

PUBLIKATIONSBERICHT

Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13

Abschätzung und Evaluierung des energetischen Revitalisierungs- und Ausbaupotentials an umweltgerechten Standorten an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich

TB Zauner GmbH – ezb

Mag. Clemens Ratschan | Dr. Gerald Zauner

TB für Gewässerökologie – blattfisch

Mag. Christian Scheder | Dipl.Ing. Clemens Gumpinger

Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Universität für Bodenkultur Wien

DDipl.Ing.ⁱⁿ Carina Mielach | Ao. Univ. Prof. Dipl.Ing. Dr. Stefan Schmutz

Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz

Dr. Robert Tichler | Dipl.Ing.(FH) Markus Schwarz PMSc. | Dr. Horst Steinmüller

März 2015



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
Einführung	10
1 Gewässerökologie	17
1.1 Einleitung	17
1.2 Methodik	18
1.2.1 Abgrenzung des Geltungsrahmens der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13	18
1.2.2 Abgrenzung des Bearbeitungsraums	18
1.2.3 Aktualität der Daten, Veränderungen durch den NGP 2015	21
1.2.4 Abschnittsbildung	21
1.2.5 Definition der Klassen	24
1.2.6 Bewertungsparameter	24
1.2.7 Natura 2000: Fauna Flora Habitat- und Vogelschutz-Richtlinie	38
1.2.8 Verknüpfung der Parameter – Entscheidungsbaum	41
1.2.9 Besondere Bedingungen in gelben Gewässerstrecken	43
1.2.10 Berücksichtigung aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzter Abschnitte in den Bewertungssegmenten	54
1.3 Ergebnisse	56
1.3.1 Ache	56
1.3.2 Ager	58
1.3.3 Aist	60
1.3.4 Alm	61
1.3.5 Antiesen	64
1.3.6 Aschach	65
1.3.7 Donau	68
1.3.8 Enns	70
1.3.9 Feldaist	72
1.3.10 Große Mühl	73
1.3.11 Große Rodl	77
1.3.12 Gusen	79
1.3.13 Inn	81
1.3.14 Innbach	83
1.3.15 Ischl	85
1.3.16 Kleine Mühl	86
1.3.17 Krems	88
1.3.18 Krumme Steyrling	91
1.3.19 Mattig	92
1.3.20 Naarn	95

1.3.21	Pram	97
1.3.22	Reichraming	99
1.3.23	Salzach	101
1.3.24	Steinerne Mühl	106
1.3.25	Steyr	107
1.3.26	Teichl	110
1.3.27	Trattnach	112
1.3.28	Traun	113
1.3.29	Vöckla	118
1.3.30	Waldaist	120
1.4	Überblick und Diskussion	124
1.5	Zusammenfassung Gewässerökologie	130
2	Ermittlung der ökologischen Nutzungsfaktoren	132
2.1	Einleitung	132
2.1.1	Projekthintergrund	132
2.1.2	Ausgangslage	132
2.2	Zielsetzung des Projektes „Nutzungsfaktor“	133
2.3	Modellansatz	133
2.4	Datenanalyse	136
2.4.1	Datenbasis	136
2.4.2	Datenaufbereitung	136
2.5	Ergebnisse	144
2.5.1	Österreich	144
2.5.2	Oberösterreich	148
2.5.3	Vergleich von Längen- und Potentialnutzung	155
2.6	Schlussfolgerungen	157
2.7	Zusammenfassung Ermittlung der ökologischen Nutzungsfaktoren	160
3	Hydrologie	166
3.1	Hydrographische Grundlagen und Berechnung der Einzugsgebiete	167
3.2	Methodenentwicklung und -anpassung	168
3.3	Kontrolle und Optimierung der Berechnungsergebnisse	168
3.4	Hydrologische Längenschnitte	171
4	Wasserwirtschaft	192
4.1	Potentialverluste (Erzeugungseinbußen)	193

4.1.1	Methodik zur Quantifizierung des Ausbaupotentials	193
4.2	Der „Österreichische Wasserkatalog Wasser schützen – Wasser nutzen“ (Kriterienkatalog Wasserkraft des BMLFUW) als Instrument zur Beurteilung eines wasserwirtschaftlichen Nutzungskonflikts bei einem Wasserkraftausbau	195
4.3	Ermittlung der wasserwirtschaftlichen Potentialverluste aufgrund von Hochwasserschutz, Geschiebeüberschüssen und Trinkwassernutzungen	202
4.3.1	Die „Halbtags-Workshops“ mit den Gewässerbezirken Gmunden und Grieskirchen am 18.11.2013 und Linz und Braunau am 26.11.2013	203
4.3.2	Der „Halbtags-Workshop“ mit der Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft am 19.11.2013	208
4.3.3	Zusammenfassung der Ergebnisse (Potentialeinschränkungen) der „Halbtags-Workshop“	209
5	Energie und Volkswirtschaft	210
5.1	Einleitung	210
5.2	Der Untersuchungsraum der vorliegenden Wasserkraftpotentialstudie	212
5.3	Darstellung der aktuellen energiewirtschaftlichen Nutzung der österreichischen und oberösterreichischen Fließgewässer	214
5.3.1	Wasserkrafterzeugung in Österreich	214
5.3.2	Wasserkrafterzeugung in Oberösterreich	214
5.4	Oberösterreichische Energiestrategie „Energiezukunft 2030“ und bereits durchgeführte Potentialanalysen für Oberösterreich	217
5.4.1	Landesenergiestrategie Energiezukunft 2030	218
5.4.2	Wasserkraftpotentialstudie der Energie AG Oberösterreich	219
5.4.3	Wasserkraftpotentialstudie von Pöyry	219
5.4.4	Weitere Wasserkraftpotentialstudien	220
5.5	Rahmenbedingungen für Revitalisierung und Ausbau von Wasserkraft in Oberösterreich	220
5.5.1	Stellungnahmen zur Potentialanalyse der Energie AG Oberösterreich	220
5.5.2	Allgemeine Vorgaben des 1. Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans 2009	221
5.5.3	Für die Wasserkraftnutzung relevante Umweltziele der Oberflächengewässer gemäß NGP 2009	222
5.5.4	Die Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (QZV Ökologie OG)	224
5.5.5	Hydromorphologisch sehr guter Gewässerstrecken in Oberösterreich	225
5.5.6	Darstellung der Inhalte des Kriterienkatalogs Wasserkraft „Österreichischer Wasserkatalog Wasser schützen – Wasser nutzen“	228
5.6	Zusammenfassung der Studie „Analyse der Auswirkungen der bis 2015 in Umsetzung des NGP zu setzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und möglichen technischen Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen auf die Energiewirtschaft in Oberösterreich“	235

5.6.1	Auswirkungen der Umsetzung der im NGP 2009 geforderten Maßnahmen auf die öo. Wasserkraftproduktion und mögliche Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen (2011)	236
5.6.2	Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Analyse (2011)	242
5.6.3	Ergebnisse der gewässerökologischen Analyse (2011)	246
5.6.4	Fazit (2011)	247
5.7	Quantifizierung des energetischen Steigerungs- und Ausbaupotentials an umweltgerechten Standorten an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich	250
5.7.1	Wasserkraftanlagen an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich	250
5.7.2	Wasserkraftanlagen an Grenzflüssen	251
5.7.3	Klassifizierung umweltgerechter Standorte an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich	253
5.7.4	Methodik zur Quantifizierung des Ausbaupotentials an sensiblen und weniger sensiblen Gewässerstrecken	254
5.7.5	Methodik zur Quantifizierung des Steigerungspotentials	259
5.7.6	Grenzen der Methodik	262
5.7.7	Ergebnisse der Quantifizierung des Ausbaupotentials an sensiblen sowie weniger sensiblen Gewässerstrecken und des Steigerungspotentials	264
5.8	Volkswirtschaftliche Analyse einer Realisierung des ermittelten zusätzlichen Wasserkraftpotentials	271
5.8.1	Problemstellung einer spezifisch suboptimalen betriebswirtschaftlichen Realisierung von Wasserkraftpotentialen an spezifischen Standorten in Oberösterreich	272
5.8.2	Darstellung der Kosten für die Realisierung des Steigerungs- und Ausbaupotentials	273
5.8.3	Quantifizierung der volkswirtschaftlichen Effekte anhand des Simulationsmodells MOVE	274
5.8.4	Ökologische Analyse hinsichtlich Treibhausgasemissionen	288
5.9	Zusammenfassung Energie und Volkswirtschaft	289
6	Zusammenfassung	303
7	Literaturverzeichnis	317
8	Abbildungsverzeichnis	321
9	Tabellenverzeichnis	330
10	Anhang	338
10.1	Anhang Gewässerökologie	338
10.1.1	Erläuterungen zum Entscheidungsbaum	338
10.1.2	Besondere Bedingungen in gelben Strecken (Orientierungshilfe)	342
10.2	Anhang Ermittlung der ökologischen Nutzungsfaktoren	344
10.2.1	Ergebnisse unter Berücksichtigung unterschiedlicher Sicherheitsklassen des ökologischen Zustands	344

10.2.2	Getrennte Betrachtung der einzelnen Beeinträchtigungen	344
10.2.3	Analysen auf Basis der Segmente	346
10.2.4	Fokus auf heavily modified water bodies	347
11	Regional- und Übersichtskarten	349

Vorwort

In Oberösterreichs Gewässern steckt viel Energie. Seit Menschengedenken nutzten unsere Vorfahren die Kraft unserer Gewässer durch Kleinwasserkraftwerke für Mühlen, Sägewerke und Hammer-schmieden. Die günstige geografische Lage unseres Bundeslandes von den Alpen bis zum Oberen Mühlviertel und ausreichend über das Jahr verteilte Niederschläge sorgen in Oberösterreichs Gewässern für ein gutes Wasserkraftpotential.

Neben der Kleinwasserkraft erreichte die Großwasserkraft in Oberösterreich ihren Boom erst nach dem 2. Weltkrieg. Anfang der 1950er Jahre wurde mit dem Bau der ersten Innkraftwerke und des Donaukraftwerks Jochenstein die Ära der Großwasserkraft in Oberösterreich eingeläutet. Mit der Errichtung der Großwasserkraftwerke an Donau, Inn, Enns und Traun folgten der Wirtschaftsaufschwung, die Industrialisierung, der Ausbau des öffentlichen Verkehrs und der Wohlstand. Der damit verbundene steigende Strombedarf hat zur Folge, dass heute Donau, Inn und Enns in Oberösterreich fast durchwegs Stauketten bilden. Die ökologischen Auswirkungen wurden beim Kraftwerksbau seinerzeit nicht entsprechend berücksichtigt, da der primäre Fokus auf der Stromerzeugung lag. Erst durch den Widerstand rund um das geplante Donau-Kraftwerk in Hainburg in den 1980er Jahren erlangte das Thema Ökologie im Zusammenhang mit Wasserkraftwerken eine mediale und öffentliche Bedeutung. Die negativen ökologischen Auswirkungen der Wasserkraftwerke wurden damals öffentlich thematisiert.

Die oberösterreichische Wasserkraft erzeugt im langjährigen Durchschnitt rund 10.200 GWh elektrische Energie, das sind derzeit rund 70 % des oberösterreichischen Stromverbrauchs. 88 % davon erzeugt die Großwasserkraft an Donau, Inn, Enns und Traun und rund 12 % erzeugen die rund 820 Kleinwasserkraftwerke (bis 10 MW Engpassleistung) im Land. Oberösterreichs Gesamtenergieverbrauch hat sich in den letzten Jahren zwar stabilisiert, der Stromverbrauch steigt jedoch - trotz zahlreicher Anstrengungen – nach wie vor stetig an. Der jährliche elektrische Gesamt-Energieverbrauch (Industrie, Haushalte, Dienstleister, öffentlicher Verkehr) liegt derzeit in Oberösterreich bei 14.664 GWh und steigt laut Statistik Austria derzeit jährlich um rund 2,5 % - im Mittel seit 2005 um +1,6% pro Jahr. Das bedeutet einen zusätzlichen jährlichen Strombedarf von rund 350 GWh oder - bildlich ausgedrückt - zusätzliche fünf Kraftwerke in der Größenordnung des Energie AG-Kraftwerks Lambach pro Jahr.

Im Rahmen des EU-Energie- und Klimapakets 20-20-20 hat sich die europäische Union das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2020 den Anteil erneuerbarer Energieträger auf 20% zu steigern. Zur Erreichung dieser Zielsetzung wurden in der Richtlinie 2009/28/EG für Erneuerbare Energien verbindliche nationale Zielsetzungen bis zum Jahr 2020 definiert. Österreich hat sich in der Energiestrategie Österreich vom März 2010 verpflichtet den Anteil an erneuerbarer Energie von derzeit ca. 31 % auf 34% zu erhöhen, um damit die Klimaschutzziele zu erreichen und die eigene Energieversorgungssicherheit zu stärken. Die Nutzung der zusätzlichen Potentiale der Wasserkraft trägt neben der Windkraft, der Biomasse und der Photovoltaik einen wesentlichen Anteil dazu bei. Bis zum Jahr 2015 scheint österreichweit eine realistische Ausbaugröße für Klein-, Mittel- und Großkraftwerke von 3,5 TWh umsetz-

bar. Das Ökostromgesetz 2012 sieht einen zusätzlichen Ausbau an Wasserkraft von 1000 MW vor, das entspricht ca. 4 TWh. Die Stromversorgung in Österreich steht angesichts des stetig steigenden Strombedarfs, der Klimaschutzziele bis 2020 (EU weite Reduktion der Treibhausgase um 20 % gegenüber dem Jahr 1990), sowie des österreichischen Zieles einer Atomstromfreiheit (Ziel einer bilanziellen Beseitigung der Abhängigkeit von Atomstromimporten bis 2015 gemäß Ökostromgesetz 2012 § 4 Abs.1 bzw. Herkunftsnachweis der an Endverbraucher gelieferten Strommengen gemäß § 79a Abs.1 EIWOG 2010), vor enormen Herausforderungen. Dementsprechend hat die Oö. Landesenergiestrategie „Energiezukunft 2030“ das Ziel, im Jahr 2030 so viel Strom aus erneuerbaren Energieträgern zu erzeugen, wie bilanziell in Oberösterreich verbraucht wird. Im Regierungsübereinkommen "Oberösterreich 2009 - 2015" wurde dem verantwortungsvollen Ausbau der Wasserkraft an „umweltverträglichen Standorten“, sowie der Vornahme von Effizienzsteigerungsmaßnahmen bei bestehenden Kraftwerken energiepolitische Priorität eingeräumt. Der verstärkte Ausbau der Wasserkraft ist jedoch gebunden an die Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie, den guten ökologischen Zustand an den oö. Gewässern zu erhalten bzw. wieder herzustellen. In den Natura 2000-Gebieten sind zusätzlich auch die EU-Naturschutzziele zu beachten.

Oberösterreichs Gewässer enthalten nicht nur Energie, sondern sind natürlicher aquatischer Lebensraum und Lebensadern für die begleitenden Aulandschaften. Diese Lebensräume sind, durch intensive Nutzungen und insbesondere durch die Wasserkraft, stark beeinträchtigt. Der historisch gut belegte Fischreichtum an unseren großen Flüssen ist heute nur mehr in Relikten vorhanden, aber auch an mittleren und kleineren Gewässern sind erhebliche ökologische Defizite feststellbar. Um den ursprünglich vorhandenen Lebensraum für diese wanderfreudigen Fischarten wieder besser nutzbar zu machen und die noch vorhandenen geeigneten Lebensräume bestmöglich zu vernetzen, wurde 2011 das „Oö. Sanierungsprogramm für Fließgewässer“ erlassen.

Das „Oö. Sanierungsprogramm für Fließgewässer“ ist Teil der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und des 1. Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes (NGP 2009), der unter anderem den Erhalt und die Verbesserung des ökologischen Zustandes von Oberflächengewässern sowie die Vermeidung einer Verschlechterung des jeweiligen Zustandes vorsieht. Zusätzliche Nutzung der Wasserkraft zur Stromerzeugung ist mit dem Schutz ökologisch wertvoller Gewässerstrecken abzustimmen. In Oberösterreich weisen laut NGP 2009 aufgrund der Folgen von vorwiegend hydro-morphologischen Belastungen wie Regulierungen, Wanderhindernisse, Wasserausleitungen, Stau, Schwall und Sunk, rund 80 Prozent der Gewässerstrecken keinen guten ökologischen Zustand auf. Rund 8 Prozent der oö. Fließgewässer sind so stark verändert, dass sie als „erheblich veränderte Gewässerstrecken“ (HMWB) auszuweisen waren. Es besteht daher an den oö. Fließgewässern ein erheblicher ökologischer Sanierungsbedarf.

Die Studie "Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13, Abschätzung und Evaluierung des Wasserkraftausbau- und Revitalisierungspotentials (=Steigerungspotential) an umweltgerechten Standorten" versucht die Entscheidungsgrundlagen für künftige Planungsprozesse wesentlich zu verbessern und aufzubereiten, um die beiden Zielsetzungen, die verstärkten Anstrengungen zum ökologisch verträglichen Ausbau der Wasserkraft mit der gleichzeitigen Absicherung und Verbesserung des ökologischen Zustands der Gewässer, bestmöglich zu erreichen bzw. zu vereinen.

Abschließend ist ausdrücklich festzuhalten, dass die in der "Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13" enthaltenen ökologischen Bewertungen und Nutzungsfaktoren keine konkreten standort- und projektbezogenen Aussagen enthalten und eine Projekt bezogene Einzelfall-Beurteilung nur in einem Wasserrechtsverfahren erfolgen kann. Das Gesamtausmaß der ökologischen Eingriffswirkung einer geplanten Wasserkraftnutzung wird erst an Hand entsprechender Unterlagen unter Berücksichtigung der lokalen Verhältnisse erkennbar. Die Ausnahmemöglichkeit vom Verschlechterungsverbot bzw. Verbesserungsgebot nach Art. 4 Abs. 7 WRRL bzw. § 104a WRG 1959, die eine Abwägung zwischen dem öffentlichen Interesse der Versorgung der öö. Bevölkerung mit erneuerbarer Energie und mit dem öffentlichen Interesse am Erhalt und der Verbesserung des ökologischen Zustandes enthält, wurde in dieser Studie nicht behandelt. Die Entscheidung über ein beantragtes Projekt erfolgt im Rahmen des wasserrechtlichen Bewilligungsverfahrens unter Berücksichtigung aller hierfür maßgeblichen Rechtsgrundlagen und Verfahrensergebnisse.

Einführung

Aufgrund des steigenden Strombedarfs aus erneuerbaren Energieträgern hat die Evaluierung der öö. Landesenergiestrategie ergeben, dass verstärkte Anstrengungen zum Ausbau der Wasserkraft getätigt werden sollen. Das Regierungsübereinkommen "Oberösterreich 2009 – 2015" räumt dem verantwortungsvollen Ausbau der Wasserkraft an "umweltverträglichen Standorten", sowie der Vornahme von Effizienzsteigerungsmaßnahmen bei bestehenden Kraftwerken energiepolitische Priorität ein. Gleichzeitig ist im Zuge der Umsetzung der EU-Wasserrahmen-Richtlinie (WRRL) der gute ökologische Zustand an den oberösterreichischen Gewässern zu erhalten bzw. wieder herzustellen. Rund 80 % der oberösterreichischen Gewässer weisen derzeit keinen guten Zustand auf. Die Studie „Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13, Abschätzung und Evaluierung des Wasserkraftausbau- und Revitalisierungspotentials (= Steigerungspotentials) an umweltgerechten Standorten" versucht die beiden Strategien "Umsetzung des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes" und "Oö. Energiezukunft 2030" bestmöglich zusammenzuführen, um die Entscheidungsgrundlagen für künftige Planungsprozesse hinsichtlich weiterer Wasserkraftnutzungen in Oberösterreich wesentlich zu verbessern und aufzubereiten. Die beiden Zielsetzungen, die verstärkten Anstrengungen zum ökologisch verträglichen Ausbau der Wasserkraft mit der gleichzeitigen Absicherung und Verbesserung des ökologischen Zustands der Gewässer, sollen mit dieser Studie bestmöglich erreicht bzw. vereint werden. Naturschutzfachliche Bewertungen sind nicht Teil dieser Studie.

Bundesweite Vorgaben

Laut 1. Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP 2009), Kapitel 6.10.3., sollen die Länder – in Abstimmung mit dem Bund - Planungen auf der Grundlage der jeweiligen Potentiale und unter Berücksichtigung der Kriterien der WRRL (guter Zustand/gutes Potential) bzw. auch der ökologisch besonders bedeutenden Gewässerstrecken durchführen, um das im Regierungsprogramm festgelegte Ziel, das vorhandene Wasserkraftpotential künftig noch stärker nutzbar zu machen, verwirklichen zu können. Ziel dieser Planungen wäre es, die Projektierung von Wasserkraftprojekten unter Berücksichtigung der Kriterien der WRRL zu unterstützen und dabei aus der Landessicht umfassend die Realisierungsmöglichkeiten zu berücksichtigen. Jedenfalls soll die Höhe des Potentials, das durch Effizienzsteigerung (z.B. Austausch veralteter Kraftwerkskomponenten wie Turbinen) oder durch Revitalisierung bestehender Anlagen erreicht werden kann, in den Planungen berücksichtigt werden. In einem ersten Schritt sollen Kriterien für die Bewertung von Wasserkraftprojekten bzw. von Gewässerabschnitten hinsichtlich ihrer Eignung für Wasserkraftnutzung unter Berücksichtigung, insbesondere energiewirtschaftlicher, ökologischer und sonstiger wasserwirtschaftlicher Gesichtspunkte festgelegt werden. Ziel ist es, Kriterien aufzustellen, nach denen (statt „go“ und „no go areas“) sehr sensible, sensible und weniger sensible Gewässerabschnitte in (Teil)-Flussgebieten bestimmt werden können. In den Natura 2000-Gebieten sind zusätzlich auch die EU-Naturschutzrichtlinien zu beachten.

Die nationale Umsetzung entspricht auch dem unter Federführung der Internationalen Kommission zum Schutz der Donau (IKSD) für den Donaauraum ausgearbeiteten Leitlinien zum nachhaltigen Ausbau der Wasserkraft im Einzugsgebiet der Donau (2013).

Zielsetzung der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13

Gemäß den Vorgaben des NGP 2009 waren alle größeren und mittleren oö. Gewässer in Gewässerabschnitte einzuteilen und gewässerökologisch (unabhängig von ihrem energetischen Potential) in "sehr sensibel", "sensibel" und "weniger sensibel" zu bewerten, um die "umweltgerechten Standorte" (gemeint sind natürlich Fließgewässerstrecken) für einen ökologisch verträglichen Ausbau der Wasserkraft zu ermitteln. Aufbauend auf der gewässerökologischen Bewertung war eine energiewirtschaftliche Quantifizierung des ökologisch verträglichen und nachhaltig nutzbaren Ausbaupotentials (Neubauten, Ausbauvorhaben) durchzuführen. An allen bestehenden Wasserkraftanlagen im Untersuchungsraum war eine Quantifizierung des Steigerungspotentials durchzuführen. Für die Realisierung des ökologisch verträglichen Ausbau- und Steigerungspotentials war eine volkswirtschaftliche Analyse bis zum Jahr 2030 zu erstellen sowie eine Berechnung der Reduktion der Treibhausgasemissionen durchzuführen. Die Erstellung einer Grundlage für Regionalprogramme war nicht Ziel dieser Studie.

Auf Basis der Vorgaben und Rahmenbedingungen der WRRL, des WRG, des NGP 2009, des Regierungsübereinkommens "Oberösterreich 2009 – 2015 sowie der oö. Energiestrategie „Energiezukunft 2030“ wurden im Projektteam die Arbeitsschritte und Methoden der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 im Einvernehmen mit den Auftragnehmern abgestimmt und vom Steuerungsteam und dem Büro Landesrat Rudi Anschober begleitet.

Das Projektteam

In der Direktion für Umwelt- und Wasserwirtschaft beim Amt der OÖ. Landesregierung wurde abteilungsübergreifend ein Projektteam für die Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 eingerichtet (alphabetisch gereiht):

- Ing. Mag. Josef Aigner / Abteilung Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht- Wasserwirtschaftliches Planungsorgan (AUWR-WPLO) - Projektkoordination
- Dr. Peter Anderwald / Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft-Planung (OGW-PI)
- DI Michael Nagl /Abteilung Umweltschutz-Energiewirtschaftliches Planungsorgan (US-EnWiPlö)
- DI Dr. Franz Überwimmer /Abteilung Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht- Wasserwirtschaftliches Planungsorgan (AUWR-WPLO)
- DI Norbert Wohlschlager / Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft-Planung (OGW-PI)
- Mag. Walter Wöss /Abteilung Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht- Gruppe Energierecht und Energiewirtschaft (AUWR-EN)

Das Steuerungsteam

Neben dem Projektteam wurde die Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 vom Steuerungsteam der Direktion Umwelt- und Wasserwirtschaft und vom Büro Landesrat Rudi Anschober begleitet:

- Thomas Karbner MBA MPA MSc vom Büro Landesrat Rudi Anschober
- Dr. Ulrike Jäger-Urban, Direktorin
- DI Gerhard Fenzl, Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft

- DI Alfred Nadlinger, Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft
- Dr. Herbert Rössler, Abteilung Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht

Die Auftragnehmer

Die Studie wurde von folgenden Auftragnehmern bearbeitet:

- Der gewässerökologische Teil (1. Teil – Gewässerökologie) wurde durch die Technischen Büros für angewandte Gewässerökologie ezb – Zauner GmbH und blattfisch C. Gumpinger erstellt – Projektleitung Mag. Clemens Ratschan (Federführung) von ezb – Zauner und Mag. Christian Scheder von blattfisch.
- Zur Ermittlung des "ökologisch verträglichen Wasserkraft-Ausbaupotentials" wurde die Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Ao. Univ. Prof. DI Dr. Stefan Schmutz, beauftragt, eine Studie über "ökologisch verträgliche Nutzungsfaktoren" zu erstellen. (2. Teil – ökologische Nutzungsfaktoren) - Projektleitung DDI Carina Mielach
- Der energie- und volkswirtschaftliche Teil (5. Teil – Energie und Volkswirtschaft) wurde durch das Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz erstellt – Projektleitung Dr. Robert Tichler und DI (FH) Markus Schwarz PMSc.

Die Datengrundlage der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13

DORIS (ÖK, Orthofotos, FFH-Gebiete), Wasser-Informationen-System (WIS), WKA-Datenbank (Kraftwerkspark Stand Oktober 2011), NGP-Datenbank (Berichtsgewässernetz), Energie AG Potentialstudie 2005, Ö. Wasserkatalog Wasser schützen – Wasser nutzen des BMLFUW (inkl. Kartenanhang), Erhebung der hydromorphologisch sehr guten Gewässerstrecken in OÖ, Befischungsdaten aller GZÜV-Messstellen, Längenschnitte aus den Gefahrenzonenplänen, Studie Auswirkung des NGP auf die oö. Energieerzeugung, weitere div. Studien, Längenschnitte aus Laserscanschummerung der Flusssohle durch die Abt. GeoL, Hydrodaten aller Pegelmessstellen aus dem Hydrographischen Jahrbuch, MQ und MJNQ_T von 268 Segmentgrenzen berechnet vom Hydrographischen Dienst des Landes OÖ.

Übersicht über die Arbeitsschritte und Methoden

1. In einem ersten Schritt wurden die Gewässerliste (insgesamt 30 größere und mittlere oö. Gewässer) und der Untersuchungsraum (1.240 Fluss-Km; obere Grenze MQ < 1 m³/s, Seeausrinn oder Landes- bzw. Staatsgrenze) einvernehmlich im Projektteam und mit der Naturschutzabteilung (Mag. Stefan Guttman für die Parallelstudie) abgestimmt und festgelegt.
2. Von den TB für Gewässerökologie ezb – Zauner GmbH und blattfisch C. Gumpinger wurde die Klassifizierung gemäß NGP Kap. 6.10.3.2 (Farbdefinition gemäß Ampelfarben: sehr sensibel = rot, sensibel = gelb, weniger sensibel = grün; Staukette = grau, bereits genutzte Strecke = schraffiert) und die Streckeneinteilungsmethode (Orientierung an den Detailwasserkörpern des NGP, FFH-Gebietsgrenzen, Stauwurzeln, hydromorphologisch sehr guten Strecken) festgelegt. 30 größere und mittlere oö. Gewässer bzw. 1.240 Fluss-km wurden in 268 Segmente mit einer durchschnittlichen Länge von rund 4,6 km eingeteilt.

3. Von den TB für Gewässerökologie ezb – Zauner GmbH und blattfisch C. Gumpinger wurde anhand ökologischer Kriterien auf Basis der Vorgaben des NGP 2009, der QZV Ökologie OG, der Erhebung hydromorphologisch sehr guter Gewässerstrecken und dem Ö. Wasserkatalog Wasser schützen – Wasser nutzen (Kriterienkatalog Wasserkraft) des BMLFUW eine gewässerökologische Streckenbewertungsmethode entwickelt, der „**Entscheidungsbaum**“ (= Herzstück der Studie). In einem längeren Entscheidungsprozess, um der wasserrechtlichen Bewilligungsrealität möglichst nahe zu kommen, wurde der Entscheidungsbaum mit dem Projektteam und den Amtssachverständigen der Abteilung Oberflächengewässer-Gewässerschutz (OGW-GS) abgestimmt und festgelegt. Die Reihung der Parameter im Entscheidungsbaum erfolgte so, dass vorliegende fachlich eindeutige Bewertungen (z.B. Staukette, hydromorphologisch sehr gut, besonders schützenswerte Habitate [vorwiegend Schutzaspekte]) in den frühen Schritten bewertet werden, während Aspekte, die Experteneinschätzungen/ Prognosen bedürfen, erst dann bewertet werden, wenn die frühen Schritte noch nicht zu einer eindeutigen Bewertung geführt haben. In FFH-Gebieten werden, wenn wasserbezogene Schutzgüter (z.B. Huchen, Goldsteinbeißer, Flussperlmuschel, etc.) betroffen sind und der gute Erhaltungszustand mit einem Wasserkraftausbau nicht vereinbar ist, die Naturschutzbewertungen der Parallelstudie übernommen, um Doppelbewertungen zu vermeiden. Weiter wurden die Strecken mit „besonders schützenswerten Habitaten“ (= Mündungsstrecken, Seeaus- und -zurinne, Laichgebiete, Ausstrahlstrecken) als ökologisch sehr sensibel = rote Bewertung definiert. Für gelbe Strecken = ökologisch sensibel, wurden „streckenbezogene Bedingungen“ festgelegt, unter denen möglicherweise eine zusätzliche Wasserkraftnutzung umweltverträglich erfolgen kann. Anmerkung: die Zustimmung des Projekts- und des Steuerungsteams sowie des Büros Landesrat Rudi Anschöber zur gewässerökologischen Streckeneinteilungs- und -bewertungsmethode (= Entscheidungsbaum) erfolgte im Oktober 2012.
4. Ausarbeitung der Bewertungsvorschläge (grün/gelb/ rot bzw. grau) für 268 Gewässerabschnitte (30 Gewässer, 1.240 Fluss-Km) gemäß Entscheidungsbaum durch die TB für Gewässerökologie ezb – Zauner GmbH und blattfisch C. Gumpinger. Anmerkung: die Zustimmung des Projekts- und des Steuerungsteams zu den Bewertungsvorschlägen erfolgte im Juli 2013.

Die Arbeitsschritte 1 - 4 sind im **1. Teil – Gewässerökologie** enthalten.

5. Ausarbeitung einer Studie über "ökologisch verträgliche (Strecken-)Nutzungsfaktoren" für gelbe (= ökologisch sensible) und grüne (= ökologisch weniger sensible) Strecken durch die BOKU, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Ao.Univ.-Prof. DI Dr. Stefan Schmutz, durch Verschneidung von Ausbaugrad (Potential- und Längennutzungsgrad) und ökologischem Zustand der jeweiligen Gewässerstrecke. Unter gewässerökologisch verträglichen Nutzungsfaktoren versteht man einen Schwellenbereich, unter welchem auf größerer Maßstabsebene eine energiewirtschaftliche Nutzung von Gewässerabschnitten noch insgesamt als verträglich im Sinne der WRRL angesehen werden kann (Vereinbarkeit Wasserkraftausbau mit den Zielen der WRRL).

Der Arbeitsschritt 5 ist im **2. Teil – ökologische Nutzungsfaktoren** enthalten.

6. Erstellung einer Wasserkraftanlagen-Datenbank (ca. 400 Anlagen), zur Ermittlung des bereits ausgebauten Wasserkraftpotentials im Untersuchungsraum durch das Energieinstitut an der JKU Linz auf Basis der WIS-Daten; hierfür wurden vom Wasserwirtschaftlichen Planungsorgan zur Schließung von Datenlücken rund 100 Lokalausweise durchgeführt.
7. Berechnung der hydrologischen Daten (MQ, MJNQ_T) an 268 Segmentgrenzen durch den Hydrographischen Dienst des Landes OÖ (mittels Einzugsgebiets- und Plausibilitätsfaktoren).

Der Arbeitsschritt 7 ist im **3. Teil – Hydrologie** enthalten.

8. Ermittlung möglicher Potentialeinschränkungen aufgrund von Hochwasserschutz und Geschiebe durch Halbtags-Workshops mit den Gewässerbezirken Linz, Grieskirchen, Gmunden und Braunau (OGW-GWB) und aufgrund von Wasserversorgungsanlagen, Schutz- und Schongebieten durch einen Halbtags-Workshop mit Vertretern der Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft (GTW). Die Workshop-Ergebnisse wurden im Teil 4 „Wasserwirtschaft“ in der Studie berücksichtigt.

Der Arbeitsschritt 8 ist im **4. Teil – Wasserwirtschaft** enthalten.

9. Auswertung und Evaluierung der Methodik der Energie AG Potentialstudie aus dem Jahr 2005, die energiewirtschaftlich gesehen Ausgangspunkt und Grundlage der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 bildet, durch das Energieinstitut an der JKU Linz; anschließend wurde die energiewirtschaftliche Berechnungsmethode für Ausbau- und Steigerungspotential vom Energieinstitut an der JKU Linz ausgearbeitet. Anmerkung: die Methode zur Quantifizierung des Ausbaupotentials gleicht in ihren Grundzügen der Methodik der Energie AG Potentialstudie 2005, wurde jedoch um die ökologisch verträglichen Nutzungsfaktoren der BOKU ergänzt.
10. Quantifizierung des energetischen Ausbaupotentials für alle gelben (= ökologisch sensiblen) und grünen (= ökologisch weniger sensiblen) Strecken mit den ökologisch verträglichen Nutzungsfaktoren der BOKU und Berechnung des Steigerungspotentials an bestehenden Anlagen im gesamten Untersuchungsraum durch das Energieinstitut an der JKU Linz.
11. Volkswirtschaftliche Analyse des ökologisch verträglichen Wasserkraftausbau- und Steigerungspotentials bei Realisierung bis zum Jahr 2030 und Berechnung der Reduktion der Treibhausgasemissionen durch das Energieinstitut an der JKU Linz.

Die Arbeitsschritte 9 - 11 sind im **5. Teil – Energie und Volkswirtschaft** enthalten.

Abstimmungen und Stakeholderprozess

- Gespräche zur Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 im Ministerium für ein lebenswertes Österreich
- Vorstellung der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 bei der Energie AG OÖ
- Workshop

Teilnehmer (alphabetisch gereiht):

- Amt der OÖ. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft
 - Abteilung Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht (Auftraggeber)
 - Abteilung Oberflächengewässermanagement
 - Abteilung Umweltschutz
- Bundesamt für Wasserwirtschaft
- Energie AG Oberösterreich Kraftwerke GmbH
- Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz
- Ennskraftwerke AG
- Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, BOKU Wien
- Kleinwasserkraft Österreich
- Oberösterreichischer Landesfischereiverband
- Oberösterreichische Umwelthanwaltschaft
- TB für Gewässerökologie – blattfisch C. Gumpinger
- TB für Gewässerökologie ezb - Zauner GmbH
- Umweltdachverband
- Verbund Hydro Power AG
- WKO Oberösterreich
- WWF Österreich

Die Ergebnisse des Stakeholderprozesses und der Abstimmungen wurden in die Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 eingearbeitet bzw. berücksichtigt. In diesem Zusammenhang ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass

- keine projektspezifische (anlagenbezogene) Beurteilung des Ausbaupotentials in der Studie erfolgte,
- der ökologische Nutzungsfaktor der BOKU ein statistischer Mittel- bzw. Hilfswert ist, der für das Einzelverfahren keine Relevanz hat,
- großräumige Strukturierungsmaßnahmen zu einer Erhöhung des ökologischen Nutzungsfaktors führen können,
- die vom Verbund angegebenen Steigerungspotentiale an Donau und Inn in der Studie verwendet wurden,
- für die laut Energie AG OÖ nicht erschließbaren Steigerungspotentiale an den Kraftwerken Traun-Pucking, Lambach, Stadl-Paura und Agonitz kein Steigerungspotential angesetzt wurde und
- die schwer prognostizierbaren betriebs- und marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen in der Studie nicht berücksichtigt wurden, da diese immer vom Marktpreis und von der Förderkulisse abhängen.

Anmerkung: der Marktpreis ist derzeit durch nationale und internationale Förderungen Erneuerbarer Energie (vor allem Solarenergie und Windkraft) und durch einen nicht funktionierenden CO₂-Emissionshandel, der dazu führt, dass derzeit in Deutschland wieder Braunkohlekraftwerke vermehrt

betrieben werden, stark verzerrt und benachteiligt die Klein- und vor allem auch die Großwasserkraft. Die weitere Entwicklung des Marktpreises ist schwer prognostizierbar, kann von uns nicht abgeschätzt und damit in der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 auch nicht berücksichtigt werden. Aus diesem Grund ist in der volkswirtschaftlichen Analyse auf das Spannungsfeld zwischen den positiven volkswirtschaftlichen Auswirkungen einer Realisierung des Ausbau- und Steigerungspotentials und den Schwierigkeiten bei der betriebswirtschaftlichen Amortisation hinzuweisen.

Danksagung

Wir möchten uns für die zur Verfügung gestellten Daten bei Frau Mag. Julia Mitterschiffthaler und ihrem Team, bei Herrn Ing. Maximilian Wimmer vom Hydrographischen Dienst, Herrn Matthias Müller von der Direktion Umwelt- und Wasserwirtschaft und bei den Gewässerbezirken Gmunden, Braunau, Grieskirchen und Linz sowie der Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft ausdrücklich bedanken.

Ein besonderer Dank an das Projekts- und Steuerungsteam, an das Büro Landesrat Rudi Anschober sowie an die Gruppe Gewässerschutz für die konstruktive und kollegiale Zusammenarbeit.

Abschließend ein ganz besonderer Dank an unsere Auftragnehmer/in, ohne deren Fachwissen und Engagement die Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 in den gut zwei Jahren der Projekterstellung nicht zustande gekommen wäre.

Ing. Mag. Josef Aigner

Projektkoordinator

1 Gewässerökologie



blatffisch



1.1 Einleitung

Im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 (NGP 2009) wird der Schutz ökologisch wertvoller Gewässerstrecken unter zusätzlicher Nutzung der Wasserkraft für die Stromerzeugung vorgesehen. Um diese Schutz- und Nutzungsinteressen bestmöglich zu vereinbaren, werden die Länder angehalten, Planungen unter Berücksichtigung der Kriterien der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und ökologisch besonders bedeutender Gewässerstrecken durchzuführen. Dabei sollen sehr sensible, sensible und weniger sensible Gewässerstrecken definiert werden (Ampelsystem).

Aus gewässerökologischer Sicht ist die dazu wesentlichste Grundlage das Ziel der EU-Wasserrahmenrichtlinie, den guten Zustand bzw. das gute ökologische Potential zu sichern bzw. stufenweise (2015, 2021, 2027) zu erreichen. Die Vorgaben des NGP 2009 sind u. a. der Erhalt und die Verbesserung des ökologischen Zustands von Oberflächengewässern sowie die Vermeidung einer Verschlechterung des jeweiligen Zustandes. Der Schutz ökologisch wertvoller Gewässerstrecken ist unter zusätzlicher Nutzung der Wasserkraft zur Stromerzeugung anzustreben.

In Oberösterreich weisen laut NGP 2009 aufgrund der Folgen von vorwiegend hydromorphologischen Belastungen wie Verbauungen, Wanderhindernissen, Wasserausleitungen, Stau, Schwall und Sunk, etc. 80 Prozent der Gewässerstrecken keinen guten ökologischen Zustand auf. 8 Prozent der oö. Fließgewässerstrecken sind so stark verändert, dass sie als erheblich veränderte Gewässerstrecken auszuweisen waren. Es besteht daher an den oö. Fließgewässern ein erheblicher ökologischer Sanierungsbedarf. Innerhalb der prioritär zu sanierenden Gewässerstrecken erreichen ca. 92 Prozent nicht den Zielzustand und wurden rund 38 Prozent als erheblich verändert ausgewiesen.

Um die Zielsetzungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie schrittweise zu konkretisieren und eine Zielerreichung von Seiten des Landes bestmöglich zu unterstützen und gleichzeitig das ökologisch verträgliche Wasserkraftausbau- und Revitalisierungspotential zu ermitteln, wurde die Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 als Planungs- und Entscheidungsgrundlagen für Behörden, Sachverständige und die Wasserwirtschaftliche Planung erstellt.

Der gegenständliche Teil – die gewässerökologische Analyse – deckt dabei die Streckenbewertung im allgemein gut verständlichen Ampelsystem (rot/gelb/grün) ab. Weitere Module der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 sind die Ermittlung ökologisch verträglicher Nutzungsfaktoren (2. Teil), die Hydrologie (3. Teil), die Wasserwirtschaft (4. Teil) sowie die energiewirtschaftliche und volkswirtschaftliche Analyse (5. Teil).

Unabhängig von der gegenständlichen Arbeit wurde – ebenfalls oberösterreichweit – im Auftrag der Abteilung Naturschutz eine „Naturschutzfachliche Bewertung von Fließgewässerstrecken zur Abschätzung des Wasserkraft-Ausbaupotentials an größeren und mittelgroßen oberösterreichischen Fließgewässern“ durchgeführt. Die bewerteten Strecken wurden dabei mit der gegenständlichen Studie harmonisiert, sodass gegebenenfalls eine Zusammenschau mit den Ergebnissen der gewässerökologischen Analyse durchführbar ist.

1.2 Methodik

1.2.1 Abgrenzung des Geltungsrahmens der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13

Gegenstand der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 sind zusätzliche energiewirtschaftliche Nutzungen mit potentiell mehr als geringfügigen gewässerökologischen Auswirkungen. Darunter werden Wasserkraftanlagen in Form von **Neubauten**, **Ersatzneubauten** oder **Ertüchtigungen** bestehender Anlagen mit **wesentlicher Veränderung von Wasserspiegellagen** im Ober- oder Unterwasser (Stauzielerhöhung oder Unterwassereintiefung) verstanden. Als Richtwert für eine „wesentliche Veränderung“ können wenige Dezimeter gelten.

Nicht Gegenstand der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse sind:

- Wasserkraftprojekte an bestehenden Querbauwerken ohne Veränderung von Wasserspiegellagen,
- Projekte mit Turbinentausch bzw. Erhöhung der Ausbauwassermenge, wenn sich dadurch keine wesentlichen Änderungen der Wasserspiegellagen im Ober- und Unterwasser ergeben, oder
- Energiewirtschaftliche Optimierungen an Stauketten, die keine Fließstrecken beeinflussen.

Es sei an dieser Stelle ausdrücklich betont, dass die Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 in keiner Weise eine fallspezifische Beurteilung von Projekten/Konzepten im oder außerhalb des Geltungsrahmens vorweg nehmen oder ersetzen kann.

1.2.2 Abgrenzung des Bearbeitungsraums

1.2.2.1 Bearbeitete Gewässer

Die Liste der bearbeiteten Gewässer wurde vom Auftraggeber im Wesentlichen vorgegeben und mit der Naturschutzparallelstudie abgestimmt. Das obere Ende des Bearbeitungsraums wird dabei wie folgt festgelegt:

- Erreichen einer Landes- oder Staatsgrenze
- Ende eines Fließgewässers am Ausrinn eines Sees
- Erreichen jenes Punktes, wo ein mittlerer Abfluss von ca. 1 m³/s unterschritten wird (häufig an der Mündung größerer Zubringer)

Insgesamt handelt es sich um rund 1.240 Fluss-Kilometer in den in Tabelle 1-1 gelisteten Gewässern. Durchflossene, natürliche Seen unterbrechen die bearbeiteten Fließgewässer und wurden nicht mit einer Segmentnummer bzw. Bewertung versehen.

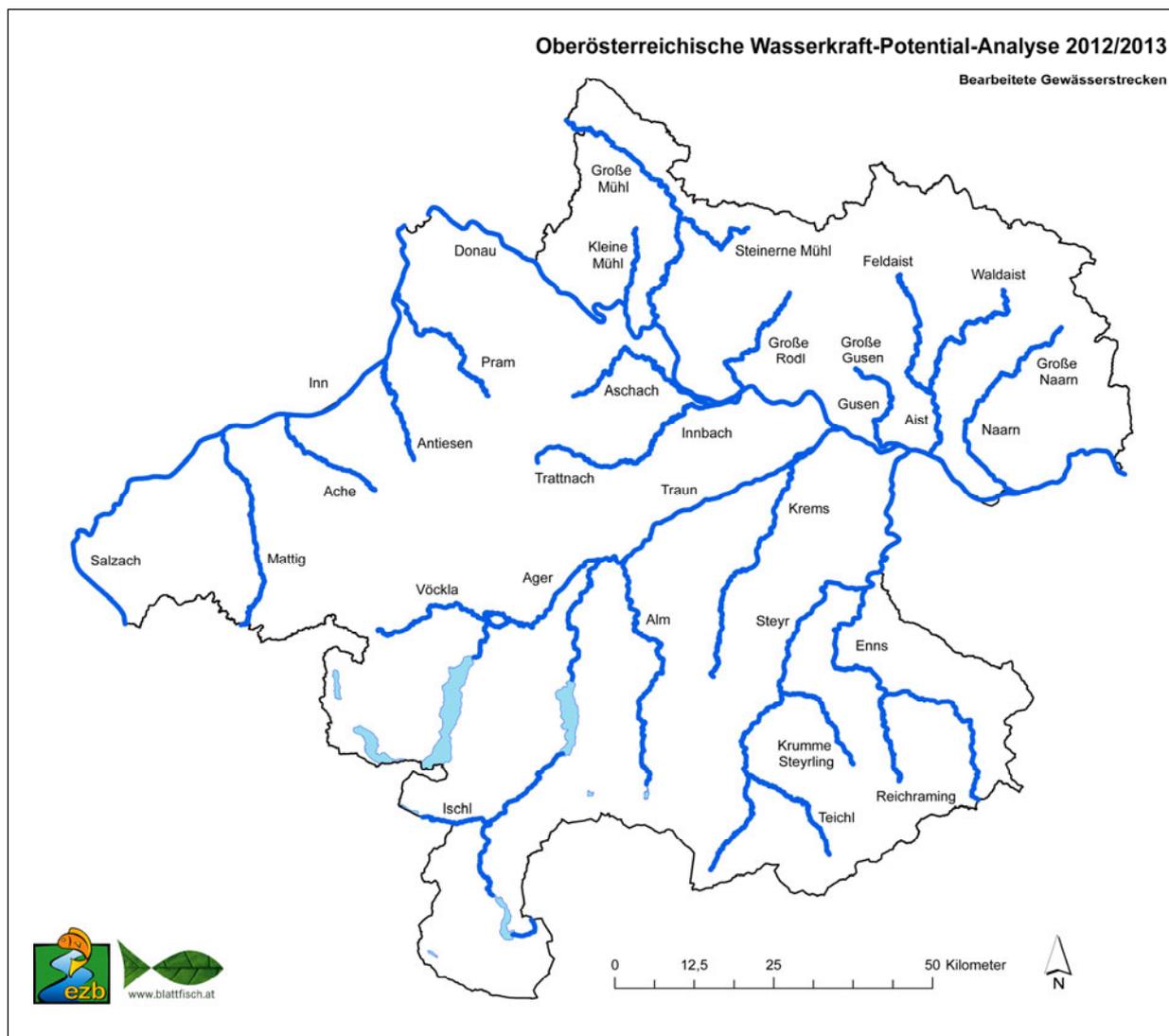
Es wurden die amtlichen Fluss-km gemäß NGP 2009 bzw. <http://www.doris.at> angewendet.

Tabelle 1-1: Bearbeitete Gewässersegmente mit Fluss-km

Gewässer	von	bis	von km	bis km	Länge
Ache	Mündung	Mdg. Schaubach	0	22,4	22,4
Ager	Mündung	Attersee	0	33,76	33,76
Aist/Feldaist	Mündung	Mündung Jaunitz	0	28,92	28,92
Alm	Mündung	Almsee	0	48,57	48,57
Antiesen	Mündung	Mündung Rieder Bach	0	23,45	23,45
Aschach	Mündung	Mündung Faule Aschach	0	35,29	35,29
Donau	Landesgrenze	Staatsgrenze	2223,26	2068	155,26
Enns	Mündung	Landesgrenze	0	90,24	90,24
Große Mühl	Mündung	Staatsgrenze	0	58,42	58,42
Große Rodl	Mündung	Mündung Distlbach	0	26,1	26,1
Gusen/Gr. Gusen	Mündung	Pegel Engerwitzdorf	0	21	21
Inn	Staatsgrenze	Staatsgrenze	3	69	66
Innbach	Mündung	Mündung Trattnach	0	24,82	24,82
Ischl	Mündung	Wolfgangsee	0	12,31	12,31
Kleine Mühl	Mündung	Mündung Fischbach	0	15,25	15,25
Krems	Mündung	Inzersdorf	0	51	51
Krumme Steyrling	Mündung	Bodinggraben	0	21	21
Mattig	Mündung	Landesgrenze/ Grabensee	0	41,32	41,32
Naarn/Gr. Naarn	Mündung	Mdg. Schwarzaubach	0	45,24	45,24
Pram	Mündung	Windstätten	0	33	33
Reichraming	Mündung	Mündung Schwarzer Bach	0	19,25	19,25
Salzach	Mündung	Landesgrenze	0	37,5	37,5
Steinerne Mühl	Mündung	Mündung Griesbach	0	20,55	20,55
Steyr	Mündung	Quelle	0	67,86	67,86
Teichl	Mündung	Mündung Fallbach	0	23,75	23,75
Trattnach	Mündung	Mündung Rottenbach	0	22,58	22,58
Traun	Mündung	Traunsee	0	73	73
Traun	Traunsee	Hallstätter See	85,69	118,27	32,58
Traun (Koppen-)	Hallstätter See	Landesgrenze	126,55	132,23	5,68
Vöckla	Mündung	Schwaigern	0	30,5	30,5
Waldaist	Mündung	uh. Mdg. Weiße Aist	0	33	33

Quelle: eigene Darstellung.

Abbildung 1-1: Karte der bearbeiteten Gewässerstrecken (Untersuchungsraum)



Quelle: eigene Darstellung.

1.2.2.2 Stauketten

Wenn der Rückstau eines Kraftwerkes bis zum oberliegenden Kraftwerk reicht, wurde das jeweilige Segment als Staukette eingestuft (Farbcodierung: grau). Stauketten wurden nur an großen Flüssen ausgewiesen (Donau, Inn, Enns und Traun). Aus einer Staukette eines großen Flusses rückgestaute Mündungsbereiche eines Zubringers wurden ebenfalls als Teil dieser Staukette gewertet (z.B. Pram- oder Antiesen-Unterlauf, vom jeweilig unterliegenden Inn-Kraftwerk ca. 2 km rückgestaut).

Energiewirtschaftliche Optimierungen an Stauketten stellen spezielle Fragestellungen dar, die einer gesonderten Betrachtung bedürfen. Dies im Rahmen der Wasserkraftpotentialanalyse durchzuführen, hätte den Umfang derselben gesprengt. Deshalb werden die grau gekennzeichneten Stauketten an großen Flüssen nicht im Ampelsystem eingestuft.

Beim Stausee Klaus handelt es sich um eine Sondersituation, er wurde wie eine Staukette bearbeitet und bewertet.

1.2.3 Aktualität der Daten, Veränderungen durch den NGP 2015

Dem Projekt wurde der Datenstand gemäß aktuell gültigem Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 („1. NGP“) zugrunde gelegt (Veröffentlichung: März 2010). Durch den NGP 2015 („2. NGP“, geplante Veröffentlichung: Dezember 2015) werden sich Änderungen ergeben, die für die Segment-einteilung und Bewertung der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 relevant sind.

Vor allem auf Grund der Abbildung hydromorphologisch sehr guter Gewässerstrecken als eigene Wasserkörper können sich im 2. NGP ab 2015 insbesondere an kleineren Gewässern für einige Gewässerabschnitte geänderte Wasserkörpereinteilungen ergeben. Dies konnte bei der Segmentbildung im Rahmen der „Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13“ noch nicht berücksichtigt werden. Durch neue Daten der Gewässerzustandsüberwachung sind in manchen Fällen im 2. NGP veränderte Einstufungen des ökologischen Zustands zu erwarten. Soweit möglich wurden bei der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 aber alle zum Zeitpunkt der Bearbeitung verfügbaren neueren Fischdaten bereits berücksichtigt, sodass im Fall von Einstufungen, die vom 1. NGP abweichen, bereits mit dem aktuell bekannten ökologischen Zustand gearbeitet wurde (vgl. Kapitel 1.2.6.5). Noch nicht berücksichtigt werden konnten mögliche zukünftige Änderungen der Fischleitbilder, die in einzelnen Fällen an kleineren Gewässern mit geringem energiewirtschaftlichem Ausbaupotential zur Diskussion stehen.

Demnach können sich aufgrund der derzeit absehbaren Veränderungen im 2. NGP an einzelnen Segmenten Veränderungen der Datenlage ergeben, wobei in der Regel nur kleinere Gewässer mit geringem energiewirtschaftlichen Ausbaupotential betroffen sind. Für das Ergebnis der Studie haben diese Änderungen daher nur in geringem Maß Relevanz.

1.2.4 Abschnittsbildung

Die vorliegende Studie steht in engem Zusammenhang mit einer parallel dazu durchgeführten Studie an der Abteilung Naturschutz beim Amt der Oö. Landesregierung (Scheder und Gumpinger (2013)). Nach Abschluss beider Projekte soll gegebenenfalls eine Zusammenschau der Bewertungsergebnisse ermöglicht werden, weshalb von beiden Abteilungen derselbe Untersuchungsraum festgelegt wurde. Eine allfällige Verschneidung der Ergebnisse ist nur möglich, wenn auch die Segmentgrenzen möglichst deckungsgleich sind. Die Herangehensweise für die Festlegung der Segmentgrenzen wurde von der Abteilung Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht beim Amt der Oö. Landesregierung festgelegt und wird im Folgenden detailliert beschrieben.

Insgesamt ergaben sich für das Projektgebiet 268 Bewertungssegmente, wobei die durchschnittliche Segmentlänge rund 4,6 km beträgt. Das kürzeste Segment liegt mit einer Länge von nur 310 m an der Projektobergrenze in der Kleinen Mühl (generell wurde großer Wert darauf gelegt, eine Segmentmindestlänge von 900 m einzuhalten; in wenigen Ausnahmefällen war dies aufgrund der Methodik zur Segment-einteilung jedoch nicht möglich – siehe weiter unten). Das längste Segment kommt erwartungsgemäß in der Donau zu liegen; es handelt sich um den Stau des Kraftwerks Aschach, der sich über eine Länge von 39,3 km erstreckt.

Als generelle Grundlage für die Festlegung der Segmentgrenzen dienten die Detailwasserkörpergrenzen, die den Anhängen zum Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 (BMLFUW (2010a)) zu entnehmen sind.

Zusätzlich dazu wurden die hydromorphologisch sehr guten Fließgewässerstrecken, wie sie von der Abteilung Oberflächengewässerswirtschaft am Amt der Oö. Landesregierung definiert wurden, allfällige Rückstau aus Stauketten in die Mündungstrecken von Zuflüssen, sowie die Grenzen von Natura-2000-Gebieten berücksichtigt.

Konkret wurden die Segmentgrenzen jeweils von der Mündung eines Gewässers flussaufwärts nach folgendem Procedere festgelegt:

- Bei Vorliegen von Stauketten im Hauptfluss, die den Mündungsbereich des Zuflusses einstauen (beispielsweise staut das Donaukraftwerk Aschach als Teil der durchgehenden Staukette in der oberösterreichischen Donau die Mündungen von Großer und Kleiner Mühl ein; ein anderes Beispiel ist der Rückstau des Traunkraftwerks Lambach in den Unterlauf der Ager), wurde die Stauwurzel dieses Rückstaus als mündungsnächste Segmentgrenze festgelegt. Die Festlegung orientierte sich an der Ortskenntnis bzw. für das obere Ende des Staubereichs typischen Verhältnissen wie der Verengung des aufgestauten Gewässerquerschnitts zu einer für das Gewässer charakteristischen Breite oder der ersten deutlichen Furt flussauf des Rückstaus.
- In weiterer Folge wurde in flussaufwärtiger Richtung jeweils die nächstfolgende Detailwasserkörpergrenze als Segmentgrenze herangezogen, es sei denn:
 - Das Gewässer quert die Grenze eines Natura-2000-Gebietes (also eines FFH- und/oder Vogelschutzgebietes), dann wurde diese Grenze als zusätzliche Segmentgrenze herangezogen. Diese Vorgehensweise gilt sowohl für Ober- als auch für Untergrenzen solcher Gebiete.
 - Ein Gewässerabschnitt wurde als hydromorphologisch sehr gute Strecke ausgewiesen. In diesem Fall wurden Ober- und Untergrenze dieses Abschnitts als Segmentgrenzen herangezogen, der Abschnitt also als eigenständiges Segment behandelt.
- Ausnahmen von den oben genannten Regeln ergaben sich, wenn dadurch Segmente unter einer Mindestlänge von 900 m entstanden wären. Diese Mindestlänge wurde von der Abteilung Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht vorgegeben, weil in kürzeren Strecken keine vernünftige Berechnung des energiewirtschaftlichen Potentials mehr möglich wäre. Ergaben sich bei Anwendung der oben genannten Regeln Abschnitte mit geringerer Länge, wurden diese dem jeweils sinnvoller erscheinenden Nachbarsegment zugeschlagen.
- Lag innerhalb eines hydromorphologisch sehr guten Abschnitts eine Detailwasserkörpergrenze, die zu einer fachlich nicht nötigen Auftrennung in mehrere Teilabschnitte geführt hätte, so blieb sie unberücksichtigt. Handelte es sich aber um eine Basiswasserkörpergrenze, musste diese berücksichtigt und der hydromorphologisch sehr gute Abschnitt unterteilt werden. (In Gewässern mit einer großen Zahl an hydromorphologisch sehr guten Gewässerstrecken mit nur kurzen Unterbrechungen ergab sich mitunter die Notwendigkeit, solche Unterbrechungen unberücksichtigt zu lassen, weil andernfalls eine zu kleinräumige Einteilung mit zu kurzen Segmenten entstanden wäre. Bei Segmentlängen unter 900 m wurden solche nicht hydromorphologisch

sehr guten Abschnitte in der Regel mit den flussauf- oder flussabwärts liegenden hydromorphologisch sehr guten Strecken zu einem durchgehenden Segment vereinigt.)

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass in sechs speziellen Fällen im gesamten Projektgebiet die Einhaltung der 900-m-Regel nicht möglich war. Diese sechs Fälle werden im Folgenden kurz erläutert:

- Der Rückstau der Donau in den Unterlauf der Kleinen Mühl beschränkt sich auf eine Länge von 700 m, musste jedoch wegen seines Staukettencharakters separat ausgewiesen werden.
- Dasselbe gilt für den Rückstau der Traun in den Unterlauf der Ager, der 500 m lang ist.
- Die Projektobergrenze in der Kleinen Mühl wurde mit der Mündung des Fischbaches festgelegt; 310 m flussab dieser Obergrenze beginnt eine hydromorphologisch sehr gute Fließstrecke, die sich weit über die Projektgrenze flussaufwärts fortsetzt. Folglich musste das 310 m lange Teilstück der Kleinen Mühl trotz seiner zu geringen Länge als eigenes Segment ausgewiesen werden.
- Analog stellt sich die Situation im Innbach dar, dessen Projektobergrenze mit der Mündung der Trattnach zusammenfällt. Auch in diesem Mündungsbereich liegt im Innbach ein hydromorphologisch sehr guter Zustand vor; die Teilstrecke, die im Projektgebiet zu liegen kommt, ist nur 820 m lang.
- In der Steinernen Mühl wird ein langer hydromorphologisch sehr guter Abschnitt von einer Basiswasserkörpergrenze in zwei Teile geteilt, von denen einer nur 500 m lang ist; da in einem solchen Fall eine Zusammenlegung zu einem durchgehenden Segment nicht möglich ist, musste der 500 m lange Abschnitt trotz der zu geringen Länge als eigenes Segment definiert werden.
- In der Krumpfen Steyrling kommt zwischen zwei langen hydromorphologisch unbeeinträchtigten Abschnitten eine Strecke mit intensiver Wasserkraftnutzung zu liegen, die aufgrund ihres stark beeinträchtigten Charakters keiner der beiden angrenzenden Strecken zugeschlagen werden konnte. Sie unterschreitet mit einer Länge von 780 m die Längenuntergrenze von 900 m aber nur geringfügig.

1.2.5 Definition der Klassen

Die Bewertungsklassen der Gewässersegmente sind in einem **Ampelsystem** wie folgt definiert:

Klasse	Definition
grün	Gewässerstrecke weniger sensibel , zusätzliche energetische Nutzung in der Regel gewässerökologisch verträglich (für Ausbaupotentiale wurde im statistischen Mittel ein ökologischer Nutzungsfaktor von 30 % angesetzt, Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen sind möglich)
gelb	Gewässerstrecke sensibel , zusätzliche energetische Nutzung nur unter besonderen Bedingungen möglicherweise gewässerökologisch verträglich (für Ausbaupotentiale wurde im statistischen Mittel ein ökologischer Nutzungsfaktor von 16 % angesetzt, Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen sind möglich)
rot	Gewässerstrecke sehr sensibel , zusätzliche energetische Nutzung gewässerökologisch nicht verträglich (kein Ausbaupotential, Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen sind möglich)
grau	Staukette, nicht beurteilt (Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen sind möglich)

Diese Klassifizierung ergibt sich aus den Vorgaben des NGP 2009 in Kapitel 6.10.3.2, wo bei der Erarbeitung von Kriterienkatalogen das Ziel einer Einteilung in sehr sensible, sensible und weniger sensible Gewässerabschnitte festgelegt wird.

1.2.6 Bewertungsparameter

1.2.6.1 Hydromorphologischer Zustand

Bei naturnahen Gewässerstrecken in einem hydromorphologisch sehr guten Zustand ist von einem hohen Nutzen an der Erhaltung des Gewässerzustands auszugehen (NGP 2009). Es handelt sich um ökologisch besonders hochwertige Lebensräume. Bei der Wasserkraftpotentialanalyse wurden hydromorphologisch sehr gute Gewässerstrecken nur dann berücksichtigt, wenn diese eine Mindestlänge von 900 m umfassen.

Gemäß NGP 2009, Kapitel 6.10.3.2 soll die Erzeugung von Energie „aus kleinen Kleinkraftwerken in der Regel außerhalb“ von hydromorphologisch sehr guten Strecken erfolgen. Im oberösterreichischen Untersuchungsraum sind hydromorphologisch sehr gute Gewässerabschnitte überwiegend nur in kleinen Flüssen erhalten, die Ausbaupotential nur für Kleinwasserkraftanlagen bieten.

In Fällen, wo nicht nur der hydromorphologische Zustand, sondern auch der Gesamtzustand sehr gut ist, würde eine energiewirtschaftliche Nutzung in aller Regel zu einer Zustandsverschlechterung führen und damit gegen das Verschlechterungsverbot gemäß §30a des Wasserrechtsgesetzes verstoßen. Die Prüfung der öffentlichen Interessen bei einer Wasserkraftnutzung mit Auswirkungen auf den Gewässerzustand und möglicher Ausnahmen gemäß § 104a Abs 2 WRG ist nicht Gegenstand dieser Studie.

Segmente mit sehr guter Hydromorphologie werden im Rahmen der Wasserkraftpotentialanalyse als sehr sensibel (= rot) bewertet.

Mit diesem Parameter wird auch der Indikator „ÖK 1-2, Natürlichkeit des Gewässerabschnitts in Bezug auf die Morphologie“ des Österr. Wasserkatalog „Wasser schützen – Wasser nutzen“ (Kriterienkatalog Wasserkraft des Lebensministeriums) mit berücksichtigt (siehe Kapitel 1.2.6.3).

Abbildung 1-2: Hydromorphologisch sehr gute Gewässerstrecken am Beispiel einer Schluchtstrecke der Steyr (links) und einer Mäanderstrecke an der Waidaist (rechts)



Quelle: links: C. Ratschan, rechts: blattfisch.

1.2.6.2 Besonders schützenswerte Habitate

Im Rahmen der Festlegung der sehr sensiblen Gewässerstrecken (= rot) unter Beteiligung der Amtssachverständigen für Biologie der Abteilung Oberflächengewässerswirtschaft, Gruppe Gewässerschutz beim Amt der Oö. Landesregierung wurde übereingekommen, dass bei der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 besonders schützenswerte Habitate von gefährdeten Wassertieren zu berücksichtigen sind.

Mit diesem Bewertungsparameter werden zwei Indikatoren des Österr. Wasserkatalog "Wasser schützen – Wasser nutzen" (Kriterienkatalog Wasserkraft des Lebensministeriums), Kriterium ÖK 3 „Ökologische Schlüsselfunktion“, teilweise abgedeckt (siehe Kapitel 1.2.6.3). Einerseits der Indikator ÖK 3-1 „Wesentliche Habitate für gewässerökologisch bedeutende/sensible Fischarten oder genetisch wertvolle Populationen“. Dieser ist im Migrationskorridor Mitteldistanzwanderer, bei Seeausrinnen und Seezurinnen und im Mündungsbereich von Zubringern sowie Laichgewässern mit hoch zu beurteilen. Zweitens der Indikator ÖK 3-2 „Wesentliche Habitate sonstiger gewässerökologisch bedeutender/sensibler Arten der sonstigen biologischen Qualitätselemente bzw. genetisch wertvoller Populatio-

nen“, worunter auch FFH- und Rote Liste Arten des Makrozoobenthos oder Phytobenthos und weitere besonders sensible Arten zu verstehen sind.

Die Ausweisung wurde sehr restriktiv gehandhabt, d.h. nur bei wenigen Arten, räumlich stark abgegrenzt und nur dann, wenn das Vorkommen bzw. die Bedeutung für den Erhalt dieser Bestände eindeutig belegt ist. Es handelt sich in der Regel um so genannte „key stone species“, also Arten, die einen unverhältnismäßig großen Einfluss auf die Struktur der gesamten Lebensgemeinschaft ausüben.

Abbildung 1-3: Laichzug von Perlfischn in die Mondseer Ache



Quelle: blattfisch.

Folgende besonders schützenswerte Habitate wurden berücksichtigt:

- Laichplätze von Seenfischarten, die für den Erhalt oder die Wiederherstellung von Beständen dieser Arten von essenzieller Bedeutung sind (Seeforelle, Perlfisch, Renken); siehe Abbildung 1-3.
- Nachgewiesene Laichplätze oder Lebensräume von in Oberösterreich außerordentlich seltenen bzw. gefährdeten Flussfischarten (Sterlet, Huchen, Frauenerfling und Goldsteinbeißer); siehe Abbildung 1-4.
- Vorkommen der vom Aussterben bedrohten Großmuschelarten Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) und Flussmuschel (*Unio crassus*); siehe Abbildung 1-6.
- Ausstrahlstrecken, die für die Zielerreichung in angrenzenden Gewässerstrecken von besonders hoher Bedeutung sind (z.B. überregional bedeutsame Laichplätze im Mündungsbereich von Donau- oder Innzubringern); siehe Abbildung 1-7.
- Gewässerstrecken, die Teil einer Fischwanderhilfe sind (z.B. Donau-Umgehungsarm am Innbach-Unterlauf)

Abbildung 1-4: Natürlich reproduzierende Bestände des Huchen (links, auf dem Laichplatz) sind in Oberösterreich fast ausgestorben



Quelle: C. Ratschan.

Abbildung 1-5: Das Vorkommen einer Sterlet-Population in Österreich beschränkt sich heute auf einen einzigen, kurzen Donauabschnitt zwischen den Kraftwerken Jochenstein und Aschach.



Quelle: C. Ratschan.

Abschnitte mit besonders schützenswerten Habitaten wurden in 16 oberösterreichischen Fließgewässern ausgewiesen (siehe Tabelle 1-2). Keine besonders schützenswerten Habitats im Sinne der Wasserkraftpotentialanalyse wurden hingegen in 14 Gewässern lokalisiert: Alm, Feldaist, Gr. Rodl, Gusen, Inn, Kl. Mühl, Krems, Krumme Steyr, Pram, Reichraming, Salzach, Steinerne Mühl, Teichl und Trattnach.

Tabelle 1-2: Segmente mit besonders schützenswerten Habitaten

Fluss	Segm.	km von	km bis	Begründung
Ache	1	0	1,31	Überregional bedeutender Nasenlaichplatz; Zielerreichung Inn
Ager	9	31,1	33,76	potenzieller Laichplatz Perlfisch, Seeforelle; Bedeutung für Attersee
Aist	2	1,5	6	Goldsteinbeißer-Vorkommen
Aist	3	6	13,72	Goldsteinbeißer-Vorkommen
Antiesen	2	2	4	Überregional bedeutender Nasenlaichplatz; Zielerreichung Inn
Aschach	1	0	9	Flussmuschel, Frauennerrling; OWH KW Ottensheim-Wilhering
Aschach	2	9	15,52	Vorkommen Flussmuschel, Frauennerrling, Goldsteinbeißer
Aschach	5	25,15	28,6	Vorkommen Flussperlmuschel, Flußmuschel, Goldsteinbeißer
Donau	5	2162,5	2201,8	Einzig reproduzierende Sterletpopulation in Österreich
Enns	1	0	3	Überregional wichtiger Laichplatz für Donaufische (Nase, Huchen etc.)
Enns	7	28	33,39	Essenzielle Ausstrahlstrecke für Zielerreichung Enns; Huchenlaichplätze
Gr. Mühl	7	26,33	37,5	Flussperlmuschel
Gr. Mühl	8	46	47,2	Flussperlmuschel
Gr. Mühl	9	47,2	48,5	Flussperlmuschel
Gr. Mühl	10	48,5	49,5	Flussperlmuschel
Gr. Mühl	11	49,5	51,5	Flussperlmuschel
Gr. Mühl	12	51,5	52,95	Flussperlmuschel
Gr. Mühl	13	52,95	58,42	Flussperlmuschel
Innbach	1	0	5,76	Überregional bedeutender Donaufisch-Laichplatz; OWH KW Ottensheim-Wilhering
Innbach	2	5,76	9	Vorkommen Flussmuschel
Ischl	2	6,59	12,31	Perlfisch-Laichplätze
Mattig	1	0	0,97	Überregional bedeutender Nasenlaichplatz; Zielerreichung Inn
Mattig	9	35	39	Vorkommen der Flussmuschel
Mattig	10	39	41,32	Vorkommen der Flussmuschel
Naarn	1	0	11,5	Bestand Flussperlmuschel
Steyr	1	0	4	Essenzielle Ausstrahlstrecke für Zielerreichung Enns
Steyr	2	4	7	Essenzielle Ausstrahlstrecke für Zielerreichung Enns
Steyr	3	7	9	Essenzielle Ausstrahlstrecke für Zielerreichung Enns
Steyr	4	9	10,91	Essenzielle Ausstrahlstrecke für Zielerreichung Enns
Traun	2	3,5	8	Essenzielle Ausstrahlstrecke für Zielerreichung Donau
Traun	8	37	45	Essenzielle Ausstrahlstrecke für die Untere Traun
Traun	18	85,69	94	Renkenlaichplatz, Bedeutung für Traunsee
Traun	21	115,02	118,27	Laichplatz Seeforelle, essenzielle Ausstrahlstrecke
Traun	22	126,55	131	Renkenlaichplatz, Bedeutung für Hallstätter See
Traun	23	131	132,23	Renkenlaichplatz, Bedeutung für Hallstätter See
Vöckla	1	0	3,5	Essenzielle Ausstrahlstrecke für Zielerreichung Ager; Huchenreproduktion
Waldaist	12	22,15	24	Bedeutendster Flussperlmuschel-Standort in Oö.

Quelle: eigene Darstellung.

Segmente mit besonders schützenswerten Habitaten werden bei der Wasserkraftpotentialanalyse als „sehr sensible Gewässerstrecken“ (= rot) bewertet. Dazu ist zu bemerken, dass viele dieser Segmente auch aus anderen Gründen als sehr sensibel zu beurteilen wären.

Weil im Rahmen der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 die besonders schützenswerten Habitate zu einer Bewertung als „sehr sensible Gewässerstrecken“ (= rot) führen, werden sie beim gegenständlichen Parameter „besonders schützenswerte Habitate“ deutlich enger gefasst als jene der Kriterien ÖK 3-1 und ÖK 3-2 des Österr. Wasserkatalog "Wasser schützen – Wasser nutzen" (Kriterien zur Beurteilung einer nachhaltigen Wasserkraftnutzung) und auf die oben taxativ genannten Arten oder Funktionen beschränkt.

Abbildung 1-6: Flussperlmuschel-Bank in der Waldaist



Quelle: C. Gumpinger.

Abbildung 1-7: Mündungsbereiche von Zubringern in große Flüsse können eine äußerst hohe Bedeutung als Laichplätze haben – siehe Beispiel des Mattig-Unterlaufs mit laichenden Nasen.
Foto: C. Ratschan.



Quelle: C. Ratschan.

1.2.6.3 Österr. Wasserkatalog "Wasser schützen – Wasser nutzen" (Kriterien zur Beurteilung einer nachhaltigen Wasserkraftnutzung)

Im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 ist die Erarbeitung eines Kriterienkataloges für die Beurteilung von Wasserkraftprojekten bzw. von Gewässerabschnitten hinsichtlich ihrer Eignung für die Wasserkraftnutzung unter Berücksichtigung insbesondere von energiewirtschaftlichen, ökologischen und sonstigen wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten vorgesehen. Diese Grundlage wurde mit dem „Österreichischer Wasserkatalog. Wasser schützen – Wasser nutzen. Kriterien zur Beurteilung einer nachhaltigen Wasserkraftnutzung“ geschaffen und vom Lebensministerium im Jahr 2012 veröffentlicht (im Folgenden kurz „Kriterienkatalog“ genannt).

Der Kriterienkatalog kann zur Beurteilung von Wasserkraftprojekten herangezogen werden und soll als Hilfestellung für die Interessensabwägung dienen. Er soll in erster Linie im Rahmen von Vorhaben Anwendung finden, bei denen gemäß § 104a WRG 1959 eine Ausnahme vom Verschlechterungsverbot / Verbesserungsgebot in Anspruch genommen werden soll. Darüber hinaus kann er im Rahmen eines pre-planning Prozesses, wie der gegenständlichen Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 Grundlagen bieten.

Der Kriterienkatalog umfasst folgende drei Kriterien:

- 1) Energiewirtschaftliche und wasserkraftbezogene wasserwirtschaftliche Kriterien
- 2) Ökologische Kriterien
- 3) Sonstige wasserwirtschaftliche Kriterien

Für die gewässerökologische Bearbeitung der Wasserkraftpotentialanalyse sind die ökologischen Kriterien von Bedeutung. Diese sind in 4 Kriterien unterteilt:

- ÖK 1: Natürlichkeit
- ÖK 2: Seltenheit
- ÖK 3: Ökologische Schlüsselfunktion
- ÖK 4: Räumliche Ausdehnung der negativen Wirkungen

Die Kriterien ÖK 1 bis ÖK 3 sind im Rahmen eines streckenbezogenen pre-planning Prozesses verwendbar, ÖK 4 nur im Zuge einer Anlagen- bzw. projektspezifischen Betrachtung, also nicht für die gegenständliche Wasserkraftpotentialanalyse.

Jedes dieser Kriterien ist weiter in Indikatoren (Unterkriterien) eingeteilt, die in den Stufen hoch, mittel und gering zu bewerten sind. Die Gesamtbeurteilung eines Kriteriums ergibt sich aus der höchsten Beurteilung der Einzelindikatoren. Wenn einer der Indikatoren mit hoch eingestuft ist, wird dies folglich für das jeweilige Kriterium übernommen.

ÖK 1: Natürlichkeit

Indikator ÖK 1-1: Natürlichkeit in Bezug auf den Zustand des Wasserkörpers

Indikator ÖK 1-2: Natürlichkeit des Gewässerabschnittes in Bezug auf die Morphologie

ÖK 2: Seltenheit

Indikator ÖK 2-1: Seltenheit in Bezug auf den Gewässertyp

Indikator ÖK 2-2: Seltenheit in Bezug auf (sehr) gute ökologische Zustände

Indikator ÖK 2-3: Seltenheit in Bezug auf (freie) Fließstrecken

ÖK 3: Ökologische Schlüsselfunktion

Indikator ÖK 3-1: Wesentliche Habitate für gewässerökologisch bedeutende/sensible Fischarten oder genetisch wertvolle Populationen

Indikator ÖK 3-2: Wesentliche Habitate sonstiger gewässerökologisch bedeutender/sensibler Arten der sonstigen biol. Qualitätselemente bzw. genetisch wertvoller Populationen

Indikator ÖK 3-3: Systemrelevante Ausstrahlstrecke

Indikator ÖK 3-4: Aufrechterhaltung der ökologischen Funktionsfähigkeit mit Fließgewässer-charakter

Indikator ÖK 3-5: Gewährleistung der gewässertypspezifischen ökologischen Mindestfunktion

Für die genaue Definition und die Einstufung dieser Indikatoren sei auf den Kriterienkatalog in Textform verwiesen.



Abbildung 1-8: An der Unteren Salzach – hier im Bereich der Nonnreiter Enge – ist eine lange Fließstrecke erhalten, sodass der Indikator 2-3 aktiv ist

Quelle: C.Ratschan.

Durch das Lebensministerium wurde eine österreichweite Einstufung der meisten dieser ökologischen Kriterien in Kartenform erarbeitet. Dies trifft auf die Kriterien Natürlichkeit und Seltenheit sowie den

Indikator ÖK 3-1 zu. Sie wurde für die oberösterreichischen Gewässer vom BMLFUW zur Verwendung im Rahmen der Wasserkraftpotentialanalyse in GIS-Form zur Verfügung gestellt.

Andere Indikatoren konnten nicht bundesweit eingestuft werden, weil keine entsprechende bundesweite Datenbasis zur Verfügung steht. Dies betrifft die Indikatoren des Kriteriums „Ökologische Schlüsselfunktion“ ÖK 3-2 bis ÖK 3-5. Diese Indikatoren wurden nach bester Sach- und Ortskenntnis durch die Bearbeiter eingestuft.

In Abstimmung mit dem Projekts- und Steuerungsteam der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 wurde festgelegt, dass Gewässersegmente, in denen zumindest eines der ökologischen Kriterien mit hoch beurteilt wurde, als sensible Gewässerstrecken (= gelb) gelten. Diese Strecken sind in vielen Fällen auch anhand anderer Bewertungsparameter als sensibel (= gelb) oder sehr sensibel (= rot) zu bewerten.

Der Indikator „ÖK 1-2, Natürlichkeit des Gewässerabschnitts in Bezug auf die Morphologie“ wird auch bei der Beurteilung des Parameters „hydromorphologisch sehr gute Gewässerstrecken“ (siehe Kapitel 1.2.6.1) berücksichtigt und führt dort zu einer roten Bewertung.

Die Indikatoren „ÖK 3-1, wesentliche Habitate für gewässerökologisch bedeutende/sensible Fischarten oder genetisch wertvolle Populationen“ und „ÖK 3-2, wesentliche Habitate sonstiger gewässerökologisch bedeutender/sensibler Arten der sonstigen biol. Qualitätselemente bzw. genetisch wertvoller Populationen“ werden in ausgewählten Fällen auch beim Bewertungsparameter „besonders schützenswerten Habitaten“ mit berücksichtigt. Falls dabei die in Kapitel 1.2.6.2 gelisteten, sehr eng definierten Bedingungen zutreffen (z.B. Laichplatz von Seenfischarten, Vorkommen der Flussperlmuschel), führt dies zu einer roten Bewertung.



Abbildung 1-9: Bei der Koppentraun handelt es sich um eine der wenigen Abschnitte der Traun, wo bereits ein guter ökologischer Zustand vorliegt (Indikator ÖK 2-2)

Quelle: C. Ratschan.

1.2.6.4 Zielerreichung WRRL in erheblich veränderten Wasserkörpern

Insbesondere die größeren Flüsse in Oberösterreich sind über weite Strecken bereits intensiv durch energiewirtschaftliche Nutzungen geprägt. In Gewässern, wo das Erreichen eines guten ökologischen Zustands nicht mit bestehenden Nutzungen vereinbar ist, wurden erheblich veränderte Wasserkörper (HMWB) ausgewiesen. Dies ist insbesondere in Stauen großer Flüsse z.B. an der oö. Donau, Inn (oder auch Schwallstrecken z.B. an der Enns) der Fall. Ausleitungen (Restwasserstrecken) waren hingegen kein Kriterium zur Ausweisung erheblich veränderter Wasserkörper.

In erheblich veränderten Wasserkörpern gilt als Zielzustand das „gute ökologische Potential“. Gemäß NGP 2009 liegen alle erheblich veränderten Wasserkörper in Oberösterreich derzeit im „mäßigen oder schlechteren ökologischen Potential“, das „gute ökologische Potential“ (GÖP) ist derzeit noch nicht erreicht.

Zwischenzeitlich wurden die Anforderungen und methodischen Grundlagen zur Erreichung des Zieles eines „guten ökologischen Potentials“ (GÖP) durch den so genannten „HMWB-Leitfaden“ (BMLFUW (2009)) präzisiert. Es wurde dort eine biologische Definition des ökologischen Potentials erarbeitet. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, das ökologische Potential anhand des Anteils vorhandener oder durch bereits umgesetzte Sanierungsmaßnahmen vorliegender Lebensräume herzuleiten. Dieser wird in Verhältnis zum gesamten Potential herstellbarer Maßnahmen/Lebensräume (entspricht dem „sehr guten ökologischen Potential“) gesetzt. An der Enns bei Steyr liegt dazu eine Fallstudie vor (Ratschan und Zauner (2013a)), im Rahmen derer beide Ansätze betrachtet wurden.

Als biologische Richtwerte für das „gute ökologische Potential“ sind bezüglich der Fischfauna gem. Koller-Kreimel (2011) folgende biologischen Richtwerte zu erreichen:

- Sich selbst erhaltende Bestände eines wesentlichen Teils der Leitarten und zumindest eines geringen Teils der typischen Begleitarten mit dafür ausreichender Biomasse;
- ein FIA von 3,0 (2,8 bis 3,2) als Richtwert in Regulierungsstrecken;
- ein FIA von < 2,50 als Richtwert für Fließstrecken und Stauwurzeln in Stauen mit Fließstrecke und Stauketten.

Die Spannweite der zur Erreichung des GÖP umzusetzenden Maßnahmen kann grundsätzlich von nahe Null bis zum gesamten Umfang der möglichen gewässerökologischen Sanierungsmöglichkeiten reichen (BMLFUW (2009)). Zur Abgrenzung der prinzipiellen Möglichkeiten sind diesbezüglich prinzipiell drei Eckpunkte zu charakterisieren:

1) Keine Maßnahmen (mit Ausnahme der Herstellung der Durchgängigkeit) wären dann umzusetzen, wenn entweder kein Maßnahmenpotential besteht, oder die benötigten Habitate bereits im Istbestand in der erforderlichen Erstreckung und Qualität vorliegen und die biologischen Richtwerte des GÖP bereits erreicht sind.

2) Ein Teil des gesamten Maßnahmenpotentials wäre dann umzusetzen, wenn der Ist-Zustand von der biologischen Definition abweicht und umfangreiche Maßnahmen mit mehr als geringfügiger Wir-

kung umsetzbar sind. Das Ausmaß notwendiger Maßnahmentypen zur Zielerreichung kann entsprechend des „HMWB-Leitfadens“ (BMLFUW (2009)) abgeschätzt werden.

3) Nahezu das gesamte Maßnahmenpotential ist schließlich dann umzusetzen, wenn entweder nur sehr geringes Maßnahmenpotential besteht und/oder der biologische Ist-Zustand bzw. die Verfügbarkeit von Habitaten sehr weit von den Richtwerten für das GÖP entfernt sind. Diesbezüglich heißt es im HMWB-Leitfaden: *„Kann im Einzelfall nicht der Erhalt eigenständiger Bestände eines zumindest wesentlichen Teils der Leitarten und eines zumindest geringen Teils der typischen Begleitarten (d.h. der oben angeführte „Richtwert“ für das gute Potential) sowie keine ausreichende Biomasse erreicht werden, dann sind für die Erreichung des guten Potentials alle möglichen Maßnahmen des höchsten Potentials umzusetzen, die die Nutzung nicht signifikant gefährden, außer jenen, die nur zu einer geringfügigen Verbesserung der biologischen Elemente beitragen“.*

Im Rahmen der gegenständlichen Studie stellt sich die Frage, ob ein weiterer energiewirtschaftlicher Ausbau mit der Erreichung des GÖP vereinbar ist, nur in vergleichsweise wenigen Fällen. Der Großteil der erheblich veränderten Bewertungssegmente im Gebiet ist als Staukette klassifiziert (Bewertung grau). Dies betrifft 29 der insgesamt 39 Segmente in erheblich veränderten Wasserkörpern.

Nur im Fall von 10 Segmenten folgt stromauf eines erheblich veränderten Segmentes ein Abschnitt in einem natürlichen Wasserkörper (mit Fließgefälle), sodass ein allfälliger energiewirtschaftlicher Ausbau im Sinne des Geltungsrahmens dieser Studie zu beurteilen ist.

In diesen Fällen wird in einem ersten Schritt beurteilt, ob das gute ökologische Potential gut einschätzbar ist. Dies ist in der Regel dann der Fall, wenn bereits Studien zum gewässerökologischen Revitalisierungspotential vorhanden sind oder das Sanierungspotential aufgrund der Rahmenbedingungen (etwa in engen Schluchtstrecken) leicht einschätzbar ist. Wenn das GÖP hingegen nicht gut einschätzbar ist, ergibt sich aufgrund der damit einhergehenden Unsicherheit gemäß „Entscheidungsbaum“ eine gelbe Bewertung.

Ist das GÖP hingegen gut einschätzbar, so wird beurteilt, ob dieses mit einer zusätzlichen energiewirtschaftlichen Nutzung vereinbar ist. Dies ist in der Regel nicht der Fall, wenn dadurch Bereiche beeinträchtigt werden, wo für die Zielerreichung essenzielle Habitate oder Bereiche mit Potential zur Herstellung derselben bestehen. Ist hingegen das Potential zur Wiederherstellung von Lebensräumen oder für andere hoch wirksame Sanierungsmaßnahmen (z.B. Vernetzung mit guten Lebensräumen, Minderung der Auswirkungen von Schwall etc.) im Verhältnis zu den bestehenden Defiziten groß, so kann davon ausgegangen werden, dass ein energiewirtschaftlicher Ausbau mit der Zielerreichung vereinbar ist (grüne Bewertung, sofern nicht frühere Schritte zu gelb oder rot führen).

1.2.6.5 Zielerreichung WRRL in natürlichen Wasserkörpern

In natürlichen Wasserkörpern gilt als Zielzustand ein guter ökologischer Zustand. Das Vorliegen des ökologischen Zustands ist anhand biologischer Qualitätselemente mess- und überprüfbar. Diesbezüglich sind die Fische als maßgebliches Qualitätselement für hydromorphologische Belastungen beson-

ders relevant. Der in der Regel entscheidende Parameter für die Beurteilung der Zielerreichung ist daher die nationale Bewertungsmethode für den fischökologischen Zustand (Fisch Index Austria = FIA; Haunschmid et al. (2006)).

Der aktuelle ökologische Zustand ist im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan festgelegt. Es liegen dazu Fischdaten zugrunde, wobei in vielen Wasserkörpern mangels lokaler Fischdaten Einstufungen durch Gruppenbildung von Strecken mit identer Belastungskombination hergeleitet wurden. Die Befischungsdaten, die im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachung an einer Vielzahl von Stellen erhoben wurden, waren für die Einstufungen im NGP 2009 erst zu einem geringen Teil verfügbar. In vielen Fällen sind daher aktuellere Fischdaten verfügbar, die nach bestem Daten- und Wissensstand zur Bestätigung oder Korrektur des ökologischen Zustands im Sinne möglichst aktueller und plausibler Ergebnisse herangezogen wurden.

Weiters sind Fischdaten von Wert, um zu beurteilen, wie weit der aktuelle ökologische Zustand vom Zielzustand abweicht, und welche fischökologischen Verbesserungen zur Zielerreichung notwendig sind.

Guter Zustand bereits erreicht

Liegt in einem Segment ein sehr guter ökologischer Zustand vor, so muss dazu definitionsgemäß auch die Hydromorphologie sehr gut sein. Solche Strecken wären daher im Schritt 2 des Entscheidungsbaums (siehe Kap. 1.2.6.1) mit rot zu bewerten.

Liegt in einem Bewertungssegment bereits ein guter ökologischer Zustand vor, so wäre ein energie-wirtschaftlicher Ausbau in einem gewissen Ausmaß dann möglich, wenn dadurch keine Verschlechterung des ökologischen Zustands einhergeht. Dies wird in jenen Fällen angenommen, wenn ein guter Zustand deutlich und auf ausreichend langer Strecke ausgeprägt ist.

Als Richtwert für eine deutliche Absicherung des Zustands wird definiert, dass der aktuelle FIA weniger als 0,15 von der Klassengrenze abweicht (Haunschmid et al. (2006)). Dies trifft bei einem FIA < 2,35 zu. Diese Grenze wurde in Anlehnung an die Festlegung bei HAUNSCHMID ET AL. (2010) getroffen, dass Bewertungsergebnisse in der Nähe der Klassengrenze ($\pm 0,15$ Indexpunkte) einem erhöhten Grad an Unsicherheit unterliegen. Weiters wird dazu eine zumindest um 20 kg pro ha höhere Fischbiomasse als das K.O. Kriterium Fischbiomasse gefordert. Also zumindest $50 + 20 = 70 \text{ kg ha}^{-1}$ bzw. 60 kg ha^{-1} in der Bioregion „Granit- und Gneisgebiet der böhmischen Masse“, wo das K.O. Kriterium mit 40 kg ha^{-1} angesetzt ist.

Der Wert von 20 kg ha^{-1} Abstand zum K.O. Kriterium wurde in Anlehnung an die üblicherweise bei quantitativen Bestandserhebungen auftretenden Streuungen (z. B. natürliche bzw. zufällige, jahreszeitliche, von der Streckenwahl etc. beeinflusste Variabilität) gewählt.

Als Richtwert für eine ausreichend lange Ausprägung des ökologischen Zustands wird im gegenständlichen Kontext angesehen, wenn dieser auf einer Strecke von mehr als dreimal der Länge der Kleinräumigkeitsgrenze gemäß QZV Ökologie auftritt. Diese Kleinräumigkeitsgrenze ist bei 1 km Länge, in größeren Flüssen bei 2 km festgelegt.

Wenn ein (deutlicher) guter ökologischer Zustand auf einer Strecke von mehr als 3 bzw. 6 km Länge auftritt, wird somit angenommen, dass eine genügend hohe Resilienz (Widerstandsfähigkeit der aquatischen Lebensgemeinschaft) besteht, dass der ökologische Zustand bei zusätzlichen energiewirtschaftlichen Nutzungen erhalten werden kann (Bewertung grün). Trifft dies aber nur undeutlich oder auf zu geringer Strecke zu, wird eine gelbe Bewertung vergeben, weil das Gewässer insofern sensibel ist, als ein energiewirtschaftlicher Ausbau zu keiner Verschlechterung des ökologischen Zustands führen darf.

Segmente mit Sanierungserfordernis

In der deutlichen Überzahl der Segmente liegt derzeit kein guter ökologischer Zustand vor. In diesen Fällen ist die Erreichbarkeit des Zielzustands bewertungsrelevant. Um Unsicherheiten bezüglich der Datenlage oder Prognostizierbarkeit zu berücksichtigen, wurde im Entscheidungsbaum (siehe Kap. 1.2.8) ein Zwischenschritt mit der Beurteilung der Einschätzbarkeit der Sanierung von Gewässerstrecken eingefügt. Bei schlechter Einschätzbarkeit ergibt sich eine gelbe Bewertung, sofern nicht frühere Schritte im Entscheidungsbaum bereits zu rot geführt haben.

Die möglichen Gründe, wieso die Sanierung des ökologischen Zustands und die dazu notwendigen Maßnahmen gut oder nicht gut einschätzbar sein können, sind in Tabelle 1-3 gelistet.

Tabelle 1-3: Gründe für eine gute oder schlechte Einschätzbarkeit der Sanierung von Gewässerstrecken.

Nr.	Mögliche Gründe für eine gute Einschätzbarkeit
1	Hydromorphologie laut oberösterreichweiter Erhebung sehr gut, daher Potential für Sanierung gering
2	Bestehende Erfahrungen im Nahebereich
3	Bestehende Studie zum gewässerökologischen Revitalisierungspotential
4	Aufgrund der Rahmenbedingungen gut einschätzbar
Mögliche Gründe für eine schlechte Einschätzbarkeit	
5	keine Fischdaten (nur NGP 2009 durch Gruppenbildung, ggf. eingeschränkt plausibel)
6	geringe Ortskenntnis oder unsichere Rahmenbedingungen

Quelle: eigene Darstellung.

Sind die Sanierungsmöglichkeiten hingegen gut einschätzbar, so wird gutachterlich beurteilt, ob die Erreichung eines guten ökologischen Zustands mit einer zusätzlichen energiewirtschaftlichen Nutzung vereinbar ist. Mögliche Gründe dafür sind in Tabelle 1-4 gelistet.

Eine Vereinbarkeit liegt dann vor, wenn das verbleibende gewässerökologische Revitalisierungspotential hoch ist, oder die Zielverfehlung derzeit nur knapp ist. Dies kann beispielsweise dann der Fall sein, wenn Grenzwerte des fischökologischen Zustands nur knapp unterschritten werden (Fisch Index nahe der Klassengrenze oder K.O. Kriterien nur knapp unterschritten). In diesen Fällen ergibt sich eine grü-

ne Bewertung, falls nicht andere Aspekte im Entscheidungsbaum eine gelbe oder rote Bewertung mit sich bringen.

Abbildung 1-10: Beispiele für Gewässer, wo sich durch Revitalisierungsmaßnahmen ein Klassensprung zum „guten ökologischen Zustand“ ergeben hat. Oben: Gurten nahe der Mündung in den Inn. Unten: Mühlheimer Ache bei Altheim (links Zustand vor, rechts nach Maßnahmenumsetzung)



Quelle: ezb und blattfisch.

In Fällen, bei denen zusätzliche energiewirtschaftliche Nutzungen die Zielerreichung verhindern würden, ergibt sich hingegen eine rote Bewertung. Dies kann beispielsweise dann der Fall sein, wenn das gewässerökologische Revitalisierungspotential gering bzw. durch bestehende intensive Nutzungen stark eingeschränkt ist, eine sehr deutliche Zielverfehlung vorliegt, oder zusätzliche Nutzungen zwangsläufig das gewässerökologische Revitalisierungspotential stark einschränken würden.

Tabelle 1-4: Gründe für eine Zielerreichung bzw. die Verfehlung einer Zielerreichung „guter Zustand“ mit zusätzlicher energiewirtschaftlicher Nutzung

Nr.	Mögliche Gründe für keine Zielerreichung mit zusätzlicher energiewirtschaftlicher Nutzung
1	Gesamtzustand oder hydromorphologischer Zustand Hydromorphologie sehr gut, daher weiteres gewässerökologisches Revitalisierungspotential gering
2	Gewässerökologisches Revitalisierungspotential gering (z.B. beschränkt sich auf Durchgängigkeit); z.B. aufgrund intensiver Umlandnutzung (Bebauung, Infrastruktur etc.)
3	Sehr intensive bestehende Nutzungen
4	Zielverfehlung sehr deutlich (z.B. 4, 5)
5	Zusätzliche Nutzungen würden das gewässerökologische Revitalisierungspotential zu stark einschränken
Mögliche Gründe für Zielerreichung mit zusätzlicher energiewirtschaftlicher Nutzung	
6	verbleibendes gewässerökologisches Revitalisierungspotential hoch
7	Zielverfehlung derzeit sehr knapp (z.B. mäßiger Zustand an der Grenze zum guten Zustand oder K.O. Kriterium Biomasse nur knapp unterschritten)

Quelle: eigene Darstellung.

1.2.7 Natura 2000: Fauna Flora Habitat- und Vogelschutz-Richtlinie

Im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan wird explizit auf die Berücksichtigung „wasserabhängiger Natura-2000-Gebiete“ in wasserrechtlichen Verfahren eingegangen. Relevant sind hierbei alle Gebiete, die gemäß der EU-Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat- oder FFH-Richtlinie) und der Richtlinie 79/409/EWG über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutzrichtlinie) ausgewiesen wurden und einen eindeutigen Wasserbezug aufweisen.

In Oberösterreich liegen aktuell 24 Natura-2000-Gebiete mit einer Gesamtfläche von mehr als 70.000 ha vor. Von diesen 24 Gebieten liegen zwölf in beziehungsweise unmittelbar an Gewässern und weisen aquatische Schutzgüter auf, die für die gewässerökologische Bewertung im Rahmen der vorliegenden Studie von Bedeutung sein können (siehe Tabelle 1-5).

In diesen Natura-2000-Gebieten wurde die gewässerökologische Bewertung wie folgt durchgeführt: In einem ersten Schritt erfolgte die reguläre Beurteilung nach dem in Kapitel 1.2.8 beschriebenen Entscheidungsbaum. In einem weiteren Schritt wurde dann für jedes betroffene Segment analysiert, in welchem lokalen Erhaltungszustand sich die jeweiligen aquatischen Schutzgüter laut Nationalem Bericht nach Artikel 17 der FFH-Richtlinie (2007) befinden, und ob ein Ausbau der Wasserkraftnutzung sich negativ auf diesen Erhaltungszustand auswirken beziehungsweise das Erreichen des Zielzustands verhindern würde.

Sieben der zwölf wasserabhängigen Natura-2000-Gebiete stellten sich im Laufe der Beurteilung als für die vorliegende Studie nicht bewertungsrelevant heraus, weil sie entweder in grauen (und daher nicht näher analysierten) Segmenten oder in bereits aufgrund anderer Bewertungskriterien mit der

Farbe rot zu bewertenden Abschnitten zu liegen kamen. Diese Gebiete sind in Tabelle 1-5 in grauer Schriftfarbe dargestellt und werden im Bericht nicht mehr weiter behandelt.

Abbildung 1-11: Gewässerstrecken, wo Natura 2000 Gebiete zu einer Bewertung mit rot geführt haben: Salzach im Tittmoninger Becken (links) und Waldaist bei Maasch (rechts)



Quelle: links: C. Ratschan; rechts: blattfisch.

In fünf Natura-2000-Gebieten lag der Fall vor, dass Strecken aufgrund früherer Abzweigungen im Entscheidungsbaum mit der Farbe gelb zu bewerten gewesen wären, aufgrund der Schutzziele des jeweiligen Schutzgebietes tatsächlich aber rot eingefärbt wurden. Konkret handelte es sich hierbei um die Natura-2000-Gebiete „Ettenau“, „Untere Traun“, „Waldaist-Naarn“, „Böhmerwald und Mühltäler“ und „Salzachauen“.

Tabelle 1-5: Wasserabhängige Natura-2000-Gebiete in Oberösterreich und ihre Relevanz für die gewässerökologische Bewertung. Graue Einträge: für die Bewertung irrelevant

Name des Schutzgebiets	Kategorie des Schutzgebiets	Gewässer mit Bezug zum Schutzgebiet	Bewertungsrelevanz	Auswahl wesentlicher aquatischer Schutzgüter
Oberes Donautal	Vogelschutzgebiet	Donau	nein (nur in grauen Strecken)	Schwarzstorch, Eisvogel, Seeadler
Oberes Donau- und Aschachtal	FFH-Gebiet	Donau, Aschach, Kleine Mühl, Große Mühl	nein (nur in grauen Strecken, beziehungsweise in der Aschach Schutzgüter nicht relevant)	Huchen, Frauenerfling, Weißflossengründling, Schrätzer, Zingel, Streber, Koppe, Sichling, Donaukaulbarsch, Perlfisch, Schied
Traun-Donau-Auen	FFH- und Vogelschutzgebiet	Donau, Traun, Krens	nein (nur in grauen und in ohnehin roten Strecken)	Eisvogel, Prachtaucher, Bruchwasserläufer, Zwergsäger, Bitterling, Schlammpeitzger
Unteres Trauntal	FFH-Gebiet	Traun, Krens	nein (nur in grauen	Alpenkammolch,

			und in ohnehin roten Strecken)	Gelbbauchunke
Untere Traun	Vogelschutzgebiet	Traun, Alm	ja (drei sonst gelbe Abschnitte wegen Schutzgütern rot)	Eisvogel, Fischadler, Schwarzstorch Bruchwasserläufer
Unterer Inn	FFH- und Vogelschutzgebiet	Inn, Ache, Mattig	nein (nur in grauen und in ohnehin roten Strecken)	Goldregenpfeifer, Flussseeschwalbe, Eisvogel
Auwälder am Unteren Inn	FFH-Gebiet	Inn, Ache, Mattig	nein (nur in grauen und in ohnehin roten Strecken)	Fischotter, Biber
Ettenau	FFH- und Vogelschutzgebiet	Salzach	ja (ein sonst gelber Abschnitt wegen Schutzgütern rot)	Huchen, Bitterling, Koppe, Weißflossengründling,
Salzachauen	FFH-Gebiet	Salzach	ja (ein sonst gelber Abschnitt wegen Schutzgütern rot)	Huchen, Koppe, Weißflossengründling
Wiesengebiete und Seen im Alpenvorland	FFH-Gebiet	Mattig	nein (nur in ohnehin roten Strecken)	Gemeine Flussmuschel
Waldaist-Naarn	FFH-Gebiet	Waldaist, Naarn, Große Naarn	ja (sechs sonst gelbe Abschnitte wegen Schutzgütern rot)	Flussperlmuschel, Koppe, Grüne Keiljungfer
Böhmerwald und Mühltäler	FFH-Gebiet	Große Mühl	ja (zwei sonst gelbe Abschnitte wegen Schutzgütern rot)	Steinkrebs, Grüne Keiljungfer, Flussperlmuschel, Bachneunauge, Koppe

Quelle: eigene Darstellung.

In den Ergebniskapiteln wird für jene Segmente, die in einem dieser fünf Natura-2000-Gebiete zu liegen kommen, detailliert dargestellt, ob und (wenn ja) warum die Schutzziele des jeweiligen Schutzgebiets – also die naturschutzfachliche Beurteilung – für die gewässerökologische Bewertung ausschlaggebend waren.

In den Kartendarstellungen (sowohl in den Detailkarten der einzelnen Gewässer in den Ergebniskapiteln als auch in den Überblickskarten und in der Gesamtkarte im Anhang) wird in den Natura-2000-Gebieten jeweils ausschließlich die gewässerökologische Bewertung **unter Einbeziehung der naturschutzfachlichen Beurteilung der aquatischen Schutzgüter** gezeigt.

1.2.8 Verknüpfung der Parameter – Entscheidungsbaum

Um eine möglichst gute Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse zu erreichen, werden die Bewertungsparameter in einem übersichtlichen Entscheidungsbaum zusammengefasst (siehe Abbildung 1-12). Dieser Entscheidungsbaum ist Ergebnis eines umfangreichen Abstimmungsprozesses innerhalb des Projekts- und Steuerungsteams und führt in Abhängigkeit von den in einem Segment vorliegenden Bewertungsparametern zu einer eindeutigen Klassenbewertung.

Der Entscheidungsbaum spiegelt die Philosophie der Wasserrahmenrichtlinie wider. Gewässerökologisch sehr wertvolle Segmente sind sehr sensibel, weil besonders schützenswert. Gewässerökologisch sehr schlechte Segmente sind sehr sensibel, weil ein hoher Sanierungsbedarf besteht. Zwischen diesen beiden Eckpunkten ergibt sich der für Wasserkraftanlagen nutzbare Bereich.

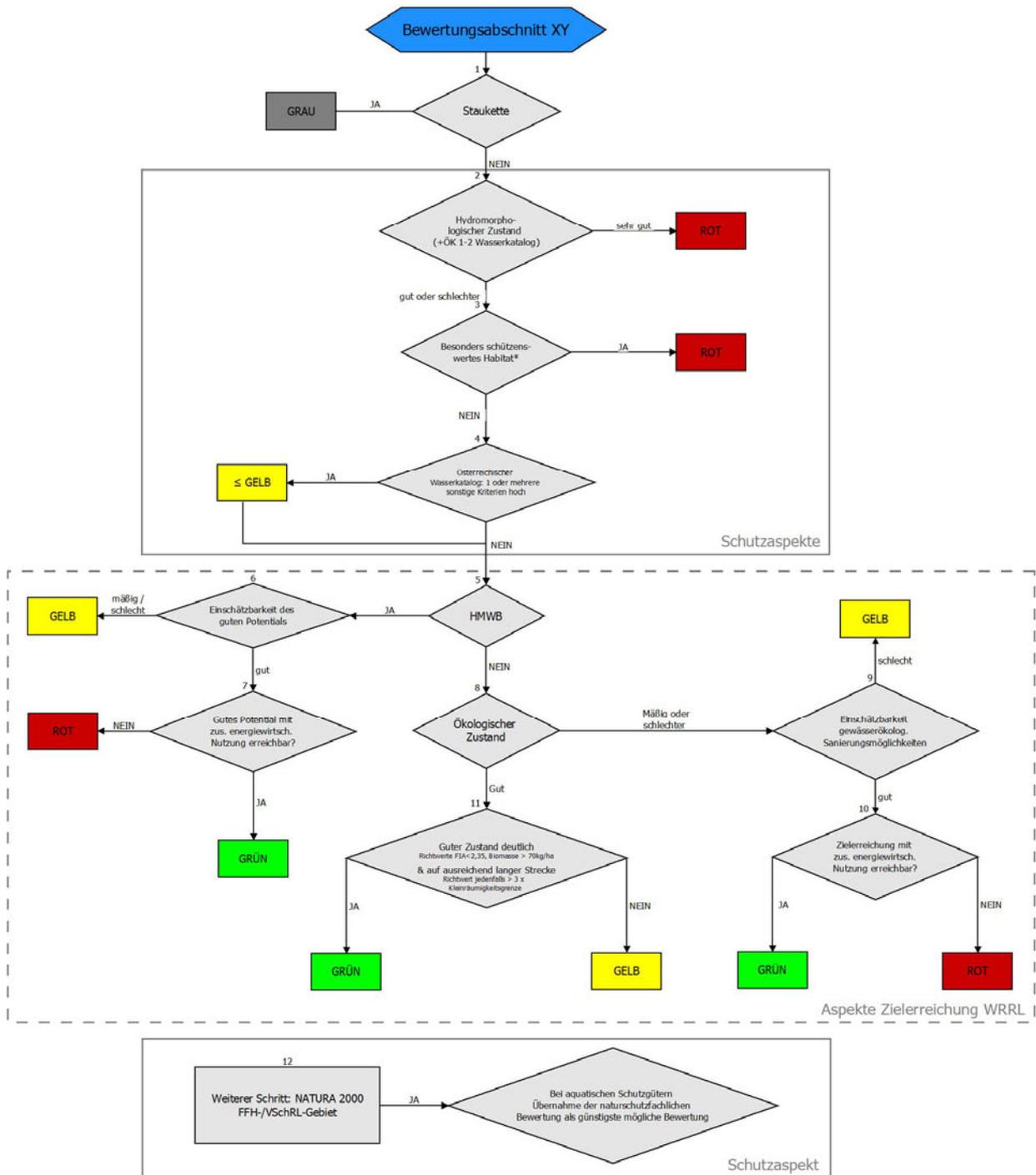
Um diese beiden Aspekte – einerseits den Schutz besonders hochwertiger Strecken und andererseits die Zielerreichung gemäß Wasserrahmenrichtlinie – übersichtlich darzustellen, wurden sie im Entscheidungsbaum mittels einer getrennten Umrahmung gekennzeichnet. Weiters erfolgt im Ergebniskapitel eine getrennte Darstellung in Kartenform.

Die einzelnen Entscheidungsschritte werden in den Kapiteln 1.2.6.1 bis 1.2.6.5 erläutert. Eine weitere, leicht verständliche Erläuterung zu den Schritten im Entscheidungsbaum findet sich im Anhang 10.1.1.

Die Reihung der Parameter erfolgte so, dass vorliegende fachlich eindeutige Bewertungen wie z.B. Staukette, sehr guter und hydromorphologisch sehr guter Zustand, etc. in den frühen Schritten bewertet werden, während Aspekte, die Experteneinschätzungen bedürfen, erst dann bewertet werden, wenn diese frühen Schritte noch nicht zu einer Bewertung geführt haben.

Die Berücksichtigung wassergebundener Schutzgüter in den FFH- bzw. Vogelschutz-Gebieten (siehe Kap. 1.2.7) erfolgt als gesonderter Schritt am Ende, sodass schließlich das Endergebnis unter Berücksichtigung dieses Aspekts vorliegt.

Abbildung 1-12: Entscheidungsbaum zur Verknüpfung der Parameter zu einer Klasseneinstufung. ≤: Bestmögliche Einstufung (kann in einem Schritt weiter unten im Entscheidungsbaum unter Umständen noch rot werden). *: die Indikatoren 3-1 und 3-2 des Kriterienkatalogs Wasserkraft (KritKat) werden damit teilweise auch abgedeckt. Detaillierte Erläuterungen zu den einzelnen Entscheidungsschritten sind im Anhang zu finden (siehe Kap. 10.1.1).



Quelle: eigene Darstellung.

1.2.9 Besondere Bedingungen in gelben Gewässerstrecken

Gemäß Klassendefinition ist in gelben Gewässerstrecken eine zusätzliche energiewirtschaftliche Nutzung nur unter besonderen Bedingungen möglicherweise verträglich. Diese besonderen Bedingungen können die Zahl möglicher Standorte einschränken, die Fallhöhen oder Ausbauwassermengen (das Maß der Wasserbenutzung) einschränken, oder zusätzliche Investitionen in ökologische Begleitmaßnahmen erforderlich machen. Insgesamt wurden für 14 Fälle besondere Bedingungen definiert (siehe Tabelle 1-6).

Tabelle 1-6: Besondere Bedingungen in gelben Gewässerstrecken. ER: Epirhithral (Obere Forellenregion); MR: Metarhithral (Untere Forellenregion); HR: Hyporhithral (Äschenregion); EP: Epipotamal (Barbenregion). KritKat: Österr. Wasserkatalog. * .. wenn eine mehr als geringfügige Änderung der Wasserspiegellagen im Ober- und/oder Unterwasser erfolgt ebenfalls im Geltungsrahmen der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13

Nr.	Besondere Bedingung	Fall
1	Erhöhte Anforderungen an die Durchgängigkeit stromauf	bei deutlicher Zielverfehlung trotz aktuell langer freier Fließstrecke im EP/HR
2	Erhöhte Anforderungen an den Erhalt eines Wanderkorridors ohne erhöhte Mortalität	Wanderkorridor gem. KritKat
3	„	Seezu- und Seeausrinn gem. KritKat
4	„	Zubringer von großen Flüssen (MR .. 5km; HR .. 10km; EP sowieso Wanderkorridor)
5	„	Aktuell Zielverfehlung durch Biomasse-K.O., außer Meta- und Epirhithral
6	Kein Stau-Anteil über 1/3 (technische Staulänge)	in natürlichen Wasserkörpern
7	Nur Ausleitungskraftwerk ohne nennenswerten Stau	aktuell deutliche Zielverfehlung und wenig Revitalisierungspotential im Vorland
8	Nur an bestehenden Querbauwerken	aktuell deutliche Zielverfehlung und wenig Restgefälle mit Revitalisierungspotential
9	Nur Effizienzsteigerung an bestehenden WK-Anlagen*	aktuell deutliche Zielverfehlung, Revitalisierungspotential vorwiegend an ungenutzten Querbauwerken
10	Umfangreiche leitbildorientierte Begleitmaßnahmen (Aufweitungen, Nebenarme, Umgehungsarme etc.)	Große Flüsse mit deutlicher Zielverfehlung
11	Keine wesentliche Verschlechterung von Sanierungspotentialen	Aktuell Zielverfehlung & Einschätzbarkeit der Sanierungsmöglichkeiten bzw. des GÖP schlecht
12	Erhöhte Anforderungen an Restwassermengen	Grobe Abschätzung bei Gewässern mit $50\% \text{ MJNQ}_T < 20\% \text{ MQ}$
13	Stark erhöhte Anforderungen bezüglich Restwassermengen	Grobe Abschätzung bei Gewässern mit $\text{MJNQ}_T < 20\% \text{ MQ}$
14	Besondere Berücksichtigung der Geschiebeproblematik	aktuell ausgeprägtes Geschiebedefizit
15	Maßnahmen zur Verbesserung der Einschätzbarkeit	Strecken mit gelber Bewertung aufgrund einer schlechten Einschätzbarkeit der gewässerökologischen Sanierungsmöglichkeiten

Quelle: eigene Darstellung.

1.2.9.1 Erhöhte Anforderungen an die Durchgängigkeit stromauf

Bei manchen Gewässertypen spielt die biologische Durchgängigkeit eine deutlich höhere Rolle zum Erhalt von Populationen von Leit- und Begleitfischarten als in anderen. Dies ist insbesondere bei langen freien Fließstrecken im Epipotamal oder Hyporhithral mit deutlicher Zielverfehlung (insbesondere K.O. Kriterium Fischbiomasse, z.B. aufgrund von harter Regulierung oder Schwall) der Fall. In derartigen Gewässern können sich Restbestände unter Umständen nur deshalb halten, weil die lokalen Bestände der betreffenden Arten laufend von stromauf zuwandernden Individuen gestützt werden oder großräumig verteilte Relikthabitate durch lange saisonale Wanderungen verbunden werden.

In solchen Fällen kann bereits eine vergleichsweise geringe Einschränkung der Durchgängigkeit durch neue Wandereinschränkungen eine massive weitere Verschlechterung der fischökologischen Verhältnisse mit sich führen, etwa durch einen Zusammenbruch der Bestände von Mittelstreckenwanderern wie Nase oder Barbe. Dies kann auch bei Querbauwerken mit Fischwanderhilfen auftreten, die dem FAH-Leitfaden des BMLFUW (BMLFUW (2012a)) entsprechen.

In gelb bewerteten Gewässern dieser Charakteristik kann eine besondere Bedingung sein, dass bei Kraftwerks-Neubauten größere, abflussstärkere Fischwanderhilfen (z.B. abflussstarke Umgehungsarme) oder gegebenenfalls auch zwei Fischwanderhilfen (z.B. je eine pro Ufer oder unterschiedliche Bautypen/Einstiegsbereiche) notwendig sind, um die Sanierbarkeit des ökologischen Zustands/Potentials nicht zu unterbinden.



Abbildung 1-13: Bauwerk zur dynamischen Dotation der „Flutmulde Machland“ mit „asymmetrischem Raugerinne“. Dieser Bautyp kann allen Vertretern der artenreichen Fischfauna einen Aufstieg ermöglichen

Quelle: M. Mühlbauer.

1.2.9.2 2. bis 5. Erhöhte Anforderungen an den Erhalt eines Wanderkorridors ohne erhöhte Mortalität

In manchen Gewässern spielt eine Rückwanderung von zuvor stromauf gewanderten Fischen eine besondere Rolle, daher darf eine Rückwanderung nicht durch erhöhte Mortalität (z.B. bei Turbinenpassage) oder Barrierewirkung stromab quantitativ nicht eingeschränkt werden. Andernfalls können quantitative Schädigungen der Population auftreten und die Sanierbarkeit des ökologischen Zu-

stands/Potentials der betroffenen Fließgewässer oder angrenzender Seen entscheidend beeinträchtigen. Dies trifft insbesondere bei Neubauten oder Ersatzneubauten in folgenden Gewässern zu:

Wanderkorridor der Mittelstreckenwanderer (gemäß Kriterienkatalog Wasserkraft)

Bei Mittelstrecken wandernden Arten wie Nase, Barbe oder Huchen handelt es sich um Fischarten, die für die Bewertung des ökologischen Zustands eine besonders hohe Rolle spielen (häufig Leitfischarten). Sie können im Verlauf ihres Lebens sehr weite Strecken wandern, sind natürlicherweise langlebig und daher in Bezug auf ihre Populationsdynamik gegenüber erhöhter Mortalität sensibel. Kumulativ können neue Kraftwerksanlagen Bestände dieser Arten auch dann massiv schädigen, wenn bei einer einzigen Turbinenpassage (z.B. durch eine große Kaplan-Turbine) nur ein geringes Verletzungsrisiko besteht. Diese Schäden können indirekt auch weit entfernt liegende Wasserkörper betreffen (verminderte Strahlwirkung etc.).

Seezu- und Seeausrinne (gemäß Kriterienkatalog Wasserkraft)

In Seezubringern laichenden Arten, die außerhalb der Laichzeit überwiegend in Seen leben, wie Seeforelle, Perlfisch oder Seelaube, muss ein Rückwanderweg erhalten bleiben, der keine erhöhte Mortalität mit sich bringt.

Zubringer großer Fluss (MR .. 5km; HR .. 10km; EP sowieso Wanderkorridor)

In Zubringern großer Flüsse laichenden Fischen muss ein entsprechender Rückwanderweg erhalten bleiben, um ihre Bestände nicht zu schädigen und damit den ökologischen Zustand bzw. dessen Sanierbarkeit zu beeinträchtigen. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn im Hauptfluss durch Belastungen wie Regulierung, Schwall oder Stau nur eingeschränkt Laichplätze zur Verfügung stehen.

Aktuell Zielverfehlung durch Biomasse-K.O., außer Meta- und Epirhithral

Eine quantitative Schädigung stromab wandernder Fische spielt bezüglich der Sanierbarkeit des ökologischen Zustands in Gewässern eine besonders große Rolle, wo derzeit das Biomasse K.O. Kriterium aufgrund zu geringer Bestandsgrößen aktiv ist (unbefriedigender oder schlechter Zustand). Dies trifft insbesondere in Gewässern des Epipotamals und Hyporhithrals zu, wo viele natürlicherweise anteilig dominante Fischarten weite Wanderbewegungen durchführen. Im Meta- und Epirhithral ist die Bedeutung von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen für den Erhalt oder die Sanierung des ökologischen Zustands/Potentials hingegen von vergleichsweise geringerer Bedeutung.

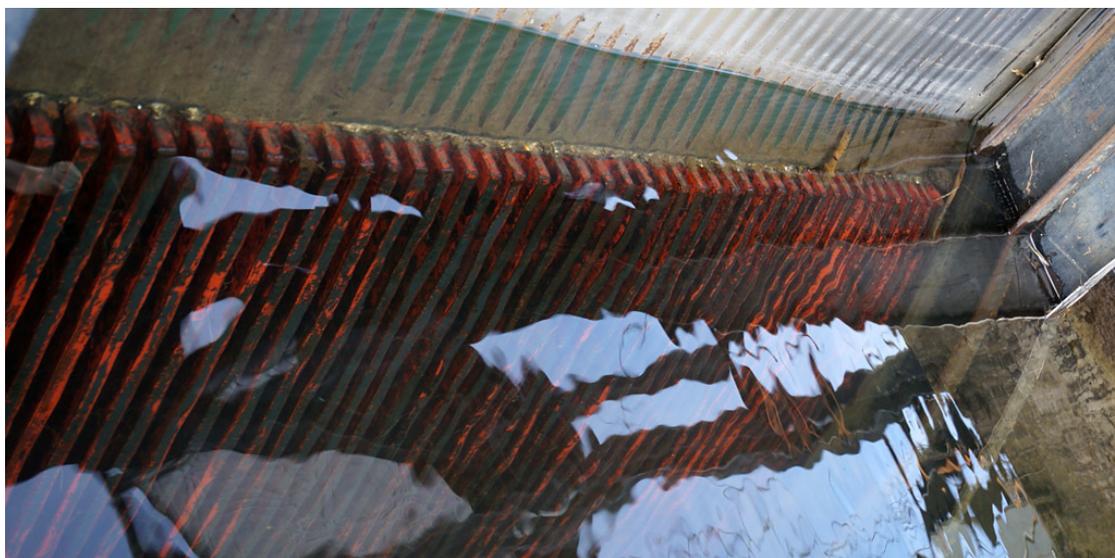
In Gewässern, wo die genannten Voraussetzungen zutreffen, wird daher in gelben Strecken aus gewässerökologischer Sicht als besondere Bedingung formuliert, dass bei zusätzlicher energiewirtschaftlicher Nutzung wirksame Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen umzusetzen sind.

Gemäß BMLFUW (2011a) besteht für Fischabstiegsanlagen zum gegebenen Zeitpunkt noch kein Stand der Technik und durch den NGP 2009 ist bei der Herstellung der Durchgängigkeit keine Ver-

pflichtung zur Umsetzung von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen abzuleiten. Zur Planung und Dimensionierung stehen zwischenzeitlich aber bereits deutlich bessere Grundlagen zur Verfügung als noch vor wenigen Jahren (z.B. DWA (2005); Adam und Lehmann (2012); Ebel (2013)). Im Gegensatz zu bestehenden Anlagen mit in manchen Fällen schwieriger Umsetzbarkeit können zum derzeitigen Wissenstand bei Neubauten an kleinen und mittelgroßen Gewässern (MQ bis deutlich über 100 m³/s) durchaus Erfolg versprechende Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen (inkl. Feinrechen) vorgesehen werden und es gibt dafür bereits realisierte Beispiele (z.B. Wasserkraftwerk Bremen GmbH (2006); Schneider et al. (2012); Ebel (2013)).

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass in den letzten Jahren umgesetzte Fischabstiegsanlagen, die das Oberwasser und Unterwasser auf kurzem Weg und mit geringen Wassermengen verbinden (z.B. als Bypass vorgesehene, enge Rohrdurchlässe mit schießendem Abfluss und geringer Dotation), die oben genannten Erfordernisse bezüglich Fischabstieg nicht erfüllen können. Es gibt von derartigen Anlagen keine befriedigenden Monitoringergebnisse. Grundsätzlich sind funktionsfähige Fischabstiegsanlagen Grundvoraussetzung dafür, dass ein adäquater Fischschutz gefährleistet werden kann. Liegt zwar eine Fischschutzanlage (z.B. Feinrechen mit lichtem Stababstand < 20 mm) vor, aber kein Abstiegskorridor, so können sich abstiegswillige Fische am Feinrechen verletzen oder durch eine Verunmöglichung oder Verzögerung ihrer Wanderungen beeinträchtigt werden.

Abbildung 1-14: Feinrechen mit < 20 mm lichtem Stababstand. Um als vollwertige Fischschutzanlage funktionsfähig zu sein, müsste diese mechanische Barriere schräg gestellt sein (Leitwirkung) und ein alternativer Abstiegsweg (Fischabstiegsanlage) müsste vorhanden sein



Quelle: C. Ratschan.

Funktionsfähige Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen sind mit einem erheblichen Konstruktionsaufwand verbunden und sind in der Regel mit größeren Abflussmengen als Fischaufstiegshilfen zu dotieren. Bei Neuanlagen können unter günstigen räumlichen Rahmenbedingungen allerdings Gerinne (z.B. asymmetrisches Rauhgerinne) entwickelt werden, die gleichzeitig als Auf- und Abstiegshilfe

dienen, sodass ein zusätzlicher energiewirtschaftliche Entgang reduziert oder vermieden werden kann.

1.2.9.6 Kein Stau-Anteil über 1/3 (technische Staulänge)

Staubereiche führen zu einer grundlegenden Veränderung der abiotischen Verhältnisse von Gewässern hinsichtlich der Lebensraumeignung für die biologischen Qualitätselemente. Dies betrifft z.B. den Verlust obligatorisch fließender Teillebensräume, Veränderung der Sedimentverhältnisse und Kolmation, Veränderung der Sauerstoffversorgung, Verlust von Flachwasserzonen mit Fließgewässercharakter etc. Dies lässt sich im Gegensatz zur Durchgängigkeit kaum durch Maßnahmen reduzieren, sondern ist eine integrale Begleiterscheinung der Nutzung des Fließgefälles zur Energiegewinnung durch Aufstau. Hoch wirksame ökologische Maßnahmen zur Förderung der leitbildkonformen Fischfauna beschränken sich in tiefen Stauen auf die Stauwurzelbereiche (oder ggf. staubegleitende Umgehungsarme).

Es konnte gezeigt werden, dass bereits ab einer technischen Staulänge von 700-900 m in der Regel ein guter ökologischer Zustand verfehlt wird (Haidvogel et al. (2008); Ratschan und Zauner (2013b)). Beim Vorliegen mehrerer Stauwerke ergibt sich zusätzlich zum Stauereinfluss der einzelnen Anlage ein kumulativer Effekt durch den Lebensraumverlust bzw. die Lebensraumfragmentierung. Nach Schmutz et al. (2010a) kann ab einem Stau-Anteil von 1/3 der Gewässerstrecke in der Regel kein guter ökologischer Zustand mehr erreicht werden.

Wie die Analyse der „ökologisch verträglichen Nutzungsfaktoren“ im Rahmen der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 gezeigt hat (Mielach und Schmutz (2014)), wird die Klassengrenze zwischen gutem und mäßigem Zustand (2,5) im Mittel oberösterreichischer Gewässer bereits bei einer energiewirtschaftlichen Nutzung auf einem Anteil der Gewässerstrecke von 18,2% (Längennutzung) erreicht. Dabei sind sowohl Ausleitungen als auch Staubereiche und Schwallstrecken ohne nähere Differenzierung berücksichtigt (siehe Teil 2 - ökologischer Nutzungsfaktor).

Diese Zahlen würden für Oberösterreich also auf eine deutlich höhere Sensibilität bezüglich der Erreichbarkeit eines guten ökologischen Zustands hindeuten als der Richtwert für einen Stauanteil < 1/3. Die Belastungen Stau, Schwall und Ausleitung werden bei der Betrachtung der ökologischen Nutzungsfaktoren integriert betrachtet. Daher sind diese für eine energiewirtschaftliche Abschätzung sehr gut geeignet, weniger gut aber zur Definition besonderer Bedingungen in einzelnen Segmenten. Diesbezüglich sind – auch angesichts der sich offenbarenden Streuung bei der Ermittlung der ökologischen Nutzungsfaktoren – Einzelfallbetrachtungen (nicht Gegenstand dieser Studie) notwendig.

An dieser Stelle wird daher der Stauanteil nach Schmutz et al. (2010a) angewendet. Demnach würde eine zusätzliche energiewirtschaftliche Nutzung, die zu einem Stau-Anteil im betrachteten Abschnitt eines natürlichen Wasserkörpers von mehr als 1/3 führt, die Sanierbarkeit dieses Abschnittes unterbinden und gegen das Verschlechterungsverbot verstoßen.

Daher wird generell als besondere Bedingung in gelben Gewässerstrecken natürlicher Wasserkörper definiert, dass dort durch Neuanlage oder Stauzielerrhöhungen ein Stau-Anteil von 1/3 nicht überschritten werden darf. Als Richtwerte für den Betrachtungsabschnitt können dabei die in den Erläuterungen

zur QZV Ökologie definierten Streckenlängen (3-5 / 5-10 / 10-15 km in kleinen/mittleren/großen Gewässern) dienen.

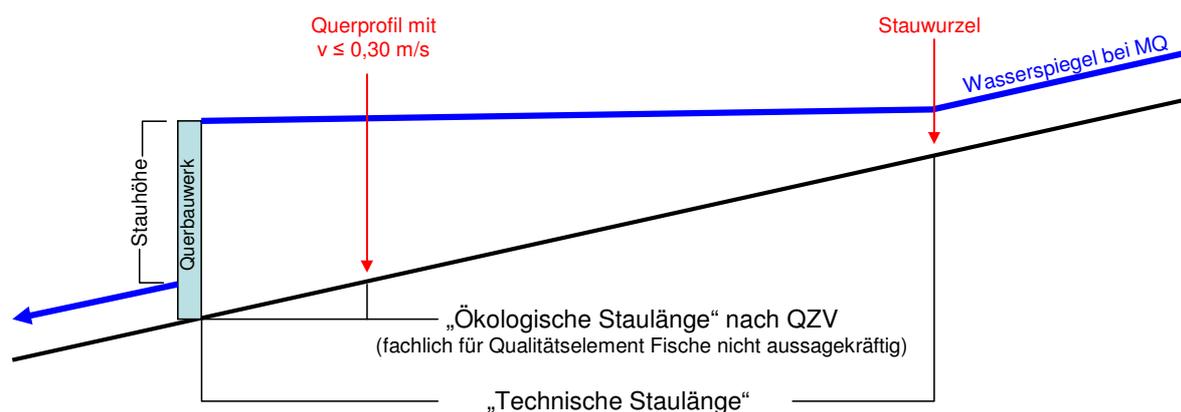
Für erheblich veränderte Wasserkörper steht keine derartige Faustregel zur Verfügung. Dort sind zum derzeitigen Stand fallspezifische Beurteilungen basierend auf der Definition des guten ökologischen Potentials notwendig (BMLFUW (2009); Koller-Kreimel (2011); Ratschan und Zauner (2013a)).

Abbildung 1-15: Stau führen zu Habitatbedingungen, die von Fließstrecken deutlich abweichen, und können unter Umständen schon bei geringen Stauhöhen – wie hier einer Anlage an der Aschach – zu einer grundlegenden Veränderung der aquatischen Biozönose führen.



Quelle: C. Ratschan.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass sich Schmutz et al. (2010a) bzw. Haidvogel et al. (2008) auf die technische Staulänge beziehen, also die Strecke ab jenem Punkt, der vereinfachend als Schnittpunkt des Wasserspiegels einer freien Fließstrecke mit dem Stauwasserspiegel ermittelt werden kann (siehe Abbildung 1-16). Die „technische Staulänge“ umfasst jenen Bereich, wo Strömungsgeschwindigkeiten, Wasserspiegelschwankungen und Sedimentverhältnisse deutlich von einer Fließstrecke abweichen.

Abbildung 1-16: Schema der verwendeten Begriffe bezüglich Stauhöhe und Staulänge

Quelle: eigene Darstellung.

Ausdrücklich nicht gemeint ist die so genannte, in der QZV Ökologie definierte „ökologische Staulänge“, die mit jenem Punkt abgegrenzt wird, ab dem die mittlere Strömungsgeschwindigkeit bei MQ 0,3 m/s unterschreitet. Wie sich gezeigt hat, treten bereits bei deutlich höheren Strömungsgeschwindigkeiten für Stau charakteristische Bedingungen ein, die beim Qualitätselement Fische eine Zielverfehlung mit sich bringen. Beispielsweise gibt es an der gesamten österreichischen Donau nur wenige hundert Meter, die dieser Staudefinition entsprechen würden. Der „ökologische Stau“ gemäß QZV ist aus fachlicher Sicht daher aus Sicht der Autoren in Bezug auf das Qualitätselement Fische nicht aussagekräftig und kann bei der Fragestellung bezüglich der Wirkung von Staulängen im Hinblick auf die Verfehlung des ökologischen Zustands nicht unreflektiert angewendet werden.

1.2.9.7 Nur Ausleitungskraftwerk ohne nennenswerten Stau

Bei regulierten Gewässern mit wenig Revitalisierungspotential im Vorland (z.B. Strecken mit gewässernaher Verkehrswegen oder anderer hochwertiger Infrastruktur/Bebauung) und aktuell deutlicher Zielverfehlung (unbefriedigender oder schlechter Zustand) würden neu errichtete Wasserkraftanlagen mit Stau eine weitere Verschlechterung der Lebensraumverhältnisse bzw. der fischökologischen Verhältnisse mit sich bringen und die Sanierbarkeit des ökologischen Zustands/Potentials untergraben.

Bei der Errichtung von Ausleitungskraftwerken mit ausreichend Restwasser können sich jedoch unter Umständen durch die Abflussreduktion im Regulierungsprofil attraktivere Ufer ergeben oder auch unter diesen eingeschränkten räumlichen Voraussetzungen herstellen lassen, sodass die Sanierbarkeit erhalten bleibt. In gelb bewerteten Gewässern dieser Charakteristik wird daher als besondere Bedingung formuliert, dass nur Ausleitungskraftwerke ohne nennenswerte Staulänge errichtet werden können.

1.2.9.8 Nur an bestehenden Querbauwerken

Falls in gelben Gewässerstrecken mit derzeit deutlicher Zielverfehlung wenig Restgefälle mit Revitalisierungspotential besteht, kann der Fall auftreten, dass dieses Restgefälle weitgehend oder vollstän-

dig für die Sanierung des ökologischen Zustands/Potentials notwendig ist. In solchen Strecken wurde die Bedingung definiert, dass zusätzliche energiewirtschaftliche Nutzungen nur an bestehenden Querbauwerken (ohne wesentliche Änderung der Fallhöhe) möglich sind, um die Zielerreichung nicht zu gefährden.

Abbildung 1-17: Neu errichtetes Kleinkraftwerk an einer bestehenden, wasserbaulichen Rampe am Beispiel der Pram. In solchen Fällen beschränken sich gewässerökologisch relevante Auswirkungen auf die Einschränkung des gewässerökologischen Sanierungs- bzw. Rückbaupotentials sowie Aspekte der stromauf und stromab gerichteten Durchgängigkeit



Quelle: C. Ratschan.

1.2.9.9 Nur Effizienzsteigerung an bestehenden WK-Anlagen

Falls in gelben Gewässerstrecken mit derzeit deutlicher Zielverfehlung das bestehende Sanierungspotential vorwiegend an ungenutzten Querbauwerken liegt, kann als besondere Bedingung definiert werden, dass zusätzliche energiewirtschaftliche Nutzungen nur durch Effizienzsteigerungen an bestehenden Wasserkraftanlagen (inkl. Stauzielerhöhung und Unterwassereintiefung) möglich sind. Das durch andere, energiewirtschaftlich ungenutzte Querbauwerke abgebaute Gefälle ist dort hingegen für die Sanierung des ökologischen Zustands/Potentials notwendig, beispielsweise durch Rückbau von Querbauwerken, Aufweitungen, Laufverlängerung etc., und kann nicht für zusätzliche Nutzungen herangezogen werden.

1.2.9.10 Umfangreiche leitbildorientierte Begleitmaßnahmen (Aufweitungen, Nebenarme, Umgehungsarme etc.)

Bei großen Flüssen mit deutlicher Zielverfehlung wurde diese besondere Bedingung definiert. In solchen Fällen können sehr umfangreiche Begleitmaßnahmen erforderlich sein, um für die Sanierung des ökologischen Zustands/Potentials kritische Lebensraumverschlechterungen durch zusätzliche ener-

giewirtschaftliche Nutzungen zu vermeiden. Dies können beispielsweise Aufweitungen oder durchströmte Nebenarme in nicht durch Stau beeinflussten Abschnitten sein, oder auch großzügig dimensionierte und dynamisch dotierte Umgehungsarme. Durch derartige Maßnahmen kann sich der Investitionsaufwand erhöhen, aber auch eine Reduktion der nutzbaren Wassermengen und Fallhöhen kann eintreten.



Abbildung 1-18: Neuhergestelltes Insel-Nebenarmsystem im Sinne des Leitbildes der furkierenden Donau im Eferdinger Becken

Quelle: M. Zauner.



Abbildung 1-19: Gelungene, am flussmorphologischen Leitbild orientierte Aufweitung an der Ybbs

Quelle: M. Haslinger.

1.2.9.11 Keine wesentliche Verschlechterung von Sanierungspotentialen

Bei Gewässerstrecken, wo derzeit eine Zielverfehlung vorliegt und in denen die Einschätzbarkeit der Sanierungsmöglichkeiten mit schlecht eingeschätzt wurde (siehe Kap. 1.3.15), erfolgt laut Entscheidungsbaum (Verzweigungen 6 und 9) eine Bewertung mit gelb. In solchen Abschnitten ist als besondere Bedingung definiert, dass Sanierungspotentiale nicht wesentlich verschlechtert werden dürfen,

um die Zielerreichung nicht zu gefährden. Dies könnte beispielsweise der Einstau einer regulierten Gewässerstrecke mit geringer Umlandnutzung sein, an die stromauf oder stromab lange Strecken grenzen, die aufgrund bestehender Nutzungen möglicherweise schwer oder nur wenig wirksam sanierbar sind. Durch diese Bedingung kann sich die Zahl möglicher Standorte oder das Ausmaß von möglichen Stauhöhen reduzieren.



Abbildung 1-20: Eine Aufweitung mit Nebenarm an der Ybbs, die unmittelbar stromauf der Stauwurzel eines Kraftwerkes liegt. Bei einem höheren Stauziel wäre eine solche Maßnahme nicht umsetzbar (LIFE+ Projekt Mostviertel-Wachau).

Quelle: M. Haslinger.

1.2.9.12 Erhöhte Anforderungen bezüglich Restwassermengen

Zusätzlich zur Basisdotations einer Ausleitungsstrecke ist gemäß QZV Ökologie eine dynamische Restwasserdotation erforderlich, um wesentliche Gewässerfunktionen aufrechterhalten zu können. Diese ist zusätzlich zur Basisdotations notwendig, die nach QZV in der Regel bei 50% $MJNQ_T$ angesetzt werden kann. Insgesamt ist gemäß QZV eine gesamte Restwassermenge (Basisdotations + dynamische Dotations) von 20% des zufließenden Wassers ausreichend.

In Gewässerstrecken, wo 50% $MJNQ_T$ weniger als 20% des MQ entspricht, wird daher angenommen, dass inklusive dynamischer Dotations eine Restwassermenge von mehr als 50% des $MJNQ_T$ notwendig sein wird. Dies trifft bei den bearbeiteten Gewässern in der Regel zu, mit Ausnahme einiger Gewässer mit natürlicherweise sehr ausgeglichenem Abflussregime.

Dazu ist zu ergänzen, dass mit diesen Annahmen keinesfalls eine fallspezifische Restwasserbemessung vorweg genommen werden kann. Diese besondere Bedingung wird lediglich zur näherungsweise Abschätzung der energiewirtschaftlich nutzbaren Wassermenge von Bewertungssegmenten herangezogen.

1.2.9.13 Stark erhöhte Anforderungen bezüglich Restwassermengen

In Fällen, bei denen auch das $MJNQ_T$ noch weniger als 20% des MQ beträgt, also in Gewässerstrecken mit stark schwankendem Abflussregime, wird inkl. dynamischer Dotations im Jahresmittel eine Restwassermenge angenommen, die bei oder über $MJNQ_T$ liegt.

Dazu ist zu ergänzen, dass mit diesen Annahmen keinesfalls eine fallspezifische Restwasserbemessung vorweg genommen werden kann. Diese besondere Bedingung wird lediglich zur näherungsweise

sen Abschätzung der energiewirtschaftlich nutzbaren Wassermenge von Bewertungssegmenten herangezogen.

1.2.9.14 Besondere Berücksichtigung der Geschiebeproblematik

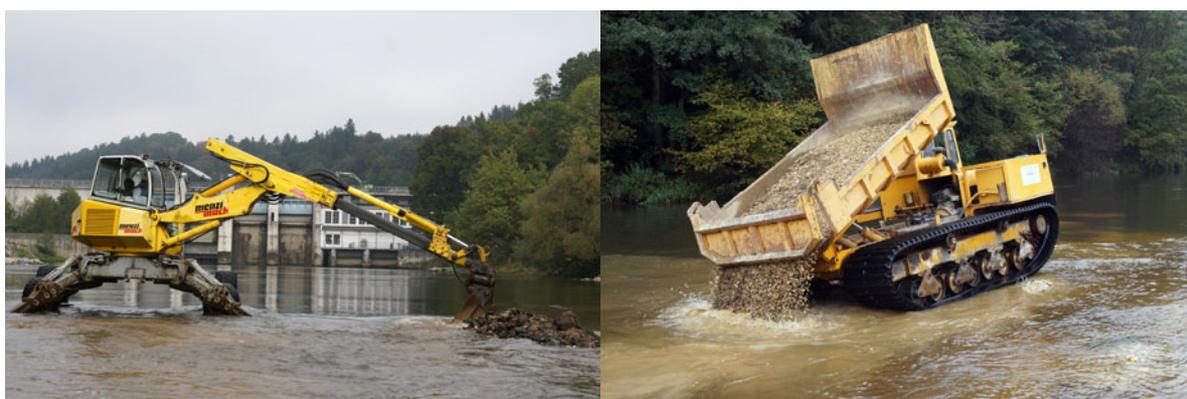
Der Eintrag von Geschiebe aus dem Oberwasser ist für zentrale ökologische Funktionen von Gewässerstrecken von hoher Bedeutung (z.B. Gewährleistung stabiler Wasserspiegel- und Sohllagen, Erhalt des Fließgewässercharakters in Fließstrecken und Stauwurzelbereichen, Erhalt von unkolmatierten Laichplätzen für Kieslaicher etc.; Hauer et al. (2013)).

Abbildung 1-21: Links: Geschieberückführung aus dem Stau und Errichtung von Kiesbänken in der Stauwurzel des Donaukraftwerks Aschach. Rechts: Ökologisch motivierte Geschiebezugabe am Lech stromab Staustufe 23



Quelle: G. Zauner / C. Ratschan.

Abbildung 1-22: Errichtung von Kieslaichplätzen am Beispiel der Ilz im Unterwasser des Kraftwerks Oberilzmühle



Quelle: C. Ratschan.

Durch neu errichtete Querbauwerke, aber auch Stauzielerhöhung oder andere Adaptierungen an bestehenden Wasserkraftanlagen, kann der Geschiebehaushalt wesentlich verändert werden. In gelben Gewässerstrecken, wo bereits im Ist-Zustand ein ausgeprägtes Geschiebedefizit vorherrscht (z.B. häufig im Bereich oder stromab von Stauketten), ist die Geschiebethematik besonders zu berücksichtigen.

tigen. Dies kann beispielsweise den Erhalt oder die Wiederherstellung der Geschiebedurchgängigkeit, eine veränderte Geschiebebewirtschaftung bzw. ein aktives Geschiebemanagement (Eintrag, Rückführung) umfassen. Diese besondere Bedingung kann unter Umständen mögliche Stauhöhen einschränken, besondere Einrichtungen erfordern oder zu Kosten im Betrieb führen.

1.2.9.15 Maßnahmen zur Verbesserung der Einschätzbarkeit

Eine schlechte Einschätzbarkeit kann in jenen Fällen zu einer Bewertung mit gelb führen, wenn entweder keine geeigneten ökologischen Daten vorliegen, oder aufgrund unsicherer Rahmenbedingungen (z. B. Studien zum gewässerökologischen Revitalisierungspotential liegen nicht vor) notwendige Prognosen zur Umsetzbarkeit und Wirksamkeit von Sanierungsmaßnahmen nicht mit ausreichender Sicherheit möglich sind.

Im einfachsten Fall können derartige Maßnahmen also in einer Erhebung des lokalen ökologischen Zustands anhand der biologischen Qualitätselemente bestehen, also beispielsweise einer Fischbestandserhebung. Andererseits können konkrete Erhebungen des Revitalisierungspotentials einer Strecke bezüglich Rahmenbedingungen wie naturräumlicher Gegebenheiten, der Grundstücksverfügbarkeit oder einschränkender anderer Nutzungen die Einschätzbarkeit gewässerökologischer Sanierungsmöglichkeiten verbessern.

Abbildung 1-23: Mittels quantitativer Fischbestandserhebungen kann der vorliegende fischökologische Zustand bzw. ggf. das Ausmaß der Abweichung vom Ziel des „guten Zustands“ gemessen werden. Links Watbefischung, rechts „Streifenbefischung“ per Elektrofangboot



Quelle: C. Ratschan.

1.2.10 Berücksichtigung aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzter Abschnitte in den Bewertungssegmenten

Die gewässerökologische Analyse führte zu einer Bewertung der einzelnen Segmente mit einer der vier in Kapitel 1.2.5 definierten Farbkategorien (rot, gelb, grün, grau), die schließlich in Form einer Karte veranschaulicht wurde. Eine Kartendarstellung ohne Berücksichtigung der bereits aktuell energiewirtschaftlich genutzten Strecken würde aber ein verzerrtes Bild der tatsächlichen Situation liefern; etwa würden rot eingefärbte Strecken den Eindruck vermitteln, es handle sich dabei jedenfalls um

Abschnitte mit einem nennenswerten Energiepotential, dessen Hebung aber durch Konflikte mit der Gewässerökologie verhindert würde.

In der überwiegenden Zahl der Fälle liegt aber in roten Strecken bereits eine nennenswerte Vornutzung vor (die häufig zu eben dieser roten Einstufung geführt hat). Um die Ergebnisse der gewässerökologischen Bewertung nachvollziehbar darzustellen, wurde (basierend auf einem von der Abteilung Oberflächengewässerrwirtschaft zur Verfügung gestellten Shape-File) eine Kennzeichnung von bereits genutzten Strecken („Nutzungslayer“) ausgearbeitet, in dem alle aktuell energiewirtschaftlich genutzten Strecken (Laufkraftwerke mit Stauen, Ausleitungskraftwerke mit Restwasserstrecken und gegebenenfalls mit Staustrecken) dargestellt werden. Schwallbeeinträchtigte Fließstrecken, wie an der Enns im Stadtbereich von Steyr oder an der oö. Salzach, sind nicht als genutzte Strecken dargestellt.

Der Nutzungslayer wurde wie folgt erstellt:

- Im vom Auftraggeber übermittelten Ausgangs-Shape-File wurden zuerst alle aktuell in Betrieb befindlichen Wasserkraftanlagen verortet (stillgelegte Anlagen blieben unberücksichtigt, selbst wenn Ausleitungs- oder Staubauwerke nach wie vor vorhanden sind, weil sie keinen Anteil an der energiewirtschaftlichen Nutzung haben). Berücksichtigt wurden alle Anlagen, die in der durch den Auftraggeber übermittelten Wasserkraftanlagenliste entweder als „in Betrieb“ oder „in Bau“ geführt wurden.
- Bei jenen Wasserkraftanlagen, denen im Ausgangs-Shape-File bereits eine Ausleitungs- und/oder Staustrecke zugewiesen war, wurden diese Strecken in den Nutzungs-Layer übernommen. Zuvor wurde mittels Orthofotos bei jeder solchen Strecke eine Plausibilitätsüberprüfung hinsichtlich der Streckenlänge durchgeführt; im Ausgangs-Shape-File zu kurz oder zu lang dargestellte Abschnitte wurden für den Nutzungslayer entsprechend korrigiert.
- Vergleichsweise neue Anlagen waren noch nicht Bestandteil des Ausgangs-Shape-Files, ihre energiewirtschaftlich genutzten Fließstrecken mussten für den Nutzungslayer neu digitalisiert werden.
- Neu digitalisiert wurden auch kurze Stau von kleineren Anlagen oder Staustrecken flussauf von Dotationsbauwerken für Ausleitungskraftwerke, die im Ausgangs-Shape-File oft nicht ausgewiesen waren.
- Der Nutzungslayer wurde nach Fertigstellung der Datengrundlagen in das GIS-Projekt eingespielt; aktuell energiewirtschaftlich genutzte Streckenabschnitte werden in den Karten durch eine beidseitige dunkelgraue Einfassung der entsprechenden Gewässerstrecke gekennzeichnet.

In den Ergebniskapiteln erfolgt die Kartendarstellung der gewässerökologischen Bewertungen jeweils mit Nutzungslayer; für jedes behandelte Gewässer wird zudem eine kurze Nutzungsstatistik angeführt.

1.3 Ergebnisse

1.3.1 Ache

Die Mühlheimer Ache, Altheimer Ache oder Ache stellt ein anthropogen deutlich überprägtes Gewässer dar. Im gesamten betrachteten Verlauf von der Mündung in den Inn bis nach Kraxenberg am Oberende des Projektgebiets bei Fluss-km 22,34 wurde sie reguliert und mit einer Vielzahl von Sohlstabilisierungsbauwerken in isolierte Fragmente unterteilt. Folglich wurden auch keine hydromorphologisch sehr guten Gewässerstrecken in der Ache ausgewiesen.

Das mündungsnächste Segment 1 wird als Teil der Inn-Staukette betrachtet, weil es vom Kraftwerk Obernberg-Eggfing eingestaut wird. Dieses Segment kommt zwar im FFH- und Vogelschutzgebiet „Unterer Inn“ zu liegen und wurde zudem als überregional bedeutender Nasenlaichplatz als besonders schützenswertes Habitat ausgewiesen, außerdem wird es als „Systemrelevante Ausstrahlstrecke“ betrachtet und fällt damit ebenfalls unter die Kriterien des Kriterienkatalogs; aufgrund des Rückstaus aus dem Inn wurde auf diese Kategorien entsprechend des Entscheidungsbaums nicht eingegangen, das Segment wurde mit der Farbe grau belegt.

In jenen Strecken, in denen eine gewässerökologische Bewertung erfolgte, liegt gemäß NGP 2009 ein mäßiger oder unbefriedigender ökologischer Zustand vor; diese Einstufung wird durch aktuelle Fischdaten bestätigt.

Da die Ache nur bis Fluss-km 9,2 als Hyporhithral eingestuft ist (weiter flussaufwärts als Metarhithral), ist auch nur dieser Abschnitt als Migrationskorridor für Mittelstreckenwanderer ausgewiesen worden. Der nicht vom Inn eingestaute Abschnitt des hyporhithralen Unterlaufs (Fluss-km 1,31 bis 9,2) wurde zudem hinsichtlich des Kriteriums „Seltenheit in Bezug auf freie Fließstrecken“ im Kriterienkatalog mit „hoch“ bewertet. Weitere Kriterien des Kriterienkatalogs sind für die Beurteilung der Ache nicht relevant.

Segment 2, in dem aktuell eine klare Zielverfehlung vorliegt, wurde mit rot bewertet, weil die Einschätzbarkeit der möglichen Sanierungsmaßnahmen gut ist, jedoch nicht mit einer Zielerreichung gerechnet werden kann, wenn die Wasserkraftnutzung noch weiter ausgebaut werden sollte. Eine Zielverfehlung liegt auch in Segment 3 vor, hier ist jedoch die Einschätzbarkeit der Sanierungsmöglichkeiten als schlecht einzustufen, weshalb diese Strecke mit gelb zu bewerten war.

In Abbildung 1-24 ist das Bewertungsergebnis der Ache in Form einer Karte dargestellt. Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-7 zu entnehmen. Tabelle 1-8 gibt einen Überblick über die Längen der rot, gelb und grau eingestufteten Strecken in der Ache sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden. Erwähnenswert ist an dieser Stelle der mit knapp 2/3 überaus hohe Anteil an bereits genutzten Strecken, die in rot bewerteten Abschnitten zu liegen kommen.

Abbildung 1-24: Bewertungsergebnis an der Ache. ● = bestehende Wasserkraftanlage; □ = Natura-2000-Gebiet; == = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke



Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-7: Segmente und Bewertungen an der Ache mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12				
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BSchH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH/VS	Ergebnis mit FFH
1	0	1,31	1,31	1	0	1	1	-	-	3-5	2	0	-	1	grau
2	1,31	9,2	7,89	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
3	9,2	22,34	13,14	0	0	0	0	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-8: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Ache sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile

Ache	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	7,89	5,00	63,4
gelbe Strecken	13,14	1,25	9,5
graue Strecken	1,31	1,31	100,0
Gesamtlänge	22,34	7,56	33,8

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.2 Ager

Die Ager stellt ein stark genutztes Gewässer mit dementsprechend überprägter Gewässercharakteristik dar. Ausleitungsstrecken und Stauhaltungen prägen ebenso über lange Abschnitte das Bild wie Uferverbauungen und Sohlsicherungen. Nur in einigen kurzen Abschnitten hat sich die Ager einen natürlichen Charakter erhalten können. Der Ausbaugrad der Wasserkraft ist als hoch zu beschreiben. Auf einer Gesamtlängsstrecke von 33,76 km zwischen dem Attersee und der Mündung in die Traun kommen mit 17 Ausleitungs- und drei Laufkraftwerken insgesamt 20 Wasserkraftanlagen zu liegen.

Zwei der natürlich erhaltenen Ager-Abschnitte wurden als hydromorphologisch sehr gute Gewässerstrecken ausgewiesen. Insgesamt sind diese beiden Segmente nur 2,1 km lang. An die Ager grenzt kein Europaschutzgebiet an. Besonders schützenswerte Habitate liegen nur im mündungsfernsten Segment 9 vor, hier befinden sich potentielle Laichplätze für Perlfisch und Seeforelle sowie für weitere geschützte Fischarten, die nach Herstellung der Durchgängigkeit zum Laichen aus dem Attersee in die Ager abwandern können.

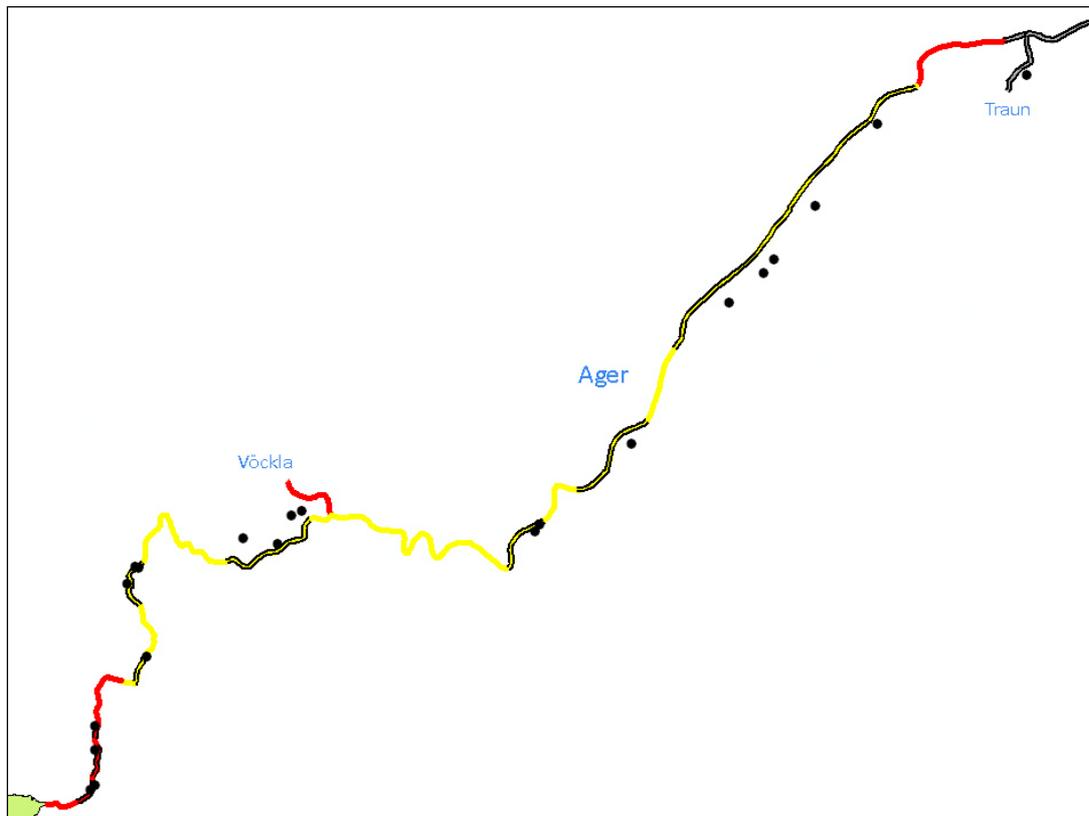
Die Ager wurde auf ihrer gesamten Länge als epipotamiales Fließgewässer charakterisiert. Laut NGP 2009 liegt derzeit überall ein mäßiger ökologischer Zustand vor. In jenen Abschnitten, für die aktuelle Befischungsdaten vorliegen, muss diese Einstufung zum Schlechteren hin korrigiert werden: Alle rezenten Daten weisen auf einen unbefriedigenden ökologischen Zustand hin.

Die Ager ist in ihrem gesamten Verlauf als Migrationskorridor für Mittelstreckenwanderer ausgewiesen; zwischen dem Ausrinn aus dem Attersee und der Mündung der Vöckla ist sie außerdem als „Sondertyp Seeausrinn“ zu behandeln. Mit Ausnahme des unmittelbaren Seeausrinnns wurde ebenfalls der gesamte Fließverlauf im Kriterienkatalog hinsichtlich des Kriteriums „Seltenheit in Bezug auf (freie) Fließstrecken“ mit „hoch“ bewertet.

Segment 1 wird vom Kraftwerk Lambach eingestaut, das seinerseits das Oberliegerkraftwerk Stadl-Paura einstaut und daher als Teil einer Staukette zu betrachten ist. Folglich wurde dieses Segment mit der Farbe grau belegt und nicht näher beurteilt. Die Segmente 2 und 8 wurden aufgrund ihrer Ausweisung als hydromorphologisch sehr gute Strecken mit der Farbe rot bewertet, Segment 9 wegen seiner besonders schützenswerten Habitate, und Segment 3, weil aktuell (wie in allen anderen Segmenten) eine klare und deutliche Zielverfehlung vorliegt, hier aber aufgrund der guten Einschätzbarkeit der Sanierungsmöglichkeiten bei einem Ausbau der Wasserkraftnutzung auch von einer hinkünftigen Zielverfehlung auszugehen ist. Bei allen übrigen Segmenten (4, 5, 6 und 7) ist die Einschätzbarkeit der Sanierungsmöglichkeiten schlecht, weshalb diese Strecken gelb bewertet wurden.

In Abbildung 1-25 ist das Bewertungsergebnis der Ager in Form einer Karte dargestellt. Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-9 zu entnehmen. Tabelle 1-10 gibt einen Überblick über die Längen der rot, gelb und grau eingestufteten Strecken in der Ager sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden. Mehr als die Hälfte der gelb ausgewiesenen Streckenlänge wird bereits genutzt, lange Ausleitungsstrecken sind hier die Regel.

Abbildung 1-25: Bewertungsergebnis an der Ager; • = bestehende Wasserkraftanlage; == = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke



Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-9: Segmente und Bewertungen an der Ager mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand

Verzweigung	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12				
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH/ VS	Ergebnis mit FFH
1	0	0,5	0,5	1	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	grau
2	0,5	1,5	1	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
3	1,5	2,8	1,3	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
4	2,8	21,2	18,4	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
5	21,2	24	2,8	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
6	24	26	2	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
7	26	30	4	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
8	30	31,1	1,1	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
9	31,1	33,76	2,66	0	0	1	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-10: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Ager sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile

Ager	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	6,06	1,4	23,1
gelbe Strecken	27,2	14,5	53,3
graue Strecken	0,5	0,5	100,0
Gesamtlänge	33,76	16,4	48,6

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.3 Aist

Die Aist wurde in ihrem gesamten Verlauf von der Mündung in die Donau bis zum Zusammenfluss von Waldaist und Feldaist bei Fluss-km 13,72 bearbeitet. Die mündungsnächsten 1,5 km (Segment 1) werden vom Donaukraftwerk Wallsee-Mitterkirchen eingestaut und daher als Teil der Donau-Kraftwerkskette betrachtet. In der Aist selbst sind aktuell insgesamt sieben Kraftwerksanlagen in Betrieb, wobei zwischen Fluss-km 9 und 11 alleine vier dieser Kraftwerksstandorte zu liegen kommen und daher in diesem Bereich bereits von einer mehr oder weniger geschlossenen Kraftwerkskette mit nur noch sehr kurzen Stauwurzeln gesprochen werden kann.

Aufgrund der beinahe durchgehenden massiven anthropogenen Überprägung des gesamten Flusslaufs – wenige kurze Ausnahmen finden sich nur im Mittel- und Oberlauf – liegen in der Aist keine hydromorphologisch sehr guten Fließabschnitte vor. Besonders schützenswerte Habitats finden sich dennoch in den Bereichen mit den noch geringsten anthropogenen Beeinträchtigungen (beispielsweise im Josefstal und in anderen kurzen Teilstrecken mit freiem Fließcharakter und hochwertigeren Strukturen); hier konnten nennenswerte Bestände des Goldsteinbeißers nachgewiesen werden. Die Verbreitung dieser Art ist in Oberösterreich auf wenige Kilometer kurze Strecken im Unterlauf der Aist und Aschach beschränkt (Gumpinger et al. (2012)), weshalb Abschnitte mit Goldsteinbeißer-Beständen eine besondere Schutzwürdigkeit bedingen. In der Aist trifft dies auf die Segmente 2 und 3 zu, in denen der Goldsteinbeißer praktisch durchgehend nachgewiesen werden konnte. FFH- oder Vogelschutzgebiete liegen in der Aist keine vor.

Die Aist ist laut NGP 2009 von der Mündung bis Fluss-km 6 dem Epipotamal zuzuordnen, weiter flussaufwärts dem Hyporhithral. Sie ist in ihrem gesamten Verlauf als Wanderkorridor für Mittelstreckenwanderer ausgewiesen. Weiters ist das Kriterium „Seltenheit in Bezug auf (freie) Fließstrecken groß“ gemäß Kriterienkatalog in der gesamten Aist mit „hoch“ bewertet. Zudem tritt in Segment 2 die stark gefährdete Köcherfliegenart *Brachycentrus maculatus* in Erscheinung, weshalb hier das Kriterium „wesentliche Habitats“ zu berücksichtigen ist.

Laut NGP 2009 liegt in der gesamten Aist ein mäßiger ökologischer Zustand vor, was durch vorliegende aktuelle Befischungsdaten bestätigt wird.

Das mündungsnächste Segment 1 wurde aufgrund des Rückstaus aus dem Donaukraftwerk Wallsee-Mitterkirchen mit der Farbe grau belegt. Die Segmente 2 und 3 waren alleine aufgrund der zahlreichen Goldsteinbeißer-Nachweise und der daraus resultierenden Einstufung als besonders schützenswertes Habitat rot einzustufen. Zusätzlich dazu liegt in Segment 3 ein hoher Belastungsgrad durch die bestehende Kraftwerkskette vor, der in Verbindung mit dem gut einschätzbaren aber nur geringen Sanierungspotential bei zusätzlichem Ausbau der Wasserkraftnutzung die Erreichung eines guten ökologischen Zustandes verhindern würde.

In Abbildung 1-26 ist das Bewertungsergebnis der Aist in Form einer Karte dargestellt. Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken gemäß Entscheidungsbaum sind

Tabelle 1-12 zu entnehmen. Tabelle 1-11 gibt einen Überblick über die Längen der rot und gelb eingestuften Strecken in der Aist sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energie wirtschaftlich genutzt werden.

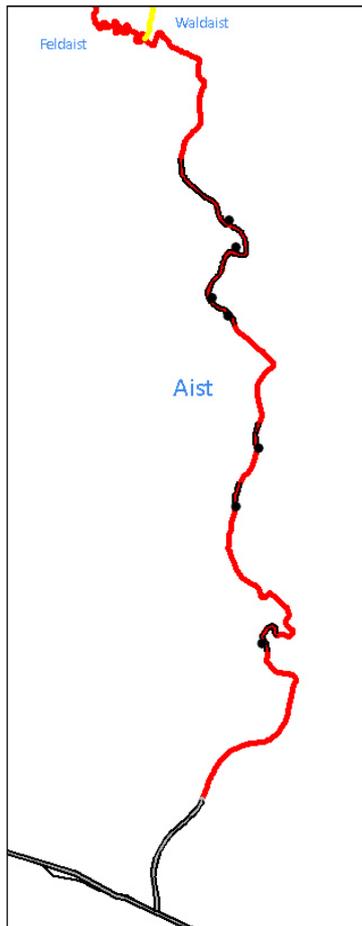


Abbildung 1-26: Bewertungsergebnis an der Aist. ● = bestehende Wasserkraftanlage; — = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-11: Längen der rot und grau bewerteten Strecken in der Aist sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile

Aist	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	12,22	3,575	29,3
graue Strecken	1,50	1,50	100,0
Gesamtlänge	13,72	5,075	37,0

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-12: Segmente und Bewertungen an der Aist mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BSchH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH/VS	Ergebnis mit FFH
1	0	1,5	1,5	1	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	grau
2	1,5	6	4,5	0	0	1	1	-	-	3-5	5	-	-	0	rot
3	6	13,72	7,72	0	0	1	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.4 Alm

Bei der Alm handelt es sich um eines der am intensivsten energiewirtschaftlich genutzten Gewässer Oberösterreichs. Auf einer Länge von 48,57 km zwischen dem Ausrinn aus dem Almsee und der Mündung in die Traun (die in Form einer Restwasserstrecke erfolgt) befinden sich 55 Kraftwerke (42 Ausleitungs- und 13 Laufkraftwerke) – damit liegt im Schnitt zwischen zwei Kraftwerksstandorten deutlich weniger als 1 km. Die Alm ist infolgedessen als anthropogen hochgradig überformt zu bezeichnen; Kontinuumsunterbrechungen, Rückstau (wenn auch in der Regel nur kurze) und Restwasserstrecken prägen das Bild, energiewirtschaftlich nicht genutzte Rampen zur Sohlstabilisierung sorgen für eine zusätzliche hydromorphologische Belastung.

Hydromorphologisch sehr gute Fließstrecken sind in der Alm selten und bleiben auf den Oberlauf unmittelbar flussab des Almsees sowie auf ein kurzes Fließstück bei Einsiedling flussauf von Vorchdorf

beschränkt. Besonders schützenswerte Habitats wurden in der Alm nicht ausgewiesen. Die mündungsnächsten 3,6 Fließkilometer liegen innerhalb des Vogelschutzgebiets „Untere Traun“.

Bis Fluss-km 11,5 wurde die Alm im NGP 2009 als großes hyporhithrales Gewässer eingestuft, weiter flussaufwärts als Metarhithral. Im Hyporhithral liegt laut NGP 2009 durchgehend ein mäßiger ökologischer Zustand vor, was anhand aktueller Befischungsdaten als deutlich zu optimistisch angesehen werden muss – vielmehr ist im Unterlauf der Alm derzeit ein schlechter Zustand zu diagnostizieren. Im Metarhithral weist der NGP 2009 der Alm bis Grünau im Almtal den schlechten Zustand zu, was auch durch aktuelle Befischungsdaten bestätigt wird. Von Grünau bis zum Almsee gibt der NGP 2009 einen mäßigen Zustand an, hier belegen Befischungsdaten aber einen zumindest guten Zustand.

Der Kriterienkatalog ist für die Alm vor allem in ihrem hyporhithralen Unterlauf von Bedeutung – bis Fluss-km 11,5 gilt sie als Wanderkorridor für Mittelstreckenwanderer; zugleich wird in einem Teil dieser Fließstrecke das Kriterium „Seltenheit in Bezug auf (freie) Fließstrecken“ mit „hoch“ bewertet. In Segment 1 wird zudem das Kriterium „Systemrelevante Ausstrahlstrecke“ schlagend. Weiters werden die drei kurzen hydromorphologisch sehr guten Fließabschnitte im Kriterienkatalog hinsichtlich des Kriteriums „Natürlichkeit in Bezug auf Morphologie“ mit „hoch“ bewertet, und schließlich der Oberlauf flussauf von Grünau im Almtal hinsichtlich des Kriteriums „Seltenheit in Bezug auf Gewässertyp“. Für den Großteil der bearbeiteten Fließstrecke der Alm hat der Kriterienkatalog aber keine Relevanz.

Segment 1 wurde aufgrund mehrerer Pfade im Entscheidungsbaum mit der Farbe rot bewertet: Zum einen liegen intensive Vorbelastungen vor, die zu einer überaus deutlichen Zielverfehlung führen. Die Einschätzbarkeit des Sanierungspotentials ist gut, die Sanierungsmöglichkeiten sind aber im Verhältnis zum Ausmaß der Zielverfehlung zu ungünstig, als dass eine Zielerreichung im Falle eines weiteren Ausbaus der Wasserkraftnutzung anzunehmen wäre. Weiters liegt das Segment 1 im Vogelschutzgebiet „Untere Traun“, in dem eine Vielzahl an wassergebundenen Schutzgütern vorkommt. Im entsprechenden Landschaftspflegeplan ist festgehalten, dass das Mindestschutzziel eine Stabilisierung der rezenten Situation (somit die Erhaltung aller Fließstrecken und der aktuellen Grund- und Hochwasserdynamik) darstellt und somit ein Ausbau der Wasserkraftnutzung in diesem Gebiet auszuschließen ist. Die Segmente 4, 9 und 11 wurden aufgrund ihrer Eigenschaft als ausgewiesene hydromorphologisch sehr gute Strecken ebenfalls mit der Farbe rot bewertet. Das Segment 7 ist das einzige Segment in der Alm mit einer grünen Bewertung. Diese lässt sich auf das aktuelle Vorliegen eines deutlichen guten ökologischen Zustandes auf einer entsprechend langen Strecke zurückführen. Alle übrigen Segmente wurden mit der Farbe gelb bewertet, wobei in den Segmenten 2, 3, 5 und 6 aktuell der Zielzustand deutlich verfehlt wird und zugleich die Einschätzbarkeit der Sanierungsmöglichkeiten als schlecht zu beurteilen ist; in den Segmenten 8 und 10 führen als „hoch“ bewertete Kriterien des Kriterienkatalogs zur gelben Einstufung.

In Abbildung 1-27 ist das Bewertungsergebnis der Alm in Form einer Karte dargestellt. Abbildung 1-14 gibt einen Überblick über die Längen der rot, gelb und grün eingestuften Strecken in der Alm sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden. Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-14 zu entnehmen.

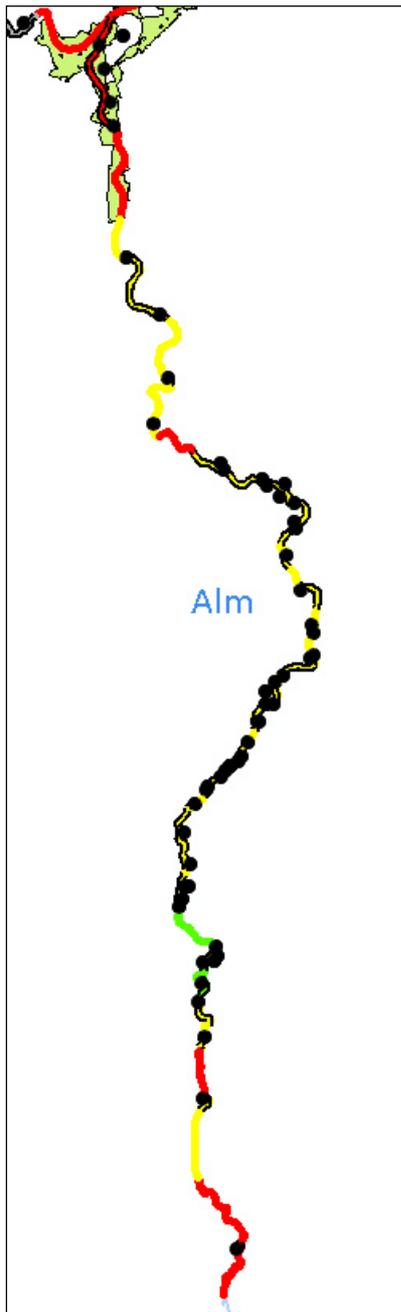


Abbildung 1-27: Bewertungsergebnis an der Alm. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; — = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-13: Längen der rot, gelb und grün bewerteten Strecken in der Alm sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile

Alm	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	13,48	4,1	30,4
gelbe Strecken	31,14	20,65	66,3
grüne Strecken	3,9	2,025	51,9
Gesamtlänge	48,52	26,775	55,2

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-14: Segmente und Bewertungen an der Alm mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BSchH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit GÖZ	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH/VS	Ergebnis mit FFH
1	0	6,41	6,41	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
2	6,41	11,5	5,09	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
3	11,5	15	3,5	0	0	0	0	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
4	15	16,2	1,2	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
5	16,2	30	13,8	0	0	0	0	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
6	30	34,74	4,74	0	0	0	0	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
7	34,74	38,64	3,9	0	0	0	0	-	-	1-2	-	-	1	0	grün
8	38,64	40,2	1,56	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	1	0	gelb
9	40,2	41,5	1,3	0	1	0	0	-	-	1-2	-	-	1	0	rot
10	41,5	44	2,5	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	1	0	gelb
11	44	48,57	4,57	0	1	0	1	-	-	1-2	-	-	1	0	rot

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.5 Antiesen

Die Antiesen wurde bis Fluss-km 23,45 bearbeitet. Dort, an der Vereinigung von Rieder Bach und Antiesen überschreitet das Gewässer den Bereich von etwa $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ MQ}$. Diese Strecke setzt sich aus 3 Detailwasserkörpern zusammen. Durch die Untergliederung der Wasserkörper und 2 Strecken mit sehr guter Hydromorphologie ergeben sich in Summe 6 Bewertungssegmente.

Europaschutzgebiete liegen an der Antiesen nicht vor. Die naturnahe Mündungsstrecke stromauf des Rückstaus (Segment 2) hat nachweislich eine äußerst hohe, überregionale Bedeutung als Laichplatz für Fischarten aus dem Inn, vor allem die Nase (Zauner et al. (2010b)), und ist daher als besonders schützenswertes Habitat eingestuft. Dies ist auch unter dem Gesichtspunkt von Bedeutung, als die Antiesen (mit Ausnahme der bereits deutlich kleineren Gurten) den einzigen größeren Zubringer des Inn-Stauraums Schärding-Neuhaus darstellt.

Nach dem durch Einstau der Mündung aus dem Inn (Kraftwerk Schärding-Neuhaus) geprägten Segment 1 folgt eine ausgesprochen naturnahe Strecke (sehr gute Hydromorphologie). Es folgen daran das 2 km lange Segment 3 (Wasserkraftanlagen) und ein weiterer Abschnitt mit sehr guter Hydromorphologie (Segment 4). Stromauf liegt der Übergang Epipotamal – Hyporhithral, und die Wasserkörpergrenze bildet die Grenze zwischen den Segmenten 5 und 6.

Gemäß NGP 2009 herrscht in der Antiesen – mit Ausnahme von Segment 2 (guter Zustand) - durchwegs ein mäßiger ökologischer Zustand vor. Dies wird durch umfangreiche aktuelle Fischdaten bestätigt.

Die Antiesen liegt durchwegs im Wanderkorridor Mittelstreckenwanderer, daher ist in allen Segmenten zumindest das Kriterium ÖK 3 (Ökologische Schlüsselfunktion) aktiv. Abschnittsweise sind zudem die Indikatoren Natürlichkeit (hydromorphologisch sehr gute Strecken) und Seltenheit („Seltenheit (freie) Fließstrecke“) und daher bis zu drei Indikatoren mit sehr hoch bewertet.

Segment 1 ist rückgestaut, funktionell also Teil der Staukette am Unteren Inn und mit grau zu bewerten. In den Segmenten 2 und 4 ergibt sich durch die sehr gute Hydromorphologie eine rote Bewertung. Dieses Ergebnis wird durch die Einstufung als besonders schützenswertes Habitat (Segment 2) bzw. die Einschätzung, dass eine weitere energiewirtschaftliche Nutzung der Zielerreichung gem. WRRL entgegen stehen würde (Segment 4), bestätigt.

In den intensiv energiewirtschaftlich genutzten Segmenten 3 und 5 liegt derzeit eine Zielverfehlung vor. Die Sanierungsmöglichkeiten sind aufgrund der Rahmenbedingungen gut einschätzbar und aufgrund der intensiven Nutzungen beschränkt. Daher ist davon auszugehen, dass eine weiterer Wasserkraftausbau der Zielerreichung entgegenstehen würde (Bewertung rot).

Im mehr als 12 km langen Segment 6 (Leitbild Hyporhithral) ist die Sanierbarkeit hingegen schwierig einzuschätzen. Dies ergibt sich aufgrund der vielfältigen Belastungen (neben der Hydromorphologie auch Faktoren wie Feinsedimenteintrag, Kiesdefizit, thermische und hydrologische Veränderungen), sodass die Sanierbarkeit einer hyporhithralen Fischfauna schwer zu prognostizieren ist. Aufgrund dieser Unsicherheit wird die Strecke gemäß Entscheidungsbaum mit gelb beurteilt. Problematisch bei

einem energiewirtschaftlichen Ausbau sind funktionell insbesondere längere Restwasserstrecken und Staubereiche.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-16 zu entnehmen. In Abbildung 1-28 ist das Bewertungsergebnis der Antiesen in Form einer Karte dargestellt. Tabelle 1-15 gibt einen Überblick über die Längen der rot und gelb eingestuften Strecken in der Antiesen sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden.

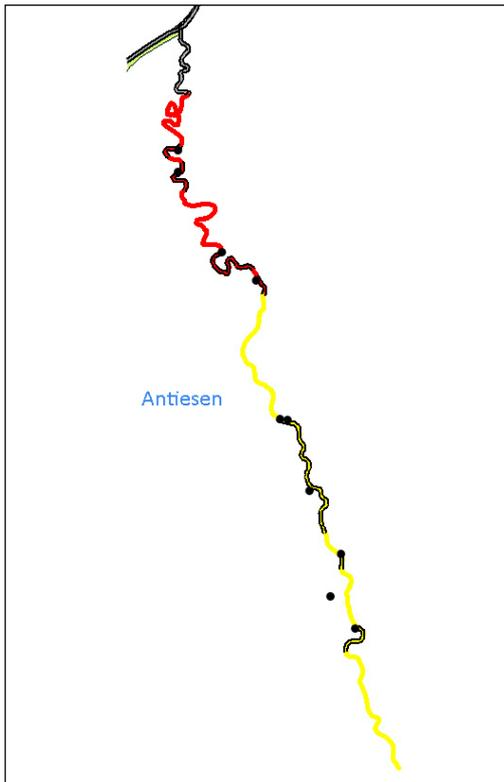


Abbildung 1-28: Bewertungsergebnis an der Antiesen. • = bestehende Wasserkraftanlage; == = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-15: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Antiesen sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Antiesen	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	9,11	3,625	39,8
gelbe Strecken	12,34	3,9	31,6
graue Strecken	2	2	100,0
Gesamtlänge	23,45	9,525	40,6

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-16: Segmente und Bewertungen an der Antiesen mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Staukette	SGZ	BSchH	Krit. hoch	Einschätzbarkeit GÖP	Erreichbarkeit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätzbarkeit	Erreichbarkeit GÖZ	GÖZ deutlich & lang	FFH	Ergebnis mit FFH
1	0	2	2	1	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	grau
2	2	4	2	0	1	1	2	-	-	1-2	-	-	0	0	rot
3	4	6	2	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
4	6	8	2	0	1	0	3	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
5	8	11,11	3,11	0	0	0	2	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
6	11,11	23,45	12,34	0	0	0	2	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.6 Aschach

Die Aschach ist als sehr heterogenes Fließgewässer zu charakterisieren. Ihre ehemalige, direkte Mündung in die Donau wurde im Zuge der Errichtung des Kraftwerks Ottensheim-Wilhering flussabwärts verschleppt und über ein künstliches Gerinne dem ebenfalls künstlich angelegten Innbach-

Unterlauf angeschlossen. Ihr zwar künstlicher aber passierbar an Innbach und Donau angeschlossener Unterlauf stellt ein wichtiges Habitat für die Donaufischfauna dar und wird derzeit in eine weitläufige Organismenwanderhilfe zur Umgehung des Donaukraftwerks Ottensheim-Wilhering eingebunden. Hinsichtlich der Morphologie ist der künstliche Unterlauf weitgehend als uniformer, strukturarmes Gerinne zu beschreiben. In ihrem Mittellauf bildet die Aschach teils Mäander aus, ihr Lauf ist hier durchaus naturnah, wenngleich durch Stau und Ausleitung bestehender Wehranlagen geprägt. Eine Besonderheit innerhalb der sonst als Epipotamal eingestuften Aschach stellt der steile Aschach-Durchbruch dar, eines der wenigen nennenswerten Urgesteins-Durchbruchtäler südlich der Donau. Der Oberlauf zwischen Aschach-Durchbruch und dem Zusammenfluss von Dürrer und Fauler Aschach muss als hochgradig anthropogen überformt beschrieben werden – der Fluss wurde hier begradigt und oft beidufsig gesichert. Der Ausbaugrad der Wasserkraftnutzung ist im Vergleich zu den anderen im Projekt bearbeiteten Gewässern eher gering – auf einer betrachteten Länge von 35,29 km befinden sich aktuell sechs Wasserkraftanlagen, allerdings gibt es darüber hinaus einige energiewirtschaftlich ungenutzte Querbauwerke.

In der Aschach wurden keine Strecken mit hydromorphologisch sehr gutem Zustand ausgewiesen. Der Aschach-Durchbruch (Fluss-km 17,5 bis 25,15) ist zwar Teil des Natura-2000-Gebiets „Oberes Donau- und Aschachtal“, allerdings kommt hier mit Ausnahme der Koppe keines der (innerhalb des zweigeteilten Schutzgebiets rein auf die Donau beschränkten) aquatischen Schutzgüter vor.

Es bestehen drei Segmente mit besonders schützenswerten Habitaten: Segment 1 wurde aufgrund des Nachweises eines der oberösterreichweit größten Bestände der Flussmuschel (*Unio crassus*) und wegen der Einbindung des betreffenden Aschach-Abschnitts in die Organismenwanderhilfe für das Donaukraftwerk Ottensheim-Wilhering als besonders schützenswert ausgewiesen (zugleich wird es als „Systemrelevante Ausstrahlstrecke“ betrachtet und fällt damit ebenfalls unter die Kriterien des Kriterienkatalogs). Segment 2 beherbergt ebenfalls einen maßgeblichen Teil der oben genannten *Unio crassus*-Population, sowie Bestände des Goldsteinbeißers, der in Oberösterreich auf den Unterlauf der Aist und eben diesen Abschnitt der Aschach beschränkt vorkommt. In Segment 5 schließlich liegen sowohl Nachweise der Fluss- als auch der Flussperlmuschel vor – ein solches sympatrisches Vorkommen der beiden Arten ist als österreichweit einzigartig. Zusätzlich liegen in diesem Segment Nachweise der Grünen Keiljungfer vor. Die Nachweise der oben genannten Arten bedingen außerdem die Relevanz des Kriteriums „Wesentliche Habitate“ in den Segmenten 1, 2, 4, 5 und 6.

Die Aschach stellt als überwiegend epipotamales Fließgewässer im gesamten Bearbeitungsraum einen Wanderkorridor für Mittelstreckenwanderer dar. Ebenfalls im gesamten Verlauf wurde das Kriterium „Seltenheit in Bezug auf freie Fließstrecken“ im Kriterienkatalog mit „hoch“ bewertet. Hohe Bewertungen anderer Kriterien liegen in der Aschach nicht vor.

Laut NGP 2009 liegt in der Aschach im gesamten projektrelevanten Fließverlauf ein unbefriedigender ökologischer Zustand vor. Aktuelle Befischungen im Aschach-Unterlauf ergeben allerdings einen mäßigen Zustand, und im Aschach-Durchbruch ist sogar ein guter ökologischer Zustand zu attestieren (Ratschan und Zauner (2013b)).

Die beiden mündungsnächsten Segmente 1 und 2 wurden mit der Farbe rot bewertet, weil sie erstens besonders schützenswerte Habitate darstellen und hier weiters aktuell eine deutliche Zielverfehlung vorliegt. Bei gut einschätzbarem Sanierungspotential muss von einer Verhinderung einer zukünftigen Zielerreichung ausgegangen werden, wenn die Wasserkraftnutzung weiter ausgebaut wird. Letzteres trifft auch auf Segment 6 zu; Segment 5 wurde als besonders schützenswertes Habitat ebenfalls mit rot beurteilt. Die Segmente 3 und 4 (im Wesentlichen der Aschach-Durchbruch) wurden wegen des langen und deutlichen guten Zustands bei gleichzeitiger hoher Bewertung zweier Kriterien des Kriterienkatalogs mit der Farbe gelb beurteilt – ein Ausbau der Wasserkraftnutzung ist hier nur unter Einhaltung besonderer Bedingungen vorstellbar. Eine gelbe Bewertung gerade in diesem sehr naturnahen Abschnitt erscheint überraschend, ergibt sich aber anhand der Faktenlage.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-17 zu entnehmen. In Abbildung 1-29 ist das Bewertungsergebnis der Aschach in Form einer Karte dargestellt. Tabelle 1-18 gibt einen Überblick über die Längen der rot und gelb eingestuften Strecken in der Aschach sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden.

Tabelle 1-17: Segmente und Bewertungen an der Aschach mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH/VS	Ergebnis mit FFH
1	0	9	9	0	0	1	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
2	9	15,52	6,52	0	0	1	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
3	15,52	17,5	1,98	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	1	0	gelb
4	17,5	25,15	7,65	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	1	1	gelb
5	25,15	28,6	3,45	0	0	1	1	-	-	1-2	-	-	1	0	rot
6	28,6	35,29	6,69	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot

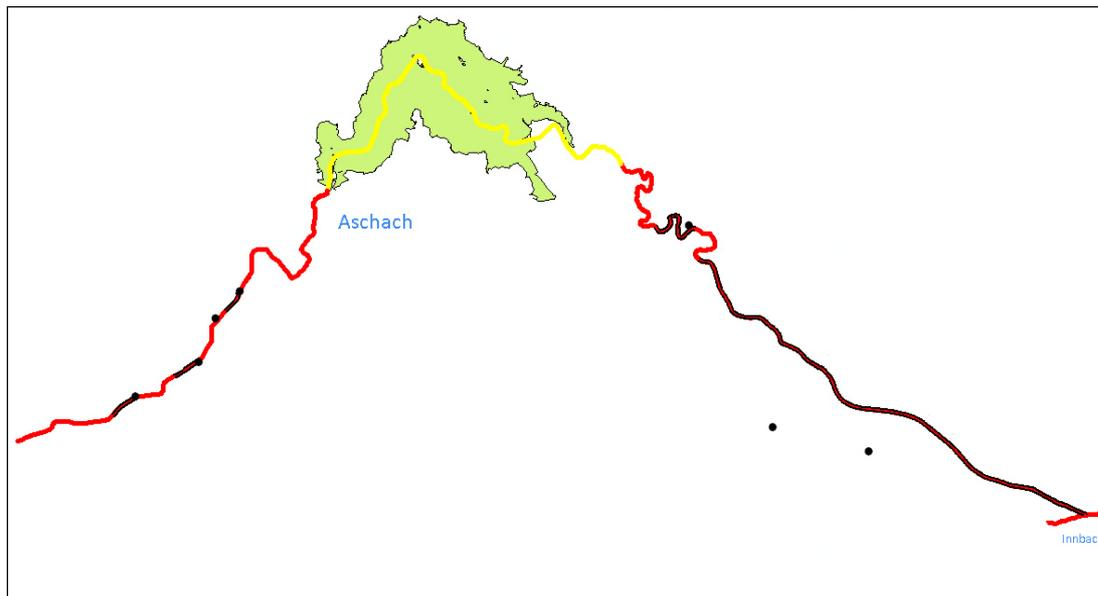
Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-18: Längen der rot und gelb bewerteten Strecken in der Aschach sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Aschach	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	25,66	13,55	52,8
gelbe Strecken	9,63	0	0,0
Gesamtlänge	35,29	13,55	38,4

Quelle: eigene Darstellung.

Abbildung 1-29: Bewertungsergebnis an der Aschach. ● = bestehende Wasserkraftanlage; □ = Natura-2000-Gebiet; == = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.



Quelle: eigene Darstellung.

1.3.7 Donau

Die oberösterreichische Donau (bzw. Grenzstrecke zu Bayern) reicht von Fluss-km 2223,2 (nur rechtsufrig) bis km 2068 (nur linksufrig). Sie umfasst die 6 Stauräume der Kraftwerke Jochenstein, Aschach, Ottensheim-Wilhering, Abwinden-Asten, Wallsee-Mitterkirchen und Ybbs-Persenbeug, die gleichzeitig Detailwasserkörper darstellen und als Bewertungssegmente dienen.

Hydromorphologisch sehr gute Abschnitte sind an der oberösterreichischen Donau nicht erhalten. Der Stauraum Aschach wurde als besonders schützenswertes Habitat ausgewiesen, weil er den letzten bekannten reproduktiven Bestand des Sterlets in Mitteleuropa beherbergt (Ratschan et al. (2013c)).

Als großer Fluss im Epipotamal liegt die Donau zur Gänze im Wanderkorridor Mittelstreckenwanderer. Die 2 ökologischen Kriterien gem. KritKat Seltenheit und ökologische Schlüsselfunktion sind durchwegs mit hoch bewertet.

Gemäß NGP 2009 – bestätigt durch aktuelle GZÜV-Erhebungen und externe Daten – liegt an der oberösterreichischen Donau derzeit durchwegs ein „mäßiges oder schlechteres“ ökologisches Potential vor. Das Potential für Sanierungsmaßnahmen ist gut bekannt und wurde in Form umfangreicher Konzepte erarbeitet (Zauner et al. (2006); Mühlbauer et al. (2010)).

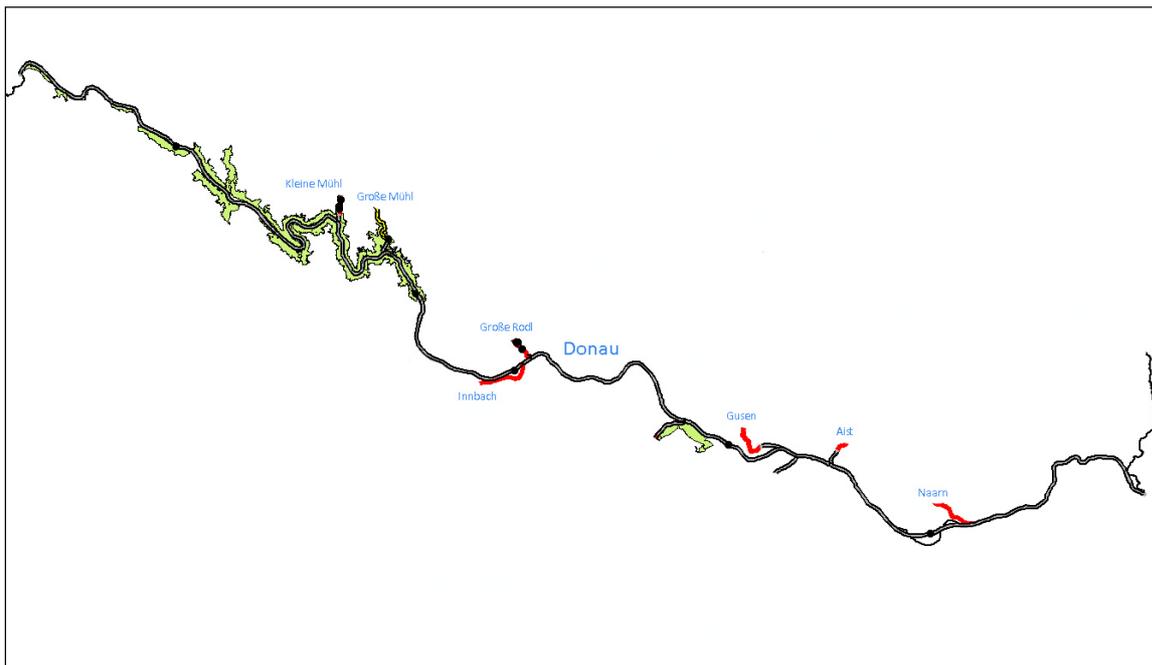
Die Stauräume Jochenstein, Aschach und Ottensheim-Wilhering haben Anteile am FFH-Gebiet „Oberes Donau- und Aschachtal“, der Stauraum Abwinden-Asten grenzt unmittelbar an das FFH- und Vogelschutzgebiet „Traun-Donau-Auen“. Der Stauraum Ybbs-Persenbeug liegt auf niederösterreichischer Seite in den FFH-Gebieten „Machland Süd“ und „Strudengau-Nibelungengau“.

Bei der oberösterreichischen Donau handelt es sich um eine geschlossene Staukette. Stauzielerhöhungen (zu Lasten des Oberliegerkraftwerks) oder eine Erhöhung der Ausbauwassermenge können

dennoch energiewirtschaftlich interessant sein, sind aber nicht Gegenstand dieser Studie. Daher wird die Donau durchwegs als graue Strecke eingestuft.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-19 zu entnehmen. In Abbildung 1-30 ist das Bewertungsergebnis der Donau in Form einer Karte dargestellt. Tabelle 1-20 gibt einen Überblick über die Längen der grau eingestuften Strecken in der Donau sowie über die Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden.

Abbildung 1-30: Bewertungsergebnis an der Donau. ● = bestehende Wasserkraftanlage; □ = Natura-2000-Gebiet; = = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.



Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-19: Segmente und Bewertungen an der Donau mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12				
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BSchH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit GÖZ	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH	Ergebnis mit FFH
1	2067,9	2094,9	27	1	0	0	2	gut	0	-	-	-	-	0	grau
2	2094,9	2119,5	24,6	1	0	0	2	gut	0	-	-	-	-	0	grau
3	2119,5	2146,5	27	1	0	0	2	gut	0	-	-	-	-	0	grau
4	2146,5	2162,5	16	1	0	0	2	gut	0	-	-	-	-	1	grau
5	2162,5	2201,8	39,3	1	0	1	2	gut	0	-	-	-	-	1	grau
6	2201,8	2223,3	21,5	1	0	0	2	gut	0	-	-	-	-	1	grau

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-20: Längen der grau bewerteten Strecken in der Donau sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Donau	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
graue Strecken	155,4	155,4	100,0
Gesamtlänge	155,4	155,4	100,0

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.8 Enns

Bei der Enns handelt es sich um einen der am intensivsten energiewirtschaftlich genutzten Flüsse im Bundesland. Mit Ausnahme einer kurzen Fließstrecke sind 95% der Länge (Mündung in die Donau bis Landesgrenze zur Steiermark) durch Stau oder Ausleitung genutzt, aber auch diese Fließstrecke wird durch Schwellbetrieb gewässerökologisch beeinträchtigt. Aufgrund der intensiven Nutzung ist fast die gesamte Enns als erheblich veränderter Wasserkörper ausgewiesen, lediglich die Restwasserstrecke im Unterlauf als natürlicher Wasserkörper. Die Sanierungsmöglichkeiten sind anhand einer Potentialstudie und einer Fallstudie zum guten ökologischen Potential gut bekannt (Ratschan et al. (2011); Ratschan und Zauner (2013a)).

Hydromorphologisch sehr gute Abschnitte oder Europaschutzgebiete sind nicht vorhanden. Die Segmentgrenzen ergeben sich daher in der Regel durch die Wasserkörpergrenzen, die in der Regel durch Kraftwerksstandorte definiert werden.

An der Ennsmündung (unterhalb des „Hilfswehrs“) liegt ein wichtiger Laichplatz, der noch vor recht wenigen Jahren durch viele hunderte bis wenige tausende Fische genutzt wurde, die aus der Donau eingewandert sind (Nasen, Barben, vereinzelt Huchen etc.). Aufgrund der stark abnehmenden Bestandsentwicklung der Donaufische ist auch dieser Laichzug quantitativ deutlich zurückgegangen, nichts desto trotz ist das Segment 1 angesichts der hohen Bedeutung für die Donau als „besonders schützenswertes Habitat“ auszuweisen.

Ein weiteres „besonders schützenswertes Habitat“ befindet sich an der Fließstrecke in Steyr (Segment 7). Im Bereich zwischen der Stauwurzel des Kraftwerks Staning und dem Unterwasser des Kraftwerks Garsten liegen Laichplätze von Huchen, und neben Laichaktivitäten dieser in Oberösterreich vom Aussterben bedrohten Leitfischart belegen in verschiedenen Größen nachgewiesene Jungfische eine natürliche Reproduktion (Ratschan und Zauner (2012)). Auch die Wirkung als Ausstrahlstrecke, die für die Erhaltung von Beständen strömungsliebender Arten in den angrenzenden Stauketten von hoher Bedeutung ist, führt zu dieser Ausweisung als „besonders schützenswertes Habitat“.

Der Kriterienkatalog ist durchwegs anhand zweier Kriterien mit sehr hohen Bewertungen zu berücksichtigen, die sich durch den Migrationskorridor Mittelstreckenwanderer (Kriterium „ökologische Schlüsselfunktion“) und den Sondertyp großer Fluss (Kriterium „Seltenheit“) ergeben. Abschnittsweise wird das Kriterium „ökologische Schlüsselfunktion“ auch durch das Zutreffen der Indikatoren „systemrelevante Ausstrahlstrecke“ und „Aufrechterhaltung Funktionsfähigkeit“ (Lückenschluss) bestätigt. Aufgrund des Charakters einer Staukette ist die Mehrzahl an Segmenten mit grau zu beurteilen.

Stromauf von Segment 2 folgt eine Restwasserstrecke, sodass eine gewisse energiewirtschaftliche Ertüchtigung bei geeigneten, umfangreichen Begleitmaßnahmen möglicherweise mit der Zielerreichung „gutes ökologisches Potential“ vereinbar ist. Dies ergibt sich auch aufgrund des grundsätzlich hohen Sanierungspotentials im stromauf folgenden Segment 3 (Restwasserstrecke). Dort ist aufgrund der aktuell stark defizitären gewässerökologischen Verhältnisse hingegen ein weiterer energiewirtschaftlicher Ausbau nicht als mit einer Zielerreichung vereinbar anzusehen.

In der Fließstrecke bei Steyr weicht das ökologische Potential derzeit deutlich vom Zielzustand ab und ist anhand einer Fallstudie im „unbefriedigenden Potential“ einzustufen (Ratschan und Zauner

(2013a)). Für eine Zielerreichung sind der Erhalt der bestehenden Habitate und eine Umsetzung eines Gutteils des ökologischen Maßnahmenpotentials erforderlich. Ein weiterer energiewirtschaftlicher Ausbau ist daher mit den Zielsetzungen der Wasserrahmenrichtlinie nicht vereinbar. Eine rote Bewertung ergibt sich im Segment 7 auch durch die Ausweisung als „besonders schützenswerte Habitat“.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-21 zu entnehmen. In Abbildung 1-31 ist das Bewertungsergebnis der Enns in Form einer Karte dargestellt. Tabelle 1-22 gibt einen Überblick über die Längen der rot und gelb eingestuften Strecken in der Enns sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden.

Tabelle 1-21: Segmente und Bewertungen an der Enns mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Staukette	SGZ	BSchH	Krit. hoch	Einschätzbarkeit GÖP	Erreichbarkeit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätzbarkeit	Erreichbarkeit GÖZ	GOZ deutlich & lang	FFH	Ergebnis mit FFH
1	0	3	3	1	0	1	2	2	0	-	-	-	-	0	grau
2	3	5	2	0	0	0	2	2	1	-	-	-	-	0	gelb
3	5	8	3	0	0	0	2	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
4	8	13,5	5,5	1	0	0	2	2	0	-	-	-	-	0	grau
5	13,5	19,5	6	1	0	0	2	2	0	-	-	-	-	0	grau
6	19,5	28	8,5	1	0	0	2	2	0	-	-	-	-	0	grau
7	28	33,39	5,39	0	0	1	2	2	0	-	-	-	-	0	rot
8	33,39	38,5	5,11	1	0	0	2	5	-	-	-	-	-	0	grau
9	38,5	46	7,5	1	0	0	2	5	-	-	-	-	-	0	grau
10	46	53,5	7,5	1	0	0	2	5	-	-	-	-	-	0	grau
11	53,5	62,5	9	1	0	0	2	5	-	-	-	-	-	0	grau
12	62,5	75,7	13,2	1	0	0	2	5	-	-	-	-	-	0	grau
13	75,7	85	9,3	1	0	0	2	5	-	-	-	-	-	0	grau
14	85	90,24	5,24	1	0	0	2	5	-	-	-	-	-	0	grau

Quelle: eigene Darstellung.

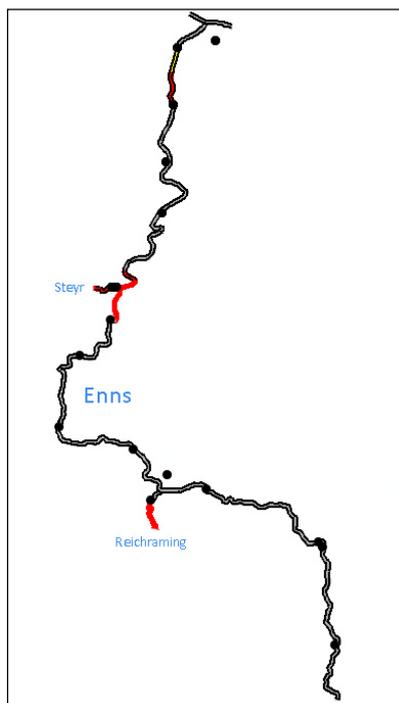


Abbildung 1-31: Bewertungsergebnis an der Enns. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-22: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Enns sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Enns	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	8,39	4	47,68
gelbe Strecken	2	2	100,0
graue Strecken	79,85	79,85	100,0
Gesamtlänge	90,24	85,85	95,14

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.9 Feldaist

Die Feldaist wurde bis zur Mündung der Jaunitz bei Fluss-km 28,92 bearbeitet – ab hier wird ein Mittelwasserabfluss von rund $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ erreicht. Sie zeichnet sich mit Ausnahme eines etwa 5 km langen, naturfernen, begradigten und verbauten Fließabschnitts im Bereich von Kefermarkt durch zumindest naturnahe, oft sogar natürlich erhaltene Mäander- und Durchbruchstrecken aus; entsprechend hoch ist auch der Anteil an hydromorphologisch sehr guten Strecken, die knapp ein Viertel der bearbeiteten Gesamtlänge ausmachen.

Besonders schützenswerte Habitate oder Europaschutzgebiete liegen in der Feldaist keine vor.

Der NGP 2009 attestiert der Feldaist über weite Strecken einen mäßigen ökologischen Zustand (was durch aktuelle Befischungsergebnisse weitestgehend bestätigt wird), nur in Segment 7 liegt ein guter ökologischer Zustand vor – wenn auch nicht ausgeprägt.

Die Feldaist ist in ihrem gesamten projektrelevanten Fließverlauf als Wanderkorridor für Mittelstreckenwanderer ausgewiesen. Ebenfalls in ihrem gesamten bearbeiteten Verlauf wurde laut Kriterienkatalog das Kriterium „Seltenheit in Bezug auf (freie) Fließstrecken“ mit „hoch“ bewertet. Segment 7 wird aufgrund seiner aktuellen Zielerreichung hinsichtlich des Kriteriums „Seltenheit in Bezug auf ökologische Zustände“ mit „hoch“ eingestuft, die hydromorphologisch sehr guten Abschnitte hinsichtlich des Kriteriums „Natürlichkeit in Bezug auf Morphologie“. Somit wurden in jedem Segment zumindest zwei, mitunter auch drei Kriterien des Kriterienkatalogs mit einer hohen Bewertung versehen.

Mit der Farbe rot wurden zum einen die drei hydromorphologisch sehr guten Segmente 1, 3 und 5 bewertet, weiters auch das Segment 2, das aktuell eine deutliche Zielverfehlung aufweist; die Sanierungsmöglichkeiten sind hier gut abschätzbar, eine Zielerreichung bei einem allfälligen Ausbau der Wasserkraftnutzung aber nicht erwartbar. Alle übrigen Segmente wurden mit der Farbe gelb bewertet – die Segmente 4, 6 und 8 wegen aktueller Zielverfehlung und schlechter Einschätzbarkeit des Sanierungspotentials, das Segment 7 wegen (undeutlicher) Zielerreichung bei gleichzeitiger hoher Bewertung dreier Kriterien aus dem Kriterienkatalog.

In Abbildung 1-32 ist das Bewertungsergebnis der Feldaist in Form einer Karte dargestellt. Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-23 zu entnehmen. Tabelle 1-24 gibt einen Überblick über die Längen der rot und gelb eingestuften Strecken in der Feldaist sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden.

Tabelle 1-23: Segmente und Bewertungen an der Feldaist mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH/VS	Ergebnis mit FFH
1	0	3,55	3,55	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
2	3,55	4,8	1,25	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
3	4,8	7	2,2	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
4	7	10,5	3,5	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
5	10,5	11,6	1,1	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
6	11,6	13,5	1,9	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
7	13,5	18,28	4,78	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	0	0	gelb
8	18,28	28,92	10,64	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb

Quelle: eigene Darstellung.

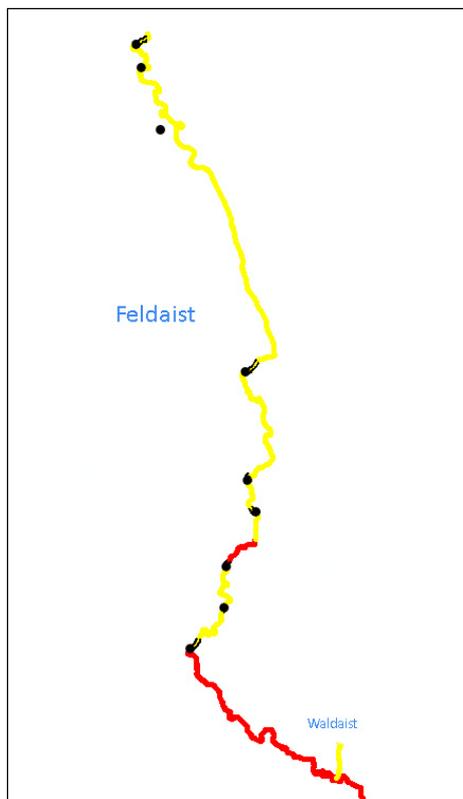


Abbildung 1-32: Bewertungsergebnis an der Feldaist; ● = bestehende Wasserkraftanlage; — = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-24: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Feldaist sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Feldaist	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	8,1	0,1	1,23
gelbe Strecken	20,82	1,8	8,65
Gesamtlänge	28,92	1,9	6,57

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.10 Große Mühl

Die Große Mühl tritt mit genügend Abfluss über die Staatsgrenze und liegt daher auf der gesamten Länge von 58,4 Kilometern im Bearbeitungsraum. An diesem Fluss liegen sehr unterschiedliche naturräumliche und nutzungsabhängige Verhältnisse vor, was die große Zahl von 15 Segmenten zur Folge hat. Die Segmentgrenzen ergeben sich durch eine Vielzahl von Gründen (Wasserkörper- und Schutzgebietsgrenzen, Rückstau aus dem Vorfluter, hydromorphologisch sehr gute Strecken).

Die Mündung ist auf einer Länge von ca. 1,3 km durch Rückstau aus dem Stauraum Aschach, beeinflusst und daher funktionell Teil der Donau-Staukette (Bewertung von Segment 1 mit grau). Bis etwa Fluss-km 4 liegt die Große Mühl im Natura 2000 Gebiet „Oberes Donau- und Aschachtal“. Stromauf folgen eine sehr lange Ausleitungsstrecke und unterschiedlich energiewirtschaftlich genutzte Abschnitte mit mehr oder weniger kurzen Fließstrecken dazwischen. Der Abschnitt stromauf von Haslach liegt

durchgehend im Natura 2000 Gebiet „Böhmerwald und Mühltäler“. In den meisten Segmenten im Gebiet „Böhmerwald und Mühltäler“ sind Flussperlmuscheln nachgewiesen, sie werden daher zusätzlich als „besonders schützenswerte Habitate“ berücksichtigt.

Die Mühl ist bis inkl. Segment 7 als Wanderkorridor der Mittelstreckenwanderer ausgewiesen.

In den Segmenten mit sehr guter Hydromorphologie ist das Kriterium „Natürlichkeit“ gem. Kriterienkatalog mit sehr hoch bewertet. Weiters bestehen Segmente mit sehr hoher Bewertung des Kriteriums „Seltenheit“ anhand der Indikatoren „Seltenheit (sehr) gute ökologische Zustände“ und „Seltenheit (freier) Fließstrecken“. Das Kriterium „ökologische Schlüsselfunktion“ ist fast durchwegs mit sehr hoch zu bewerten, weil die Segmente entweder im Wanderkorridor der Mittelstreckenwanderer liegen, und/oder wesentliche Habitate aufweisen (Flussperlmuschel, Grüne Keiljungfer), es sich um systemrelevante Ausstrahlstrecken und/oder Strecken handelt, wo eine weitere Nutzung die Zerteilung einer langen Fließstrecke mit sich bringen würde. In Summe sind daher in den Segmenten an der Großen Mühl durchwegs 1 bis 3 Kriterien mit sehr hoch bewertet.

Gemäß NGP 2009 liegen an der Großen Mühl neben Strecken im mäßigen Zustand auch Abschnitte mit gutem Zustand vor. Anhand aktueller Fischdaten ist diese Einstufung in den natürlichen Wasserkörpern durchwegs zum mäßigen Zustand zu korrigieren.

In den Segmenten 2 und 3 ergibt sich aufgrund der schlechten Einschätzbarkeit des guten ökologischen Potentials unter Berücksichtigung des Kriterienkatalogs eine gelbe Bewertung. In den folgenden Segmenten 4 bis 6 (bis zur Grenze des FFH-Gebiets) wäre eine zusätzliche energiewirtschaftliche Nutzung nicht mit der Zielerreichung „guter Zustand“ vereinbar (rot). Dieser Grund trifft auch für die meisten nachfolgenden Bewertungssegmente zu. Zusätzlich wird das Ergebnis „sehr sensibel“ durch einige Segmente mit sehr guter Hydromorphologie bzw. Konflikten mit den FFH-Erhaltungszielen bestätigt (siehe unten). In Summe ergibt sich bis zur Staatsgrenze zu Bayern durchwegs eine rote Bewertung.

Tabelle 1-25: Segmente und Bewertungen an der Großen Mühl mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Staukette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätzbarkeit GÖP	Erreichbarkeit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätzbarkeit	Erreichbarkeit GÖZ	GÖZ deutlich & lang	FFH /VS	Ergebnis mit FFH
1	0	1,3	1,3	1	0	0	2	2	0	-	-	-	-	1	grau
2	1,3	3,96	2,66	0	0	0	2	5	-	-	-	-	-	1	gelb
3	3,96	14,5	10,54	0	0	0	2	5	-	-	-	-	-	0	gelb
4	14,5	19,5	5	0	0	0	2	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
5	19,5	25,34	5,84	0	0	0	2	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
6	25,34	26,33	0,99	0	0	0	2	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
7	26,33	39,56	13,23	0	0	1	2	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
8	39,56	42,67	3,11	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	1	rot
9	42,67	46	3,33	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	1	rot
10	46	47,2	1,2	0	1	1	2	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
11	47,2	48,5	1,3	0	1	1	3	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
12	48,5	49,5	1	0	0	1	2	-	-	3-5	5	-	-	1	rot
13	49,5	51,5	2	0	1	1	3	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
14	51,5	52,95	1,45	0	0	1	2	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
15	52,95	58,42	5,47	0	0	1	2	-	-	3-5	2	0	-	1	rot

Quelle: eigene Darstellung.

In der Großen Mühl wurden zwei Segmente, Segment 8 und 9, aufgrund aquatischer Schutzgüter im Natura-2000-Gebiet „Böhmerwald und Mühltäler“ strenger bewertet, als es aufgrund des Entscheidungsbaumes der Fall gewesen wäre. Beide Abschnitte wären ohne Berücksichtigung des Naturschutzes gelb eingefärbt worden, die Naturschutzaspekte führten jedoch zu einer roten Bewertung. Die beiden Segmente haben eine Gesamtlänge von 6,44 km.

In Tabelle 1-26 sind alle im FFH-Gebiet vorliegenden Lebensraumtypen zusammenfassend dargestellt. Von den insgesamt sechs prioritären Lebensraumtypen sind für die vorliegende Studie nur die Auen-Wälder mit Schwarzerle und Esche relevant, für die im Landschaftspflegeplan der Erhalt und die Förderung der Dynamik und der Standortverhältnisse für die Zielerreichung vorgeschrieben werden. Weiters ist der Lebensraumtyp „Flüsse der planaren bis montanen Stufe“, für den der Schutz und die Erhaltung der Gewässerhydrologie maßgeblich sind, für die beiden Segmente relevant. Ein weiterer Ausbau der Wasserkraftnutzung würde klar im Widerspruch zu den genannten Zielen stehen.

In Tabelle 1-27 findet sich eine Auflistung der wassergebundenen Schutzgüter nach Anhang II der FFH-Richtlinie nebst den im Landschaftspflegeplan vorgeschlagenen Pflegemaßnahmen. Es zeigt sich, dass bei allen rein aquatischen Tierarten die Unterlassung aller Maßnahmen, die negative Auswirkungen auf den Sedimenthaushalt haben, von Bedeutung ist. Explizit genannt wird hier die Stauhaltung. Ebenfalls von großer Bedeutung ist die Sicherung der Gewässerdynamik, der Morphologie und der strukturellen Ausstattung. Ein Ausbau der Wasserkraftnutzung ist also auch aus Sicht der Schutzgüter in Anhang II der FFH-Richtlinie nicht vorstellbar.

Ausschlaggebend für die rote Bewertung ist jedenfalls die Flussperlmuschel, die im gesamten Fließabschnitt der Großen Mühl im Natura-2000-Gebiet mehr oder weniger verstreut in Erscheinung tritt. Distinkte Muschelbänke mit hohen Individuendichten sind in diesem Gewässer nicht zu finden. Der Flussperlmuschel wird der Erhaltungszustand „C“ bescheinigt; somit ist nicht nur eine Verschlechterung der aktuellen Situation, wie sie in Anbetracht der dispersen Verteilung der Muschel durch einen Kraftwerksbau mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen wäre, zu verhindern, sondern sind vielmehr Maßnahmen zu setzen, die einen günstigen Erhaltungszustand ermöglichen.



Abbildung 1-33: Bewertungsergebnis an der Großen Mühl. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; — = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.

Quelle: eigene Darstellung.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-25 zu entnehmen. In Abbildung 1-33 ist das Bewertungsergebnis der Großen Mühl in Form einer Karte dargestellt. Tabelle 1-26 gibt einen Überblick über die Längen der rot und gelb eingestufteten Strecken in der Mühl sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden.

Tabelle 1-26: Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Böhmerwald und Mühltäler“. Fettdruck und * = prioritärer Lebensraumtyp.

Lebensraumtyp	Verbale Beschreibung	Erhaltungszustand
7110*	Lebende Hochmoore	A
9180*	Schlucht- und Hangmischwälder <i>Tilio-Acerion</i>	B
91E0*	Auen-Wälder mit <i>Alnus glutinosa</i> und <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	B
91D0*	Moorwälder	A
3260	Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des <i>Ranunculion fluitantis</i> und des <i>Callitriche-Batrachion</i>	B
6410	Pfeifengraswiesen auf kalkreichem Boden, torfigen und tonig-schluffigen Böden (<i>Molinion caeruleae</i>)	B
6430	Feuchte Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe	D
6510	Magere Flachland-Mähwiesen (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	B
7120	Noch renaturierungsfähige degradierte Hochmoore	C
7140	Übergangs- und Schwingrasenmoore	B

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-27: Schutzgüter nach Anh. II der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Böhmerwald u. Mühltäler“.

Schutzgut	Erhaltungszustand	Pflegemaßnahmen
Gelbbauchunke	-	-
Steinkrebs	-	Erhalt und Entwicklung von strukturreichen Bächen mit guter Wasserqualität. Langfristige Sicherung der Gewässerstruktur, auch im Bereich der potenziellen (unbekannten) Vorkommen.
Grüne Keiljungfer	B	Erhalt beziehungsweise Wiederherstellung einer naturnahen Gewässermorphologie
Flussperlmuschel	C	Verringerung des Feinsediment- und Nährstoffeintrags. Langfristige Sicherung der Gewässerdynamik, -morphologie und der strukturellen Ausstattung, auch im Bereich der potenziellen bzw. unbekanntem Vorkommen; Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Großer und Kleiner Mühl. Unterlassung aller Maßnahmen, die negative Auswirkungen auf den Sedimenthaushalt haben (Stauraumspülungen, Stauhaltung, Schwellbetrieb)
Biber	-	-
Bachneunauge	B	Erhalt bzw. Wiederherstellung der Organismenpassierbarkeit der Fließ-

		gewässer; Erhalt eines geeigneten Sedimenthaushalts. Sicherung und Entwicklung naturnaher, sauerstoffreicher und totholzreicher Gewässer mit einer naturnahen Gewässersohle und gehölzreichem Uferbegleitstreifen. Langfristige Sicherung der Gewässerdynamik und -struktur, auch im Bereich der potenziellen (unbekannten) Vorkommen. Unterlassung aller Maßnahmen, die Auswirkungen auf den Sedimenthaushalt haben (Stauhaltung, Stauraumspülungen, Schwellbetrieb).
Koppe	B	Erhalt bzw. Wiederherstellung der Organismenpassierbarkeit der Fließgewässer; Erhalt eines geeigneten Sedimenthaushalts. Langfristige Sicherung der Gewässerdynamik und -morphologie sowie der Habitat-ausstattung, auch im Bereich der potenziellen (unbekannten) Vorkommen. Sicherung und Entwicklung naturnaher, sauerstoffreicher und totholzreicher Gewässer mit einer naturnahen Gewässersohle und gehölzreichem Uferbegleitstreifen. Unterlassung aller Maßnahmen, die negative Auswirkungen auf den Sedimenthaushalt haben (Stauhaltungen, Stauraumspülungen, Schwellbetrieb)
Fischotter	-	Erhalt naturnaher Gewässerabschnitte und Kleingewässer

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-28: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Großen Mühl sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Große Mühl	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	43,92	10,65	24,3
gelbe Strecken	13,2	12,7	96,2
graue Strecken	1,3	1,3	100,0
Gesamtlänge	58,42	24,65	42,2

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.11 Große Rodl

Die Große Rodl ist als heterogenes, jedoch abschnittsweise sehr stark anthropogen beeinträchtigtes Gewässer zu beschreiben. Der Mündungsbereich ist bis zur ersten Kontinuumsunterbrechung als wichtiges Habitat für aufwandernde Donaufische zu betrachten. Gerade im Unterlauf, im Bereich der Ortschaften Walding und Rottenegg, ist die Große Rodl streckenweise hart verbaut und reguliert worden, von den ursprünglichen flachen Talmäandern ist hier nichts mehr vorhanden. Ähnliches gilt für den Ortsbereich von Gramastetten. Zwischen den stark überprägten Abschnitten konnten sich nur wenige kurze Abschnitte mit natürlicher Morphologie erhalten; diese unbeeinträchtigten Strecken stellen ausnahmslos Durchbruchstrecken mit hohem Gefälle dar, die trotz ihres hohen Energiegewinnungspotentials bis dato nicht genutzt werden.

Bis zur Mündung des Leitnerbaches, etwa bei Fluss-km 4, wurde die Große Rodl als epipotamales Gewässer charakterisiert, bis zur Mündung des Ranitzbaches bei Fluss-km 11 als Hyporhithral, weiter flussaufwärts bis zur Projektbergrenze als Metarhithral. Im Epipotamal wird ihr im NGP 2009 ein schlechter ökologischer Zustand attestiert, im Hyporhithral ein mäßiger, und im Metarhithral wechseln guter und mäßiger Zustand einander ab.

In der Großen Rodl wurden keine besonders schützenswerte Habitate ausgewiesen, auch durchfließt sie kein Europaschutzgebiet. Insgesamt liegen im projektrelevanten Abschnitt der Großen Rodl drei hydromorphologisch sehr gute Strecken mit einer Gesamtlänge von 5,36 km vor.

Der Unterlauf der Großen Rodl wurde bis zur Grenze Hyporhithral-Metarhithral (etwa bei Fluss-km 11) als Teil des Wanderkorridors für Mittelstreckenwanderer ausgewiesen. Im selben Bereich wurde auch das Kriterium „Seltenheit in Bezug auf (freie) Fließstrecken“ im Kriterienkatalog mit „hoch“ bewertet. Eine hohe Bewertung für das Kriterium „Seltenheit in Bezug auf ökologische Zustände“ liegt nur im Bereich zwischen Fluss-km 13,16 und 16,54 vor. Zwei der drei hydromorphologisch sehr guten Fließabschnitte wurden außerdem hinsichtlich des Kriteriums „Natürlichkeit in Bezug auf Morphologie“ mit „hoch“ bewertet.

Die Segmente 4, 7 und 9 wurden aufgrund ihrer sehr guten Hydromorphologie rot bewertet. Die Segmente 1 und 5 wurden ebenfalls mit der Farbe rot belegt, und zwar wegen deutlicher aktueller Zielverfehlung und guter Einschätzbarkeit möglicher Sanierungsmaßnahmen, die jedoch bei einem weiteren Ausbau der Wasserkraftnutzung nicht zum Erreichen des Zielzustands ausreichen würden. In den Segmenten 2, 3, 8 und 10 erfolgte eine Bewertung mit der Farbe gelb – in diesen Abschnitten liegt aktuell eine Zielverfehlung vor, die Einschätzbarkeit der Sanierungsmöglichkeiten ist hier aber schlecht. Auch Segment 6 wurde gelb bewertet – hier liegt aktuell zwar ein guter Zustand vor, dieser ist aber nicht deutlich und über eine lange Strecke ausgeprägt, zudem liegt eine hohe Bewertung eines der Kriterien des Kriterienkatalogs vor. Das mündungsfernste Segment 11 wurde schließlich mit der Farbe grün bewertet – hier liegt aktuell ein deutlicher guter Zustand auf einer ausreichend langen Strecke vor, Kriterien des Kriterienkatalogs sind in diesem Abschnitt nicht entscheidungsrelevant.

In Abbildung 1-34 ist das Bewertungsergebnis der Großen Rodl in Form einer Karte dargestellt. Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-29 zu entnehmen. Tabelle 1-30 gibt einen Überblick über die Längen der rot, gelb und grün eingestufteten Strecken in der Großen Rodl sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden.

Tabelle 1-29: Segmente und Bewertungen an der Großen Rodl mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung			1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12		
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BSchH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH/VS	Ergebnis mit FFH
1	0	4	4	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
2	4	7	3	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
3	7	9,5	2,5	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
4	9,5	11,96	2,46	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
5	11,96	13,2	1,24	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
6	13,2	14,5	1,3	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	0	0	gelb
7	14,5	16	1,5	0	1	0	1	-	-	1-2	-	-	0	0	rot
8	16	17	1	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
9	17	18,4	1,4	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
10	18,4	24,5	6,1	0	0	0	0	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
11	24,5	28	3,5	0	0	0	0	-	-	1-2	-	-	1	0	grün

Quelle: eigene Darstellung.

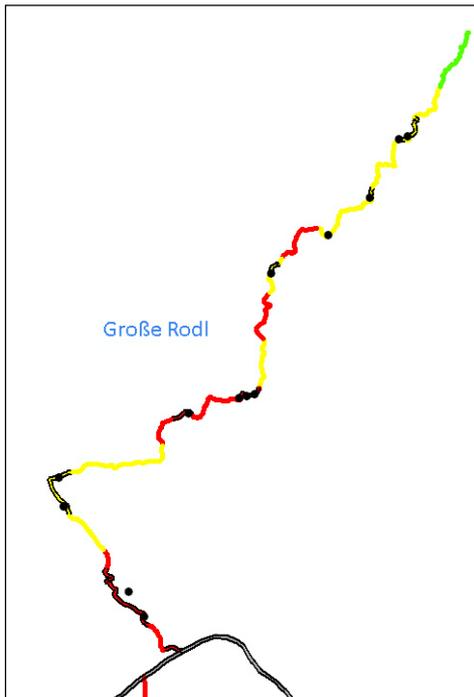


Abbildung 1-34: Bewertungsergebnis an der Großen Rodl; • = bestehende Wasserkraftanlage; == = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-30: Längen der rot, gelb und grün bewerteten Strecken in der Großen Rodl sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Große Rodl	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	10,6	3,75	35,4
gelbe Strecken	13,9	2,95	21,2
grüne Strecken	3,5	0,0	0,0
Gesamtlänge	28	6,7	23,9

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.12 Gusen

Die Gusen wurde bis zur Mündung des Mirellenbaches (auch Grubbach oder Lehrreitbach) in die Große Gusen bei Fluss-km 25,25 bearbeitet. Sie weist einen auffallend hohen Anteil an morphologisch intakten freien Fließstrecken auf – beispielsweise ist die Gusen das einzige größere Fließgewässer im Mühlviertel, wo ein anthropogen unbeeinträchtigt, mäandrierender und unverbauter Unterlauf in der Schwemmebene der Donau erhalten ist. Weitere Fließabschnitte mit natürlicher, unbeeinträchtigt Gewässercharakteristik sind flussab des Zusammenflusses von Großer und Kleiner Gusen zu finden. Dementsprechend hoch ist auch der Anteil an hydromorphologisch sehr guten Fließstrecken – vier Segmente mit einer Gesamtlänge von 12 km, was knapp der Hälfte der projektrelevanten Gesamtlängestrecke der Gusen entspricht. Die einzig nennenswert anthropogen überprägten Fließabschnitte liegen in den Ortsgebieten von St. Georgen an der Gusen und Gallneukirchen vor. Die Wasserkraftnutzung ist in der Gusen und der Großen Gusen im Betrachtungsraum als auffallend gering zu beschreiben, insgesamt befinden sich auf einer Flusslänge von 25,25 km nur vier Ausleitungskraftwerke und ein Laufkraftwerk.

Entlang der Gusen (und des projektrelevanten Laufs der Großen Gusen) liegt kein Europaschutzgebiet vor, auch wurden keine besonders schützenswerten Habitate ausgewiesen.

In der Donau-Schwemmebene, bis zur Mündung des Derntlgrabens und des Kohlstattbaches, wurde die Gusen als epipotamiales Gewässer eingestuft, weiter flussaufwärts als Hyporhithral. Im Epipotamal liegt laut NGP 2009 ein guter ökologischer Zustand vor, im Hyporhithral wechseln einander guter und mäßiger Zustand ab. Rezente Befischungsdaten bestätigen diese Einstufung.

Die gesamte projektrelevante Fließstrecke von Gusen und Großer Gusen wurde als Migrationskorridor für Mittelstreckenwanderer ausgewiesen. Ebenfalls die gesamte Fließstrecke wurde im Kriterienkatalog hinsichtlich des Kriteriums „Seltenheit in Bezug auf (freie) Fließstrecken“ mit „hoch“ bewertet. In

jenen Abschnitten, in denen aktuell ein guter ökologischer Zustand attestiert werden kann, also im gesamten epipotamalen Unterlauf sowie im Mittellauf von Fluss-km 11 bis 15, wurde das Kriterium „Seltenheit in Bezug auf ökologische Zustände“ ebenfalls mit „hoch“ bewertet. Dasselbe gilt für alle hydromorphologisch sehr guten Fließstrecken in Hinblick auf das Kriterium „Natürlichkeit in Bezug auf Morphologie“. Folglich liegt in allen Segmenten zumindest bei zwei, in einigen aber sogar bei vier Indikatoren eine hohe Bewertung vor. In Segment Gusen 6 bedingt außerdem das Auftreten der stark gefährdeten Köcherfliegenart *Brachycentrus maculatus* das Inkrafttreten des Kriteriums „Wesentliche Habitate“.

Segment 1 wird bis Fluss-km 2 vom Donau-Kraftwerk Wallsee-Mitterkirchen eingestaut und wurde folglich als Teil der Donau-Staukette betrachtet, nicht näher gewässerökologisch analysiert und mit der Farbe grau belegt. Die Segmente 2, 3, 6 und 7 wurden aufgrund ihrer sehr guten Hydromorphologie rot bewertet. Die verbleibenden Segmente 4, 5, 8 und 9 wurden gelb bewertet; Segmente 5, 8 und 9 wegen aktueller Zielverfehlung und schlechter Einschätzbarkeit der Sanierungsmöglichkeiten, Segment 4 wegen hoher Bewertungen im Kriterienkatalog.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken in der Gusen und der Großen Gusen gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-32 zu entnehmen. Tabelle 1-31 gibt einen Überblick über die Längen der rot, gelb und grau eingestuftten Strecken in den beiden Gewässern sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden. In Abbildung 1-35 ist das Bewertungsergebnis der Gusen und der Großen Gusen in Form einer Karte dargestellt.

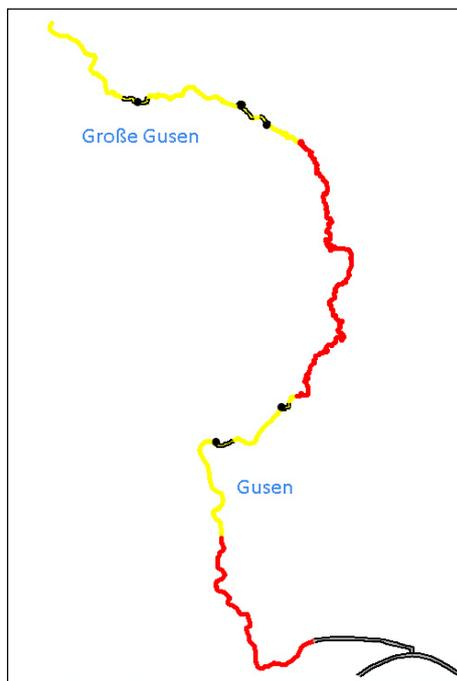


Abbildung 1-35: Bewertungsergebnis an der Gusen (und Großen Gusen); • = bestehende Wasserkraftanlage; — = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-31: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Gusen (und Großen Gusen) sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Gusen	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	12	0	0,0
gelbe Strecken	11,25	1,8	16,0
graue Strecken	2	2	100,0
Gesamtlänge	25,25	3,8	15,1

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-32: Segmente und Bewertungen an der Gusen mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH/ VS	Ergebnis mit FFH
1	0	2	2	1	0	0	1	-	-	1-2	-	-	1	0	grau
2	2	4,5	2,5	0	1	0	1	-	-	1-2	-	-	1	0	rot
3	4,5	6,5	2	0	1	0	1	-	-	1-2	-	-	1	0	rot
4	6,5	7,5	1	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	1	0	gelb
5	7,5	11	3,5	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
6	11	15	4	0	1	0	1	-	-	1-2	-	-	0	0	rot
7	15	18,5	3,5	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
8	18,5	21	2,5	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
9	21	25,25	4,25	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.13 Inn

Die oberösterreichische Innstrecke (bzw. Grenzstrecke zu Bayern) reicht von der Mündung der Salzach (Fluss-km 69) bis unweit der Mündung in die Donau bei km 3,03. Sie liegt durchwegs nur rechtsufrig auf österreichischem Staatsgebiet. Der Inn umfasst die 5 Stauräume der Kraftwerke Passau-Ingling, Schärding-Neuhaus, Obernberg-Eggfling, Ering-Frauenstein und Braunau-Simbach, die gleichzeitig als Bewertungssegmente dienen.

Die Mündungsstrecke, von der Staatsgrenze bis zum Kraftwerk Passau-Ingling (km 4,7), wird nur minimal vom Donau-Kraftwerk Jochenstein beeinflusst und kann als Fließstrecke bezeichnet werden. Hydromorphologisch sehr gute Abschnitte oder „besonders schützenswerte Habitate“ sind nicht erhalten.

Als großer Fluss im Epipotamal liegt der Inn zur Gänze im Wanderkorridor Mittelstreckenwanderer. Die 2 ökologischen Kriterien gem. KritKat Seltenheit und ökologische Schlüsselfunktion sind durchwegs mit hoch bewertet.

Gemäß NGP 2009 – bestätigt durch aktuelle GZÜV-Erhebungen und externe Daten – liegt am Inn derzeit durchwegs ein „mäßiges oder schlechteres“ ökologisches Potential vor. Für Sanierungsmaßnahmen wurde bereits umfangreiche Konzepte ausgearbeitet (Zauner et al. (2010a); Ratschan et al. (2014)).

Die Stauräume Schärding-Neuhaus, Obernberg-Eggfling und Ering-Frauenstein haben Anteile am Vogelschutzgebiet und FFH-Gebiet AT3105000 „Unterer Inn“ sowie am FFH-Gebiet AT3119000 „Auwälder am Unteren Inn“. Die Mündungsstrecke liegt nicht in einem Schutzgebiet, steht aber in unmittelbarem Funktionszusammenhang mit dem FFH-Gebiet „Oberes Donau- und Aschachtal“, das auch die nahe Stauwurzel des Donaukraftwerks Jochenstein umfasst.

Beim Grenzinn handelt es sich mit Ausnahme der wenige Kilometer langen Fließstrecke an der Mündung um eine geschlossene Staukette. Stauzielerhöhungen (zu Lasten des Oberliegerkraftwerks) oder eine Erhöhung der Ausbauwassermenge können dennoch energiewirtschaftlich interessant sein, sind aber nicht Gegenstand dieser Studie. Daher wird der Inn fast durchwegs als graue Strecke eingestuft.

An der Mündungstrecke würde ein energiewirtschaftlicher Ausbau der Zielerreichung „gutes Potenzial“ entgegenstehen. Dieses Segment ist daher mit rot zu bewerten.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-33 zu entnehmen. In Abbildung 1-36 ist das Bewertungsergebnis des Inn in Form einer Karte dargestellt. Tabelle 1-34 gibt einen Überblick über die Längen der rot eingestuften Strecke am Inn sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden.

Tabelle 1-33: Segmente und Bewertungen am Inn mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Staukette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätzbarkeit GÖP	Erreichbarkeit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätzbarkeit	Erreichbarkeit GÖZ	GÖZ deutlich & lang	FFH	Ergebnis mit FFH
1	3,03	4,7	1,67	0	0	0	2	2	0	-	-	-	-	0	rot
2	4,7	19	14,3	1	0	0	2	2	0	-	-	-	-	0	grau
3	19	35,5	16,5	1	0	0	2	2	0	-	-	-	-	1	grau
4	35,5	48	12,5	1	0	0	2	2	0	-	-	-	-	1	grau
5	48	61	13	1	0	1	2	2	0	-	-	-	-	1	grau
6	61	69	8	1	0	0	2	2	0	-	-	-	-	0	grau

Quelle: eigene Darstellung.

Abbildung 1-36: Bewertungsergebnis am Inn. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; == = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.



Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-34: Längen der rot und grau bewerteten Strecken im Inn sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Inn	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	1,67	0,05	3,0
graue Strecken	64,3	64,3	100,0
Gesamtlänge	65,97	64,35	97,5

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.14 Innbach

Der Innbach wurde bis zur Mündung der Trattnach bei Fluss-km 24,82 bearbeitet. Er ist über weite Strecken seines Fließverlaufes als morphologisch auffallend gering beeinträchtigter Fluss mit meist natürlicher oder naturnaher und strukturreicher Gewässercharakteristik zu beschreiben. Das Gewässerkontinuum ist nur an wenigen Stellen unterbrochen und die Anbindung an die Donau (wenn auch der Unterlauf als künstliches Gerinne angelegt wurde, um die Mündungen von Aschach und Innbach flussab des Donaukraftwerks Ottensheim-Wilhering zu verlegen) so günstig, dass die Donaufischfauna bis weit in den Innbach und die Aschach aufwärts wandern kann. Auch die laterale Vernetzung mit anderen Fließgewässern ist durchwegs gegeben, so münden die Hauptzuflüsse Aschach, Aschacharm, Polsenz und Trattnach allesamt sohlgleich in den Innbach, wodurch eine Verbindung ökologisch hochwertiger Fließgewässer vorliegt. Auch der Ausbau der Wasserkraftnutzung ist hier so gering wie in kaum einem anderen oberösterreichischen Fließgewässer. Auf einer betrachteten Fließstrecke von 24,82 km liegen nur vier Wasserkraftanlagen vor – also im Mittel lediglich eine pro 6 km Fließlänge. Dies ist sicherlich auf das geringe Gefälle des Innbaches zurückzuführen: Von der Trattnachmündung bis zur Mündung in die Donau beträgt die Höhendifferenz 33 m, das Gefälle errechnet sich im Mittel also auf nur 0,13%.

Im Innbach wurden drei Strecken mit einer Gesamtlänge von knapp 6 km als hydromorphologisch sehr gut ausgewiesen. Europaschutzgebiete liegen im Projektgebiet keine vor. Der gesamte Innbach-Unterlauf wurde bis Fluss-km 9 als besonders schützenswertes Habitat ausgewiesen, wobei Segment 1 (bis Fluss-km 5,76) aufgrund des Vorkommens des Frauenerflings, aufgrund seiner überregionalen Bedeutung als Laichplatz für Donaufische und seiner Einbindung in die Organismenwanderhilfe am Kraftwerk Ottensheim-Wilhering ausgewählt wurde; Segment 2 stellt wegen der dort nachgewiesenen größeren Flussmuschelpopulation ein besonders schützenswertes Habitat dar – dieser Nachweis begründet außerdem die Relevanz des Kriteriums „Wesentliche Habitate“. Die beiden letztgenannten Segmente werden außerdem als „Systemrelevante Ausstrahlstrecke“ betrachtet.

Der Innbach stellt auf seinem gesamten projektrelevanten Verlauf ein epipotamales Gewässer dar. Laut NGP 2009 liegt im Unterlauf (bis zur Ausleitung des Innbach-Mühlbaches bei Fluss-km 12,6) ein mäßiger ökologischer Zustand vor, weiter flussaufwärts ein unbefriedigender Zustand. Aus dem Innbach liegen umfangreiche aktuelle Befischungsdaten vor, die teilweise eine Korrektur dieser Einstufung verlangen.

Auf der gesamten projektrelevanten Fließstrecke stellt der Innbach einen Teil des Wanderkorridors für Mittelstreckenwanderer dar. Auch das Kriterium „Seltenheit in Bezug auf (freie) Fließstrecken“ wurde im gesamten Innbach mit „hoch“ bewertet. Alle hydromorphologisch sehr guten Strecken wurden im Kriterienkatalog hinsichtlich des Kriteriums „Natürlichkeit in Bezug auf Morphologie“ mit „hoch“ bewertet – und darüber hinaus noch weitere naturnahe Teilabschnitte. Somit liegt in allen Segmenten zumindest hinsichtlich zweier Kriterien eine hohe Bewertung vor, in einem Gutteil der Strecken sind es sogar drei.

Die Segmente 2, 5 und 7 wurden als hydromorphologisch sehr gute Abschnitte mit der Farbe rot bewertet, wobei Segment 2 zusätzlich noch aufgrund der Flussmuschelpopulation als besonders schützenswertes Habitat auszuweisen war. Ebenfalls rot wurden die Segmente 1, 4 und 6 eingefärbt: Segment 1 wegen seiner besonders schützenswerten Habitate in Hinblick auf Frauenerfling und andere Donaufischarten, die Segmente 4 und 6 wegen ihrer aktuellen Zielverfehlung bei gleichzeitig guter Einschätzbarkeit der Sanierungsmöglichkeiten, aber schlechter Aussicht auf Erreichbarkeit des Zielzustandes bei zusätzlicher Nutzung. Einzig Segment 3 wurde mit der Farbe gelb bewertet, weil hier zwar ein guter Zustand vorliegt, dieser aber nicht deutlich und über eine ausreichend lange Strecke ausgebildet ist und zudem zwei Kriterien im Kriterienkatalog mit „hoch“ bewertet wurden.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken im Innbach gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-35 zu entnehmen. Tabelle 1-36 gibt einen Überblick über die Längen der rot und gelb eingestufteten Strecken im Innbach sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden. In Abbildung 1-37 ist das Bewertungsergebnis in Form einer Karte dargestellt.

Tabelle 1-35: Segmente und Bewertungen am Innbach mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BSchH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH/VS	Ergebnis mit FFH
1	0	5,76	5,76	0	0	1	1	-	-	3-5	2	1	-	0	rot
2	5,76	9	3,24	0	1	1	1	-	-	1-2	-	-	1	0	rot
3	9	12,6	3,6	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	0	0	gelb
4	12,6	13,5	0,9	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
5	13,5	15,4	1,9	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
6	15,4	24	8,6	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
7	24	24,82	0,82	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-36: Längen der rot und gelb bewerteten Strecken im Innbach sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Innbach	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	21,22	3,45	16,26
gelbe Strecken	3,6	3,6	100,00
Gesamtlänge	24,82	7,05	28,40

Quelle: eigene Darstellung.

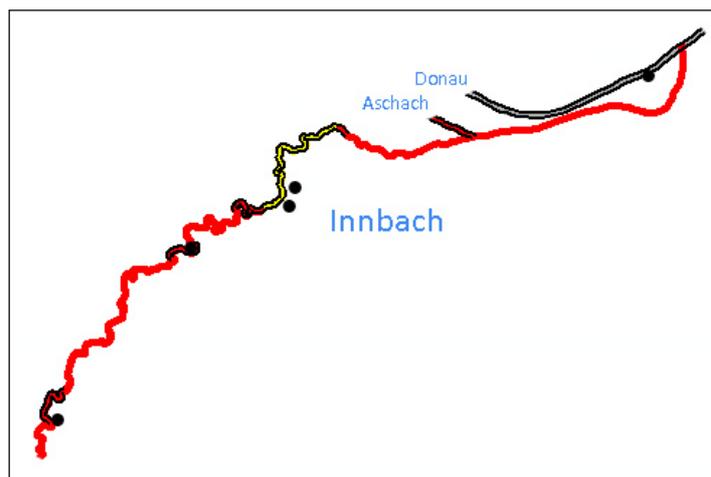


Abbildung 1-37: Bewertungsergebnis am Innbach; • = bestehende Wasserkraftanlage;

== = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.15 Ischl

Die Ischl stellt ein stark überprägtes Fließgewässer dar, wo wenig der natürlichen Charakteristik erhalten blieb. Sie ist beinahe über ihre gesamte Länge durchgehend an beiden Ufern verbaut und weist, verglichen mit ihrer kurzen Länge von nur 12,3 km, eine sehr hohe Anzahl an sohlstabilisierenden Querbauwerken auf, die teils überaus massiv ausgebildet sind.

Dementsprechend liegen auch keine hydromorphologisch sehr guten Abschnitte in der Ischl vor. Europaschutzgebiete sind ebenfalls keine vorhanden. Segment 2, das den direkten Seeausrinn aus dem Wolfgangsee darstellt, wurde jedoch als besonders schützenswertes Habitat ausgewiesen, weil hier der Perlfisch geeignete Laichgründe vorfindet.

Die gesamte Ischl wurde als Epipotamal und somit auch als Migrationskorridor für Mittelstreckenwanderer ausgewiesen, ebenso als „Sondertyp Seeausrinn“. Von der Mündung in die Traun bis Fluss-km 7,55 wurde zusätzlich auch das Kriterium „Seltenheit in Bezug auf (freie) Fließstrecken“ mit „hoch“ bewertet. Im NGP 2009 wird der gesamten Ischl ein mäßiger ökologischer Zustand zugewiesen. Aktuelle Befischungen belegen jedoch (trotz massiver hydromorphologischer Defizite) teilweise einen guten ökologischen Zustand.

In Segment 1 ist dieser gute Zustand deutlich und über eine lange Strecke ausgebildet, aufgrund der hohen Bewertung mehrerer Kriterien des Kriterienkatalogs ergibt sich insgesamt aber eine gelbe Farbgebung. Segment 2 wurde wegen seiner überregionalen Bedeutung als Perlfisch-Laichplatz mit der Farbe rot bewertet.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken in der Ischl gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-37 zu entnehmen. Tabelle 1-38 gibt einen Überblick über die Längen der rot und gelb eingestufteten Strecken in der Ischl sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden. In Abbildung 1-38 ist das Bewertungsergebnis in Form einer Karte dargestellt.

Tabelle 1-37: Segmente und Bewertungen an der Ischl mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH/VS	Ergebnis mit FFH
1	0	6,59	6,59	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	1	0	gelb
2	6,59	12,31	5,72	0	0	1	1	-	-	1-2	-	-	0	0	rot

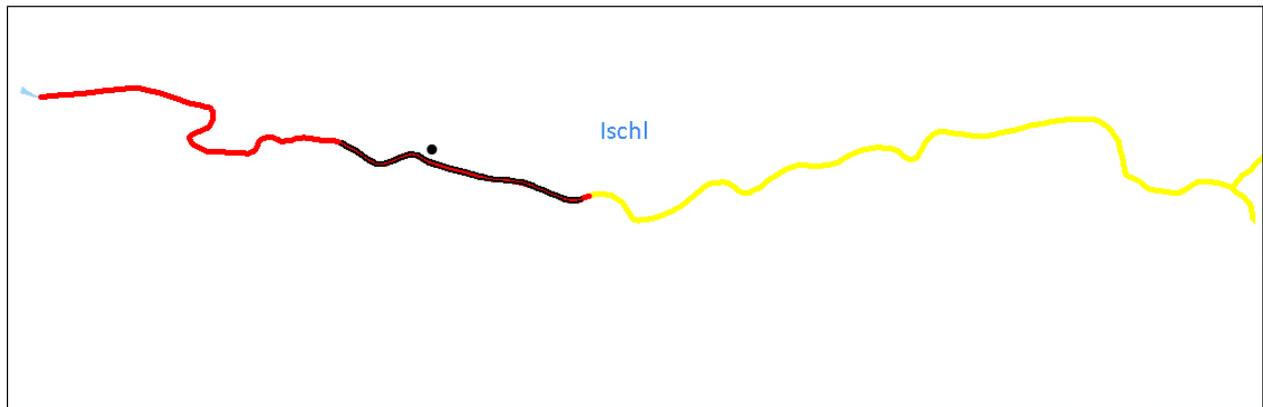
Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-38: Längen der rot und gelb bewerteten Strecken in der Ischl sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Ischl	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	5,72	2,25	39,3
gelbe Strecken	6,59	0	0,0
Gesamtlänge	12,31	2,25	18,3

Quelle: eigene Darstellung.

Abbildung 1-38: Bewertungsergebnis an der Ischl; • = bestehende Wasserkraftanlage; == = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke-



Quelle: eigene Darstellung.

1.3.16 Kleine Mühl

Die Kleine Mühl wurde bis zur Mündung des Fischbachs (Fluss-km 15,24) bearbeitet, wo das Gewässer ein MQ von mehr als $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ erreicht. Diese Strecke liegt durchwegs im Hyporhithral und setzt sich aus 3 Detailwasserkörpern zusammen. Durch die Untergliederung der Wasserkörper, den Rückstau aus der Donau, eine FFH-Gebietsgrenze und mehrere Segmente mit sehr guter Hydromorphologie ergeben sich in Summe 9 Bewertungssegmente. „Besonders schützenswerte Habitats“ wurden an der Kleinen Mühl nicht verortet.

Bis Fluss-km 1,65 liegt die Kleine Mühl im FFH-Gebiet „Oberes Donau- und Aschachtal“. Weil diese Strecke einerseits aus der Donau / Stauraum Aschach rückgestaut ist (Segment 1, Bewertung grau), und andererseits aus anderen Gründen mit rot zu bewerten ist (Segment 2), hat dieses FFH-Gebiet keine Relevanz für das Ergebnis. Der überwiegende Teil der Kleinen Mühl liegt hingegen außerhalb

von EU-Schutzgebieten. Das FFH-Gebiet „Böhmerwald und Mühltäler“ beginnt erst stromauf des Projektgebiets.

Die Segmente 4, 7 und 9 weisen eine sehr gute Hydromorphologie auf und sind daher mit rot zu bewerten.

Die Kleine Mühl liegt durchwegs im Wanderkorridor Mittelstreckenwanderer, daher ist in allen Segmenten zumindest das Kriterium ÖK 3 (Ökologische Schlüsselfunktion) aktiv. Abschnittsweise sind zudem die Indikatoren Natürlichkeit (hydromorphologisch sehr gute Strecken) und Seltenheit („Seltenheit (freie) Fließstrecke“ und/oder „Seltenheit in Bezug auf (sehr) gute ökologische Zustände“) aktiv und daher bis zu drei Indikatoren mit sehr hoch bewertet.

Der ökologische Zustand ist gemäß NGP 2009 von der Mündung bis inklusive Segment 5 mit mäßig eingestuft, in den Segmenten 6 und 7 mit gut, und in den Segmenten 8 und 9 wieder mit mäßig. Aktuelle Daten sind kaum vorhanden, sodass diese Einstufung übernommen wird.

In den intensiv energiewirtschaftlich genutzten Segmenten 3 und 5 ergibt sich eine Bewertung mit rot aufgrund der zu erwartenden Verhinderung der Zielerreichung bei weiterem Ausbau. Die Sanierungsmöglichkeiten sind aufgrund der Rahmenbedingungen gut einschätzbar und aufgrund der intensiven Nutzungen sowie des Schluchtcharakters beschränkt. Dies trifft auch für die Segmente 2 und 4 zu, wo sich dieses Ergebnis aber auch aus anderen Gründen ergibt.

Im Segment 6 liegt gemäß NGP 2009 ein guter Zustand auf langer Strecke vor, aufgrund der Einstufungen gemäß Kriterienkatalog ergibt sich eine gelbe Bewertung. Im Segment 8 ist die Sanierbarkeit schwer einschätzbar, sodass ebenfalls eine gelbe Bewertung resultiert.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken in der Kleinen Mühl gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-39 zu entnehmen. Tabelle 1-40 gibt einen Überblick über die Längen der rot und gelb eingestuften Strecken in der Kleinen Mühl sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden. In Abbildung 1-39 ist das Bewertungsergebnis in Form einer Karte dargestellt.

Tabelle 1-39: Segmente und Bewertungen an der Kleinen Mühl mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Staukette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätzbarkeit GÖP	Erreichbarkeit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätzbarkeit	Erreichbarkeit GÖZ	GÖZ deutlich & lang	FFH	Ergebnis mit FFH
1	0	0,7	0,7	1	0	0	2	-	-	3	2	0	-	1	grau
2	0,7	1,65	0,95	0	0	0	2	-	-	3	2	0	-	1	rot
3	1,65	7,5	5,85	0	0	0	2	-	-	3	2	0	-	0	rot
4	7,5	8,5	1	0	1	0	3	-	-	3	2	0	-	0	rot
5	8,5	9,5	1	0	0	0	2	-	-	3	2	0	-	0	rot
6	9,5	12,5	3	0	0	0	2	-	-	2	-	-	1	0	gelb
7	12,5	13,67	1,17	0	1	0	3	-	-	2	-	-	1	0	rot
8	13,67	14,93	1,26	0	0	0	2	-	-	3	5	-	-	0	gelb
9	14,93	15,24	0,31	0	1	0	3	-	-	3	2	1	-	0	rot

Quelle: eigene Darstellung.

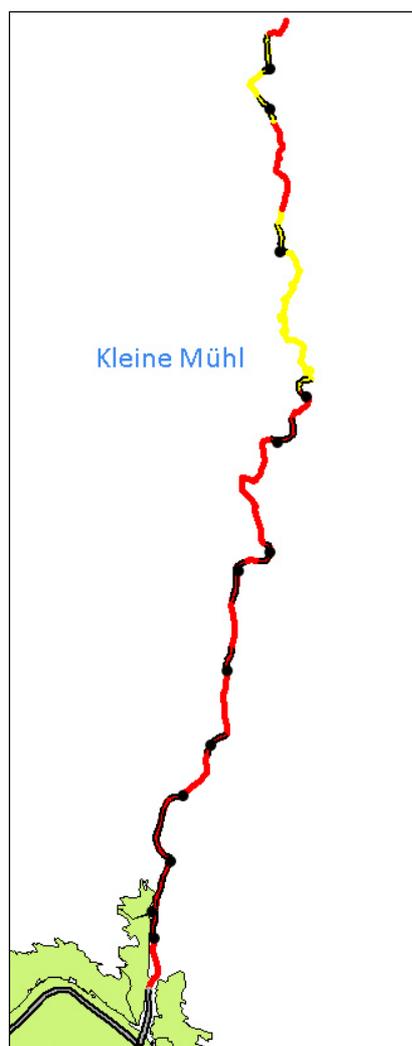


Abbildung 1-39: Bewertungsergebnis an der Kleinen Mühl. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; — = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-40: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Kleinen Mühl sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Kleine Mühl	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	10,28	3,95	38,4
gelbe Strecken	4,26	1,45	34,0
graue Strecken	0,7	0,7	100,0
Gesamtlänge	15,24	6,1	40,0

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.17 Krems

Die Krems wurde bis zum Oberende des Detailwasserkörpers 409730002 flussab von Kirchdorf an der Krems bearbeitet (entspricht der Grenze zwischen Hyporhithral und Epirhithral). Der Unterlauf der Krems ist als durchgehend, teils hochgradig anthropogen überprägt zu beschreiben. Die Krems wurde praktisch lückenlos von Audorf nahe der Mündung bis zum Kraftwerk Achleiten in der Gemeinde Kematen reguliert, der ursprüngliche Gewässercharakter ging in ihrem Unter- und Mittellauf dadurch auf einer Länge von etwa 25 km verloren. Ähnlich stellt sich die Situation auch im Bereich von Kremsmünster und Wartberg an der Krems dar. Natürliche, gut strukturierte freie Fließstrecken sind nur noch zwischen Achleiten und Kremsmünster, im Bereich der Tanklager der Rohöl-Aufsuchungsgesellschaft in Krift sowie zwischen Strienzing und der Projektbergrenze erhalten geblieben. Die aktuelle Wasserkraftnutzung ist als im Landesvergleich relativ gering zu beschreiben: Insgesamt befinden sich vier Laufkraftwerke, zehn aktive und zwei stillgelegte Ausleitungskraftwerke in der projektrelevanten 51 km langen Strecke der Krems.

Die wenigen erhaltenen Naturstrecken mit hochwertiger Strukturausstattung sind als hydromorphologisch sehr gute Abschnitte ausgewiesen worden – es handelt sich hierbei um insgesamt drei Segmen-

te mit einer Gesamtlänge von 3,4 km. In ihrem Mündungsbereich durchfließt die Krems das FFH-Gebiet „Unteres Trauntal“ sowie das FFH- und Vogelschutzgebiet „Traun-Donau-Auen“. Besonders schützenswerte Habitate wurden in der Krems keine ausgewiesen.

Bis Fluss-km 17,42 ist die Krems dem Epipotamal zuzuordnen, flussaufwärts bis zur Projektobergrenze dem Hyporhithral.

In den drei hydromorphologisch sehr guten Fließstrecken wurde im Kriterienkatalog das Kriterium „Natürlichkeit in Bezug auf Morphologie“ mit „hoch“ bewertet; am Oberende der Projektstrecke wurden weiters drei kurze Teilstrecken hinsichtlich des Kriteriums „Seltenheit in Bezug auf Gewässertyp“ mit „hoch“ bewertet; gleiches gilt für die Fließstrecke flussauf der beiden stillgelegten Ausleitungskraftwerke in Neuhofen und für die hydromorphologisch sehr gute Strecke beim Naturschutzgebiet „Kremsauen“ in Hinblick auf das Kriterium „Seltenheit in Bezug auf ökologische Zustände“. Im gesamten Kremsverlauf wurde außerdem das Kriterium „Seltenheit im Bezug auf (freie) Fließstrecken“ mit „hoch“ bewertet, und schließlich ist der gesamte projektrelevante Kremslauf als Migrationskorridor für Mittelstreckenwanderer ausgewiesen worden. Somit liegen in jedem Segment zumindest jeweils zwei mit „hoch“ bewertete Indikatoren vor, in einigen Segmenten sind es sogar bis zu vier. Ergänzend ist noch zu erwähnen, dass in Segment 3 das Auftreten der stark gefährdeten Köcherfliegenart *Brachycentrus maculatus* zur Relevanz des Kriteriums „Wesentliche Habitate“ führt.

Laut NGP 2009 liegt in einem Großteil der projektrelevanten Krems-Fließstrecke ein mäßiger Zustand vor, unterbrochen nur von kurzen (morphologisch intakten) Teilstücken mit gutem Zustand. Im hart regulierten Unterlauf, der zudem einer signifikanten Wasserkraftnutzung unterliegt, wird der unbefriedigende Zustand diagnostiziert. Diese Einstufung wird durchwegs durch aktuelle Befischungsdaten gestützt.

Segment 1 durchfließt die beiden Europaschutzgebiete „Unteres Trauntal“ und „Traun-Donau-Auen“. An wassergebundenen Schutzgütern werden hier neben der Rotbauchunke (die in diesem Schutzgebiet ihre westliche Verbreitungsgrenze erreicht und der ein hervorragender Erhaltungszustand attestiert wird) die Arten Kammolch, Gelbbauchunke, Schlammpeitzger, Biber, und, für Fließstrecken relevant, Koppe und Bitterling angeführt – allesamt erreichen derzeit das Ziel eines günstigen Erhaltungszustandes nicht. Eine weitere Verschlechterung der Situation durch einen zusätzlichen Kraftwerksausbau (der aufgrund der bestehenden knappen Restwassersituation aber ohnehin sehr unwahrscheinlich sein dürfte) würde den Erhaltungszielen entgegenstehen. Zudem wäre das Segment auch ohne Berücksichtigung der Naturschutzagenden mit der Farbe rot zu bewerten, weil derzeit eine klare Zielverfehlung vorliegt, die Einschätzbarkeit der Sanierungsmöglichkeiten gut ist, aber eine weitere Wasserkraftnutzung auch unter Ausschöpfung aller vorstellbaren Maßnahmen das Erreichen eines guten ökologischen Zustandes verhindern würde. Dasselbe gilt für das Segment 2 sowie für die Segmente 6 bis 14 (wobei in den Segmenten 10, 11 und 13 zusätzlich auch der sehr gute hydromorphologische Zustand schlagend wird). Die Segmente 3 und 5 wurden mit der Farbe gelb bewertet, weil bei aktueller Zielverfehlung und guter Kenntnis der Sanierungsmöglichkeiten eine Zielerreichung unter Einhaltung besonderer Bedingungen auch bei einem weiteren Ausbau der Wasserkraftnutzung möglich sein kann. Segment 4 wurde schließlich mit gelb bewertet, weil hier zwar aktuell ein guter ökologischer Zustand vorherrscht, dieser aber nicht deutlich und auf einer langen Strecke vorliegt. In Abbil-

dung 1-40 ist das Bewertungsergebnis der Kreams in Form einer Karte dargestellt. Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-41 zu entnehmen. Tabelle 1-42 gibt einen Überblick über die Längen der rot und gelb eingestufteten Strecken in der Kreams sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden.

Tabelle 1-41: Segmente und Bewertungen an der Kreams mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12				
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BSchH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH/VS	Ergebnis mit FFH
1	0	3	3	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
2	3	6,42	3,42	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
3	6,42	17,42	11	0	0	0	1	-	-	3-5	2	1	-	0	gelb
4	17,42	20	2,58	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	0	0	gelb
5	20	26,61	6,61	0	0	0	1	-	-	3-5	2	1	-	0	gelb
6	26,61	28,5	1,89	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
7	28,5	30,5	2	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
8	30,5	37,5	7	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
9	37,5	42	4,5	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
10	42	43,5	1,5	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
11	43,5	44,5	1	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
12	44,5	45,6	1,1	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
13	45,6	46,5	0,9	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
14	46,5	51	4,5	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot

Quelle: eigene Darstellung.

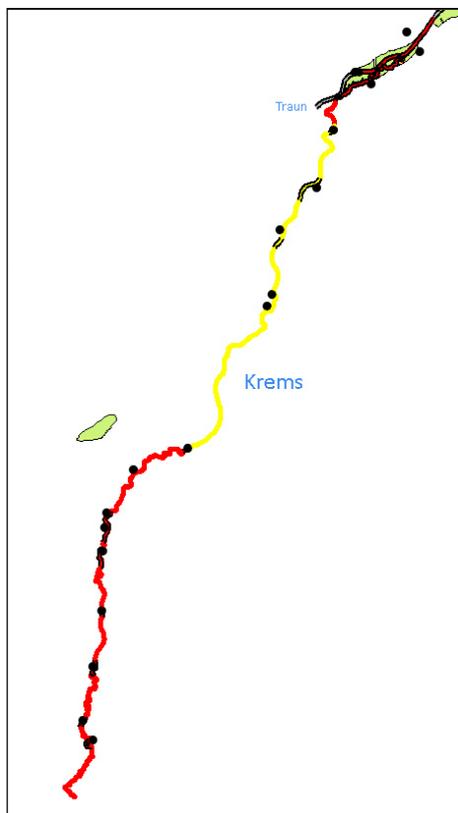


Abbildung 1-40: Bewertungsergebnis an der Kreams. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; == = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-42: Längen der rot und gelb bewerteten Strecken in der Kreams sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Kreams	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	30,81	9,775	31,7
gelbe Strecken	20,19	2,825	14,0
Gesamtlänge	51	12,6	24,7

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.18 Krumme Steyrling

Die Krumme Steyrling stellt eines der am wenigsten anthropogen belasteten Gewässer im gesamten Untersuchungsraum dar. Der Anteil an hydromorphologisch sehr guten Fließstrecken ist als überaus hoch zu bezeichnen, die longitudinale Vernetzung mit der stromab anschließenden Steyr als unbeeinträchtigt zu beschreiben. Die Krumme Steyrling wurde von ihrer Mündung bis Fluss-km 21 bearbeitet (bis zur Obergrenze des Detailwasserkörpers 401690002, etwa auf Höhe der Blößenbach-Mündung, ab der im Wesentlichen $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ Mittelwasserführung vorliegt).

Aufgrund ihres sehr hohen Anteils an hydromorphologisch sehr guten Gewässerstrecken wird ein dementsprechend hoher Anteil auch laut Kriterienkatalog hinsichtlich des Kriteriums „Natürlichkeit in Bezug auf die Morphologie“ mit „hoch“ bewertet. Gleiches gilt für beinahe den gesamten Unter- und Mittellauf bis Fluss-km 13,5 für das Kriterium „Seltenheit in Bezug auf den Gewässertyp“, sowie auf den mündungsnächsten 2,5 km für das Kriterium „wesentliche Habitate MR Zubringer“. Zudem werden die ersten beiden Segmente als „Systemrelevante Ausstrahlstrecke“ betrachtet. Insgesamt ist somit in jedem Segment der Krumpen Steyrling zumindest ein Kriterium des Kriterienkatalogs mit „hoch“ zu bewerten.

Laut NGP 2009 weist die Krumme Steyrling etwa auf einem Drittel der projektrelevanten Fließstrecke nur einen mäßigen, im Rest hingegen einen guten ökologischen Zustand auf. Diese Einstufung ist insofern plausibel, als gerade im Unterlauf, in dem der mäßige Zustand attestiert wird, zwei Ausleitungs- und zwei Laufkraftwerke das Längskontinuum unterbrechen und mit Stau- und Restwassersituationen die Hydromorphologie beeinträchtigen. In jenen Strecken mit aktuell bestehender Zielerreichung (guter ökologischer Zustand) ist diese deutlich sowie über lange Strecken ausgeprägt.

Die Krumme Steyrling ist in ihrer Gesamtheit mit der Farbe rot zu bewerten. In den Segmenten 1, 3, 5, 6, 7 und 8 ergibt sich diese Einstufung alleine aufgrund des jeweils sehr guten hydromorphologischen Zustandes. Den Abschnitten 2 und 4, den beiden einzigen hydromorphologisch beeinträchtigten Segmenten, ist aktuell eine Zielverfehlung zu attestieren. Die Einschätzbarkeit der Sanierungsmöglichkeiten wurde mit gut eingeschätzt, nicht aber die Erreichbarkeit eines guten Zustands bei zusätzlicher energiewirtschaftlicher Nutzung.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken der Krumpen Steyrling gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-43 zu entnehmen. Tabelle 1-44 gibt einen Überblick über die Längen der rot eingestuften Strecken sowie über die Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden. In Abbildung 1-41 ist das Bewertungsergebnis der Krumpen Steyrling in Form einer Karte dargestellt.

Tabelle 1-43: Segmente und Bewertungen an der Krummen Steyrling mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12				
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH/VS	Ergebnis mit FFH
1	0	1,16	1,16	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
2	1,16	2,55	1,39	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
3	2,55	4,5	1,95	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
4	4,5	5,28	0,78	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
5	5,28	11,06	5,78	0	1	0	1	-	-	1-2	-	-	1	0	rot
6	11,06	13,5	2,44	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
7	13,5	19,6	6,1	0	1	0	1	-	-	1-2	-	-	1	0	rot
8	19,6	21	1,4	0	1	0	1	-	-	1-2	-	-	1	1	rot

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-44: Längen der rot bewerteten Strecken in der Krummen Steyrling sowie die davon aktuell genutzten Anteile.

Krumme Steyrling	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	21	2	9,5
Gesamtlänge	21	2	9,5

Quelle: eigene Darstellung.

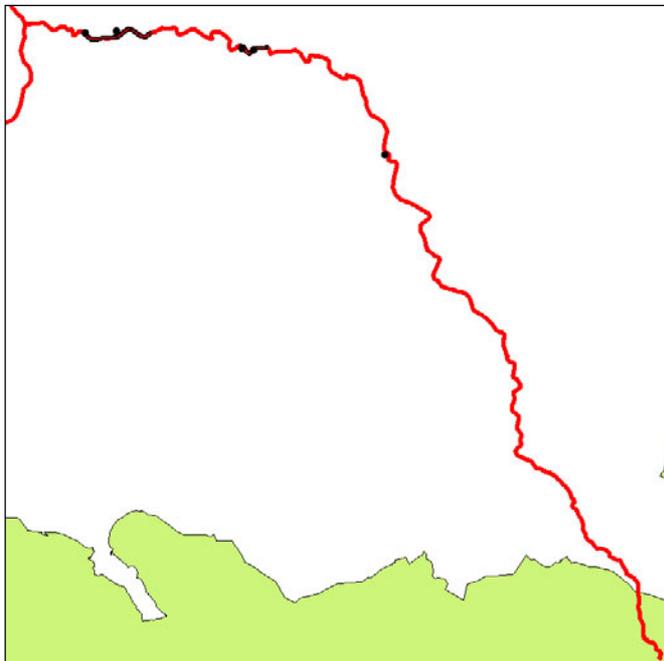


Abbildung 1-41: Bewertungsergebnis an der Krummen Steyrling. • = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; == = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.19 Mattig

Die Mattig ist als sehr heterogenes Fließgewässer zu beschreiben. Während sie im Unterlauf hochgradig anthropogen überformt wurde, konnte sie sich in ihrem Mittel- und Oberlauf weitestgehend natürliche Fließstrecken mit hoher Strukturgüte erhalten. Sie mündet in einem künstlichen Durchstich in den Inn, der im Zuge der Mattig-Regulierung im ausklingenden 19. Jahrhundert angelegt wurde. Mittlerweile wurde dieser künstliche Flussabschnitt in einem Renaturierungsprojekt morphologisch

aufgewertet. Weitere solcher struktureller Aufwertungen wurden etwa im Bereich von Mattighofen umgesetzt. Generell ist der Unterlauf etwa bis Mauerkirchen als anthropogen hochgradig überprägt zu beschreiben. Hier wurde die Mattig begradigt und an beiden Ufern verbaut, die Sohle wurde mit zahlreichen Absturzbauwerken gesichert. Das breite, offene Flusstal der Mattig wurde mit einem dichten Netz von Mühlbächen überzogen, die teils heute noch erhalten sind und energiewirtschaftlich genutzt werden.

Die Mattig hat Anteil an drei Europaschutzgebieten: Ihre Mündung kommt im FFH- und Vogelschutzgebiet „Unterer Inn“ sowie im FFH-Gebiet „Auwälder am Unteren Inn“ zu liegen, in ihrem Oberlauf durchfließt sie das FFH-Gebiet „Wiesengebiete und Seen im Alpenvorland“. Im Bereich dieser Schutzgebiete wurden darüber hinaus besonders schützenswerte Habitate ausgewiesen: im Mündungsbereich (Segment 1) aufgrund des dort vorliegenden überregional bedeutenden Laichplatzes von Innfischen (Nase etc.), im Oberlauf (Segmente 9 und 10) wegen der Flussmuschelbestände. Weiters wurde das 4 km lange Segment 9 als hydromorphologisch sehr gute Strecke ausgewiesen.

Einzigartig für das Projektgebiet ist in der Mattig die umgekehrte Zuweisung der Fischregionen aufgrund der naturräumlichen Sondersituation (Seeausrinn und diskontinuierliche Gefälls- und Wassertemperaturverhältnisse); sie wurde im Oberlauf als Epipotamal, im Unterlauf als Hyporhithral ausgewiesen. Laut NGP 2009 liegen in beiden Regionen Abschnitte mit gutem und mäßigem ökologischen Zustand vor, wobei diese Einstufungen durch aktuelle Befischungen teils bestätigt werden, teils zum Schlechteren hin korrigiert werden müssen.

Im Mündungsbereich sowie im Ober- und Mittellauf ist die Mattig als Wanderkorridor für Mitteldistanzwanderer ausgewiesen – lediglich Fluss-km 5,03 bis 10,42 im Unterlauf sind hiervon ausgenommen. Dieselbe räumliche Abgrenzung gilt für all jene Abschnitte, bei denen im Kriterienkatalog das Kriterium „Seltenheit in Bezug auf (freie) Fließstrecken“ mit „hoch“ bewertet wurde. Das Kriterium „Seltenheit in Bezug auf ökologische Zustände“ wurde nur in zwei Segmenten, nämlich in Segment 5 und in Segment 9, mit „hoch“ bewertet. Der Sondertyp „Seeausrinn“ liegt von Fluss-km 27,5 bis zum Grabensee vor. In Segment 9 wurde außerdem noch das Kriterium „Natürlichkeit in Bezug auf Morphologie“ mit „hoch“ beurteilt, zudem ist hier (ebenso wie in Segment 10) das Kriterium „Wesentliche Habitate“ relevant (Flussmuschel). Somit wurden in Segment 9 insgesamt fünf Indikatoren mit der höchstmöglichen Bewertung versehen. Der unmittelbare Mündungsbereich wird als „Systemrelevante Ausstrahlstrecke“ betrachtet und fällt damit ebenfalls unter die Kriterien des Kriterienkatalogs.

Segment 9 war aufgrund seiner Eigenschaft als hydromorphologisch sehr gute Strecke sowie aufgrund der Schutzziele des FFH-Gebiets „Wiesengebiete und Seen im Alpenvorland“ für die wassergebundene Schutzart *Unio crassus* (Flussmuschel) und aufgrund des besonders schützenswerten Habitats mit der Farbe rot zu bewerten. Rot eingefärbt wurde, gleichfalls in Hinblick auf besonders schützenswerte Habitate, Segment 1. Die Segmente 6, 7, 8 und 10 wurden ebenfalls rot bewertet, und zwar wegen ihrer aktuellen Zielverfehlung, der guten Einschätzbarkeit der Sanierungsmöglichkeiten und der Tatsache, dass eine Zielerreichung unter Voraussetzung eines weiteren Ausbaus der Wasserkraftnutzung nicht möglich erscheint. Die Segmente 2, 3 und 4 wurden mit der Farbe gelb belegt – Grund hierfür war in allen Fällen eine bestehende Zielverfehlung bei schlechter Einschätzbarkeit der Sanierungsmöglichkeiten. In Segment 5 liegt zwar aktuell ein guter Zustand vor, zugleich wurden aber Krite-

rien aus dem Kriterienkatalog mit „hoch“ bewertet, folglich war auch diese Strecke mit gelb zu bewerten. Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken in der Mattig gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-45 zu entnehmen.

Tabelle 1-45: Segmente und Bewertungen an der Mattig mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH/ VS	Ergebnis mit FFH
1	0	0,97	0,97	0	0	1	1	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
2	0,97	5,03	4,06	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
3	5,03	17,37	12,34	0	0	0	0	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
4	17,37	21,5	4,13	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
5	21,5	27,5	6	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	0	0	gelb
6	27,5	32,9	5,4	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
7	32,9	34	1,1	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
8	34	35	1	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
9	35	39	4	0	1	1	1	-	-	1-2	-	-	0	1	rot
10	39	41,32	2,32	0	0	1	1	-	-	3-5	2	0	-	1	rot

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-46 gibt einen Überblick über die Längen der rot und gelb eingestuftten Strecken sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden. In Abbildung 1-42 ist das Bewertungsergebnis der Mattig in Form einer Karte dargestellt.

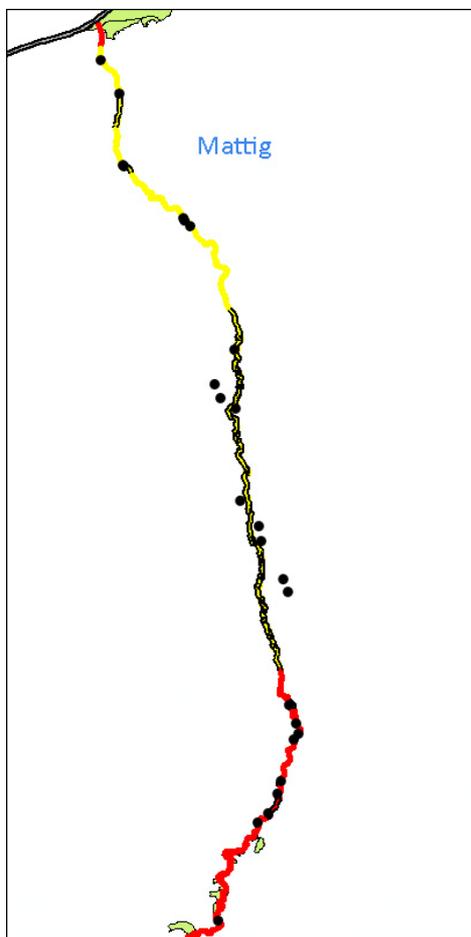


Abbildung 1-42: Bewertungsergebnis an der Mattig. • = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; == = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-46: Längen der rot und gelb bewerteten Strecken in der Mattig sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Mattig	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	14,79	2,175	14,71
gelbe Strecken	26,53	16,55	62,38
Gesamtlänge	41,32	18,725	45,32

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.20 Naarn

Die Naarn stellt ein teilweise massiv anthropogen überprägtes Fließgewässer dar, in dem sich jedoch Restbestände vieler geschützter Arten halten konnten. Bereits ihre Mündungssituation macht das Ausmaß der menschlichen Überprägung deutlich: Während der ursprüngliche Naarn-Unterlauf heute als Schwemmnarna über ein Schlauchwehr dotiert wird und über ein Pumpwerk an die höher gelegene Donau angebunden ist, wurde als aktueller Unterlauf ein künstlicher Durchstich errichtet, der über den Hüttinger Altarm in die Donau mündet. Der Ausbaugrad der Wasserkraftnutzung ist im begrabigten und meist hart verbauten Unterlauf auffallend gering – die Regulierung diene in erster Linie dem Hochwasserschutz und der Flächenmaximierung im landwirtschaftlich genutzten Umland. Im Zuge des Projektes Machlanddamm wurde eine Verlegung und Renaturierung des Naarn-Unterlaufs durchgeführt, darüber hinaus wurde ein Abschnitt weiter stromauf und ein Abschnitt an der Mündungsrampe rückgebaut. Durch diese Maßnahmen wurde die Habitatqualität deutlich aufgewertet.

Die ersten Wasserkraftanlagen von der Mündung flussaufwärts sind im Stadtgebiet von Perg zu verzeichnen, alle weiteren Wasserkraftanlagen in der Naarn befinden sich innerhalb des Natura-2000-Gebietes „Waldaist-Naarn“, wobei der Ausbaugrad dort als relativ hoch zu bezeichnen ist. Auf einer Länge von 13 km liegen insgesamt sieben Kraftwerksstandorte vor, wobei es sich in den Schluchtstrecken durchwegs um Ausleitungskraftwerke handelt; natürliche Durchbruchstrecken mit Vollwasserführung liegen im Gebiet nicht mehr vor. In der Großen Naarn, die nicht Teil des Natura-2000-Gebiets „Waldaist-Naarn“ ist, liegt ein deutlich geringerer Ausbaugrad der Wasserkraftnutzung vor. Auf einer Länge von 17,5 km befinden sich nur drei Kraftwerksstandorte, von denen zwei bereits stillgelegt wurden. Der geringe Ausbaugrad bedingt die Erhaltung längerer Strecken der Großen Naarn mit natürlicher Morphologie, und zwar sowohl mäandrierende Abschnitte mit Tieflandflusscharakter als auch steile Durchbruchstrecken. Vergleichbare natürliche Abschnitte fehlen in der Naarn zur Gänze.

Hydromorphologisch sehr gute Strecken sind in der Naarn und Großen Naarn selten und kurz, es wurden nur drei Segmente mit einer Gesamtlänge von 3,87 km in dieser Kategorie festgelegt. Die Naarn durchfließt das Natura-2000-Gebiet „Waldaist-Naarn“, in dem als die wesentlichsten wassergebundenen Schutzgüter die Flussperlmuschel und die Grüne Keiljungfer zu nennen sind. Die Segmente 3 und 4 kommen in diesem Schutzgebiet zu liegen. Zusätzlich wurde Segment 1 als besonders schützenswertes Habitat ausgewiesen, weil hier – außerhalb des FFH-Gebiets – die derzeit nennenswertesten bekannten Flussperlmuschelbestände im Naarn-System zu liegen kommen. Das Kriterium „Systemrelevante Ausstrahlstrecke“ tritt in den Segmenten 1, 5, 6 und 7 in Kraft.

Die Naarn wurde in ihrem Unterlauf bis Fluss-km 11,5 dem Epipotamal zugeordnet; flussaufwärts grenzt ein metarhithraler Abschnitt mit Durchbruchcharakter an, der bis Fluss-km 21 reicht; es folgt eine hyporhithrale Strecke, die sich bis zur Mündung des Nussbaches bei Fluss-km 41,42 erstreckt und schließlich wieder in einen Metarhithralabschnitt übergeht, der bis zur Projektobergrenze reicht.

Der NGP 2009 weist der gesamten Naarn (inklusive der projektrelevanten Fließstrecke der Großen Naarn) einen mäßigen ökologischen Zustand zu – Ausnahme hiervon ist nur das kurze Fließstück von Fluss-km 27 bis 29,5 (Segment 5), in dem der gute Zustand attestiert wird. Im Mündungsbereich (Segment 1) und im Oberlauf (Segment 11) belegen aktuelle Fischdaten jedoch ebenfalls einen guten

ökologischen Zustand, weshalb in diesen beiden Segmenten eine Korrektur zum Besseren hin fachlich nötig erscheint. Die epipotamalen und hyporhithralen Fließabschnitte wurden als Migrationskorridor für Mittelstreckenwanderer ausgewiesen; dieselben Strecken wurden hinsichtlich des Kriteriums „Seltenheit in Bezug auf freie Fließstrecken“ im Kriterienkatalog mit „hoch“ bewertet. Das Kriterium „Seltenheit in Bezug auf ökologische Zustände“ wurde nur in Segment 5 mit einer hohen Bewertung belegt, hier wurde auch die „Natürlichkeit in Bezug auf Morphologie“ hoch bewertet. Das Kriterium „Wesentliche Habitate“ ist in den Segmenten 1 (Flussperlmuschel), 3 u. 4 (Grüne Keiljungfer) relevant.

Segment 1 wurde aufgrund des besonders schützenswerten Habitatcharakters für die Flussperlmuschel mit der Farbe rot bewertet. In den Segmenten 5, 7 und 9 war die sehr gute Hydromorphologie ausschlaggebend für die rote Einfärbung. Die Segmente 3 und 4 wurden mit der Farbe rot belegt, weil sie im FFH-Gebiet „Waldaist-Naarn“ zu liegen kommen und hier Bestände der Grünen Keiljungfer nachgewiesen werden konnten (in Segment 4 mit deutlich höheren Dichten; hier liegen an einer aktuell nicht energiewirtschaftlich genutzten freien Fließstrecke ideale Bedingungen für diese überaus anspruchsvolle Art vor, die sonst im gesamten Schutzgebiet nicht mehr vorgefunden werden können – der Abschnitt ist daher von besonderer naturschutzfachlicher Bedeutung. Eine Verschlechterung der Habitatqualität sowohl in Segment 3 als auch in Segment 4 würde unweigerlich zu einer Verschlechterung des Erhaltungszustands führen). Die Segmente 6, 8 und 10 wurden mit der Farbe gelb belegt, weil hier aktuell eine Zielverfehlung vorliegt, die Einschätzbarkeit möglicher Sanierungsmaßnahmen aber schlecht ist. In Segment 11, das ebenfalls gelb eingefärbt wurde, liegt zwar ein guter Zustand vor, aber nicht deutlich, zudem wurden Kriterien aus dem Kriterienkatalog mit „hoch“ bewertet. In Segment 2 wurde eine grüne Bewertung erreicht, da hier die Einschätzbarkeit möglicher Sanierungsmaßnahmen gut ist und davon ausgegangen werden kann, dass bei Ausschöpfung aller Maßnahmen der gute ökologische Zustand erreicht werden kann.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken in der Naarn gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-47 zu entnehmen. Tabelle 1-48 gibt einen Überblick über die Längen der rot, gelb und grün eingestufteten Strecken sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden. In Abbildung 1-43 ist das Bewertungsergebnis der Naarn in Form einer Karte dargestellt.

Tabelle 1-47: Segmente und Bewertungen an der Naarn mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung			1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12		
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BSchH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH/ VS	Ergebnis mit FFH
1	0	11,5	11,5	0	0	1	1	-	-	1-2	-	-	1	0	rot
2	11,5	14,5	3	0	0	0	0	-	-	3-5	2	1	-	0	grün
3	14,5	21	6,5	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	1	rot
4	21	27,5	6,5	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	1	rot
5	27,5	29	1,5	0	1	0	1	-	-	1-2	-	-	0	0	rot
6	29	30	1	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
7	30	31	1	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
8	31	35,36	4,36	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
9	35,36	36,73	1,37	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
10	36,73	41,42	4,69	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
11	41,42	45,24	3,82	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	0	0	gelb

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-48: Längen der rot, gelb und grün bewerteten Strecken in der Naarn sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Naarn	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	28,37	10,65	37,5
gelbe Strecken	13,87	0,775	5,6
grüne Strecken	3	1,6	53,3
Gesamtlänge	45,24	13,025	28,8

Quelle: eigene Darstellung.

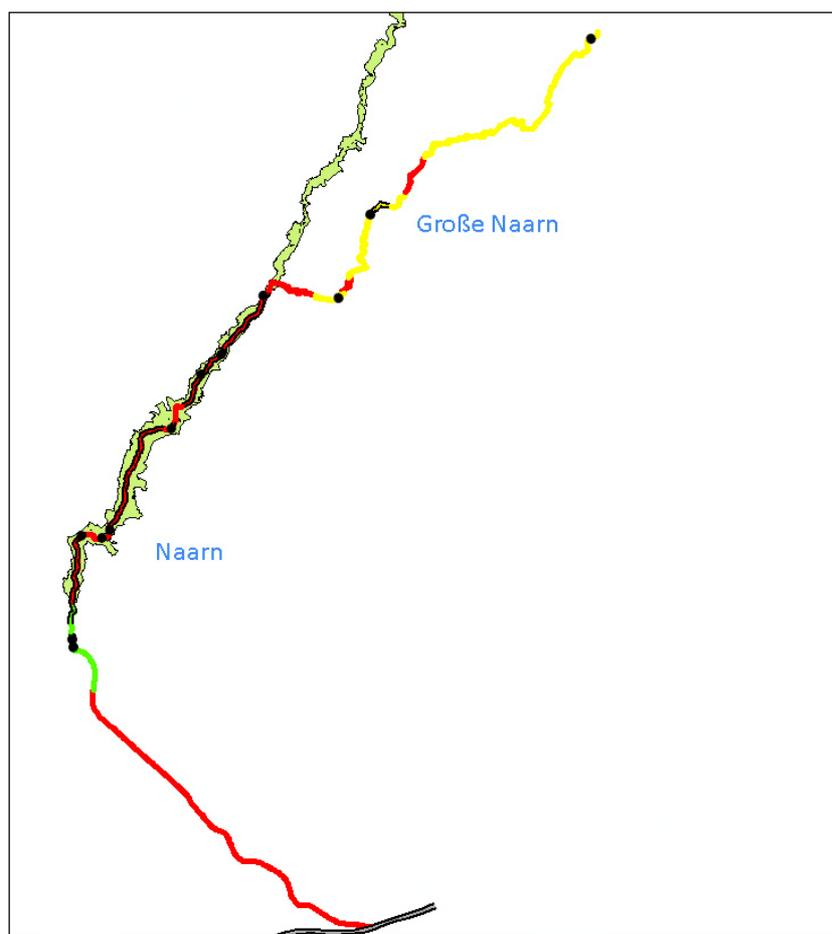


Abbildung 1-43: Bewertungsergebnis an der Naarn. • = bestehende Wasserkraftanlage; □ = Natura-2000-Gebiet; — = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.
Quelle: eigene Darstellung.

1.3.21 Pram

Die Pram wurde bis Fluss-km 33,5 (unterhalb von Zell an der Pram) in den Bereich von etwa $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ MQ bearbeitet. Diese Strecke setzt sich aus 3 Wasserkörpern zusammen, die teils anthropogen stark belastet (harte Regulierungsstrecken und Staubereiche), teils auch recht naturnah gestaltet sind (Durchbruchsstrecke „Gstonat“, naturnahe Mäanderstrecken). Als Sondertyp bestehen im Mittellauf unregulierte Mäanderstrecken, deren Dynamik durch Hochwasserentlastung („Flutmulden“) deutlich eingeschränkt wurde. Die Wasserkörpereinteilung des Pram-Unterlaufs gemäß NGP 2009 soll verfeinert werden, Vorschläge dazu wurden bei Ratschan und Zauner (2013b) erarbeitet.

Die Mündungstrecke ist bis Fluss-km 2 aus dem Inn durch das Kraftwerk Ingling rückgestaut und daher dort als Staukette eingestuft.

An der Pram bestehen im bearbeiteten Abschnitt 6 Strecken mit sehr guter Hydromorphologie. Besonders schützenswerte Habitate gemäß Definition oder FFH-Gebiete sind nicht vorhanden. Die Pram ist bis Fluss-km 32 als Epipotamal mittel eingestuft, stromauf als Hyporhithral groß. Anhand historischer Angaben, der aktuellen Fischfauna und der Hydromorphologie sollte das Epipotamal bis deutlich weiter stromauf abgegrenzt werden (Ratschan und Zauner (2013b)).

Die Pram liegt zur Gänze im Wanderkorridor Mittelstreckenwanderer. Die 2 ökologischen Kriterien gem. KritKat Seltenheit und ökologische Schlüsselfunktion sind durchwegs mit hoch bewertet, zusätzlich in Abschnitten mit sehr guter Hydromorphologie auch das Kriterium Natürlichkeit.

Gemäß NGP 2009 liegt an der Pram durchwegs ein mäßiger ökologischer Zustand vor. Anhand aktueller Daten wird diese Einstufung teils bestätigt, teils aber Richtung unbefriedigender Zustand oder guter Zustand nach unten oder oben korrigiert (Ratschan und Zauner (2013b)).

Insgesamt ergibt sich in den Segmenten 3, 6, 8, 10 und 12 aufgrund hydromorphologisch sehr guter Abschnitte eine Bewertung mit rot. Zusätzlich ist das Segment 4 ebenfalls mit rot zu beurteilen, weil dort aufgrund intensiver Vorbelastungen, geringen Revitalisierungspotentials und einer deutlichen Zielverfehlung im Ist-Zustand weitere Nutzungen die Erreichung eines guten Zustands verhindern würden. Aufgrund des Kriterienkatalogs (sowie teils einer schlechten Einschätzbarkeit der Sanierbarkeit des ökologischen Zustands) ergeben sich in den übrigen Segmenten gelbe Bewertungen. In den Segmenten 9 und 11 ist der gute Zustand nicht auf ausreichend langer Strecke ausgeprägt, sodass dadurch die Bewertung mit gelb durch den Kriterienkatalog bestätigt wird.

Tabelle 1-49: Segmente und Bewertungen an der Pram mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Staukette	SGZ	BSchH	Krit. hoch	Einschätzbarkeit GÖP	Erreichbarkeit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätzbarkeit	Erreichbarkeit GÖZ	GÖZ deutlich & lang	FFH	Ergebnis mit FFH
1	0	2	2	1	0	0	2	-	-	3	2	0	-	0	grau
2	2	9,5	7,5	0	0	0	2	-	-	4	5	-	-	0	gelb
3	9,5	10,5	1	0	1	0	3	-	-	3	2	0	-	0	rot
4	10,5	14	3,5	0	0	0	2	-	-	4	2	0	-	0	rot
5	14	15	1	0	0	0	2	-	-	3	5	-	-	0	gelb
6	15	17,5	2,5	0	1	0	3	-	-	3	2	0	-	0	rot
7	17,5	18,5	1	0	0	0	2	-	-	3	5	-	-	0	gelb
8	18,5	21	2,5	0	1	0	3	-	-	3	2	0	-	0	rot
9	21	23	2	0	0	0	2	-	-	2	-	-	0	0	gelb
10	23	30,5	7,5	0	1	0	3	-	-	3	2	0	-	0	rot
11	30,5	32	1,5	0	0	0	2	-	-	2	-	-	0	0	gelb
12	32	33,5	1,5	0	1	0	3	-	-	3	2	0	-	0	rot

Quelle: eigene Darstellung.

In Abbildung 1-44 ist das Bewertungsergebnis der Pram in Form einer Karte dargestellt. Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-49 zu entnehmen. Tabelle 1-50 gibt einen Überblick über die Längen der rot, gelb und grau eingestuft

Strecken in der Pram sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden.

Tabelle 1-50: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Pram sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Pram	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	18,5	1,725	9,3
gelbe Strecken	13	3,575	27,5
graue Strecken	2	2	100,0
Gesamtlänge	33,5	7,3	21,8

Quelle: eigene Darstellung.

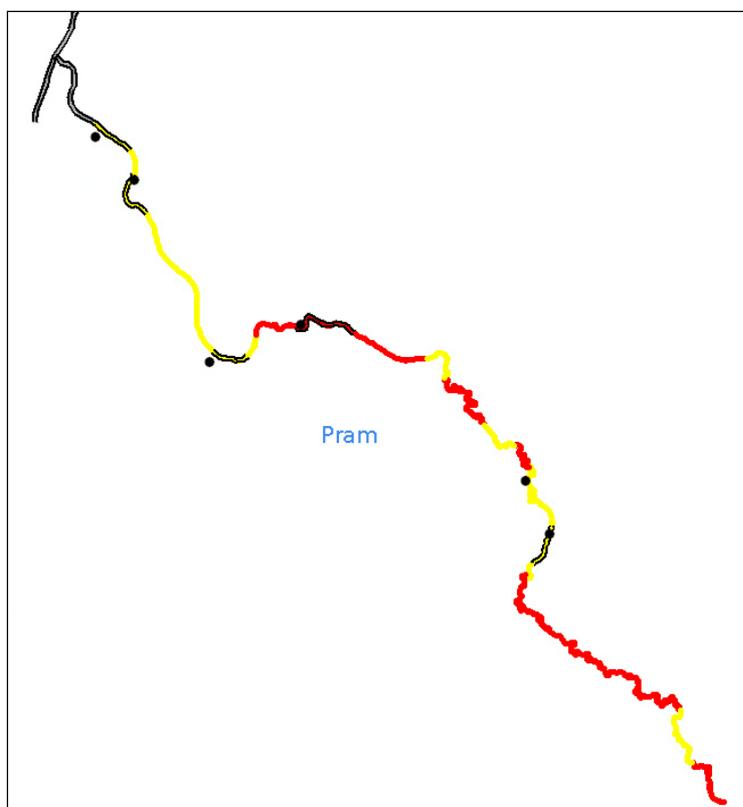


Abbildung 1-44: Bewertungsergebnis an der Pram (mit Unterläufen der Zubringer). • = bestehende Wasserkraftanlage; == = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.22 Reichraming

Die Reichraming stellt eines der am wenigsten anthropogen belasteten Gewässer im gesamten Untersuchungsraum dar. Gewässerökologische Beeinträchtigungen ergeben sich vor allem am Unterlauf durch Wasserkraftanlagen und Verbauungen im Ortsgebiet von Reichraming, betreffen aber nur einen sehr geringen Anteil der Strecke.

Der Mündungsabschnitt bis Fluss-km 0,9 ist durch das Enns-Kraftwerk Losenstein rückgestaut und daher funktionell Teil dieser Staukette (Bewertung grau).

Bereits bei Fluss-km 2 beginnt eine Strecke mit sehr guter Hydromorphologie, die bis zum oberen Ende der bearbeiteten Abschnitts bei Fluss-km 19,25 reicht. Segmentgrenzen ergeben sich weiter

stromauf durch die Grenze des Natura 2000 Gebiets (=Nationalparkgrenze) und eine Basiswasserkörpergrenze (gleichzeitig Grenze zwischen der als Metarhithral und Epirhithral eingestuftten Strecke).

Auf der gesamten bearbeiteten Strecke ist durchwegs zumindest ein Kriterium gem. Kriterienkatalog mit hoch zu bewerten, sodass günstigstenfalls eine gelbe Bewertung möglich ist. Der hyporhithrale Unterlauf (bis Fluss-km 2) ist Teil des Wanderkorridors Mittelstreckenwanderer sowie als Zubringer ein „wesentliches Habitat“. Aufgrund des hydromorphologischen Zustands folgen stromauf Segmente mit hoher Bewertung des Indikators „Natürlichkeit“, aufgrund der langen Fließstrecke des Indikators „ökologische Schlüsselfunktion“.

Laut NGP 2009 weist die Reichraming bis Fluss-km 2 einen unbefriedigenden ökologischen Zustand auf – dies wird durch aktuelle Daten bestätigt. Die Einschätzbarkeit der Sanierung ist aufgrund der Rahmenbedingungen gut, bei zusätzlicher Nutzung ist dort angesichts der beschränkten Möglichkeiten für Sanierungen keine Zielerreichung zu erwarten. Daher ergibt sich im Segment 2 eine rote Bewertung. Die Segmente stromauf weisen einen guten ökologischen Zustand auf. Durch die sehr gute Hydromorphologie ergeben sich auch dort rote Bewertungen. Weil der Abschnitt im Nationalpark bzw. Natura 2000 Gebiet bereits aufgrund der sehr guten Hydromorphologie mit rot zu bewerten sind, ergibt sich durch diesen Aspekt keine Veränderung.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken der Reichraming gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-52 zu entnehmen. Tabelle 1-51 gibt einen Überblick über die Längen der rot eingestuftten Strecken sowie über die Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden. In Abbildung 1-45 ist das Bewertungsergebnis der Reichraming in Form einer Karte dargestellt.

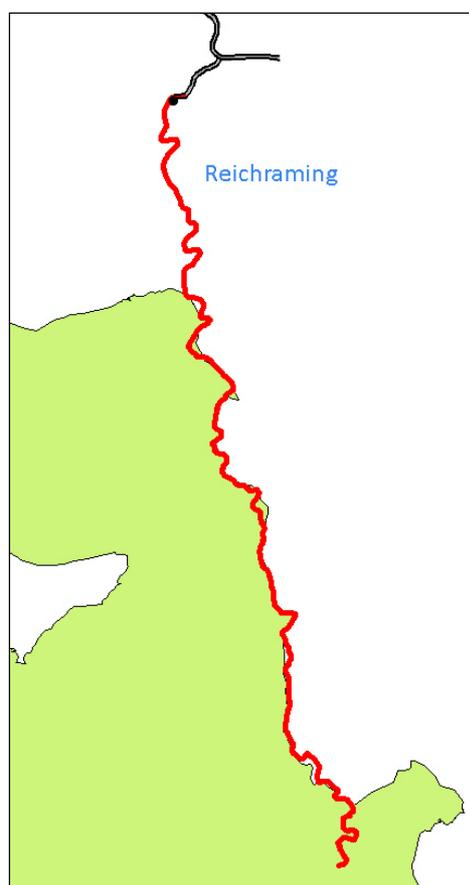


Abbildung 1-45: Bewertungsergebnis an der Reichraming. ● = bestehende Wasserkraftanlage; □ = Natura-2000-Gebiet; — = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-51: Längen der rot und grau bewerteten Strecken in der Reichraming sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Reichraming	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	18,35	0,2	1,1
graue Strecken	0,9	0,9	100,0
Gesamtlänge	19,25	1,1	5,7

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-52: Segmente und Bewertungen an der Reichraming mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Staukette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätzbarkeit GÖP	Erreichbarkeit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätzbarkeit	Erreichbarkeit GÖZ	GÖZ deutlich & lang	FFH	Ergebnis mit FFH
1	0	0,9	0,9	1	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	grau
2	0,9	2	1,1	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
3	2	6,12	4,12	0	1	0	3	-	-	1-2	-	-	1	0	rot
4	6,12	8,08	1,96	0	1	0	3	-	-	1-2	-	-	1	1	rot
5	8,08	13,5	5,42	0	1	0	2	-	-	1-2	-	-	1	1	rot
6	13,5	19,25	5,75	0	1	0	2	-	-	1-2	-	-	1	1	rot

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.23 Salzach

An der oberösterreichischen Salzach – durchwegs eine Grenzstrecke zu Bayern - handelt es sich um eine außergewöhnlich lange, energiewirtschaftlich ungenutzte Fließstrecke. Der Charakter dieses großen Flusses wurde aber durch die monotone Regulierung im Tittmoninger Becken massiv verändert, in der Durchbruchsstrecke der Nonnreiter Enge zumindest deutlich beeinträchtigt.

Die Salzach liegt bis zur Landesgrenze zu Salzburg bei Fluss-km 37,5 im Projektraum. Der Unterlauf ist durch Rückstau vom Inn-Kraftwerk Braunau-Simbach beeinflusst und daher Teil der Staukette des Unteren Inns (Bewertung grau).

Als Sondertyp großer Fluss, (mit Ausnahme von Segment 1) freie Fließstrecke und systemrelevante Ausstrahlstrecke, ergeben sich durchwegs zwei gemäß Kriterienkatalog mit hoch bewertete Abschnitte gemäß Kriterienkatalog.

Stromauf des Rückstaus folgen in der Nonnreiter Enge und im Tittmoninger Becken Strecken mit aktuell gemäß NGP 2009 – bestätigt durch aktuelle Daten - schlechtem ökologischem Zustand. Es sind dafür der (zwar schon geringe) Schwalleinfluss, die Regulierung und die starken Beeinträchtigungen der angrenzenden Strecken hauptverantwortlich (Zauner et al. (2009)). Die Sanierungsmöglichkeiten sind gut einschätzbar und aufgrund der weitgehend sehr extensiven Umlandnutzungen grundsätzlich sehr umfangreich, sodass trotz der derzeit deutlichen Zielverfehlung prinzipiell eine Zielerreichung auch bei (entsprechend beschränkten und mit äußerst umfangreichen ökologischen Begleitmaßnahmen kombinierten) energiewirtschaftlichen Nutzungen möglich sein könnte.

Tabelle 1-53: Segmente und Bewertungen an der Salzach mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Staukette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätzbarkeit GÖP	Erreichbarkeit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätzbarkeit	Erreichbarkeit GÖZ	GÖZ deutlich & lang	FFH	Ergebnis mit FFH
1	0	5,04	5,04	1	0	0	1	2	0	-	-	-	-	0	grau
2	5,04	15,5	10,46	0	0	1	2	-	-	3-5	2	1	-	0	gelb
3	15,5	30	14,5	0	0	0	2	-	-	3-5	2	1	-	1	rot
4	30	37,5	7,5	0	0	0	2	-	-	3-5	2	1	-	1	rot

Quelle: eigene Darstellung.

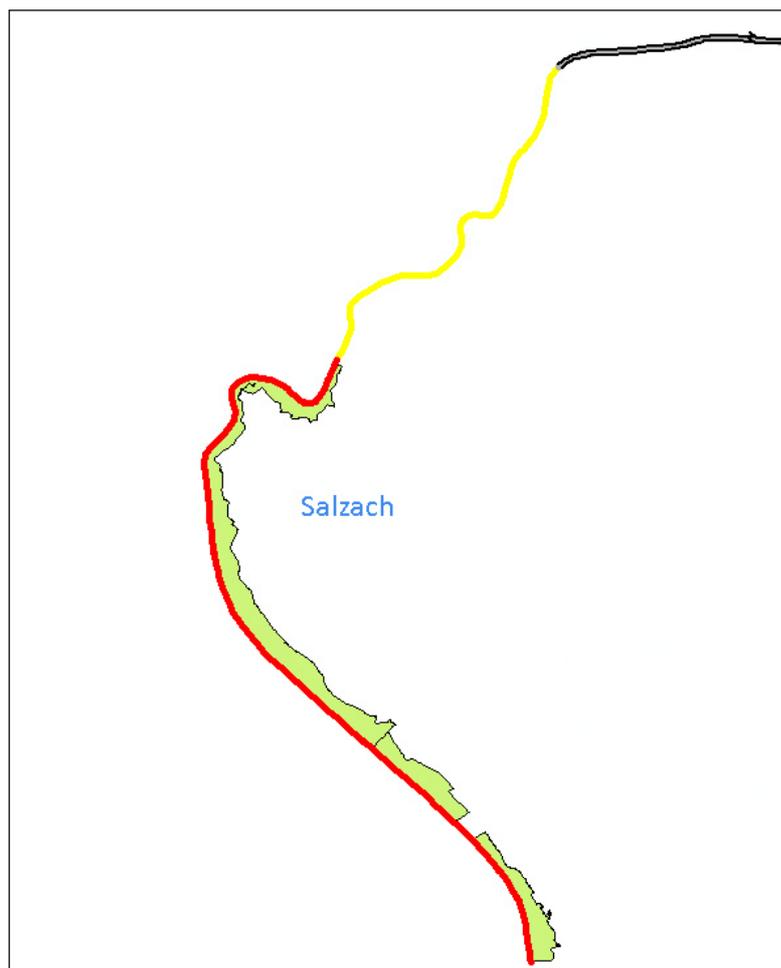


Abbildung 1-46: Bewertungsergebnis an der Salzach. • = bestehende Wasserkraftanlage; □ = Natura-2000-Gebiet; == = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.

Quelle: eigene Darstellung.

Allerdings führte die Berücksichtigung der naturschutzfachlichen Aspekte in wasserabhängigen Natura-2000-Gebieten in zwei Segmenten (3 und 4), auf einer Länge von 22 km zur strengen Bewertung rot.

Segment 3 befindet sich im FFH- und Vogelschutzgebiet Ettenau. Im Natura-2000-Gebiet liegen insgesamt zwölf natürliche Lebensraumtypen von gemeinschaftlichem Interesse gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie vor, davon sind drei prioritäre Lebensraumtypen (Tabelle 1-54). Alle drei prioritären Typen weisen im Gebiet aktuell einen guten Erhaltungszustand auf. Keine Zielerreichung ist derzeit nur bei zwei Lebensraumtypen zu diagnostizieren: bei den alpinen Flüssen mit Ufergehölzen von *Salix eleagnos* und bei den mageren Flachland-Mähwiesen (die für die vorliegende Studie nicht relevant sind).

Beim Lebensraumtyp „Alpine Flüsse“ liegt aktuell der Erhaltungszustand „C“ vor, weil die Hydrologie beeinträchtigt ist beziehungsweise die Fließgewässermorphologie durch Einengung des Flussbettes derart beeinträchtigt ist, dass nur noch kleine Alluvionen möglich sind. Eine weitere Beeinträchtigung durch energiewirtschaftliche Nutzungen widerspräche den Zielen der FFH-Richtlinie.

Tabelle 1-54: Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie im FFH- und Vogelschutzgebiet „Ettenau“. Fettdruck und * = prioritärer Lebensraumtyp.

Lebensraumtyp	Verbale Beschreibung	Erhaltungszustand
91E0*	Auen-Wälder mit <i>Alnus glutinosa</i> und <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	B
7220*	Kalktuffquellen (<i>Cratoneurion</i>)	B
9180*	Schlucht- und Hangmischwälder <i>Tilio-Acerion</i>	B
3140	Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen	-
3240	Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von <i>Salix elaeagnos</i>	C
3260	Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des <i>Ranunculion fluitantis</i> und des <i>Callitricho-Batrachion</i>	B
6410	Pfeifengraswiesen auf kalkreichem Boden, torfigen und tonig-schluffigen Böden (<i>Molinion caeruleae</i>)	B
6430	Feuchte Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe	B
6510	Magere Flachland-Mähwiesen (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	C
9130	Waldmeister-Buchenwald (<i>Asperulo-Fagetum</i>)	B
9150	Mitteuropäischer Orchideen-Kalk-Buchenwald (<i>Cephalanthero-Fagion</i>)	B
91F0	Hartholzauewälder mit <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> oder <i>Fraxinus angustifolia</i> (<i>Ulmenion minoris</i>)	B

Quelle: eigene Darstellung.

Der Standarddatenbogen gibt weiters 16 Schutzgüter mit Wasserbezug nach Anhang II der FFH-Richtlinie an (Tabelle 1-55), von denen aktuell nur sechs einen guten oder besseren Erhaltungszustand aufweisen. Bei zehn Arten liegt demnach Handlungsbedarf vor. Bei den meisten aquatischen Schutzgütern, die aktuell das Ziel des guten Erhaltungszustands noch nicht erreichen, ist die monotone Morphologie des Gewässers ausschlaggebend. Beim Huchen und bei der Koppe tritt außerdem der Faktor Schwall hinzu. Der Huchen kann als im Sinne der FFH-Richtlinie ausschlaggebende Art betrachtet werden. Die Wasserkraftnutzung wird im Standarddatenbogen explizit als Gefährdungsur-sache der Schutzgüter angeführt. Der Huchen kommt heute nur noch vereinzelt in der Salzach vor, und seine Bestände sind auf Besatzmaßnahmen angewiesen, weil kaum natürliche Reproduktion mehr möglich ist. Der Salzach-Unterlauf wird als eine der beiden längeren freien Fließstrecken in Oberösterreich mit Potenzial für die Reetablierung reproduzierender Huchenpopulationen angesehen.

Tabelle 1-55: Schutzgüter nach Anhang II der FFH-Richtlinie im FFH- und Vogelschutzgebiet „Ettenau“.

Schutzgut	Erhaltungszustand
Gelbbauchunke	B
Bitterling	C
Biber	A
Huchen	C
Koppe	C
Weißflossengründling	C
Silberreiher	C
Schwarzstorch	B
Schwarzmilan	C
Seeadler	-
Fischadler	B
Eisvogel	B
Rohrdommel	B
Bruchwasserläufer	-
Tüpfelsumpfhuhn	-
Kammolch	C

Quelle: eigene Darstellung.

Segment 4 liegt im FFH-Gebiet „Salzachauen“, in dem fünf natürliche Lebensraumtypen von gemeinschaftlichem Interesse gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie vorliegen (Tabelle 1-56). Einer davon, „Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior*“, stellt einen prioritären Lebensraumtyp dar. Allen gelisteten Lebensraumtypen wird der gute Erhaltungszustand zugewiesen.

Weiters werden im Standarddatenbogen sieben wassergebundene Schutzgüter angegeben, von denen der Biber keinen Erhaltungszustand zugewiesen bekommt, alle übrigen aber aktuell nicht das Ziel eines guten Erhaltungszustandes erreichen (Tabelle 1-57). Generell sind für dieses Segment hinsichtlich der für die Bewertung ausschlaggebenden Art, des Huchens, dieselben Aussagen gültig wie für Segment 3.

Tabelle 1-56: Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Salzachauen“. Fettdruck und * = prioritärer Lebensraumtyp.

Lebensraumtyp	Verbale Beschreibung	Erhaltungszustand
91E0*	Auen-Wälder mit <i>Alnus glutinosa</i> und <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	B
3140	Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen	-
3260	Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des <i>Ranunculion fluitantis</i> und des <i>Callitriche-Batrachion</i>	B
6430	Feuchte Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe	-
91F0	Hartholzauewälder mit <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> oder <i>Fraxinus angustifolia</i> (<i>Ulmenion minoris</i>)	B

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-57: Schutzgüter nach Anhang II der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Salzachauen“.

Schutzgut	Erhaltungszustand
Gelbbauchunke	C
Fischotter	C
Biber	-
Huchen	C
Koppe	C
Weißflossengründling	C
Kammolch	C

Quelle: eigene Darstellung.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken der Salzach gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-53 zu entnehmen. Tabelle 1-58 gibt einen Überblick über die Längen der gelb und rot eingestuften Strecken sowie über die Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden. In Abbildung 1-46 ist das Bewertungsergebnis der Salzach in Form einer Karte dargestellt.

Tabelle 1-58: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Salzach sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Salzach	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	22	0	0,0
gelbe Strecken	10,46	0	0,0
graue Strecken	5,04	5,04	100,0
Gesamtlänge	37,5	5,04	13,4

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.24 Steinernen Mühl

An der Steinernen Mühl wird an der Mündung des Weissenbachs (ca. Fluss-km 20,55) ein MQ von ca. $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ und damit die Abgrenzung des Bearbeitungsgebiets erreicht. Die Strecke bis zur Mündung liegt durchwegs im Metarhithral. Die Grenzen der 8 Segmente werden durch drei Strecken mit sehr guter Hydromorphologie sowie diverse Wasserkörpergrenzen definiert. Europaschutzgebiete oder „besonders schützenswerte Habitats“ liegen nicht vor.

In den Segmenten mit sehr guter Hydromorphologie ist das Kriterium „Natürlichkeit“ gem. Kriterienkatalog mit sehr hoch bewertet. Darüber hinaus ergibt ist nur im Segment 2 auch das Kriterium „ökologische Schlüsselfunktion“ aktiv.

Der ökologische Zustand gemäß NGP 2009 liegt in den Segmenten 1 bis 3 bei mäßig, ist anhand aktueller Daten aber auf gut zu korrigieren. Dieser gute Zustand ist deutlich und auf ausreichend langer Strecke ausgeprägt, sodass sich in den Segmenten 1 und 3 eine grüne Bewertung ergibt. Im Segment 2 führt die sehr gute Hydromorphologie hingegen zu rot.

In den Segmenten 4 bis 8 liegt gemäß NGP 2009 ein mäßiger Zustand vor, der durch spärlich vorhandene Fischdaten (im Segment 7) bestätigt wird. Die Einschätzbarkeit von Sanierungsmöglichkeiten wird mit gut bewertet, eine Zielerreichung wird auch bei zusätzlicher energiewirtschaftlicher Nutzung als möglich eingeschätzt. Dadurch ergibt sich – mit Ausnahme der Segmente 4 und 5 (sehr gute Hydromorphologie, daher rot) – eine Bewertung mit grün.

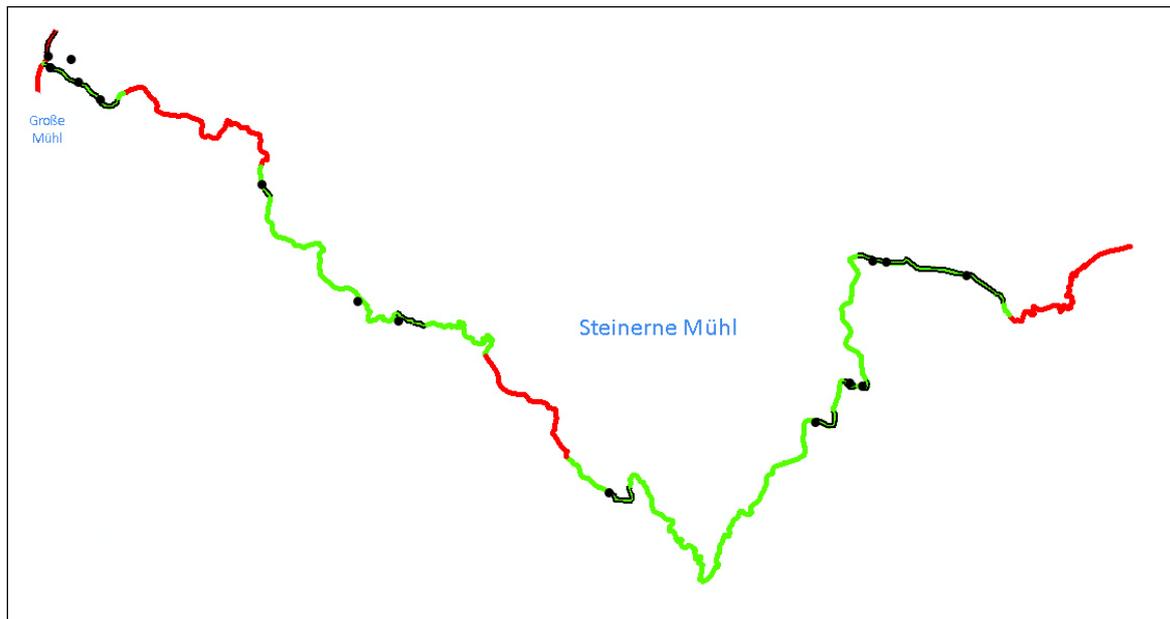
Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken der Steinernen Mühl gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-59 zu entnehmen. Tabelle 1-60 gibt einen Überblick über die Längen der grün und rot eingestuften Strecken sowie über die Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden. In Abbildung 1-47 ist das Bewertungsergebnis der Steinernen Mühl in Form einer Karte dargestellt.

Tabelle 1-59: Segmente und Bewertungen an der Steinernen Mühl mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Staukette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätzbarkeit GÖP	Erreichbarkeit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätzbarkeit	Erreichbarkeit GÖZ	GÖZ deutlich & lang	FFH	Ergebnis mit FFH
1	0	1	1	0	0	0	0	-	-	1-2	-	-	1	0	grün
2	1	3,26	2,26	0	1	0	2	-	-	1-2	-	-	1	0	rot
3	3,26	7,5	4,24	0	0	0	0	-	-	1-2	-	-	1	0	grün
4	7,5	8,5	1	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
5	8,5	9	0,5	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
6	9	14	5	0	0	0	0	-	-	3-5	2	1	-	0	grün
7	14	18,5	4,5	0	0	0	0	-	-	3-5	2	1	-	0	grün
8	18,5	20,55	2,05	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot

Quelle: eigene Darstellung.

Abbildung 1-47: Bewertungsergebnis an der Steinernen Mühl. ● = bestehende Wasserkraftanlage; = = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.



Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-60: Längen der rot und grün bewerteten Strecken in der Steinernen Mühl sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Steinerne Mühl	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	5,81	0	0,0
grüne Strecken	14,74	4,025	27,3
Gesamtlänge	20,55	4,025	19,6

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.25 Steyr

Die Steyr entspringt bereits am Ursprung mit einer genügend hohen Abflussmenge, sodass dieser Ennszubringer auf der gesamten Länge von fast 68 Fluss-km bearbeitet wird. Aufgrund der sehr vielfältigen Rahmenbedingungen sind zur Bearbeitung 20 Segmente notwendig. Dies ergibt sich vor allem durch die Tatsache, dass an der Steyr die hohe Zahl von 9 hydromorphologisch sehr guten Strecken vorliegt. Europaschutzgebiete fehlen.

Neben natürlichen Wasserkörpern liegen auch 2 erheblich veränderte Wasserkörper vor – der Rückstaubereich des Kraftwerks Steyrdurchbruch sowie die Klauser Talsperre. Letztere wird aufgrund der Sondersituation wie eine Staukette mit grau bewertet.

Der Steyr-Abschnitt stromab der Klauser Talsperre (Segmente 1 bis 12; „Unterlauf“) kann grob von jener stromauf (Segmente 14 bis 20; „Oberlauf“) unterschieden werden.

Der Unterlauf ist dem Leitbild Hyporhithral groß zugeordnet. Gemäß NGP 2009 liegt im Segment 1 ein mäßiger, von Segment 2 bis Segment 7 ein unbefriedigender und in den Segmenten 9 und 10 ein schlechter Zustand vor. Diese Einstufungen werden durch aktuelle Daten bestätigt. Segment 8 (hyd-

romorphologisch sehr gute Strecke) würde gemäß NGP 2009 einen guten Zustand aufweisen, anhand aktueller Daten ist dies aber zu einem schlechten Zustand zu korrigieren. Am Steyr – Unterlauf führen teils zu geringe Fischbiomassen, eine zu rhithrale Fischfauna und das Fehlen einer Reihe von Arten zu diesen ungünstigen fischökologischen Zuständen.

Die Segmente 11 und 13 (erheblich veränderte Wasserkörper) weisen gemäß NGP 2009 ein mäßiges bis schlechtes ökologisches Potential auf.

Der Oberlauf ist überwiegend dem Metarhithral zugeordnet, das quellnaheste Segment dem Epirhithral. Gemäß NGP 2009 liegt in den Segmenten 14 und 15 ein guter ökologischer Zustand vor, stromauf bis Segment 19 ein mäßiger Zustand. Mangels aktueller Daten wird diese Einstufung übernommen. Im epirhithralen Segment 20 würde gemäß NGP 2009 ein mäßiger ökologischer Zustand vorherrschen, anhand aktueller Daten ist dies zu einem guten Zustand zu korrigieren.

Für die Bewertung gemäß Kriterienkatalog ist von Bedeutung, dass der gesamte Unterlauf im Wanderkorridor Mittelstreckenwanderer liegt. Bei den mündungsnahen Segmenten 1 bis 4 handelt es sich aufgrund der Bedeutung für die Enns um systemrelevante Ausstrahlstrecken, sodass dort das Kriterium „ökologische Schlüsselfunktion“ doppelt abgesichert wird.

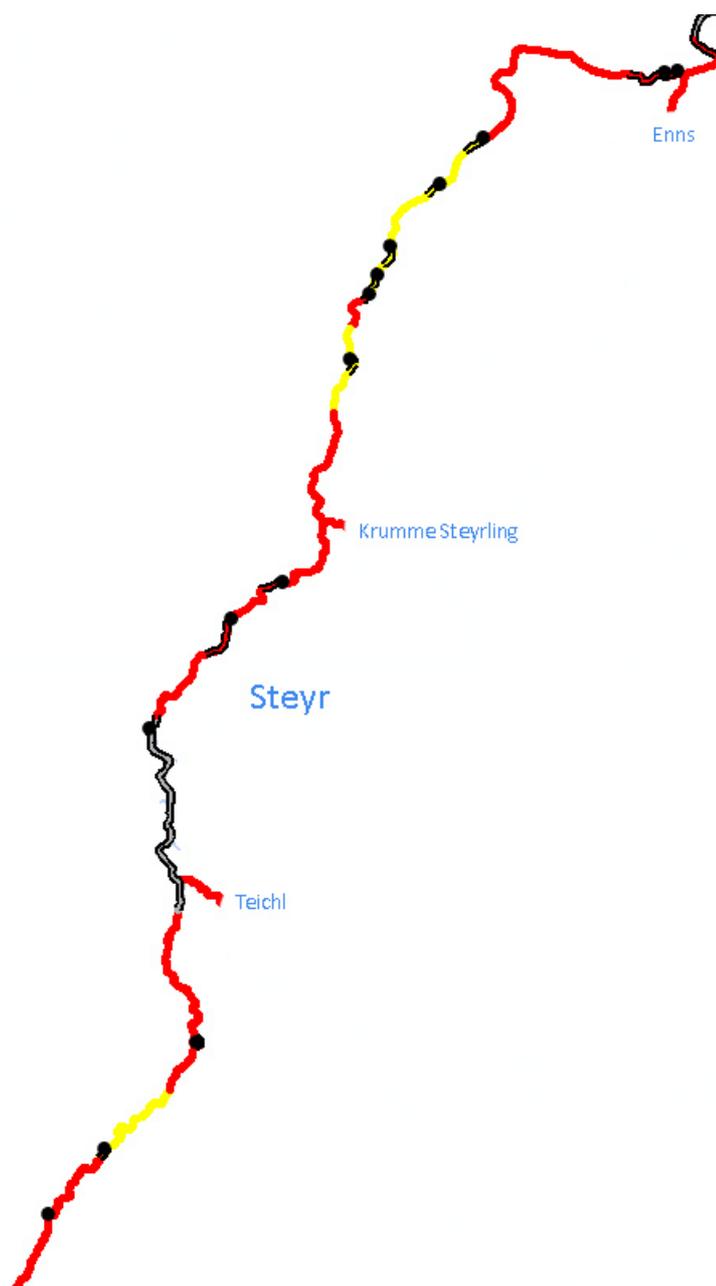
Das Kriterium „Natürlichkeit“ ist in den Abschnitten mit sehr guter Hydromorphologie mit sehr hoch zu bewerten. Selbiges trifft abschnittsweise für das Kriterium „Seltenheit“ zu (Indikatoren „Seltenheit (freier) Fließstrecken“ und „Seltenheit in Bezug auf den Gewässertyp“).

Insgesamt sind in 4 Segmenten kein Kriterium, und in 16 Segmenten ein bis drei Kriterien mit sehr hoch zu bewerten. Die Segmente 1 bis 4 sind aufgrund des „besonders schützenswerten Habitats“ mit rot zu bewerten. Dies wird durch die im Verhältnis zu den beschränkten Sanierungsmöglichkeiten stark defizitären fischökologischen Verhältnisse weiter bestätigt. Das trifft auch für Segment 6 zu, das als hydromorphologische Strecke aber jedenfalls mit rot zu bewerten ist. In den Segmenten 5 und 7 sind die Sanierungsmöglichkeiten schwer einschätzbar, sodass eine gelbe Bewertung resultiert.

In den Segmenten 8 bis 12 sind wieder die eingeschränkten Sanierungsmöglichkeiten, in drei Segmenten bestätigt durch eine hydromorphologisch sehr gute Hydromorphologie, entscheidungsrelevant. Im erheblich veränderten Segment 11 führen die geringen Sanierungsmöglichkeiten (Schluchtstrecke) dazu, dass ein weiterer Ausbau mit dem Zielzustand „gutes Potential“ unvereinbar ist. Stromauf des Klauser Stausees folgen Segmente mit sehr guter Hydromorphologie (14, 15, 17, 20), und/oder solche, wo aufgrund der geringen Sanierungsmöglichkeiten ein energiewirtschaftlicher Ausbau nicht mit der Zielerreichung vereinbar ist. Erst in den Segmenten 18 und 19 (Sanierungsmöglichkeiten schwer einschätzbar) ergeben sich gelbe Bewertungen.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken der Steyr gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-62 zu entnehmen. Tabelle 1-61 gibt einen Überblick über die Längen der gelb und rot eingestuften Strecken sowie über die Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden. In Abbildung 1-48 ist das Bewertungsergebnis der Steyr in Form einer Karte dargestellt.

Abbildung 1-48: Bewertungsergebnis an der Steyr. ● = bestehende Wasserkraftanlage; == = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.



Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-61: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Steyr sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Steyr	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	43,27	5,625	13,0
gelbe Strecken	16,09	4,7	29,2
graue Strecken	8,5	8,5	100,0
Gesamtlänge	67,86	18,825	27,7

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-62: Segmente und Bewertungen an der Steyr mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Staukette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätzbarkeit GÖP	Erreichbarkeit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätzbarkeit	Erreichbarkeit GÖZ	GÖZ deutlich & lang	FFH	Ergebnis mit FFH
1	0	4	4	0	0	1	2	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
2	4	7	3	0	0	1	2	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
3	7	9,5	2,5	0	1	1	3	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
4	9,5	10,91	1,41	0	0	1	2	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
5	10,91	19	8,09	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
6	19	20,5	1,5	0	1	0	3	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
7	20,5	24	3,5	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
8	24	32	8	0	1	0	3	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
9	32	33	1	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
10	33	34,5	1,5	0	1	0	3	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
11	34,5	37	2,5	0	0	0	1	2	0	-	-	-	-	0	rot
12	37	40	3	0	1	0	3	-	-	3-5	5	-	-	0	rot
13	40	48,5	8,5	1	0	0	0	2	0	-	-	-	-	0	grau
14	48,5	52	3,5	0	1	0	2	-	-	1-2	-	-	1	0	rot
15	52	54,54	2,54	0	1	0	2	-	-	1-2	-	-	1	0	rot
16	54,54	55,54	1	0	0	0	0	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
17	55,54	57	1,46	0	1	0	2	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
18	57	58,51	1,51	0	0	0	0	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
19	58,51	61,5	2,99	0	0	0	0	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
20	61,5	67,86	6,36	0	1	0	2	-	-	1-2	-	-	1	0	rot

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.26 Teichl

Die Teichl wurde bis zur Einmündung des Fallbaches bei Fluss-km 23,75 bearbeitet – ab hier liegt ein Mittelwasserabfluss von etwa $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ vor. In ihrem Unterlauf ist der natürliche Charakter beinahe uneingeschränkt erhalten, während der Fluss im Oberlauf teilweise als massiv anthropogen überformt zu beschreiben ist. Die Teichl mündet in Form eines breiten Deltas in die Stauwurzel des Klausner Stausees und lagert hier ausgedehnte Schotterflächen ab. Der folgende, naturbelassene Fließabschnitt macht mehr als die Hälfte der gesamten bearbeiteten Fließstrecke der Teichl aus. Ab der Seebachmündung liegen massive anthropogene Eingriffe vor, die den Charakter der Teichl drastisch verändern: zumindest ein-, oft auch beidufrige Ufersicherungen, teils massiv mit Blockwurf ausgeführt, Begradigungen und sogar betonierte Ufermauern prägen hier das Bild.

Die beiden mündungsnächsten Segmente 1 und 2 (mit einer Gesamtlänge von 13,94 km) wurden (mit Ausnahme vernachlässigbar kurzer Abschnitte, die aus methodischen Gründen nicht separat bewertet wurden) als hydromorphologisch sehr gute Fließstrecken ausgewiesen. Besonders schützenswerte Habitate oder Europaschutzgebiete liegen in der Teichl nicht vor.

Von ihrer Mündung in die Steyr bis Fluss-km 20 wird die Teichl als Metarhithral behandelt, weiter flussaufwärts bis zur Projektbergrenze bei Fluss-km 23,75 als Epirhithral. Der NGP 2009 gibt einen Wechsel zwischen Abschnitten mit gutem und mäßigem ökologischen Zustand an, wobei in Segment 3 bei einer aktuellen Befischung sogar ein sehr guter Zustand ermittelt wurde. In diesem Bereich wurde daher der NGP-Wert zum Besseren hin korrigiert.

Zwei Kriterien aus dem Kriterienkatalog, die für die Bewertung der Teichl relevant sind, sind die „Seltenheit in Bezug auf den Gewässertyp“ sowie „Natürlichkeit in Bezug auf Morphologie“ – beide wurden

im Unterlauf bis Fluss-km 13,5 mit „hoch“ bewertet. Weiters ist noch das Kriterium „Aufrechterhaltung der ökologischen Funktionsfähigkeit“ anzuführen, das in Segment 3 schlagend wird.

Aufgrund der sehr guten Hydromorphologie wurden die Segmente 1 und 2 mit der Farbe rot bewertet. In Segment 3 führt das Kriterium „Aufrechterhaltung der ökologischen Funktionsfähigkeit“ bei aktuellem Vorliegen einer deutlichen Zielerreichung zur Bewertung mit der Farbe gelb. Ebenfalls mit gelb wurden die Segmente 4 und 6 bewertet, weil hier aktuell eine Zielverfehlung mit schlechter Einschätzbarkeit der Sanierungsmöglichkeiten vorliegt. In Segment 5 schließlich liegt zwar aktuell ein guter Zustand vor, dieser ist aber nicht deutlich und über eine ausreichend lange Strecke ausgebildet, folglich wurde auch dieses Segment gelb eingefärbt.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken in der Teichl gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-63 zu entnehmen. In Abbildung 1-49 ist das Bewertungsergebnis in Form einer Karte dargestellt. Tabelle 1-64 gibt einen Überblick über die Längen der rot und gelb eingestufteten Strecken in der Teichl sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden.

Tabelle 1-63: Segmente und Bewertungen an der Teichl mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung Nr.	von		Länge [km]	Stau- kette	1 SGZ	2 BSchH	3 Krit. hoch	4 Einschätz- barkeit GÖP	5 Erreichbar- keit GÖP	6 Ökol. Zust.	7 Einschätz- barkeit	8 Erreichbar- keit GÖZ	9 GÖZ deut- lich & lang	10 FFH/ VS	11 12	Ergebnis mit FFH
	[km]	[km]														
1	0	6	6	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	0	rot
2	6	13,94	7,94	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	0	rot
3	13,94	16,45	2,51	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	1	0	0	gelb
4	16,45	20	3,55	0	0	0	0	-	-	3-5	5	-	-	0	0	gelb
5	20	22,5	2,5	0	0	0	0	-	-	1-2	-	-	0	0	0	gelb
6	22,5	23,75	1,25	0	0	0	0	-	-	3-5	5	-	-	0	0	gelb

Quelle: eigene Darstellung.

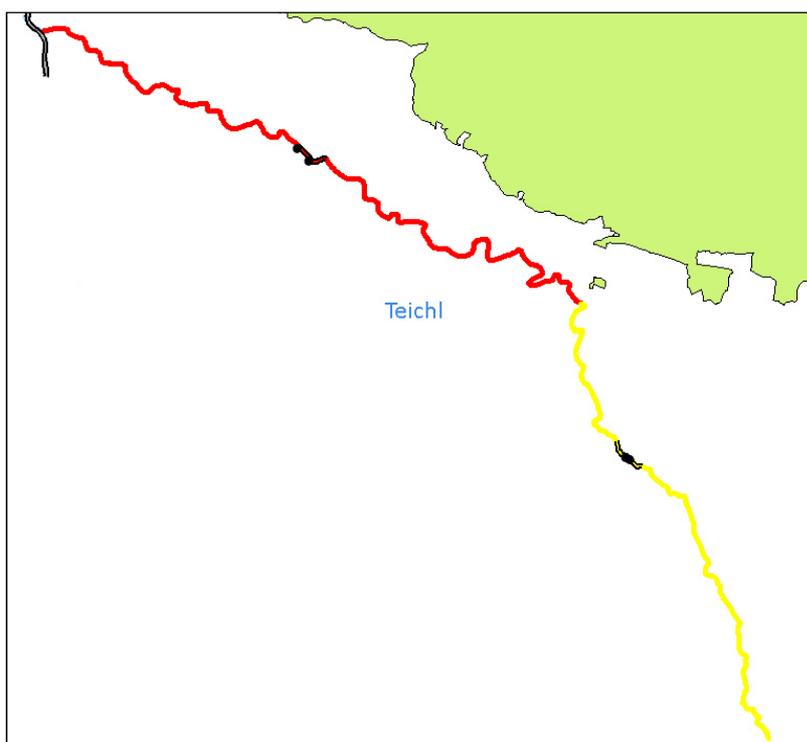


Abbildung 1-49: Bewertungsergebnis an der Teichl. • = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; = = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-64: Längen der rot und gelb bewerteten Strecken in der Teichl sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Teichl	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	13,94	0,65	4,7
gelbe Strecken	9,81	0,7	7,1
Gesamtlänge	23,75	1,35	5,7

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.27 Trattnach

Die Trattnach wurde bis zur Mündung des Rottenbaches bei Fluss-km 22,58 bearbeitet; ab hier ist ein Mittelwasserabfluss von etwa $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ gegeben. Sie ist im Projektgebiet als überaus stark anthropogen überprägt zu beschreiben. Mit Ausnahme des unmittelbaren Mündungsbereich ist der Fluss über seine gesamte Länge reguliert und hart verbaut, in einigen Abschnitten sind zusätzlich zu den energiewirtschaftlich genutzten Querbauwerken auch massive Sohlsicherungsbauwerke vorhanden, die die Dynamik noch weiter einschränken. Natürliche Abschnitte haben sich in der projektrelevanten Fließstrecke der Trattnach nirgendwo erhalten.

Dementsprechend liegen selbstredend keine hydromorphologisch sehr guten Abschnitte vor; auch besonders schützenswerte Habitate wurden keine ausgewiesen. Die Trattnach grenzt an kein Europaschutzgebiet an.

Als großes hyporhithrales Gewässer wurde die Trattnach im gesamten Projektgebiet als Migrationskorridor für Mittelstreckenwanderer ausgewiesen, weiters wurde der gesamte relevante Verlauf im Kriterienkatalog hinsichtlich des Kriteriums „Seltenheit in Bezug auf (freie) Fließstrecken“ mit „hoch“ bewertet.

Der NGP 2009 weist der gesamten relevanten Trattnach-Fließstrecke einen mäßigen ökologischen Zustand zu; diese Einstufung wird durch aktuelle Befischungsdaten bestätigt.

In beiden Segmenten liegt somit aktuell eine Zielverfehlung vor, die Einschätzbarkeit möglicher Sanierungsmaßnahmen ist als schlecht zu beschreiben. Da in beiden Segmenten zusätzlich noch zwei Kriterien aus dem Kriterienkatalog mit „hoch“ bewertet wurden, ist ein Ausbau der Wasserkraftnutzung nur unter Einhaltung besonderer Bedingungen möglich.

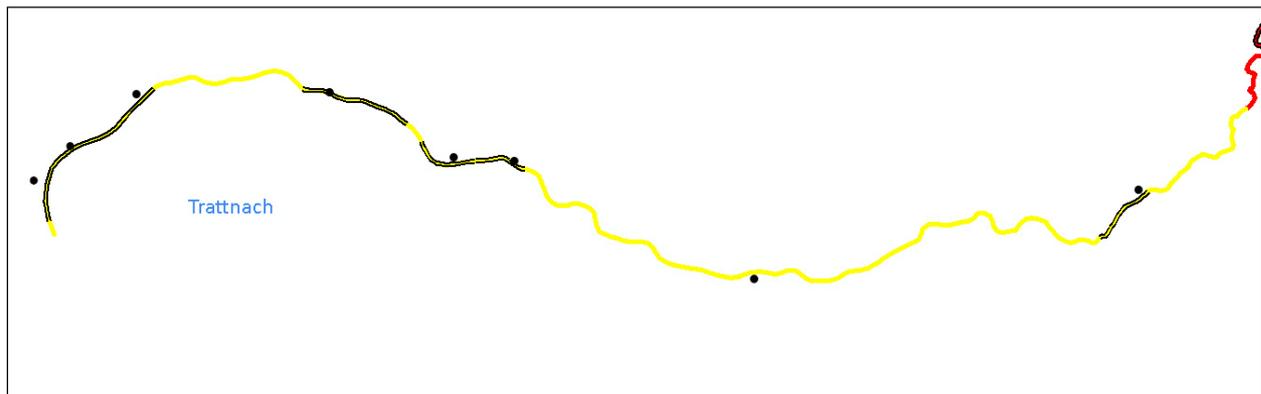
Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken in der Trattnach gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-65 zu entnehmen. In Abbildung 1-50 ist das Bewertungsergebnis in Form einer Karte dargestellt. Tabelle 1-66 gibt einen Überblick über die Längen der gelb eingestufteten Strecken in der Trattnach sowie über die Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden.

Tabelle 1-65: Segmente und Bewertungen an der Trattnach mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung			1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12		
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH/VS	Ergebnis mit FFH
1	0	4,5	4,5	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb
2	4,5	22,58	18,08	0	0	0	1	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb

Quelle: eigene Darstellung.

Abbildung 1-50: Bewertungsergebnis an der Trattnach; • = bestehende Wasserkraftanlage; == = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.



Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-66: Längen der gelb bewerteten Strecken in der Trattnach sowie die davon aktuell genutzten Anteile.

Trattnach	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
gelbe Strecken	22,58	7,2	31,9
Gesamtlänge	22,58	7,2	31,9

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.28 Traun

Die Traun tritt stromauf des Hallstätter Sees bereits als recht großer Fluss über die Landesgrenze und liegt daher auf ganzer Länge im Bearbeitungsgebiet. Aus naturräumlicher Sicht können folgende Abschnitte unterschieden werden. Der Unterlauf von der Mündung bis zum Traunfall bei Fluss-km 59 (Segmente 1 bis 12) wird mit dem Traunseeausrinn auch Untere Traun genannt. Der anschließende Seeausrinn bis zum Traunsee (Fluss-km 73,07; Segmente 13 bis 17). Der Mittellauf zwischen Traun- und Hallstätter See von Fluss-km 85,69 bis Fluss-km 118,3 mit „Ebenseer, Ischler und Goiserer Traun“ (Segmente 18 bis 21) wird Obere Traun genannt. Weiter schließt der Oberlauf vom Hallstätter See bis zur Landesgrenze an (Segmente 22 und 23), die Koppentraun. Das Potential für Sanierungsmaßnahmen ist stromab des Traunsees durch eine aktuelle Studie gut aufgearbeitet (Zauner et al. 2014).

Die Segmentgrenzen ergeben sich neben diesen naturräumlichen Rahmenbedingungen in vielen Fällen durch Wasserkörpergrenzen und 4 Strecken mit sehr guter Hydromorphologie.

Europaschutzgebiet liegen im mündungsnahen Bereich (FFH-Gebiet „Traun-Donau-Auen“) sowie weiter stromauf im Vogelschutzgebiet „Unteren Traun“ vor. Darüber hinaus wurden an der Traun sechs „besonders schützenswerte Habitate“ verortet.

Gemäß Kriterienkatalog ist durchgehend zumindest ein Kriterium mit „sehr hoch“ zu bewerten. Dies ergibt sich bezüglich des Kriteriums „ökologische Schlüsselfunktion“ in vielfältiger Weise, durch den Wanderkorridor Mittelstreckenwanderer bis zum Hallstätter See, den Seeausrinn stromab des Traunsees, „wesentliche Habitate von benthischen Invertebraten“ (wirbellose Tiere), eine Reihe systemrelevanter Ausstrahlstrecken sowie Segmente die zur Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit entscheidend sind. Das Kriterium „Natürlichkeit“ ist nur in den vier Segmenten mit sehr guter Hydromorphologie mit sehr hoch zu bewerten, das Kriterium „Seltenheit“ anhand eines seltenen Gewässertyps im Segment 23, des Sondertyps Großer Fluss im Unterlauf, und abschnittsweise des Indikators „Seltenheit (freier) Fließstrecken“.

Das unterste Segment ist aus der Donau (Stauraum Abwinden-Asten) rückgestaut, Teil der Donau-Staukette und daher mit grau zu bewerten. Es folgt eine Restwasserstrecke, die aufgrund ihrer hohen Bedeutung als essenzielle Ausstrahlstrecke für die Zielerreichung in der Donau als „besonders schützenswertes Habitat“ ausgewiesen wurde (Bewertung rot). Es folgt die Staukette der Anlagen KW Traunwehr und Traun-Pucking (grau).

Zwischen dem Kraftwerk Marchtrenk und dem Kraftwerk Traunleiten liegt eine kurze Fließstrecke bzw. eine Restwasserstrecke, sodass die Segmente 5 und 6 gemäß Entscheidungsbaum beurteilt wurden. Dieser Abschnitt verfehlt die Ziele gemäß WRRL derzeit deutlich und birgt aufgrund des vorhandenen Fließgefälles entscheidende Habitate und Sanierungspotentiale zur Erreichung des guten Potentials (Segment 5) bzw. eines guten ökologischen Zustands (Segment 6). Weil die Hebung dieser notwendigen Sanierungspotentiale nicht mit einer zusätzlichen energiewirtschaftlichen Nutzung vereinbar ist, ergibt sich gemäß Entscheidungsbaum die Bewertung rot. Die Segmente 7 und 8 liegen im Vogelschutzgebiet (siehe unten), bei Segment 8 handelt es sich zudem aufgrund der Bedeutung für die Staukette stromab um eine essenzielle Ausstrahlstrecke zur Zielerreichung in der Unteren Traun und daher um ein „besonders schützenswertes Habitat“. Dies führt zu roten Bewertungen. Das Segment 9 ist zwischen zwei Anlagen (Lambach und Stadl-Paura) de facto durchgestaut und daher mit grau zu bewerten. Stromauf folgen Abschnitte mit sehr guter Hydromorphologie (10 und 12), die zudem im Sinne der Zielerreichung gem. FFH- und WRRL mit rot zu bewerten sind.

Zwischen Traunfall und KW Gmunden liegen Segmente im Vogelschutzgebiet, ein hydromorphologisch sehr guter Abschnitt, sowie Segmente, wo aufgrund der aktuell deutlichen Zielverfehlung und des beschränkten Sanierungspotentials ein weiterer Ausbau nicht mit der Zielerreichung gemäß WRRL vereinbar wäre. Es ergeben sich durchgehend rote Bewertungen.

Der Rückstau von KW Gmunden reicht bis zum Traunsee, sodass Segment 17 funktionell wie eine Staukette zu bewerten ist (grau).

Stromauf des Traunsees folgt aufgrund der hohen Bedeutung als Laichplatz für Seenfische, insbesondere einwandernde Renken (Wanzenböck (2009)), ein besonders schützenswertes Habitat (Seg-

ment 18). Anhand der deutlichen Zielverfehlung und der beschränkten Sanierungspotentials ist diese Strecke auch unter diesem Gesichtspunkt mit rot zu bewerten.

Stromauf schließen die Segmente 19 und 20 an, wo derzeit eine deutliche Zielverfehlung vorliegt (4 bzw. 3 gemäß NGP 2009). Aufgrund des abschnittsweise guten Potentials für Sanierungsmaßnahmen und unter besonderen Bedingungen können dort energiewirtschaftliche Nutzungen mit einer Erreichung des guten Zustandes vereinbar sein (Bewertung gelb).

Im Abschnitt 21 liegt zwar ein deutlich guter Zustand auf langer Strecke vor, dort ist aber aufgrund der Bedeutung als Laichplatz für die Seeforelle (Ausrinn des Hallstätter Sees) und als essenzielle Ausstrahlstrecke zur Zielerreichung in den defizitären Strecken stromab ein „besonders schützenswertes Habitat“ ausgewiesen (Bewertung rot).

Auch beim Einrinn in den Hallstätter See bei Obertraun handelt es sich um ein solches – dort wandern Laichfische aus dem See, insbesondere Renken, in großer Zahl zum Laichen ein (WANZENBÖCK, 2008). Beim obersten Segment handelt es sich zudem um einen Abschnitt mit sehr guter Hydromorphologie, sodass auch unter diesem Gesichtspunkt eine rote Bewertung erfolgt.

In der Traun wurden die drei Segmente 7, 11 und 13 mit einer Gesamtlänge von 9,48 km aufgrund naturschutzfachlicher Aspekte mit der Farbe rot bewertet, obwohl der Entscheidungsbaum alleine eine gelbe Beurteilung ergeben hätte.

Alle drei Segmente liegen im Vogelschutzgebiet „Untere Traun“, das wie folgt beschrieben wird: „Die Untere Traun zwischen Gmunden und Wels ist eines der letzten größeren naturnahen Fließgewässerökosysteme der kontinentalen Region. Die Einhänge sind über weite Strecken mit Laubmischwäldern bewachsen. Dort, wo der Fluss den Hangfuß untergräbt, treten Konglomeratwände und Schotterflächen zu Tage. Die Traun ist eines der bedeutendsten Brut- und Überwinterungsgebiete für Wasservögel in Österreich. So hat hier der Gänsesäger sein konzentriertestes Auftreten. Unterhalb von Lambach sind großflächige Auwälder erhalten. Hier brüten gefährdete Greifvögel wie Schwarzmilan und Rohrweihe. [...] In den Schottergruben der Traunauen entstanden Lebensräume aus zweiter Hand, die denen der unregulierten Flusslandschaft entsprechen – schütter bewachsene Kiesflächen, verlandende stehende Gewässer, Weidengebüsche.“ Als Schutzgüter sind die in Tabelle 1-67 angeführten Vogelarten laut Anhang I der Vogelschutzrichtlinie sowie zahlreiche Zugvogelarten zu nennen.

Tabelle 1-67: Schutzgüter nach Anhang II der FFH-Richtlinie im Vogelschutzgebiet „Untere Traun“.

Schutzgut
Rohrdommel
Nachtreiher
Silberreiher
Schwarzstorch
Wespenbussard
Rohrweihe
Fischadler
Wanderfalke
Bruchwasserläufer
Uhu
Eisvogel
Schwarzspecht

Quelle: eigene Darstellung.

Im Landschaftspflegeplan wird festgehalten, dass Stauräume und Unterwassereintiefungen grundlegende ökologische Veränderungen des Gewässerökosystems durch starke Verringerung der Fließgeschwindigkeiten, Erhöhung der Gewässertiefen und grundlegend geänderte Sedimentations- und Erosionsverhältnisse bewirken. Im Unterschied zur Flussregulierung bewirken Stauräume und Unterwassereintiefungen eine weitgehende Trennung von Flusswasser- und Grundwasserströmen. Abgesehen von der Minderung oder Unterbindung von Überflutungen des Auwaldes bewirkt dies zusätzlich eine maßgebliche Verringerung der für Auökosysteme notwendigen hohen Grundwasserschwankungen.

Als Mindestziel des Schutzgebietes wird im Landschaftspflegeplan eine Stabilisierung der rezenten Situation, also die Erhaltung aller Fließgewässerabschnitte, der stehenden Augewässer und der derzeitigen Grundwasser- und Hochwasserdynamik, betrachtet. Daraus ist abzuleiten, dass im Vogelschutzgebiet keine weiteren Kraftwerksbauten denkbar sind.

Maßgeblich sind auch die Nachweise der auf gut strukturierte Uferbereiche angewiesenen Limicolen Flussumfläuer und Flussregenpfeifer, die ausgedehnte Schotterbänke in der Traun für ihre Brut nutzen. Ein Einstau dieser Strukturen würde die nachweislich reproduktiven Bestände empfindlich beeinträchtigen.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken in der Traun gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-69 zu entnehmen. In Abbildung 1-51 ist das Bewertungsergebnis in Form einer Karte dargestellt. Tabelle 1-69 gibt einen Überblick über die Längen der gelb und rot eingestufteten Strecken in der Traun sowie über die Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden.

Abbildung 1-51: Bewertungsergebnis an der Traun. ● = bestehende Wasserkraftanlage; □ = Natura-2000-Gebiet; == = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.

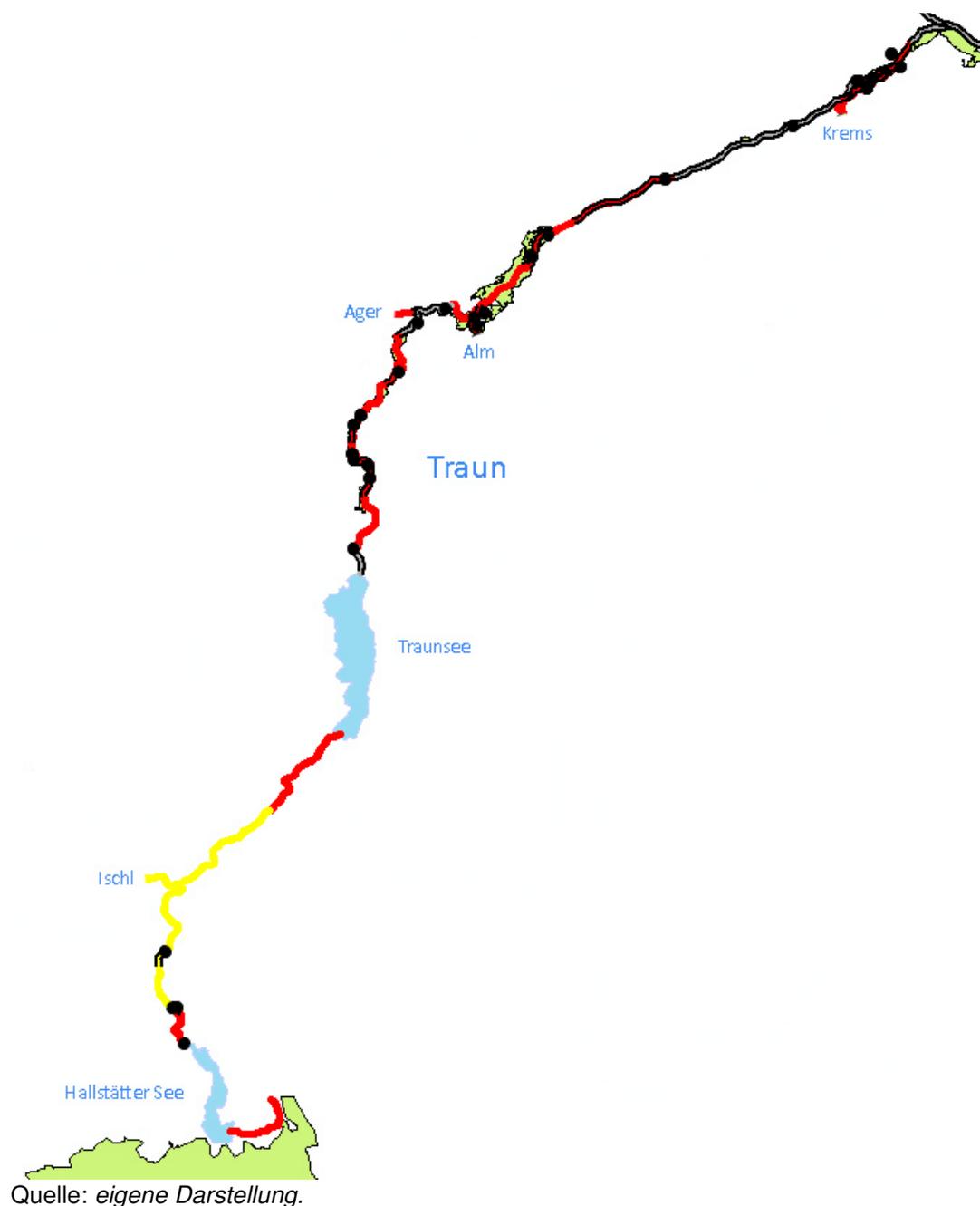


Tabelle 1-68: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Traun sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Traun	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	63,22	23,85	37,7
gelbe Strecken	21,02	2,8	13,3
graue Strecken	27,07	27,07	100,0
Gesamtlänge	111,31	53,72	48,3

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-69: Segmente und Bewertungen an der Traun mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH /VS	Ergebnis mit FFH
1	0	3,5	3,5	1	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	1	grau
2	3,5	8	4,5	0	0	1	2	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
3	8	14	6	1	0	0	1	2	0	-	-	-	-	0	grau
4	14	24	10	1	0	0	1	2	0	-	-	-	-	0	grau
5	24	32	8	0	0	0	1	2	0	-	-	-	-	0	rot
6	32	36	4	0	0	0	2	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
7	36	37	1	0	0	0	1	2	1	-	-	-	-	1	rot
8	37	45	8	0	0	1	2	-	-	3-5	2	1	-	1	rot
9	45	50,5	5,5	1	0	0	1	5	-	-	-	-	-	0	grau
10	50,5	54	3,5	0	1	0	2	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
11	54,02	55,5	1,48	0	0	0	1	2	1	-	-	-	-	1	rot
12	55,5	59	3,5	0	1	0	2	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
13	59	66	7	0	0	0	1	5	-	-	-	-	-	1	rot
14	66	68	2	0	1	0	3	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
15	68	69,135	1,135	0	0	0	2	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
16	69,135	71	1,865	0	0	0	2	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
17	71	73,07	2,07	1	0	0	1	2	0	-	-	-	-	0	grau
18	85,69	94	8,31	0	0	1	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
19	94	103,24	9,24	0	0	0	2	-	-	3-5	2	1	-	0	gelb
20	103,24	115,02	11,78	0	0	0	1	-	-	3-5	2	1	-	0	gelb
21	115,02	118,27	3,25	0	0	1	2	-	-	1-2	-	-	1	0	rot
22	126,55	131	4,45	0	0	1	1	-	-	1-2	-	-	1	0	rot
23	131	132,23	1,23	0	1	1	2	-	-	1-2	-	-	1	0	rot

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.29 Vöckla

Die Vöckla liegt von der Mündung in die Ager bis Fluss-km 30,5 (MQ ca. $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) im Bearbeitungsraum. Es liegen dort recht homogene Verhältnisse vor, sodass nur 3 Segmente ausreichen. Der Flusslauf der Vöckla ist fast durchwegs reguliert, sodass keine hydromorphologisch sehr guten Abschnitte erhalten sind. Der Nutzungsgrad durch Wasserkraftanlagen ist hingegen vergleichsweise gering. FFH-Gebiete sind nicht vorhanden. Aufgrund der Bedeutung des untersten Segments als Laichhabitat für aus der Ager einwandernde Fische (Ausstrahlstrecke für die Zielerreichung Ager), sowie der nachweislichen Bedeutung als Huchenlaichplatz, wird dieser Abschnitt als „besonders schützenswertes Habitat“ ausgewiesen.

Die gesamte Strecke liegt im Wanderkorridor Mittelstreckenwanderer, sodass das Kriterium „ökologische Schlüsselfunktion“ durchwegs mit sehr hoch zu bewerten ist. Dies wird in den Segmenten 1 und 2 auch durch den Indikator „systemrelevante Ausstrahlstrecke“, im Segment 3 durch den Indikator 3-4 „Aufrechterhaltung der ökologischen Funktionsfähigkeit mit Fließgewässercharakter“ abgesichert. Darüber hinaus ist der Indikator „Seltenheit (freier) Fließstrecken“ und damit das Kriterium „Seltenheit“ durchwegs mit sehr hoch bewertet.

Der gesamte Verlauf der Vöckla im Gebiet ist dem Leitbild Hyporhithral zugeordnet. Gemäß NGP 2009 liegt durchwegs eine Zielverfehlung vor, der ökologische Zustand ist in den Segmenten 1 und 2 mit mäßig, im Segment 3 mit unbefriedigend festgelegt. Aktuelle Fischdaten bestätigen diese Einstufung.

In den Segmenten 1 und 2 wird die Einschätzbarkeit der Sanierung auf Basis der Rahmenbedingungen und bestehender Erfahrungen mit gut eingeschätzt, im Segment 3 mit schlecht. Die Zielerreichung ist aufgrund der eingeschränkten Rahmenbedingungen in den Segmenten 1 und 2 mit einem weiteren energiewirtschaftlichen Ausbau nicht vereinbar, sodass sich eine Bewertung mit rot ergibt. Dieses Ergebnis wird durch das „besonders schützenswerte Habitat“ im unteren Segment abgesichert. Aus dem Segment 3 sind hingegen weniger gute Daten verfügbar, sodass sich aufgrund der Unsicherheit bei der Einschätzung der Sanierbarkeit eine Bewertung mit gelb ergibt.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken in der Vöckla gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-70 zu entnehmen. In Abbildung 1-52 ist das Bewertungsergebnis in Form einer Karte dargestellt. Tabelle 1-71 gibt einen Überblick über die Längen der gelb und rot eingestufteten Strecken in der Vöckla sowie über die Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden.

Tabelle 1-70: Segmente und Bewertungen an der Vöckla mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung			1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12		
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Staukette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätzbarkeit GÖP	Erreichbarkeit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätzbarkeit	Erreichbarkeit GÖZ	GOZ deutlich & lang	FFH	Ergebnis mit FFH
1	0	3,5	3,5	0	0	1	2	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
2	3,5	8,13	4,63	0	0	0	2	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
3	8,13	30,5	22,37	0	0	0	2	-	-	3-5	5	-	-	0	gelb

Quelle: eigene Darstellung.

Abbildung 1-52: Bewertungsergebnis an der Vöckla. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; == = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.



Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-71: Längen der rot und gelb bewerteten Strecken in der Vöckla sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Vöckla	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	8,13	1,575	19,4
gelbe Strecken	22,37	4,35	19,5
Gesamtlänge	30,5	5,925	19,4

Quelle: eigene Darstellung.

1.3.30 Waldaist

Die Waldaist wurde von ihrem Zusammenfluss mit der Feldaist bis zum Oberende des Detailwasserkörpers 410220032 bei Fluss-km 33 bearbeitet. In diesem Bereich kommt der Zusammenfluss von Weißer und Schwarzer Aist und somit der Ursprung der Waldaist zu liegen. Der Fluss zeichnet sich durch seine Abfolge anthropogen beeinträchtigter und hydromorphologisch intakter Teilstrecken aus, wobei die anthropogene Beeinträchtigung weitgehend die Wasserkraftnutzung betrifft. Schutzwasserbau ist hingegen – zumindest aktuell – aufgrund der geringen Besiedlungsdichte kein maßgebliches Thema in der Waldaist.

Die Waldaist wird auf ihren mündungsnächsten 3,5 Kilometern dem Hyporhithral zugewiesen, weiter flussaufwärts ist sie laut NGP 2009 als Metarhithral zu betrachten. Tatsächlich wechseln sich in diesem Gewässer gerade im ausgewiesenen Metarhithral aber kleinräumig steile und gestreckte, klar metarhithrale Durchbruchstrecken mit flachen, verzweigten und stellenweise gar mäandrierenden Abschnitten ab, sodass die Zuweisung zum Metarhithral nicht immer fachlich stimmig ist.

Sieben der insgesamt 16 Segmente der Waldaist weisen derzeit einen sehr guten hydromorphologischen Zustand auf. Die Gesamtlänge dieser Segmente beläuft sich auf 13,3 km, macht also mehr als ein Drittel der bearbeiteten Gesamtlänge aus. Mit Ausnahme der beiden mündungsnächsten Segmente 1 und 2 liegen alle Bewertungssegmente der Waldaist im Europaschutzgebiet „Waldaist-Naarn“. Zudem wurde das Segment 12 als besonders schützenswertes Habitat ausgewiesen, weil sich hier nicht nur die letzte Flussperlmuschelbank Oberösterreichs befindet, sondern zudem die Grüne Keiljungfer in diesem Abschnitt nachgewiesen wurde. Beide Arten stellen wassergebundene Schutzgüter des Europaschutzgebietes dar.

Der Kriterienkatalog ist in der Waldaist im Wesentlichen nur auf ihren mündungsnächsten 3,5 Fließkilometern von Relevanz – nur dieser Fließabschnitt wird dem Wanderkorridor für Mittelstreckenwanderer zugerechnet. Das einzige weitere Kriterium, das in der Waldaist mit „hoch“ bewertet wurde, ist die „Natürlichkeit in Bezug auf Morphologie“ – die entsprechenden Strecken sind aber ohnehin deckungsgleich mit den hydromorphologisch sehr guten Abschnitten 2, 4, 7, 9, 11, 13 und 15 und daher alleine aufgrund dieser Eigenschaft mit der Farbe rot zu bewerten. Hinzu kommt das Kriterium „Wesentliche Habitate“, das in den Segmenten 2, 7, 8, 9, 10, 11 (Grüne Keiljungfer), 12 (Grüne Keiljungfer, Flussperlmuschel, *Micrasema longulum*), 13 (Flussperlmuschel, *Micrasema longulum*), 14, 15 und 16 (*Micrasema longulum*) von Relevanz ist.

Der NGP 2009 weist der Waldaist in der gesamten projektrelevanten Fließstrecke einen mäßigen ökologischen Zustand zu. Die Ergebnisse rezenter fischökologischer Untersuchungen weisen darauf hin, dass diese Einstufung zu streng sein dürfte – vor allem im Metarhithral (also von Segment 4 bis zur Projektsobergrenze) ist auf Basis der zur Verfügung stehenden Daten (in Abschnitten ohne Fischdaten alleine aufgrund der geringen Zahl an Leitarten im Fischartenleitbild) zumindest von einem guten ökologischen Zustand auszugehen. Auch im Mündungsbereich, beim Zusammenfluss von Waldaist und Feldaist, belegen Befischungsergebnisse klar einen guten ökologischen Zustand – wenn auch nur auf einer kurzen Fließstrecke.

Segment 1 wurde mit der Farbe gelb beurteilt, weil hier zwar ein guter ökologischer Zustand vorliegt, aber nicht auf einer ausreichend langen Strecke, weshalb ein Ausbau der Wasserkraftnutzung unter Einhaltung besonderer Bedingungen vorstellbar ist, die ein Aufrechterhalten des guten Zustandes gewährleisten. Selbiges gilt für die Segmente 5 und 6.

In den Segmenten 2, 4, 7, 9, 11, 13 und 15 war jeweils der sehr gute hydromorphologische Zustand ausschlaggebend für die Bewertung mit der Farbe rot. Segment 3 wurde mit rot beurteilt, weil hier aktuell eine klare Zielverfehlung vorliegt, die (nur eingeschränkten) Sanierungsmöglichkeiten bekannt sind und bei einem weiteren Ausbau der Wasserkraftnutzung eine Zielerreichung nicht mehr möglich erscheint – in diesem Segment befinden sich bereits zwei Laufkraftwerke, der Abschnitt wird daher aktuell von Kontinuumsunterbrechungen und Rückstauen dominiert. Zudem liegt Segment 3 bereits im Europaschutzgebiet „Waldaist-Naarn“ und beherbergt in einem Stauwurzelbereich einen Bestand der Grünen Keiljungfer, die aufgrund ihrer überaus speziellen Standortansprüche nur an einigen wenigen ausgewählten Habitaten im Gebiet zu finden ist. Aktuell weist sie zwar im Natura-2000-Gebiet „Waldaist-Naarn“ einen günstigen Erhaltungszustand auf, eine Verringerung der wenigen geeigneten Lebensräume durch einen Ausbau der Wasserkraftnutzung würde aber klar den Schutzziele des Gebietes widersprechen. Dasselbe gilt für die Segmente 8 und 10, die jeweils Bestände der Grünen Keiljungfer aufweisen. Segment 12 wurde aufgrund der oberösterreichweit letzten geschlossenen Flussperlmuschelbank als besonders schützenswertes Habitat mit überregionaler Bedeutung ausgewiesen und daher mit rot bewertet.

Die Begründungen für die Bewertung der einzelnen Strecken in der Waldaist gemäß Entscheidungsbaum sind Tabelle 1-72 zu entnehmen. Tabelle 1-73 gibt einen Überblick über die Längen der rot und gelb eingestuften Strecken in der Waldaist sowie über die jeweiligen Streckenanteile, die aktuell bereits energiewirtschaftlich genutzt werden. In Abbildung 1-53 ist das Bewertungsergebnis in Form einer Karte dargestellt.

Tabelle 1-72: Segmente und Bewertungen an der Waldaist mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.

Verzweigung				1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Nr.	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Stau-kette	SGZ	BschH	Krit. hoch	Einschätz-barkeit GÖP	Erreichbar-keit GÖP	Ökol. Zust.	Einschätz-barkeit	Erreichbar-keit GÖZ	GÖZ deut-lich & lang	FFH/ VS	Ergebnis mit FFH
1	0	1	1	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	0	0	gelb
2	1	2,65	1,65	0	1	0	1	-	-	3-5	2	0	-	0	rot
3	2,65	4,5	1,85	0	0	0	1	-	-	3-5	2	0	-	1	rot
4	4,5	6	1,5	0	1	0	1	-	-	1-2	-	-	0	1	rot
5	6	7,56	1,56	0	0	0	0	-	-	1-2	-	-	0	1	gelb
6	7,56	9	1,44	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	0	1	gelb
7	9	12	3	0	1	0	1	-	-	1-2	-	-	0	1	rot
8	12	13	1	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	0	1	rot
9	13	14,5	1,5	0	1	0	1	-	-	1-2	-	-	0	1	rot
10	14,5	21	6,5	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	1	1	rot
11	21	22,15	1,15	0	1	0	1	-	-	1-2	-	-	0	1	rot
12	22,15	24	1,85	0	0	1	1	-	-	1-2	-	-	0	1	rot
13	24	26	2	0	1	0	1	-	-	1-2	-	-	0	1	rot
14	26	28	2	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	0	1	rot
15	28	30,5	2,5	0	1	0	1	-	-	1-2	-	-	0	1	rot
16	30,5	33	2,5	0	0	0	1	-	-	1-2	-	-	0	1	rot

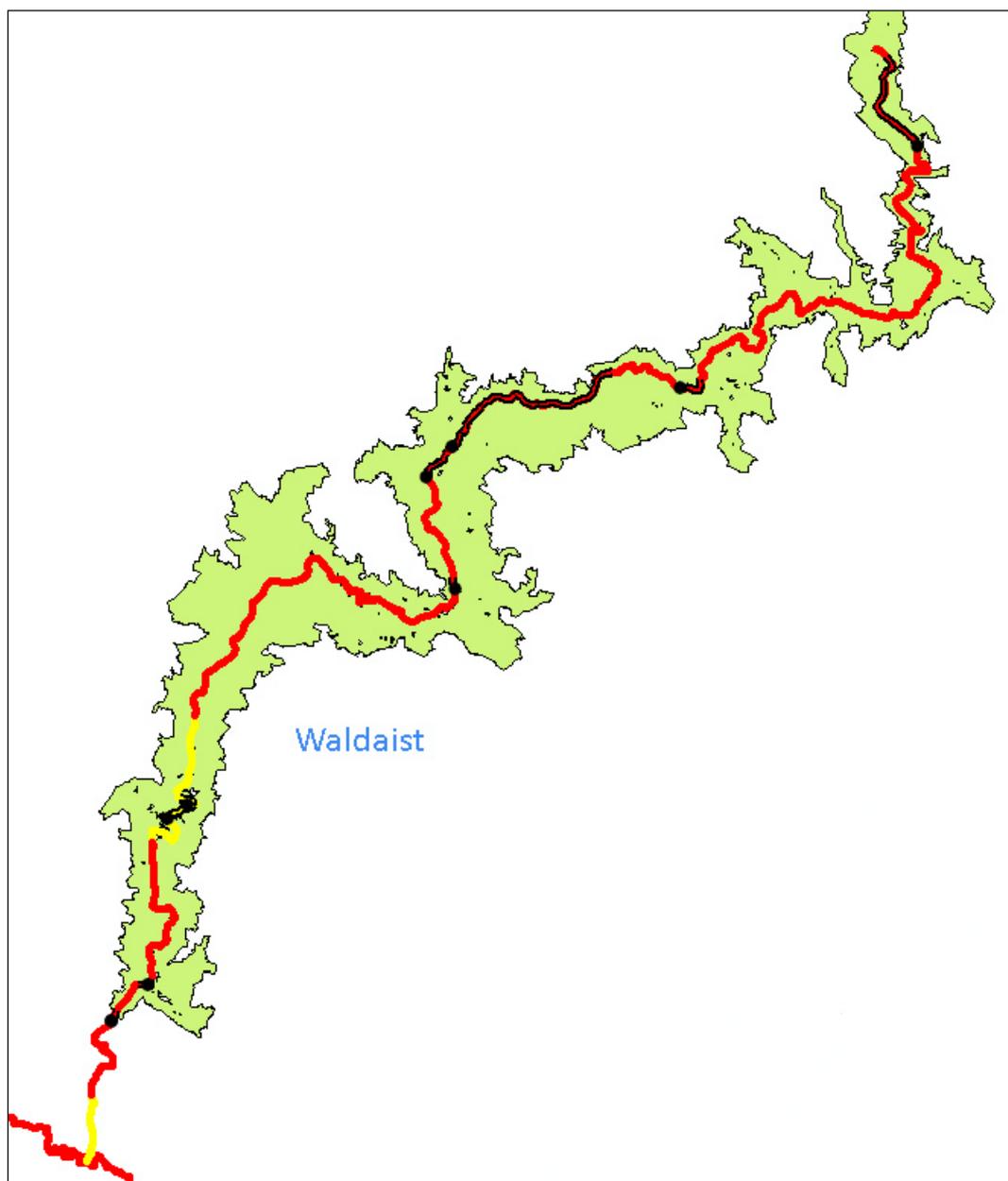
Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-73: Längen der rot und gelb bewerteten Strecken in der Waldaist sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.

Waldaist	Länge (km)	davon genutzt (km)	Anteil (%)
rote Strecken	29	6,35	21,9
gelbe Strecken	4	0,75	18,8
Gesamtlänge	33	7,1	21,5

Quelle: eigene Darstellung.

Abbildung 1-53: Bewertungsergebnis an der Waldaist. ● = bestehende Wasserkraftanlage; □ = Natura-2000-Gebiet; = = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.



Quelle: eigene Darstellung.

In der Waldaist wurden die Segmente 8, 10, 14 und 16 aufgrund aquatischer Schutzgüter im FFH-Gebiet „Waldaist-Naarn“ mit der Farbe rot bewertet, obwohl der Entscheidungsbaum alleine zu einer gelben Bewertung geführt hätte. Die Gesamtlänge dieser Segmente beläuft sich auf 12 km.

In Tabelle 1-74 sind alle im Gebiet angegebenen Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie angeführt. Von den prioritären Lebensraumtypen sind für die Wasserkraftpotentialanalyse hauptsächlich die Auen-Wälder mit Schwarzerle und Esche von Bedeutung; diese weisen aktuell einen günstigen Erhaltungszustand auf. Daneben sind die Flüsse der planaren bis montanen Stufe relevant, auch sie werden mit dem günstigen Erhaltungszustand bewertet.

In Tabelle 1-75 werden alle aquatischen Schutzgüter nach Anhang II der FFH-Richtlinie angeführt, die für die vorliegende Studie maßgeblich sind. Die Grüne Keiljungfer, die aktuell mit dem Erhaltungszustand „B“ bewertet wird, war ausschlaggebend für die rote Bewertung der Segmente 8 und 10. Es handelt sich um zwei von insgesamt nur vier nachweislich besiedelten Fließstrecken im Europaschutzgebiet an der Waldaist. Ihr nur sporadisches Auftreten ist auf ihre autökologischen Ansprüche zurückzuführen; die Grüne Keiljungfer benötigt neben breiten Bächen mit kiesig-sandigem Grund und freiem Fließcharakter auch lockeren Ufergehölzbestand und besonnte Stellen, an denen geeignete Sitzwarten vorhanden sind. Derartige Abschnitte sind im FFH-Gebiet sehr selten, weshalb die Kombination aus freien Fließstrecken mit geeigneter Umlandcharakteristik, wie sie in den beiden Segmenten jeweils zumindest punktuell vorliegt, dringend zu schützen ist. Die gegenständlichen Abschnitte zeichnen sich durch einen hohen Anteil solcher Strukturen aus und sind daher aus naturschutzfachlicher Sicht für die Aufrechterhaltung des günstigen Erhaltungszustands unabdingbar.

Die Segmente 14 und 16 wurden mit der Farbe rot bewertet, weil in diesem Bereich der Waldaist bis vor kurzem (jedenfalls bis Mitte der 2000er-Jahre, Scheder, pers. Mitt.) noch größere Bestände der Flussperlmuschel dokumentiert werden konnten, etwa im Bereich der Haidmühle. Aktuelle Detailinformationen zu rezenten Vorkommen in diesem Bereich liegen zwar nicht vor; die Tatsache, dass zu einem Zeitpunkt, in dem die Art über weite Strecken der Waldaist bereits als verschwunden galt, hier noch eine dichtere Population vorlag, spricht klar für die hohe Habitatqualität in diesem Fließabschnitt und lässt vermuten, dass sich bis heute Restbestände halten konnten. Die Bewertung des Erhaltungszustands mit „A“ ist jedenfalls dringend zu hinterfragen. Sie stammt aus einer Zeit, in der die Waldaist als besonders vielversprechendes Gewässer für die Erhaltung der Flussperlmuschel galt, weil Mitte der 1990er-Jahre noch ein Bestand von etwa 20.000 Tieren für den gesamten Flusslauf geschätzt wurde und zudem hohe Jungmuschelanteile dokumentiert werden konnten (Moog et al. (1993)). Mittlerweile hat sich die Situation drastisch verschlechtert, die Zahlen sind in den letzten Jahren auf etwa ein Zehntel geschrumpft, Reproduktion kann keine mehr festgestellt werden. Die Erhaltung und Vernetzung geeigneter Lebensräume für die Flussperlmuschel, wie sie in den beiden gegenständlichen Segmenten vorliegen, ist für dieses Schutzgebiet von allergrößter Bedeutung.

Tabelle 1-74: Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Waldaist-Naarn“. Fettdruck und * = prioritärer Lebensraumtyp.

Lebensraumtyp	Verbale Beschreibung	Erhaltungszustand
6230*	Artenreiche montane Borstgrasrasen (und submontan auf dem europäischen Festland) auf Silikatböden	B
7110*	Lebende Hochmoore	C
91E0*	Auen-Wälder mit <i>Alnus glutinosa</i> und <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	B
9180*	Schlucht- und Hangmischwälder <i>Tilio-Acerion</i>	B
91D0*	Moorwälder	B
3260	Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des <i>Ranunculion fluitantis</i> und des <i>Callitricho-Batrachion</i>	B
6510	Magere Flachland-Mähwiesen (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	B
7120	Noch renaturierungsfähige degradierte Hochmoore	A
7140	Übergangs- und Schwinggrasmoore	A

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 1-75: Schutzgüter nach Anhang II der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Waldaist-Naarn“.

Schutzgut	Erhaltungszustand
Kammolch	C
Gelbbauchunke	B
Grüne Keiljungfer	B
Flussperlmuschel	A
Koppe	B
Fischotter	A
Bachneunauge	B

Quelle: eigene Darstellung.

1.4 Überblick und Diskussion

Auf Basis der abgestimmten Methodik zur Abschnittsbildung wurden 268 Segmente definiert, die eine homogene Beurteilung des insgesamt 1240 km langen Gewässernetzes entsprechend des im Rahmen der „Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13“ erarbeiteten Entscheidungsbaums erlauben.

Von diesen Segmenten handelt es sich bei einem guten Teil um Teile einer Staukette (grau, keine Bewertung), dies trifft auf 352 km Strecke bzw. 38 Segmente zu. Allfällige energiewirtschaftliche Er-tüchtigungen in diesen Gewässerstrecken sind ein Spezialthema, das einer fundierten Einzelfallbe-

trachtung bedarf und daher in dieser Studie ausgeklammert wurde. Bei den übrigen Gewässern liegt ein geringer Teil in erheblich veränderten Wasserkörpern (10 Segmente oder 42 km), der überwiegende Teil ist in natürlichen Wasserkörpern situiert.

Bei der Diskussion des Ergebnisses ist die im Fall der meisten Gewässer hohe Vornutzung zu berücksichtigen. Im gesamten bearbeiteten Gebiet sind bereits 48 % der Gewässerslänge durch energiewirtschaftliche Nutzungen in Form von Stau oder Ausleitung geprägt (siehe Tabelle 1-76). Diesbezüglich ist ein Vergleich mit den im Rahmen der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 erarbeiteten „ökologisch verträglichen Nutzungsfaktoren“ (Mielach und Schmutz (2014)) von Interesse (2. Teil der Studie). Dies zeigen im oberösterreichweiten Überblick, dass bereits bei deutlich geringeren Nutzungsanteilen (im Mittel 18,2% der Länge) eine Verfehlung der Ziele (> 2,5) gemäß Wasserrahmenrichtlinie auftritt. Anhand der ökologischen Nutzungsfaktoren der BOKU wird empfohlen, einen Längennutzungsgrad von 24 (für sensible Gewässer) bis maximal 29% (für weniger sensible Gewässer) keinesfalls zu überschreiten, um die Zielerreichung nicht zu gefährden. Die entsprechenden Werte für die Potentialnutzung liegen bei 16% des Potentials in sensiblen Gewässern (= gelb) und 30% in weniger sensiblen Gewässern (= grün). Daraus wird klar, dass das Potential für einen gewässerökologisch verträglichen Ausbau der Wasserkraft aufgrund der vorgegebenen Ziele der WRRL sehr beschränkt ist.

Allerdings kann eine überblicksweise Betrachtung nicht auf die unterschiedliche Sensibilität verschiedener Gewässerstrecken eingehen. Darunter fallen beispielsweise die Unterscheidung von natürlichen und erheblich veränderten Gewässern, die Berücksichtigung von Schutzgebieten und Schutzzielen, eine unterschiedliche Vornutzung oder eine gewässertypspezifisch unterschiedliche Reaktion von Fischbeständen auf unterschiedliche hydromorphologische Belastungen und Sanierungsmaßnahmen. Dafür sind strecken- bzw. segmentspezifische Betrachtungen notwendig. Diese wurde im Rahmen der gegenständlichen gewässerökologischen Analyse durchgeführt.

Vorweg sind die im „Entscheidungsbaum“ gekennzeichneten „Schutzaspekte“ von Aspekten bezüglich der Zielerreichung gemäß Wasserrahmenrichtlinie zu differenzieren. Es zeigt sich, dass auf 436 von 1.240 km Flussstrecke Schutzaspekte zutreffen, die in weiterer Folge nur mehr eine rote Gesamtbewertung zulassen. Auf zusätzlichen 702 km führen weitere Aspekte des Kriterienkatalogs zu einer bestenfalls gelben Gesamtbewertung (siehe Überblickskarte mit Schutzaspekten in Kapitel 11).

Wendet man auch die Aspekte bezüglich der Zielerreichung gemäß Wasserrahmenrichtlinie zu einer Gesamtbewertung an, so zeigt sich, dass es sich bei 513,5 von 1.240 Fluss-Kilometern oder 41,4 % des bearbeiteten Gewässernetzes um **sehr sensible Gewässerstrecken (rot)** handelt, wo eine zusätzliche energetische Nutzung definitionsgemäß gewässerökologisch nicht verträglich ist. Rot bewertete Segmente weisen mit einem Anteil bereits genutzter Strecke von 24% eine etwas geringere Vorbelastung auf als sensible und weniger sensible Strecken.

Tabelle 1-76: Bewertungsergebnis des gesamten Bearbeitungsgebiets im Überblick.

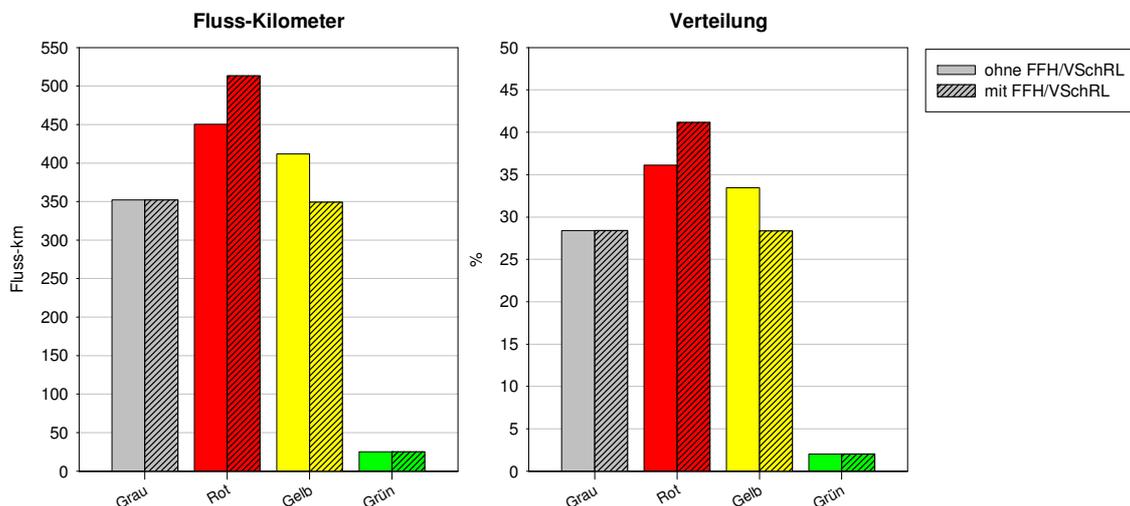
Bewertung	Streckenlänge		davon bereits genutzte Länge	
	km	%	km	%
grau	352,4	28,4	352,4	100,0
rot	513,5	41,4	124,0	24,2
gelb	349,0	28,1	110,8	31,8
grün	25,1	2,0	7,7	30,4
Gesamt	1240	100,0	594,9	48,0

Quelle: eigene Darstellung.

Die Berücksichtigung von Europaschutzgebieten hat unter den Gründen, die zu einer roten Bewertung geführt haben, einen vergleichsweise geringen Anteil von gut 50 Kilometern, weil anderen Gründe deutlich häufiger entscheidungsrelevant sind (siehe Abbildung 1-54). Am häufigsten führt eine Verfehlung des Zielzustands gemäß WRRL zu einer roten Bewertung (gut 300 km).

Hydromorphologisch sehr gute Abschnitte und besonders schützenswerte Habitats (jeweils knapp 200 km) führen ebenfalls häufig zu einer sehr hohen Sensibilität, während Schutzgebiete oder die Verfehlung des guten ökologische Potentials weniger häufig entscheidungsrelevant sind.

Abbildung 1-54: Endergebnis, bezogen auf Fluss-km (links) bzw. Anteil in Prozent (rechts). Mit (schraffiert) und ohne Übernahme der naturschutzfachlichen Bewertung in FFH-/Vogelschutzgebieten.



Quelle: eigene Darstellung.

Es tritt eine hohe Überschneidung auf, d. h. in der Mehrzahl der Fälle führen mehrere Parameter zur Bewertung rot. Exklusiv durch einen Parameter ergibt sie sich nur auf 19 bis 46% der Strecke. Lediglich bei der streckenmäßig wenig relevanten „Zielverfehlung GÖP“ ist in der Mehrheit der Fälle (69%) ausschließlich dieser Aspekt entscheidungsrelevant. Die hohe Überschneidung spricht für eine gute Absicherung bei der Bewertung „gewässerökologisch sehr sensibler“ Strecken.

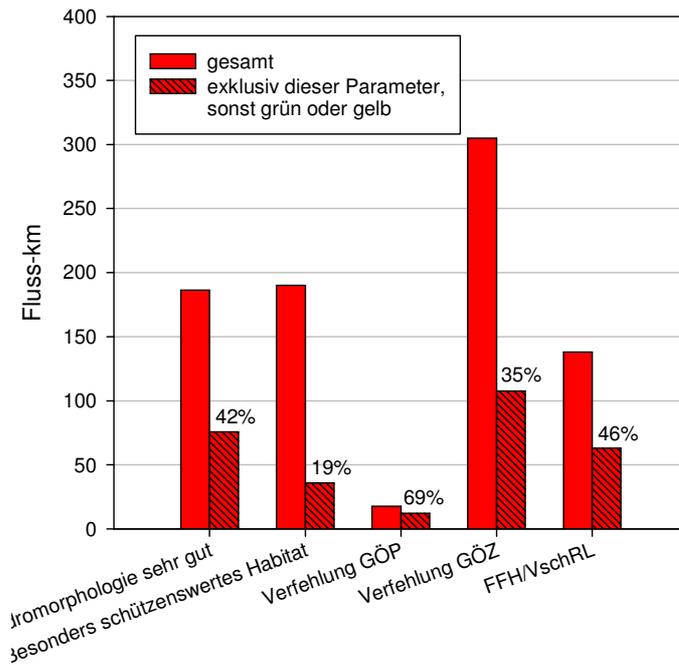


Abbildung 1-55: Gründe für rote Bewertungen. GÖP: Gutes ökologisches Potential; GÖZ: Guter ökologischer Zustand. FFH: Fauna Flora Habitat Richtlinie; VSchRL: Vogelschutzrichtlinie.

Quelle: eigene Darstellung.

Sensible, also gelb bewertete Strecken treten auf einer Länge von 349 von 1.240 Fluss-Kilometern bzw. mit einem Anteil von 28% des bearbeiteten Gewässernetzes auf. Definitionsgemäß sind zusätzliche energetische Nutzungen dort nur unter besonderen Bedingungen möglicherweise gewässerökologisch verträglich. Der bereits bestehende Nutzungsgrad liegt in den gelben Strecken bei etwa einem Drittel und ist damit etwas höher als in den roten Strecken.

Die gesamt bewertete Gebietskulisse liegt zu einem sehr großen Teil im „Wanderkorridor Mittelstreckenwanderer“, nämlich 984 von insgesamt 1240 Flusskilometer. Alleine aufgrund dieses Indikators ist daher das Kriterium „ökologische Schlüsselfunktion“ (ÖK 3) sehr großflächig mit sehr hoch zu bewerten. Auch Indikatoren des Kriteriums „Seltenheit“, beispielsweise Sondertypen wie Seeausrinne oder große Flüsse (ÖK 2-1), sind auf recht großen Längen mit sehr hoch zu bewerten. Weiters liegt das Kriterium „Natürlichkeit“ anhand des Indikators „Natürlichkeit in Bezug auf die Morphologie“ (ÖK 1-2) vergleichsweise häufig bei „sehr hoch“, dies ist aber nicht entscheidungsrelevant, weil hydromorphologisch sehr gute Strecken jedenfalls in einem früheren Bewertungsschritt mit rot eingestuft werden.

In Summe ergeben sich auf fast 300 km Strecke (von gesamt 349 km) aufgrund des „Kriterienkatalogs“ gelbe Bewertungen (siehe Abbildung 1-56). Allerdings ist nur auf 27% der gelben Strecken exklusiv dieser Parameter bewertungsrelevant. Häufig führt auch eine schlecht einschätzbare Sanierbarkeit des ökologischen Zustands, deutlich seltener ein zu kurzes oder nicht deutlich ausgeprägtes Vorliegen eines guten Zustandes und nur auf sehr kurzer Strecke eine schlechte Einschätzbarkeit des guten ökologischen Potentials zu einer gelben Bewertung. Auch bei den gelben Strecken ergibt sich also eine gute Absicherung dadurch, dass mehrere Parameter übereinstimmend zu diesem Ergebnis geführt haben.

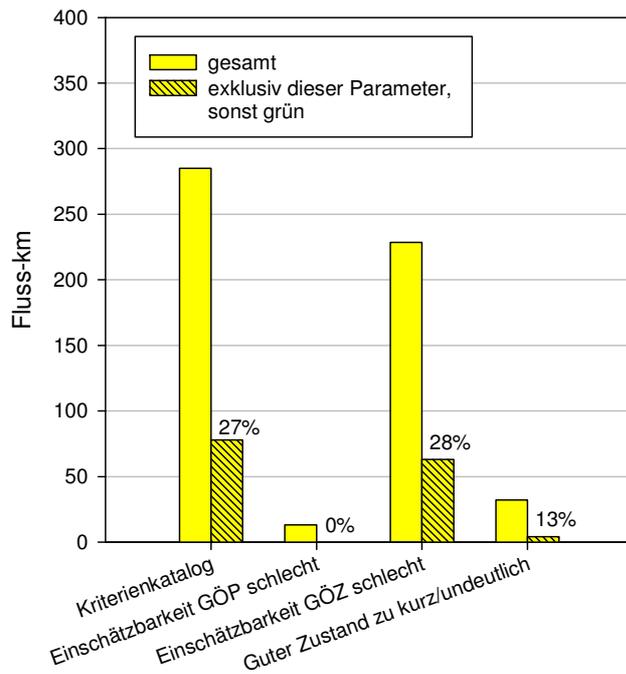


Abbildung 1-56: Gründe für gelbe Bewertungen. GÖP: Gutes ökologisches Potential; GÖZ: Guter ökologischer Zustand.

Quelle: eigene Darstellung.

Ein gewisser Nachteil der abgestimmten Methodik, gemäß derer bereits ein einziges mit sehr hoch bewertetes Kriterium des „Kriterienkatalogs Wasserkraft“ (also Natürlichkeit, Seltenheit oder ökologische Schlüsselfunktion) zu einer gelben Bewertung führt, ist darin zu sehen, dass auf Ebene der dreistufigen Streckenbewertung keine weitere Differenzierung erfolgt. Ein-, zwei- oder dreifach gemäß Kriterienkatalog mit „sehr hoch sensibel“ bewerteten Strecken werden nicht unterschieden. Dies ist jedoch den Bewertungstabellen der einzelnen Gewässer zu entnehmen.

Bei einem allfälligen energiewirtschaftlichen Ausbau sind besondere Bedingungen zu berücksichtigen, die für jedes Segment gemäß Kapitel 1.2.9 und im Anhang 10.1.2 individuell verortet wurden. Auch dann ergeben sich gewisse Unsicherheiten, die im Einzelfall zu beurteilen sind. Besonders hohes Augenmerk ist aus gewässerökologischer Sicht auf die kumulative Wirkung von mehreren kleinräumigen Beeinträchtigungen zu legen. Sanierungsmaßnahmen im Bereich der jeweiligen Segmente, wie die Herstellung der Durchgängigkeit, Strukturmaßnahmen, Abgabe ausreichender Restwassermengen, Fischschutz- und Fischaufstiegsmaßnahmen etc. können bei entsprechender Bemessung und hoher Wirksamkeit den Spielraum für weitere Nutzungen erhöhen.

Grüne Bewertungen, also „weniger sensible Gewässerstrecken“, in denen zusätzliche energetische Nutzungen in der Regel gewässerökologisch verträglich sind, werden gemäß Entscheidungsbaum nur auf 25 von 1.240 Fluss-Kilometer Strecke vergeben. Es handelt sich um 7 Segmente in den Gewässern Alm (1 Segment), Naarn (1 Segment), Große Rodl (1 Segment) und Steinernen Mühl (4 Segmente). Zu etwa gleichen Teilen ergeben sich dort grüne Bewertungen, weil ein guter ökologischer Zustand mit zusätzlichen Nutzungen erreichbar ist, oder auf ausreichend langer Strecke bereits ein guter ökologischer Zustand vorherrscht (siehe Abbildung 1-57).

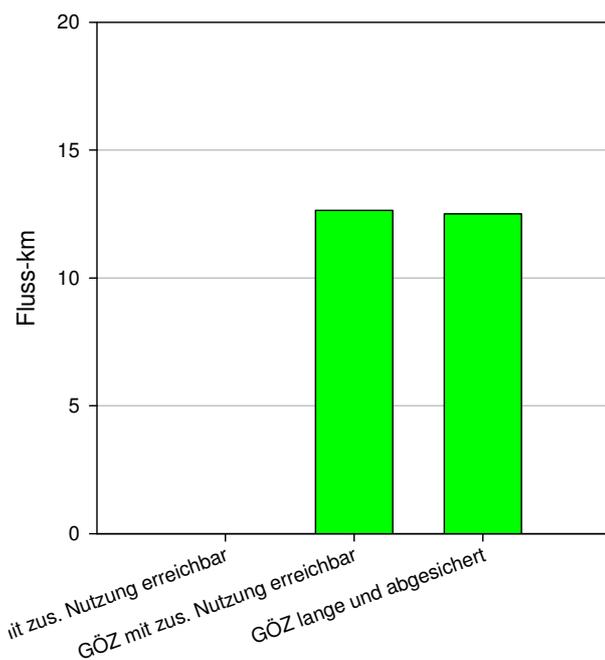


Abbildung 1-57: Gründe für grüne Bewertungen. GÖP: Gutes ökologisches Potential; GÖZ: Guter ökologischer Zustand.

Quelle: eigene Darstellung.

Es handelt sich dabei durchwegs um recht kleine Gewässer im Metarhithral. Dies ergibt sich einerseits dadurch, dass in kleineren und rhithralen Gewässern anteilig häufiger bereits derzeit ein guter ökologischer Zustand vorliegt. Weiters durch die Tatsache, dass in größeren bzw. potamalen Gewässern in der Regel ein oder mehrere Aspekte des Kriterienkatalogs zum Bewertungsergebnis „sensibel“ führen.

Weitere energiewirtschaftliche Nutzungen werden in den mit grün bewerteten Strecken als in der Regel vertretbar eingeschätzt. Dies ergibt sich unter anderem aus dem Aspekt heraus, dass es sich gerade bei Anlagen in kleinen Gewässern anteilig häufiger um Ausleitungskraftwerke handelt, die bei ausreichender Restwasserabgabe auch bei kumulativer Betrachtung in der Regel gewässerökologisch weniger problematisch wirken als Stau. Weiters kann anhand des bestehenden fischökologischen Zustands von grünen Strecken gezeigt werden, dass dort bei gewässerspezifischer Betrachtung Potential für einen weiteren energiewirtschaftlichen Ausbau besteht, obwohl der Ausbaugrad unter Umständen schon um oder über dem „ökologisch vertretbaren Nutzungsfaktor“ liegt.

Gewisse Unsicherheiten liegen bezüglich der Einschätzung der gewässerökologischen Sanierungsmöglichkeiten vor. Diesbezüglich bestehen derzeit teilweise noch deutliche Wissensdefizite. Dies ergibt sich unter anderem daraus, dass in manchen Gewässern/Gewässertypen derzeit erst wenig gewässerökologische Sanierungsmaßnahmen umgesetzt wurden oder Monitoringsergebnisse fehlen. Bei manchen Typen von Sanierungsmaßnahmen beginnen derzeit erste Umsetzungsschritte (z.B. dynamische Umgehungsarme, Maßnahmen zur Geschiebemanagement oder Fischschutz- und Abstiegsmaßnahmen), sodass noch wenig abgesicherte Erfahrungen über die Umsetzbarkeit und Wirksamkeit vorliegen.

Diese Wissensdefizite betreffen insbesondere großzügige gewässerökologische Sanierungsmaßnahmen, beispielsweise die Wiederherstellung der Durchgängigkeit oder Umsetzung von Strukturmaßnahmen auf langer Strecke, oder auch die gesamtheitliche Wirkung einer Vielzahl kleinerer Maßnahmen. Auch die Kenntnisse über die kumulativ verbleibende Barrierewirkung nach Errichtung von

Fischwanderhilfen und die mögliche Ausstrahlwirkung von bestehenden oder wieder hergestellten Habitaten über mehrere Querbauwerke hinweg sind derzeit noch beschränkt.

Wenn sich in manchen Gewässern oder bei gewissen Belastungskombinationen eine besonders umfangreiche Umsetzbarkeit oder Wirkung solcher Maßnahmen offenbart, so kann dies mittelfristig einen erhöhten Handlungsspielraum für weitere energiewirtschaftliche Nutzungen mit sich bringen.

1.5 Zusammenfassung Gewässerökologie

Im Rahmen der gegenständlichen gewässerökologischen Analyse wurde eine oberösterreichweite Einstufung von Gewässerstrecken in einem Ampelsystem in gewässerökologisch sehr sensible, sensible und weniger sensible Abschnitte gemäß NGP 2009 Kap. 6.10.3.2 durchgeführt. Stauketten bedürfen einer fundierten Einzelfallbetrachtung und wurden daher grau gekennzeichnet und gewässerökologisch nicht näher beurteilt

Weniger sensible Gewässerstrecken wurden grün gekennzeichnet, dort ist eine zusätzliche energetische Nutzung in der Regel gewässerökologisch verträglich. Für Ausbaupotentiale wurde im statistischen Mittel ein ökologischer Nutzungsfaktor von 30 % angesetzt, Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen sind möglich. Sensible Gewässerstrecken wurden mit der Farbe gelb ausgewiesen, zusätzliche energetische Nutzungen sind dort nur unter besonderen Bedingungen möglicherweise gewässerökologisch verträglich. Für Ausbaupotentiale wurde im statistischen Mittel ein ökologischer Nutzungsfaktor von 16 % angesetzt, Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen sind möglich. In sehr sensiblen Gewässerstrecken (rote Farbgebung) sind zusätzliche energetische Nutzungen gewässerökologisch nicht verträglich, aber Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen sind möglich.

Das bewertete Gewässernetz umfasst 30 Flüsse bis zu einer Grenze eines mittleren Abflusses von mindestens ca. 1 Kubikmeter pro Sekunde. Dies ergibt oberösterreichweit eine Länge von 1240 Flusskilometern. Zur Bewertung wurden diese Gewässer in 268 Segmente unterteilt, die einerseits hinsichtlich der Rahmenbedingungen möglichst homogen sind, und andererseits ausreichend lang, um für eine energiewirtschaftliche Analyse weiter verwendbar zu sein.

Als Grundlage für die Beurteilung dienten folgende Aspekte:

- der aktuelle hydromorphologische und ökologische Zustand gemäß Nationalem Gewässerbewirtschaftungsplan 2009,
- die Sanierungsmöglichkeiten zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands/Potentials,
- das Vorliegen besonders schützenswerter Habitate,
- die Sensibilität von Gewässerstrecken nach Maßgabe des Österr. Wasserkatalogs "Wasser schützen – Wasser nutzen" (Kriterienkatalog Wasserkraft des Lebensministeriums),
- sowie die im Wasserrecht zu berücksichtigende Vereinbarkeit mit den Schutzziele gemäß Fauna-Flora-Habitat- und Vogelschutzrichtlinie.

Die Ergebnisse zeigen, dass aktuell sehr intensive Nutzungen bestehen – 48 % der bearbeiteten Gewässerstrecke werden bereits energiewirtschaftlich genutzt (Längennutzung), dies entspricht einer Potentialnutzung – grob geschätzt - von rund 80 %. Mehr oder minder stark ausgeprägte gewässerökologische Auswirkungen ergeben sich dadurch indirekt bzw. kumulativ de facto auf das gesamte betrachtete Gewässernetz. Andererseits liegen aus naturräumlichen Gründen und in wenig intensiv genutzten Bereichen besonders naturnahe und daher schützenswerte Gewässerstrecken vor. Dies hat zur Folge, dass ein weiterer energiewirtschaftlicher Ausbau nur mehr in recht wenigen Strecken gewässerökologisch verträglich ist.

Als Stauketten (grau) sind 28% des Gewässernetzes oder 352 km zu bewerten. Weniger sensible Strecken (grün) ergeben sich auf 2% der Streckenlänge oder 25 Kilometern. Diese Strecken befinden sich durchwegs in kleineren Gewässern. Sensible Strecken (gelb) treten mit einer Länge von 349 km oder einem Anteil von 28% auf. Mit 513 km oder 41% ist der Grossteil der bewerteten Strecken als sehr sensibel (rot) zu bewerten.

Zukünftig kann sich durch die Umsetzung gewässerökologisch hoch wirksamer Maßnahmen und ein verbessertes Wissen über deren Effekte möglicherweise ein höherer Handlungsspielraum für eine weitere energiewirtschaftliche Nutzung ergeben.

2 Ermittlung der ökologischen Nutzungsfaktoren



2.1 Einleitung

2.1.1 Projekthintergrund

Gemäß Nationalem Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 (NGP, BMLFUW (2010)) sollen zur Erreichung des im Regierungsprogramm festgelegten Zieles, "das vorhandene Wasserkraftpotential noch stärker nutzbar zu machen", durch die Länder Planungen durchgeführt werden. Auf Grundlage der jeweiligen Potentiale sollen diese Planungen die Kriterien der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bzw. auch die ökologisch besonders bedeutenden Gewässerstrecken berücksichtigen.

Weiters hat - aufgrund des steigenden Strombedarfs aus erneuerbaren Energieträgern - die aktuelle Evaluierung der oberösterreichischen Strategie "Energiezukunft 2030" ergeben, dass verstärkte Anstrengungen zum Ausbau der Wasserkraft getätigt werden sollen. Gleichzeitig ist durch die Umsetzung der WRRL der gute ökologische Zustand an den oberösterreichischen Gewässern zu erhalten bzw. wieder herzustellen.

Die oberösterreichische Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 trägt dazu bei, diese beiden Zielsetzungen bestmöglich zu erreichen.

2.1.2 Ausgangslage

Die Technischen Büros für Gewässerökologie Eberstaller Zauner Büros (ezb) und blattfisch C. Gumpinger haben bereits intensive gewässerökologische Untersuchungen an den 30 oö. Gewässern der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 vorgenommen. Dabei wurden insgesamt 1.240 Fluss-Km in 268 Segmente unterteilt, die sich an den Detailwasserkörpern des NGP orientieren. Die Segmente wurden als sehr sensible (rot), sensible (gelb) und weniger sensible (grün) Gewässerabschnitte mit folgender Definition (Klassifizierung) eingestuft:

- **Weniger sensible Gewässerstrecke:** zusätzliche energetische Nutzung in der Regel gewässerökologisch verträglich. Das Ausmaß der zusätzlich möglichen Nutzung muss abgeschätzt werden.
- **Sensible Gewässerstrecke:** zusätzliche energetische Nutzung nur unter besonderen Bedingungen möglicherweise gewässerökologisch verträglich. Das Ausmaß der zusätzlich möglichen Nutzung muss abgeschätzt werden.
- **Sehr sensible Gewässerstrecke:** zusätzliche energetische Nutzung gewässerökologische nicht verträglich. Nur Revitalisierung (z.B. Turbinentausch, Erhöhung Ausbaudurchfluss) bei bestehenden Anlagen gestattet.

Weiters wurde vom Energieinstitut an der JKU, unter Berücksichtigung des Gefälles bzw. der Fallhöhe (H), des mittleren Abflusses (MQ) und der Volllaststunden das potentielle (natürliche) Wasserkraftpo-

tential (WKP) und das Rohenergiepotential (REP) für jedes der 268 Segmente berechnet. Das REP berücksichtigt einen Wirkungsgrad von 0,877.

$$WKP = \frac{H * MQ * 8.760 * 9,81}{1.000.000}$$

$$REP = \frac{H * MQ * 8.760 * 9,81 * 0,877}{1.000.000}$$

Die energiewirtschaftliche Berechnung des Ausbaupotentials wird bis zum technisch-nutzbaren Potential (TNP-Faktor) von der Energie AG Potentialstudie 2005 übernommen. Um jedoch zum ökologisch verträglichen Wasserkraft-Ausbaupotential zu gelangen, ist ein ökologisch verträglicher Strecken-Nutzungsfaktor erforderlich bzw. von entscheidender Bedeutung für die Höhe des Ausbaupotentials.

2.2 Zielsetzung des Projektes „Nutzungsfaktor“

Das Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement (IHG) an der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) wurde daher vom Amt der oberösterreichischen Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht, zur Ermittlung der ökologischen Nutzungsfaktoren für sensible (gelb) und weniger sensible Gewässerstrecken (grün) beauftragt.

Unter gewässerökologisch verträglichen Nutzungsfaktoren versteht man einen Schwellenbereich, unter welchem auf größerer Maßstabsebene eine energiewirtschaftliche Nutzung von Gewässerabschnitten noch insgesamt als verträglich im Sinne der WRRL angesehen werden kann. Diese Vorgehensweise fördert die Sicherung von ökologisch besonders wertvollen Gewässerstrecken und die Identifizierung der energiewirtschaftlich und ökologisch am besten geeigneten Optionen für Wasserkraftnutzung.

Im Anschluss kann das energetische Wasserkraftpotential unter Berücksichtigung der gewässerökologisch verträglichen Nutzungsfaktoren ermittelt werden. Dies erlaubt eine Abschätzung der Bandbreite an zusätzlichem, energetischen Revitalisierungs- und Ausbaupotential "an umweltgerechten Standorten" oberösterreichweit und für die ausgewählten Einzugsgebiete sowie für verschiedene Revitalisierungs- und Ausbauoptionen.

2.3 Modellansatz

Zur Ermittlung von ökologisch verträglichen Nutzungsfaktoren sind einerseits der ökologische Zustand und andererseits der Nutzungsgrad (Anteil des bereits genutzten Wasserkraftpotentials am natürlichen Wasserkraftpotential) erforderlich.

Der ökologische Zustand wurde im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP 2009) bereits je Wasserkörper ausgewiesen. Zur Berücksichtigung eines breiten Datensatzes sollten die Analysen österreichweit durchgeführt werden. Hierzu wurden Gewässer mit einer Einzugsgebietsgröße von mehr als 500 km² herangezogen, da dieser Datensatz sehr gut mit dem zu beurteilenden Gewässern

in Oberösterreich hinsichtlich Gewässergröße übereinstimmt. Das potentielle Wasserkraftpotential wurde 2011 in der WWF-Studie (WWF 2011) „Abschätzung des energiewirtschaftlichen Potentials für Ökomasterplan-Flüsse“ für alle Gewässer mit einem Einzugsgebiet (EZG) $> 500 \text{ km}^2$ errechnet. Zur besseren Vergleichbarkeit mit der oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 wurden das WKP und REP anhand der gleichen Formeln berechnet (siehe Kapitel 2.1.2). Vergleichende Analysen der oberösterreichischen Abschnitte von Salzach, Steyr, Traun und Ager zeigten, dass die Abweichungen des WKP und REP je Fluss, die aufgrund unterschiedlicher Datenbasis (H und MQ) entstehen, weniger als 10 % betragen und daher als vernachlässigbar eingestuft werden können.

Um die bestehende Wasserkraftnutzung in den Oberflächenwasserkörpern (OWKs) zu erheben, wurden die Kraftwerksdaten des Hydrologischen Atlas (169 Einträge) und der WWF-Studie (180 Einträge) herangezogen. Von diesem Datensatz befinden sich 117 Anlagen (nur Laufkraftwerke und Tagesspeicher mit oder ohne Schwellbetrieb) im Untersuchungsgebiet (EZG $> 500 \text{ km}^2$), betreffen jedoch lediglich 80 von 609 OWKs. Von den betroffenen OWKs ist wiederum die Hälfte zu 100 % genutzt. Für die Erhebung eines ökologisch verträglichen Nutzungsfaktors wäre jedoch eine breitere Palette von Nutzungsgraden erforderlich. Anhand der NGP-Daten ist ersichtlich, dass etliche weitere Wasserkörper zwar Kraftwerke enthalten, jedoch fehlen die energiewirtschaftlichen Daten dazu. Diese Informationen sind auch online nur vereinzelt verfügbar. Aus diesem Grund wurde eine alternative Herangehensweise entwickelt.

Der ökologische Einfluss der Kraftwerke ist im NGP 2009 anhand der Länge der Restwasser-, Schwall- und Staustrecken dokumentiert und nimmt mit der Größe der Kraftwerke bzw. der energetischen Nutzung zu. Bei Kraftwerken, wo laut NGP keine Längenangaben der Beeinträchtigungen vorhanden sind, wird pauschal eine Strecke von 500 m festgelegt. Die beeinträchtigen Strecken werden pro Wasserkörper aufsummiert und anschließend mit der Gesamtlänge des Wasserkörpers in Relation gebracht und so ein „Längennutzungsgrad“ je OWK ermittelt. Eine ökologische Differenzierung zwischen den Belastungen Stau, Restwasser und Schwall erfolgte in dieser Studie nicht. Auch wurde bei den Wasserkraftanlagen nicht unterschieden, ob diese gemäß NGP 2009 bereits angepasst wurden (Anm.: ob schon Fischwanderhilfen bestehen bzw. bei Ausleitungen, ob ausreichend Mindestrestwasser in die Entnahmestrecke abgegeben wird) oder nicht.

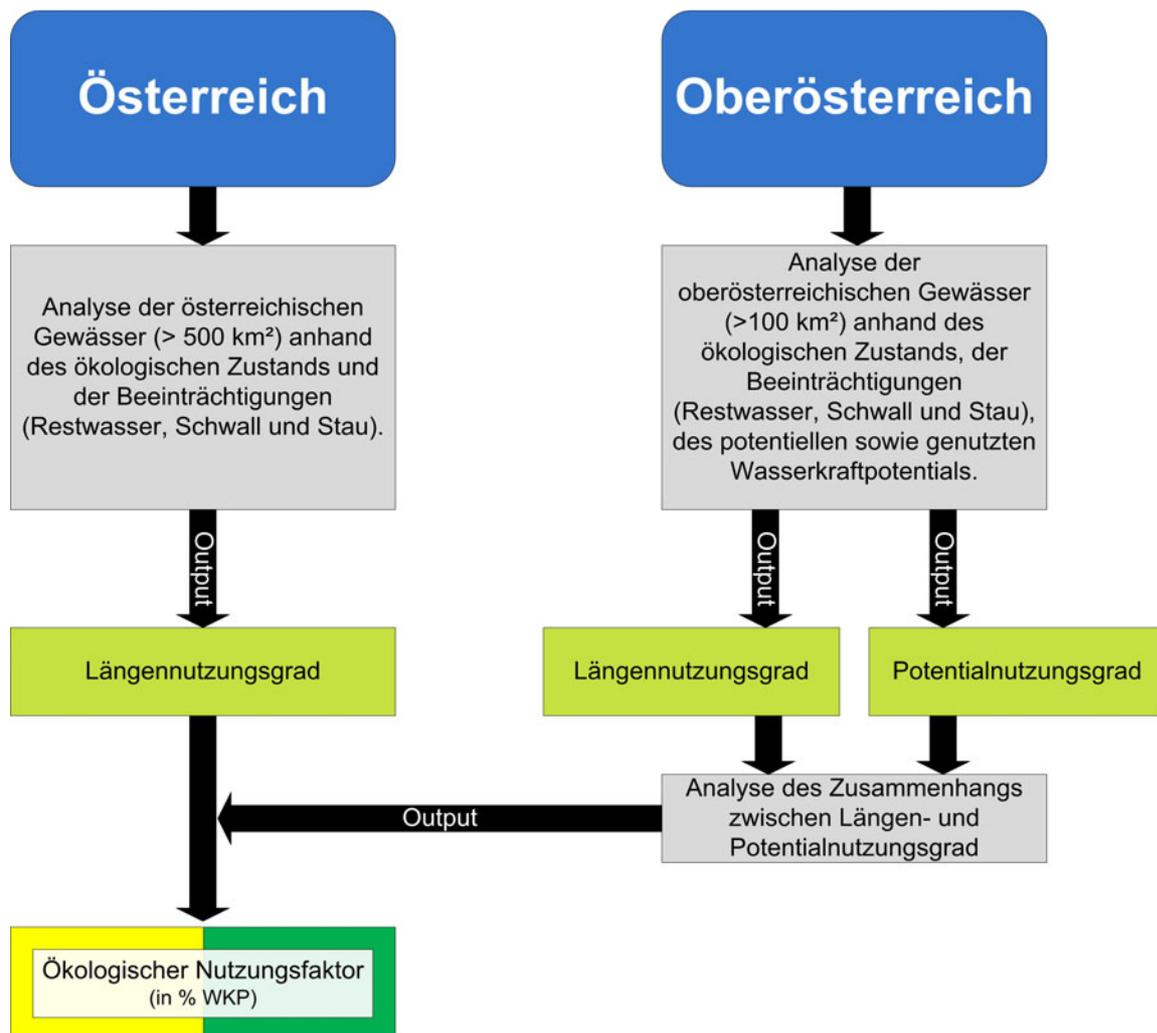
Der so ermittelte Längennutzungsgrad wird in weiterer Folge zusammen mit dem ökologischen Zustand analysiert. Diese Herangehensweise hat auch den Vorteil, dass unterschiedliche Berechnungsmethoden des Wasserkraftpotentials vernachlässigt werden können.

Der Längennutzungsgrad gibt zwar einen groben Hinweis darauf, wie stark ein OWK energiewirtschaftlich genutzt wird, für die Ermittlung des restlichen Energiepotentials wird jedoch ein Nutzungsgrad in Bezug auf das Wasserkraftpotential benötigt. Daher muss der Nutzungsgrad in Bezug auf die Länge in weiterer Folge erst in Relation zum Potential gebracht werden. Für Oberösterreich ist eine

sehr detaillierte Kraftwerksdatenbank¹ verfügbar, die den Vergleich beider methodischer Ansätze erlaubt.

Aufgrund der Datenlage wurde das österreichweite Modell als repräsentativer eingestuft (siehe Kapitel 2.4 und 2.5). Aus diesem Grund wurde der Nutzungsgrad auf Basis des österreichischen Modells generiert und das oberösterreichische Modell lediglich zur Umwandlung des Längennutzungsgrades in einen Potentialnutzungsgrad herangezogen. Der methodische Ablauf ist in Abbildung 2-1 dargestellt.

Abbildung 2-1: Methodischer Ablauf der Studie



Quelle: eigene Darstellung.

¹ Die Kraftwerksdatenbank wurde im Rahmen der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 vom Energieinstitut an der JKU auf WIS-Datenbasis erstellt.

2.4 Datenanalyse

2.4.1 Datenbasis

Folgende Datensätze wurden für die Analysen herangezogen:

Tabelle 2-1: Verwendete Datensätze für die Analysen

Daten	Quelle	Dateityp	Name
Oberflächenwasserkörper	NGP 2009	Shapefile	owk_fg
Restwasser	NGP 2009	Shapefile	belast_fg_restw
Schwall	NGP 2009	Shapefile	belast_fg_schwall
Stau	NGP 2009	Shapefile	belast_fg_stau
Querbauwerke	NGP 2009	Shapefile	belast_fg_querbauw
Seen	NGP 2009	Shapefile	seen_aktuell
Segmente OÖ	Land OÖ	Excel → Shapefile	
Kraftwerke OÖ	Land OÖ	Excel → Shapefile	
WKP & REP / Segment	Energie Institut JKU	Excel → Shapefile	

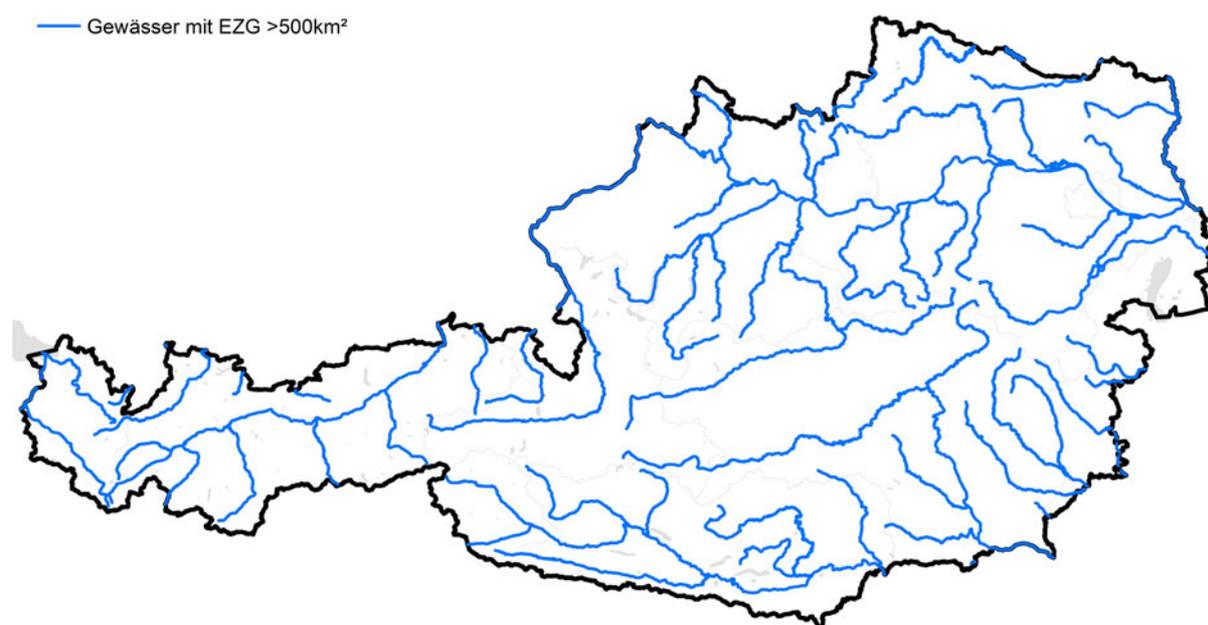
Quelle: eigene Darstellung.

2.4.2 Datenaufbereitung

2.4.2.1 Österreich - Oberflächenwasserkörper

Bei den Oberflächenwasserkörpern (OWK) wurden jene selektiert, die laut NGP-Datensatz in einem Gewässer mit Einzugsgebiet > 500 km² liegen (NGP: Größenkategorie 500 = 1 bis 4). Ergänzend wurden noch Sanna, Rosanna, Trisanna und Waldaist dazugenommen², da diese auch in der WWF Studie (2011) enthalten waren. Die einzelnen OWKs wurden anhand der ObjectID kodiert (owk_ID). Die Gewässer sind in Abbildung 2-2 dargestellt.

Abbildung 2-2: Österreichische Gewässer mit einem EZG > 500 km²

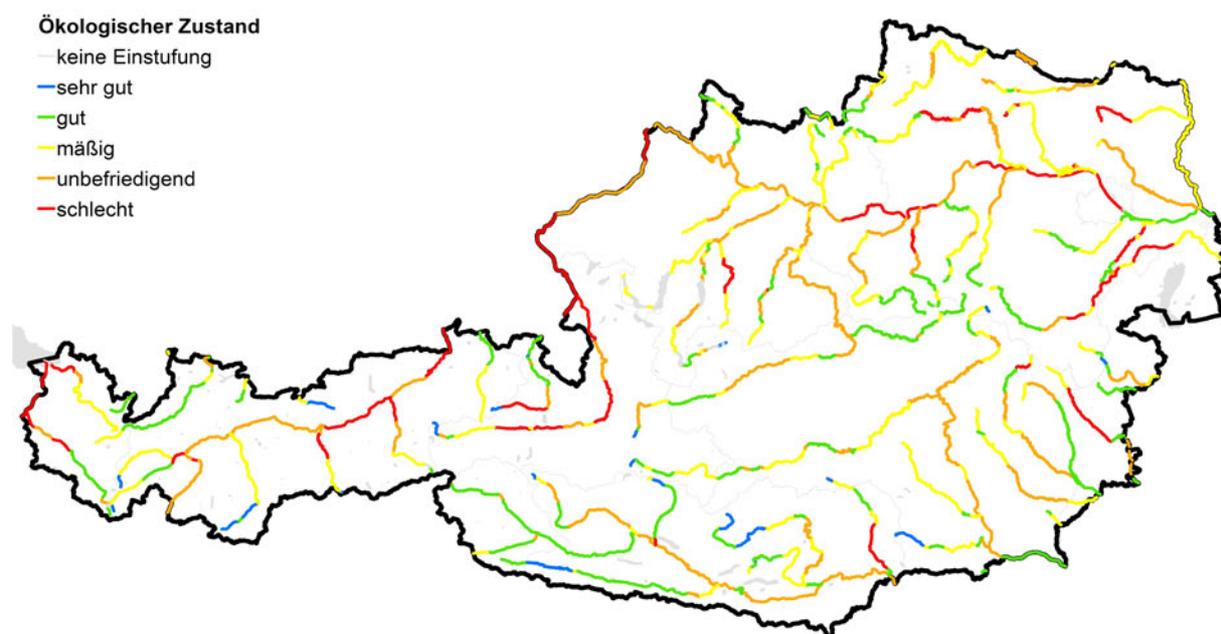


Quelle: eigene Darstellung.

² Die Flüsse Sanna, Rosanna und Trisanna liegen in Tirol, die Waldaist in Oberösterreich.

Auch wenn die Gewässer an der Mündung ein EZG > 500 km² aufweisen, ist aufgrund der Oberläufe auch ein beträchtlicher Anteil an Gewässerabschnitten inkludiert, deren EZG < 500 km² ist. Weiter wurde vermerkt, welche OWKs sich in einem natürlichen See befinden (n = 10). Diese wurden bei den Analysen ausgeschlossen. In Summe wurden somit 609 OWKs für die Analysen herangezogen. Der ökologische Zustand im Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 2-3 dargestellt.

Abbildung 2-3: Ökologischer Zustand der österreichischen Gewässer mit einem EZG > 500 km²



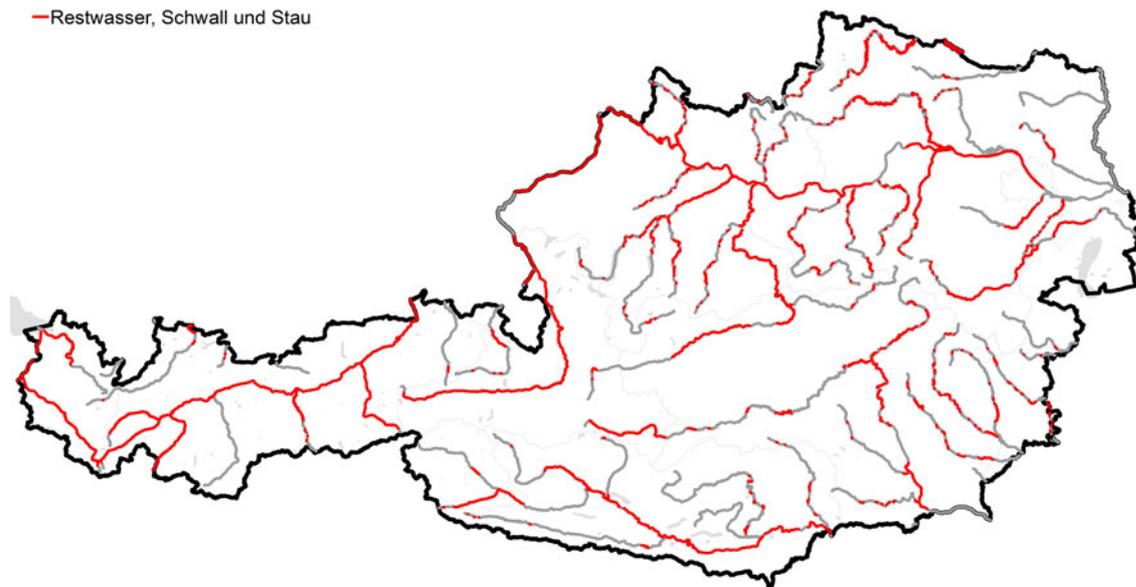
Quelle: eigene Darstellung.

Die Beeinträchtigungen Restwasser, Schwall und Stau wurden miteinander verschnitten, um Strecken mit Mehrfachbelastungen lediglich einmal in die Berechnungen aufzunehmen. Folgende Anteile konnten über die Gesamtlänge des OWKs ermittelt werden.

- Anteile Restwasser, Schwall und Stau mit Mehrfachbelastung (kann in Summe mehr als 100% je OWK ausmachen)
- Anteile je Einzelbelastung (nur Restwasser, nur Schwall oder nur Stau) und aller Beeinträchtigungskombinationen (Rw + Sc, Rw + Sc + St, Sc + St, Rw + St³) (kann in Summe maximal 100% je OWK ausmachen)

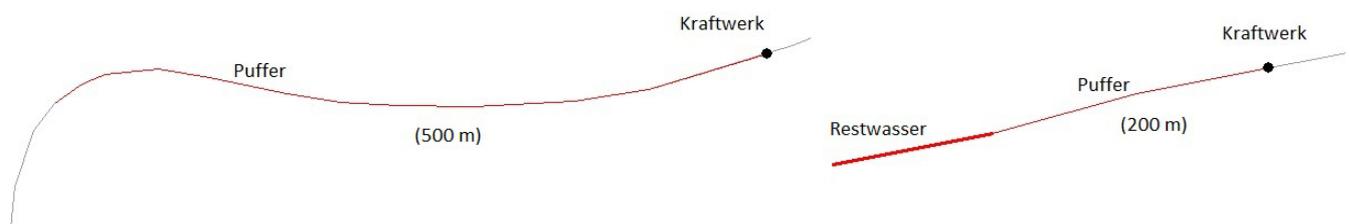
Abbildung 2-4 zeigt die Verteilung der genutzten Strecken (Beeinträchtigung durch Restwasser, Schwall und Stau).

³ Rw = Restwasser, Sc = Schwall, St = Stau.

Abbildung 2-4: Beeinträchtigungen der österreichischen Gewässer mit einem EZG > 500 km²

Quelle: eigene Darstellung.

Um zu überprüfen, ob alle Kraftwerke durch die Beeinträchtigungen abgedeckt werden, wurden von den NGP-Querbauwerken jene ausgewählt, die im Untersuchungsbereich liegen und als Kraftwerk eingestuft wurden (TYP = 1 = Kraftwerk). Dabei wurden auch Kraftwerke selektiert, die sich nicht direkt in einem der relevanten OWKs befinden, sondern in einem direkten Nebengewässer (wichtig für die Berücksichtigung von Ausleitungskraftwerken). Diese Kraftwerke wurden dann auf dem nächst gelegenen OWK verortet. In Summe wurden so 717 Kraftwerke ausgewählt. Von diesen 717 Kraftwerken wurden jene selektiert, in deren unmittelbarer Umgebung (< 10 m) keine Beeinträchtigung (Restwasser, Schwall oder Stau) im NGP 2009 ausgewiesen wurde (n = 83). Bei diesen Kraftwerken wurde pauschal eine Strecke von 500 m flussauf des Kraftwerks als beeinträchtigt eingestuft. Um mögliche Überlagerungen mit den Beeinträchtigungen zu vermeiden, wurden die so gebildeten Puffer anschließend anhand der im NGP 2009 ausgewiesenen Beeinträchtigungen (Restwasser, Schwall und Stau) beschnitten. Aus diesem Grund kann es auch zu Puffern kommen, die kürzer als 500 m sind (siehe dazu Abbildung 2-5).

Abbildung 2-5: Puffer bei Kraftwerken (links ohne Beeinträchtigung, rechts mit Beeinträchtigung aber >10 m Distanz zum Kraftwerk)

Quelle: eigene Darstellung.

Die so ermittelten Puffer wurden wieder je OWK ermittelt und ergaben zusammen mit den Beeinträchtigungen Restwasser, Schwall und Stau die genutzte Länge bzw. den genutzten Anteil je OWK.

Für jeden OWK wurden also folgende Daten ermittelt:

- Länge
- Ökologischer Zustand (NGP: ZUST_OEK)
- Anteil Restwasser, Schwall, Stau und Puffer (= Längennutzungsgrad in %)

2.4.2.2 Oberösterreich - Oberflächenwasserkörper

Bei der Datenaufbereitung auf Basis der Oberflächenwasserkörper (n = 178) wurde wie im Österreichmodell vorgegangen (siehe dazu Kapitel 2.4.2.1).

Für jeden OWK wurden wiederum folgende Daten ermittelt:

- Länge
- Ökologischer Zustand (NGP: ZUST_OEK)
- Anteil Restwasser, Schwall, Stau und Puffer (= Längennutzungsgrad in %)
- Anteil des genutzten WKP (in %) (siehe Kapitel 2.4.2.3)

2.4.2.3 Oberösterreich - Segmente

Die Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 findet grundsätzlich auf Basis von Segmenten statt. Diese wurden von den Technischen Büros ezb - blattfisch in Orientierung an den Detailwasserkörpern des NGP 2009 definiert. Weiters wurde das natürliche Wasserkraftpotential (WKP) und das Rohenergiepotential (REP) für jedes Segment (Datenbasis: Gewässerlängenschnitte, MQ-Werte, Volllaststunden) vom Energieinstitut an der JKU berechnet. Daher wurden auch die oberösterreichischen Analysen, nicht nur auf Basis der OWKs, sondern auch auf Basis dieser Segmente durchgeführt.

In Summe wurden in Oberösterreich 1.240 Fluss-Km in 268 Segmente eingeteilt. Einige dieser Segmente wurden jedoch wegen der Abstimmung mit der parallel von der Naturschutzabteilung des Landes OÖ erstellten Studie weiter unterteilt (a, b, c, ...), wodurch in Summe 277 Teilabschnitte entstanden.

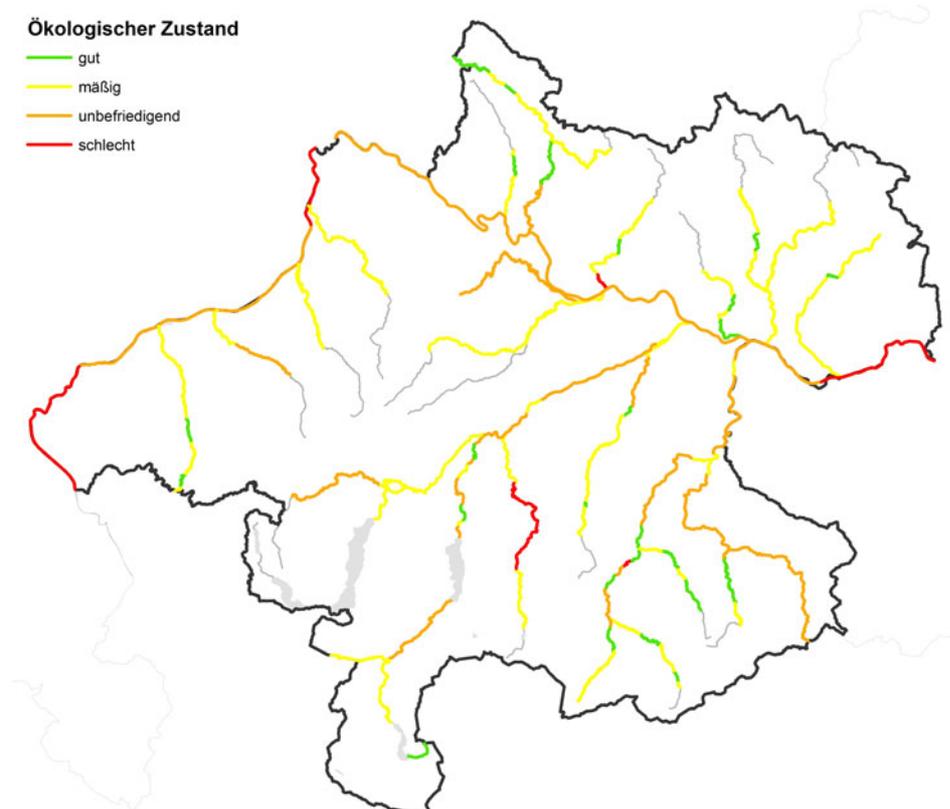
Bei den Segmenten wurde grundsätzlich gleich vorgegangen, wie bei den OWKs. Die relevanten Abschnitte waren bereits durch die Auswahl der Segmente vordefiniert und wurden so übernommen. Abbildung 2-6 zeigt die ausgewählten Segmente in Gewässern mit einem EZG >100 km². Im Datensatz sind auch einige Gewässer enthalten, die im Mündungsbereich ein EZG > 500 km² aufweisen (z.B. Salzach, Inn, Enns, Steyr, Traun, Ager, Alm), Die Situation ist also grundsätzlich vergleichbar mit dem Österreichischen Datensatz. Der ökologische Zustand der Segmente ist in Abbildung 2-7 dargestellt.

Abbildung 2-6: Oberösterreichische Segmente



Quelle: eigene Darstellung.

Abbildung 2-7: Ökologischer Zustand der oberösterreichischen Segmente

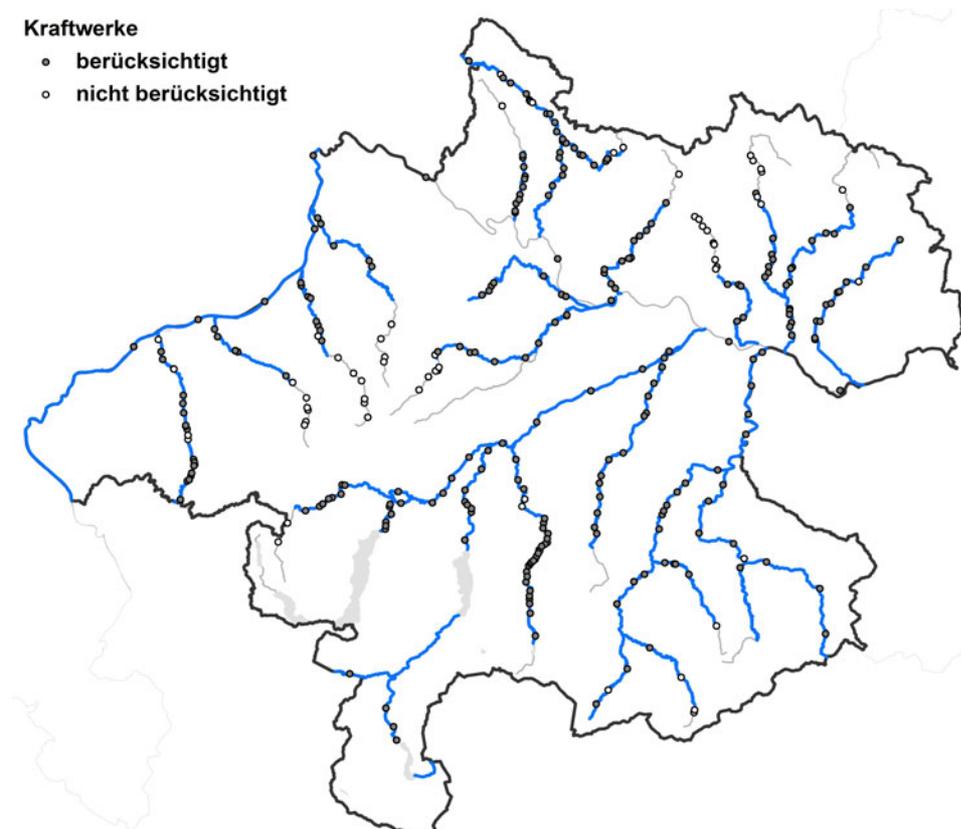


Quelle: eigene Darstellung.

Auch bei den Segmenten wurden die Beeinträchtigungen je Segment und die Puffer für Kraftwerke ohne unmittelbare Beeinträchtigung (Distanz >10 m) ermittelt (siehe Kapitel 2.4.2.1). Die Kraftwerke wurden hier jedoch nicht anhand des NGP-Datensatzes, sondern auf Basis der oö. Kraftwerksdatenbank verortet.

Die Kraftwerksdatenbank Oberösterreichs enthält in Summe 396 Kraftwerke⁴, wovon 13 in Bau, 355 in Betrieb und 27 stillgelegt sind. Es wurden jene Kraftwerke selektiert, die das Potential der definierten Segmente nutzen (n = 304). Die Lage der Kraftwerke wurde außerdem mit dem NGP-Datensatz verglichen. Zwei Kraftwerke, die sich laut Kraftwerksdatenbank in Bau befinden, sind auch im NGP-Datensatz enthalten (408/3106 und 404/5807). Außerdem sind neun Kraftwerke, die laut Kraftwerksdatenbank stillgelegt wurden, ebenfalls im NGP-Datensatz enthalten (WBZ: 413/1161, 412/0388, 406/0557, 406/0561, 404/1073, 410/0104, 404/1059, 413/1761, 406/0004). Diese elf Kraftwerke, die sich noch in Bau befinden oder bereits als stillgelegt eingestuft wurden, wurden ebenfalls berücksichtigt, da sie aufgrund ihrer Präsenz im NGP auch Auswirkungen auf den ökologischen Zustand (Stand 2009) haben bzw. hatten. In Summe wurden somit 315 Kraftwerke für die Analysen herangezogen (siehe Abbildung 2-8).

Abbildung 2-8: Berücksichtigte und unberücksichtigte Kraftwerke in Oberösterreich (Die Kraftwerke an der Donau wurden nicht berücksichtigt, da hier das WKP nicht errechnet wurde)



Quelle: eigene Darstellung.

⁴ Die Kraftwerksdatenbank wurde im Rahmen der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 erstellt und umfasst alle größeren und mittleren Wasserkraftanlagen Oberösterreichs (46 % aller oö. Wasserkraftanlagen, Datenstand Kraftwerkspark 01. Oktober 2011)

Die Kraftwerke wurden mit dem berechneten natürlichen Wasserkraftpotential (WKP) je Segment in Relation gebracht und so die Potentialnutzung ermittelt. Bei Segmenten mit Kraftwerken, die mehr als das im Segment zur Verfügung stehende Potential nutzen (i.e. Nutzungsgrad >100 %, n = 3)⁵, wurde ein Wert von 100 % für die Berechnungen herangezogen.

Die 268 Segmente bzw. 277 Teilabschnitte wurden mit 172 OWKs verschnitten. 260 Teilabschnitten kommen nur in einem einzigen OWK zu liegen. Hier konnten die OWK Daten 1:1 übernommen werden. 17 Teilabschnitte überlagern vorwiegend wegen der Einarbeitung der "hydromorphologisch sehr guten oö. Gewässerstrecken" jedoch mehr als einen OWK (siehe Tabelle 2-2) und kommen in zwei OWKs, in einem Fall an der Teichl sogar in drei OWKs zu liegen.

Tabelle 2-2: Segmente und deren Anteil (%) an zwei bis drei OWKs

Segmente	OWK 1	OWK 2	OWK 3
Enns 12	98,48	1,52	
Teichl 4	97,84	2,16	
Teichl 5	97,10	2,90	
Große Rodl 5	97,03	2,97	
Teichl 6	94,21	5,79	
Naarn 4	92,31	7,69	
Aschach 4	91,50	8,50	
Steyr 20a	83,33	16,67	
Teichl 2	81,89	12,59	4,62
Traun 15	81,46	18,54	
Traun 9	72,73	27,27	
Waldaist 18	66,67	33,33	
Krumme Steyrling 4	64,10	35,90	
Große Rodl 4	60,98	39,02	
Waldaist 14	54,06	45,94	
Große Rodl 8	53,86	46,14	
Naarn 6	50,02	49,98	
Sonstige	>99,00	<1,00	

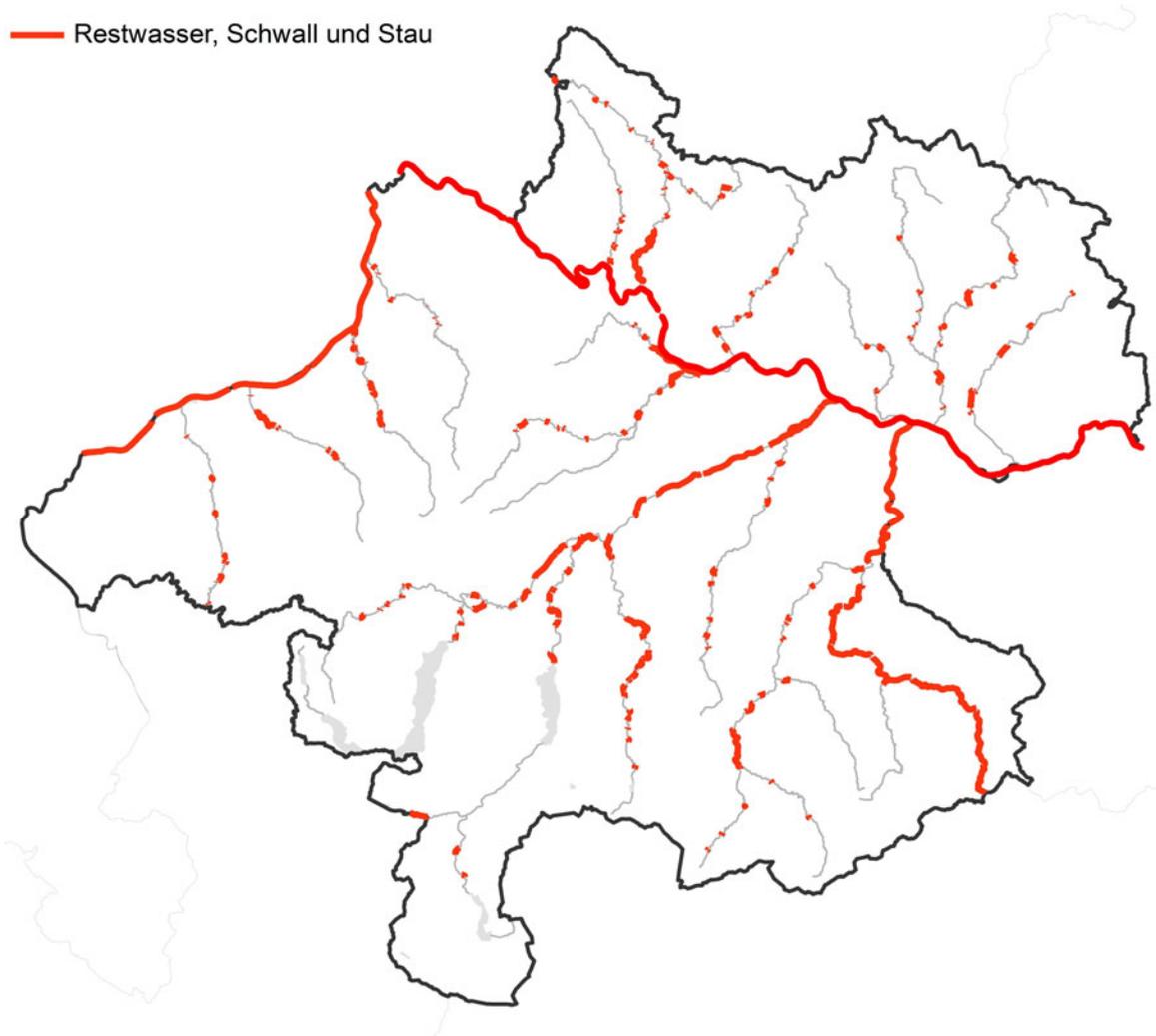
Quelle: eigene Darstellung.

Bei diesen Segmenten wurden die relevanten Kriterien je OWK anhand der Anteile gewichtet und auf das Segment übertragen.

Die Beeinträchtigungen sind in Abbildung 2-9 dargestellt.

⁵ Bei kleineren Segmenten oder wenn ein Kraftwerk an einer Segmentgrenze liegt, kann es in einzelnen Fällen vorkommen, dass die bestehende Wasserkraftnutzung über dem WKP eines Segments liegt.

Abbildung 2-9: Beeinträchtigungen der oberösterreichischen Segmente



Quelle: eigene Darstellung.

Für jedes Segment wurden also folgende Daten ermittelt:

- Länge
- Ökologischer Zustand (NGP: ZUST_OEK)
- Anteil Restwasser, Schwall, Stau und Puffer (= Längennutzungsgrad in %)
- Anteil des genutzten WKP (= Potentialnutzungsgrad in %)

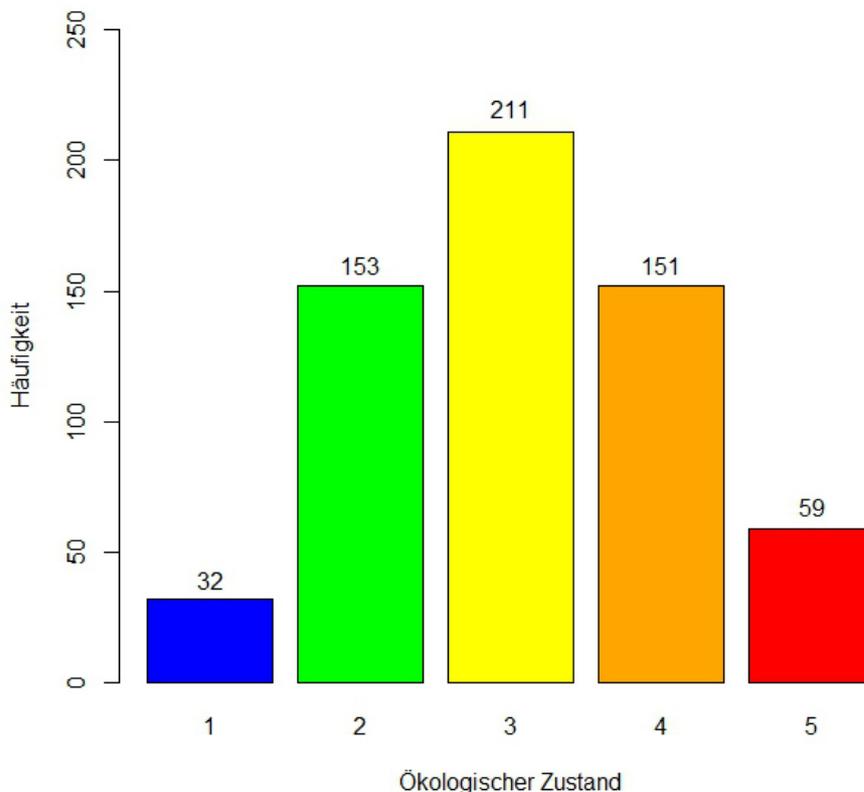
2.5 Ergebnisse

2.5.1 Österreich

2.5.1.1 Längennutzung

Der österreichische Datensatz (Gewässer >500 km²) enthält in Summe 609 OWKs, wobei jedoch für drei kein ökologischer Zustand ausgewiesen wurde. Die Analysen beziehen sich somit auf 606 OWKs, die sich wie folgt auf die ökologischen Zustandsklassen verteilen (siehe Abbildung 2-10):

Abbildung 2-10: Verteilung des ökologischen Zustands in Österreich (Längennutzung; n = 606)

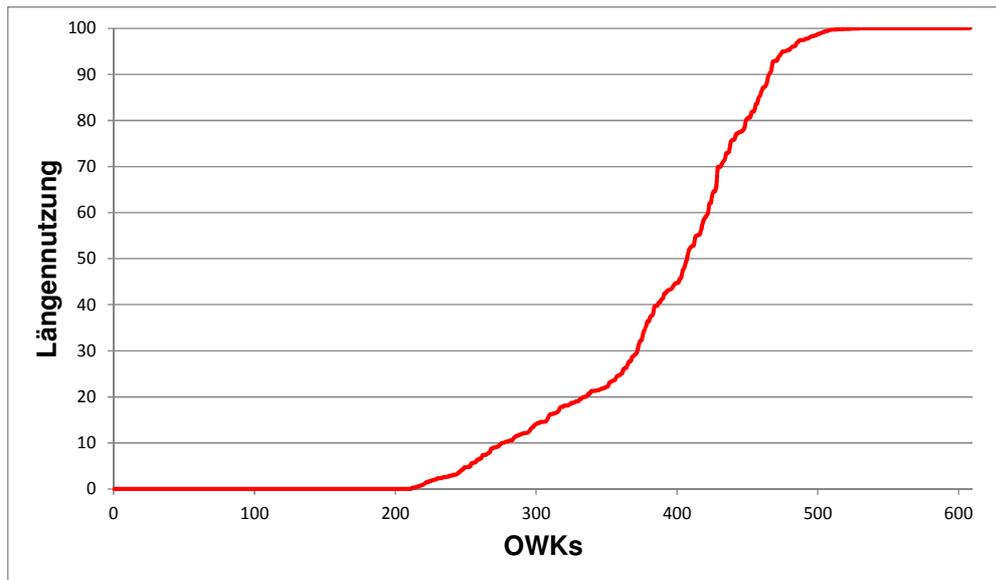


Quelle: eigene Darstellung.

Der arithmetische Mittelwert des ökologischen Zustands liegt bei 3,089.

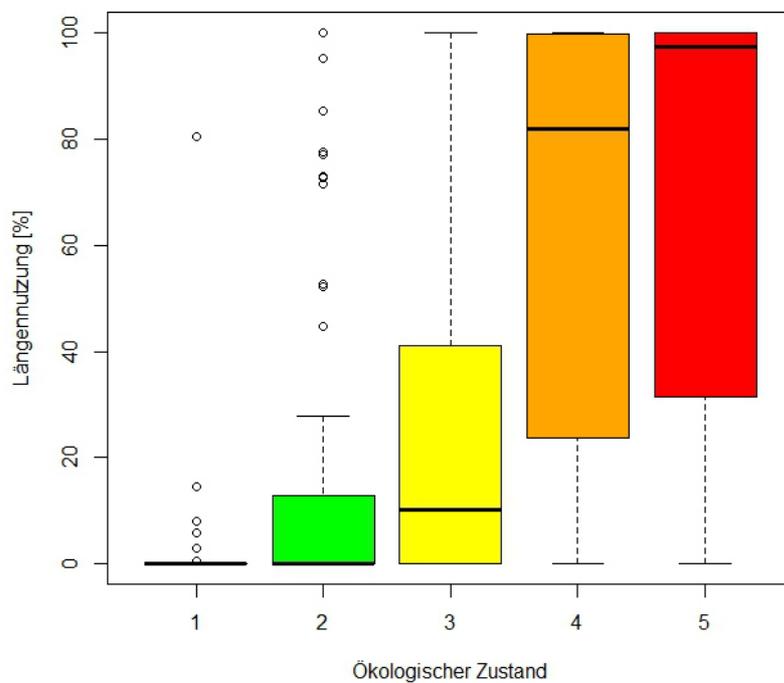
Im Mittel sind 16 % der OWKs durch Restwasser, 9 % durch Schwall und 12 % durch Staue beeinträchtigt, wobei auch Mehrfachbelastungen inkludiert sind.

Die Längennutzung (Anteil Restwasser, Schwall und Stau) zeigt eine gute Verteilung, wobei ca. die Hälfte der Fälle einen Längennutzungsgrad größer null und kleiner 100 aufweisen (0 % < Nutzung < 100 %). Die Oberflächenwasserkörper sind im Durchschnitt zu 35,59 % genutzt.

Abbildung 2-11: Verteilung der Längennutzung in Österreich (n = 606)

Quelle: eigene Darstellung.

Eine Verknüpfung der beiden Datensätze (d.h. Ökologischer Zustand und Längennutzung) ergibt folgende Verteilung:

Abbildung 2-12: Verteilung der Längennutzung auf die ökologischen Zustandsklassen⁶ in Österreich (n = 606)

Quelle: eigene Darstellung.

⁶ Boxplots: die Box entspricht dem Bereich, in dem die mittleren 50 % der Daten zu liegen kommen. Der schwarze Balken in der Box entspricht dem Median, der den Datensatz in zwei gleich große Teile teilt.

Ziel der Analysen ist eine Differenzierung zwischen Strecken, die den guten ökologischen Zustand erreichen ($\text{ÖZ} \leq 2,5$) und jenen, die das Ziel nicht erreichen ($\text{ÖZ} > 2,5$).

Da im Datensatz bereits ein Großteil der OWKs energiewirtschaftlich genutzt ist und 70 % der OWKs das Ziel ($\text{ÖZ} \leq 2,5$) nicht erreichen, würden die schlechteren Zustandsklassen zu stark in das Modell einfließen. Um einer Verzerrung der Ergebnisse aufgrund der großen Anzahl von Fällen mit $\text{ÖZ} > 2,5$ vorzubeugen, wurden die Daten entsprechend der Datenverteilung gewichtet, somit gehen die Fälle je ökologischer Zustandsklasse gleichmäßig in die Berechnungen ein. Die Gewichtungsfaktoren wurden nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Gewichtungsfaktor}_{\text{ÖZ}} = \frac{N}{n_{\text{ÖZ}}}$$

Tabelle 2-3: Gewichtungsfaktoren des Ökologischen Zustands in Österreich (N = 606)

	1	2	3	4	5
Fallanzahl ($n_{\text{ÖZ}}$)	32	152	211	152	59
Gewichtungsfaktor $_{\text{ÖZ}}$	18,9375	3,9868	2,8720	3,9868	10,2712

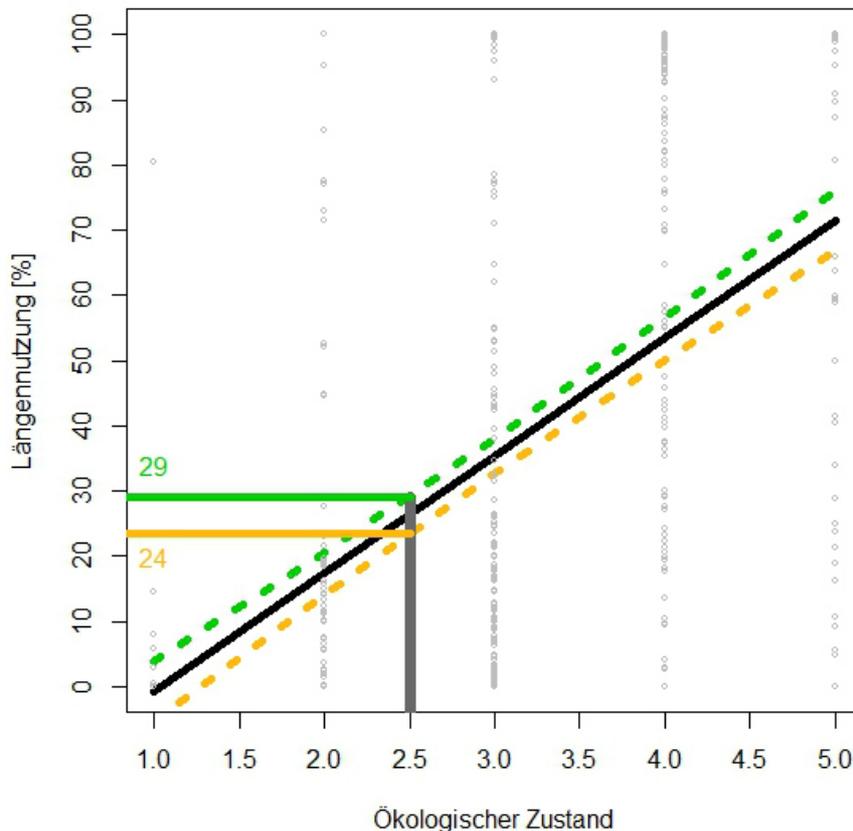
Quelle: eigene Darstellung.

Das Modell (siehe Abbildung 2-13) weist ein R^2 von 37 % auf. Das bedeutet, dass der ökologische Zustand in einem linearen Modell 37 % der Variabilität der Längennutzung erklärt. Die Formel der Regressionsgerade⁷ lautet:

$$y = 18,0526 * x - 18,7290$$

⁷ Die Regressionsgerade entspricht der theoretischen, linearen Beziehung zwischen den x- und y-Werten. Die Grundformel lautet $y = kx + d$ (k = Steigung der Gerade und d = y-Wert jenes Punktes, an dem die Gerade die x-Achse schneidet ($x = 0$)).

Abbildung 2-13: Längennutzung mit 95 %-igem Konfidenzintervall in Österreich bei einem ökologischen Zustand von 2,5⁸ (Obergrenze für grüne/weniger sensible Strecken, Untergrenze für gelbe/sensible Strecken; n = 606)⁹



Quelle: eigene Darstellung.

An der Regressionsgerade wird nun jene Längennutzung abgelesen, die einen ökologischen Zustand von 2,5 erreicht. Oberhalb dieses Wertes wird das Ziel verfehlt, unterhalb wird das Ziel erreicht. Der Mittelwert liegt bei 26,4 %. Unter Berücksichtigung eines 95 %igen Konfidenzintervalls¹⁰ ergeben sich 29,2 % als Obergrenze und 23,6 % als Untergrenze.

Durch Bootstrapping¹¹ wurde untersucht, wie stark das R^2 bei mehreren Durchläufen ($n = 200$) schwankt. Es wird mindestens ein R^2 von 28 % erreicht. Der Mittelwert liegt bei 37 % und das Maximum bei 47 %. Der validierte Längennutzungsindex liegt zwischen 23,0 % und 31,3 % mit einem Mittelwert von 26,4 % und stimmt somit sehr gut mit dem ermittelten Konfidenzintervall überein.

⁸ Der Wert 2,5 entspricht gerade noch dem guten ökologischen Zustand. Höhere Werte entsprechen schlechteren Zustandsklassen (mäßig bis schlecht).

⁹ Die grauen Punkte in der Abbildung entsprechen den tatsächlichen Daten.

¹⁰ Das Konfidenzintervall gibt den Vertrauensbereich des errechneten Längennutzungsgrades an. Es definiert den Bereich (Bandbreite), in dem der erwartete Wert zu liegen kommt.

¹¹ Beim Bootstrapping werden aus dem bestehenden Datensatz mit Zurücklegen 200 Stichproben gezogen, auf deren Basis die Berechnungen wiederholt werden. Die Methode dient zur Abschätzung von Unschärfen bzw. der Absicherung der zuvor ermittelten statistischen Parameter.

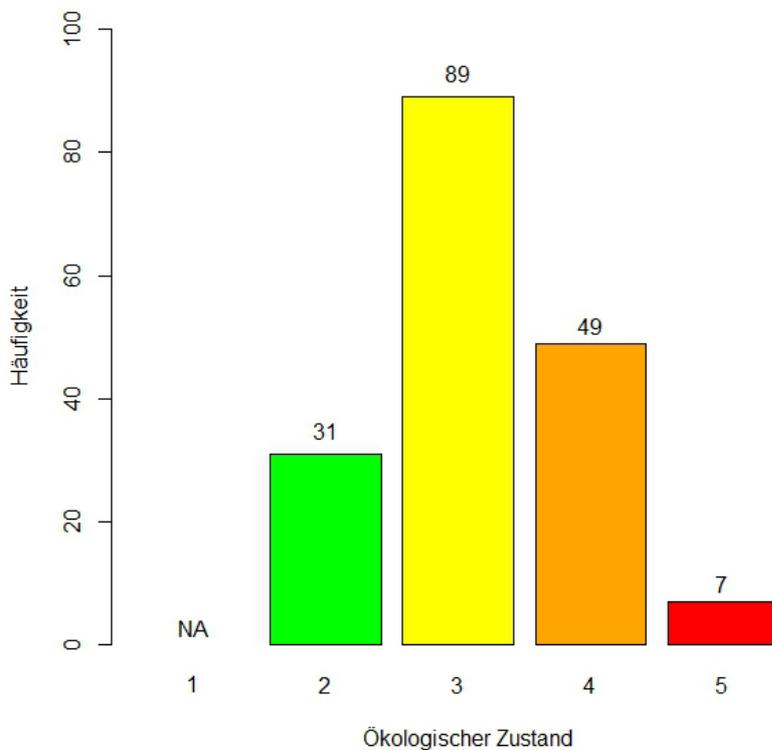
Die Analysen wurden auch getrennt je Beeinträchtigung (Stau, Restwasser und Schwall) durchgeführt, wobei ein maximales R^2 von 33 % erreicht wurde (Ergebnisse siehe Anhang). Das Modell mit allen Beeinträchtigungen erzielt das höchste R^2 und wurde daher für die Analysen herangezogen.

2.5.2 Oberösterreich

2.5.2.1 Längennutzung

Die Analysen beziehen sich auf 176 Fälle, die sich wie folgt verteilen:

Abbildung 2-14: Verteilung des ökologischen Zustands in Oberösterreich (Längennutzung; NA = keine Strecken vorhanden; n = 176)



Quelle: eigene Darstellung.

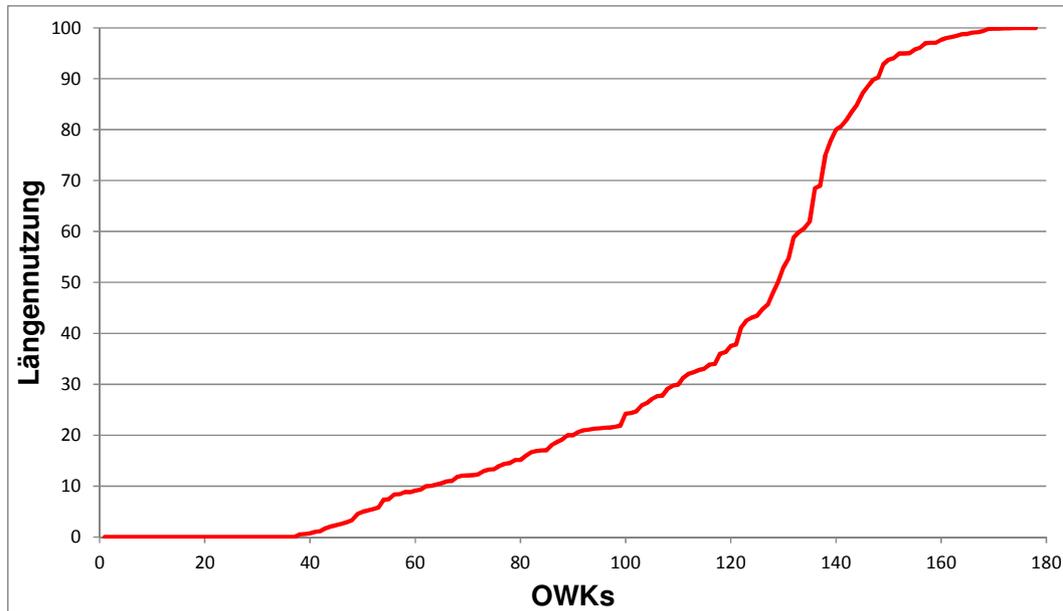
Der ökologische Zustand erreicht einen Mittelwert von 3,182.

Im Mittel sind 13 % der OWKs durch Restwasser, 2 % durch Schwall und 20 % durch Staue beeinträchtigt¹². Die Längennutzung (Anteil Restwasser, Schwall und Stau) zeigt eine gleichmäßige Verteilung, wobei fast dreiviertel der Fälle einen Längennutzungsgrad größer null und kleiner 100

¹² Diese Werte basieren auf den NGP Daten 2009. In der Salzach endet der Schwall an der Landesgrenze. In der Enns sind nur die untersten 10 km und ein kleines Stück flussauf der Steyrmündung als Schwallstrecke ausgewiesen.

(0 % < Nutzung < 100%) annehmen. Im Durchschnitt werden die OWKs auf einer Länge von 34,58 % genutzt.

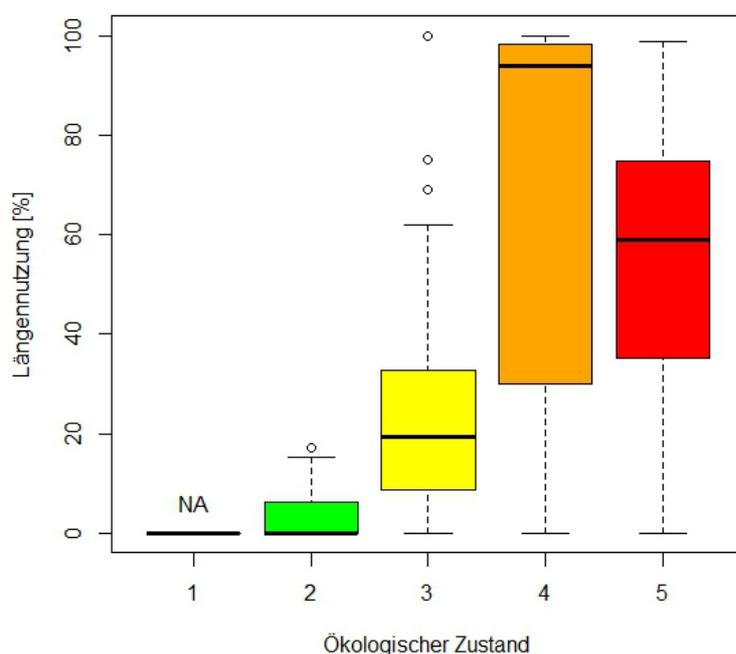
Abbildung 2-15: Verteilung der Längennutzung in Oberösterreich (n = 176)



Quelle: eigene Darstellung.

Eine Verknüpfung der beiden Datensätze (d.h. Ökologischer Zustand und Längennutzung) ergibt folgende Verteilung (siehe Abbildung 2-16).

Abbildung 2-16: Verteilung der Längennutzung auf die ökologischen Zustandsklassen in Oberösterreich (NA = keine Strecken vorhanden; n = 176)



Quelle: eigene Darstellung.

Erneut wurden die Daten so gewichtet, dass die Fälle je ökologischer Zustandsklasse gleichmäßig in die Berechnung eingehen (siehe Gewichtungsfaktoren in Tabelle 2-4).

$$\text{Gewichtungsfaktor}_{\text{öz}} = \frac{N}{n_{\text{öz}}}$$

Tabelle 2-4: Gewichtungsfaktoren des Ökologischen Zustands in Oberösterreich (Längennutzung; N = 176)

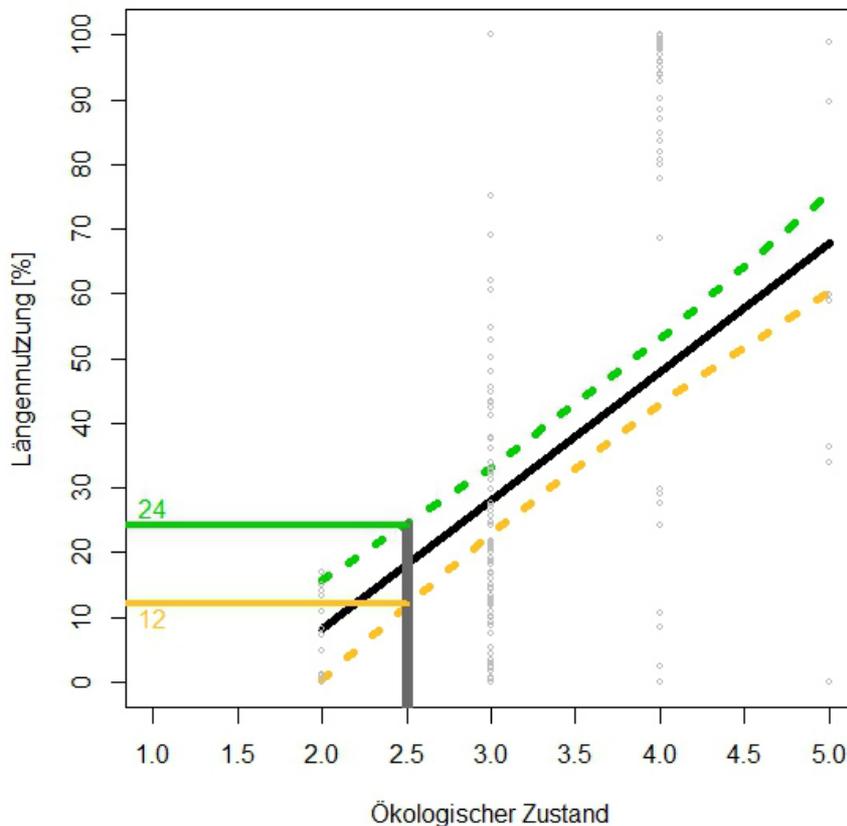
	1	2	3	4	5
Fallzahl (n _{öz})	-	31	89	49	7
Gewichtungsfaktor _{öz}	-	5,6774	1,9775	3,5918	25,1429

Quelle: eigene Darstellung.

In einem linearen Modell erklärt der ökologische Zustand somit 34 % der Variabilität der Längennutzung. Die Formel der Regressionsgerade ist wie folgt:

$$y = 19,916 * x - 31,625$$

Abbildung 2-17: Längennutzung mit 95 %-igem Konfidenzintervall in Oberösterreich (Obergrenze für grüne/weniger sensible Strecken, Untergrenze für gelbe/sensible Strecken; n = 176)



Quelle: eigene Darstellung.

An der Regressionsgerade wird jene Längennutzung abgelesen, die einen ökologischen Zustand von 2,5 erreicht. Oberhalb dieses Wertes wird das Ziel verfehlt, unterhalb wird das Ziel erreicht. Der Wert liegt bei 18,2 %. Unter Berücksichtigung eines 95 %-igen Konfidenzintervalls ergeben sich die Werte 24,3 % als Obergrenze und 12,0 % als Untergrenze.

Durch Bootstrapping wurde untersucht, wie stark das R^2 bei mehreren Durchläufen ($n = 200$) schwankt. Es wird mindestens ein R^2 von 8 % erreicht. Der Mittelwert liegt bei 35 % und das Maximum bei 60 %. Der validierte Längennutzungsgrad liegt zwischen 14,0 % und 23,0 % mit einem Mittelwert von 18,2 %.

Die Analysen wurden auch auf Basis der Segmente untersucht. Da jedoch vergleichbare Werte mit niedrigerem R^2 ermittelt wurden, sind die Ergebnisse auf Basis der OWKs als repräsentativer einzustufen. Die Ergebnisse auf Basis der Segmente sind im Anhang dargestellt.

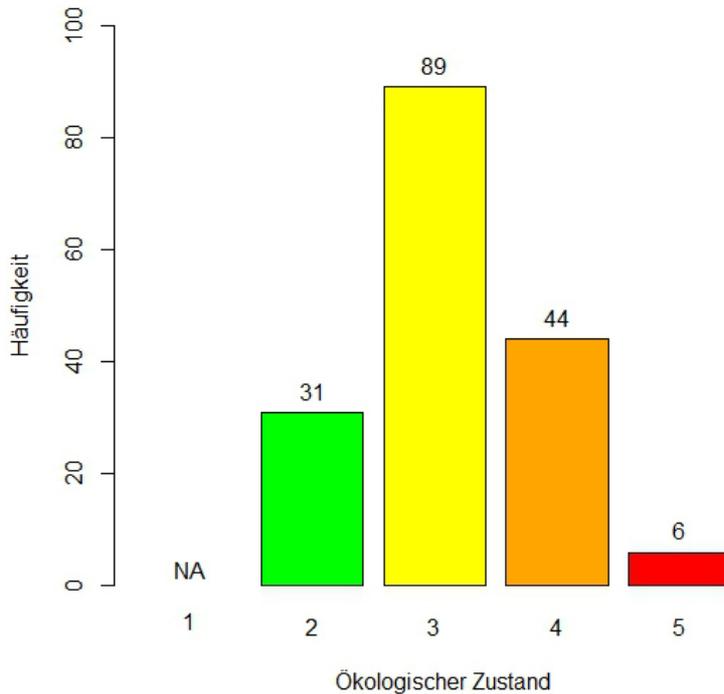
2.5.2.2 Potentialnutzung

Wie bereits in Kapitel 2.3 diskutiert, gibt der Längennutzungsgrad zwar einen groben Hinweis darauf, wie stark ein OWK energiewirtschaftlich genutzt wird, für die Ermittlung des restlichen Energiepotentials wird jedoch ein Nutzungsgrad in Bezug auf das natürliche Wasserkraftpotential (WKP) benötigt. Da für Oberösterreich sowohl der Längen- als auch der Potentialnutzungsgrad ermittelt werden kann, ist ein Vergleich der beiden Ansätze möglich (siehe dazu Kapitel 2.5.3). Außerdem können die Ergebnisse der österreichweiten Analysen, die aufgrund fehlender Daten bei mittleren und kleineren Wasserkraftanlagen eigentlich nur als Längennutzungsgrad verfügbar sind, so in einen Potentialnutzungsgrad umgewandelt werden.

Der Datensatz enthält in Summe 176 Oberflächenwasserkörper. Da für die sechs OWKs an der Donau keine Werte für das genutzte Potential vorliegen¹³, müssen sechs OWKs von den Analysen ausgeschlossen werden. Die Analysen beziehen sich somit auf 170 Fälle, die sich wie folgendermaßen auf die ökologischen Zustandsklassen verteilen (siehe Abbildung 2-18):

¹³ Das WKP und REP wurden hier nicht berechnet.

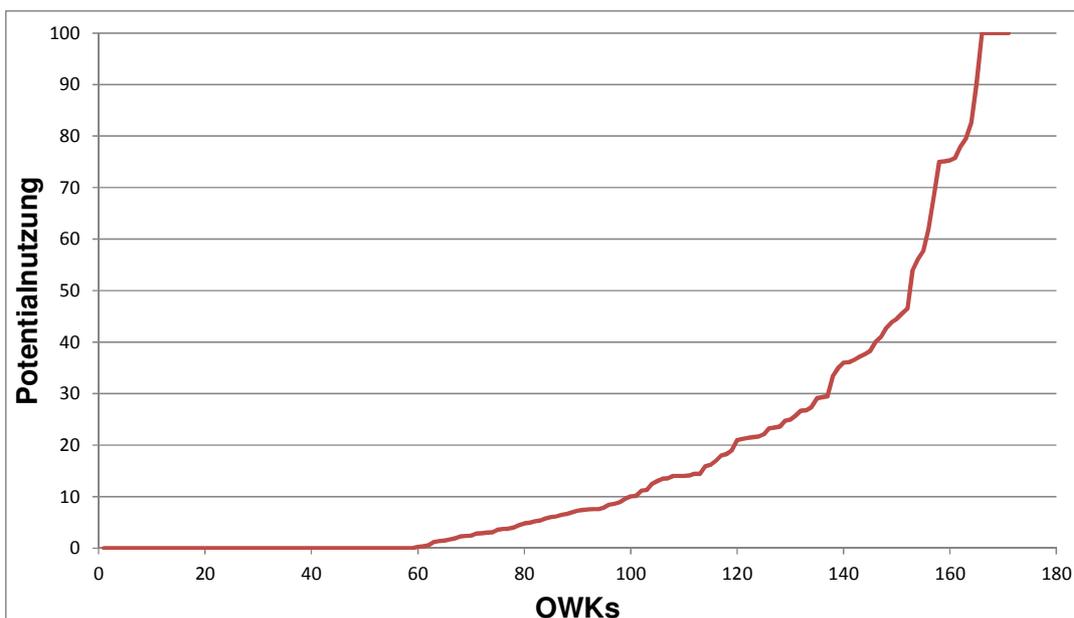
Abbildung 2-18: Verteilung des ökologischen Zustands in Oberösterreich (Potentialnutzung; NA = keine Strecken vorhanden; n = 170)



Quelle: eigene Darstellung.

Der mittlere ökologische Zustand liegt bei einem Wert von 3,147. Die Potentialnutzung (von Wasserkraftwerken genutztes Wasserkraftpotential) zeigt eine gleichmäßige Verteilung, wobei fast zwei Drittel der Fälle eine Potentialnutzung von mehr als null und weniger als 100 (0 % < Nutzung < 100 %) aufweisen. Im Durchschnitt wird das Wasserkraftpotential der OWKs zu 17,6 % genutzt.

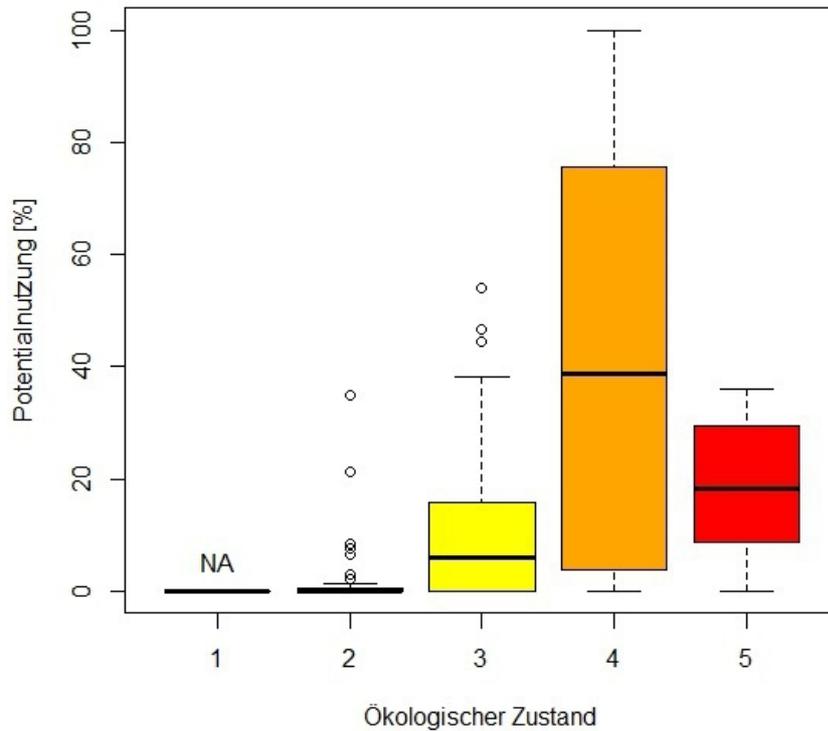
Abbildung 2-19: Verteilung der Potentialnutzung in Oberösterreich (n = 170)



Quelle: eigene Darstellung.

Verbindet man die beiden Datensätze (d.h. Ökologischer Zustand und Potentialnutzung), so zeigt sich folgende Verteilung (siehe Abbildung 2-20).

Abbildung 2-20: Verteilung der Längennutzung auf die ökologischen Zustandsklassen in Oberösterreich (NA = keine Strecken vorhanden; n = 170)



Quelle: eigene Darstellung.

Ziel der Analysen ist eine Differenzierung zwischen Strecken, die den ökologischen Zustand erreichen ($\text{ÖZ} \leq 2,5$) und jenen, die das Ziel nicht erreichen ($\text{ÖZ} > 2,5$).

Erneut wurden die Daten so gewichtet, dass die Fälle je ökologischer Zustandsklasse gleichmäßig in die Berechnung eingehen (siehe Gewichtungsfaktoren in Tabelle 2-5).

$$\text{Gewichtungsfaktor}_{\text{öZ}} = \frac{N}{n_{\text{öZ}}}$$

Tabelle 2-5: Gewichtungsfaktoren des Ökologischen Zustands in Oberösterreich (Potentialnutzung, N = 170)

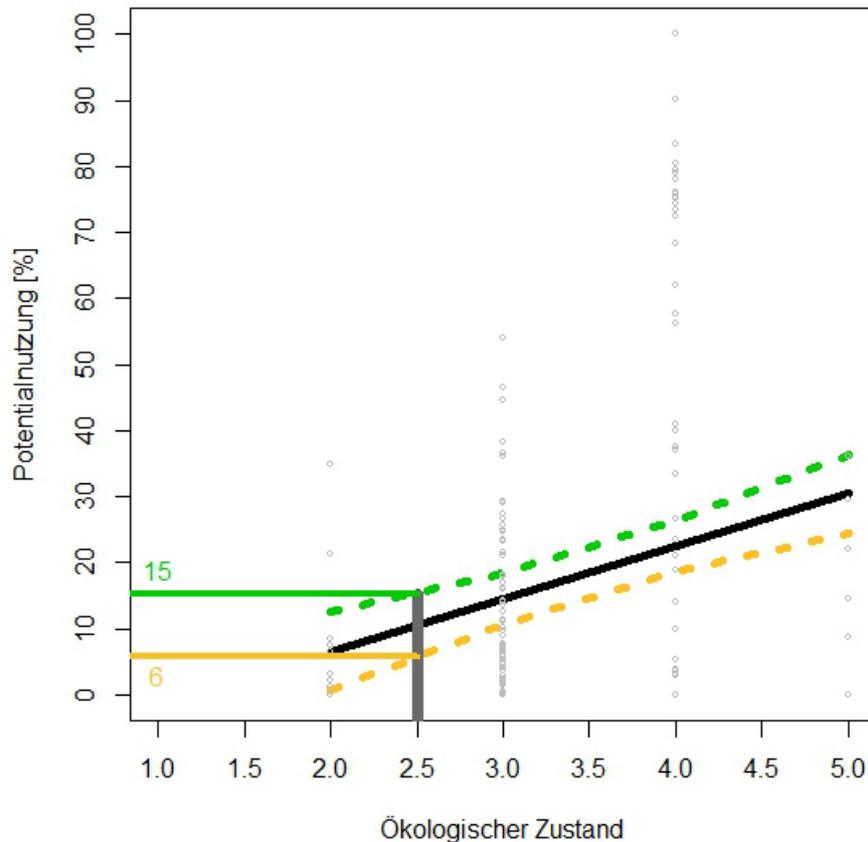
	1	2	3	4	5
Fallzahl (n öz)	-	31	89	44	6
Gewichtungsfaktor öz	-	5,4839	1,9101	3,8636	28,3333

Quelle: eigene Darstellung.

In einem linearen Modell erklärt der ökologische Zustand somit 12 % der Variabilität der Potentialnutzung. Die Formel der Regressionsgerade ist wie folgt:

$$y = 7,951 * x - 9,277$$

Abbildung 2-21: Potentialnutzung mit 95 %igem Konfidenzintervall in Oberösterreich (Obergrenze für grüne/weniger sensible Strecken und Untergrenze für gelbe/sensible Strecken; n = 170)



Quelle: eigene Darstellung.

Auch hier wird an der Regressionsgerade jener Nutzungsgrad abgelesen, der einen ökologischen Zustand von 2,5 erreicht. Oberhalb dieses Wertes wird das Ziel verfehlt, unterhalb wird das Ziel erreicht. Der Wert liegt bei 10,6 %. Unter Berücksichtigung eines 95 %-igen Konfidenzintervalls zeigt sich ein Maximum von 15,3 % und ein Minimum von 5,9 %.

Durch Bootstrapping wurde untersucht, wie stark das R^2 bei mehreren Durchläufen ($n = 200$) schwankt. Es wird mindestens ein R^2 von 2,9 % erreicht. Der Mittelwert liegt bei 13,8 % und das Maximum bei 39,2 %. Der validierte Längennutzungsindex liegt zwischen 6,2 % und 15,0 % mit einem Mittelwert von 10,5 %.

Auch hier wurden die Analysen auch auf Basis der Segmente durchgeführt. Die Ergebnisse weichen nur minimal von jenen auf Basis der OWKs ab, erreichen jedoch ein deutlich niedrigeres R^2 . Deshalb sind die Ergebnisse auf Basis der OWKs als repräsentativer einzustufen. Die Ergebnisse auf Basis der Segmente sind ebenfalls im Anhang dargestellt.

2.5.3 Vergleich von Längen- und Potentialnutzung

Der Vergleich von Längen- und Potentialnutzung wird ebenfalls auf Basis der Oberflächenwasserkörper durchgeführt. In manchen Fällen ist der OWK zwar durch Restwasser, Schwall oder Stau beeinträchtigt, enthält aber kein Kraftwerk (Potentialnutzung = null¹⁴). Diese Fälle resultieren daraus, dass die Beeinträchtigungen des Kraftwerks über den betroffenen OWK hinausreichen. Beim Vergleich wurden lediglich jene OWKs berücksichtigt, bei denen die Potentialnutzung >0 % ist (n = 112).

Aufgrund der ungleichmäßigen Verteilung der Punkte wurde erneut eine Gewichtung durchgeführt. Da die Potentialnutzung eine kontinuierliche Verteilung zeigt, wurde sie in fünf Gruppen eingeteilt und entsprechend der zuvor angewandten Methodik gewichtet:

$$\text{Faktor}_{\text{Pot}} = \frac{N}{n_{\text{Pot}}}$$

Tabelle 2-6: Gewichtungsfaktoren der Potentialnutzung in Oberösterreich (Vergleich; n = 112)

	≤20	20 bis ≤40	40 bis ≤60	60 bis ≤80	>80
N _{Pot}	61	26	7	12	6
Faktor _{Pot}	1,8361	4,3077	16,0000	9,3333	18,6666

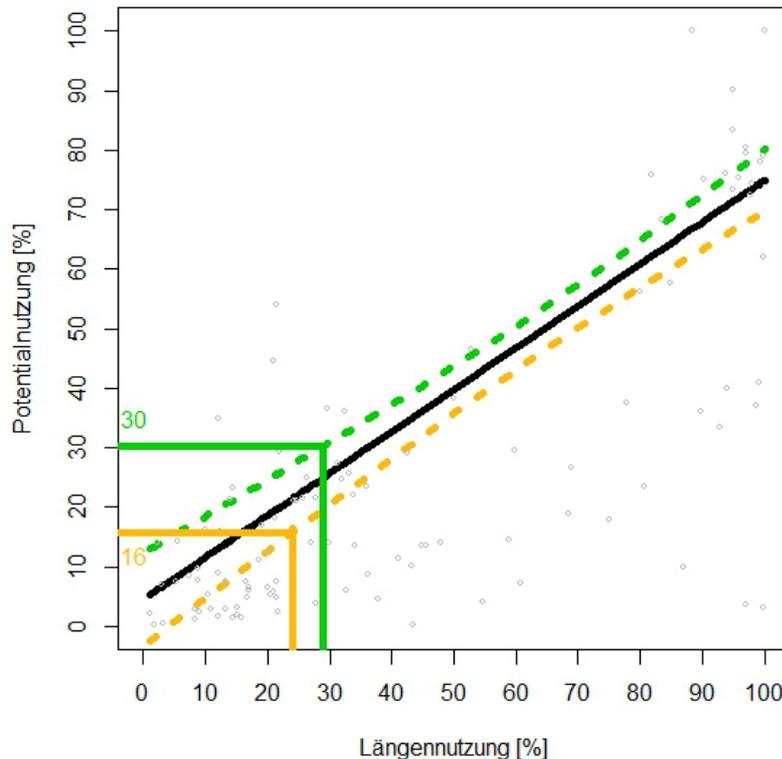
Quelle: eigene Darstellung.

Das Modell zeigt ein R² von 60,1 %, die Längennutzung erklärt also 60,1 % der Potentialnutzung. Die Regressionsgerade liegt folgender Formel zugrunde und ist in Abbildung 2-22 dargestellt.

$$y = 0,7036 * x + 4,5774$$

¹⁴ z.B. wenn sich ein Kraftwerk an der OWK-Grenze befindet und den benachbarten, ungenutzten OWK durch Restwasser, Schwall oder Stau beeinträchtigt.

Abbildung 2-22: Vergleich der Längen- und Potentialnutzung mit 95 %igem Konfidenzintervall in Oberösterreich (Obergrenze für grüne/weniger sensible Strecken und Untergrenze für gelbe/sensible Strecken; n = 112)

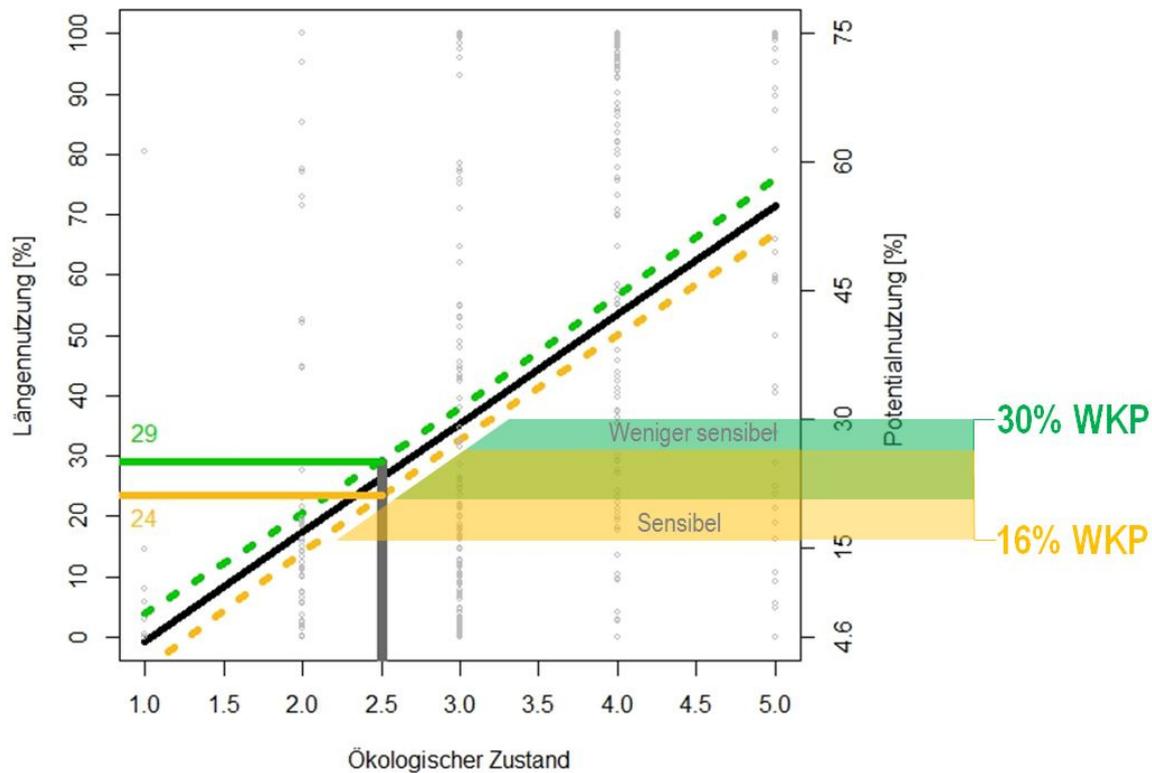


Quelle: eigene Darstellung.

Leitet man nun die in der österreichweiten Analyse berechneten Längennutzungen (29 und 24 %) von der Gerade ab, so ergibt sich unter erneuter Berücksichtigung eines 95 %-igen Konfidenzintervalls eine Potentialnutzung von maximal 30 % und minimal 16 %.

Die Gesamtergebnisse sind noch einmal in Abbildung 2-23 dargestellt. Auf der x-Achse ist der ökologische Zustand abgebildet. Die linke y-Achse zeigt die Längennutzung entsprechend der österreichweiten Analysen mit den beiden errechneten Werten von 29 und 24 %. Die rechte y-Achse basiert auf der Regressionsgerade des Vergleichs ($y = 0,7036 \cdot x + 4,5774$), wobei das x auf der linken y-Achse abgebildet ist und das y auf der rechten y-Achse. Somit ist auf der rechten y-Achse die Bandbreite (Konfidenzintervall 95 %) abzulesen. Hier wurde jeweils der Mittelwert sowie das Maximum und Minimum angegeben. **Der maximal zulässige Wert liegt also bei 30 % Potentialnutzung und ist wirklich als maximale Obergrenze zu verstehen. Eine Nutzung darüber hinaus ist mit hoher Wahrscheinlichkeit ökologisch nicht mehr verträglich. Sensible Gewässer (= gelbe Klassendefinition) reagieren unter Umständen viel stärker auf Beeinträchtigungen als weniger sensible (= grüne Klassendefinition). Daher ist hier ein maximaler Nutzungsgrad von 16 % zu empfehlen, der in der Bandbreite von Längen- und Potentialnutzung als Untergrenze ermittelt wurde. Eine Nutzung unter diesem Schwellenwert ist mit hoher Wahrscheinlichkeit ökologisch verträglich.**

Abbildung 2-23: Gesamtergebnisse der Analysen



Quelle: eigene Darstellung.

2.6 Schlussfolgerungen

Die Analysen wurden auf verschiedenen räumlichen Ebenen (Österreich und Oberösterreich) anhand verschiedener Kriterien (Längennutzungsgrad und Potentialnutzungsgrad) und unterschiedlichen Bezugsräumen (OWKs und Segmente) durchgeführt.

Grundsätzlich zeigen die Ergebnisse, dass die österreichweiten Analysen anhand der Gewässer > 500 km² am repräsentativsten sind. Der Längennutzungsgrad erreicht hier unter Berücksichtigung eines 95 %-igen Konfidenzintervalls eine Bandbreite zwischen 24 und 29 %, mit einer relativ guten Absicherung ($R^2 \sim 37 \%$).

Im direkten Vergleich ist das oberösterreichische Modell mit einem R^2 von ca. 35 % zwar nicht wesentlich schlechter als das Österreichmodell, zeigt jedoch einige Defizite. Zum einen ist das Modell dadurch limitiert, dass OWKs mit sehr gutem ökologischen Zustand fehlen, die jedoch für das Gesamtmodell besonders wichtig wären. So hängen die Ergebnisse stark vom guten ökologischen Zustand ab. Zusätzlich existieren nur sieben OWKs mit schlechtem ökologischem Zustand (ÖZ = 5). Bei diesen OWKs (an Salzach, Inn, Alm, Große Rodl und Steyr) sind die Mittelwerte der beiden Nutzungsfaktoren mit 25 % (Länge) und 12 % (Potential) eher gering (vergleiche ÖZ 4 und 5), wodurch das Modell weiter verzerrt wird. Vergleicht man dazu das Österreichmodell, so zeigt sich eine sehr schöne Verteilung, bei der der ökologische Zustand mit zunehmender Nutzung abnimmt. Daher wurde das österreichweite Modell für die Analysen herangezogen.

Die Analysen anhand der oberösterreichischen Daten wurden neben den OWKs auch auf Basis der Segmente durchgeführt. Grundsätzlich ergeben sich nur kleine Unterschiede, die Modelle sind jedoch etwas schlechter abgesichert (siehe Anhang). Grundsätzlich ist eine Analyse auf Basis der OWKs zu empfehlen, da hier die Daten 1:1 vom NGP-Datensatz übernommen werden können und eine gewisse Mindestlänge gegeben ist. Die Segmente weisen hingegen teilweise auch sehr kurze Längen auf, die, wenn sie energiewirtschaftlich genutzt werden, in sehr hohen Nutzungsgraden resultieren.

Auch wenn die Ergebnisse auf Basis des Österreichmodells generiert wurden, sind die Analysen der oberösterreichischen Daten trotzdem unverzichtbar, da nur durch sie die Relation zwischen Längennutzung und Potentialnutzung ermittelt werden konnte. Die Beziehung wurde wiederum für die Ermittlung des ökologischen Nutzungsfaktors auf Basis des Österreichmodells benötigt (siehe dazu auch Modellansatz in Kapitel 2.3).

Die Ergebnisse der Längennutzung entsprechen in etwa jenen anderer vergleichbarer Studien. Zum Beispiel unterscheiden sich in der MIRR-Studie (Schmutz et al. 2007), unter der Berücksichtigung von Mehrfachbelastungen¹⁵, niederösterreichische OWKs mit mehr als 13 % Stauanteil deutlich von jenen ohne Stau einfluss. Bei dieser Studie wurden v.a. kleine und mittelgroße Kraftwerke bzw. Stau untersucht. Restwasser und Schwall wurde hierbei jedoch nicht berücksichtigt.

Die Detailanalysen im Rahmen vorliegender Studie ergeben für Stau einen vergleichbaren Grenzwert von etwa 9 % (siehe Anhang). Bei Stauanteilen über 9 % ist mit einer Verfehlung des Zielzustands ($\text{ÖZ} < 2,5$) zu rechnen.

Weiters wird in Schmutz et al. (2010) ein österreichweites „Modell Stau einfluss“ berechnet, wobei bereits bei einem Stauanteil von bis zu 1/3 des OWKs eine deutliche Reaktion der Organismen zu nachgewiesen wurde. Jedoch werden bei dieser Studie alle Werte zwischen > 0 und 33 % in einer Gruppe zusammengefasst und erlauben keine weitere Differenzierung. Auch wurden hier Restwasser und Schwall nicht berücksichtigt.

Im Rahmen vorliegender Studie wurde jedoch nicht nur der gestaute Anteil herangezogen, sondern auch die Beeinträchtigungen Restwasser und Schwall, um die Gesamtwirkung aller dokumentierten Belastungen in Zusammenhang mit Kraftwerksnutzung beurteilen zu können. Zudem zeigen die Ergebnisse der Detailanalysen, dass das Modell mit allen drei Beeinträchtigungen am besten abgesichert ist (siehe Anhang).

Eine ökologische Differenzierung zwischen den Belastungen Stau, Restwasser oder Schwall erfolgte in dieser Studie nicht. Auch wurde bei den Wasserkraftanlagen nicht unterschieden, ob diese gemäß NGP 2009 bereits angepasst wurden (ob schon Fischwanderhilfen bestehen bzw. bei Ausleitungen, ob ausreichend Mindestrestwasser abgeben wird) oder nicht. In den ökologisch verträglichen Nutzungsfaktoren sind die Erzeugungsverluste aufgrund wasserrechtlich verpflichtender Dotationen für Fischaufstiegsanlagen und Restwasserabgaben bei Ausleitungen in der Regel nicht enthalten, da die Kraftwerksdaten der oö. Kraftwerksdatenbank von einem Kraftwerksdatenstand (Oktober 2011) vor

¹⁵ Anteil Wald & extensivem Grünland im Pufferstreifen, Morphologischer Zustand, Verhältnis Staulänge zu MQ, Anzahl Querbauwerke.

Umsetzung des NGP bzw. vor Inkrafttreten der Oö. Sanierungsverordnung OG 2011 (verpflichtende Herstellung der Durchgängigkeit im prioritären Sanierungsraum) stammen. Bei der Berechnung des Ausbaupotentials (Neubauten und Ersatzneubauten) wird in der „Methodik zur Quantifizierung des Ausbaupotentials“ daher nach Berücksichtigung des ökologischen Nutzungsfaktors (30 % für grüne und 16 % für gelbe Strecken) und nach Abzug der bestehenden Nutzungen (aus der Kraftwerksdatenbank) noch eine Reduktion um Verluste durch Fischwanderhilfen und Restwasserabgaben durchgeführt, da für Kraftwerksneubauten heutzutage Fischwanderhilfen im Fischlebensraum zu errichten und Restwasserstrecken ausreichend zu dotieren sind. In der Studie „Analyse der Auswirkungen der bis 2015 in Umsetzung des NGP zu setzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und möglichen technischen Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen auf die Energiewirtschaft in Oberösterreich“ (2012) wurden die Erzeugungsverluste zur Herstellung der Durchgängigkeit mit maximal 1 % (je nach Restwasserabgabe zwischen 33 bis 91 GWh) der gesamten Wasserkraftproduktion Oberösterreichs (im Mittel 10.200 GWh) berechnet. Sollten bei einigen Kraftwerken vor Oktober 2011 (Kraftwerksdatenstand der Kraftwerksdatenbank) bereits Fischaufstiegshilfen und entsprechende Restwasseranpassungen bestanden haben, so ist dies für die Ermittlung des Ausbaupotentials kaum von Bedeutung, da die ökologisch bedingten Erzeugungsverluste (Fischwanderhilfen, ggf. Restwasser) nur eine Größenordnung (maximal 1 % für ganz OÖ) betreffen, die für die Ermittlung des gesamten Ausbaupotentials in Oberösterreich kaum eine Rolle spielt.

Im Rahmen der Studie konnte gezeigt werden, dass die Längennutzung stark mit der Potentialnutzung korreliert ($R^2 \sim 60\%$). Unterschiede ergeben sich v.a. dann, wenn ein Kraftwerk eher am Rand des betroffenen OWKs liegt und die Beeinträchtigungen hauptsächlich den anschließenden OWK betreffen. Somit würde der OWK, in dem das Kraftwerk liegt, eine hohe Potentialnutzung aber niedrige Längennutzung zeigen, während die Situation in den anschließenden OWK genau umgekehrt wäre (hohe Längennutzung bei geringer Potentialnutzung). Abgesehen von solchen Sonderfällen besteht jedoch ein starker Zusammenhang, der anhand der diskutierten Regressionsgerade beschrieben wurde.

Somit konnte der auf Basis der österreichweiten Analysen generierte Längennutzungsgrad in einen Potentialnutzungsgrad umgewandelt werden. Die Ergebnisse berücksichtigen wiederum ein 95 %-iges Konfidenzintervall und erreichen somit Werte zwischen 16 und 30 % in Bezug auf das natürliche Wasserkraftpotential (WKP).

Die Ergebnisse zeigen, dass die OWKs bzw. Segmente im Mittel maximal bis zu 30 % energiewirtschaftlich genutzt werden sollten. Dieser Wert ist jedoch als ein absolutes Maximum zu verstehen. Eine Nutzung darüber hinaus ist mit hoher Wahrscheinlichkeit ökologisch nicht mehr verträglich. Bei sensiblen Gewässern (= gelbe Klassifizierung) ist anzunehmen, dass sie auf Beeinträchtigungen stärker reagieren als weniger sensible Gewässer (= grüne Klassifizierung). Hier wird ein Nutzungsgrad von 16 % empfohlen. Eine Nutzung unter diesem Schwellenwert ist mit hoher Wahrscheinlichkeit ökologisch verträglich.

Beim Ökologischen Nutzungsfaktor handelt es sich um einen statistischen Hilfswert. Die Grenzwerte können im Einzelfall stark abweichen und sind daher nicht für die Anwendung in Einzelverfahren bzw. Bewilligungsverfahren geeignet. Eine Anwendung sollte lediglich auf größerer Maßstabsebene (Oberösterreich, Haupteinzugsgebiete) erfolgen.

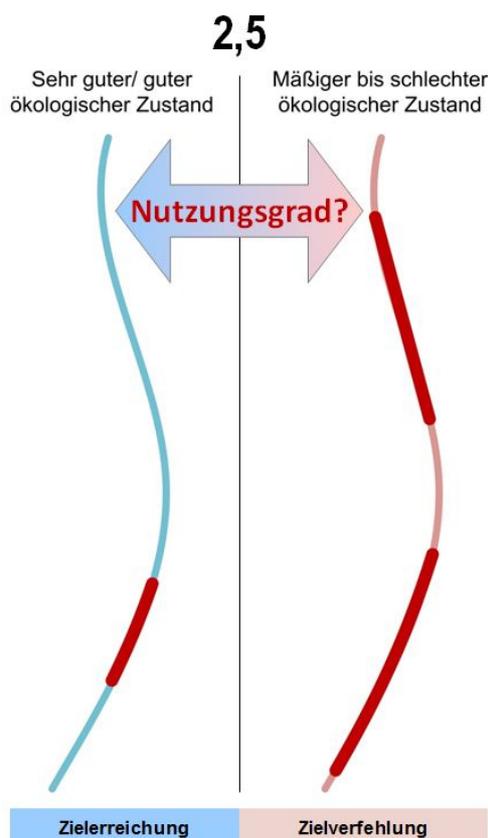
Des Weiteren können großräumige Strukturierungsmaßnahmen zur Erhöhung des Ökologischen Nutzungsfaktors führen.

2.7 Zusammenfassung Ermittlung der ökologischen Nutzungsfaktoren

Die oberösterreichische Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 versucht einerseits das vorhandene Wasserkraftpotential noch stärker nutzbar zu machen und andererseits, entsprechend der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), den guten ökologischen Zustand an den oberösterreichischen Gewässern zu erhalten bzw. wieder herzustellen.

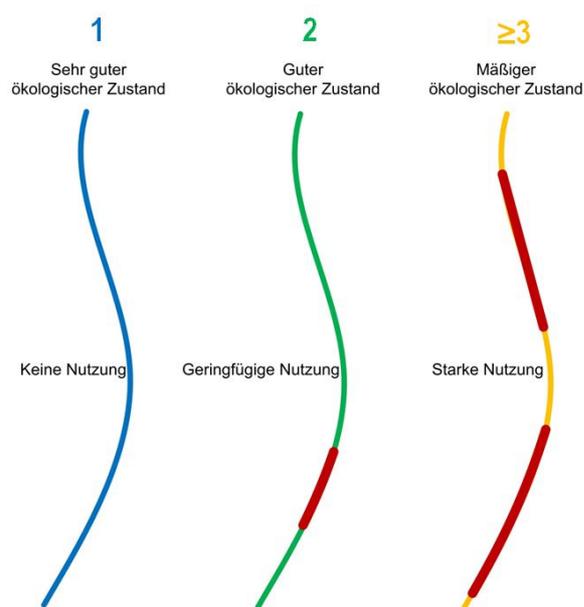
Mit Bezug zum laufenden Wasserkraftausbau stellt sich jedoch die Frage, bis zu welchem Grad ein Wasserkörper energiewirtschaftlich genutzt werden darf, ohne die Vorgaben der WRRL zu verfehlen. Der Grenzwert zwischen Zielerreichung und Zielverfehlung der WRRL liegt bei einem ökologischen Zustand von 2,5. Darüber ($\text{ÖZ} > 2,5$) spricht man von einer Zielverfehlung, darunter ($\text{ÖZ} < 2,5$) wird das Ziel erreicht. Da dieser Grenzwert ($\text{ÖZ} = 2,5$) den maximal erlaubten ökologischen Zustand darstellt, diente er zur Ermittlung des maximalen ökologischen Nutzungsfaktors.

Abbildung 2-24: Definition des Schwellenbereichs



Es ist davon auszugehen, dass Wasserkörper, die bereits einen Großteil des natürlichen Wasserkraftpotentials nutzen, einen schlechteren ökologischen Zustand aufweisen als jene, die das Potential nur zu einem geringen Anteil oder gar nicht nutzen (siehe Abbildung 2-25).

Quelle: eigene Darstellung.

Abbildung 2-25: Annahme der Zustandsverschlechterung bei stärkerer Nutzung

Quelle: eigene Darstellung.

Um diese Annahme zu bestätigen wurden je Wasserkörper folgende Daten ermittelt:

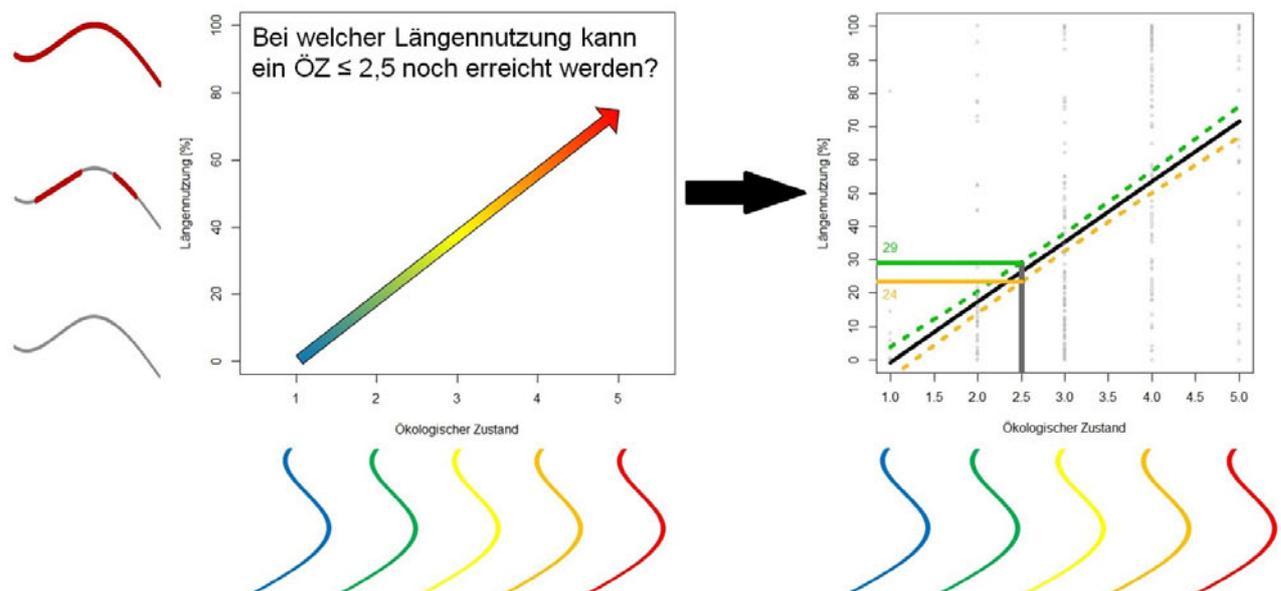
- Ökologischer Zustand (NGP Datensatz 2009)
- Potentialnutzung in % (Anteil des genutzten am natürlichen Wasserkraftpotential)
- Längennutzung in % (Anteil der durch Restwasser, Schwall und Stau beeinträchtigten Länge an der Gesamtlänge)

In Österreich (Flüsse mit EZG > 500 km²) konnte aufgrund fehlender Kraftwerksdaten lediglich die Längennutzung, jedoch nicht die Potentialnutzung je Wasserkörper ermittelt werden. Die Analysen des Zusammenhangs zwischen der beeinträchtigten Länge (in %) und dem ökologischen Zustand je Wasserkörper zeigen, dass ein Wasserkörper mit einem ökologischen Zustand von 2,5 im Mittel auf **26 %** seiner Länge energiewirtschaftliche Beeinträchtigungen (Stau, Restwasser, Schwall) aufweist. D.h. ein Wasserkörper mit 26 % Nutzung weist im statistischen Mittel gerade noch den guten ökologischen Zustand auf. Im Einzelfall weichen die Werte jedoch von diesem Mittelwert ab, d.h. es gibt Fälle, wo die Nutzung geringer ist und dennoch der gute ökologische Zustand verfehlt wird und umgekehrt. Insgesamt streuen die Werte in etwa in beide Richtungen in selben Ausmaß. Mit dem Mittelwertansatz wird daher in Kauf genommen, dass in etwa der Hälfte der Fälle eine Zielverfehlung möglich ist. Daher stellt diese Herangehensweise einen wenig strengen Ansatz hinsichtlich ökologischer Ziele dar. Wollte man mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Zielerreichung garantieren, müsste der Grenzwert wesentlich konservativer festgelegt werden, z.B. in dem man ihn dort ansetzt, wo 90 % der Fälle eine Zielerreichung erfahren. Damit wäre jedoch eine weitere energiewirtschaftliche Nutzung praktisch ausgeschlossen.

Da anzunehmen ist, dass einzelne Gewässerabschnitte unterschiedliche Sensibilitäten hinsichtlich eines weiteren Wasserkraftausbaus aufweisen, wurden die oberösterreichischen Gewässer von den ökologischen Büros ezb - Eberstaller Zauner Büros und blattfisch - C. Gumpinger gewässerökologisch untersucht und in drei Sensibilitätsklassen (weniger sensibel, sensibel und sehr sensibel) eingeteilt. Während bei weniger sensiblen Gewässerstrecken (grün) ein Wasserkraftausbau in der Regel gewässerökologisch verträglich ist, ist dies in sensiblen Gewässerstrecken (gelb) nur unter besonderen Bedingungen möglich. An sehr sensiblen Gewässerstrecken (rot) sollten lediglich Potentialsteigerungen durch Turbinentausch und Erhöhung der Ausbaumwassermenge an bestehenden Anlagen erfolgen.

Da der Mittelwert bzw. das zugrundeliegende Modell mit einer gewissen Unschärfe behaftet ist, ist diese Unschärfe mit zu berücksichtigen. Für den ermittelten Längennutzungsgrad von 26 % wurde unter Berücksichtigung des Schwankungsbereichs, eine Obergrenze von **29 %** und eine Untergrenze von **24 %** Längennutzung ermittelt. Bei 24 % Längennutzungsgrad gibt es eine 95 %ige Sicherheit, dass im Mittel nur die Hälfte der Fälle eine Zielerreichung erfährt. Der obere, weniger abgesicherte Grenzwert von 29 % findet jedoch für weniger sensible Gewässer Anwendung, da hier davon ausgegangen werden kann, dass diese in geringerem Ausmaß auf Beeinträchtigungen reagieren. Das heißt, je nach Sensibilität des Wasserkörpers dürfen bis zu 24 % (sensibel) oder 29 % (weniger sensibel) der Länge energiewirtschaftlich genutzt werden, um einer Verfehlung des guten ökologischen Zustand ($\text{ÖZ} < 2,5$) entgegenzuwirken.

Abbildung 2-26: Ermittlung der maximalen Längennutzung für sensible (gelb) und weniger sensible Gewässerstrecken (grün).



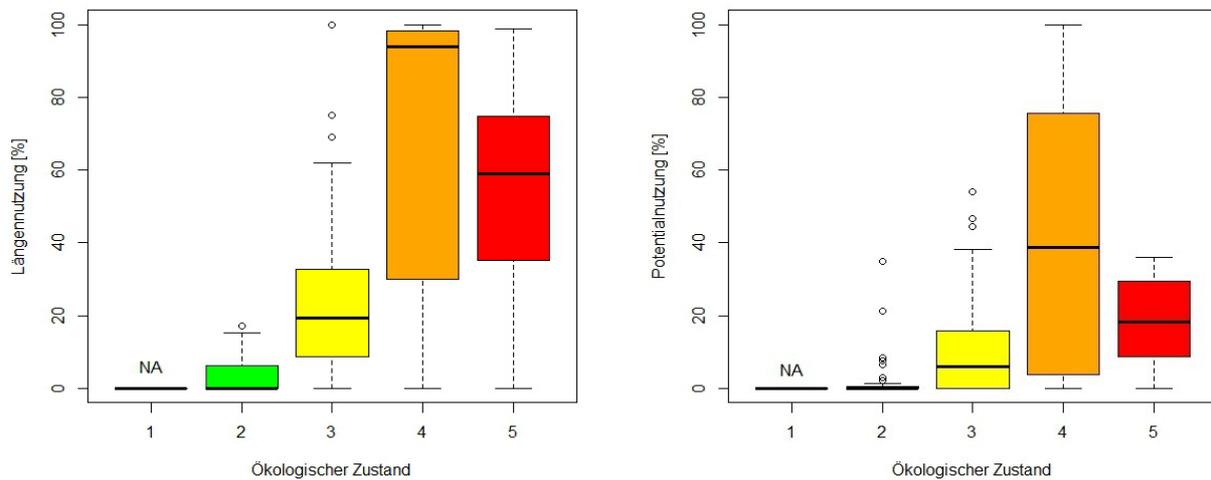
Quelle: eigene Darstellung.

Um das Ausbaupotential in Oberösterreich abschätzen zu können, wird jedoch ein Grenzwert für die Potentialnutzung und nicht für die Längennutzung benötigt. Da Oberösterreich über einen sehr detaillierten Kraftwerksdatensatz verfügt, konnte hier sowohl die Potentialnutzung (in %) als auch die Längennutzung (in %) ermittelt und zusammen mit dem ökologischen Zustand je Wasserkörper analysiert werden. Untersucht man den Zusammenhang zwischen dem ökologischen Zustand und der Potentialnutzung in Oberösterreich, so erhält man eine maximale Potentialnutzung von rund 11 % (Schwankungsbereich zwischen 6 und 15 %). Die Untersuchungen in Oberösterreich zeigten jedoch, dass der oberösterreichische Datensatz im Vergleich zum österreichischen Datensatz Faktoren aufweist, die zu einer Verzerrung der Ergebnisse führen können:

1. An den oberösterreichischen Gewässern mit Einzugsgebiet $>100 \text{ km}^2$ gibt es keine Strecken mit sehr gutem ökologischen Zustand. Lediglich ca. 20 % der Oberflächenwasserkörper weisen einen guten ökologischen Zustand auf. Die restlichen 80 % verfehlen derzeit das Ziel der WRRL (siehe Abbildung 2-27, links).

2. Es existieren sechs Segmente mit einem schlechten ökologischen Zustand (ÖZ = 5), die jedoch im Durchschnitt eine geringere Potentialnutzung bzw. Längennutzung aufweisen als jene mit unbefriedigendem Zustand (ÖZ = 4) (siehe, rechts).

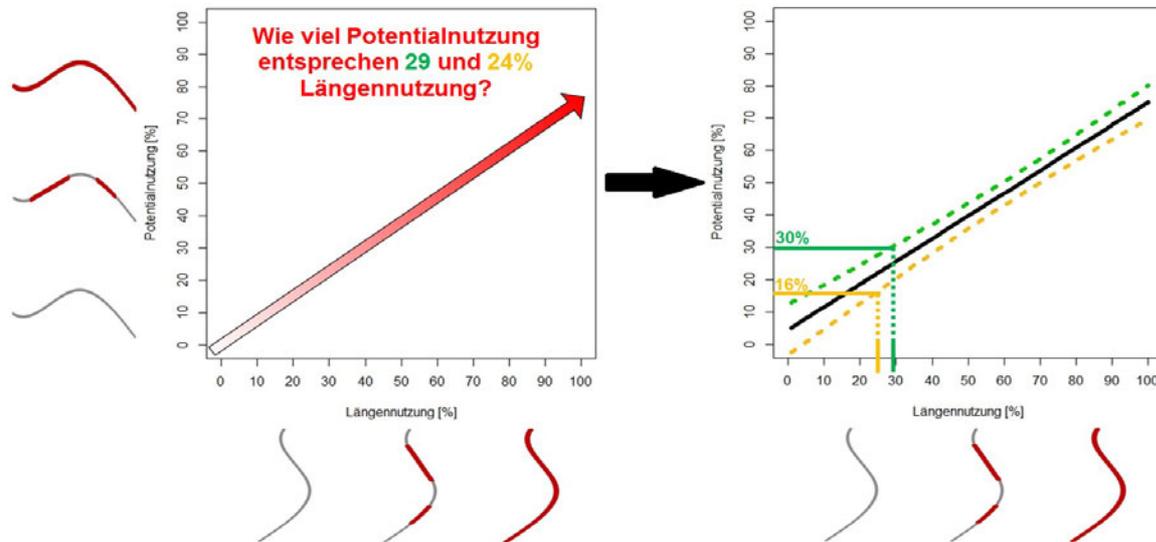
Abbildung 2-27: Faktoren, die die Wahl des österreichweiten Datensatzes gegenüber dem oberösterreichischen Datensatz begünstigen.



Quelle: eigene Darstellung.

Aus diesem Grund wurden die Ergebnisse der österreichweiten Analyse zur Ermittlung des maximalen Nutzungsfaktors herangezogen. Das oberösterreichische Modell ist jedoch essentiell, um den Zusammenhang zwischen Längen- und Potentialnutzung zu ermitteln und so die Grenzwerte der Längennutzung in Grenzwerte der Potentialnutzung umrechnen zu können. Es ist anzunehmen, dass die Längennutzung (% beeinträchtigte Länge) in etwa der Potentialnutzung (% genutztes WKP) entspricht. Der tatsächliche Zusammenhang wurde anhand der oberösterreichischen Daten statistisch berechnet und nachgewiesen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Längennutzung meist etwas über der Potentialnutzung liegt. Differenzen ergeben sich v.a. dadurch, dass die vorhandenen Kraftwerke das Wasserkraftpotential vielfach nicht optimal nutzen. Auf Basis dieser Ergebnisse wurden die anfangs ermittelten Längennutzungsfaktoren von 29 % und 24 % in Grenzwerte der Potentialnutzung umgerechnet (siehe Abbildung 2-28).

Abbildung 2-28: Ermittlung der maximalen Potentialnutzung für sensible (gelb) und weniger sensible Gewässerstrecken (grün).



Quelle: eigene Darstellung.

Bei der Umwandlung von der Längennutzung in die Potentialnutzung ergibt sich erneut ein Schwankungsbereich mit einer Ober- und Untergrenze, der analog der o.g. Vorgangsweise zur Grenzwertfestlegung herangezogen wird. Für grüne Strecken, die weniger sensibel auf eine weitere Wasserkraftnutzung reagieren, wird die obere Grenze des Schwankungsbereichs (**30 % Potentialnutzung**) herangezogen, für sensible Gewässer die untere Grenze (**16 % Potentialnutzung**).

Da beide verwendete Modelle (Längennutzung und Potentialnutzung) einen Schwankungsbereich aufweisen, sind bei der Gesamtbeurteilung die kumulierten Unschärfen zu berücksichtigen, was bedeutet, dass im Gesamtmodell (Berechnung der maximalen Längennutzung und Umwandlung in Grenzwerte der Potentialnutzung) jeweils Untergrenzen für sensible und die Obergrenzen für weniger sensible Gewässerstrecken heranzuziehen sind.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass ein großer Teil der Gewässer in Oberösterreich als „sensibel“ (gelb) eingestuft wurde, mag der Grenzwert von 16 % für diese Gewässerstrecken als gering erachtet werden. In Oberösterreich wird jedoch derzeit in mehr als 80 % der berücksichtigten Oberflächenwasserkörper das Ziel der WRRL (d.h. der sehr gute bzw. gute ökologische Zustand) nicht erreicht. Es ist anzunehmen, dass ein weiterer Wasserkraftausbau in Strecken, die derzeit das Umweltziel verfehlen, grundsätzlich zu keiner Verbesserung des ökologischen Zustands führt. Eine Zustandsverbesserung ist nur bei besonderer Berücksichtigung ökologischer Ansprüche wie longitudinale und laterale Durchgängigkeit, großräumige Strukturverbesserungen, Geschiebemanagement, etc. zu erwarten. Obwohl es sich beim ökologischen Nutzungsfaktor um einen statistischen Hilfwert handelt, der für das Einzelverfahren nicht relevant ist, bestätigen folgende Punkte, dass das angewandte Modell einen weniger strengen Ansatz verfolgt und die 16 % in sensiblen Strecken nicht überschritten werden sollten:

- Die Ergebnisse auf Basis der oberösterreichischen Analysen (Anmerkung: diese sind weniger repräsentativ als die österreichischen Analysen - siehe Anhang) hätten in einer mittleren Potential-

nutzung von nur 11 % resultiert. Der Schwankungsbereich dieses Modells liegt zwischen 6 und 15 % Potentialnutzung, also um einiges niedriger als die Ergebnisse des Gesamtmodells von 16 und 30 %.

- Würde man bei den Analysen nur jene Oberflächenwasserkörper heranziehen, bei denen die ökologische Einstufung im NGP 2009 als „sehr sicher“ beurteilt wird, würden sich die Grenzwerte auf 11 % für sensible und 29 % für weniger sensible Gewässerstrecken reduzieren.

Die ermittelten Werte der ökologischen Nutzungsfaktoren dienen lediglich zur Berechnung des Ausbaupotentials in Oberösterreich. Die Nutzungsfaktoren sind nicht dazu geeignet, das Ausbaupotential einzelner Flussabschnitte zu ermitteln. Beim Ökologischen Nutzungsfaktor handelt es sich um einen **statistischen Hilfswert** zur Berechnung des oberösterreichweiten Ausbaupotentials, der für das Einzelverfahren nicht relevant ist. Im Einzelfall können die tatsächlichen Nutzungsfaktoren zur Erreichung des guten ökologischen Zustands stark von den hier berechneten Nutzungsfaktoren abweichen (sowohl nach oben als auch nach unten). Die ökologischen Nutzungsfaktoren sind daher keinesfalls für das Bewilligungsverfahren von Kraftwerkprojekten heranzuziehen, sondern sollten lediglich auf größerer Maßstabsebene Verwendung finden.

Da weder der 1. NGP (2009-2015) noch voraussichtlich der 2. NGP (2015-2021) eine großräumige Verpflichtung zur Verbesserung der ökologischen Strukturausstattung (Morphologie) vorsieht, kann bei der gegenständlichen Abschätzung des Ausbaupotentials nur vom morphologisch weitgehend defizitären Ist-Zustand ausgegangen werden. Eine Erhöhung des Nutzungsfaktors ist derzeit weder durch den Ist-Zustand noch durch bereits vorgesehene oder absehbare verpflichtende Sanierungsmaßnahmen begründbar. Falls jedoch großräumige Strukturierungsmaßnahmen im Gewässersystem durchgeführt werden, könnte dies zu einer Erhöhung des Ökologischen Nutzungsfaktors führen.

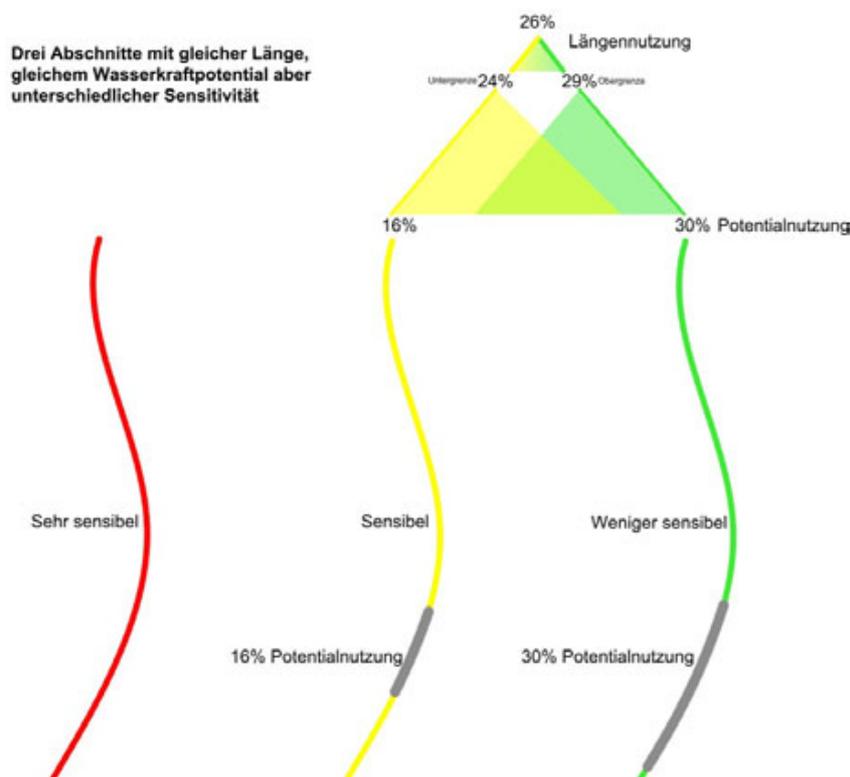


Abbildung 2-29: Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse

Quelle: eigene Darstellung.

3 Hydrologie



Abbildung 3-1: Niederschlagsmessstation Ried im Innkreis



Quelle: Hydrograph. Dienst

Abbildung 3-2: Pegelmessstelle



Quelle: Hydrograph. Dienst

3.1 Hydrographische Grundlagen und Berechnung der Einzugsgebiete

Die hydrographische Datengrundlage der gegenständlichen Arbeit bilden die Abflussreihen der Pegelstellen in Oberösterreich, welche zum Großteil im Hydrographischen Jahrbuch veröffentlicht werden. Zusätzlich aufgenommen wurden die Pegelstationen Zwettl an der Rodl / Diestlbach, Osternach / Osternach und Waldzell / Waldzeller Ache, da unter Mitverwendung dieser Stationen eine deutliche Verbesserung der Berechnungsergebnisse für die Flussgebiete der Großen Rodl, Antiesen und Ach erzielt werden konnte.

Im oberösterreichischen Donauabschnitt ist aus hydrographischer Sicht das grundsätzliche Problem gegeben, dass wegen der geschlossenen Kraftwerkskette kaum freie Fließstrecken vorhanden sind. Es können daher an den meisten vorhandenen Pegelstellen mangels einer eindeutigen Wasserstand-Abfluss-Beziehung (Schlüsselkurve) keine Abflüsse ermittelt werden und es muss auf Kraftwerksdurchflüsse zurückgegriffen werden. Für die Donau (im Aufgabenbereich der ViaDonau) ist im Hydrographischen Jahrbuch in der oo. Donaustrecke nur eine Abflussstation (Wehrstelle KW Aschach / Donau) veröffentlicht und bis zum Pegel Melk sind für alle dazwischen liegenden Pegelstellen oder Kraftwerke keine Abflüsse angegeben. Es erfolgte daher eine Ergänzung mit Abflussangaben (nur MQ) in der veröffentlichten Broschüre der kennzeichnenden Wasserstände der Donau (KWD 2010), herausgegeben von der ViaDonau, da mit einer erweiterten Datengrundlage eine wesentliche Verbesserung der Berechnungsergebnisse zu erwarten war.

Die Einzugsgebiete an den Segmentgrenzen wurden mit Ausnahme des Inn unter Verwendung des ArcGis-Einzugsgebietstools auf Basis von Geländehöhendaten im 25 x 25 m Raster errechnet. Das Tool wurde von der Direktion Umwelt- und Wasserwirtschaft zur Verfügung gestellt. An jenen Gewässern, deren Einzugsgebiete durch das Geländehöhenmodell nicht vollständig abgedeckt sind, sind im Einzugsgebietstool Übergabestellen mit externen Einzugsgebietsanteilen definiert. In den Berechnungsblättern, welche für alle Berechnungsstellen als pdf-File dokumentiert wurden, sind die externen Anteile ausgewiesen.

Für die Innzubringer, weiters an allen Gewässern im Einzugsgebiet der Donau zwischen dem Inn und der Enns sowie im Ennsgebiet erfolgte unter Verwendung von Korrekturgliedern eine Anpassung der errechneten Einzugsgebietsgrößen an die veröffentlichten Werte in den aktuellen Flächenverzeichnissen dieser Flussgebiete. Angemerkt wird, dass die Flächenverzeichnisse des Donaugebietes zwischen Inn und Enns und des Ennsgebietes nach dem gleichen Algorithmus und auf gleicher Datenbasis wie die nunmehrigen individuellen Einzugsgebiete erstellt wurden und die Abweichungen nur im Flächenausgleich begründet sind, der bei der Erstellung der Flächenverzeichnisse notwendiger Weise in Abstimmung auf die Staatsgebietsgröße notwendig war.

Die Einzugsgebiete von Naarn, Aist und Gusen liegen im Flussgebiet der Donau abwärts der Enns. Das Flächenverzeichnis dieses Flussgebietes wird derzeit vom Hydrographischen Zentralbüro im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft nach gleicher Methode neu bearbeitet, ist jedoch noch nicht erschienen. Es erfolgte in diesen Flussgebieten keine Anpassung an das alte, derzeit aber noch gültige Flächenverzeichnis, da dies eine Verschlechterung gegenüber den aus den digitalen Höhendaten errechneten Einzugsgebieten bedeutet hätte. Im Hydrographischen Jahrbuch sind für die Pegelstellen hier noch die ursprünglichen, in Kürze überholten Werte angegeben. Damit die Vergleich-

barkeit gegeben und die Berechnungsmethode der Abflüsse an den Segmentgrenzen methodisch einwandfrei ist, wurde für alle Pegelstellen in den Flussgebieten der Naarn, Aist und Gusen die Einzugsgebietsgröße nach der neuen Methode ermittelt und es wurden die Abweichungen gegenüber den Angaben im Hydrographischen Jahrbuch in den Berechnungen berücksichtigt.

Völlig anders war die Vorgangsweise bei der Berechnung der Einzugsgebietsgrößen im Inngebiet, da die bayerischen Zwischeneinzugsgebiete der Grenzstrecke des Inn unzureichend durch das Höhenmodell abgedeckt sind. Die Werte für den Inn selbst konnten jedoch direkt dem Flächenverzeichnis entnommen werden. Für die Innzubringer Pram, Antiesen, Ach und Mattig mussten neben den ArcGis-Einzugsgebietsberechnungen für die Segmentgrenzen in gleicher Weise auch die Einzugsgebiete aller Pegelstellen bestimmt werden. Aus der Einzugsgebietsdifferenz an den Pegelstellen sowie dem Vergleich an weiteren markanten Stützstellen (an der Einmündung von Zubringern) konnte ein Gerüst für das Korrekturglied gebildet werden. Während im Pramgebiet die Korrekturwerte niedrig waren und in einer ähnlichen Größenordnung lagen wie an den Gewässern in den neu aufgelegten Flächenverzeichnissen, ergaben sich in den Flussgebieten Antiesen, Ach und Mattig größere Korrekturwerte, teilweise auch Abweichungen mit abschnittweise wechselndem Vorzeichen.

3.2 Methodenentwicklung und -anpassung

Im Auftrag wird von 268 Segmentgrenzen gesprochen. Es handelt sich jedoch um 268 Segmentabschnitte und die Segmentgrenzen erhöhen sich in jedem der 30 Gewässer um eins. Grundsätzlich wird festgehalten, dass auftragsgemäß die Berechnung der Wasserführungen nur an den Segmentgrenzen (= 298 Berechnungspunkte) der 268 Segmentabschnitte durchzuführen ist und auf die detaillierte Berücksichtigung von Zubringern verzichtet wird. Dadurch wird eine mittlere Abweichung von ca. 10 % für Mittelwasser (MQ) bzw. von ca. 20 % für Niederwasser (MJNQ_T) in Kauf genommen.

Leider stellte sich heraus, dass bei der Festlegung der Wasserkörper bzw. der Segmente selbst dominierende Zubringer (z.B. Traun und Enns als Donauzubringer) nicht ausreichend berücksichtigt wurden. Es war daher notwendig, zur Einhaltung der vorher beschriebenen Toleranzen 36 zusätzliche Berechnungspunkte jeweils vor und nach bedeutenden Zubringern aufzunehmen. Erst dadurch zeigen sich die sprunghaften Abflussänderungen als Folge der Zubringer. Die Gesamtzahl der Berechnungspunkte beträgt somit 334.

3.3 Kontrolle und Optimierung der Berechnungsergebnisse

Zur Datenkontrolle und als Grundlage für den teilweise erforderlichen Abgleich der Berechnungsergebnisse wurden für alle bearbeiteten 30 Flussgebiete hydrologische Längenschnitte erstellt.

Erhebliche Schwierigkeiten ergaben sich bei der Festlegung der Abflüsse an der Donau.

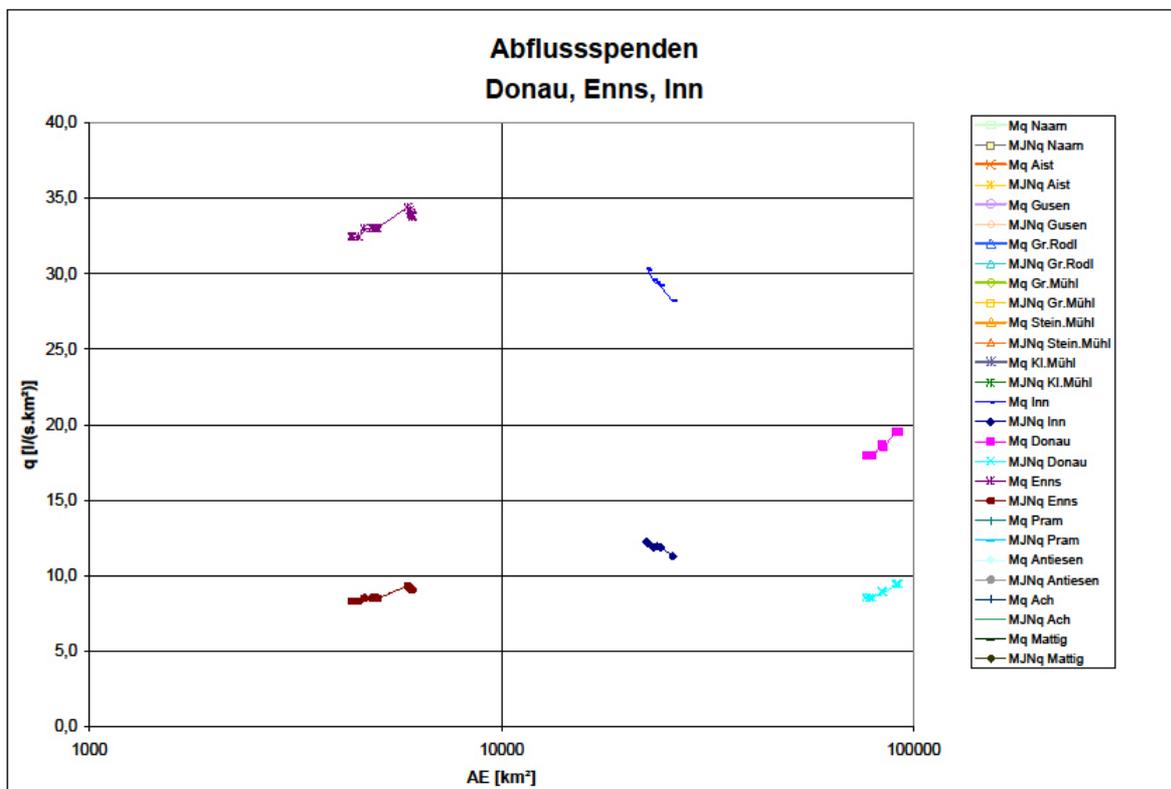
An den meisten übrigen Gewässern zeigten die erstellten hydrologischen Längenschnitte nur einzelne Auffälligkeiten, nachdem in vielen Flussgebieten einzelne wesentliche Zubringer zusätzlich berücksichtigt wurden. Ein individueller Korrekturingriff war an der Großen Mühl, an der Krems, am Inn und an der Mattig erforderlich.

Mit der durchgeführten Erweiterung auf 334 Berechnungspunkte ist sichergestellt, dass die mittlere Abweichung innerhalb der einzelnen Segmentabschnitte den auftragsgemäßen Toleranzen (max. 10 % bei MQ, max. 20 % bei MJNQ_T) entspricht.

Die in diesem Projekt zur Datenkontrolle erzeugten hydrologischen Längenschnitte sind streng genommen lediglich als "angenäherte hydrologische Längenschnitte" zu bezeichnen. Für eine generelle Eignung der Abflussberechnungen wären eine Vielzahl weiterer Zubringer zu berücksichtigen, die Abflussreihen zusätzlicher Pegelstellen an Zubringern aufzunehmen und der Berechnungsmodus (mit gleitenden Übergängen) zu verfeinern.

Ein weiteres Instrument zu Daten- und Plausibilitätskontrolle bildete das Tabellenblatt "Diagramm Spenden". Für alle berechneten Abflüsse wurden die Abflussspenden ermittelt und in einem halblogarithmischen Spendendiagramm dargestellt. Wegen der äußerst unterschiedlichen Einzugsgebietsgrößen an den 30 Gewässern ergibt die Gesamtdarstellung (= Grundeinstellung im Tabellenblatt "Diagramm Spenden") kein für die Beurteilung brauchbares Bild. Für Detailkontrollen sind beide Achsen nach Bedarf zu skalieren. Nachstehend werden 3 vereinfachte Auszüge aus dem Spendendiagramm wiedergegeben. Das erste Spendendiagramm zeigt die Abflussspenden der 3 großen Gewässer Donau, Enns und Inn. Im zweiten Spendendiagramm sind die Abflussspenden von 20 kleineren Gewässern dargestellt. Im dritten Spendendiagramm sind die Abflussspenden von Traun, Ager, Alm, Steyr und Salzach dargestellt.

Abbildung 3-3: Abflussspenden Donau, Enns, Inn

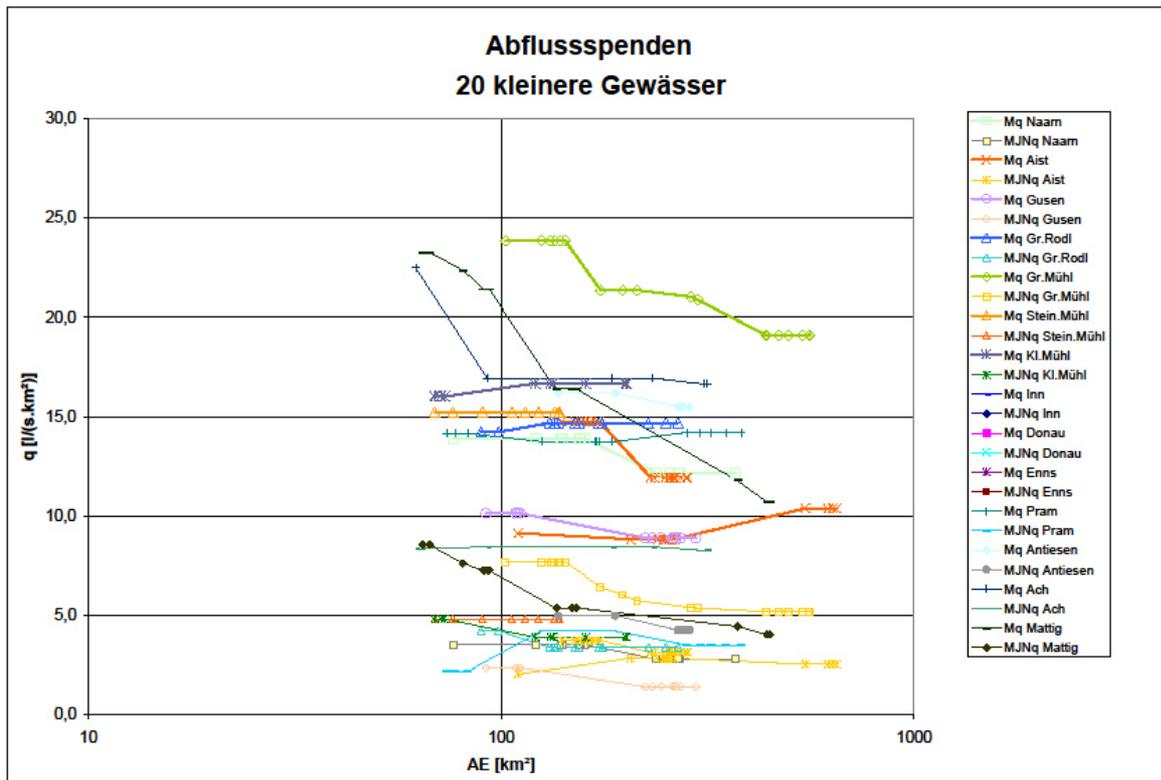


Maximilian Wimmer, Linz

19.11.2013

Quelle: eigene Darstellung.

Abbildung 3-4: Abflussspenden 20 kleine Gewässer

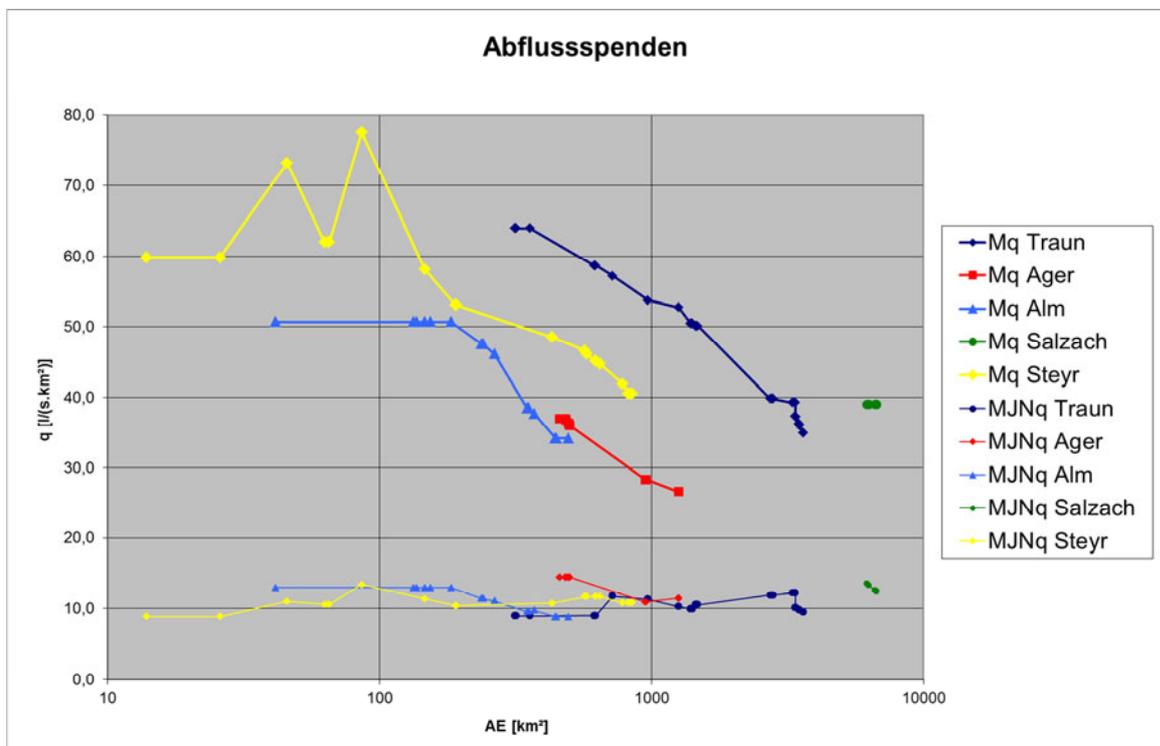


Maximilian Wimmer, Linz

19.11.2013

Quelle: eigene Darstellung.

Abbildung 3-5: Abflussspenden von Traun, Ager, Alm, Salzach und Steyr



Quelle: eigene Darstellung.

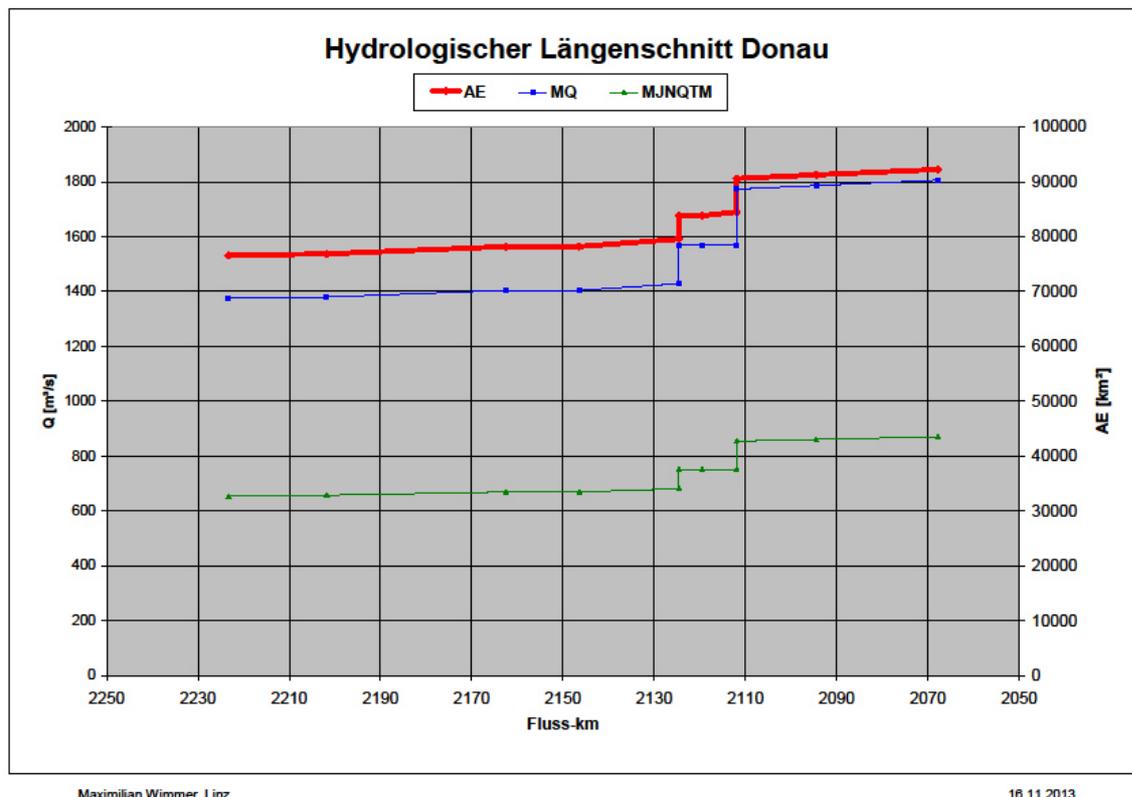
Die Ergebnisse dieser Arbeit sind jedenfalls als Basis für die weiteren Berechnungen in Rahmen der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 ausreichend. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Ergebnisse auf Grund der vorweg getroffenen Einschränkungen nicht für hydrologische Detailaussagen - insbesondere für Spezial-Gutachten an herausgegriffenen Gewässerstellen - geeignet sind.

3.4 Hydrologische Längenschnitte

Die nachstehenden Abbildungen zeigen die graphischen Darstellungen der ermittelten Einzugsgebiete und errechneten Abflüsse an den Segmentgrenzen. Die in Teilbereichen notwendig gewordenen Anpassungsmaßnahmen zur Erzielung eines plausiblen hydrologischen Längenschnittes sind bereits berücksichtigt. Wegen der äußerst unterschiedlichen Einzugsgebietsgrößen und Abflüsse in den 30 Einzugsgebieten war eine einheitliche Skalierung nicht sinnvoll. Da auch die Abflussspenden stark differierten, variiert auch das Verhältnis der Ordinatenachsen Q und AE und ist bei einem Bildvergleich zu beachten.

Zu den einzelnen hydrologischen Längenschnitten und deren Zustandekommen wird jeweils eine Kurzinterpretation abgegeben.

Abbildung 3-6: Hydrologischer Längenschnitt Donau



Quelle: eigene Darstellung.

An der Donau liegen für die Flussstrecke zwischen der Einmündung der Traun und der Enns (die Einmündungsstellen dieser Hauptzubringer sind als Stufen im Längenschnitt erkennbar) keine Ab-

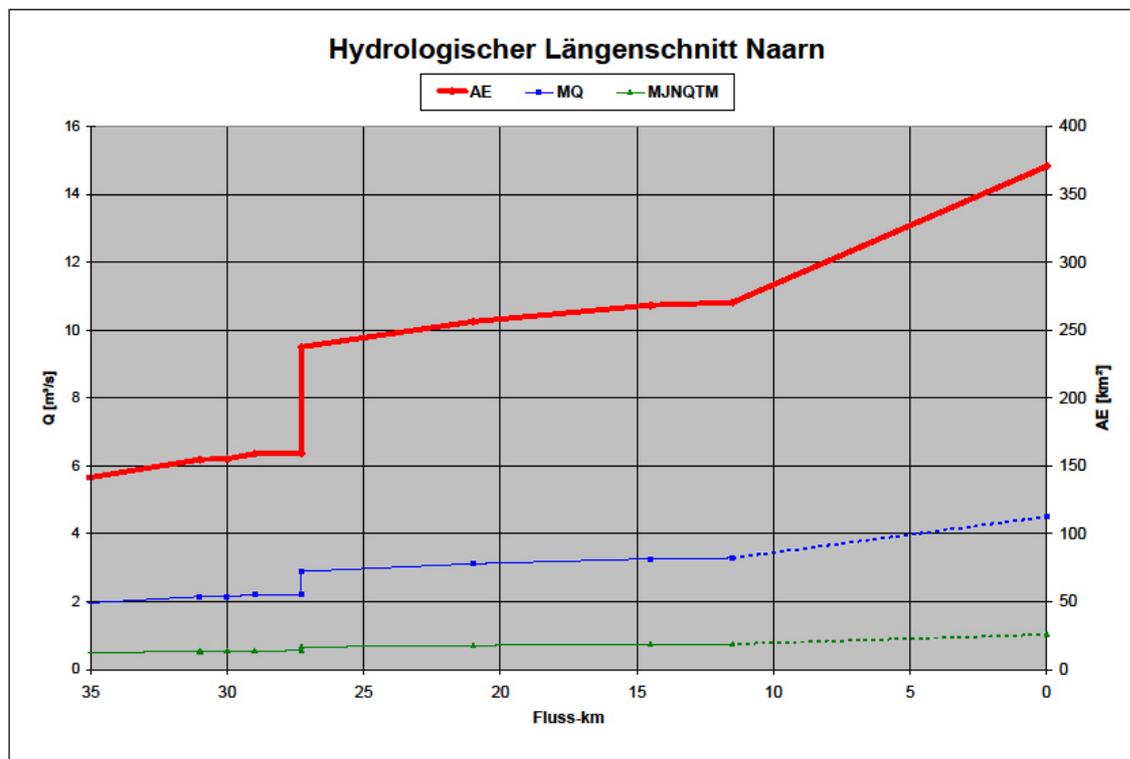
flussangaben vor. Um auch diese Strecke, in der sich auch eine Segmentgrenze befindet, abflussmäßig abzudecken, wurden von flussaufwärts als auch flussabwärts der Abfluss der Zubringer addiert bzw. subtrahiert.

Die Abflusswerte der Enns wurden aus den Berechnungen für das Flussgebiet der Enns in dieser Untersuchung übernommen (Näheres dort). Die Abflusswerte der Traun wurden einer früheren Untersuchung entnommen.

Die Rohdatenermittlung an der **Donau** unter Anwendung der beschriebenen Methode brachte trotz Einbeziehung der Abflussdaten aus KWD 2010 für MQ keine plausiblen Ergebnisse. Die Ursache liegt in Unstimmigkeiten der verwendeten hydrographischen Basisdaten. Es besteht eine Diskrepanz zwischen den veröffentlichten Daten im Hydrographischen Jahrbuch und KWD 2010 der ViaDonau (Mittelwasserabfluss KW Aschach gegenüber Pegel Achleiten und Pegel Linz). Es wurden aber auch Unstimmigkeiten in den KWD-Daten selbst festgestellt.

Die MJNQ_T-Bilanz der Donau bei den Zuflussknoten von Traun und Enns muss zwangsläufig unausgeglichen sein, da wegen der unterschiedlichen Einzugsgebietscharakteristik dieser 3 Gewässer das jährliche Jahresniederwasser in der Regel zu unterschiedlichen Zeiten auftritt und daher nicht überlagerbar ist. An der Enns kommt der Schwellbetrieb dazu, der zu Verzerrungen führt. Mit Korrekturwerten von +3,7 % nach Einmündung der Traun und -6,0 % vor Einmündung der Enns konnte ein plausibler, dem Verlauf des MQ folgender Längenschnitt des MJNQ_T erzielt werden.

Abbildung 3-7: Hydrologischer Längenschnitt Naarn



Maximilian Wimmer, Linz

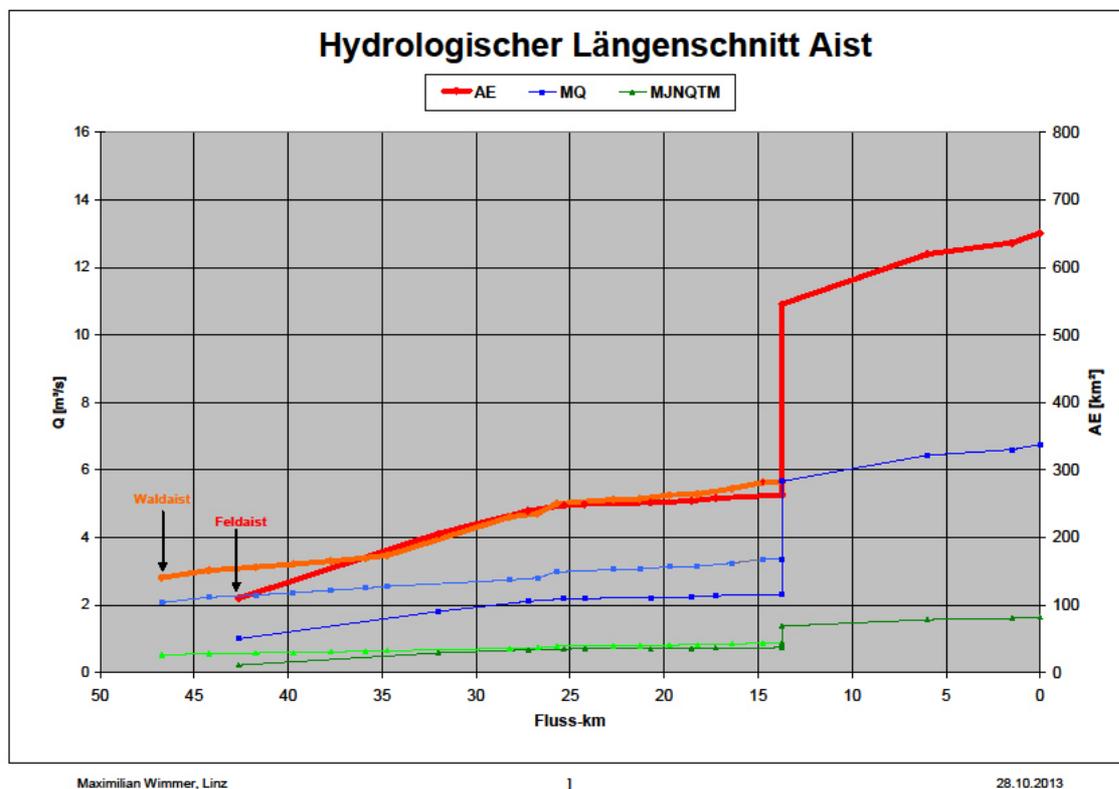
28.10.2013

Quelle: eigene Darstellung.

An der Einmündung der Kleinen Naarn (Stufe in der Graphik) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses und wegen der asymmetrischen Lage der Segmentgrenzen zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden.

Am Unterlauf der **Naarn** im Segmentabschnitt 1 nimmt das Einzugsgebiet auf Grund großer Flächenanteile des Machlandes stark zu. Die Umrechnung anhand der Pegelstellen führt hier zu einer Überschätzung des Abflusses, da der Oberflächenabfluss im Machland auf Grund des teilweise stark versickerungsfähigen Untergrundes wesentlich geringer ist als im Granithügelland. Durch Pegelmessungen ist dieser Effekt aber nicht abgebildet. Nach fachlicher Einschätzung bleibt der Mittelwasserabfluss in der Mündungstrecke der Naarn unter $4 \text{ m}^3/\text{s}$. Eine exakte Abklärung könnten vergleichende Durchflussmessungen an der Pegelstelle Haid / Naarn und im Mündungsbereich der Naarn bringen.

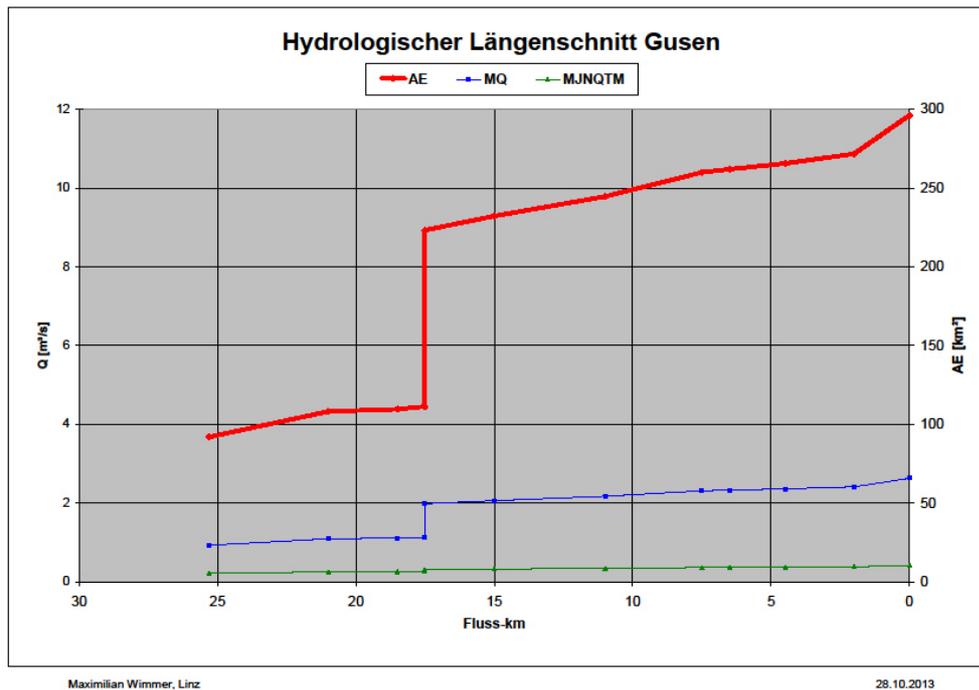
Abbildung 3-8: Hydrologischer Längenschnitt Aist



Quelle: eigene Darstellung.

Das Flussgebiet der Aist enthält lt. den vorgegebenen Segmentgrenzen auch die Zubringer Feldaist und Waldaist. Es wurde daher auch ein komplexer aussehender, gemeinsamer Längenschnitt für **Aist**, **Feldaist** und **Waldaist** erstellt. Dazu war es notwendig, die mit Null beginnenden Flusskilometer der Zubringer um die Fließlänge der Aist zu erhöhen. Die dargestellten Flusskilometer von Waldaist und Feldaist geben die Lauflänge bis zur Einmündung der Aist in die Donau an. Der Hydrologische Längenschnitt der Aist samt Zubringer ist ohne Korrekturmaßnahmen plausibel.

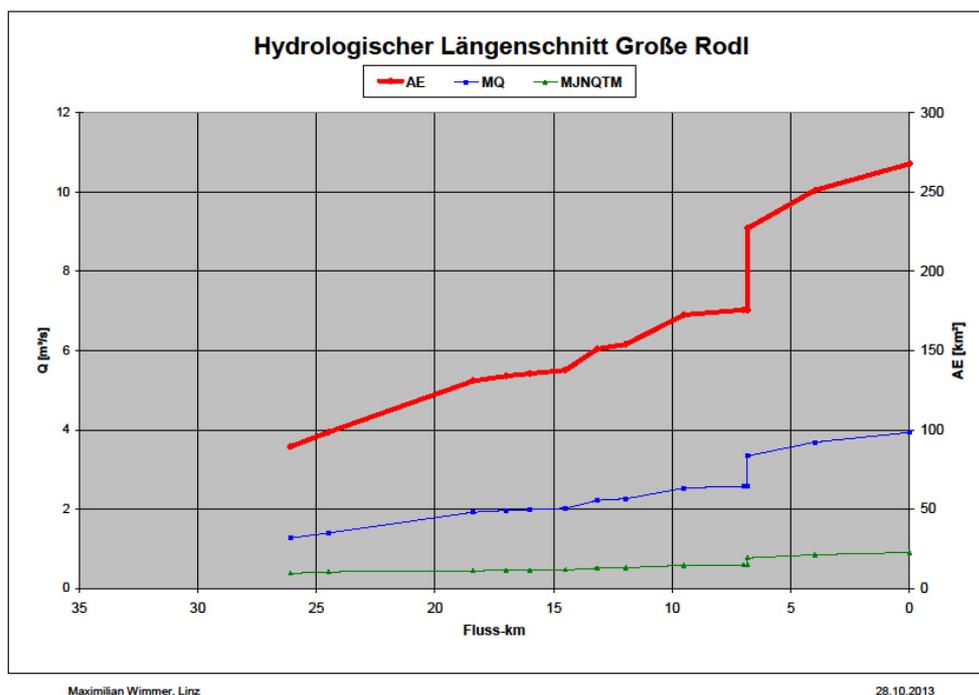
Abbildung 3-9: Hydrologischer Längenschnitt Gusen



Quelle: eigene Darstellung.

An der Einmündung der Kleinen Gusen (Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses (Große und Kleine Gusen sind am Zusammenfluss etwa gleich groß) zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um im Nahbereich der Einmündung mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden. Der hydrologische Längenschnitt der **Gusen** ist ohne Korrekturmaßnahmen plausibel.

Abbildung 3-10: Hydrologischer Längenschnitt Große Rodl

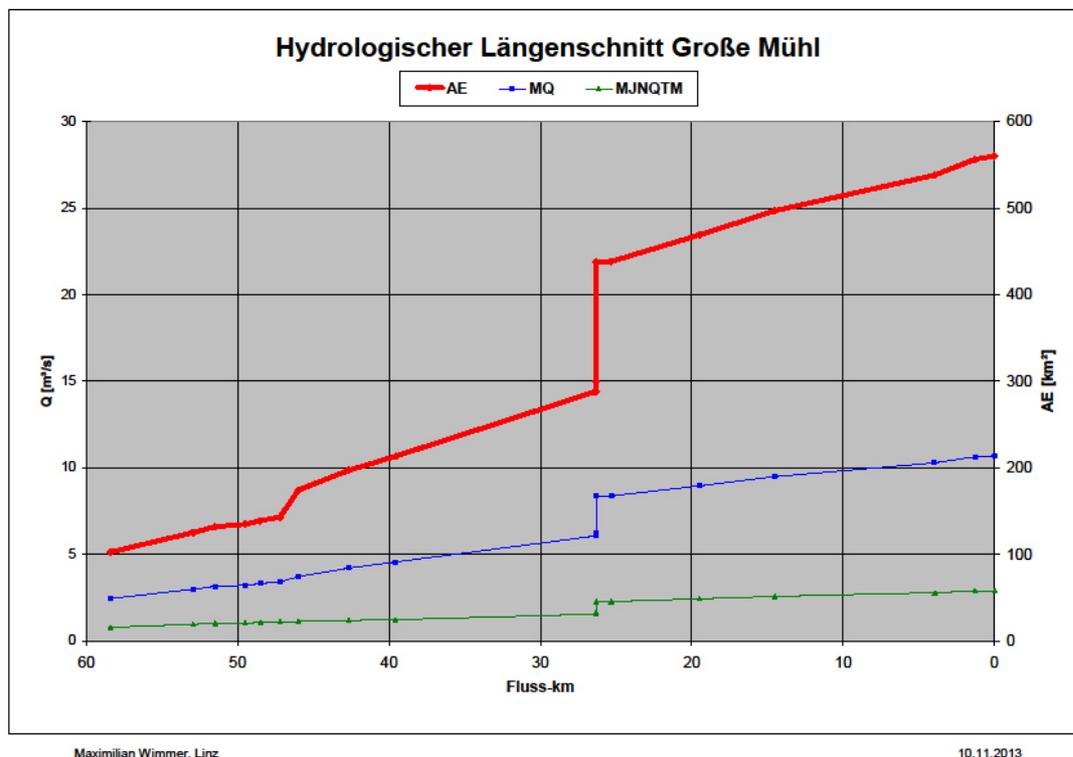


Quelle: eigene Darstellung.

An der Einmündung der Kleinen Rodl (Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses und wegen der asymmetrischen Lage der Segmentgrenzen zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden.

Da der Untersuchungsbereich an der **Großen Rodl** erst nach der Einmündung des nicht unwesentlichen Diestlbaches beginnt, wurden die Abflusswerte der Pegelstation Zwettl an der Rodl / Diestlbach mitverwendet. Mittels Summenbildung der Pegelstationen Zwettl an der Rodl / Große Rodl und Zwettl an der Rodl / Diestlbach ergab sich eine verbesserte Datengrundlage für die oberen Segmentabschnitte der Großen Rodl. Zusätzliche Korrekturmaßnahmen waren nicht erforderlich.

Abbildung 3-11: Hydrologischer Längenschnitt Große Mühl



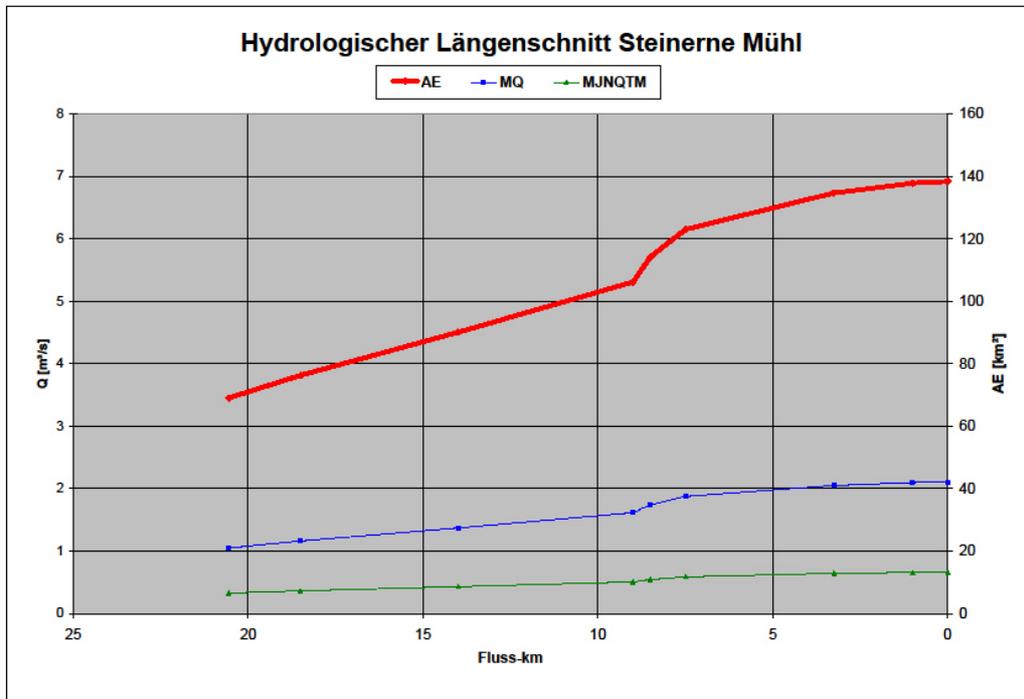
Quelle: eigene Darstellung.

Die Einmündung der Steinernen Mühl in die **Große Mühl** ist durch eine Segmentgrenze erfasst. Es war jedoch ein zusätzlicher Berechnungspunkt erforderlich, um den Einzugsgebietszuwachs und die sprunghafte Abflusszunahme an der Einmündungsstelle zu erfassen.

In der Flussstrecke der Großen Mühl aufwärts der Steinernen Mühl wurde zur Erzielung eines plausiblen hydrologischen Längenschnittes im Bereich der Segmente 7 – 10 teilweise mit Korrekturfaktoren gearbeitet. Die ursprüngliche Unausgeglichenheit kann auf unterschiedliche Ursachen zurückgeführt werden. Einerseits können hydromorphologische Gründe (höhere Abflussspenden der Böhmerwaldzuflüsse) maßgeblich sein. Andererseits besteht bei Niederwasser bei der Datenreihe der Pegelstelle Furtmühle / Große Mühl eine überdurchschnittliche Datenunsicherheit, da für diesen Pegel über einen verhältnismäßig langen Zeitraum der gesamten Beobachtungsreihe nur Lattenpegelablesungen vorliegen. In Verbindung mit dem bekannten kurzzeitigen Schwellbetrieb einer unmittelbar aufwärts des

Pegels Furtmühle befindlichen Wasserkraftanlage kam es in den Abflussreihen zur arithmetischen Mittelbildung aus zufälligen, beeinflussten Wasserständen.

Abbildung 3-12: Hydrologischer Längenschnitt Steinerne Mühl

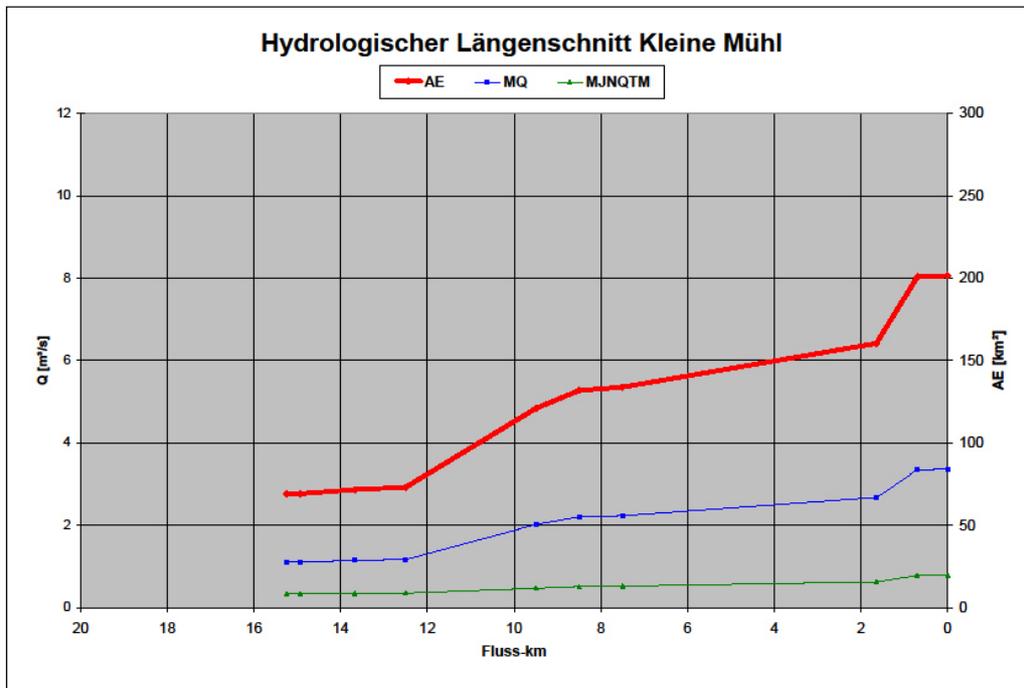


Maximilian Wimmer, Linz

28.10.2013

Quelle: eigene Darstellung.

Abbildung 3-13: Hydrologischer Längenschnitt Kleine Mühl



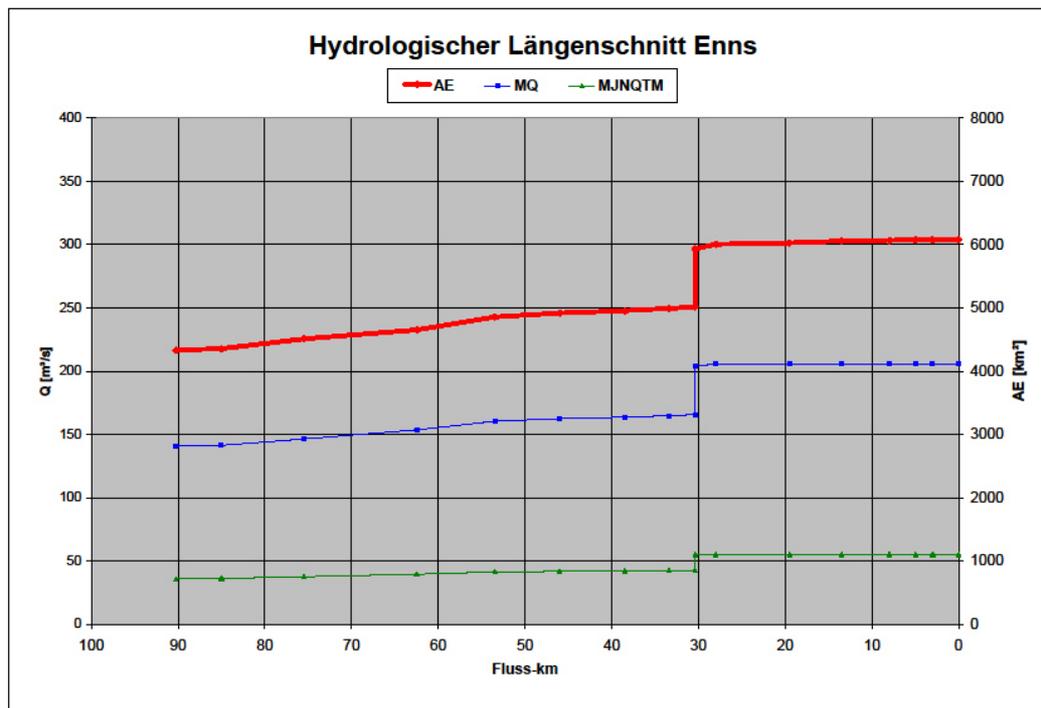
Maximilian Wimmer, Linz

28.10.2013

Quelle: eigene Darstellung.

Die hydrologischen Längenschnitte der **Steinernen Mühl** und der **Kleinen Mühl** zeigen keine unplausiblen Auffälligkeiten und erforderten keine Korrekturen.

Abbildung 3-14: Hydrologischer Längenschnitt Enns



Maximilian Wimmer, Linz

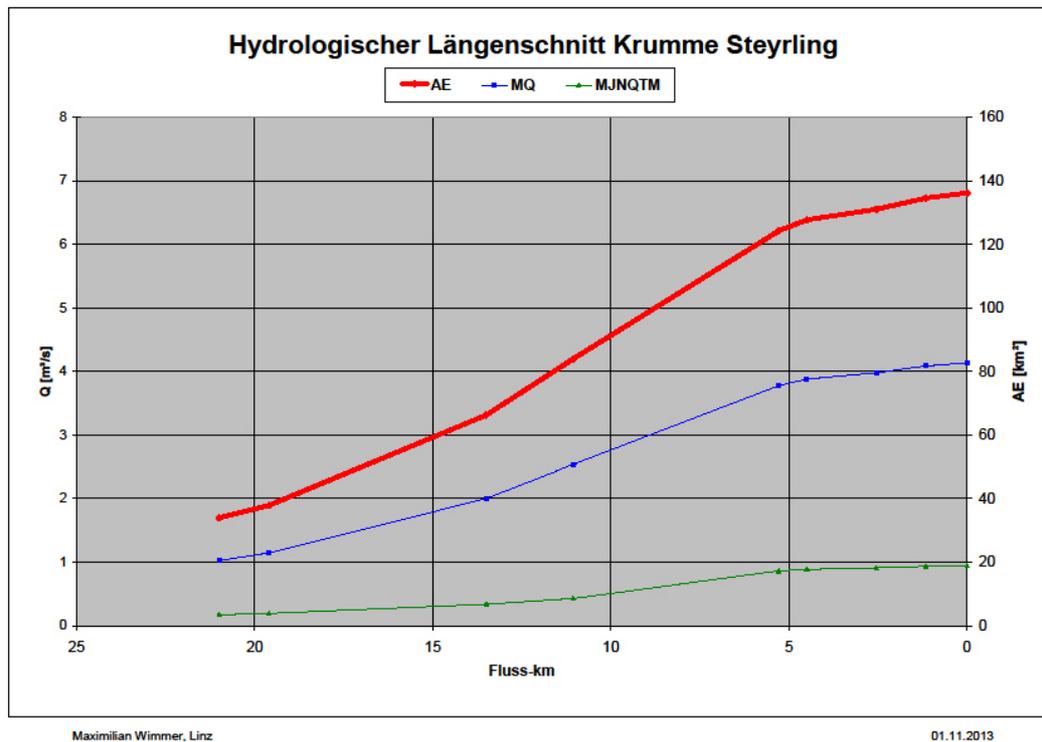
10.11.2013

Quelle: eigene Darstellung.

An der Einmündung der Steyr (Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um im Nahbereich der Einmündung mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden.

Abwärts der Einmündung der Steyr fehlen an der **Enns** mit Ausnahme des Ramingbaches nennenswerte Zubringer, die das Wasserdargebot spürbar verändern würden. Es wurden daher die Abflüsse an den Segmentgrenzen in dieser Flussstrecke nicht entsprechend dem Einzugsgebietsverhältnis umgerechnet (dies hätte zu einer Überschätzung des Abflusses geführt), sondern es wurde lediglich bei MQ in der Flussstrecke abwärts des Ramingbaches ein konstanter Wert von $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (= MQ an der Pegelstelle Steyr (Zollamt) / Ramingbach in der Mündungsstrecke dieses Gewässers, entnommen dem Hydrographischen Jahrbuch) dem MQ an der Pegelstelle Steyr (Ortskai) / Enns zugeschlagen. Bei Niederwasser ist der Zufluss des Ramingbaches im Vergleich zu jenem der Enns verschwindend gering und es war kein Zuschlag erforderlich.

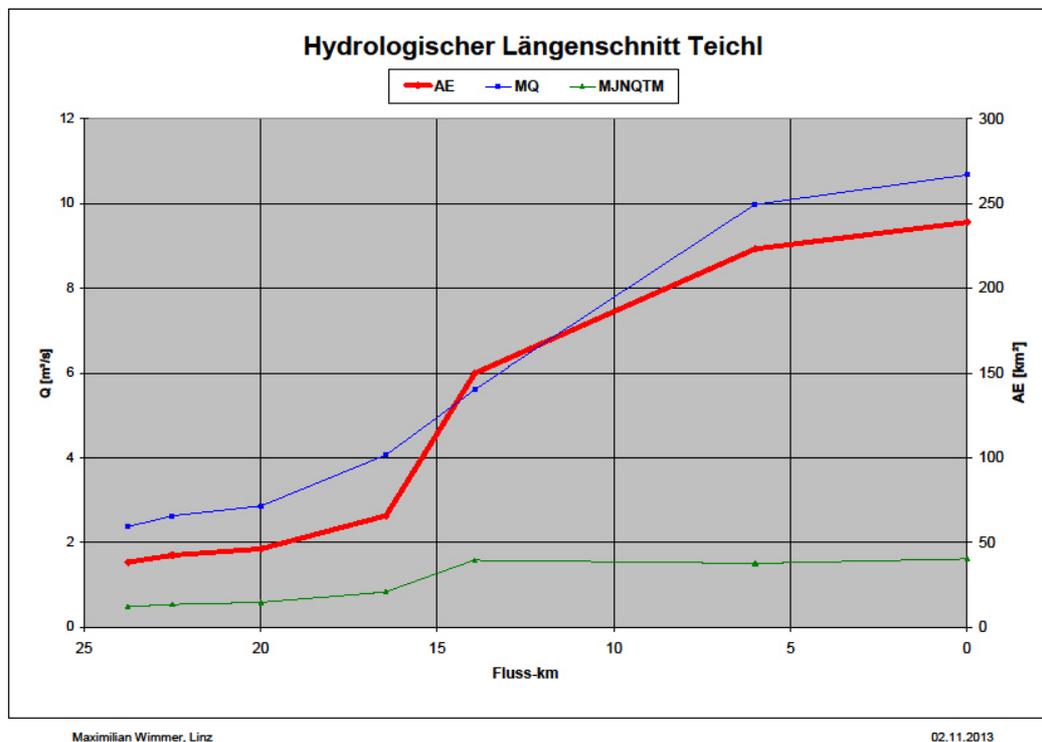
Abbildung 3-15: Hydrologischer Längenschnitt Krumme Steyrling



Quelle: eigene Darstellung.

Der hydrologische Längenschnitt der **Krummen Steyrling** zeigt keine unplausiblen Auffälligkeiten und erforderte keine Korrekturen.

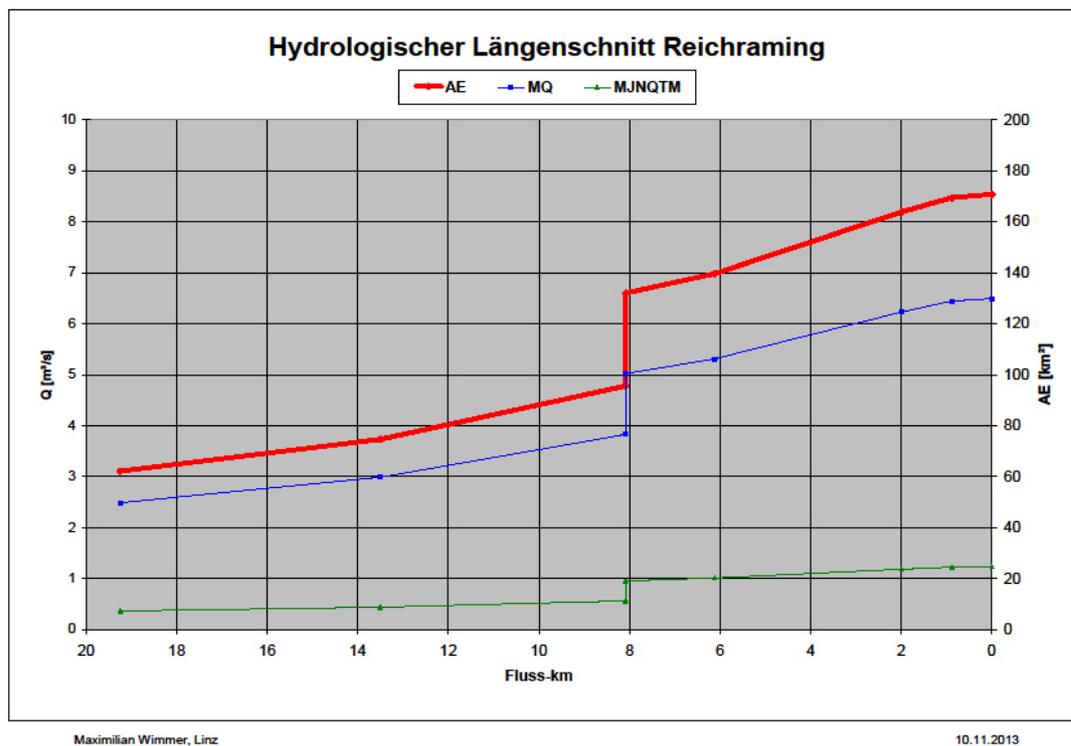
Abbildung 3-16: Hydrologischer Längenschnitt Teichl



Quelle: eigene Darstellung.

Das Abflussregime der **Teichl** wird stark von Karstwasserabfluss geprägt. Durch die Zubringer im Windischgarstener Becken (vorrangig keine Karstwässer) steigen die Abflüsse nicht im gleichen Ausmaß an wie die Einzugsgebietsgröße. Weiter flussabwärts steigen lediglich bei MQ die Abflüsse wieder deutlich an. Bei MJNQ_T ist der Beitrag der Karstwasserzubringer hier sehr gering. Der hydrologische Längenschnitt ist plausibel, könnte jedoch durch Berücksichtigung von hydrographisch erfassten Zubringern mit entsprechendem Aufwand optimiert werden. Den Projektvorgaben ist mit der gegebenen Auswertung entsprochen.

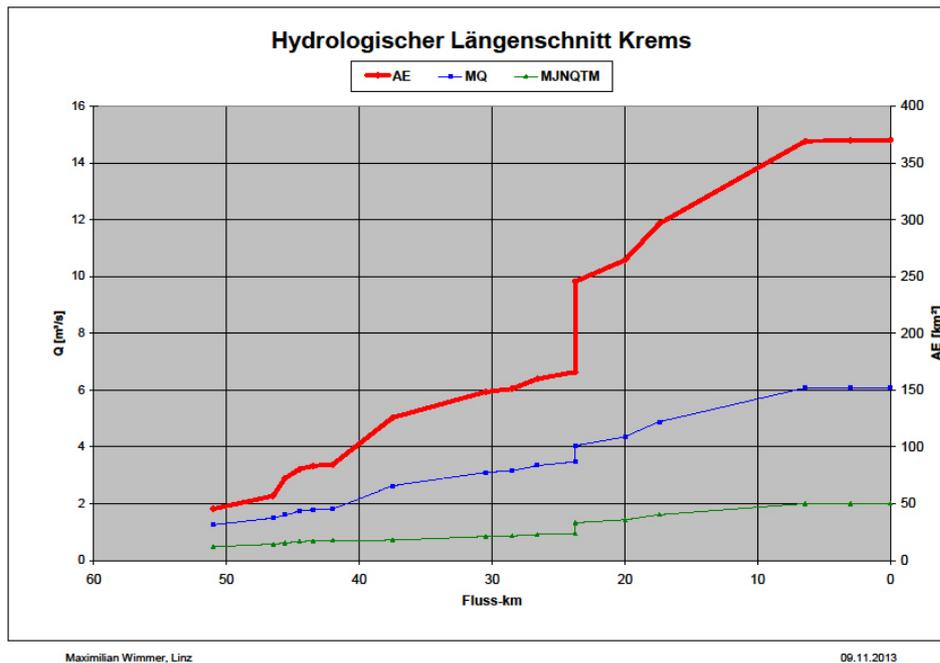
Abbildung 3-17: Hydrologischer Längenschnitt Reichraming



Quelle: eigene Darstellung.

An der Einmündung des Plaisabaches (Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses und wegen der asymmetrischen Lage der Segmentgrenzen zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden. Der hydrologische Längenschnitt der **Reichraming** ist ohne Korrekturmaßnahmen plausibel.

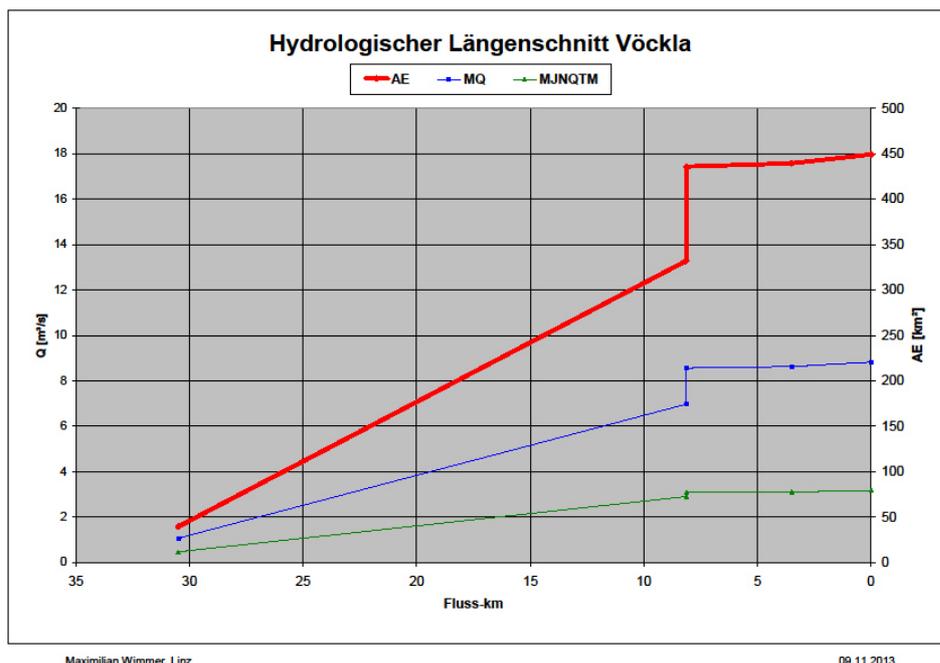
Abbildung 3-18: Hydrologischer Längenschnitt Kreams



Quelle: eigene Darstellung.

An der Einmündung des Sulzbaches (Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden. Bei den Segmenten 10-14 wurden zur Erzielung eines ausgeglichenen Längenschnittes der **Kreams** Korrekturen angebracht, da die Bezugspegel Kirchdorf / Kreams und Kremsmünster / Kreams sehr unterschiedliche Abflussspenden aufweisen und für das Zwischeneinzugsgebiet ein Übergang zu schaffen war.

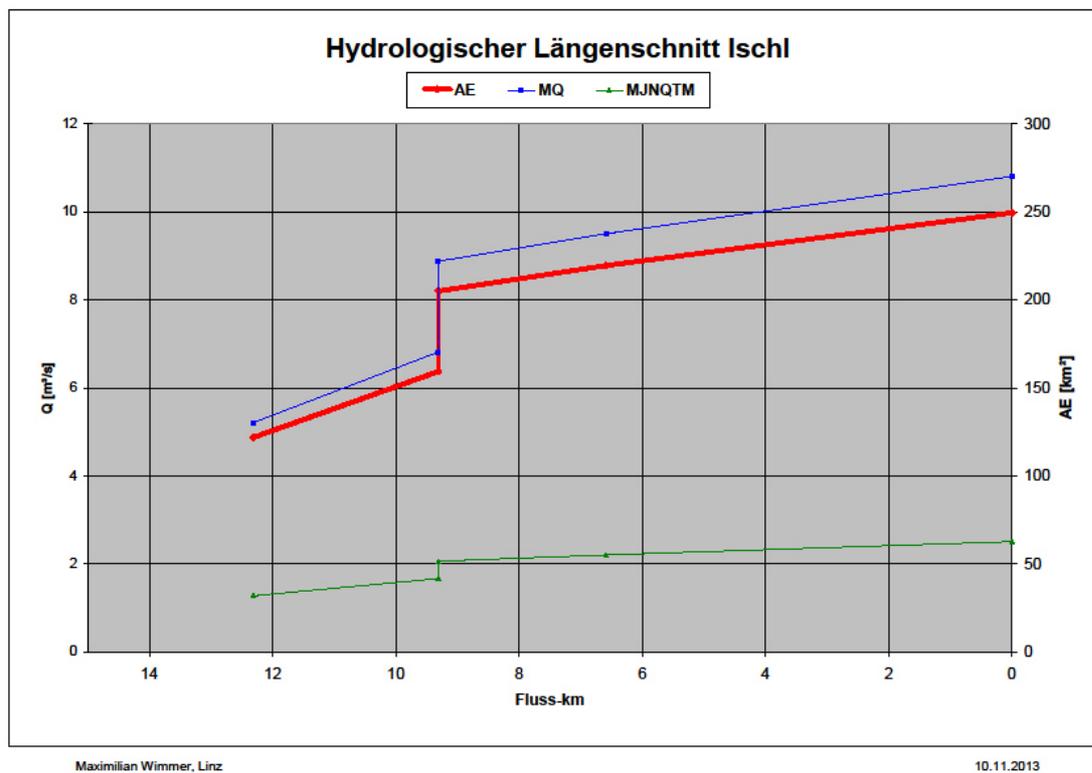
Abbildung 3-19: Hydrologischer Längenschnitt Vöckla



Quelle: eigene Darstellung.

Das differenzierte Einzugsgebiet der **Vöckla** ist durch die vorgegebenen Segmentabschnitte nur sehr grob erfasst. An der Einmündung der Dürren Ager (Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses, wegen der asymmetrischen Lage der Segmentgrenzen und wegen des hydrologisch sehr unterschiedlichen Zubringers (starke Versickerungen) zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden. Insgesamt ergibt sich durch die vereinfachten Vorgaben ein nur wenig detailliertes Bild über das Abflussregime der Vöckla.

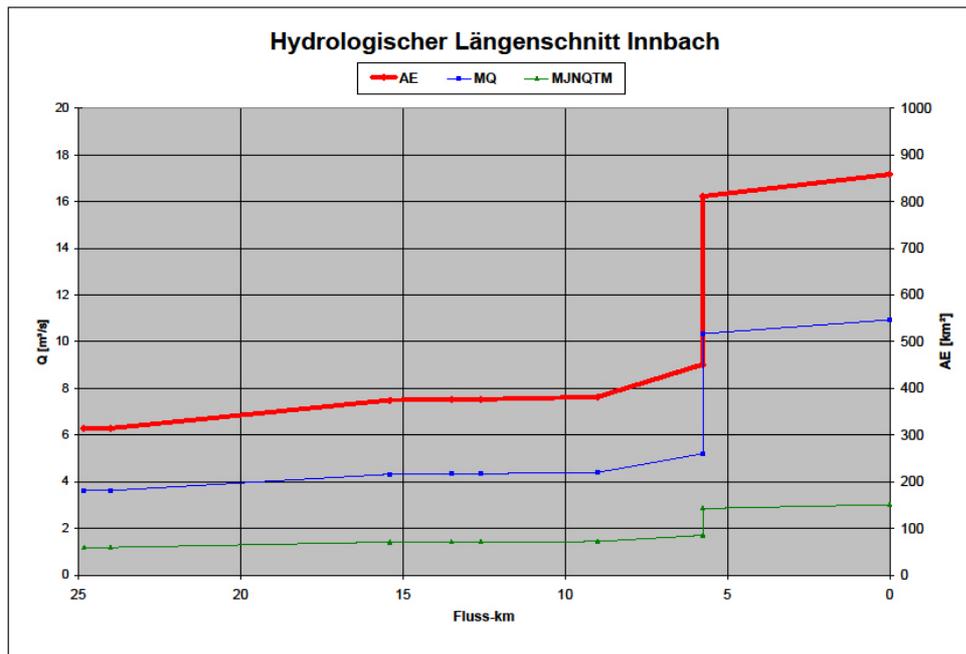
Abbildung 3-20: Hydrologischer Längenschnitt Ischl



Quelle: eigene Darstellung.

An der Einmündung des Weißenbaches (Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden. Der hydrologische Längenschnitt der **Ischl** ist ohne Korrekturmaßnahmen plausibel.

Abbildung 3-21: Hydrologischer Längenschnitt Innbach



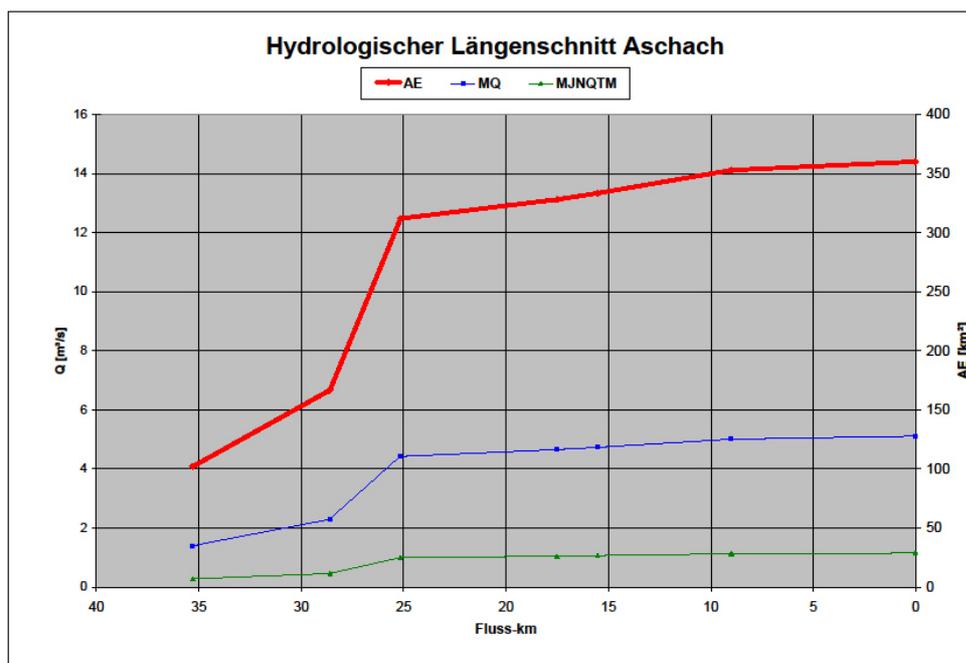
Maximilian Wimmer, Linz

11.11.2013

Quelle: eigene Darstellung.

An der Einmündung der Aschach (Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden. Der hydrologische Längenschnitt des **Innbaches** ist ohne Korrekturmaßnahmen plausibel.

Abbildung 3-22: Hydrologischer Längenschnitt Aschach



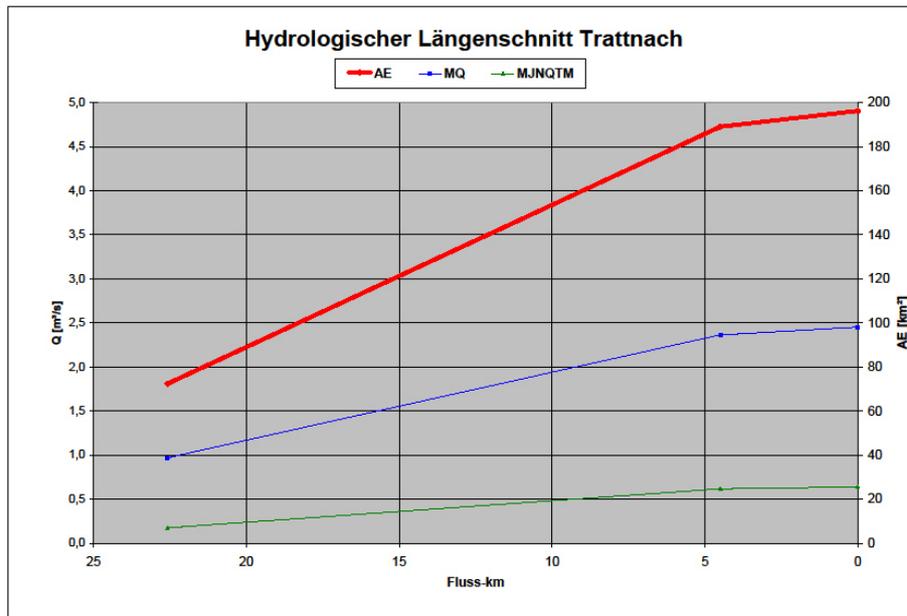
Maximilian Wimmer, Linz

12.11.2013

Quelle: eigene Darstellung.

Der hydrologische Längenschnitt der Aschach wird von konzentrierten Zuflüssen mehrerer Zubringer in der unteren Hälfte des Waizenkirchener Beckens geprägt. Im weiteren Verlauf finden nur mehr verhältnismäßig unbedeutende Zuflüsse statt. Der hydrologische Längenschnitt der **Aschach** ist ohne Korrekturmaßnahmen plausibel.

Abbildung 3-23: Hydrologischer Längenschnitt Trattnach



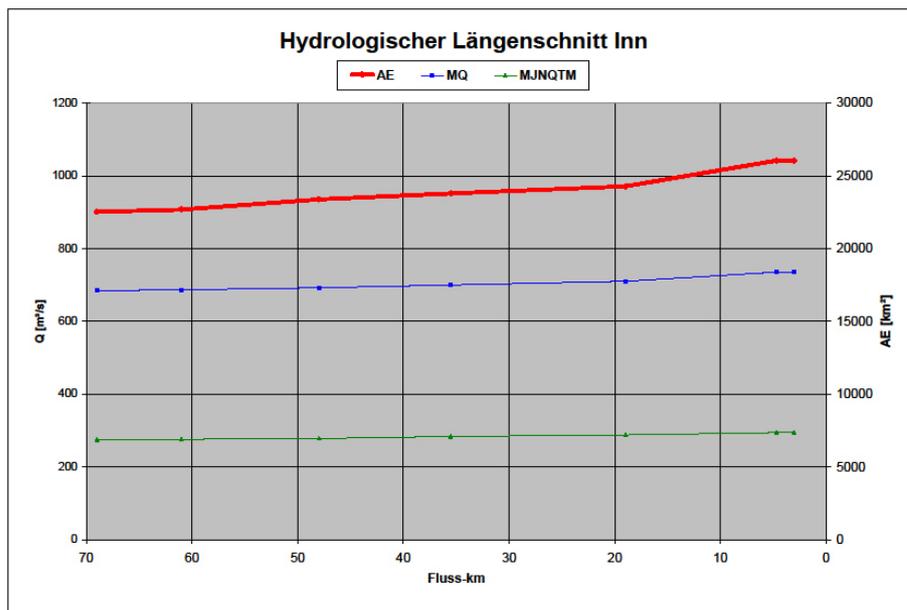
Maximilian Wimmer, Linz

12.11.2013

Quelle: eigene Darstellung.

Das Einzugsgebiet der **Trattnach** ist durch die vorgegebenen Segmentabschnitte nur sehr grob erfasst. Dadurch ergibt sich ein sehr einfacher, plausibler hydrologischer Längenschnitt, der jedoch keine Details erkennen lässt.

Abbildung 3-24: Hydrologischer Längenschnitt Inn



Maximilian Wimmer, Linz

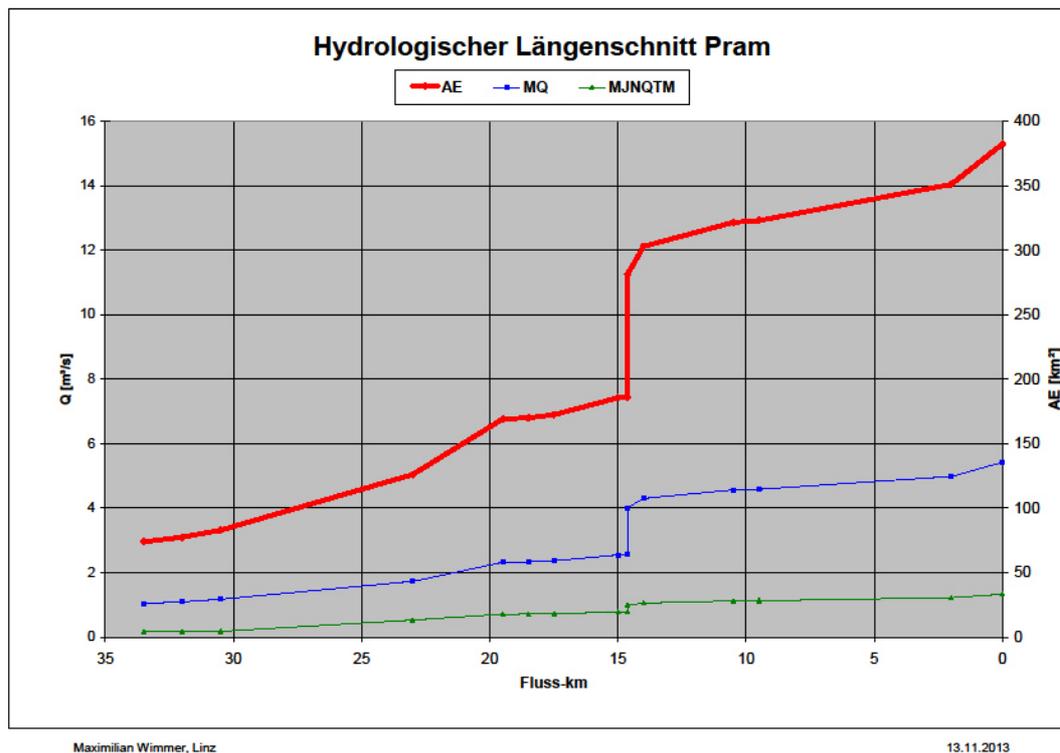
10.11.2013

Quelle: eigene Darstellung.

Vom gesamten Verlauf des **Inn** stellt der öö. Grenzabschnitt nur den untersten Anteil dar, an dem sich am Abfluss nur mehr wenig ändert. Trotzdem konnten die Abflüsse des einzigen Bezugspegels am Unterlauf (Schärding / Inn) nicht entsprechend dem Einzugsgebietsverhältnis auf die Segmentgrenzen umgerechnet werden, da die dortigen Zubringer nicht mit den alpinen Zuflüssen vergleichbar sind, von denen auch der Unterlauf des Inn geprägt wird. Eine analoge Umrechnung entsprechend der Einzugsgebietsgröße hätte aufwärts von Schärding zu einer Unterschätzung, abwärts von Schärding zu einer Überschätzung des Abflusses geführt. Obwohl die Ergebnisse innerhalb der vereinbarten Toleranzen gelegen wären, wurde wegen des systematischen Fehlers eine andere Vorgangsweise gewählt, die zu verbesserten Ergebnissen führt.

Ausgehend vom Bezugspegel Schärding / Inn wurden flussauf- und flussabwärts bis zu den jeweiligen Segmentgrenzen daher zur Umrechnung die Abflussspenden jener öö. Innzubringer verwendet, die im betreffenden Zwischeneinzugsgebiet liegen. Die Abflussreihen bayerischer Zubringer wurden nicht erhoben, denn es konnte davon ausgegangen werden, dass die Abflussspenden der bayerischen Zubringer in einer ähnlichen Größenordnung liegen.

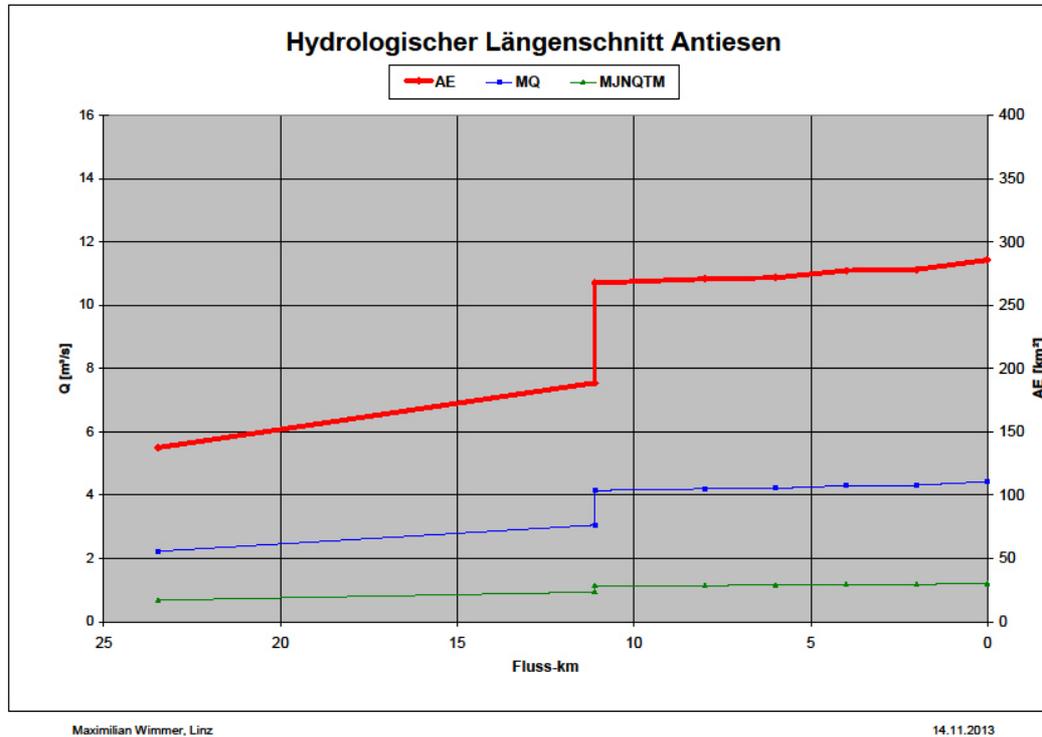
Abbildung 3-25: Hydrologischer Längenschnitt Pram



Quelle: eigene Darstellung.

An der Einmündung des Pfdabaches (Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um im Nahbereich der Einmündung mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden. Der hydrologische Längenschnitt der **Pram** ist ohne Korrekturmaßnahmen plausibel.

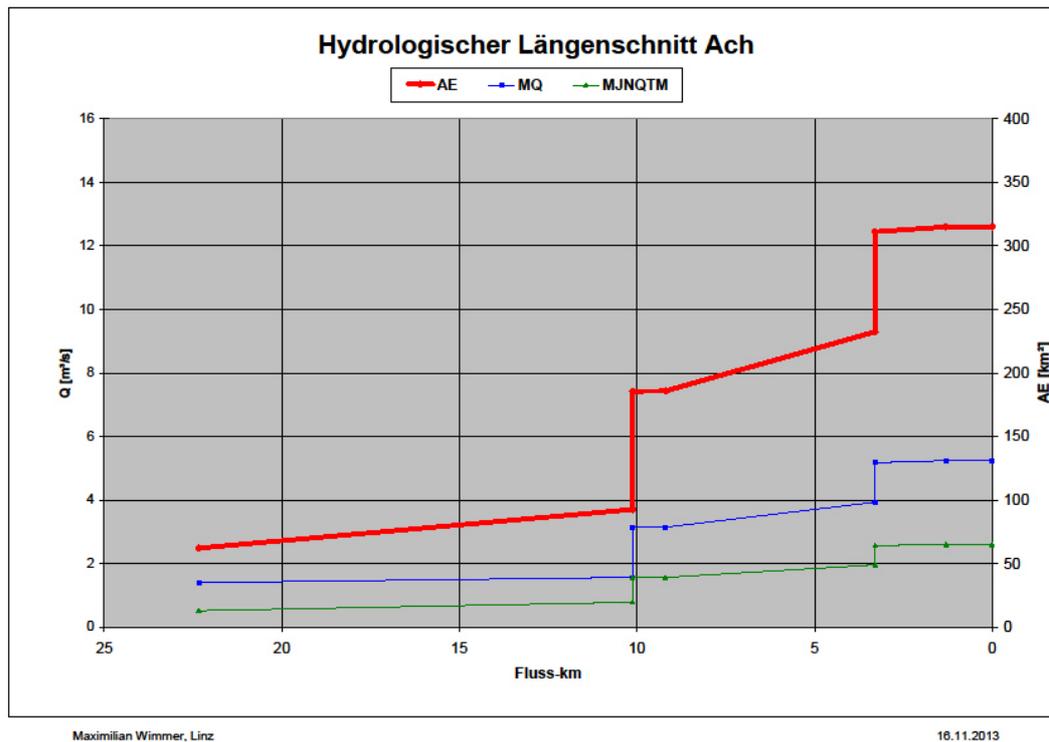
Abbildung 3-26: Hydrologischer Längenschnitt Antiesen



Quelle: eigene Darstellung.

An der Einmündung der Osternach (Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses und wegen der asymmetrischen Lage der Segmentgrenzen zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden. Da sich in der Flussstrecke der Antiesen abwärts der Einmündung der Osternach keine Pegelstelle befindet, wurde für die dortigen Segmentabschnitte die Abflusssumme der Pegelstellen Haging / Antiesen und Osternach / Osternach verwendet. Der hydrologische Längenschnitt der **Antiesen** ist ohne Korrekturmaßnahmen plausibel.

Abbildung 3-27: Hydrologischer Längenschnitt Ach

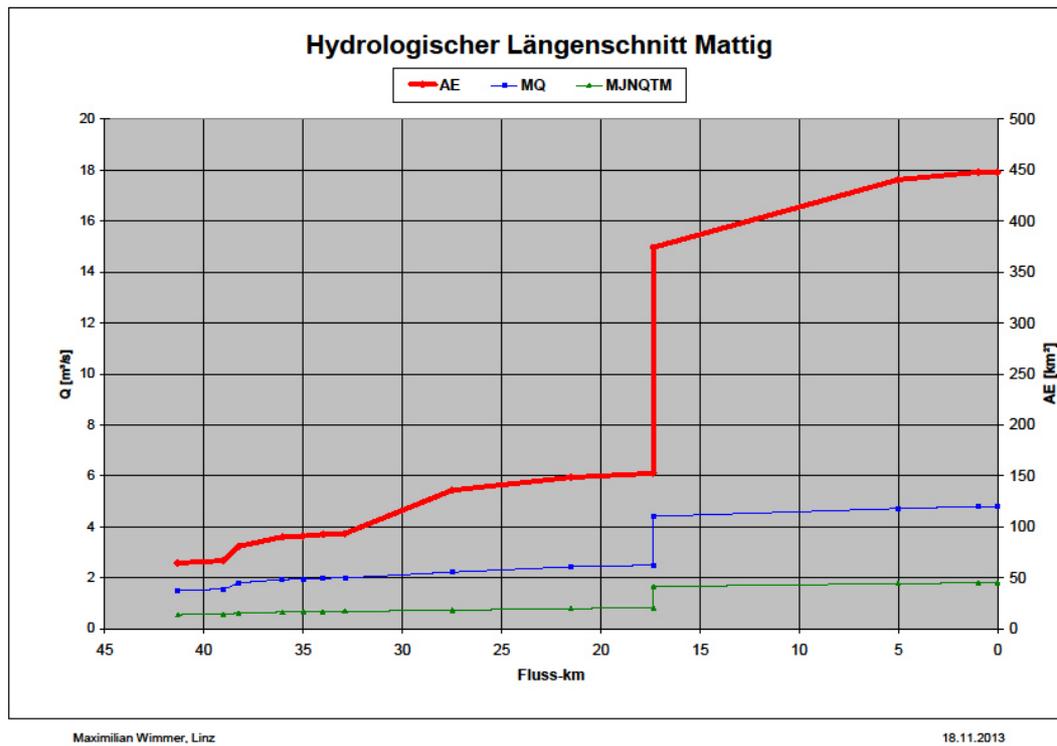


Quelle: eigene Darstellung.

An den Einmündungen der Mettmach (linke Stufe) und des Lochbaches (rechte Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses und wegen der asymmetrischen Lage der Segmentgrenzen insgesamt vier zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um im Nahbereich der Einmündungen mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden. Der hydrologische Längenschnitt der **Ach** ist ohne Korrekturmaßnahmen plausibel.

Bei der Spendenkontrolle fällt auf, dass am Oberlauf der Ach verhältnismäßig hohe Abflussspenden vorherrschen. Diese sind durch die Abflussreihe der Pegelstelle Waldzell / Waldzeller Ache gut belegt. Zurückzuführen sind die erhöhten Abflussspenden auf den hohen Waldanteil im oberen Einzugsgebiet und auf die dortige Staulage durch den Hausruckwald und Kobernauber Wald bei den häufigen und niederschlagsreichen West- und Nordwestwetterlagen.

Abbildung 3-28: Hydrologischer Längenschnitt Mattig



Quelle: eigene Darstellung.

Das hydromorphologisch inhomoge Mattiggebiet erforderte bei der Festlegung der Abflüsse verschiedene Maßnahmen, um widerspruchsfreie Abflussdaten und einen plausiblen hydrologischen Längenschnitt zu erhalten.

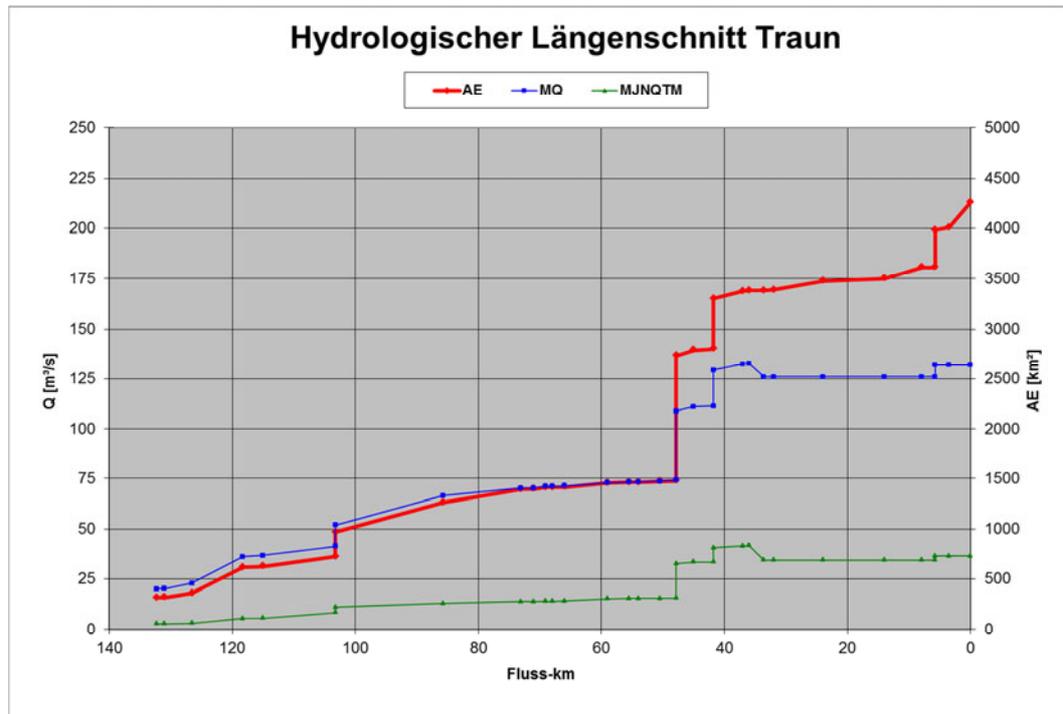
An der Einmündung des Schwemmbaches (Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses und wegen der asymmetrischen Lage der Segmentgrenzen zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden. Das Abflussregime des Schwemmbaches ist stark durch natürliche und künstliche Versickerungen beeinflusst. Das Abflussgeschehen im Einzugsgebiet des Schwemmbaches ist durch das Pegelmessnetz gut erfasst. Es war daher möglich, den Abflusssprung an der Einmündung mittels einer Korrektur am Berechnungspunkt Mattig4 exakt an die Abflusssumme der Abflussreihen an den Pegelstellen Furth / Schwemmbach und Furth / Schalchener Brunnbach anzupassen. Diese Abflusswerte wurden direkt dem Hydrographischen Jahrbuch entnommen.

Ein weiterer Abgleich war am Oberlauf der **Mattig** vorzunehmen. Der oberste Segmentabschnitt beginnt am Ausfluss des Grabensees. Durch diesen und weitere vorgelagerte Seen im Bundesland Salzburg sind die Abflüsse sehr ausgeglichen und die Abflüsse am Bezugspegel Laimhausmühle / Mattig sind davon geprägt.

Da die Zubringer abwärts davon geringere Spenden aufweisen, ergab die Umrechnung mit den Daten des Bezugspegels Laimhausmühle / Mattig in den Segmenten 7 - 9 zu hohe Werte. Auch eine Umrechnung mit Bezug zum unterliegenden Pegel Pfaffstätt / Mattig brachte keinen Erfolg. Über den neu gesetzten Berechnungspunkt 9_b abwärts der Einmündung des Berndorfer Baches konnten die erforderlichen Korrekturwerte der Segmente kalibriert werden, da an diesem Punkt die Abflusssumme der

Pegelstellen Laimhausmühle / Mattig und Elexlochen / Berndorfer Bach abfließen muss. Die Abflusswerte des letztgenannten Pegels wurden direkt dem Hydrographischen Jahrbuch entnommen.

Abbildung 3-29: Hydrologischer Längenschnitt Traun



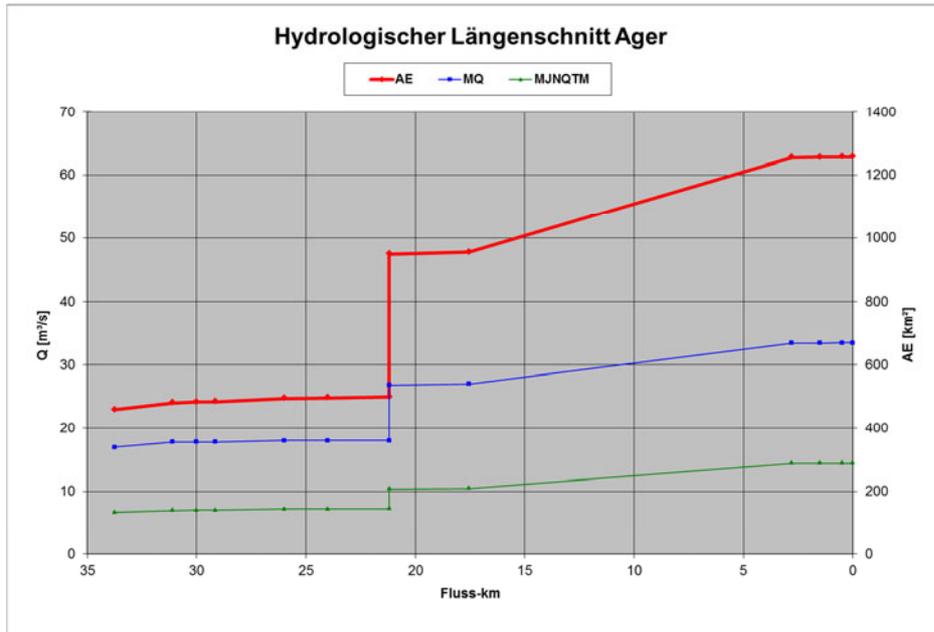
Quelle: eigene Darstellung.

An der **Oberen Traun** (bis Ebensee) sind die Pegel Obertraun bei Fluss-Km 130,93 mit einem Einzugsgebiet von 317,4 km², Steeg bei Fluss-Km 117,74 mit einem Einzugsgebiet von 615,2 km², Bad Ischl (Maxquelle) bei Fluss-Km 103,52 mit einem Einzugsgebiet von 720,2 km² und Ebensee bei Fluss-Km 86,95 mit einem Einzugsgebiet von 1223,4 km² für die Berechnung des MQ und MJNQ_T maßgebend. An der Einmündung der Ischl (linke Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um im Nahbereich der Einmündung mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden.

An der **Unteren Traun** (ab Gmunden) sind die Pegel Theresienthal bei Fluss-Km 71,00 mit einem Einzugsgebiet von 1397,7 km², Roitham bei Fluss-Km 57,38 mit einem Einzugsgebiet von 1458,4 km², Lambach bei Fluss-Km 46,59 mit einem Einzugsgebiet von 2740,9 km² und Wels-Lichtenegg bei Fluss-Km 33,25 mit einem Einzugsgebiet von 3387,1 km² für die Berechnung des MQ und MJNQ_T maßgebend. An der Einmündung der Ager (große Stufe), der Alm (kleine Stufe rechts von großer Stufe) und der Krems (rechte Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses je zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um im Nahbereich der Einmündung mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden. Die Verringerung des Abflusses von Fluss-Km 35 bis Fluss-Km 6 stellt die Ausleitung des Welser Mühlbaches dar.

Der hydrologische Längenschnitt der Traun ist ohne Korrekturmaßnahmen plausibel.

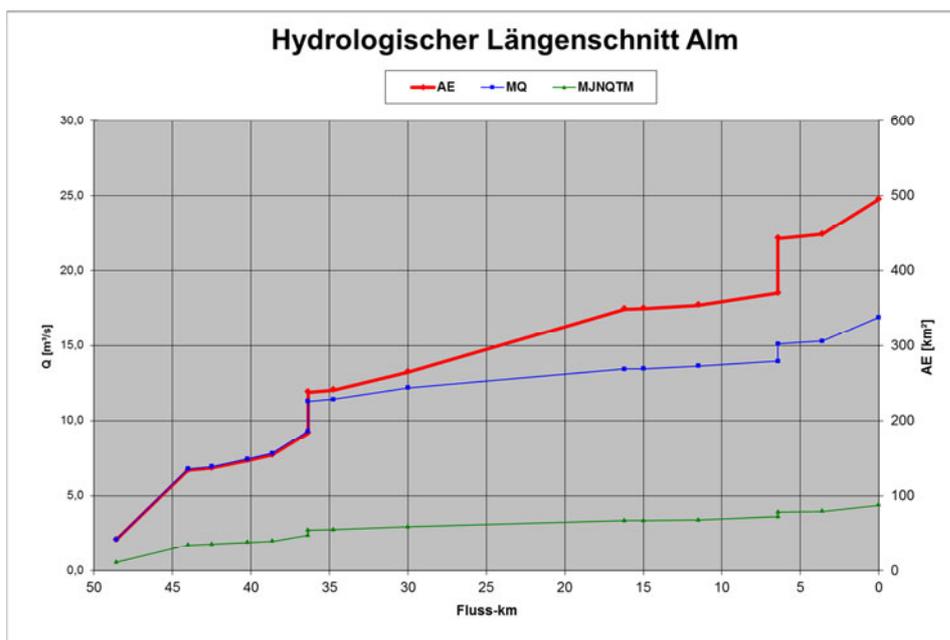
Abbildung 3-30: Hydrologischer Längenschnitt Ager



Quelle: eigene Darstellung.

An der **Ager** sind die Pegel Raudaschläge bei Fluss-Km 33,53 mit einem Einzugsgebiet von 462,9 km², Dürnau bei Fluss-Km 25,16 mit einem Einzugsgebiet von 497,2 km², Schalchham bei Fluss-Km 20,22 mit einem Einzugsgebiet von 949,9 km² und Fischerau bei Fluss-Km 1,57 mit einem Einzugsgebiet von 1256,1 km² für die Berechnung des MQ und MJNQ_T maßgebend. An der Einmündung der Vöckla (große Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um im Nahbereich der Einmündung mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden. Der hydrologische Längenschnitt der Ager ist ohne Korrekturmaßnahmen plausibel.

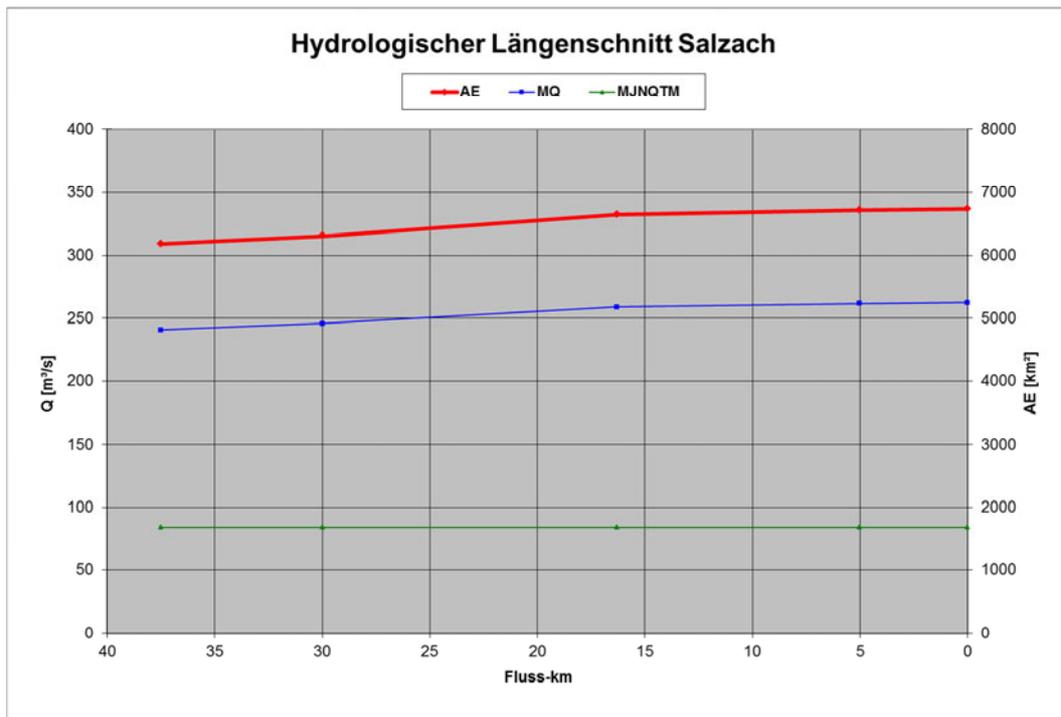
Abbildung 3-31: Hydrologischer Längenschnitt Alm



Quelle: eigene Darstellung.

An der **Alm** sind die Pegel Grünau bei Fluss-Km 36,89 mit einem Einzugsgebiet von 181,9 km², Friedlmühle bei Fluss-Km 22,26 mit einem Einzugsgebiet von 326,1 km² und Penningersteg bei Fluss-Km 4,75 mit einem Einzugsgebiet von 445,0 km² für die Berechnung des MQ und MJNQ_T maßgebend. An der Einmündung der Laudach (rechte Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um im Nahbereich der Einmündung mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden. Der hydrologische Längenschnitt der Alm ist ohne Korrekturmaßnahmen plausibel.

Abbildung 3-32: Hydrologischer Längenschnitt Salzach

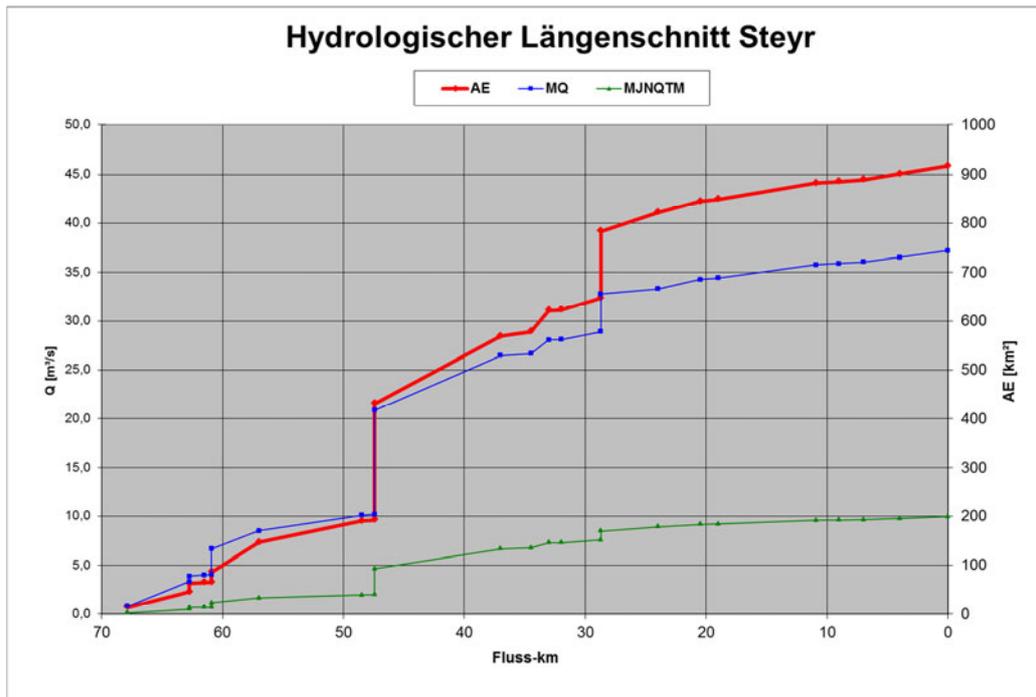


Quelle: eigene Darstellung.

Vom gesamten Verlauf der **Salzach** stellt der öö. Grenzabschnitt nur den untersten Anteil dar, an dem sich am Abfluss nur mehr wenig ändert. Der Pegel Ach bei Fluss-Km 11,37 mit einem Einzugsgebiet von 6690,5 km² ist für die Berechnung des MQ und MJNQ_T an der Salzach maßgebend.

Der hydrologische Längenschnitt der Salzach ist ohne Korrekturmaßnahmen plausibel.

Abbildung 3-33: Hydrologischer Längenschnitt Steyr



Quelle: eigene Darstellung.

An der **Steyr** sind die Pegel Dietlgut bei Fluss-Km 63,40 mit einem Einzugsgebiet von 25,9 km², Hinterstoder bei Fluss-Km 60,00 mit einem Einzugsgebiet von 86,4 km², Kniewas bei Fluss-Km 48,20 mit einem Einzugsgebiet von 190,4 km², Klaus an der Pyhrnbahn bei Fluss-Km 39,76 mit einem Einzugsgebiet von 545,9 km² und Pergern bei Fluss-Km 5,43 mit einem Einzugsgebiet von 897,8 km² für die Berechnung des MQ und MJNQ_T maßgebend. An der Einmündung der Teichl (linke Stufe) und der Krummen Steyr (rechte Stufe) mussten wegen des großen Einzugsgebietszuwachses je zwei zusätzliche Berechnungspunkte eingefügt werden, um im Nahbereich der Einmündung mögliche Abweichungen über der vereinbarten Toleranzgrenze zu vermeiden.

Der hydrologische Längenschnitt der **Steyr** ist ohne Korrekturmaßnahmen plausibel.

4 Wasserwirtschaft

Im 4. Teil der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 „Wasserwirtschaft“ werden die Potentialverluste (Erzeugungseinbußen) aufgrund von Hochwasserschutz, Geschiebe-Überschüssen (inkl. Feinsediment) und Trinkwassernutzungen behandelt.

Abbildung 4-1: Machlanddamm



Quelle: Schutzwasserwirtschaft

Abbildung 4-2: Mobiler Hochwasserschutz



Quelle: Schutzwasserwirtschaft

4.1 Potentialverluste (Erzeugungseinbußen)

Potentialverluste ergeben sich im Wesentlichen aufgrund ökologischer, topographischer, technischer und wasserwirtschaftlicher Rahmenbedingungen. Die ökologischen Rahmenbedingungen für einen Wasserkraftausbau werden in der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 im 1. Teil „Gewässerökologie“ und im 2. Teil "Ökologischer Nutzungsfaktor“ detailliert behandelt. Unter topographischen Potentialverlusten versteht man zum Beispiel eine nicht optimal mögliche Triebwasserführung aufgrund der örtlichen Verhältnisse am Gewässer. Unter technischen Potentialverlusten versteht man einerseits die Umwandlung der potentiellen Energie eines Fließgewässers in kinetische Energie (Turbinenbewegung) und elektrische Energie (Stromerzeugung im Generator) und andererseits die Potentialverluste aufgrund der Berücksichtigung von Siedlungen, Infrastruktur, Kulturdenkmäler, etc.. Die wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen für einen Wasserkraftausbau, die sich im Wesentlichen aufgrund von Hochwasserschutz, Geschiebeüberschüssen (inkl. Feinsediment) und Trinkwassernutzungen ergeben, sind Bestandteil der technischen Potentialverluste. In der Methodik zur Quantifizierung des Ausbaupotentials im 5. Teil „Energie und Volkswirtschaft“ werden die wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Hochwasserschutz, Geschiebeüberschüsse und Trinkwassernutzungen) durch den **technischen Nutzungsfaktor (TNP-Faktor)** berücksichtigt. Der technische Nutzungsfaktor (TNP-Faktor) wurde von der Energie AG Potentialstudie 2005 für jedes Gewässer im Untersuchungsgebiet übernommen und beträgt im Durchschnitt 52 % (Bandbreite zwischen 10 und 87%). Betriebswirtschaftliche Aspekte, Einschränkungen durch Tourismus, Fischerei und demographische Akzeptanz (wie z.B. Bürgerinitiativen, Unterschriftenaktionen) sind im technischen Nutzungsfaktor (TNP-Faktor) und somit im "technisch nutzbaren Potential" nicht enthalten und werden im Rahmen der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 nicht behandelt, da hierfür umfangreiche Untersuchungen notwendig wären, die den Rahmen der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 gesprengt hätten, können aber auch zu Potentialverlusten führen.

4.1.1 Methodik zur Quantifizierung des Ausbaupotentials

Das Natürliche Wasserkraftpotential eines Fließgewässers, definiert durch das physikalische Arbeitsvermögen, das sich durch Multiplikation der Wasserfracht mit der Rohfallhöhe und der Erdbeschleunigung ergibt, ist im Wesentlichen – wie bereits erwähnt - aufgrund ökologischer, topographischer, technischer und wasserwirtschaftlicher Rahmenbedingungen nur begrenzt nutzbar. Fließgewässer sind nicht nur nutzbare Energie, sondern auch aquatischer Lebensraum samt den begleitenden Aulandschaften, der entsprechende Lebensraumbedingungen für einen guten ökologischen Zustand benötigt (siehe 1. Teil „Gewässerökologie“ und 2. Teil "Ökologischer Nutzungsfaktor“); daher ist das Ausbaupotential ökologisch nur eingeschränkt nutzbar. Die ökologische Einschränkung des Ausbaupotentials wurde in der Methodik zur Quantifizierung einerseits durch die gewässerökologische Bewertung einer Gewässerstrecke in „ökologisch sehr sensibel“ (= rot, kein Ausbaupotential, nur Steigerungspotential möglich) und andererseits durch den „Ökologischen Nutzungsfaktor“ (= ÖNP-Faktor) berücksichtigt.

Im Teil 3 "Hydrologie" wurden vom Hydrographischen Dienst beim Amt der Oö. Landesregierung die maßgeblichen Wasserfrachten (MQ und MJNQT) der 30 größeren und mittleren oö. Gewässer (insgesamt 1.240 Fluss-Km), die zur gewässerökologischen Streckenbewertung in „sehr sensibel“ (=rot), „sensibel“ (=gelb) und „weniger sensibel“ (=grün) in 268 Segmente (Gewässerstrecken) unterteilt wurden, berechnet, um das Natürliche Wasserkraftpotential für jede Gewässerstrecke zu ermitteln.

Im Teil 5 "Energie und Volkswirtschaft" werden in einem ersten Schritt die Natürlichen Wasserkraftpotentiale aller 268 Gewässerstrecken auf Basis der hydrologischen (MQ) und geodätischen Daten (Längenschnitte, Laserscanndaten-Schummerung) sowie der Volllaststunden berechnet. Vom Natürlichen Wasserkraftpotential werden zuerst die Turbinen- und Generatorverluste abgezogen, sodass man das Rohenergiepotential für jede Gewässerstrecke erhält. Vom Rohenergiepotential werden die Potentiale (Erzeugungseinbußen) aufgrund der technischen und ökologischen Rahmenbedingungen durch einen technischen und ökologischen Nutzungsfaktor abgezogen, sodass man zum technisch und ökologisch nutzbaren Potential (TÖNP) gelangt. Der technische Nutzungsfaktor wurde für jedes Gewässer von der Energie AG Potentialstudie 2005 übernommen und beträgt im Durchschnitt 52 % (Bandbreite zwischen 10 und 87%). Der ökologische Nutzungsfaktor wurde von der BOKU Wien, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Univ.-Prof. Schmutz, auf Basis einer österreichweiten Analyse (Vergleich zwischen Längen- bzw. Potentialnutzungsgrad mit dem ökologischen Zustand) für „weniger sensible“ (= grüne) Gewässerstrecken mit 30 % (= ÖNP-Faktor) und „sensible“ (= gelbe) Gewässerstrecken mit 16 % (= ÖNP-Faktor) ermittelt. Der ökologische Nutzungsfaktor ist ein streckenspezifischer Schwellenwert für eine ökologisch verträgliche Potentialnutzung mit der ein guter ökologischer Zustand (< 2,5) noch erreicht werden kann. Im ökologischen Nutzungsfaktor sind keine Erzeugungseinbußen aufgrund eines ökologisch bedingten Wasserbedarfs wie Fischwanderhilfen und Restwasser enthalten, da keine anlagenspezifische Analyse vorgenommen wurde.

Das technisch nutzbare Potential (TNP) liegt in fast allen Gewässerstrecken höher als das ökologisch nutzbare Potential (ÖNP), sodass fast ausschließlich das ökologisch nutzbare Potential ÖNP für die Potentialermittlung des TÖNP angewendet wurde. Vom technisch und ökologisch nutzbaren Potential (TÖNP) werden die bestehenden Wasserkraft-Nutzungen (Jahresarbeitsvermögen), die aus der Oö. Wasserkraftanlagen-Datenbank entnommen wurden, abgezogen. Für Neubauten und Ersatzneubauten von Wasserkraftanlagen sind Fischwanderhilfen zu errichten bzw. zu dotieren und ausreichend Restwasser bei Ausleitungen in die Entnahmestrecke abzugeben. Die Erzeugungseinbußen bei einem Wasserkraftausbau für den ökologisch bedingten Wasserbedarf wurden aus der Vorgänger-Studie „Auswirkungen des NGP 2009 auf die Oö. Energiewirtschaft“ entnommen. Nach Abzug des ökologisch bedingten Wasserbedarfs erhält man das Wasserkraftausbaupotential pro Gewässer und oberösterreichweit.

4.2 Der „Österreichische Wasserkatalog Wasser schützen – Wasser nutzen“ (Kriterienkatalog Wasserkraft des BMLFUW) als Instrument zur Beurteilung eines wasserwirtschaftlichen Nutzungskonflikts bei einem Wasserkraftausbau

Der Kriterienkatalog Wasserkraft (Langtitel: „Österreichischer Wasserkatalog. Wasser schützen-Wasser nutzen“) wurde basierend auf dem NGP 2009 entwickelt und 2012 vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft herausgegeben. Er enthält Kriterien zur Beurteilung einer nachhaltigen Wasserkraftnutzung und umfasst drei Prüffelder:

- Prüffeld 1: Energiewirtschaftliche und wasserkraftbezogene wasserwirtschaftliche Kriterien
- Prüffeld 2: Ökologische Kriterien
- Prüffeld 3: Sonstige wasserwirtschaftliche Kriterien

In Kapitel 5.5.6 im Teil 5 „Energie und Volkswirtschaft“ werden alle drei Prüffelder beschrieben, besonders detailliert das Prüffeld 1 „Energiewirtschaftliche und wasserkraftbezogene wasserwirtschaftliche Kriterien“. Das Prüffeld 2 „Ökologische Kriterien“ wird detailliert im Unterkapitel 1.2.6.3 im Teil 1 „Gewässerökologie“ beschrieben, daher wird hier auf eine Beschreibung der Prüffelder 1 und 2 verzichtet und nur mehr das Prüffeld 3 „Sonstige wasserwirtschaftliche Kriterien“ näher behandelt.

Sonstige wasserwirtschaftliche Kriterien

Folgende wasserwirtschaftliche Kriterien wurden im Kriterienkatalog Wasserkraft festgelegt:¹⁶

- **Lokale/überregionale Auswirkungen auf die Hochwassersituation**
- **Auswirkungen auf den Feststoffhaushalt**
- **Auswirkungen auf die Grundwasserquantität**
- **Auswirkungen auf die Grundwasserqualität**
- **Auswirkungen auf die Wasserversorgung**
- **Auswirkungen auf die Immissionssituation**
- **Auswirkungen auf bereits sanierte/renaturierte Strecken**
- **Auswirkungen auf sonstige Nutzungsinteressen – wie Erholung, Tourismus, Fischerei, Wassersport**

Diese Kriterien werden innerhalb einer 5-stufigen Bewertungsskala beurteilt. Im Gegensatz zu einer 3-stufigen Bewertungsskala, ist mittels dieser 5-stufigen Beurteilungsskala eine Differenzierung zwischen positiven und sehr positiven Auswirkungen sowie zwischen negativen und sehr negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung gegeben. Tabelle 4-1 zeigt die 5-stufige Bewertungsskala.

¹⁶ Vgl. BMLFUW (2012b).

Tabelle 4-1: 5-stufige Beurteilungsskala laut Kriterienkatalog

++	+	0	-	--
sehr positiv	positiv	neutral	negativ	sehr negativ
signifikant/deutlich positive Auswirkungen	positive Auswirkungen	geringfügige oder keine Auswirkungen	negative Auswirkungen	signifikant/deutlich negative Auswirkungen

Quelle: eigene Darstellung auf Basis BMLFUW (2012b).

Innerhalb des Prüfbereichs „sonstige Wasserwirtschaft“ erfolgt keine Gewichtung der einzelnen Kriterien. Die Bewertung der einzelnen Kriterien muss im Einzelfall unter Berücksichtigung der lokalen/regionalen Rahmenbedingungen erfolgen. Die sonstigen wasserwirtschaftlichen Kriterien sind stark von den konkreten lokalen Bedingungen am Kraftwerksstandort abhängig. Bei der Beurteilung eines Vorhabens bzw. Projektes ist die Unterscheidung zwischen lokalen (positiver oder negativer) und regionalen (sehr positiver oder sehr negativer) Auswirkungen von entscheidender Bedeutung. Die Beurteilung der sonstigen Wasserwirtschaftlichen Kriterien erfolgt im Rahmen des Kriterienkatalogs Wasserkraft durch eine qualitative Beschreibung. Die nachfolgend angeführten Kriterientabellen verzichten daher auf eine detaillierte Darstellung sämtlich möglicher Sachverhalte. Die Einstufung erfolgt anhand relativ unbestimmter Begriffe.¹⁷ Die sonstigen wasserwirtschaftlichen Kriterien wurden bewusst straff gehalten, allfällige weitere Kriterien wären im Einzelfall zu ergänzen.

Kriterium der lokalen und überregionalen Auswirkungen auf die Hochwassersituation

Durch ein Wasserkraftwerk kann die Hochwassersituation sowohl positiv als auch negativ beeinflusst werden. Der Kriterienkatalog Wasserkraft sieht eine Beurteilung vor, ob und in welchem Ausmaß sich Auswirkungen in Bezug auf das Hochwasserrisiko unter Berücksichtigung des Schadenspotentials ergeben. In Tabelle 4-2 wird die Beurteilungsskala für das Kriterium der lokalen und überregionalen Auswirkungen auf die Hochwassersituation dargestellt. Der qualitative Bewertungsansatz wird dabei deutlich zum Ausdruck gebracht.¹⁸

¹⁷ Vgl. BMLFUW (2012b).

¹⁸ Vgl. BMLFUW (2012b).

Tabelle 4-2: Beurteilung des Kriteriums der lokalen und überregionalen Auswirkungen auf die Hochwassersituation

++	Schutz von Ortschaften und hochwertiger Infrastruktur gegen große Hochwasserereignisse (HQ 100), die bisher kaum gegen Hochwasser geschützt waren; Bereitstellung von Retentionsraum zur signifikanten Abminderung des Spitzenabflusses bei erheblichem Schadenspotential. Sehr positive Auswirkungen sind in der Regel dann gegeben, wenn bei Ausbleiben des Kraftwerksprojektes realistisch anzunehmen ist, dass diese entgangenen Verbesserungen kurz- bis mittelfristig durch davon unabhängige Hochwasserschutzprojekte erreicht werden müssen.
+	Erhebliche Verbesserung der Hochwassersituation für mehrere Objekte mit hochwertiger Nutzung, die bisher unzureichend gegen große Hochwässer geschützt waren.
0	Geringe bis geringfügige Änderungen der Hochwasserabflusssituation, die auf die bisherige Nutzung keine merklichen Auswirkungen haben.
-	Verschärfung der Hochwassersituation für mehrere Objekte mit hochwertiger Nutzung oder landwirtschaftlichen Flächen oder Verlust von Retentionsraum.
--	Massive Verschlechterung der Hochwassersituation für mehrere Objekte mit hochwertiger Nutzung oder merkliche Verschlechterung für Siedlungen oder hochwertige Infrastruktur oder signifikanter Verlust von Retentionsraum. Erheblich negative Auswirkungen auf bestehende oder in Aussicht genommene Regulierungen von Gewässern.

Quelle: eigene Darstellung auf Basis BMLFUW (2012b).

Kriterium der Auswirkungen auf den Feststoffhaushalt

Durch die Wasserkraftnutzung wird oftmals die Fließgeschwindigkeit eines Gewässers reduziert. Dadurch nimmt die Schleppkraft des Gewässers ab. Je nach Bauweise und Ausgestaltung des Kraftwerks und der dazugehörigen Begleitmaßnahmen wird dadurch der Feststofftransport beeinflusst. Die Beurteilungsskala kann in Tabelle 4-3 abgelesen werden.¹⁹

¹⁹ Vgl. BMLFUW (2012b).

Tabelle 4-3: Beurteilung des Kriteriums der Auswirkungen auf den Feststoffhaushalt

++	Signifikant positive Beeinflussung des Feststoffhaushaltes verglichen mit dem IST-Zustand. Darunter ist zu verstehen, dass durch geeigneten Feststofftransport ein Gleichgewichtszustand der Sohle herbeigeführt wird. Dadurch werden Sohleintiefungen, Bauwerksunterspülungen im Unterwasser, Gefährdungen von wertvollen Bauwerken wie Brückenpfeilern oder ufernahen Infrastruktureinrichtungen und ein Sohldurchschlag oder eine starke, progressive Eintiefung mit schädlichen Auswirkungen verhindert. Maßnahmen wie z.B. Gewässeraufweitungen oder Maßnahmen zur Geschiebemanagement werden dadurch in ihrer Funktionalität nachhaltig gefördert. Ermöglichung des Geschiebetransports bei Einstößen ohne zu einer gravierenden Hochwasserverschärfung zu führen.
+	Positive Beeinflussung des Feststoffhaushalts verglichen mit dem IST-Zustand. Damit kommt es zu einer Reduktion der Eintiefung der Flusssohle, die bisher zu Schäden an Böschungen und Ufersicherungen geführt hat bzw. mittelfristig Schäden erwarten lässt. Geschiebeeinstöße und Anlandungen verursachen keine erhebliche Hochwasserverschärfung.
0	Keine Änderungen des Feststoffhaushaltes, die absehbare Schäden an Ufersicherungen oder technischen Bauwerken im und in Flussnähe verursachen.
-	Negative Beeinflussung des Feststoffhaushaltes (z.B.: Verringerung des Austrags aus Stauhaltung im Vergleich zum Eintrag) und damit geringere Verschärfung der Eintiefung der Flusssohle mit Schädigung oder Gefährdung von Böschungen und Ufern. Förderung von Anlandungen und Geschiebeeinstößen, die negative Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss haben.
--	Signifikant negative Beeinflussung des Feststoffhaushaltes und damit Verschärfung der Eintiefung der Flusssohle mit der Folge einer abzusehend massiven Schädigung oder Gefährdung von Bauwerken wie Brückenpfeilern oder ufernahen Infrastruktureinrichtungen oder Förderung eines drohenden Sohldurchschlags. Förderung von Geschiebeanlandungen und Geschiebeeinstößen mit gravierend negativen Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss. Gravierend negative Auswirkungen auf bestehende oder in Aussicht genommene Maßnahmen zur Verbesserung des Feststoffhaushaltes oder Regulierungen von Gewässern.

Quelle: eigene Darstellung auf Basis BMLFUW (2012b).

Kriterium der Auswirkungen auf die Grundwasserquantität

Eine Änderung des Wasserspiegels im Fließgewässer durch Ausleitung, Aufstau oder Unterwassereintiefung kann Auswirkungen auf den korrespondierenden Grundwasserspiegel haben. Dadurch können sich Flurabstände, Grundwassergefälle, Grundwasserfließrichtung verändern. Inwieweit eine Veränderung dieser Parameter stattfindet, hängt von der Ausgestaltung und Bauweise des Kraftwerks ab. Die Beurteilungsskala des Kriteriums Auswirkungen auf die Grundwasserquantität findet sich in Tabelle 4-4.²⁰

²⁰ Vgl. BMLFUW (2012b).

Tabelle 4-4: Beurteilung des Kriteriums der Auswirkungen auf die Grundwasserquantität

++	Einsparung umfangreicher Entwässerungsmaßnahmen (z.B.: Pumpen) durch dauernde großflächige signifikante Absenkung der Grundwasserstände, signifikante Verbesserung der quantitativen Grundwasserhältnisse durch dauernde großflächige Anhebung der Grundwasserstände.
+	Einsparung umfangreicher Entwässerungsmaßnahmen durch dauernde bereichsweise signifikante Absenkung der Grundwasserstände; signifikante Verbesserung der quantitativen Grundwasserhältnisse durch dauernde bereichsweise Anhebung der Grundwasserstände.
0	Keine oder geringfügige Auswirkungen auf die Grundwasserquantität.
-	Vernässungen von Flächen durch dauernde Anhebung der Grundwasserstände; Eingriff in den Bodenwasserhaushalt durch bereichsweise Absenkung der Grundwasserstände Vernässungen von mehreren Gebäuden und einzelner Infrastrukturbauwerke durch Anheben der Grundwasserstände, Setzungen von mehreren Gebäuden und Infrastrukturbauwerken durch Absenkung der Grundwasserstände.
--	Großflächige Vernässungen durch dauernde Anhebung der Grundwasserstände; großflächiger Eingriff in den Bodenwasserhaushalt durch Absenkung der Grundwasserstände, Vernässung einer Vielzahl von Gebäuden und Infrastrukturbauwerken durch dauerndes Anheben der Grundwasserstände; Setzungen einer Vielzahl von Gebäuden und Infrastrukturbauwerken durch Absenkung der Grundwasserstände; großflächige Einschränkung der geothermischen Nutzung des oberflächennahen Grundwassers.

Quelle: eigene Darstellung auf Basis BMLFUW (2012b).

Kriterium der Auswirkungen auf die Grundwasserqualität

Durch geänderte Grundwasserstände können sich auch Auswirkungen auf die Grundwasserqualität ergeben. Dies ist dann der Fall, wenn Altlasten nass fallen. Für die Einstufung im Rahmen der Beurteilungsskala ist maßgeblich ob großflächige oder nur kleinräumige Veränderungen zu erwarten sind. Tabelle 4-5 zeigt die Beurteilungsskala des Kriteriums der Auswirkungen auf die Grundwasserqualität.

Tabelle 4-5: Beurteilung des Kriteriums der Auswirkungen auf die Grundwasserqualität

++	Großflächige signifikante Verbesserung der Grundwasserqualität durch deutliche dauernde Verminderung der Konzentration einzelner Inhaltsstoffe.
+	Bereichsweise signifikante Verbesserung der Grundwasserqualität durch deutliche dauernde Verminderung der Konzentration einzelner Inhaltsstoffe.
0	Keine bzw. geringfügige Auswirkungen
-	Bereichsweise signifikante Verschlechterung der Grundwasserqualität ; Nassfallen von einzelnen Deponien, Altlasten oder Altlaststandorten; Schaffung von stagnierenden (anaeroben) Verhältnissen.
--	Großflächige signifikante Verschlechterung der Grundwasserqualität; Nassfallen von mehreren oder einzelnen Deponien, Altlasten oder Altlaststandorte; über weite Bereiche Schaffung von stagnierenden (anaeroben) Verhältnissen.

Quelle: eigene Darstellung auf Basis BMLFUW (2012b).

Das Kriterium der Auswirkungen auf die Wasserversorgung

Dieses Kriterium beurteilt, ob auftretende Veränderungen der Grundwasserquantität und/oder –qualität einen Einfluss auf bestehende oder geplante Wasserversorgungsanlagen haben. Es erfolgt eine Unterscheidung von Wasserversorgungsanlagen mit regionaler und überregionaler Bedeutung und jenen mit lokaler Bedeutung. Tabelle 4-6 zeigt die Beurteilungsskala des Kriteriums der Auswirkungen auf die Wasserversorgung.²¹

Tabelle 4-6: Beurteilung des Kriteriums der Auswirkungen auf die Wasserversorgung

++	Erhebliche Verbesserungen der grundwasserwirtschaftlichen Verhältnisse in ausgewiesenen Gebieten zur Sicherung und für den Schutz bestehender und/oder künftiger regionaler oder überregionaler Trink- und Nutzwasserversorgungen.
+	Erhebliche Verbesserungen der grundwasserwirtschaftlichen Verhältnisse in ausgewiesenen Gebieten zur Sicherung und für den Schutz bestehender und/oder künftiger örtlicher Trink- und Nutzwasserversorgungen.
0	Keine bzw. geringfügige Auswirkungen
-	Erhebliche Beeinträchtigung der grundwasserwirtschaftlichen Verhältnisse in ausgewiesenen Gebieten zur Sicherung und für den Schutz bestehender und/oder künftiger örtlicher Trink- und Nutzwasserversorgungen; Einschränkungen der wasserwirtschaftlichen Planungen im Hinblick auf Sicherung und Schutz künftiger regionaler Trink- und Nutzwasserversorgungen, sodass derartige Planungen nicht im erforderlichen Umfang durchgeführt oder umgesetzt werden können.
--	Erhebliche Beeinträchtigungen der grundwasserwirtschaftlichen Verhältnisse in gemäß WRG ausgewiesenen Gebieten zur Sicherung und für den Schutz bestehender und/oder künftiger regionaler od. überregionaler Trink- und Nutzwasserversorgungen; Einschränkungen der wasserwirtschaftlichen Planungen im Hinblick auf die Sicherung und den Schutz künftiger überregionaler Trink- und Nutzwasserversorgungen.

Quelle: eigene Darstellung auf Basis BMLFUW (2012b).

Das Kriterium der Auswirkungen auf die Immissionsituation

Der qualitative Zustand eines Fließgewässers kann aufgrund einer veränderten Abflussmenge (z.B.: durch Ausleitung) sowie einer veränderten Fließgeschwindigkeit (z.B.: durch Stau) beeinflusst werden. Die Auswirkungen reichen von geänderten Verdünnungsverhältnissen bis hin zu geänderten Abbauvorgängen. Im Kriterienkatalog Wasserkraft wird allerdings davon ausgegangen, dass sehr negative Auswirkungen, die eine Zustandsverschlechterung im Sinne der Qualitätszielverordnung Ökologie im Bereich der stofflichen Parameter hervorrufen würden, nicht zu erwarten sind. Tabelle 4-7 zeigt die Beurteilungsskala für das Kriterium der Auswirkungen auf die Immissionsituation.²²

²¹ Vgl. BMLFUW (2012b).

²² Vgl. BMLFUW (2012b).

Tabelle 4-7: Beurteilung des Kriteriums der Auswirkungen auf die Immissionssituation

++	Signifikante/deutliche positive Auswirkung z.B.: Anhebung Niederwasserabflusses im Fall einer Sommer-Winterumlagerung.
+	Positive Auswirkung.
0	Keine Auswirkung/Einfluss oder geringfügige Auswirkung auf die derzeitige Immissionssituation und damit verbundene Gewässernutzungen (Abwasserentsorgung, Kühlwassereinleitung, ...).
-	Negative Auswirkung absehbar/nicht auszuschließen (tendenziell negativ ohne Auswirkung auf Verdünnungsverhältnis).
--	Signifikante/deutliche negative Auswirkung z.B. auf bestehende Kühlwassereinleitungen durch Aufwärmung oder auf bestehende oder demnächst geplante Abwassereinleitungen durch signifikante Veränderung der Verdünnungsverhältnisse im Zuge einer Restwasserstrecke.

Quelle: eigene Darstellung auf Basis BMLFUW (2012b).

Das Kriterium der Auswirkungen auf bereits sanierte/renaturierte Strecken

Projekte die eine negative Auswirkung auf bereits ausgeführte hydromorphologische Erhaltungs- und Sanierungsmaßnahmen zur Verbesserung/ Erreichung des guten ökologischen Zustandes bzw. des guten ökologischen Potentials haben und auf einer kurzen oder einer größeren Strecke konterkariert würden, werden aus wasserwirtschaftlicher Sicht negativ bewertet. Die Einstufung innerhalb der Bewertungsskala erfolgt je nach Länge des betroffenen Streckenabschnittes. Es sind auch grundsätzlich Fälle denkbar, wo es durch neue Wasserkraftprojekt zu positive Auswirkungen kommt.²³

Tabelle 4-8: Beurteilung des Kriteriums der Auswirkungen auf bereits sanierte/renaturierte Strecken

++	Signifikante/deutliche positive Auswirkung – Erhöht die biologische Wirksamkeit von bereits ausgeführten hydromorphologischen Erhaltungs- und Sanierungsmaßnahmen zur Verbesserung/Erreichung des guten ökologischen Zustands bzw. des guten ökologischen Potentials nachhaltig auf einer größeren Strecke.
+	Positive Auswirkung – Erhöht die biologische Wirksamkeit von bereits ausgeführten hydromorphologischen Erhaltungs- oder Sanierungsmaßnahmen zur Verbesserung/Erreichung des guten ökologischen Zustandes bzw. des guten ökologischen Potentials nachhaltig auf einer kurzen Strecke.
0	Keine bzw. geringfügige Auswirkungen
-	Negative Auswirkung: Konterkariert die ausgeführten hydromorphologischen Erhaltungs- oder Sanierungsmaßnahmen zur Verbesserung/Erreichung des guten ökologischen Zustandes bzw. des guten ökologischen Potentials auf einer kurzen Strecke.
--	Negative Auswirkung: Konterkariert die ausgeführten hydromorphologischen Erhaltungs- oder Sanierungsmaßnahmen zur Verbesserung/Erreichung des guten ökologischen Zustandes bzw. des guten ökologischen Potentials auf einer größeren Strecke.

Quelle: eigene Darstellung auf Basis BMLFUW (2012b).

²³ Vgl. BMLFUW (2012b).

Kriterium der Auswirkungen auf sonstige Nutzungsinteressen – Erholung/Tourismus/ Fischerei/Wasser

An dieser Stelle finden sich im Kriterienkatalog keine näheren Beschreibungen für die Klassen in Verbindung mit den jeweiligen Nutzungen. Das Kriterium „sonstige Nutzungsinteressen“ stellt kein typisches wasserwirtschaftliches Kriterium dar, sondern soll die Interessen einer Gemeinde/Region widerspiegeln und ihre nachhaltige Entwicklung fördern. Tabelle 4-7 gibt einen Überblick über die im Kriterienkatalog angeführte Beurteilungsskala.²⁴

Tabelle 4-9: Beurteilung des Kriteriums der Auswirkungen auf sonstige Nutzungsinteressen

++	Signifikante /deutliche positive Auswirkung auf bestehender Nutzungen oder durch Schaffung neuer wasserbezogener Nutzungen von überregionaler Bedeutung.
+	Positive Auswirkung.
0	Keine Auswirkung/Einfluss oder geringfügige Auswirkung
-	Negative Auswirkung.
--	Signifikante/deutliche negative Auswirkung auf bestehenden wasserbezogenen Nutzungen von überregionaler Bedeutung.

Quelle: eigene Darstellung auf Basis BMLFUW (2012b).

4.3 Ermittlung der wasserwirtschaftlichen Potentialverluste aufgrund von Hochwasserschutz, Geschiebeüberschüssen und Trinkwassernutzungen

Um Wasserwirtschaftliche Nutzungskonflikte an „weniger sensiblen“ (= grün) und „sensiblen“ (= gelb) Gewässerstrecken, in denen ein Wasserkraftausbau in einem gewissen Ausmaß gewässerökologisch verträglich (grün) bzw. möglicherweise unter besonderen Bedingungen verträglich (gelb) ist, abschätzen zu können, wurden mit Vertretern der Gewässerbezirke Gmunden, Grieskirchen, Linz und Braunau in Hinblick auf Hochwasserschutz und Geschiebe (inkl. Feinsediment) sowie mit Vertretern der Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft in Hinblick auf Trinkwassernutzungen im November 2013 sogenannte „Halbtags-Workshops“ abgehalten.

In diesem Zusammenhang möchten wir uns bei den Gewässerbezirken und bei der Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft für die rasche Zurverfügungstellung von Daten (Längenschnitte, Gewässerbetreuungskonzepte, geplante Grundwasservorrangflächen, etc.) zur Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 herzlich bedanken.

²⁴ Vgl. BMLFUW (2012b).

4.3.1 Die „Halbtags-Workshops“ mit den Gewässerbezirken Gmunden und Grieskirchen am 18.11.2013 und Linz und Braunau am 26.11.2013

Nach Vorstellung der von Mag. Ratschan vom TB (ezb) - Zauner und Mag. Scheder vom TB C.Gumpinger-blattfisch erarbeiteten gewässerökologischen Bewertungsvorschläge wurden die Vertreter der Gewässerbezirke mit folgenden Fragen konfrontiert:

1. Inwieweit würde ein Wasserkraftausbau an dieser Gewässerstrecke Auswirkungen auf die Hochwassersituation (für Gemeinde, Ortschaften und Siedlungsteile) haben?
2. Inwieweit würde ein Wasserkraftausbau an dieser Gewässerstrecke Auswirkungen auf den Feststofftransport haben?
3. Inwieweit würde ein Wasserkraftausbau an dieser Gewässerstrecke Auswirkungen auf bereits renaturierte/sanierte Strecken oder Planungen zur Restrukturierung haben?

4.3.1.1 Ergebnisse „Halbtags-Workshop“ GWB Gmunden: Hochwasserschutz und Geschiebe

Alm: gelbe Strecke von Fluss-Km 3,6 bis Fluss Km 15 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Geschiebedefizite im Unterlauf beachten; bei Hochwässern Geschiebemobilisierung; der Umbau der Querbauwerke zur Herstellung der Durchgängigkeit ist zu beachten.

- gelbe Strecke von Fluss-Km 16,2 bis Fluss Km 34,74 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Berücksichtigung des Hochwasserschutzes von Scharnstein; im oberen Bereich der Strecke Geschiebeüberschuss.
- grüne Strecke von Fluss-Km 34,74 bis Fluss Km 38,64 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 30%, technischer Nutzungsfaktor = 25% wegen Hochwasserschutz Grünau i.A.; Berücksichtigung des Hochwasserschutzes von Grünau i.A.; Geschiebeüberschuss (WLV-Zubringer) beachten.
- gelbe Strecke von Fluss-Km 38,64 bis Fluss Km 44 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Geschiebeüberschuss (WLV-Zubringer) beachten.

Ager: gelbe Strecke von Fluss-Km 2,8 bis Fluss Km 30 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Berücksichtigung des Hochwasserschutzes von Lenzing, Vöcklabruck, Attnang-Puchheim (insbesondere Fa. Spitz) und Schwanenstadt (insbesondere Ortschaft Au). Der Umbau der Querbauwerke zur Herstellung der Durchgängigkeit ist zu beachten.

Ischl: gelbe Strecke von Fluss-Km 0 bis Fluss-Km 6,59 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; hoher Geschiebeeintrag durch WLV-Zubringer wie z.B. Rußbach, Schwarzenbach, etc.; Geschiebeüberschuss beachten. Von der Ortschaft Pfandl (Fluss-Km 3,2) bis zur Mündung ist der Hochwasserschutz (Uferdämme bis HW 30) bei einem Wasserkraftausbau zu berücksichtigen. Der Umbau der Querbauwerke zur Herstellung der Durchgängigkeit ist zu beachten.

Obere Traun: gelbe Strecke von Fluss-Km 94 bis Fluss-Km 115 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Berücksichtigung des Hochwasserschutzes bei einem Wasserkraftausbau in Bad Goisern, Bad Ischl und Ebensee; hoher Geschiebeeintrag durch Frauenweißenbach.

Vöckla: gelbe Strecke von Fluss-Km 8,13 bis Fluss Km 30,5 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; die Ortszentren von Frankenmarkt, Vöcklamarkt und Timelkam sind schutzwasserfachlich sensibel, ein Wasserkraftausbau ist jedenfalls mit dem Gewässerbezirk Gmunden abzustimmen. In der Vöckla bestehen zahlreiche schutzwasserbauliche Querbauwerke, für die im nächsten NGP die Durchgängigkeit herzustellen ist; dieser Umstand ist bei einem Wasserkraftausbau zu beachten.

4.3.1.2 Ergebnisse „Halbtags-Workshop“ GWB Grieskirchen: gewässerökologische Bewertungen

Beim Workshop am 18.11.2013 wurden gewässerökologische Bewertungen einzelner Gewässerstrecken von den anwesenden Kollegen hinterfragt. Dem Projektsteam ist es ein wesentliches Anliegen die Hintergründe der gewässerökologischen Bewertungen (Entscheidungsbaum bzw. Bewertungsmatrix) transparent aufzuzeigen und eine gemeinsame Sichtweise zu einer möglichen energetischen Nutzung einzelner Strecken zu gewinnen. Dies hat ein engerer Kreis des Projektteams (Dr. Anderwald von OGW-PI, Dipl. Ing. Nagl von US-EnWiPlo, Ing. Mag. Aigner und Dipl. Ing. Dr. Überwimmer von AUWR-WPLO; ohne Auftragnehmer) zum Anlass genommen, sich am 19.11. 2013 zusammen zu setzen und die in der Bewertungsmatrix eingetragenen Bewertungen der angesprochenen Gewässerstrecken einzusehen.

Der Gewässerbezirk Grieskirchen wurde mit folgenden Informationen zu den einzelnen Gewässerstrecken informiert:

Pram-Gstoanat: rote Strecke km 9,5 – 10,5: Wie beim Workshop besprochen, handelt es sich bei der Granitdurchbruchstrecke um eine landschaftlich schöne und gewässerökologisch sehr sensible Strecke. Sie ist daher mit „rot“ bewertet worden und wird auch so verbleiben.

Pram: rote Strecke aufwärts Gstoanat, km 10,5 – 14,0: Diese Strecke weist nach vorliegenden Monitoring-Ergebnissen eine Zielverfehlung (mäßiger oder schlechterer Zustand) auf. In der Bewertungsmatrix ist eingetragen, dass aufgrund der gegebenen Zielverfehlung eine zusätzliche Wasserkraftnutzung der Zielerreichung entgegen steht. Hierzu ist anzumerken, dass auch die aktuell abgeschlossene Studie von OGW-PI "Fischökologische Erhebungen am Pram und Aschach-Unterlauf" belegt, dass aufgrund der bereits gegebenen Defizite eine zusätzliche Wasserkraftnutzung der Zielerreichung entgegen stehen würde und für die Zielerreichung statt einer Wasserkraftnutzung die Absenkung der vorhandenen Sohlstufe erforderlich sein wird. Dies steht auch im Einklang mit den zum Wasserkraftvorhaben der Gemeinde Taufkirchen a.d.Pram aus gewässer- und fischökologischer Sicht abgegebenen negativen Stellungnahmen. Aufgrund der Eintragungen in der Bewertungsmatrix ist die gegenständliche Strecke derzeit mit „rot“ ausgewiesen; diese Ausweisung entspricht der oberösterreichweit angewandten Bewertungsmethodik (Entscheidungsbaum), wonach Gewässerstrecken immer dann als gewässerökologisch sehr sensibel zu bewerten sind, wenn sie derzeit eine Zielverfehlung aufweisen und eine zusätzliche Wasserkraftnutzung der Zielerreichung (nach Experteneinschätzung) entgegen stehen würde.

Innbach: km 9,0 – 12,0: Diese lange Ausleitungsstrecke ist in einem ökologisch guten Zustand, auch wenn dort derzeit kein Restwasser vorgeschrieben ist (ein Anpassungsverfahren wurde von der Be-

hörde bereits eingeleitet). Es sind keine seltenen Schutzgüter betroffen. Das an öö. Gewässern häufig anzutreffende Kriterium des "Migrationskorridors für Mitteldistanzwanderer" führt nach der oberösterreich-weit angewandten Bewertungsmethodik (Entscheidungsbaum) zur Bewertung **gelb** (= gewässerökologisch sensibel). Hierzu ist anzumerken, dass die gewässerökologischen Bewertungen unabhängig vom vorhandenen energetischen Potential einer Strecke erfolgen.

Innbach: rote Strecke km 12,6 – 24,82: Diese Strecke weist eine Zielverfehlung (mäßiger oder schlechterer Zustand) auf. In der Bewertungsmatrix ist eingetragen, dass aufgrund der gegebenen Zielverfehlung eine zusätzliche Wasserkraftnutzung der Zielerreichung entgegen steht. Nach der oberösterreich-weit angewandten Bewertungsmethodik (Entscheidungsbaum) ist damit diese Strecke als „rot“ (= gewässerökologisch sehr sensibel) zu bewerten und auszuweisen. Auch wenn in dieser Gewässerstrecke vier sogenannte „herrenlose Querbauwerke“ bestehen, wäre sie nach derzeitigem Kenntnisstand für eine Wasserkraftnutzung ungeeignet, da diese (nach Experteneinschätzung) im Widerspruch zur Zielerreichung WRRL stehen würde.

Aschach – Aschachtal: Diese Strecke ist trotz der zweifellos hohen naturschutzfachlichen Wertigkeit gewässerökologisch nur mit **gelb** (= gewässerökologisch sensibel) bewertet. Naturschutzfachliche Bewertungen sind nach den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie im Wasserrechtsverfahren nur dann zu übernehmen, wenn es sich um Europaschutzgebiete (Natura 2000, wasserbezogene FFH-Schutzgebiete) handelt. Beim Aschachtal handelt es sich zwar um ein Natura 2000 Gebiet, jedoch ohne wasserbezogenes FFH-Schutzgut (ausgenommen die Koppe), sodass die Naturschutzbewertung in diesem Fall nicht zu übernehmen war. Parallel dazu wird aufgrund der anderen Ressortzuständigkeit von der Naturschutzabteilung eine eigene naturschutzfachliche Bewertung vorgenommen, die nationale Schutzgebiete inkludiert.

Aschach: rote Strecke km 13,0 – 15,52: Diese Strecke weist eine Zielverfehlung (mäßiger oder schlechterer Zustand) auf. In der Bewertungsmatrix ist eingetragen, dass aufgrund der gegebenen Zielverfehlung eine zusätzliche Wasserkraftnutzung der Zielerreichung entgegen steht. Weiter ist in der Bewertungsmatrix eingetragen, dass an dieser Gewässerstrecke schützenswerte Habitate für den Goldsteinbeißer (sehr selten!) und für die Flussmuschel (äußerst selten!) bestehen. Nach der oberösterreich-weit angewandten Bewertungsmethodik (Entscheidungsbaum) ist damit diese Strecke als „rot“ (= gewässerökologisch sehr sensibel) zu bewerten und auszuweisen. Auch wenn in dieser Gewässerstrecke drei ungenützte Querbauwerke bestehen, wäre sie nach derzeitigem Kenntnisstand für eine Wasserkraftnutzung ungeeignet, da diese (nach Experteneinschätzung) im Widerspruch zur Zielerreichung WRRL stehen würde.

4.3.1.2 Ergebnisse „Halbtags-Workshop“ GWB Grieskirchen: Hochwasserschutz und Geschiebe

Aschach: gelbe Strecke von Fluss-Km 15,52 bis Fluss Km 25,15 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Berücksichtigung des Hochwasserschutzes von Hartkirchen.

Große Mühl: gelbe Strecke von Fluss-Km 0 bis Fluss Km 14,5; gelbe Strecke von Fluss-Km 39,6 bis Fluss Km 46, – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Berücksichtigung des Hochwasserschutzes in Haslach.

Kleine Mühl: gelbe Strecke von Fluss-Km 9,5 bis Fluss Km 12,5; gelbe Strecke von Fluss-Km 13,7 bis Fluss Km 14,9, – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; es sind keine hochwassersensiblen Bereiche bekannt; Feinsedimentproblematik beachten.

Steinerne Mühl: grüne Strecke von Fluss-Km 0 bis Fluss Km 1; grüne Strecke von Fluss-Km 3,3 bis Fluss Km 7,5; grüne Strecke von Fluss-Km 9 bis Fluss Km 18,5, – Ökolog. Nutzungsfaktor = 30 %; Berücksichtigung des Hochwasserschutzes in Haslach und Helfenberg.

Pram: gelbe Strecke von Fluss-Km 2 bis Fluss Km 9,5; gelbe Strecke von Fluss-Km 14 bis Fluss Km 15; gelbe Strecke von Fluss-Km 17,5 bis Fluss Km 18,5; gelbe Strecke von Fluss-Km 21 bis Fluss Km 23; gelbe Strecke von Fluss-Km 30,5 bis Fluss Km 32 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Berücksichtigung des Hochwasserschutzes entlang der gesamten Pram, insbesondere für die Gemeinden Schärding, Taufkirchen, Andorf und Zell an der Pram.

Rodl: gelbe Strecke von Fluss-Km 4 bis Fluss Km 9,5; gelbe Strecke von Fluss-Km 13,2 bis Fluss Km 14,5; gelbe Strecke von Fluss-Km 16 bis Fluss Km 17; gelbe Strecke von Fluss-Km 18,5 bis Fluss Km 24,5 - Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Berücksichtigung der sensiblen Hochwassersituation bei Rottegg (inkl. Zubringer Eschelbach) und Walding; Feinsedimentproblematik beachten

- grüne Strecke von Fluss-Km 24,5 bis Fluss Km 28 – Ökologischer und technischer Nutzungsfaktor = 30%; Berücksichtigung des Hochwasserschutzes von Zwettl an der Rodl.

Trattnach: gelbe Strecke von Fluss-Km 0 bis Fluss Km 22,58 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Berücksichtigung des Hochwasserschutzes von Grieskirchen, Schlüßlberg und Bad Schallerbach (derzeit nur 30-jährlicher Hochwasserschutz); Umbau von 6 Querbauwerken zur Herstellung der Durchgängigkeit beachten.

4.3.1.3 Ergebnisse „Halbtags-Workshop“ GWB Linz: Hochwasserschutz und Geschiebe (inkl. Feinsediment)

Feldaist: gelbe Strecke von Fluss-Km 7 bis Fluss Km 10,5; gelbe Strecke von Fluss-Km 11,6 bis Fluss Km 28,92 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Berücksichtigung des Hochwasserschutzes von Pregarten und Kefermarkt; den Feinsedimenteintrag durch die Zubringer beachten.

Große Gusen: gelbe Strecke von Fluss-Km 6,5 bis Fluss Km 11; gelbe Strecke von Fluss-Km 18,5 bis Fluss Km 25,25 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Berücksichtigung des Hochwasserschutzes von St. Georgen an der Gusen, Schweinbach und Gallneukirchen; die Feinsedimentproblematik beachten, streckenweise massive Versandungsprobleme.

Krems: gelbe Strecke von Fluss-Km 6,42 bis Fluss Km 26,61 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Hochwasserschutz entlang der gesamten Krems berücksichtigen (das Rückhaltebecken in der Wartberger Au ist erst in der Planungsphase), insbesondere in Kematen, Neuhofen und Nettingsdorf.

Naarn: grüne Strecke von Fluss-Km 14,5 bis Fluss Km 11,5 – Ökologischer und technischer Nutzungsfaktor = 30%; Berücksichtigung des Hochwasserschutzes von Perg; Feinsedimentproblematik beachten.

Aus Sicht des GWB Linz ist die grüne Einfärbung zu hinterfragen. Laut Mag. Scheder vom TB C.Gumpinger-blattfisch handelt es sich um die einzige grüne Strecke in Oberösterreich, die in der naturschutzfachlichen Bewertung (Parallelstudie) ebenfalls mit grün bewertet wurde, daher wurde die grüne Einfärbung - trotz Bedenken des GWB Linz - belassen.

- gelbe Strecke von Fluss-Km 14,4 bis Fluss Km 29; gelbe Strecke von Fluss-Km 30 bis Fluss Km 35,36; gelbe Strecke von Fluss-Km 36,37 bis Fluss Km 45,24 - Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Berücksichtigung des Hochwasserschutzes von Pierbach und Königwiesen; Feinsedimentproblematik beachten.

Steyr: gelbe Strecke von Fluss-Km 10,91 bis Fluss Km 19; gelbe Strecke von Fluss-Km 20,5 bis Fluss Km 24; gelbe Strecke von Fluss-Km 57 bis Fluss Km 61,5; - Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Berücksichtigung der sensiblen Hochwassersituation in Hinterstoder und Steinbach; entlang der gesamten Steyr den Geschiebeüberschuss beachten.

Teichl: gelbe Strecke von Fluss-Km 13,94 bis Fluss Km 23,75 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Hochwasserschutz bei Dambachmündung berücksichtigen; im Bereich Gleinkerau Zubringerausferungen und Geschiebeproblematik und im Bereich Spital am Pyhrn Hochwasserschutz und Geschiebeüberschuss beachten.

Waldaist: gelbe Strecke von Fluss-Km 0 bis Fluss Km 1; gelbe Strecke von Fluss-Km 6 bis Fluss Km 9; gelbe Strecke von Fluss-Km 12 bis Fluss Km 13; gelbe Strecke von Fluss-Km 14,5 bis Fluss Km 21; gelbe Strecke von Fluss-Km 26 bis Fluss Km 28; gelbe Strecke von Fluss-Km 30,5 bis Fluss Km 33 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; es sind keine hochwassersensiblen Bereiche bekannt; die Feinsedimentproblematik beachten.

4.3.1.4 Ergebnisse „Halbtags-Workshop“ GWB Braunau: Hochwasserschutz und Geschiebe (inkl. Feinsediment)

Ache (Mühlheimer/Waldzeller): gelbe Strecke von Fluss-Km 9,2 bis Fluss Km 22,34 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Renaturierungspotential für die gesamte gelbe Strecke beachten; Hochwasserschutz, insbesondere im Bereich Polling und Kirchheim, berücksichtigen.

Antiesen: gelbe Strecke von Fluss-Km 11,11 bis Fluss Km 23,45 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Hochwasserschutz entlang der gesamten Antiesen berücksichtigen, insbesondere im Bereich Auroldmünster und Ried; Feinsedimenteintrag beachten. Es bestehen 4 Renaturierungsprojekte (1 fertig, 2 in Bau, 1 in Planung) für die mittlere Antiesen, die bei einem Wasserkraftausbau in diesem Bereich zu berücksichtigen sind.

Mattig: gelbe Strecke von Fluss-Km 0,97 bis Fluss Km 27,5 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Restrukturierungsplanungen (Renaturierungspotential) bis Fluss-Km Km 3,5 bei einem Wasserkraftausbau

in diesem Bereich berücksichtigen; Hochwasserschutz entlang der gesamten Mattig berücksichtigen, insbesondere in den Gemeinden Mauerkirchen, Uttendorf, Mattighofen und Pfaffstätt.

Salzach: gelbe Strecke von Fluss-Km 5,04 bis Fluss Km 15,5 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Hochwasserschutz für Burghausen (Bayern) berücksichtigen. Geschiebedefizite (Sohleintiefungen) bei einem Wasserkraftausbau beachten.

Abschließend möchten wir uns bei den Kollegen der Gewässerbezirke für die wertvollen Inputs zu den „sonstigen wasserwirtschaftlichen Kriterien“ des Kriterienkataloges (Hochwassersituation, Feststofftransport und Restrukturierungen) ausdrücklich bedanken.

4.3.2 Der „Halbtags-Workshop“ mit der Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft am 19.11.2013

Nach Vorstellung der von Mag. Ratschan vom TB (ezb) - Zauner und Mag. Scheder vom TB C.Gumpinger-blattfisch erarbeiteten gewässerökologischen Bewertungsvorschläge wurden die Vertreter der Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft mit folgenden Fragen konfrontiert:

1. Inwieweit würde ein Wasserkraftausbau an dieser Gewässerstrecke Auswirkungen auf die Grundwasserquantität haben?
2. Inwieweit würde ein Wasserkraftausbau an dieser Gewässerstrecke Auswirkungen auf die Grundwasserqualität haben?
3. Inwieweit würde ein Wasserkraftausbau an dieser Gewässerstrecke Auswirkungen auf die Wasserversorgung (regional/überregional) haben?

4.3.2.1 Ergebnisse des „Halbtags-Workshop“ mit ausgewählten Amtssachverständigen der Grund- und Trinkwasserwirtschaft

Alm: gelbe Strecke von Fluss-Km 3,6 bis Fluss Km 15 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Die Wasserversorgung von Bad Wimsbach-Neydharting ist grund- und trinkwasserfachlich sensibel und daher bei einem Wasserkraftausbau zu berücksichtigen.

- gelbe Strecke von Fluss-Km 16,2 bis Fluss Km 34,74 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Berücksichtigung des Schutzgebietes Theuerwanger Forst bei einem Wasserkraftausbau.
- grüne Strecke von Fluss-Km 34,74 bis Fluss Km 38,64 – Ökolog. Nutzungsfaktor = 30%, technischer Nutzungsfaktor = 25% wegen Hochwasserschutz Grünau i.A.; Berücksichtigung der Trinkwasserversorgung von Grünau i.Almtal.

Steyr: gelbe Strecke von Fluss-Km 10,91 bis Fluss Km 19; - Ökolog. Nutzungsfaktor = 16%; Berücksichtigung des Schutzgebietes Aschach an der Steyr (einziges Standbein der Trinkwasserversorgung) bei einem Wasserkraftausbau.

4.3.2.2 Anmerkungen zu den Einschränkungen der Potentialnutzung aufgrund des Grund- und Trinkwasserwasserschutzes

Die Einschränkungen für potenzielle Wasserkraftnutzungen bezüglich des speziellen/ besonderen Grundwasserschutzes bei Schutz- und Schongebieten sowie der geplanten Schongebiete wurden am 19.11.2013 im Rahmen des Halbtags-Workshops bereits bekannt gegeben.

Die möglichen Grundwasserauswirkungen bei Errichtung und Betrieb von Wasserkraftanlagen sind im Merkblatt (A) Projektanforderungen nach §103 WRG 1959 für Wasserkraftanlagen detailliert angeführt.

Die Größe der Auswirkung hängt in erster Linie von der Fallhöhe (Aufstau, Unterwassereintiefung) ab und ist im Einzelfall zu beurteilen. In den gelb und grün ausgewiesenen Gewässerabschnitten der angefragten Gewässer erscheinen aus Sicht des Grundwasserschutzes Wasserkraftausbauten dann möglich, wenn die negativen Auswirkungen auf das Grundwasser so begrenzt werden können, dass fremde Rechte und öffentliche Interessen an der Nutzung des Grundwassers nicht beeinträchtigt werden. Nach den bisherigen Erfahrungen ist dabei aus Sicht des Grundwasserschutzes bei entsprechender Bauausführung mit Begrenzung der negativen Auswirkungen ein weiterer Wasserkraftausbau meist möglich. Eine nähere, gewässerbezogene Beurteilung, unterteilt nach einzelnen Kriterien, ist in der generellen Form im Rahmen der „Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13“ nicht möglich.

Abschließend möchten wir uns bei den Vertretern der Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft für die wertvollen Inputs zu den „sonstigen wasserwirtschaftlichen Kriterien“ des Kriterienkataloges: Grundwasserqualität, Grundwasserquantität und Wasserversorgung ausdrücklich bedanken.

4.3.3 Zusammenfassung der Ergebnisse (Potentialeinschränkungen) der „Halbtags-Workshop“

Das technisch nutzbare Potential (TNP) liegt durch den höheren technischen Nutzungsfaktor (TNP-Faktor, im Durchschnitt 52%) in fast allen Gewässerstrecken höher als das ökologisch nutzbare Potential (ÖNP), das durch den ökologischen Nutzungsfaktor (= ÖNP-Faktor) für „weniger sensible“ (= grüne) Gewässerstrecken mit 30 % und „sensible“ (= gelbe) Gewässerstrecken mit 16 % (= ÖNP-Faktor) im Mittel begrenzt ist, sodass fast ausschließlich das ökologisch nutzbare Potential ÖNP für die Potentialermittlung des TÖNP angewendet wurde. Ausgenommen in der grünen Strecke der Alm von Fluss-Km 34,74 bis Fluss Km 38,64 liegt der technische Nutzungsfaktor mit 25 % unter dem ökologischen Nutzungsfaktor von 30%, da der Hochwasserschutz für die Gemeinde Grünau im Almtal zu einer Einschränkung des ökologischen Nutzungsfaktors führt. Der ökologische Nutzungsfaktor (= ÖNP-Faktor) ist in der Regel für die Potentialnutzung entscheidend.

Die von den Vertretern der Gewässerbezirke und der Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft eingebrachten Beurteilungskriterien und Einschränkungen bei der Potentialnutzung an bestimmten Strecken werden bei der wasserwirtschaftlichen Beurteilung von Wasserkraftvorhaben in diesen Strecken zu beachten sein.

5 Energie und Volkswirtschaft

5.1 Einleitung

In diesem Kapitel erfolgt neben einer umfassenden energetischen Abschätzung und Evaluierung, eine Quantifizierung der volkswirtschaftlichen Effekte der Realisierung des ermittelten zusätzlichen Wasserkraftpotentials. Die Potentialanalyse an sogenannten umweltgerechten Standorten setzt einen interdisziplinären Ansatz (Ökologie – Energiewirtschaft – Volkswirtschaft) voraus, sodass die vorliegende Wasserkraftpotentialanalyse auf folgende Projektteilstudien aufbaut:

- **Teil 1: Gewässerökologie** (durchgeführt durch *Technisches Büro Zauner GmbH – ezb* und *Technisches Büro für Gewässerökologie – blattfisch*)
- **Teil 2: Ökologisch verträgliche Nutzungsfaktoren** (durchgeführt durch *Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Universität für Bodenkultur Wien*)
- **Teil 3: Hydrologie** (durchgeführt durch *Hydrografischer Dienst, Land OÖ*)
- **Teil 4: Wasserwirtschaft** (durchgeführt durch *Abt. Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht, Direktion Umwelt- und Wasserwirtschaft, Land OÖ*)

Ausgangsbasis für das Gesamtprojekt ist wie im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 (NGP 2009)²⁵ beschrieben, „...das im Regierungsprogramm festgelegte Ziel, das vorhandene Wasserkraftpotential künftig noch stärker nutzbar zu machen...“. Um dies zu erreichen „...sollen in den nächsten Jahren Planungen durch die Länder – in Abstimmung mit dem Bund – auf der Grundlage der jeweiligen Potentiale in den Ländern und unter Berücksichtigung der Kriterien der WRRL bzw. auch der ökologisch besonders bedeutenden Gewässerstrecken durchgeführt werden.“ Im Allgemeinen soll gemäß NGP 2009 die Planung von Wasserkraftprojekten auf Basis der Kriterien der WRRL unterstützt werden, wobei insbesondere die Höhe des Effizienzsteigerungs- bzw. Revitalisierungspotential bestehender Anlagen berücksichtigt werden soll. Weitere Überlegungen sollten auch dahingehend angestellt werden, ökologisch besonders wertvolle Gewässerstrecken zu ermitteln bzw. zu kategorisieren, um die energiewirtschaftlich und ökologisch am besten geeigneten Optionen bzw. Standorte zu identifizieren. Neben den Zielsetzungen des NGP 2009 hat auch eine erste Evaluierung des Programms *Energiezukunft 2030* der Oberösterreichischen Landesregierung ergeben, dass unter Berücksichtigung des guten ökologischen Zustands an den oö. Gewässern sowie der EU-Naturschutzrichtlinien verstärkte Anstrengungen zum Ausbau der Wasserkraft getätigt werden sollen.

Die vorliegende Wasserkraftpotentialstudie unterscheidet im Allgemeinen zwischen Ausbau- und Revitalisierungspotential, wobei unter Ausbaupotential (bzw. Neuerschließungspotential) jenes Potential zu verstehen ist, das an noch ungenutzten Gewässerabschnitten realisiert werden kann, aber auch Ersatzneubauten und Ertüchtigungen bestehender Anlagen mit wesentlicher Veränderung der Wasser-

²⁵ BMFLUW (2009).

spiegellagen im Ober- und Unterwasser (Stauzielerhöhung und Unterwassereintiefung). Im Zuge der Ermittlung des Revitalisierungspotentials (in weiterer Folge als Steigerungspotential bezeichnet) wird hingegen die Optimierung bzw. Effizienzsteigerung an bestehenden Wasserkraftanlagen untersucht.

Zu Beginn der Studie erfolgt eine Darstellung des Untersuchungsraums bzw. der analysierten Gewässer im Rahmen der *Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13* anhand einer Gewässerkarte und -liste. In Kapitel 5.3 wird anschließend die aktuelle energiewirtschaftliche Nutzung der österreichischen, insbesondere der oberösterreichischen Fließgewässer beschrieben, bevor auf die Landesenergiestrategie „Energiezukunft 2030“ eingegangen wird. Hierbei ist neben der Wasserkraftpotentialanalyse von Pöyry vor allem die Studie der Energie AG Oberösterreich aus dem Jahr 2005 hervorzuheben, welche eine wesentliche Grundlage für die vorliegenden Berechnungen darstellte. Desweiteren werden die Rahmenbedingungen für Revitalisierung und Ausbau von Wasserkraft in Oberösterreich abgebildet. Dabei werden sämtliche Stellungnahmen zur Potentialanalyse der Energie AG Oberösterreich dargestellt, bevor auf die Vorgaben des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans 2009, der Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer und des Kriterienkatalogs Wasserkraft eingegangen wird. Eine wesentliche Datengrundlage bildet zudem die Studie *„Analyse der Auswirkungen der bis 2015 in Umsetzung des NGP zu setzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und möglichen technischen Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen auf die Energiewirtschaft in Oberösterreich“*, dessen Ergebnisse zusammengefasst dargestellt werden. Im Anschluss erfolgt die Quantifizierung des energetischen Steigerungs- und Ausbaupotentials an umweltgerechten Standorten an mittleren Gewässern in Oberösterreich. Hier wird zunächst auf die bestehende Nutzung bzw. die Wasserkraftanlagen an mittleren und größeren Gewässern eingegangen, gefolgt von einer Darstellung der Anlagen an Grenzflüssen. Wesentlich für die Potentialabschätzung ist die Beurteilung umweltgerechter Standorte, die im Zuge einer Projektteilstudie (Teil 1: Gewässerökologie) erfolgt und dessen Methodik nachfolgend dargestellt wird. Darauf folgt eine detaillierte Beschreibung der Methodik zur Quantifizierung des Ausbaupotentials und des Steigerungspotentials bezugnehmend auf die vorangehende Klassifizierung in ökologisch sehr sensible, sensible und weniger sensible Gewässerabschnitte. Schließlich erfolgt in diesem Kapitel auch die Darstellung der Ergebnisse, getrennt für Ausbau- und Steigerungspotential sowie eine kumulierte Darstellung des Gesamtpotentials. Auf Basis der energetischen Abschätzung und Evaluierung wird zuletzt eine volkswirtschaftliche Analyse einer Realisierung des ermittelten zusätzlichen Wasserkraftpotentials durchgeführt. Hierbei werden die ermittelten Investitions- und Betriebskosten sowie die Veränderungen in der Stromproduktion aus Wasserkraft herangezogen und mittels makroökonomischer Simulationsanalyse²⁶ hinsichtlich der volkswirtschaftlichen Auswirkungen analysiert. Sämtliche Berechnungen werden im Vergleich zu einem business-as-usual-Szenario getätigt, das eine Situation ohne Erschließung der zusätzlichen Wasserkraftpotentiale zur Stromproduktion in Oberösterreich beschreibt. Die zentrale methodische Vorgehensweise stellt hierbei die dynamische makroökonomische Simulationsanalyse dar, in der zentrale Parameter der oberösterreichischen Volkswirtschaft wie Wirtschaftswachstum, Beschäftigung, privater Konsum, verfügbares Ein-

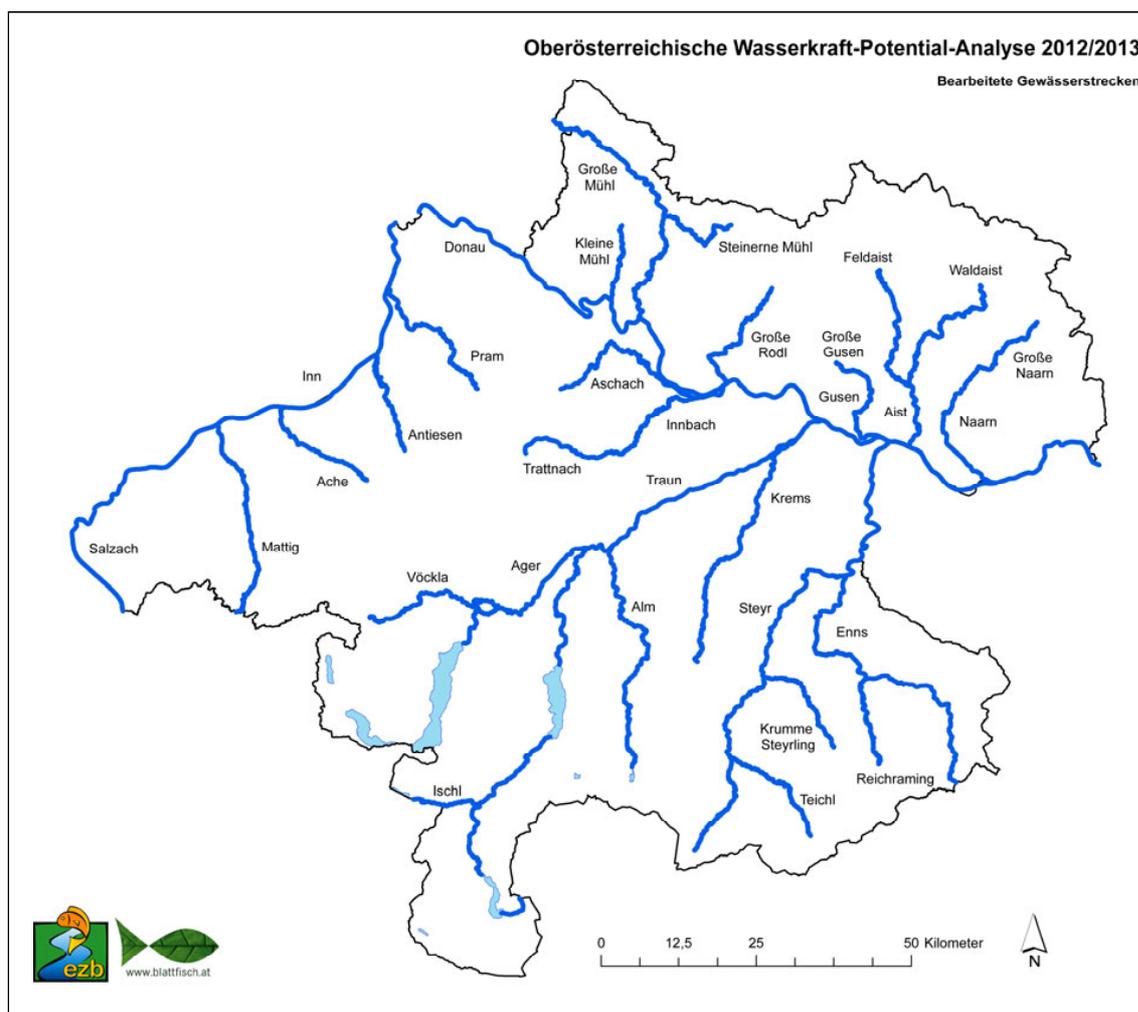
²⁶ Modellierung/Prognosen der Veränderung gesamtwirtschaftlicher Parameter wie beispielsweise Investitionen, Energiebedarfe, Beschäftigung, Bruttoregionalprodukt.

kommen, Investitionen oder Leistungsbilanz untersucht werden. Hierbei werden sämtliche Zweit- bzw. Drittrundeneffekte, die durch die jeweiligen Veränderungen in den Szenarien generiert werden, berücksichtigt. Diese Berechnungen werden mithilfe des makroökonomischen Simulationsmodells MOVE („Modell zur Simulation der Oberösterreichischen Volkswirtschaft mit Schwerpunkt Energie“) des Energieinstituts an der Johannes Kepler Universität Linz durchgeführt. Abgerundet wird die Studie schließlich mit einer Zusammenfassung der Ergebnisse sowie einem Fazit.

5.2 Der Untersuchungsraum der vorliegenden Wasserkraftpotentialstudie

Im nachfolgenden Kapitel werden jene oberösterreichischen Fließgewässer dargestellt, die in die vorliegende Potentialstudie Eingang finden und somit den Untersuchungsgegenstand der Studie darstellen. Der Untersuchungsraum wurde einerseits auf Basis der bereits in der Energie AG Studie betrachteten Gewässer festgelegt und andererseits wurden Gewässer in den Untersuchungsraum der Studie aufgenommen, die laut Experten der Gewässerökologie und des Landes Oberösterreich hinsichtlich ihres Potentials interessant sind. Der Untersuchungsraum wird anhand einer Gewässerkarte in Abbildung 5-1 sowie einer Auflistung der darin enthaltenen Gewässer in Tabelle 5-1 dargestellt.

Abbildung 5-1: Untersuchungsraum der vorliegenden Potentialstudie – Gewässerkarte



Quelle: Technische Büros für Gewässerökologie ezb und blattfisch

Tabelle 5-1: Untersuchungsraum der vorliegenden Potentialstudie – Gewässerliste

Untersuchte Gewässer im Rahmen der Potentialstudie
Ach
Ager
Aist (ab Zusammenfluss Feld- u. Waldaist)
Alm
Antiesen
Aschach
Donau
Enns
Feldaist
Große Gusen
Große Mühl
Große Naarn
Große Rodl
Inn
Innbach (bis Trattnacheinmündung)
Ischl
Kl. Mühl
Krems
Krumme Steyrling
Mattig
Pram
Reichraming
Salzach
Steinerne Mühl
Steyr
Teichl
Trattnach
Traun
Vöckla
Waldaist

Quelle: Land OÖ, Abteilung für Oberflächengewässermanagement.

5.3 Darstellung der aktuellen energiewirtschaftlichen Nutzung der österreichischen und oberösterreichischen Fließgewässer

5.3.1 Wasserkrafterzeugung in Österreich

Im Jahr 2008 waren in Österreich 2.544 Wasserkraftwerke²⁷ installiert, wobei in dieser Zahl nicht sämtliche Kleinwasserkraftanlagen enthalten sind. Die Anzahl der Mikroanlagen, welche nur zur Stromproduktion von Elektrizitätseigenbedarf eingesetzt werden, wird auf ca. 2.000 geschätzt. Die 2.544 Wasserkraftwerke weisen eine Engpassleistung von 12.381 MW auf. Im Jahr 2010 produzierten die in Österreich installierten Wasserkraftwerke 39.901 GWh Strom. Gegenüber dem Jahr 2009 bedeutet dies einen Rückgang der Elektrizitätserzeugung aus Wasserkraft von 4,8 %. Wasserkraft trug im Jahr 2010 insgesamt 39,5 % zum gesamten Endenergieaufkommen aus erneuerbaren Ressourcen bei.²⁸

Zwei Drittel der Stromerzeugung aus Wasserkraft wurden durch Laufkraftwerke sichergestellt und rund 31 % wurden durch Speicherkraftwerke erzeugt.²⁹ Laut E-Control waren mit Ende 2010 insgesamt 2.743 Kleinwasserkraftanlagen in Österreich installiert. Zusammen weisen diese Anlagen eine Engpassleistung in Höhe von rund 1.261 MW auf. Tirol ist mit einer installierten Leistung von rund 219 MW, jenes Bundesland mit der höchsten installierten Leistung an Kleinwasserkraft. Auch im Bereich der neuen Kleinwasserkraftanlagen ist Tirol mit 97 Anlagen und einer installierten Leistung von 77 MW führendes Bundesland in der Bundesstatistik. Weiteres bestanden in Österreich per Ende 2010 143 Anlagen (Leistung insgesamt: 25 MW), die nach einer Revitalisierung eine Steigerung ihres Regelarbeitsvermögens um mehr als 50 % erreichten und 196 Anlagen (Leistung insgesamt: 67 MW), die nach der Revitalisierung eine Steigerung von mindestens 15 % in ihrem Regelarbeitsvermögen erreichten. Die durchschnittliche Anlagengröße im Bereich von bestehenden alten Kleinwasserkraftanlagen beträgt rund 470 kW. 95 % der installierten Kleinwasserkraftwerke in Österreich weisen eine Leistung von unter 2 MW auf. Bei neuen Kleinwasserkraftanlagen liegt die durchschnittliche installierte Leistung bei 567 kW und ist damit etwas höher als die Durchschnittsleistung bei den Altanlagen. Auffällig ist, dass die durchschnittliche Leistung von revitalisierten Anlagen deutlich unter jener der Altanlagen und Neuanlagen liegt. Die durchschnittliche revitalisierte Kleinwasserkraftanlage weist 174 kW bis 341 kW auf.³⁰

5.3.2 Wasserkrafterzeugung in Oberösterreich

Im nachfolgenden Kapitel wird auf die Nutzung von Wasserkraft in Oberösterreich eingegangen, wobei zwischen Klein- und Großwasserkraftanlagen zu unterscheiden ist. Dabei wird bis zu einer installierten Leistung von 10 MW von Kleinwasserkraft gesprochen, bei Anlagen mit einer installierten Leistung von mehr als 10 MW handelt es sich um Großwasserkraftanlagen.

²⁷ Vgl. BMLFUW (2010).

²⁸ Vgl. BMLFUW (2011b).

²⁹ Vgl. BMLFUW (2010).

³⁰ Vgl. E-Control (2011).

Die oberösterreichische Wasserkraftnutzung erfolgt durch rund 860 Wasserkraftanlagen, welche sich aus etwa 130 Laufkraftwerken, ca. 720 Ausleitungskraftwerken und 8 Speicherkraftwerken zusammensetzt. Davon weisen 28 Kraftwerke eine Engpassleistung von über 10 MW, 39 Kraftwerke eine Engpassleistung zwischen 0,5 und 10 MW und 790 Kraftwerke eine Engpassleistung unter 0,5 MW auf. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass das Ausbaupotential an den großen oberösterreichischen Flüssen Donau, Inn und Enns weitgehend ausgeschöpft ist. An den mittleren und kleineren Fließgewässern ist noch ein begrenztes Ausbaupotential vorhanden.

In der nachstehenden Tabelle werden die Standorte der Großkraftwerke in Oberösterreich sowie deren installierte Leistung und Jahresstromerzeugung dargestellt. Es werden auch die Flüsse angeführt, an denen sich die Kraftwerke befinden. Insgesamt ist in Oberösterreich eine Großwasserkraftleistung in Höhe von 1.843 MW (die Grenzkraftwerke am Inn und das Donaukraftwerk Jochenstein sind nur zu 50 % zu OÖ zuzurechnen) installiert. Die Bruttostromerzeugung beträgt 10.294.961 MWh im Jahr 2012. Aus Tabelle 5-2 wird zudem ersichtlich, dass die Großwasserkraftwerksanlagen in Oberösterreich an den großen Flüssen Donau, Inn, Enns, Traun und Steyr liegen.

Tabelle 5-2: Großkraftwerke in Oberösterreich und an den Grenzgewässerstrecken

Standort	Fluss	Leistung	Jahresstromerzeugung *
		in MW	in MWh
Aschach	Donau	287	1.617.400
Wallsee-Mitterkirchen	Donau	210	1.318.800
Ottensheim-Wilhering	Donau	179	1.134.900
Abwinden-Asten	Donau	168	995.700
Jochenstein	Donau	132	850.000
Schärding-Neuhaus	Inn	96	541.800
Passau-Ingling	Inn	86	504.700
Egglfing-Obernberg	Inn	81	485.000
Ering-Frauenstein	Inn	73	437.700
Braunau-Simbach	Salzach, Inn	102	550.000
Großraming	Enns	72	270.800
St. Pantaleon	Enns	52	261.600
Staning	Enns	43	203.200
Losenstein	Enns	39	170.000
Ternberg	Enns	40	169.700
Weyer	Enns	37	159.600
Garsten-St.Ulrich	Enns	35	157.000
Rosenau	Enns	34	145.500
Schönau	Enns	30	122.800
Mühlrading	Enns	25	111.800
Traun-Pucking	Traun	46	215.000
Marchtrenk	Traun	43	173.000
Klaus	Steyr	20	74.000
Gesamt		1.930	10.670.000

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von

<http://www.verbund.com/pp/de/region/oesterreich/oberoesterreich> und

http://www.energieag.at/eag_at/page/339536979223644121_593479839214310582~593479957594347132_593479957594347132,de.html (dl: 01.08.2012).

* bei Kraftwerken an den Grenzgewässerstrecken wird das Oberösterreich zuzurechnende Erzeugungspotential angeführt: betrifft die Kraftwerke Jochenstein, Schärding-Neuhaus, Passau-Ingling, Egglfing-Obernberg, Ering-Frauenstein und Braunau-Simbach

Tabelle 5-3 zeigt die Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich für den Zeitraum von 2006 bis 2010. Dabei ist die Stromproduktion auch nach Größe der produzierenden Kraftwerke dargestellt. Es zeigt sich, dass die Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich insgesamt von 2005 bis 2010 etwas zugenommen hat und der Großteil der Wasserkraftproduktion Oberösterreichs durch Kraftwerke größer 10 MW Engpassleistung gewährleistet wird.

Tabelle 5-3: Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich von 2006 bis 2010 nach Größe der Wasserkraftwerke

Strom aus Wasserkraft	Größe des Wasserkraftwerks	2006 *	2007	2008	2009	2010
		GWh				
	WK ≤ 1 MW	367	320	320	332	316
	1 MW < WK ≤ 10 MW	316	348	329	341	305
	WK > 10 MW	9.305	9.236	9.178	9.470	9.853
	Gesamt	9.988	9.904	9.827	10.143	10.474

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Daten von Statistik Austria (Bundesländer-Energiebilanz).
* auf Basis der aktuellen Bundesländer-Energiebilanz, nach telefonischer Abklärung mit Statistik Austria.

5.4 Oberösterreichische Energiestrategie „Energiezukunft 2030“ und bereits durchgeführte Potentialanalysen für Oberösterreich

Die oberösterreichische Energiestrategie „Energiezukunft 2030“ ist zukunftsorientiert bis ins Jahr 2030 angelegt, basiert aber auch auf den bisherigen Landesenergiekonzepten. Im Vorfeld der Erstellung der Landesenergiestrategie wurden von der TU Wien im Jahr 2005 in einer Analyse der verschiedenen Ökoenergieformen technisch nutzbare Potenziale und eine Bandbreite der bis zum Jahr 2030 auch realisierbaren Potenziale dargestellt. Im Segment Wasserkraft wurde von der TU Wien ein nutzbares zusätzliches Wasserkraftpotential (Neubau und Sanierung) mit einer Bandbreite von minimal +300 bis max. 800 GWh bis zum Jahr 2030 erhoben. Darüber hinaus existieren im Wesentlichen zwei Studien, die das Wasserkraftpotential für Oberösterreich quantifiziert haben. Zum einen die Studie der Energie AG aus dem Jahr 2005 und zum anderen die Studie der Pöyry Energy GmbH aus dem Jahr 2008. Da die Erstellung der Studien bereits einige Jahre zurückliegt, hat sich zwischenzeitlich nicht nur der Kraftwerkspark verändert, sondern auch die ökologischen Grundlagen und die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Gewässerzustände bzw. Zielsetzungen. Die Ergebnisse sind daher nicht mehr aktuell und durch die Veränderung der Rahmenbedingungen praktisch auch nicht direkt vergleichbar.

5.4.1 Landesenergiestrategie Energiezukunft 2030

Beginnend im Jahr 2006 wurden vom Energieressort für Oberösterreich verschiedene Energieszenarien bis zum Jahre 2030 erstellt. In einer Analyse der verschiedenen Ökoenergieträger wurden technisch nutzbare Potenziale und eine Bandbreite der bis zum Jahr 2030 realisierbaren Potenziale dargestellt. Daraus wurden – unter Annahme von verschiedenen Verbrauchsentwicklungen – für die Sektoren Strom, Raumwärme und Verkehr sowie den gesamten Primärenergiebedarf Energieszenarien bis 2030 abgeleitet. Eine grundsätzliche Weichenstellung für das neue Energiekonzept erfolgte mit dem Landtagsbeschluss vom 5. Juli 2007.

Ziel ist es demnach, schrittweise in OÖ bei Raumwärme und Strom auf erneuerbare Energie umzusteigen und damit die CO₂-Emissionen und die Energieimporte zu senken. Die Ziele im Detail:

- ausreichende Eigenerzeugung aus erneuerbarer Energie zur vollständigen Abdeckung des oö. Strombedarfes
- ausreichende Eigenerzeugung aus erneuerbarer Energie zur vollständigen Abdeckung des Energiebedarfes für Raumwärme in Oberösterreich
- schrittweise Reduktion des Wärmebedarfs um 39 %
- auf Basis des europäischen Aktionsplans für Energieeffizienz: Energiesparpotenzial Verkehr und der oö. Potenziale an erneuerbarer Energie, sowie der Bundesregierungsziele im Bereich biogener Treibstoffe, bis zu 41 % weniger fossiler Diesel und Benzin im Verkehrsbereich (unter Bedachtnahme auf den Tanktourismus)
- je nach wirtschaftlicher und sozialer Verträglichkeit um bis zu 65 % weniger CO₂-Emissionen.

Am 22. Oktober 2007 hat die Oö. Landesregierung ambitionierte Detail-Ziele für die Energiezukunft von Oberösterreich formuliert und beschlossen.

Mit Beschluss von Juni 2009 hat die Oö. Landesregierung ein Maßnahmenprogramm von 148 konkreten Umsetzungsmaßnahmen für die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr beschlossen. Die Maßnahme Nummer 2 im Sektor Strom lautet: *Ausbau und Neubau von Wasserkraftwerken unter Bedachtnahme auf die Potentiale* und 2030-Ziele und die Ausgleichsenergie sowie langfristig erwartete Erzeugungskosten und Versorgungssicherheit *(gewässerverträglich nutzbare Potentiale)*. Die vorliegende Studie „Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13“ ist eine Basis für die Umsetzung dieser Maßnahme.

Im Regierungsbeschluss zur Energiezukunft 2030 im Juni 2009 wurde fixiert, dass die Energiestrategie periodisch alle 3 Jahre durch externe Institute zu evaluieren ist. Das Institut für Betriebliche und Regionale Umweltwirtschaft der Johannes Kepler Universität Linz und das Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz haben in Kooperation mit dem Landesenergiebeauftragten im Jahr 2011 die Energiestrategie erstmals evaluiert. Eines der Ergebnisse war, dass zur Zielerreichung im Sektor Strom ein Ausbau der Maßnahme Strom 2 (siehe oben) notwendig ist.

5.4.2 Wasserkraftpotentialstudie der Energie AG Oberösterreich³¹

Die Wasserkraftpotentialstudie der Energie AG Oberösterreich dient als relevante Grundlage für die Bewertung des energetischen Revitalisierungs- und Ausbaupotentials an umweltgerechten Standorten an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich. Für die Überlassung und Weiterverwendung der Daten sowie den Austausch bezüglich Methodik und Ergebnisse bedankt sich das Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität damit ausdrücklich bei der Energie AG Oberösterreich. Als große Fließgewässer wurden in dieser Studie zwar auch Donau, Inn und Enns, aber im Detail die Flüsse Salzach, Steyr, Ager sowie die Traun unterhalb von Gmunden untersucht. Zudem wurden die Potentiale für mehrere mittlere und kleinere Flüsse in Oberösterreich quantifiziert. Ausgangspunkt der Wasserkraftpotentialbestimmung in der Studie der Energie AG ist das natürliche Wasserkraftpotential der oo. Fließgewässer. Dieses wird als Produkt des Wasserdargebots unter Annahme einer mittleren Wasserführung sowie dem Fließgefälle und der Erdbeschleunigung ermittelt. Von diesem Ergebnis werden in einem nächsten Schritt die Wirkungsgradverluste von Turbinen, Generatoren und Transformatoren abgezogen, um das Rohenergiepotential zu erhalten. Unter Abzug unvermeidbarer Wasser- und Höhenverluste (freie Fließstrecken, Restwasserstrecken, Überlaufwasser und Fließverluste) vom Rohenergiepotential ergibt sich das theoretisch technisch nutzbare Potential (TNP). Das TNP berücksichtigt keine ökologischen Dotationen, wie Restwassermengen oder Dotationen für Fischwanderhilfen. Diese Wassermengen werden erst zu einem späteren Zeitpunkt in der Studie vom TNP in Abzug gebracht. Um vom Rohenergiepotential zum TNP zu gelangen, wurden schließlich sogenannte TNP-Faktoren (Rohplanungen der Energie AG oder Nutzungsfaktoren) zugrunde gelegt. Ein Großteil des von der Energie AG quantifizierten TNP wird an der Donau am Inn, an der Enns und an der Traun festgestellt. Ein Großteil des Potentials an den großen Flüssen in Oberösterreich wird bereits genutzt. Insgesamt zeigt die Studie, dass in Oberösterreich bereits ca. 80 % des TNP genutzt werden. Demnach beträgt das noch nicht genutzte TNP ca. 20 % bzw. 2.700 GWh. Es muss an dieser Stelle erwähnt werden, dass im TNP keine rechtlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Einschränkungen Beachtung finden. Somit ergibt sich laut der Energie AG Studie aus dem Jahr 2005 ein Wasserkraftausbaupotential von insgesamt 470 GWh. Dieses Potential teilt sich zu 370 GWh auf die Flüsse Traun, Ager und Steyr auf und zu 100 GWh auf kleinere Nebenflüsse.

5.4.3 Wasserkraftpotentialstudie von Pöyry³²

Ausgangspunkt der von der Pöyry Energy GmbH erstellten Studie ist das Abflusslinienpotential, das auf Basis von Hydrologie und Topographie ermittelt wird. Aus dem Bruttoabflusslinienpotential wird unter Einbezug eines pauschalen Kraftwerkwirkungsgrades das Nettoabflusslinienpotential errechnet. Anschließend wird das ausgebaute Wasserkraftpotential auf Basis der bestehenden Anlagen sowie das ausgebaute Wasserkraftpotential und die Verluste ermittelt, woraus sich das Linienrestpotential ergibt. Vom Linienrestpotential werden technische Einschränkungen zum Abzug gebracht, um so

³¹ Energie AG (2005).

³² Pöyry Energy GmbH (2008).

das technisch nutzbare Restpotential zu erhalten. In die Quantifizierung des ausbauwürdigen Restpotentials fließen die Optimierung von bestehenden Anlagen, der Kraftwerksneubau sowie wirtschaftliche Einschränkungen mit ein. Um schlussendlich zum ausbaufähigen Restpotential zu gelangen, werden rechtliche und ökologische Vorgaben berücksichtigt. Eine zusätzliche Berechnungsvariante ist zunächst die Ermittlung des Technisch-Wirtschaftlichen Gesamtpotentials unter Berücksichtigung der Optimierung von bestehenden Anlagen, dem Kraftwerksneubau sowie einer Projekterhebung. Das Technisch-Wirtschaftliche Gesamtpotential stellt gleichzeitig auch das Technisch-Wirtschaftliche Restpotential dar. Im Gegensatz zur Vorgehensweise in der Energie AG-Studie, werden in dieser Methodik erst in diesem Berechnungsschritt die wirtschaftlichen Einschränkungen, zusammen mit den rechtlichen und ökologischen Restriktionen, berücksichtigt. Als Endergebnis ergibt sich jedoch auch bei dieser Variante das ausbaufähige Restpotential.

5.4.4 Weitere Wasserkraftpotentialstudien

In einer 2011 erschienenen Potentialstudie quantifiziert der WWF das Wasserkraftpotential der 53 im Ökomasterplan untersuchten Flüsse Österreichs mit einem Einzugsgebiet größer 500 km². Die Abschätzung des energiewirtschaftlichen Potentials an diesen Flüssen erfolgt in Abhängigkeit der im Ökomasterplan ausgewiesenen Kategorien. Ziel ist, den zukünftigen Ausbau im Einklang mit der Schutzwürdigkeit des betreffenden Gewässers zu gestalten. Als Datengrundlage für die Berechnungen dienten neben dem Ökomasterplan Österreich, der Wasserkraftkataster, der digitale hydrologische Atlas für Österreich sowie der österreichische hydrografische Atlas. Grenzgewässer wurden in dieser Potentialstudie zu 100 % gewertet.

5.5 Rahmenbedingungen für Revitalisierung und Ausbau von Wasserkraft in Oberösterreich

5.5.1 Stellungnahmen zur Potentialanalyse der Energie AG Oberösterreich

Stellungnahmen zur Potentialanalyse der Energie AG Oberösterreich gibt es von der Oö. Umweltanwaltschaft und den Abteilungen Naturschutz und Wasserwirtschaft des Landes OÖ. In allen drei Stellungnahmen wurden jene Gewässerstrecken identifiziert, an denen ein Ausbau der Wasserkrafterzeugung grundsätzlich möglich wäre und jene an denen ein Ausbau in erheblichen Konflikt mit anderen Nutzungen steht.

Eine energiewirtschaftliche Nutzung darf keine Verschlechterung der Hochwassersituation und der Ökosysteme nach sich ziehen. Eine zusätzliche Wasserkraftnutzung darf auch keine Veränderung im Grundwasserhaushalt hervorrufen, da dies nicht nur zur Beeinträchtigung der Trinkwasserversorgung führen kann. Die Stellungnahmen zur Energie AG Studie erschienen im Jahr 2006, in dem der 1. Nationale Gewässerbewirtschaftungsplan noch nicht vorlag. In der Stellungnahme der Abteilung Wasserwirtschaft des Landes OÖ wird ein allgemein verständliches Ampelsystem zur Bewertung verwendet, wobei grün bedeutet, dass eine Wasserkraftnutzung grundsätzlich mit dem betreffenden Bewertungskriterium (z.B.: Gewässerökologie) vereinbar ist. „Rot“ bezeichnet hingegen eine Unvereinbarkeit mit

dem Bewertungskriterium. Die Abteilung für Naturschutz verwendet ebenfalls drei Bewertungskriterien zur Bewertung der einzelnen Fließgewässerstrecken in ihrer Stellungnahme, „Wasserkraftnutzung möglich“, „Wasserkraftnutzung eventuell möglich“, Wasserkraftnutzung nicht möglich. Die Oö. Umweltanwaltschaft unterteilt die Gewässerstrecken in Negativzonen und Ausbauzonen. Die Stellungnahmen werden nach Gewässer gegliedert zusammengefasst.

Eine Stellungnahme zur Wasserkraftpotentialanalyse liegt auch von der Abteilung Gewerbe des Landes OÖ vor. In dieser Stellungnahme handelt es sich um eine Darstellung der potentiellen Wirtschaftlichkeit eines Wasserkraftausbaus in Oberösterreich. Gemäß dieser Stellungnahme ist die Wasserkraftnutzung zur Erzeugung von Strom im Vergleich zu anderen Erzeugungstechnologien zu favorisieren. Zudem wird festgehalten, dass der Elektrizitätsproduktion aus Wasserkraft Vorrang gegenüber anderen Technologien zur Produktion von Strom aus erneuerbaren Quellen einzuräumen ist.

5.5.2 Allgemeine Vorgaben des 1. Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans 2009

Der 1. Nationale Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP 2009) wird alle sechs Jahre vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in Zusammenarbeit mit den wasserwirtschaftlichen Planungen der Länder veröffentlicht. Dieser hat die Verwirklichung der Ziele und Grundsätze des Wasserrechtsgesetzes 1959 (WRG 1959), BGBl. I Nr. 123/2006 zum Ziel. Die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union (Richtlinie 2000/60/EG, WRRL) stellt die wesentliche, übergeordnete rechtliche Grundlage für die Erstellung des NGP sowie der darin enthaltenen Ziele dar. Die im NGP vorgesehene flussgebietsbezogene Planung bezieht sich auf Grundwasser und alle Oberflächengewässer. Laut NGP hat die flussgebietsbezogene Planung zum Ziel „die für die Entwicklung der Lebens- und Wirtschaftsverhältnisse der Flussgebietseinheit anzustrebende wasserwirtschaftliche Ordnung in möglichster Abstimmung der verschiedenen Interessen darzustellen.“

Eine detaillierte Zusammenfassung der Inhalte des NGP findet sich in der Studie *Tichler, Schwarz, Fazeni, Steinmüller (2011)*. Deshalb wird innerhalb der hier vorliegenden Studie von einer erneuten detaillierten Beschreibung Abstand genommen und vielmehr auf die für eine Realisierung von noch ungenutzten Wasserkraftpotentialen relevanten Detailbereichen eingegangen. Dabei sind in erster Linie die Zielvorgaben für Fließgewässer sowie Fragestellung der Gewässerökologie und Hydromorphologie von Bedeutung.

Die Erreichung dieser Zielvorgaben erfolgt auf Basis einer Merkmalsbeschreibung der Flussgebietseinheiten sowie einer Darstellung der signifikanten anthropogen verursachten Belastungen und des Zustands der Gewässer. In diesem Zusammenhang stellt die im 1. NGP 2009 vorgesehene Zustandsbewertung für Gewässer einen wesentlichen Punkt dar. Im vorliegenden Kapitel wird an gegebener Stelle genauer auf diese eingegangen. Der NGP 2009 als Planungsdokument beinhaltet eine umfassende IST-Bestandsanalyse der Gewässernutzungen von österreichischen Wasserkörpern und die zu verwirklichenden Erhaltungs- und Sanierungsziele. Umweltqualitätsnormen für Oberflächengewässer und Grundwässer stellen Orientierungspunkte für die Planungsmaßnahmen im NGP 2009 dar.

Den im 1. NGP 2009 enthaltenen Vorgaben sind die Ziele und Grundsätze des österreichischen Wasserrechtsgesetzes zugrunde gelegt. Eine Verschlechterung der aquatischen Ökosysteme sowie der Zustand der aquatischen Ökosysteme und der von ihnen abhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf ihren Wasserhaushalt sind nach dem Wasserrechtsgesetz zu verhindern. Der Schutz von aquatischen Ressourcen sowie der aquatischen Ökosysteme muss langfristig gesichert werden.

Als Ziel gilt es, einen guten ökologischen Zustand der Gewässer zu erreichen, wobei dieser Zustand nur geringfügig von einem sehr guten ökologischen Zustand, welcher sich durch einen weitgehend von Menschen unbeeinflussten Zustand auszeichnet, abweicht. Unter bestimmten Voraussetzungen jedoch besteht die Möglichkeit zur Fristverlängerung. Das heißt, der gute ökologische Zustand von Gewässern muss erst in den Jahren 2021 bzw. 2027 erreicht sein.

Im 1. NGP 2009 befindet sich eine genaue Darstellung der stufenweisen Zielerreichung entsprechend der Vorgaben der Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (QZV Ökologie OG) für die österreichischen Gewässer für die Jahre 2015, 2021 und 2027. Priorität bis 2015 haben Wasserkörper von größeren Fließgewässern sowie die Mündungsbereiche ihrer Zubringer.

Es werden auch jene Gewässerabschnitte ausgewiesen, die von besonderer Bedeutung sind bzw. eine besondere Funktion innerhalb des Gewässersystems aufweisen, dazu zählen folgende Gewässerabschnitte:³³

- Gewässerstrecken für die ein sehr guter Zustand ausgewiesen ist
- Gewässerabschnitte welche Teil eines Natura 2000 Gebiets sind
- Große zusammenhängende, morphologisch weitgehend intakte Fließstrecken insbesondere an Gewässern mit einem Einzugsgebiet > 100 km² Einzugsgebiet
- Seeausrinne oder -zurinne
- Laichstrecken mit geeigneten Laichplätzen für seltene/gefährdete Fischarten
- Migrationskorridore für Fische
- Gewässer, an denen unter Einsatz öffentlicher Mittel Revitalisierungsprojekte durchgeführt wurden

5.5.3 Für die Wasserkraftnutzung relevante Umweltziele der Oberflächengewässer gemäß NGP 2009³⁴

Als vorrangiges Umweltziel gilt die Erreichung eines guten Zustands aller Oberflächenwasserkörper und Grundwasserkörper im jeweiligen sechsjährigen Planungszyklus, der mit dem NGP 2009 begonnen hat. Somit ist eine Zielerreichung grundsätzlich bis 2015 gefordert. In Ausnahmefällen, die detailliert in der WRRL und dem NGP 2009 geregelt sind, wurde eine Umsetzung für die Jahre 2021 bzw.

³³ Vgl. BMLFUW (2012b).

³⁴ Vgl. BMLUFW (2010a).

2027 festgesetzt. Voraussetzung für eine Fristverlängerung ist, dass sich der Zustand der Wasserkörper nicht verschlechtert.

Maßgeblich für die bestehende Wasserkraftnutzung sowie für den Ausbau dieser in Zukunft sind die Umweltziele im Bereich der Ökologie der Oberflächengewässer. In diesem Zusammenhang sind in erster Linie strukturelle Eingriffe in Gewässer zu nennen, die die Hydromorphologie negativ beeinträchtigen. Ein großer Teil der österreichischen Fließgewässer weist einen mäßigen ökologischen Zustand auf. Die Wasserkraftnutzung führt zu strukturellen Eingriffen in die Gewässer, die eine Veränderung der Hydromorphologie zur Folge haben. Wesentliche Eingriffe in die Hydromorphologie eines Gewässers ergeben sich durch Querbauwerke oder eine zu geringe Restwasserabgabe. Zum Teil ergeben sich daraus unpassierbare Wanderungshindernisse für Fische, die das natürliche Laichverhalten der Fischfauna beeinträchtigen.

Die stufenweise Zielerreichung im Rahmen des NGP 2009 sieht eine stufenweise Verbesserung des ökologischen Zustands der Gewässer über die gesamte Laufzeit des Bewirtschaftungsplanes bis 2027 vor. Ziel ist die Erreichung eines guten ökologischen Zustands, die Qualitätsziele und Richtwerte sind in der QZV Ökologie OG festgelegt. Ein wesentlicher Eckpfeiler ist auch die Erhaltung des sehr guten oder guten ökologischen Zustands bei Gewässern, die diesen bereits aufweisen.

Bis zum Jahr 2015 soll in erster Linie eine Verbesserung des hydromorphologischen Zustands bei großen und größeren Fließgewässern erreicht werden. Aufgrund des vielfältigen Nutzungsdrucks auf diese Gewässer können nur noch wenige große und größere Fließgewässer identifiziert werden, die Gewässerstrecken mit einem guten oder gar sehr guten ökologischen Zustand aufweisen.

Innerhalb des prioritären Raums muss eine Verbesserung des ökologischen Zustands bereits bis 2015 erreicht sein (für den prioritären Raum in Oberösterreich *siehe Tichler, Schwarz, Fazeni, Steinmüller (2011)*). Für größere Gewässer mit einem Einzugsgebiet $> 100 \text{ km}^2$, die einen schlechteren als einen guten ökologischen Zustand aufweisen und sich außerhalb des prioritären Raums befinden, werden in der zweiten Planungsperiode (bis 2021) Maßnahmen zur Sanierung gestartet. Bei Gewässern mit einem Einzugsgebiet $< 100 \text{ km}^2$ wird in der dritten Planungsperiode (2021 bis 2027) mit Sanierungsmaßnahmen begonnen werden. Für jene Gewässerabschnitte, für die im Rahmen der Überwachungsprogramme noch keine Ergebnisse zur Zustandsbeurteilung vorliegen, sollen gezielte Sanierungsmaßnahmen erst in der 2. (2021) und 3. (2027) Planungsperiode gestartet werden.

Auch für stark veränderte Gewässerstrecken (HMWB) sind im NGP 2009 Umweltziele vorgesehen. Bei erheblich veränderten Gewässern führten anthropogene Eingriffe zu einer Veränderung der physikalischen Eigenschaften der Gewässer. Für die Ausweisung der erheblich veränderten Gewässer wurde unter anderem geprüft, ob ein Gewässerabschnitt signifikante hydromorphologische Belastungen aufweist, die das Wesen des Wasserkörpers verändern und zur Verfehlung des guten Zustands beitragen. In diesem Zusammenhang wurde geprüft, ob die zur Erreichung eines guten ökologischen Zustandes notwendigen Änderungen in der Hydromorphologie beträchtliche negative Auswirkungen auf die Umwelt oder Entwicklungstätigkeiten des Menschen hat und ob die Ziele, denen die Veränderungen in der Hydromorphologie dienen nicht auf sinnvolle Art und Weise durch andere Mittel erreicht werden können. Für erheblich veränderte Gewässer gilt als Umweltziel die Erreichung eines guten

ökologischen Potentials. Ein Großteil der erheblich veränderten Gewässer weist noch kein gutes ökologisches Potential auf.

Im Bereich der wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen bzw. beim Ziel der Maßnahmenprogramme wird zwischen Erhaltungsmaßnahmen, Sanierungsmaßnahmen und Maßnahmen zur Förderung der wasserwirtschaftlichen Entwicklung unterschieden. Von besonderer Bedeutung im Bereich der Herstellung eines guten ökologischen Zustands sind die Errichtung von Fischwanderhilfen bei unpassierbaren Querbauwerken und die Erhöhung der Dotierwassermenge der Restwasserstrecken bei Ausleitungskraftwerken. Neben dieser Maßnahme hat auch die Erhöhung der Dotierwassermenge zur Gewährleistung der Fischdurchgängigkeit Auswirkungen auf die Wasserkraftnutzung. Bei prioritären Gewässern soll die Anpassung der Dotierwassermenge auf eine für die Fischdurchgängigkeit positive Menge bis 2015 erfolgen, bis 2021 soll dann eine Menge erreicht sein, die einen guten ökologischen Zustand von Gewässern zulässt. Folgende Maßnahmen sind im Rahmen des NGP 2009 zur Verbesserung des ökologischen Zustands vorgesehen:

- Herstellung der Durchgängigkeit in größeren Gewässern (>100 km²) bis 2021 und in allen weiteren bis 2027
- Schrittweise Restwassererhöhung mit dem Ziel der Erreichung der Fischdurchgängigkeit in der 2. Periode und Erreichung eines guten ökologischen Zustands bzw. eines guten ökologischen Potentials in der 3. Planungsperiode in Gewässern > 100 km². Bei kleineren Gewässern sollen beide Schritte erst in der 3. Planungsperiode folgen.
- Eine Verbesserung der Gewässerstruktur wird in der 2. und 3. Planungsperiode stattfinden. Gestartet wird mit den Maßnahmen bei größeren Gewässern (Einzugsgebiet > 100 km²)

5.5.4 Die Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (QZV Ökologie OG)³⁵

Die Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (QZV Ökologie OG) wurde am 29.03.2010 im BGBl. Nr. 99/2010 kundgemacht. In der Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer werden Werte für die biologischen, hydromorphologischen und allgemein physikalisch-chemischen Qualitätsmerkmale festgelegt. Dabei wird zwischen sehr gutem, gutem, mäßigem, unbefriedigendem und schlechtem ökologischen Zustand von Oberflächengewässern differenziert. Die Festlegung der Werte erfolgt spezifisch für jeden Gewässertyp, da sich Gewässertypen wie beispielsweise Fließgewässer und Seen aufgrund von naturräumlichen und biotischen Faktoren voneinander unterscheiden. Neben Werten für die Qualitätsmerkmale von Gewässern enthält die QZV Ökologie OG auch Anweisungen für den Umgang mit den Qualitätszielen für Gewässer im Rahmen eines wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens. Innerhalb der vorliegenden Untersuchungen sind die Werte für Fließgewässer von Relevanz. Zur Bestimmung des ökologischen Zustands von Fließgewässern

³⁵ Vgl. BMLFUW (2010b).

werden biologische (Phytoplankton, Makrophyten und Phytobenthos, benthische wirbellose Fauna sowie Fischfauna), hydromorphologische Qualitätskomponenten (Wasserhaushalt, Morphologie und Durchgängigkeit des Flusses) sowie physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Temperaturverhältnisse, Sauerstoffhaushalt, Versauerungszustand und Nährstoffverhältnisse) herangezogen. Zur Erreichung des guten ökologischen Zustands eines Gewässers ist es notwendig, die in der QZV Ökologie OG angegebenen Werte für alle drei Qualitätskomponenten einzuhalten.

Für die bestehende sowie zukünftige Wasserkraftnutzung ist vor allem der 2. Abschnitt des 2. Hauptstücks der Verordnung über Qualitätsziele und Richtwerte für die hydromorphologischen Qualitätskomponenten signifikant. Dieser Abschnitt legt sowohl die Qualitätsziele für den sehr guten hydromorphologischen Zustand sowie die Richtwerte für den guten hydromorphologischen Zustand fest.

Einen wichtigen Faktor für den guten Zustand von Gewässern stellt der ökologisch notwendige Mindestabfluss dar. Der ökologisch notwendige Mindestabfluss legt die Menge und Dynamik der Strömung und somit die Verbindung zum Grundwasser so fest, dass durch die Richtwerte, die für einen guten ökologischen Zustand festgeschriebenen Werte in Bezug auf biologische Qualitätskomponenten mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit erreicht werden. Ein guter hydromorphologischer Zustand zeichnet sich neben der Mindestdotierung auch durch eine dynamische Wasserführung aus, die im zeitlichen Verlauf in wesentlichen Gesichtspunkten der natürlichen Abflussdynamik des Gewässers entspricht. Es gilt die natürliche Sohlumlagerung und damit eine gewässertypische Substratzusammensetzung sowie eine ausreichende Strömung zu Zeiten der Laichzüge zu erreichen. Es sollen auch unterschiedliche Habitatsansprüche der einzelnen Altersstadien der maßgeblichen Organismen im Gewässer zu verschiedenen Zeiten des Jahres berücksichtigt werden. Des Weiteren müssen durch eine dynamische Wasserführung die gewässertypischen chemisch-physikalischen Parameter, wie beispielsweise Temperaturverhältnisse und Sauerstoffgehalt, sichergestellt werden.

In Bezug auf den guten hydromorphologischen Zustand von Gewässern gibt die Verordnung auch an, dass anthropogene Reduktionen der mittleren Fließgeschwindigkeit im Querprofil auf unter 0,3 m pro Sekunde bei Mittelwasser (MQ) nur auf kurzen Strecken auftreten dürfen. Wanderungshindernisse für Fische müssen ganzjährig passierbar sein und auch die Uferdynamik darf nur stellenweise beeinträchtigt sein. Eine Uferverbauung darf daher nur auf kurzen Strecken vorhanden sein.

5.5.5 Hydromorphologisch sehr guter Gewässerstrecken in Oberösterreich

In der nachfolgenden Tabelle werden jene Gewässerstrecken für Oberösterreich aufgelistet, die aktuell einen sehr guten hydromorphologischen Zustand aufweisen. Die Kenntnis dieser ist für die Wasserkraftpotentialanalyse wesentlich, da eine Realisierung des Potentials in diesen Gewässerstrecken im Rahmen des wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens nicht oder nur erschwert möglich ist. Es werden in der Tabelle 5-4 sämtliche Gewässerstrecken in Oberösterreich an Gewässern mit einem Einzugsgebiet $> 100 \text{ km}^2$ mit einem sehr guten hydromorphologischen Zustand dargestellt. Die im Untersuchungsraum der Studie gelegenen Gewässer werden grün hinterlegt. Insgesamt konnten in Oberösterreich an Gewässern mit einem Einzugsgebiet $> 100 \text{ km}^2$ 144 Gewässerstrecken (Mindestlänge 900 m) mit einem hydromorphologisch sehr guten Zustand erhoben werden.

Tabelle 5-4: Gewässerstrecken, die einen sehr guten hydromorphologischen Zustand aufweisen bei Gewässern mit einem Einzugsgebiet > 100 km²

Gewässer	Anzahl der Strecken	Fluss-km von	Fluss-km bis	Gewässer	Anzahl der Strecken	Fluss-km von	Fluss-km bis	Gewässer	Anzahl der Strecken	Fluss-km von	Fluss-km bis	Gewässer	Anzahl der Strecken	Fluss-km von	Fluss-km bis
Ager	2	0,5	1,5	Innbach	9	6	9	Mattig	1	35	39	Teichl	4	0	3,5
		30	31,1			13,5	15,4	Moldau (Kettenbach)	3	5,8	7,8			4	6
13,5	14	24	25,5			9	12			6,5	13,9				
15	16,2	27	28			15	17,5			27	28,9				
Alm	5	40,3	41,5			28,5	29,5	Moosach	1	0,5	2,6	Trattnach	3	32,6	33,5
		44	46,5			34,5	35,5	Naarn	3	27,5	29			36	36,7
		47	48,5			36	37			30	31			38,5	39,9
		2	4			38	39,5	35,4	36,7	Traun	4	50,5	54		
6	8	46,5	47,5			Pesenbach	4	13,5	18			55	58,5		
40,5	41,44	0	2	18,5	19,2			66	68						
8,5	9,5	6	7,4	26	27			131	132,2						
Dürre Ager	2	12,7	14,3	Klambach	4	8,5	9	31,6	33	Vöckla	3	40	41		
Dürre Aschach	1	11	12,5			2,5	3,2	Pram	12			9,5	10,5	42,2	42,9
Enknach	1	25,5	27	0	1,5	15	17,5					18,5	19,5	45	47
Feldaist	7	0	3,6	Kleine Gusen	4	8,1	11			23	24	Waldaist	15	1	2
		4,8	7			12,5	13,5			24,5	30,5			4,5	6
		10,5	11,5			18	19,5			32	33			9	10
		34,9	36,5			7,5	8,5			36,8	38			10,6	12
		38	40,5	Kleine Mühl	3	12,5	13,7			37,7	38,5			13	14,5
		41,5	44			15	16			40	41			21	22,2
		47,5	48,5			27,5	28,5			42	43			24	26
Große Gusen	6	2	6,5	Krems	5	42	44,5			42	43			28	29
		11	15			45,6	46,5			45,5	46,5			29,1	30,5
		15,5	17			48,8	49,5			51,5	52,5			35	35,5
		17,5	18,5			61	61,8	Reichramingbach	3	2	13,5			35,8	36,9

		29	30,5	Kristeinerbach	1	20	22,5			14	19,9			37,3	39,5
		33,5	35			0	1,2			21	29			42,9	45
Große Mühl	2	46	48,5			2,55	3			1	3,3			45,5	48,5
		49,5	51,5			3,28	4,5			7,5	9			49	54
		9,5	10,5	Krumme Steyrling	7	5,3	8,4	Steinerne Mühl	4	18,5	20	Zeller Ache	1	73,6	74,5
Große Rodl	5	11,2	12			8,5	13			0	4,8				
		14,5	16			13,5	20,9			7	9				
		17	18,4			22	26,9			19	20,5				
		39,5	41			58,8	59,5			24	32				
Gurtenbach	3	10,7	11,6	Maltsch	5	60	62,5			33	34,8				
		17,5	18,2			70	71	Steyr	10	36,5	37,5				
		18,3	19,1			74	75			38,5	40				
						75	80			49	54,71				
										55,5	57				
										61,5	64,5				
										65	67,9				

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Bart und Gumpinger (2008).

Anmerkung: grün hinterlegt sind jene Gewässer, die den Untersuchungsraum der vorliegenden Studie ausmachen

5.5.6 Darstellung der Inhalte des Kriterienkatalogs Wasserkraft „Österreichischer Wasserkatalog Wasser schützen – Wasser nutzen“³⁶

Der Kriterienkatalog Wasserkraft (Langtitel: „Österreichischer Wasserkatalog. Wasser schützen-Wasser nutzen“) wurde basierend auf dem NGP 2009 entwickelt und 2012 vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft herausgegeben und enthält Kriterien zur Beurteilung einer nachhaltigen Wasserkraftnutzung. Es handelt sich dabei um einen Leitfaden, der Informationen und Lösungsvorschläge für die Verfahrensabwicklung im Rahmen des wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens enthält und insbesondere dann herangezogen werden soll, wenn Fragen in Zusammenhang mit Ausnahmen vom im WRG vorgesehenen Verschlechterungsverbot auftreten. Daher richtet sich der Kriterienkatalog Wasserkraft in erster Linie an alle Behörden und die wasserwirtschaftlichen Planungen. Grundsätzlich sind die in ihm enthaltenen Kriterien auch im Rahmen einer Projektvorbereitung von Bedeutung.

Im Rahmen des Kriterienkatalogs ist ein Wasserkraftvorhaben dann zu prüfen, wenn durch Nichterreichung/Nichteinhaltung von Umweltzielen mit einer Verschlechterung des Zustandes eines Oberflächenwasserkörpers oder mit dem Nichterreichen eines Umweltzieles zu rechnen ist. In diesem Zusammenhang muss für die Ausnahme vom Verschlechterungsverbot (§ 104a WRG) auch eine Prüfung der wesentlich besseren Umweltoption durchgeführt werden. Die Ausnahmen vom Verschlechterungsverbot beziehen sich auf Verschlechterungen zwischen Zustandsklassen und nicht auf Verschlechterungen innerhalb der Zustandsklassen.

Die Gewährung einer Ausnahme vom Verschlechterungsverbot setzt eine Prüfung voraus, ob alle praktikablen Vorkehrungen zur Minderung der negativen Auswirkungen des Vorhabens auf den Zustand der betroffenen Wasserkörper getroffen wurden. Negative Auswirkungen können mitunter durch planerische und bauliche Maßnahmen sowie durch Betriebsweise und Gestaltungsmaßnahmen bei Wasserkraftanlagen vermieden werden.

Der Kriterienkatalog umfasst drei Prüffelder:

- Prüffeld 1: Energiewirtschaftliche und wasserkraftbezogene wasserwirtschaftliche Kriterien
- Prüffeld 2: Ökologische Kriterien
- Prüffeld 3: Sonstige wasserwirtschaftliche Kriterien

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die einzelnen Prüffelder mit den ihnen zugehörigen Kriterien und Indikatoren dargestellt. Es handelt sich dabei um eine Zusammenfassung der wesentlichen Inhalte des Kriterienkatalogs Wasserkraft.

³⁶ Vgl. BMLUFW (2012b).

5.5.6.1 Energiewirtschaftliche und wasserwirtschaftliche Kriterien

Die energie- und wasserwirtschaftlichen Kriterien zur Beurteilung von Wasserkraftprojekten orientieren sich an energiewirtschaftlichen Optimierungsansätzen und den Anforderungen an eine klimafreundliche Stromerzeugung. Im Zuge der Beurteilung von Wasserkraftprojekten nach energie- und wasserwirtschaftlichen Kriterien werden vier Kriterien geprüft, die Auswirkungen des Projekts auf die Versorgungssicherheit, die Versorgungsqualität, den Klimaschutz und die technische Effizienz des Projektes haben. Für jedes dieser vier Kriterien existieren einer oder mehrere Indikatoren zur Bewertung. Die Indikatoren unterscheiden sich für Laufkraftwerke und Pumpspeichieranlagen. Da sich die Potentialanalyse in der gegenständlichen Studie auf Ausleitungs- und Laufkraftwerke beschränkt, werden die Indikatoren zur Bewertung von Pumpspeichieranlage an dieser Stelle nicht näher ausgeführt. Tabelle 5-5 zeigt die Kriterien sowie die dazugehörigen Indikatoren und deren Gewichtung zur energiewirtschaftlichen Bewertung von Wasserkraftprojekten.

Tabelle 5-5: Kriterien sowie dazugehörige Indikatoren und deren Gewichtung zur energiewirtschaftlichen Beurteilung von Wasserkraftprojekten

Kriterium	Indikator	Gewichtung
Versorgungssicherheit	Erzeugungsmenge	100%
	Herstellung Eigenversorgung	
Versorgungsqualität	Erzeugungscharakteristik	100%
Klimaschutz	CO ₂ -Vermeidung	100%
Technische Effizienz	Netzanbindung	10%
	Potentialnutzung	60%
	Ausbaugrad	30%

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von BMLUFW (2012b).

Die Beurteilung der einzelnen Indikatoren erfolgt mittels einer dreistufigen Skala mit den Intervallen „gering“, „mittel“ und „hoch“. Wie bereits in Tabelle 5-5 dokumentiert, findet eine Gewichtung der jeweiligen Indikatoren in den Kategorien statt. Beispielsweise ergibt sich die technische Effizienz eines Wasserkraftprojekts aus der Zusammenschau der Indikatoren Netzanbindung, Potentialnutzung und Ausbaugrad, wobei der Potentialnutzungsgrad mit einer Gewichtung von 60 % der wichtigste Indikator zur Beurteilung der technischen Effizienz ist.

Das Kriterium der Versorgungssicherheit

Die Versorgungssicherheit zielt innerhalb des Kriterienkatalogs Wasserkraft auf die kurzfristige Dimension der Wasserkraft ab. Folglich soll Energie jederzeit in gleich guter Qualität und Menge an den Orten verfügbar sein, an denen diese nachgefragt wird. Zur weiteren Beurteilung der energiewirtschaftlichen Eigenschaften von Wasserkraftanlagen wird zusätzlich noch zwischen den Kriterien Versorgungssicherheit und Versorgungsqualität unterschieden. Im Bereich der Versorgungssicherheit kommt der Indikator „Erzeugungsmenge“ und der Herstellung der Eigenversorgung zum Tragen.

Dem Indikator der Erzeugungsmenge liegt die Annahme zugrunde, dass sich die Versorgungssicherheit insbesondere dann verbessert, wenn eine stärkere Unabhängigkeit von Energieimporten erreicht wird. Der Beitrag eines einzelnen Projektes zur Erhöhung der Versorgungssicherheit ist dabei proportional zur absoluten Erzeugungsmenge. Daher erfolgt die Beurteilung mittels der jährlichen Erzeugungsmenge über das Regelarbeitsvermögen (RAV). In Tabelle 5-6 werden die Intervalle zur Beurteilung des Indikators Erzeugungsmenge dargestellt.

Tabelle 5-6: Intervalle für die Beurteilung des Indikators Erzeugungsmenge

Indikator	gering	mittel	hoch
Erzeugungsmenge RAV [GWh/a]	< 5	5 - 50	> 50

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von BMLUFW (2012b).

Unter dem Indikator der Herstellung der Eigenversorgung wird die Herstellung der Stromversorgung für Objekte verstanden, bei denen ein Anschluss an das öffentliche Stromnetz aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist (z.B. Berg- oder Almhütten). Dieser Indikator schließt allerdings keine Wasserkraftanlagen mit ein, die in ein Privat- oder Industrienetz einspeisen.

Das Kriterium der Versorgungsqualität

Der Kraftwerkspark einer Region muss in der Lage sein, die Last auch beim Vorhandensein von Netzrestriktionen sowie Schwankungen auf der Erzeuger- und Verbraucherseite zu decken. Wasserkraftanlagen können wesentlich zur Aufrechterhaltung und Steigerung der Versorgungsqualität beitragen, sofern diese zum Zeitpunkt der Jahreshöchstlast in den Monaten Dezember und Jänner verfügbar sind und die Erzeugung flexibel an die Nachfrage oder schwankende Erzeugungsstrukturen angepasst werden kann.

Zur Bemessung des Beitrags von Wasserkraftwerken zum Kriterium der Versorgungsqualität wurde die Erzeugungscharakteristik des betreffenden Kraftwerks festgelegt. Der konkrete Beitrag einer Wasserkraftanlage zur Versorgungsqualität liegt meist aufgrund der dargebotsabhängigen und saisonal schwankenden Stromerzeugung unter der Engpassleistung. Das Kriterium der Versorgungsqualität wird anhand des Beitrags zur gesicherten Leistung zum Zeitpunkt der Jahreshöchstlast bemessen. In den Jahren 2002 bis 2008 konnte in den Monaten Dezember und Jänner die Jahreshöchstlast festgestellt werden. Der Indikator Erzeugungscharakteristik wird anhand des Verhältnisses des mittleren monatlichen RAV der Monate Dezember und Jänner zum mittleren monatlichen RAV des Gesamtjahres herangezogen. Tabelle 5-7 zeigt die Intervallgrenzen für die Bewertung des Indikators Erzeugungscharakteristik. Die Intervallgrenzen geben das Verhältnis des mittleren monatlichen RAV für Dezember und Jänner zum mittleren monatlichen RAV des Gesamtjahres an.

Tabelle 5-7: Intervalle für die Beurteilung des Indikators Erzeugungscharakteristik

Indikator	gering	mittel	hoch
Erzeugungscharakteristik	< 0,35	0,35-0,65	> 0,65

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von BMLUFW (2012b).

Das Kriterium des Klimaschutzes

Ziel dieses Kriteriums ist es der Wasserkraftnutzung ein CO₂-Vermeidungspotential anzurechnen. Zum einen werden Treibhausgasemissionen durch die Erzeugung von Strom aus Wasserkraft vermieden zum anderen können jedoch durch den anaeroben Abbau von organischem Material in Stauräumen Treibhausgase entstehen. Im Rahmen des Kriterienkatalogs werden diese jedoch nicht quantifiziert, da Forschungsergebnisse diesbezüglich noch ausständig sind. Deshalb beschränkt sich der Indikator CO₂-Vermeidung innerhalb des Kriteriums Klimaschutz auf die Quantifizierung des Treibhausgasreduktionspotentials durch vermehrte Wasserkraftnutzung. Die langfristigen Klimaeffekte der Wasserkraftnutzung werden im Kriterienkatalog Wasserkraft durch die Quantifizierung des vermiedenen Zubaus im konventionellen Kraftwerkspark bestimmt. Per Annahme kann je nach Lastbereich des Wasserkraftwerks der Zubau unterschiedlicher konventioneller Kraftwerke vermieden werden. Laut dem Kriterienkatalog Wasserkraft kann durch den Zubau von Ausleitungs- und/oder Laufkraftwerken die Errichtung von Erdgas-GuD-Anlagen und Kohlekraftwerken vermieden werden. Daraus resultiert die Berechnung der vermeidbaren CO₂-Emissionen anhand eines von den Jahresvolllaststunden des betreffenden Wasserkraftprojektes abhängigen Verdrängungs-Mixes. Die vermiedenen CO₂-Emissionen werden anhand der spezifischen CO₂-Emissionen der durch Wasserkraft substituierten Technologien berechnet (siehe Tabelle 5-8). Dabei wird, wie bereits erwähnt, ein Mix der substituierten konventionellen Technologien angenommen.

Tabelle 5-8: CO₂-Äquivalentemissionen konventioneller Kraftwerke im Neubau

	CO ₂ -Äquivalentemissionen Brennstoff [kg/MWh _{th}]		Wirkungsgrad	CO ₂ -Äquivalentemissionen Strom [kg/MWh _e]		
	direkt	indirekt		direkt	indirekt	Gesamt
Gasturbine (Erdgas)	200	34	38%	526	89	616
Erdgas-GuD	200	34	58%	345	59	403
Steinkohle	340	76,2	45%	756	169	925

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von BMLUFW (2012b).

Die in Tabelle 5-8 dargestellten CO₂-Äquivalentemissionen werden zur Quantifizierung der vermiedenen Treibhausgasemissionen durch die Nutzung von Wasserkraft dargestellt. Tabelle 5-9 zeigt die Intervallgrenzen des Indikators der CO₂-Vermeidung. Die Werte beziehen sich auf 5.000 Volllaststunden pro Jahr.

Tabelle 5-9: Beurteilung des Indikators der CO₂-Vermeidung anhand von Intervallgrenzen

Indikator	gering	mittel	hoch
CO₂-Vermeidung [ktCO₂]	< 3	3 - 30	> 30

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von BMLUFW (2012b).

Das Kriterium der Technischen Effizienz

Dieses Kriterium umfasst neben dem Indikator der Netzanbindung auch die Indikatoren der Potentialnutzung und des Ausbaugrades. Sowohl der Indikator Netzanbindung und Potentialnutzung stellen die wasserwirtschaftlichen Anforderungen an eine möglichst vollständige Nutzung des an einem Standort bzw. in einem Einzugsgebiet vorhandenen Wasserkraftpotentials dar.

Eine zusätzliche Produktion von Strom aus Wasserkraft kann einerseits positive Auswirkungen auf die bestehende Netzinfrastruktur haben, andererseits aber auch negative Effekte nach sich ziehen. Insbesondere dann, wenn schwache Netzbereiche gestützt werden und damit ein Netzausbau vermieden wird, kann von einem positiven Effekt gesprochen werden. Es kann jedoch auch vorkommen, dass kein Verbraucher in unmittelbarer Nähe zu einem neu installierten Wasserkraftwerk liegt oder das vorhandene Netz zu schwach für die Aufnahme des zusätzlich generierten Stroms ist. Dann muss ein Netzausbau geplant werden und in diesem Fall spricht der Kriterienkatalog Wasserkraft von einem negativen Effekt der Wasserkraftnutzung. Die direkt notwendigen Arbeiten zur Herstellung eines Netzanschlusses für ein Wasserkraftwerk können meist direkt einem konkreten Projekt zugeordnet werden und werden deshalb auch zur Bewertung des Indikators der Netzanbindung herangezogen. Dieser Indikator ergibt sich aus dem Verhältnis des Jahresregelarbeitsvermögens zur Länge der Netzanschlussleitung. Die Intervallgrenzen für die Einstufung eines Wasserkraftprojektes werden in Tabelle 5-10 dargestellt.

Tabelle 5-10: Beurteilung des Indikators der Netzanbindung

Indikator	gering	mittel	hoch
Netzanbindung [GWh/km]	< 1,67	1,67-2,5	> 2,5

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von BMLUFW (2012b).

Wenn bei der Erweiterung einer bestehenden Anlage der vorhandene Netzanschluss genutzt werden kann, so wird der Indikator Netzanschluss mit „hoch“ bewertet.

Der Indikator Potentialnutzung sieht die möglichst vollständige Nutzung des an einem Standort vorhandenen Wasserkraftpotentials durch ein konkretes Projekt vor. Der Begriff der optimalen Potentialnutzung bezieht sich zum einen auf die unmittelbar in Anspruch genommene Gewässerstrecke und zum anderen auch auf das übergeordnete Einzugsgebiet. Die Bewertung des Indikators Potentialnutzung bewertet das Ausmaß der Potentialnutzung mittels einer qualitativen Charakterisierung. Als qualitative Kriterien können dabei ein Vergleich des genutzten Einzugsgebietes mit dem gesamten verfügbaren Einzugsgebiet, der Fallhöhe mit der gesamten technisch verwertbaren Höhendifferenz oder des Jahresarbeitsvermögens mit dem gesamten technisch möglichen Jahresarbeitsvermögen herangezogen werden.

Tabelle 5-11: Beurteilung des Indikators Potentialnutzung mittels Intervallgrenzen

Indikator	gering	mittel	hoch
Potentialnutzung	unzureichende Nutzung mit Blockierung einer optimalen Nutzung bzw. kein Speicher trotz Möglichkeit/Sinnhaftigkeit	weitere Teilnutzungen möglich, aber optimale Nutzung nicht mehr erreichbar	optimale lokale Nutzung erreicht und spätere Erreichbarkeit einer regional optimalen Nutzung unter Berücksichtigung der Speicheroption nicht behindert

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von BMLUFW (2012b).

Als dritter Indikator im Rahmen der Bewertung des Kriteriums der Technischen Effizienz wird der Ausbaugrad herangezogen. Mittels dieses Indikators wird bemessen, inwieweit die geplante Inanspruchnahme des Gewässers einer ausgewogenen und wirtschaftlichen Bemessung entspricht. Der Ausbaugrad wird durch das Verhältnis des Ausbaudurchflusses zum mittleren Abfluss des Gewässers, des spezifischen Ausbaudurchflusses oder der Überschreitungsdauer beschrieben. Zur Bewertung des Ausbaugrades im Rahmen des Kriterienkatalogs Wasserkraft werden die Überschreitungstage herangezogen. Bei der Anzahl der Tage an denen das tatsächliche Wasserdargebot abzüglich Dotierwassermenge zumindest den Ausbaudurchfluss erreicht oder diesen überschreitet wird im Rahmen des Kriterienkatalogs Wasserkraft bei den festgelegten Intervallgrenzen zwischen Ausleitungs- und Laufkraftwerken unterschieden.

Tabelle 5-12: Intervallgrenzen zur Beurteilung des Indikators Ausbaugrad

Indikator	gering	mittel	hoch
Ausbaugrad Laufkraftwerk ohne Ausleitung [Tage]	>100	100-60	<60
Ausbaugrad Laufkraftwerk mit Ausleitung [Tage]	>150	150-100	<100

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von BMLUFW (2012b).

Neben den energie- und wasserwirtschaftlichen Kriterien werden im Kriterienkatalog Wasserkraft auch die zu beachtenden ökologischen Kriterien angeführt. Diese werden im nachfolgenden Unterkapitel näher erläutert.

5.5.6.2 Ökologische Kriterien im Rahmen des Kriterienkatalogs Wasserkraft

Aufbauend auf diesen Vorgaben des NGP 2009 werden im Rahmen des Kriterienkatalogs Wasserkraft vier ökologische Kriterien identifiziert, die für die Beurteilung der ökologischen Wertigkeit bzw. Sensibilität von Gewässerstrecken gegenüber morphologischen Veränderungen als grundlegend erachtet werden. Diese Kriterien sind:

- Natürlichkeit
- Seltenheit
- Ökologische Schlüsselfunktion
- Räumliche Ausdehnung der negativen ökologischen Wirkung

Genauso wie für die Bewertung der energie- und wasserwirtschaftlichen Kriterien werden auch für die ökologischen Kriterien Indikatoren angegeben, die mittels der Stufen gering, mittel und hoch klassifiziert werden. An dieser Stelle muss angemerkt werden, dass die Kriterien untereinander nicht gewichtet sind und auch die einzelnen Indikatoren innerhalb der Kriterien untereinander gleichrangig sind. Wird ein Indikator als „hoch“ eingestuft, soll dies zeigen, dass für diesen Gesichtspunkt eine hohe Wertigkeit der betrachteten Gewässerstrecke gegeben ist. Die endgültige Beurteilung eines Gewässerabschnittes ergibt sich schlussendlich aus der Zusammenschau aller vier Kriterien. Eine Zusammenfassung der ökologischen Kriterien sowie der dazugehörigen Indikatoren und Kennziffern findet sich in Tabelle 5-13.

Tabelle 5-13: Ökologische Kriterien dazugehörige Indikatoren sowie Kennziffern zur Bewertung

Kriterium	Indikator	Kennziffer
Natürlichkeit	Natürlichkeit in Bezug auf den Zustand des Wasserkörpers	Ökologischer Zustand des OWK
	Natürlichkeit in Bezug auf die Morphologie des betroffenen Abschnitts	Morphologie/Struktur Güte der betroffenen 500 m-Abschnitte
Seltenheit	Seltenheit in Bezug auf Gewässertyp	a) Anteil der seltenen "Typen" am Gewässernetz
		b) Betroffenheit von "Sondertypen" oder "typspezifischen Ausprägungen"
	Seltenheit in Bezug auf Zustand - (sehr) gute Zustandsklassen	Zustandshäufigkeit "sehr guter" bzw. "guter" Zustand bezogen auf Gesamt-Österreich
	Seltenheit in Bezug auf Zustand - Fließstrecken	Länge der (freien) Fließstrecken
Ökologische Schlüsselfunktion	Wesentliche Habitate für gewässerökologisch bedeutende bzw. sensible Fischarten oder genetisch wertvolle Populationen	spezifische Habitate
	Wesentliche Habitate für gewässerökologisch bedeutende bzw. sensible sonstige biologische Qualitätselemente	spezifische Habitate
	systemrelevante Ausstrahlstrecke	
	Aufrechterhaltung ökol. Funktionsfähigkeit mit Fließgewässercharakter	Ausmaß bzw. Ausdehnung der Typ-/Kategorieänderung Fließgewässer -stehendes Gewässer
	Gewährleistung der gewässertypspezifischen ökologischen Mindestfunktion	überproportionale Beeinträchtigung der ökologischen Funktionsfähigkeit
Räumliche Ausdehnung der negativen Wirkung	longitudinale Auswirkung	räumliche Ausdehnung
	laterale Auswirkung	Abtrennung von gewässertypspezifischen Auen/Nebengewässersystemen

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von BMLUFW (2012b).

5.5.6.3 Sonstige wasserwirtschaftliche Kriterien

Folgende sonstige wasserwirtschaftliche Kriterien wurden festgelegt:

- Lokale/überregionale Auswirkungen auf die Hochwassersituation
- Auswirkungen auf den Feststoffhaushalt
- Auswirkungen auf die Grundwasserquantität
- Auswirkungen auf die Grundwasserqualität
- Auswirkungen auf die Wasserversorgung
- Auswirkungen auf die Immissionssituation
- Auswirkungen auf bereits sanierte/renaturierte Strecken
- Auswirkungen auf sonstige Nutzungsinteressen – Erholung/Tourismus/Fischerei/Wassersport

Diese Kriterien werden innerhalb einer 5-stufigen Bewertungsskala beurteilt. Im Gegensatz zu einer 3-stufigen Bewertungsskala, ist mittels dieser 5-stufigen Beurteilungsskala eine Differenzierung zwischen positiven und sehr positiven Auswirkungen sowie zwischen negativen und sehr negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung gegeben. Tabelle 5-14 zeigt die 5-stufige Bewertungsskala.

Tabelle 5-14: 5-stufige Beurteilungsskala laut Kriterienkatalog

++	+	0	-	--
sehr positiv	positiv	neutral	negativ	sehr negativ
signifikant/deutlich positive Auswirkungen	positive Auswirkungen	geringfügige oder keine Auswirkungen	negative Auswirkungen	signifikant/deutlich negative Auswirkungen

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von BMLUFW (2012b).

Innerhalb des Prüfbereichs „sonstige Wasserwirtschaft“ erfolgt keine Gewichtung der einzelnen Kriterien. Die Bewertung der einzelnen Kriterien muss im Einzelfall unter Berücksichtigung der lokalen/regionalen Rahmenbedingungen erfolgen. Zur Beurteilung der sonstigen wasserwirtschaftlichen Kriterien wird im Rahmen des Kriterienkatalogs Wasserkraft eine qualitative Beschreibung vorgesehen. Grundsätzlich ist die Einteilung der sonstigen wasserwirtschaftlichen Kriterien stark von den konkreten lokalen Bedingungen am Kraftwerksstandort abhängig.

5.6 Zusammenfassung der Studie „Analyse der Auswirkungen der bis 2015 in Umsetzung des NGP zu setzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und möglichen technischen Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen auf die Energiewirtschaft in Oberösterreich“

Nachfolgend findet sich eine Zusammenfassung der Studie *Tichler et al (2011): „Analyse der Auswirkungen der bis 2015 in Umsetzung des NGP 2009 zu setzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und möglichen technischen Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen auf die Energiewirtschaft in Oberösterreich“*³⁷. Im Rahmen der vorliegenden Studie wird zur Quantifizierung der Potentiale an den Gewässern teilweise auf das in der eben genannten Studie generierte Datenmaterial zurückgegriffen. Als Beispiel sind an dieser Stelle die ökologischen Dotationen zu nennen, die aus eben dieser Studie übernommen werden. Im folgenden Teil der vorliegenden Studie finden sich eine Zusammenfassung der energiewirtschaftlichen Ergebnisse dieser Studie sowie eine Darstellung der volkswirtschaftlichen Auswirkungen bei Umsetzung der im NGP 2009 geforderten Maßnahmen.

³⁷ Vgl. Tichler et al. (2011).

5.6.1 Auswirkungen der Umsetzung der im NGP 2009 geforderten Maßnahmen auf die oö. Wasserkraftproduktion und mögliche Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen (2011)

Um die Auswirkungen dieser Maßnahmen auf die oö. Wasserkraftproduktion quantifizieren zu können, mussten einige Annahmen bezüglich der Dotationswassermenge von Fischaufstiegen bzw. Fischwanderhilfen (FAH) und die Restwasserabgabe getroffen werden.

Da in der vorliegenden Studie keine Einzelbetrachtungen der betroffenen Kraftwerksstandorte vorgenommen werden können, werden die Dotationswassermengen für Fischwanderhilfen nach Gewässern und der dazugehörigen maßgeblichen Fischart festgelegt. Für die Festlegung der zukünftig abzugebenden Restwassermengen wurde die QZV Ökologie OG herangezogen.³⁸ Daraus ergibt sich die Betrachtung von drei Restwasserszenarien bei der Quantifizierung der Auswirkungen des NGP 2009 auf die Wasserkrafterzeugung in Oberösterreich. Diese lauten wie folgt:

- 50 % MJNQ_T
- 20 % der Jahreswasserfracht
- 100 % MJNQ_T

Es muss an dieser Stelle erwähnt werden, dass bei Berechnung der energetischen und wirtschaftlichen Effekte der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen angenommen wurde, dass die abzugebende Restwassermenge 50 % MJNQ_T betragen wird. Diese Abgabe scheint zukünftig am wahrscheinlichsten zu sein. Die genaue Beschreibung der Annahmen zu den Restwasserdotationen kann im publizierten Endbericht der Studie nachgelesen werden.

Folgende Maßnahmen wurden im Rahmen der Studie analysiert:

- **Anhebung der Fallhöhe:**

Eine Analyse der wasserrechtlichen Genehmigungsbescheide zu Änderungen von Kraftwerksanlagen der letzten zehn Jahre zeigte, dass die durchschnittliche Stauzielerhöhung und/oder Unterwassereintiefung 23 cm betrug. Im Zuge der gewässerökologischen Prüfung der einzelnen Standorte wurde festgestellt, dass eine Fallhöhenänderung nicht an allen in der Analyse betrachteten Anlagen möglich ist. Eine gewässerökologische Analyse hinsichtlich Unterwassereintiefung wurde nicht vorgenommen.

- **Erneuerung der Turbinen:**

Da zahlreiche Wasserkraftanlagen inklusive deren elektrischer Anlagen in Oberösterreichs Wasserkraftwerken bereits veraltet sind, kann durch die Erneuerung der Turbinen eine Leistungssteigerung erreicht werden, wobei eine Revitalisierung erst ab einem Gesamtwirkungsgrad kleiner 70 % angenommen wird. Dabei wird für die neu eingesetzte Turbine ein Wirkungsgrad von 95 % vorausgesetzt.

³⁸ Vgl. BMLFUW (2010b).

- **Errichtung von Restwasserturbinen:**

Zum einen kann für die energetische Nutzung des Restwassers eine konventionelle Turbine eingesetzt werden, zum anderen bietet sich gerade bei geringen Fallhöhen und einem geringen Maß der Wasserbenutzung die Installation einer Restwasserschnecke an, da diese kostengünstiger ist und nur mit einem relativ geringen baulichen Aufwand installierbar ist.

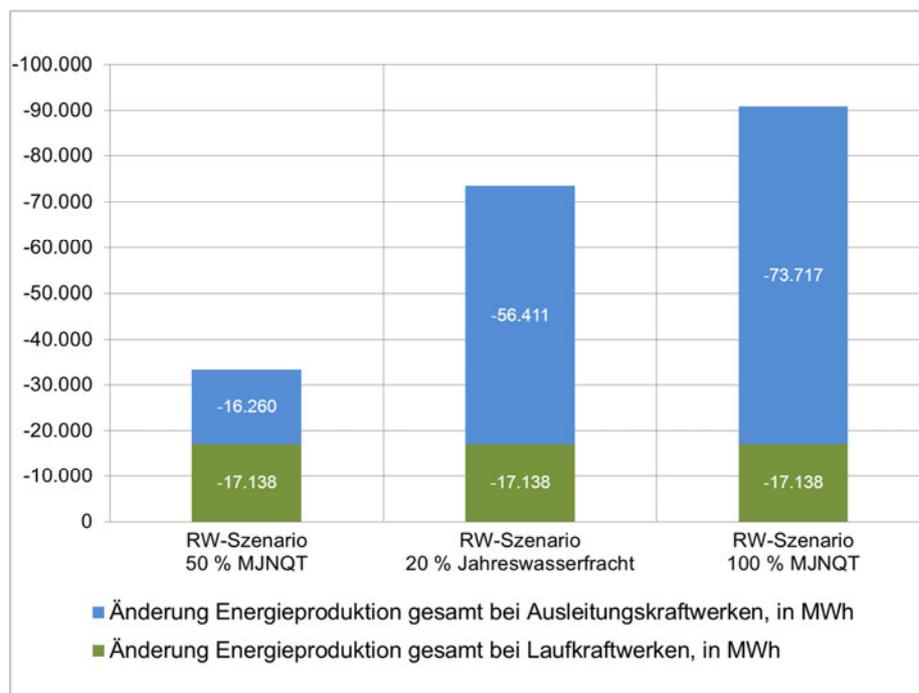
Zur Erhebung der Kosten der eben genannten Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen, wurde Kontakt mit Wasserbauunternehmen aufgenommen. Über telefonische Recherchen wurde versucht, durchschnittliche Kosten für Fischwanderhilfen, Turbinen, Fallhöhenänderungen und Restwasserschnecken zu eruieren. Da die vorliegende Studie keine Einzelbetrachtung vorsieht und es sich somit um keine Auslegung von einzelnen Anlagen handelt, bei denen sämtliche Parameter bis ins Detail bekannt sind, ist die Kostenerhebung mit Unsicherheiten behaftet. So bilden die dargestellten Kosten lediglich die Kosten für die Maßnahme an sich ab, etwaige zusätzliche Investitionskosten für bauliche Maßnahmen konnten an dieser Stelle nicht berücksichtigt werden. Mit Hilfe von Experten aus dem Bereich der Wasserwirtschaft wurde aus den von den Unternehmen angegebenen Kosten die wahrscheinlichsten Werte ermittelt und für die weitere Analyse verwendet.

Eine wesentliche Rolle bei der Rentabilität von Revitalisierungsvorhaben und ökologischen Maßnahmen (z.B.: Errichtung von Fischwanderhilfen) spielen die von Bund und Land gewährten Förderungen für Wasserkraftanlagenbetreiber (Stand 31.3.2011). Aus diesem Grund fließen auch die Förderquoten in die vorliegende Analyse mit ein. Grundsätzlich wird für Kraftwerksrevitalisierungen eine Investitionsförderung nach § 12 a Ökostromgesetz gewährt, wobei hier die Förderhöhe vom Regelarbeitsvermögen (RAV) abhängig ist und Fördervoraussetzung, dass das RAV um mind. 15 % durch die getroffenen Maßnahmen gesteigert werden kann. Von seitens des Landes OÖ wird die Revitalisierung von Kleinwasserkraftwerksanlagen durch das Ökostromprogramm (ÖKOP) gefördert. Diese Förderung kann zusätzlich zu jener gemäß des Ökostromgesetzes beantragt werden. Es handelt sich dabei um einen Investitionszuschuss in Höhe von maximal 25 % der ökostromrelevanten Investitionskosten. Für die Errichtung von Fischwanderhilfen kann eine Förderung im Rahmen der Umweltförderung Gewässerökologie beantragt werden. Auch hierbei handelt es sich um einen einmaligen Investitionszuschuss, wobei bei der Förderquote zwischen Wettbewerbsteilnehmern und kommunalen Förderungswerbem unterschieden wird. Für diese Bundesumweltförderung existiert eine Länderkofinanzierung, bei der sich die Förderhöhe gestaffelt nach Anlagenleistungen richtet.

Für die Quantifizierung der Auswirkungen der zu tätigen Maßnahmen wurde ein Kalkulationsmodell erstellt. Die wesentliche Datengrundlage dafür setzt sich aus der Fallhöhe, dem Maß der Wasserbenutzung, dem Wirkungsgrad, der Ausbauleistung, den Volllaststunden, dem RAV sowie der Festlegung von Einspeisung und Eigenverbrauch zusammen. Zusätzlich wurden in das Berechnungsmodell Daten der Abflussdauerlinien wie beispielsweise MQ und MJNQ_T eingearbeitet. Basierend auf dieser Datengrundlage wurde in einem ersten Schritt die Quantifizierung der Auswirkungen der Maßnahmen durch Vorgaben des NGP 2009 vorgenommen. Es wurde die Reduktion der Einnahmen berechnet, die Änderung in der Energieproduktion und die Investitionskosten. Zur Berechnung der Reduktion der Einnahmen wurden die Einspeisetarife gemäß Ökostromverordnung 2009 bzw. bei Strom-Zukauf ein durchschnittlicher Strompreis herangezogen. Für die Darstellung der Auswirkungen der Umsetzung

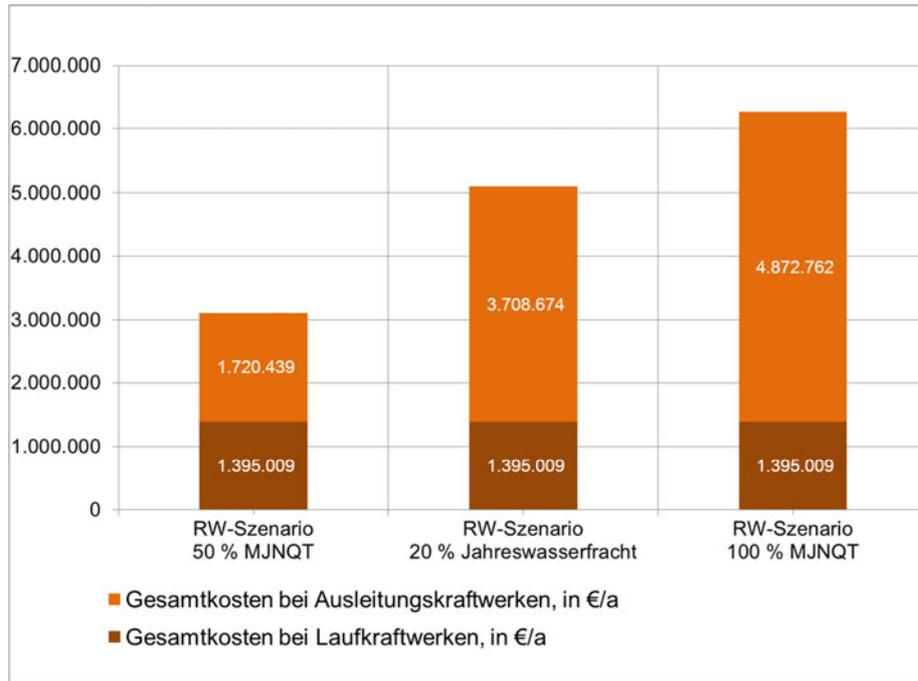
der Maßnahmen gemäß NGP 2009 wurde eine Clusterung der betrachteten Anlagen nach Gewässern vorgenommen. Bei Laufkraftwerken wurden Einbußen in Höhe von 0,15 bis 15 % quantifiziert. Bei Ausleitungskraftwerken sind die quantifizierten Einbußen unter anderem durch die abzugebende Restwassermenge beeinflusst. Somit ergeben sich für eine RW-Abgabe von 50 % MJNQ_T Einbußen zwischen 5 und 20 % und für 100 % MJNQ_T in Höhe von 10 bis 35 %. Die Auswirkung auf die Stromerzeugung aufgrund der Vorgaben des NGP 2009 bis zum Jahr 2015 weisen innerhalb der untersuchten Anlagen allerdings eine sehr große Heterogenität auf. Im RW-Szenario 50 % MJNQ_T weisen 32 % der Anlagen eine Veränderung der jährlichen Stromproduktion von >-10 % auf, 3 % der Anlagen verlieren über 25 % der jährlichen Stromproduktion. Im Restwasserszenario 100 % MJNQ_T verlieren 51 % der Anlagen mehr als 10 % der Stromproduktion, ca. 24 % verlieren über 25 % der Stromproduktion. Neben der Clusterung je Gewässer und Heterogenität der Ergebnisse wurde auch eine Aggregation der Erzeugungsverluste sowie Gesamtkosten aller Lauf- und Ausleitungskraftwerke durchgeführt, dargestellt in Abbildung 5-2 und Abbildung 5-3.

Abbildung 5-2: Auswirkungen der FAH-Dotation sowie unterschiedlicher RW-Szenarien auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in MWh



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Abbildung 5-3: Auswirkungen der FAH-Dotation sowie unterschiedlicher RW-Szenarien auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in €/a



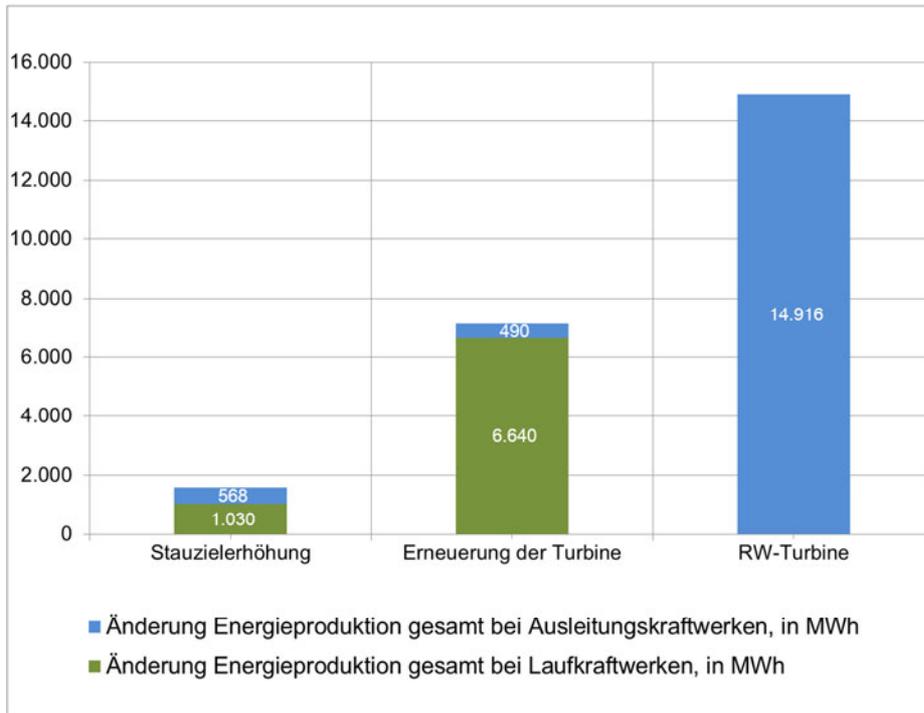
Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Für die in dieser Studie analysierten 46 Laufkraftwerke wurde eine Verminderung des Regelarbeitsvermögens von etwa 17 GWh und für die 73 Ausleitungskraftwerke, abhängig vom Restwasser-Szenario, eine Reduktion zwischen 16 und 74 GWh festgestellt. Für die Laufkraftwerke wurden dabei, unabhängig vom Szenario, Gesamtkosten in der Höhe von etwa 1,4 Mio. €/a und für die Ausleitungskraftwerke jährliche Kosten zwischen 1,7 und 4,9 Mio. € ermittelt.

Aufbauend auf die Auswirkungen der zu tätigen Maßnahmen aufgrund des NGP 2009 wurde untersucht, inwieweit die energiewirtschaftlichen Einbußen durch Maßnahmen wie Erneuerung der Turbine, Stauzielerhöhung bzw. Unterwassereintiefung sowie energetische Restwassernutzung durch den Einbau von Restwasserturbinen kompensiert werden können. Als Basis dienen zum einen die zuvor beschriebene Anlagenliste, sowie die Ergebnisse aus den Auswirkungen der zu tätigen Maßnahmen, wobei für die Maßnahmen von einer Restwassermenge in der Höhe von 50 % MJNQ_T ausgegangen wird. Zuerst wurde eine Quantifizierung der kompensatorischen Maßnahmen und Revitalisierungsmaßnahmen hinsichtlich ihres Potentials zum Ausgleich der energiewirtschaftlichen Einbußen vorgenommen. In einem weiteren Schritt wurden die Maßnahmen betriebswirtschaftlich betrachtet. Um detaillierte Aussagen zu den jeweiligen Wasserkraftwerken zu vermeiden, wurde die generelle (aggregierte) Situation in Oberösterreich dargestellt bzw. eine Clusterung der Ergebnisse nach Gewässern vorgenommen. Die Auswirkung auf die Stromerzeugung im Szenario einer Anpassung der relevanten Wasserkraftanlagen an die NGP-Vorschriften bis zum Jahr 2015 weisen innerhalb der Anlagen auch in diesem Szenario eine sehr große Heterogenität auf: Es ist darauf hinzuweisen, dass trotz Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen 21 % der Anlagen einen Rückgang in der jährlichen Stromproduktion von mehr als 10 % aufweisen, 3 % der Anlagen verlieren über 25 % der jährlichen Stromproduktion, wodurch auch betriebswirtschaftlich eine hohe Kostenbelastung für diese

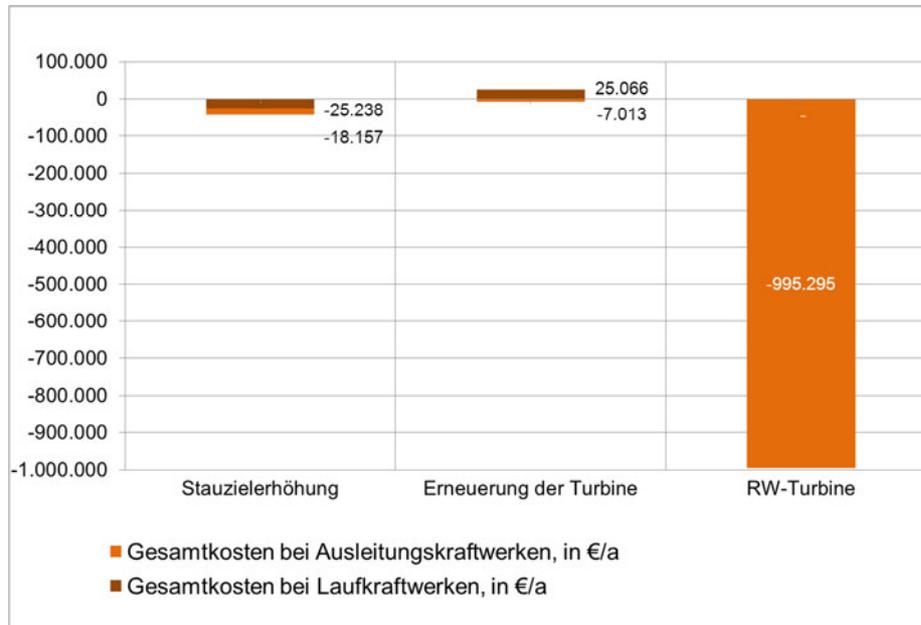
Kleinwasserkraftwerksbetreiber entsteht. Die detaillierten Ergebnisse zu den kompensatorischen Maßnahmen können in der publizierten Endversion der Studie nachgelesen werden. Eine zusammenfassende Darstellung der kumulierten Ergebnisse aller Lauf- und Ausleitungskraftwerke findet sich in Abbildung 5-4 und Abbildung 5-5.

Abbildung 5-4: Auswirkungen der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten/-einnahmen bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in MWh



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Abbildung 5-5: Auswirkungen der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten/-einnahmen bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in €/a

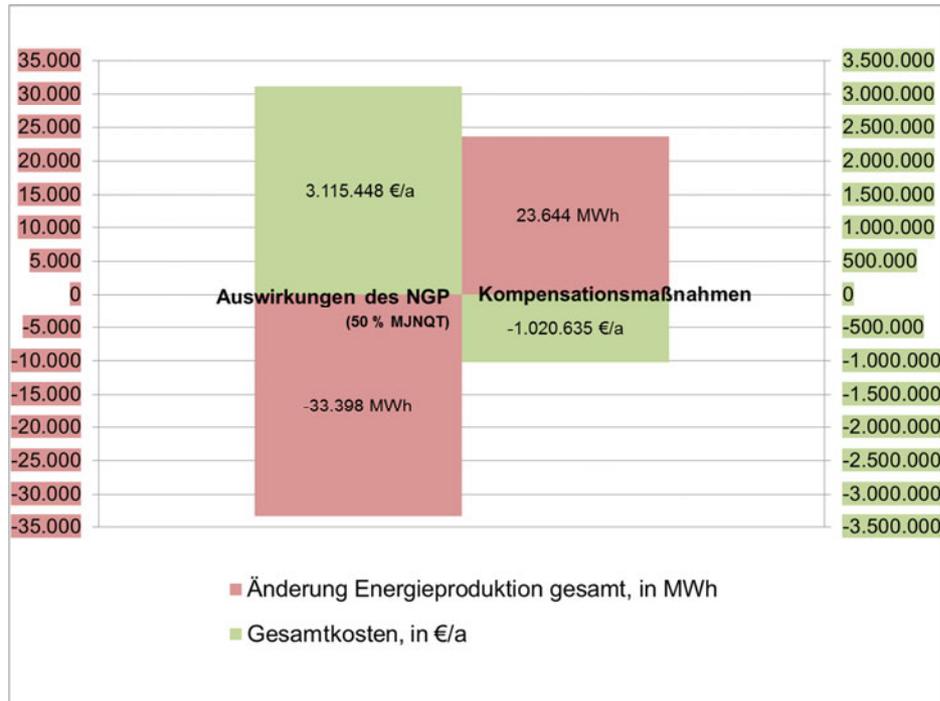


Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Die Quantifizierung des Potentials der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen ergab, dass rund 63 % bzw. knapp 15 GWh des Gesamtpotentials die Errichtung von RW-Turbinen aufweist, das höchste Einzelpotential. Etwa 30 % können durch die Erneuerung der Turbinen erreicht werden, der Rest entfällt auf die Stauzielerhöhung bzw. Unterwassereintiefung. Auf Seiten der Laufkraftwerke wird für die Turbinenerneuerung das höchste Potential festgestellt, bei den Ausleitungsanlagen für die Errichtung von RW-Turbinen. Durch die RW-Turbinen könnten bei den Ausleitungsanlagen hohe Einnahmen von bis zu 1 Mio. €/a lukriert werden, für Anhebung der Fallhöhen lediglich 43.000 €/a. Bei der Erneuerung der Turbinen werden hingegen jährliche Zusatzkosten von 18.000 € zu berechnen.

Die dargestellten Kosten für die jeweilige Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahme bilden nur die Kosten für die Maßnahme an sich ab. Etwaige zusätzliche Investitionskosten für bauliche Maßnahmen können an dieser Stelle nicht berücksichtigt werden, da diese von Fall zu Fall sehr verschieden sind und in der vorliegenden Studie keine Einzelfallbetrachtungen vorgesehen sind.

Abbildung 5-6: Vergleich der Auswirkungen des NGP mit jenen der Kompensationsmaßnahmen, hinsichtlich Änderung der Erzeugung bzw. der Gesamtkosten, gesamt in MWh bzw. €/a



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Abbildung 5-6 zeigt den Vergleich der Auswirkungen des NGP 2009 mit jenen der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen. Dabei fällt auf, dass durch die möglichen Maßnahmen die Auswirkungen großteils ausgeglichen werden können. Nachdem also etwa 70 % der Energiereduktionen aufgrund der Vorgaben des NGP 2009 kompensiert werden können, bleibt schlussendlich eine Energiereduktion von ca. 9.8 GWh bzw. 0,11 % übrig (im Verhältnis zum RAV der 119 Kraftwerke). Auf den Kosten kann hingegen die Aussage getroffen werden, dass durch die kompensatorischen Maßnahmen und Revitalisierungsmaßnahmen die zusätzlichen Gesamtkosten aufgrund des NGP 2009 um etwa 30 % minimiert werden können.

In diesem Zusammenhang ist ausdrücklich hervorzuheben, dass für einzelne bzw. mehrere Wasserkraftanlagen von den jeweiligen Betreibern bereits Analysen und Planungen hinsichtlich Auswirkungen des NGP 2009 sowie Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen durchgeführt wurden. Diese können, basierend auf einer anderen Methodik sowie anderen Annahmen, gegebenenfalls von den hier dargestellten Ergebnissen abweichen.

5.6.2 Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Analyse (2011)

Im Anschluss an die Quantifizierung, der aus der Umsetzung der im NGP 2009 vorgesehenen Maßnahmen resultierenden energetischen Einbußen sowie der Möglichkeit zur Kompensation (gemeint sind hier Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen) erfolgt die Analyse der Auswirkungen auf die oberösterreichische Volkswirtschaft. Dabei werden fünf unterschiedliche Szenarien analysiert und bewertet. Die Simulation der Szenarien erfolgt mittels des Modells zur Simulation der oberösterreichi-

schen Volkswirtschaft (MOVE), welches über 400 Variablen für eine detaillierte Abbildung des öö. Wirtschaftsraums enthält. Die damit simulierten Szenarien werden in Tabelle 5-15 gezeigt.

Tabelle 5-15: Auswirkungen der Umsetzung des NGP 2009 in Oberösterreich - Ökonomische Analyse - betrachtete Szenarien

Szenario	Maßnahme
Szenario 1	<ul style="list-style-type: none"> - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischwanderhilfen - Erhöhung der Restwassermengen 50 % MJNQ_T - maximale Reduktion der erzeugten Strommengen in den betroffenen Wasserkraftanlagen - keine kompensatorischen Maßnahmen - verschiedene Restwasserabgabeszenarios
Szenario 2	Szenario 1 + Umbau- bzw. Kompensierungsmaßnahmen bei Vergrößerung der Fallhöhe
Szenario 3	Szenario 2 + Revitalisierungsmaßnahme: Erneuerung der Turbine
Szenario 4	Szenario 1 + Installation von Restwasserturbinen bei Ausleitungskraftwerken
Szenario 5	<ul style="list-style-type: none"> - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischwanderhilfen - Erhöhung der Restwassermengen - Anhebung der Fallhöhe - Erneuerungen von Turbinen - Einbau von Restwasserturbinen bei Ausleitungskraftwerken

Quelle: eigene Darstellung.

Zentraler Bestandteil der volkswirtschaftlichen Analyse sind die getroffenen Annahmen. Insgesamt handelt es sich dabei um zehn wesentliche Annahmen, die in Kapitel 6.2 der vorliegenden Studie nachgelesen werden können. Neben dieser Annahmen, musste für die im prioritären Raum liegenden Donau, Inn- und Ennskraftwerke die entweder an der Grenze Deutschland-Oberösterreich oder Oberösterreich-Niederösterreich liegen, eine Zuordnung der Stromproduktionsmengen getroffen werden. Für diese Zuordnung wurde die Vorgehensweise der E-Control gewählt. Demnach existieren 2 verschiedene Zuteilungen. Zwischen der deutsch-österreichischen erfolgt die Zuteilung gemäß Auskunft der E-Control 50 % - 50 %. Für Wasserkraftwerke an der Grenze Oberösterreichs zu Niederösterreich erfolgt die Zuordnung gemäß Zuordnung laut E-Control. Für die hier betrachteten Standorte bedeutet dies, dass 100 % der dort erzeugten Energie Oberösterreich zugeordnet werden.

Die volkswirtschaftliche Analyse ist deutlich von der betriebswirtschaftlichen abzugrenzen. Auch wenn Maßnahmen aus betriebswirtschaftlicher Sicht aufgrund hoher Investitionskosten, wie dies beispielsweise bei Fischwanderhilfen der Fall sein kann, negativ zu bewerten sind, so kann eine derartige

Maßnahme jedoch positive Auswirkungen auf die Volkswirtschaft haben, etwa dann wenn die Bauwirtschaft von den Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen profitiert.

Für Szenario 1, indem nur die Errichtung einer Fischwanderhilfe sowie eine Restwasseranpassung vorgesehen sind, ergeben sich im Jahr 2015 Einbußen in der Stromproduktion in Abhängigkeit der abgegebenen Restwassermenge in Höhe von 33 bis 91 GWh (120 bis 327 TJ). Die höchsten Verluste in der Energieerzeugung ergeben sich bei einer Restwasserabgabe von 100 % MJNQ_T. Die niedrigsten bei einer Abgabe von 50 % MJNQ_T. Bei einer Restwasserabgabe von 20 % der Jahreswasserfracht ergeben sich Einbußen im Jahr 2015 in Höhe von rund 46 GWh (165 TJ). Diese Einbußen in der Stromproduktion werden durch Stromimporte in derselben Höhe kompensiert. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass in der Zeitperiode 2011 bis 2015 durch die Anpassung der Wasserkraftanlage und somit durch die Realisierung der Investitionen positive makroökonomische Effekte zu erwarten sind. Nach Fertigstellung der Anpassungsmaßnahmen, also in der Zeitperiode 2016 bis 2020 entstehen negative makroökonomische Effekte (in Relation zu einer Situation ohne Anpassung). Positive Sekundäreffekte aus den vorangegangenen Investitionen sind nicht mehr in der Lage den Wertschöpfungsabfluss durch Stromimporte zu kompensieren. Die genauen Ergebnisse zu den Effekten der Umsetzung der Maßnahmen in Szenario 1 bis 5 auf das Bruttoregionalprodukt, Beschäftigte, nicht-energetischer Konsum der Haushalte, Investitionen der Unternehmen, Nettoexporte und den Endenergieverbrauch der Haushalte können im publizierten Endbericht der zitierten Studie nachgeschlagen werden.

Bei der Umsetzung aller Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen ergeben sich die geringsten in einem Szenario quantifizierten Einbußen in der oberösterreichischen Stromerzeugung. Die quantifizierten Einbußen betragen rund 10 GWh und werden zu 100 % durch Stromimporte ausgeglichen. In der Zeitperiode 2011 bis 2015 ergeben sich positive makroökonomische Effekte durch den durch die Umrüstung der Anlagen ausgelösten Investitionsimpuls.

In Tabelle 5-16 werden die Auswirkungen der Umsetzung der betrachteten Szenarien auf das Bruttoregionalprodukt Oberösterreichs in der Beobachtungsperiode 2011 bis 2020 dargestellt. Die Ergebnisse stellen die Änderungen im Vergleich der Situation ohne Umsetzung der Maßnahmen dar.

Tabelle 5-16: Änderung des Bruttoregionalprodukts Oberösterreichs im Vergleich zu einer Situation ohne Umsetzung der Maßnahmen in der Beobachtungsperiode 2011 bis 2020

Szenario	Änderung des Bruttoregionalprodukts Oberösterreichs im Vergleich zu einer Situation ohne Umsetzung der Maßnahmen, zwischen 2011 und 2020 in Mio. €
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischwanderhilfen - keine kompensatorischen Maßnahmen Restwasserszenario: 1 MJNQ_T	-3,4
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischwanderhilfen - keine kompensatorischen Maßnahmen Restwasserszenario: 0,5 MJNQ_T	1,1
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischwanderhilfen - keine kompensatorischen Maßnahmen Restwasserszenario: 20 % Jahreswasserfracht	-2,0
Szenario 2: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischwanderhilfen - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 MJNQ _T) - Anhebung der Fallhöhen	1,5
Szenario 3: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischwanderhilfen - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 MJNQ _T) - Anhebung der Fallhöhen - Erneuerungen von Turbinen	3,8
Szenario 4: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischwanderhilfen - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 MJNQ _T) - Einbau von Restwasserturbinen	3,1
Szenario 5: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischwanderhilfen - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 MJNQ _T) - Anhebung der Fallhöhen - Erneuerungen von Turbinen - Einbau von Restwasserturbinen	5,7

Quelle: eigene Darstellung.

Je nach betrachtetem Szenario schwanken auch die durchschnittlichen Kosten der jeweiligen Kompensations- bzw. Revitalisierungsmaßnahme zur Produktion einer zusätzlichen kWh Strom aus Wasserkraft. Die Kosten schwanken zwischen 0,7 bis 1,7 Cent/kWh in Szenario 4 und 3,5 bis 15,0 Cent/kWh in Szenario 3. Szenario 2 liegt mit 3,0 bis 12,0 Cent/kWh an zweiter und Szenario 5 mit Kosten in Höhe von 0,8 bis 5,0 Cent/kWh an dritter Stelle.

Die ökologische Analyse zeigt die Änderung der CO₂-Emissionen durch Umsetzung der quantifizierten Wasserkraftpotentiale. Grundsätzlich werden innerhalb der ersten Zeitperiode 2011 bis 2016 durch die

gestiegene Wirtschaftsleistung sowie die Zweit- und Drittrundeneffekte infolge des Wirtschaftswachstums zusätzliche CO₂-Emissionen ausgestoßen. Ein weiterer ausschlaggebender Punkt für die ökologische Analyse ist zudem, dass die CO₂-Emissionen für den zusätzlich importierten Strom integriert werden. Aufgrund der sinkenden Wirtschaftsleistung im Zeitraum von 2016 bis 2020 sind abfallende CO₂-Emissionen zu konstatieren. In Szenario 1 werden von 2011 bis 2020 durchschnittlich zusätzlich 4.700 t CO₂ emittiert. Szenario 5 zeigt, dass bei Umsetzung der NGP-Maßnahmen und Durchführung sämtlich möglicher Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen der erhöhte Ausstoß an CO₂-Emissionen ca. 1.800 t beträgt.

5.6.3 Ergebnisse der gewässerökologischen Analyse (2011)

Auch für die Bewertung der Auswirkungen der Umsetzung des NGP 2009 in Oberösterreich aus gewässerökologischer Sicht wurde eine Clusterung nach Gewässern vorgenommen. Die ökologische Bewertung untersucht vor allem, ob durch Umsetzung der Maßnahmen ein Zustandsklassensprung hin zu einer besseren Zustandsklasse möglich ist. Dabei wird untersucht, wie viele Fluss-km innerhalb des betrachteten Gewässers einen Sprung hin zu einer besseren Zustandsklasse durch Umsetzung der NGP-Maßnahmen erreichen.

In Hinblick auf die positiven Auswirkungen der Maßnahmen, die im Rahmen der Umsetzung des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans bis 2015 im prioritären Sanierungsraum umzusetzen sind, werden „natürliche Wasserkörper“ mit dem Zielzustand „guter Zustand“ und „erheblich veränderte Wasserkörper“ mit dem Zielzustand „gutes Potential“ unterschieden.

Wie die Ergebnisse auf Basis von konkreten Befischungsdaten (falls verfügbar, sonst Einschätzungen gemäß NGP 2009) gezeigt haben, sind durch die Wiederherstellung der Durchgängigkeit (Szenario 1) für sich alleine gesehen nur recht überschaubare Verbesserungen des fischökologischen Zustands von Gewässerstrecken zu erwarten. Dabei ist einzuschränken, dass im Rahmen der gegenständlichen Studie Effekte,

- die eine Verbesserung der gewässer- / fischökologischen Verhältnisse bewirken, jedoch keinen Klassensprung (Verbesserung um eine ganze Klasse der Bewertungsmethode) erreichen, sowie
- von zwischenzeitlich oder im Prognosezeitraum gesetzten Maßnahmen, die eine Verbesserung des Lebensraums (Gewässerrevitalisierungen, ökologisch förderliche Hochwasserschutzprojekte etc.) bewirken, oder
- eine verbesserte Wirksamkeit von derartigen Maßnahmen mit sich bringen, die jedoch erst nach gemeinsamer Umsetzung voll eintreten können,

nicht berücksichtigt werden.

Die Ergebnisse stellen daher eine vorsichtige Schätzung der Verhältnisse dar, die sich theoretisch mittelfristig nach Umsetzung des ersten NGP 2009 einstellen würden. Die Wiederherstellung der Durchgängigkeit stellt jedenfalls auch in Gewässerabschnitten, wo dadurch (noch) kein Klassensprung zu erwarten ist, in vielen Fällen eine unverzichtbare Voraussetzung dar, um in weiterer Folge eine optimale Wirksamkeit auch von Maßnahmen zur Strukturverbesserung zu erreichen.

Eine weitere Voraussetzung für die Gültigkeit der hier getätigten Prognosen stellt dar, dass auch Querbauwerke ohne energiewirtschaftliche Nutzung (z.B. für den Hochwasserschutz) passierbar gemacht werden. Dabei ist eine möglichst deutliche Verbesserung auch für den Lebensraum von hoher Bedeutung, beziehungsweise dass durch das jeweilige Bauwerk für die Fischpassierbarkeit das Potential für die Gewässerstruktur verbessernde Maßnahmen (notwendige Rahmenbedingungen: naturnahes Fließgefälle und Gewässerumland etc.) auf keinen Fall eingeschränkt wird.

Durch die Maßnahmen des NGP 2009 ist ein Klassensprung zu einem „guten Zustand“ auf einer Länge von ca. 25 Fluss-Kilometern zu prognostizieren, es verbleiben noch 282 km in „natürlichen Wasserkörpern“ in einem mäßigen, unbefriedigenden oder schlechten Zustand, die durch weitere Maßnahmen zu verbessern sein werden. Die Strecken mit Zielerreichung „guter Zustand“ liegen primär an der Krems, wo derzeit K.O.-Kriterien in der Bewertung nur knapp unterschritten werden und ein vergleichsweise hohes aufstiegswilliges Potential fischökologische Defizite im Oberwasser von Wasserkraftanlagen deutlich verbessern wird. Auf deutlich geringerer Länge von meist wenigen Kilometern ist auch in der Aist, der Pfuda, am Innbach und an der Seeache eine Zielerreichung zu erwarten. An dieser Stelle ist anzumerken, dass die hier getätigten Prognosen – was in biologischen Systemen meist der Fall ist – durchaus nicht unwesentlichen Unsicherheiten unterliegen. Die detaillierten Ergebnisse können im publizierten Endbericht der zitierten Studie nachgeschlagen werden.

In vielen Gewässerstrecken befinden sich jedoch auch in den „natürlichen Wasserkörpern“ die verfügbaren Habitate und in weiterer Folge die Fischbestände in einem durch andere hydromorphologische Belastungen stark beeinträchtigten Zustand, sodass eine Vernetzung stromauf voraussichtlich nicht für die Zielerreichung ausreichen wird. Der aktuelle NGP 2009 stellt nur einen notwendigen ersten Schritt in der Sanierung der heimischen Fließgewässer dar. In diesem ersten Schritt werden die derzeit noch unterbrochenen Wanderkorridore für die aquatische Fauna wiederhergestellt. Mit der Umsetzung des aktuellen NGP 2009 wird also die Durchgängigkeit von Fließgewässern in Längsrichtung wiederhergestellt, die **Erreichbarkeit** von Habitaten gesichert. Dass diese Habitate hin künftig auch **verfügbar** sein werden, wird Ziel der folgenden NGPs sein.

Die Umsetzung von gesteigerten Fallhöhen als Kompensation für die umzusetzenden Maßnahmen (Szenario 2) ist grundsätzlich nur bei einer recht beschränkten Anzahl von (vorwiegend kleineren) Anlagen möglich. Trotz des nur relativ geringen Ausmaßes der bilanzierten Stauzielerhöhungen (bzw. Unterwassereintiefungen) ist davon ein nicht unwesentlicher Anstieg an Fließgewässerstrecken zu erwarten, bei denen es im Vergleich zu Szenario 1 zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustands käme.

5.6.4 Fazit (2011)

Die Ergebnisse der Analyse der Auswirkungen der bis 2015 in Umsetzung des NGP 2009 zu setzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und möglicher technischer Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen zeigen ein vielschichtiges Bild und lassen keine eindimensionalen Schlüsse zu. Die Studie ermittelt sowohl Ergebnisse im betriebswirtschaftlichen, im volkswirtschaftlichen als auch im ökologischen Kontext. Diese drei disziplinären Ebenen zeigen mitunter divergierende Ergebnisse auf.

Generell ist zu konstatieren, dass die Umsetzung von Maßnahmen zur Erfüllung des Nationalen Gewässerwirtschaftsplans in Oberösterreich im prioritären Raum eine Reduktion der aus Wasserkraft produzierten Menge an elektrischer Energie zur Folge hat. Für ganz Oberösterreich errechnet sich je nach Restwasserszenario aufgrund der Herstellung der Durchgängigkeit sowie zur Anpassung der notwendigen Restwassermengen eine Reduktion der Stromproduktion der relevanten Anlagen zwischen 0,33 und 0,89 % (bezogen auf eine mittleren oö. Stromproduktion aus Wasserkraft von 10.200 GWh) bzw. zwischen 33 und 91 GWh. Die zusätzlich zur geringeren Stromproduktion und dadurch geringeren Absatz am Strommarkt auftretenden monetären Belastungen von Investitionen in Fischwanderhilfen bedeuten insbesondere für Betreiber kleinerer Wasserkraftanlagen eine erhebliche Kostenbelastung.

Der Energiereduktion und den damit verbundenen zusätzlichen Gesamtkosten steht die – aus ökologischer Sicht relevante – Herstellung der Durchgängigkeit an unpassierbaren Querbauwerken und Ausleitungsstrecken gegenüber. Dabei zeigt sich, dass mit der alleinigen Herstellung der Durchgängigkeit nur recht überschaubare Verbesserungen des fischökologischen Zustands der Gewässerstrecken zu erwarten sind. Die Herstellung der Durchgängigkeit stellt allerdings die **Rahmenbedingungen** dar, um in weiterer Folge eine generelle Strukturverbesserung zu erreichen, die sich dann positiv auf den ökologischen Zustand der Gewässer auswirken wird.

Es ist somit in diesem Zusammenhang invers zu den betriebswirtschaftlichen Effekten wiederum von einer Erhöhung des Wohlfahrtsniveaus der oberösterreichischen Volkswirtschaft aufgrund einer (zumindest geringfügigen) Verbesserung des ökologischen Zustands auszugehen. Eine Quantifizierung dieses Parameters im Sinne einer Monetarisierung kann im Rahmen dieser Studie nicht vorgenommen werden.

Als ökologische Auswirkungen ist jedoch auch anzumerken, dass eine Reduktion der Stromproduktion aus Wasserkraft und eine Steigerung der Stromimporte auch die Belastung des heimischen Stromverbrauchs mit Luftschadstoff- und Treibhausgasen erheblich erhöht, wodurch klimapolitische Zielerreichungen erschwert werden.

Im volkswirtschaftlichen Kontext ist aufbauend auf den betriebs- und energiewirtschaftlichen Ergebnissen darauf hinzuweisen, dass zusätzliche Investitionen in die Adaptierung von Wasserkraftanlagen für andere Branchen – insbesondere für die Bauwirtschaft sowie für Dienstleistungsunternehmen – positive Wertschöpfungseffekte generiert, wodurch in der Umsetzungsperiode auch positive makroökonomische Auswirkungen feststellbar sind. Dem gegenüber steht eine verminderte Stromproduktion und somit auch der notwendige Zukauf von Stromimporten, wodurch ein Wertschöpfungsabfluss aus Oberösterreich entsteht. In der Umsetzungs- bzw. Investitionsperiode wird der letztgenannte Effekt bei weitem kompensiert, aber ab dem Jahr 2016 sind allerdings aufgrund der Wertschöpfungsabflüsse durch die verminderte Stromproduktion insgesamt negative volkswirtschaftliche Auswirkungen zu verzeichnen.

Zusätzlich zur Analyse der Effekte der notwendigen Adaptierungsmaßnahmen von Wasserkraftwerken im prioritären oberösterreichischen Raum wurde auch untersucht, inwieweit Kompensationsmaßnahmen die negativen energiewirtschaftlichen Effekte abfedern können. Hierbei erfolgten Berechnungen

zu möglichen Stauzielerhöhungen bzw. Unterwassereintiefungen, möglichen Modernisierungen von Turbinen (im Sinne von Wirkungsgraderhöhungen durch einen Turbinenaustausch) sowie eines Einbaus von möglichen Restwasserturbinen. Energiewirtschaftlich zeigt sich, dass die singulären Kompensationsmaßnahmen keine signifikanten Kompensationen bewirken, die eine Reduktion um mehr als 50% der Verluste aus der Stromproduktion bewirken. Sofern alle der angesprochenen Kompensationsmaßnahmen umgesetzt werden, können die Verluste auf etwa 30 % (somit um 70 %) reduziert werden. Hierbei entsteht für einzelne Kraftwerksbetreiber allerdings wiederum eine signifikante finanzielle Mehrbelastung, insbesondere zusätzlich zu den zu finanzierenden Fischwanderhilfen. Allerdings zeigen die Analysen, dass die Kosten der Kompensationsmaßnahmen – abgeschrieben über eine Laufzeit von 30 Jahren – unter 4 Cent je dadurch zusätzliche produzierter kWh liegen, sodass sich im Aggregat diese Kompensationsmaßnahmen betriebswirtschaftlich möglicherweise rechnen würden.

Für die ökologischen Zustände der betroffenen oberösterreichischen Fließgewässer im prioritären Raum bedeutet die Kompensationsmaßnahme der Stauzielerhöhung grundsätzlich eine ökologische Verschlechterung. Für die Turbinenerneuerung und Errichtung einer Restwasserturbine wird zwar keine nähere Untersuchung der ökologischen Auswirkungen vorgenommen, jedoch ist generell durch Turbinenerneuerungen von einer geringeren und durch Restwasserturbinen – abhängig vom Typ – eher von einer höheren Fischmortalität auszugehen.

Im volkswirtschaftlichen Kontext wiederum zeigt sich, dass die Abdämpfung der Verluste der Stromproduktion auch eine Reduktion der negativen Auswirkungen nach Umsetzung der Adaptionen und der Kompensationen, somit ab 2016, bewirkt. Die notwendigen Stromimporte werden geringer. Zudem bewirken auch die zusätzlichen Investitionen in Anhebung der Fallhöhen, Turbinenerneuerungen und des Einbaus von Restwasserturbinen in der Investitionsperiode noch stärker ausgeprägte positive makroökonomische Effekte auf das oö. Bruttoinlandsprodukt sowie auf den oö. Arbeitsmarkt. Im Fall einer simultanen Umsetzung aller möglichen angesprochenen Kompensationsmaßnahmen zeigt die volkswirtschaftliche Simulationsanalyse, dass auch in der Periode nach 2015 aufgrund der positiven Effekte des Zeitraums davor zumindest bis zum Jahr 2020 (dem Ende des Beobachtungszeitraums) keine signifikanten negativen volkswirtschaftlichen Auswirkungen mehr zu verzeichnen sind. Allerdings ist dem auch entgegenzuhalten, dass Stauzielerhöhungen bzw. Unterwassereintiefungen, Turbinenerneuerungen und der Einbau von Restwasserturbinen auch durchgeführt werden könnten, wenn keine NGP-Anpassung notwendig wäre, sodass sich die positiven volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Kompensationsmaßnahmen relativieren.

Nicht untersucht wurde in der Studie die Kompensationsmaßnahme eines generellen Ausbaus des Standortes im Sinne einer Erhöhung der Ausnutzung des Wasserdargebots. Dies würde nach approximativen Abschätzungen die Einbußen in der Stromproduktion kompensieren bzw. durchaus überkompensieren, allerdings auch mit erheblichen Kostenexpansionen verbunden sein. Nicht bewertet wurden zudem explizit die möglichen energetischen Aktivierungen von rund 185 schutzwasserbaulichen Querbauwerken im prioritären Raum. Das Spannungsfeld zwischen den betriebswirtschaftlichen mit den volkswirtschaftlichen und den ökologischen Ergebnissen ist zudem zu erweitern, um das Spannungsfeld der Realisierung der energiepolitischen Ziele des Landes Oberösterreich und der ökologischen Verbesserungen der Fließgewässer. Im Programm Energiezukunft 2030 der Oberösterrei-

chischen Landesregierung ist für das Segment Strom als Ziel definiert, eine ausreichende Eigenerzeugung an erneuerbarer Energie zur vollständigen Abdeckung des Oö. Strombedarfs zu erreichen. Eine Reduktion der Stromproduktion aus Wasserkraft erhöht den Druck, andere Bereiche der Stromproduktion weitaus stärker zu forcieren und weitaus stärkere Anstrengungen im Bereich der Energieeffizienz realisieren zu müssen.

Im Rahmen dieser Studie wurde das Hauptaugenmerk auf die Analyse von energie-, betriebs-, volkswirtschaftlichen sowie gewässerökologischen Gesichtspunkten gelegt. Sozioökonomische Kriterien wie Tourismus, Naherholung, Fischereiwirtschaft und Landschaftsbild wurden nicht berücksichtigt, da diesbezüglich zusätzliche aufwendige Untersuchungen notwendig wären. Dennoch ist den Autoren bewusst, dass der Nutzen der Gewässer als Lebens- und Erholungsraum, für die Fischereiwirtschaft sowie für die Landschaftsgestaltung eine wesentliche Rolle spielt und der NGP 2009 eine große Chance bietet, neben der ökologischen Zustandsverbesserung, den Stellenwert der Gewässer in der Öffentlichkeit zu steigern und deren Bedeutung ins Bewusstsein der Bevölkerung zu bringen.

5.7 Quantifizierung des energetischen Steigerungs- und Ausbaupotentials an umweltgerechten Standorten an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich

5.7.1 Wasserkraftanlagen an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich

Wesentlich für die Quantifizierung des energetischen Steigerungs- und Ausbaupotentials an den zuvor angeführten Gewässern im definierten Untersuchungsraum ist die bestehende Wasserkraftnutzung an eben diesen Gewässern. In Kapitel 5.3.2 wurde zwar bereits die bestehende Wasserkraftnutzung in Oberösterreich dargestellt, jedoch nicht explizit für den im Zuge dieser Studie analysierten Untersuchungsraum an mittleren und größeren Gewässern. Aus diesem Grund war es mangels einer einheitlichen Datenbasis erforderlich, eine Datenbank aller relevanten Wasserkraftanlagen an definierten mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich zu erstellen. Eine dementsprechende Datenbank wurde im Zeitraum zwischen Juni und November 2012 vom Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Direktion Umwelt- und Wasserwirtschaft, Abteilung Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht erstellt. Als Basis hierfür dienten vorwiegend die generierten Daten aus der Studie *Tichler et al (2011): „Analyse der Auswirkungen der bis 2015 in Umsetzung des NGP 2009 zu setzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und möglichen technischen Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen auf die Energiewirtschaft“*, sodass für 114 Anlagen auf eine vollständige Datenbasis zurückgegriffen werden konnte. Insgesamt wurden an den zuvor definierten Fließgewässern 369 in Betrieb bzw. in Bau befindliche Anlagen festgestellt (Stand November 2012), somit musste die Datenbank um 255 Wasserkraftanlagen ergänzt werden.

Vor dem Hintergrund der Ermittlung des Steigerungs- und Ausbaupotentials wurden vor allem folgende energiewirtschaftliche Daten für jede Wasserkraftanlage benötigt:

- Ausbaufallhöhe
- Maß der Wasserbenutzung
- Ausbauleistung
- Jahresarbeitsvermögen

Hierbei ist zu erwähnen, dass vor allem die Ausbaufallhöhe sowie das Maß der Wasserbenutzung maßgebliche energiewirtschaftliche Kenngrößen sind, aus denen sich schließlich – falls nicht bekannt – die Ausbauleistung und das Jahresarbeitsvermögen berechnen lassen. Für weitere Arbeitsschritte, vor allem für die gewässerökologische Bewertung, wurden zudem folgende Geoinformationsdaten benötigt:

- Fluss-Kilometrierung bei allen Wasserkraft- u. Wehranlagen
- X/Y-Koordinaten für alle Wehranlagen

Schließlich wurde die Datenbank um weitere Informationen (z.B. Daten zu Betreiber, Restwasser, Fischwanderhilfe) ergänzt, welche zwar für eine energetische Bewertung nicht zwingend erforderlich waren, jedoch für zukünftige Projekte einen Mehrwert darstellen können. Somit wurde von Seiten des Energieinstituts an der Johannes Kepler Universität Linz eine vollständige Datenbank aller Wasserkraftanlagen an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich bereitgestellt, welche in Folge vom Amt der Oberösterreichischen Landesregierung für weitere Projekte bzw. für laufende Tätigkeiten herangezogen werden kann.

5.7.2 Wasserkraftanlagen an Grenzflüssen

Eine umfassende Quantifizierung zusätzlicher Wasserkraftpotentiale auf Basis der bestehenden Nutzung an oberösterreichischen Gewässern bedarf einer Klärung der Frage, in welcher Form Produktionsmengen an elektrischer Energie von Wasserkraftwerken an Grenzflüssen zugeordnet werden. Hierbei sind als Grenzflüsse sowohl Fließgewässer zwischen dem österreichischen Bundesstaat und dem benachbarten Ausland (Deutschland, Tschechien) sowie Fließgewässer zwischen Oberösterreich und anderen angrenzenden österreichischen Bundesländern (Niederösterreich, Steiermark, Salzburg) relevant.

Folgende Grenzflüsse umranden Teile der Grenze des Bundeslandes Oberösterreich:

- Donau (Deutschland, Niederösterreich)
- Inn (Deutschland)
- Salzach (Deutschland)
- Enns (Niederösterreich)

Die offizielle statistische Vorgehensweise der Zuteilung der Stromproduktion wurde telefonisch bei Statistik Austria und E-Control recherchiert. Gemäß Herrn Bittermann, Leiter des Segments Energiebilanzen der Statistik Austria, übernimmt Statistik Austria die Vorgehensweise und somit die Zuteilung der Stromproduktion von der Regulierungsbehörde E-Control. Ein Gespräch mit Herrn Nischkauer, Bereich Elektrizitätsstatistik E-Control, ergab, dass zwei verschiedene Zuteilungen existieren:

1. Wasserkraftwerke an Grenzflüssen zwischen Österreich (und somit auch Oberösterreich) und Ausland: Aufteilung der Stromproduktion 50%-50%
2. Wasserkraftwerke an Grenzflüssen zwischen österreichischen Bundesländern: in diesem Fall wird die gesamte Stromproduktion einem bestimmten Bundesland zugesprochen. Die Vorgehensweise der Statistik Austria für die Zuteilung hat als Basis gemäß Auskunft der Statistik Austria die von der E-Control übermittelten Adressdaten des jeweiligen Kraftwerks. Die Angaben zur Bundesländer-Zuteilung wurden seitens Herrn Bittermann und Frau Mayer von Statistik Austria getätigt und sind der nachfolgenden Tabelle 5-17 zu entnehmen.

Für die vorliegende Untersuchung „Abschätzung und Evaluierung des energetischen Revitalisierungs- und Ausbaupotentials an umweltgerechten Standorten an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich“ sind jene Wasserkraftanlagen relevant, die sich im zuvor definierten Untersuchungsraum befinden.

Tabelle 5-17: Zuteilung relevante Wasserkraftwerke an Grenzflüssen zwischen Deutschland und Oberösterreich und zwischen Niederösterreich und Oberösterreich

Wasserkraftwerke an Grenzflüssen zwischen Oberösterreich und <u>Deutschland</u>			
WB-Postzahl	Kraftwerksname	Fluss	Zugeordneter Anteil Oberösterreichs an der Stromproduktion
412/0987	Obernberg-Egglfing	Inn	50%
404/3477	Ering-Frauenstein	Inn	50%
414/0917	Passau-Ingling	Inn	50%
414/0982	Schärding-Neuhaus	Inn	50%
404/3461	Braunau-Simbach	Inn	50%
414/0964	Jochenstein	Donau	50%
Wasserkraftwerke an Grenzflüssen zwischen Oberösterreich und <u>Niederösterreich</u>			
WB-Postzahl	Kraftwerksname	Fluss	Zugeordneter Anteil Oberösterreichs an der Stromproduktion
411/0900	Wallsee-Mitterkirchen	Donau	100%
415/1520	Staning	Enns	100%
410/1106	Mührading	Enns	100%
410/1157	St. Pantaleon	Enns	100%

Quelle: eigene Darstellung.

Diese Zuteilung gemäß E-Control und Statistik Austria eruiert grundsätzlich kein Problem mit dem Potential an Stromproduktion aus Wasserkraft aus dem Maßnahmenprogramm Energiezukunft 2030 der Oberösterreichischen Landesregierung. In der folgenden Analyse wird die veranschaulichte Zuteilung übernommen.

5.7.3 Klassifizierung umweltgerechter Standorte an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich

Ziel der Studie ist die energetische Potentialabschätzung umweltgerechter Standorte an mittleren und größeren Gewässern im zuvor dargestellten Untersuchungsraum Oberösterreich. Aus diesem Grund erfolgt in einem ersten Schritt eine umfassende gewässerökologische Analyse bzw. Beurteilung umweltgerechter Standorte, welche von den Unternehmen *Technisches Büro Zauner GmbH – ezb* und *Technisches Büro für Gewässerökologie – blattfisch* gemeinsam durchgeführt wurde (siehe gesonderter Endbericht – 1. Teil Gewässerökologie). Im Zuge dieser Analyse erfolgte für das jeweilige Gewässer zunächst eine Einteilung in geeignete Segmentgrenzen. Darauf aufbauend wurden Klassen definiert, nach denen die einzelnen Segmente gemäß einem Entscheidungsbaum bewertet wurden, wobei zwischen folgenden Klassen differenziert wurde:

-  **Gewässerstrecke weniger sensibel, zusätzliche energetische Nutzung in der Regel gewässerökologisch verträglich** (für Ausbaupotentiale wird im statistischen Mittel ein ökologischer Nutzungsfaktor von 30 % angesetzt, Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen möglich)
-  **Gewässerstrecke sensibel, zusätzliche energetische Nutzung nur unter besonderen Bedingungen möglicherweise gewässerökologisch verträglich** (für Ausbaupotentiale wird im statistischen Mittel ein ökologischer Nutzungsfaktor von 16 % angesetzt, Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen möglich)
-  **Gewässerstrecke sehr sensibel, zusätzliche energetische Nutzung gewässerökologisch nicht verträglich** (kein Ausbaupotential, Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen möglich)
-  **Staukette, nicht beurteilt** (Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen möglich)

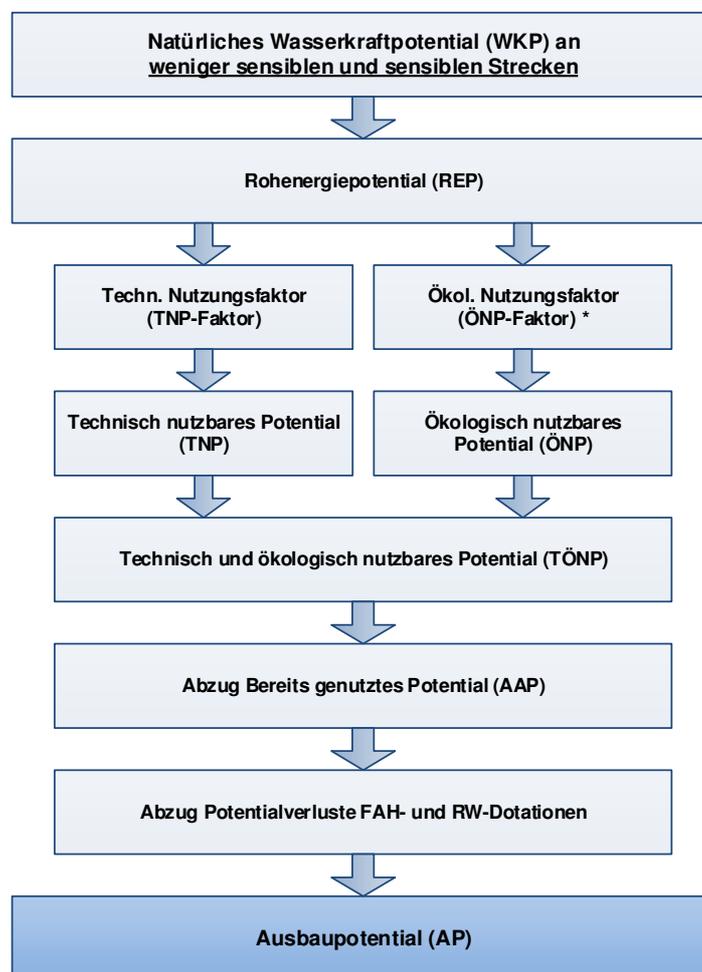
Als Ergebnis liegen somit für alle 30 Gewässer bzw. 268 Segmente gewässerökologische Bewertungen bzw. Klassifizierungen zur Verfügung. An grün hinterlegten Gewässerabschnitten ist eine zusätzliche energetische Nutzung in der Regel gewässerökologisch verträglich und an gelb klassifizierten Segmenten ist eine energetische Nutzung nur unter besonderen Bedingungen möglicherweise gewässerökologisch verträglich, sodass an diesen Segmenten das noch zur Verfügung stehende Ausbaupotential ermittelt werden konnte. Die rot beurteilten Gewässerstrecken gelten hingegen als ökologisch sehr sensibel, sodass an diesen Strecken kein zusätzliches Ausbaupotential mehr möglich ist. Selbiges gilt für die grau bewerteten Gewässer, welche die Stauketten (inkl. Talsperren) repräsentieren. Jedoch wurde für diese Strecken (rot und grau) sowie für gelbe und grüne Gewässerabschnitte vereinbart, die bestehenden Wasserkraftanlagen hinsichtlich Optimierungs- bzw. Steigerungspotentiale zu untersuchen. Hierbei werden durch die Maßnahmen zur Steigerung der bestehenden Nutzung (Erhöhung der Ausbauwassermenge) besonders an sehr sensiblen Segmenten (rot) vergleichsweise geringe ökologische Auswirkungen vorausgesetzt. Bei bestehenden Kraftwerken wird für das Steigerungspotential keine Stauzielerhöhung, kein gesamter Umbau des Kraftwerks und keine Unterwassereintiefung angenommen, da ansonsten die zugrunde liegenden gewässerökologischen Analysen

und darauf aufbauend auch die energetischen Analysen verzerrt und Mehrfachzählungen in den energetischen Potentialen entstehen würden.

5.7.4 Methodik zur Quantifizierung des Ausbaupotentials an sensiblen und weniger sensiblen Gewässerstrecken

Entsprechend der in Kapitel 5.7.3 dargestellten Bewertungssystematik wird für die sensiblen und weniger sensiblen Gewässerabschnitte (gelb und grün) an dieser Stelle die Methodik zur Quantifizierung des Ausbaupotentials dargestellt. Das dafür entwickelte Kalkulationsmodell wird in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

Abbildung 5-7: Methodik zur Quantifizierung des energetischen Ausbaupotentials an sensiblen und weniger sensiblen Strecken (gelb und grün)



Quelle: eigene Darstellung.

* exkl. Berücksichtigung von Fischwanderhilfen (FAH) und Restwasser (RW)

Gemäß der hier entwickelten Methodik zur Ermittlung des Wasserkraftpotentials ist zwischen folgenden Potentialbegriffen zu unterscheiden:

Natürliches Wasserkraftpotential (WKP)

Physikalisches Arbeitsvermögen der Fließgewässer, das sich durch Multiplikation der Wasserfracht mit der Rohfallhöhe und der Erdbeschleunigung ergibt (auch als „Abflusslinienpotential-brutto“ bezeichnet).

Rohenergiepotential (REP)

Natürliches Wasserkraftpotential, das sich multipliziert mit dem Produkt der geschätzten Wirkungsgrade der Turbine, des Generators und des Transformators ergibt (auch als „Abflusslinienpotential-netto“ bezeichnet).

Technisch nutzbares Potential (TNP)

Unter Berücksichtigung von unvermeidlichen Höhenverlusten (z. B. Fließverluste der Triebwasserführung), Hochwasserverlusten, Wirkungsgraden in einem Fließgewässerabschnitt praktisch erzielbare Energieerzeugung ohne Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeits- und betrieblichen Aspekten.

Ökologisch nutzbares Potential (ÖNP)

Unter ökologischen Gesichtspunkten nutzbares Wasserkraftpotential, welches durch ökologische Nutzungsfaktoren ermittelt wird (siehe gesonderter Endbericht durch *Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Universität für Bodenkultur Wien*).

Technisch und ökologisch nutzbares Potential (TÖNP)

Potential, das sich durch Abgleich bzw. Zusammenführung zwischen technisch und ökologisch nutzbaren Potential ergibt.

Bereits genutztes Potential (AAP)

Ausgebautes bzw. bereits genutztes Potential.

Potentialverluste FAH- und RW-Dotationen

Ökologisch bedingter Wasserbedarf für Fischwanderhilfen und Restwasser bei Ausleitungen.

Ausbaupotential (AP)

Technisch und ökologisch nutzbares Potential unter Berücksichtigung des vorhandenen Ausbaues und von ökologisch bedingtem Wasserbedarf.

Berechnung des natürlichen Wasserkraftpotentials (WKP)

Ausgangspunkt für sämtliche Potentialberechnungen ist das natürliche Wasserkraftpotential bzw. Abflusslinienpotential-brutto, das als physikalisches Arbeitsvermögen gilt und sich durch Multiplikation der Wasserfracht mit der Fallhöhe und der Erdbeschleunigung errechnen lässt. Wesentlich in der Ermittlung von Wasserkraftpotentialen sind ausreichende Informationen über vorherrschende topografische (Höhenunterschiede) und hydrografische (Wasserdargebot) Verhältnisse. Hinsichtlich der topografischen Gegebenheiten konnten aufgrund der Segmentgrenzen unter Zuhilfenahme von Höhen- bzw. Längsprofilen die Höhenunterschiede sowie das Gefälle für die einzelnen Segmente ermittelt werden. Sämtliche hydrografische Daten wurden vom hydrografischen Dienst des Landes Oberöster-

reich zur Verfügung gestellt.³⁹ Für jedes zu bewertende Segment wurde dabei ein Bezugspegel ermittelt, welcher durch Einzugsgebiet, Mittelwasser (MQ) und dem mittleren jährlichen Niederwasser (MJNQ_T) beschrieben werden konnte auf Basis dessen eben diese Werte bezogen auf das jeweilige Segment errechnet werden konnten. Somit stehen für alle Segmente neben den Höhenunterschieden bzw. Fallhöhen ebenso Informationen zu Einzugsgebiet, MQ und MJNQ_T zur Verfügung. Daraus lässt sich schließlich, wie in Abbildung 5-7 ersichtlich, in einem ersten Schritt das WKP je Segment quantifizieren, welches nach folgender Formel ermittelt wird:

$$WKP = MQ * \Delta H * g * \rho * JS$$

<i>WKP</i>	...Natürliches Wasserkraftpotential [Wh]
<i>MQ</i>	...Mittelwasser [m ³ /s]
<i>ΔH</i>	...Höhendifferenz bzw. Fallhöhe [m]
<i>g</i>	...Erdbeschleunigung [m/s ²]
<i>ρ</i>	...Dichte des Wassers [kg/m ³]
<i>JS</i>	...Jahresstunden (8.760 h) [h/a]

Multipliziert man das nun zur Verfügung stehende WKP mit dem Produkt der geschätzten Wirkungsgrade der Turbine, des Generators und des Transformators so ergibt sich das Rohenergiepotentials bzw. Abflusslinienpotential-netto (REP). Dabei wird als Faktor zur Quantifizierung der Wirkungsgradverluste der in der Energie AG-Studie 2005 verwendete Wert von 0,877 angesetzt.

Technischer Nutzungsfaktor (TNP-Faktor)

Um zum technisch nutzbaren Potential zu gelangen, werden sogenannte Nutzungsfaktoren herangezogen, wobei auf die Methodik der Energie AG-Studie 2005 verwiesen wird. Dabei konnte für einige Gewässer auf sogenannte Rohplanungen bzw. theoretische Ausbauplanungen (aufbauen auf Grobkonzepten für einzelne Kraftwerkslösungen) zurückgegriffen werden, da für den jeweiligen Fall exakte und realistische TNP-Faktoren ermittelt wurden. Für jene Gewässer, für die keine Rohplanung zur Verfügung stand, wurden Nutzungsfaktoren auf Basis des natürlichen Wasserkraftpotentials sowie der Größe des Einzugsgebietes gemäß der Methodik von Flögl⁴⁰ herangezogen, wobei bei größeren Gewässern meist ein höherer technisch erreichbarer Ausnutzungsgrad ermittelt wurde als für kleinere Gewässer.

Entsprechend dieser Methodik ergab im Falle vorhandener Rohplanungen, auf die zurückgegriffen werden konnte, für die technischen Nutzungsfaktoren eine Bandbreite zwischen 52 % und 87 % und für alle untersuchten Gewässersegmente ein Mittelwert von 65 %. Für die restlichen Gewässerstrecken hingegen wurde gemäß der Methodik nach Flögl eine Bandbreite zwischen 10 % und 83 % sowie ein Mittelwert von 44 % quantifiziert. Fasst man nun diese Ergebnisse für alle untersuchten Seg-

³⁹ Weiterführende Informationen zum hydrografischen Dienst des Landes Oberösterreich siehe unter: http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/ooe/hs.xsl/hydrographischer_dienst_DEU_HTML.htm.

⁴⁰ Vgl. Flögl (1981).

mente zusammen so ergibt sich für den TNP-Faktor eine Bandbreite zwischen 10 % und 87 % und ein Mittelwert in der Höhe von 52 %.

Ökologischer Nutzungsfaktor (ÖNP-Faktor)

Neben der Betrachtung des technisch nutzbaren Potentials und den damit verbundenen TNP-Faktoren findet ebenso eine Analyse ökologischer Aspekte statt, welche in Form von ökologischen Nutzungsfaktoren berücksichtigt wurden. Diese wurden vom *Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Universität für Bodenkultur Wien* entwickelt und im Zuge der Quantifizierung der Wasserkraftpotentiale herangezogen (siehe gesonderter Endbericht, ökologischer Nutzungsfaktor – 2. Teil). Auf Basis der bestehenden Wasserkraftnutzung bzw. der Berechnung der Längen- und Potentialnutzung erfolgt dabei ein Vergleich eben dieser auf Basis der Oberflächenwasserkörper, sodass für sensible (gelb) und weniger sensible (grün) Strecken eine Bandbreite möglicher energetischer Nutzung festgestellt wurde, mit der eine Zielerreichung (2,5 = Grenzwert zwischen Zielerreichung und –verfehlung) gemäß WRRL noch möglich ist. Entsprechend dieser Vorgehensweise wird für gelb bewertete Gewässerabschnitte ein statistischer Mittelwert bzw. Nutzungsfaktor von 16 % und für grün beurteilte Segmente ein statistischer Mittelwert bzw. Nutzungsfaktor von 30 % herangezogen.

Vergleich technisch nutzbares Potential (TNP) mit ökologisch nutzbaren Potential (ÖNP) → Technisch und ökologisch nutzbares Potential (TÖNP)

Auf Basis des natürlichen Wasserkraftpotentials (WKP) werden in diesem Berechnungsschritt die technisch und ökologisch nutzbaren Potentiale je Segment an sensiblen und weniger sensiblen Gewässerabschnitten quantifiziert. Für die Berechnung des technischen nutzbaren Potentials wird dabei der zuvor ermittelte TNP-Faktor angewendet und der ökologische Nutzungsfaktor dient zur Quantifizierung des ökologisch nutzbaren Potentials. In einem weiteren Schritt gilt es, je Segment einen Vergleich der beiden Potentiale anzustellen, wobei das jeweilige geringere der beiden Potentiale für weitere Berechnungen herangezogen wird. Hierbei ist anzumerken, dass in der Regel das ökologisch nutzbare Potential geringer ausfällt als das technisch nutzbare Potential, sodass in fast allen Fällen das ÖNP für die weiteren Potentialermittlungen verwendet wird.

Bereits genutztes Potential (AAP)

Nun stehen für jeden gelb oder grün klassifizierten Gewässerabschnitt technisch sowie ökologisch nutzbare Gesamtpotentiale zur Verfügung. Um jedoch zu den zusätzlichen Potentialen zu gelangen bedarf es einer Korrektur um die bereits bestehende Wasserkraftnutzung an den untersuchten Gewässern. Wie in Kapitel 5.7.1 dargestellt, wurde daher eine Datenbank mit Wasserkraftanlagen an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich erstellt, um daraus jedem Segment die bereits bestehende energetische Nutzung zuzuordnen zu können.

Potentialverluste FAH- und RW-Dotationen

Neben der Korrektur des nutzbaren Gesamtpotentials um die bestehende Nutzung (AAP) erfolgt in diesem Arbeitsschritt die Berücksichtigung von ökologisch bedingtem Wasserbedarf für Fischaufstiege bzw. Fischwanderhilfen (FAH) und Restwasser (RW) bei Ausleitungen⁴¹, die im ökologischen Nutzungsfaktor (ÖNP-Faktor) nicht enthalten sind, da die Kraftwerksdaten vom Oktober 2011 – also noch vor Umsetzung des NGP 2009 – stammen. Zusätzlich ist für die Bewilligungsfähigkeit eines Wasserkraftausbaues die Einhaltung des Standes der Technik erforderlich. Bei der Ermittlung der Potentialverluste wurde auf Ergebnisse der *Studie Tichler, Schwarz, Fazeni, Steinmüller (2011)* zurückgegriffen, in der für sämtliche Lauf- und Ausleitungskraftwerke Dotationen für Fischwanderhilfen und Restwasser ermittelt wurden. Darauf aufbauend wurden je Gewässer durchschnittliche prozentuelle Werte bezogen auf das WKP errechnet, welche energiewirtschaftlich nicht genutzt werden können. Gemäß dieser Systematik ergeben sich demnach an Stauketten wie an der Donau oder am Inn Potentialverluste von 0,2 % des WKP, während an kleinen Gewässern verhältnismäßig hohe Verluste durch FAH- und RW-Dotationen auftreten, wie etwa an der Mattig, Pram oder Antiesen (mehr als 15 % des WKP).

Ausbaupotential (AP)

In einem letzten Arbeitsschritt zur Quantifizierung des technisch sowie ökologisch noch nutzbaren Ausbaupotentials an sensiblen und weniger sensiblen Abschnitten (gelb und grün) wird das bereits genutzte Potential (AAP) sowie Verluste aufgrund des ökologisch bedingten Wasserbedarfs vom zuvor berechneten nutzbaren Wasserkraftpotential (TÖNP) abgezogen. Somit liegt nach Abschluss dieses Berechnungsschrittes das noch ungenützte Ausbaupotential an sensiblen und weniger sensiblen bzw. gelben und grünen Gewässerstrecken vor.

Stakeholder Prozess

Wie bereits erwähnt, wurden im Zuge des Stakeholder-Prozesses Vertreter aus den Bereichen Umwelt und Energie eingebunden, um über die Methodik und Vorgehensweise sowie über die wesentlichen Annahmen der Analysen zu diskutieren. Auf Basis dieser Gespräche wurden zusammen mit dem Auftraggeber und den Stakeholdern weiterführende Analysen bzw. ein Plausibilitätscheck durchgeführt. Somit wurden, falls für die jeweilige Strecke detailliertere Daten zur Verfügung standen, diese herangezogen, sodass vereinzelt das Ausbaupotential gemäß der oben dargestellten Methodik korrigiert wurde.

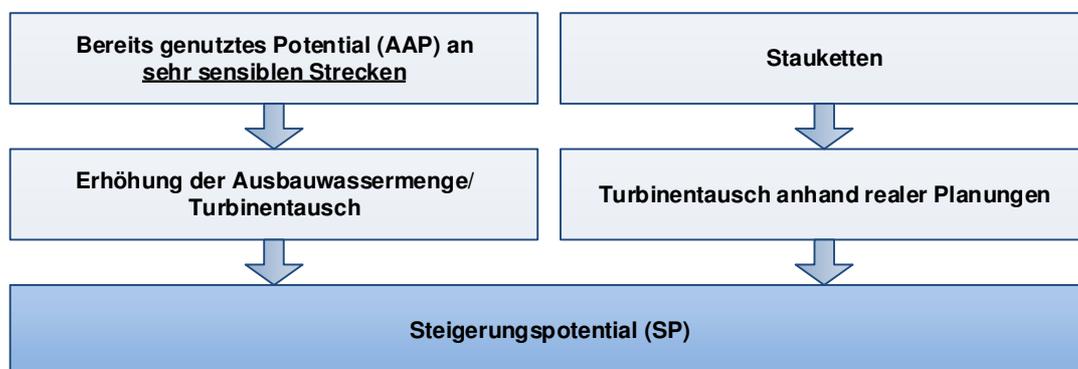
⁴¹ Dotationen für Restwasser betrifft dabei vor allem mittlere Gewässer, da an größeren Gewässern in der Regel Laufkraftwerke errichtet werden.

5.7.5 Methodik zur Quantifizierung des Steigerungspotentials

5.7.5.1 Steigerungspotential an sehr sensiblen Gewässerstrecken und Stauketten

Die Bewertungssystematik sieht kein Ausbaupotential an sehr sensiblen Gewässerstrecken (rot) und Stauketten (grau) vor. Betrachtet man jedoch die bestehenden Wasserkraftanlagen in diesen Gewässerabschnitten, so ist eine Quantifizierung des Steigerungspotentials legitim, da dadurch kein Einfluss auf die ökologische Bewertung genommen wird bzw. die Optimierung vergleichsweise geringe ökologische Auswirkungen aufweist. Folgende Abbildung zeigt schematisch die Vorgehensweise in der Berechnung des Steigerungspotentials an sehr sensiblen Strecken und Stauketten.

Abbildung 5-8: Methodik zur Quantifizierung des energetischen Steigerungspotentials an sehr sensiblen Strecken (rot) und Stauketten (grau)



Quelle: eigene Darstellung.

Bereits genutztes Potential (AAP) an sehr sensiblen Strecken

Ausgangsbasis für die Berechnung des Steigerungspotentials an sehr sensiblen bzw. roten Strecken ist die bereits bestehende Wasserkraftnutzung an eben diesen Strecken. Dazu wird auf die in Kapitel 5.7.1 generierte Wasserkraft-Datenbank an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich zurückgegriffen, um jene Anlagen an sehr sensiblen Strecken herauszufiltern.

Erhöhung der Ausbauwassermenge/ Turbinentausch an bestehenden Wasserkraftanlagen

In diesem Berechnungsschritt werden für die Anlagen in roten Strecken mögliche Optimierungspotentiale untersucht, wobei sich die Nutzungssteigerung ausschließlich auf eine Erhöhung der Ausbauwassermenge in Verbindung mit einem Turbinentausch beschränkt. Dabei wird das Maß der Wasserbenutzung mit dem MQ an der Wasserkraftanlage verglichen. Wird dabei festgestellt, dass die tatsächlich genutzte Wassermenge mehr als 30 % unter dem MQ liegt, so ist an dieser Anlage eine Optimierung des energiewirtschaftlichen Potentials möglich. Die Optimierung besteht darin, dass eine Erhöhung der Ausbauwassermenge von 110 % MQ vorgenommen wird, wobei die dabei eingesetzte neue Turbine einen Wirkungsgrad von 90 % aufweist. Anhand dieser Auslegungsparameter lässt sich

schließlich eine Änderung des jeweiligen Regelarbeitsvermögens bzw. Steigerungspotentials im jeweiligen Gewässersegment berechnen.

Stauketten

Neben der Untersuchung des Potentials an bestehenden Anlagen in sehr sensiblen Gewässerstrecken werden ebenso mögliche Steigerungspotentiale an den Stauketten Donau, Inn, Enns und Untere Traun quantifiziert, wobei dazu auch hier die Wasserkraft-Datenbank an mittleren und größeren Gewässern (siehe Kapitel 5.7.1) herangezogen wird.

Turbinentausch an Stauketten anhand realer Planungen

Im Vergleich zur Optimierung an bestehenden Anlagen an sehr sensiblen Strecken (rot) wird bei der Berechnung des Steigerungspotentials an Stauketten (grau) auf reale Planungen zurückgegriffen, welche als Benchmark dienen. Hierbei wird zum einen auf das Effizienzsteigerungsprogramm am Laufkraftwerk Aschach (WBPZ 405/0479) verwiesen, im Zuge dessen eine Erneuerung der Turbinen und der Generatoren durchgeführt wurde, sodass mit einer Wirkungsgradsteigerung von 2 % gerechnet werden kann. In weiterer Folge sind ebenso geplante Effizienzsteigerungen am Laufkraftwerk Ybbs-Persenbeug (WBPZ 411/1910) zu erwähnen, welche eine Wirkungsgradsteigerung von 4,5 % mit sich bringen. Auf Basis dieser Planung wurde zunächst eine Bandbreite an Wirkungsgradsteigerung zwischen 2 % und 3 % angenommen und daraus ein Mittelwert generiert, anhand dessen eine Abschätzung des Steigerungspotentials an den Stauketten Donau, Inn und Enns vorgenommen wurde. In einem weiteren Berechnungsschritt wurde je Gewässer die Anlage mit dem höchsten und niedrigsten Wirkungsgrad ermittelt, um in weiterer Folge im Verhältnis zum höchsten Wert die Wirkungsgradsteigerung der jeweiligen Anlage zu berechnen. Diese Systematik sieht keine weitere Effizienzsteigerung der Anlagen mit höchstem Wirkungsgrad in einem Gewässer vor, umgekehrt jedoch eine vergleichsweise höhere Wirkungsgradsteigerung bei jenen Anlagen, die den jeweils geringsten Wirkungsgrad aufweisen. Gemäß dieser Methodik ergibt sich im Falle des Benchmarks von 2 % Wirkungsgradsteigerung eine durchschnittliche Effizienzsteigerung an den untersuchten Stauketten von 1,84 % und bei einem 3 %-Benchmark eine durchschnittliche Steigerung des Wirkungsgrades von 2,75 %, sodass sich durchschnittlich für alle hier untersuchten Stauketten ein Steigerungspotential von 2,3 % ergibt.

Steigerungspotential (SP)

Somit wurde unter den zuvor beschriebenen Randbedingungen das Steigerungspotential sowohl an bestehenden Anlagen in sehr sensiblen Segmenten (rot) als auch an Anlagen in Stauketten (grau) quantifiziert, indem aufgrund einer Wirkungsgradsteigerung und/oder erhöhter Ausbauwassermenge eine Änderung des Regelarbeitsvermögens festgestellt wurde.

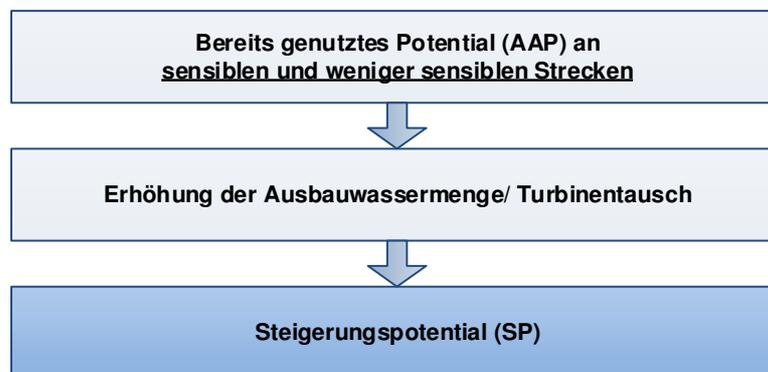
Von zentraler Bedeutung in diesem Zusammenhang ist, dass im Zuge der Betrachtung des Steigerungspotentials an roten und grauen Strecken ausschließlich eine Turbinenoptimierung (in roten Strecken zusätzlich in Kombination mit einer Erhöhung der Ausbauwassermenge) bei bestehenden Anla-

gen betrachtet wird. Bei bestehenden Kraftwerken wird keine Stauzielerhöhung, kein gesamter Umbau des Kraftwerks und keine Unterwassereintiefung angenommen, da ansonsten die zugrunde liegenden gewässerökologischen Analysen und darauf aufbauend auch die energetischen Analysen verzerrt werden und Mehrfachzählungen in den energetischen Potentialen entstehen und die gewässerökologischen Effekte verfälscht werden. Hinsichtlich Potentiale durch Stauzielerhöhung ist auf die Vorstudie *“Analyse der Auswirkungen der bis 2015 in Umsetzung des NGP zu setzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und möglichen technischen Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen auf die Energiewirtschaft in Oberösterreich“* bzw. auf eine Zusammenfassung in Kapitel 5.6 zu verweisen.⁴²

5.7.5.2 Steigerungspotential an sensiblen und weniger sensiblen Gewässerstrecken

An sehr sensiblen Gewässerstrecken (rot) sowie an Stauketten (grau) ist zwar kein Ausbaupotential mehr möglich, jedoch wurde gemäß der zuvor vorgestellten Vorgehensweise das Steigerungspotential bei den bestehenden Anlagen an diesen Strecken quantifiziert. Den sensiblen (gelben) und weniger sensiblen (grünen) Gewässerstrecken wird hingegen ein mögliches Ausbaupotential unterstellt. Um jedoch auch eine Optimierung an den bestehenden Anlagen in sensiblen und weniger sensiblen Abschnitten zu berücksichtigen, wurde auch für diese Segmente das Steigerungspotential ermittelt, wobei nach folgender Systematik (analog der Berechnung des Steigerungspotentials an sehr sensiblen Strecken) vorgegangen wurde.

Abbildung 5-9: Methodik zur Quantifizierung des energetischen Steigerungspotentials an sensiblen (gelb) und weniger sensiblen (grün) Strecken



Quelle: eigene Darstellung.

Wie in Abbildung 5-9 zu erkennen ist, wird zur Bestimmung des Steigerungspotentials an sensiblen (gelben) und weniger sensiblen (grünen) Gewässerabschnitten dieselbe Vorgehensweise gewählt, wie zur Erhebung der Steigerungs- bzw. Optimierungspotentiale an sehr sensiblen Gewässerabschnitten (rot). Somit wird in weiterer Folge nicht näher auf die Methodik eingegangen sondern auf Kapitel 5.7.5.1 verwiesen.

⁴² Vgl Tichler et al. (2011).

Auch im Rahmen der Quantifizierung des Steigerungspotentials an gelben und grünen Abschnitten wurde ausschließlich eine Turbinenoptimierung in Kombination mit einer Erhöhung der Ausbauwassermenge bei bestehenden Anlagen betrachtet. Bei bestehenden Kraftwerken wird keine Stauzielerrhöhung, kein gesamter Umbau des Kraftwerks und keine Unterwassereintiefung angenommen, da ansonsten die zugrunde liegenden gewässerökologischen Analysen und darauf aufbauend auch die energetischen Analysen verzerrt werden und Mehrfachzählungen in den energetischen Potentialen entstehen und die gewässerökologischen Effekte verfälscht werden.

Stakeholder Prozess

Analog zur Berechnung des Ausbaupotentials wurden auch für die Berechnung des Steigerungspotentials im Zuge des Stakeholder-Prozesses Vertreter aus den Bereichen Umwelt und Energie eingebunden, um über die Methodik und Vorgehensweise sowie über die wesentlichen Annahmen der Analysen zu diskutieren. Zusammen mit dem Auftraggeber und den Stakeholdern wurden auch hier weiterführende Analysen bzw. ein Plausibilitätscheck durchgeführt. Somit wurden, falls für die jeweilige Strecke detailliertere Daten zur Verfügung standen, diese herangezogen, sodass vereinzelt das Steigerungspotential gemäß der oben dargestellten Methodik korrigiert wurde.

5.7.6 Grenzen der Methodik

Bei der Ermittlung des Steigerungspotentials, insbesondere an sehr sensiblen Gewässerstrecken (rot) wurde die Ausbauwassermenge einer Wasserkraftanlage mit dem MQ im jeweiligen Segment verglichen. Liegt die Ausbauwassermenge unter $0,7 \times \text{MQ}$, dann wurde ein ökologisch verträgliches Steigerungspotential durch Erhöhung der Ausbauwassermenge auf $1,1 \times \text{MQ}$, Turbinentausch und Wirkungsgradsteigerung dieser Wasserkraftanlage berechnet und als Steigerungspotential ausgewiesen. Um jedoch auch bekannte topografische und ökologische Verhältnisse an bestehenden Wasserkraftanlagen zu berücksichtigen, wurde ein Plausibilitätscheck durchgeführt. Somit wurde, falls das jeweilige Steigerungspotential aufgrund bekannter topografischer und ökologischer Verhältnisse in der Praxis nicht genutzt werden kann, in einzelnen Fällen ein Korrekturfaktor zur Einschränkung des Steigerungspotentials eingeführt, der aus Vorstudien entnommen wurde.

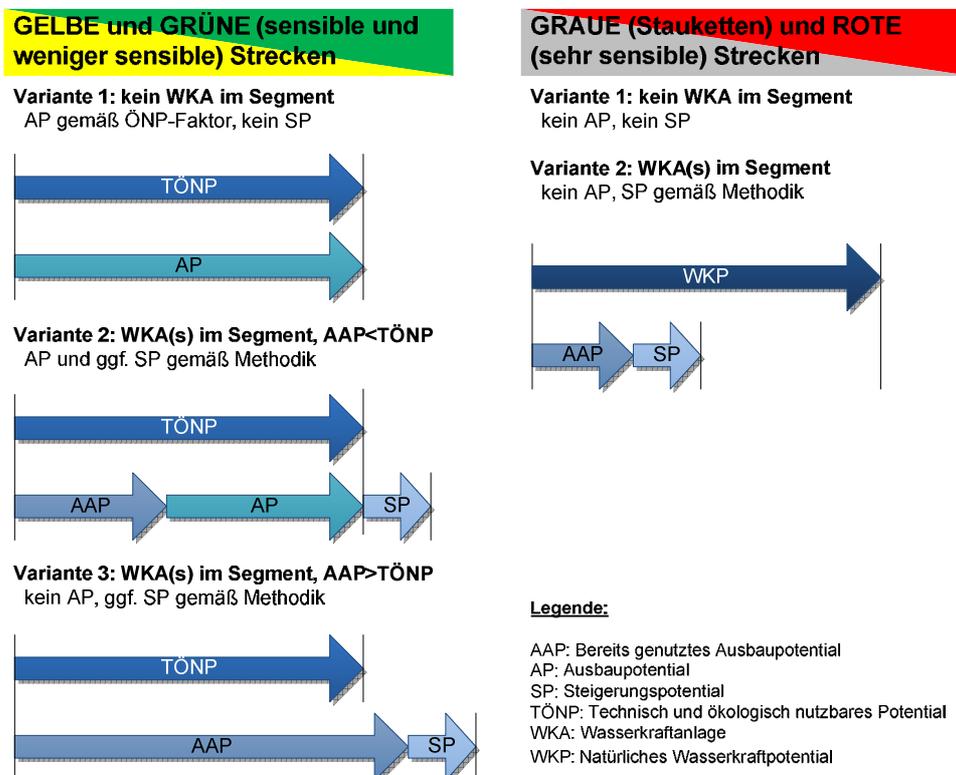
Durch die Einteilung der Gewässer in einzelne Segmente zur ökologischen Bewertung in sehr sensible (rot), sensible (gelb) und weniger sensible (grün) Gewässerabschnitte kommt es in einzelnen Fällen, insbesondere bei sehr kurzen Segmenten ($< 1,5 \text{ km}$), zu Diskrepanzen zwischen der bestehenden Wasserkraftnutzung (AAP) und dem natürlichen Wasserkraftpotential (WKP) eines Segments. Dies liegt darin begründet, dass gemäß der hier angewendeten Methodik die Wasserkraftnutzung einer Anlage punktuell bzw. jeweils einem Segment zugeordnet wird. Liegt jedoch beispielsweise eine Wasserkraftanlage an einer Segmentgrenze, so müsste man das genutzte Wasserkraftpotential (AAP) sowie die ökologischen Auswirkungen der Nutzung (Stau, Restwasser, Schwall) nicht dem einen Segment, sondern ebenso dem jeweiligen angrenzenden Segment bzw. weiteren Segmenten zugeordnet werden. Mit der hier angewendeten Methodik kann es an einzelnen Segmenten somit dazu

kommen, die bestehende Nutzung zu unter- bzw. überschätzen, was sich jedoch in der Gesamtbeurteilung eines Gewässers wieder aufhebt.

Diese Unschärfe in der Segmentzuordnung der bestehenden Nutzung ergibt insbesondere an einzelnen sensiblen und weniger sensiblen Gewässerabschnitten (gelb und grün), dass die bestehende Nutzung (AAP) das technisch und ökologisch nutzbare Potential (TÖNP) übersteigt. Hierbei ergibt sich gemäß Systematik zwar kein Ausbaupotential, gegebenenfalls jedoch ein Steigerungspotential und damit einen höheren Nutzungsfaktor (im Vergleich zum ökologischen Nutzungsfaktor). Eine Quantifizierung des zusätzlichen Steigerungspotentials an diesen Segmenten kann jedoch damit argumentiert werden, dass der ökologische Nutzungsfaktor als statistischer Mittelwert auf Basis der bestehenden Wasserkraftnutzung ermittelt und somit keine Revitalisierung bzw. Optimierung der Anlagen berücksichtigt wurde (siehe Bericht 2. Teil, Ermittlung der ökologischen Nutzungsfaktoren durch das Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, BOKU Wien), damit handelt es sich um keine Doppelzählungen.

Folgende Grafik zeigt schematisch, getrennt für Stauketten (grau), sehr sensible (rot), sensible (gelb) und weniger sensible (grün) Gewässerabschnitte eine Übersicht der Varianten an Ausbau- und Steigerungspotential, die sich aufgrund der Gesamtsystematik ergeben können.

Abbildung 5-10: Schematische Darstellung der Varianten an Ausbau- und Steigerungspotential gemäß der Gesamtmethodik



Quelle: eigene Darstellung.

Anmerkung: da es sich hier um eine schematische Darstellung handelt, werden die Potentialverluste FAH- und RW-Dotationen werden hier nicht dargestellt.

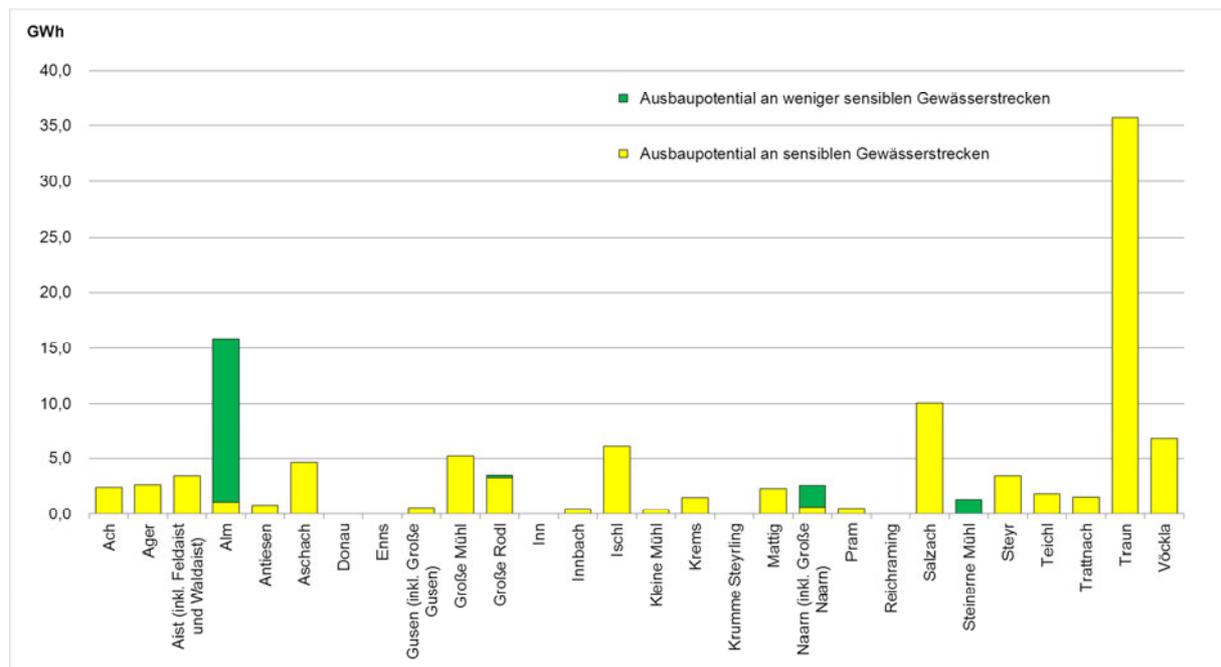
5.7.7 Ergebnisse der Quantifizierung des Ausbaupotentials an sensiblen sowie weniger sensiblen Gewässerstrecken und des Steigerungspotentials

Im folgenden Abschnitt werden auf Basis der zuvor beschriebenen Methodik sowie Annahmen zur Quantifizierung des Ausbau- und Steigerungspotentials die Ergebnisse dargestellt. In Kapitel 5.7.7.1 wird zunächst auf das Ausbaupotential an sensiblen und weniger sensiblen Gewässerstrecken (gelb und grün) eingegangen. Anschließend werden die Ergebnisse der Quantifizierung des Steigerungspotentials an sehr sensiblen (rot) Gewässerstrecken und Stauketten (grau) (Kapitel 5.7.7.2) sowie des Steigerungspotentials an sensiblen (gelb) und weniger sensiblen (grün) Gewässerstrecken (Kapitel 5.7.7.3) präsentiert, bevor in Kapitel 5.7.7.4 schließlich eine Gesamtdarstellung des Ausbau- und Steigerungspotentials erfolgt.

5.7.7.1 Ausbaupotential an sensiblen und weniger sensiblen Gewässerstrecken

Nachfolgend wird gemäß der in Kapitel 5.7.4 erklärten Methodik für jedes Gewässer das Ausbaupotential an sensiblen und weniger sensiblen Gewässerstrecken (grün und gelb) dargestellt.

Abbildung 5-11: Ausbaupotential an sensiblen und weniger sensiblen (gelb und grün) Strecken, je Gewässer



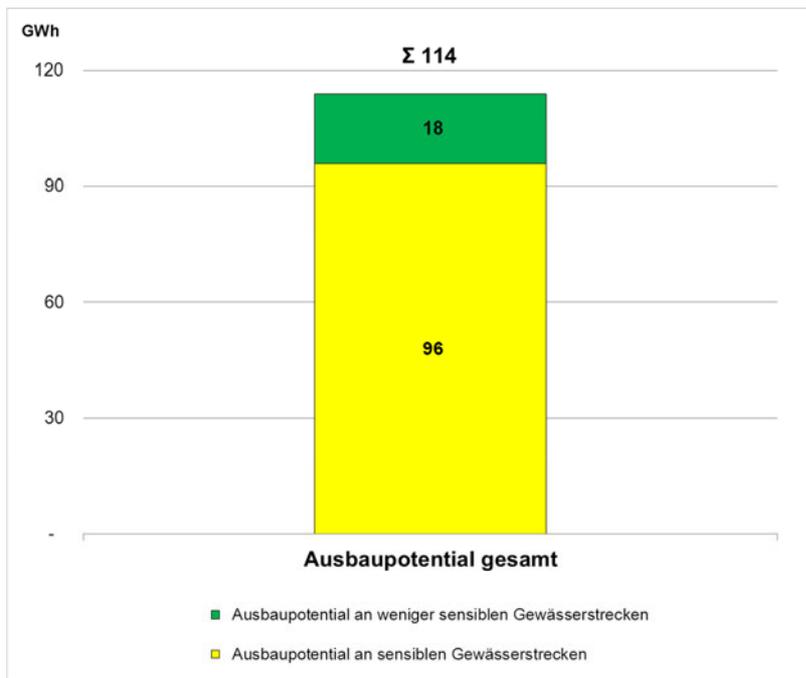
Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Anmerkung: bezüglich Potentialzuordnung an Grenzgewässern (Donau, Inn, Salzach, Enns) siehe Kapitel 5.7.2

Abbildung 5-11 zeigt das ermittelte Ausbaupotential, gesondert für sensible und weniger sensible Gewässersegmente. Betrachtet man dabei die Ausbaupotentiale an den gelben Abschnitten, so wurden die höchsten Potentiale an sensiblen Gewässerabschnitten der Traun quantifiziert, gefolgt von Salzach, Vöckla, Ischl und Große Mühl. Das Ausbaupotential an weniger sensiblen Gewässerstrecken

beschränkt sich hingegen ausschließlich auf die 4 Gewässer Alm, Naarn, Steinerne Mühl und Große Rodl, wobei vor allem ein nennenswertes Potential an der Alm ermittelt wurde. In Summe wurden somit v.a. an Traun, Alm, Salzach, Vöckla und Ischl die höchsten Ausbaupotentiale bzw. Potentiale für eine zusätzliche Nutzung quantifiziert.

Abbildung 5-12: Ausbaupotential an sensiblen und weniger sensiblen (gelb und grün) Strecken, gesamt



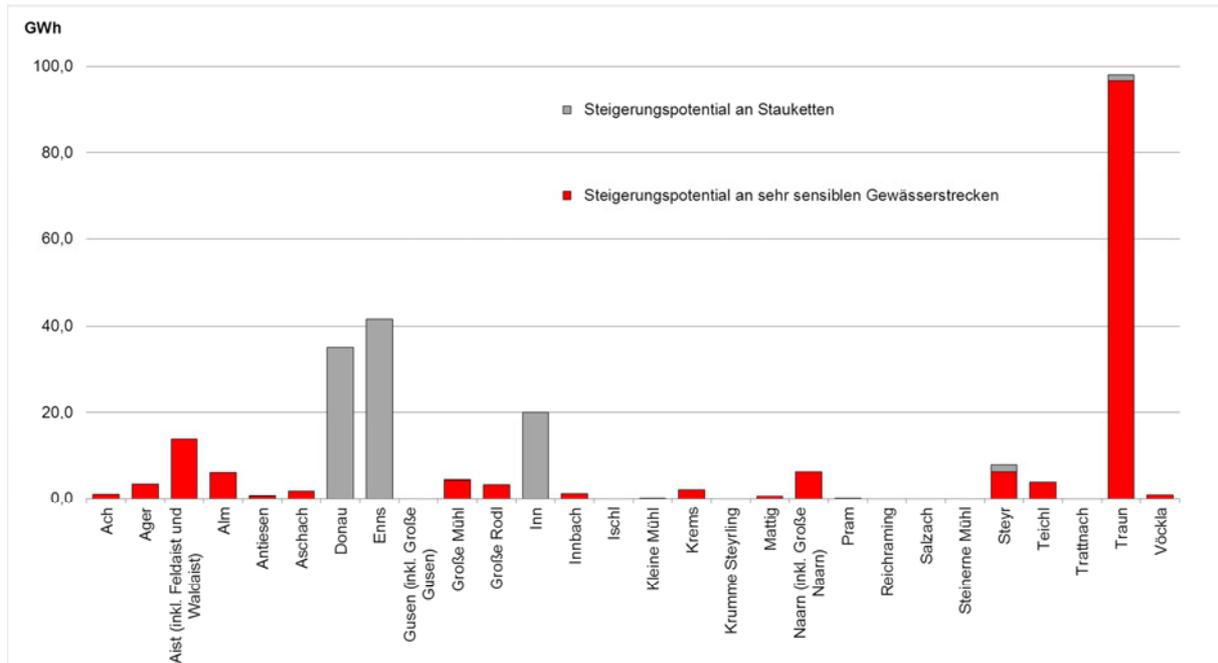
Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Nachdem die Ausbaupotentiale an umweltgerechten Standorten je Gewässer präsentiert wurden, erfolgt in Abbildung 5-12 eine aggregierte Darstellung der Ergebnisse. Hierbei dominiert das Ausbaupotential an den sensiblen Gewässerstrecken (gelb) mit 96 GWh, an weniger sensiblen Segmenten (grün) wurden hingegen lediglich 18 GWh an zusätzlicher Nutzung ermittelt. Gemäß der Methodik zur Quantifizierung des Ausbaupotentials an gelben und grünen Strecken ergibt sich somit ein Ausbaupotential von 114 GWh, wobei mehr als die Hälfte davon an den Gewässern Traun, Alm und Salzach (in Summe 62 GWh) erreicht werden könnte.

5.7.7.2 Steigerungspotential an sehr sensiblen Gewässerstrecken und Stauketten

Gemäß der in Kapitel 5.7.5.1 dargestellten Methodik wird an folgender Stelle für jedes Gewässer das Steigerungspotential an sehr sensiblen Gewässerstrecken (rot) und Stauketten (grau) abgebildet.

Abbildung 5-13: Steigerungspotential an sehr sensiblen Strecken (rot) und Stauketten (grau), je Gewässer



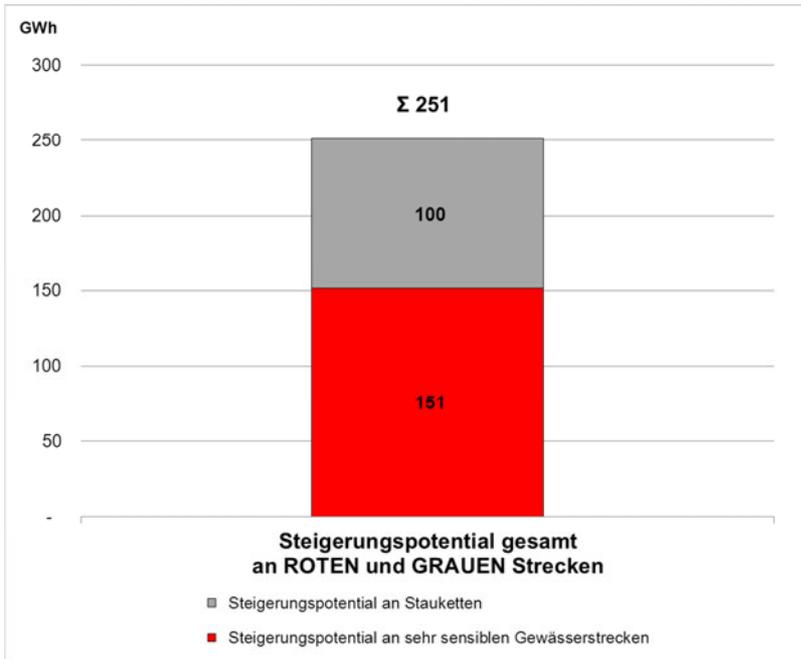
Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Anmerkung: bezüglich Potentialzuordnung an Grenzgewässern (Donau, Inn, Salzach, Enns) siehe Kapitel 5.7.2

Abbildung 5-13 zeigt das quantifizierte Steigerungspotential an sehr sensiblen Strecken (rot) und Stauketten (grau). An den roten Strecken wurde das mit Abstand höchste Steigerungspotential an der Traun ermittelt, gefolgt von Aist (inkl. Feldaist und Waldaist), Naarn (inkl. Große Naarn) und Steyr. Betrachtet man hingegen das Optimierungspotential an den Stauketten, so wurden die höchsten Potentiale an Enns, Donau und Inn ermittelt. Im Allgemeinen beschränken sich die Potentiale auf ebendiese Gewässer, die berechneten Steigerungspotentiale an den übrigen Gewässern sind dagegen eher gering einzuschätzen.

Eine kumulierte Darstellung des Steigerungspotentials an sehr sensiblen Gewässerstrecken (rot) und Stauketten (grau) zeigt Abbildung 5-14. Das dabei dargestellte gesamte Steigerungspotential an roten Strecken (151 GWh) liegt deutlich über dem Optimierungspotential an grauen Strecken (100 GWh). In Summe ergibt sich somit an roten sowie grauen Gewässerabschnitten ein Steigerungspotential von 251 GWh, wobei anzumerken ist, dass davon 195 GWh (78 % des Steigerungspotentials) den größeren Gewässern Traun, Donau, Enns und Inn zuzuschreiben sind.

Abbildung 5-14: Steigerungspotential an sehr sensiblen Strecken (rot) und Stauketten (grau), gesamt

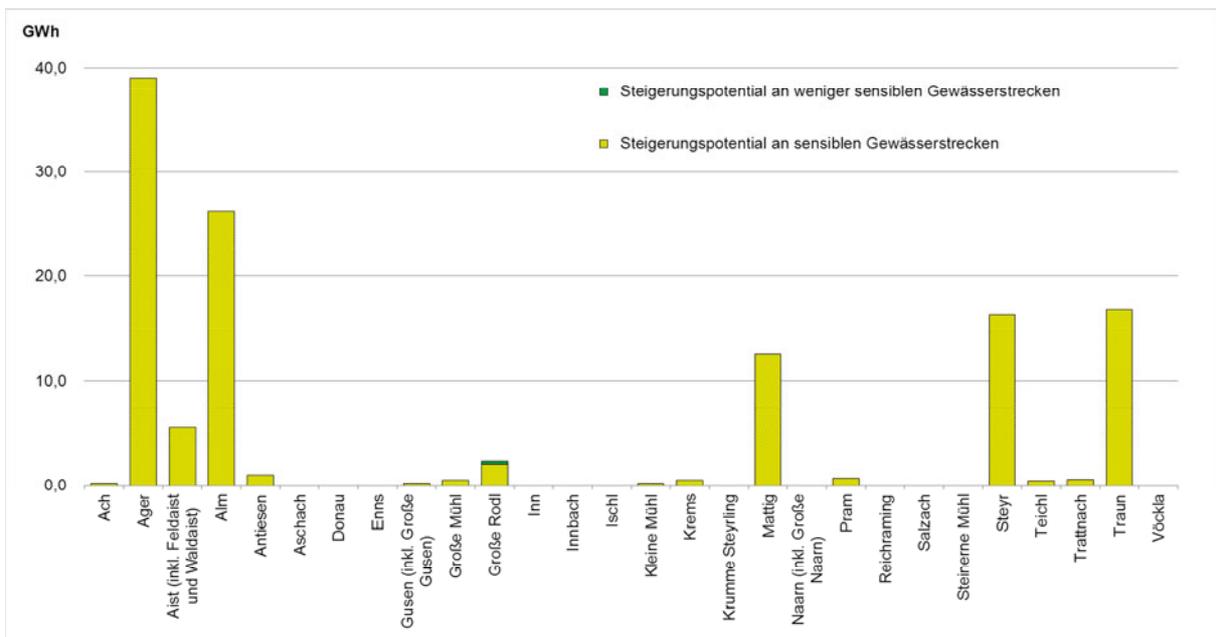


Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

5.7.7.3 Steigerungspotential an sensiblen und weniger sensiblen Gewässerstrecken

Nachfolgend wird gemäß der in Kapitel 5.7.5.2 erklärten Methodik für jedes Gewässer das Steigerungspotential an sensiblen und weniger sensiblen Gewässerstrecken (gelb und grün) dargestellt.

Abbildung 5-15: Steigerungspotential an sensiblen und weniger sensiblen (gelb und grün) Strecken, je Gewässer

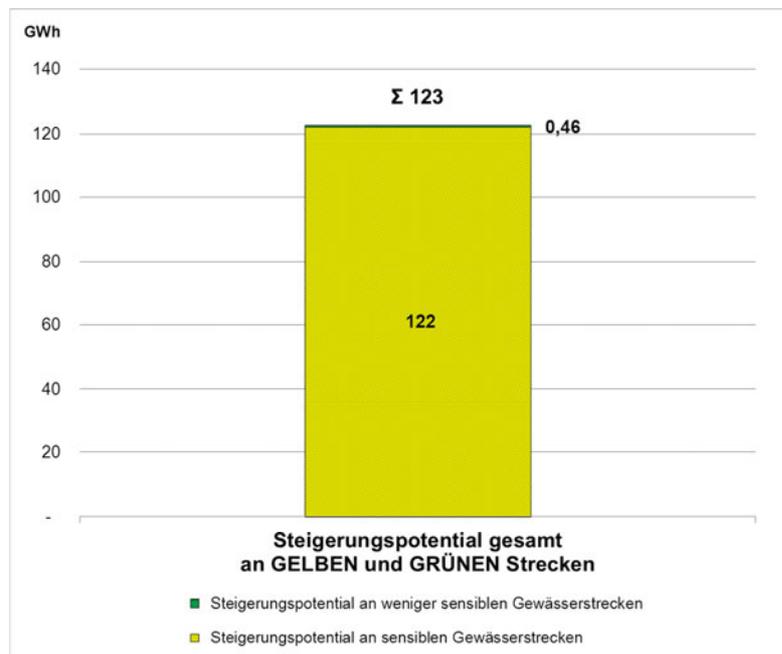


Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Anmerkung: bezüglich Potentialzuordnung an Grenzgewässern (Donau, Inn, Salzach, Enns) siehe Kapitel 5.7.2

Abbildung 5-15 zeigt das Steigerungspotential, welches nahezu ausschließlich durch das Potential an sensiblen Gewässerstrecken (gelb) zustande kommt. Innerhalb des Optimierungspotentials an gelben Strecken weisen vor allem die Gewässerabschnitte an der Ager und Alm die höchsten Potentiale auf, gefolgt von Traun, Steyr und Mattig. Vergleicht man das Steigerungspotential mit dem Ausbaupotential an sensiblen Strecken (siehe Kapitel 5.7.7.1), so ist festzustellen, dass an Gewässern mit geringem Ausbaupotential (mit Ausnahme an der Traun) ein verhältnismäßig hohes Steigerungspotential quantifiziert wurde.

Abbildung 5-16: Steigerungspotential an sensiblen und weniger sensiblen (gelb und grün) Strecken, gesamt



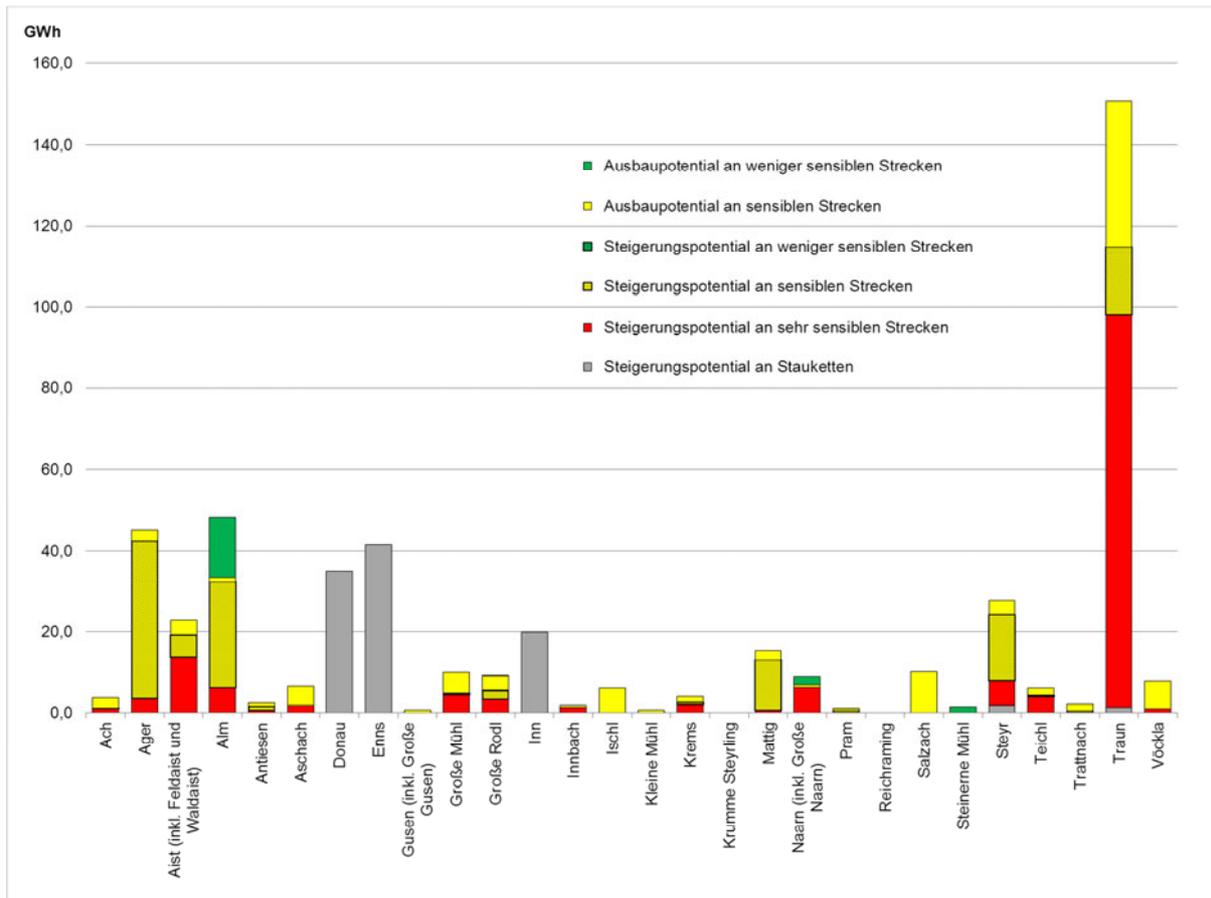
Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Nachdem die Steigerungspotentiale an sensiblen und weniger sensiblen Segmenten (gelb und grün) je Gewässer präsentiert wurden, erfolgt in Abbildung 5-16 eine aggregierte Darstellung der Ergebnisse. Das Optimierungspotential an grünen Strecken ist dabei verhältnismäßig gering mit 0,46 GWh, während an den gelben Segmenten mit 122 GWh ein beträchtliches Steigerungspotential quantifiziert wurde. Entsprechend der Berechnungssystematik ergibt sich an gelben sowie grünen Strecken ein akkumuliertes Steigerungspotential von 123 GWh, wobei knapp 90 % davon (111 GWh) an den 5 Gewässern Ager, Alm, Traun, Steyr und Mattig erreicht werden könnte.

5.7.7.4 Ausbaupotential an sensiblen sowie weniger sensiblen Gewässerstrecken und Steigerungspotential

Folgende Abbildungen zeigen schließlich eine Zusammenführung der Ergebnisse der Quantifizierung des Ausbaupotentials an sensiblen und weniger sensiblen Strecken (gelb und grün) sowie des Steigerungspotentials an sehr sensiblen, sensiblen, weniger sensiblen Segmenten (gelb schraffiert, grün schraffiert, rot) und Stauketten (grau).

Abbildung 5-17: Kumuliertes Ausbau- und Steigerungspotential, je Gewässer



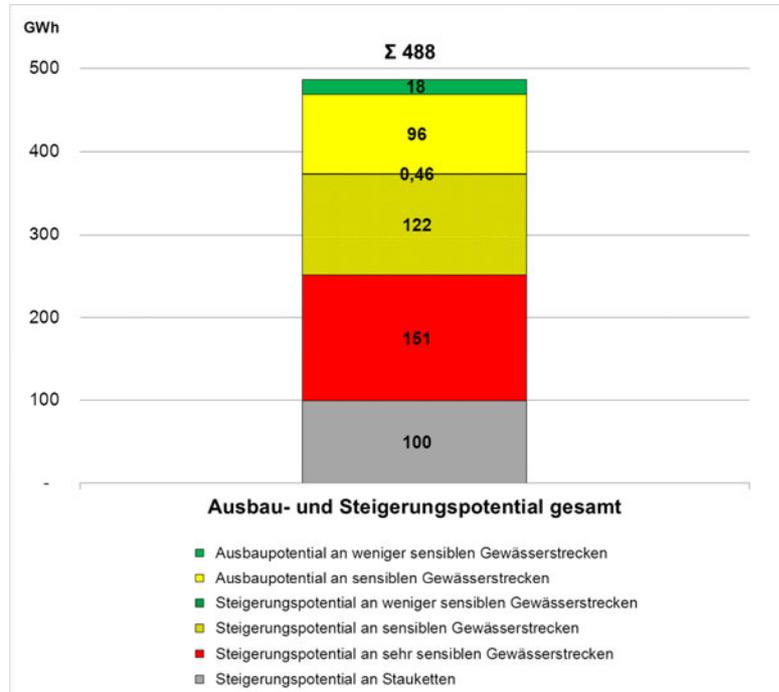
Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Anmerkung: bezüglich Potentialzuordnung an Grenzgewässern (Donau, Inn, Salzach, Enns) siehe Kapitel 5.7.2

Abbildung 5-17 zeigt für jedes der untersuchten Gewässer eine Gesamtdarstellung der quantifizierten Ausbau- und Steigerungspotentiale. Das höchste Gesamtpotential wurde dabei an der Traun ermittelt (vorwiegend an roten und gelben Strecken), gefolgt von Alm, Ager, Enns, Donau und Steyr. Innerhalb der jeweiligen Gewässer setzen sich die Ausbau- und Steigerungspotentiale sehr unterschiedlich zusammen. Während das Gesamtpotential an der Traun vor allem durch das hohe Steigerungspotential an sehr sensiblen Strecken (rot) zustande kommt, konnte an den grauen Strecken wie an der Donau, am Inn und an der Enns klarerweise nur das Steigerungspotential an Stauketten bewertet werden. Ein hohes Ausbau- sowie Steigerungspotential wurde ebenso an der Alm quantifiziert, welches sich vor allem durch das Steigerungspotential an sensiblen (gelben) Abschnitten sowie aus dem Ausbaupoten-

tial an weniger sensiblen (grünen) Segmenten zusammensetzt, während das Gesamtpotential an der Ager vorwiegend durch das Steigerungspotential an sensiblen (gelben) Strecken dominiert wird.

Abbildung 5-18: Kumuliertes Ausbau- und Steigerungspotential, gesamt



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Abbildung 5-18 zeigt letztlich eine Gesamtdarstellung des Ausbaupotentials an sensiblen und weniger sensiblen (gelb und grün) Strecken sowie das Steigerungspotential an sehr sensiblen (rot), sensiblen (gelb schraffiert) und weniger sensiblen (grün schraffiert) Gewässerstrecken und Stauketten (grau). Betrachtet man in einem ersten Schritt das Ausbaupotential, so überwiegt hierbei vor allem das Potential an sensiblen Gewässerstrecken (gelb) mit 96 GWh, während an weniger sensiblen Segmenten (grün) lediglich 18 GWh an zusätzlicher Nutzung ermittelt wurden. Wesentlich hingegen ist das Steigerungspotential an sehr sensiblen Strecken (rot) mit 151 GWh, gefolgt vom Optimierungspotential an gelben Strecken (122 GWh), was vor allem auf die hohe Anzahl an roten und gelben Strecken zurückzuführen ist. Ein beträchtliches Steigerungspotential von 100 GWh wurde ebenso an grauen Gewässerabschnitten bzw. Stauketten ermittelt. **Somit ergibt sich ein kumuliertes Ausbau- und Steigerungspotential von 488 GWh**, wobei davon 320 GWh (66 % des Gesamtpotentials) an den 5 Gewässern Traun, Ager, Alm, Enns und Donau vor allem durch die Optimierung an bestehenden Wasserkraftanlagen erreicht werden könnte.

5.8 Volkswirtschaftliche Analyse einer Realisierung des ermittelten zusätzlichen Wasserkraftpotentials

Die ermittelten energetischen Potentiale der zusätzlich möglichen Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich, die in den vergangenen Kapiteln ermittelt, analysiert und veranschaulicht wurden, werden in diesem Kapitel hinsichtlich ihrer quantitativen volkswirtschaftlichen Wirkung untersucht.

Es ist an dieser Stelle zu betonen, dass die volkswirtschaftliche Analyse einer Realisierung der ermittelten energetischen Ausbau- und Steigerungspotentiale der Stromproduktion aus Wasserkraft ausschließlich im Aggregat für ganz Oberösterreich erfolgt und keine Analysen für einzelne Fließgewässer vorgenommen werden. Somit erfolgt eine Quantifizierung der Gesamteffekte der vollständigen Realisierung der ermittelten Wasserkraftpotentiale.

Diese Form der quantitativen Analyse der Auswirkungen einer Realisierung eines Ausbaus der Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich, mit Bedacht auf die gewässerökologisch sensiblen Gewässerstrecken, wurde bereits in *Tichler, Schneider, Steinmüller (2009)*⁴³ vorgenommen, allerdings mit den 2009 zur Verfügung stehenden Ausbau- und Steigerungspotentialen sowie mit – aufgrund der vorliegenden Datenbasis notwendigen – stark aggregierten ökonomischen Ansätzen. Aus diesem Grund unterscheidet sich die vorliegende Analyse sehr stark in der Disaggregation der Datenbasis, wodurch aufgrund der detaillierten energetischen und gewässerökologischen Erhebungen genauere volkswirtschaftliche Auswertungen vorgenommen werden können. Nach der Präsentation der aktuellen Analyse der vorliegenden Studie wird auch auf den Vergleich der Ergebnisse mit den Ergebnissen aus *Tichler, Schneider, Steinmüller (2009)* eingegangen.

Für die Ermittlung der energetischen Basiswerte des Ausbaupotentials sowie des Steigerungspotentials ist auf die voranstehenden Kapitel der vorliegenden Studie zu verweisen. Hierbei wird im Detail, für sämtliche relevante oberösterreichische Fließgewässer unter Berücksichtigung der für einzelne Streckenabschnitte gewässerökologischen Verhältnisse, die noch mögliche zusätzliche Stromproduktion durch Wasserkraftwerke analysiert. Dies umfasst sowohl Ausleitungskraftwerke als auch Laufkraftwerke und sowohl bestehende Anlagen als auch notwendige Neubauten. In den ökonomischen Analysen wird hierbei im Detail darauf Rücksicht genommen, ob bereits Anlagen in den jeweiligen Fließgewässern bestehen und somit die Realisierung eines zusätzlichen Wasserkraftpotentials einen Ausbau des Kraftwerks bedingt, oder ob ein vollständiger Neubau zu errichten ist, um das Potential ausschöpfen zu können. Die ökonomischen Differenzen in der Investitionstätigkeit werden im Folgenden auch detailliert erhoben und beschrieben.

Von zentraler Bedeutung ist die Vorgehensweise der ausschließlichen Ansetzung einer Turbinenoptimierung im Falle bestehender Kraftwerke. Bei bestehenden Kraftwerken – und somit beim sogenannten Steigerungspotential – wird keine Stauzielerhöhung, kein gesamter Umbau des Kraftwerks und

⁴³ Tichler, R., Schneider, F., Steinmüller, H. (2009) Volkswirtschaftliche Analyse des Maßnahmenprogramms ‚Energiezukunft 2030 der Oberösterreichischen Landesregierung‘, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz GmbH, in Kooperation mit Energy Economics Group, Technische Universität Wien; Institut für Verkehrswesen, Universität für Bodenkultur Wien.

keine Unterwassereintiefung angenommen, da ansonsten die zugrunde liegenden gewässerökologischen Analysen und darauf aufbauend auch die energetischen Analysen verzerrt werden und Mehrfachzählungen in den energetischen Potentialen entstehen und die gewässerökologischen Effekte verfälscht werden. Diese Vorgehensweise kann durchaus als konservative Quantifizierung angesehen werden, die eine Mehrfachzählung im Gesamtpotential ausschließt.

5.8.1 Problemstellung einer spezifisch suboptimalen betriebswirtschaftlichen Realisierung von Wasserkraftpotentialen an spezifischen Standorten in Oberösterreich

Zu Beginn der volkswirtschaftlichen Analyse ist darauf hinzuweisen, dass die Realisierung zusätzlicher Stromproduktion aufgrund bestehender Wasserkraftpotentiale in Oberösterreich nicht monokausal ausschließlich ökonomische Vorteile mit sich bringen. Für eine Abschätzung der volkswirtschaftlichen Effekte ist auch ein zu definierender Zeithorizont von Bedeutung, sodass in der vorliegenden Analyse die Realisierung des Potentials bis zum Jahr 2030 angesetzt wird, äquivalent zum Maßnahmenprogramm Energiezukunft Oberösterreich 2030 der Oberösterreichischen Landesregierung. Dies bedeutet allerdings, dass es auch notwendig ist, bestehende Anlagen umzurüsten, die uU noch nicht zur Gänze die bestehende Infrastruktur abgeschrieben haben, wodurch sich betriebswirtschaftlich negative Aspekte aufgrund einer doppelten Kostenbelastung ergeben. Dies wird in der vorliegenden Studie berücksichtigt.

Es wird generell davon ausgegangen, dass die technische Infrastruktur, somit auch die installierte Turbine, in einem Zeitraum von 40 Jahren abgeschrieben wird. Als Konsequenz wird somit davon ausgegangen, dass bei einer Überschreitung der Lebenszeit von 40 Jahren der technischen Komponenten keine doppelte Kostenbelastung für den Anlagenbetreiber entsteht, da eine Umrüstung des Kraftwerks ohnedies notwendig wäre, sodass ausschließlich die spezifischen Investitionskosten für eine Turbinenoptimierung angesetzt werden. Wird eine Umrüstung bis zum Jahr 2030 vor der Lebensdauer der implementierten Technologiekomponenten und Baumaterialien von 40 Jahren angesetzt, so entsteht für den Kraftwerksbetreiber eine doppelte betriebswirtschaftliche Belastung, da die zuvor implementierten Komponenten noch nicht abgeschrieben sind. Dies wird in der volkswirtschaftlichen Quantifizierung berücksichtigt, da ansonsten eine Ergebnisverzerrung entstehen würde. Da allerdings keine vollständige Datenbasis zum Alter der Anlagenteile aller Kraftwerke in Oberösterreich vorliegt, müssen aggregierte Annahmen für die Wasserkraftanlagen angesetzt werden. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass ein Drittel aller umzurüstenden Anlagen bereits vor dem Jahr 2014 vollständig abgeschrieben ist (somit mindestens vor 1974 produzierte Anlagenkomponenten installiert hat), ein weiteres Drittel bis zum Jahr 2030 abgeschrieben ist (und im Aggregat somit ca. 1990 installierte Anlagenteile beinhaltet) und ein weiteres Drittel 2030 noch nicht abgeschriebene Anlagenteile beinhaltet und somit Anlagenteile implementiert hat, die in den letzten 15 Jahren installiert wurden. Im arithmetischen Durchschnitt sind somit im Jahr 2014 Anlagenteile von 55% aller umzurüstenden Wasserkraftanlagen abgeschrieben, im Jahr 2030 sodann 85% der Anlagen.

Eine doppelte betriebswirtschaftliche Kostenbelastung bedeutet somit, dass neben der zu tätigen Investition für die Realisierung (vor allem des Turbinentauschs) auch die Zusatzbelastung des Austausches der nicht abgeschriebenen Turbine relevant ist, wodurch sich die Bruttowertschöpfung der energieproduzierenden Branche reduziert. Dies wurde in der Analyse berücksichtigt.

5.8.2 Darstellung der Kosten für die Realisierung des Steigerungs- und Ausbaupotentials

Für die in der volkswirtschaftlichen Analyse angesetzten Kosten muss zwischen Potentialsteigerungen an bestehenden Anlagen (auch als Revitalisierung bezeichnet) und dem Neubau bzw. Ausbau an bisher ungenutzten Gewässerstrecken unterschieden werden. Die Potentialsteigerung umfasst per Annahme eine Erhöhung der Ausbauwassermenge sowie einen Turbinentausch, wobei aufgrund der erhöhten Nutzung des Wasserdargebots kleinere bauliche Maßnahmen vorzunehmen sind. Die Kosten für die Realisierung des Steigerungspotentials setzen sich demnach aus den Kosten für den Tausch der Turbine und anteiligen Kosten für einen Umbau zusammen, wobei für die vorliegenden Berechnungen ein Anteil von 80 % für den Turbinentausch und 20 % für den Umbau (bzw. Neubau) angenommen werden. Die Relation bezieht sich nicht auf eine einzelne Anlage, sondern auf die Gesamtinvestitionen aller Anlagen – dies bedeutet, dass bei weitaus mehr Anlagen ausschließlich ein Turbinentausch unterstellt wird und nur bei einer geringeren Anzahl an Anlagen größere Umbaumaßnahmen angesetzt werden.

Zur Abschätzung der Investitionskosten für den Kraftwerksneubau wurde eine umfassende Literaturanalyse durchgeführt. Folgende Literatur wurde schlussendlich zur Kostenabschätzung herangezogen:

- Wissel et al (2008). Stromerzeugungskosten im Vergleich. Working Paper. Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung. Universität Stuttgart.
- BMU (2011). Erneuerbare Energien. Innovationen für eine nachhaltige Energiezukunft. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Berlin, 2011.
- Ingenieurbüro Vogelmann (o.J.). Projektierungsunterlagen und allgemeine Informationen. URL: <http://www.wasserkraft24.de/index.php?id=8>
- Endura Kommunal (o.J.). Wasserkraft.. URL: <http://www.endurakommunal.de/infoplattform/erneuerbare-energien-in-kommunen/wasserkraft.html#c789>

Die für die Berechnung der Investitionskosten eines Ausbaus angesetzten Investitionskosten ergeben sich aus dem aus den angeführten Quellen abgeleiteten Investitionskosten für Kraftwerke zwischen 500 und 1.000 kW Ausbauleistung. Auf Basis dessen ergeben sich spezifische Investitionskosten für den Neubau eines Kraftwerkes in Höhe von rund 5.750 €/kW.

Auf Basis der in der Vorstudie *“Analyse der Auswirkungen der bis 2015 in Umsetzung des NGP zu setzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und möglichen technischen Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen auf die Energiewirtschaft in Oberösterreich“* ermittelten Investitionskosten

für den Turbinentausch wurde für die vorliegende Studie ein Mittelwert von 1.120 €/kW als Investition für den reinen Tausch der Turbine angesetzt.

Wie bereits erläutert, setzen sich die Investitionskosten für die Realisierung des Steigerungspotentials aus 80 % der bereits angeführten Turbinentauschkosten und zu 20 % aus den Kosten für den Neubau eines Wasserkraftwerks zusammen. Aus diesem Kostenmix ergeben sich Investitionskosten in Höhe von etwa 2.050 €/kW für den Ausbau eines bestehenden Kraftwerks.

5.8.3 Quantifizierung der volkswirtschaftlichen Effekte anhand des Simulationsmodells MOVE

Die ermittelten energetischen Potentiale der zusätzlich möglichen Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich, werden in der Folge hinsichtlich ihrer quantitativen volkswirtschaftlichen Wirkung untersucht. Zentrale Parameter der ökonomischen Analyse wurden bereits in den vorhergehenden Kapiteln erläutert, worauf an dieser Stelle nochmals explizit hingewiesen wird.

Für die Analyse werden die in den vorangestellten Kapiteln ermittelten Investitions- und Betriebskosten sowie die Veränderungen in der Stromproduktion aus Wasserkraft herangezogen und mittels makroökonomischer Simulationsanalyse hinsichtlich der volkswirtschaftlichen Auswirkungen analysiert. Als Konsequenz werden die in den energetischen Analysen ermittelten und aus gewässerökologischen Gesichtspunkten möglichen Ausbau- und Steigerungspotentiale herangezogen. Dies beinhaltet somit sowohl Umrüstungen von Kraftwerken mittels Turbinenoptimierung als auch die Errichtung von neuen Wasserkraftwerken, im Detail mit den ermittelten energetischen Werten für Oberösterreich. Sämtliche Berechnungen werden im Vergleich zu einem business-as-usual-Szenario getätigt, das eine Situation ohne Erschließung der Wasserkraftpotentiale zur Stromproduktion in Oberösterreich beinhaltet.

Die zentrale methodische Vorgehensweise stellt die dynamische makroökonomische Simulationsanalyse dar, in der zentrale Parameter der oberösterreichischen Volkswirtschaft wie Wirtschaftswachstum, Beschäftigung, privater Konsum, verfügbares Einkommen, Investitionen oder Leistungsbilanz untersucht werden. Hierbei werden sämtliche Zweit- bzw. Drittrundeneffekte, die durch die jeweiligen Veränderungen generiert werden, berücksichtigt. Diese Berechnungen werden mithilfe des makroökonomischen Simulationsmodells MOVE („Modell zur Simulation der Oberösterreichischen Volkswirtschaft mit Schwerpunkt Energie“) des Energieinstituts an der Johannes Kepler Universität Linz durchgeführt. Eine detaillierte Beschreibung des Modells MOVE findet sich nachfolgend in Kapitel 5.8.3.1.

Die aus der statischen und aus der dynamischen volkswirtschaftlichen Analyse gewonnenen Ergebnisse für die oberösterreichische Volkswirtschaft komplettieren die umfassenden gewässerökologischen und energetischen Analysen der Auswirkungen einer Realisierung der Ausschöpfung eines ökologisch verträglichen Ausbaus der Stromproduktion durch Wasserkraftanlagen in Oberösterreich. Das für die dynamische volkswirtschaftliche Analyse genutzte Modell MOVE wird im folgenden Kapitel detailliert beschrieben.

5.8.3.1 Modell zur Simulation der oberösterreichischen Volkswirtschaft mit Schwerpunkt Energie – MOVE

Das Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität entwickelte das Simulationsmodell MOVE für den (ober-)österreichischen Wirtschaftsraum.⁴⁴ Mit diesem Modell können ökonomische Veränderungen sowie insbesondere auch Veränderungen am Energiemarkt detailliert analysiert werden. Das Simulationsmodell ist als makroökonomisches Zeitreihenmodell konzipiert, welches zusätzlich zur Modellierung von 13 verschiedenen Wirtschaftssektoren die Energieflüsse von 24 verschiedenen Energieträgern in Oberösterreich besonders beleuchtet. Jeder dieser Energieträger wird hinsichtlich des sektoralen Endenergieverbrauchs, der Produktion (bzw. der Erzeugung durch andere Energieträger), des Umwandlungseinsatzes in andere Energieträger, der Im- und Exporte sowie seines nicht-energetischen Endverbrauchs spezifisch analysiert. Zusätzlich zum umfassenden Schwerpunkt auf Energie ermöglicht das Simulationsmodell auch eine detaillierte Berechnung von Luftschadstoff-Emissionen wie Kohlendioxid und Schwefeldioxid im Energiebereich⁴⁵ sowie die Berechnung der Veränderungen von spezifischen Steuern und Abgaben auf die konsumierten Energieträger. Das Modell enthält über 400 verschiedene simulierbare Variablen, sodass der oberösterreichische Wirtschaftsraum damit detailliert abgebildet wird.

Mit dem Modell MOVE ist die Möglichkeit zur seriösen wissenschaftlichen Abschätzung verschiedener ökonomisch-struktureller Veränderungen im oberösterreichischen Wirtschaftsraum, aber vor allem auch die Analyse von Auswirkungen von wirtschafts- und energiepolitischen Entscheidungen innerhalb eines regionalen Wirtschaftsraumes gegeben. Der Schwerpunkt auf Energie in seinen umfassenden Ausprägungen ermöglicht neue, umfassendere Analysen für verschiedenste Aspekte des heimischen Energiemarkts.

Grundsätzlich bedarf es zur Konstruktion eines regionalen makroökonomischen Modells einer differenzierteren Herangehensweise als bei Modellen auf nationaler Ebene. Dies liegt vor allem an der weniger stark ausgeprägten Verfügbarkeit von Zeitreihen auf regionaler Ebene, sodass sowohl andere ökonomische Verfahrenstechniken, als auch modifizierte Schätzgleichungen zur Anwendung kommen müssen. Im mitteleuropäischen Raum existiert zurzeit kein verfügbares Regionalmodell im Detaillierungsgrad von MOVE mit einem explizit modellierten Energiesektor, sodass keine adäquaten Vergleichsmodelle vorliegen. MOVE kann jedoch auf das Know-how im Bereich Modellbildung des Energieinstituts an der Johannes Kepler Universität zurückgreifen. So wurde bereits im vergangenen Jahr für das deutsche Bundesland Berlin ein Regionalmodell im Auftrag der Investitionsbank Berlin (IBB) namens Berlin Economic Simulation Tool - BEST erstellt⁴⁶, in dem die ökonomischen Schätzverfahren, die MOVE prägen, ebenfalls zur Anwendung kommen. Das Bundesland Berlin ist jedoch in seiner Struktur nicht mit dem oberösterreichischen Wirtschaftsraum zu vergleichen (das Bundesland Berlin beschränkt sich auf die Stadtregion Berlin, Berlin ist geprägt durch den großen Strukturbruch durch die Wiedervereinigung, Berlin und Oberösterreich verzeichnen sehr divergierende Wirtschaftsentwicklungen).

⁴⁴ Vgl. für eine Kurzfassung Tichler und Schneider (2007) und für eine ausführliche Darstellung Tichler (2008).

⁴⁵ Als Basis dient der Strommix für Oberösterreich.

⁴⁶ Vgl. Kollmann et al. (2006).

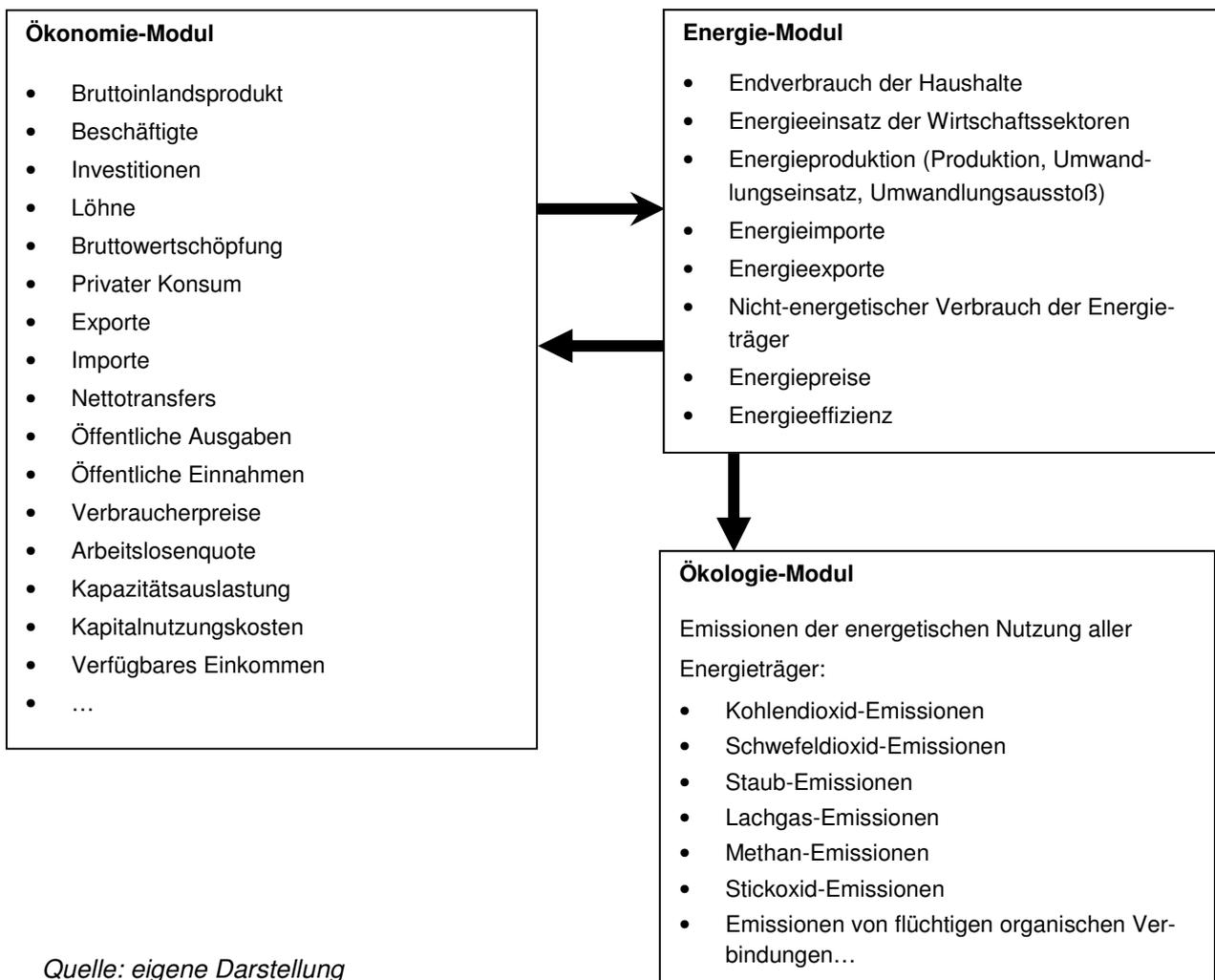
gen in den letzten zehn Jahren). Zusätzlich verfügt BEST nicht über den Fokus auf Energie sowie über den Detaillierungsgrad von MOVE, sodass MOVE auch als Prototyp für diese Art der modernen Regionalmodell-Bildung gelten kann. Das Modell beinhaltet 307 Gleichungen sowie 485 Variablen zur Durchführung der Simulationen. Der Schätzhorizont ist modifizierbar, ist jedoch für einen Zeithorizont von 1 bis 10 Jahren konzipiert. Wesentliche Variablen sowie die Funktionsweise des Modells MOVE werden nachfolgend in drei Flussdiagrammen dargestellt.

Eckdaten des Modells

Anzahl der Gleichungen:	307
Anzahl der Variablen:	485
Anzahl der modellierten Wirtschaftssektoren:	13
Anzahl der modellierten Energieträger:	24

Abbildung 5-19 zeigt die verschiedenen Module des Simulationsmodells MOVE. Im Ökonomie-Teil können Auswirkungen für 13 verschiedene Sektoren dargestellt werden. Das Energie-Modul beinhaltet die umfassende Analyse von 24 Energieträgern, deren Emissionen schließlich im Ökologie-Modul abgebildet werden.

Abbildung 5-19: Übersicht zu den Modulen von MOVE



Quelle: eigene Darstellung

Der Schwerpunkt auf Energie beschränkt sich in MOVE nicht auf den privaten Endkonsum der Haushalte sowie den Energieverbrauch der verschiedenen Wirtschaftssektoren; es werden des Weiteren auch die verschiedenen Energieströme zur Herstellung von Sekundärenergieträgern, die Produktion von Primärenergie oder Importe und Exporte von Energie nach und von Oberösterreich abgebildet. Die nachstehende Auflistung gibt einen Überblick zu den in MOVE abgebildeten und somit auch simulierbaren Energieträgern. Dabei wird der Aggregationsgrad der Bundesländer-Energiebilanzen der Statistik Austria übernommen.

Im Modell explizit abgebildete Energieträger

(Basis: Bundesländer-Energiebilanzen der Statistik Austria)

- | | | | |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------|
| • elektrische Energie | • Benzin | • Naturgas | • Wasserkraft |
| • Braunkohle | • Diesel | • Heizöl extra-leicht | • Umgebungswärme |
| • Braunkohle-Briketts | • Kerosin | • Heizöl | • Brennholz |
| • Steinkohle | • Erdöl | • Flüssiggas | • Windkraft u. Photovoltaik |
| • Koks | • Brennbare Abfälle | • Gichtgas | • Sonstiger Raffinerie-einsatz |
| • Brenntorf | • Fernwärme | • Kokereigas | • Biogene Brenn- u. Treibstoffe |

Um eine differenzierte Analyse bzw. detailliertere Simulationen der ökonomischen Zusammenhänge in Oberösterreich zu erhalten, werden neben dem Aggregat der privaten Haushalte 12 verschiedene Wirtschaftssektoren modelliert:

Überblick zu den Wirtschaftssektoren

- Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Fischzucht
- Bergbau und Gewinnung von Steinen u. Erden
- Sachgütererzeugung
- Energie- und Wasserversorgung
- Bauwesen
- Handel und Reparatur von Kfz u. Gebrauchsgütern
- Beherbergungs- und Gaststättenwesen
- Verkehr und Nachrichtenübermittlung
- Kredit- und Versicherungswesen
- Realitätenwesen und Unternehmensdienstleistungen
- Öffentliche Verwaltung, Sozialversicherung, Exterritoriale Organisationen
- Sonstige Dienstleistungen (Unterrichtswesen, Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen, Erbringung von sonstigen öffentlichen und persönlichen Dienstleistungen)

Nachdem die Nutzung von Energie in den meisten Fällen eine umweltpolitische Relevanz mit sich zieht, beinhaltet MOVE auch ein Emissionstool, mit dem die Veränderungen der Luftschadstoff-Emissionen aufgrund von Änderungen in der energetischen Nutzung in Oberösterreich errechnet werden können. MOVE ermöglicht somit die Analyse von Kohlendioxid-, Schwefeldioxid-, Methan-, Lachgas- und Stickoxidemissionen sowie von Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (außer Methan) durch den Verbrauch bzw. die Produktion von Energie.

Mit allen Modulen, die MOVE umfasst, ergeben sich durchaus verschiedene Anwendungsbereiche des Modells. So kann beispielsweise simuliert werden, welche ökonomischen Auswirkungen eine Gaspreiserhöhung mit sich zieht, welche Effekte eine bestimmte Investition in der Sachgüterproduktion ergibt, welche Konsequenzen eine Zinssatzsenkung auf die oberösterreichische Wirtschaft hat oder welche ökonomischen Veränderungen durch eine spezifische Abgabensenkung verursacht werden.

Eine große Herausforderung bei der Konstruktion eines Regionalmodells wie MOVE ist die Verarbeitung und Modifizierung der im Vergleich zur nationalen Ebene nur begrenzt vorhandenen Daten. Zum einen werden viele Datenreihen nicht auf regionaler Basis erhoben, zum anderen existieren keine durchgehenden Zeitreihen auf Bundesländerebene. Diese Fakten haben die Konsequenz, dass die Bildung von Regionalmodellen nicht exakt vergleichbar ist mit der Erstellung eines Nationalmodells. Die Restriktionen in der Datenlage erfordern einen Abgleich zwischen ökonomischer Theorie und der spezifischen Datensituation von Variablen. Aus diesem Grund sowie aus Gründen der Modellerstellung verlangt die Konstruktion eines Regionalmodells mehr als die einfache und simple Zusammensetzung der Einzelgleichungen zu einem Gesamtmodell. In vielen Fällen bildet zwar eine Einzelgleichung die historischen Zusammenhänge sehr gut ab, kann jedoch der dynamischen Struktur eines Modells nicht gerecht werden. Die Konstruktion von Modellen stellt somit einen diffizilen und sehr umfangreichen Prozess von Evaluierungen zwischen verschiedenen theoretischen und ökonometrischen Aspekten dar. Im Speziellen ist ein trade-off zwischen theoretischen Paradigmen und innovativer statistischer sowie ökonometrischer Herangehensweise notwendig, wenn die Qualität der vorhandenen Daten nicht optimal ist. Die Inkludierung einer Variablen in eine Schätzgleichung kann etwa aus diesen Gründen trotz negativer statistischer Tests aus Gründen der Modellstruktur erforderlich sein.

Nachdem MOVE neben der makroökonomischen Abbildung der oberösterreichischen Volkswirtschaft einen besonderen Schwerpunkt auf Energie legt, bedarf es der Heranziehung der Bundesländer-Energiebilanzen der Statistik Austria. Diese Bilanzen enthalten einen relativ breiten Datensatz, allerdings ist das früheste verfügbare Jahr der Zeitreihen das Jahr 1988. Somit muss im Modell mit relativ restriktiven Zeitreihenlängen gearbeitet werden, woraus einige ökonometrische Probleme aufgrund der geringen Freiheitsgrade entstehen können. Aus diesem Grund wird in MOVE die Mehrzahl der Schätzgleichungen nicht mit einfachen linearen Schätzungen abgebildet, sondern mit *Seemingly Unrelated Regressions* (SUR). Diese Schätzmethode erlaubt die Aggregation verwandter Gleichungen und somit die Bildung von Schätzungen mit einer erheblichen Ausweitung der Freiheitsgrade, wodurch die erwähnten statistischen Probleme gelöst werden können.

5.8.3.2 Zentrale Annahmen der volkswirtschaftlichen Analyse

Aus wissenschaftlicher Sicht erweist es sich als unerlässlich, zur Analyse der volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Realisierung des zusätzlichen und gewässerökologisch verträglichen Wasserkraftpotentials in Oberösterreich, eine Reihe von Annahmen zu treffen. In der Folge werden die zentralen Annahmen in einer kompakten Form zusammengefasst.

Annahme 1: Zeitliche Umsetzung der Realisierung des zusätzlichen Wasserkraftpotentials

Für eine Abschätzung der volkswirtschaftlichen Effekte ist auch ein zu definierender Zeithorizont von Bedeutung, sodass in der vorliegenden Analyse die Realisierung des Potentials bis zum Jahr 2030 angesetzt wird, äquivalent zum Maßnahmenprogramm Energiezukunft Oberösterreich 2030 der Oberösterreichischen Landesregierung. Für den Verlauf der zeitlichen Realisierung wird eine lineare und gleichmäßige jährliche Umsetzung angenommen.

Annahme 2: Mögliche doppelte Kostenbelastung bei einer vorzeitigen Umrüstung eines bestehenden Wasserkraftwerks

Die Realisierung des Potentials bis zum Jahr 2030 bedeutet, dass es auch notwendig ist, bestehende Anlagen umzurüsten, die noch nicht zur Gänze ihre bestehende Infrastruktur bzw. Technologiekomponenten abgeschrieben haben, wodurch sich betriebswirtschaftlich negative Aspekte aufgrund einer doppelten Kostenbelastung ergeben. Dies wird in der vorliegenden Studie berücksichtigt. Es wird generell davon ausgegangen, dass die technische Infrastruktur, somit auch die installierte Turbine, in einem Zeitraum von 40 Jahren abgeschrieben wird. Als Konsequenz wird somit davon ausgegangen, dass bei einer Überschreitung der Lebenszeit von 40 Jahren der technischen Komponenten keine doppelte Kostenbelastung für den Anlagenbetreiber entsteht, da eine Umrüstung des Kraftwerks ohnedies notwendig wäre, sodass ausschließlich die spezifischen Investitionskosten für eine Turbinenoptimierung angesetzt werden.

Annahme 3: Reaktion der Unternehmen auf initiierte Veränderungen ihres Investitionsverhaltens

Die Reaktion der Unternehmen auf die initiierten Veränderungen in den Investitionstätigkeiten zur Umrüstung bzw. zum Neubau der Wasserkraftanlagen bedarf Annahmen zur Finanzierung dieser Ausgaben durch die Unternehmen. Zentraler Faktor ist die Entscheidung zwischen der Substitution innerhalb der Investition und einer Finanzierung aus den Rücklagen der Unternehmen. Der angesetzte Finanzierungsanteil aus den Rücklagen beläuft sich auf 50%. Das bedeutet, dass somit 50% der Ausgaben durch eine Substitution innerhalb der Investitionen finanziert werden und deshalb nur 50% der zusätzlichen Ausgaben in der Volkswirtschaft wirksam werden.

Annahme 4: Technologischer Fortschritt

Die Analysen der Studie beinhalten über die gesamte Beobachtungsperiode die im Jahr 2013 aktuellen Technologien. Die technologischen Weiterentwicklungen von Systemkomponenten von Wasserkraftanlagen bis zum Jahr 2030 sind nicht exakt prognostizierbar.

Annahme 5: Geografischer Bezug und darauf basierende Analysen der Studie

Die grundlegende Datenbasis für Energie, die Bundesländer-Energiebilanz der Statistik Austria, beinhalten eine geografische Abgrenzung für sämtliche Energie-Variablen des Bundeslandes Oberösterreich. Es ist beispielsweise nicht relevant, in welchen Besitzverhältnissen ein Kraftwerk steht, das in Oberösterreich Energie produziert, oder welche Nationalität ein Konsument besitzt, der Benzin in Oberösterreich tankt. Entscheidend ist, ob die Tätigkeit/der Vorgang innerhalb oder außerhalb Oberösterreichs vollzogen wird. Diese Vorgehensweise wird auch in den Analysen dieser Studie gewählt.

Annahme 6: Entwicklung der fossilen Energiepreise

Für volkswirtschaftliche Analysen von zukünftigen energiewirtschaftlichen und –politischen Auswirkungen erweist es sich auch als bedeutsam, wie der zukünftige Verlauf der fossilen Energiepreise angenommen wird. Als Preisvektor wird der idente Verlauf, der bereits für *Tichler, Goers, Schneider (2011)* für das Normalpreisszenario ermittelt wurde, angesetzt.

Die zukünftige Entwicklung der Energie-Endverbraucherpreise basiert auf der Annahme der zukünftigen Rohölpreisentwicklung.⁴⁷ Im Normalpreisszenario in *Tichler et al. (2009)* wurde von 2009 bis 2030 ein Rohölpreis von 74 USD angesetzt, im Hochpreisszenario eine Steigerung auf 135 USD im Jahr 2030. Entscheidend für die Auswirkungen in Oberösterreich ist allerdings der Preis in Cent/kWh, da sich der Wechselkurs zw. Euro und US-Dollar im Zeitraum 2008 bis 2011 doch erheblich verändert hat. Der Rohölpreis von 135 USD je Barrel im Jahr 2008 entspricht im Jänner 2011 aus europäischer Sicht einem Rohölpreis von 167 US-Dollar.

Annahme 7: Kundenakzeptanz bzw. Zahlungsbereitschaft

Im Zuge dieser Studie kann aus administrativen und monetären Gründen keine Analyse der „Kundenakzeptanz“, somit die Zahlungsbereitschaft für Strom aus verschiedenen Primärenergieträgern seitens Konsumenten und Unternehmen, durchgeführt werden. Dies müsste mittels aufwendigen *Contingent Valuation*-Methoden (Interviews,...) vorgenommen werden.

Annahme 8: Datengrundlage für Energieträger

Die grundlegende Basis für die Analysen der Veränderungen am oberösterreichischen Energiemarkt, über die detaillierten Daten zur Stromproduktion aus Wasserkraft im prioritären Raum hinaus, die in der vorliegenden Studie detailliert analysiert werden, stellt die Bundesländer-Energiebilanz der Statistik Austria dar. Es ist darauf hinzuweisen, dass seitens der Statistik Austria bei der Neuerstellung der jährlichen Bilanzen ex-post-Korrekturen für Zeitreihen vorgenommen werden.

⁴⁷ Vgl. Tichler, Goers, Schneider [Hrsg.] (2011),

Annahme 9: Konjunkturzyklen und Wirtschaftskrisen

Eine Studie mit mittelfristigem und langfristigen Zeithorizont in der Beobachtungsperiode, wie sie diese Studie darstellt, kann nicht auf exakte zukünftige oder auch aktuelle Konjunkturzyklen spezifisch eingehen. Als Konsequenz werden in der vorliegenden Studie potentielle zukünftige Finanz- bzw. Wirtschaftskrisen nicht berücksichtigt. Sollte eine Wirtschaftskrise auch insbesondere auf die Finanzierung von bestimmten Tätigkeiten oder Maßnahmen (insbesondere für private Haushalte und Unternehmen) signifikant negativ Einfluss nehmen, so ist damit zu rechnen, dass es zu zeitlichen Verzögerungen bei der Umsetzung von Maßnahmen und Tätigkeiten kommen kann, sofern diese nicht zeitlich mit einer rechtlichen Umsetzungsverpflichtung behaftet sind.

Annahme 10: Wertschöpfungsanteile

Oberösterreichs Wertschöpfungsanteile an den betrachteten Wasserkraft-Technologien bzw. den technischen Veränderungen in den Bauwerken belaufen sich zwischen 60 % und 75 %. Dies inkludiert sowohl die baulichen Tätigkeiten und die Herstellung der Komponenten als auch Dienstleistungen im Rahmen der Maßnahmen (Planung, behördliche Verfahren, Finanzierung,...). Hier erfolgt allerdings eine Differenzierung zwischen den Wertschöpfungsanteilen eines Neubaus und der Wertschöpfungsanteile einer Turbinenoptimierung eines bestehenden Kraftwerks. Der Wertschöpfungsanteil eines Neubaus wird durch den höheren Anteil der Bautätigkeit an den Investitionskosten auf ca. 75 % geschätzt, der Wertschöpfungsanteil des Turbinentauschs auf ca. 60%. Innerhalb der dynamischen Simulation wird angenommen, dass die Wertschöpfungsanteile im betrachteten Zeitraum konstant bleiben.

5.8.3.3 Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Analyse

Im Folgenden werden die volkswirtschaftlichen Effekte der zusätzlich möglichen Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich analysiert. Die Auswirkungen werden auf Basis der veranschaulichten deskriptiven energetischen Analyse unter Berücksichtigung der erläuterten Annahmen und anhand einer Simulationsanalyse mithilfe des bereits zuvor erläuterten Simulationsmodells MOVE (Modell zur Simulation der Oberösterreichischen Volkswirtschaft mit Schwerpunkt Energie) durchgeführt.

Die Analyse der volkswirtschaftlichen Effekte anhand des Simulationsmodells MOVE bedingt wie bereits definiert bestimmte Annahmen zur Finanzierung der notwendigen Umstellungskosten seitens der Unternehmen. Es ist nicht davon auszugehen, dass die finanziellen Zusatzbelastungen in Form von Investitionen für einzelne Wasserkraftwerke vollständig aus Rücklagen finanziert werden können. Dabei werden 50% der Kosten durch die Reduktion der Rücklagen vollzogen und der Rest durch Umstellungen/Substitutionen innerhalb der Investitionstätigkeit finanziert, sodass einige geplante Investitionsentscheidungen dadurch nicht getätigt werden.

Es wird zudem angenommen, dass in der Investitionsperiode bis 2030 ein gewisser Anteil der Investitionskosten der Unternehmen zur Realisierung der Maßnahme außerhalb Oberösterreichs wirksam wird, sodass ein teilweiser Wertschöpfungsabfluss durch diese Maßnahme vorhanden ist. Dieser Anteil wird zwischen 25 % und 40 % beziffert, somit bleiben zwischen 75 % und 60 % der Wertschöpfung

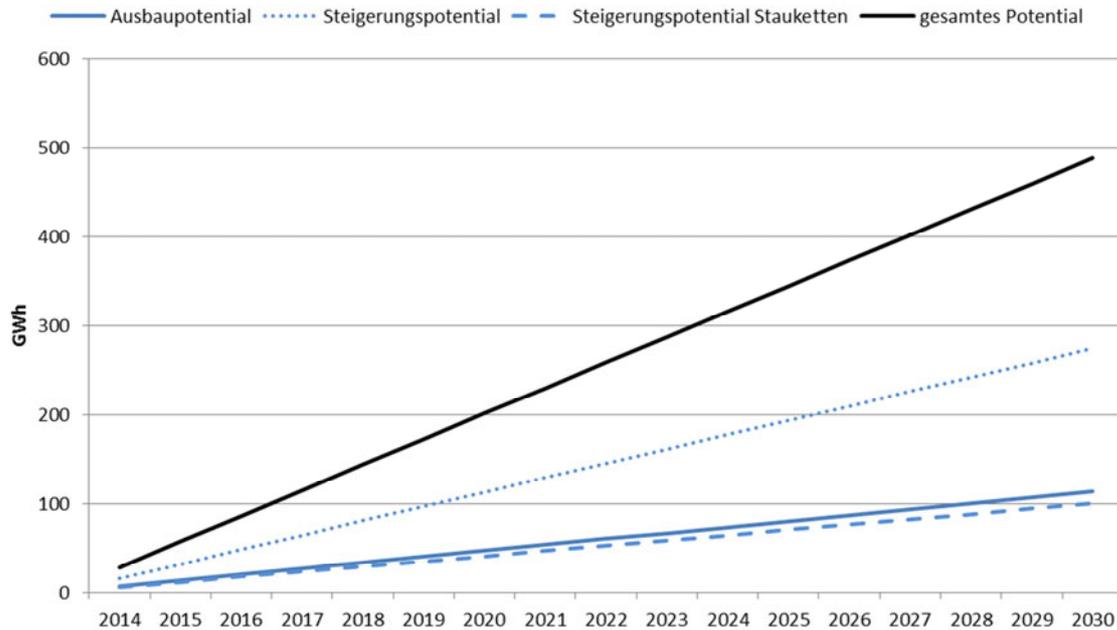
der Investitionen in Oberösterreich. Zudem wird angenommen, dass die Effekte der Potentialaus-schöpfung von Wasserkraft zur Stromproduktion keinen Einfluss auf die Ergebnisse der Kollektivver-tragsverhandlungen nehmen.

Es ist nochmals darauf hinzuweisen, dass aggregierte volkswirtschaftliche Ergebnisse nicht mit be-triebswirtschaftlichen Analysen spezifischer Wirtschaftssektoren übereinstimmen bzw. den gleichen Trend aufweisen müssen. Wie bereits im voranstehenden Kapitel dargestellt wurde, sind einzelne Investitionen in Wasserkraftwerke – insbesondere in relativ neue Anlagen für eine zusätzliche Turbi-nenoptimierung – teilweise mit erheblichem finanziellem Aufwand verbunden. Aus der betriebswirt-schaftlichen Perspektive sind somit hinsichtlich der auftretenden Konsequenzen spezifische Maßnah-men für einzelne Kraftwerke auch negativ zu bewerten. Dies fließt auch mit einer teilweise negativen Entwicklung der Bruttowertschöpfung in die Analysen mit ein. In einer volkswirtschaftlichen Betracht-ung endet die Analyse jedoch nicht mit dem Stromproduzenten bzw. dem Kraftwerksbetreiber. Zu-sätzliche Investitionen stellen – auch wenn sie für den Produzenten/Betreiber als teilweise betriebs-wirtschaftlich negativ zu bewerten sind – für andere Unternehmen eindeutig positive Effekte dar. So profitiert etwa die Bauwirtschaft von der Realisierung von Umbaumaßnahmen an bestehenden Kraft-werken, ebenso bestimmte Dienstleistungssektoren.

Es ist somit in der volkswirtschaftlichen Analyse ein Spannungsfeld zwischen der betriebswirtschaftli-chen Amortisation und den volkswirtschaftlichen Auswirkungen gegeben. Des Weiteren ist auch nicht exakt abzuschätzen, in welchem Ausmaß die Investitionen in Wasserkraftanlagen zur zusätzlichen Stromproduktion durchgeführt werden, sofern sich keine mittelfristig betriebswirtschaftliche Amortisati-on ergibt – dies hängt auch fundamental von der zukünftigen internationalen Entwicklung des Strom-markts und somit der Strompreise ab. Im Folgenden wird dennoch der Ansatz gewählt, dass von einer vollständigen Realisierung des ermittelten Wasserkraftpotentials (auf Basis der im vorigen Kapitel definierten Annahmen) ausgegangen wird, auch wenn einzelne Kraftwerke mit negativen betriebswirt-schaftlichen Effekten ausgestattet sind.

In der folgenden Abbildung werden nochmals grafisch die energetischen Basiswerte dargestellt. Hier-bei wird jeweils zwischen den Potentialen des Ausbaus (= Neubau) und der Steigerung mittels Turbi-nentausch bei bestehenden Kraftwerken sowie der Steigerung mittels Turbinentausch bei bestehen-den Kraftwerken in Stauketten (Donau, Enns, Inn, Traun) unterschieden. Diese Werte bilden auch die Basis für die Investitionen sowie für die bereits ausführlich erläuterte Berücksichtigung negativer Brut-towertschöpfungseffekte durch eine vermehrte Kostenbelastung bei relativ neuen Anlagen.

Abbildung 5-20: Energetische Basiswerte zur Quantifizierung der volkswirtschaftlichen Effekte der Realisierung der zusätzlichen Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich



Quelle: eigene Berechnung.

Auf Basis dieser energetischen Werte sowie der Methodik, die bereits erläutert wurde, ergeben sich grundsätzlich bei einem linearen Verlauf des Ausbaus folgende jährliche Investitionssummen für die Realisierung des Ausbaus der Stromproduktion:

Tabelle 5-18: Investitionssummen (2014 – 2030) für die Realisierung des Ausbaus der Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich

Investitionen 2014 - 2030		Ausprägung
Investitionssumme in neue Anlagen (= Ausbau)	Mio. € gesamt	114,1
Investitionssumme in bestehende Anlagen, Turbinenoptimierung	Mio. € gesamt	97,6
Investitionssumme in bestehende Anlagen in Stauketten, Turbinenoptimierung	Mio. € gesamt	35,6
Gesamte Investitionssumme	Mio. € gesamt	247,4

Quelle: eigene Berechnung.

In der volkswirtschaftlichen Analyse wird nicht davon ausgegangen, dass die zusätzliche Stromproduktion aus Wasserkraftanlagen alternative heimische Stromproduktion ersetzt. Vielmehr wird angenommen, dass durch die zusätzliche Stromproduktion Stromimporte im identen Ausmaß eingespart werden können.

Die makroökonomische Simulationsanalyse ergibt insgesamt, dass die Realisierung der zusätzlich möglichen Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich signifikant positive Effekte auf die oberösterreichische Volkswirtschaft bewirkt. Die Realisierung des gewässerökologisch verträglichen Ausbaupotentials bewirkt zum einen ein höheres Bruttoregionalprodukt, zum anderen auch ein – wenn auch gering ausgeprägtes - höheres Beschäftigungsniveau. Der zeitlich bis zum Jahr 2030 linear angenommene Ausbau der Stromproduktion aus Wasserkraft ergibt für das Jahr 2030 ein um 67 Mio. € höheres Bruttoregionalprodukt als im business-as-usual-Szenario (der Konstanzhaltung der Stromproduktion aus Wasserkraft). Der Zuwachs im Beschäftigungsniveau ergibt im Jahr 2030 insgesamt etwa 210 zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse aufgrund der Realisierung der zusätzlichen Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich.

Das höhere Bruttoinlandsprodukt Oberösterreichs sowie die positiven Beschäftigungseffekte in Oberösterreich basieren im Vergleich zu einer Situation ohne Umsetzung dieser Maßnahmen auf folgenden positiven und negativen Säulen:

- 1) aus der Substitution von Stromimporten durch heimische Energieproduktion in Form von Stromproduktion aus Wasserkraft und dem dadurch signifikanten Wertschöpfungsgewinn;
- 2) zusätzliche Ausgaben der Unternehmen (=Investitionen) zur technischen Veränderung in den Bauwerken sowie zum Neubau von Wasserkraftwerken und dadurch zusätzlich generierte Wertschöpfung in Oberösterreich;
- 3) aus den Investitionen resultierende positive sektorale Auswirkungen auf die Anzahl der Beschäftigungsverhältnisse (insbesondere in der Bauwirtschaft und in bestimmten Dienstleistungen);
- 4) zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse führen wiederum zu einer erhöhten Lohnsumme und anschließend zu einem dadurch ausgelösten höheren privaten Konsum;
- 5) die Investitionseffekte werden signifikant reduziert durch eine doppelte Kostenbelastung für relativ neue Wasserkraftanlagen, die durch eine Umrüstung v.a. der Turbine zur Erhöhung des Wirkungsgrades mit einer betriebswirtschaftlich negativen Kostenentwicklung konfrontiert sind;
- 6) Sekundäreffekte resultierend aus den in 1)-5) aufgeführten Auswirkungen.

Der am größten ausgeprägte Einfluss auf das positive makroökonomische Ergebnis ist die Substitution von Stromimporten durch heimische Stromproduktion, wodurch ein signifikanter Wertschöpfungsgewinn und eine deutliche Steigerung der Nettoexporte Oberösterreichs bewirkt werden kann. Dies wird fundamental unterstützt durch die positiven Investitionsimpulse, von denen prioritär Bauwirtschaft und Sachgütererzeugung profitieren.

Die somit ausgelösten Mehrrundeneffekte sind somit insgesamt eindeutig positiv ausgeprägt, wenngleich die finanzielle Mehrfachbelastung von Kraftwerksbetreibern durch die Turbinenoptimierung auch negative Einflüsse in das Ergebnis erzeugt hat. In diesem Zusammenhang wird in der volkswirtschaftlichen Analyse zur Bestimmung der Ergebnisse eine Realisierung angenommen – die Realisierung von eindeutig negativen betriebswirtschaftlichen Effekten für spezifische Anlagenbetreiber, die relativ neue Anlagen wiederum mit Turbinenoptimierungen konfrontieren würden, wird in der Realität nicht ohne Unterstützung der öffentlichen Hand möglich sein, sofern die Implementierung der volkswirtschaftlich positiven Effekte forciert wird.

Generell ist durch die Stimulation der Volkswirtschaft anhand der Steigerung der Beschäftigung, der Investitionen und des Konsums sowie des Wirtschaftswachstums im Allgemeinen auch ein leicht erhöhter Endenergieverbrauch zu verzeichnen, wodurch ein klassischer Feedback-Effekt auftritt.

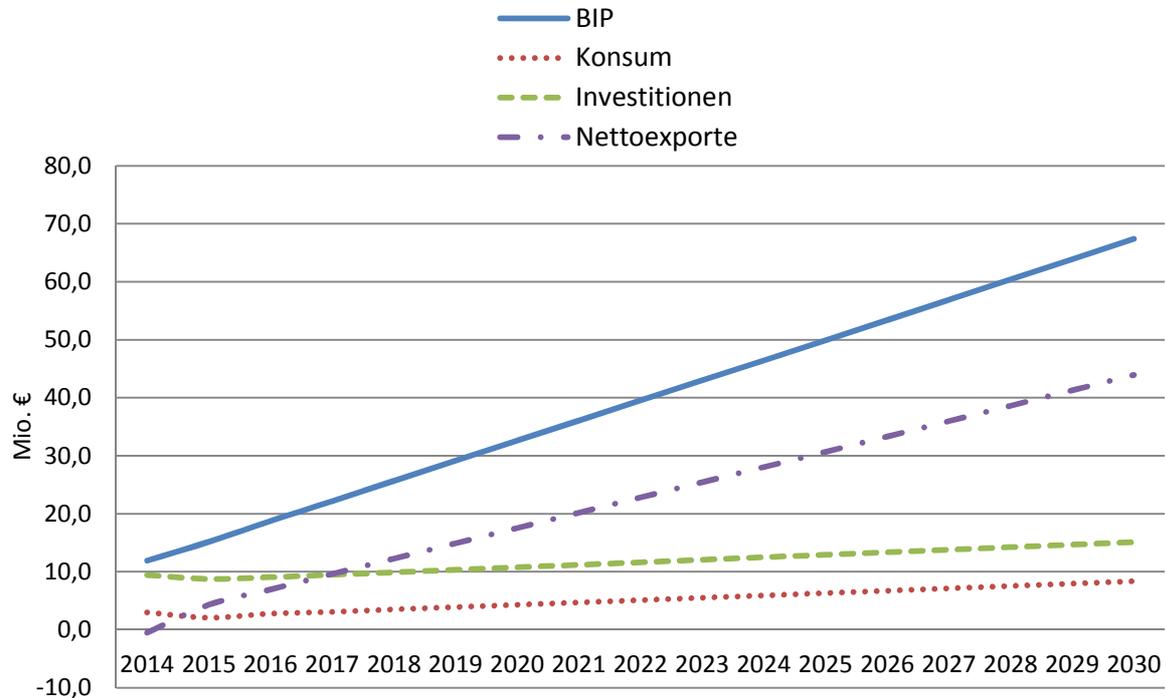
Die folgenden Abbildungen und die folgende Tabelle 5-19 veranschaulichen nochmals das insgesamt positive volkswirtschaftliche Ergebnis.

Tabelle 5-19: Auswirkung der Realisierung des Wasserkraftpotentials zur Stromproduktion auf zentrale makroökonomische Variablen der oberösterreichischen Volkswirtschaft (in Relation zum business-as-usual-Szenario – Ausbau- und Steigerungspotential)

Variablen	Auswirkungen aufgrund des Ausbaus der Stromproduktion aus Wasserkraft in der oberösterreichischen Volkswirtschaft in Relation zu einer Situation ohne Umsetzung der Maßnahme					
	2014	2015	2020	2025	2030	Ø
Bruttoregionalprodukt (Mio. €)	11,9	15,2	32,6	49,9	67,4	39,5
Konsum (Mio. €)	3,0	2,1	4,3	6,3	8,4	5,2
Investitionen (Mio. €)	9,4	8,8	10,8	12,9	15,1	11,7
Beschäftigte	90	100	130	170	210	150

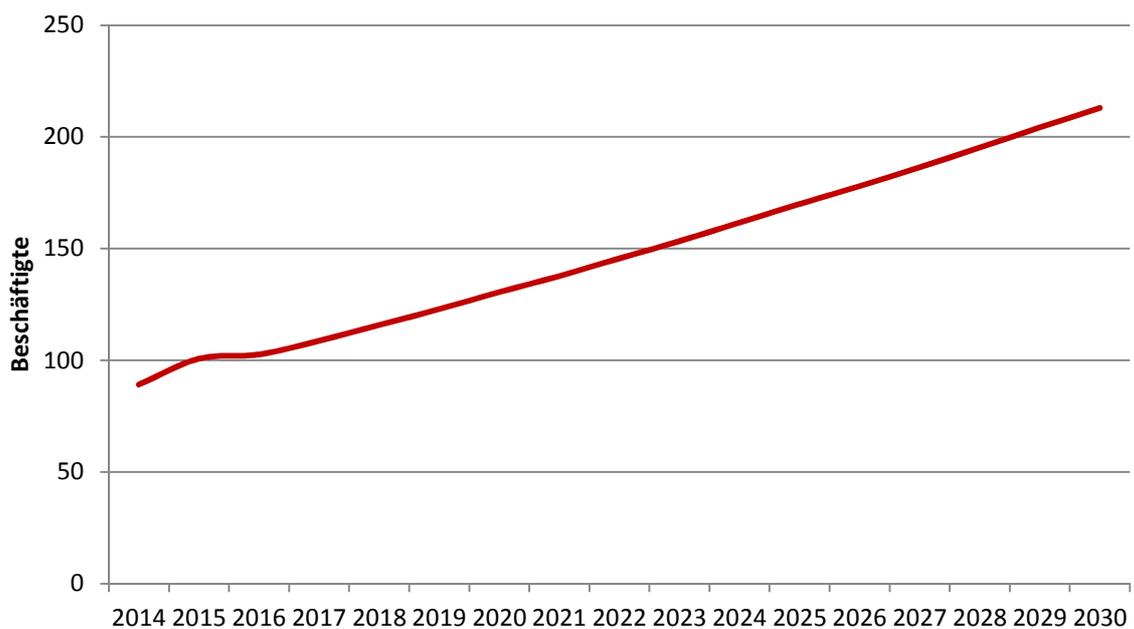
Quelle: eigene Berechnung.

Abbildung 5-21: Positive Auswirkung der Realisierung des Wasserkraftpotentials zur Stromproduktion auf zentrale makroökonomische Variablen der oberösterreichischen Volkswirtschaft (in Relation zum business-as-usual-Szenario – durchschnittliches Ausbau- und Steigerungspotential)



Quelle: eigene Berechnung.

Abbildung 5-22: Positive Auswirkung der Realisierung des Wasserkraftpotentials zur Stromproduktion auf das gesamte Beschäftigungsniveau der oberösterreichischen Volkswirtschaft in Relation zum business-as-usual-Szenario



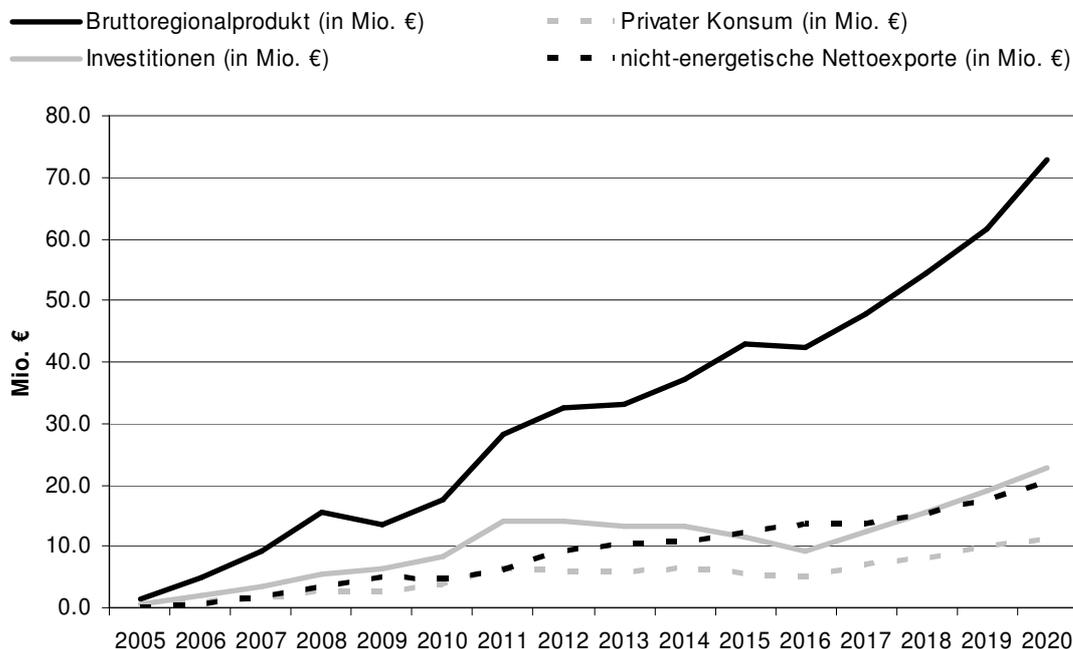
Quelle: eigene Berechnung

5.8.3.4 Vergleich des Ergebnisses mit den Analysen des Maßnahmenprogramms Energiezukunft Oberösterreich 2030

Im Programm Energiezukunft 2030 der Oberösterreichischen Landesregierung ist für das Segment Strom als Ziel definiert, eine ausreichende Eigenerzeugung an erneuerbarer Energie zur vollständigen Abdeckung des Oö. Strombedarfs zu erreichen. Das Programm beinhaltet zur Umsetzung der Ziele auch einen Maßnahmenkatalog aus ca. 150 Maßnahmen, wobei hierbei 30 prioritäre Maßnahmen in einem Stakeholderprozess definiert wurden. Eine prioritäre Maßnahme hierbei ist die Maßnahme „Ausbau und Neubau von Wasserkraftwerken unter Bedachtnahme auf die Potentiale (gewässerträglich nutzbare Potentiale) und 2030-Ziele und die Ausgleichsenergie sowie langfristig erwartete Erzeugungskosten und Versorgungssicherheit“. Diese Maßnahme wurde in *Tichler, Schneider, Steinmüller (2009)* einer volkswirtschaftlichen Bewertung unterzogen. Hierbei wurde auf eine bestehende Berechnung bzw. Schätzung des energetischen Ausbau- und Steigerungspotentials der oberösterreichischen Fließgewässer im Ausmaß von 470 GWh zurückgegriffen.

Die folgende Abbildung veranschaulicht nochmals das Ergebnis der volkswirtschaftlichen Analyse in *Tichler, Schneider, Steinmüller (2009)*:

Abbildung 5-23: Volkswirtschaftliche Analyse der Effekte des Ausbaus und Neubaus von Wasserkraftwerken in Oberösterreich (zur Erreichung von 470 zusätzlichen GWhel) in Tichler, Schneider, Steinmüller (2009)



Quelle: *Tichler, Schneider, Steinmüller (2009)*

Wie auch aus der Grafik ersichtlich wird, so errechnen *Tichler, Schneider, Steinmüller (2009)* aufgrund der Realisierung der Maßnahme Ausbau und Neubau von Wasserkraftwerken unter Bedachtnahme auf die ökologisch verträglich nutzbaren Potentiale in Oberösterreich ein um 73 Mio. € höheres Brutto-

regionalprodukt für Oberösterreich im Jahr 2020, auf Basis von 470 zusätzlich möglichen GWh an elektrischer Energie aus Wasserkraft. Die vorliegende Studie errechnet mit dem durchschnittlichen Ausbau- und Steigerungspotential von 488 GWh an elektrischer Energie aus Wasserkraft eine Erhöhung des BIP in Oberösterreich im Jahr 2030 um 67 Mio. €. Explizit ist darauf hinzuweisen, dass sich der Wert in *Tichler, Schneider Steinmüller (2009)* auf das Jahr 2020 bezieht, womit somit für 2030 auf eine noch weitaus positivere Ergebnis in *Tichler, Schneider Steinmüller (2009)* zurückzuschließen ist.

Das niedrigere Ergebnis der vorliegenden Studie ist darauf zurückzuführen, dass für die vorliegende Studie detailliertere Daten erhoben werden konnten, die auch negative Einflüsse für spezifische Kraftwerke aufgrund des betriebswirtschaftlichen zusätzlichen Kostendrucks bei der angenommenen Turbinenoptimierung mitberücksichtigen. Allerdings zeigt die Analyse des maximal möglich und gewässerökologisch verträglichen Wasserkraftpotentials dennoch eine gesamte Erhöhung des oö. Bruttoregionalprodukts um 67 Mio. €, womit das makroökonomische Ergebnis von *Tichler, Schneider, Steinmüller (2009)* für das Jahres 2020 unter Heranziehung dieses Potentials im Jahr 2030 fast zur Gänze erreicht wird.

5.8.4 Ökologische Analyse hinsichtlich Treibhausgasemissionen

Die gewässerökologische Einordnung stellt im gesamten ökologischen (Bewertungs-)Portfolio eine bestimmte Dimension – wenn auch eine prioritäre Dimension – in der Bewertung der Auswirkungen des Ausbaus der Stromproduktion auf Basis von Wasserkraft in oö. Fließgewässern dar. Eine weitere Dimension ist die Analyse der Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen aufgrund des Wasserkraftausbaus in Oberösterreich. Hierbei ist der Ansatz zentral, dass die zusätzliche heimische Stromproduktion auf Basis von Wasserkraft die idente Menge an importiertem Strom substituiert. Daraus lassen sich auf Basis von Werten aus GEMIS⁴⁸ unter Heranziehung des ENTSOE-Mix der Europäischen Union⁴⁹, der für importierten Strom angesetzt wird, die Auswirkung des Ausbaus auf Treibhausgasemissionen berechnen.⁵⁰

Für das Zieljahr der Analyse 2030 errechnet sich eine Reduktion der Kohlendioxid-Emissionen aufgrund der Realisierung des Wasserkraftpotentials von 221.000 Tonnen (auf Basis des durchschnittlichen Ausbaupotentials). Unter Einbeziehung der Methan- und Lachgasemissionen errechnet sich für das Jahr 2030 eine Einsparung im Ausmaß von 234.000 Tonnen an Treibhausgasemissionen in Oberösterreich. Dies ist ca. 1% der aktuellen Treibhausgasemissionen des Bundeslandes Oberösterreich. Unter Heranziehung eines durchschnittlichen Schadenskostensatzes je Tonne Treibhausgas von 50 € errechnet sich somit eine Reduktion der Schadenskosten aus Treibhausgasen durch die Realisierung des zusätzlichen Wasserkraftpotentials von 11,7 Mio. € im Jahr 2030.

⁴⁸ Siehe <http://www.iinas.org/gemis-de.html>.

⁴⁹ Vgl. E-Control (www.e-control.at).

⁵⁰ Für den ENTSOE-E-Mix werden auf Basis von GEMIS und E-Control im Mittelwert über die letzten Jahre somit 450 g/kWh an CO₂-Emissionen angesetzt.

Werden die Reduktionen der Treibhausgasemissionen über die gesamte Untersuchungsperiode von 2014 bis zum Jahr 2030 aggregiert, so kann eine Reduktion der Treibhausgasemissionen im gesamten Zeitraum von 2,0 Mio. Tonnen ausgewiesen werden. Dies impliziert somit, dass die Realisierung des zusätzlichen Wasserkraftpotentials in Oberösterreich insgesamt ca. 105 Mio. an Schadenskosten reduziert.

Allerdings ist unbedingt darauf hinzuweisen, dass die internationale Konvention der Berechnung der Treibhausgasemissionen die Emission der Stromproduktion jener Region zurechnet, in der die elektrische Energie produziert wird. Dies bedeutet, dass zwar die obig erläuterten Reduktionen zutreffen, allerdings nach Kenntnisstand der Autoren nach aktueller Zurechnungsmethodik nicht für die oberösterreichische Emissionsbilanz wirksam werden.

5.9 Zusammenfassung Energie und Volkswirtschaft

Die vorliegende Studie hat eine Abschätzung und Evaluierung des energetischen Revitalisierungs- und Ausbaupotentials an umweltgerechten Standorten an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich zum Ziel. Auf Basis einer umfassenden energetischen Analyse des Ausbau- und Steigerungspotentials erfolgt dabei eine Quantifizierung der volkswirtschaftlichen Effekte der Realisierung des ermittelten zusätzlichen Wasserkraftpotentials, wobei die vorliegende Studie den 5. Teil des Gesamtprojektes *Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13* darstellt.

Die vorliegende Wasserkraftpotentialstudie unterscheidet im Allgemeinen zwischen Ausbau- und Revitalisierungspotential, wobei unter Ausbaupotential (bzw. Neuerschließungspotential) jenes Potential zu verstehen ist, das an noch ungenutzten Gewässerabschnitten realisiert werden kann (Neubauten), aber auch Ersatzneubauten und Ertüchtigungen bestehender Anlagen mit wesentlicher Veränderung der Wasserspiegellagen im Ober- und Unterwasser (Stauzielerhöhung und Unterwassereinteilung). Im Zuge der Ermittlung des Revitalisierungspotentials (in weiterer Folge als Steigerungspotential bezeichnet) wird hingegen die Optimierung bzw. Effizienzsteigerung an bestehenden Wasserkraftanlagen untersucht.

Landesenergiestrategie „Energiezukunft 2030“ und bereits durchgeführte Wasserkraftpotentialanalysen für Oberösterreich

Neben der Landesenergiestrategie „Energiezukunft 2030“ existieren im Wesentlichen zwei Studien, die das Wasserkraftpotential für Oberösterreich quantifiziert haben. Zum einen die Studie der Energie AG aus dem Jahr 2005 und zum anderen die Studie der Pöyry Energy GmbH aus dem Jahr 2008. Die oberösterreichische Energiestrategie „Energiezukunft 2030“ ist zukunftsorientiert bis ins Jahr 2030 angelegt, basiert aber auch auf den bisherigen Landesenergiekonzepten. Im Vorfeld der Erstellung der Landesenergiestrategie wurden von der TU Wien im Jahr 2005 in einer Analyse der verschiedenen Ökoenergieformen technisch nutzbare Potenziale und eine Bandbreite der bis zum Jahr 2030 auch realisierbaren Potenziale dargestellt. Im Segment Wasserkraft wurde von der TU Wien ein nutzbares zusätzliches Wasserkraftpotenzial (Neubau und Sanierung) mit einer Bandbreite von minimal **300 bis max. 800 GWh** bis zum Jahr 2030 erhoben.

Hinsichtlich bereits durchgeführter Wasserkraftpotentialanalysen für Oberösterreich ist neben der oberösterreichischen Energiestrategie „Energiezukunft 2030“ vor allem die Studie der Energie AG⁵¹ aus dem Jahr 2005 zu erwähnen, welche als wesentliche Grundlage für die vorliegende Studie diente. Als große Fließgewässer wurden in dieser Studie im Detail die Flüsse Salzach, Steyr, Ager sowie die Traun unterhalb von Gmunden untersucht. Zudem wurden die Potentiale für mehrere mittlere und kleinere Flüsse in OÖ quantifiziert. Ausgangspunkt der Wasserkraftpotentialbestimmung in der Studie der Energie AG ist das natürliche Wasserkraftpotential der oo. Fließgewässer. Dieses wird als Produkt des Wasserdargebots unter Annahme einer mittleren Wasserführung sowie dem Fließgefälle und der Erdbeschleunigung ermittelt. Von diesem Ergebnis werden in einem nächsten Schritt die Wirkungsgradverluste von Turbinen, Generatoren und Transformatoren abgezogen, um das Rohenergiepotential zu erhalten. Unter Abzug unvermeidbarer Wasser- und Höhenverluste (freie Fließstrecken, Restwasserstrecken, Überlaufwasser und Fließverluste) vom Rohenergiepotential ergibt sich das theoretisch technisch nutzbare Potential (TNP). Das TNP berücksichtigt keine ökologischen Dotationen, wie Restwassermengen oder Dotationen für Fischwanderhilfen. Diese Wassermengen werden erst zu einem späteren Zeitpunkt in der Studie vom TNP in Abzug gebracht. Um vom Rohenergiepotential zum TNP zu gelangen, wurden schließlich sogenannte TNP-Faktoren (Rohplanungen der Energie AG oder Nutzungsfaktoren) zugrunde gelegt. Ein Großteil des von der Energie AG quantifizierten TNP wird an der Donau am Inn, an der Enns und an der Traun festgestellt. Es muss an dieser Stelle erwähnt werden, dass im TNP keine rechtlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Einschränkungen Beachtung finden. Insgesamt zeigt die Studie der Energie AG aus dem Jahr 2005, dass in Oberösterreich bereits ca. 80 % des TNP genutzt werden, somit ergibt sich ein restliches Wasserkraftausbaupotential von insgesamt 470 GWh.

Neben der Wasserkraftpotentialstudie der Energie AG ist zudem die Studie von Pöyry Energy GmbH aus dem Jahr 2008 nennenswert.⁵² Aus dem Bruttoabflusslinienpotential wird unter Einbezug eines pauschalen Kraftwerkwirkungsgrades das Nettoabflusslinienpotential errechnet. Anschließend wird das ausgebaute Wasserkraftrohpotential auf Basis der bestehenden Anlagen sowie das ausgebaute Wasserkraftpotential und die Verluste ermittelt. Daraus ergibt sich das Linienrestpotential aus der Differenz zwischen Nettoabflusslinienpotential und den bestehenden Wasserkraftnutzungen. Vom Linienrestpotential werden technische Einschränkungen zum Abzug gebracht, um so das technisch nutzbare Restpotential zu erhalten. In die Quantifizierung des ausbauwürdigen Restpotentials fließen die Optimierung von bestehenden Anlagen, der Kraftwerksneubau sowie wirtschaftliche Einschränkungen mit ein. Um schlussendlich zum ausbaufähigen Restpotential zu gelangen, werden rechtliche und ökologische Vorgaben berücksichtigt. Eine zusätzliche Berechnungsvariante ist zunächst die Ermittlung des Technisch-Wirtschaftlichen Gesamtpotentials unter Berücksichtigung der Optimierung von bestehenden Anlagen, dem Kraftwerksneubau sowie einer Projekterhebung. Das Technisch-Wirtschaftliche Gesamtpotential stellt gleichzeitig auch das Technisch-Wirtschaftliche Restpotential dar. Im Gegensatz zur Vorgehensweise in der Energie AG-Studie, werden in dieser Methodik erst in

⁵¹ Energie AG (2005).

⁵² Pöyry Energy GmbH (2008).

diesem Berechnungsschritt die wirtschaftlichen Einschränkungen, zusammen mit den rechtlichen und ökologischen Restriktionen, berücksichtigt. Als Endergebnis ergibt sich jedoch auch bei dieser Variante das ausbaufähige Restpotential.

Energetisches Steigerungs- und Ausbaupotential an umwelt-gerechten Standorten an mittleren und größeren öö. Gewässern

Um das energetische Steigerungs- und Ausbaupotential an umweltgerechten Standorten zu quantifizieren, wurde in einem ersten Schritt durch die Unternehmen *Technisches Büro Zauner GmbH – ezb* und *Technisches Büro für Gewässerökologie – blattfisch* gemeinsam mit dem Auftraggeber (Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht) und der Naturschutzabteilung der Untersuchungsraum festgelegt sowie eine Einteilung der jeweiligen Gewässer in geeignete Segmentgrenzen vorgenommen. Daraufhin wurden im Zuge einer umfassenden gewässerökologischen Analyse die jeweiligen Gewässerabschnitte anhand eines Entscheidungsbaums nach folgenden Klassen bewertet (siehe Bericht – 1. Teil: Gewässerökologie durch die Technischen Büros für Gewässerökologie *ezb* und *blattfisch*):

-  **Gewässerstrecke weniger sensibel, zusätzliche energetische Nutzung in der Regel gewässerökologisch verträglich** (für Ausbaupotentiale wird im statistischen Mittel ein ökologischer Nutzungsfaktor von 30 % angesetzt, Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen möglich)
-  **Gewässerstrecke sensibel, zusätzliche energetische Nutzung nur unter besonderen Bedingungen möglicherweise gewässerökologisch verträglich** (für Ausbaupotentiale wird im statistischen Mittel ein ökologischer Nutzungsfaktor von 16 % angesetzt, Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen möglich)
-  **Gewässerstrecke sehr sensibel, zusätzliche energetische Nutzung gewässerökologisch nicht verträglich** (kein Ausbaupotential, Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen möglich)
-  **Staukette, nicht beurteilt** (Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen möglich)

Als Ergebnis liegen somit für alle 30 Gewässer bzw. 268 Segmente gewässerökologische Bewertungen bzw. Klassifizierungen zur Verfügung. An grün hinterlegten Gewässerabschnitten ist eine zusätzliche energetische Nutzung in der Regel gewässerökologisch verträglich und an gelb klassifizierten Segmenten ist eine energetische Nutzung nur unter besonderen Bedingungen möglicherweise gewässerökologisch verträglich, sodass an diesen Segmenten das noch zur Verfügung stehende Ausbaupotential ermittelt werden konnte. Die rot beurteilten Gewässerstrecken gelten hingegen als ökologisch sehr sensibel, sodass an diesen Strecken kein zusätzliches Ausbaupotential mehr möglich ist. Selbiges gilt für die grau bewerteten Gewässer, welche die Stauketten (inkl. Talsperren) repräsentieren. Jedoch wurde für diese Strecken (rot und grau) sowie für gelbe und grüne Gewässerabschnitte vereinbart, die bestehenden Wasserkraftanlagen hinsichtlich Optimierungs- bzw. Steigerungspotentiale zu untersuchen. Hierbei werden durch die Maßnahmen zur Steigerung der bestehenden Nutzung (Erhöhung der Ausbauwassermenge) besonders an sehr sensiblen Segmenten (rot) vergleichsweise geringe ökologische Auswirkungen vorausgesetzt. Bei bestehenden Kraftwerken wird keine Stauzie-

lerhöhung, kein gesamter Umbau des Kraftwerks und keine Unterwassereintiefung angenommen, da ansonsten die zugrunde liegenden gewässerökologischen Analysen sowie die energetischen Analysen verzerrt und Mehrfachzählungen in den Potentialen entstehen würden.

Wesentlich für die Quantifizierung des energetischen Steigerungs- und Ausbaupotentials an den Gewässern bzw. Segmenten im definierten Untersuchungsraum ist die bestehende Wasserkraftnutzung. Aus diesem Grund wurde eine Datenbank aller relevanten Wasserkraftanlagen an den definierten mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich erstellt, sodass jedem Segment eine entsprechende Wasserkraftnutzung zugeordnet werden konnte. Zudem musste für die im Untersuchungsraum liegenden Grenzgewässer eine Zuordnung der Stromproduktionsmengen getroffen werden. Für diese Zuordnung wurde die Vorgehensweise der E-Control gewählt. Demnach existieren 2 verschiedene Zuteilungen. Zwischen der deutsch-österreichischen erfolgt die Zuteilung 50% - 50% und die Wasserkraftanlagen an der Grenze Oberösterreichs zu Niederösterreich können laut E-Control zu 100 % Oberösterreich zugeordnet werden.

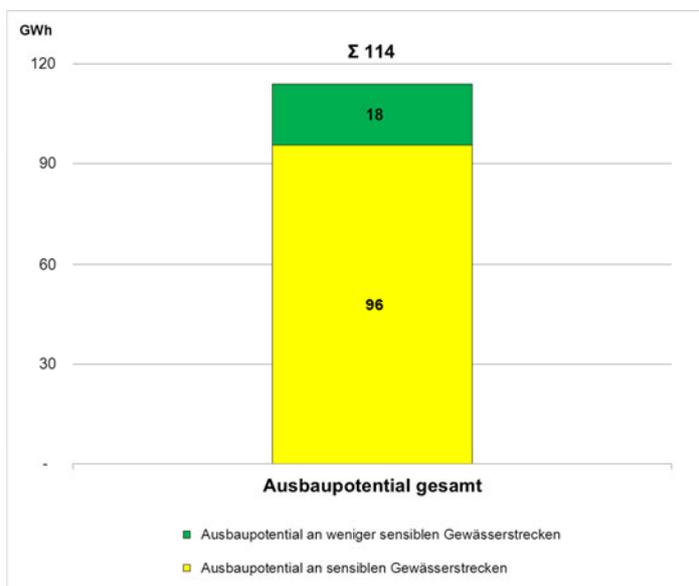
Für die Quantifizierung des energetischen Ausbaupotentials an sensiblen und weniger sensiblen Gewässerabschnitten (gelb und grün) wurde ein Kalkulationsmodell entwickelt, dessen Funktionsweise und Methodik in Abbildung 5-7 illustriert ist. Ausgangspunkt der Potentialberechnungen ist dabei das natürliche Wasserkraftpotential (WKP), das sich durch Multiplikation der Wasserfracht mit der Fallhöhe und der Erdbeschleunigung errechnen lässt. Zur Ermittlung der Höhenunterschiede sowie Gefälle wurde auf Höhen- bzw. Längsprofilen zurückgegriffen, während sämtliche hydrografische Daten dazu dienten, das Wasserdargebot bzw. Mittelwasser (MQ) für den jeweiligen Abschnitt zu ermitteln. Um zum technisch nutzbaren Potential (TNP) zu gelangen, wurden gemäß der Energie AG-Studie aus dem Jahr 2005 sogenannte technische Nutzungsfaktoren herangezogen. Im Falle vorhandener Rohrplanungen ergab sich für diese Nutzungsfaktoren eine Bandbreite zwischen 52 % und 87 % und für die restlichen Gewässerstrecken gemäß der Methodik von Flögl⁵³ ein Bereich zwischen 10 % und 83 %. Neben der Betrachtung des TNPs wurde ebenso eine Analyse ökologischer Aspekte in Form von ökologischen Nutzungsfaktoren vorgenommen, um zum ökologisch nutzbaren Potential (ÖNP) zu kommen (siehe gesonderter Endbericht – 2. Teil: Ökologisch verträgliche Nutzungsfaktoren durch *Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Universität für Bodenkultur Wien*). Auf Basis der bestehenden Wasserkraftnutzung wurde dabei für sensible Strecken (gelb) ein durchschnittlicher Nutzungsgrad von 16 % und für weniger sensible Segmente (grün) ein mittlerer Wert von 30 % quantifiziert.

In einem weiteren Schritt gilt es, je Segment einen Vergleich des technisch nutzbaren mit dem ökologisch nutzbaren Potential anzustellen, wobei das jeweilige geringere der beiden Potentiale für weitere Berechnungen herangezogen wird (i.d.R. fällt das ÖNP geringer aus als das TNP). Nach Ermittlung des technisch und ökologisch nutzbaren Potentials (TÖNP) je Gewässerabschnitt erfolgt eine Korrektur um die bereits bestehende Nutzung bzw. um das bereits genutzte Potential (AAP) entsprechend der Wasserkraftdatenbank. Zudem werden Verluste aufgrund von Dotationen für Fischwanderhilfen

⁵³ Vgl. Flögl (1981).

und Restwasser berücksichtigt und vom Potential abgezogen, da diese im ökologischen Nutzungsfaktor nicht enthalten sind, wobei dazu Durchschnittswerte aus *Tichler et al. (2011)* herangezogen wurden. Entsprechend dieser Vorgehensweise kann somit an sensiblen und weniger sensiblen Abschnitten (gelb und grün) das noch ungenützte Ausbaupotential berechnet werden. Die Ergebnisse zeigen an sensiblen Strecken (gelb) ein Ausbau- bzw. Neubaupotential von 96 GWh und lediglich 18 GWh an weniger sensiblen Segmenten (grün). Wie in Abbildung 5-24 ersichtlich ergibt sich gemäß der Methodik zur Quantifizierung des Ausbaupotentials an **gelben und grünen Strecken** in Summe ein **Ausbaupotential** an noch ungenützten Strecken von **114 GWh**, wobei mehr als die Hälfte davon an den Gewässern Traun, Alm und Salzach (in Summe 62 GWh) errechnet wurde.

Abbildung 5-24: Ausbaupotential an sensiblen und weniger sensiblen (gelb und grün) Strecken, gesamt

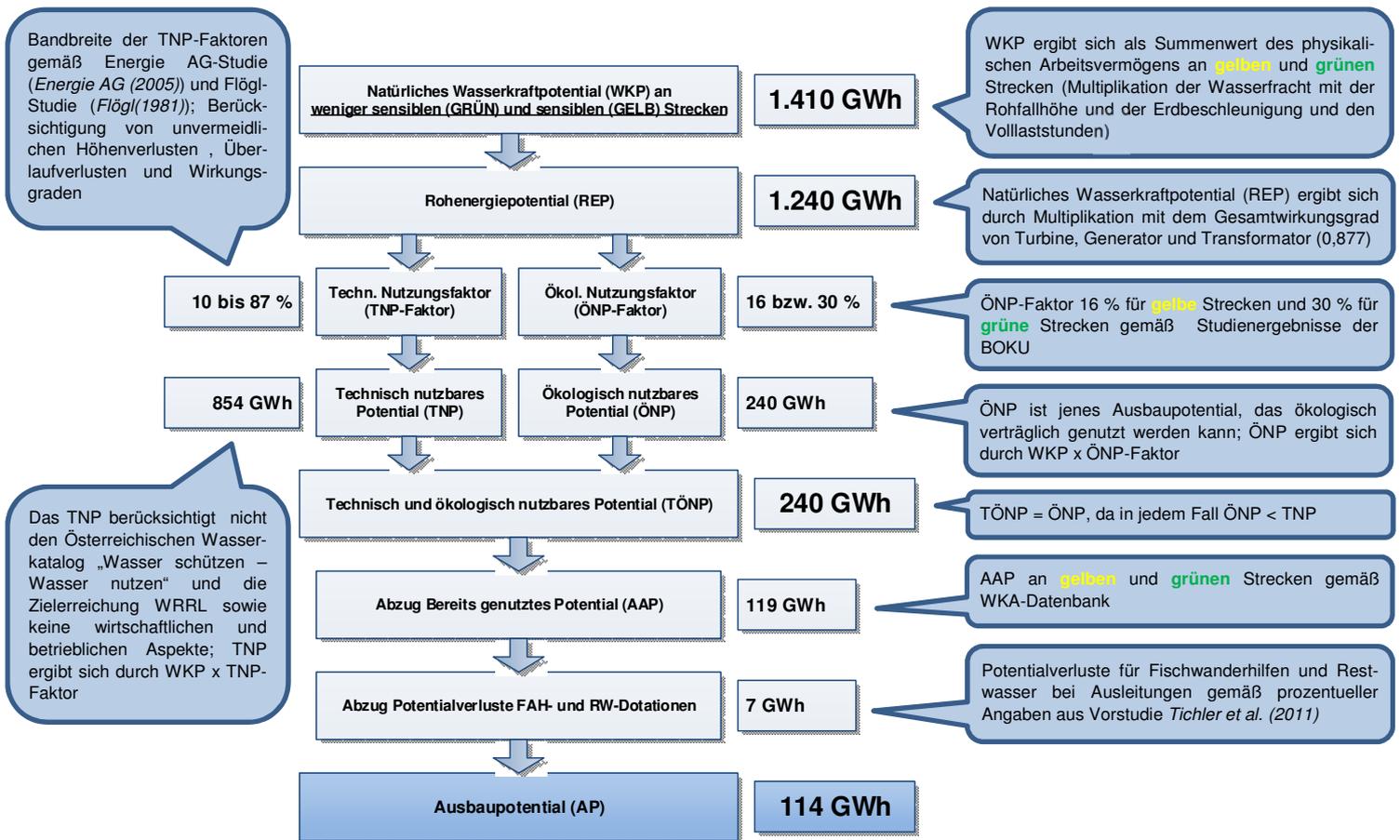


Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Anmerkung: das Ausbaupotential entspricht dem Potential an noch ungenutzten Strecken.

Entsprechend der zuvor dargestellten Systematik zur Quantifizierung des Ausbaupotentials an sensiblen und weniger sensiblen Gewässerabschnitten (gelb und grün) zeigt folgende Abbildung die einzelnen Berechnungsschritte inklusive der jeweiligen Ergebnisse sowie Kommentare.

Abbildung 5-25: Methodik zur Quantifizierung des energetischen Ausbaupotentials an sensiblen und weniger sensiblen Strecken (gelb und grün) inklusive Zwischenergebnisse und Kommentare



Quelle: eigene Darstellung.

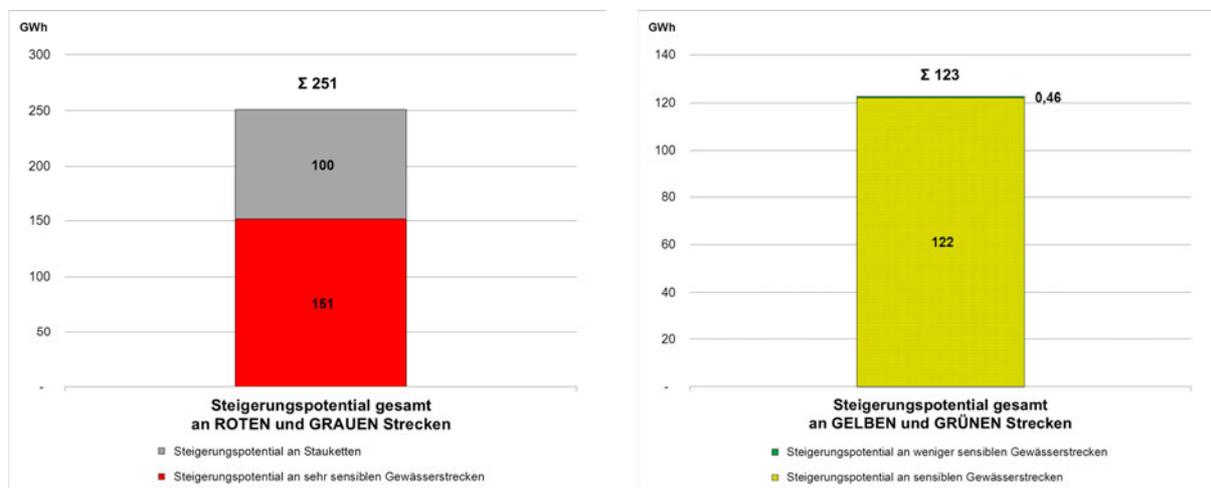
Im Vergleich zu den gelben und grünen Strecken sieht die Bewertungssystematik an sehr sensiblen Gewässerstrecken (rot) und an Stauketten (grau) kein Ausbaupotential vor. Betrachtet man jedoch die bestehenden Wasserkraftanlagen in diesen Gewässerabschnitten, so ist eine Quantifizierung des Steigerungspotentials möglich, da eine Turbinenoptimierung an roten und grauen Strecken vergleichsweise geringe ökologische Auswirkungen aufweist (hingegen würde eine Stauzielerhöhung, ein umfangreicher Umbau des Kraftwerks sowie eine Unterwassereintiefung die gewässerökologischen Analysen und darauf aufbauend auch die energetischen Analysen verzerren). Ausgangsbasis für die Berechnung des Steigerungspotentials im Allgemeinen ist die bereits bestehende Wasserkraftnutzung gemäß der Wasserkraft-Datenbank an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich.

Die möglichen Optimierungspotentiale an roten Strecken beschränken sich per Annahme auf eine Erhöhung der Ausbaumassmenge auf 110 % des MQ in Verbindung mit einem Turbinentausch mit einem Wirkungsgrad von 90 %. Anhand dieser Auslegungsparameter lässt sich schließlich eine Änderung des jeweiligen Regelarbeitsvermögens bzw. Steigerungspotentials im jeweiligen Gewässersegment feststellen. An grauen Strecken (Stauketten) wird bei der Berechnung des Steigerungspotentials hingegen auf reale Projekte zurückgegriffen, auf Basis derer eine Wirkungsgradsteigerung von 2 % bis

3 % angenommen wurde. Diese Systematik sieht keine weitere Effizienzsteigerung der Anlagen mit höchstem Wirkungsgrad in einem Gewässer vor, umgekehrt jedoch eine vergleichsweise höhere Wirkungsgradsteigerung bei jenen Anlagen, die den jeweils geringsten Wirkungsgrad aufweisen. Ebenso wie an roten und grauen Strecken, werden auch an gelben (sensible Strecken) sowie grünen (weniger sensiblen Strecken) Abschnitten die Optimierung an bestehenden Anlagen untersucht. Dazu wird dieselbe Vorgehensweise gewählt wie zur Erhebung der Optimierungspotentiale an sehr sensiblen Gewässerabschnitten (rot).

Unter Anwendung der Systematik zeigt sich an sehr sensiblen Abschnitten (rot) eine Steigerung bzw. Optimierung an bestehenden Anlagen von 151 GWh und von 100 GWh an Stauketten (grau). In Summe ergibt sich somit an **roten sowie grauen Abschnitten** ein **Steigerungspotential** von **251 GWh**, wobei anzumerken ist, dass davon 195 GWh (78 % des Steigerungspotentials) den größeren Gewässern Traun, Donau, Enns und Inn zuzuschreiben sind. Das Steigerungspotential an grünen Strecken ist dabei verhältnismäßig gering mit 0,46 GWh, während an den gelben Segmenten mit 122 GWh ein beträchtliches Steigerungspotential quantifiziert wurde. An **gelben sowie grünen Strecken** ergibt sich somit ein akkumuliertes **Steigerungspotential** an bestehenden Anlagen von **123 GWh**, wobei knapp 90 % davon (111 GWh) an den 5 Gewässern Ager, Alm, Traun, Steyr und Mattig errechnet wurde. Eine zusammenfassende Darstellung der kumulierten Ergebnisse aller Steigerungspotentiale findet sich in Abbildung 5-26.

Abbildung 5-26: Steigerungspotential an Stauketten (grau), an sehr sensiblen Strecken (rot) sowie an sensiblen und weniger sensiblen Strecken (gelb und grün), gesamt



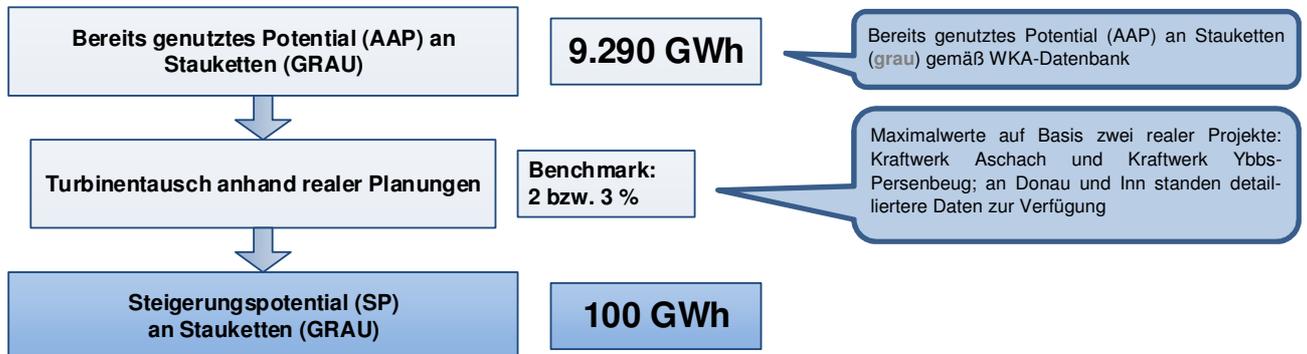
Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Anmerkung: das Steigerungspotential entspricht der Optimierung/ Effizienzsteigerung an bestehenden Anlagen.

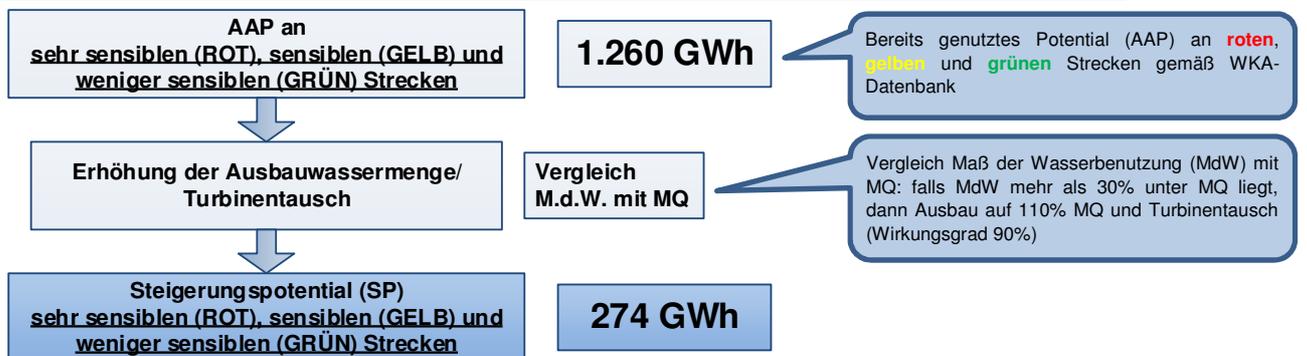
Analog zur Darstellung der Systematik zur Berechnung der Ausbaupotentiale an gelben und grünen Strecken zeigt folgende Abbildung die einzelnen Berechnungsschritte inklusive der jeweiligen Ergebnisse sowie Kommentare zur Quantifizierung des Steigerungspotentials an Stauketten (grau), sowie an sehr sensiblen (rot), sensiblen und weniger sensiblen Strecken (gelb und grün).

Abbildung 5-27: Methodik zur Quantifizierung des energetischen Steigerungspotentials an Stauketten (grau), an sehr sensiblen Strecken (rot) sowie an sensiblen und weniger sensiblen Strecken (gelb und grün) inklusive Zwischenergebnisse und Kommentare

Steigerungspotential an Stauketten (grau)

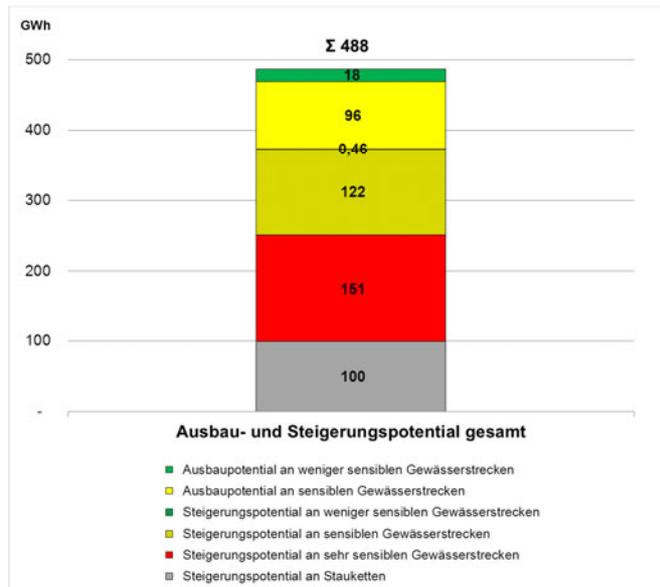


Steigerungspotential an sehr sensiblen (rot), sensiblen (gelb) und weniger sensiblen (grün) Strecken



Quelle: eigene Darstellung.

Die folgende Abbildung zeigt letztlich eine Gesamtdarstellung des Ausbaupotentials an sensiblen und weniger sensiblen (gelb und grün) Strecken sowie das Steigerungspotential an sehr sensiblen (rot), sensiblen (gelb schraffiert) und weniger sensiblen (grün schraffiert) Gewässerstrecken und Stauketten (grau). In der Gesamtbetrachtung zeigt sich ein Ausbaupotential von 114 GWh an gelben und grünen Segmenten und ein Gesamtsteigerungspotential von 374 GWh. **Somit ergibt sich ein kumuliertes Ausbau- und Steigerungspotential von 488 GWh**, wobei davon 320 GWh (66 % des Gesamtpotentials) an den 5 Gewässern Traun, Ager, Alm, Enns und Donau vor allem durch die Optimierung an bestehenden Wasserkraftanlagen quantifiziert wurden.

Abbildung 5-28: Kumuliertes Ausbau- und Steigerungspotential, gesamt

Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Anmerkung: das Ausbaupotential entspricht dem Potential an noch ungenutzten Strecken, das Steigerungspotential hingegen der Optimierung/ Effizienzsteigerung an bestehenden Anlagen.

Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Analyse

Im Anschluss an die Quantifizierung des energetischen Revitalisierungs- und Ausbaupotentials an umweltgerechten Standorten an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich erfolgt die Analyse der Auswirkungen auf die oberösterreichische Volkswirtschaft. Die Simulation der Realisierung des Ausbau- sowie Revitalisierungspotentials erfolgt mittels des Modells zur Simulation der oberösterreichischen Volkswirtschaft (MOVE), welches 307 Gleichungen und 485 Variablen für eine detaillierte Abbildung des oberösterreichischen Wirtschaftsraums enthält.

Die Analyse der volkswirtschaftlichen Effekte anhand des Simulationsmodells MOVE bedingt bestimmte Annahmen zur Finanzierung der notwendigen Umstellungskosten seitens der Unternehmen. Es ist nicht davon auszugehen, dass die finanziellen Zusatzbelastungen in Form von Investitionen für einzelne Wasserkraftwerke vollständig aus Rücklagen finanziert werden können. Dabei werden per Annahme 50 % der Kosten durch die Reduktion der Rücklagen vollzogen und der Rest durch Umstellungen/Substitutionen innerhalb der Investitionstätigkeit finanziert, sodass einige geplante Investitionsentscheidungen dadurch nicht getätigt werden. Es wird zudem angenommen, dass in der Investitionsperiode bis 2030 ein gewisser Anteil der Investitionskosten der Unternehmen zur Realisierung der Maßnahme außerhalb Oberösterreichs wirksam wird, sodass ein teilweiser Wertschöpfungsabfluss durch diese Maßnahme vorhanden ist. Dieser Anteil wird zwischen 25% (Ausbau) und 40% (Optimierung) beziffert, somit bleiben zwischen 75% und 60% der Wertschöpfung der Investitionen in Oberösterreich. Zudem wird angenommen, dass die Effekte der Potentialausschöpfung von Wasserkraft zur Stromproduktion keinen Einfluss auf die Ergebnisse der Kollektivvertragsverhandlungen nehmen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass aggregierte volkswirtschaftliche Ergebnisse nicht mit betriebswirtschaftlichen Analysen spezifischer Wirtschaftssektoren übereinstimmen bzw. den gleichen Trend aufweisen müssen. Einzelne Investitionen in Wasserkraftwerke – insbesondere in relativ neue Anlagen

für eine zusätzliche Turbinenoptimierung – sind teilweise mit erheblichem finanziellem Aufwand verbunden. Aus der betriebswirtschaftlichen Perspektive sind somit hinsichtlich der auftretenden Konsequenzen spezifische Maßnahmen für einzelne Kraftwerke auch negativ zu bewerten. Dies fließt auch mit einer teilweise negativen Entwicklung der Bruttowertschöpfung in die Analysen mit ein. In einer volkswirtschaftlichen Betrachtung endet die Analyse jedoch nicht mit dem Stromproduzenten bzw. dem Kraftwerksbetreiber. Zusätzliche Investitionen stellen – auch wenn sie für den Produzenten/Betreiber als teilweise betriebswirtschaftlich negativ zu bewerten sind – für andere Unternehmen positive Effekte dar. So profitiert etwa die Bauwirtschaft von der Realisierung von Umbaumaßnahmen an bestehenden Kraftwerken, ebenso bestimmte Dienstleistungssektoren. Es ist somit in der volkswirtschaftlichen Analyse ein Spannungsfeld zwischen der betriebswirtschaftlichen Amortisation und den volkswirtschaftlichen Auswirkungen gegeben. Des Weiteren ist auch nicht exakt abzuschätzen, in welchem Ausmaß die Investitionen in Wasserkraftanlagen zur zusätzlichen Stromproduktion durchgeführt werden, sofern sich keine mittelfristig betriebswirtschaftliche Amortisation ergibt – dies hängt auch fundamental von der zukünftigen internationalen Entwicklung des Strommarkts und somit der Strompreise ab. Im Folgenden wird dennoch der Ansatz gewählt, dass von einer vollständigen Realisierung des ermittelten Wasserkraftpotentials (auf Basis der im vorigen Kapitel definierten Annahmen) ausgegangen wird, auch wenn einzelne Kraftwerke mit negativen betriebswirtschaftlichen Effekten ausgestattet sind. Diese negativen Effekte fließen auch in das Ergebnis mit ein.

In der volkswirtschaftlichen Analyse wird nicht davon ausgegangen, dass die zusätzliche Stromproduktion aus Wasserkraftanlagen alternative heimische Stromproduktion ersetzt. Vielmehr wird angenommen, dass durch die zusätzliche Stromproduktion Stromimporte im identen Ausmaß eingespart werden können.

Die makroökonomische Simulationsanalyse ergibt insgesamt, dass die Realisierung der zusätzlich möglichen Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich signifikant positive Effekte auf die oberösterreichische Volkswirtschaft bewirkt. Die Realisierung des gewässerökologisch verträglichen Ausbaupotentials bewirkt zum einen ein höheres Bruttoregionalprodukt, zum anderen auch ein – wenn auch gering ausgeprägtes - höheres Beschäftigungsniveau. Der zeitlich bis zum Jahr 2030 linear angenommene Ausbau der Stromproduktion aus Wasserkraft ergibt für das Jahr 2030 ein um 67 Mio. € höheres Bruttoregionalprodukt als im business-as-usual-Szenario (der Konstanzhaltung der Stromproduktion aus Wasserkraft). Der Zuwachs im Beschäftigungsniveau ergibt im Jahr 2030 insgesamt etwa 210 zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse aufgrund der Realisierung der zusätzlichen Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich.

Das höhere Bruttoinlandsprodukt Oberösterreichs sowie die positiven Beschäftigungseffekte in Oberösterreich basieren im Vergleich zu einer Situation ohne Umsetzung dieser Maßnahmen auf folgenden positiven und negativen Säulen:

- 1) aus der Substitution von Stromimporten durch heimische Energieproduktion in Form von Stromproduktion aus Wasserkraft und dem dadurch signifikanten Wertschöpfungsgewinn;
- 2) zusätzliche Ausgaben der Unternehmen (=Investitionen) zur technischen Veränderung in den Bauwerken sowie zum Neubau von Wasserkraftwerken und dadurch zusätzlich generierte Wertschöpfung in Oberösterreich;

- 3) aus den Investitionen resultierende positive sektorale Auswirkungen auf die Anzahl der Beschäftigungsverhältnisse (insbesondere in der Bauwirtschaft und in bestimmten Dienstleistungen);
- 4) zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse führen wiederum zu einer erhöhten Lohnsumme und anschließend zu einem dadurch ausgelösten höheren privaten Konsum;
- 5) die Investitionseffekte werden signifikant reduziert durch eine doppelte Kostenbelastung für relativ neue Wasserkraftanlagen, die durch eine Umrüstung v.a. der Turbine zur Erhöhung des Wirkungsgrades mit einer betriebswirtschaftlich negativen Kostenentwicklung konfrontiert sind;
- 6) Sekundäreffekte resultierend aus den in 1)-5) aufgeführten Auswirkungen.

Der am größten ausgeprägte Einfluss auf das positive makroökonomische Ergebnis ist die Substitution von Stromimporten durch heimische Stromproduktion, wodurch ein signifikanter Wertschöpfungsgewinn und eine deutliche Steigerung der Nettoexporte Oberösterreichs bewirkt werden kann. Dies wird fundamental unterstützt durch die positiven Investitionsimpulse, von denen prioritär Bauwirtschaft und Sachgütererzeugung profitieren.

Die somit ausgelösten Mehrrundeneffekte sind somit insgesamt eindeutig positiv ausgeprägt, wenngleich die finanzielle Mehrfachbelastung von Kraftwerksbetreibern durch die Turbinenoptimierung auch negative Einflüsse in das Ergebnis erzeugt hat. In diesem Zusammenhang wird in der volkswirtschaftlichen Analyse zur Bestimmung der Ergebnisse eine Realisierung angenommen – die Realisierung von eindeutig negativen betriebswirtschaftlichen Effekten für spezifische Anlagenbetreiber, die relativ neue Anlagen wiederum mit Turbinenoptimierungen konfrontieren würden, wird in der Realität nicht ohne Unterstützung der öffentlichen Hand (Förderungen) möglich sein, sodass die Implementierung der volkswirtschaftlich positiven Effekte forciert werden kann.

Generell ist durch die Stimulation der Volkswirtschaft anhand der Steigerung der Beschäftigung, der Investitionen und des Konsums sowie des Wirtschaftswachstums im Allgemeinen auch ein leicht erhöhter Endenergieverbrauch zu verzeichnen, wodurch ein klassischer Feedback-Effekt auftritt.

Die folgenden Abbildungen und die folgende Tabelle 5-20 veranschaulichen nochmals das insgesamt positive volkswirtschaftliche Ergebnis.

Tabelle 5-20: Auswirkung der Realisierung des Wasserkraftpotentials zur Stromproduktion auf zentrale makroökonomische Variablen der oberösterreichischen Volkswirtschaft (in Relation zum business-as-usual-Szenario – Ausbau- und Steigerungspotential)

Variablen	Auswirkungen aufgrund des Ausbaus der Stromproduktion aus Wasserkraft in der oberösterreichischen Volkswirtschaft in Relation zu einer Situation ohne Umsetzung der Maßnahme					
	2014	2015	2020	2025	2030	Ø
Bruttoregionalprodukt (Mio. €)	11,9	15,2	32,6	49,9	67,4	39,5
Konsum (Mio. €)	3,0	2,1	4,3	6,3	8,4	5,2
Investitionen (Mio. €)	9,4	8,8	10,8	12,9	15,1	11,7
Beschäftigte	90	100	130	170	210	150

Quelle: eigene Berechnung

Eine Übersicht zu den Auswirkungen auf zentrale makroökonomische Variablen bei der Realisierung der ermittelten Ausbau- und Steigerungspotentiale für den Zeitraum 2014 bis 2030 findet sich in Kapitel 5.8.3.3.

Die Analyse der Effekte auf Treibhausgasemissionen zeigt die quantitative Ausprägung der Änderung der CO₂-Emissionen durch Umsetzung der quantifizierten Wasserkraftpotentiale. Für das Zieljahr der Analyse 2030 errechnet sich eine Reduktion der Kohlendioxid-Emissionen aufgrund der Realisierung des Wasserkraftpotentials von 221.000 Tonnen (auf Basis des durchschnittlichen Ausbaupotentials). Unter Einbeziehung der Methan- und Lachgasemissionen errechnet sich für das Jahr 2030 eine Einsparung im Ausmaß von 234.000 Tonnen an Treibhausgasemissionen in Oberösterreich. Dies ist ca. 1% der aktuellen Treibhausgasemissionen des Bundeslandes Oberösterreich. Unter Heranziehung eines durchschnittlichen Schadenskostensatzes je Tonne Treibhausgas von 50 € errechnet sich somit eine Reduktion der Schadenskosten aus Treibhausgasen durch die Realisierung des zusätzlichen Wasserkraftpotentials von 11,7 Mio. € im Jahr 2030. Werden die Reduktionen der Treibhausgasemissionen über die gesamte Untersuchungsperiode von 2014 bis zum Jahr 2030 aggregiert, so kann eine Reduktion der Treibhausgasemissionen im gesamten Zeitraum von 2,0 Mio. Tonnen ausgewiesen werden. Dies impliziert somit, dass die Realisierung des zusätzlichen Wasserkraftpotentials in Oberösterreich insgesamt ca. 105 Mio. an Schadenskosten reduziert.

Allerdings ist unbedingt darauf hinzuweisen, dass die internationale Konvention der Berechnung der Treibhausgasemissionen die Emission der Stromproduktion jener Region zurechnet, in der die elektrische Energie produziert wird. Dies bedeutet, dass zwar die obig erläuterten Reduktionen zutreffen, allerdings nach Kenntnisstand der Autoren nach aktueller Zurechnungsmethodik nicht für die oberösterreichische Emissionsbilanz wirksam werden.

Fazit

Die Ergebnisse der Abschätzung und Evaluierung des Revitalisierungs- und Ausbaupotentials an umweltgerechten Standorten an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich zeigen ein vielschichtiges Bild.

Die umfassende energetische Analyse zeigt ein zusätzlich mögliches Ausbau- bzw. Neubaupotential von 114 GWh an sensiblen und weniger sensiblen Gewässerabschnitten (gelb und grün), wobei unter Ausbaupotential (bzw. Neuerschließungspotential) jenes Potential zu verstehen ist, das an noch ungenutzten Gewässerabschnitten realisiert werden kann, aber auch Ersatzneubauten und Ertüchtigungen bestehender Anlagen mit wesentlicher Veränderung der Wasserspiegellagen im Ober- und Unterwasser (Stauzielerhöhung und Unterwassereintiefung). Erheblich höher fällt das Steigerungspotential (Optimierung bzw. Effizienzsteigerung) an bestehenden Anlagen aus, welches sich vor allem aus 100 GWh an Stauketten (grau), 151 GWh an sehr sensiblen Segmenten (rot) und 123 GWh an sensiblen (gelb) und weniger sensiblen (grün) Abschnitten zusammensetzt. Somit ergibt sich ein kumuliertes **Ausbau- und Steigerungspotential von 488 GWh**. Durch die bereits umfangreiche Nutzung der größeren und mittleren Gewässer in Oberösterreich und die ökologischen Rahmenbedingungen (Schutzaspekte, Zielerreichung WRRL, Natura 2000-Gebiete) ergibt sich ein begrenztes Ausbaupotential. Allerdings zeigt die Untersuchung erhebliche ökologisch verträgliche Steigerungs- bzw. Optimierungspotentiale an den bestehenden Wasserkraftanlagen in Oberösterreich.

Vergleicht man das in der vorliegende Studie kumulierte Ausbau- und Steigerungspotential von 488 GWh mit anderen bereits durchgeführten Wasserkraftanalysen für Oberösterreich, so liegt es nur geringfügig über dem in der Energie AG-Studie (2005) ermittelten Restpotential von 470 GWh und deutlich unter dem zusätzlichen Wasserkraftpotential (800 GWh) von Pöyry Energy GmbH (2008).

Im volkswirtschaftlichen Kontext ist die Substitution von Stromimporten durch heimische Stromproduktion der am größten ausgeprägte Einfluss auf das positive makroökonomische Ergebnis, wodurch ein signifikanter Wertschöpfungsgewinn und eine deutliche Steigerung der Nettoexporte Oberösterreichs bewirkt werden. Dies wird fundamental durch die positiven Investitionsimpulse unterstützt, von denen prioritär Bauwirtschaft und Sachgütererzeugung profitieren. Die somit ausgelösten Mehrrendeneffekte sind somit insgesamt eindeutig positiv ausgeprägt, wenngleich die finanzielle Mehrfachbelastung von Kraftwerksbetreibern durch die Turbinenoptimierung auch negative Einflüsse auf das Ergebnis erzeugt. Generell ist durch die Stimulation der Volkswirtschaft anhand der Steigerung der Beschäftigung, der Investitionen und des Konsums sowie des Wirtschaftswachstums im Allgemeinen ein leicht erhöhter Endenergieverbrauch zu verzeichnen, wodurch ein klassischer Feedback-Effekt auftritt.

Dabei ist darauf hinzuweisen, dass aggregierte volkswirtschaftliche Ergebnisse nicht mit betriebswirtschaftlichen Analysen spezifischer Wirtschaftssektoren übereinstimmen bzw. den gleichen Trend aufweisen müssen. So sind einzelne Investitionen in Wasserkraftwerke – insbesondere in relativ neue Anlagen für eine zusätzliche Turbinenoptimierung – teilweise mit erheblichem finanziellem Aufwand verbunden. Aus der betriebswirtschaftlichen Perspektive sind – ohne Bereitstellung entsprechender Fördermittel – somit hinsichtlich der auftretenden Konsequenzen spezifische Maßnahmen für einzelne Kraftwerke auch negativ zu bewerten. Dies fließt auch mit einer teilweise negativen Entwicklung der

Bruttowertschöpfung in die Analysen mit ein. In einer volkswirtschaftlichen Betrachtung endet die Analyse jedoch nicht mit dem Stromproduzenten bzw. dem Kraftwerksbetreiber. Zusätzliche Investitionen stellen – auch wenn sie für den Produzenten/Betreiber als teilweise betriebswirtschaftlich negativ zu bewerten sind – für andere Unternehmen eindeutig positive Effekte dar. So profitiert etwa die Bauwirtschaft von der Realisierung von Umbaumaßnahmen an bestehenden Kraftwerken, ebenso bestimmte Dienstleistungssektoren.

Es ist somit in der volkswirtschaftlichen Analyse ein Spannungsfeld zwischen der betriebswirtschaftlichen Amortisation und den volkswirtschaftlichen Auswirkungen gegeben. Des Weiteren ist auch nicht exakt abzuschätzen, in welchem Ausmaß die Investitionen in Wasserkraftanlagen zur zusätzlichen Stromproduktion durchgeführt werden, sofern sich keine mittelfristig betriebswirtschaftliche Amortisation ergibt – dies hängt auch fundamental von der zukünftigen internationalen Entwicklung des Strommarkts und somit der Strompreise sowie der Förderkulisse ab.

Im Rahmen dieser Studie wurde das Hauptaugenmerk auf die Analyse von energie-, betriebs- und volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten gelegt. Sozioökonomische Kriterien wie Tourismus, Naherholung, Fischereiwirtschaft und Landschaftsbild wurden nicht berücksichtigt, da diesbezüglich zusätzliche aufwendige Untersuchungen notwendig wären. Dennoch ist den Autoren bewusst, dass der Nutzen der Gewässer als Lebens- und Erholungsraum, für die Fischereiwirtschaft sowie für die Landschaftsgestaltung eine wesentliche Rolle spielt und im Zuge der Realisierung zusätzlicher Ausbau- und Steigerungspotentiale berücksichtigt werden sollte.

6 Zusammenfassung

Aufgrund des steigenden Strombedarfs aus erneuerbaren Energieträgern hat die Evaluierung der oö. Landesenergiestrategie ergeben, dass verstärkte Anstrengungen zum Ausbau der Wasserkraft in Oberösterreich getätigt werden sollen. Das Regierungsübereinkommen "Oberösterreich 2009 – 2015" räumt dem verantwortungsvollen Ausbau der Wasserkraft an "umweltverträglichen Standorten", sowie der Vornahme von Effizienzsteigerungsmaßnahmen bei bestehenden Kraftwerken energiepolitische Priorität ein. Gleichzeitig ist im Zuge der Umsetzung der EU-Wasserrahmen-Richtlinie (WRRL) der gute ökologische Zustand an den oberösterreichischen Gewässern zu erhalten bzw. wieder herzustellen. Diese beiden Zielsetzungen, die verstärkten Anstrengungen zum ökologisch verträglichen Ausbau der Wasserkraft mit der gleichzeitigen Absicherung und Verbesserung des ökologischen Zustands der Gewässer, sollen mit der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 bestmöglich erreicht bzw. vereint werden. Naturschutzfachliche Bewertungen sind nicht Teil dieser Studie.

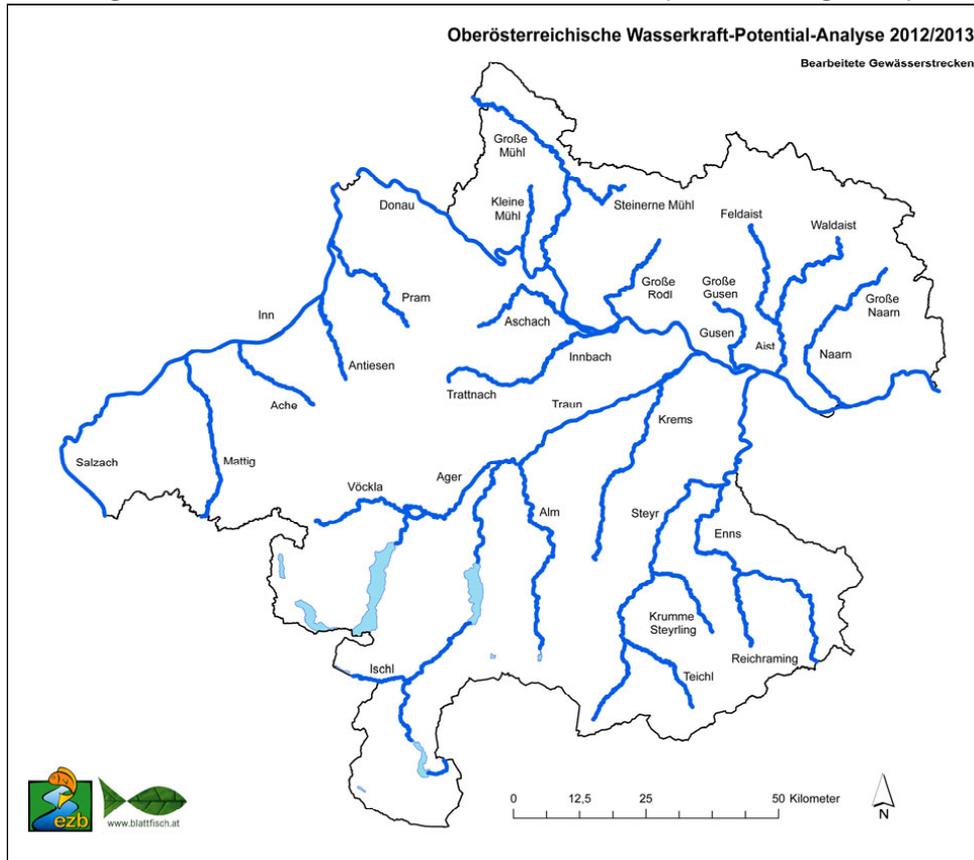
Vorgaben des NGP 2009, Aufgaben und Zielsetzung

Die vorliegende Studie hat eine Abschätzung und Evaluierung des energetischen Revitalisierungs- und Ausbaupotentials an umweltgerechten Standorten an mittleren und größeren Gewässern in Oberösterreich zum Ziel. Laut 1. Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP 2009), Kapitel 6.10.3., sollen die Länder - in Abstimmung mit dem Bund - Planungen auf der Grundlage der jeweiligen Potentiale und unter Berücksichtigung der Kriterien der WRRL (guter Zustand/gutes ökologisches Potential) bzw. auch der ökologisch besonders bedeutenden Gewässerstrecken durchführen. Ziel ist es, Kriterien aufzustellen, nach denen (statt „go“ und „no go areas“) sehr sensible, sensible und weniger sensible Gewässerabschnitte in (Teil)-Flussgebieten bestimmt werden können. Die Höhe des Potentials, das durch Effizienzsteigerung (z.B. Austausch veralteter Kraftwerkskomponenten wie Turbinen) bestehender Anlagen erreicht werden kann, soll in den Planungen berücksichtigt werden. In den Natura 2000-Gebieten sind zusätzlich auch die EU-Naturschutzrichtlinien zu beachten. Gemäß den Vorgaben des NGP 2009 waren daher alle größeren und mittleren oö. Gewässer in Gewässerabschnitte einzuteilen und gewässerökologisch (unabhängig von ihrem energetischen Potential) in "sehr sensibel", "sensibel" und "weniger sensibel" zu bewerten, um die "umweltgerechten Standorte" (gemeint sind natürlich Fließgewässerstrecken) für einen ökologisch verträglichen Ausbau der Wasserkraft zu ermitteln. Aufbauend auf den gewässerökologischen Bewertungen wurde eine energiewirtschaftliche Quantifizierung des ökologisch verträglichen und nachhaltig nutzbaren Ausbaupotentials (Neubauten, Ausbauvorhaben) durchgeführt. An allen bestehenden Wasserkraftanlagen im Untersuchungsraum wurde das ökologisch verträglichere Steigerungspotential quantifiziert. Weiter wurde eine volkswirtschaftliche Analyse bei Realisierung des Ausbau- und Steigerungspotentials bis zum Jahr 2030 sowie eine Berechnung der Reduktion der Treibhausgasemissionen erstellt.

Übersicht über die Arbeitsschritte, Methoden und Ergebnisse

In einem ersten Schritt wurden die Gewässerliste (insgesamt 30 größere und mittlere oö. Gewässer) und der **Untersuchungsraum** (1.240 Fluss-Km) im Projektsteam gemeinsam mit der Naturschutzabteilung (für die Parallelstudie) festgelegt.

Abbildung 6-1: Karte der bearbeiteten Gewässerstrecken (Untersuchungsraum)



Quelle: eigene Darstellung.

Der **1. Teil - Gewässerökologie** der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 wurde durch die Büros für angewandte Gewässerökologie ezb – Zauner GmbH und blattfisch erstellt. Die Projektleitung lag bei Mag. Clemens Ratschan von ezb – Zauner und Mag. Christian Scheder von blattfisch.

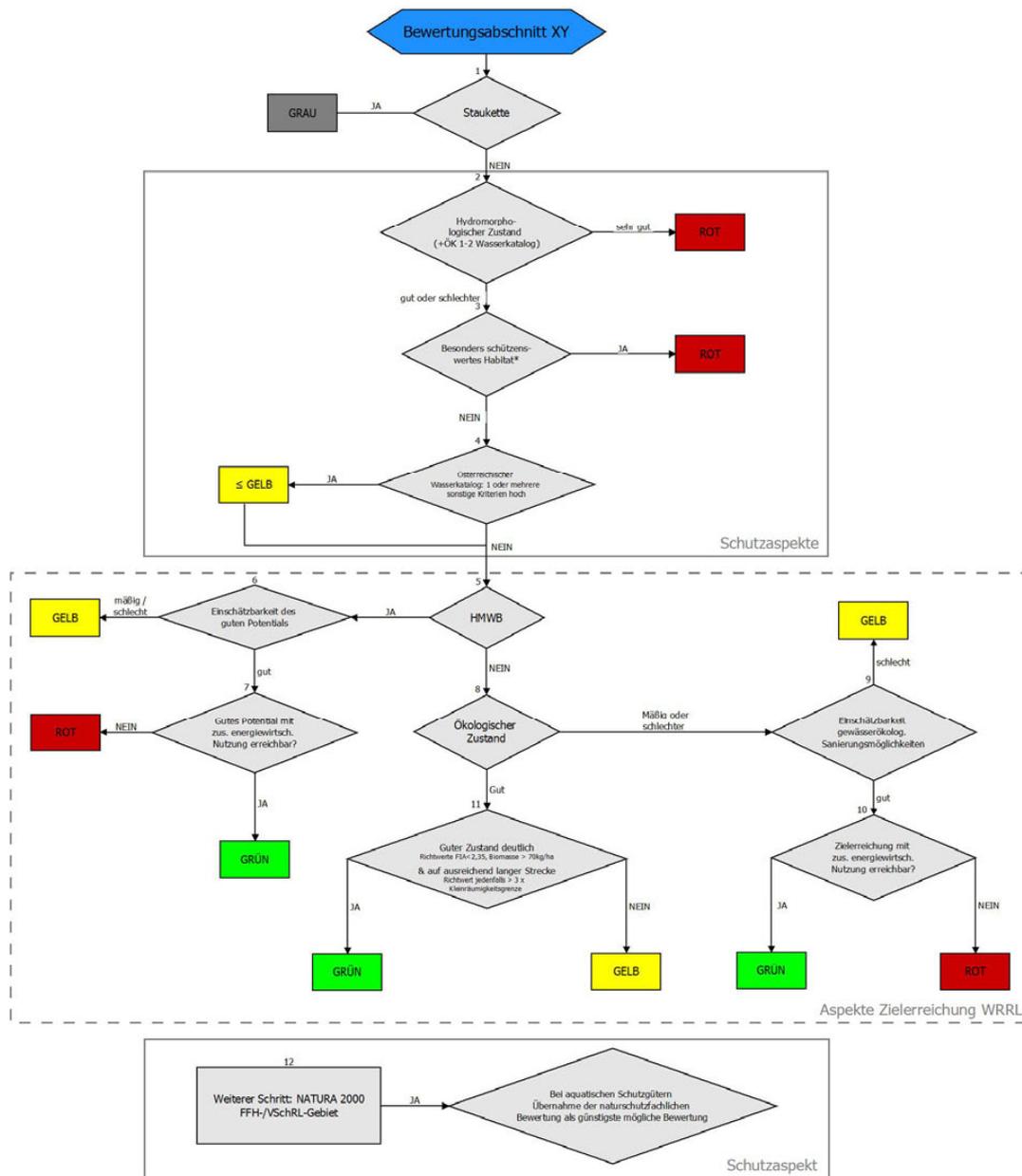
Gemäß NGP 2009 (Kapitel 6.10.3.2) wurde zuerst eine **Klassifizierung** (Farbdefinition gemäß Ampelfarben: sehr sensibel = rot, sensibel = gelb, weniger sensibel = grün; Staukette = grau, bereits genutzte Strecke = schraffiert) für Gewässerstrecken festgelegt:

Klasse	Definition
grün	Gewässerstrecke weniger sensibel , zusätzliche energetische Nutzung in der Regel gewässerökologisch verträglich ; (für Ausbaupotentiale wurde im statistischen Mittel ein ökologischer Nutzungsfaktor von 30 % angesetzt, Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen sind möglich)
gelb	Gewässerstrecke sensibel , zusätzliche energetische Nutzung nur unter besonderen Bedingungen möglicherweise gewässerökologisch verträglich ; (für Ausbaupotentiale wurde im statistischen Mittel ein ökologischer Nutzungsfaktor von 16 % angesetzt, Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen sind möglich)
rot	Gewässerstrecke sehr sensibel , zusätzliche energetische Nutzung gewässerökologisch nicht verträglich ; (kein Ausbaupotential, Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen sind möglich)
grau	Staukette, nicht beurteilt (Steigerungspotentiale bei bestehenden Anlagen sind möglich)

Danach wurde die **Streckeneinteilungsmethode**, die sich an den Detailwasserkörpern des NGP, der FFH-Gebietsgrenzen, der Stauwurzeln und der hydromorphologisch sehr guten Strecken orientiert, festgelegt. 30 größere und mittlere Gewässer bzw. 1.240 Fluss-km wurden in 268 Segmente mit einer durchschnittlichen Länge von rund 4,6 km eingeteilt.

Weiter wurde anhand ökologischer Kriterien auf Basis der Vorgaben des NGP 2009, der QZV Ökologie OG, der Erhebung hydromorphologisch sehr guter Gewässerstrecken und dem Österr. Wasserkatalog Wasser schützen – Wasser nutzen (Kriterienkatalog Wasserkraft) des BMLFUW eine gewässerökologische Streckenbewertungsmethode entwickelt, der „**Entscheidungsbaum**“. Die Reihung der Parameter im Entscheidungsbaum erfolgte so, dass vorliegende, fachlich eindeutige Bewertungen (z.B. Staukette, hydromorphologisch sehr gute Strecken, besonders schützenswerte Habitate) in den frühen Schritten bewertet werden, während Aspekte, die Experteneinschätzungen/Prognosen bedürfen, erst dann bewertet werden, wenn die frühen Schritte noch nicht zu einer eindeutigen Bewertung geführt haben. In FFH-Gebieten werden, wenn wasserbezogene Schutzgüter (z.B. Huchen, Flussperlmuschel, etc.) betroffen sind und der gute Erhaltungszustand mit einem Wasserkraftausbau nicht vereinbar ist, die Naturschutzbewertungen der Parallelstudie übernommen, um Doppelbewertungen zu vermeiden. Weiter wurden die Strecken mit „besonders schützenswerten Habitaten“ (= Mündungsstrecken, Seeaus- und -zurinne, Laichgebiete, Ausstrahlstrecken) als ökologisch sehr sensibel = rote Bewertung definiert. Für gelbe Strecken = ökologisch sensibel, wurden „streckenbezogene Bedingungen“ festgelegt, unter denen möglicherweise eine zusätzliche Wasserkraftnutzung umweltverträglich erfolgen kann. Stauketten (= grau) bedürfen einer fundierten Einzelfallbetrachtung und wurden daher gewässerökologisch nicht näher beurteilt.

Abbildung 6-2: Entscheidungsbaum zur Verknüpfung der Parameter zu einer Klasseneinstufung



Quelle: eigene Darstellung.

Auf Grundlage des Entscheidungsbaumes wurden **268 Gewässerabschnitte** (30 Gewässer bzw. 1.240 Fluss-Km) **gewässerökologisch bewertet** (grün/gelb/rot bzw. grau).

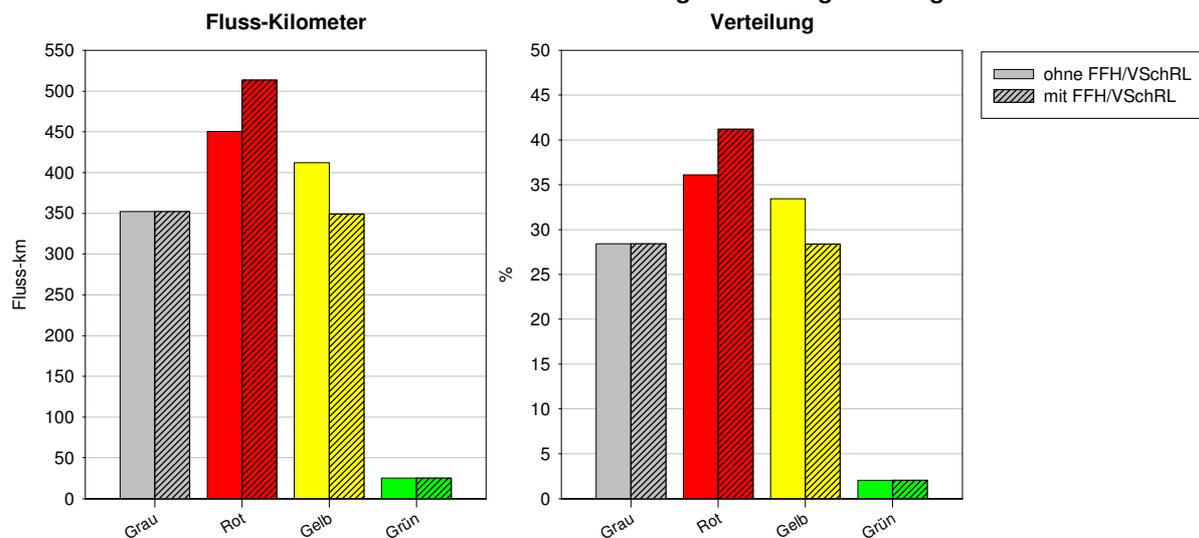
Tabelle 6-1: Bewertungsergebnis des gesamten Bearbeitungsgebiets (1.240 Fluss-Km) im Überblick

Bewertung	Streckenlänge		davon bereits genutzte Länge	
	km	%	km	%
grau	352,4	28,4	352,4	100,0
rot	513,5	41,4	124,0	24,2
gelb	349,0	28,1	110,8	31,8
grün	25,1	2,0	7,7	30,4
gesamt	1.240	100,0	594,9	48,0

Quelle: eigene Darstellung.

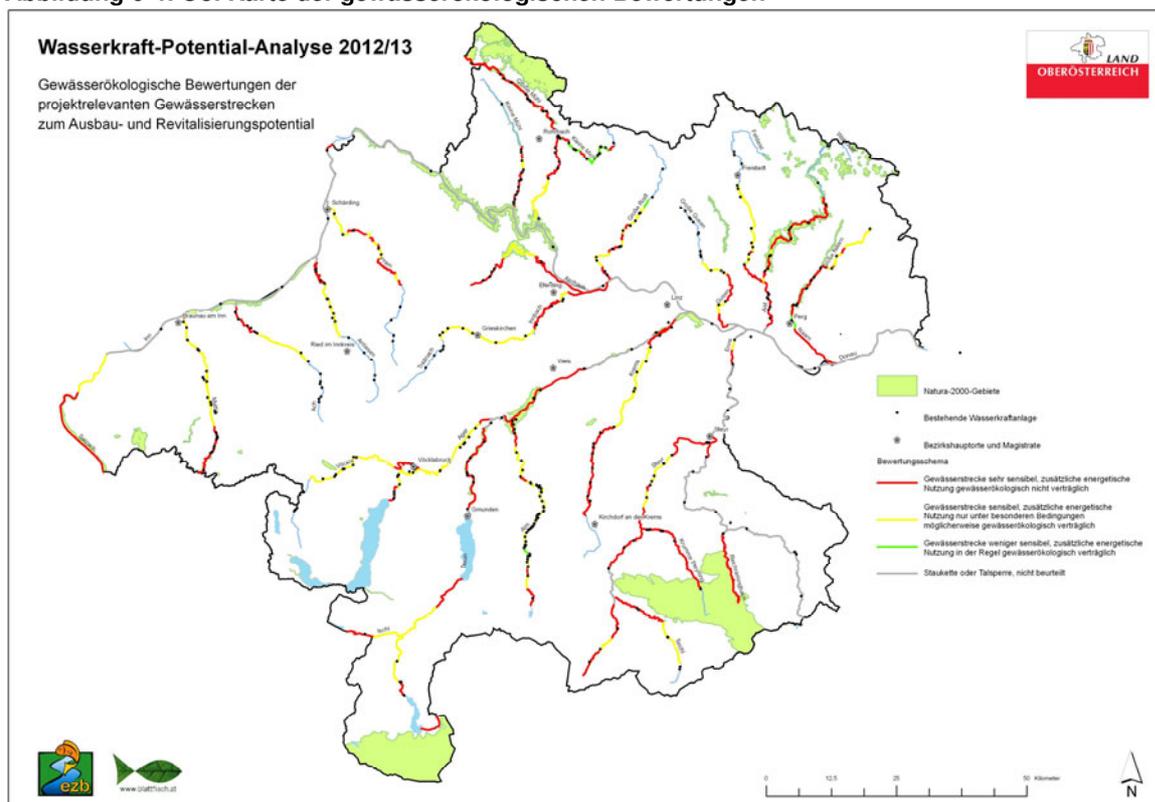
Im gesamten bearbeiteten Gebiet sind bereits 48 % der Gewässerlänge durch energiewirtschaftliche Nutzungen in Form von Stau oder Ausleitung geprägt. Als Stauketten (grau) waren 28% des Gewässernetzes oder 352 km zu bewerten. Bei 513,5 von 1.240 Fluss-Kilometern oder 41,4 % des bearbeiteten Gewässernetzes handelt es sich um **sehr sensible Gewässerstrecken (rot)**, wo eine zusätzliche energetische Nutzung definitionsgemäß gewässerökologisch nicht verträglich ist. Rot bewertete Segmente weisen mit einem Anteil bereits genutzter Strecke von 24% eine etwas geringere Vorbelastung auf als sensible und weniger sensible Strecken. **Sensible bzw. gelb bewertete Strecken** treten auf einer Länge von 349 von 1.240 Fluss-Kilometern bzw. mit einem Anteil von 28% des bearbeiteten Gewässernetzes auf. Definitionsgemäß sind zusätzliche energetische Nutzungen dort nur unter besonderen Bedingungen möglicherweise gewässerökologisch verträglich. Der bereits bestehende Nutzungsgrad liegt in den gelben Strecken bei etwa einem Drittel. **Grüne bzw. weniger sensible Gewässerstrecken**, in denen zusätzliche energetische Nutzungen in der Regel gewässerökologisch verträglich sind, werden gemäß Entscheidungsbaum nur auf 25 von 1.240 Fluss-Kilometer oder 2% Strecke vergeben. Es handelt sich um 7 Segmente in den Gewässern Alm, Naarn, Große Rodl und Steinerne Mühl. Es ergeben sich dort grüne Bewertungen, weil ein guter ökologischer Zustand mit zusätzlichen Nutzungen erreichbar ist, oder auf ausreichend langer Strecke bereits ein guter ökologischer Zustand vorherrscht.

Abbildung 6-3: Endergebnis, bezogen auf Fluss-km (links) bzw. Anteil in Prozent (rechts). Mit (schraffiert) und ohne Übernahme der naturschutzfachlichen Bewertung in FFH-/Vogelschutzgebieten.



Quelle: eigene Darstellung.

Abbildung 6-4: Oö. Karte der gewässerökologischen Bewertungen



Quelle: eigene Darstellung.

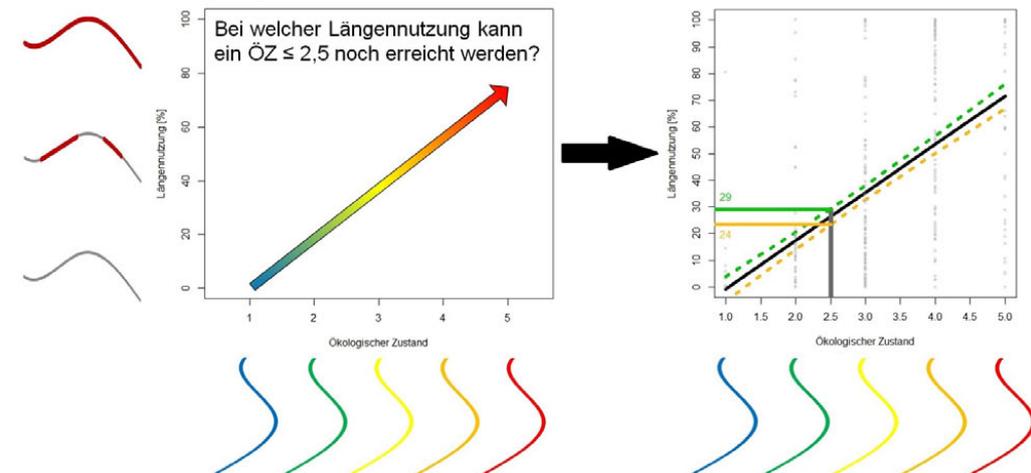
Die Ergebnisse zeigen, dass aktuell sehr intensive Nutzungen bestehen – 48 % der bearbeiteten Gewässerstrecke werden bereits energiewirtschaftlich genutzt (Längennutzung), dies entspricht einer Potentialnutzung von rund 80 %. Andererseits liegen aus naturräumlichen Gründen und in wenig intensiv genutzten Bereichen besonders naturnahe und daher schützenswerte Gewässerstrecken vor. Dies hat zur Folge, dass ein weiterer energiewirtschaftlicher Ausbau nur mehr in wenigen Strecken gewässerökologisch verträglich ist.

In einem nächsten Schritt wurde zur Ermittlung eines ökologisch verträglichen Wasserkraftausbaus, der mit den Zielen der EU-Wasserrahmen-Richtlinie (WRRL) vereinbar ist, die BOKU Wien, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Ao. Univ. Prof. DI Dr. Stefan Schmutz, Projektleitung DDI Carina Mielach, mit einer Studie zur Ermittlung von „**ökologisch verträglichen (Strecken-) Nutzungsfaktoren**“ – 2. Teil der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 beauftragt.

Bei einem umweltverträglichen Wasserkraftausbau stellt sich die Frage, bis zu welchem Grad eine Gewässerstrecke in ökologisch weniger sensiblen (= grüne) und ökologisch sensiblen (= gelbe) Strecken energiewirtschaftlich genutzt werden kann, ohne die Vorgaben der WRRL zu verfehlen. Durch Verschneidung von Ausbaugrad (Potential- und Längennutzungsgrad in %) und ökologischem Zustand (NGP Datensatz 2009) der jeweiligen Gewässerstrecke wurde ein Schwellenbereich (= ökologisch verträglicher Nutzungsfaktor) ermittelt, unter welchem auf größerer Maßstabsebene eine energiewirtschaftliche Nutzung von Gewässerabschnitten noch insgesamt als verträglich im Sinne der WRRL angesehen werden kann. In Österreich (Flüsse mit EZG > 500 km²) konnte aufgrund fehlender Kraftwerksdaten lediglich die **Längennutzung**, jedoch nicht die Potentialnutzung je Wasserkörper ermittelt werden. Die Analysen des statistischen Zusammenhangs zwischen der beeinträchtigten Länge (in %) und dem ökologischen Zustand je Wasserkörper zeigen, dass ein Wasserkörper mit einem ökologischen Zustand von 2,5 (Grenze zwischen Zielerreichung und Zielverfehlung) im Mittel auf 26 % seiner Länge energiewirtschaftliche Beeinträchtigungen (Stau, Restwasser, Schwall) aufweist. Für den

ermittelten Längennutzungsgrad von 26 % wurde unter Berücksichtigung des Schwankungsbereichs, eine Obergrenze von 29 % und eine Untergrenze von 24 % Längennutzung ermittelt. Der obere Grenzwert von 29 % findet für weniger sensible (=grüne) Gewässer Anwendung, da hier davon ausgegangen werden kann, dass diese in geringerem Ausmaß auf Beeinträchtigungen reagieren. Das heißt, je nach Sensibilität des Wasserkörpers dürfen bis zu 24 % in sensiblen (= gelben) oder 29 % in weniger sensiblen (= grünen) der Länge energiewirtschaftlich genutzt werden, um einer Verfehlung des guten ökologischen Zustand (ÖZ < 2,5) entgegenzuwirken.

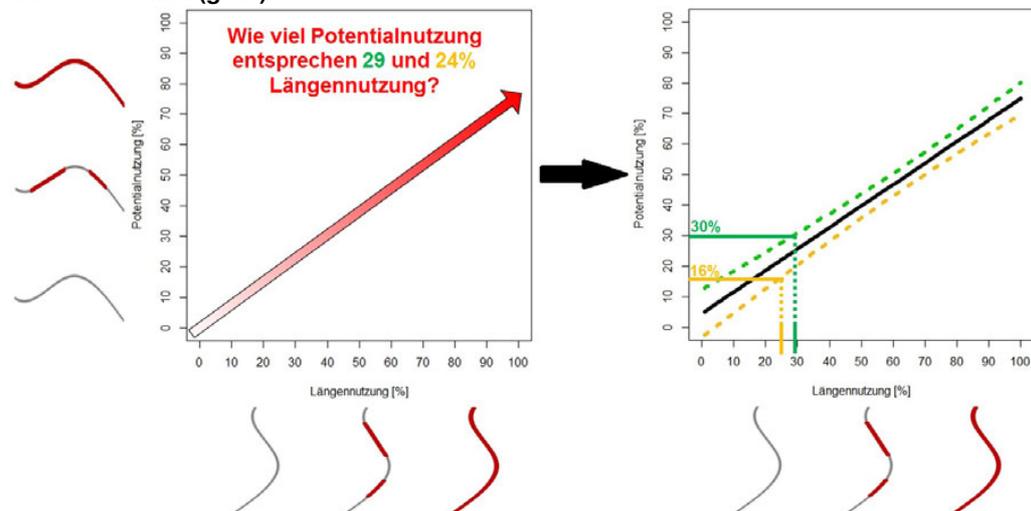
Abbildung 6-5: Ermittlung der maximalen Längennutzung für sensible (gelb) und weniger sensible Gewässerstrecken (grün).



Quelle: eigene Darstellung.

Um das Ausbaupotential in Oberösterreich abschätzen zu können, wird jedoch ein Grenzwert für die Potentialnutzung benötigt. Da Oberösterreich über einen sehr detaillierten Kraftwerksdatensatz verfügt, konnte hier sowohl die **Potentialnutzung** (in %) als auch die Längennutzung (in %) ermittelt und zusammen mit dem ökologischen Zustand je Wasserkörper analysiert werden. Die Ergebnisse zeigen, dass die Längennutzung meist etwas über der Potentialnutzung liegt. Differenzen ergeben sich v.a. dadurch, dass die vorhandenen Kraftwerke das natürliche Wasserkraftpotential vielfach nicht optimal nutzen. Auf Basis dieser Ergebnisse wurden die anfangs ermittelten Längennutzungsfaktoren von 29 % und 24 % in Grenzwerte der Potentialnutzung umgerechnet.

Abbildung 6-6: Ermittlung der maximalen Potentialnutzung für sensible (gelb) und weniger sensible Gewässerstrecken (grün).



Quelle: eigene Darstellung.

Bei der Umwandlung von der Längennutzung in die Potentialnutzung ergibt sich erneut ein Schwankungsbereich mit einer Ober- und Untergrenze, der zur Grenzwertfestlegung herangezogen wird. Für **grüne, weniger sensible Strecken** wird die obere Grenze des Schwankungsbereichs, daher max. **30 % Potentialnutzung** herangezogen, für **gelbe, sensible Gewässer** die untere Grenze, daher max. **16 % Potentialnutzung**. In Oberösterreich wird derzeit in mehr als 80 % der Oberflächenwasserkörper das Ziel der WRRL (guter Zustand/gutes ökologisches Potential) nicht erreicht. Eine Zustandsverbesserung ist nur bei besonderer Berücksichtigung ökologischer Ansprüche wie longitudinale und laterale Durchgängigkeit, großräumige Strukturverbesserungen, Geschiebemanagement, usw. zu erwarten. **Beim ökologisch verträglichen Nutzungsfaktor (ÖNF) handelt es sich um einen statistischen Hilfs- bzw. Mittelwert**, der für das Einzelverfahren nicht relevant ist. Die statistisch ermittelten Werte der ÖNF dienen lediglich zur Berechnung des Ausbaupotentials in Oberösterreich. Im Einzelfall können die tatsächlichen Nutzungsfaktoren zur Erreichung des guten ökologischen Zustands stark von den hier berechneten Nutzungsfaktoren abweichen. Die ÖNF sind daher keinesfalls für das Bewilligungsverfahren von Kraftwerkprojekten heranzuziehen. Da weder der 1. NGP noch voraussichtlich der 2. NGP eine Verpflichtung zur Verbesserung der ökologischen Strukturausstattung (Morphologie) vorsieht, kann bei der Abschätzung des ökologisch verträglichen Ausbaupotentials nur vom morphologisch weitgehend defizitären Ist-Zustand ausgegangen werden. Eine Erhöhung der ÖNF ist derzeit weder durch den Ist-Zustand noch durch bereits vorgesehene oder absehbare verpflichtende Sanierungsmaßnahmen begründbar. Falls jedoch großräumige Strukturierungsmaßnahmen im Gewässersystem durchgeführt werden, könnte dies zu einer Erhöhung der ÖNF führen.

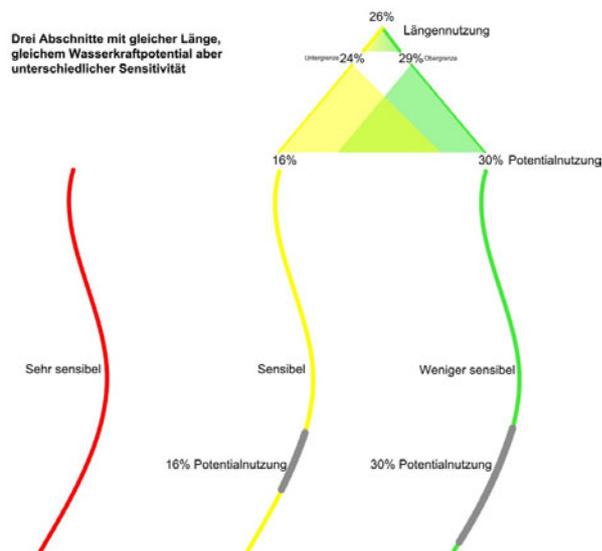


Abbildung 6-7: Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse

Quelle: eigene Darstellung.

In einem weiteren Schritt wurde zur Ermittlung des bereits ausgebauten Wasserkraftpotentials im Untersuchungsraum vom Energieinstitut an der JKU Linz auf Basis der WIS-Daten eine Wasserkraftanlagen-Datenbank für ca. 400 Anlagen erstellt. Zur Quantifizierung des energetischen Steigerungs- und Ausbaupotentials ist die bestehende Wasserkraftnutzung wesentlich. Gleichzeitig wurden vom Hydrographischen Dienst des Landes OÖ die hydrologischen Daten (MQ, MJNQT) an 268 Segmentgrenzen berechnet (3.Teil). Danach wurden zur Ermittlung möglicher Potentialeinschränkungen aufgrund von Hochwasserschutz und Geschiebe mit den Gewässerbezirken und aufgrund von Wasserversorgungsanlagen, Schutz- und Schongebieten mit Vertretern der Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft Workshops abgehalten. Die Workshop-Ergebnisse sind im Teil 4 – „Wasserwirtschaft“ enthalten. Die von den Gewässerbezirken und der Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft

eingebrachten Beurteilungskriterien und Einschränkungen bei der Potentialnutzung an bestimmten Strecken sind bei der wasserwirtschaftlichen Beurteilung von Wasserkraftvorhaben zu beachten.

Schlussendlich folgt der **5. Teil - Energie und Volkswirtschaft** der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13, der durch das Energieinstitut an der JKU Linz, Projektleitung Dr. Robert Tichler und DI (FH) Markus Schwarz PMSc, erstellt wurde. Zur Ausarbeitung der **energiewirtschaftlichen Berechnungsmethode für Ausbau- und Steigerungspotential** erfolgte zuerst eine Auswertung und Evaluierung der Methodik der Energie AG Potentialstudie 2005. (Anmerkung: neben der oö. Landesenergiestrategie „Energiezukunft 2030“ existieren bisher im Wesentlichen für Oberösterreich zwei Studien, die das Wasserkraftpotential quantifiziert haben: die Potentialstudie der Energie AG aus dem Jahr 2005 und die Studie der Pöyry Energy GmbH aus dem Jahr 2008).

Die Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 **unterscheidet zwischen Ausbau- und Revitalisierungspotential**, wobei unter Ausbaupotential jenes Potential zu verstehen ist, das an noch ungenutzten Gewässerabschnitten realisiert werden kann (Neubauten), aber auch Ersatzneubauten und Er-tüchtigungen bestehender Anlagen mit wesentlicher Veränderung der Wasserspiegellagen im Ober- und Unterwasser (Stauzielerhöhung und Unterwassereintiefung). Im Zuge der Ermittlung des Revitalisierungspotentials, das in weiterer Folge als „**Steigerungspotential**“ bezeichnet wird, wird die ökologisch verträglichere Effizienzsteigerung an bestehenden Wasserkraftanlagen untersucht.

Im Folgenden wird die **Quantifizierung des energetischen Ausbaupotentials** für alle **gelben** (= ökologisch sensiblen) und **grünen** (= ökologisch weniger sensiblen) Strecken mit den ökologisch ver-träglichen Nutzungsfaktoren der BOKU beschrieben. Für die Quantifizierung des energetischen Ausbaupotentials an sensiblen und weniger sensiblen Gewässerabschnitten (gelb und grün) wurde auf Grundlage der Methodik der Energie AG Potentialstudie 2005 ein Kalkulationsmodell entwickelt (siehe Abbildung 6-8). Ausgangspunkt der Potentialberechnungen ist dabei das natürliche Wasserkraftpotential (WKP), das sich durch Multiplikation der Wasserfracht mit der Fallhöhe und der Erdbeschleunigung errechnen lässt. Zur Ermittlung der Höhenunterschiede sowie Gefälle wurde auf Höhen- bzw. Längsprofilen zurückgegriffen, während sämtliche hydrografische Daten dazu dienen, das Wasserangebot bzw. Mittelwasser (MQ) für den jeweiligen Abschnitt zu ermitteln. Um zum technisch nutzbaren Potential (TNP) zu gelangen, wurden gemäß der Energie AG-Studie aus dem Jahr 2005 sogenannte technische Nutzungsfaktoren herangezogen. Im Falle vorhandener Rohplanungen ergab sich für diese Nutzungsfaktoren eine Bandbreite zwischen 52 % und 87 % und für die restlichen Gewässerstrecken gemäß der Methodik von Flögl⁵⁴ ein Bereich zwischen 10 % und 83 %. Neben der Betrachtung des TNPs wurde ebenso eine Analyse ökologischer Aspekte in Form von ökologischen Nutzungsfaktoren vorgenommen, um zum ökologisch nutzbaren Potential (mit den ÖNF der BOKU) zu kommen. Auf Basis der bestehenden Wasserkraftnutzung wurde dabei für sensible Strecken (gelb) ein durchschnittlicher Nutzungsgrad von 16 % und für weniger sensible Segmente (grün) ein mittlerer Wert von 30 % quantifiziert.

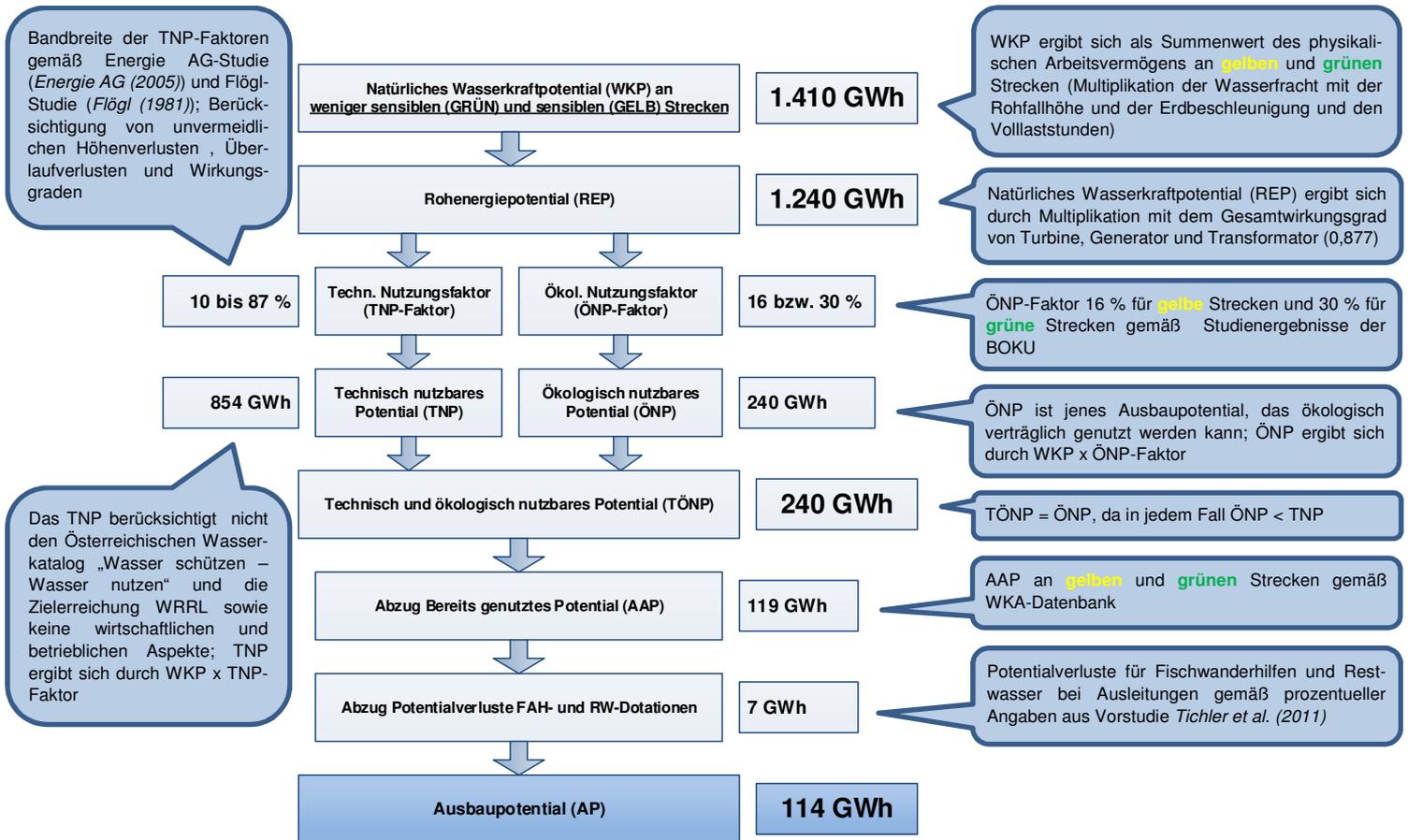
In einem weiteren Schritt gilt es, je Segment einen Vergleich des technisch nutzbaren mit dem ökologisch nutzbaren Potential anzustellen, wobei das jeweilige geringere der beiden Potentiale für weitere Berechnungen herangezogen wird (in der Regel fällt das ÖNP geringer aus als das TNP). Nach Ermittlung des technisch und ökologisch nutzbaren Potentials (TÖNP) je Gewässerabschnitt erfolgt eine Korrektur um die bereits bestehende Nutzung bzw. um das bereits genutzte Potential (AAP) entsprechend der Wasserkraftdatenbank. Zudem werden Verluste aufgrund von Dotationen für Fischwanderhilfen und Restwasser berücksichtigt und vom Potential abgezogen, da diese im ökologischen Nut-

⁵⁴ Vgl. Flögl (1981).

zungsfaktor der BOKU nicht enthalten sind, wobei dazu Durchschnittswerte aus Tichler et al. (2011) herangezogen wurden. Entsprechend dieser Vorgehensweise kann somit an sensiblen und weniger sensiblen Abschnitten (gelb und grün) das noch ungenützte Ausbaupotential berechnet werden. Die Ergebnisse zeigen an sensiblen Strecken (gelb) ein Ausbau- bzw. Neubaupotential von 96 GWh und lediglich 18 GWh an weniger sensiblen Segmenten (grün). Wie in der Abbildung auf der nächsten Seite ersichtlich ergibt sich gemäß der Methodik zur Quantifizierung des Ausbaupotentials an **gelben und grünen Strecken** in Summe ein **Ausbaupotential** an noch ungenützten Strecken von **114 GWh**, wobei mehr als 50 % davon an den Gewässern Traun, Alm und Salzach (62 GWh) errechnet wurde.

Entsprechend der zuvor dargestellten Systematik zur **Quantifizierung des Ausbaupotentials** an **sensiblen** und **weniger sensiblen Gewässerabschnitten** (gelb und grün) zeigt folgende Abbildung die einzelnen Berechnungsschritte inklusive der jeweiligen Ergebnisse sowie Kommentare.

Abbildung 6-8: Methodik zur Quantifizierung des energetischen Ausbaupotentials an sensiblen und weniger sensiblen Strecken (gelb und grün) inklusive Zwischenergebnisse und Kommentare



Quelle: eigene Darstellung.

Im Vergleich zu den gelben und grünen Strecken sieht die Bewertungssystematik an sehr sensiblen Gewässerstrecken (rot) und an Stauketten (grau) kein Ausbaupotential vor. Betrachtet man jedoch die bestehenden Wasserkraftanlagen in diesen Gewässerabschnitten, so ist eine Quantifizierung des Steigerungspotentials möglich, da eine Turbinenoptimierung an roten und grauen Strecken vergleichsweise geringe ökologische Auswirkungen gegenüber einer Stauzielerhöhung und/oder einer Unterwassereintiefung aufweist. Ausgangsbasis für die Berechnung des Steigerungspotentials ist die bereits bestehende Wasserkraftnutzung gemäß der Wasserkraft-Datenbank.

Im Folgenden wird die **Quantifizierung des Steigerungspotentials** an Stauketten (grau), an sehr sensiblen Strecken (rot) sowie an sensiblen und weniger sensiblen Strecken (gelb und grün) beschrieben.

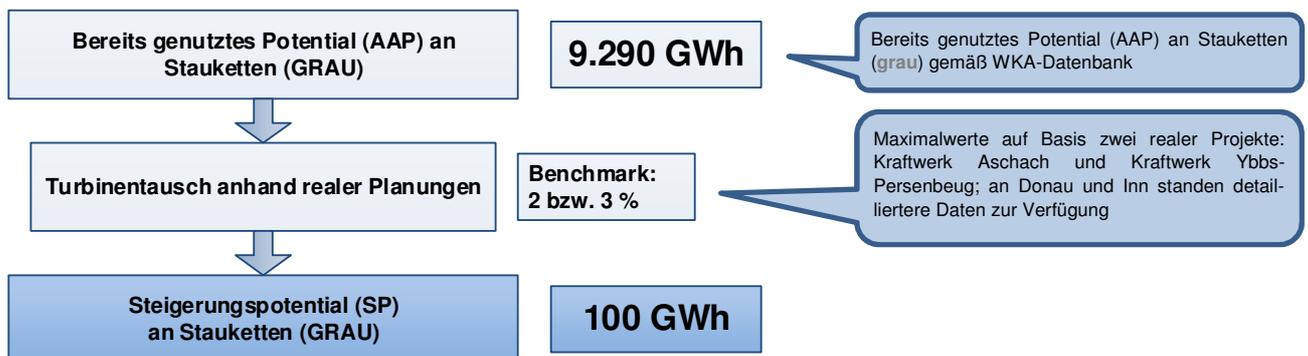
Die möglichen Optimierungspotentiale an roten Strecken beschränken sich per Annahme auf eine Erhöhung der Ausbauwassermenge auf 110 % des MQ in Verbindung mit einem Turbinentausch mit einem Wirkungsgrad von 90 %. Anhand dieser Auslegungsparameter lässt sich schließlich eine Änderung des jeweiligen Regelarbeitsvermögens bzw. Steigerungspotentials im jeweiligen Gewässersegment feststellen. An grauen Strecken (Stauketten) wird bei der Berechnung des Steigerungspotentials hingegen auf reale Projekte zurückgegriffen, auf Basis derer eine Wirkungsgradsteigerung von 2 % bis 3 % angenommen wurde. Diese Systematik sieht keine weitere Effizienzsteigerung der Anlagen mit höchstem Wirkungsgrad in einem Gewässer vor, umgekehrt jedoch eine vergleichsweise höhere Wirkungsgradsteigerung bei jenen Anlagen, die den jeweils geringsten Wirkungsgrad aufweisen. Ebenso wie an roten und grauen Strecken, werden auch an gelben (sensible Strecken) sowie grünen (weniger sensiblen Strecken) Abschnitten die Optimierung an bestehenden Anlagen untersucht. Dazu wird dieselbe Vorgehensweise gewählt wie zur Erhebung der Optimierungspotentiale an sehr sensiblen Gewässerabschnitten (rot).

Unter Anwendung der Systematik zeigt sich an sehr sensiblen Abschnitten (rot) eine Steigerung bzw. Optimierung an bestehenden Anlagen von 151 GWh und von 100 GWh an Stauketten (grau). In Summe ergibt sich somit an **roten** sowie **grauen Abschnitten** ein **Steigerungspotential** von **251 GWh**, wobei anzumerken ist, dass davon 195 GWh (78 % des Steigerungspotentials) den größeren Gewässern Traun, Donau, Enns und Inn zuzuschreiben sind. Das Steigerungspotential an grünen Strecken ist dabei verhältnismäßig gering mit 0,46 GWh, während an den gelben Segmenten mit 122 GWh ein beträchtliches Steigerungspotential quantifiziert wurde. An **gelben** sowie **grünen** Strecken ergibt sich somit ein akkumuliertes Steigerungspotential an bestehenden Anlagen von **123 GWh**, wobei knapp 90 % davon (111 GWh) an den 5 Gewässern Ager, Alm, Traun, Steyr und Mattig errechnet wurde.

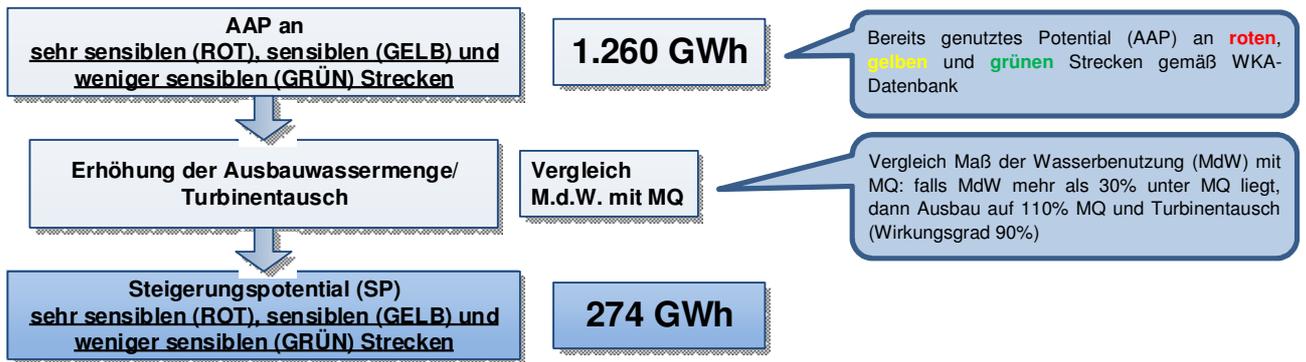
Analog zur Darstellung der Systematik zur Berechnung der Ausbaupotentiale an gelben und grünen Strecken zeigt folgende Abbildung die einzelnen Berechnungsschritte inklusive der jeweiligen Ergebnisse sowie Kommentare zur **Quantifizierung des Steigerungspotentials an Stauketten** (grau), sowie **an sehr sensiblen** (rot), **sensiblen** und **weniger sensiblen Strecken** (gelb und grün).

Abbildung 6-9: Methodik zur Quantifizierung des energetischen Steigerungspotentials an Stauketten (grau), an sehr sensiblen Strecken (rot) sowie an sensiblen und weniger sensiblen Strecken (gelb und grün) inklusive Zwischenergebnisse und Kommentare

Steigerungspotential an Stauketten (grau)



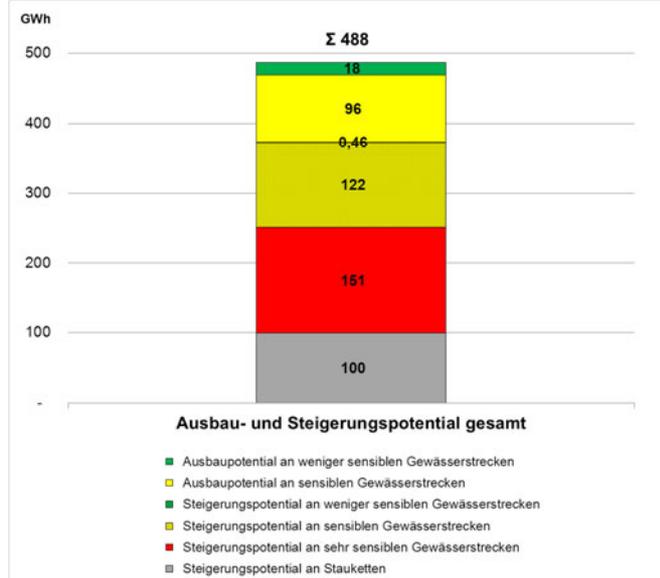
Steigerungspotential an sehr sensiblen (rot), sensiblen (gelb) und weniger sensiblen (grün) Strecken



Quelle: eigene Darstellung.

Die folgende Abbildung zeigt letztlich eine Gesamtdarstellung des Ausbaupotentials an sensiblen und weniger sensiblen (gelb und grün) Strecken sowie das Steigerungspotential an sehr sensiblen (rot), sensiblen (gelb schraffiert) und weniger sensiblen (grün schraffiert) Gewässerstrecken und Stauketten (grau). In der Gesamtbetrachtung zeigen sich ein **Ausbaupotential** von **114 GWh** an gelben und grünen Segmenten und ein **Gesamtsteigerungspotential** von **374 GWh**. **Somit ergibt sich ein kumuliertes Ausbau- und Steigerungspotential von 488 GWh**, wobei davon 320 GWh (66 % des Gesamtpotentials) an den 5 Gewässern Traun, Ager, Alm, Enns und Donau vor allem durch die Optimierung an bestehenden Wasserkraftanlagen quantifiziert wurden.

Abbildung 6-10: Kumuliertes Ausbau- und Steigerungspotential, gesamt



Quelle: eigene Darstellung.

Anmerkung: das Ausbaupotential entspricht dem Potential an noch ungenutzten Strecken, das Steigerungspotential hingegen der Optimierung/Effizienzsteigerung an bestehenden Anlagen.

Aufgrund der ökologischen Rahmenbedingungen, Schutzaspekte wie hydromorphologisch sehr gute Strecken, besonders schützenswerte Habitate, Natura 2000-Gebiete und der Zielerreichung WRRL, sowie des bereits hohen Ausbaugrades ist das ökologisch verträgliche Ausbaupotential mit 114 GWh für Oberösterreich recht beschränkt. Mit 374 GWh wären aber noch relativ hohe ökologisch verträglichere Steigerungspotentiale bei den bestehenden Wasserkraftanlagen zu lukrieren, da das natürliche Wasserkraftpotential oft (vorwiegend bei älteren Anlagen) nicht optimal energiewirtschaftlich genutzt

wird. Eine Turbinenoptimierung ist aber für Betreiber ohne entsprechende Förderungen betriebswirtschaftlich meist nicht rentabel.

Abschließend erfolgte eine **volkswirtschaftliche Analyse** der Auswirkungen auf die öö. Volkswirtschaft bei Realisierung des ökologisch verträglichen Wasserkraftausbau- und Steigerungspotentials bis zum Jahr 2030 und eine **Berechnung der Reduktion der Treibhausgasemissionen** durch das Energieinstitut an der JKU Linz. Die Simulation der Realisierung des Ausbau- sowie Revitalisierungspotentials erfolgte mittels des Modells zur Simulation der öö. Volkswirtschaft (MOVE), welches eine detaillierte Abbildung des öö. Wirtschaftsraums enthält.

Aggregierte volkswirtschaftliche Ergebnisse müssen nicht mit betriebswirtschaftlichen Analysen spezifischer Wirtschaftssektoren übereinstimmen bzw. den gleichen Trend aufweisen. Zusätzliche Investitionen stellen – auch wenn sie für den Betreiber als teilweise betriebswirtschaftlich negativ zu bewerten sind – für andere Unternehmen positive Effekte dar. So profitiert etwa die Bauwirtschaft, ebenso bestimmte Dienstleistungssektoren. Es ist somit in der volkswirtschaftlichen Analyse ein Spannungsfeld zwischen den Schwierigkeiten bei der betriebswirtschaftlichen Amortisation und den volkswirtschaftlichen Auswirkungen gegeben. Weiter ist auch nicht exakt abzuschätzen, in welchem Ausmaß die Investitionen in Wasserkraftanlagen zur zusätzlichen Stromproduktion durchgeführt werden, da dies von der zukünftigen internationalen Entwicklung des Strommarktes, somit von den Strompreisen und der Förderkulisse abhängt. In der volkswirtschaftlichen Analyse wird davon ausgegangen, dass durch die zusätzliche Stromproduktion Stromimporte im identen Ausmaß eingespart werden können.

Die makroökonomische Simulationsanalyse ergibt insgesamt, dass die Realisierung der zusätzlich möglichen Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich signifikant positive Effekte auf die öö. Volkswirtschaft bewirkt. Die Realisierung des gewässerökologisch verträglichen Ausbau- und Steigerungspotentials bewirkt zum einen ein höheres Bruttoregionalprodukt, zum anderen auch ein – wenn auch gering ausgeprägtes - höheres Beschäftigungsniveau. Der zeitlich bis zum Jahr 2030 linear angenommene Ausbau der Stromproduktion aus Wasserkraft ergibt für das Jahr 2030 ein **um 67 Mio. € höheres Bruttoregionalprodukt** als im business-as-usual-Szenario. Der Zuwachs im Beschäftigungsniveau ergibt im Jahr 2030 insgesamt etwa **210 zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse** aufgrund der Realisierung der zusätzlichen Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich.

Das höhere Bruttoinlandsprodukt Oberösterreichs sowie die positiven Beschäftigungseffekte in Oberösterreich basieren auf folgenden positiven und negativen Säulen:

- 1) aus der Substitution von Stromimporten durch heimische Energieproduktion in Form von Stromproduktion aus Wasserkraft und dem dadurch signifikanten Wertschöpfungsgewinn;
- 2) zusätzliche Ausgaben der Unternehmen (= Investitionen) zur technischen Veränderung in den Bauwerken sowie zum Neubau von Wasserkraftwerken und dadurch zusätzlich generierte Wertschöpfung in Oberösterreich;
- 3) aus den Investitionen resultierende positive sektorale Auswirkungen auf die Anzahl der Beschäftigungsverhältnisse (insbesondere in der Bauwirtschaft und in bestimmten Dienstleistungen);
- 4) zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse führen wiederum zu einer erhöhten Lohnsumme und anschließend zu einem dadurch ausgelösten höheren privaten Konsum;
- 5) die Investitionseffekte werden signifikant reduziert durch eine doppelte Kostenbelastung für relativ neue Wasserkraftanlagen, die durch eine Umrüstung v.a. der Turbine zur Erhöhung des Wirkungsgrades mit einer betriebswirtschaftlich negativen Kostenentwicklung konfrontiert sind;
- 6) Sekundäreffekte resultierend aus den in 1)-5) aufgeführten Auswirkungen.

Den größten Einfluss auf das positive makroökonomische Ergebnis hat die Substitution von Stromimporten durch heimische Stromproduktion, wodurch ein signifikanter Wertschöpfungsgewinn und eine deutliche Steigerung der Nettoexporte Oberösterreichs bewirkt werden. Dies wird fundamental unterstützt durch die positiven Investitionsimpulse, von denen prioritär Bauwirtschaft und Sachgütererzeugung profitieren. Die somit ausgelösten Mehrrundeneffekte sind somit insgesamt eindeutig positiv ausgeprägt, wenngleich die finanzielle Mehrfachbelastung von Kraftwerksbetreibern durch die Turbinenoptimierung, insbesondere bei relativ neuen Anlagen, auch negative Einflüsse auf das Ergebnis erzeugt hat. Eine Turbinenoptimierung wird nicht ohne Unterstützung der öffentlichen Hand (Förderungen) finanzierbar sein.

Die Analyse der Effekte auf Treibhausgasemissionen zeigt die quantitative Ausprägung der Änderung der CO₂-Emissionen durch Umsetzung der quantifizierten Wasserkraftpotentiale. Für das Zieljahr 2030 errechnet sich eine Reduktion der Kohlendioxid-Emissionen von 221.000 Tonnen. Unter Einbeziehung der Methan- und Lachgasemissionen errechnet sich für das Jahr 2030 eine **Einsparung im Ausmaß von 234.000 Tonnen an Treibhausgasemissionen in Oberösterreich**. Dies ist ca. 1% der aktuellen Treibhausgasemissionen des Bundeslandes Oberösterreich. Unter Heranziehung eines durchschnittlichen Schadenskostensatzes je Tonne Treibhausgas von 50 € errechnet sich somit eine Reduktion der Schadenskosten aus Treibhausgasen durch die Realisierung von 11,7 Mio. € im Jahr 2030. Werden die Reduktionen der Treibhausgasemissionen über die gesamte Untersuchungsperiode von 2014 bis zum Jahr 2030 aggregiert, so kann eine Reduktion der Treibhausgasemissionen im gesamten Zeitraum von 2,0 Mio. Tonnen ausgewiesen werden. Dies impliziert somit, dass die Realisierung des zusätzlichen Wasserkraftpotentials in Oberösterreich insgesamt ca. **105 Mio. an Schadenskosten** reduziert.

7 Literaturverzeichnis

Bart, U. Gumpinger, C. (2008): Erhebung der „hydromorphologisch sehr guten“ Gewässerstrecken in Oberösterreich. Modul 1 Gewässer mit einer Einzugsgebietsfläche größer 100 km².

BMLFUW (2009): Leitfaden zur Bewertung erheblich veränderter Gewässer. Biologische Definition des guten ökologischen Potentials. Stand April 2009.

BMLFUW (2010a): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 – NGP 2009. BMLFUW-UW.4.1.2/0011-I/4/2010.

BMLFUW (2010b): Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer-QZV Ökologie OG

BMLFUW (2011a): Erlass des Lebensministeriums zum Thema Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen BMLFUW-UW.3.2.2/0011-VII/1/2011.

BMLFUW (2011b): Energie in Zahlen. Die Entwicklung erneuerbarer Energieträger in Österreich im Jahr 2010.

BMLFUW (2012a): Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen. Wien, Dezember 2012.

BMLFUW (2012b): Österreichischer Wasserkatalog Wasser schützen – Wasser nutzen. Kriterien zur Beurteilung einer nachhaltigen Wasserkraftnutzung.

E-Control (2011): Ökostrombericht 2011. Bericht der Energie-Control GmbH gemäß § 25 Abs 1 Ökostromgesetz. URL: http://www.e-control.at/portal/page/portal/medienbibliothek/oeko-energie/dokumente/pdfs/eca_oekostrombericht%202011.pdf

Energie AG (2005): Analyse der Wasserkraftpotenziale in Oberösterreich.

Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz. URL: <http://www2.land-oberoesterreich.gv.at/internetpub/InternetPubPublikationDetail.jsp?pbNr=101903>.

Endura Kommunal (o.J.). Wasserkraft.. URL: <http://www.endura-kommunal.de/infoplattform/erneuerbare-energien-in-kommunen/wasserkraft.html#c789>

Flögl, W. (1981): Bericht zur Ermittlung des Wasserkraftpotentials in OÖ. FHCE – Ingenieurbüro Dr. Flögl Ziviltechniker GmbH für Wasserbau, Infrastruktur und Umwelttechnik.

GUMPINGER, C., C. RATSCHAN, M. SCHAUER, J. WANZENBÖCK & G. ZAUNER (2012): Artenschutzprojekt Kleinfische und Neunaugen in Oberösterreich. Bericht über die Projektjahre 2010 und 2011. – Bericht im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, des öö. Landesfischereiverbandes und des Naturschutzbundes Oberösterreich. 135 S.

Haidvogel, G., Schmutz, S. & Jungwirth, M. (2008): WRRL-konforme Beurteilung von Laufstauen anhand der Fischfauna - Weiterentwicklung des MIRR Fallbeispiels Traisen. Teilbericht 1 Analyse der fischökologischen Auswirkungen von Stauen und Definition fischökologisch optimierter Laufstau. Boku Wien, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement.

Hauer, Ch., Unfer, G., Habersack, H., Pulg, U. & Schnell, J. (2013): Bedeutung von Flussmorphologie und Sedimenttransport in Bezug auf die Qualität und Nachhaltigkeit von Kieslaichplätzen. Wasserbau und Wasserwirtschaft 6 (4): 189 – 197.

Haunschmid, R. et al. (2006): Erstellung einer fischbasierten Typologie österreichischer Fließgewässer sowie einer Bewertungsmethode des fischökologischen Zustandes gemäß EU Wasserrahmenrichtlinie. Schriftenreihe des BAW Band 23, Wien; 104 S.

Haunschmid, R. et al. (2006): Erstellung einer fischbasierten Typologie österreichischer Fließgewässer sowie einer Bewertungsmethode des fischökologischen Zustandes gemäß EU Wasserrahmenrichtlinie. Schriftenreihe des BAW Band 23.

Haunschmid, R. et al. (2010): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente. Teil A1 - Fische. Ausgabe Februar 2010. 80 S.

Ingenieurbüro Vogelmann (o.J.). Projektierungsunterlagen und allgemeine Informationen. URL: <http://www.wasserkraft24.de/index.php?id=8>

Jungwirth, M., Haidvogel, G., Moog, O. et al. (2003): Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. Facultas Verlag, Wien. 547 S.

Koller-Kreimel, V. (2011): Leitfaden zur Bewertung erheblich veränderter Gewässer – Definition des guten ökologischen Potentials. ÖWAV Seminar „Qualitätszielverordnung Ökologie und Chemie – Oberflächengewässer. Vorstellung und erste Erfahrungen aus der Umsetzung“.

Land OÖ (2006): Wasserkraftpotentialanalyse Oberösterreich. Stellungnahme aus energiewirtschaftlicher Sicht. Abteilung Gewerbe.

Land OÖ (2006): Wasserkraftpotentialanalyse-Oberösterreich. Stellungnahme der Naturschutzabteilung. Präsentation vom 12.07.2006.

Mielach, C. & Schmutz, S. (2014): Ermittlung der ökologischen Nutzungsfaktoren für die Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13 von sensiblen/weniger sensiblen Gewässerstrecken unter Berücksichtigung der ökologischen Verträglichkeit. Univ. f. Bodenkultur, Inst. f. Hydrobiologie und Gewässermanagement. I. A. Amt d. Oö. Landesregierung, Abt. AUWR. 35 S.

Mühlbauer, M., Zauner, G. & Ratschan, C. (2010): Gewässer- und auenökologisches Restrukturierungspotential an der Oberösterreichischen Donau. Ergänzung. Studie im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Wasserwirtschaft, Gewässerschutz. 31 S. + Pläne.

OÖ Umweltschutz (2006): Analyse der Wasserkraftpotentiale in Oberösterreich. Vorläufige Stellungnahme der Oö. Umweltschutz. Aktenvermerk

OÖ. Wasserkraftanlagenbank des Energieinstituts an der JKU GmbH

Pfeffer & Rössler (2006): Stellungnahme zur Potentialstudie der Energie AG aus Sicht des Fachbereichs Wasser.

Pöyry Energy GmbH (2008): VEÖ Wasserkraftpotentialstudie Österreich. URL: http://www.energiestrategie.at/images/stories/pdf/36_veo_08_wasserkraftpotenzial.pdf.

Ratschan, C., Prack, P., Mühlbauer, M., Altenhofer, M. & Zauner, G. (2011): Studie Revitalisierungspotential Untere Enns. I. A. der Oö. Umweltschutz. 326 S.

Ratschan, C. & Zauner, G. (2012): Verbreitung und Bestände des Huchen in Oberösterreich – ursprünglich, aktuell und Zukunftsperspektiven. Österreichs Fischerei 65 (10/11): 250-258.

Ratschan, C. & Zauner, G. (2013a): Studie zur Erreichung des guten ökologischen Potentials an der Enns von KW Garsten bis KW Staning. Im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abt. Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht. 97 S.

Ratschan, C. & Zauner, G. (2013b): Fischökologische Erhebungen im Pram- und Aschach-Unterlauf. I. A. Oö. Landesregierung, Abt. Oberflächengewässerwirtschaft. 106 S.

Ratschan, C., Zauner, G. & Jung, M. (2013c): Projekt Grundlagen zum Erhalt und zur Entwicklung der Sterletpopulation in der österreichischen Donau. Endbericht Projektphase 2013. I. A. Land Oö., Abt. Naturschutz / Oberflächengewässerwirtschaft / Land- und Forstwirtschaft sowie Oö. Landesfischereiverband. 23 S.

Ratschan, C., Zauner, G. (2013a): Studie zur Erreichung des guten ökologischen Potentials an der Enns von KW Garsten bis KW Staning. Im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abt. Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht.

Ratschan, C., Jung, M. & Zauner, G. (2014): Erstellung eines Textentwurfs für den Managementplan für das FFH-Gebiet „Salzach und Unterer Inn“ (7744-371). I. A. Bezirk Oberbayern, Fachberatung für Fischerei. 79 S.

Scheder, C., Gumpinger, C. (2013): Naturschutzfachliche Bewertung von Fließgewässerstrecken zur Abschätzung des Wasserkraft-Ausbaupotentials an größeren und mittelgroßen oberösterreichischen Fließgewässern. – Studie im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz.

Scheder, C., Ratschan, C., Gumpinger, C. & Zauner, G. (2011): Analyse der Auswirkungen der bis 2015 in Umsetzung des NGP zu setzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und möglichen technischen Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen auf die Energiewirtschaft – Gewässerökologische Analyse. Studie i. A. Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz. 64 S.

Scheder, C. & C. Gumpinger (2013): Naturschutzfachliche Bewertung von Fließgewässerstrecken zur Abschätzung des Wasserkraft-Ausbaupotentials an größeren und mittelgroßen oberösterreichischen Fließgewässern. – Studie im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz. 818 S.

Schmutz, S., Wiesner, C., Preis, S., Muhar, S., Unfer, G. & Jungwirth, M. (2010): Beurteilung der ökologischen Auswirkungen eines weiteren Wasserkraftausbaus auf die Fischfauna der Mur. Univ. f. Bodenkultur Wien, Inst. f. Hydrobiologie und Gewässermanagement, 64 S.

Schmutz, S. (2012): Was bringt die Durchgängigkeit für den ökologischen Zustand? ÖWAV Symposium 25.Okt. 2012, Wien: Fischaufstiegshilfen. Neue Anforderungen und Erfahrungen aus der Praxis.

Schmutz S., Schinegger R., Muhar S., Preis S. und Jungwirth M. (2010): Ökologischer Zustand der Fließgewässer Österreichs - Perspektiven bei unterschiedlichen Nutzungsszenarien der Wasserkraft. Österreichischer Wasser und Abfallwirtschaftsverband. 7-8/2010: S 162 – 167.

Schmutz S., Melcher A., Muhar S., Zitek A., Poppe M., Trautwein C. und Jungwirth M. (2007): MIRR-Model-based instrument for River Restoration. Entwicklung eines strategischen Instruments zur integrativen Bewertung ökologischer Restaurationsmaßnahmen an Fließgewässern. Studie im Auftrag von Lebensministerium und Land Niederösterreich. S 130.

Schneider, J., Hübner, D. & Korte, E. (2012): Funktionskontrolle der Fischaufstiegs- und Fischabstieghilfen sowie Erfassung der Mortalität bei Turbinendurchgang an der Wasserkraftanlage Kostheim am Main. Endbericht. Frankfurt am Main. 79 S.

Tichler, R., Schwarz, M., Fazeni, K., Steinmüller, H. (2011): Analyse der Auswirkungen der bis 2015 in Umsetzung des NGP 2009 zu setzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und möglichen technischen Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen auf die Energiewirtschaft in Oberösterreich. Wissel et al (2008). Stromerzeugungskosten im Vergleich. Working Paper. Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung. Universität Stuttgart.

Tichler R., Schwarz M., Fazeni K., Steinmüller H., Scheder C. und Ratschan C. (2012): Analyse der Auswirkungen der bis 2015 in Umsetzung des NGP zu setzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und möglichen technischen Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen auf die Energiewirtschaft in Oberösterreich. Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz, TB für Gewässerökologie – blattfisch und TB Zauner GmbH – ezb.

Wanzenböck, J. (2008): Studie zum Laichareal der Reinanken (Coregonen) des Traunsees und des Hallstättersees im Traunfluss bei Ebensee und bei Obertraun. I. A. Oö. Landesregierung, Abt. Wasserwirtschaft. 21 S.

Wanzenböck, J. (2009): Studie zum Laichareal der Reinanken (Coregonen) des Traunsees im Traunfluss bei Ebensee (Folgestudie 2008). I. A. Oö. Landesreg., Abt. Wasserwirtschaft. 22 S.

Wasserkraftwerk Bremen GmbH (2006): Bau und Betrieb einer Wasserkraftanlage am Weserwehr in Bremen – Hemelingen. Erläuterungsbericht. 88 S.

WWF Österreich (2011): Abschätzung des energiewirtschaftlichen Potentials für Ökomasterplan Flüsse. Projektleitung: Mader H. und Projektbearbeitung durch Kraml J., Mose H. Sattler S.

Zauner, G., Mühlbauer, M. & Ratschan, C. (2006): Gewässer- und auenökologisches Restrukturierungspotential an der Oberösterreichischen Donau. Studie im Auftrag der Oö. Landesregierung. 150 S.

Zauner, G., Mühlbauer, M. & Ratschan, C. (2008): Gewässer- und Auenökologisches Restrukturierungspotential an der NÖ. Donau. Studie im Auftrag von via donau - Wasserstrassengesellschaft mbH und Amt der NÖ Landesregierung (WA2).

Zauner, G., Ratschan, C. & Muehlbauer, M. (2009): Schutzgütererhebung Fische in den Natura 2000 Gebieten Salzachauen und Ettenau. Fischökologischer Zustand der oberösterreichischen Salzach. Studie i. A. Land Oö., Abt. Naturschutz, Abt. Umweltschutz, Gewässerschutz. 186 S.

Zauner, G., Mühlbauer, M., Ratschan, C. & Hermann, T. (2010a): Gewässer- und Auenökologisches Restrukturierungspotential der Innstufen an der Grenzstrecke zwischen Österreich und Deutschland. Studie im Auftrag der ÖBK & E.ON Wasserkraft. 174 S. + 21 Pläne.

Zauner, G., Ratschan, C. & Mühlbauer, M. (2010b): Erhebung der Fischwanderung aus dem Inn in den Unterlauf der Antiesen. Studie i. A. Land Oö., Wasserwirtschaft, Abt. Gewässerschutz. 117 S.

Zauner, G., Mitmasser, K., Ratschan, C. & Mühlbauer, M. (2014): Studie Revitalisierungspotential Untere Traun. Studie I. A. d. Oö. Umweltschutz.

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Karte der bearbeiteten Gewässerstrecken (Untersuchungsraum)	20
Abbildung 1-2: Hydromorphologisch sehr gute Gewässerstrecken am Beispiel einer Schluchtstrecke der Steyr (links) und einer Mäanderstrecke an der Waidaist (rechts)	25
Abbildung 1-3: Laichzug von Perlfischn in die Mondseer Ache	26
Abbildung 1-4: Natürlich reproduzierende Bestände des Huchen (links, auf dem Laichplatz) sind in Oberösterreich fast ausgestorben	27
Abbildung 1-5: Das Vorkommen einer Sterlet-Population in Österreich beschränkt sich heute auf einen einzigen, kurzen Donauabschnitt zwischen den Kraftwerken Jochenstein und Aschach.	27
Abbildung 1-6: Flussperlmuschel-Bank in der Waldaist	29
Abbildung 1-7: Mündungsbereiche von Zubringern in große Flüsse können eine äußerst hohe Bedeutung als Laichplätze haben – siehe Beispiel des Mattig-Unterlaufs mit laichenden Nasen. Foto: C. Ratschan.	29
Abbildung 1-8: An der Unteren Salzach – hier im Bereich der Nonnreiter Enge – ist eine lange Fließstrecke erhalten, sodass der Indikator 2-3 aktiv ist	31
Abbildung 1-9: Bei der Koppentraun handelt es sich um eine der wenigen Abschnitte der Traun, wo bereits ein guter ökologischer Zustand vorliegt (Indikator ÖK 2-2)	32
Abbildung 1-10: Beispiele für Gewässer, wo sich durch Revitalisierungsmaßnahmen ein Klassensprung zum „guten ökologischen Zustand“ ergeben hat. Oben: Gurten nahe der Mündung in den Inn. Unten: Mühlheimer Ache bei Altheim (links Zustand vor, rechts nach Maßnahmenumsetzung)	37
Abbildung 1-11: Gewässerstrecken, wo Natura 2000 Gebiete zu einer Bewertung mit rot geführt haben: Salzach im Tittmoninger Becken (links) und Waldaist bei Maasch (rechts)	39
Abbildung 1-12: Entscheidungsbaum zur Verknüpfung der Parameter zu einer Klasseneinstufung. ≤: Bestmögliche Einstufung (kann in einem Schritt weiter unten im Entscheidungsbaum unter Umständen noch rot werden). *: die Indikatoren 3-1 und 3-2 des Kriterienkatalogs Wasserkraft (KritKat) werden damit teilweise auch abgedeckt. Detaillierte Erläuterungen zu den einzelnen Entscheidungsschritten sind im Anhang zu finden (siehe Kap. 10.1.1).	42
Abbildung 1-13: Bauwerk zur dynamischen Dotation der „Flutmulde Machland“ mit „asymmetrischem Raugerinne“. Dieser Bautyp kann allen Vertretern der artenreichen Fischfauna einen Aufstieg ermöglichen	44
Abbildung 1-14: Feinrechen mit < 20 mm lichtem Stababstand. Um als vollwertige Fischschutzanlage funktionsfähig zu sein, müsste diese mechanische Barriere schräg gestellt sein (Leitwirkung) und ein alternativer Abstiegsweg (Fischabstiegsweg) müsste vorhanden sein	46

Abbildung 1-15: Stau führen zu Habitatbedingungen, die von Fließstrecken deutlich abweichen, und können unter Umständen schon bei geringen Stauhöhen – wie hier einer Anlage an der Aschach – zu einer grundlegenden Veränderung der aquatischen Biozönose führen.	48
Abbildung 1-16: Schema der verwendeten Begriffe bezüglich Stauhöhe und Staulänge	49
Abbildung 1-17: Neu errichtetes Kleinkraftwerk an einer bestehenden, wasserbaulichen Rampe am Beispiel der Pram. In solchen Fällen beschränken sich gewässerökologisch relevante Auswirkungen auf die Einschränkung des gewässerökologischen Sanierungs- bzw. Rückbaupotentials sowie Aspekte der stromauf und stromab gerichteten Durchgängigkeit	50
Abbildung 1-18: Neu hergestelltes Insel-Nebenarmsystem im Sinne des Leitbildes der furkierenden Donau im Eferdinger Becken.....	51
Abbildung 1-19: Gelungene, am flussmorphologischen Leitbild orientierte Aufweitung an der Ybbs...	51
Abbildung 1-20: Eine Aufweitung mit Nebenarm an der Ybbs, die unmittelbar stromauf der Stauwurzel eines Kraftwerkes liegt. Bei einem höheren Stauziel wäre eine solche Maßnahme nicht umsetzbar (LIFE+ Projekt Mostviertel-Wachau).....	52
Abbildung 1-21: Links: Geschieberückführung aus dem Stau und Errichtung von Kiesbänken in der Stauwurzel des Donaukraftwerks Aschach. Rechts: Ökologisch motivierte Geschiebezugabe am Lech stromab Staustufe 23.....	53
Abbildung 1-22: Errichtung von Kieslaichplätzen am Beispiel der Ilz im Unterwasser des Kraftwerks Oberilzmühle.....	53
Abbildung 1-23: Mittels quantitativer Fischbestandserhebungen kann der vorliegende fischökologische Zustand bzw. ggf. das Ausmaß der Abweichung vom Ziel des „guten Zustands“ gemessen werden. Links Watbefischung, rechts „Streifenbefischung“ per Elektrofangboot.....	54
Abbildung 1-24: Bewertungsergebnis an der Ache. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	57
Abbildung 1-25: Bewertungsergebnis an der Ager; ● = bestehende Wasserkraftanlage; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	59
Abbildung 1-26: Bewertungsergebnis an der Aist. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	61
Abbildung 1-27: Bewertungsergebnis an der Alm. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	63
Abbildung 1-28: Bewertungsergebnis an der Antiesen. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	65
Abbildung 1-29: Bewertungsergebnis an der Aschach. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.	68
Abbildung 1-30: Bewertungsergebnis an der Donau. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	69

Abbildung 1-31: Bewertungsergebnis an der Enns. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	71
Abbildung 1-32: Bewertungsergebnis an der Feldaist; ● = bestehende Wasserkraftanlage; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	73
Abbildung 1-33: Bewertungsergebnis an der Großen Mühl. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.	75
Abbildung 1-34: Bewertungsergebnis an der Großen Rodl; ● = bestehende Wasserkraftanlage; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	79
Abbildung 1-35: Bewertungsergebnis an der Gusen (und Großen Gusen); ● = bestehende Wasserkraftanlage; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.	80
Abbildung 1-36: Bewertungsergebnis am Inn. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	82
Abbildung 1-37: Bewertungsergebnis am Innbach; ● = bestehende Wasserkraftanlage; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	85
Abbildung 1-38: Bewertungsergebnis an der Ischl; ● = bestehende Wasserkraftanlage; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke-.....	86
Abbildung 1-39: Bewertungsergebnis an der Kleinen Mühl. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.	88
Abbildung 1-40: Bewertungsergebnis an der Krems. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	90
Abbildung 1-41: Bewertungsergebnis an der Krummen Steyrling. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.	92
Abbildung 1-42: Bewertungsergebnis an der Mattig. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	94
Abbildung 1-43: Bewertungsergebnis an der Naarn. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	97
Abbildung 1-44: Bewertungsergebnis an der Pram (mit Unterläufen der Zubringer). ● = bestehende Wasserkraftanlage; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.	99
Abbildung 1-45: Bewertungsergebnis an der Reichraming. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.	100
Abbildung 1-46: Bewertungsergebnis an der Salzach. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.	102
Abbildung 1-47: Bewertungsergebnis an der Steinernen Mühl. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	107

Abbildung 1-48: Bewertungsergebnis an der Steyr. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	109
Abbildung 1-49: Bewertungsergebnis an der Teichl. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	111
Abbildung 1-50: Bewertungsergebnis an der Trattnach; ● = bestehende Wasserkraftanlage; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	113
Abbildung 1-51: Bewertungsergebnis an der Traun. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	117
Abbildung 1-52: Bewertungsergebnis an der Vöckla. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.....	119
Abbildung 1-53: Bewertungsergebnis an der Waldaist. ● = bestehende Wasserkraftanlage; ■ = Natura-2000-Gebiet; ≡ = energiewirtschaftlich aktuell bereits genutzte Strecke.	122
Abbildung 1-54: Endergebnis, bezogen auf Fluss-km (links) bzw. Anteil in Prozent (rechts). Mit (schraffiert) und ohne Übernahme der naturschutzfachlichen Bewertung in FFH-/Vogelschutzgebieten.....	126
Abbildung 1-55: Gründe für rote Bewertungen. GÖP: Gutes ökologisches Potential; GÖZ: Guter ökologischer Zustand. FFH: Fauna Flora Habitat Richtlinie; VSchRL: Vogelschutzrichtlinie.....	127
Abbildung 1-56: Gründe für gelbe Bewertungen. GÖP: Gutes ökologisches Potential; GÖZ: Guter ökologischer Zustand.....	128
Abbildung 1-57: Gründe für grüne Bewertungen. GÖP: Gutes ökologisches Potential; GÖZ: Guter ökologischer Zustand.....	129
Abbildung 2-1: Methodischer Ablauf der Studie	135
Abbildung 2-2: Österreichische Gewässer mit einem EZG > 500 km ²	136
Abbildung 2-3: Ökologischer Zustand der österreichischen Gewässer mit einem EZG > 500 km ²	137
Abbildung 2-4: Beeinträchtigungen der österreichischen Gewässer mit einem EZG > 500 km ²	138
Abbildung 2-5: Puffer bei Kraftwerken (links ohne Beeinträchtigung, rechts mit Beeinträchtigung aber >10 m Distanz zum Kraftwerk).....	138
Abbildung 2-6: Oberösterreichische Segmente.....	140
Abbildung 2-7: Ökologischer Zustand der oberösterreichischen Segmente	140
Abbildung 2-8: Berücksichtigte und unberücksichtigte Kraftwerke in Oberösterreich (Die Kraftwerke an der Donau wurden nicht berücksichtigt, da hier das WKP nicht errechnet wurde)	141
Abbildung 2-9: Beeinträchtigungen der oberösterreichischen Segmente.....	143
Abbildung 2-10: Verteilung des ökologischen Zustands in Österreich (Längennutzung; n = 606)	144
Abbildung 2-11: Verteilung der Längennutzung in Österreich (n = 606).....	145

Abbildung 2-12: Verteilung der Längennutzung auf die ökologischen Zustandsklassen in Österreich (n = 606).....	145
Abbildung 2-13: Längennutzung mit 95 %-igem Konfidenzintervall in Österreich bei einem ökologischen Zustand von 2,5 (Obergrenze für grüne/weniger sensible Strecken, Untergrenze für gelbe/sensible Strecken; n = 606)	147
Abbildung 2-14: Verteilung des ökologischen Zustands in Oberösterreich (Längennutzung; NA = keine Strecken vorhanden; n = 176)	148
Abbildung 2-15: Verteilung der Längennutzung in Oberösterreich (n = 176).....	149
Abbildung 2-16: Verteilung der Längennutzung auf die ökologischen Zustandsklassen in Oberösterreich (NA = keine Strecken vorhanden; n = 176)	149
Abbildung 2-17: Längennutzung mit 95 %-igem Konfidenzintervall in Oberösterreich (Obergrenze für grüne/weniger sensible Strecken, Untergrenze für gelbe/sensible Strecken; n = 176).....	150
Abbildung 2-18: Verteilung des ökologischen Zustands in Oberösterreich (Potentialnutzung; NA = keine Strecken vorhanden; n = 170)	152
Abbildung 2-19: Verteilung der Potentialnutzung in Oberösterreich (n = 170).....	152
Abbildung 2-20: Verteilung der Längennutzung auf die ökologischen Zustandsklassen in Oberösterreich (NA = keine Strecken vorhanden; n = 170)	153
Abbildung 2-21: Potentialnutzung mit 95 %igem Konfidenzintervall in Oberösterreich (Obergrenze für grüne/weniger sensible Strecken und Untergrenze für gelbe/sensible Strecken; n = 170)	154
Abbildung 2-22: Vergleich der Längen- und Potentialnutzung mit 95 %igem Konfidenzintervall in Oberösterreich (Obergrenze für grüne/weniger sensible Strecken und Untergrenze für gelbe/sensible Strecken; n = 112)	156
Abbildung 2-23: Gesamtergebnisse der Analysen.....	157
Abbildung 2-24: Definition des Schwellenbereichs	160
Abbildung 2-25: Annahme der Zustandsverschlechterung bei stärkerer Nutzung.....	161
Abbildung 2-26: Ermittlung der maximalen Längennutzung für sensible (gelb) und weniger sensible Gewässerstrecken (grün).	162
Abbildung 2-27: Faktoren, die die Wahl des österreichweiten Datensatzes gegenüber dem oberösterreichischen Datensatz begünstigen.	163
Abbildung 2-28: Ermittlung der maximalen Potentialnutzung für sensible (gelb) und weniger sensible Gewässerstrecken (grün).	164
Abbildung 2-29: Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse	165
Abbildung 3-1: Niederschlagsmessstation Ried im Innkreis	166
Abbildung 3-2: Pegelmessstelle	166

Abbildung 3-3: Abflussspenden Donau, Enns, Inn.....	169
Abbildung 3-4: Ablussspenden 20 kleine Gewässer.....	170
Abbildung 3-5: Abflussspenden von Traun, Ager, Alm, Salzach und Steyr.....	170
Abbildung 3-6: Hydrologischer Längenschnitt Donau.....	171
Abbildung 3-7: Hydrologischer Längenschnitt Naarn.....	172
Abbildung 3-8: Hydrologischer Längenschnitt Aist.....	173
Abbildung 3-9: Hydrologischer Längenschnitt Gusen.....	174
Abbildung 3-10: Hydrologischer Längenschnitt Große Rodl.....	174
Abbildung 3-11: Hydrologischer Längenschnitt Große Mühl.....	175
Abbildung 3-12: Hydrologischer Längenschnitt Steinerne Mühl.....	176
Abbildung 3-13: Hydrologischer Längenschnitt Kleine Mühl.....	176
Abbildung 3-14: Hydrologischer Längenschnitt Enns.....	177
Abbildung 3-15: Hydrologischer Längenschnitt Krumme Steyrling.....	178
Abbildung 3-16: Hydrologischer Längenschnitt Teichl.....	178
Abbildung 3-17: Hydrologischer Längenschnitt Reichraming.....	179
Abbildung 3-18: Hydrologischer Längenschnitt Krems.....	180
Abbildung 3-19: Hydrologischer Längenschnitt Vöckla.....	180
Abbildung 3-20: Hydrologischer Längenschnitt Ischl.....	181
Abbildung 3-21: Hydrologischer Längenschnitt Innbach.....	182
Abbildung 3-22: Hydrologischer Längenschnitt Aschach.....	182
Abbildung 3-23: Hydrologischer Längenschnitt Trattnach.....	183
Abbildung 3-24: Hydrologischer Längenschnitt Inn.....	183
Abbildung 3-25: Hydrologischer Längenschnitt Pram.....	184
Abbildung 3-26: Hydrologischer Längenschnitt Antiesen.....	185
Abbildung 3-27: Hydrologischer Längenschnitt Ach.....	186
Abbildung 3-28: Hydrologischer Längenschnitt Mattig.....	187
Abbildung 3-29: Hydrologischer Längenschnitt Traun.....	188
Abbildung 3-30: Hydrologischer Längenschnitt Ager.....	189
Abbildung 3-31: Hydrologischer Längenschnitt Alm.....	189
Abbildung 3-32: Hydrologischer Längenschnitt Salzach.....	190
Abbildung 3-33: Hydrologischer Längenschnitt Steyr.....	191

Abbildung 4-1: Machlanddamm.....	192
Abbildung 4-2: Mobiler Hochwasserschutz	192
Abbildung 5-1: Untersuchungsraum der vorliegenden Potentialstudie – Gewässerkarte.....	212
Abbildung 5-2: Auswirkungen der FAH-Dotation sowie unterschiedlicher RW-Szenarien auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in MWh	238
Abbildung 5-3: Auswirkungen der FAH-Dotation sowie unterschiedlicher RW-Szenarien auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in €/a	239
Abbildung 5-4: Auswirkungen der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten/-einnahmen bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in MWh.....	240
Abbildung 5-5: Auswirkungen der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten/-einnahmen bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in €/a	241
Abbildung 5-6: Vergleich der Auswirkungen des NGP mit jenen der Kompensationsmaßnahmen, hinsichtlich Änderung der Erzeugung bzw. der Gesamtkosten, gesamt in MWh bzw. €/a	242
Abbildung 5-7: Methodik zur Quantifizierung des energetischen Ausbaupotentials an sensiblen und weniger sensiblen Strecken (gelb und grün)	254
Abbildung 5-8: Methodik zur Quantifizierung des energetischen Steigerungspotentials an sehr sensiblen Strecken (rot) und Stauketten (grau).....	259
Abbildung 5-9: Methodik zur Quantifizierung des energetischen Steigerungspotentials an sensiblen (gelb) und weniger sensiblen (grün) Strecken.....	261
Abbildung 5-10: Schematische Darstellung der Varianten an Ausbau- und Steigerungspotential gemäß der Gesamtmethodik.....	263
Abbildung 5-11: Ausbaupotential an sensiblen und weniger sensiblen (gelb und grün) Strecken, je Gewässer.....	264
Abbildung 5-12: Ausbaupotential an sensiblen und weniger sensiblen (gelb und grün) Strecken, gesamt	265
Abbildung 5-13: Steigerungspotential an sehr sensiblen Strecken (rot) und Stauketten (grau), je Gewässer.....	266
Abbildung 5-14: Steigerungspotential an sehr sensiblen Strecken (rot) und Stauketten (grau), gesamt	267
Abbildung 5-15: Steigerungspotential an sensiblen und weniger sensiblen (gelb und grün) Strecken, je Gewässer.....	267
Abbildung 5-16: Steigerungspotential an sensiblen und weniger sensiblen (gelb und grün) Strecken, gesamt	268

Abbildung 5-17: Kumuliertes Ausbau- und Steigerungspotential, je Gewässer.....	269
Abbildung 5-18: Kumuliertes Ausbau- und Steigerungspotential, gesamt.....	270
Abbildung 5-19: Übersicht zu den Modulen von MOVE.....	276
Abbildung 5-20: Energetische Basiswerte zur Quantifizierung der volkswirtschaftlichen Effekte der Realisierung der zusätzlichen Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich	283
Abbildung 5-21: Positive Auswirkung der Realisierung des Wasserkraftpotentials zur Stromproduktion auf zentrale makroökonomische Variablen der oberösterreichischen Volkswirtschaft (in Relation zum business-as-usual-Szenario – durchschnittliches Ausbau- und Steigerungspotential)	286
Abbildung 5-22: Positive Auswirkung der Realisierung des Wasserkraftpotentials zur Stromproduktion auf das gesamte Beschäftigungsniveau der oberösterreichischen Volkswirtschaft in Relation zum business-as-usual-Szenario	286
Abbildung 5-23: Volkswirtschaftliche Analyse der Effekte des Ausbaus und Neubaus von Wasserkraftwerken in Oberösterreich (zur Erreichung von 470 zusätzlichen GWhel) in Tichler, Schneider, Steinmüller (2009)	287
Abbildung 5-24: Ausbaupotential an sensiblen und weniger sensiblen (gelb und grün) Strecken, gesamt	293
Abbildung 5-25: Methodik zur Quantifizierung des energetischen Ausbaupotentials an sensiblen und weniger sensiblen Strecken (gelb und grün) inklusive Zwischenergebnisse und Kommentare.	294
Abbildung 5-26: Steigerungspotential an Stauketten (grau), an sehr sensiblen Strecken (rot) sowie an sensiblen und weniger sensiblen Strecken (gelb und grün), gesamt.....	295
Abbildung 5-27: Methodik zur Quantifizierung des energetischen Steigerungspotentials an Stauketten (grau), an sehr sensiblen Strecken (rot) sowie an sensiblen und weniger sensiblen Strecken (gelb und grün) inklusive Zwischenergebnisse und Kommentare.....	296
Abbildung 5-28: Kumuliertes Ausbau- und Steigerungspotential, gesamt.....	297
Abbildung 6-1: Karte der bearbeiteten Gewässerstrecken (Untersuchungsraum)	304
Abbildung 6-2: Entscheidungsbaum zur Verknüpfung der Parameter zu einer Klasseneinstufung ...	306
Abbildung 6-3: Endergebnis, bezogen auf Fluss-km (links) bzw. Anteil in Prozent (rechts). Mit (schraffiert) und ohne Übernahme der naturschutzfachlichen Bewertung in FFH-/Vogelschutzgebieten.....	307
Abbildung 6-4: Oö. Karte der gewässerökologischen Bewertungen.....	308
Abbildung 6-5: Ermittlung der maximalen Längennutzung für sensible (gelb) und weniger sensible Gewässerstrecken (grün).	309
Abbildung 6-6: Ermittlung der maximalen Potentialnutzung für sensible (gelb) und weniger sensible Gewässerstrecken (grün)	309
Abbildung 6-7: Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse	310

Abbildung 6-8: Methodik zur Quantifizierung des energetischen Ausbaupotentials an sensiblen und weniger sensiblen Strecken (gelb und grün) inklusive Zwischenergebnisse und Kommentare. 312

Abbildung 6-9: Methodik zur Quantifizierung des energetischen Steigerungspotentials an Stauketten (grau), an sehr sensiblen Strecken (rot) sowie an sensiblen und weniger sensiblen Strecken (gelb und grün) inklusive Zwischenergebnisse und Kommentare 313

Abbildung 6-10: Kumuliertes Ausbau- und Steigerungspotential, gesamt..... 314

9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Bearbeitete Gewässersegmente mit Fluss-km	19
Tabelle 1-2: Segmente mit besonders schützenswerten Habitaten.....	28
Tabelle 1-3: Gründe für eine gute oder schlechte Einschätzbarkeit der Sanierung von Gewässerstrecken.	36
Tabelle 1-4: Gründe für eine Zielerreichung bzw. die Verfehlung einer Zielerreichung „guter Zustand“ mit zusätzlicher energiewirtschaftlicher Nutzung.....	38
Tabelle 1-5: Wasserabhängige Natura-2000-Gebiete in Oberösterreich und ihre Relevanz für die gewässerökologische Bewertung. Graue Einträge: für die Bewertung irrelevant	39
Tabelle 1-6: Besondere Bedingungen in gelben Gewässerstrecken. ER: Epirhithral (Obere Forellenregion); MR: Metarhithral (Untere Forellenregion); HR: Hyporhithral (Äschenregion); EP: Epipotamal (Barbenregion). KritKat: Österr. Wasserkatalog. * .. wenn eine mehr als geringfügige Änderung der Wasserspiegellagen im Ober- und/oder Unterwasser erfolgt ebenfalls im Geltungsrahmen der Oö. Wasserkraftpotentialanalyse 2012/13.....	43
Tabelle 1-7: Segmente und Bewertungen an der Ache mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	57
Tabelle 1-8: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Ache sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.....	57
Tabelle 1-9: Segmente und Bewertungen an der Ager mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand	59
Tabelle 1-10: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Ager sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.....	59
Tabelle 1-11: Längen der rot und grau bewerteten Strecken in der Aist sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile	61
Tabelle 1-12: Segmente und Bewertungen an der Aist mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand	61
Tabelle 1-13: Längen der rot, gelb und grün bewerteten Strecken in der Alm sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.....	63

Tabelle 1-14: Segmente und Bewertungen an der Alm mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand	63
Tabelle 1-15: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Antiesen sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile	65
Tabelle 1-16: Segmente und Bewertungen an der Antiesen mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	65
Tabelle 1-17: Segmente und Bewertungen an der Aschach mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	67
Tabelle 1-18: Längen der rot und gelb bewerteten Strecken in der Aschach sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile	67
Tabelle 1-19: Segmente und Bewertungen an der Donau mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	69
Tabelle 1-20: Längen der grau bewerteten Strecken in der Donau sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile	69
Tabelle 1-21: Segmente und Bewertungen an der Enns mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	71
Tabelle 1-22: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Enns sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile	71
Tabelle 1-23: Segmente und Bewertungen an der Feldaist mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	73
Tabelle 1-24: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Feldaist sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile	73
Tabelle 1-25: Segmente und Bewertungen an der Großen Mühl mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders	

schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	74
Tabelle 1-26: Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Böhmerwald und Mühl­täler“. Fettdruck und * = prioritärer Lebensraumtyp.	76
Tabelle 1-27: Schutzgüter nach Anh. II der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Böhmerwald u. Mühl­täler“.	76
Tabelle 1-28: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Großen Mühl sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.	77
Tabelle 1-29: Segmente und Bewertungen an der Großen Rodl mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	78
Tabelle 1-30: Längen der rot, gelb und grün bewerteten Strecken in der Großen Rodl sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.	79
Tabelle 1-31: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Gusen (und Großen Gusen) sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.	80
Tabelle 1-32: Segmente und Bewertungen an der Gusen mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	81
Tabelle 1-33: Segmente und Bewertungen am Inn mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	82
Tabelle 1-34: Längen der rot und grau bewerteten Strecken im Inn sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.	83
Tabelle 1-35: Segmente und Bewertungen am Innbach mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	84
Tabelle 1-36: Längen der rot und gelb bewerteten Strecken im Innbach sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.	84
Tabelle 1-37: Segmente und Bewertungen an der Ischl mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	86
Tabelle 1-38: Längen der rot und gelb bewerteten Strecken in der Ischl sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.	86

Tabelle 1-39: Segmente und Bewertungen an der Kleinen Mühl mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	87
Tabelle 1-40: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Kleinen Mühl sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.....	88
Tabelle 1-41: Segmente und Bewertungen an der Krems mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	90
Tabelle 1-42: Längen der rot und gelb bewerteten Strecken in der Krems sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.....	90
Tabelle 1-43: Segmente und Bewertungen an der Krummen Steyrling mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	92
Tabelle 1-44: Längen der rot bewerteten Strecken in der Krummen Steyrling sowie die davon aktuell genutzten Anteile.	92
Tabelle 1-45: Segmente und Bewertungen an der Mattig mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	94
Tabelle 1-46: Längen der rot und gelb bewerteten Strecken in der Mattig sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.....	94
Tabelle 1-47: Segmente und Bewertungen an der Naarn mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	96
Tabelle 1-48: Längen der rot, gelb und grün bewerteten Strecken in der Naarn sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.....	97
Tabelle 1-49: Segmente und Bewertungen an der Pram mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	98
Tabelle 1-50: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Pram sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.....	99

Tabelle 1-51: Längen der rot und grau bewerteten Strecken in der Reichraming sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.....	100
Tabelle 1-52: Segmente und Bewertungen an der Reichraming mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	101
Tabelle 1-53: Segmente und Bewertungen an der Salzach mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	101
Tabelle 1-54: Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie im FFH- und Vogelschutzgebiet „Ettenau“. Fettdruck und * = prioritärer Lebensraumtyp.	103
Tabelle 1-55: Schutzgüter nach Anhang II der FFH-Richtlinie im FFH- und Vogelschutzgebiet „Ettenau“.....	104
Tabelle 1-56: Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Salzachauen“. Fettdruck und * = prioritärer Lebensraumtyp.....	105
Tabelle 1-57: Schutzgüter nach Anhang II der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Salzachauen“.....	105
Tabelle 1-58: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Salzach sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.....	105
Tabelle 1-59: Segmente und Bewertungen an der Steinernen Mühl mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	106
Tabelle 1-60: Längen der rot und grün bewerteten Strecken in der Steinernen Mühl sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.....	107
Tabelle 1-61: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Steyr sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.....	109
Tabelle 1-62: Segmente und Bewertungen an der Steyr mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	110
Tabelle 1-63: Segmente und Bewertungen an der Teichl mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BschH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	111
Tabelle 1-64: Längen der rot und gelb bewerteten Strecken in der Teichl sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.....	112

Tabelle 1-65: Segmente und Bewertungen an der Trattnach mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	113
Tabelle 1-66: Längen der gelb bewerteten Strecken in der Trattnach sowie die davon aktuell genutzten Anteile.	113
Tabelle 1-67: Schutzgüter nach Anhang II der FFH-Richtlinie im Vogelschutzgebiet „Untere Traun“.116	
Tabelle 1-68: Längen der rot, gelb und grau bewerteten Strecken in der Traun sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.....	117
Tabelle 1-69: Segmente und Bewertungen an der Traun mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	118
Tabelle 1-70: Segmente und Bewertungen an der Vöckla mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	119
Tabelle 1-71: Längen der rot und gelb bewerteten Strecken in der Vöckla sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.....	119
Tabelle 1-72: Segmente und Bewertungen an der Waldaist mit Verzweigungen gemäß Entscheidungsbaum. SGZ: hydromorphologisch sehr guter Zustand; BsSchH: besonders schützenswertes Habitat. GÖP: gutes ökologisches Potential; GÖZ: guter ökologischer Zustand.	121
Tabelle 1-73: Längen der rot und gelb bewerteten Strecken in der Waldaist sowie die davon jeweils aktuell genutzten Anteile.....	122
Tabelle 1-74: Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Waldaist-Naarn“. Fettdruck und * = prioritärer Lebensraumtyp.	124
Tabelle 1-75: Schutzgüter nach Anhang II der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Waldaist-Naarn“.....	124
Tabelle 1-76: Bewertungsergebnis des gesamten Bearbeitungsgebiets im Überblick.....	126
Tabelle 2-1: Verwendete Datensätze für die Analysen	136
Tabelle 2-2: Segmente und deren Anteil (%) an zwei bis drei OWKs.....	142
Tabelle 2-3: Gewichtungsfaktoren des Ökologischen Zustands in Österreich (N = 606)	146
Tabelle 2-4: Gewichtungsfaktoren des Ökologischen Zustands in Oberösterreich (Längennutzung; N = 176)	150
Tabelle 2-5: Gewichtungsfaktoren des Ökologischen Zustands in Oberösterreich (Potentialnutzung, N = 170)	153

Tabelle 2-6: Gewichtungsfaktoren der Potentialnutzung in Oberösterreich (Vergleich; n = 112)	155
Tabelle 4-1: 5-stufige Beurteilungsskala laut Kriterienkatalog	196
Tabelle 4-2: Beurteilung des Kriteriums der lokalen und überregionalen Auswirkungen auf die Hochwassersituation.....	197
Tabelle 4-3: Beurteilung des Kriteriums der Auswirkungen auf den Feststoffhaushalt.....	198
Tabelle 4-4: Beurteilung des Kriteriums der Auswirkungen auf die Grundwasserquantität.....	199
Tabelle 4-5: Beurteilung des Kriteriums der Auswirkungen auf die Grundwasserqualität	199
Tabelle 4-6: Beurteilung des Kriteriums der Auswirkungen auf die Wasserversorgung.....	200
Tabelle 4-7: Beurteilung des Kriteriums der Auswirkungen auf die Immissionsituation.....	201
Tabelle 4-8: Beurteilung des Kriteriums der Auswirkungen auf bereits sanierte/renaturierte Strecken	201
Tabelle 4-9: Beurteilung des Kriteriums der Auswirkungen auf sonstige Nutzungsinteressen.....	202
Tabelle 5-1: Untersuchungsraum der vorliegenden Potentialstudie – Gewässerliste.....	213
Tabelle 5-2: Großkraftwerke in Oberösterreich und an den Grenzgewässerstrecken.....	216
Tabelle 5-3: Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich von 2006 bis 2010 nach Größe der Wasserkraftwerke	217
Tabelle 5-4: Gewässerstrecken, die einen sehr guten hydromorphologischen Zustand aufweisen bei Gewässern mit einem Einzugsgebiet > 100 km ²	226
Tabelle 5-5: Kriterien sowie dazugehörige Indikatoren und deren Gewichtung zur energiewirtschaftlichen Beurteilung von Wasserkraftprojekten.....	229
Tabelle 5-6: Intervalle für die Beurteilung des Indikators Erzeugungsmenge.....	230
Tabelle 5-7: Intervalle für die Beurteilung des Indikators Erzeugungscharakteristik	230
Tabelle 5-8: CO ₂ -Äquivalentemissionen konventioneller Kraftwerke im Neubau.....	231
Tabelle 5-9: Beurteilung des Indikators der CO ₂ -Vermeidung anhand von Intervallgrenzen.....	231
Tabelle 5-10: Beurteilung des Indikators der Netzanbindung	232
Tabelle 5-11: Beurteilung des Indikators Potentialnutzung mittels Intervallgrenzen.....	232
Tabelle 5-12: Intervallgrenzen zur Beurteilung des Indikators Ausbaugrad	233
Tabelle 5-13: Ökologische Kriterien dazugehörige Indikatoren sowie Kennziffern zur Bewertung	234
Tabelle 5-14: 5-stufige Beurteilungsskala laut Kriterienkatalog	235
Tabelle 5-15: Auswirkungen der Umsetzung des NGP 2009 in Oberösterreich - Ökonomische Analyse - betrachtete Szenarien.....	243

Tabelle 5-16: Änderung des Bruttoregionalprodukts Oberösterreichs im Vergleich zu einer Situation ohne Umsetzung der Maßnahmen in der Beobachtungsperiode 2011 bis 2020	245
Tabelle 5-17: Zuteilung relevante Wasserkraftwerke an Grenzflüssen zwischen Deutschland und Oberösterreich und zwischen Niederösterreich und Oberösterreich.....	252
Tabelle 5-18: Investitionssummen (2014 – 2030) für die Realisierung des Ausbaus der Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich.....	283
Tabelle 5-19: Auswirkung der Realisierung des Wasserkraftpotentials zur Stromproduktion auf zentrale makroökonomische Variablen der oberösterreichischen Volkswirtschaft (in Relation zum business-as-usual-Szenario – Ausbau- und Steigerungspotential).....	285
Tabelle 5-20: Auswirkung der Realisierung des Wasserkraftpotentials zur Stromproduktion auf zentrale makroökonomische Variablen der oberösterreichischen Volkswirtschaft (in Relation zum business-as-usual-Szenario – Ausbau- und Steigerungspotential).....	300
Tabelle 6-1: Bewertungsergebnis des gesamten Bearbeitungsgebiets (1.240 Fluss-Km) im Überblick	306

10 Anhang

10.1 Anhang Gewässerökologie

10.1.1 Erläuterungen zum Entscheidungsbaum

Im Folgenden werden die einzelnen Verzweigungen des Entscheidungsbaums mit Verweis auf die Nummer oberhalb der jeweiligen Raute im Diagramm noch näher erklärt. Die Verzweigungen 2 bis 4 sowie 12 können als „Schutzaspekte“ zusammengefasst werden, während die Verzweigungen 5 bis 11 Aspekte der Zielerreichung gemäß Wasserrahmenrichtlinie umfassen.

1. Staukette

In Stauketten (wenig/kaum Restgefälle zwischen zwei bestehenden Kraftwerken) beschränken sich die technischen Möglichkeiten für ökologisch relevante, energiewirtschaftliche Optimierungen im Wesentlichen auf Stauzielerhöhungen oder Unterwassereintiefungen. Die Frage, ob derartige Maßnahmen ökologisch vertretbar sind, ist äußerst komplex, würde eine anlagenspezifische Betrachtung erfordern und damit generell über die Zielsetzungen der gegenständlichen Studie hinausgehen. Daher wird in Stauketten anstelle des Ampelsystems keine nähere Einstufung vergeben (grau).

2. Hydromorphologie und Zustand

Die strukturelle Qualität von Gewässerstrecken (Hydromorphologie) wird wie der ökologische Zustand in einer fünfstufigen Skala bewertet. Morphologisch weitgehend unbeeinträchtigte Gewässerstrecken sind in einem „sehr guten hydromorphologischen Zustand“ eingestuft und aufgrund ihrer Seltenheit besonders wertvoll. Mit Wasserkraftwerksnutzungen einhergehende Veränderungen (Stau, Querbauwerk, Restwasser) bewirken gemäß „Leitfaden zur hydromorphologischen Zustandserhebung von Fließgewässern“ (BMLFUW) in der Regel das Verfehlen eines „sehr guten hydromorphologischen“ Zustand. Daher widersprechen zusätzliche Wasserkraftnutzungen in derzeit im „sehr guten hydromorphologischen“ Zustand vorliegenden Gewässerstrecken dem Verschlechterungsverbot gemäß Wasserrahmen-Richtlinie.

3. Besonders schützenswerte Habitate

Ausgewählte oberösterreichische Strecken weisen eine besonders hohe Schutzwürdigkeit auf. Sie beinhalten Habitate wie Laichplätze von einwandernden Seenfischen, für die Zielerreichung von benachbarten Gewässern entscheidende Schlüssellebensräume (z. B. mündungsnahe Abschnitte von Donau- und Innzubringern, die intensiv als Laichplätze genutzt werden), oder ausgewählte Vorkommen vom Aussterben bedrohter Arten (z.B. Flussperlmuschel, Huchen). Die Ausweisung dieser „besonders schützenswerter Habitate“ erfolgt in Abstimmung mit den Amtssachverständigen für Biologie in 16 Gewässern und wurde sehr restriktiv gehandhabt.

4. Kriterienkatalog Wasserkraft

Der Kriterienkatalog Wasserkraft (heißt eigentlich: Österreichischer Wasserkatalog Wasser schützen – Wasser nutzen. Kriterien zur Beurteilung einer nachhaltigen Wasserkraftnutzung) dient gemäß Nationalem Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 zur Beurteilung von Wasserkraftprojekten bzw. von Gewässerabschnitten hinsichtlich ihrer Eignung für die Wasserkraftnutzung unter Berücksichtigung insbesondere von energiewirtschaftlichen, ökologischen und sonstigen wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten. Die ökologischen Kriterien Natürlichkeit, Seltenheit und Ökologische Schlüsselfunktion des Kriterienkatalogs werden bei der gewässerökologischen Bewertung der Strecken berücksichtigt. Die meisten Indikatoren dieser Kriterien wurden bereits bundesweit räumlich verortet und durch das BML-FUW in Form einer Kartierung zur Erstellung der Studie Verfügung gestellt.

Diese drei Kriterien sind in eine Reihe von Indikatoren unterteilt. Wenn ein Indikator mit einer hohen ökologischen Wertigkeit oder Sensibilität bewertet ist, so führt dies zu einer entsprechenden Bewertung dieses Kriteriums. Sobald ein Kriterium eine hohe Wertigkeit/Sensibilität ergibt, wird das jeweilige Segment als sensibel (gelbe Bewertung) ausgewiesen.

5. HMWB (Heavily modified waterbody, erheblich veränderter Wasserkörper)

In erheblich veränderten Wasserkörpern, wo aufgrund bestehender Nutzungen (Hochwasserschutz, energiewirtschaftl. Nutzung, Schifffahrt) ein guter ökologischer Zustand nicht erreichbar erscheint, ohne diese bestehenden Nutzungen zu gefährden, wurde abweichend von so genannten „natürlichen Wasserkörpern“ das „gute ökologische Potential“ als Zielzustand definiert.

6. Einschätzbarkeit des guten Potentials

Die Einschätzbarkeit des guten ökologischen Potentials hängt von der Einschätzbarkeit der möglichen Sanierungsmaßnahmen und deren Wirksamkeit sowie dem Ausmaß der derzeitigen ökologischen Defizite ab. Sind diese Rahmenbedingungen nur eingeschränkt bekannt, so wird den entstehenden Unsicherheiten durch eine Einstufung mit gelb Rechnung getragen.

7. Gutes Potential mit zusätzlicher energiewirtschaftlicher Nutzung erreichbar?

Wenn das gute Potential ausreichend herzuleiten ist, kann abgeschätzt werden, ob die Zielerreichung mit zusätzlichen energiewirtschaftlichen Nutzungen vereinbar ist. Wenn ja, ergibt sich die Bewertung grün, wenn nein rot.

8. Ökologischer Zustand

Der derzeitige ökologische Zustand von Gewässer > 10 km² Einzugsgebiet ist im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 unterteilt in Detailwasserkörper festgelegt. Im Hinblick auf hydromor-

phologische/hydrologische Belastungen (z.B. Querbauwerke, Stau, Restwasser) ist das Qualitätselement Fische, im Fall der Belastung Stau auch das Makrozoobenthos (wirbellose Tiere des Gewässergrundes) die relevante Indikatorgruppe zur Beurteilung. Falls aktuellere oder genauere biologische Daten zur Verfügung stehen, werden anstelle des NGP 2009 diese Grundlagen zur Beurteilung herangezogen, ob ein „guter“ oder ein „mäßiger oder schlechterer“ ökologischer Zustand in einer Bewertungsstrecke vorliegt. (Falls ein sehr guter Gesamtzustand vorliegt, wäre auch die Hydromorphologie sehr gut, sodass das Bewertungssegment im Schritt 2 als sehr sensible Strecke ausgeschieden worden wäre).

9. Einschätzbarkeit gewässerökologischer Sanierungsmöglichkeiten

In vielen, vor allem größeren Fließgewässern, wurden bereits Konzepte zur Abschätzung des gewässerökologischen Revitalisierungspotentials erarbeitet. In anderen Gewässern ist dieses Maßnahmenpotential nicht durch bestehende Studien bekannt und angesichts der Rahmenbedingungen ohne aufwändige Erhebungen nur schwer abschätzbar. Ist dies der Fall, wird den entstehenden Unsicherheiten durch eine Einstufung mit gelb Rechnung getragen.

10. Zielerreichung mit zusätzlicher energiewirtschaftlicher Nutzung erreichbar

Wird in einem natürlichen Wasserkörper der Zielzustand eines guten Zustands deutlich verfehlt, so ist davon auszugehen, dass die gesamten oder ein Großteil der zur Verfügung stehenden Sanierungsmöglichkeiten für eine Zielerreichung auszuschöpfen sein werden. Dann ist in der Regel eine weitere, auch kleinräumige, Verschlechterung des ökologischen Zustands oder auch eine Einschränkung der Sanierungsmöglichkeiten durch zusätzliche energiewirtschaftliche Nutzungen nicht mit der Zielerreichung vereinbar. Als Richtwert für eine deutliche Zielverfehlung wird ein fischökologischer Zustand (FÖZ) von 4 oder 5 (unbefriedigender oder schlechter Zustand) gemäß nationaler Bewertungsmethode definiert.

Die Wirksamkeit von gewässerökologischen Sanierungsmöglichkeiten hängt vor allem von räumlichen Voraussetzungen (z.B. Breite, Geländere relief und Art der Nutzung der Ufer und Vorländer) und den Vornutzungen (z.B. hydrologische Einflüsse wie Schwall oder Ausleitung) ab. Bei Potential für hoch wirksame Sanierungsmöglichkeiten besteht mehr Spielraum für zusätzliche energiewirtschaftliche Nutzungen, weil deren negative gewässerökologische Effekte durch hoch wirksame gewässerökologische Revitalisierungsmaßnahmen im Wasserkörper eingeschränkt oder vermieden werden können.

11. Guter Zustand deutlich und auf ausreichend langer Strecke

Wird das Ziel eines guten ökologischen Zustands nur knapp oder auf kurzer Strecke erreicht, so ist von einer geringen Sicherheit des Ergebnisses bzw. von einer geringen Resilienz (Widerstandsfähigkeit) gegenüber weiteren Verschlechterungen auszugehen. Dann wird eine gelbe Bewertung vergeben.

Gemäß Leitfaden zur Bewertung der ökologischen Qualitätselemente, BMLFUW, ist im Falle eines Bewertungsergebnisses in der Nähe der Klassengrenzen ($\pm 0,15$ Indexpunkte) von einem erhöhten Grad an Unsicherheit auszugehen. Daher wird als Richtwert für eine deutliche Absicherung des guten Zustands ein Index der Bewertungsmethode von $< 2,35$ ($2,50$ minus $0,15$) vorgesehen. Die Fischbiomasse geht als so genanntes „K. O. Kriterium“ in die Bewertung ein. In den meisten Bioregionen ist gemäß nationaler Bewertungsmethode eine Fischbiomasse von mehr als 50 kg/ha notwendig, um einen guten Zustand zu erreichen. Eine Überschreitung dieses K.O. Kriteriums von mindestens 20 kg/ha wird fachlich als ausreichend erachtet, um von einer deutlichen Absicherung des guten Zustands ausgehen zu können.

In Fließgewässern beeinflussen sich die ökologischen Verhältnisse benachbarter Gewässerstrecken, etwa durch Funktionen wie Wanderungen oder Abdrift von Fischen oder benthischen Wirbellosen. Viele Fließgewässerorganismen benötigen eine gewisse Mindestlänge an qualitativ geeigneten Gewässerstrecken, um Bestände ausbilden zu können.

Wird in einem Gewässer nur auf kurzer Strecke ein guter ökologischer Zustand erreicht, so ist daher davon auszugehen, dass eine Verkleinerung des Bereichs mit günstigen Habitatbedingungen auch in Bereichen außerhalb des unmittelbaren Eingriffes zu einer Verschlechterung führt. Aus fachlicher Sicht wird als Mindestabschätzung einer „ausreichend langen Strecke“ die dreifache Länge ($= 3$ bzw. 6 km) der so genannten „Kleinräumigkeitsgrenze“ gemäß Qualitätszielverordnung Ökologie (erläuternde Bemerkungen zu § 5, Kleinräumigkeit bei kleinen Flüssen $= 1$ km, bei großen Flüssen $= 2$ km) angenommen.

12. Natura 2000 Gebiet mit wassergebundenen Schutzgütern

Schutzgebiete gemäß der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie bzw. Vogelschutzrichtlinie, so genannte Natura 2000 Gebiete, wurden zum Schutz und Erhalt von europaweit geschützten Arten und Lebensräumen („FFH-Schutzgüter“) eingerichtet. Als Zielzustand ist der so genannte „günstige Erhaltungszustand“ dieser Schutzgüter definiert. Sofern es sich um „wasserrelevante Gebiete“ mit wassergebundenen Schutzgütern handelt, sind Eingriffe in diesen Gebieten jedenfalls auf ihre FFH-Verträglichkeit zu prüfen. Dies ist auch in wasserrechtlichen Verfahren zu berücksichtigen.

Zusätzliche energiewirtschaftliche Nutzung mit Erhaltungszielen vereinbar?

Anhand des aktuellen Erhaltungszustands, der Art bzw. des Ausmaßes der Beeinflussung der gelisteten Schutzgüter durch mögliche zusätzliche energiewirtschaftliche Nutzungen, sowie des Potentials von für die jeweiligen Schutzgüter wirksamen Sanierungsmaßnahmen wird abgeschätzt, ob derartige zusätzliche Nutzungen mit den Erhaltungszielen der FFH-Gebiete vereinbar sind. Die Bewertung bezüglich dieser aquatischen Schutzgütern in der von der Abteilung Naturschutz durchgeführten „Naturschutzfachlichen Bewertung von Fließgewässerstrecken zur Abschätzung des Wasserkraft-Ausbaupotentials an größeren und mittelgroßen oberösterreichischen Fließgewässern“ ergibt die im Rahmen der gegenständlichen Studie bestmögliche Bewertung.

10.1.2 Besondere Bedingungen in gelben Strecken (Orientierungshilfe)

Die besonderen Bedingungen in den gelben Bewertungssegmenten (siehe Kapitel 1.2.9) sind nachfolgend gelistet.

Fluss	Segment Nr.	Fluss km von	Fluss km bis	Erhöhte Anforderungen Durchgängigkeit	Fischschutz/Fischabstieg	Stauanteil < 1/3	Nur Ausleitung ohne Stau	Nur an bestehenden QBW	Nur an bestehenden Anlagen	Umfangreiche Begleitmaßnahmen	Keine Verschlechterung Sanierungspotential	Erhöhte Anforderungen Restwasser	Stark erhöhte Anforderungen Restwasser	Berücksichtigung Geschiebeproblematik	Verbesserung Einschätzbarkeit
Besondere Beding. Nr.				1	2-5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ache	3	9,2	22,3			x					x				x
Ager	4	2,8	21,2		x	x					x	x		x	x
Ager	5	21,2	24,0		x	x					x	x			x
Ager	6	24,0	26,0		x	x					x	x			x
Ager	7	26,0	30,0		x	x					x	x			x
Alm	2	6,4	11,5		x	x					x	x			x
Alm	3	11,6	15,0		x	x					x	x			x
Alm	5	16,2	30,0		x	x					x	x			x
Alm	6	30,0	34,7		x	x					x	x			x
Alm	8	38,6	40,2			x						x			
Alm	10	41,5	44,0			x						x			
Antiesen	6	11,1	23,5		x	x					x	x			x
Aschach	3	15,5	17,5		x	x						x			
Aschach	4	17,5	25,2		x	x						x			
Enns	2	3,0	5,0		x	x			x	x		x		x	
Feldaist	4	7,0	10,5		x	x					x	x			x
Feldaist	6	11,6	13,5		x	x					x	x			x
Feldaist	7	13,5	18,3		x	x						x			
Feldaist	8	18,3	28,9		x	x					x	x			x
Gr. Mühl	2	1,3	4,0		x	x					x	x			x
Gr. Mühl	3	4,0	14,5		x	x					x	x			x
Gr. Rodl	2	4,0	7,0		x	x					x	x			x
Gr. Rodl	3	7,0	9,5		x	x					x	x			x
Gr. Rodl	6	13,2	14,5			x						x			
Gr. Rodl	8	16,0	17,0			x					x	x			x
Gr. Rodl	10	18,4	24,5		x	x					x	x			x
Gusen	4	6,5	7,5		x	x						x			
Gusen	5	7,5	11,0		x	x					x	x			x
Gusen	8	18,5	21,0		x	x					x	x			x
Gusen	9	21,0	25,3		x	x					x	x			x
Innbach	3	9,0	12,6		x	x						x			
Ischl	1	0,0	6,6		x	x						x			
Kl. Mühl	6	9,5	12,5		x	x						x			
Kl. Mühl	8	13,7	14,9		x	x					x	x			x

Quelle: ezb und blattfisch.

Fluss	Segment Nr.	Fluss km von	Fluss km bis	Erhöhte Anforderungen Durchgängigkeit	Fischschutz/Fischabstieg	Stauanteil < 1/3	Nur Ausleitung ohne Stau	Nur an bestehenden QBW	Nur an bestehenden Anlagen	Umfangreiche Begleitmaßnahmen	Keine Verschlechterung Sanierungspotential	Erhöhte Anforderungen Restwasser	Stark erhöhte Anforderungen Restwasser	Berücksichtigung Geschiebeproblematik	Verbesserung Einschätzbarkeit
				1	2-5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Besondere Beding. Nr.				1	2-5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Krems	3	6,4	17,4		x	x					x	x			
Krems	4	17,4	20,0		x	x						x			
Krems	5	20,0	26,6		x	x					x	x			
Mattig	2	1,0	5,0		x	x	x	x			x	x			x
Mattig	3	5,0	17,4			x					x	x			x
Mattig	4	17,4	21,5		x	x					x	x			x
Mattig	5	21,5	27,5		x	x						x			
Naarn	6	29,0	30,0		x	x					x	x			x
Naarn	8	31,0	35,4		x	x					x	x			x
Naarn	10	36,7	41,4		x	x					x	x			x
Naarn	11	41,4	45,2			x						x			
Pram	2	2,0	9,5		x	x			x		x	x			x
Pram	5	14,0	15,0		x	x					x	x			x
Pram	7	17,5	18,5		x	x					x	x			x
Pram	9	21,0	23,0		x	x						x			
Pram	11	30,5	32,0		x	x						x	x		
Salzach	2	5,0	15,5	x	x	x				x	x	x		x	
Steyr	5	10,9	19,0		x	x	x				x	x			x
Steyr	7	20,5	24,0		x	x	x				x	x			x
Steyr	18	57,0	58,5			x					x	x	x		x
Steyr	19	58,5	61,5			x					x	x	x		x
Teichl	3	13,9	16,5			x						x			
Teichl	4	16,5	20,0			x					x	x			x
Teichl	5	20,0	22,5			x						x			
Teichl	6	22,5	23,8			x					x	x			x
Trattnach	1	0,0	4,5		x	x					x	x			x
Trattnach	2	4,5	22,6		x	x					x	x	x		x
Traun	19	94,0	103,2	x	x	x	x			x	x	x	x		
Traun	20	103,2	115,0	x	x	x					x	x	x	x	
Vöckla	3	8,1	30,5		x	x					x				x
Waldaist	1	0,0	1,0		x	x						x			
Waldaist	5	6,0	7,6			x						x			
Waldaist	6	7,6	9,0			x						x			

Quelle: ezb und blattfisch.

10.2 Anhang Ermittlung der ökologischen Nutzungsfaktoren

10.2.1 Ergebnisse unter Berücksichtigung unterschiedlicher Sicherheitsklassen des ökologischen Zustands

Die Analysen berücksichtigen alle Oberflächenwasserkörper mit ökologischer Zustandsbewertung, wobei nicht berücksichtigt wurde, wie sicher die Zustandsbewertung ist, d.h. ob sie auf Basis von biologischen Daten oder basierend auf hydro-morphologischen Beeinträchtigungen zustande kam.

Aus diesem Grund werden hier die Ergebnisse diskutiert, die unter Berücksichtigung unterschiedlicher Sicherheitsklassen entstehen.

Sicherheit	N	R ²	Längennutzung		Potentialnutzung	
			Untergrenze	Obergrenze	Untergrenze	Obergrenze
1/2/3	606	37,4	24	29	16	30
2/3	513	36,8	25	31	17	32
3	212	34,7	18	27	11	29

Quelle: eigene Darstellung.

Berücksichtigt man lediglich Daten mit Sicherheit „hoch“ und „sehr hoch“ (2/3), reduziert sich die Anzahl der Fälle auf 513. Das R² ist vergleichbar mit der Gesamtanalyse (36,8 % anstatt 37,4 %). Die Ergebnisse weichen nur leicht von der Gesamtanalyse ab. Die Untergrenze der Längennutzung steigt um 1 % auf 25 %, die Obergrenze um 2 % auf 31 %. Dies führt ebenfalls eine entsprechende Erhöhung der Potentialnutzung mit sich (Steigerung auf 17 % und 32 %).

Berücksichtigt man lediglich Daten mit Sicherheit „sehr hoch“ (3), reduziert sich die Anzahl der Fälle weiter auf 212 und damit das R² auf 34,7 %. Jedoch führt die Berücksichtigung von sehr gut abgesicherten Daten zu einer Reduktion der Längen- und Potentialnutzung. Die Längennutzung erreicht Werte von 18 % und 27 %, was eine Reduktion um 6 % und 2 % bedeutet. Die Potentialnutzung sinkt um 5 % und 1 % in Vergleich zur Gesamtanalyse (1/2/3).

Die Größenordnung der Längen- und Potentialnutzung bleibt jedoch in etwa unverändert. Die Reduktion der Grenzwerte unter Berücksichtigung der gut abgesicherten Daten zeigt außerdem, dass die 16 % für sensible Gewässer einen weniger strengen Ansatz verfolgen (siehe auch Zusammenfassung).

10.2.2 Getrennte Betrachtung der einzelnen Beeinträchtigungen

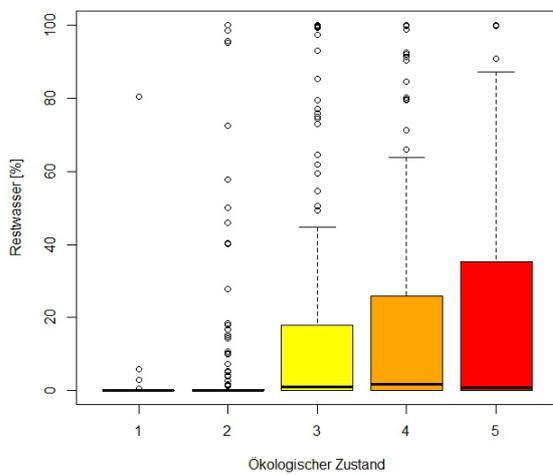
Die Analysen wurden anhand des österreichischen Datensatzes auch getrennt nach den einzelnen Beeinträchtigungen durchgeführt. Folgende Ergebnisse wurden nach mehreren Durchläufen (bootstrapping, n = 200) erzielt. (Es ist zu beachten, dass das R² nicht für den jeweiligen Nutzungsfaktor, sondern für das jeweilige Gesamtmodell gilt.)

Ergebnisse der Analysen mit Einzelbeeinträchtigungen und Kombinationen in Österreich

Beeinträchtigung		Minimum	Mittelwert	Maximum
Stau	Nutzungsfaktor %	6,8	8,5	10,6
	R ²	9	17	23
Restwasser	Nutzungsfaktor %	9,8	12,2	16,6
	R ²	1	6	17
Schwall	Nutzungsfaktor %	4,6	6,8	8,8
	R ²	5	12	20
Stau & Restwasser	Nutzungsfaktor %	16,4	20,2	23,5
	R ²	12	23	33

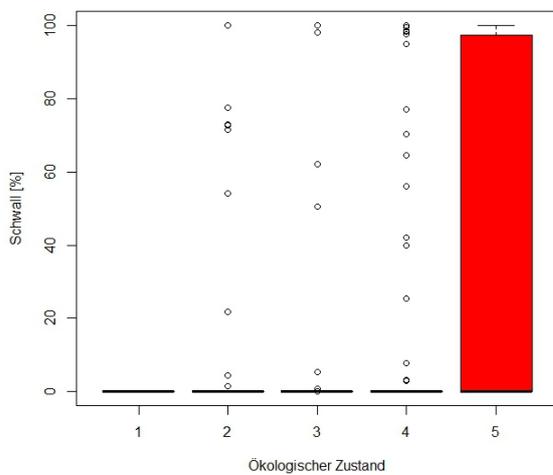
Quelle: eigene Darstellung.

Verteilung des Ökologischen Zustands und dem durch Restwasser beeinträchtigten Anteil je OWK



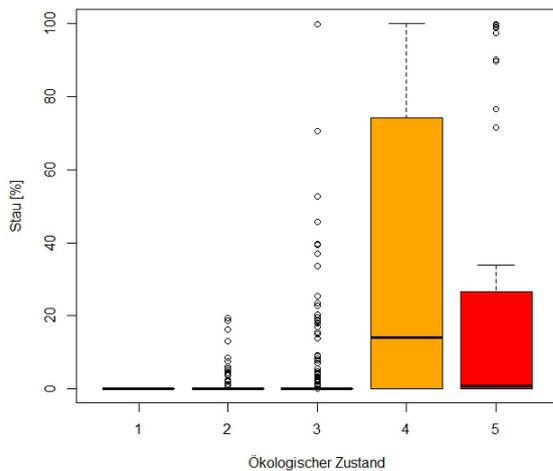
Quelle: eigene Darstellung.

Verteilung des Ökologischen Zustands und dem durch Schwall beeinträchtigten Anteil je OWK



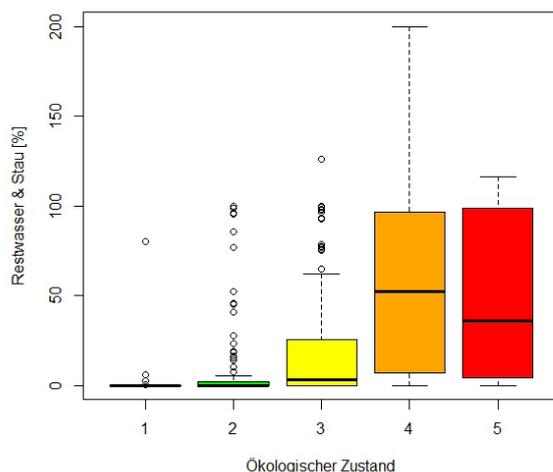
Quelle: eigene Darstellung.

Verteilung des Ökologischen Zustands und dem durch Stau beeinträchtigten Anteil je OWK



Quelle: eigene Darstellung.

Verteilung des Ökologischen Zustands und dem durch Restwasser und Stau beeinträchtigten Anteil je OWK



Quelle: eigene Darstellung.

10.2.3 Analysen auf Basis der Segmente

Die oberösterreichischen Analysen wurden nicht nur auf Basis der OWKs durchgeführt, sondern auch auf Basis der Segmente. Die Modelle sind etwas schlechter abgesichert, erreichen jedoch ähnliche Werte. Folgende Ergebnisse wurden nach mehreren Durchläufen (bootstrapping, $n = 200$) erzielt. (Es ist zu beachten, dass das R^2 nicht für den jeweiligen Nutzungsfaktor, sondern für das jeweilige Gesamtmodell gilt.)

Ergebnisse der Analysen auf Basis der Segmente in Oberösterreich

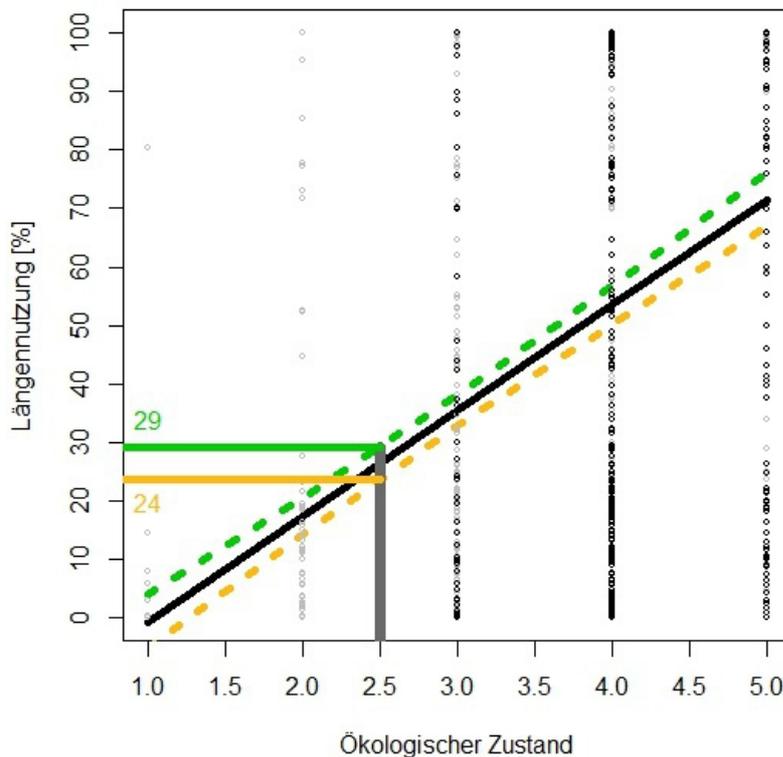
Nutzungsfaktor		Minimum	Mittelwert	Maximum
Längennutzung	Nutzungsfaktor %	12,7	17,5	22,6
	R ²	1	13	39
Potentialnutzung	Nutzungsfaktor %	5,8	9,6	14,2
	R ²	<1	8	26

Quelle: eigene Darstellung.

10.2.4 Fokus auf heavily modified water bodies

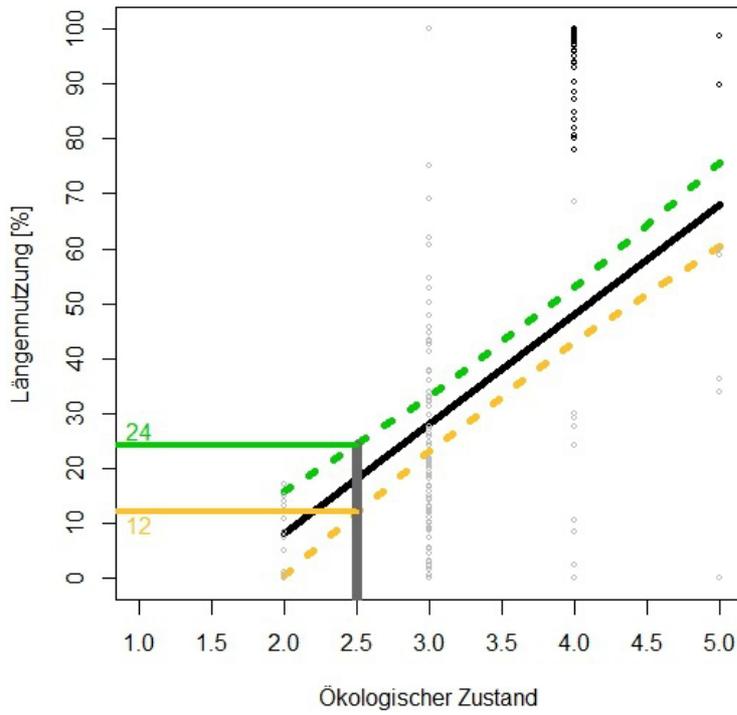
Die Analysen wurden auf Basis des ökologischen Zustands durchgeführt. In folgenden Abbildungen wurden HMWBs (heavily modified water bodies) hervorgehoben (siehe schwarze Punkte). Vor allem in Oberösterreich weisen alle HMWBs einen hohen Nutzungsgrad auf und erreichen lediglich Zustandsklassen zwischen 4 und 5.

Längennutzung mit 95 %-igem Konfidenzintervall in Österreich bei einem ökologischen Zustand von 2,5 (Obergrenze für grüne Strecken, Untergrenze für gelbe Strecken; schwarze Punkte zeigen heavily modified water bodies (HMWBs); n = 606)



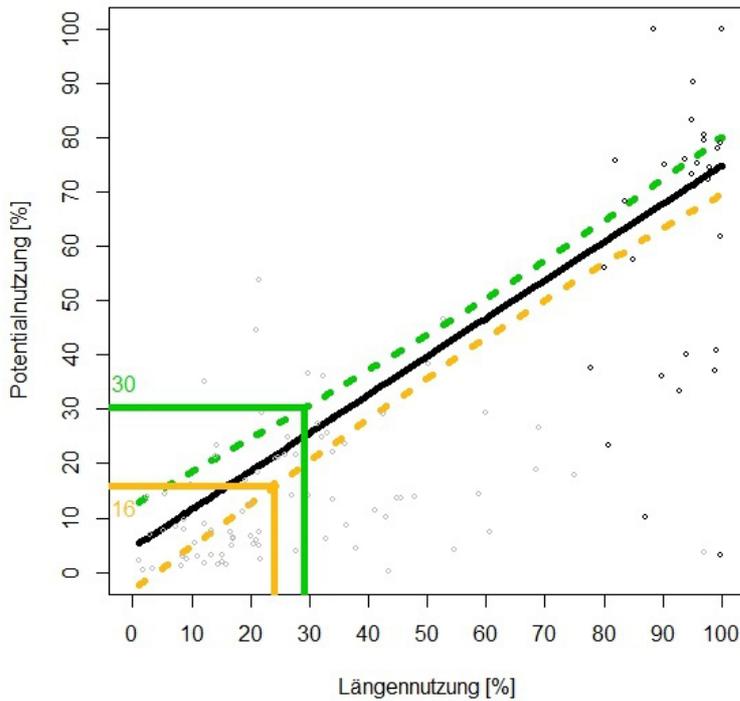
Quelle: eigene Darstellung.

Längennutzung mit 95 %-igem Konfidenzintervall in Oberösterreich (Obergrenze für grüne Strecken, Untergrenze für gelbe Strecken; schwarze Punkte zeigen heavily modified water bodies (HMWBs); n = 176)



Quelle: eigene Darstellung.

Vergleich der Längen- und Potentialnutzung mit 95 %-igem Konfidenzintervall in Oberösterreich (Obergrenze für grüne Strecken, Untergrenze für gelbe Strecken; schwarze Punkte zeigen heavily modified water bodies (HMWBs); n = 112).



Quelle: eigene Darstellung.

11 Regional- und Übersichtskarten

Folgende Karten sind angehängt:

- 1) Regionalkarte Oberes Mühlviertel
- 2) Regionalkarte Unteres Mühlviertel
- 3) Regionalkarte Innviertel
- 4) Regionalkarte Zentralraum
- 5) Regionalkarte Oberösterreich Süd
- 6) Überblickskarte des Zwischenergebnisses von Strecken mit „Schutzaspekten“
- 7) Überblickskarte Oberösterreich

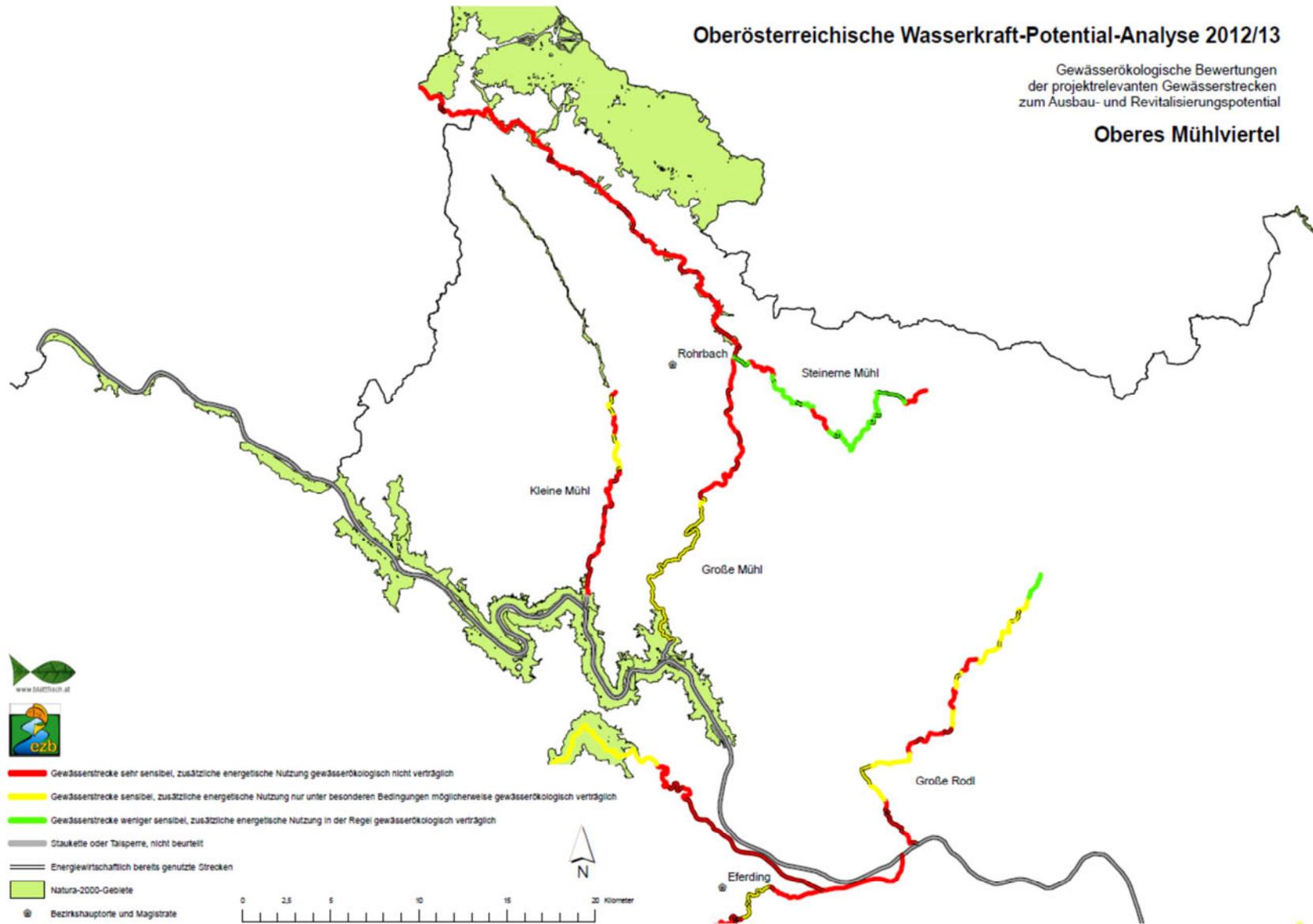
Oberösterreichische Wasserkraft-Potential-Analyse 2012/13

Gewässerökologische Bewertungen
der projektrelevanten Gewässerstrecken
zum Ausbau- und Revitalisierungspotential

Oberes Mühlviertel

Regionalkarte Oberes Mühl- viertel

Quelle: eigene
Darstellung.



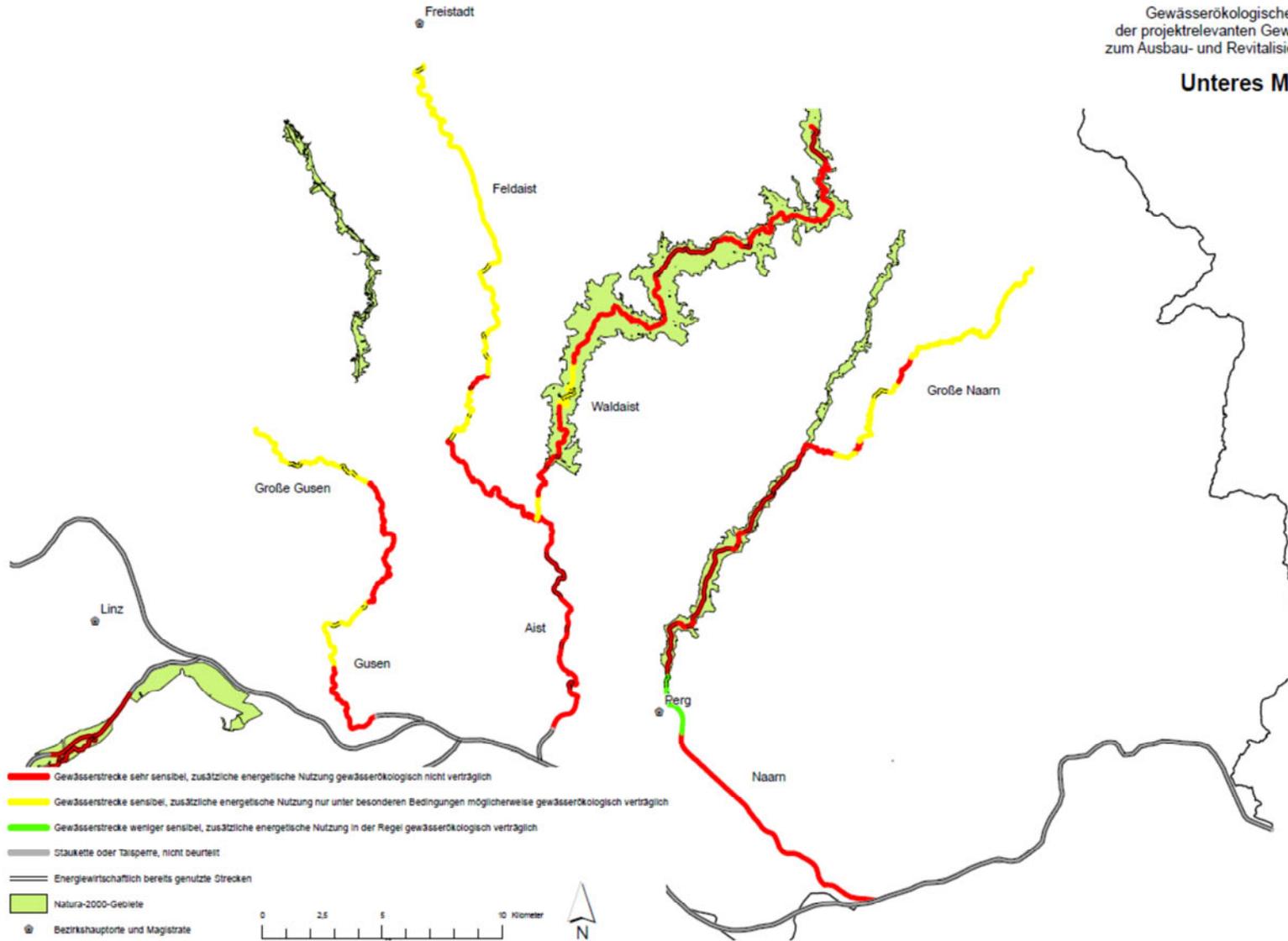
Oberösterreichische Wasserkraft-Potential-Analyse 2012/13

Gewässerökologische Bewertungen
der projektrelevanten Gewässerstrecken
zum Ausbau- und Revitalisierungspotential

Unteres Mühlviertel

Regionalkarte Unteres Mühl- viertel

Quelle: eigene
Darstellung.



Oberösterreichische Wasserkraft-Potential-Analyse 2012/13

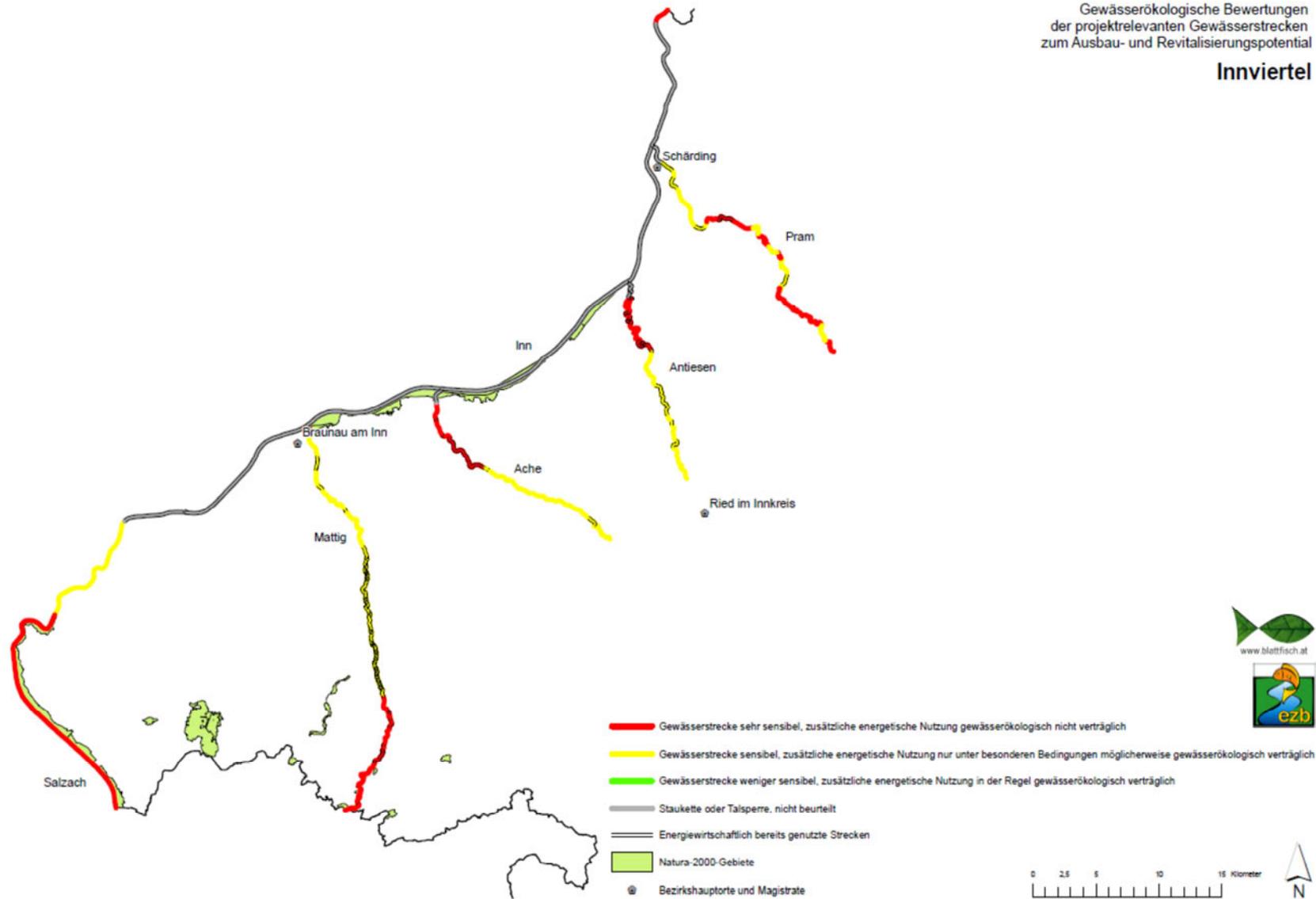
Gewässerökologische Bewertungen
der projektrelevanten Gewässerstrecken
zum Ausbau- und Revitalisierungspotential

Regionalkarte

Innviertel

Innviertel

Quelle: eigene
Darstellung.



Oberösterreichische Wasserkraft-Potential-Analyse 2012/13

Gewässerökologische Bewertungen
der projektrelevanten Gewässerstrecken
zum Ausbau- und Revitalisierungspotential

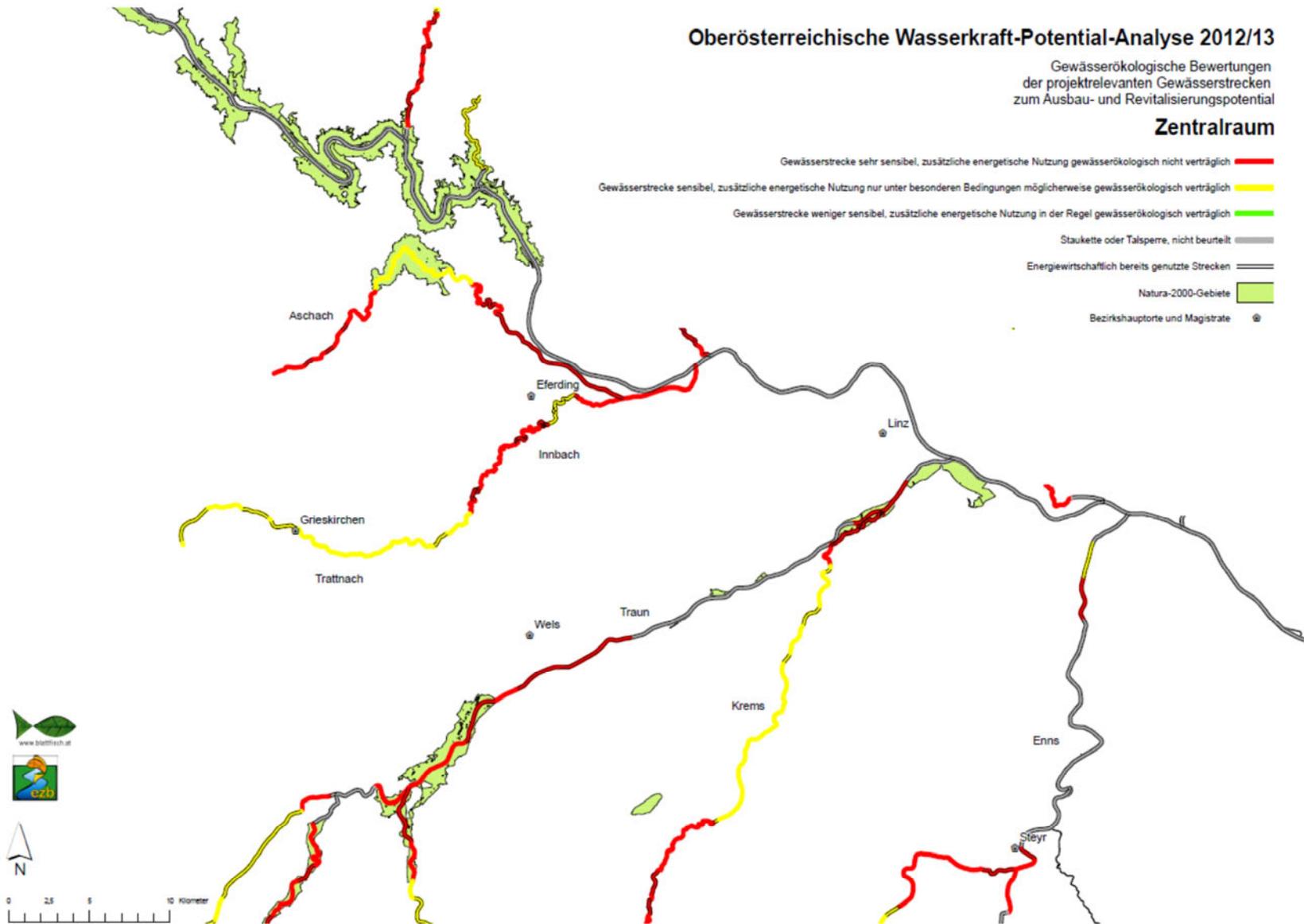
Zentralraum

- Gewässerstrecke sehr sensibel, zusätzliche energetische Nutzung gewässerökologisch nicht verträglich —
- Gewässerstrecke sensibel, zusätzliche energetische Nutzung nur unter besonderen Bedingungen möglicherweise gewässerökologisch verträglich —
- Gewässerstrecke weniger sensibel, zusätzliche energetische Nutzung in der Regel gewässerökologisch verträglich —
- Staukette oder Talsperre, nicht beurteilt —
- Energiewirtschaftlich bereits genutzte Strecken —
- Natura-2000-Gebiete ■
- Bezirkshauptorte und Magistrate ●

Regionalkarte

Zentralraum

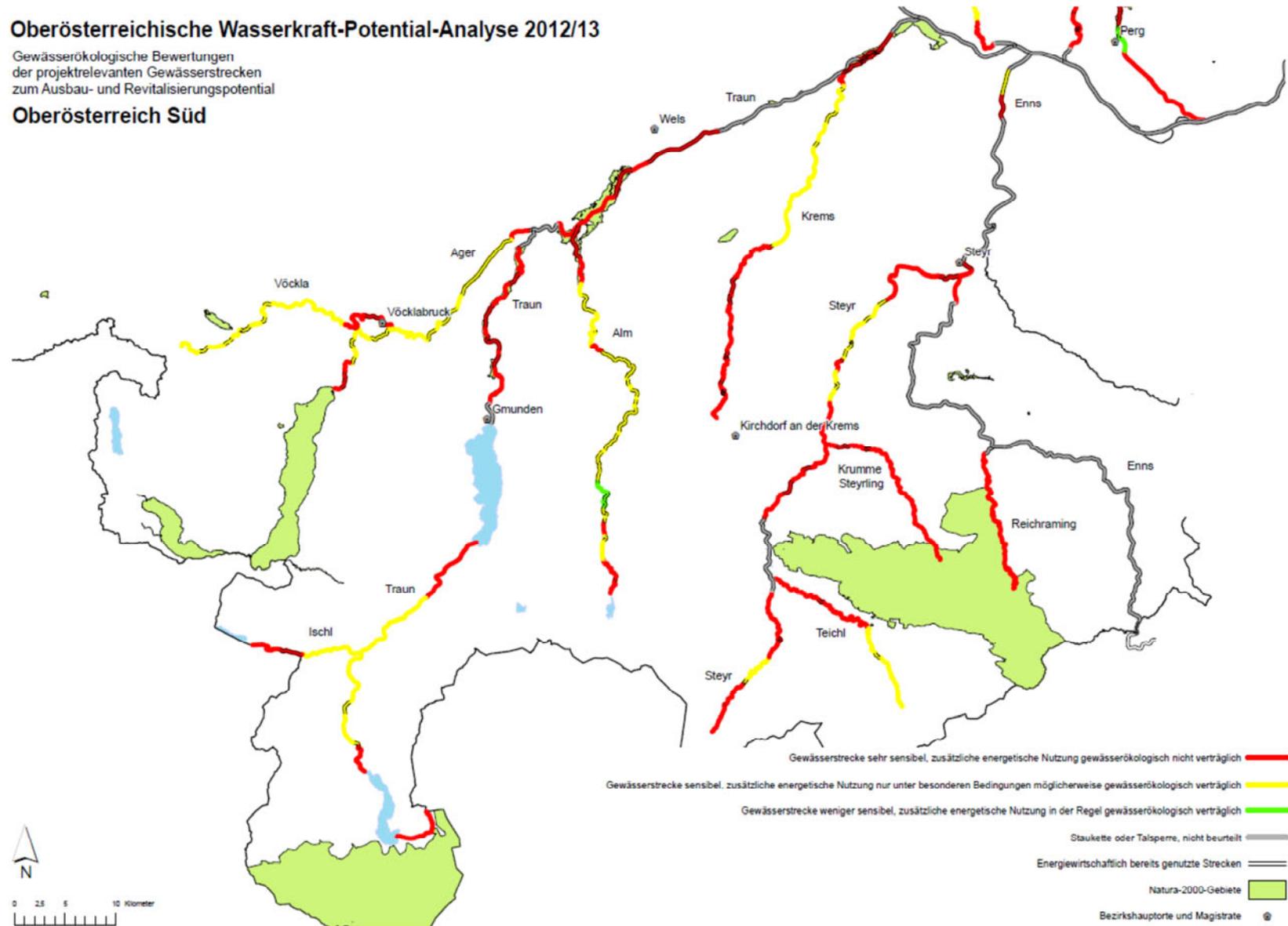
Quelle: eigene
Darstellung.



Oberösterreichische Wasserkraft-Potential-Analyse 2012/13

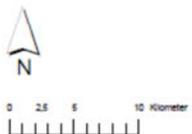
Gewässerökologische Bewertungen
der projektrelevanten Gewässerstrecken
zum Ausbau- und Revitalisierungspotential

Oberösterreich Süd



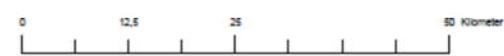
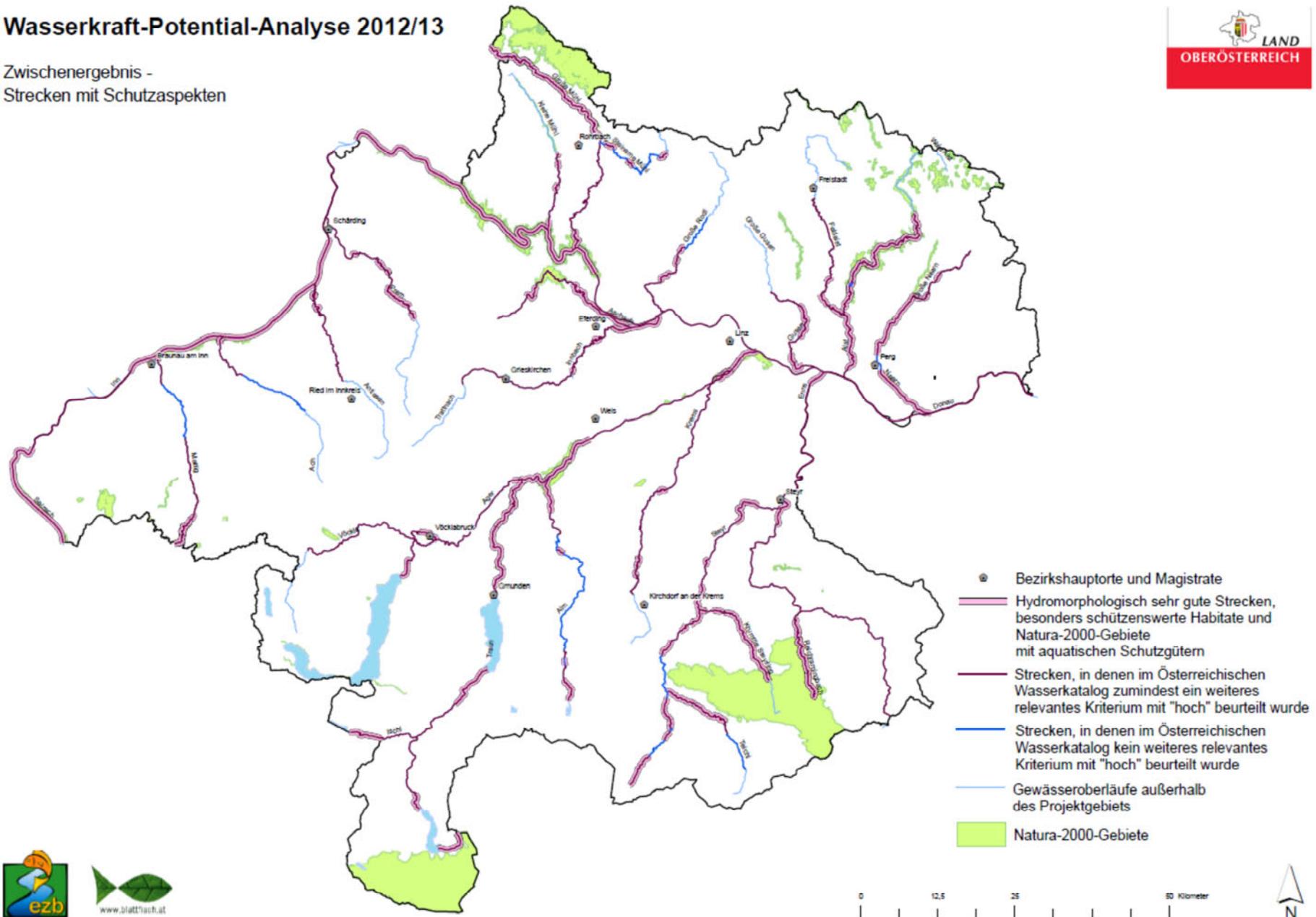
**Regionalkarte
Oberösterreich
Süd**

*Quelle: eigene
Darstellung.*



Wasserkraft-Potential-Analyse 2012/13

Zwischenergebnis -
Strecken mit Schutzaspekten



Oberösterreichische Wasserkraft-Potential-Analyse 2012/13

Gewässerökologische Bewertungen
der projektrelevanten Gewässerstrecken
zum Ausbau- und Revitalisierungspotential

