PUBLIKATIONSBERICHT

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 GmbH

Dr. Robert Tichler

Dipl.Ing.(FH) Markus Schwarz P.MSc.

Mag.a Karin Fazeni

Dr. Horst Steinmüller

Subauftragnehmer

Mag. Christian Scheder, Dipl.Ing. Clemens Gumpinger | TB für Gewässerökologie – blattfisch

Mag. Clemens Ratschan, Dr. Gerald Zauner | TB Zauner GmbH – ezb

Februar 2012

ENERGIE INSTITUT an der Johannes Kepler Universität Linz

JKU JOHANNES KEPLER UNIVERSITÄT LINZ

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 5

2 Darstellung der aktuellen wasser- und energie-wirtschaftlichen Nutzung der oberösterreichischen Fließgewässer 9

2.1 Der Nationale Gewässerbewirtschaftungsplan – Rahmenbedingungen und Ziele 9

2.2 Die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union 11

2.3 Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer 16

2.4 Schutzwasserbauliche und energiewirtschaftlich genutzte Querbauwerke 18

2.5 Wasserkrafterzeugung in Österreich 19

2.6 Darstellung der aktuellen wasser- und energiewirtschaftlichen Nutzung der oberösterreichischen Fließgewässer 20

2.7 Darstellung der Maßnahme „Ausbau und Neubau von Wasserkraftwerken […]“ des Programms Energiezukunft 2030 der Oberösterreichischen Landesregierung 23

3 Darstellung der durch den NGP 2009 betroffenen Anlagen sowie des Zustands der Gewässerökologie der Fließgewässer 27

3.1 Beschreibung der wesentlichen Eckpunkte des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans 27

3.1.1 Überwachung des Gewässerzustands 27
3.1.2 Umweltziele laut NGP 2009 im Bereich Oberflächengewässer 29
3.1.3 Umweltqualitätsziele im Bereich Chemie 29
3.1.4 Wasserwirtschaftliche Zielsetzungen 32
3.1.5 Sanierungsprogramm zur Verbesserung des Gewässerzustandes 35

3.2 Betrachtung des ökologischen Zustands der österreichischen Fließgewässer und insbesondere der oberösterreichischen Fließgewässer 41

3.2.1 Darstellung des ökologischen Zustands der Fließgewässer in Österreich 41
3.2.2 Detailbetrachtung des ökologischen Zustands der Fließgewässer in Oberösterreich 43

3.3 Prioritäre Fließgewässer und geplante hydromorphologische Maßnahmen laut NGP 2009 44

3.4 Wasserkraftwerke und deren Charakteristika in prioritären Gewässern Oberösterreichs 51

4 Quantifizierung der Auswirkungen der Maßnahmen für Wasserkraftanlagen im prioritären Raum durch Vorgaben des NGP 2009 58

4.1 Methodik zur Quantifizierung der Auswirkungen des NGP 58

4.1.1 Datengrundlage 60
4.1.2 Quantifizierung der Auswirkungen des NGP 2009 61
4.1.3 Änderung der Energieproduktion 61

4.1.4 Reduktion der Einnahmen 62
4.1.5 Investitionskosten 62
4.1.6 Aggregation und Clusterung 63
4.2 Annahmen zur Quantifizierung der Auswirkungen des NGP 2009 63
4.2.1 Dotationen Fischaufstiegshilfen 63
4.2.2 Restwasser-Szenarien 64
4.2.3 Kosten und Förderung Fischaufstiegshilfen und Restwasseranpassung 65
4.2.4 Einspeisevergütung und Strompreis 66
4.3 Ergebnisse der Quantifizierung der Auswirkungen des NGP 2009 67
4.3.1 Änderung der Energieproduktion aufgrund der Vorgaben des NGP 2009 67
4.3.2 Gesamtkosten aufgrund der Vorgaben des NGP 2009 72
5 Mögliche kompensatorische Maßnahmen und Revitalisierungsmaßnahmen zur Minimierung von energiewirtschaftlicher Einbußen 75
5.1 Methodik zur Quantifizierung der Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen 76
5.1.1 Datengrundlage, Auswirkungen des NGP 2009 78
5.1.2 Der Einbau einer Restwasserturbine als mögliche kompensatorische Maßnahmen 78
5.1.3 Revitalisierungsmaßnahmen zur Minimierung der energie-wirtschaftlichen Einbußen 78
5.1.4 Aggregation und Clusterung 78
5.2 Errichtung von Restwasserturbinen zur Kompensation von energiewirtschaftlichen Einbußen durch die Umsetzung von NGP Maßnahmen 79
5.3 Revitalisierungsmaßnahmen bei Wasserkraftwerksanlagen zur Minimierung der energiewirtschaftlichen Einbußen 82
5.3.1 Die Anhebung der Fallhöhe als Revitalisierungsmaßnahme 82
5.3.2 Erneuerung der Turbinen als Revitalisierungsmaßnahme 85
5.3.3 Förderungen für die Revitalisierung von Wasserkraftwerken und Maßnahmen zur ökologischen Anpassung, Stand 31.3.2010 90
5.4 Gesamtergebnis der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen 95
5.4.1 Änderung der Energieproduktion aufgrund der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen 96
5.4.2 Gesamtkosten aufgrund der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen 99
6 Volkswirtschaftliche Analyse der Auswirkungen des NGP 2009 und möglicher Kompensationsmaßnahmen 102
6.1 Modell zur Simulation der oberösterreichischen Volkswirtschaft mit Schwerpunkt Energie – MOVE 104
6.2 Zentrale Annahmen der volkswirtschaftlichen Analyse 114
6.3 Relevante Förderungen für die Revitalisierung von Kleinwasserkraftanlagen 117

6.4 Wasserkraftanlagen an Grenzflüssen 117

6.5 Spannungsfeld betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche Auswirkungen 119

6.6 Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Analyse 120

6.6.1 Volkswirtschaftliche Effekte der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 121
6.6.2 Volkswirtschaftliche Effekte der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 2 131
6.6.3 Volkswirtschaftliche Effekte der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 3 136
6.6.4 Volkswirtschaftliche Effekte der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 4 141
6.6.5 Volkswirtschaftliche Effekte der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 5 146

6.7 Zusammenfassende Betrachtung der Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Analysen 152

6.8 Ökologische Analyse hinsichtlich Klimaschutz 162

7 Gewässerökologische Analyse 164

7.1 Einleitung 164

7.2 Methodik 165

7.2.1 Datengrundlage 165
7.2.2 Betrachtungsraum und -grenzen 165
7.2.3 Berechnungsmethodik 166

7.3 Ergebnisse 175

7.3.1 Mögliche Verbesserung des ökologischen Zustandsdurch FAH-Dotation und Restwasseranpassung (Szenario 1) 175
7.3.2 Einschränkung der Verbesserungsmöglichkeiten durch Anhebung der Fallhöhe (Szenario 2) 223

8 Zusammenfassung 228

8.1 Der Nationale Gewässerbewirtschaftungsplan und seine Forderungen 229

8.2 Auswirkungen der Umsetzung des im NGP 2009 geforderten Maßnahmen auf die Wasserkraftproduktion und mögliche Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen 230

8.3 Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Analyse 235

8.4 Ergebnisse der gewässerökologischen Analyse 240

9 Fazit 244

1 Einleitung

Die *Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz GmbH*, beauftragt vom *Amt der OÖ. Landesregierung, Direktion Umwelt- und Wasserwirtschaft, Abteilung, Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht* analysiert in der vorliegenden Studie die generellen wasser- und energiewirtschaftlichen Auswirkungen der Umsetzung des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans (NGP) in Oberösterreich sowie möglicher Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen im Zuge der Umsetzung der prioritären Maßnahmen des 1. NGP (2009-2015). Die Studie beinhaltet einen interdisziplinären Zugang. Neben der Analyse von energetischen und in der Folge von betriebswirtschaftlichen Auswirkungen erfolgt zum einen eine Quantifizierung der volkswirtschaftlichen Effekte der Umsetzungsmaßnahmen sowie möglicher Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen, zum anderen wird auch eine Analyse der gewässerökologischen Effekte dieser Maßnahmen durchgeführt. Die letztgenannte gewässerökologische Analyse wird von den Unternehmen *Technisches Büro für Gewässerökologie – blattfisch* und *Technisches Büro Zauner GmbH – ezb* gemeinsam durchgeführt. Insgesamt entsteht somit eine umfassende interdisziplinäre Analyse der Auswirkungen der bis 2015 in Umsetzung des NGP zu setzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und möglicher technischer Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen auf die Energiewirtschaft.

In der Studie werden insbesondere die für die Herstellung der Durchgängigkeit (Fischaufstiegshilfen) und die Restwasserabgaben aus gewässerökologischer Sicht erforderlichen Wassermengen analysiert und daraus die zu erwartenden Erzeugungsverluste von Wasserkraftanlagen berechnet und unter Mitberücksichtigung von Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen abgeschätzt. Es werden allerdings hierbei keinerlei Aussagen zu einzelnen detaillierten Wasserkraftanlagen getätigt – es erfolgt ausschließlich eine Aggregierung von Anlagen. Basis für die Analysen bildet eine vom Auftraggeber erstellte Maßnahmenliste für jene Quer- und Bauwerke, für die gemäß den Vorgaben des NGP bis 2015 Sanierungsmaßnahmen bzw. Veränderungen (Fischaufstiegshilfen, ausreichend Restwasserdotation) vorzunehmen sind.

Nicht im Fokus dieser Studie sind die Themenstellungen *Pumpspeicherung* und *Schwall*. Ebenfalls nicht Gegenstand dieser Studie sind aktuell nicht energetisch genutzte schutzwasserbauliche Querbauwerke in Oberösterreich.

Zu Beginn des Projekts erfolgt in Kapitel 2 eine Einordnung des Status quo, sowohl der wasserwirtschaftlichen als auch der energiewirtschaftlichen Nutzung der oberösterreichischen Fließgewässer in Hinblick auf die zu analysierende Fragestellung des Gesamtprojekts. In Kapitel 3 werden anschließend die durch den Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan betroffenen und in den als prioritär eingestuften Gewässern befindlichen Bauwerke beschrieben. Die Anlagenliste wird hierbei wie bereits erwähnt seitens des Auftraggebers zur Verfügung gestellt.

Das Kapitel 4 stellt eine Zusammenführung der Informationen und Ergebnisse der voranstehenden Projektteile dar. Hierbei erfolgt die Quantifizierung der notwendigen Maßnahmen aufgrund der Bestimmungen des NGP. Die Auswirkungen von Fischaufstiegshilfen und von Restwasserdotierungen

auf die Kostenstruktur (Investitionskosten, Betriebskosten; inklusive Effekte auf Förderungen) werden um die Berechnung der induzierten Änderungen der Stromerzeugungsmengen ergänzt. Es erfolgt somit in diesem Kapitel auch die Quantifizierung der Zusammenhänge der Auswirkungen bestimmter technologischer Veränderungen auf die energie- und wasserwirtschaftliche Nutzung aufgrund der Notwendigkeit ökologischer Vorgaben.

Anschließend werden in Kapitel 5 die Möglichkeiten zur Kompensierung der energiewirtschaftlichen Auswirkungen durch die Umsetzung des NGP erörtert und analysiert. Hierbei werden drei verschiedene technische Möglichkeiten analysiert, wobei für einzelne Wasserkraftanlagen auch mehrere Technologieoptionen bewertet werden:

- Anhebung der Fallhöhe
- Erneuerung der Turbinen im Sinne einer Erhöhung des Wirkungsgrades (ab 70 %)
- Errichtung von Restwasserturbinen bei Ausleitungskraftwerken

Hierbei erfolgt wiederum aufbauend auf den vorigen Analysen der Auswirkungen der Implementierung von Fischaufstiegshilfen und der Anpassung von Restwassermengen die betriebswirtschaftliche Analyse der Umsetzung der technischen Maßnahmen in Hinblick auf die Kostenstruktur sowie die realisierbare zusätzliche Stromproduktion.

In Kapitel 6 der Studie werden darauf folgende Auswirkungen der verschiedenen Realisierungsszenarien auf die oberösterreichische Volkswirtschaft analysiert und berechnet. Für jedes einzelne im Folgenden aufgelistete Szenario werden zum einen die in den vorangestellten Kapiteln ermittelten Investitions- und Betriebskosten sowie die Veränderungen in der Stromproduktion aus Wasserkraft herangezogen und mittels makroökonometrischen Simulationsanalyse[1] hinsichtlich der volkswirtschaftlichen Auswirkungen analysiert. Sämtliche Berechnungen werden im Vergleich zu einem business-as-usual-Szenario getätigt, dass eine Situation ohne Umsetzung des NGP 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 Einkommen, 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 makroökonometrischen Simulationsmodells MOVE („Modell zur Simulation der Oberösterreichischen Volkswirtschaft mit Schwerpunkt Energie“) des Energieinstituts an der Johannes Kepler Universität Linz durchgeführt.

[1]Modellierung/Prognosen der Veränderung gesamtwirtschaftlicher Parameter wie beispielsweise Investitionen, Energiebedarfe, Beschäftigung, Bruttoregionalprodukt.

Folgende Szenarien werden gemäß der erläuterten Herangehensweise (für die Beobachtungsperiode bis 2025) untersucht:

- Szenario 1: In diesem Szenario werden als technische Veränderungen in den Bauwerken ausschließlich (gemäß NGP bis 2015 notwendige) Fischaufstiege errichtet und Restwassermengen erhöht –es werden keine kompensatorischen Maßnahmen durchgeführt.
- Szenario 2: Aufbauend auf Szenario 1 werden zusätzlich in allen Anlagen, in denen die Stauhöhe (sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht) erhöht und/oder die Unterwassersohle eingetieft werden kann, Umbaumaßnahmen und somit Kompensierungsmaßnahmen getätigt.
- Szenario 3: Dieses Szenario beinhaltet aufbauend auf Szenario 2 zusätzlich zur Anpassung der Stauhöhe die Realisierung der möglichen Revitalisierungsmaßnahme einer Erneuerung der Turbine in den Bauwerken, im Sinne einer Erhöhung des Wirkungsgrades – es erfolgt kein Neubau der Anlage.
- Szenario 4: In diesem Szenario wird aufbauend auf Szenario 1 in allen Ausleitungsanlagen, in denen dies technisch möglich ist, eine Restwasserturbine eingebaut.
- Szenario 5: In diesem Szenario werden alle Maßnahmen, die in den Szenarien 1 bis 4 ermittelt und berechnet werden, umgesetzt und hinsichtlich der auftretenden Veränderungen analysiert.

In Kapitel 7 erfolgt eine Analyse der Auswirkungen der verschiedenen definierten Entwicklungsszenarien auf die Gewässerökologie. Dabei wird untersucht, ob durch Umsetzung der Maßnahmen ein Zustandsklassensprung hin zu einer besseren Zustandsklasse zu erwarten ist. Diese Analyse wird wie bereits erläutert von den Unternehmen *Technisches Büro für Gewässerökologie – blattfisch* und *Technisches Büro Zauner GmbH – ezb* gemeinsam durchgeführt.

Schließlich erfolgt in Kapitel 8 eine Zusammenführung der Ergebnisse aufgrund der betriebswirtschaftlichen, volkswirtschaftlichen und ökologischen Analysen. Dabei werden die, je Fachgebiet ermittelten Ergebnisse in einen Kontext gesetzt, analysiert und Schlüsse gezogen.

Stakeholder Prozess

Im Zuge der vorliegenden Studie wurde ein Stakeholder Prozess durchgeführt, der die Einbindung relevanter Vertreter aus den Bereichen Umwelt und Energie vorsah. Noch während der Durchführung der Studie wurden die Stakeholder zu Gesprächen eingeladen bzw. vorab über die Methodik und Vorgehensweise sowie über die wesentlichen Annahmen der Analysen informiert. Nach Fertigstellung des Studienentwurfes wurde schließlich zusammen mit dem Auftraggeber und den Auftragnehmern ein Workshop abgehalten, in dem zunächst die wesentlichen Ergebnisse der Studie präsentiert und diskutiert wurden. Des Weiteren wurden über die Studie hinausgehende Fragestellungen durch die Workshop-Teilnehmer ausgearbeitet und präsentiert. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass wesentliche inhaltliche sowie methodische Rückmeldungen bzw. Anmerkungen – soweit dies möglich war – in der Studie berücksichtigt wurden.

Workshop Teilnehmer (alphabetisch geordnet):

- Amt der OÖ. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft (Auftraggeber)
  - Abteilung Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht
  - Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft
  - Abteilung Umweltschutz
- Bundesamt für Wasserwirtschaft
- Energie AG Oberösterreich Kraftwerke GmbH
- Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz GmbH (Hauptauftragnehmer)
- Ennskraftwerke AG
- Kleinwasserkraft Österreich
- Oberösterreichischer Landesfischereiverband
- Technisches Büro für Gewässerökologie – blattfisch (Subauftragnehmer)
- Technisches Büro Zauner GmbH – ezb (Subauftragnehmer)
- Umweltdachverband
- Verbund Hydro Power AG
- WKO Oberösterreich
- WWF Österreich

2 Darstellung der aktuellen wasser- und energiewirtschaftlichen Nutzung der oberösterreichischen Fließgewässer

2.1 Der Nationale Gewässerbewirtschaftungsplan – Rahmenbedingungen und Ziele

Der Nationale Gewässerbewirtschaftungsplan 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 Wasserrechtsgesetztes 1959 (WRG 1959), BGBl. I Nr. 123/2006 zum Ziel. Der Nationale Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP) bedient sich einer flussgebietsbezogenen Planung, welche sich auf Grundwasser und alle Oberflächengewässer bezieht. Weiteres schließt diese Form der Planung auch Landökosysteme und Feuchtgebiete in Hinblick auf ihren Wasserhaushalt ein. 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.“[2]

Die Erreichung dieser Zielvorgaben erfolgt auf Basis einer Merkmalsbeschreibung der Flussgebietseinheiten sowie einer Darstellung der signifikanten anthropogen verursachten Belastungen und des Zustands der Gewässer. Der NGP als Planungsdokument beinhaltet eine umfassende IST-Analyse der Gewässernutzungen von österreichischen Wasserkörpern und die zu verwirklichenden Erhaltungs- und Sanierungsziele. Die genannten Planungsmaßnahmen orientieren sich an Umweltqualitätsnormen für Oberflächengewässer und andere Gewässer.[3]

Im NGP werden jene Sektoren angeführt, in denen eine Reduktion der Belastungen möglich ist. Zusätzlich werden Maßnahmen dargestellt, wie diese Ziele stufenweise erreicht werden können. Dazu werden kosteneffiziente Maßnahmenprogramme auf Grundlage von Kostenschätzungen entworfen und für die Umsetzung der Maßnahmen werden Instrumente dargestellt, nachdem die Maßnahmen nach Prioritäten gegliedert wurden. Ein weiterer Schritt ist die Evaluierung von Fortschritten und die Einstufung von Wasserkörpern als stark verändert oder künstlich.[4]

Den im NGP enthaltenen Vorgaben sind die Ziele und Grundsätze des österreichischen Wasserrechtsgesetzes zugrunde gelegt. Nach dem Wasserrechtsgesetz ist die Wasserwirtschaft so auszurichten, dass unter anderem die Gesundheit von Mensch und Tier nicht gefährdet wird, Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes und andere fühlbare Störungen vermieden werden, eine

[2]BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[3]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[4]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

Verschlechterung der aquatischen Ökosysteme vermieden wird und der Zustand der aquatischen Ökosysteme und der von ihnen abhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf ihren Wasserhaushalt geschützt und verbessert wird. Weiteres muss eine nachhaltige Wassernutzung auf Basis eines Schutzes der bestehenden Ressourcen auf lange Frist gefördert werden und eine Verbesserung der aquatischen Umwelt erreicht werden. Laut dem Wasserrechtsgesetz ist Grundwasser und Quellwasser so reinzuhalten, dass es als Trinkwasser genutzt werden kann. Außerdem muss eine schrittweise Reduktion von Verschmutzungen im Grundwasser gewährleistet werden und weitere Verunreinigungen müssen verhindert werden. Für Oberflächengewässer gilt, dass diese einen Reinheitsgrad aufweisen müssen, um zur Nutzung als Tagwässer zum Gemeingebrauch sowie zur gewerblichen Nutzung herangezogen werden zu können. In diesem Zusammenhang müssen auch Fischwässer erhalten werden.[5]

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) gibt als Ziel die Erreichung eines „guten Zustands“ aller europäischen Gewässer bis zum Jahr 2015 vor. Das in Krafttreten der Richtlinie bedingte eine Reform der Wasserpolitik innerhalb der Europäischen Union. Neben der Verankerung von Umweltzielen für Oberflächengewässer und Grundwasser, sieht die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) auch die umfassende Analyse der Flussgebiete in den Mitgliedsstaaten vor. Weiteres ist jeder Mitgliedsstaat zur Erstellung von flussgebietsbezogenen Bewirtschaftungsplänen zur Zielerreichung bis 2015 verpflichtet.[6]

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.[7] 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.[8]

Im NGP befindet sich eine genaue Darstellung der stufenweisen Zielerreichung entsprechend der Vorgaben der QZV Oberflächengewässer für die österreichischen Gewässer für die Jahre 2015, 2021 und 2027. Priorität bis 2015 haben Gewässerkörper von größeren Fließgewässern sowie die Mündungsbereiche ihrer Zubringer.[9] In den folgenden Kapiteln der vorliegenden Studie, wird genau auf die betroffenen Gewässerkörper und die dort angesiedelten Wasserkraftanlagen in Oberösterreich eingegangen.

[5]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[6]Vgl. Umweltbundesamt (o.J.): EU-Wasserrahmenrichtlinie. URL: http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/wasser/eu-wrrl/ (dl: 06.10.2010)
[7]Vgl. Umweltbundesamt (o.J.): Wasserrahmenrichtlinie. URL: http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/naturschutz/naturrecht/eu_richtlinien/wrrl/ (dl: 06.10.2010)
[8]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[9]Vgl. Kleinwasserkraft (o.J.): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan. Start der Öffentlichkeitsbeteiligung. URL: http://www.kleinwasserkraft.at/images/stories/dateien_content/ngp_20090430_mp.pdf (dl: 06.10.2010)

2.2 Die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union

Ziel der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der Europäischen Union (Richtlinie 2000/60/EG) ist die Vermeidung einer Verschlechterung und der Schutz bzw. die Verbesserung des Zustands von aquatischen Ökosystemen sowie der direkt von ihnen abhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete bezüglich ihres Wasserhaushalts. Zusätzlich soll eine nachhaltige Wassernutzung auf Grundlage eines langfristigen Schutzes der vorhandenen Ressourcen erreicht werden. Die aquatische Umwelt soll durch spezifische Maßnahmen, unter anderem im Bereich der Einleitungs- und Emissionsreduktion, geschützt werden. Des Weiteren ist es Ziel der WRRL die Verschmutzung des Grundwassers schrittweise zu reduzieren und eine weitere Verschmutzung zu verhindern. Zusätzlich soll mit der WRRL zu einer Verminderung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren beigetragen werden.[10]

In Art 4 Abs 1 der WRRL sind die Umweltziele für Gewässer festgelegt. Demnach sind die Mitgliedsstaaten dazu verpflichtet, Maßnahmen zu ergreifen, die eine Verschlechterung des Umweltzustandes aller Oberflächenwasserkörper verhindern. Die Mitgliedsstaaten sind zu einer Sanierung, zum Schutz und zur Verbesserung aller Oberflächenwasserkörper verpflichtet. Es soll ein guter ökologischer Zustand spätestens 15 Jahre (2015) nach in Kraft treten der Richtlinie erreicht sein. In Art 4 Abs 4 der WRRL wird erläutert, unter welchen Bedingungen das Verlängern dieser Frist möglich ist.[11]

Eine stufenweise Umsetzung der Ziele für Wasserkörper kann dann angestrebt werden, wenn sich der Zustand des beeinträchtigten Wasserkörpers nicht weiter verschlechtert. Zudem sind zusätzliche Bedingungen einzuhalten. Eine Verlängerung der Umsetzungsfrist kann gewährt werden, wenn der Umfang der Verbesserungen aufgrund von den gegebenen technischen Möglichkeiten nur stufenweise erreicht werden kann und dieses Vorgehen den vorgesehenen Zeitrahmen überschreitet, die Umsetzung innerhalb des vorgegebenen Zeitraums mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden ist und/oder die natürlichen Gegebenheiten eine Verbesserung des Zustand im angegebenen Zeitraum nicht zulassen. Um eine Verlängerung der Umsetzungsfrist zu erreichen, müssen die entsprechenden Gründe im Bewirtschaftungsplan dargelegt werden. Die Verlängerung der Fristen darf den Zeitraum zweier weiterer Fristen für die Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nicht überschreiten. Für Fälle, in denen die natürlichen Gegebenheiten eine Verlängerung über diese Fristen bedingen, wird eine Ausnahme gewährt. Zusätzlich müssen im Bewirtschaftungsplan die genauen Maßnahmen dargelegt werden, die zu einer Erreichung der Ziele innerhalb der verlängerten Fristen beitragen. Es müssen auch die Gründe für eine etwaige Zeitverzögerung bei der Umsetzung der Maßnahmen angeführt werden. In der Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans sind eine

[10]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
[11]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

Überprüfung der durchgeführten Maßnahmen und die, wenn notwendig, weiteren geplanten Maßnahmen anzuführen.[12]

Grundsätzlich hat die WRRL zum Ziel, dass alle Oberflächengewässer innerhalb der genannten Fristen einen guten ökologischen Zustand erreichen. In der Wasserrahmenrichtlinie wird der gute Zustand für Oberflächengewässer wie folgt definiert:[13]

„Die Werte für die biologischen Qualitätskomponenten des Oberflächengewässertyps zeigen geringe anthropogene Abweichungen an, weichen aber nur in geringem Maße von den Werten ab, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit dem betreffenden Oberflächengewässertyp einhergehen“[14]

In Anhang V der Richtlinie findet sich die genaue Definition zum sehr guten, guten und mäßigen Zustand, gegliedert nach Qualitätskomponenten.[15]

Eine Ausnahme wird im Fall von anthropogen stark veränderten Gewässern und Gewässern, bei denen aufgrund der natürlichen Gegebenheiten eine Erreichung des guten ökologischen Zustands mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden ist, gewährt. Für derartige Wasserkörper können weniger strenge Umweltziele angesetzt werden. Eine Bedingung für die Festsetzung von weniger strengen Umweltzielen ist, dass keine weitere Verschlechterung der betroffenen Wasserkörper auftritt. Die genauen Bedingungen werden in Art 4 Abs 5 lit a bis d der WRRL angeführt. Des Weiteren sind in Art 4 Abs 7 der Richtlinie Fälle angeführt in denen, unter Erfüllung gewisser Bedingungen, kein Verstoß gegen die Richtlinie gegeben ist, beispielsweise bei Vorliegen einer Verschlechterung eines Oberflächenwasserkörpers von einem sehr guten Zustand hin zu einem guten Zustand aufgrund einer neuen nachhaltigen Entwicklungstätigkeit durch den Menschen.[16]

Artikel 5 der Wasserrahmenrichtlinie beschäftigt sich mit den Merkmalen der Flussgebietseinheit, Überprüfung der Umweltauswirkungen menschlicher Tätigkeiten und der Analyse der wirtschaftlichen Wassernutzung. Für jede Flussgebietseinheit oder für den Teil einer Flussgebietseinheit, der in das jeweilige Hoheitsgebiet fällt, haben die Mitgliedsstaaten eine Analyse der Merkmale der Flussgebietseinheit, eine Überprüfung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeit auf den Zustand der Oberflächengewässer und des Grundwassers sowie eine Analyse der wirtschaftlichen Wassernutzung

[12]Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
[13]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
[14]Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
[15]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
[16]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

durchzuführen. Diese Analysen und Überprüfungen sind spätestens 13 Jahre (2013) nach in Kraft treten der Richtlinie durchzuführen und danach alle sechs Jahre zu wiederholen.[17]

Artikel 6 der Richtlinie legt fest, dass ein Verzeichnis bzw. wenn nötig mehrere Verzeichnisse erstellt werden, in denen jene Gebiete innerhalb der Flussgebietseinheiten angeführt sind, für die ein besonderer Schutzbedarf festgestellt wurde. Die Vorschriften des Artikels schließen eine regelmäßige Überarbeitung und Aktualisierung mit ein.[18]

In Artikel 8 der WRRL werden die Bestimmungen zur Überwachung des Zustands der Oberflächengewässer, des Grundwassers und der Schutzgebiete behandelt. Demnach sind die Mitgliedsstaaten zur Ausarbeitung von Programmen verpflichtet, die zur Überwachung des Gewässerzustands dienen und somit einen umfassenden Überblick über den Zustand der Gewässer in jeder Flussgebietseinheit geben. Im Bereich von Oberflächengewässern müssen diese Programme die Menge und den Wasserstand oder die Durchflussgeschwindigkeit, soweit diese Parameter für den ökologischen und chemischen Zustand sowie das ökologische Potential der Gewässer von Bedeutung sind, enthalten. Zusätzlich müssen diese Programme den ökologischen und chemischen Zustand enthalten. In den vorliegenden Ausführungen zur Wasserrahmenrichtlinie wird auf eine Beschreibung des verpflichtenden Programminhalts für Grundwasserkörper und Schutzgebiete verzichtet, da für die vorliegende Studie primär die Bestimmungen im Bereich der Oberflächengewässer ausschlaggebend sind. Die eben erwähnten Programme müssen, sofern in den geltenden Rechtsvorschriften nicht anders festgelegt, spätestens sechs Jahre nach in Kraft treten der WRRL anwendungsbereit vorliegen.[19]

Artikel 9 der WRRL befasst sich mit der Deckung der Kosten für Wasserdienstleistungen. Interessant für die vorliegende Studie sind in weiterer Folge Artikel 10, der einen kombinierten Ansatz für Punktquellen und diffuse Quellen fordert und Artikel 11, der sich mit dem zu erstellenden Maßnahmenprogramm befasst.[20]

Jeder Mitgliedsstaat hat ein Maßnahmenprogramm zu entwerfen, das im Wesentlichen auf Basis der Analysen entworfene Maßnahmen enthält, die zur Erreichung der in Artikel 4 der Richtlinie festgelegten Ziele führen. Ein derartiges Programm ist für alle Flussgebietseinheiten zu entwerfen. Jedes Maßnahmenprogramm muss die grundlegenden Maßnahmen enthalten und gegebenenfalls auch ergänzende Maßnahmen. Als grundlegende Maßnahmen gelten laut der Richtlinie die zu erfüllenden Maßnahmen. Die genauen vorgeschriebenen Inhalte von grundlegenden Maßnahmen

[17]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
[18]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
[19]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
[20]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

finden sich in Art 11 Abs 3 lit a bis l. Als ergänzende Maßnahmen werden in der Richtlinie jene Maßnahmen bezeichnet, die zusätzlich zu den grundlegenden Maßnahmen ergriffen werden, um die in Art 4 festgesetzten Ziele zu erreichen. Des Weiteren ist in Art 11 Abs 5 der WRRL festgesetzt, wie die Mitgliedsstaaten vorzugehen haben, wenn die Ziele für einen Wasserkörper nicht erreicht werden. An oberster Stelle steht dabei, dass der Staat den Gründen für das Verfehlen der Ziele nachzugehen hat, entsprechende Zulassungen und Genehmigungen zu prüfen sind und gegebenenfalls revidiert werden sowie die Überwachungsprogramme geprüft und angepasst werden müssen. Schlussendlich müssen die zur Zielerreichung notwendigen Zusatzmaßnahmen festgelegt werden, eventuell auch unter Berücksichtigung strengerer Umweltqualitätsnormen.[21]

Eine Überprüfung der Maßnahmenprogramme findet spätestens 15 Jahre nach dem in Kraft treten der Wasserrahmenrichtlinie statt. Im Anschluss an diese erste Überprüfung werden die Maßnahmenprogramme fortan in Abständen von sechs Jahren überprüft. Bei Problemen mit Auswirkungen auf die Bewirtschaftung der Wasserressourcen eines Mitgliedsstaates, die von dem betroffenen Mitgliedsstaat nicht gelöst werden können, regelt Art 12 Abs 1 und 2, dass dies der Kommission oder einem anderen betroffenen Mitgliedsstaat gemeldet werden kann und Vorschläge für die Lösung des Problems eingebracht werden können. Die Kommission hat innerhalb einer Frist von sechs Monaten darauf zu reagieren.[22]

Laut Art. 13 der Wasserrahmenrichtlinie ist jeder Mitgliedsstaat zur Erstellung eines Bewirtschaftungsplans für die Einzugsgebiete jeder Flussgebietseinheit verpflichtet, die vollständig im jeweiligen Hoheitsgebiet liegt. Wenn eine internationale Flussgebietseinheit vollständig im Gemeinschaftsgebiet liegt, so sind die Mitgliedsstaaten dazu angehalten, sich zu koordinieren und einen einzigen Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete zu erstellen. Ist dies nicht möglich, so müssen die Mitgliedsstaaten einen Bewirtschaftungsplan für jenen Teil der internationalen Flussgebietseinheit, der in ihrem Hoheitsgebiet liegt, erstellen.[23]

In Art 13 Abs 3 ist geregelt, dass wenn sich eine internationale Flussgebietseinheit über die Grenzen der Gemeinschaft hinaus erstreckt, Bemühungen erfolgen müssen, damit ein einziger Bewirtschaftungsplan zustande kommt. Ansonsten muss zumindest jener Teil der internationalen Flussgebietseinheit im nationalen Bewirtschaftungsplan bearbeitet werden, der im jeweiligen Hoheitsgebiet des Mitgliedsstaats liegt. Die Bewirtschaftungspläne dürfen jederzeit um Programme und Problembereiche, Sektoren, Teilgebiete oder Gewässertypen ergänzt werden. Allerdings werden die Mitgliedsstaaten durch derartige Maßnahmen nicht von den übrigen Pflichten der Richtlinie

[21]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
[22]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
[23]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

entbunden. In Anhang VII der WRRL finden sich die inhaltlichen Bestimmungen zu den Bewirtschaftungsplänen.[24]

In der Richtlinie ist auch dezidiert eine Öffentlichkeitsbeteiligung festgehalten. Es sind bestimmte Informationen zu veröffentlichen und somit der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Welche Informationen das sind, ist in Art. 14 geregelt. Zusätzlich muss der Öffentlichkeit eine Frist von mind. sechs Monaten eingeräumt werden, um schriftliche Bemerkungen zu den veröffentlichten Unterlagen abgeben zu können.[25]

Artikel 15 der Wasserrahmenrichtlinie regelt die Berichterstattung und somit die der Kommission zu übermittelnden Dokumente sowie die Fristen für die Übermittlung. In Art 16 werden Strategien gegen Wasserverschmutzung aufgezeigt. Im Kernstück der Strategie stehen Maßnahmen zur Bekämpfung der Wasserverschmutzung durch einzelne Schadstoffe oder Schadstoffgruppen. Es wird dabei auf eine schrittweise Reduzierung der Schadstoffe abgezielt. Für prioritäre, gefährliche Stoffe ist eine Beendigung oder schrittweise Einstellung der Einleitungen, Emissionen und Verluste vorgesehen.[26]

Ein Vorschlag für die Liste mit prioritären, gefährlichen Stoffen wird gemäß Art 16 Abs 2 von der Kommission vorgelegt. Diese Liste wird alle vier Jahre von der Kommission überprüft und gegebenenfalls werden Vorschläge vorgelegt. Derartige Vorschläge werden für die Begrenzung von prioritären Stoffen sowie Qualitätsnormen für die Konzentration der prioritären Stoffe in Oberflächengewässern, Sedimente und Biota vorgelegt.[27]

In Artikel 17 werden Strategien zur Verhinderung und Begrenzung der Grundwasserverschmutzung behandelt. Auf diesen Artikel wird im Rahmen der hier vorliegenden Ausführungen nicht näher eingegangen, da für die Studie in erster Linie Bestimmungen für Oberflächengewässer relevant und von Bedeutung sind.[28]

Spätestens zwölf Jahre nach in Kraft treten dieser Richtlinie und von diesem Zeitpunkt an alle sechs Jahre veröffentlicht die Kommission einen Bericht zur Umsetzung der Richtlinie gemäß Art 18 Abs 1. Artikel 19 der WRRL legt die Vorgangsweise in Bezug auf Pläne für zukünftige Maßnahmen der Gemeinschaft fest. Die technische Anpassung der Richtlinie wird in Artikel 20 behandelt. In Art 21 finden sich Ausführungen zum Regelungsausschuss und in Artikel 22 ist die Aufhebung von Rechtsakten und Übergangsbestimmungen beschrieben.

---

[24]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
[25]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
[26]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
[27]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
[28]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

Die Mitgliedsstaaten haben Sanktionen festzulegen, mit denen ein Verstoß gegen die zur Umsetzung der Richtlinie erlassenen innerstaatlichen, gesetzlichen Regelungen geahndet wird. Derartige Sanktionen müssen gemäß Art 23 angemessen, wirksam und abschreckend sein. Gemäß Art 24 musste die Erlassung von innerstaatlichen, gesetzlichen Vorschriften zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie bis spätestens zum 22.12.2003 erfolgen. Des Weiteren sieht dieser Artikel vor, dass die Mitgliedsstaaten den Wortlaut der wichtigsten innerstaatlichen Rechtsvorschriften an die Kommission melden. Art 25 der Richtlinie regelt das in Kraft treten und Art 26 beschreibt als abschließender Artikel der WRRL die Adressaten der Richtlinie, welche durch die Mitgliedsstaaten dargestellt werden.

Die WRRL wurde im Jahr 2003 in das österreichische Wasserrechtsgesetz (WRG) implementiert. Grundsätzlich ergibt sich durch Implementierung der WRRL bis 2015 eine Anpassungspflicht für bestehende Wasserkraftwerke zur Herstellung der Durchgängigkeit. Neubewilligungen von Kraftwerksanlagen im Sinne des Wasserrechtsgesetzes berühren in erster Linie das in der WRRL vorgesehene Verschlechterungsverbot. Das Verschlechterungsverbot bezieht sich auf den ökologischen Zustand des Fließgewässers vor Errichtung der geplanten Wasserkraftanlage.[29] Auch wenn nun mit der am 3.3.2011 in Kraft getretenen ElWOG-Novelle die Versorgungssicherheit mit Strom als öffentliches Interesse festgelegt wurde, bedeutet dies zukünftig nicht unbedingt Vereinfachungen für die Genehmigung von neuen Wasserkraftanlagen. Nicht jede Wasserkraftanlage, die Kraft des Gesetzes zur Versorgungssicherheit mit Strom aus erneuerbaren Quellen beiträgt, muss auch genehmigt werden. Ein Blick in die Judikatur der näheren Vergangenheit zeigt, dass die Entscheidungen wesentlich vom Verhältnis des öffentlichen Interesses der Stromerzeugung und der Gewässer- und Naturschutzinteressen abhängig sind.[30]

2.3 Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer

Die Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer-QZV Ökologie wurde am 29.03.2010 im BGBl. Nr. 99/2010 kundgemacht. In der Qualitätsverordnung 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

[29]Vgl. Kleinwasserkraft Österreich (o.J.): Was ist die Wasserrahmenrichtlinie? Welche Ziele verfolgt sie? URL: http://www.kleinwasserkraft.at/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=32&Itemid=79 (dl:13052011)

[30]Vgl. Alge, T./Wachter, L. (2011): Auswirkungen der ElWOG-Novelle 2011 auf Interessensabwägungen in wasserrelevanten Bewilligungsverfahren. Studie im Auftrag des WWF.

Fließgewässer und Seen aufgrund von naturräumlichen und biotischen Faktoren voneinander unterscheiden.[31]

Zusätzlich enthält die QZV Ökologie OV auch Anweisungen über den Umgang mit den Qualitätszielen für Gewässer im Rahmen eines wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens. Es wird auch festgelegt, welche Qualitätskomponenten bei welcher Art von Belastungen zur Beurteilung des ökologischen Zustands herangezogen werden müssen.[32] Die Qualitätszielverordnung Oberflächengewässer ist für alle Oberflächengewässer gültig. Eine Ausnahme stellen künstliche und erheblich veränderte Gewässer dar.[33]

Für die vorliegende Studie spielt vor allem der 2. Abschnitt des 2. Hauptstücks der Verordnung über Qualitätsziele und Richtwerte für die hydromorphologischen Qualitätskomponenten eine Rolle. Dieser Abschnitt legt sowohl die Qualitätsziele für den sehr guten hydromorphologischen Zustand sowie die Richtwerte für den guten hydromorphologischen Zustand fest. Da im NGP zum Ziel erhoben wurde, bis 2015 bzw. 2021 und 2027 einen guten Zustand von Gewässern zu erreichen, wird nachfolgend genauer auf die Richtwerte für den guten hydromorphologischen Zustand, welche der vorliegenden Studie zugrunde gelegt werden, eingegangen.[34]

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. Der ökologisch notwendige Mindestabfluss wird erreicht, wenn eine Mindestwasserführung im Gewässerbett gewährleistet wird. Die in der Verordnung festgelegten Bestimmungen zur Mindestwasserführung sehen folgendermaßen aus:[35]

- Die Mindestwasserführung muss größer sein als der Wert für das niederste Tagesniederwasser ($NQ_{Restwasser} \geq NQ_{T\ natürlich}$)
- In Gewässern, die für das natürliche niederste Tagesniederwasser einen Wert aufweisen, der kleiner als ein Drittel des natürlichen mittleren Jahresniederwassers ist, muss die Mindestwasserführung ein Drittel des natürlichen mittleren Jahresniederwassers betragen ($NQ_{Restwasser} \geq 1/3\ MJNQ_{T\ natürlich}$)
- Ist in Gewässern der Mittelwasserabfluss kleiner als 1 m^3 pro Sekunde und ist der Wert für das natürliche niederste Tagesniederwasser kleiner als die Hälfte des natürlichen mittleren

[31]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
[32]Vgl. BMLFUW (2010): Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer-QZV Ökologie OV. URL: http://recht.lebensministerium.at/article/articleview/82116/1/6588 (dl: 06.10.2010)
[33]Vgl. Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
[34]Vgl. Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer, Fassung vom 20.09.2010
[35]Vgl. Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer, Fassung vom 20.09.2010.

Jahresniederwassers, so muss die Mindestwasserführung mindestens die Hälfte des natürlichen mittleren Jahresniederwassers ($NQ_{Restwsser} \geq ½ MJNQ_{T\ natürlich}$) sein. Weiteres müssen im natürlichen Fischlebensraum festgelegte Werte für die Mindestwassertiefe und die Mindestfließgeschwindigkeit erreicht werden.

Ein guter hydromorphologischer Zustand setzt auch das Vorhandensein einer dynamischen Wasserführung voraus, welche im zeitlichen Verlauf in wesentlichen Gesichtspunkten der natürlichen Abflussdynamik des Gewässers folgt. Somit soll sichergestellt werden, dass die natürliche Sohlumlagerung und damit eine gewässertypische Substratzusammensetzung sowie eine ausreichende Strömung zu Zeiten der Laichzüge gewährleistet werden. 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 Sauerstoff- und Temperaturverhältnisse sichergestellt werden.[36]

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. Zusätzlich müssen errichtete Wanderungshindernisse im natürlichen Fischlebensraum ganzjährig passierbar sein. Auch die Uferdynamik darf nur stellenweise beeinträchtigt sein. Voraussetzung dafür ist, dass die Ufer nur über kurze Strecken verbaut sind und die Sohlstabilisierung nur auf kurzen Strecken eingeschränkt ist. Dabei muss allerdings zwischen den Bauwerken offenes Substrat und Dynamik möglich sein.[37]

Der 3. Abschnitt des 2. Hauptstücks der QZV Ökologie OV beschäftigt sich mit Qualitätszielen für die allgemeinen Bedingungen der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten. Im 1. Abschnitt werden die Qualitätsziele für die biologischen Qualitätskomponenten festgelegt.[38]

2.4 Schutzwasserbauliche und energiewirtschaftlich genutzte Querbauwerke

Durch schutzwasserbauliche Querbauwerke wird die natürliche Durchgängigkeit von Gewässern behindert oder zur Gänze unterbrochen. Dies stellt eine Belastung der Gewässer dar. Als Folge werden aquatische Organismen, allen voran die Fische, in ihrem Wanderverhalten gestört. Es kommt zu einer Isolation von Habitaten und Lebensräumen. Langfristig führt dies zu einem Rückgang der Fischpopulation oder auch zum Aussterben bestimmter Fischarten. Eine weitere Folge von

[36]Vgl. Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer, Fassung vom 20.09.2010.
[37]Vgl. Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer, Fassung vom 20.09.2010.
[38]Vgl. Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer, Fassung vom 20.09.2010

Querbauwerken ist eine Behinderung des natürlichen Sedimenttransports. Durch verminderten Sedimenttransport kann es unter anderem zu Sohleintiefungen kommen, die in weiterer Folge ein Absinken des Grundwasserspiegels verursachen. Als Konsequenz kommt es zu einer hydrologischen Entkoppelung von Au-Gebieten und Umland. Querbauwerke werden für Wasserkraftnutzung, als Hochwasserschutz, für Wasserentnahmen oder zur Sohlstabilisierung errichtet.[39]

In Österreich existieren laut NGP 28.815 Querbauwerke, die nicht fischpassierbar sind. Insgesamt sind davon 4.125 Kraftwerke betroffen, wobei die Dichte der Querbauwerke im jeweiligen Gewässernetz 0,9 pro Fluss-km beträgt. In dieser Erhebung sind jene Querbauwerke enthalten, die im Rahmen der ökomorphologischen Strukturerhebung der Länder miterfasst bzw. von Wasserkraftbetreibern gemeldet wurden. Ein Großteil der Querbauwerke entstand im Rahmen von Maßnahmen des Hochwasserschutzes. Nach Angaben im NGP liegt der Anteil jener Querbauwerke, die aufgrund der Wasserkraftnutzung errichtet wurden bei ca. 10 %. Mehr als 90 % davon sind derzeit nicht fischpassierbar.[40]

In Oberösterreich existieren 5.750 schutzwasserbauliche und sonstige Querbauwerke. Zusätzlich konnten für Oberösterreich 720 Querbauwerke erhoben werden, die der Wasserkraftnutzung zuzuordnen sind.[41]

2.5 Wasserkrafterzeugung in Österreich

Im Jahr 2008 waren in Österreich 2.544 Wasserkraftwerke[42] 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 und haben mit einer Bruttostromerzeugung von 40.677 GWh pro Jahr einen Anteil von 60,6 % an der gesamten Bruttostromerzeugung Österreichs.

Zwei Drittel der Stromerzeugung aus Wasserkraft wurden durch Laufkraftwerke sichergestellt und rund 31 % wurden durch Speicherkraftwerke erzeugt.[43] Laut E-Control waren mit Ende 2009 insgesamt 2.007 Kleinwasserkraftanlagen in Österreich installiert. Zusammen weisen diese Anlagen eine Engpassleistung in Höhe von rund 941 MW auf. Hinzu kommen noch 318 Kleinwasserkraftanlagen mit einer Leistung von 180 MW, deren Genehmigungen nach dem 31.12.2003 erteilt wurden. Tirol ist mit einer installierten Leistung von rund 219 MW, jenes Bundesland mit der höchsten installierten Leistung an Kleinwasserkraft. Auch im Bereich der neuen

[39]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[40]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[41]Vgl. Anderwald, P. (o.J.): Planungen an OÖ Gewässern-die regionalen Maßnahmen. Land OÖ. Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft.
[42]Vgl. Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[43]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

Kleinwasserkraftanlagen ist Tirol mit 90 Anlagen und einer installierten Leistung von 74 MW führendes Bundesland in der Bundesstatistik. Weiteres bestanden in Österreich per Ende 2009 137 Anlagen (Leistung insgesamt: 24 MW), die nach einer Revitalisierung eine Steigerung ihres Regelarbeitsvermögens um mehr als 50 % erreichten und 192 Anlagen (Leistung insgesamt: 66 MW), die nach der Revitalisierung eine Steigerung von mindestens 15 % in ihrem Regelarbeitsvermögen erreichten. Somit ergibt sich für Österreich eine gesamte installierte Leistung durch Kleinwasserkraftanlagen in Höhe von 1.211 MW. Diese Engpassleistung ist in insgesamt 2.654[44] [45] Anlagen installiert. 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.[46]

2.6 Darstellung der aktuellen wasser- und energiewirtschaftlichen Nutzung der oberösterreichischen Fließgewässer

Im nachfolgenden Kapitel wird auf die Nutzung von Wasserkraft, insbesondere von Kleinwasserkraft in Oberösterreich eingegangen. Zusätzlich wird die Anzahl der vorhandenen Querbauwerke angeführt. Bis zu einer installierten Leistung von 10 MW wird von Kleinwasserkraft gesprochen, bei Anlagen mit einer installierten Leistung von mehr als 10 MW wird von Großwasserkraftanlagen gesprochen.

Die oberösterreichische Wasserkraftnutzung erfolgt in ca. 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 sagen, 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.

[44] Vgl. E-Control (2010): Ökostrombericht 2010. Bericht der Energie-Control GmbH gemäß § 25 Abs 1 Ökostromgesetz. URL: http://www.e-control.at/portal/page/portal/medienbibliothek/oeko-energie/dokumente/pdfs/ecg-oekostrombericht-%202010.pdf (dl: 07.10.2010)

[45] Anzahl der Anlagen setzt sich zusammen aus den 2.007 Kleinwasserkraftanlagen lt. E-Control Ende 2009, den 318 Anlagen, deren Genehmigung nach dem 31.12.2003 erteilt wurde, den 137 Anlagen mit einer RAV-Steigerung um 50 % und den 192 Wasserkraftanlagen mit einer Mindeststeigerung des RAVs um 15 %.

[46] Vgl. E-Control (2010): Ökostrombericht 2010. Bericht der Energie-Control GmbH gemäß § 25 Abs 1 Ökostromgesetz. URL: http://www.e-control.at/portal/page/portal/medienbibliothek/oeko-energie/dokumente/pdfs/ecg-oekostrombericht-%202010.pdf (dl: 07.10.2010)

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 1.790 MW installiert. Die Bruttostromerzeugung beträgt 10.044.250 MWh im Jahr. Aus Tabelle 2-1 wird zudem ersichtlich, dass die Großwasserkraftwerksanlagen in Oberösterreich an den großen Flüssen Donau, Inn, Enns und Steyr liegen.

Tabelle 2-1: Großkraftwerke in Oberösterreich und an den Grenzgewässerstrecken

Standort	Fluss	Leistung	Jahresstromerzeugung [a)]
		in MW	in MWh
Abwinden-Asten	Donau	168	995.700
Aschach	Donau	287,4	1.617.400
Braunau-Simbach	Salzach, Inn	100	549.800
Egglfing-Obernberg	Inn	80,7	485.000
Ering-Frauenstein	Inn	72,9	437.700
Garsten-St.Ulrich	Enns	35,3	157.000
Großraming	Enns	72,3	270.800
Jochenstein	Donau	132	850.000
Klaus	Steyr	19,6	74.000
Losenstein	Enns	39,4	170.000
Mühlrading	Enns	23,8	102.000
Ottensheim-Wilhering	Donau	179	1.143.000
Passau-Ingling	Inn	43,2	252.350
Rosenau	Enns	34,4	145.500
Schärding-Neuhaus	Inn	96	541.600
Schönau	Enns	29,8	122.800
Staning	Enns	34,9	189.600
St. Pantaleon	Enns	54,4	291.900
Ternberg	Enns	40,4	169.700
Wallsee-Mitterkirchen	Donau	210	1.318.800
Weyer	Enns	36,8	159.600
Gesamt		***1.790,3***	***10.044.250***

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von http://www.verbund.at/cps/rde/xchg/SID-1C5BBE1C-0CED7EE3/internet/hs.xsl/10359_9034.htm

a) bei Kraftwerken an den Grenzgewässerstrecken wird das Oberösterreich zuzurechnende Erzeugungspotential angeführt.

Tabelle 2-2 zeigt die Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich für den Zeitraum von 2006 bis 2009. 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 2009 zugenommen hat und der Großteil der Wasserkraftproduktion Oberösterreichs durch Kraftwerke größer 10 MW gewährleistet wird.

Tabelle 2-2: Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich von 2006 bis 2009 nach Größe der Wasserkraftwerke

	Größe des Wasserkraftwerks	2006 *	2007	2008	2009
		GWh			
Strom aus Wasserkraft	WK <= 1 MW	367	320	320	337
	1 MW < WK <= 10 MW	316	348	329	336
	WK > 10 MW	9.236	9.176	9.469	9.851
	Gesamt	**9.919**	**9.844**	**10.118**	**10.524**

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Daten von Statistik Austria (Bundesländer-Energiebilanz)

** auf Basis der aktuellen Bundesländer-Energiebilanz, nach telefonischer Abklärung mit Statistik Austria.*

2.7 Darstellung der Maßnahme „Ausbau und Neubau von Wasserkraftwerken […]“ des Programms Energiezukunft 2030 der Oberösterreichischen Landesregierung

Im Folgenden wird die Maßnahme „Ausbau und Neubau von Wasserkraftwerken unter Bedachtnahme auf die Potentiale (gewässerverträglich nutzbare Potentiale) und 2030-Ziele und die Ausgleichsenergie sowie langfristig erwartete Erzeugungskosten und Versorgungssicherheit“ des Programms Energiezukunft 2030 der Oberösterreichischen Landesregierung dargestellt. Die Maßnahme wurde in der Studie *Tichler, R., Schneider, F., Steinmüller, H. [Hrsg.] (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* analysiert. Für nähere Details zu den grundlegenden Annahmen der volkswirtschaftlichen Berechnungen sowie zur Einbettung der Maßnahme in das Maßnahmenprogramm ist auf diese Studie zu verweisen. Die folgenden Textpassagen sind der Studie Tichler, Schneider, Steinmüller (2009) entnommen.

Grundsätzlich hat die Oberösterreichische Landesregierung die Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz GmbH beauftragt, eine volkswirtschaftliche Analyse des

Maßnahmenprogramms „Energiezukunft 2030“ durchzuführen.[47] In der Studie werden 30 Einzelmaßnahmen analysiert, die eine Realisierung des Programms Energiezukunft 2030 gewährleisten sollen – eine Maßnahme davon ist die bereits erwähnte Maßnahme „Ausbau und Neubau von Wasserkraftwerken unter Bedachtnahme auf die Potentiale (gewässerverträglich nutzbare Potentiale) und 2030-Ziele und die Ausgleichsenergie sowie langfristig erwartete Erzeugungskosten und Versorgungssicherheit“. Sämtliche untersuchte Maßnahmen dieser Studie wurden von der Arbeitsgruppe des Programms Energiezukunft 2030 als prioritär eingestuft. Der Endbericht wurde in Kooperation mit der Energy Economics Group (EEG) an der Technischen Universität Wien sowie mit dem Institut für Verkehrswesen (Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur) an der Universität für Bodenkultur Wien durchgeführt.

Ziel der Studie war es, die Gesamtwirtschaftlichkeit für Oberösterreich zu analysieren und eine umfassende Kosten-Nutzen-Analyse für die oberösterreichische Volkswirtschaft des durch den Oberösterreichischen Landtag sowie durch die Oberösterreichische Landesregierung beschlossenen Projektes „Energiezukunft 2030“ (in der Form der Realisierung des Wende-Szenarios) durchzuführen.[48]

Eine von der Arbeitsgruppe des Programms als prioritär eingestufte Maßnahme behandelt den „*Ausbau und Neubau von Wasserkraftwerken unter Bedachtnahme auf die Potentiale (gewässerverträglich nutzbare Potentiale) und 2030-Ziele und die Ausgleichsenergie sowie langfristig erwartete Erzeugungskosten und Versorgungssicherheit*“. Diese Maßnahme wird im Folgenden erörtert. Darüber hinaus erfolgte eine Quantifizierung der Treibhausgas-Vermeidungskosten dieser Maßnahme in Tichler, Lindorfer, Steinmüller, Greibl, Ratzinger (2009).[49] Die Ergebnisse dieser Analyse werden nachstehend ausgewiesen.

Im Folgenden wird diese Maßnahme gekürzt aus der Studie Tichler, Schneider, Steinmüller (2009) wiedergegeben. Dabei wurde auf Basis einer Studie der Energie AG OÖ ein Ausbaupotential im Bereich Wasserkraft in Oberösterreich von etwa 470 GWh angesetzt. Dieses Wasserkraftpotential zur Stromerzeugung in Oberösterreich beträgt somit gemäß dieser Berechnung etwa 4,6 % der bereits erzeugten Menge an elektrischer Energie durch die oberösterreichische Wasserkraft. Grundsätzlich wurde seitens der Energie AG ein ungenutztes theoretisches Potential an oberösterreichischer Wasserkraft von 2.700 GWh erhoben. Aufgrund ökologischer und wegen vorhandener Bebauungen zu berücksichtigenden Grenzen ist jedoch dieses Potential nur zu einem Teil erschließbar – dieser Teil wurde ohne detaillierte Untersuchungen auf 470 GWh eingeschätzt. In Tichler und Schneider (2007) wird bezüglich der Investitionskosten für die Realisierung der zusätzlichen Erzeugungskapazitäten folgendes festgehalten: „Nach Berechnungen der Energie AG erfordert dieser Ausbau Investitionen im

[47]Vgl. Tichler, Schneider, Steinmüller (2009) „Volkswirtschaftliche Analyse des Maßnahmenprogramms ‚Energiezukunft 2030 der Oberösterreichischen Landesregierung,“ Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz GmbH.
[48]Tichler, Lindorfer, Steinmüller, Greibl, Ratzinger (2009) „Analyse von Vermeidungskosten von Treibhausgasemissionen in Oberösterreich“, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz GmbH.
[49]Vgl. Tichler, Lindorfer, Steinmüller, Greibl, Ratzinger (2009) „Analyse von Vermeidungskosten von Treibhausgasemissionen in Oberösterreich“, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz GmbH.

Gesamtausmaß von 300 Mio. €."[50] Als Konsequenz errechnen sich durchschnittliche Investitionskosten von 0,64 Mio. € je zusätzlicher GWh (300 Mio. € für 470 GWh).

Als Ausgangspunkt für das von der Energie AG ermittelte Potential dient das theoretisch noch in Oberösterreich verfügbare Wasserkraftpotential in Höhe von 2.700 GWh. Von diesem Potential wird zunächst ein Abzug der Kleinstgewässer vorgenommen. Anschließend wird das theoretische Potential um den Bedarf für die ökologisch notwendige Dotation verringert. Auch für Enns, Alm und 9 kleine Nebengewässer sowie für fertig gestellte Revitalisierungen wird ein Abzug angenommen. Dadurch ergibt sich ein Ausbaupotential an der Traun, Salzach, Steyr und Ager, von welchem das Potential an der Salzach abgezogen wird. Um schlussendlich das tatsächliche Ausbaupotential zu ermitteln, wurde auch noch jenes Potential abgezogen, das in erheblichen Konflikt zu ökologischen Kriterien steht. Somit ergibt sich ein Ausbaupotential von rund 370 GWh an Traun, Steyr und Ager. Das Potential an Kleinstgewässern wird mit zusätzlich 100 GWh eingeschätzt. Somit ergibt sich für Oberösterreich ein gesamtes Ausbaupotential von 470 GWh.

Die dynamischen volkswirtschaftlichen Analysen können in Kontrast zu statischen betriebswirtschaftlichen deskriptiven Gegenüberstellungen nicht für die gesamte Beobachtungsperiode durchgeführt werden, da zum einen die makroökonomischen Rahmenbedingungen (wie Wirtschaftswachstum, Zinsentwicklung, etc.) bis zum Jahr 2030 nicht in seriöser Weise abschätzbar sind und zum anderen die dafür konzipierten ökonometrischen Modelle – so auch MOVE – maximal für einen Simulationszeitraum von zehn bis fünfzehn Jahren anwendbar sind. Als Konsequenz erfolgen die volkswirtschaftlichen Analysen der Maßnahmen bis zum Jahr 2020. Zentraler Aspekt des Ausbaus der oberösterreichischen Stromproduktion aus Wasserkraft ist die Tatsache, dass durch die zusätzliche inländische Stromproduktion Stromimporte nach Oberösterreich reduziert werden, wodurch ein signifikant positiver Effekt auf die Leistungsbilanz entsteht und somit auch auf das Bruttoinlandsprodukt.

Die Umsetzung der Maßnahme generiert in der gesamten Beobachtungsperiode von 2009 bis 2020 ein positives Wirtschaftswachstum (bis zu zusätzlich 72,9 Mio. € im Jahr 2020) im Vergleich zu einer Situation ohne einer Umsetzung dieser Maßnahme. Das höhere Bruttoregionalprodukt basiert grundlegend auf zwei Säulen: 1) zusätzlicher Investitionen durch die Errichtung und Adaptierung von Kleinwasserkraftwerken (und der Finanzierung aus Rücklagen) und 2) den geringeren Stromimporten aufgrund des geringeren Stromverbrauchs, wodurch die Leistungsbilanz der oö. Volkswirtschaft verbessert wird. Es wird wie bereits erläutert unterstellt, dass eine Erhöhung der heimischen Stromproduktion aus Wasserkraft nicht die heimische Stromproduktion aus anderen Energieträgern reduziert, sondern die ausländischen Stromimporte reduziert. Eine vermehrte Investitionstätigkeit in der heimischen Volkswirtschaft generiert zusätzliche weitere Investitionen aufgrund der höheren Wertschöpfungen und somit auch vermehrte Beschäftigungsverhältnisse, wodurch auch der private Konsum zunimmt, wodurch wiederum als Zweit- bzw. Drittrundeneffekte weitere Investitionen getätigt

[50] Tichler, Schneider (2007) „MOVE - Modell zur Simulation der Oberösterreichischen Volkswirtschaft mit Schwerpunkt Energie. Modellpräsentation anhand der Analyse der Auswirkungen der aktuellen Mineralölsteuererhöhung", Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz.

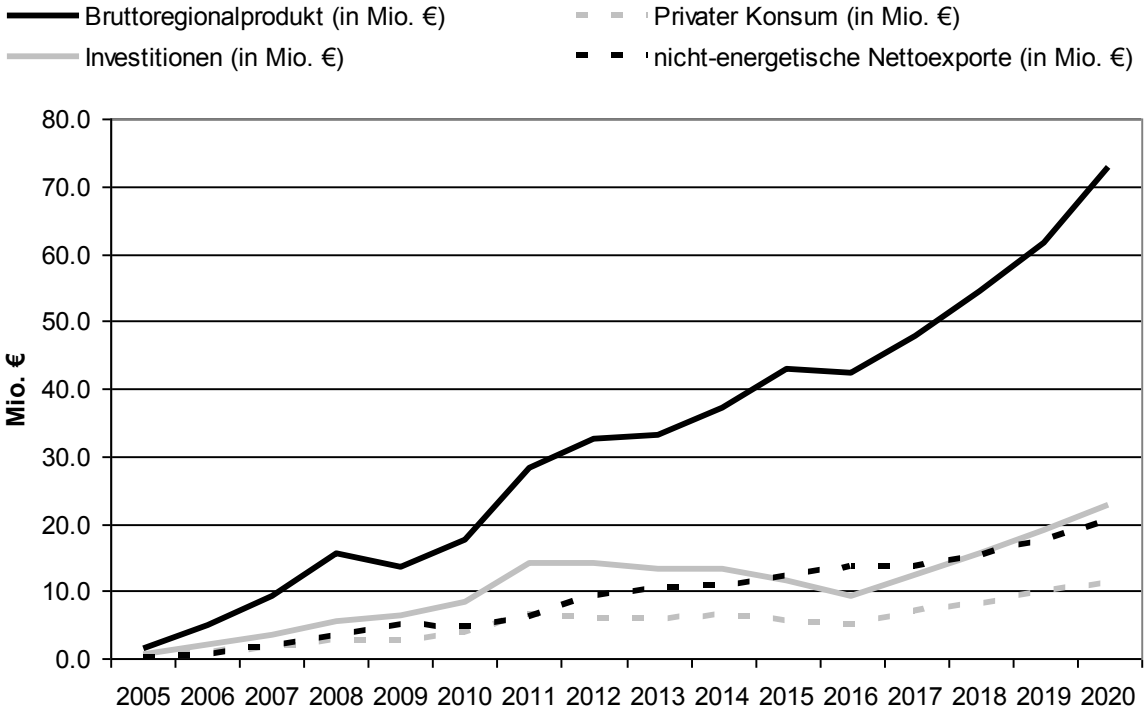
werden können. Die Investitionen induzieren somit eindeutig positive volkswirtschaftliche Auswirkungen. Sämtliche erläuterten Effekte sind bereits in den Werten in Abbildung 2-1enthalten.

Hinzuweisen ist allerdings auch darauf, dass ein höheres Wirtschaftswachstum durch verstärkte Investitionstätigkeit und ein dadurch auch vorhandener höherer privater Konsum auch per se (nicht spezifisch auf diese Maßnahme, sondern generell) zu einem leicht höheren Anstieg des Energiekonsums führt, insbesondere auch durch den Bausektor im Zuge der Anlagenerrichtung.

Die Analyse beinhaltet die Annahme, dass die zusätzlichen Steuereinnahmen der öffentlichen Hand aufgrund der Investitionen sowie der zusätzliche Konsum in der Volkswirtschaft keine Reaktionen der öffentlichen Hand im Sinne einer zusätzlichen Anpassung von öffentlichen Einnahmen und/oder öffentlichen Ausgaben generieren.

Die folgende Abbildung und die folgende Tabelle veranschaulichen nochmals die zentralen Auswirkungen der Maßnahme auf die oberösterreichische Volkswirtschaft.

Abbildung 2-1: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung der Maßnahme „Ausbau und Neubau von Wasserkraftwerken unter Bedachtnahme auf die Potentiale (gewässerverträglich nutzbare Potentiale) und 2030-Ziele und die Ausgleichsenergie sowie langfristig erwartete Erzeugungskosten und Versorgungssicherheit“



Quelle: Tichler, Schneider, Steinmüller (2009)

3 Darstellung der durch den NGP 2009 betroffenen Anlagen sowie des Zustands der Gewässerökologie der Fließgewässer

In Kapitel 2 der vorliegenden Studie findet sich zunächst eine Beschreibung der Eckpunkte des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans (NGP). Im Anschluss daran wird der ökologische Zustand der oberösterreichischen Fließgewässer betrachtet. Aufbauend auf diese Unterpunkte werden abschließend die in dieser Studie genauer untersuchten Wasserkraftwerke und deren Charakteristika angeführt.

Ein Hauptpunkt in diesem Kapitel wird sein, aufbauend auf den Ergebnissen zu prioritären Gewässern laut Nationalem Gewässerbewirtschaftungsplan, eine Analyse durchzuführen. Die Analyse wird zeigen, welche Fließgewässer in Oberösterreich in den prioritären Raum fallen und die Wasserkraftwerke, die an diesen Gewässern liegen. Auf diese Weise ergibt sich ein Gesamtbild der in Oberösterreich betroffenen Wasserkraftwerke in Bezug auf die Umsetzung des nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans. Es zeigt sich auch, in wie weit die oberösterreichische Wasserkrafterzeugung bis zum Jahr 2015 von der Umsetzung des NGP betroffen sein wird bzw. welche Änderungen sich bis zum Jahr 2021 bzw. 2027 ergeben.[51]

3.1 Beschreibung der wesentlichen Eckpunkte des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans

Die Zusammenfassung der Eckpunkte des nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans hat zum Ziel das Verständnis und die Lesbarkeit der vorliegenden Studie auch ohne separater Zuhilfenahme des NGP zu gewährleisten. Es werden in diesem Zusammenhang vor allem die Vorgaben zur Überwachung des Gewässerzustands, die Umweltziele sowie die wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen beschrieben. Zusätzlich finden sich zum Abschluss dieses Unterkapitels auch Ausführungen zum Maßnahmenprogramm zur Verbesserung des Gewässerzustandes.

3.1.1 Überwachung des Gewässerzustands

Gemäß den vorangegangen Ausführungen zur Wasserrahmenrichtlinie ist in Art 8 der WRRL die Erstellung von Programmen zur Überwachung des Zustands der Gewässer vorgesehen und somit für

[51] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

die Mitgliedsstaaten verpflichtend. Der nationale Gewässerbewirtschaftungsplan kommt dieser Forderung in Kapitel 4 zur Überwachung nach. Die Verankerung der Forderung nach Überwachungsprogrammen gemäß Art 8 der WRRL in nationalem Recht findet sich im WRG 1959 bzw. in der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV), BGBl. II Nr. 479/2006. Es wird zwischen der überblicksweisen Überwachung, der operativen Überwachung und der Überwachung zu Ermittlungszwecken unterschieden.[52]

Zum Messnetz der überblicksweisen Überwachung gehören in Österreich insgesamt 76 Messstellen, denen auch fünf Referenzmessstellen angehören. Die Refenzmessstellen bilden den sehr guten ökologischen und chemischen Zustand sowie die Empfindlichkeit der Biozönosen ab. Bei den übrigen 76 Messstellen handelt es sich um permanente Messstellen. An diesen wird der gesamte Parameterumfang gemessen. Es werden bei diesen Messungen allgemeine physikalische und chemische Grundparameter, nichtsynthetische Schadstoffe, synthetische Schadstoffe, biologische Qualitätskomponenten (Phytobenthos, Makrozoobenthos, Fische, Makrophyten, Phytoplankton) und hydromorphologische Qualitätskomponenten (Durchgängigkeit, Abfluss, Morphologie) gemessen.[53]

Im Bereich der operativen Überwachung werden nur jene Parameter gemessen, für die eine Gefährdung der Zielverfehlung gegeben ist. Folglich wird diese Form der Überwachung mit temporären Messstellen durchgeführt. Aus diesem Grund existieren für diese Messungen auch keine langjährigen Datenreihen. Das Messstellennetz wird auf Basis der IST-Analyse geplant. Es sind bei dieser Form der Überwachung jene Qualitätselemente zu untersuchen, die die höchste Aussagekraft bezüglich der Belastung liefern.[54]

Die Überwachung zu Ermittlungszwecken wird nur im Anlassfall durchgeführt und wird dann zielgerichtet durchgeführt. Diese Form der Überwachung liegt in der Verantwortlichkeit der Gewässeraufsicht in den einzelnen Bundesländern. Neben den routinemäßig durchgeführten Untersuchungen im Bereich der Wasserbenutzungsanlagen, führt die Gewässeraufsicht stichprobenartige Untersuchungen an mittleren und kleineren Gewässern im Rahmen von spezifischen Landes-Messprogrammen durch. Wenn aus derartigen Untersuchungen ein Handlungsbedarf ersichtlich wird, dann werden eingehende Untersuchungen vor Ort durchgeführt und die Ergebnisse daraus werden, soweit ein Handlungsbedarf ableitbar ist, an die zuständige Wasserrechtsbehörde weitergegeben. Die eben angeführten Bestimmungen zur Überwachung beziehen sich rein auf Fließgewässer. Auf die analogen Bestimmungen im Bereich anderer Oberflächengewässer (Seen und Grundwasser) wird in der vorliegenden Studie nicht eingegangen.[55]

[52]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[53]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[54]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[55]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

3.1.2 Umweltziele laut NGP 2009 im Bereich Oberflächengewässer

Wie bereits erwähnt haben die Umweltqualitätsziele und Anpassungsverpflichtungen zum Ziel, einen zumindest guten Zustand aller Wasserkörper zu gewährleisten und auf alle Fälle eine Verschlechterung des Zustands zu vermeiden. Zusätzlich sollen die Umweltqualitätsziele eine nachhaltige Nutzung der Gewässer fördern und es soll gewährleistet werden, dass spezielle Anforderungen für geschützte Gebiete festgelegt werden.[56]

Als vorrangiges Umweltziel gilt die Erreichung eines guten Zustands aller Oberflächenwasserkörper und Grundwasserkörper im jeweiligen sechsjährigen Planungszyklus, der mit 2009 begonnen hat. Gemäß den Bestimmungen in der Wasserrahmenrichtlinie kann eine Verlängerung der Frist zur Umsetzung der Ziele erreicht werden, wenn der Umfang der nötigen Verbesserungen aufgrund der technischen Durchführbarkeit länger als eine Planungsperiode dauert, die Umsetzung der Verbesserungen mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden ist oder die von der Natur vorgegebenen Bedingungen keine rechtzeitige Verbesserung zulassen. In diesen Fällen wurde eine Umsetzung für die Jahre 2021 bzw. 2027 festgesetzt. Voraussetzung für eine Fristverlängerung ist, dass sich der Zustand der Wasserkörper nicht verschlechtert.[57]

3.1.3 Umweltqualitätsziele im Bereich Chemie

Für Oberflächengewässer weist der NGP vor allem Qualitätsziele im Bereich Chemie und Ökologie aus. Die Qualitätsziele zur Beschreibung des guten chemischen Zustands und der chemischen Komponenten des guten ökologischen Zustands für synthetische und nicht-synthetische Schadstoffe sowie für allgemein physikalisch-chemische Schadstoffe finden sich in der Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässser (QZV Chemie OG), BGBl. II Nr. 96/2006 idF BGBl. II Nr. 267/2007. Im Bereich der chemischen Qualität von Oberflächengewässern kamen die durchgeführten Überwachungsprogramme zu dem Ergebnis, dass in Österreich der Großteil der Wasserkörper einen guten Zustand aufweist. Insgesamt wurde an nur 25 Wasserkörpern eine Überschreitung der Qualitätsnormen festgestellt.[58]

Das bisher durchführte Monitoring umfasst nur Wasserkörper mit einem Einzugsgebiet > 100 km^2. Für Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet zwischen 10 und 100 km^2 existiert bisher nur eine Risikoanalyse, die aber vermuten lässt, dass auch hier nur wenige kleinere Gewässer existieren, die einen vom guten Zustand abweichenden Zustand aufweisen. Auf Basis der Ergebnisse der Überwachungsprogramme wurden für Österreich vier Wasserkörper festgelegt, die bis zum Jahr 2015

[56]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[57]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[58]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

einen guten Zustand im Bereich Chemie erreicht haben sollen, fünf im Jahr 2021 und elf im Jahr 2027. Grundsätzlich gilt für jene Gewässer, die noch nicht einem operativen Monitoring im Bereich der chemischen Qualität unterzogen wurden, eine Zielerreichung bis zur 2. bzw. 3. Planungsperiode.[59]

Die Fristerstreckungen werden durch fehlende technische Durchführbarkeit und natürliche Gegebenheiten begründet. Beispielsweise weisen 13 Wasserkörper in Österreich eine Überschreitung der Umweltqualitätsnormen im Bereich von Ammonium auf. Ziel ist es bis 2015 eine Verbesserung in den betroffenen Gewässern zu erzielen, indem Maßnahmen bei Punktquellen ergriffen werden. Allerdings ist nach dem heutigen Stand des Wissens noch nicht geklärt, in welchem Ausmaß Maßnahmen zur Reduzierung von diffusen Quellen und/oder eine Verbesserung der hydromorphologischen Struktur erforderlich sind, um die Überschreitungen zu beseitigen.[60]

Weiteres wurden abgemilderte Ziele für jene Wasserkörper vereinbart, die einen schlechteren Zustand als den guten in Bezug auf Schwermetalle aufweisen, die durch den historischen Bergbau bedingt sind. In Österreich sind fünf Wasserkörper davon betroffen.[61]

3.1.3.1 Umweltqualitätsziele im Bereich der Ökologie

Die Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (siehe Kapitel 2.3), BGBl. II Nr. 99/2010 gibt die zu erreichenden Zielzustände vor und die in Bezug auf das Verschlechterungsverbot maßgeblichen Zustände. Für gesamt Österreich stellten die Überwachungsprogramme fest, dass der Anteil der natürlichen Fließgewässer (ohne erheblich veränderte und künstliche Gewässer), die einen sehr guten Zustand aufweisen, am gesamten Gewässernetz 16 % beträgt und die einen guten ökologischen Zustand aufweisen, 23 % beträgt. Allerdings weisen mehr als die Hälfte der untersuchten natürlichen Fließgewässer einen mäßigen ökologischen Zustand auf, für 8 % der Flüsse mit einem Einzugsgebiet > 10 km^2 wurde ein schlechter ökologischer Zustand bestätigt.[62] Informationen zum ökologischen Zustand der oberösterreichischen Fließgewässer finden sich in Kapitel 3.2.2.

Einen großen Anteil an dem mäßigen bzw. schlechten ökologischen Zustand der Fließgewässer haben Eingriffe in die Gewässerstruktur, die dazu führen, dass Fische ihre Laichhabitate nicht mehr aufsuchen können oder ganz verlieren. Dies ist der Fall, wenn kein ausreichendes Restwasser gewährleistet ist oder Veränderungen der Hydromorphologie in Form von Wanderhindernissen vorhanden sind. In diesem Zusammenhang sind vor allem die Querbauwerke zu erwähnen.[63]

In der stufenweisen Zielerreichung ist vorgesehen, dass Gewässer die bereits einen guten ökologischen Zustand aufweisen, weiterhin geschützt werden. Für Gewässer die einen vom guten

[59]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[60]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[61]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[62]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[63]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

Zustand abweichenden, schlechteren Zustand aufweisen, werden Ziele gesetzt, die zu einer stufenweisen Verbesserung des Zustands über die gesamte Laufzeit des Bewirtschaftungsplans bis 2027 bis hin zum guten Zustand führen.[64]

Grundsätzlich ist im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan eine Verbesserung des hydromorphologischen Zustands vor allem in großen und größeren Gewässern bis 2015 vorgesehen. Diese Fließgewässer gehören zum Lebensraum der weit- und mittelstreckenwandernden Fischarten. Weiteres unterliegen die großen und größeren Fließgewässer einem intensiven und vielfältigen Nutzungsdruck. Dies ist mitunter auch ein Grund, warum für diese Gewässer kaum mehr Gewässerabschnitte identifiziert werden können, die einen sehr guten ökologischen Zustand aufweisen und nur wenige mit guten Zustand ausgewiesen werden. Auf Ebene der Bundesländer wurden teilweise auch Gewässer außerhalb des ursprünglichen Verbreitungsraums der weit- und mittelstreckenwandernden Fische als prioritär für den Zeitraum bis 2015 eingestuft. Welche Gewässer in Oberösterreich als prioritär eingestuft wurden, wird in Kapitel 3.2.2 aufgezeigt.[65]

Für größere Gewässer mit einem Einzugsgebiet > 100 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 km^2 wird in der dritten Planungsperiode (2021 bis 2027) mit Sanierungsmaßnahmen begonnen werden. Im Fall von Belastungen, für welche noch geringes Wissen sowohl in Bezug auf die technische Durchführbarkeit, als auch auf die Verhältnismäßigkeit der Kosten vorhanden ist, ist eine Planung von Sanierungsmaßnahmen bis 2021 und 2027 vorgesehen. Forschungsarbeiten zur Erhöhung des Wissens sind bis 2015 durchzuführen. 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.[66]

3.1.3.2 Umweltqualitätsziele im Bereich der erheblich veränderten und künstlich veränderten Oberflächenwasserkörper

Als erheblich veränderte Gewässer gelten jene, die durch anthropogen verursachte physikalische Veränderungen in ihren Eigenschaften erheblich verändert wurden. Künstliche Gewässer sind von Menschenhand geschaffene Gewässer. Für derartige Wasserkörper gilt nicht der gute Zustand als anzustrebendes Ziel, sondern das gute Potential. Bei der Festlegung des guten Potentials werden die veränderten physikalischen Bedingungen berücksichtigt.[67]

[64]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[65]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[66]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[67]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

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.[68]

Folgende Beurteilungskriterien werden für die Einstufung eines Gewässerabschnitts als erheblich verändert herangezogen:

- Aufstau in einem Fließgewässerabschnitt für die Stromerzeugung
- Nutzung eines bestehenden Sees als Speichersee zur Spitzenstromerzeugung
- Abflussschwankungen (Sunk-Schwall-Erscheinungen) im Zusammenhang mit der Spitzenstromerzeugung
- Restwasserstrecken (Ausleitungen)
- Durch Veränderungen der Gewässermorphologie im Zusammenhang mit Infrastruktur und/oder Hochwasserschutz wesentlich veränderte Wasserkörper
- Wanderhindernis (Querbauwerk) mit Auswirkungen auf den ökologischen Zustand im Zusammenhang mit der Wasserkraftnutzung und/oder Hochwasserschutz

Als spezifisches Umweltziel für erheblich veränderte Wasserkörper und künstliche Wasserkörper wurde die Erreichung eines guten ökologischen Potentials festgesetzt. Es können zur Erreichung des Ziels Fristverlängerungen und weniger strenge Umweltziele in Anspruch genommen werden. Die Evaluierung des ökologischen Potentials erfolgt anhand folgenden Kriteriums:

„[…] ob im Bezug auf die hydromorphologischen Bedingungen alle Maßnahmen zur Annäherung an den guten ökologischen Zustand getroffen wurden, die nicht zu einer negativen signifikanten Auswirkung auf Nutzungen führen."

Die Ergebnisse der Überwachungsprogramme zeigen, dass ein Großteil der als erheblich veränderte Fließgewässer ausgewiesenen Gewässer noch nicht das Ziel des guten ökologischen Potentials erfüllt.

3.1.4 Wasserwirtschaftliche Zielsetzungen

Im Bereich der wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen bzw. beim Ziel der Maßnahmenprogramme wird zwischen Erhaltungsmaßnahmen, Sanierungsmaßnahmen und Maßnahmen zur Förderung der

[68] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

wasserwirtschaftlichen Entwicklung unterschieden. Unter Erhaltungsmaßnahmen werden laufende Aktivitäten verstanden, die sicherstellen, dass bestehende Wassernutzungen sachgerecht bewirtschaftet werden und Gewässer in einem guten Zustand bleiben. Bei Sanierungsmaßnahmen handelt es sich um aktive Verbesserungsmaßnahmen und diese können eine Kombination aus freiwilligen und verpflichtenden Maßnahmen darstellen. Die Maßnahmen zur Förderung der wasserwirtschaftlichen Entwicklung haben die Befriedigung der unterschiedlichen Ansprüche an die Gewässer zum Ziel. Als Maßnahme die generell bei allen Wasserkörpern durchgeführt wird, ist die laufende Verbesserung im Rahmen von Bewilligungsverfahren und die Ausrichtung der laufenden Instandhaltungsmaßnahmen auf die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie zu nennen.[69]

Im Folgenden wird der Fokus der Ausführungen auf Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur, Abflussverhältnisse und der Durchgängigkeit in Fließgewässern gelegt. Diese Maßnahmen konnten als jene identifiziert werden, die die markantesten Auswirkungen auf die Wasserkraftnutzung haben.

Grundsätzlich werden im NGP folgende vier Maßnahmenkombinationen genannt, die zur Bearbeitung der Hauptbelastungskategorie als geeignet erscheinen.[70]

- Die Vernetzung von Lebensräumen muss im Bereich von Stauen und Stauketten gemäß dem guten ökologischen Zustand bzw. gemäß dem guten ökologischen Potential wiederhergestellt werden.
- Ebenso ist bei regulierten Gewässerabschnitten eine Verbesserung und Vernetzung von Lebensräumen zu erreichen. Als Maßnahmen in diesem Zusammenhang kann die Wiederherstellung des Kontinuums, die Anbindung von Zuflüssen und Strukturierungen im Gewässerbett genannt werden.
- Es wird weiteres angenommen, dass ein guter ökologischer Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potential nur durch Gewährleistung eines ausreichenden Mindestabflusses in Restwasserstrecken erreicht werden kann.
- Im Fall von Schwallstrecken kann der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potential durch bauliche Maßnahmen zur Schwalldämpfung oder durch Maßnahmen zur Minimierung der Auswirkungen des Schwalls erreicht werden.

Von besonderer Bedeutung im Bereich der Herstellung eines guten ökologischen Zustands ist die Erhöhung der Dotierwassermenge der Restwasserstrecken bei Ausleitungskraftwerken. Diese Maßnahme wirkt sich auf die Wasserkraftnutzung wie folgt aus.

Bei Kleinwasserkraftwerken kann mit Verlusten von durchschnittlich ca. 21 % gerechnet werden, wenn 2/3 $MJNQ_T$ (Mittleres Jahresniederwasser) als Restwassermenge festgesetzt wird. Für Wasserkraftanlagen > 10 MW kann laut NGP mit Verlusten von durchschnittlich ca. 13 % gerechnet

[69] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[70] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

werden. Vor allem bei Kleinanlagen existieren viele Altanlagen, die gemäß den veralteten Wasserrechten keine Restwasservorschreibungen zu berücksichtigen haben. Somit wirkt sich eine Restwassermengenvorschreibung besonders auf deren Stromproduktion aus. Wenn in Österreich eine Umsetzung der Maßnahmen laut NGP bei allen Ausleitungskraftwerken erfolgt, so muss mit einem Verlust von 3 % an der gesamten Wasserkraftproduktion in Österreich gerechnet werden.[71]

Als weitere Maßnahme, von der die Wasserkraftwerke Österreichs betroffen sind, kann die Erhöhung der Dotierwassermenge zur Gewährleistung der Fischdurchgängigkeit genannt werden. 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. In Österreich sind bis 2015 rund 150 Kraftwerke von insgesamt 2.000 von dieser Maßnahme betroffen. Für diese Maßnahme wird als ausreichender Abfluss in die Restwasserstrecke NQ_T (meist rund 0,5 $MJNQ_T$) angesetzt. Bei Umsetzung dieser Maßnahme können Verluste im Bereich von 8-15 % bei Einzelanlagen angenommen werden. Insgesamt werden die Verluste an der gesamten österreichischen Wasserkraftproduktion geringer als 1 % sein.[72]

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Verbesserung der Gewässerstruktur, wobei vor allem Maßnahmen zur Strukturierung im Gewässerbett mit lokalen Aufweitungen vorgesehen sind. Damit soll in den prioritär zu sanierenden Gewässern, Lebensraum für die aquatische Biozönose geschaffen werden.

Eine Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen in prioritären Gewässern zur Erreichung eines guten Zustands wird bei Notwendigkeit in der 2. Planungsperiode von 2015 – 2021 stattfinden. Im Bereich von Gewässern außerhalb des prioritären Raums werden gezielte Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit und der Gewässermorphologie ab der 2. Planungsperiode von 2015 – 2021 gesetzt und in der 3. Planungsperiode von 2021-2027werden weitere Maßnahmen zur Erreichung eines guten Zustands gesetzt. Zuerst werden zunächst die größeren Gewässer mit einem Einzugsgebiet > 100 km^2 und erst danach deren Zubringer und Oberläufe saniert. Im Detail bedeutet dies:[73]

- Herstellung der Durchgängigkeit in größeren Gewässern (>100 km^2) 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 km^2. 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 km^2)

[71] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[72] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[73] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

3.1.5 Sanierungsprogramm zur Verbesserung des Gewässerzustandes

Im nachfolgenden Unterkapitel werden die wesentlichen Punkte des Maßnahmenprogramms zur Verbesserung des Gewässerzustands im NGP angeführt. Der Fokus liegt dabei vor allem auf Maßnahmen im Bereich der Verbesserung der Hydromorphologie, da von der Umsetzung dieser Maßnahmen die Wasserkraft am stärksten betroffen ist. Andere Maßnahmen wie zum Beispiel zur Verringerung der Schadstoff- und Nährstoffbelastungen setzen im Wesentlichen bei Kläranlagen und der Landwirtschaft an.[74]

3.1.5.1 Hydromorphologische Belastungen durch Wasserentnahmen

Als Schlüsselsektor für hydromorphologische Belastungen durch Wasserentnahmen konnte im NGP die Wasserkraft identifiziert werden. Im Rahmen der IST-Analyse wurde festgestellt, dass in Österreich 2.500 Restwasserstrecken und Ausleitungen aus Oberflächengewässern vorwiegend zur Wasserkraftnutzung existieren, welche aufgrund einer geringen verbleibenden Abflussmenge eine bedeutende Belastung für Fließgewässer darstellen. Grundsätzlich werden die vorliegenden Belastungen durch bestehende alte Anlagen verursacht, denn bei deren Bewilligung wurden noch keine ökologischen Kriterien berücksichtigt.[75]

Die Belastung durch Wasserentnahmen entsteht bei Ausleitungskraftwerken während eines überwiegenden Teil des Jahres durch eine teilweise stark verminderte Wasserführung im Gewässer. Eine Auswirkung von verminderten Restwassermengen ist ein Funktionsverlust von aquatischen Lebensräumen. Weiteres führt die verringerte Fließgeschwindigkeit zur Ablagerung von Feinsedimenten und es kommt durch die Wasserentnahme bzw. die Ausleitung bestimmter Wassertiefen in die Ausleitungsstrecke zu einer Unterbrechung des Fließgewässerkontinuums.[76]

Maßnahmen in diesem Bereich der hydromorphologischen Veränderungen wurden bisher vor allem durch das Wasserrechtsgesetz über die Bewilligung für die Benutzung der Gewässer durch Wasserbenutzungsanlagen, über die Überprüfung der Einhaltung der Rechtsvorschriften sowie über die Herstellung des gesetzmäßigen Zustands und über die Abänderung von Bewilligungen geregelt. Diese laufenden Maßnahmen sorgen dafür, dass durch die Festlegung von Dotierwassermengen bei Neubewilligungen bzw. bei Wiederverleihungen im Sinne des Wasserrechtsgesetzes der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potential zusehends verbessert wird. Aufgrund der Komplexität wurden bisher nur selten die Dotierwassermengen durch Abänderungen von Bewilligungen erhöht.[77]

[74]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[75]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[76]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[77]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

Ein Schwerpunkt der zukünftigen Maßnahmensetzung wird sein, die Frage der Restwasserdotierung in Verbindung mit der Fischpassierbarkeit von Wanderungshindernissen zu behandeln. Bis zum Jahr 2015 soll bei 150 Restwasserstrecken in Österreich eine Restwasserdotierung zur Erreichung des guten ökologischen Zustands abgegeben werden. In prioritär zu sanierenden Gewässern ist bis 2015 eine für die Fischpassierbarkeit notwendige Restwassermenge in die Restwasserstrecke abzugeben, damit bis 2021 ein guter ökologischer Zustand erreicht wird.

Für die Sanierung werden eine Kombination aus allgemeinen Vorgaben und eine Konkretisierung auf Basis der gegebenen lokalen Bedingungen vorgesehen. Es ist eine Adaptierung der bestehenden Instrumente im NGP vorgesehen. Beispielsweise die Adaption des vom Landeshauptmann aufzustellenden Programms zur Verbesserung der Gewässergüte nach § 33 d WRG 1959 oder eine Anpassung von § 33 c WRG 1959, in der vorgesehen wird, dass, wenn ein Sanierungsprojekt nicht innerhalb einer gesetzten Frist und nach einmaliger Mahnung erfolgt, dies zu einem Entzug des Wasserrechtes führt. Außerhalb des prioritären Raums ist eine schrittweise Restwassererhöhung von Gewässern mit einem Einzugsgebiet > 100 km^2 bis 2021 vorgesehen. Für Gewässer mit einem Einzugsgebiet < 100 km^2 ist eine Sanierung bis 2027 vorgesehen.

3.1.5.2 Hydromorphologische Belastungen durch Schwall und Sunk

Auch diese hydromorphologische Belastung wird hauptsächlich durch die Wasserkraftnutzung verursacht. Insbesondere bei Speicher- und Laufkraftwerken mit Schwellbetrieb kommt es unterhalb der Kraftwerke zu erheblichen Schwankungen in der Wasserführung bzw. des Wasserspiegels. Die Intensität der Belastung ist von der Geschwindigkeit des Anstieges bzw. des Rückgangs und der flussmorphologischen Ausformung abhängig. Die Umweltauswirkungen von Schwall und Sunk belaufen sich zum einen auf den Verlust von Habitaten durch Austrocknung in Zeiten des Sunks, zum anderen kommt es durch den Schwall zu einer verstärkten Abschwemmung und gesteigerter Driftaktivität und somit zu einer Dezimierung der Bodenfauna und Fischfauna.[78]

Als bereits gesetzte Maßnahmen zur Verringerung der Belastungen durch Sunk und Schwall nennt der NGP unter anderem die Bewilligungspflicht nach dem WRG 1959, §§ 130 ff WRG 1959 zur Überprüfung der Rechtsvorschriften. Auch § 138 WRG 1959 zur Herstellung eines gesetzmäßigen Zustandes sowie § 21 a WRG 1959 zur Abänderungen von Bewilligungen haben bereits in der Vergangenheit zu einer Verringerung der Belastungen durch Schwall und Sunk geführt. Wesentlich für die erzielten Verbesserungen sind auch die in der Qualitätszielverordnung Ökologie festgelegten Bewertungskriterien für das Sunk/Schwall Verhältnis verantwortlich. Derartige Kriterien sollen Projektanten, Sachverständige und Behörden bei der Durchführung von Bewilligungsverfahren unterstützen.[79]

[78] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[79] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

Im vorliegenden NGP sind keine Sanierungsmaßnahmen in Bezug auf Sunk und Schwall bei bestehenden Anlagen vorgesehen, außer wenn im Zuge eines Kraftwerkbaus der Schwall in einen größeren Vorfluter ausgeleitet wird. Im Wesentlichen ist bis 2015 geplant, Forschungs- und Planungsarbeiten zu Möglichkeiten der Schwallreduktion und Auswirkungen des Schwalls durchzuführen. Weiteres sollen durch dieses Arbeiten die Kosten für Sanierungsmaßnahmen untersucht werden. Bedeutende Festlegung im NGP ist, dass keine Maßnahmen durchgeführt werden, die eine Reduzierung der Spitzenstromproduktion zur Folge haben, da die Spitzenstromerzeugung in Österreich einen hohen politischen Stellenwert aufweist. Eine Planung von Sanierungsmaßnahmen auf Basis der bis 2015 durchgeführten Forschungs- und Planungsarbeiten erfolgt bis 2021 bzw. 2027.[80]

3.1.5.3 Morphologische Veränderungen durch den Hochwasserschutz

Die morphologischen Veränderungen durch den Hochwasserschutz können eine Vielzahl von Ausgestaltungen annehmen. Es können das Ufer, die Sohle, der Lauf, das Gefälle und/oder die Vernetzung mit Nebengewässern betroffen sein. Durch eine damit einhergehende Monitorisierung der Gewässer kommt es auch durch diese Form der morphologischen Belastung zu einem Verlust von Habitaten im Hauptfluss und im gewässergeprägten Umland.[81]

Die bisher gesetzten Maßnahmen zur Reduzierung der Auswirkungen durch schutzwasserbauliche Veränderungen fußen Großteils auf den Bestimmungen des WRG 1959 zur Bewilligung von Regulierungswasserbauten, zur Instandhaltung von Regulierungswasserbauten, zur Überprüfung der Einhaltung von Rechtsvorschriften sowie zur Herstellung eines gesetzmäßigen Zustands. Zusätzlich bieten verschiedene Förderinstrumente finanzielle Anreize zur ökologisch verträglichen Gestaltung der Schutz-Wasserwirtschaft. Als Beispiele für Förderprogramme können das Wasserbautenförderungsgesetz, UFG 1985 oder LIFE bzw. LIFE + als ein Finanzinstrument der Europäischen Union genannt werden.[82]

Mittels derartigen Finanzierungsinstrumenten wurden bereits in den vergangenen Jahren zahlreiche Revitalisierungsmaßnahmen durchgeführt. Diese Revitalisierungsmaßnahmen wurden oftmals im Zuge von Instandhaltungs- und Pflegemaßnahmen des Schutzwasserbaus durchgeführt. Obwohl in vielen Gewässerabschnitten bereits eine deutliche Verbesserung erzielt werden konnte, so zeigt die Bestandsanalyse im Rahmen des NGP auch weiteren Handlungsbedarf in diesem Bereich auf.[83]

Auch im Bereich der morphologischen Veränderungen durch den Hochwasserschutz spielt die Qualitätszielverordnung Ökologie eine wesentliche Rolle, wenn es um Bewertungskriterien betreffend die Auswirkungen von morphologischen Belastungen geht. Zudem existiert ein Maßnahmenkatalog

[80] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[81] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[82] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[83] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

„Hydromorphologische Maßnahmen“, der eine Liste von möglichen technischen Maßnahmen zur Reduzierung von Auswirkungen durch Eingriffe in die Hydromorphologie enthält. Laut dem NGP ist eine Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen auf freiwilliger Basis unter Nutzung der Fördermöglichkeiten vorgesehen. Der Schwerpunkt soll auf Gewässer im prioritären Raum liegen. Außerhalb des prioritären Raums sollen Sanierungsmaßnahmen vor allem dann durchgeführt werden, wenn es die finanziellen Mittel ermöglichen und freiwillige Projekte initiiert werden.[84]

3.1.5.4 Belastung durch Aufstau

Belastungen durch Aufstau werden zum größten Teil durch die Wasserkraftnutzung verursacht. Die Bestandsanalyse für Österreich hat ergeben, dass 576 Staustrecken an den Gewässern vorhanden sind. Als Auswirkungen, die mit dem Aufstau von Gewässern einhergehen, sind die Veränderung der Fließgeschwindigkeit, der Temperaturverhältnisse im Quer- und Längsprofil, Veränderung des Sauerstoffgehalts im Sommer, vermehrte Sedimentation von Schwebstoffen und Geschieberückhalt im Staubereich zu nennen. Diese Auswirkungen können wiederum den Verlust von Habitaten bzw. eine Entkopplung von Au-Gebieten und Umland zur Folge haben.[85]

Das WRG 1959 kann durch eine Abänderung von Bewilligungen auf die Belastungen durch Aufstau einwirken. Zusätzlich legen die §§ 27, 29 WRG 1959 das Erlöschen von Wasserbenutzungsrechten und letztmalige Vorkehrungen fest. Durch die damit einhergehende Beseitigung von Anlagen und eine Herstellung des ursprünglichen Gewässerzustands kann der ökologische Zustand des betroffenen Gewässers verbessert werden. Grundsätzlich muss angemerkt werden, dass die meisten Staubereiche zu älteren Anlagen gehören und in deren Bewilligungsverfahren nach dem WRG 1959 noch keine Kriterien der Ökologie eingeflossen sind. Erst in den letzten Jahren wurden ökologische Kriterien im Bereich des Aufstaus zur Bewilligung herangezogen.[86]

Wie bei den vorangegangen Ausführungen zu hydromorphologischen Belastungen, tragen auch hier die Kriterien der Qualitätszielverordnung Ökologie wesentlich zur Verbesserung des ökologischen Zustands bei. Als kosteneffizientes Instrument zur Reduzierung der Auswirkungen von Aufstau auf den ökologischen Zustand werden im NGP Strukturierungsmaßnahmen im Staubereich und Anbindung von Seitenarmen und Zubringern gesehen.[87]

Eine Sanierung sollte auf freiwilliger Basis unter Heranziehung von Fördermitteln geschehen. Ein Fokus der Verbesserungen soll auf der Verbesserung der Morphologie im Stauraum und an der Stauwurzel liegen. Auf diese Weise sollen lokal gut strukturierte Gewässerabschnitte geschaffen werden, die als „Trittsteine“ für angrenzende Gewässer wirken. Wenn eine Evaluierung dieser Maßnahmen einen weiteren Handlungsbedarf ergibt, so sollen weitere Verbesserungen bis 2021 bzw.

[84]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[85]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[86]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[87]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

2027 durchgeführt werden. Für Gewässer außerhalb des prioritären Raums ist eine Sanierung in der 2. und 3. Planungsperiode des NGP vorgesehen.[88]

3.1.5.5 Belastung durch Wanderungshindernisse

Wie im Rahmen der Ausführungen im vorliegenden Bericht bereits mehrmals erwähnt stellen Wanderhindernisse für Fische oftmals signifikante Belastungen für die Gewässer dar. Als Wanderungshindernisse können Querbauwerke im Rahmen der Wasserkraftnutzung sowie im Rahmen des Hochwasserschutzes gelten. Die Auswirkungen betreffen vor allem die Fischpopulation. In Österreich sind Langstreckenwanderfische bereits ausgestorben und nur 2 von 14 Mittelstreckenwanderfischen sind in keiner Gefährdungskategorie nach dem Artenschutz.[89]

Die bereits gesetzten Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerökologie in Bezug auf Wanderungshindernisse wurden gemäß der gesetzlichen Vorschriften des WRG 1959 gesetzt. Vor allem durch die Bewilligung und Wiederverleihung von Wassernutzungsrechten in Hinblick auf den Stand der Technik konnte der ökologische Zustand gehalten bzw. sukzessive verbessert werden.[90]

Zukünftig ist vorgesehen, bei einem Bewilligungsverfahren die Durchgängigkeit als generelle Verpflichtung einzuführen und nicht wie bisher individuell zu prüfen. Ein Abweichen von dieser Auflage wird nur dann möglich sein, wenn die Herstellung der Fischdurchgängigkeit mit unzumutbar hohen Kosten verbunden ist und dies in Bezug auf die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse den Ökologischen Erfolg nicht erwarten lässt (Benefit). Im NGP ist dazu angemerkt, dass dahingehend eine Adaption des WRG notwendig ist. Die Art, der Inhalt und die Bauweise von Fischaufstiegshilfen, die dem Stand der Technik entsprechen, können von BMLFUW festgelegt werden. Eine Sanierung in Bezug auf die Fischpassierbarkeit soll durch den Landeshauptmann im Rahmen eines § 33 d WRG 1959 Sanierungsprogramms initiiert werden, da Einzelverfahren im NGP als sehr aufwändig eingeschätzt werden.

Grundsätzlich soll auch im Bereich der Herstellung von Durchgängigkeit versucht werden, diese durch freiwillige Projekte herzustellen, sofern es die finanziellen Mittel erlauben. Außerhalb des prioritären Raums ist eine Zielerreichung bei größeren Gewässern bis 2021 vorgesehen. Für kleinere Gewässer gilt als Zeithorizont für die Zielerreichung 2027. Die Durchführung von Forschungsarbeiten ist vor allem im Bereich von Fischabstiegen und Fischschutzeinrichtungen geplant. Aufbauend auf den dadurch gewonnenen Erkenntnissen wird es eine Zusammenstellung des Wissens geben.[91]

Laut dem NGP sollte noch im Jahr 2010 ein Kriterienkatalog „Wasserkraft“ entwickelt werden. In einem Entwurf mit Stand April 2011 des BMLFUW werden ja nach Thematik folgende Kriterien definiert.

---

[88] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[89] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[90] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[91] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

Energiewirtschaftliche und wasserkraftbezogene wasserwirtschaftliche Kriterien:

- Versorgungssicherheit
- Versorgungsqualität
- Klimaschutz
- Technische Effizienz

Ökologische Kriterien:

- Natürlichkeit
- Seltenheit
- Ökologische Schlüsselfunktion
- Räumliche Ausdehnung der negativen Wirkung

Sonstige wasserwirtschaftliche Kriterien:

- Lokale/überregionale Auswirkung auf die Hochwassersituation
- Auswirkungen auf den Feststoffhaushalt
- Auswirkung auf Grundwasserquantität
- Auswirkung auf Grundwasserqualität
- Auswirkung auf Wasserversorgung
- Auswirkung auf die Immissionssituation
- Auswirkung auf bereits sanierte/renaturierte Strecken
- Auswirkungen auf sonstige Nutzungsinteressen – Erholung/Tourismus/Fischerei/Wassersport
- Effizienz der Stromproduktion in Bezug auf die Gewässerbeanspruchung[92]

Mit den festgelegten Kriterien soll eine Interessensabwägung, ob bei einer Verschlechterung des Gewässerzustands das Interesse an der Wasserkraftnutzung jenes an der Erhaltung des ökologischen Zustands überwiegt, gewährleistet werden. Hierbei spielt insbesondere das Verhältnis zwischen der erzielten Stromproduktion und dem Ausmaß der ökologischen Beeinträchtigung eine wesentliche Rolle. Wörtlich steht dazu im NGP:[93]

„Je höher der Nutzen an der Erhaltung eines bestimmten Gewässerzustands zu bewerten ist, umso höher muss der Nutzen der Energieerzeugung sein, damit dieser den erstgenannten übertrifft.“[94]

Es muss an dieser Stelle erwähnt werden, dass große Kraftwerke im Regelfall ein besseres Verhältnis zwischen Energieerzeugung und räumlicher Ausdehnung (Intensität des Eingriffs in die Gewässermorphologie) als Klein- und Kleinstwasserkraftwerke haben.

So wird es laut dem NGP möglich, die geeigneten Optionen für die jeweiligen Standorte auszuwählen. Ergänzt werden diese Kriterien um Wasserkraftausbauszenarien auf Basis des vorhandenen

[92] Kriterium ist in der Endversion des Kriterienkatalogs nicht mehr enthalten.
[93] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[94] Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

Wasserkraftpotentials. Dabei werden die zuvor aufgestellten Kriterien berücksichtigt. Bis 2012 soll dann die Erstellung von Planungsgrundlagen für Rahmenplanungen und Regionalprogramme erfolgen.[95]

3.2 Betrachtung des ökologischen Zustands der österreichischen Fließgewässer und insbesondere der oberösterreichischen Fließgewässer

Im folgenden Teil des Berichts erfolgt eine Darstellung des ökologischen Zustands der Fließgewässer in Österreich und insbesondere Oberösterreich. Basis dieser Ausführungen ist die im Rahmen des NGP durchgeführte Bestandsanalyse zum ökologischen Zustand der Fließgewässer. Die Darstellung des ökologischen Zustands der Fließgewässer in Oberösterreich erfolgt untergliedert in prioritäre Fließgewässer und Fließgewässer außerhalb des prioritären Raums. Als Basis für diese Darstellung dienten die zum NGP angehängten Tabellen, die sowohl den ökologischen Zustand der Gewässer in den einzelnen Bundesländern abbilden, als auch die über die Planungsperioden des NGP zu erreichenden Verbesserungen auflisten.

3.2.1 Darstellung des ökologischen Zustands der Fließgewässer in Österreich

Die im Rahmen des NGP durchgeführte Bestandsanalyse zeigt, dass 88 % des Gewässernetzes > 10 km^2 den natürlichen Fließgewässern zuzuordnen sind. Von den natürlichen Fließgewässern weisen mehr als die Hälfte einen mäßigen ökologischen Zustand auf, 8 % weisen einen unbefriedigenden Zustand auf und bei 2 % konnte sogar ein schlechter ökologischer Zustand festgestellt werden.[96]

Laut NGP sind diese Ergebnisse zu 94 % auf die Ergebnisse bei jenen Qualitätskomponenten zurückzuführen, die eine Beeinträchtigung der Gewässerstruktur oder der Abflussverhältnisse bedingen. Hierunter fallen auch die bereits erläuterten hydromorphologischen Belastungen. Besonders der Fischbestand leidet unter hydromorphologischen Veränderungen.[97]

Eine signifikante Veränderung der Hydromorphologie wird durch eine zu geringe Restwasserabgabe verursacht. Verantwortlich dafür ist unter anderem auch der Schwallbetrieb sowie Ausleitungen bei Kraftwerken. In Österreich werden etwa 10 % des Gewässernetzes nicht mit ausreichend Wasser dotiert. Das Gewässernetz ist auf einer Länge von 785 km durch kraftwerksbedingten Schwallbetrieb signifikant ökologisch beeinträchtigt. Auch Staustrecken stellen eine wesentliche Belastung der

[95]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[96]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[97]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

Hydromorphologie dar. Die Wasserkraft verursacht auch durch Wasserentnahmen und die Rückleitung Belastungen für die Gewässer. Für Österreich konnten 1.680 Wasserkörper ausgemacht werden, bei denen die Ausleitungen für eine Wasserkraftnutzung zu einer signifikanten Belastung der Restwasserstrecken führt. Zusammenfassend können folgende Punkte identifiziert werden, die eine Veränderung der Hydromorphologie hervorrufen:[98]

- Schwallbetrieb bei Kraftwerken
- Staustrecken
- Wasserentnahmen
- Rückleitung
- Zu geringe Restwasserabgabe

Das Phytobenthos (Aufwuchsalgen) und Makrozoobenthos (wirbellose Kleintiere), welches besonders auf den Eintrag von Nährstoffen in Fließgewässer reagiert, wurde ebenfalls im Zuge der Bestandsanalyse untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass bei ca. 19 % der Wasserkörper eine Zielverfehlung auf allgemeine stoffliche Belastungen zurückzuführen ist.[99]

Für Wasserkörper mit einem Einzugsgebiet von 10-100 km^2 wurde noch kein operatives Monitoring hinsichtlich der ökologischen Qualität durchgeführt. Es ist laut dem NGP geplant eine Bestandsaufnahme und Absicherung bis 2012 durchzuführen.

Bei erheblich veränderten Fließgewässern (HMWB) konnte auf Österreichebene anhand der Bestandsanalyse festgestellt werden, dass 92 % nicht dem guten ökologischen Potential entsprechen. Im Bereich dieser Gewässertypen ist eine Erreichung des guten ökologischen Potentials vor allem durch Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Hydromorphologie möglich.[100]

Die Belastung durch Schadstoffe bei Gewässern mit einem Einzugsgebiet > 100 km^2 wird im NGP nur bei wenigen Gewässern als ein Risiko zur Zielverfehlung eingeschätzt. Bei Fließgewässern mit einem Einzugsgebiet < 100 km^2 wurde bisher kein operatives Monitoring durchgeführt. Die Ausführungen im NGP gehen aber davon aus, dass im Bereich der Schadstoffbelastung auch bei kleineren Gewässern nur wenige einen schlechteren als den guten Zustand aufweisen. Von jenen Wasserkörpern, die keinen guten ökologischen Zustand aufweisen, sollen vier bis zum Jahr 2015, fünf im Jahr 2021 und weitere elf im Jahr 2027 den Zielzustand in Bezug auf synthetische und nicht-synthetische Schadstoffe erreicht haben. Überschreitungen des Grenzwerts werden bei den prioritären Schadstoffen Hexachlorbutadien und Tributylzinn gemessen. Im Bereich der national geregelten

[98]Umweltbundesamt (2010): Neunter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich. Wien 2010.
[99]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[100]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

Schadstoffe sind vor allem Ammonium, adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX), Kupfer und Zink für Gewässerbelastungen verantwortlich.[101]

3.2.2 Detailbetrachtung des ökologischen Zustands der Fließgewässer in Oberösterreich

Im Rahmen der Erstellung des NGP wurde auch für sämtliche Fließgewässer > 10 km^2 in Oberösterreich der chemische und ökologische Zustand der natürlichen und künstlichen bzw. erheblich veränderten Fließgewässer erhoben. Bei der Auswertung der dem NGP angehängten Tabellen zum detaillierten Zustand sämtlicher österreichischer Fließgewässer > 10 km^2 fällt auf, dass alle Fließgewässer in Oberösterreich einen guten, einige sogar einen sehr guten, chemischen Zustand aufweisen. Kein Fließgewässer in Oberösterreich weist einen schlechteren als den guten chemischen Zustand auf. Folglich existieren in Oberösterreich keine Fließgewässer für die laut NGP Maßnahmen zur Verbesserung der Schadstoffbelastung bis 2015 vorgesehen sind. Allerdings sind für zahlreiche oberösterreichische Fließgewässer und Gewässerabschnitte Maßnahmen zur Reduktion von organischen Belastungen und Nährstoffeinträgen vorgesehen, die in erster Linie auf die Reduktion von diffusen Belastungen abzielen. Für die meisten der von diesen Maßnahmen betroffenen Gewässer wurde 2027 als Jahr der Gesamtzielerreichung festgesetzt. Es zeigt sich, dass auch hier eine Fristerstreckung aufgrund erschwerender Bedingungen bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Reduktion von diffusen Belastungen geltend gemacht wurde.[102]

Anders sieht das Bild im Bereich des ökologischen Zustands aus. Hier weisen die meisten Fließgewässer einen mäßigen ökologischen Zustand auf. Für manche wurde auch ein unbefriedigender Zustand erhoben. Einige Ausnahmen weisen aber auch einen guten oder sehr guten Zustand auf. Unter erheblich veränderte Gewässer fallen in Oberösterreich die Donau, Teile der Enns, der Inn, Teile der Steyr sowie Abschnitte der Traun. Für diese Gewässer bzw. Flussabschnitte wird durchwegs ein mäßiges ökologisches Potential angegeben, wobei jedoch der chemische Zustand nach der Bestandsaufnahme als gut eingestuft wird.[103]Fließgewässer für die ein mäßiger oder ein schlechterer Zustand ausgewiesen ist, weisen oftmals auch einen mäßigen oder einen schlechteren Zustand im Bereich der hydromorphologischen Belastungen auf.

Etwa 80 % der oberösterreichischen Gewässerstrecken weisen keinen guten oder sehr guten Gesamtzustand auf, 8 % sind so stark verändert, dass sie als erheblich verändertes Fließgewässer (HMWB) ausgewiesen werden. Somit befinden sich 20 % der Gewässerstrecken in Oö. in einem guten oder sehr guten Zustand, an 80 % der oö. Fließgewässerstrecken besteht schließlich Sanierungsbedarf.

[101]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[102]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[103]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

Nachfolgend werden jene Gewässer aufgezeigt, bei denen eine Sanierung bis 2015 vorzunehmen ist und die somit im prioritären Raum liegen. Zusätzlich zu dieser Darstellung, soll auch gezeigt werden, welche Maßnahmen an den betroffenen Gewässern im Bereich der Hydromorphologie durchgeführt werden müssen.[104]

3.3 Prioritäre Fließgewässer und geplante hydromorphologische Maßnahmen laut NGP 2009

Auf Basis der Bestandsanalyse zum ökologischen Zustand wurden im NGP für jedes Bundesland jene Gewässer und Gewässerabschnitte identifiziert, in denen hydromorphologische Maßnahmen bis 2015 umgesetzt werden sollen. Nachfolgend werden jene Gewässer und Gewässerabschnitte in Oberösterreich gezeigt, die laut NGP in den prioritären Raum fallen und bei denen hydromorphologische Maßnahmen bis 2015 durchgeführt werden müssen.[105]Des Weiteren schreibt der NGP auch vor, welche hydromorphologischen Maßnahmen gesetzt werden sollen. Grundsätzlich sind fünf unterschiedliche Maßnahmentypen vorgesehen. Darunter die Verbesserung der Morphologie, Herstellung der Durchgängigkeit, Reduktion der Auswirkungen von Stau, Reduktion der Auswirkungen von Schwall sowie die Abgabe von Dotationswasser. Eine Verbesserung der Morphologie und eine Reduktion der Auswirkungen von Stau und Schwall sollen in Abhängigkeit der verfügbaren Fördermittel erfolgen.[106]

Die Tabelle 3-1 bis Tabelle 3-5 zeigt jene Fließgewässerabschnitte im prioritären Raum in Oberösterreich, an denen Hydromorphologische Maßnahmen durchgeführt werden müssen. Diese Gewässerabschnitte wurden im Rahmen des NGP 2009 identifiziert. Auch die angegebenen Maßnahmen werden im NGP 2009 angeführt. Folglich beziehen sich die nachfolgend gezeigten Tabellen auf die Darstellungen im NGP.

[104]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.
[105]Im prioritären Raum Oberösterreichs weisen 92 % keinen guten Zustand auf, 38 % gelten als erheblich verändert (HMWB).
[106]Vgl. BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

Tabelle 3-1: Wasserkörper mit geplanten Maßnahmen und betroffene Kraftwerke zur Reduktion von hydromorphologischen Belastungen bis 2015 in prioritären Gewässern in Oberösterreich (Gewässer A)

Name des Gewässers	Fluss-km (von)	Fluss-km (bis)	Kraftwerk bei Fluss-km	Hydromorphologische Maßnahmen	Gesamt-zieler-reichung
Ach	**0**	**9,2**	**2,65; 9,19**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Ager	**0**	**21,02**	**4,96; 9,88; 13,12; 16,14**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Ager	**21,02**	**24**	**23,79**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Ager	**30**	**33,76**		• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Aist	**0**	**6**	**4,07**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Aist	**6**	**13,72**	**7,3; 9,09; 9,95;10,58; 11,72**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Alm	**0**	**11,5**	**3,6; 7,71; 10,3**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Antiesen	**4**	**11,11**	**4,55; 5,5; 10,12; 10,77**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau • Abgabe v. Dotationswasser	2027
Antiesen	**11,11**	**23,45**	**15,82; 16,8; 17,88**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2027
Aschach	**0**	**9**	**8,74**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2027
Aschach	**9**	**15,52**	**11,75**	• Herstellung der Durchgängigkeit	2027
Aschach	**28,6**	**35,29**	**29,32; 30,06; 31,03; 32,01**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2027

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von NGP 2009 und Daten zur Verfügung gestellt vom Land OÖ

Tabelle 3-2: Wasserkörper mit geplanten Maßnahmen und betroffene Kraftwerke zur Reduktion von hydromorphologischen Belastungen bis 2015 in prioritären Gewässern in Oberösterreich (Gewässer B bis G)

Name des Gewässers	Fluss-km (von)	Fluss-km (bis)	Kraftwerk bei Fluss-km	Hydromorphologische Maßnahmen	Gesamt-zieler-reichung
Donau	**2119,5**	**2146,5**	**2119,58**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau	2021
Donau	**2146,5**	**2162,5**	**2146,83**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau	2021
Donau	**2162,5**	**2201,75**	**2162,68**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau	2021
Donau	**2201,75**	**2223,26**	**2203,3**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau	2021
Enns	**3**	**5**	**3,16**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Enns	**8**	**13,5**	**8,17**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau	2021
Enns	**13,5**	**19,5**	**13,87**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau	2021
Enns	**19,5**	**28**	**19,68**	• Verbesserung d. Morphologie • Reduktion d. Auswirkungen von Stau	2021
Faule Aschach	**0**	**9,5**	**1,04**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2027
Fuschler-ache	**0**	**12**	**2,89; 4,91; 6,8**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Große Mühl	**0**	**14,5**	**11,5; 14,42**	• Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Große Mühl	**14,5**	**19,5**	**18,25**	k. A. laut NGP	2015
Große Mühl	**19,5**	**25,34**	**19,74; 21,92; 23,07**	k. A. laut NGP	2015
Große Rodl	**0**	**4**	**1,7; 3,15**	• Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Große Rodl	**4**	**7**	**5,67; 6,62**	• Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau • Abgabe v. Dotationswasser	2021

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von NGP 2009 und Daten zur Verfügung gestellt vom Land OÖ

Tabelle 3-3: Wasserkörper mit geplanten Maßnahmen und betroffene Kraftwerke zur Reduktion von hydromorphologischen Belastungen bis 2015 in prioritären Gewässern in Oberösterreich (Gewässer H bis K)

Name des Gewässers	Fluss-km (von)	Fluss-km (bis)	Kraftwerk bei Fluss-km	Hydromorphologische Maßnahmen	Gesamt-zieler-reichung
Inn	**3,03**	**19**	**4,65**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau	2021
Inn	**19**	**35,5**	**19,14**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau	2021
Inn	**35,5**	**48**	**35,64**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau	2021
Inn	**48**	**61**	**48,44**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau	2021
Inn	**61**	**69**	**61,47**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion d. Auswirkungen von Stau • Herstellung der Durchgängigkeit	2021
Innbach	**5,76**	**12,6**	**12,54**	• Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2027
Innbach	**12,6**	**24,82**	**16,39; 23,51; 23,93**	• Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2027
Ipfbach	**8,83**	**25,54**	**10,06; 11,75**	• Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2027
Ischl	**6,59**	**12,31**	**8,93**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Krems (Traun)	**0**	**6,42**	**0,95; 4,42**	• Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Krems (Traun)	**6,42**	**17,42**	**6,63 ; 10,76; 13,36**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2027
Krems (Traun)	**20**	**26,61**	**26,29**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit	2027
Kristeiner Bach	**0**	**6,2**	**3,75**	• Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2027

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von NGP 2009 und Daten zur Verfügung gestellt vom Land OÖ

Tabelle 3-4: Wasserkörper mit geplanten Maßnahmen und betroffene Kraftwerke zur Reduktion von hydromorphologischen Belastungen bis 2015 in prioritären Gewässern in Oberösterreich (Gewässer L bis S)

Name des Gewässers	Fluss-km (von)	Fluss-km (bis)	Kraftwerk bei Fluss-km	Hydromorphologische Maßnahmen	Gesamt-zieler-reichung
Mattig	**0**	**5,03**	**3,77**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit	2015
Mattig	**27,5**	**34**	**29,11; 29,9; 30,39; 30,65; 32,34; 32,85; 33,7**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion der Auswirkungen von Stau • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Mattig	**34**	**35**	**34,18**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Mattig	**39**	**41,32**	**39,93**	• Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Pfudabach	**0**	**7**	**4,26; 6,74**	• Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2015
Pfudabach	**8,5**	**9,5**	**9,46**	• Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2027
Pram	**0**	**14**	**3,65; 8,76**	• Abgabe v. Dotationswasser	2027
Pram	**23**	**33,5**	**21,66**		2027
Seeache	**54,36**	**57,12**	**55,04; 55,52**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Steyr	**0**	**4**	**1,86**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit	2021
Steyr	**9,5**	**10,91**	**11,15**	k. A. laut NGP	2021
Steyr	**10,91**	**24**	**13,43; 16,77; 18,01; 21,94**	• Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion der Auswirkungen von Stau • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Steyr	**32**	**34,5**	**32,15**	• Reduktion der Auswirkungen von Stau	2021

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von NGP 2009 und Daten zur Verfügung gestellt vom Land OÖ

Tabelle 3-5: Wasserkörper mit geplanten Maßnahmen und betroffene Kraftwerke zur Reduktion von hydromorphologischen Belastungen bis 2015 in prioritären Gewässern in Oberösterreich (Gewässer T bis Z)

Name des Gewässers	Fluss-km (von)	Fluss-km (bis)	Kraftwerk bei Fluss-km	Hydromorphologische Maßnahmen	Gesamt-zieler-reichung
Trattnach	**0**	**4,5**	**3,03**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2027
Traun	**8**	**14**	**8,1**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion der Auswirkungen von Stau	2021
Traun	**14**	**24**	**14,05**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion der Auswirkungen von Stau	2021
Traun	**24**	**32**	**24,29**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion der Auswirkungen von Stau	2021
Traun	**36**	**37**	**36,22**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion der Auswirkungen von Stau	2021
Traun	**45**	**49**	**45,28**	• Verbesserung d. Morphologie • Reduktion der Auswirkungen von Stau • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Traun	**49**	**50,5**	**49,23**	• Verbesserung d. Morphologie • Reduktion der Auswirkungen von Stau • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Traun	**54,02**	**55,5**	**54,31**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion der Auswirkungen von Stau	2015
Traun	**59**	**66**	**59,4; 59,62; 63,12; 64,36; 65,03**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion der Auswirkungen von Stau	2021
Traun	**71**	**73,07**	**71,21**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Reduktion der Auswirkungen von Stau	2021
Traun	**103,24**	**115,02**	**110,84; 114,95; 118,25**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit	2021
Traun	**115,02**	**118,27**		• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit	2021
Traun	**126,55**	**132,23**		k. A. laut NGP	2015
Vöckla	**0**	**3,5**	**3,29**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Zeller Ache	**68,07**	**71,5**	**70,25; 71,41**	• Verbesserung d. Morphologie • Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2021
Zeller Ache	**71,5**	**75,52**	**72,10; 73,6; 74,84**	• Herstellung der Durchgängigkeit • Abgabe v. Dotationswasser	2021

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von NGP 2009 und Daten zur Verfügung gestellt vom Land OÖ

Aus Tabelle 3-1 bis Tabelle 3-5 ist ersichtlich, dass eine Erreichung des Gesamtziels nur in wenigen Fällen bis 2015 vorgesehen ist. Häufig ist eine Gesamtzielerreichung für das Jahr 2021 oder 2027 geplant. Wenn 2021 oder 2027 als Jahr der geplanten Gesamtzielerreichung angegeben ist, dann wurde aufgrund der gegebenen Umstände eine Fristerstreckung gewährt. Die Tabellenanhänge geben auch Aufschluss über den Grund der Fristerstreckung. Für die Sanierung der Fließgewässer im prioritären Raum in Oberösterreich wurde eine Fristerstreckung meist aufgrund einer Kombination von Problemen im Bereich der technischen Durchführbarkeit, der Kosten und auch der natürlichen Gegebenheiten gewährt. Bei manchen Gewässern wurde die Fristerstreckung durch mangelnde technische Durchführbarkeit und aufgrund der natürlichen Gegebenheiten gewährt. Als Gesamtziel muss jedoch zum angegebenen Jahr der Zielerreichung ein guter ökologischer Zustand gegeben sein.

Tabelle 3-1 bis Tabelle 3-5 zeigen nur jene Gewässerabschnitte, in denen sich Kraftwerke befinden, die von den Sanierungsmaßnahmen betroffen sind. Grundsätzlich müssen zusätzlich zu den gezeigten Gewässerabschnitten noch an anderen Abschnitten Sanierungsmaßnahmen im Bereich der Hydromorphologie vorgenommen werden.

Auf Basis des NGP wurden für Oberösterreich Sanierungsmaßnahmen an prioritären Gewässern bis 2015 entworfen. Im Bereich der hydromorphologischen Maßnahmen sind ca. 270 Einzelmaßnahmen vorgesehen, die unter anderem den Umbau von Querbauwerken und die Installation von Wanderhilfen für Fische und andere im Wasser lebende Organismen vorsehen. Von diesen insgesamt 270 Einzelmaßnahmen werden ungefähr 60 Standorte von Wehranlagen in Verbindung mit Wasserkraftnutzung betroffen sein (bei ca. 25 Wehranlagen im prioritären Raum existiert bereits eine Fischaufstiegshilfe). Weitere Anpassungen in diesem Zusammenhang sind bis 2021 vorgesehen. Bis 2015 ist für 87 Anlagen die Restwasserabgabe zu prüfen, ob diese für die Durchwanderbarkeit ausreichend ist. Die vollständige Anpassung der Restwassermenge ist bis 2021 geplant. Maßnahmen zur Reduzierung der Auswirkungen von Stau sollen in den Stauwurzelbereichen der Donau und einigen kleineren Gewässern bis 2015 erfolgen. In Oberösterreich sind in den prioritär zu sanierenden Gewässern keine Maßnahmen zur Reduktion der Auswirkungen von Schwall geplant, da Schwall bis auf die obere Enns bis zur Stadt Steyr ein untergeordnetes Problem in Oberösterreich darstellt.[107]

Teilweise ist bei einigen in der Tabelle angegebenen Gewässerabschnitten nicht nur Oberösterreich von der Umsetzung der Maßnahmen betroffen, sondern auch andere Bundesländer bzw. Staaten. Beispielsweise betreffen die hydrologischen Maßnahmen an der Donau im Marchland und an Untere Enns sowohl Ober- als auch Niederösterreich. Von den Maßnahmen an der Fuschlerache und der Fischl sind Oberösterreich und Salzburg betroffen. Weiters sind Oberösterreich und Salzburg von den Maßnahmen an der Mattig, der Moosache, der Salzach und der Seeache betroffen. Schließlich betreffen hydrologischen Maßnahmen am Inn neben Oberösterreich auch Tirol sowie das angrenzende Deutschland. Für Fließgewässer außerhalb des prioritären Raums wurden im vorliegenden NGP noch keine durchzuführenden hydrologischen Maßnahmen angegeben. Allerdings wurde das Risiko für hydromorphologische Belastungen erhoben. Jene Fließgewässer in

[107]Vgl. Anderwald, P. (o.J.): Planungen an OÖ Gewässern-die regionalen Maßnahmen. Land OÖ. Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft.

Oberösterreich, die außerhalb des prioritären Raums liegen, sollen zum größten Teil erst bis zum Jahr 2027 einen guten Zustand erreicht haben und Maßnahmen zur Verbesserung der Hydromorphologie sollen zu diesem Zeitpunkt umgesetzt sein. Bei einigen Gewässern wurde 2021 als Jahr der Gesamtzielerreichung definiert. In der vorliegenden Studie wird auf Gewässer außerhalb des prioritären Raums nicht näher eingegangen, da hier rein jene Gewässer und mögliche hydromorphologische Maßnahmen betrachtet werden, die wegen der Einstufung als prioritärer Raum bis zum Jahr 2015 Auswirkungen auf die Wasserkraft in Oberösterreich haben.

3.4 Wasserkraftwerke und deren Charakteristika in prioritären Gewässern Oberösterreichs

Das folgende Unterkapitel zeigt jene Wasserkraftwerke in Oberösterreich, die in prioritären Gewässern liegen und somit von Sanierungsmaßnahmen bis 2015 betroffen sind. Es erfolgt in der nachfolgenden Darstellung der Kraftwerke eine Unterteilung in Lauf- und Ausleitungskraftwerke. Die Angaben zur Wasserbuch Postzahl, der Kraftwerksbezeichnung, des Gewässers, der Ausbauleistung, des Jahresarbeitsvermögens, der Ausbaufallhöhe, dem Maß der Wasserbenutzung, der Mindestrestwassermenge sowie zur Fischaufstiegshilfe und Passierbarkeit beruhen auf Daten, welche vom Land Oberösterreich für die vorliegende Studie zur Verfügung gestellt wurden. Bei den in diesem Bericht gezeigten Daten handelt es sich um Daten, die für die Evaluation der Auswirkungen der Vorschreibungen des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans auf Oberösterreichs Wasserkraft ausschlaggebend sind.

Tabelle 3-6 bis Tabelle 3-7 zeigen jene Ausleitungskraftwerke in Oberösterreich, die im prioritären Raum liegen und die von den laut NGP vorgesehenen Sanierungsmaßnahmen betroffen sind. Des Weiteren werden in Tabelle 3-8 bis Tabelle 3-9 die Laufkraftwerke in Oberösterreich gezeigt, die im prioritären Raum liegen. Die Auflistung der Kraftwerke ist alphabetisch nach Gewässern gereiht. In den gezeigten Tabellen werden sowohl für die Ausleitungskraftwerke, als auch für die Laufkraftwerke folgende Parameter angegeben:

- Wasserbuch-Postzahl
- Kraftwerksbezeichnung
- Gewässer
- Fluss-Kilometer [km]

Weitere Parameter (Ausbauleistung, Jahresarbeitsvermögen, Ausbaufallhöhe, Maß der Wasserbenutzung, Mindestrestwassermenge, Informationen zu bestehenden Fischaufstiegshilfen, Passierbarkeit und Durchgängigkeit, usw.) gelten zwar als wesentlich für die spätere Quantifizierung können jedoch aus Anonymitätsgründen an dieser Stelle nicht veröffentlicht werden.

Die Wasserbuch-Postzahl ist zur eindeutigen Identifizierung des Kraftwerks essentiell. Sämtliche Bescheidakten zur Genehmigung und/oder Wiederbewilligung der Wasserkraftanlage inklusive sämtlicher Auflagen werden unter der, der jeweiligen Anlage zugewiesenen, Wasserbuch-Postzahl abgelegt und aufbewahrt. Eine weitere, vor allem für die energetische Nutzung relevante Größe ist das Maß der Wasserbenutzung, welches jene Wassermenge angibt, die in einem bestimmten Zeitraum zur Erzeugung von Wasserkraft genutzt werden darf. Diese Größe wird nach ökologischen Gesichtspunkten bemessen und in den wasserrechtlichen Bewilligungsbescheiden festgelegt. Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie sieht eine Anpassung der Restwasserabgabe für Wasserkraftwerke auf ein ökologisch verträgliches Maß vor. Bei zahlreichen Wasserkraftanlagen, die auf Basis von älteren Bewilligungen nach dem Wasserrecht errichtet wurden, sind teilweise bis dato keine Restwasserabgabemengen vorgeschrieben. Bei neueren Bewilligungen nach dem Wasserrecht finden sich Restwasservorschreibungen. Folglich wird die Vorgabe der Restwasseranpassung vor allem für Wasserkraftwerke der älteren Generation Auswirkungen auf deren Betrieb haben. Ebenfalls durch die WRRL vorgeschrieben ist die Gewährleistung der Gewässerdurchgängigkeit für aquatische Organismen, insbesondere für Fische. Somit müssen Querbauwerke, die im Zuge der Wasserkraftnutzung errichtet wurden, durch Fischaufstiegshilfe durchgängig gemacht werden. Allerdings bedeutet das Vorhandensein einer Fischaufstiegshilfe nicht automatisch die Passierbarkeit für die vorgegebenen Fischarten und -längen, da oftmals veraltete Fischaufstiege im Einsatz sind. Der Fluss-km gibt an, an welcher Position im Fließgewässer sich das Wasserkraftwerk befindet.

Die vorgesehenen Sanierungsmaßnahmen im NGP zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands im Bereich der Hydromorphologie werden gegliedert nach Gewässer und Fluss-km angegeben. Tabelle 3-1 bis Tabelle 3-5 zeigen die hydromorphologischen Maßnahmen laut NGP im prioritären Raum gegliedert nach Gewässer und Fluss-km. Weiteres ist in diesen Tabellen angegeben, bei welchem Fluss-km ein Wasserkraftwerk besteht. Unter Beachtung der Tabelle 3-6 bis Tabelle 3-9 wird ersichtlich welches Kraftwerk, bei den einzelnen laut NGP vorgesehenen Maßnahmen betroffen sein wird. Auffällig ist, dass beim größten Teil der im NGP angegebenen zu sanierenden Gewässerabschnitte mindestens, ein Wasserkraftwerk vorhanden ist. Dies verdeutlicht abermals, dass die Wasserkraftnutzung den ökologischen Anforderungen angepasst werden muss.

Tabelle 3-6 bis Tabelle 3-9 zeigen, dass bei einem Großteil der Wasserkraftanlagen im prioritären Raum in Oberösterreich die Durchgängigkeit bzw. Fischpassierbarkeit erst geschaffen werden muss. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass einem Fremd-Querbauwerk oftmals mehrere Wasserkraftanlagen zugeordnet werden.

Tabelle 3-6: Ausleitungskraftwerke in prioritären Gewässern, Stand 31.5.2011 (Gewässer A bis F)

Wasserbuch Postzahl	Kraftwerksbezeichnung	Gewässer	Fluss-km
417/1380	Glatzing I	Ager	4,96
417/0655	Johannisthal	Ager	9,88
417/0186	Freimühle	Ager	9,88
417/0669	Kaufing	Ager	9,88
417/0968	Mühlwang	Ager	9,88
417/3519	Deutenham	Ager	13,12
417/0665	Wankham I	Ager	16,14
417/1362	Wankham II	Ager	16,14
417/0772	Dürnau	Ager	23,79
417/0426	Hammerschmiede	Ager	23,79
417/0428	Eternitwerke Ludwig Hatschek AG	Ager	23,79
417/2073	Zöblmühle	Ager	23,79
417/0416	Kochwehr	Ager	27,53
411/0086	Gschrimühle	Aist	4,07
411/0084	Dirneder E-Werk im Josefstal	Aist	9,09
411/0082	Merckens IV Grabenmühle	Aist	9,95
411/0081	Merckens III Drahtzug	Aist	10,58
406/1333	Pappenfabrik Merckens	Aist	11,72
418/0123	Stegmühle	Alm	3,60
418/0036	Hafeldmühle	Alm	3,60
418/0096	Kranawittmühle	Alm	3,60
418/2440	Almstegmühle	Alm	3,60
412/0008	Bruckmühle	Antiesen	4,55
412/0007	Hinternberg E-Werk	Antiesen	5,50
412/0531	Hübing E-Werk	Antiesen	10,12
412/0086	Aumühle Schusterbauer	Antiesen	10,77
412/0098	Furthner Mühle	Antiesen	15,82
412/3088	Furthner Mühle E-Werk	Antiesen	15,82
412/0464	Arco-Zinneberg E-Werk	Antiesen	16,80
405/0032	Leumühle	Aschach	8,74
405/0107	Gattermeier E-Werk	Aschach	8,74
410/1157a	St.Pantaleon	Enns	8,17
417/0052	Achortmühle	Fuschler Ache	2,89
417/0048	Stegmühle	Fuschler Ache	4,91
417/0229	Teufelmühle	Fuschler Ache	6,80
417/0228	Freunberger	Fuschler Ache	13,35
417/0230	Teufelmühle Sägewerk	Fuschler Ache	13,35

Quelle: eigene Darstellung basierend auf Daten zur Verfügung gestellt vom Land OÖ

Tabelle 3-7: Ausleitungskraftwerke in prioritären Gewässern, Stand 31.5.2011 (Gewässer G bis Z)

Wasserbuch Postzahl	Kraftwerksbezeichnung	Gewässer	Fluss-km
413/1908	Partenstein	Gr. Mühl	11,51
416/0868	Pallmannsmühle	Gr. Rodl	3,15
416/0864a	Griesmühle	Gr. Rodl	5,67
416/0867	Rottenegg I E-Werk	Gr. Rodl	6,62
405/0027	Raffeltsmühle	Innbach	12,54
405/0007	Wiesmühle	Innbach	12,54
405/0030	Ranzingermühle	Innbach	16,39
405/0011	Fischermühle	Innbach	23,51
410/0571	Hofmühle	Ipfbach	8,96
410/0143	Traußner Marktmühle	Ipfbach	8,96
410/0251	Eisenhuber	Ipfbach	10,06
410/0474	Mühle zu Enzing	Ipfbach	11,75
410/0219	Nettingsdorf Papier	Krems	10,76
410/0220	Hofmühle	Krems	13,36
404/0697	Werndlmühle	Mattig	29,11
404/0696	Neuhauser	Mattig	29,90
404/0695	Kunstmühle	Mattig	30,39
404/0694	Jank Kraftwerk IV Abern	Mattig	30,65
404/0691	Jank I Schweiber	Mattig	32,85
404/0690	Mödlhammer Mühle	Mattig	33,70
404/0689	Furthmühle	Mattig	34,18
404/0688	Laimhausmühle	Mattig	39,93
414/0726	Ölmannmühle	Pfudabach	6,74
414/0778	Geißler WKA	Pfudabach	9,46
414/0927	Lengauer Mühle	Pram	21,66
402/0245	Hackwehr	Steyr	1,89
409/0542	Haunoldmühle	Steyr	21,94
408/0255	Mühle zu Wallern	Trattnach	3,03
401/0011	Kleinmünchen-Traunkraftwerk	Traun	8,10
418/0417a	Traunleiten Ausleitungskraft-werk	Traun	36,22
418/1035a	Breitenbach Mühlbach	Traun	36,22
407/0401	Kemating	Traun	54,31
407/0062	Steyrermühl KW	Traun	63,12
407/0027	Kohlwehr KW	Traun	64,36
407/0139	Lauffen (Grabenmühle)	Traun	110,84
417/0058	Kunstmühle	Vöckla	3,29

Quelle: eigene Darstellung basierend auf Daten zur Verfügung gestellt vom Land OÖ

Tabelle 3-8: Laufkraftwerke in prioritären Gewässern, Stand 31.5.2011 (Gewässer A bis S)

Wasserbuch Postzahl	Kraftwerksbezeichnung	Gewässer	Fluss-km
417/0422	Lenzing AG	Ager	29,14
417/0733	Lenzing AG	Ager	31,42
417/0420	Brandstetter KW Raudaschl GmbH. & Co. KG.	Ager	32,71
411/0085	Fries Ehbruckmühle	Aist	6,53
411/0464	Hödlmayr E-Werk	Aist	7,30
407/3412	Reifenmühlstufe	Alm	7,71
407/4146	Mühltalwehr	Alm	10,30
412/3792	Stollberger Forchtenauer/Haginger Wehr	Antiesen	17,88
411/0900	Wallsee-Mitterkirchen	Donau	2095,12
411/0570	Abwinden-Asten	Donau	2119,58
416/2780	Ottensheim Wilhering	Donau	2146,83
405/0479	Aschach	Donau	2162,68
414/0964	Jochenstein	Donau	2203,30
410/1157c	Hilfswehr Enns	Enns	3,16
410/1157b	Rohrturbine-Thurnsdorf	Enns	8,17
410/1106	Mühlrading	Enns	13,87
415/1520	Staning	Enns	19,86
413/1723	Hofmühle	Gr. Mühl	14,42
416/0832	Hofmühle	Gr. Rodl	1,70
416/0864b	Griesmühlwehr Restwasserkraftwerk	Gr. Rodl	5,67
414/0917	Passau-Ingling	Inn	4,65
414/0982	Schärding-Neuhaus	Inn	19,14
412/0987	Obernberg-Egglfing	Inn	35,64
404/3477	Ering-Frauenstein	Inn	48,44
404/3461	Braunau-Simbach	Inn	61,47
410/0084	Scharmühle	Krems	6,63
410/3235	Hofmühle	Krems	26,29
404/5433	Jank II Schweiber	Mattig	32,24
414/0335	Grubmühle zu Thal	Pfudabach	4,26
417/3784	EBEWE Arzneimittel	Seeache	55,04
415/0835	Pichlern	Steyr	11,15
415/0851	Sommerhubmühle	Steyr	13,43
415/1454	Hörmühle	Steyr	16,77
409/0063	Humpelmühle	Steyr	18,01
409/0062	Steinbach	Steyr	18,75
409/0539	Agonitz	Steyr	32,15

Quelle: eigene Darstellung basierend auf Daten zur Verfügung gestellt vom Land OÖ

Tabelle 3-9: Laufkraftwerke in prioritären Gewässern, Stand 31.5.2011 (Gewässer T bis Z)

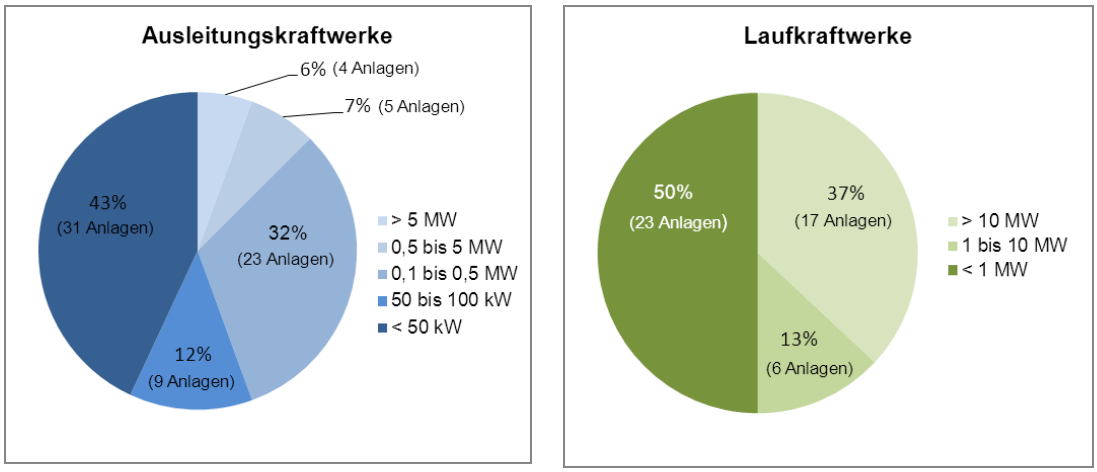
Wasserbuch Postzahl	Kraftwerksbezeichnung	Gewässer	Fluss-km
401/0833	Kleinmünchen - Wehrturbine	Traun	8,10
410/2938	Traun-Pucking	Traun	14,05
418/2700	Marchtrenk	Traun	24,29
418/0417b	Traunleiten Wehrkraftwerk	Traun	36,22
418/1035b	Breitenbach Traun	Traun	36,22
418/2532	Lambach Traunkraftwerk	Traun	45,28
417/1068	Siebenbrunn	Traun	59,62
407/256	Gschröff KW	Traun	61,86
407/0026	Danzermühle	Traun	65,03
407/1722	Gmunden	Traun	71,21

Quelle: eigene Darstellung basierend auf Daten zur Verfügung gestellt vom Land OÖ

Bei den in Tabelle 3-6 bis Tabelle 3-9 dargestellten Wasserkraftanlagen handelt es sich um jene 73 Ausleitungs- und 46 Laufkraftwerke, die in weiterer Folge hinsichtlich der Auswirkungen des NGP untersucht werden. Die Auswahl eben dieser Anlagen, welche sich in 22 Gewässersystemen Oberösterreichs befinden, erfolgte in Abstimmung mit dem Auftraggeber.

Folgende Abbildungen zeigen die Anzahl und Verteilung der Wasserkraftanlagen nach Ausbauleistung, gesondert für Ausleitungs- und Laufkraftwerke.

Abbildung 3-1: Anzahl der untersuchten Anlagen nach Ausbauleistung, gesondert nach Ausleitungs- und Laufkraftwerken, in % bzw. in Anzahl der Anlagen



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Anmerkung: Für ein Ausleitungskraftwerk standen nicht ausreichend Leistungsdaten zur Verfügung, weshalb hier nur 72 Ausleitungskraftwerke dargestellt sind.

Wie in Abbildung 3-1 dargestellt werden in dieser Studie unterschiedlichste Leistungsklassen einer näheren Analyse unterzogen. Bei den Ausleitungskraftwerken besitzen 55 % der Anlagen eine geringere Ausbauleistung als 100 kW, 32 % zwischen 100 und 500 kW und 13 % weisen mehr als 500 kW Leistung auf. Erfahrungsgemäß bewegen sich Laufkraftwerke in einem höheren Leistungsspektrum. Die Hälfte der hier untersuchten Anlagen liegen unter 1 MW Ausbauleistung, 13 % zwischen 1 und 10 MW und 37 % der Anlagen weisen schließlich mehr als 10 MW Leistung auf.

Eine weitere bedeutende energiewirtschaftliche Größe in der Wasserkraftnutzung ist das Regelarbeitsvermögen, welches für die in dieser Studie untersuchten Anlagen in folgender Tabelle dargestellt ist.

Tabelle 3-10: Regelarbeitsvermögen der untersuchten Anlagen, gesondert nach Ausleitungs- und Laufkraftwerken, in GWh, Stand 31.5.2011

Anzahl der Anlagen	RAV in GWh
46 Laufkraftwerke	7.983
73 Ausleistungskraftwerke	546
119 Wasserkraftwerksanlagen	8.529
Wasserkraftnutzung in OÖ	10.200

Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Tabelle 3-10 zeigt, dass der Großteil des Regelarbeitsvermögens (94 % des RAV der 119 Anlagen) den Laufkraftwerken zuzuschreiben ist, lediglich 6 % werden durch die Ausleitungskraftwerke generiert. Betrachtet man die Zahlen im Kontext der Wasserkraftnutzung in Oberösterreich, so fällt auf, dass die hier untersuchten Anlagen einen beträchtlichen Teil der oberösterreichischen Wasserkraft repräsentieren, nämlich 84 %.

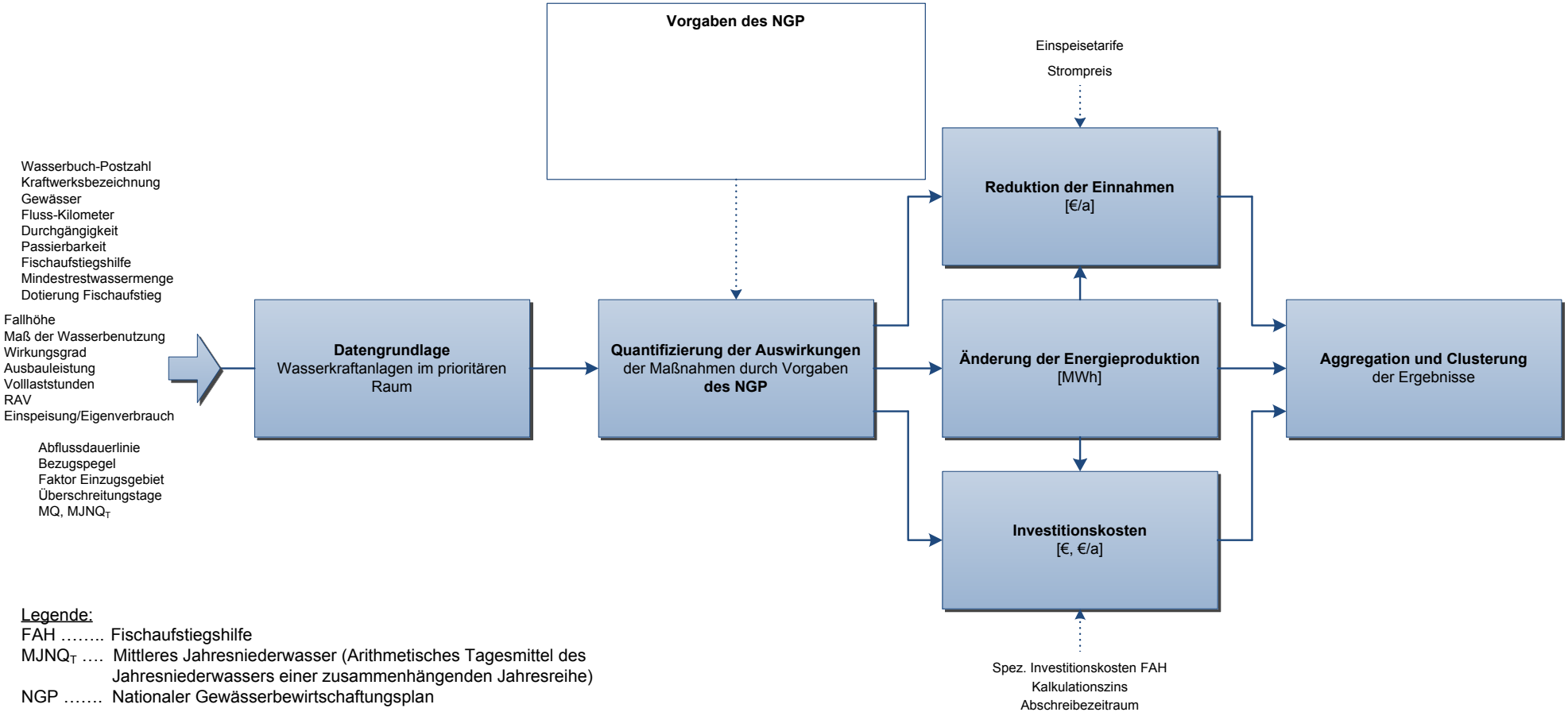
4 Quantifizierung der Auswirkungen der Maßnahmen für Wasserkraftanlagen im prioritären Raum durch Vorgaben des NGP 2009

Das nachfolgende Kapitel stellt die Quantifizierung der Auswirkungen der Maßnahmen für Wasserkraftanlagen durch die Vorgaben des NGP dar. Dabei handelt es sich um einen Gesamtüberblick über die Auswirkungen der Maßnahmen im prioritären Raum in Oberösterreich. Es handelt sich nicht um eine Einzelbetrachtung der Anlagen. Deshalb wurden die Kraftwerksdaten anonymisiert und das Ergebnis wird kumuliert dargestellt. Zunächst werden die Auswirkungen der Errichtung einer Fischaufstiegshilfe und die Durchführung einer Restwasseranpassung dargestellt. Es werden sowohl die Effekte der Maßnahmen auf die Stromerzeugungsmengen als auch auf die damit verbundenen Investitions- und Betriebskosten untersucht. Die Autoren weisen jedoch darauf hin, dass die von den jeweiligen Betreibern durchgeführten Analysen bezüglich der Auswirkungen des NGP gegebenenfalls von den Quantifizierungen im Zuge dieser Studie abweichen können. Ein wesentlicher Punkt bei der Quantifizierung der energiewirtschaftlichen Auswirkungen der durch den NGP initiierten Maßnahmen ist eine Festlegung der Zuordnung der Stromproduktionsmenge der oberösterreichischen Grenzkraftwerke. Davon betroffen sind vor allem die Kraftwerke am Inn und der Enns sowie zwei Donaukraftwerke. Die Kraftwerke am Inn liegen an der Deutsch-Österreichischen Grenze und die Kraftwerke an der Enns liegen an der Grenze Oberösterreichs zu Niederösterreich. Das Donau-Kraftwerk Jochenstein liegt an der deutsch-österreichischen Grenze und das Kraftwerk Wallsee-Mitterkirchen liegt an der Grenze zu Niederösterreich. In diesen Fällen stellt sich die Frage der energiestatistischen Zuordnung der Stromerzeugungsmengen bei diesen Kraftwerken. Um diese Frage zu klären wurde mit Herrn Nischkauer, Mitarbeiter in der Elektrizitätsstatistik der E-Control, Kontakt aufgenommen. Es konnte ermittelt werden, dass die Stromproduktion der Kraftwerke an der deutsch-österreichischen Grenze zu 50 % der deutschen Stromproduktion und zu 50 % der österreichischen Stromproduktion zugeordnet wird. Für die Zuordnung der Kraftwerke an der Bundesländergrenze wurde ebenfalls die Aufteilung gemäß der E-Control gewählt.

4.1 Methodik zur Quantifizierung der Auswirkungen des NGP

Auf Basis der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Liste mit den zu analysierenden Wasserkraftanlagen in Oberösterreich inkl. sämtlicher Parameter (Informationen zu Restwasserabgabe, Fischaufstiegshilfe, Durchgängigkeit, usw.), sowie den Vorgaben des NGP (Restwasser- und FAH-Dotation) erfolgte eine Quantifizierung der Auswirkungen der zu tätigenden Maßnahmen. Das dafür entwickelte Kalkulationsmodell ist in der nachfolgenden Abbildung illustriert.

Abbildung 4-1: Berechnungsmodell zur Quantifizierung der Auswirkungen der Maßnahmen für Wasserkraftanlagen durch Vorgaben des NGP



Legende:
FAH …….. Fischaufstiegshilfe
$MJNQ_T$ …. Mittleres Jahresniederwasser (Arithmetisches Tagesmittel des Jahresniederwassers einer zusammenhängenden Jahresreihe)
NGP ……. Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan

Quelle: eigene Darstellung

4.1.1 Datengrundlage

In Kapitel 3.4 wurden bereits jene Lauf- und Ausleitungskraftwerke, die in prioritären Gewässern in Oberösterreich liegen, inkl. der für die Quantifizierung relevanten Parameter angegeben und beschrieben. Nicht zur Verfügung stehende Daten wurden recherchiert, durch Zusammenhänge errechnet bzw. angenommen. Folgende wesentliche Zusammenhänge wurden herangezogen um fehlende Werte zu ermitteln:

$$P = Q * h * g * \rho * \eta$$

P …Ausbauleistung [W, kW]
Q …Maß der Wasserbenutzung [m^3/s]
h …Fallhöhe [m]
g …Erdbeschleunigung [m/s^2]
ρ …Dichte des Wassers [kg/m^3]
η …Gesamtwirkungsgrad der Wasserkraftanlage [-]

$$RAV = P * VS$$

RAV …Regelarbeitsvermögen [kWh, MWh]
VS …Theoretische Volllaststunden [h/a]

Konnten aufgrund fehlender Daten durch die Zusammenhänge keine Rückschlüsse gezogen werden, so mussten Annahmen getroffen werden. Als notwendiger Berechnungszwischenschritt wurde bei der Ermittlung der theoretischen Volllaststunden dahin gehend vorgegangen, dass aufgrund der gegebenen Leistungen und des Regelarbeitsvermögens für alle Anlagen (gesondert für Lauf- und Ausleitungskraftwerke) theoretische Volllaststunden errechnet und je nach Ausbauleistung klassifiziert wurden. Dadurch konnten, abhängig von der Ausbauleistung, jeder Anlage theoretische Volllaststunden zugeordnet werden. Hinsichtlich des Gesamtwirkungsgrades wurde ähnlich vorgegangen, jedoch wurde hier keine Klassifizierung vorgenommen, da sich dieser unwesentlich in Abhängigkeit der Ausbauleistung ändert.

Für weiterführende Berechnungen sind neben den energiewirtschaftlichen Kennwerten vor allem hydrografische Daten erforderlich. Wesentlich in diesem Zusammenhang ist die Durchfluss- bzw. Abflussdauerlinie, welche für eine bestimmte Pegelstelle die gemessenen Tageswerte der Durchflüsse in aufsteigender Reihenfolge darstellt. Ausgehend von einem bestimmten Durchfluss kann aus der Dauerlinie somit die Unter- bzw. Überschreitungsdauer (in Anzahl der Tage) während eines Jahres entnommen werden.

Sämtliche hydrografische Daten wurden vom Hydrografischen Dienst des Landes Oberösterreich zur Verfügung gestellt.[108] Für jede zu analysierende Kraftwerksanlage wurden somit eine Durchflussdauerlinie mit Angabe des Bezugspegels, sowie Daten zum Mittelwasser (MQ) und dem mittleren jährlichen Niederwasser ($MJNQ_T$) bereitgestellt. Unter Berücksichtigung eines Einzugsgebiets-Faktors konnten schließlich (ausgehend vom Bezugspegel-Wert) die Werte bezogen auf die jeweilige Anlage errechnet werden.

4.1.2 Quantifizierung der Auswirkungen des NGP 2009

Auf Basis der vollständigen Anlagenliste werden in einem weiteren Schritt die Auswirkungen des NGP analysiert. Wie bereits in den vorherigen Kapiteln dargestellt wurde, muss entsprechend den Zielen des NGP bei einen Großteil im Zuge dieser Studie zu untersuchenden Wasserkraftanlagen die Durchgängigkeit bzw. Fischpassierbarkeit erst geschaffen werden. Dies erfordert zum einen Fischaufstiegshilfen mit ausrechender Dotation und bei Ausleitungskraftwerken zum anderen ausreichend dotierte Restwasserstrecken. Wie in Kapitel 4.2.1 ausgeführt, wurde je Anlage vom Auftraggeber die notwendige FAH-Dotation abgeschätzt und für weitere Berechnungen zur Verfügung gestellt. Hinsichtlich der Restwasseranpassung wurden zusammen mit dem Auftraggeber drei zu untersuchende Szenarien definiert, welche in Kapitel 4.2.2 näher beschrieben werden.

4.1.3 Änderung der Energieproduktion

Zunächst wurden die Auswirkungen der zuvor festgelegten Dotationsmenge der Fischaufstiegshilfe quantifiziert. Unter Berücksichtigung bereits dotierter Fischaufstiege wurde die Reduktion der für die energetische Nutzung zur Verfügung stehenden Wassermenge bestimmt. Auf Basis der aus der jeweiligen Durchflussdauerlinie entnommenen Überschreitungstage, sowie dem Erzeugungskoeffizienten[109] errechnet sich schließlich die Energiereduktion aufgrund der Dotation des Fischaufstiegs.[110] Die spezifische Betriebsweise der jeweiligen Anlage konnte aufgrund des erheblichen Aufwandes nicht berücksichtigt werden. Im Anschluss an die Analyse der Auswirkungen der FAH-Dotation wurden je Anlage die Restwasser-Szenarien (50 % $MJNQ_T$, 20 % Jahreswasserfracht und 100 % $MJNQ_T$) untersucht, jedoch diese ausschließlich für die Ausleitungskraftwerke, da für Laufkraftwerke keine Restwasseranpassung erforderlich ist. Ähnlich der

[108] 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.

[109] Der Erzeugungskoeffizient ergibt sich aus der nutzbaren Wassermenge und der Ausbauleistung und wird in m^3/kWh angegeben.

[110] Die Überschreitungstage wurden dahingehend angepasst, alsdann eine Energiereduktion durch FAH-Dotation nur dann eintritt, wenn das Wasserdargebot kleiner ist als die Ausbauwassermenge inkl. der Dotation für den Fischaufstieg.

Vorgehensweise zuvor wurde je Restwasserszenario infolge bereits abgegebener Restwassermengen und der notwendigen Dotationen für Fischauftstiegshilfen, welche ebenfalls miteinbezogen werden, die zu verringernde Wassermenge zur Energieproduktion berechnet. Die daraus resultierende Energiereduktion ergibt sich letztendlich wieder auf Basis der Überschreitungstage und des Erzeugungskoeffizienten und beinhaltet die kumulierte Energieminderung aufgrund der FAH-Dotation und des jeweiligen Restwasserszenarios.

4.1.4 Reduktion der Einnahmen

Durch die zu tätigenden Maßnahmen im Zuge des NGP verringern sich die Einnahmen bzw. erhöhen sich die Ausgaben der Kraftwerksbetreiber, wobei zwischen jenen Betreibern zu unterscheiden ist, welche den erzeugten Strom in das öffentliche Netz einspeisen und jenen, dessen Produktion für den Eigenverbrauch bestimmt ist. Um die durch die Vorgaben des NGP berechneten Energiereduktionen monetär zu bewerten, werde an dieser Stelle die in Kapitel 4.2.4 dargestellten Einspeisetarife gemäß Ökostromverordnung 2009 (im Falle einer Einspeisung) bzw. ein durchschnittlicher Strompreis (Stand 31.1..2011) für Unternehmen (im Falle eines Strom-Zukaufs) herangezogen.

Da für jede Kraftwerksanlage Informationen zu Einspeisung bzw. Eigenverbrauch vorliegen, konnten entsprechend der zuvor kalkulierten Energiereduktion die entgangenen Einnahmen bzw. die zusätzlichen Aufwendungen in Form von Strom-Zukäufen bewertet werden.

4.1.5 Investitionskosten

Neben verringerten Einnahmen bzw. erhöhten Ausgaben sind ebenfalls Investitionskosten für zu tätigende Maßnahmen zu berechnen. Da für die Restwasseranpassung keine zusätzlichen Investments angesetzt werden müssen, sind lediglich Kosten für die Errichtung von Fischaufstiegshilfen zu berechnen, welche aufgrund bereits umgesetzter Projekte festgelegt wurden und je Meter Fallhöhe angegeben werden. Zudem werden ökologische Maßnahmen wie Investitionen für Restwasseranpassung und die Errichtung von Fischaufstiegshilfen nach der Umweltförderung des Bundes (UFG) sowie einer Kofinanzierung des Landes OÖ gefördert. Näheres zu den Kosten und der Förderung siehe Kapitel 4.2.3.

In Abhängigkeit der gegebenen Fallhöhe wurden somit je Anlage Investitionskosten für eine FAH berechnet. Unter Rücksichtnahme des Kalkulationszins und Abschreibezeitraums konnten zusätzlich die kapitalgebundenen Kosten quantifiziert werden.

Schließlich wurden für jede in dieser Studie untersuchten Kraftwerksanlage Gesamtkosten ermittelt, welche sich aus (a) den reduzierten Einnahmen (wurden mit Kosten gleichgestellt) bzw. erhöhten Ausgaben infolge der Energiereduktion und aus (b) den Investitionskosten für eine FAH zusammensetzen. Die Gesamtkosten wurden einerseits für einen bestimmten Betrachtungszeitraum

(mit dem Abschreibezeitraum für eine FAH gleichgesetzt) und andererseits als jährlich anfallende Kosten für die Kraftwerksbetreiber ermittelt.

4.1.6 Aggregation und Clusterung

Wesentliche Zielsetzung des Projektes ist es, keine detaillierten Aussagen zu den jeweiligen Wasserkraftwerken zu tätigen, sondern die generelle (aggregierte) Situation in Oberösterreich darzustellen. Aus diesem Grund werden sämtliche Ergebnisse zum einen nach Ausleitungs- und Laufkraftwerken geclustert. Weiteres wird je Kraftwerkstyp eine Gruppierung nachdem jeweiligen Gewässer vorgenommen. Aus Gründen der Anonymisierung wurde für die, gemessen am Regelarbeitsvermögen, größten Ausleitungskraftwerke (Partenstein (Gr. Mühl), St. Pantaleon (Enns), Traunleiten und Kleinmünchen (beide Traun)) ein eigener Cluster gebildet.

4.2 Annahmen zur Quantifizierung der Auswirkungen des NGP 2009

Wie in den vorherigen Kapiteln bereits dargestellt wurde, sind folgende prioritäre technische Veränderungen in den Querbauwerken der Wasserkraftanlagen notwendig um die Ziele des NGP zu erfüllen:

- Fischaufstiegshilfe (FAH)
- Ausreichende Restwasser-Dotation bei Ausleitungen

Für die Quantifizierung der Auswirkungen dieser Maßnahmen auf die Stromerzeugungsmengen als auch für die Berechnung der damit verbundenen Investitionskosten müssen wasserbauliche Parameter wie die Dotierwassermenge des Fischaufstiegs sowie die abzugebende Restwassermenge bekannt sein. Da die Restwasserthematik für Laufkraftwerke nicht existiert, müssen hier keine Annahmen bezüglich der abzugebenden Restwassermenge getroffen werden. Von Bedeutung in diesem Unterkapitel ist insbesondere die Dotierung des Fischaufstiegs. Außerdem müssen zur Berechnung der Investitionskosten die Kosten für einen Fischaufstieg bekannt sein.

4.2.1 Dotationen Fischaufstiegshilfen

Die notwendige Dotation der Fischaufstiegshilfe wurde anhand der maßgeblichen Fischart und -länge im jeweiligen Gewässer festgelegt. In Tabelle 4-1 werden die zur Quantifizierung der Auswirkungen

vom Auftraggeber angenommenen Dotationsmengen der Fischaufstiegshilfe gezeigt. Maßgeblich für die Dotationsmenge ist die maßgebliche Fischart und -länge, die innerhalb eines Gewässers je nach Gewässertypabschnitt unterschiedlich sein kann. Aus diesem Grund sind für manche, der in Tabelle 4-1 gezeigte Gewässer zwei Werte für die Dotation von Fischaufstiegshilfen angegeben. Daher ist die konkret, von einem Kraftwerk abzugebende Dotationsmenge auch von dessen Lage in einem bestimmten Gewässerabschnitt bzw. –typ abhängig. Es zeigt sich, dass in kleineren Gewässern, bei denen als maßgebliche Fischart und –länge die Bachforelle gilt, zumindest 0,2 m^3/s abgegeben werden müssen. Im Gegensatz dazu müssen an der Donau – hier gilt der Wels als maßgebliche Fischart – 3 m^3/s über die Fischaufstiegshilfe abgegeben werden.

Tabelle 4-1: Angenommene FAH-Dotationen nach Gewässer und maßgeblicher Fischart, Stand 31.3.2011

Gewässer	Fluss-km von - bis	maßgebliche Fischart und -länge	FAH-Dotation [m^3/s]	Gewässer	Fluss-km von - bis	maßgebliche Fischart und -länge	FAH-Dotation [m^3/s]
Ager	4,96 – 16,14	Huchen 90	0,40	Innbach	12,54 – 16,39	Huchen 90	0,40
Ager	29,14 – 32,71	Seeforelle 90	0,40	Innbach	23,51 – 23,51	Huchen 80	0,35
Aist	4,07 – 4,07	Huchen 90	0,40	Ipfbach	8,96 – 11,75	Bachforelle 50	0,20
Aist	6,53 – 11,72	Barbe 60	0,25	Krems	6,63 – 26,29	Huchen 80	0,35
Alm	3,60 – 10,30	Huchen 80	0,35	Mattig	29,11 – 39,93	Barbe 60	0,25
Antiesen	15,82 – 17,88	Barbe 60	0,25	Pfudabach	4,26 – 9,46	Barbe 60	0,25
Antiesen	4,55 – 10,77	Huchen 80	0,35	Pram	21,66 – 21,66	Barbe 60	0,25
Aschach	8,74 – 8,74	Huchen 90	0,40	Seeache	55,04 – 55,04	Seeforelle 90	0,40
Donau	2.095,12 – 2.203,30	Wels 150	3,00	Steyr	1,89 – 32,15	Huchen 100	0,50
Enns	3,16 – 19,86	Huchen 100	1,00	Trattnach	3,04 – 3,04	Barbe 60	0,25
Fuschler Ache	2,89 – 13,35	Seeforelle 70	0,30	Traun	8,10 – 54,31	Huchen 100	0,50
Gr. Mühl	11,51 – 14,42	Huchen 80	0,35	Traun	59,62 – 71,21	Seeforelle 90	0,40
Gr. Rodl	1,70 – 3,15	Huchen 80	0,35	Traun	110,84 – 110,84	Barbe 60	0,25
Gr. Rodl	5,67 – 6,62	Barbe 60	0,25	Vöckla	3,29 – 3,29	Seeforelle 90	0,40
Inn	4,65 – 61,47	Wels 120	2,00				

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Land OÖ (2011)

4.2.2 Restwasser-Szenarien

Bei Ausleitungskraftwerken muss neben der Errichtung und der angemessenen Dotierung eines Fischaufstiegs auch eine Restwasseranpassung stattfinden. Die Abgabe von ausreichendem Restwasser ermöglicht die Durchwanderbarkeit der Restwasserstrecke, bewirkt eine Lebensraumverbesserung für maßgebliche Leit- und Begleitfischarten und trägt zur Wiederherstellung und Verbesserung der Durchgängigkeit bei.

Für die Restwasseranpassung wurde festgelegt, dass mehrere Restwasserszenarien betrachtet werden sollen. Dabei gibt die Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (QZVO) Aufschluss über die zu quantifizierenden Restwassermengen. Demnach wird der Effekt der Abgabe folgender Restwassermengen auf die Stromerzeugung untersucht:[111]

- 50 % $MJNQ_T$
- 20 % der Jahreswasserfracht
- 100 % $MJNQ_T$

Diese Annahmen gelten, bis auf einige Ausnahmen, für alle in der vorliegenden Studie betrachteten Ausleitungskraftwerke. Nach Absprache mit dem Auftraggeber, wurde für jene vier Ausleitungskraftwerke für die bereits eine Restwasserstudie vorliegt, eine Restwassermenge gemäß dieser angenommen.

Abweichend zu Kapitel 4 im vorliegenden Bericht, wird für die Berechnung der Auswirkungen und Effekte der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen sowie zur Analyse deren volkswirtschaftlichen Auswirkungen nur ein Restwasserszenario angenommen. Dieses nimmt eine abzugebende Restwassermenge in Höhe von 50 % $MJNQ_T$ an. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass bei kleineren Gewässern 50 % $MJNQ_T$ als Restwassermenge oftmals nicht ausreichen um den guten Zustand herzustellen. Bei Vorliegen einer Restwasserstudie kann die Restwasserabgabe jedoch auch unter 50 % $MJNQ_T$ liegen.

Je nach Menge der Restwasserabgabe schwanken die Stromerzeugungseinbußen. Die Restwasserabgabe mindert die nutzbare Wassermenge, also jene Wassermenge die für die Turbine zur Elektrizitätsproduktion zur Verfügung steht. Folglich sind die Einbußen umso größer, je mehr Restwasser abgegeben werden muss.

4.2.3 Kosten und Förderung Fischaufstiegshilfen und Restwasseranpassung

Die durchschnittlichen Kosten für Fischaufstiegshilfen werden mit 28.000 €/m Fallhöhe angenommen. Grundsätzlich schwanken die Kosten für Fischaufstiegshilfen je nach Art des Bauwerks und des vorhandenen Platzangebots.[112] Da im Rahmen der vorliegenden Studie keine Aussagen bezüglich der genauen technischen Auslegung des Fischaufstiegs gemacht werden können, wird für die weiteren Berechnungsschritte mit einem Durchschnittswert kalkuliert, der sich auf Basis bereits realisierter FAHen ergibt. Zur Berechnung der kapitalgebundenen Kosten wird ein Kalkulationszins von 5 % p.a. festgelegt, sowie von einem Abschreibezeitraum von 40 Jahren ausgegangen. Für die

[111] Vgl. Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer, Fassung vom 20.9.2010.
[112] Vgl. Land OÖ (o.J.): Praxisleitfaden. Bauwerke zur Organismenpassierbarkeit auf Basis fischökologischer Grundlagen.

Restwasseranpassung wurden keine Investitionskosten angesetzt, da hier davon ausgegangen wird, dass durch die bereits vorhandenen örtlichen technischen Gegebenheiten - meist nur eine Öffnung in der Wehranlage - die erforderliche Restwasser-Dotation ohne zusätzliche Investitionen geändert werden kann.

Grundsätzlich werden in Österreich neben Revitalisierungsvorhaben auch ökologische Maßnahmen wie Investitionen zur Restwasseranpassung und die Errichtung von Fischaufstiegshilfen gefördert. In den vorliegenden betriebswirtschaftlichen Berechnungen hinsichtlich Fischaufstiegshilfen wurde zum einen die Umweltförderung des Bundes (UFG) sowie die Kofinanzierung des Landes OÖ berücksichtigt.[113] Die Förderungsabwicklung obliegt der Kommunal Kredit Public Consulting. Bei der Vergabe der Förderung wird auf die Dringlichkeit des Projekts Rücksicht genommen. Eine Bewertung eben dieser erfolgt in Anlehnung an die Dringlichkeitskataloge der Länder, welche sich an den Vorgaben des NGP orientieren. Förderbar sind jene Kosten, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Maßnahme stehen, nicht jedoch Kosten die aufgrund von Einbußen in der Energieerzeugung entstehen.[114]

Für die Bundesförderung wurde ein durchschnittlicher Fördersatz von 20 % (größten EVU) angenommen. Eine Differenzierung nach Unternehmensgröße ist nicht möglich, da die hierzu notwendigen Angaben fehlen. Somit wird auch außer Acht gelassen, dass eventuell für einige Anlagen ein erhöhter Förderungssatz von 30 % (kleinsten EVU) geltend gemacht werden kann. Mit dieser Vorgehensweise wird auch vermieden, dass ein zu hoher Ansatz der Förderungen in die Berechnung mit einfließt. Angesichts der zusätzlichen Landesförderung von bis zu 80 % erscheint es sinnvoll die Umweltförderung durchgängig für alle Anlagen mit 30 % anzunehmen. Da für Anpassung der Restwassermengen keine Investitionskosten anzusetzen sind, müssen hierzu auch keine Förderungsmöglichkeiten berücksichtigt werden.

Eine detailliertere Darstellung der Förderungen für die Revitalisierung von Wasserkraftwerken und Maßnahmen zur ökologischen Anpassung, vor allem hinsichtlich der Umweltförderung Gewässerökologie (UFG) und der damit verbundenen Länderkofinanzierung, finden sich unter Kapitel 5.3.3.

4.2.4 Einspeisevergütung und Strompreis

Durch die Vorgaben des NGP kann in den Wasserkraftanlagen weniger Wasser energetisch genutzt werden, wodurch sich die Einnahmen der Kraftwerksbetreiber verringern. Die vorliegende Studie unterscheidet zwischen Wasserkraftanlagen, die den erzeugten Strom in das Netz einspeisen und solchen, die den Strom für den Eigenverbrauch erzeugen. Je nachdem ob der Strom eingespeist wird

[113] In der vorliegenden Studie wurden die Fördermöglichkeiten mit Stand 31.3.2011 berücksichtigt.
[114] Vgl. BMLUFW (2009): Förderungsrichtlinien 2009 – Gewässerökologie für Wettbewerbsteilnehmer. Wien 2009.

oder für den Eigenverbrauch bestimmt ist, wurden unterschiedliche Strompreise zur Berechnung der reduzierten Einnahmen angenommen.

Für die Einspeisung des erzeugten Stroms werden die Einspeisetarife gemäß der Ökostromverordnung 2009 herangezogen. Gemäß dieser wird für die Einspeisung der ersten 1.000.000 kWh ein Einspeisetarif in Höhe von 6,23 Cent/kWh gewährt. Für die weiteren 4.000.000 kWh wird eine Einspeisevergütung in Höhe von 4,99 Cent/kWh gewährt.[115]

Die Stromerzeugungsverluste durch Maßnahmen gemäß dem NGP wirken sich bei Eigenverbrauchern dahingehend aus (unter der Annahme eines gleichbleibenden Stromverbrauchs), dass nun eine bestimmte Menge Strom zugekauft werden muss. Für diese Zukäufe wird in der vorliegenden Studie ein durchschnittlicher Strompreis für Unternehmen in Höhe von 13,05 cent/kWh (exkl. Mwst.) herangezogen, basierend auf den Tarifen „Gewerbe / Sonstiges“, „XL-Profi“ und „XL-Profi Wasserkraft“ der Energie AG Oberösterreich Vertrieb GmbH & Co KG per Stand 31.1.2011.[116]

4.3 Ergebnisse der Quantifizierung der Auswirkungen des NGP 2009

Im Folgenden werden auf Basis der zuvor beschriebenen Methodik sowie Annahmen zur Quantifizierung der Auswirkungen des NGP entsprechend der Clusterung in Lauf- und Ausleitungskraftwerke die Ergebnisse dargestellt. Dabei ist deutlich hervorzuheben, dass für einzelnen bzw. mehrere Wasserkraftanlagen von den jeweiligen Betreibern bereits Analysen und Planungen hinsichtlich Auswirkungen des NGP durchgeführt wurden. Diese können, basierend auf einer anderen Methodik sowie anderen Annahmen, gegebenenfalls von den hier dargestellten Ergebnissen abweichen.

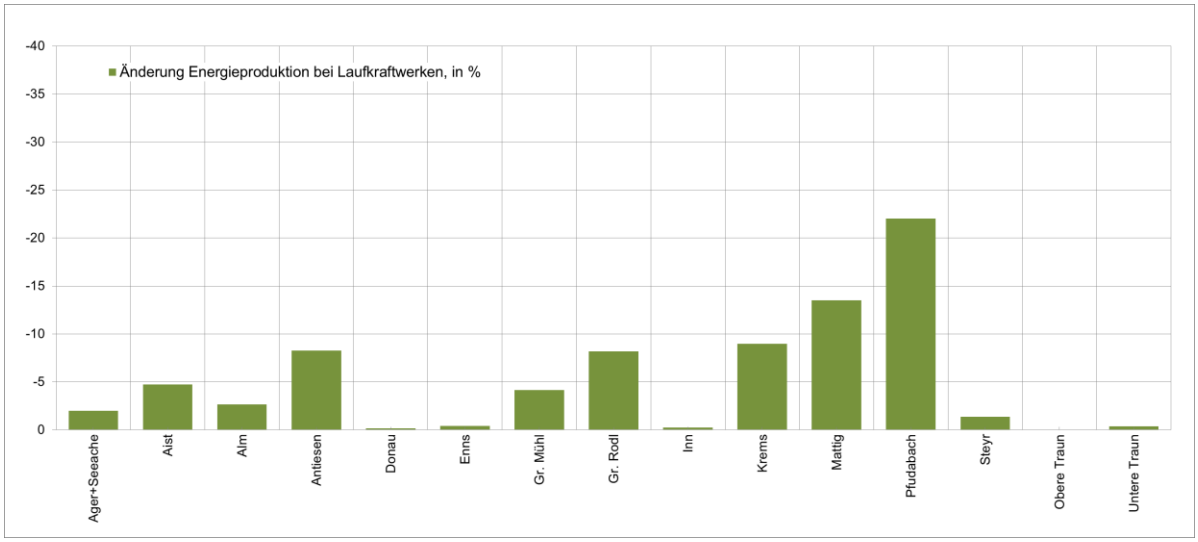
In Kapitel 4.3.1 wird zunächst auf die Änderung der Energieproduktion eingegangen. Anschließend werden in Kapitel 4.3.2 die Gesamtkosten infolge der im Zuge des NGP zu setzenden Maßnahmen präsentiert und diskutiert.

4.3.1 Änderung der Energieproduktion aufgrund der Vorgaben des NGP 2009

Nachfolgend wird jeweils die für jedes Gewässer ermittelte aggregierte Minderung der Energieproduktion, separat für Lauf- und Ausleitungskraftwerke, dargestellt.

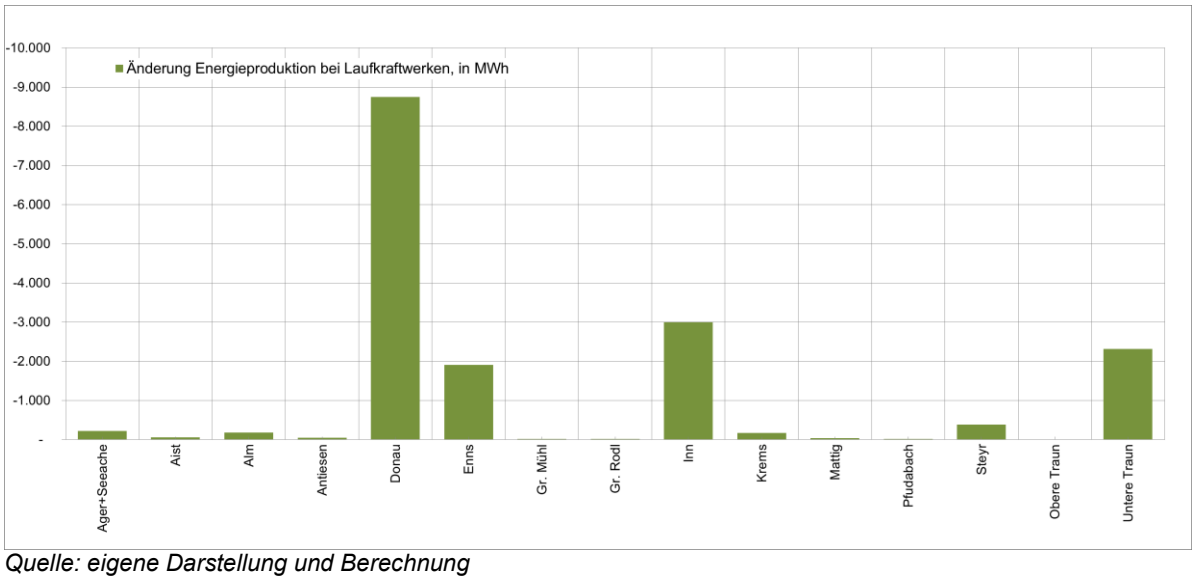
[115]Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend, mit der Preise für die Abnahme elektrischer Energie aus Ökostromanlagen aufgrund von Verträgen festgesetzt werden, zu deren Abschluss die Ökostromabwicklungsstelle im Kalenderjahr 2009 verpflichtet ist, BGBl. II Nr. 53/2009.
[116]Vgl. Energie AG (2011).

Abbildung 4-2: Auswirkungen der FAH-Dotation auf die Erzeugung bei Laufkraftwerken, je Cluster in %



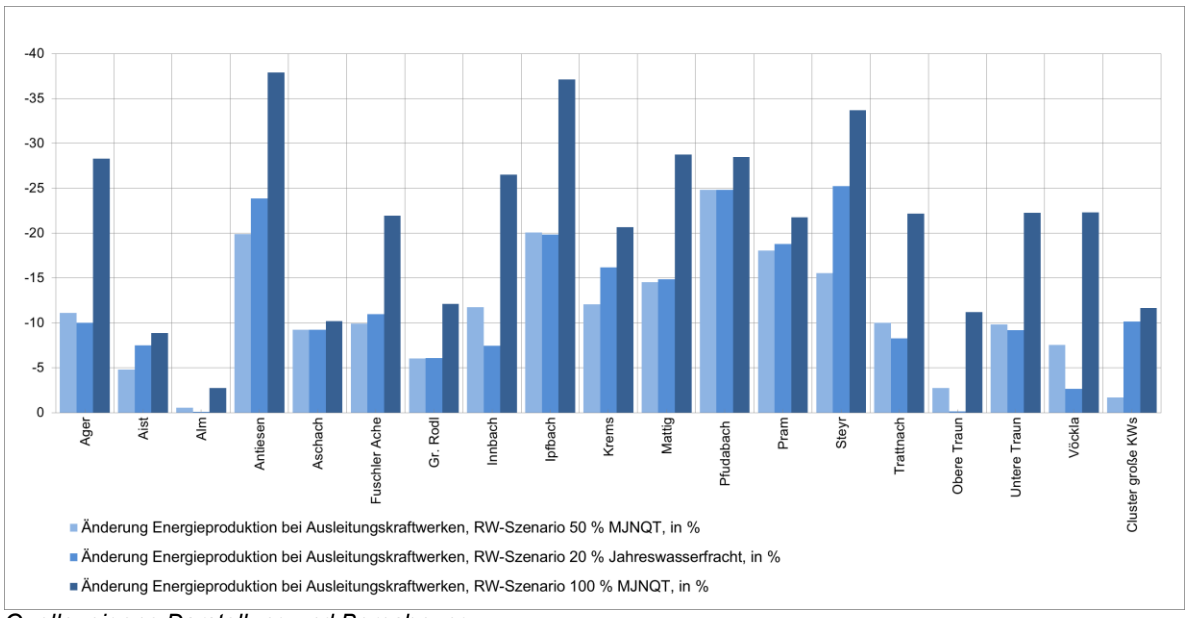
Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Abbildung 4-3: Auswirkungen der FAH-Dotation auf die Erzeugung bei Laufkraftwerken, je Cluster in MWh



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

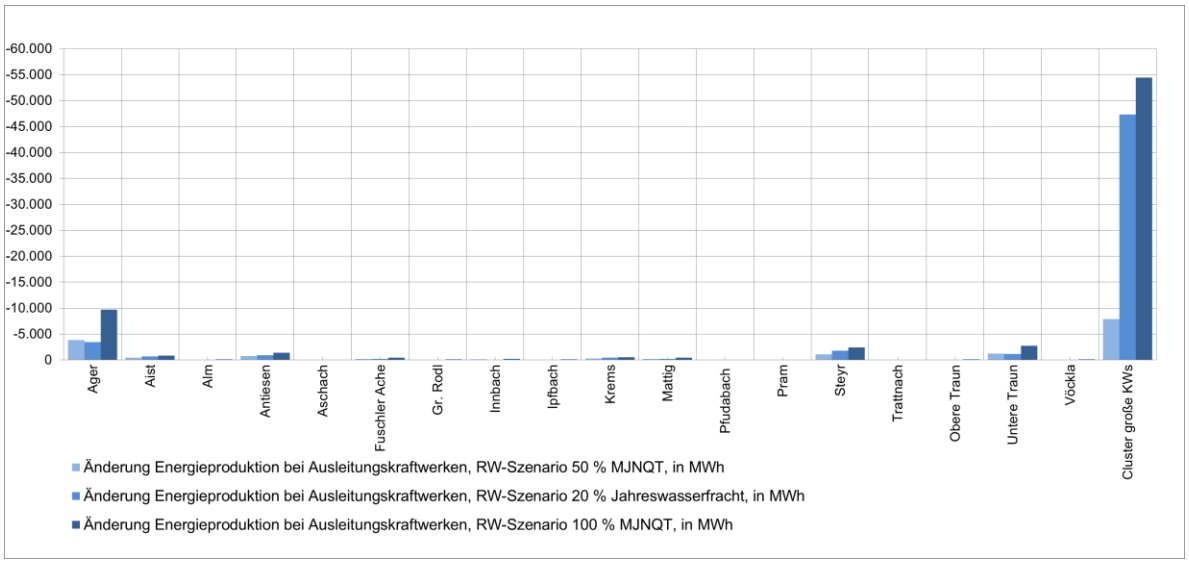
Abbildung 4-4: Auswirkungen der FAH-Dotation sowie unterschiedlicher RW-Szenarien auf die Erzeugung bei Ausleitungskraftwerken, je Cluster in %



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Anmerkung: Für den Cluster der großen Ausleitungsanlagen wurden die Werte aus den Restwasserstudien herangezogen.

Abbildung 4-5: Auswirkungen der FAH-Dotation sowie unterschiedlicher RW-Szenarien auf die Erzeugung bei Ausleitungskraftwerken, je Cluster in MWh



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Anmerkung: Für den Cluster der großen Ausleitungsanlagen wurden die Werte aus den Restwasserstudien herangezogen.

Für die in Abbildung 4-4 und Abbildung 4-5 als große KWs bezeichnete Kraftwerke wurde die Restwassermenge gemäß der dazugehörigen Restwasserstudien angenommen. Die Berechnung

dieses Clusters basiert somit auf Restwasserstudien. Das Cluster „Untere Traun“ wurde ohne das Kraftwerk Kleinmünchen berechnet und beinhaltet jene Kraftwerksanlagen nördlich des Traunsees. Wie den Abbildungen zu entnehmen ist, ergeben sich aufgrund der Maßnahmen bei den Laufkraftwerken Erzeugungseinbußen im Mittel zwischen 5 und 15 %. Am Pfudabach wurde eine Energiereduktion von mehr als 20 % ermittelt. Absolut betrachtet wurden für die Kraftwerke an der Donau die höchsten Energieminderungen festgestellt, diese betragen fast 9 GWh. Die Innkraftwerke weisen eine Verminderung der Energieproduktion von 3 GWh auf und für die Cluster Enns und Untere Traun wurden jeweils etwa 2 GWh berechnet.

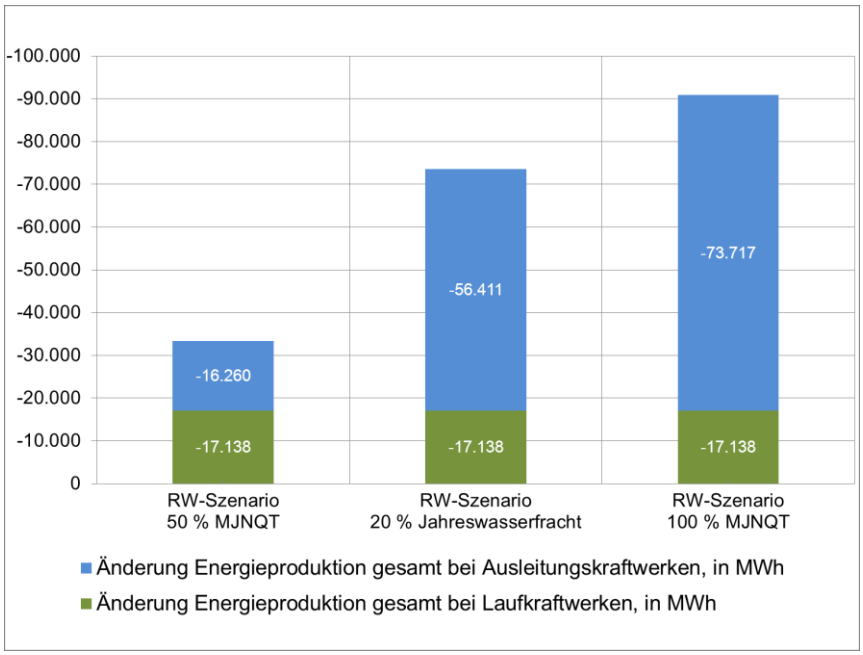
Für die Ausleitungskraftwerke wurden je nach Szenario für den Großteil der Clusterungen Energiereduktionen im Mittel zwischen 5 und 20 % (50 % $MJNQ_T$) bzw. 10 bis 35 % (100 % $MJNQ_T$) des Regelarbeitsvermögens festgestellt. Absolut gesehen sind es vor allem die größeren Ausleitungskraftwerke, für welche bei weitem die höchste absolute Energieeinbuße kalkuliert wurde und im Worst Case (100 % $MJNQ_T$) 55 GWh bedeuten würde. Für die Wasserkraftwerke an der Ager wurden im schlechtesten Fall etwa 10 GWh, für jene an der Steyr und an der Traun jeweils maximal 3 GWh weniger Jahresstromerzeugung quantifiziert.

Die Auswirkung auf die Stromerzeugung aufgrund der Vorgaben des NGP bis zum Jahr 2015 weisen innerhalb der untersuchten Anlagen allerdings eine sehr große Heterogenität auf:

- Es ist darauf hinzuweisen, dass im Restwasserszenario 0,5 $MJNQ_T$ ca. 32 % der Anlagen eine Veränderung in der jährlichen Stromproduktion von >-10 % aufweisen, 3 % der Anlagen verlieren über 25 % der jährlichen Stromproduktion.
- Im Restwasserszenario 1 $MJNQ_T$ verlieren 51 % der Anlagen mehr als 10 % der Stromproduktion, ca. 24 % verlieren über 25 % der Stromproduktion.
- Im Restwasserszenario 20 % Jahreswasserfracht weisen 29 % der Anlagen eine Reduktion von mehr als 10 % auf und 3 % der Anlagen eine Reduktion, die 25 % der jährlichen Stromproduktion ausmacht.

Nachdem separat für Lauf- und Ausleitungskraftwerke die Ergebnisse je Cluster sowie die Heterogenität der Daten dargestellt wurden, folgen im Weiteren die aggregierten Werte für alle 46 Lauf- und 73 Ausleitungskraftwerke.

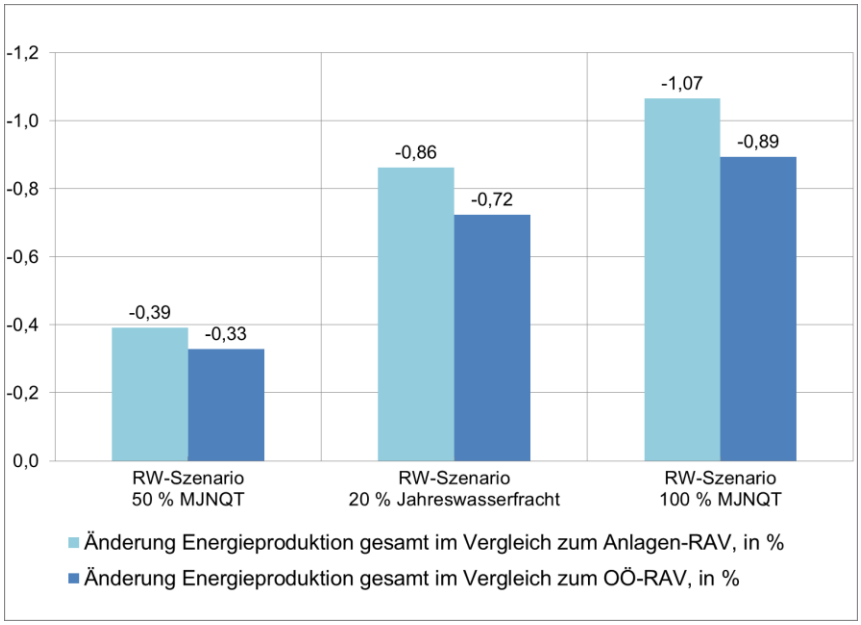
Abbildung 4-6: Auswirkungen der FAH-Dotation sowie unterschiedlicher RW-Szenarien auf die Erzeugung bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in MWh



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Anmerkung: Für den Cluster der großen Ausleitungsanlagen wurden die Werte aus den Restwasserstudien herangezogen.

Abbildung 4-7: Auswirkungen der FAH-Dotation sowie unterschiedlicher RW-Szenarien auf die Erzeugung bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in %



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

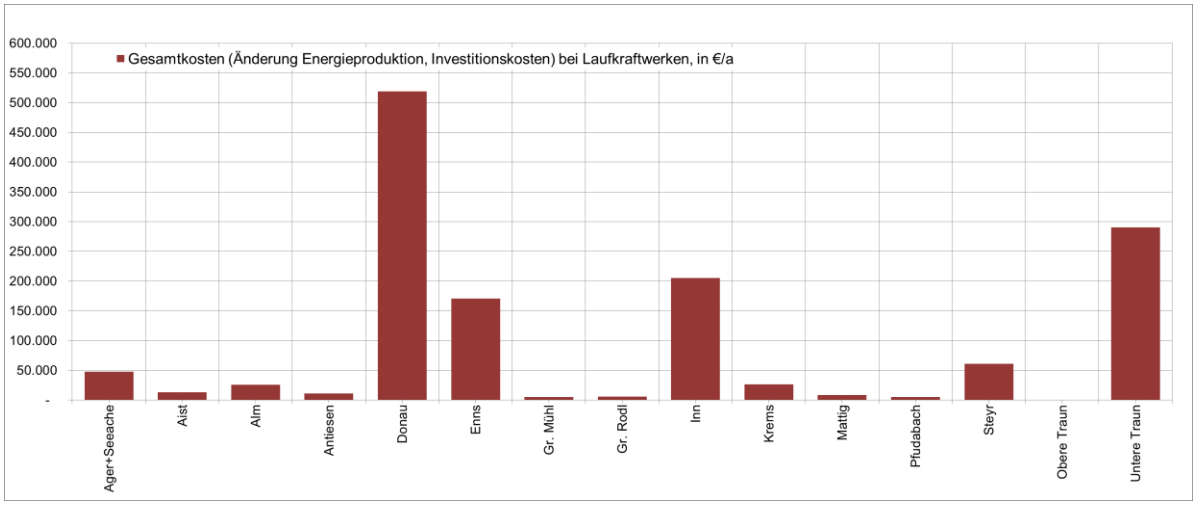
Anmerkung: Für den Cluster der großen Ausleitungsanlagen wurden die Werte aus den Restwasserstudien herangezogen.

Abbildung 4-6 zeigt je nach Restwasser-Szenario die kumulierte Energiereduktion der in der Studie untersuchten Lauf- und Ausleitungskraftwerke. Für die 46 Laufkraftwerke, wurde eine Verringerung des Regelarbeitsvermögens von etwa 17 GWh und für die Ausleitungskraftwerke, abhängig vom Restwasser-Szenario, eine Reduktion zwischen 16 und 74 GWh errechnet. Somit ergibt sich im beispielsweise im Worst Case eine gesamte Energiereduktion von 91 GWh. Wie in Abbildung 4-7 dargestellt, bedeutet dies relativ betrachtet im Verhältnis zum Regelarbeitsvermögen aller 119 Kraftwerksanlagen (8.530 GWh) im prioritären Raum eine Reduktion zwischen 0,39 und 1,07 %. Setzt man die Energieeinbußen ins Verhältnis zur gesamten Wasserkraftproduktion in Oberösterreich (10.160 GWh) so ergibt sich eine Verminderung der Energieproduktion im Bereich zwischen 0,33 und 0,89 %.

4.3.2 Gesamtkosten aufgrund der Vorgaben des NGP 2009

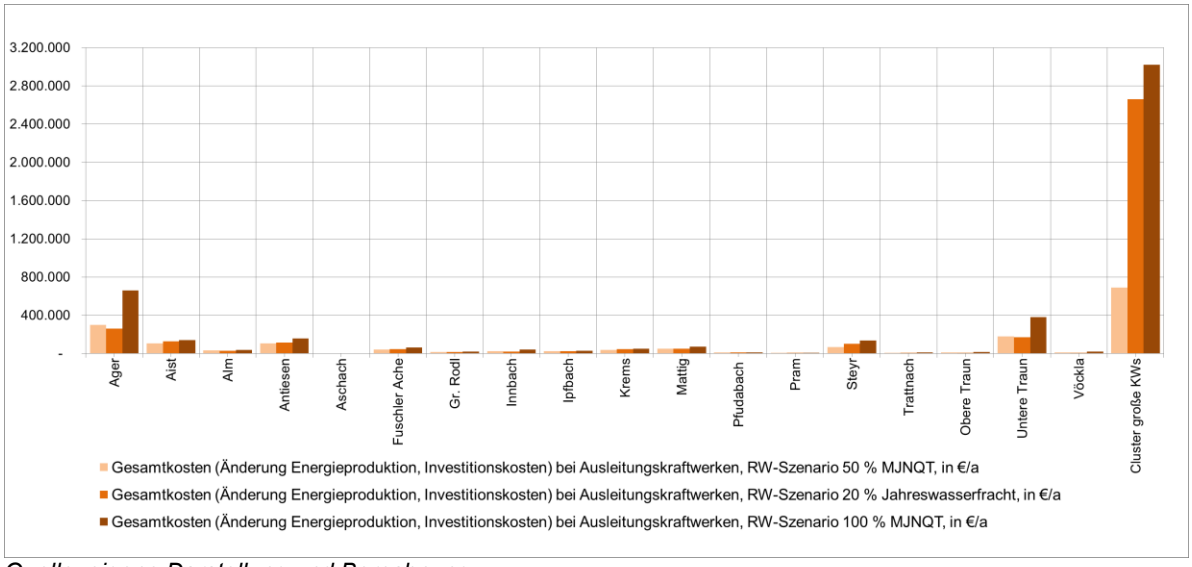
Auf Basis der in Kapitel 4.3.1 illustrierten Energieeinbußen aufgrund der Maßnahmen wird an dieser Stelle auf die aggregierten Gesamtkosten für jedes Gewässer, gesondert für Lauf- und Ausleitungskraftwerke, eingegangen.

Abbildung 4-8: Gesamtkosten aufgrund FAH-Dotation und RW bei Laufkraftwerken, je Cluster in €/a



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Abbildung 4-9: Gesamtkosten aufgrund FAH-Dotation und RW bei Ausleitungskraftwerken, je Cluster in €/a



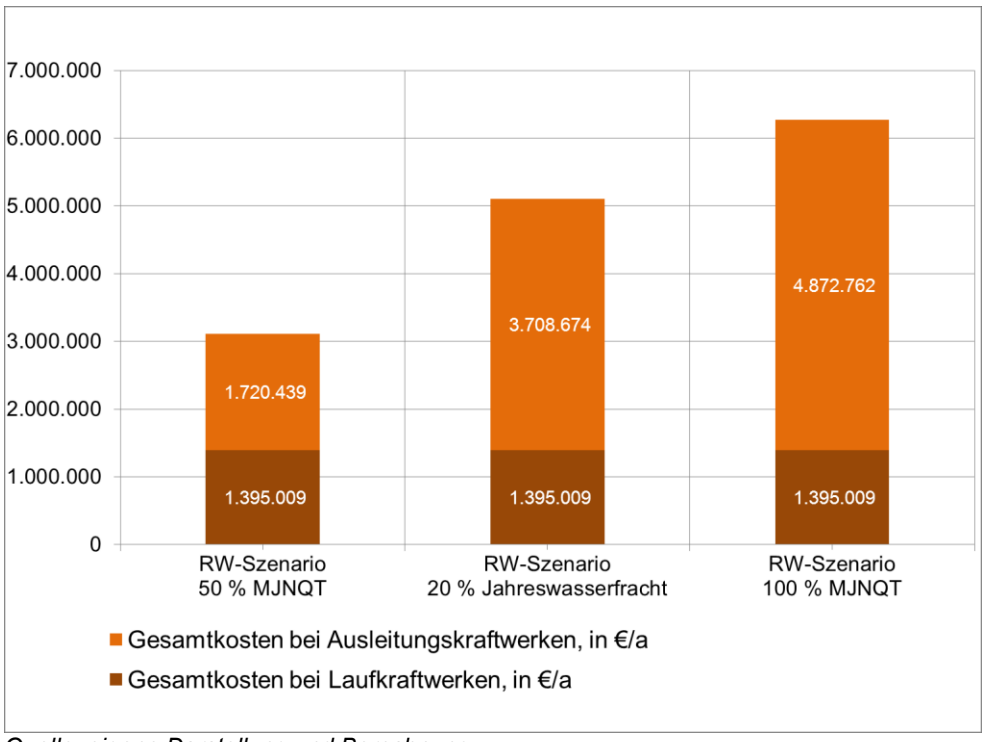
Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Anmerkung: Für den Cluster der großen Ausleitungsanlagen wurden die Werte aus den Restwasserstudien herangezogen.

Die zuvor dargestellten Energieminderungen korrespondieren mit den damit verbundenen verringerten Einnahmen bzw. erhöhten Ausgaben (durch Strom-Zukauf) sowie den zu tätigenden Investitionskosten. Somit wurden für die Laufkraftwerke an der Donau die höchsten jährlichen Gesamtkosten mit mehr als 500.000 € festgestellt. Gefolgt vom Cluster Untere Traun mit knapp 300.000 €/a und den Kraftwerken am Inn und Enns zwischen 170.000 und 210.000 €/a.

Entsprechend den hohen Energieeinbußen wurden für die größeren Ausleitungskraftwerke, abhängig vom Restwasser-Szenario, Gesamtkosten von bis zu 3 Mio. €/a (Worst Case) kalkuliert. Für die zusammengefassten Kraftwerke an der Ager wurden im schlechtesten Fall jährliche Kosten von etwa 600.000 und für jene an der unteren Traun welche in der Höhe von 400.000 €/a festgestellt.

Abbildung 4-10: Gesamtkosten aufgrund FAH-Dotation und RW bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in €/a



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Anmerkung: Für den Cluster der großen Ausleitungsanlagen wurden die Werte aus den Restwasserstudien herangezogen.

Abbildung 4-10 illustriert, separat für die Restwasser-Szenarien die kumulierten Jahres-Gesamtkosten für die 46 Lauf- und 73 Ausleitungskraftwerke. Dabei wurden für die Laufkraftwerke, 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. Im schlechtesten Fall (100 % $MJNQ_T$) ergeben sich somit für alle 119 Anlagen Gesamtkosten von etwa 6,3 Mio. €/a.

5 Mögliche kompensatorische Maßnahmen und Revitalisierungsmaßnahmen zur Minimierung von energiewirtschaftlicher Einbußen

Im vorliegenden Kapitel werden neben dem Einbau einer Restwasserturbine zur Kompensation der mit der Umsetzung von NGP-Maßnahmen verbundenen energiewirtschaftlichen Verluste, auch mögliche Revitalisierungsmaßnahmen zur Verlustminimierung untersucht. Konkret werden eine Anhebung der Fallhöhe sowie eine Erneuerung der Turbinen als mögliche Revitalisierungsmaßnahmen untersucht.

Unter **Kompensationsmaßnahmen** werden im Folgenden jene Maßnahmen zur Verminderung von energetischen Einbußen verstanden, die in direktem Zusammenhang mit der Umsetzung von NGP Maßnahmen stehen. **Revitalisierungsmaßnahmen** stellen jene Maßnahmen dar, deren Umsetzung unabhängig von der Umsetzung des NGP ist und meist aus betriebswirtschaftlichen Gründen durchgeführt werden, aber auch zur Minimierung der energiewirtschaftlichen Einbußen beitragen.

Es erfolgt eine Betrachtung des Einbaus einer Restwasserturbine als Kompensationsmaßnahme hinsichtlich des Potentials zum Ausgleich der energiewirtschaftlichen Einbußen aufgrund der Vorgaben des NGP. In weiterer Folge wird das Potential der Revitalisierungsmaßnahmen zur Kompensation von energiewirtschaftlichen Einbußen präsentiert.

In den einzelnen Unterkapiteln wird zunächst auf die Methodik und die Maßnahmen im Einzelnen eingegangen. Anschließend werden die Maßnahmen in einer Zusammenschau dargestellt. Analog zu den vorherigen Kapiteln gilt auch hier, dass die von den jeweiligen Betreibern durchgeführten Analysen bezüglich der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen gegebenenfalls von den Quantifizierungen im Zuge dieser Studie abweichen können.

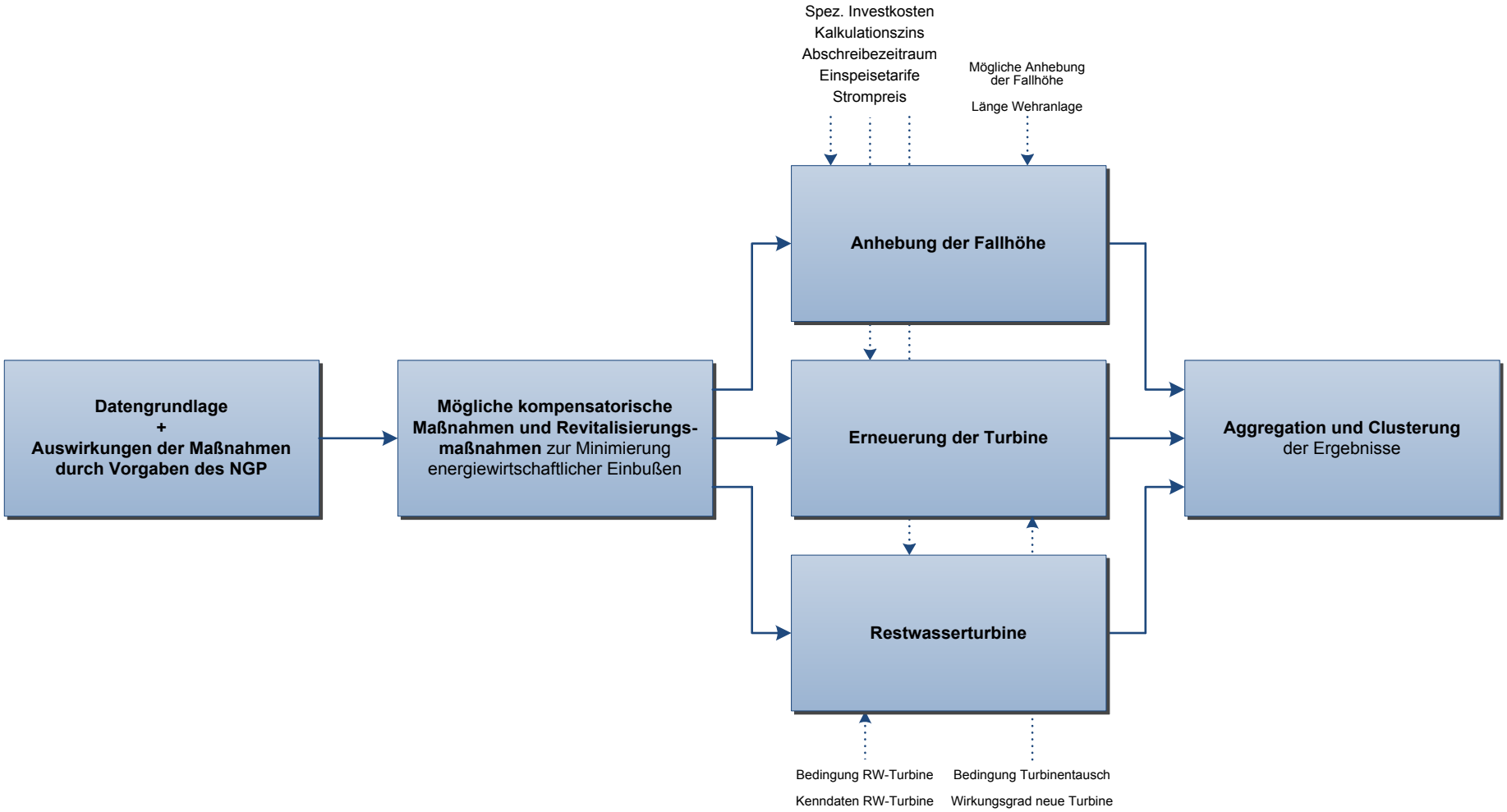
Die Auswirkungen und Effekte der Kompensationsmaßnahmen und Revitalisierungsmaßnahmen wurden unter Annahme einer anzugebenden Restwassermenge in Höhe von 50 % $MJNQ_T$ analysiert. Hier werden keine abweichenden Restwasserszenarien betrachtet, da gemäß Experteneinschätzungen das gewählte Restwasserszenario am ehesten die Realität widerspiegelt.

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.

5.1 Methodik zur Quantifizierung der Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen

Grundsätzlich folgt sowohl die Quantifizierung der Kompensationsmaßnahme als auch der Revitalisierungsmaßnahmen der gleichen Berechnungslogik. Anhand der Datengrundlage und den zuvor quantifizierten Energieeinbußen aufgrund der zu tätigenden Maßnahmen im Rahmen des NGP wurden kompensatorische Maßnahmen auf ihr Potential hin untersucht. Die dafür entwickelte Berechnungslogik ist in folgender Abbildung dargestellt.

Abbildung 5-1: Berechnungslogik zur Quantifizierung der Kompensationsmaßnahmen und Revitalisierungsmaßnahmen zur Minimierung energiewirtschaftlicher Einbußen



Quelle: eigene Darstellung

5.1.1 Datengrundlage, Auswirkungen des NGP 2009

Anhand der Datenlage, welche bereits als Voraussetzung zur Quantifizierung der Auswirkungen des NGP erarbeitet wurde, konnten die Änderung der Energieproduktion sowie die damit verbundenen Kosten ermittelt werden.

5.1.2 Der Einbau einer Restwasserturbine als mögliche kompensatorische Maßnahmen

Wie bereits erwähnt wird in der vorliegenden Studie der Einbau einer Restwasserturbine als Möglichkeit zur Kompensation der durch den NGP verursachten energiewirtschaftlichen Einbußen angesehen. Das Potential durch den Einbau einer Restwasserturbine wird für die in der vorliegenden Studie analysierten 119 Lauf- und Ausleitungskraftwerke kalkuliert. Dabei werden zum einen die Änderung der Energieproduktion und zum anderen die Kosten infolge der zu tätigenden Investitionen sowie der erhöhten Einnahmen festgestellt. Näheres zu der konkreten Kompensationsmaßnahme findet sich in Kapitel 5.2.

5.1.3 Revitalisierungsmaßnahmen zur Minimierung der energie-wirtschaftlichen Einbußen

Zusätzlich zur energetischen Restwassernutzung über eine Restwasserturbine und der damit verbundenen teilweisen Kompensation der energiewirtschaftlichen Verluste, besteht die Möglichkeit eine Anhebung der Fallhöhe bzw. einen Turbinentausch vorzunehmen, um die energiewirtschaftlichen Einbußen zu minimieren. Das mit diesen Revitalisierungsmaßnahmen verbundene Potential wird ebenfalls für die in der vorliegenden Studie analysierten 119 Ausleitungs- und Laufkraftwerke berechnet. Neben einer Darstellung der Änderungen in der Energieproduktion, werden auch die Kosten infolge der zu tätigenden Investitionen sowie die erhöhten Einnahmen kalkuliert. Die Betrachtung der Revitalisierungsmaßnahmen findet sich in Kapitel 5.3.

5.1.4 Aggregation und Clusterung

Ebenso wie in Kapitel 4, werden auch hier keine detaillierten Aussagen zu den jeweiligen Wasserkraftwerken getroffen, sondern die generelle (aggregierte) Situation in Oberösterreich dargestellt. Die wesentlichen Ergebnisse werden nach Ausleitungs- und Laufkraftwerken zusammengefasst. Je Kraftwerkstyp wird zudem eine Gruppierung nach dem jeweiligen Gewässer vorgenommen. Außerdem werden die vier größten Ausleitungskraftwerke in einem eigenen Cluster gebündelt.

5.2 Errichtung von Restwasserturbinen zur Kompensation von energiewirtschaftlichen Einbußen durch die Umsetzung von NGP Maßnahmen

Aufgrund der nicht vorhandenen Restwasserthematik bei Laufkraftwerken, kommt die Maßnahme einer RW-Turbine ausschließlich für Ausleitungskraftwerke in Frage.

Annahmen

Die Installation einer Restwassermaschine ist zur energetischen Nutzung der abgegebenen Restwassermenge angedacht. Grundsätzlich bestehen zwei Technologien um das Restwasser energetisch zu nutzen. Zum einen besteht die Möglichkeit zum Einbau einer konventionellen Turbine, zum anderen kann für die Restwassernutzung auch eine Wasserkraftschnecke installiert werden. Eine Restwasserschnecke bietet den Vorteil eines einfachen Einbaus, da die Errichtung eines zusätzlichen Bauwerks nicht notwendig ist. Ein weiterer Vorteil ist, dass mit einer Restwasserschnecke bereits Wassermengen von 100 l/s genutzt werden können und diese ab einer Fallhöhe von 1 m funktioniert. Zudem entfällt die Notwendigkeit zur Installation eines Feinrechens und die Restwasserschnecke ist ohne zusätzliche Vorrichtungen in der Regel gut fischverträglich. Laut Auskunft eines Unternehmens, welches sich mit dem Bau und der Installation von Restwasserschnecken beschäftigt, bewegt sich der ideale Einsatzbereich zwischen einer Wassermenge von 1 bis 4 m^3/s und einer Fallhöhe von 2 bis 3 m. Die maximal mögliche Fallhöhe zum Einbau einer Restwasserschnecke liegt bei 10 m und einer Wassermenge von 5,5 m^3/s. Der Wirkungsgrad einer solchen Restwassermaschine liegt bei etwa 80 %. Für die folgende Studie wird bei jenen Anlagen, bei denen eine Restwasserschnecke sinnvoll erscheint, eine Restwasserschnecke kalkuliert, da der Einbau dieser nach Auskunft von befragten Herstellern im Bereich der energetischen Restwassernutzung üblich ist.

Für die Nutzung des Restwassers, das nun aufgrund der Vorgaben der WRRL in vielen Fällen erhöht werden muss, besteht neben dem Einbau einer konventionellen Turbine auch die Möglichkeit eine Restwasserschnecke zu nutzen. Die Restwassernutzung zur Stromerzeugung kann je nach Ausmaß der Nutzung einen wichtigen Beitrag zur Kompensation der Erzeugungsverluste durch Erhöhung der Restwassermenge und Dotierung des Fischaufstiegs leisten. Je nach nutzbarer Wassermenge und Fallhöhe besteht die Möglichkeit der Nutzung einer Restwasserschnecke anstatt einer herkömmlichen Turbine. Eine Wasserkraftschnecke kann von einer Fallhöhe ab 1 m bis 10 m eingesetzt werden und weist ein Schluckvermögen von 0,1 bis 5,5 m^3/s auf. Das Leistungsspektrum reicht bis ca. 300 kW und der Wirkungsgrad liegt im Bereich von 80 %. Für die Installation einer Restwasserschnecke anstatt einer herkömmlichen Turbine sprechen unter anderem die deutlich geringeren Kosten. Nach Angaben eines technischen Planungsbüros betragen die Kosten für eine Restwasserturbine ca. 50 % der

Kosten für eine herkömmliche Turbine. Die spezifischen Kosten für eine Restwasserturbine belaufen sich auf ca. 2.000 bis 3.000 €/kW.[117]

Die angegebenen Kosten bilden nur die Kosten für die Restwasserturbine bzw. Restwasserschnecke 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.

Wie auch für alle anderen möglichen kompensatorischen Maßnahmen besteht auch für die Errichtung einer RW-Turbine die Möglichkeit Fördermittel zu lukrieren. Auf die in Frage kommenden Förderprogramme wird in Kapitel 5.3.3 näher eingegangen. Für weiterführende Berechnungen wurde von einem Fördersatz von etwa 40 % ausgegangen.

Methodik

Zunächst wurde geprüft an welchen Ausleitungsanlagen eine RW-Turbine errichtet werden könnte. Auf Basis der Restwassermenge sowie der Fallhöhe wurde schließlich die Leistung sowie die Jahreserzeugung für den jeweiligen Standort ermittelt.

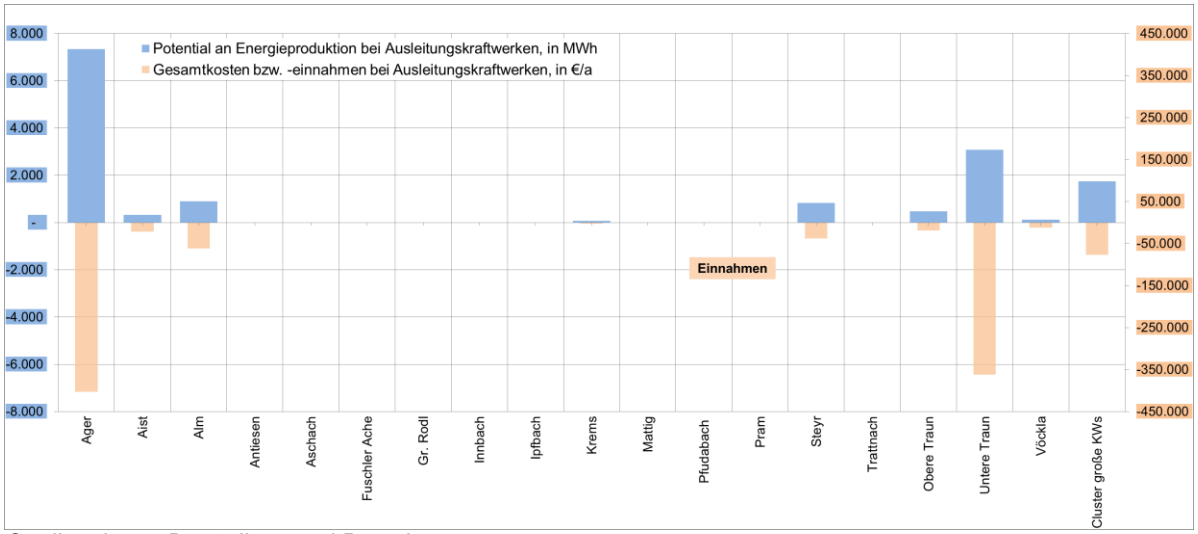
Für die Berechnung der jährlichen Kosten wurden, um mit den Kalkulationen der vorangegangen Maßnahmen konsistent zu bleiben, die in den Kapiteln 4.2.3 und 4.2.4 angeführten Einspeisetarife, der Strompreis, Kalkulationszins und der Abschreibezeitraum zu Grunde gelegt.

Ergebnisse

Nachfolgende Abbildung zeigt das Potential an Restwasserturbinen für die 73 analysierten Ausleitungskraftwerke.

[117] Vgl. Kaiser & Mach ZT GmbH (2010): Restwasserschnecke. URL: http://www.kaiser-wasser.at/upload/1910212_Ausgabe_022010.pdf (dl:16.03.2011)

Abbildung 5-2: Auswirkungen der RW-Turbine auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten/-einnahmen bei Ausleitungskraftwerken, je Cluster in MWh bzw. in €/a



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Anmerkung: Für den Cluster der großen Ausleitungsanlagen wurden die Werte aus den Restwasserstudien herangezogen.

Wie in der obigen Abbildung illustriert, besteht vor allem für die Kraftwerksanlagen an der Ager (mehr als 7.000 MWh) sowie an der unteren Traun (ca. 3.000 MWh) Potential um Restwasserturbinen zu errichten. Zusätzliche Möglichkeiten Restwasser energetisch zu nutzen bestehen zudem an den größten vier Ausleitungskraftwerken, an der Alm und an der Steyr. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht wurde festgestellt, dass über den gewählten Beobachtungszeitraum jeweils Mehreinnahmen (im Vergleich zu den Investitionskosten) lukriert werden könnten. Dabei ist anzumerken, dass die Installation einer Restwasserturbine eine nicht unwesentliche Investition darstellt, jedoch dadurch beträchtliche Mehreinnahmen geschaffen werden können.

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 Kompensationsmaßnahme 27 % 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.

5.3 Revitalisierungsmaßnahmen bei Wasserkraftwerksanlagen zur Minimierung der energiewirtschaftlichen Einbußen

Sowohl für Laufkraftwerke, als auch für Ausleitungskraftwerke kommen als Revitalisierungsmaßnahmen eine Stauzielerhöhung bzw. Unterwassereintiefung (Anhebung der Fallhöhe) sowie die Erneuerung der Turbinen in Frage. Die zur jeweiligen Revitalisierungsmaßnahme getroffenen Annahmen werden in den entsprechenden Unterkapiteln beschrieben. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass die Analysen und Planungen der jeweiligen Wasserkraftwerksbetreiber möglicherweise von den Quantifizierungen im Rahmen dieser Studie abweichen können, was auf eine unterschiedliche Methodik sowie andere Annahmen zurückzuführen ist. Zudem werden Revitalisierungsmaßnahmen in der Regel aus betriebswirtschaftlichen Überlegungen durchgeführt.

5.3.1 Die Anhebung der Fallhöhe als Revitalisierungsmaßnahme

Annahmen

Zur Quantifizierung der Minimierung der energiewirtschaftlichen Einbußen durch Anhebung der Fallhöhe muss zunächst das vorhandene Potential für eine Anhebung der Fallhöhe ermittelt werden. Da die Fallhöhenänderungen der Vergangenheit in den verfügbaren wasserwirtschaftlichen Datenbanken nicht enthalten sind, müssen diese aus den wasserrechtlichen Bescheiden der vergangenen Jahre abgelesen werden. Die Analyse der Bescheiddaten wurde nicht für sämtliche in der Studie betrachteten Anlagen durchgeführt, sondern nur für wasserrechtliche Neubewilligungen der letzten zehn Jahre. Auf Grundlage dessen wird von einer Erhöhung der Fallhöhe um 23 cm ausgegangen, wobei dies sowohl durch eine Stauzielerhöhung als auch durch eine Unterwassereintiefung erreicht werden könnte. Stauketten wie an der Donau, Inn oder Enns werden von der Möglichkeit einer Anhebung der Fallhöhe ausgeschlossen!

Im Zuge der gewässerökologischen Prüfung der Kraftwerksstandorte stellte sich heraus, dass bei manchen Anlagen aufgrund der lokalen Gegebenheiten keine Anhebung der Fallhöhe durchgeführt werden kann. Wesentliche Parameter die die Durchführbarkeit einer Stauzielerhöhung bzw. Unterwassereintiefung bestimmen sind unter anderem das Vorhandensein von Brücken und Einleitungen sowie Stauketten. Auch ökologische Kriterien wurden in diesem Zusammenhang berücksichtigt. Bei der vorliegenden Abwägung über die Durchführbarkeit einer Fallhöhenänderung handelt es sich um eine grobe Abschätzung. Es wurde angenommen, dass eine Anhebung der Fallhöhe an jenen Standorten möglich ist, bei denen im Oberwasser eine längere Fließstrecke vorhanden ist und keine Einwirkungen durch Stauketten vorliegen. Da durch eine gesteigerte Fallhöhe mehr Leistung erzeugt werden kann, wird für die im Zuge dieser Studie untersuchten Kleinwasserkraftanlagen angenommen, dass mit der bestehenden Turbinentechnologie eine Leistungssteigerung von 10 % bis 20 % tolerierbar ist.

Für die Anhebung der Fallhöhe, welche durch eine Stauzielerhöhung und/oder eine Unterwassereintiefung erfolgen kann, wurden die Kosten einer Erneuerung der Wehrklappe angesetzt, unter der Annahme derselben Kosten für eine Unterwassereintiefung.

Die erhobenen Kosten berücksichtigen nur die Kosten für die Wehrklappe an sich. Kosten, die in Verbindung mit baulichen Maßnahmen stehen, wurden im Zuge der vorliegenden Studie nicht erhoben, da diese je nach Kraftwerksprojekt sehr unterschiedlich ausfallen können und an dieser Stelle keine einzelnen Projektbetrachtungen vorgesehen sind.

Da mehrere Formen einer Wehrklappe existieren, beispielsweise hydraulische Wehrklappen oder Schlauchwehre, gestalten sich Kostenschätzungen dementsprechend schwierig. Eine weitere Unbekannte ist die genaue technische Konstruktion der Wehrklappe, welche die Kosten teilweise erheblich beeinflusst. Die Kosten der eventuell notwendigen, von Fall zu Fall unterschiedlichen, Bauarbeiten, wie Betonarbeiten, statische Absicherung des vorhandenen Wehres und sonstige Tiefbauarbeiten, werden in der Kostenaufstellung aufgrund der großen damit verbundenen Unsicherheiten nicht berücksichtigt. Bei den spezifischen Kosten für eine neue Wehrklappe kann nach Auskunft zweier oberösterreichischer Unternehmen von einem Preis von 4.000 €/m^2 ausgegangen werden (Stand 31.3.2011). Hinsichtlich der Durchführung einer Erhöhung der Fallhöhe besteht die Möglichkeit, eines der Förderprogramme in Anspruch zu nehmen, welche in Kapitel 5.3.3 detailliert erläutert werden. Für die Maßnahme Anhebung der Fallhöhe wurde eine durchschnittliche Förderrate von etwa 40 % angenommen.

Methodik

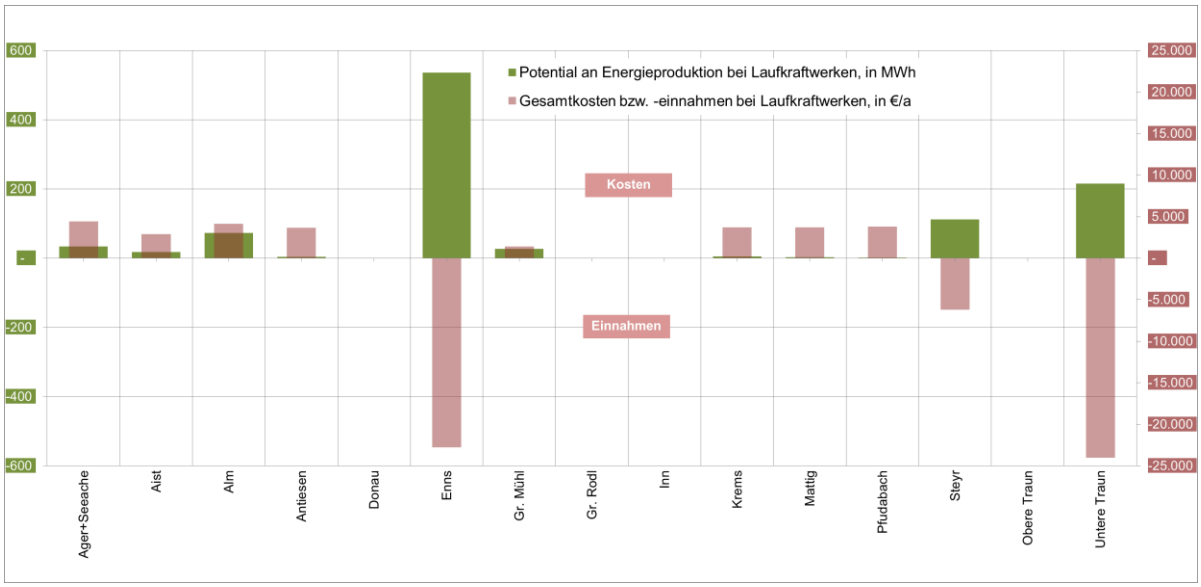
Zunächst wurde für jene Anlagen, für welche eine Anhebung der Fallhöhe durchgeführt werden kann, die zusätzliche zur Verfügung stehende Wassermenge bestimmt. Auf Basis der Überschreitungstage, sowie dem Erzeugungskoeffizienten ergibt sich daraus schließlich jene Energiemenge, welche durch Anhebung der Fallhöhe zusätzlich geschaffen werden könnte.

Um die durch die gesteigerte Energieproduktion erhöhten Einnahmen und Investitionskosten zu bewerten um daraus die jährlichen Gesamtkosten zu berechnen, wurden die in den Kapiteln 4.2.3 und 4.2.4 verwendeten Einspeisetarife, der Strompreis, Kalkulationszins und der Abschreibezeitraum herangezogen.

Ergebnisse

Nachfolgend werden anhand der zuvor beschriebenen Methodik sowie Annahmen die Ergebnisse dargestellt, welche sich aufgrund der Revitalisierungsmaßnahme Stauzielerhöhung bzw. Unterwassereintiefung ergeben.

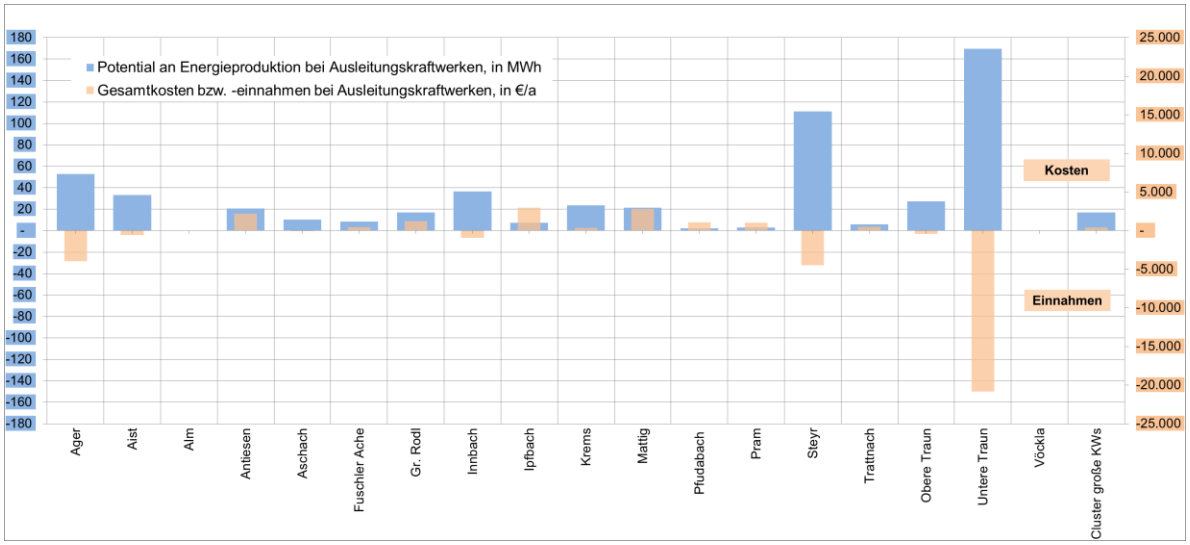
Abbildung 5-3: Auswirkungen der Anhebung der Fallhöhe auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten/-einnahmen bei Laufkraftwerken, je Cluster in MWh bzw. in €/a



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Anmerkung: an der Enns besteht durch das ermittelte Potential einer Anhebung der Fallhöhe die Gefahr einer verstärkten Ausbildung einer Staukette, sodass eine Fallhöhenänderung als unwahrscheinlich betrachtet wird.

Abbildung 5-4: Auswirkungen der Anhebung der Fallhöhe auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten/-einnahmen bei Ausleitungskraftwerken, je Cluster in MWh bzw. in €/a



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Anmerkung: Für den Cluster der großen Ausleitungsanlagen wurden die Werte aus den Restwasserstudien herangezogen.

In Abbildung 5-3 und Abbildung 5-4 werden, separat für Lauf- und Ausleitungskraftwerke, die gesteigerte Energieproduktion sowie die damit verbundenen Gesamtkosten illustriert. Dabei zeigt sich, dass durch Anhebung der Fallhöhe die Energieproduktion bei den Laufkraftwerken an der Enns um

mehr als 500 MWh, bei jenen an der unteren Traun um etwa 200 MWh und an den Steyr-Kraftwerken um ca. 100 MWh gesteigert werden könnte. Trotz der Investitionen können zusätzliche Einnahmen lukriert werden, sodass für einige Anlagen bzw. Cluster negative Gesamtkosten von bis zu -24.000 €/a ermittelt werden, welche als zusätzliche Einnahmen interpretiert werden können. Bei den Ausleitungskraftwerken hingegen konzentriert sich das Potential zur Anhebung der Fallhöhe neben der unteren Traun (170 MWh) auch auf die Kraftwerke an der Steyr (110 MWh) bei welchen zusätzliche Einnahmen von bis zu 22.000 €/a (Untere Traun) bzw. 5.000 €/a (Steyr) lukriert werden können. Bei dem Großteil der Lauf- und Ausleitungsanlagen entstehen jedoch, trotz Mehreinnahmen, zusätzliche Gesamtkosten.

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 Revitalisierungsmaßnahme 28 % 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.

5.3.2 Erneuerung der Turbinen als Revitalisierungsmaßnahme

Annahmen

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.[118]

Die in der Studie betrachteten Wasserkraftwerke sind entweder mit einer oder mehreren Kaplan- und/oder Francisturbine(n) ausgestattet. Für die Revitalisierung wird angenommen, dass die Art der getauschten Turbine gleich bleibt. Da durch die Maßnahme jedoch eine neue Turbinentechnologie mit einem angenommenen Wirkungsgrad von 95 % eingesetzt wird, kann mit demselben Maß der Wasserbenutzung und gleichbleibender Fallhöhe mehr Energie produziert werden.

Eine Erhebung der Kosten für Turbinen gestaltete sich schwierig, da aufgrund der Individualität einer jeden Anlage allgemein gültige Werte in der Literatur nicht verfügbar sind. Daher wurde entschieden die Kosten über Kontakte mit Firmen zu erheben. Dafür wurden die Unternehmen telefonisch kontaktiert. Insgesamt wurden acht Unternehmen kontaktiert, wobei lediglich drei eine Auskunft bezüglich der Kosten einer Turbine erteilten.

[118] In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass Turbinen in der Regel dann erneuert werden, wenn sie schadhaft sind bzw. eine bestimmte Betriebsdauer überschritten haben.

Bevor mit der Kontaktaufnahme zu den Unternehmen begonnen werden konnte, mussten zunächst durchschnittliche Leistungsgrößen für eine kleine, mittlere und große Turbine ermittelt werden, getrennt nach Turbinentyp. Es wurden für die Kaplanturbine drei Leistungsgrößen (30 kW, 500 kW, 10.000 kW) festgelegt und für die Francisturbine zwei Leistungsgrößen (30 kW, 500 kW). Da eine Aussage über die Kosten einer Turbine nur dann möglich ist, wenn Fallhöhe und Wassermenge bekannt sind, musste auch hier eine Vereinfachung getroffen werden. Für die jeweiligen Leistungsgrößen wurde näherungsweise die durchschnittliche Fallhöhe und Wassermenge ermittelt. Als Datenbasis hierfür dienten die Angaben zu den Wasserkraftanlagen im prioritären Raum in Oberösterreich. Tabelle 5-1 zeigt die getroffenen Annahmen zur Ermittlung der Kosten für eine Turbine. Ziel dieser Erhebung war es die ungefähren Kosten für eine Turbine zu erheben. Den Autoren ist bewusst, dass eine derartige Vorgangsweise mit Unsicherheiten behaftet ist. Für eine Abschätzung der Kosten kann jedoch angenommen werden, dass diese Vorgangsweise, unter Heranziehen von Annahmen, ausreichend ist.

Tabelle 5-1: Annahmen zur Ermittlung der Kosten

	Variante 1			Variante 2			Variante 3		
	Leistung	**Fall-höhe**	**Wasser-menge**	**Leistung**	**Fall-höhe**	**Wasser-menge**	**Leistung**	**Fall-höhe**	**Wasser-menge**
Kaplan-turbine	30 kW	3 m	2 m3/s	500 kW	5 m	11 m3/s	10.000 kW	12 m	120 m3/s
Francis-turbine	30 kW	2 m	2 m3/s	500 kW	9 m	14 m3/s			

Quelle: eigene Darstellung und eigene Annahmen

Die Kosten einer Turbine sind wesentlich vom Verhältnis der Fallhöhe zur Wassermenge abhängig, denn dieses bestimmt den Turbinendurchmesser. Eine größere Fallhöhe bedeutet einen kleineren Turbinendurchmesser. Somit fällt die Turbine kostengünstiger aus. Für einen größeren Leistungsbereich, beispielsweise bei 500 kW kann es sinnvoll sein, die Leistung auf zwei Turbinen aufzuteilen. Eine derartige Vorgangsweise ist dann sinnvoll, wenn die verfügbare Wassermenge stark jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt und eine 500 kW Turbine in manchen Zeitperioden nicht entsprechend ausgelastet ist. Folglich hängen die technische Auslegung der Turbine und somit auch die Kosten von der Dauerlinie ab. Für eine Kostenermittlung im Detail muss der Einzelfall geprüft werden.

Die dargestellten Kosten verstehen sich ohne die Investitionskosten für bauliche Maßnahmen, die im Zuge der Turbinenerneuerung durchgeführt werden müssen. Insofern handelt sich bei den angegebenen Kosten, nur um jene Kosten, die direkt durch die Turbinenbeschaffung verursacht werden.

Tabelle 5-2: Erhobene Investitionskosten für Kaplanturbinen, Stand 30.5.2011

	30 kW	500 kW	10.000 kW
	Kaplanturbine		
Erhobene Investitionskosten Hersteller I	80.000 bis 200.000 €	300.000 €	600.000 bis 800.000 €
Erhobene Investitionskosten Hersteller II	40.000 €	160.000 bis 180.000 €	
Erhobene Investitionskosten Hersteller III	85.000 €	180.000 €	

Quelle: eigene Darstellung auf Basis Auskunft von Herstellern

Tabelle 5-2 zeigt die Kosten für Kaplanturbinen auf Basis der Auskunft der Unternehmen. Insgesamt waren drei Unternehmen zu einer Auskunft bereit. Es zeigt sich, dass die Angaben bezüglich der Kosten teilweise sehr stark differieren und nur schwer ein Durchschnittswert aus diesen Angaben ermittelbar ist. Die Kosten beziehen sich nur auf die Turbine und verstehen sich ohne MwSt. Inklusive Steuerungselementen und Montage belaufen sich die Kosten für eine 30 kW Kaplanturbine auf 100.000 bis 120.000 €, für eine 500 kW Turbine auf ca. 400.000 €.

Nicht nur die Preisangaben zu Kaplanturbinen schwanken sehr stark. Auch die Informationen seitens der Unternehmen zu Francisturbinen variieren. Von einer Firma wird angegeben, dass zwischen einer Kaplan- und Francisturbinen, mit denselben Auslegungsparametern kaum ein Preisunterschied gegeben ist. Andererseits wird jedoch auch von einem Preisunterschied in der Höhe von 20 % bis 30 % gesprochen. Alles in allem, muss zu dem Ergebnis gekommen werden, dass eine Erhebung der Kosten für eine Turbinenerneuerung mit erheblichen Unsicherheiten verbunden ist und diese für das vorliegende Projekt nur näherungsweise geschehen kann. Nach Auskunft der Hersteller existiert auch keine in der Wasserwirtschaft gebräuchliche Faustformel, die Abschätzung bezüglich der Turbinenkosten zulässt, da diese auch von betriebswirtschaftlichen Verhältnissen wie beispielsweise Lieferzeiten und anderem abhängig sind.

Auch für die kompensatorische Maßnahme einer Erneuerung der Turbine besteht die Möglichkeit, eines der zur Verfügung stehenden Förderprogramme in Anspruch zu nehmen, welche in Kapitel 5.3.3 detailliert erläutert werden. Auch für diese Kompensationsmaßnahme wurde eine durchschnittliche Förderrate von etwa 40 % angenommen.

Methodik

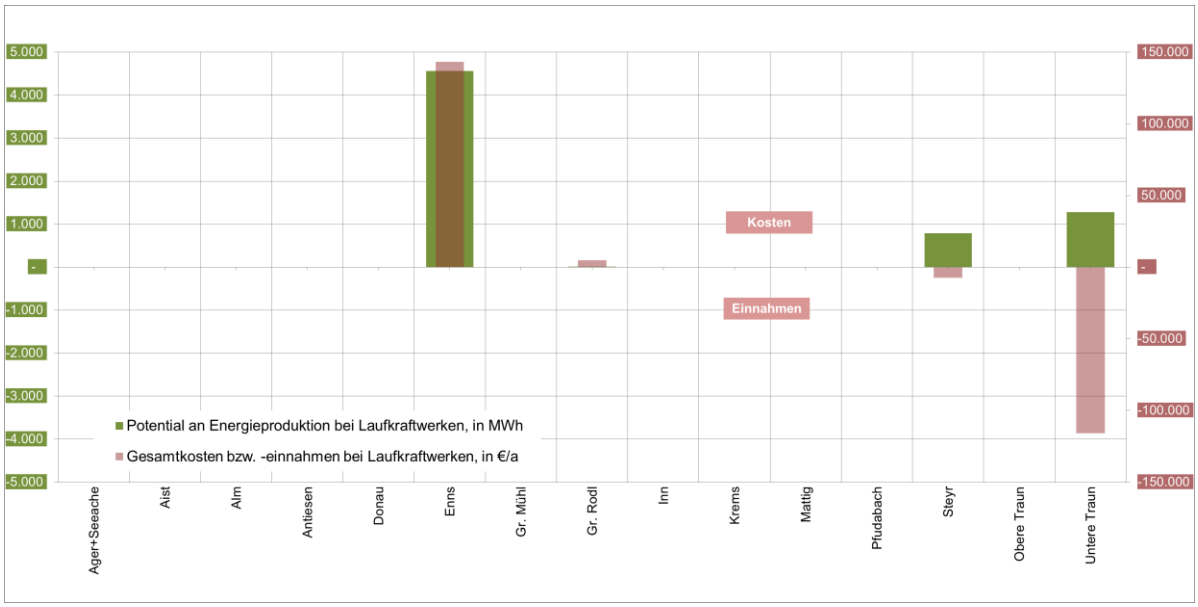
Nachdem definiert wurde, an welcher Anlage eine Erneuerung der Turbine durchgeführt werden könnte, wurden auf Basis der Überschreitungstage sowie der Erzeugungskoeffizienten für die durch Turbinentausch revitalisierten Standorte die neue Ausbauleistung und Regelarbeitsvermögen bestimmt.

Zur Berechnung der Gesamtkosten, welche sich aus den erhöhten Einnahmen sowie den zu tätigenden Investitionskosten zusammensetzen, wurden schließlich die in den Kapiteln 4.2.3 und 4.2.4 angeführten Einspeisetarife, der Strompreis, Kalkulationszins und der Abschreibezeitraum als Basis herangezogen.

Ergebnisse

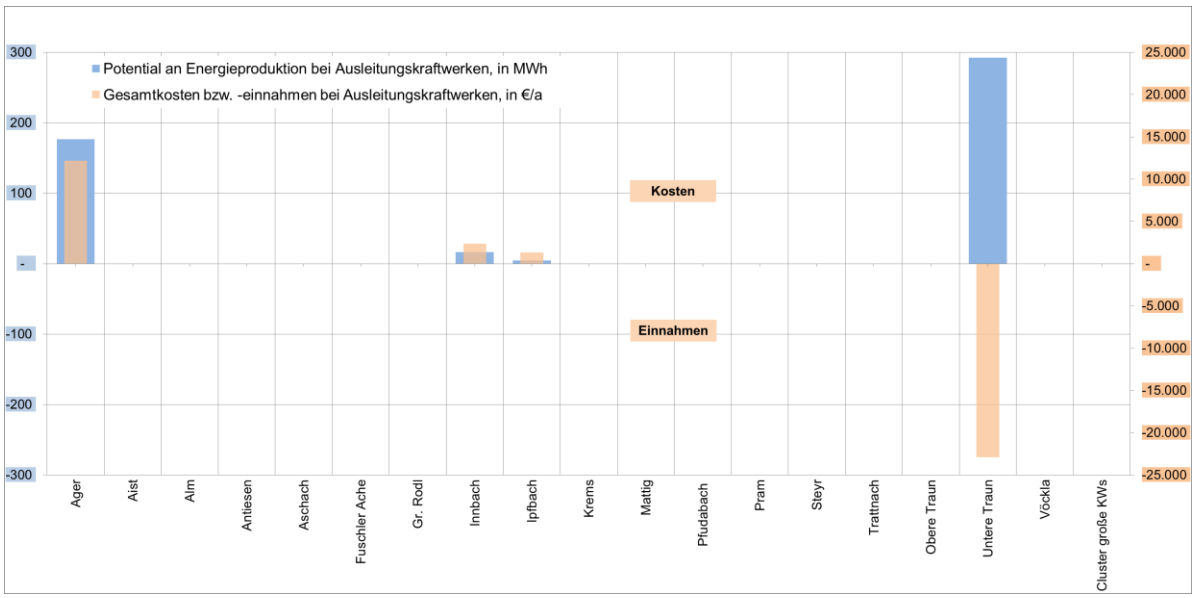
Unter Anwendung der zuvor beschriebenen Methodik sowie der festgelegten Annahmen werden im Folgenden die Resultate infolge der Revitalisierungsmaßnahme Turbinenerneuerung, dargestellt.

Abbildung 5-5: Auswirkungen der Turbinenerneuerung auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten/-einnahmen bei Laufkraftwerken, je Cluster in MWh bzw. in €/a



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Abbildung 5-6: Auswirkungen der Turbinenerneuerung auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten/-einnahmen bei Ausleitungskraftwerken, je Cluster in MWh bzw. in €/a



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Anmerkung: Für den Cluster der großen Ausleitungsanlagen wurden die Werte aus den Restwasserstudien herangezogen.

Wie in Abbildung 5-5 dargestellt, könnte durch die Revitalisierungsmaßnahme Turbinen-Erneuerung an den Laufkraftwerken an der Enns die Energieerzeugung um 4.500 MWh und jenen Laufkraftwerken an der unteren Traun um knapp 1.500 MWh gesteigert werden, wobei an der Enns mit zusätzlichen Gesamtkosten (140.000 €/a) und an der unteren Traun mit zusätzlichen Einnahmen (120.000 €/a) zu rechnen wäre. Im Einzelfall sind auch die betriebswirtschaftlichen Verhältnisse zu prüfen. Abbildung 5-6 zeigt die Ergebnisse bei den Ausleitungskraftwerken. Für die Kraftwerksanlagen an der unteren Traun (knapp 300 MWh) wurde das größte Potential festgestellt, wodurch bis zu 22.000 €/a zusätzlich lukriert werden könnten. Gefolgt von den Anlagen an der Ager (180 MWh) mit zusätzlichen jährlichen Aufwendungen von etwa 12.000 €.

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 Revitalisierungsmaßnahmen 26 % 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.

5.3.3 Förderungen für die Revitalisierung von Wasserkraftwerken und Maßnahmen zur ökologischen Anpassung, Stand 31.3.2010

Grundsätzlich werden in Österreich Förderungen für Kleinwasserkraftanlagen von unterschiedlichen Institutionen vergeben. Gefördert werden nicht nur Revitalisierungsvorhaben, sondern auch ökologische Maßnahmen. Für das vorliegende Projekt sind zum einen die möglichen Förderungen für eine Kraftwerksrevitalisierung von Bedeutung, da in den berechneten Szenarien Revitalisierungsmaßnahmen, durch Turbinenerneuerung oder Anhebung der Fallhöhe durchgeführt werden. Zum anderen wird durch eine Restwasseranpassung und die Errichtung von Fischaufstiegshilfen in den Szenarien eine Verbesserung des ökologischen Zustands der Gewässer erreicht, die eventuell nach den Vorgaben der Förderungsrichtlinie 2009-Gewässerökologie (UFG) des Bundes förderbar ist. Zusätzlich zu den Förderrichtlinien im Bereich der Gewässerökologie, wird im Folgenden die Förderung von Revitalisierungen im Sinne des Ökostromgesetzes und die Ökostromförderung des Land OÖ näher beleuchtet.

5.3.3.1 Förderung im Sinne des Ökostromgesetzes

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf §12 a des Ökostromgesetzes, welcher am 20.09.2009 in Kraft trat. Das neue Ökostromgesetz wurde am 7. Juli 2011 im Parlament beschlossen. Die dazu gültige Rechtsvorschrift liegt noch nicht vor, daher werden in der vorliegenden Studie die Bestimmungen des Ökostromgesetzes aus dem Jahr 2009 beschrieben.

Im Ökostromgesetz ist die Förderung von Kleinwasserkraftanlagen in § 12a geregelt. Die Förderung nach dem Ökostromgesetz hat zum Ziel den Anteil von Erneuerbaren Energien an der Elektrizitätserzeugung in Österreich zu steigern. Bis zum Jahr 2014 stehen dafür 75 Mio. € zur Verfügung (Stand 31.3.2011). Als Förderwerber können sowohl natürliche als auch juristische Personen auftreten, wenn diese Betreiber oder Errichter eines Wasserkraftwerks sind.

Gefördert werden Wasserkraftanlagen, die gemäß §7 Abs. 1 Ökostromgesetz als Ökostromanlagen anerkannt sind und Revitalisierungen mit einer Engpassleistung von unter 10 MW. Bedingung ist, dass der Baubeginn zwischen 1.1.2008 und die Fertigstellung bzw. Inbetriebnahme bis zum 31.12.2014 erfolgt. Für Revitalisierungen gelten besondere Regelungen betreffend die Steigerung des Regelarbeitsvermögens bzw. der Engpassleistung. Als förderwürdig im Sinne des Ökostromgesetzes gelten Revitalisierungsvorhaben nur dann, wenn die Engpassleistung oder das Regelarbeitsvermögen um mindestens 15 % gesteigert werden.

Die Berechnung der Förderungshöhe sowie die Festlegung der Förderbestimmungen geschehen auf Basis der Engpassleistung. Im Falle von Revitalisierungen gilt die Engpassleistung nach den baulichen Maßnahmen als Einstufungskriterium.

Tabelle 5-3: Förderung gemäß §12a Ökostromgesetz

50 kW	50-100 kW	100-500 kW	500-2.000 kW	2.000-10.000 kW
Einhaltung d. EU-Beihilfegrenzen	Einhaltung d. EU-Beihilfegrenzen	Einhaltung d. EU-Beihilfegrenzen	Einhaltung d. EU-Beihilfegrenzen	Einhaltung d. EU-Beihilfegrenzen
1.500 EUR/kW	1.500 EUR/kW	1.500 EUR/kW	1.500-1.000 EUR/kW	1.000-400 EUR/kW
	30 % d. förderfähigen Investkosten	30 % d. förderfähigen Investkosten	20-30 % der förderfähigen Investkosten	10-20 % der förderfähigen Investkosten
			Förderbedarf mit dyn. Investitionsrechnung (6%) nachzuweisen	Förderbedarf mit dyn. Investitionsrechnung (6%) nachzuweisen

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von OeMAG (o.J.)

Tabelle 5-3 zeigt die Berechnung basierend auf dem nachgewiesenen Förderbedarf nach §12a Ökostromgesetz. Die Förderung kann nur in Anspruch genommen werden, wenn alle für die Errichtung notwendigen Genehmigungen vorliegen. Des Weiteren ist vorgeschrieben, dass die Anlage spätestens 2 Jahre nach schriftlicher Zusage des Investitionszuschusses in Betrieb geht und eine vollständige Inbetriebnahme bis spätestens 31.12.2014 erfolgt.

Bei Revitalisierung einer Wasserkraftanlage ab einer Erhöhung des Regelarbeitsvermögens um 15 % sind alle Investitionskosten Gegenstand des Investitionszuschusses, die zu einer Steigerung des Regelarbeitsvermögens oder der Engpassleistung führen. Neben der Berechnung der Förderung auf Basis der zusätzlich geschaffenen Engpassleistung, besteht auch die Möglichkeit das Produkt der Engpassleistung nach der Revitalisierung mal der Erhöhung des Regelarbeitsvermögens dividiert durch das gesamte Regelarbeitsvermögen nach der Revitalisierung mal dem spezifischen Fördervolumen der gesamten Engpassleistung zur Berechnung der Fördergrenzen heranzuziehen. Grundsätzlich ist nach Inbetriebnahme des revitalisierten Kraftwerks eine Bestätigung der Engpassleistung durch ein Gutachten eines technischen Gutachters notwendig. Die Investitionskosten müssen vor Baubeginn durch eine Kostenaufstellung und nach Abschluss des Vorhabens durch Rechnungen belegt werden.

5.3.3.2 Ökostromgesetz Land OÖ

Zu Beginn der nachfolgenden Ausführungen muss erwähnt werden, dass im Oktober 2011 eine neues Förderprogramm für Kleinwasserkraft des Landes OÖ veröffentlicht wird. Bis dato sind allerdings jene Förderrichtlinien gültig, die nachfolgend beschrieben werden.

In Oberösterreich wurde zum Zweck der Förderung einer Stromerzeugung aus regenerativen Energieträgern das Ökostrom-Programm (ÖKOP) eingerichtet. Dieses Programm umfasst auch die Förderung der Kleinwasserkraft. Das Förderprogramm soll einen zusätzlichen Marktimpuls für Ökostrom schaffen und auch ökologische Gesichtspunkte umfassen. Im ÖKOP wird ein besonderer

Förderungsbedarf für Anlagen mit bis zu 1 MW gesehen. Es wird auch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass in Oberösterreich ein großes Potential an ehemals genutzten und nun stillgelegten Kraftwerken besteht. Folglich kann davon ausgegangen werden, dass das ÖKOP vor allem die Förderung von Revitalisierungen vorsieht, wobei die Programmrichtlinie auch die Förderung von Neubauten zum Ziel hat.

Als Zielgruppe kommen sämtliche juristische und natürliche Personen in Frage. Eine Ausnahme bilden dabei der Bund und juristische Personen, die mehrheitlich in seinem Eigentum stehen. Förderungsgegenstand sind Kleinwasserkraftwerke bis 1 MW Ausbauleistung, die modernisiert, wiedererrichtet oder erweitert werden und auch der Neubau von Kleinwasserkraftwerken bis zu 1 MW Ausbauleistung. Die förderungsfähigen Kosten umfassen jene Kosten, die im Falle einer Totalerneuerung und/oder einer Revitalisierung bestehender Kraftwerken mitsamt den Nebenanlagen anfallen und eine gleichzeitige Erhöhung des Regelarbeitsvermögens bewirken. Auch bei der Neuerrichtung von Wasserkraftanlagen und deren Nebenanlagen sind alle Kosten förderfähig, die eine Erhöhung des Regelarbeitsvermögens bewirken. Des Weiteren sind auch die Optimierung und Planung sowie Kosten für das benötigte Gutachten im Verband mit einer Investition förderbar. Als Förderungsbasis dienen die gesamten nachgewiesenen ökostromrelevanten Investitionskosten für Kraftwerke mitsamt deren Nebenanlagen. Es handelt sich um eine „De-minimis“-Förderung[119].

Die Förderung ist ein einmaliger Investitionszuschuss von max. 25 % der gesamten ökostromrelevanten Investitionskosten. Allerdings ist die Förderung auf max. 50.000 Euro pro Anlage bzw. Betreiber begrenzt. Die Grenze der förderungsfähigen Kosten ist mit 4.000 EUR/kW Ausbauleistung definiert. Eine Überschreitung dieser Begrenzung ist nur in Ausnahmefällen möglich, wenn eine geringe Leistungsfähigkeit des Kraftwerks in Relation zu den Kosten der durchzuführenden ökologischen Maßnahmen und besonderer Ökostromrelevanz besteht. Bei Revitalisierungen wird zur Berechnung der Förderhöhe die Ausbauleistung nach Durchführung der Baumaßnahmen herangezogen.

Wesentliche Voraussetzung für die Förderung ist das Einlangen des Förderantrages vor Beginn der Projektdurchführung. Es ist weiteres vorgeschrieben, dass die ökostromrelevanten Investitionskosten einschließlich der Nebenanlagen mindestens 7.500 Euro betragen müssen und die Anlage als Ökostromanlage anerkannt ist. Des Weiteren muss auch ein Netzzugangsvertrag mit dem Netzbetreiber und ein Vertrag mit dem Ökobilanzgruppenverantwortlichen abgeschlossen werden. Außerdem sieht das ÖKOP vor, dass in erster Linie die Bundesumweltförderung in Anspruch genommen wird. Wenn andere Förderungen gewährt werden, dann sind diese in Abzug zu bringen. Spätestens ein Jahr nach der Förderungszusicherung muss mit der Revitalisierung bzw. dem Bau begonnen werden. Ökologische Maßnahmen, wie beispielsweise Fischaufstiegshilfen, müssen in Zusammenhang mit der wasserbaulichen Maßnahme stehen sowie ein zumutbares Ausmaß haben und umgesetzt werden. Derartige Maßnahmen müssen vom Förderungswerber geprüft und in einem eigenen Abschnitt dargestellt werden.

[119]Sämtliche gewährte De-minimis Förderungen bis zu einem Maximalbetrag.

Die Förderung für die Revitalisierung von Kleinwasserkraftwerken im Rahmen des Ökostromprogramms des Landes OÖ kann zusätzlich zur Investitionsförderung laut § 12a Ökostromgesetz beantragt werden. In diesem Fall beträgt die Landesförderung 50 % der Bundesförderung, aber max. 50.000 €.

5.3.3.3 Umweltförderung Gewässerökologie (UFG)

Die Förderungsrichtlinien für Gewässerökologie traten 2009 in Kraft und gelten bis zum 31.12.2013. Es handelt sich dabei um eine Bundesumweltförderung. Es existieren unterschiedliche Förderungsrichtlinien, je nachdem ob es sich um einen Wettbewerbsteilnehmer als Antragsteller handelt oder um Kommunen bzw. Verbände oder Genossenschaften. Nachfolgend werden die wesentlichen Eckpunkte der Förderungsrichtlinien sowohl für Wettbewerbsteilnehmer als auch für Kommunen dargestellt.

Förderungsrichtlinien Gewässerökologie für Wettbewerbsteilnehmer

Als Förderungswerber können hier alle physischen und juristischen Personen auftreten, die eine Anlage zur Wasserkraftnutzung betreiben. Auch physische und juristische Personen, die Anlagen betreiben, die aufgrund ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit hydromorphologische Belastungen hervorrufen, können um die Umweltförderung ansuchen. Für die Kalkulation der möglichen Förderung im Rahmen der vorliegenden Studie ist ausschlaggebend, dass Betreiber von Wasserkraftanlagen zur förderbaren Personengruppe gehören.

Es besteht die Möglichkeit eine Förderung für Maßnahmen zu lukrieren, die eine Verbesserung der Durchgängigkeit, eine Minderung der Auswirkungen von Ausleitungen, eine Minderung der Auswirkungen von Rückstau und Schwall mit sich bringen. Zusätzlich sind auch Restrukturierungen von Fließgewässerstrecken, Grundsatzkonzepte, Untersuchungen, Studien, generelle Planungen und Gutachten förderbar. Da die vorliegende Studie einen Fokus vor allem auf Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit und zur Reduktion der Auswirkungen von Ausleitungen legt, wird auf förderbare Maßnahmen in diesem Zusammenhang nachfolgend näher eingegangen. Als Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit sind das Entfernen des Querbauwerks und somit die Herstellung des Fließgewässerkontinuums, der Umbau einer Wehranlage zu einer aufgelösten Rampe, ein Umgehungsarm, ein Umgehungsgerinne, ein naturnaher Beckenpass, ein Raugerinne, eine technische Fischwanderhilfe sowie die Herstellung naturnaher Mündungsbereiche bei abgetrennten Zuflüssen förderbar. Eine Verringerung der Auswirkungen von Ausleitungen, unter anderem im Rahmen einer Wasserkraftnutzung hat zum Ziel, ein temporäres Trockenfallen in der Ausleitungsstrecke eines Gewässers zu verhindern. In diesem Zusammenhang sind gemäß der Förderrichtlinien 2009 Gestaltungsmaßnahmen an verbauten Gewässern zur Verbesserung des Habitatangebots bei gleichzeitiger Gewährleistung des ökologischen Mindestabflusses förderbar.

Grundsätzlich werden die Fördermittel der Umweltförderung für Gewässerökologie nach ökologischen Prioritäten vergeben, die sich vor allem durch die von den Bundesländern erstellten Dringlichkeitskatalogen unter Berücksichtigung des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans ergeben. Die Förderung ist in Form eines Investitionszuschusses ausgestaltet und beträgt maximal 20 % der förderbaren Kosten. Eine Ausnahme kann bei kleinen und mittleren Unternehmen geltend gemacht werden. In diesen Fällen erhöht sich der maximale Förderungssatz um 10 %-Punkte, somit können bis zu maximal 30 % gefördert werden. Eine Reduzierung der Fördersumme ergibt sich, wenn Maßnahmen mit Geldmitteln aus EU-Programmen gefördert werden. Die Summe der Förderung reduziert sich um den Betrag der aus EU-Mitteln gefördert wird. Grundsätzlich sind jene Kosten förderbar, die in unmittelbarem Zusammenhang mit den Maßnahmen stehen. Nicht gefördert werden Einbußen in der Energieproduktion bei Wasserkraftwerken. Wenn sich der Anteil der umweltschutzbezogenen Kosten an den Gesamtkosten abgrenzen lässt, so gelten diese als förderfähige Investitionskosten, wenn dies nicht der Fall ist, werden die Investitionsmehrkosten durch Vergleich der Investition ohne Förderung ermittelt und die förderungsfreie Fallkonstellation bildet die Kosten einer Referenzsituation.

Förderrichtlinien Gewässerökologie für kommunale Förderungswerber

Die Förderung für gewässerökologische Maßnahmen für kommunale Förderungswerber unterscheidet sich von der Förderung für Wettbewerbsteilnehmer im Bereich der zulässigen Förderungswerber und der Förderhöhe. Es ergeben sich auch Unterschiede im Bereich der förderbaren Maßnahmen. Für kommunale Förderungswerber sind nur Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit und die Restrukturierung morphologisch veränderter Fließgewässerstrecken förderbar. In den Förderrichtlinien sind als mögliche Förderungswerber Gemeinden angeführt, die im eigenen Namen und auf eigene Rechnung Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands von Gewässern durchführen. Des Weiteren können physische und juristische Personen als Förderungswerber auftreten, sofern diese keine wirtschaftliche Tätigkeit ausüben und am Markt nicht als Anbieter eines Produkts oder einer Dienstleistung auftreten.

Auch für kommunale Förderwerber gilt, dass die Förderung in Form eines Investitionszuschusses ausbezahlt wird. Das Ausmaß der Förderung beläuft sich auf maximal 60 % der förderbaren Kosten. Eine besondere Bestimmung in den Förderrichtlinien für kommunale Förderungswerber ist, dass für Eigenleistungen und andere Leistungen von Bauhöfen der Länder keine Förderung ausbezahlt wird. Im Falle eines Überschreitens der Kosten für Eigenleistungen und Leistungen von Bauhöfen der Länder von über 40 % der förderbaren Kosten, reduziert sich das Förderungsausmaß des Bundes entsprechend.

Länderkofinanzierung der Bundesumweltförderung Gewässerökologie

Zusätzlich zur Bundesförderung existiert im Bereich der Umweltförderung eine Kofinanzierung durch das Land OÖ.[120] Die Förderhöhe richtet sich dabei nach der Ausbauleistung der Anlagen. Diese teilt sich wie folgt auf:

- Bis 1 MW Ausbauleistung: 80 % der Bundesförderung
- 1 MW bis 10 MW Ausbauleistung: 50 % der Bundesförderung
- Größer 10 MW Ausbauleistung: 1.000 € pro Förderungsfall

In den vorliegenden Berechnungen zu den betriebswirtschaftlichen Kosten und der volkswirtschaftlichen Analyse wurden auch die Umweltförderung des Bundes sowie des Landes OÖ berücksichtigt. Diese Förderungsmöglichkeit wird bei der geplanten Errichtung eines Fischaufstiegs wirksam. Da nach Durchsicht der betroffenen Anlagen festgestellt wurde, dass lediglich zwei kommunale Anlagenbetreiber existieren, wurde für die Bundesförderung ein Fördersatz von 20 % für alle Anlagen angenommen. Eine Differenzierung nach Unternehmensgröße ist nicht möglich, da die hierzu notwendigen Angaben fehlen. Somit wird auch außer Acht gelassen, dass eventuell für einige Anlagen ein erhöhter Förderungssatz von 30 % geltend gemacht werden kann. Mit dieser Vorgehensweise wird auch vermieden, dass ein zu hoher Ansatz der Förderungen in die Berechnung mit einfließt. Angesichts der zusätzlichen Landesförderung von bis zu 80 % erscheint es sinnvoll die Umweltförderung durchgängig für alle Anlagen mit 30 % anzunehmen.

5.4 Gesamtergebnis der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen

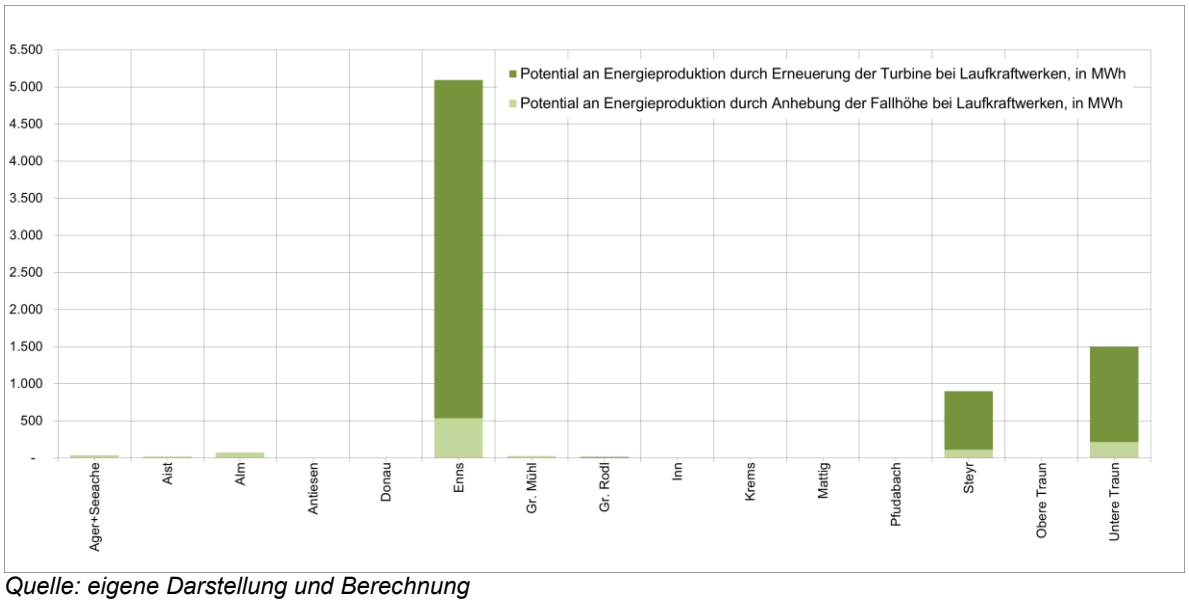
Anschließend werden die zuvor quantifizierten kompensatorischen Einzelmaßnahmen und Revitalisierungsmaßnahmen zusammengefasst und als Maßnahmenbündel betrachtet. Zu Beginn, in Kapitel 5.4.1, wird das gesamte energetische Potential der Maßnahmen dargestellt. Darauf folgend, in Kapitel 5.4.2, wird auf die damit verbundenen Gesamtkosten eingegangen und zuletzt werden die Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen in Relation zu den Auswirkungen des NGP gesetzt.

[120] Die Förderung des Landes OÖ wird zusätzlich zur Umweltförderung des Bundes gewährt.

5.4.1 Änderung der Energieproduktion aufgrund der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen

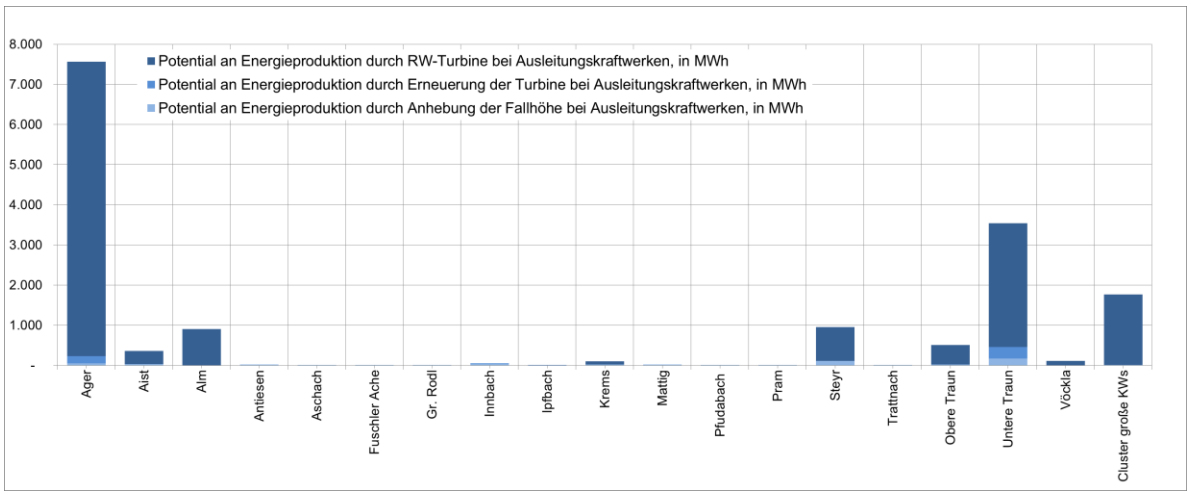
In den folgenden Grafiken wird die für jeden Gewässer-Cluster ermittelte Steigerung der Energieproduktion illustriert.

Abbildung 5-7: Potential der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen für die Erzeugung bei Laufkraftwerken, je Cluster in MWh



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Abbildung 5-8: Potential der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen für die Erzeugung bei Ausleitungskraftwerken, je Cluster in MWh



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

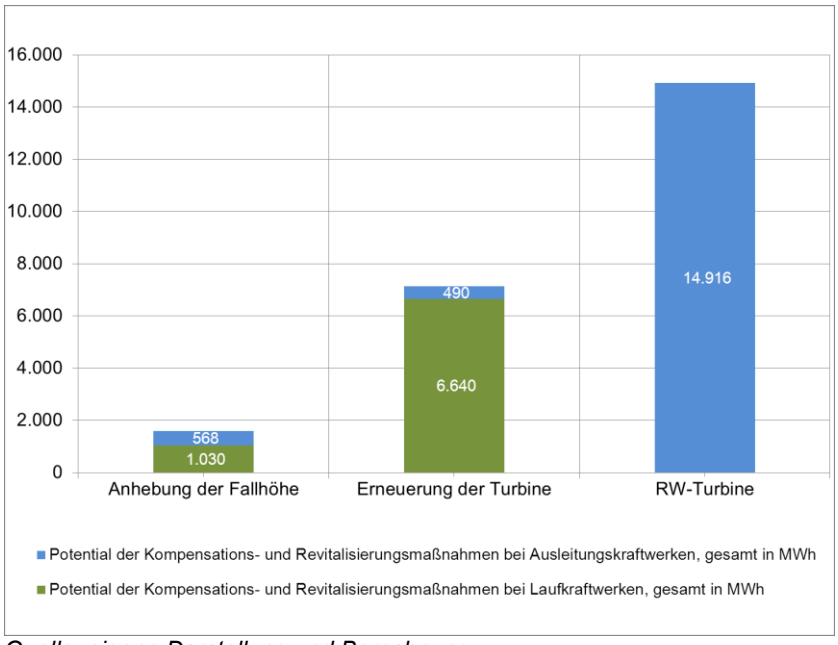
Anmerkung: Für den Cluster der großen Ausleitungsanlagen wurden die Werte aus den Restwasserstudien herangezogen.

Wie zuvor bei der Einzelbetrachtung der Kompensationsmaßnahmen bereits dargestellt, sind es vor allem die Laufkraftwerke an der Enns, welche ein besonders hohes Potential (5 GWh) für eine zusätzliche Energieerzeugung aufweisen. Nennenswerte Potentiale weisen weiters die Kraftwerke an der unteren Traun (1,5 GWh) sowie jene an der Steyr (1 GWh) auf. Dabei teilt sich das Potential zu etwa 15 % auf die Anhebung der Fallhöhe, der Rest wird durch Erneuerung der Turbine erreicht. Bei den Ausleitungskraftwerken wurde für die Kraftwerksanlagen an der Ager das höchste Potential festgestellt (7,5 GWh), gefolgt von den Anlagen an der unteren Traun (3,5 GWh) und dem Cluster der großen vier Ausleitungskraftwerke (1,8 GWh). Bestimmend für das Potential bei den Ausleitungskraftwerken ist die Maßnahme RW-Turbine mit einem Anteil von 93 %, etwa 4 % entfallen auf die Anhebung der Stauhöhe und ca. 3 % auf die Erneuerung der Turbinen.

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.

Zuvor erfolgte eine geclusterte Darstellung sowie die Heterogenität der unterschiedlichen Potentiale, im Folgenden werden die kumulierten Werte für alle 46 Lauf- und 73 Ausleitungskraftwerke dargestellt.

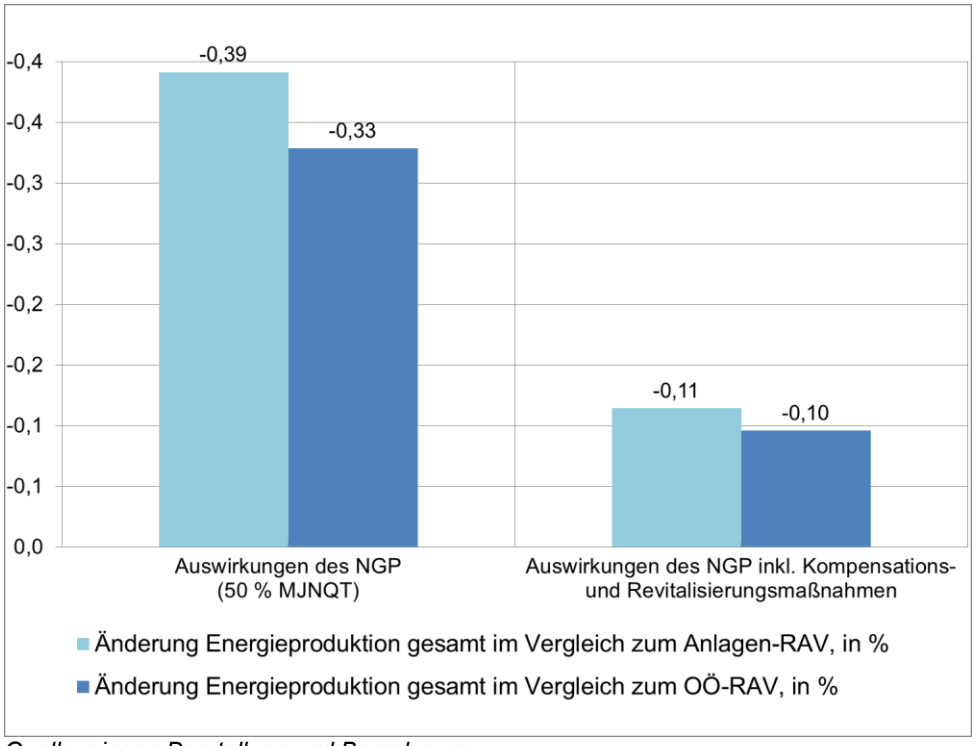
Abbildung 5-9: Potential der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen für die Erzeugung bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in MWh



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Anmerkung: Für den Cluster der großen Ausleitungsanlagen wurden die Werte aus den Restwasserstudien herangezogen.

Abbildung 5-10: Vergleich der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen mit den Vorgaben des NGP, gesamt in %



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

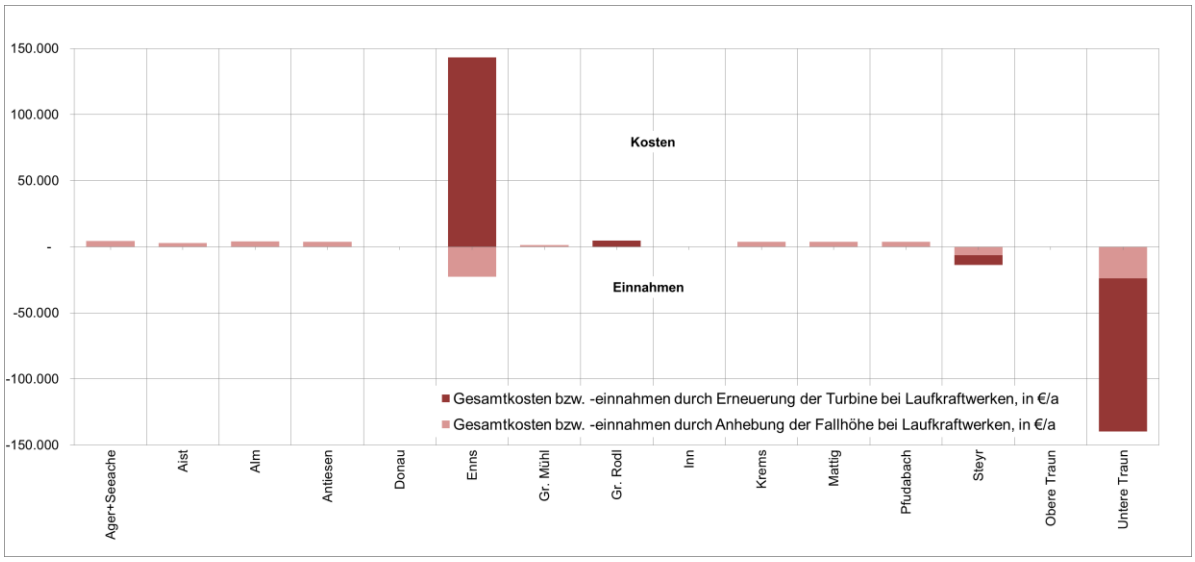
Anmerkung: Für den Cluster der großen Ausleitungsanlagen wurden die Werte aus den Restwasserstudien herangezogen.

In Abbildung 5-9 ist das kumulierte Potential der einzelnen Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen, separat für Lauf- und Ausleitungskraftwerke, dargestellt. Mit rund 63 % im Vergleich zum Gesamtpotential weist die Errichtung von RW-Turbinen das höchste Einzelpotential auf. Etwa 30 % können durch die Erneuerung der Turbinen erreicht werden, der Rest entfällt auf die Anhebung der Fallhöhe. Bei den Laufkraftwerken überwiegt vor allem die Möglichkeit der Turbinenerneuerung, bei den Ausleitungsanlagen wird das Potential hingegen Großteils durch die Errichtung von RW-Turbinen generiert. Vergleicht man die Auswirkungen der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen mit jenen des NGP, so fällt auf, dass durch die möglichen Maßnahmen die Auswirkungen großteils ausgeglichen werden könnten, wie in Abbildung 5-10 illustriert wird. Somit wurde festgestellt, dass, nachdem etwa 70 % der Vorgaben des NGP kompensiert werden könnten, bei angenommener Abgabe einer Restwassermenge von 50 % $MJNQ_T$ letztendliche eine Energiereduktion von 0,11 % (im Verhältnis zum RAV der 119 Kraftwerke) übrig bleibt.

5.4.2 Gesamtkosten aufgrund der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen

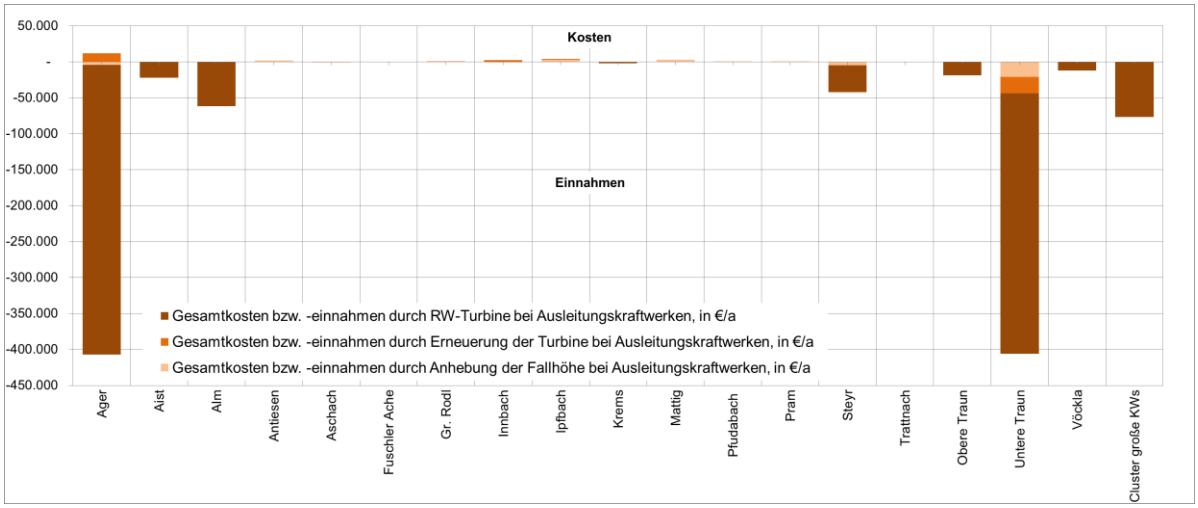
Zuvor, in Kapitel 5.4.1, wurden die Auswirkungen auf die Erzeugung dargestellt. Im Folgenden Abschnitt wird auf die damit zusammenhängenden Gesamtkosten eingegangen.

Abbildung 5-11: Gesamtkosten bzw. -einnahmen aufgrund der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen (ohne FAH-Dotation und RW) bei Laufkraftwerken, je Cluster in €/a



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Abbildung 5-12: Gesamtkosten bzw. -einnahmen aufgrund der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen (ohne FAH-Dotation und RW) bei Ausleitungskraftwerken, je Cluster in €/a



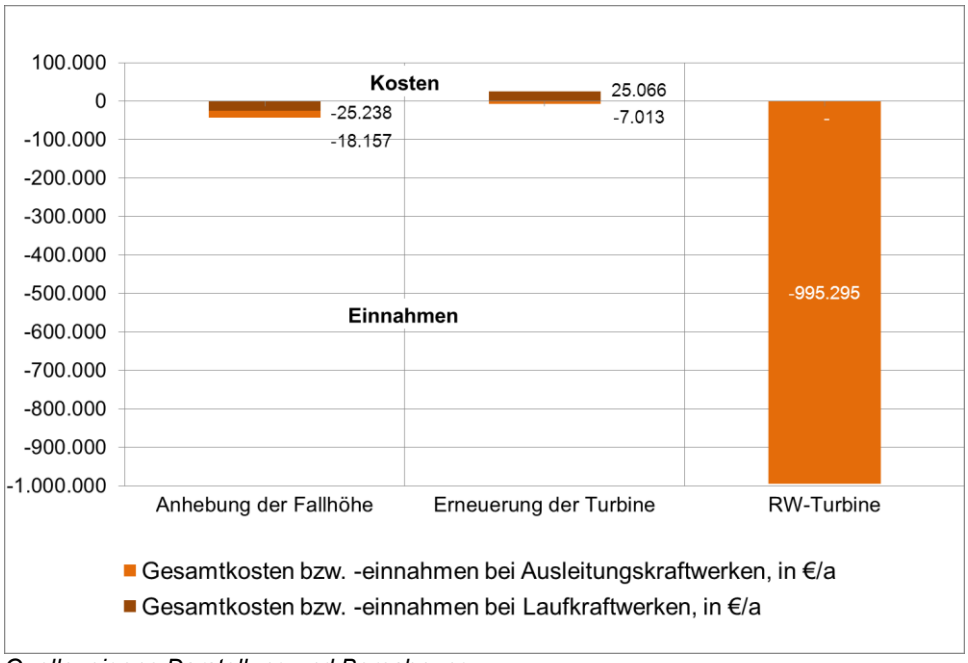
Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Anmerkung: Für den Cluster der großen Ausleitungsanlagen wurden die Werte aus den Restwasserstudien herangezogen.

Betrachtet man die Gesamtkosten für die Laufkraftwerke an den jeweiligen Flüssen so korrespondieren diese keineswegs mit den zuvor dargestellten Energiesteigerungen aufgrund der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen. An den Laufkraftwerken an der unteren Traun wurde zwar nicht der höchste Energiezuwachs festgestellt, jedoch könnten hier maximale jährliche Zusatzeinnahmen von 140.000 € lukriert werden. Für den Cluster Enns wurde die höchste Steigerung der Energieerzeugung quantifiziert, allerdings verbunden mit hohen zusätzlichen Jahreskosten von etwa 120.000 €.

Bei den Ausleitungskraftwerken hingegen besteht zwischen den vorweg aufgezeigten Energiesteigerungspotentialen und den Gesamtkosten eher ein Zusammenhang, zudem erscheint die Errichtung von Restwasserturbinen besonders lukrativ zu sein, was mit überwiegend zusätzlichen Einnahmen verbunden ist. Auch hier wurden für den Cluster Untere Traun die höchsten Mehreinnahmen von über 400.000 €/a kalkuliert, dicht gefolgt von den Kraftwerken an der Ager (390.000 €/a), für welche die höchste Energiesteigerung festgestellt wurde. Nennenswert sind weiteres die großen Ausleitungskraftwerke mit jährlichen Einnahmen von 75.000 € sowie die Kraftwerke an der Alm mit zusätzlichen Einnahmen in der Höhe von etwa 60.000 €/a.

Abbildung 5-13: Gesamtkosten bzw. -einnahmen aufgrund der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen (ohne FAH-Dotation und RW) bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in €/a



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Die obige Abbildung zeigt die Gesamtkosten, jeweils für die 46 Lauf- und 73 Ausleitungskraftwerke, anhand der einzelnen kompensatorischen Maßnahmen und Revitalisierungsmaßnahmen. Im Vergleich zu den anderen beiden Maßnahmen können durch die Errichtung von Restwasserturbinen

bei den Ausleitungsanlagen hohe Einnahmen von bis zu knapp 1 Mio. €/a lukriert werden. Im Vergleich dazu können durch eine Anhebung der Fallhöhe lediglich 43.000 € jährlich zusätzlich eingenommen werden, bei der Erneuerung der Turbinen sind gar mit jährlichen Zusatzkosten von 18.000 € zu rechnen.

6 Volkswirtschaftliche Analyse der Auswirkungen des NGP 2009 und möglicher Kompensationsmaßnahmen

In diesem Projektteil werden die Auswirkungen verschiedener Entwicklungsszenarien bzw. verschiedener Realisierungsszenarien auf die oberösterreichische Volkswirtschaft analysiert und berechnet. Für jedes einzelne im Folgenden aufgelistete Szenario werden zum einen die in den vorangestellten Kapiteln ermittelten Investitions- und Betriebskosten sowie die Veränderungen in der Stromproduktion aus Wasserkraft herangezogen und mittels makroökonometrischer Simulationsanalyse hinsichtlich der volkswirtschaftlichen Auswirkungen analysiert. Sämtliche Berechnungen werden im Vergleich zu einem business-as-usual-Szenario getätigt, welches eine Situation ohne Umsetzung des NGP beschreibt.

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 in den Szenarien generiert werden, berücksichtigt. Diese Berechnungen werden mithilfe des makroökonometrischen Simulationsmodells MOVE („Modell zur Simulation der Oberösterreichischen Volkswirtschaft mit Schwerpunkt Energie“) des Energieinstituts an der Johannes Kepler Universität Linz durchgeführt. Eine detaillierte Beschreibung des Modell MOVE findet sich nachfolgend in Kapitel 6.1.

Folgende Szenarien werden gemäß der erläuterten Herangehensweise (für die Beobachtungsperiode bis 2020) untersucht:

- **Szenario 1**: In diesem Szenario werden als technische Veränderungen in den Bauwerken ausschließlich (gemäß NGP bis 2015 notwendige) Fischaufstiege errichtet und Restwassermengen erhöht. Dieses Szenario impliziert eine in Relation maximale Reduktion der erzeugten Strommengen in den betroffenen Wasserkraftanlagen; es werden keine kompensatorischen Maßnahmen durchgeführt.
- **Szenario 2**: Aufbauend auf Szenario 1 werden zusätzlich in allen Anlagen, in denen die Fallhöhe (sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht) vergrößert werden kann, Umbaumaßnahmen und somit Revitalisierungsmaßnahmen getätigt.
- **Szenario 3**: Dieses Szenario beinhaltet aufbauend auf Szenario 2 zusätzlich zur Anhebung der Fallhöhe die Realisierung der möglichen Revitalisierungsmaßnahme einer Erneuerung der Turbine in den Bauwerken.
- **Szenario 4**: In diesem Szenario wird aufbauend auf Szenario 1 in allen Ausleitungsanlagen, in denen dies technisch möglich ist, eine Restwasserturbine eingebaut.

- **Szenario 5**: In diesem Szenario werden alle Maßnahmen, die in den Szenarien 1 bis 5 ermittelt und berechnet werden, umgesetzt und hinsichtlich der auftretenden Veränderungen analysiert.

Die aus der statischen und aus der dynamischen volkswirtschaftlichen Analyse sowie aus der ökologischen Bewertung gewonnen Ergebnisse für die oberösterreichische Volkswirtschaft komplettieren die umfassenden technischen und betriebswirtschaftlichen Analysen der Auswirkungen der bis 2015 durch die Umsetzung der laut NGP zu setzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und möglichen technischen Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen (siehe Kapitel 4 und Kapitel 5): Die folgende Tabelle gibt nochmals einen Überblick über die einzelnen Szenarien.

Tabelle 6-1: Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich– Ökonomische Analyse – betrachtete Szenarien

Szenario	Maßnahme
Szenario 1	- Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (Restwasserszenario 1 MJNQ$_T$, 0,5 MJNQ$_T$ und 20 % Jahreswasserfracht) - maximale Reduktion der erzeugten Strommengen in den betroffenen Wasserkraftanlagen - keine kompensatorischen Maßnahmen
Szenario 2	Szenario 1 + Umbau- bzw. Revitalisierungsmaßnahmen bei Vergrößerung der Fallhöhe
Szenario 3	Szenario 2 + Revitalisierungsmaßnahme: Erneuerung der Turbine
Szenario 4	Szenario 1 + Installation von Restwasserturbinen bei Ausleitungskraftwerken als Kompensatiponsmaßnahmen
Szenario 5	- Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen - Anhebung der Fallhöhe - Erneuerungen von Turbinen - Einbau von Restwasserturbinen bei Ausleitungskraftwerken

Quelle: eigene Darstellung

Im Folgenden findet die volkswirtschaftliche Analyse verschiedener Entwicklungsszenarien bzw. verschiedener Realisierungsszenarien auf die oberösterreichische Volkswirtschaft statt. Dabei wird anfangs in den Kapiteln 6.3 und 6.4 auf die Förderungen für die Revitalisierung von

Wasserkraftwerken sowie auf die Thematik von Grenzkraftwerken eingegangen. Das für die dynamische volkswirtschaftliche Analyse genutzte Modell MOVE sowie die für die Simulationen getroffenen Annahmen werden in Kapitel 6.1 detailliert beschrieben, weiteres erfolgt in Kapitel 6.6 die volkswirtschaftliche Analyse der definierten Szenarien. Die Analyse gliedert sich zum einen in die statische Untersuchung bezüglich des Vergleichs der Aufwendungen mit den energetischen Veränderungen der einzelnen Maßnahmen und zum anderen in die Untersuchung der dynamischen makroökonomischen Effekte der Umsetzung der einzelnen Szenarien. In Kapitel 6.7 erfolgt die Zusammenfassung der Ergebnisse, inklusive der ökologischen Analyse im Hinblick auf die innerhalb der Szenarien generierten Reduktionen von CO_2-Emissionen.

6.1 Modell zur Simulation der oberösterreichischen Volkswirtschaft mit Schwerpunkt Energie – MOVE[121]

Das Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität entwickelte das Simulationsmodell MOVE für den oberösterreichischen Wirtschaftsraum. Mit diesem Modell können ökonomische Veränderungen sowie insbesondere auch Veränderungen am Energiemarkt detailliert analysiert werden. Das Simulationsmodell ist als makroökonometrisches 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 nichtenergetischen Endverbrauchs spezifisch analysiert. Zusätzlich zum umfassenden Schwerpunkt auf Energie ermöglicht das Simulationsmodell auch eine detaillierte Berechnung von Luftschadstoff-Emissionen im Energiebereich 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.

Als Basis zur Berechnung der Luftschadstoff-Emissionen dient der Strommix für Oberösterreich basierend auf den Emissionsfaktoren aus Tichler (2008) unter Heranziehung der Datenbanken GEMIS[122] und PROBAS[123]. Berücksichtigt werden dabei Kohlendioxid-Emissionen (CO2), Methan-Emissionen (CH4), Kohlenmonoxid-Emissionen (CO), Schwefeldioxid-Emissionen (SO2), Stickoxid-Emissionen (NOx), Distickstoffmonoxid-Emissionen (= Lachgas-Emissionen, N2O), Staub-Emissionen (Gesamtstaub-Emissionen TSP; dies beinhaltet auch Feinstaub-Emissionen), Emissionen von

[121]Vgl. für eine Kurzfassung Tichler und Schneider (2007) und für eine ausführliche Darstellung Tichler (2008).
[122]Vgl. Öko-Institut (2007).
[123]Vgl. Umweltbundesamt (2007).

flüchtigen organischen Verbindungen außer Methan (NMVOC), Chlorwasserstoff-Emissionen (= Wasserstoffchlorid-Emissionen, HCl) und Fluorwasserstoff-Emissionen (HF).

Zur Ermittlung der Emissionsfaktoren wird der Endverbrauch der Haushalte sowie der Wirtschaftssektoren jedes einzelnen Energieträgers berücksichtigt. Die einzelnen Emissionsfaktoren beinhalten sämtliche Vorketten bis zum Endverbrauch, somit alle Emissionen vom Anlagenbau über den Herstellungsprozess bis zum Transport. Allerdings kann keine exakte räumliche Zuordnung der Herstellungsprozesse erfolgen. Die Emissionsfaktoren des spezifischen Endenergieverbrauchs beinhalten die durchschnittlichen vorgelagerten Prozesse. Eine Subtrahierung der Importe sowie der Exporte von Energie und damit eine Aufteilung der Emissionen der Vorketten ist in diesem Zusammenhang als zu komplex zu bewerten.

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 makroökonometrischen 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 ökonometrische 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* erstellt[124], in dem die ökonometrischen 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 in den letzten zehn Jahren). Zusätzlich verfügt BEST nicht über den Fokus auf Energie sowie über den Detaillierungsrad 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 Modell MOVE werden nachfolgend in drei Flussdiagrammen dargestellt.

[124]Vgl. Kollmann et al. (2006).

Eckdaten des Modells

Anzahl der Gleichungen:	307
Anzahl der Variablen:	485
Anzahl der modellierten Wirtschaftssektoren:	13
Anzahl der modellierten Energieträger:	24
Bevorzugter Schätzhorizont:	1-10 Jahre

Abbildung 6-1 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 6-1: 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 Tabelle 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
- Braunkohle
- Braunkohle-Briketts
- Steinkohle
- Koks
- Brenntorf
- Benzin
- Diesel
- Kerosin
- Erdöl
- Brennbare Abfälle
- Fernwärme
- Naturgas
- Heizöl extraleicht
- Heizöl
- Flüssiggas
- Gichtgas
- Kokereigas
- Wasserkraft
- Umgebungswärme
- Brennholz
- Windkraft u. Photovoltaik
- Sonstiger Raffinerieeinsatz
- 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)

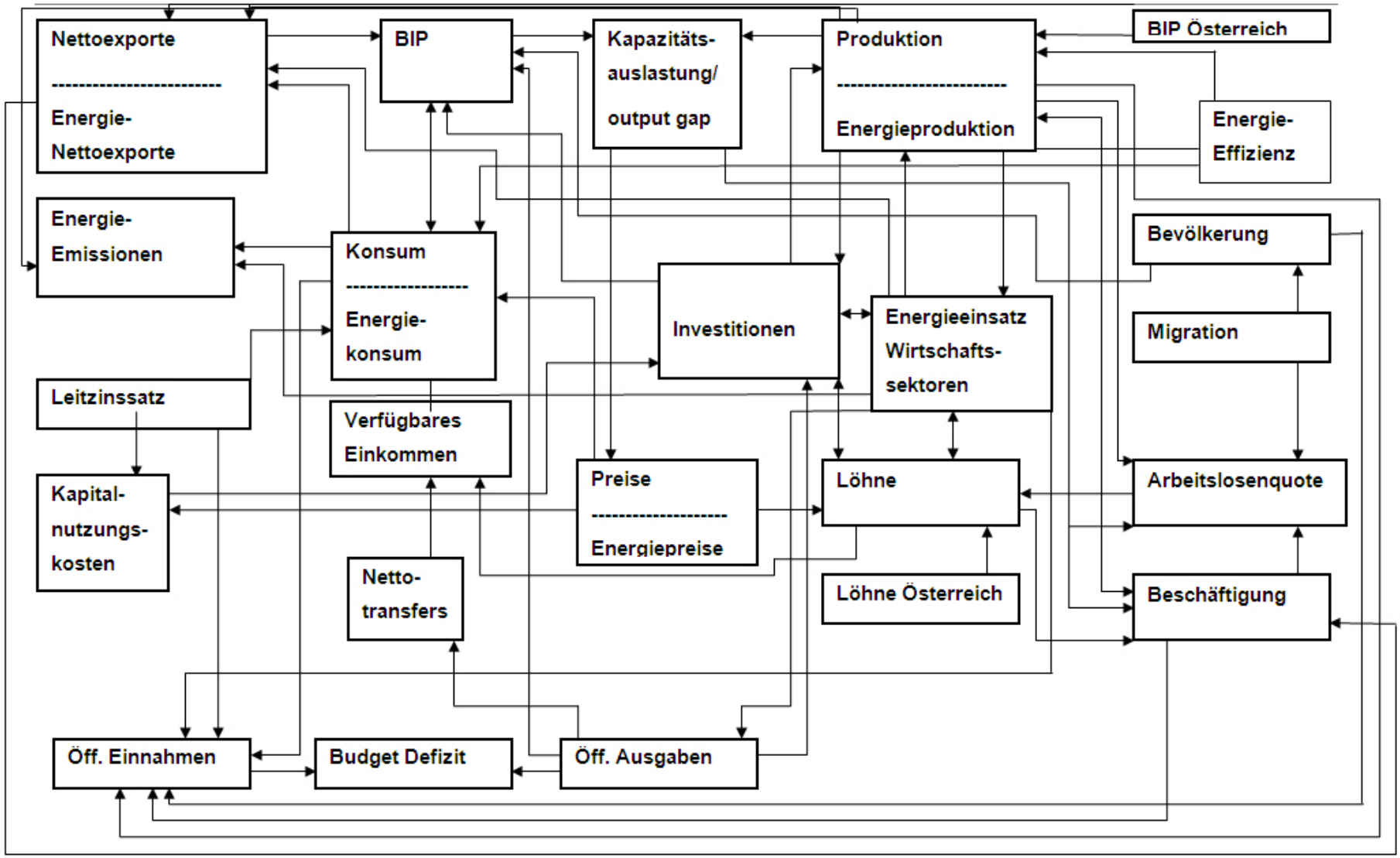
Nachdem die Nutzung von Energie in den meisten Fällen eine umweltpolitische Relevanz mit sich zieht, beinhaltet MOVE auch ein Emissionstool, mit dem die Veränderungen der Luftschadstoff-Emissionen aufgrund von Änderungen in der energetischen Nutzung in Oberösterreich errechnet werden können. MOVE ermöglicht 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.

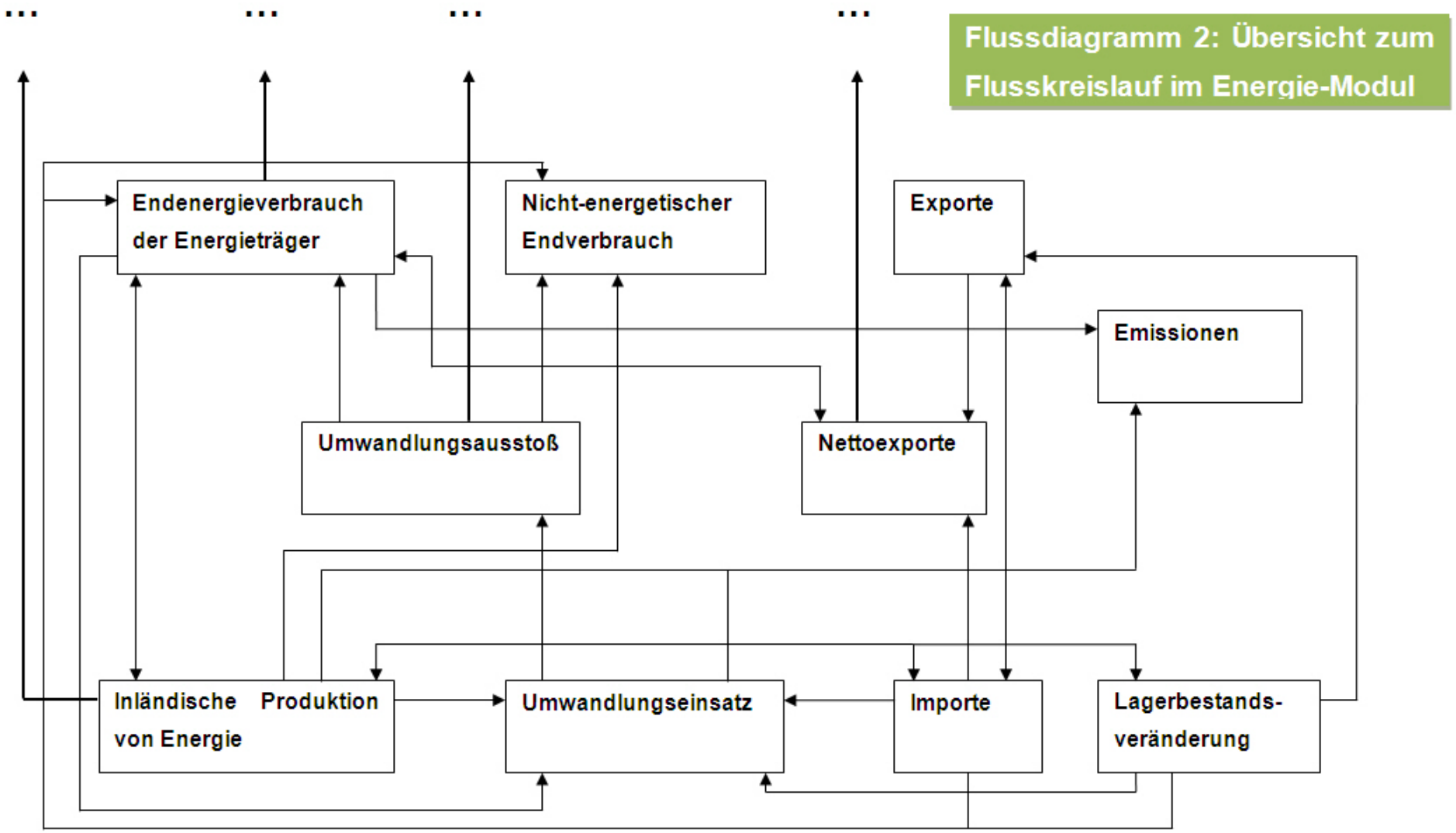
Eine große Herausforderung bei der Konstruktion eines Regionalmodells wie MOVE ist die Verarbeitung und Modifizierung der im Vergleich zur nationalen Ebene nur begrenzt vorhandenen Daten. Zum einen werden viele Datenreihen nicht auf regionaler Basis erhoben, zum anderen existieren keine durchgehenden 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.

Im Folgenden werden einige Flussdiagramme zur Veranschaulichung der Modellstruktur von MOVE präsentiert. Aufgrund des Umfangs des Modells kann keine Darstellung innerhalb eines einzigen Flussdiagramms erfolgen. Das erste Flussdiagramm gibt einen Überblick zu den zentralen Blöcken in MOVE, wobei keine Vollständigkeit der Variablen vorhanden ist, sondern lediglich die bedeutendsten Strukturen wiedergegeben werden. Das Flussdiagramm 2 veranschaulicht den allgemeinen Flusskreislauf im sogenannten Energie-Modul inklusive der Interdependenzen zwischen den einzelnen Variablen. Im dritten Flussdiagramm wird das Emissionstool von MOVE im Überblick präsentiert.

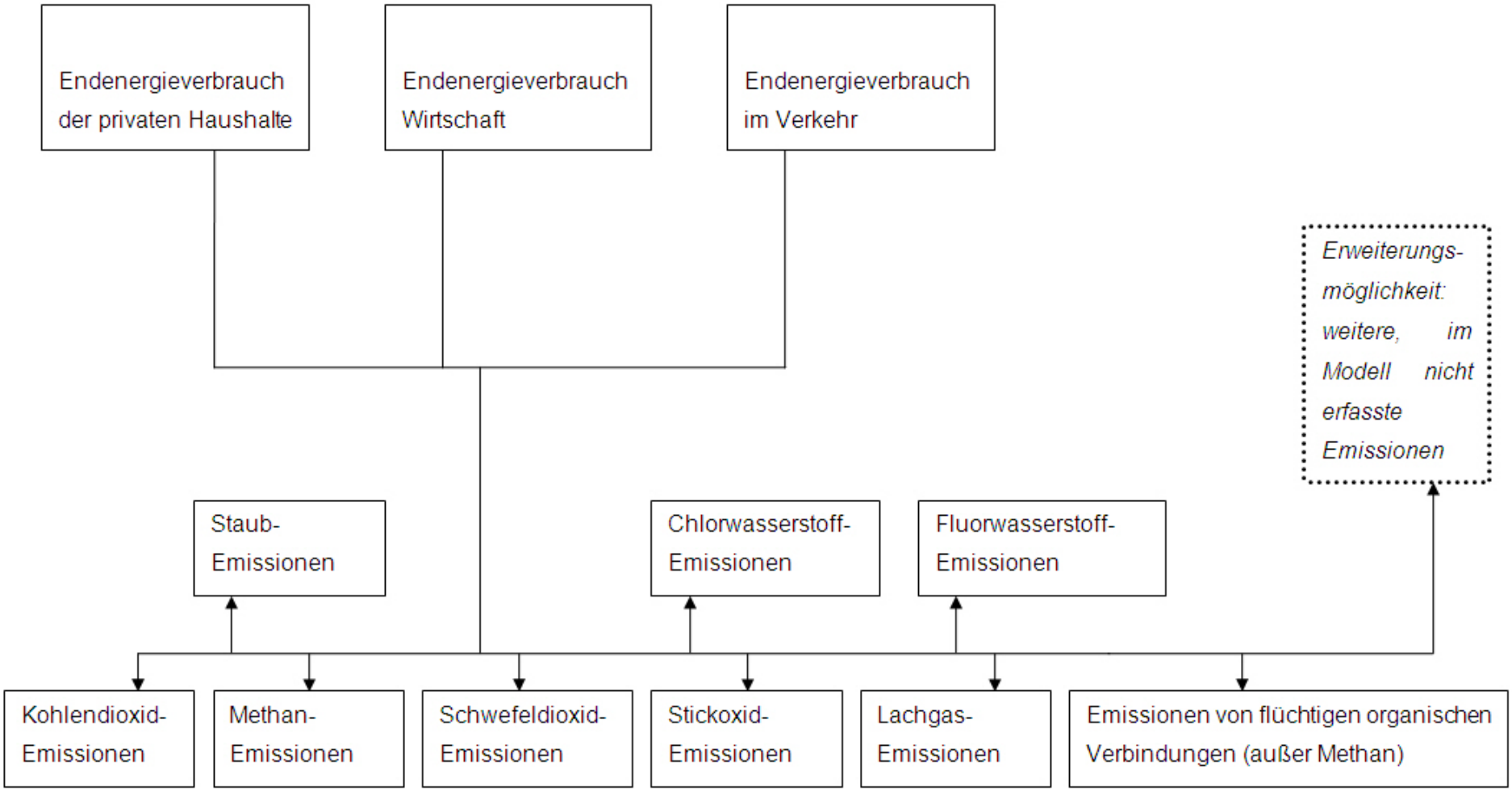


Flussdiagramm 1: Makroökonomische Übersicht zum Gesamtmodell



Flussdiagramm 2: Übersicht zum Flusskreislauf im Energie-Modul

Flussdiagramm 3: Emissionstool des Modells



6.2 Zentrale Annahmen der volkswirtschaftlichen Analyse

Die volkswirtschaftlichen Analysen (komparativ-statisch und dynamisch) orientieren sich an den in Tabelle 6-2 dargestellten Szenarien.

Tabelle 6-2: Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Ökonomische Analyse – betrachtete Szenarien

Szenario	Maßnahme
Szenario 1	Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege Erhöhung der Restwassermengen (Restwasserszenario 1 $MJNQ_T$, 0,5 $MJNQ_T$ und 20 % Jahreswasserfracht) maximale Reduktion der erzeugten Strommengen in den betroffenen Wasserkraftanlagen keine kompensatorischen Maßnahmen
Szenario 2	Szenario 1 + Umbau- bzw. Reviltalisierungsmaßnahmen bei Vergrößerung der Fallhöhe
Szenario 3	Szenario 2 + Revitalisierungsmaßnahme: Erneuerung der Turbine
Szenario 4	Szenario 1 + Installation von Restwasserturbinen bei Ausleitungskraftwerken
Szenario 5	Umsetzung der Szenarien 1 – 4

Quelle: eigene Darstellung

Aus wissenschaftlicher Sicht erweist es sich als unerlässlich, zur Analyse der volkswirtschaftlichen Auswirkungen der verstärkten Erzeugung und Einspeisung von Biogas aus organischen Abfällen in Oberösterreich, eine Reihe von Annahmen zu treffen. In der Folge werden die zentralen Annahmen - sowohl der komparativ-statischen als auch der dynamischen volkswirtschaftlichen Analyse - in einer kompakten Form zusammengefasst.

Annahme 1: Reaktion der Unternehmen auf initiierte Veränderungen ihres Investitionsverhaltens

Die Reaktion der Unternehmen auf innerhalb der betrachteten Szenarien initiierte Veränderungen in den Investitionstätigkeiten 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 bei den Szenarien somit 50 % der Ausgaben durch eine Substitution innerhalb der Investitionen finanziert werden und

somit nur 50 % der zusätzlichen Ausgaben in der Volkswirtschaft wirksam werden. Auf einzelne betriebswirtschaftliche Aspekte kann nicht eingegangen werden.

Annahme 2: Förderquoten und Steuersätze der öffentlichen Hand in den einzelnen Maßnahmen

Die einzelnen Maßnahmenanalysen beinhalten über die gesamte Beobachtungsperiode die im Jahr 2011 für Oberösterreich gültigen Förderregelungen, sofern nicht bereits jetzt durch den Gesetzgeber eine Beendigung der Förderung für einen exakten Zeitpunkt definiert wurde. Ebenso werden die im Jahr 2011 für Oberösterreich definierten Steuern und Abgaben für die gesamte Beobachtungsperiode konstant gesetzt.

Annahme 3: Technologischer Fortschritt

Die Analysen der Studie beinhalten über die gesamte Beobachtungsperiode die im Jahr 2011 aktuellen Technologien. Die technologischen Weiterentwicklungen von Systemkomponenten von Wasserkraftanlagen bis zum Jahr 2020 sind nicht exakt prognostizierbar.

Annahme 4: 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 5: 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 [Hrsg.] (2011) für das Normalpreisszenario ermittelt wurde, angesetzt.

Die zukünftige Entwicklung der Energie-Endverbraucherpreise basiert auf der Annahme der zukünftigen Rohölpreisentwicklung.[125] Der aktuelle Wert für die Sorte Brent beträgt ca. 115 USD je Barrel.[126] 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

[125]Vgl. Tichler, Goers, Schneider [Hrsg.] (2011),
[126]Preis eingeholt am 28.03.2011 bei http://www.oil-price.net.

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 6: 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 7: 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 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.

Annahme 8: Konjunkturzyklen und aktuelle internationale Wirtschaftskrise

Eine Studie mit mittelfristigem und langfristigem 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 9: Wertschöpfungsanteile

Oberösterreichs Wertschöpfungsanteile an den betrachteten Wasserkraft-Technologien bzw. den technischen Veränderungen in den Bauwerken belaufen sich auf zwischen 65 % und 75 %. Dies inkludiert sowohl die baulichen Tätigkeiten und die Herstellung der Komponenten als auch Dienstleistungen im Rahmen der Maßnahmen (Planung, behördliche Verfahren, Finanzierung,…). Innerhalb der dynamischen Simulation wird angenommen, dass die Wertschöpfungsanteile im betrachteten Zeitraum konstant bleiben.

6.3 Relevante Förderungen für die Revitalisierung von Kleinwasserkraftanlagen

Grundsätzlich werden in Österreich Förderungen für Kleinwasserkraftanlagen von unterschiedlichen Institutionen vergeben. Gefördert werden nicht nur Revitalisierungsvorhaben, sondern auch ökologische Maßnahmen. Für das vorliegende Projekt sind zum einen die möglichen Förderungen für eine Kraftwerksrevitalisierung von Bedeutung, da in den berechneten Szenarien Kompensationsmaßnahmen, durch Turbinenerneuerung oder Anhebung der Fallhöhe durchgeführt werden. Zum anderen wird durch eine Restwasseranpassung und die Errichtung von Fischaufstiegshilfen in den Szenarien eine Verbesserung des ökologischen Zustands der Gewässer erreicht, die eventuell nach den Vorgaben der Förderungsrichtlinie 2009-Gewässerökologie des Bundes förderbar ist. Die Förderungen, die für die volkswirtschaftliche Analyse relevant sind, wurden bereits im vorigen Kapitel näher erläutert, sodass an dieser Stelle darauf verwiesen wird.

6.4 Wasserkraftanlagen an Grenzflüssen

Die Analyse von Änderungen in der Stromproduktion von oberösterreichischen Wasserkraftwerken bedingt 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 zu entnehmen.

Für das Projekt *„Analyse der Auswirkungen der bis 2015 in Umsetzung des NGP zu setzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und möglichen technischen Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen auf die Energiewirtschaft“* sind jene Wasserkraftwerke relevant, die sich im prioritären Raum hinsichtlich der Umsetzung des Nationalen Gewässerwirtschaftsplanes befinden.

Tabelle 6-3: Zuteilung relevante Wasserkraftwerke an Grenzflüssen zwischen Deutschland und Oberösterreich und zwischen Niederösterreich und Oberösterreich

Wasserkraftwerke an Grenzflüssen zwischen Oberösterreich und Deutschland			
WB-Postzahl	**Kraftwerksname**	**Fluss**	**Zugeordneter Anteil Ober-österreichs 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 Niederösterreich			
WB-Postzahl	**Kraftwerksname**	**Fluss**	**Zugeordneter Anteil Oberösterreichs an der Stromproduktion**
411/0900	Wallsee-Mitterkirchen	Donau	100 %
415/1520	Staning	Enns	100 %
410/1106	Mühlrading	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. Seitens des Amts der Oberösterreichischen Landesregierung und den Energieversorgungsunternehmen existiert ein gemeinsam kommuniziertes nutzbares Ausbaupotential von 470 GWh in Oberösterreich. Dieses Potential teilt sich zu 370 GWh auf die Flüsse Traun, Ager und Steyr auf und zu 100 GWh auf kleinere Nebenflüsse (somit weder auf Donau, Enns, Inn oder Salzach). In der folgenden Analyse wird die veranschaulichte Zuteilung übernommen.

6.5 Spannungsfeld betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche Auswirkungen

Es ist bereits zu Beginn darauf hinzuweisen, dass volkswirtschaftliche Ergebnisse nicht mit betriebswirtschaftlichen Analysen übereinstimmen bzw. den gleichen Trend aufweisen müssen. Wie bereits im voranstehenden Kapitel dargestellt wurde, sind einzelne verpflichtende Maßnahmen (Fischaufstiegshilfen) teilweise mit erheblichem finanziellem Aufwand verbunden. Aus der betriebswirtschaftlichen Perspektive sind somit hinsichtlich der auftretenden Konsequenzen spezifische Maßnahmen für einzelne Kraftwerke (sofern nicht Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen signifikant positive Effekte generieren) negativ zu bewerten. In einer volkswirtschaftlichen Betrachtung endet die Analyse 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 Implementierung von Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen, ebenso bestimmte Dienstleistungssektoren.

Es ist somit in der volkswirtschaftlichen Analyse ein Spannungsfeld zwischen der betriebswirtschaftlichen Amortisation und den volkswirtschaftlichen Auswirkungen gegeben. Es ist zudem auch nicht exakt abzuschätzen, in welchem Ausmaß die Maßnahmen durchgeführt werden, sofern sich keine mittelfristig betriebswirtschaftliche Amortisation ergibt. Im Folgenden wird dennoch der Ansatz gewählt, dass von einer vollständigen Realisierung der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen (auf Basis der im vorigen Kapitel definierten Annahmen) ausgegangen wird, auch wenn dadurch einzelne Kraftwerke mit negativen betriebswirtschaftlichen Effekten ausgestattet sind. Die folgende volkswirtschaftliche Analyse zu Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen verdeutlicht somit die potentiellen volkswirtschaftlichen Auswirkungen der definierten Maßnahmen.

6.6 Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Analyse

Im Folgenden werden die volkswirtschaftlichen Effekte der verschiedenen Szenarien zur Umsetzung des NGP sowie möglicher Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen in Oberösterreich analysiert. Die Auswirkungen werden auf Basis der veranschaulichten deskriptiven Analyse unter Berücksichtigung der erläuterten Annahmen und anhand einer Simulationsanalyse mithilfe des bereits in Kapitel 6.1 behandelten 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 insbesondere die vermehrten finanziellen Zusatzbelastungen für einzelne Kleinwasserkraftwerke, die sich vor allem bei möglichen Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen ergeben, 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 2015 ein gewisser Anteil der notwendigen Umstellungskosten der Unternehmen zur Realisierung der Maßnahme außerhalb Oberösterreichs wirksam wird, sodass ein teilweiser Wertschöpfungsabfluss des nicht-energetischen Konsums bzw. der Investitionen durch diese Maßnahme vorhanden ist. Dieser Anteil wird zwischen 25 % und 35 % beziffert, somit bleiben zwischen 75 % und 65 % der Wertschöpfung der Investitionen in Oberösterreich. Zudem wird angenommen, dass die Maßnahme keinen Einfluss auf die Ergebnisse der Kollektivvertragsverhandlungen nimmt.

Die Analyse beinhaltet die Annahme, dass die getätigten Förderungen der öffentlichen Hand zur Unterstützung und Realisierung der Maßnahme Reaktionen der öffentlichen Hand im Sinne einer zusätzlichen Anpassung von öffentlichen Einnahmen und/oder öffentlichen Ausgaben generieren – es werden nur 50 % der Förderungen im Sinne einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtung zusätzlich ausbezahlt, da die Hälfte der Fördersumme an anderer Stelle eingespart wird. Die gesamten Einnahmen (inklusive Mehrwertsteuereinnahmen) durch den zusätzlichen Energieverbrauch in den Wirtschaftssektoren im Jahr 2020 infolge der Implementierung des jeweiligen Szenarios und der daraus resultierenden Multiplikator Effekte, die durch den zusätzlichen nicht-energetischen Konsum generierten Mehrwertsteuereinnahmen, die durch die zusätzlichen Beschäftigungsverhältnisse generierten Steuern und Abgaben sowie die getätigten öffentlichen Ausgaben in Form der getätigten Förderungen bilden das Saldo der öffentlichen Hand.

Im Rahmen der Beschreibung der volkswirtschaftlichen Effekte der Umsetzung des NGP in Oberösterreich kommt es im Rahmen der Beschreibung der volkswirtschaftlichen Effekte in der Zeitperiode 2011 bis 2015 zu textlichen Wiederholungen. Diese sind gewollt und sollen die

volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Umsetzung der Szenarien einzeln lesbar und verständlich machen.

6.6.1 Volkswirtschaftliche Effekte der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1

In diesem Szenario werden als technische Veränderungen in den Bauwerken ausschließlich (gemäß NGP bis 2015 notwendige) Fischaufstiege errichtet und notwendige Restwassermengen erhöht. Die hierfür für die volkswirtschaftliche Analyse angenommenen Basiswerte wurden bereits in den voranstehenden Kapiteln ermittelt. Dieses Szenario impliziert somit eine Reduktion der heimischen Stromproduktion aus Wasserkraft - es werden keine Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen durchgeführt.

Basierend auf den Ergebnissen aus Kapitel 4 ergeben sich unabhängig vom Restwasserszenario Investitionskosten hinsichtlich der Fischaufstiegshilfen von insgesamt 20.065.880 € für alle Wasserkraftanlagen, die noch bis zum Jahr 2015 umgerüstet werden müssen. Innerhalb der Simulationsanalyse werden dabei die Investitionen der Fischaufstiegshilfen anteilig den folgenden Wirtschaftssektoren zugewiesen: Bauwirtschaft (60 %), Energiewirtschaft (10 %), Sachgütererzeugung (20 %) sowie Dienstleistung (10 %.). Die jährlichen Investitionsvolumina bis 2015 orientieren sich dabei an den in Tabelle 6-4 dargestellten Anteilen. Es wird davon ausgegangen, dass umso mehr Anlagen die notwendigen Maßnahmen implementieren, je näher der angesetzte Stichtag rückt, bis zu dem eine Realisierung vorgenommen werden muss. Festzuhalten bleibt, dass nach 2016 keine Investitionen mehr erfolgen, da eine vollständige Anpassung aller relevanten Anlagen bereits durchgeführt sein muss.[127]

Tabelle 6-4: Relative jährliche Investitionshöhe

2011	2012	2013	2014	2015	Gesamt
3,2 %	6,5 %	12,9 %	25,8 %	51,6 %	100 %

Quelle: Eigene Berechnungen

In der volkswirtschaftlichen Analyse wird nicht davon ausgegangen, dass die Verluste aus der Stromproduktion aus Wasserkraftanlagen durch eine alternative heimische Stromproduktion kompensiert werden. Vielmehr wird angenommen, dass als Ersatz für diese Mengen Stromimporte im identen Ausmaß zum Verlust an heimischer Stromproduktion notwendig sind.

[127] Dabei wird nicht auf die Möglichkeit einer Fristerstreckung eingegangen, auf Basis derer in Ausnahmefällen Investitionen auch nach 2016 getätigt werden.

Für die Analyse der volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Herstellung der Durchgängigkeit und der Anpassung der notwendigen Restwassermengen werden im Folgenden drei Szenarien hinsichtlich der notwendigen Anpassung der Restwasserabgabe berechnet:

- Auswirkungen unter Heranziehung des Restwasserszenarios von 1,0 $MJNQ_T$
- Auswirkungen unter Heranziehung des Restwasserszenarios von 0,5 $MJNQ_T$
- Auswirkungen unter Heranziehung des Restwasserszenarios von 20 % der Jahreswasserfracht

Ausgehend von den Ausführungen aus Kapitel 4ergeben sich je nach Restwasserszenario die in der folgenden Tabelle aufgeführten Änderungen der Stromproduktion aus Wasserkraft bzw. Änderungen der Stromimporte.

Tabelle 6-5: Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft in bzw. der Stromimporte nach Oberösterreich bis 2030 – Szenario 1

Jahr	Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft p.a. GWh	Änderung der Stromimporte p.a. GWh
	Restwasserszenario: 1 $MJNQ_T$	
2011	- 3	3
2012	- 9	9
2013	- 21	21
2014	- 44	44
2015	- **91**	**91**
2016-2020 (p.a.)	- **91**	**91**
Jahr	**Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft p.a. GWh**	**Änderung der Stromimporte p.a. GWh**
	Restwasserszenario: 0,5 $MJNQ_T$	
2011	- 1	1
2012	- 3	3
2013	- 8	8
2014	- 16	16
2015	- **33**	**33**
2016-2020 (p.a.)	- **33**	**33**
Jahr	**Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft p.a. GWh**	**Änderung der Stromimporte p.a. GWh**
	Restwasserszenario: 20 % Jahreswasserfracht	
2011	- 2	2
2012	- 7	7
2013	- 17	17
2014	- 36	36
2015	- 74	74
2016-2020 (p.a.)	- 74	74

Quelle: Eigene Berechnungen

Anschließend wird angenommen, dass ab dem Jahr 2015 somit von einer konstanten Produktion an Strom aus Wasserkraft der relevanten anzupassenden Anlagen im oberösterreichischen prioritären Raum auszugehen ist, in Relation zu einer Situation ohne Anpassungen hinsichtlich einer NGP-Erfüllung.

Des Weiteren ist in der Analyse berücksichtigt, dass einige Wasserkraftwerke Strom für den Eigenbedarf produzieren. Einige Betreiber verwenden somit die eigene produzierte elektrische Energie für nachgeschaltete Produktionsprozesse bzw. für die eigene Nachfrage. Wird als

Konsequenz in diesen Wasserkraftanlagen die Stromproduktion durch die NGP-Anpassung reduziert, so muss für die Aufrechterhaltung der Produktionsprozesse in der Folge Strom zugekauft werden, wodurch sich eine Zusatzbelastung in Form von Netzabgaben und Steuern ergibt, die in den Analysen berücksichtigt wird.

Volkswirtschaftliche Effekte der Anpassung der relevanten Wasserkraftanlagen (FAH und Restwasserabgabe) ohne mögliche Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahme

Die Analyse der volkswirtschaftlichen Effekte des ersten Szenarios der Reduktion der Stromproduktion aufgrund der Installierung von Fischaufstiegshilfen und der Anpassung der Restwasserdotation zeigt augenscheinlich, dass die makroökonomischen Auswirkungen in zwei Zeitperioden zu unterteilen sind:

- In der Zeitperiode der Anpassung der Wasserkraftanlagen durch die Realisierung der notwendigen Investitionen für Fischaufstiegshilfen (2011 bis 2015) entstehen durch diesen Investitionsimpuls positive makroökonomische Effekte, auch unter Berücksichtigung der geringeren Stromproduktion.
- In der Zeitperiode nach der Fertigstellung der Umrüstung (2016 bis 2020) werden in der Folge negative makroökonomische Auswirkungen entstehen (in Relation zu einer Situation ohne Anpassung der Wasserkraftanlagen). Die Substitution von Strom aus heimischen Wasserkraftanlagen durch Stromimporte generiert derart negative Auswirkungen durch den entstehenden Wertschöpfungsabfluss, dass positive Sekundäreffekte des vorangegangenen Investitionsimpulses nicht mehr kompensiert werden können.

Volkswirtschaftliche Effekte in der Zeitperiode von 2011 bis 2015:

Wie bereits erwähnt entstehen in der Zeitperiode der Anpassung der Wasserkraftanlagen durch die Realisierung der notwendigen Investitionen für Fischaufstiegshilfen (2011 bis 2015) durch den ausgelösten Investitionsimpuls positive makroökonomische Effekte, auch unter Berücksichtigung der geringeren Stromproduktion. Im Falle des Restwasserszenarios 1 $MJNQ_T$ wird im Jahr 2015 innerhalb des betrachteten Szenarios eine zusätzliche Steigerung des Bruttoregionalproduktes um ca. 7 Mio. € generiert. Dabei steigen infolge des Wirtschaftswachstums die Investitionen der Unternehmen auf ca. 7 Mio. € sowie der private Konsum auf ca. 2 Mio. € im Jahr 2015 im Vergleich zu einer Situation ohne die betrachteten Anpassungen der relevanten Wasserkraftanlagen. Der Beschäftigungszuwachs beläuft sich auf ca. 70 Beschäftigte im Jahr 2015. Die Sensitivitätsanalyse anhand der Betrachtung differenter Restwasserszenarios (0,5 $MJNQ_T$, 20 % Jahreswasserfracht) zeigt, dass bei der Senkung der Restwasserabgabe ähnliche Effekte auf die volkswirtschaftlichen Variablen generiert werden, jedoch eine unterschiedliche Intensität in der Ausprägung vorhanden ist.

Das höhere Bruttoinlandsprodukt Oberösterreichs sowie die positiven Beschäftigungseffekte in Oberösterreich basieren im Vergleich zu einer Situation ohne Umsetzung dieser Maßnahmen auf folgenden Säulen:

1) zusätzliche Ausgaben der Unternehmen (=Investitionen) zur technischen Veränderung in den Bauwerken und dadurch zusätzlich generierte Wertschöpfung in Oberösterreich
2) aus den Investitionen resultierende positive sektorale Auswirkungen auf die Anzahl der Beschäftigungsverhältnisse (insbesondere in der Bauwirtschaft und in bestimmten Dienstleistungen)
3) zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse führen wiederum zu einer erhöhten Lohnsumme und anschließend zu einem dadurch ausgelösten höheren privaten Konsum;
4) Sekundäreffekte resultierend aus den in 1)-3) aufgeführten Auswirkungen.

Die Reduktion in der oberösterreichischen Energieerzeugung und die dadurch notwendigen Stromimporte verringern die erläuterten positiven makroökonomischen Auswirkungen.

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.

Es ist auch an dieser Stelle hinzuweisen, dass trotz der positiven volkswirtschaftliche Ergebnisse bis zum Jahr 2015 aus der betriebswirtschaftlichen Perspektive der Kraftwerksbetreiber ohne Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen negative Auswirkungen zu verzeichnen sind, da zum einen ein zusätzlicher finanzieller Aufwand für Fischaufstiegshilfen vorhanden ist und zum anderen eine geringere Stromproduktion ausgelöst wird. Die zuvor erläuterten positiven volkswirtschaftlichen Effekte bis 2015 sind dennoch Nettoeffekte – den negativen Auswirkungen für die Energiewirtschaft stehen positive Auswirkungen für Bau und Dienstleistungen gegenüber.

Die Auswirkung auf die Stromerzeugung im Szenario einer Anpassung der relevanten Wasserkraftanlagen an die NGP-Vorschriften bis zum Jahr 2015 weisen innerhalb der Anlagen allerdings eine sehr große Heterogenität auf:

- Es ist darauf hinzuweisen, dass im Restwasserszenario 0,5 $MJNQ_T$ ca. 32 % der Anlagen eine Veränderung in der jährlichen Stromproduktion von >-10% aufweisen, 3 % der Anlagen verlieren über 25 % der jährlichen Stromproduktion.
- Im Restwasserszenario 1 $MJNQ_T$ verlieren 51 % der Anlagen mehr als 10 % der Stromproduktion, ca. 24 % verlieren über 25 % der Stromproduktion.
- Im Restwasserszenario 20 % Jahreswasserfracht weisen 29 % der Anlagen eine Reduktion von mehr als 10 % auf und 3 % der Anlagen eine Reduktion, die 25 % der jährlichen Stromproduktion ausmacht.

Ohne Implementierung von kompensatorischen Maßnahmen und Revitalisierungsmaßnahmen sind somit Anlagen mit erheblichen Einbußen in der Stromproduktion durch die Herstellung der Durchgängigkeit sowie der Restwasseranpassung konfrontiert, wodurch auch betriebswirtschaftlich eine hohe Kostenbelastung für einzelne Kleinwasserkraftwerksbetreiber entsteht.

Volkswirtschaftliche Effekte in der Zeitperiode von 2016 bis 2020:

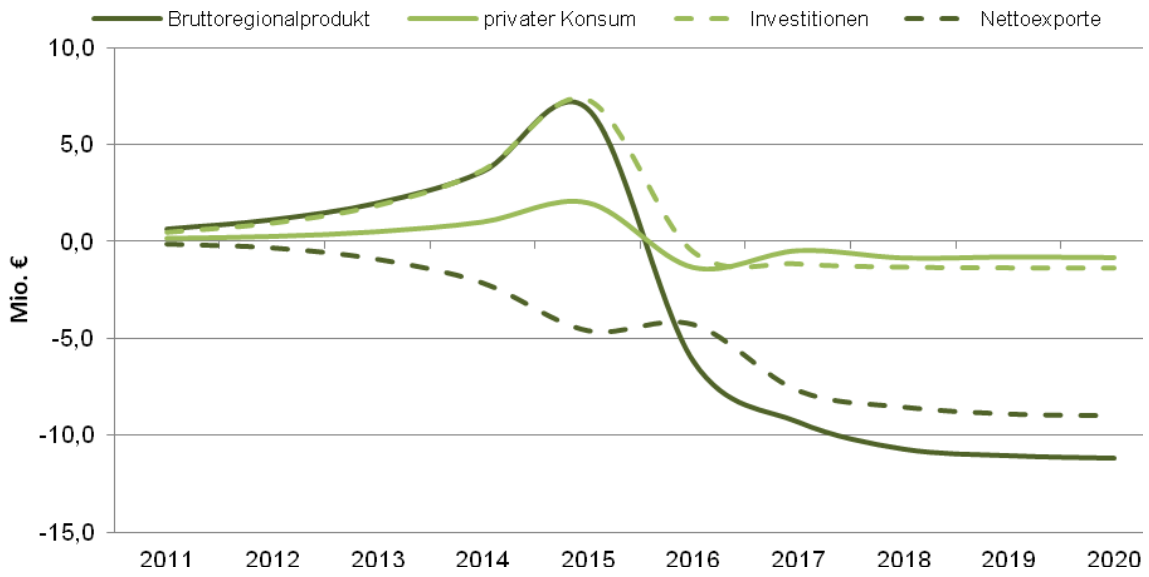
In der Zeitperiode nach der Fertigstellung der Umrüstung (2016 bis 2020) werden in der Folge nach den positiven Effekten der voranstehenden Zeitperiode negative makroökonomische Auswirkungen entstehen (in Relation zu einer Situation ohne Anpassung der Wasserkraftanlagen). Die Substitution von Strom aus heimischen Wasserkraftanlagen durch Stromimporte generiert derart negative Auswirkungen durch den entstehenden Wertschöpfungsabfluss, dass positive Sekundäreffekte des vorangegangenen Investitionsimpulses nicht mehr kompensiert werden können.

Durch die Umsetzung der Maßnahme im Restwasserszenario 1 $MJNQ_T$ wird eine Reduktion des Bruttoregionalproduktes von ca. 11Mio. € im Jahr 2020 im Vergleich zu der Situation ohne Umsetzung dieser Maßnahme generiert. Ab 2016 weisen in der Folge auch die Investitionen der Unternehmen sowie der private Konsum der Haushalte infolge des fehlenden Wirtschaftswachstums und daraus resultierenden Zweit- und Drittrundeneffekten negative Niveaus auf. Aufgrund des fehlenden Wirtschaftswachstums ist bis 2020 ein kontinuierlicher Rückgang des Endenergieverbrauchs der Haushalte und der Unternehmen zu verzeichnen. Zusätzlich dazu entsteht durch die Umsetzung dieses Szenarios ein Rückgang der Beschäftigtenanzahl um ca. 20 Beschäftigte im Jahr 2020.

Im Vergleich zum Restwasserszenario 1 $MJNQ_T$ entstehen durch die Implementierung der Maßnahme im Restwasserszenario 0,5 $MJNQ_T$ ähnliche Strukturen innerhalb der makroökonomischen Effekte. Dabei ist vor allem auf ein um ca. 80 % höheres Bruttoinlandsprodukt aufgrund des stärkeren Anstiegs der Nettoexporte hinzuweisen. Analog zu Restwasserszenario 1 $MJNQ_T$ basiert das positive Bruttoregionalprodukt vor allem auf positiven Investitionen der Unternehmen sowie dem positiven privaten Konsum der Haushalte. Analog dazu werden innerhalb des Restwasserszenarios *20 % Jahreswasserfracht* ähnliche volkswirtschaftliche Auswirkungen generiert. Das positive Bruttoregionalprodukt bis 2015, im Vergleich zum Restwasserszenario 1 $MJNQ_T$ um ca. 30 % höher, erklärt sich ebenfalls aus positiven Investitionen und privatem Konsum, wobei diese Variablen im Zeitraum von 2016-2020 ebenfalls auf negativen Niveaus einpendeln.

Eine Reduktion des Bruttoregionalprodukts basiert vor allem auf dem Rückgang der Energieproduktion aus Wasserkraft und der Forcierung von Energieimporten bzw. der daraus resultierenden Verringerung der Nettoexporte. Dieser negative Effekt auf das Bruttoregionalprodukt kann je nach Intensivität des Anstieges der Investitionen infolge der technischen Veränderung in den Bauwerken sowie der Erhöhung des privaten Konsums der Haushalte kompensiert werden, dies wird in der Folge in den anschließenden Szenarien noch veranschaulicht.

Abbildung 6-2: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 1 MJNQ$_T$



Anmerkung: *Privater Konsum (gesamte Ausgaben der Haushalte) = energetischer Konsum + nicht-energetischer Konsum*
Investitionen = Ausgaben der Unternehmen
Quelle: *eigene Berechnung*

Tabelle 6-6: Saldo der öffentlichen Hand in den Jahren 2015 und 2020 – Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 1 MJNQ$_T$

Einnahmen / Ausgaben	2015 in Mio. €	2020 in Mio. €
Einnahmen durch zusätzlichen Energieverbrauch (inkl. Mehrwertsteuereinnahmen)	0,3	-0,1
Mehrwertsteuereinnahmen durch nicht-energetischen Konsum	0,3	-0,1
Einnahmen aus Steuern und Abgaben für zusätzlich Beschäftigte	1,4	-0,4
Getätigte Ausgaben in Form von Förderungen	2,1*	0,0
Saldo	-0,1	-0,6

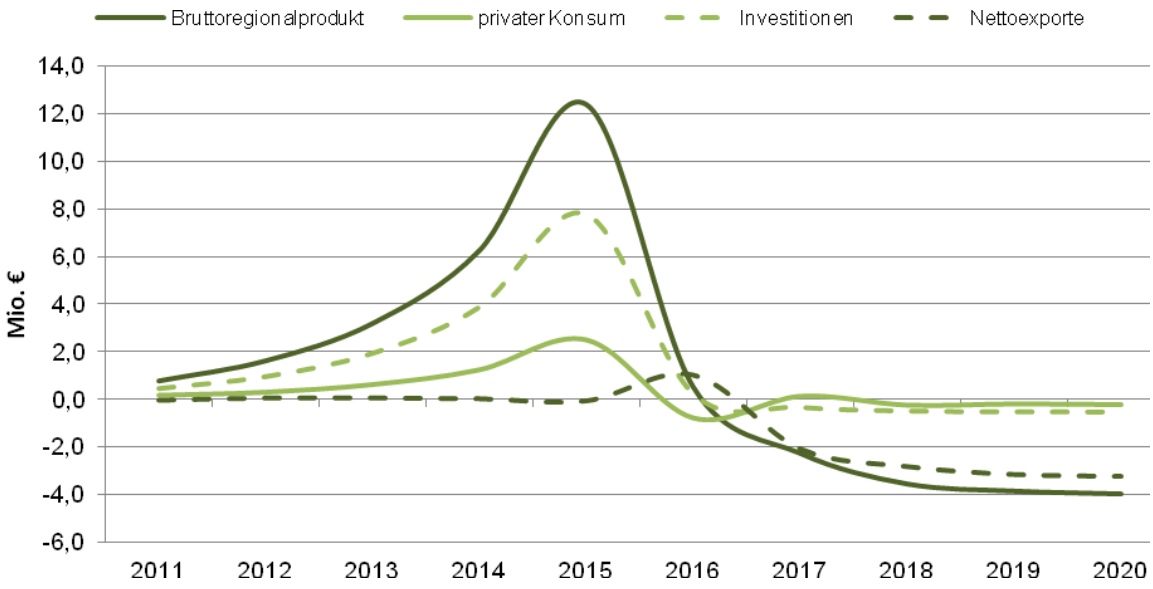
Annahme: *durchschnittlicher Mehrwertsteuersatz = 17 %*
Steuern und Abgaben pro Beschäftigungsverhältnis = 20.000 €
Anmerkung: *gerundete Werte*
** Dies sind 50% der Förderungen für die notwendigen Investitionen in die relevanten Wasserkraftanlagen – es wird davon ausgegangen, dass 50 % der Fördersumme an anderer Stelle des Budgets eingespart werden.*
Quelle: *eigene Berechnungen*

Tabelle 6-7: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 1 MJNQ$_T$

Variablen	Auswirkungen aufgrund der Realisierung der Maßnahme in der oberösterreichischen Volkswirtschaft in Relation zu einer Situation ohne Umsetzung der Maßnahme									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bruttoregionalprodukt (Mio. €)	0,6	1,1	2,0	3,6	6,8	-6,2	-9,3	-10,7	-11,1	-11,2
Beschäftigte	5	10	19	35	70	-6	-22	-20	-19	-19
nicht-energetischer Konsum der Haushalte (Mio. €)	0,1	0,3	0,5	1,0	1,9	-1,3	-0,5	-0,8	-0,8	-0,8
Investitionen der Unternehmen (Mio. €)	0,5	0,9	1,9	3,7	7,3	-0,5	-1,2	-1,3	-1,4	-1,4
Nettoexporte (Mio. €)	-0,2	-0,4	-0,9	-2,2	-4,6	-4,3	-7,7	-8,5	-8,9	-9,0
Endenergieverbrauch (Haushalte und Unternehmen) (GWh)	0,3	0,6	1,1	2,1	4,1	-0,9	-2,1	-2,4	-2,6	-2,6

Quelle: eigene Berechnung

Abbildung 6-3: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 0,5 MJNQ$_T$



Anmerkung: *Privater Konsum (gesamte Ausgaben der Haushalte) = energetischer Konsum + nicht-energetischer Konsum*
Investitionen = Ausgaben der Unternehmen

Quelle: *eigene Berechnung*

Tabelle 6-8: Saldo der öffentlichen Hand in den Jahren 2015 und 2020 – Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 0,5 MJNQ$_T$

Einnahmen / Ausgaben	2015 in Mio. €	2020 in Mio. €
Einnahmen durch zusätzlichen Energieverbrauch (inkl. Mehrwertsteuereinnahmen)	0,3	0,0
Mehrwertsteuereinnahmen durch nicht-energetischen Konsum	0,4	0,0
Einnahmen aus Steuern und Abgaben für zusätzlich Beschäftigte	1,6	0,0
Getätigte Ausgaben in Form von Förderungen	2,1*	0,0
Saldo	0,2	0,0

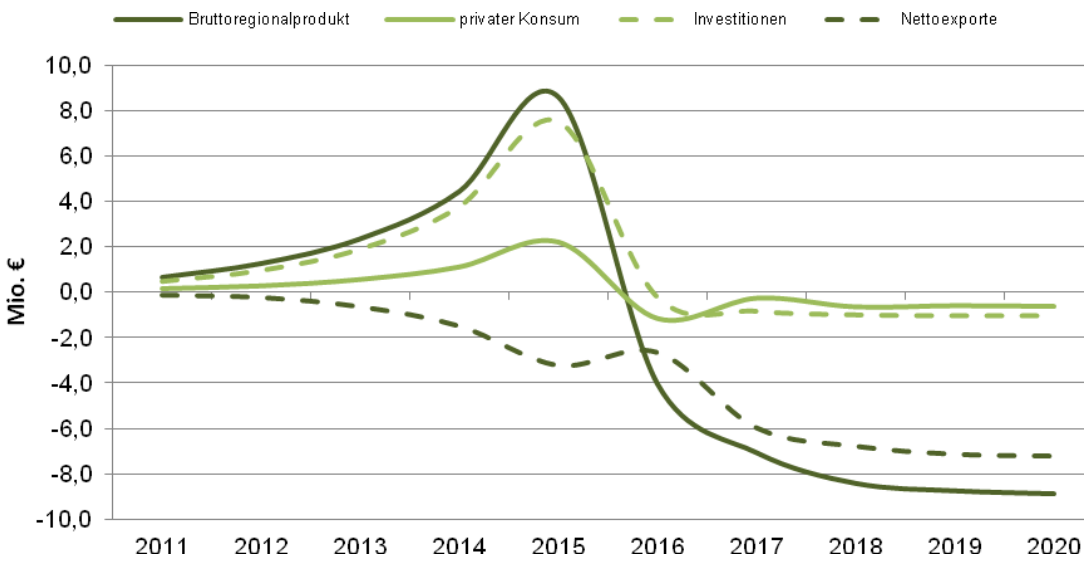
Annahme: *durchschnittlicher Mehrwertsteuersatz = 17 %*
Steuern und Abgaben pro Beschäftigungsverhältnis = 20.000 €
Anmerkung: *gerundete Werte*
** Dies sind 50% der Förderungen für die notwendigen Investitionen in die relevanten Wasserkraftanlagen – es wird davon ausgegangen, dass 50 % der Fördersumme an anderer Stelle des Budgets eingespart werden.*
Quelle: *eigene Berechnungen*

Tabelle 6-9: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 0,5 MJNQ$_T$

Variablen	Auswirkungen aufgrund der Realisierung der Maßnahme in der oberösterreichischen Volkswirtschaft in Relation zu einer Situation ohne Umsetzung der Maßnahme									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bruttoregionalprodukt (Mio. €)	0,8	1,6	3,2	6,2	12,3	0,5	-2,3	-3,5	-3,8	-4,0
Beschäftigte	6	11	21	40	80	8	-8	-7	-5	-5
nicht-energetischer Konsum der Haushalte (Mio. €)	0,2	0,3	0,6	1,2	2,4	-0,8	0,1	-0,3	-0,2	-0,2
Investitionen der Unternehmen (Mio. €)	0,5	1,0	2,0	3,9	7,8	0,3	-0,3	-0,5	-0,5	-0,5
Nettoexporte (Mio. €)	0,0	0,1	0,1	0,0	-0,1	1,0	-2,1	-2,8	-3,2	-3,2
Endenergieverbrauch (Haushalte und Unternehmen) (GWh)	0,3	0,7	1,4	2,7	5,3	0,6	-0,4	-0,6	-0,7	-0,7

Quelle: eigene Berechnung

Abbildung 6-4: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 20 % Jahreswasserfracht



Anmerkung: *Privater Konsum (gesamte Ausgaben der Haushalte) = energetischer Konsum + nicht-energetischer Konsum*
Investitionen = Ausgaben der Unternehmen
Quelle: *eigene Berechnung*

Tabelle 6-10: Saldo der öffentlichen Hand in den Jahren 2015 und 2020 – Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 20 % Jahreswasserfracht

Einnahmen / Ausgaben	2015 in Mio. €	2020 in Mio. €
Einnahmen durch zusätzlichen Energieverbrauch (inkl. Mehrwertsteuereinnahmen)	0,3	-0,1
Mehrwertsteuereinnahmen durch nicht-energetischen Konsum	0,4	-0,1
Einnahmen aus Steuern und Abgaben für zusätzlich Beschäftigte	1,5	-0,3
Getätigte Ausgaben in Form von Förderungen	2,1*	0,0
Saldo	0,1	-0,5

Annahme: *durchschnittlicher Mehrwertsteuersatz = 17 %*
Steuern und Abgaben pro Beschäftigungsverhältnis = 20.000 €
Anmerkung: *gerundete Werte*
** Dies sind 50% der Förderungen für die notwendigen Investitionen in die relevanten Wasserkraftanlagen – es wird davon ausgegangen, dass 50 % der Fördersumme an anderer Stelle des Budgets eingespart werden.*
Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle 6-11: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 20 % Jahreswasserfracht

Variablen	Auswirkungen aufgrund der Realisierung der Maßnahme in der oberösterreichischen Volkswirtschaft in Relation zu einer Situation ohne Umsetzung der Maßnahme									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bruttoregionalprodukt (Mio. €)	0,7	1,3	2,4	4,5	8,6	-4,0	-7,1	-8,4	-8,8	-8,9
Beschäftigte	6	10	20	38	75	0	-16	-14	-13	-13
nicht-energetischer Konsum der Haushalte (Mio. €)	0,2	0,3	0,5	1,1	2,1	-1,1	-0,3	-0,6	-0,6	-0,6
Investitionen der Unternehmen (Mio. €)	0,5	1,0	1,9	3,8	7,5	-0,2	-0,8	-1,0	-1,0	-1,0
Nettoexporte (Mio. €)	-0,1	-0,2	-0,6	-1,5	-3,2	-2,7	-6,0	-6,8	-7,1	-7,2
Endenergieverbrauch (Haushalte und Unternehmen) (GWh)	0,3	0,6	1,3	2,4	4,6	-0,3	-1,5	-1,7	-1,8	-1,9

Quelle: eigene Berechnung

6.6.2 Volkswirtschaftliche Effekte der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 2

In Szenario 2 werden nun aufbauend auf Szenario 1 (siehe Kapitel 6.6.1) zusätzlich in allen Anlagen, in denen die Fallhöhe (sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht) vergrößert werden kann, Umbaumaßnahmen und somit Kompensierungs- bzw. Revitalisierungsmaßnahmen getätigt. Dabei wird ein Restwasserszenario von 0,5 $MJNQ_T$ unterstellt. Für die Berechnung der energiewirtschaftlichen Auswirkungen, der damit verbundenen Investitionen in Fischaufstiegshilfen, sowie in der Realisierung der Anhebung der Fallhöhe ist auf das voranstehende Kapitel zu verweisen.

Basierend auf den Ergebnissen aus Kapitel 4.2.3 und Kapitel 5.3.1 ergeben sich Investitionskosten hinsichtlich der Fischaufstiegshilfen und der Stauzieherhöhung von 21.750.740 €. Innerhalb der Simulationsanalyse werden dabei die Investitionen der Fischaufstiegshilfen und Fallhöhenvergrößerung anteilig den folgenden Wirtschaftssektoren zugewiesen: Bauwirtschaft (70 %), Energiewirtschaft (7 %), Sachgütererzeugung (16 %) sowie Dienstleistung (7 %.). Die jährlichen Investitionsvolumina bis 2015 orientieren sich dabei an den in Tabelle 6-4 dargestellten Anteilen, wobei, analog zu Kapitel 6.6.1, nach 2016 keine Investitionen mehr erfolgen.

Ausgehend von den Ausführungen aus Kapitel 5.3 ergeben sich die in der folgenden Tabelle aufgeführten Änderungen der Stromproduktion aus Wasserkraft bzw. Änderungen der Stromimporte.

Tabelle 6-12: Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft bzw. der Stromimporte nach Oberösterreich bis 2030 – Szenario 2

Jahr	Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft p.a. GWh Restwasserszenario: 0,5 MJNQ$_T$	Änderung der Stromimporte p.a. GWh
2011	-1,0	1,0
2012	-3,1	3,1
2013	-7,2	7,2
2014	-15,4	15,4
2015	**-31,8**	**31,8**
2016-2020 (p.a.)	**-31,8**	**31,8**

Quelle: Eigene Berechnungen

Für die der grundlegenden Annahmen und Problemstellungen ist auf das Szenario 1 zu verweisen, in dem die, auch für die weiteren Szenarien relevanten Punkte ausführlich erörtert werden.

Volkswirtschaftliche Effekte der Anpassung der relevanten Wasserkraftanlagen (FAH und Restwasserabgabe) und der Revitalisierungsmaßnahme infolge einer Vergrößerung der Fallhöhe

Die Analyse der volkswirtschaftlichen Effekte des zweiten Szenarios zeigt augenscheinlich, dass äquivalent zu Szenario 1 die makroökonomischen Auswirkungen in zwei Zeitperioden zu unterteilen sind. Dies ist auch dadurch begründet, dass die Revitalisierungsmaßnahme einer gesteigerten Fallhöhe relativ geringe Erhöhungen der Stromproduktion in Relation zu einer Situation ohne Revitalisierung bewirkt – insgesamt wird somit weiterhin eine signifikante Reduktion der Stromproduktion aus Wasserkraftanlagen im prioritären Raum ermittelt. Die Auswirkungen sind somit wie erwähnt wiederum für zwei verschiedene Zeitperioden darzustellen:

- In der Zeitperiode der Anpassung der Wasserkraftanlagen durch die Realisierung der notwendigen Investitionen für Fischaufstiegshilfen und Anhebung der Fallhöhen (2011 bis 2015) entstehen durch diesen Investitionsimpuls positive makroökonomische Effekte, auch unter Berücksichtigung der geringeren Stromproduktion.
- In der Zeitperiode nach der Fertigstellung der Umrüstung (2016 bis 2020) werden in der Folge negative makroökonomische Auswirkungen entstehen (in Relation zu einer Situation ohne Anpassung der Wasserkraftanlagen). Die Substitution von Strom aus heimischen Wasserkraftanlagen durch Stromimporte, die auch noch bei einer Berücksichtigung von gesteigerten Fallhöhen vorhanden ist, generiert derart negative Auswirkungen durch den

entstehenden Wertschöpfungsabfluss, dass positive Sekundäreffekte des vorangegangenen Investitionsimpulses nicht mehr kompensiert werden können.

Volkswirtschaftliche Effekte in der Zeitperiode von 2011 bis 2015:

Wie bereits erwähnt entstehen in der Zeitperiode der Anpassung der Wasserkraftanlagen durch die Realisierung der notwendigen Investitionen für Fischaufstiegshilfen und für Stauzielerhöhungen bzw. Unterwassereintiefungen (2011 bis 2015) durch den ausgelösten Investitionsimpuls positive makroökonomische Effekte, auch unter Berücksichtigung der geringeren Stromproduktion durch die Anlagen-Anpassung. Unter Heranziehung des Restwasserszenarios 0,5 $MJNQ_T$ wird im Jahr 2015 innerhalb des betrachteten Szenarios eine zusätzliche Steigerung des Bruttoregionalproduktes um ca. 14 Mio. € generiert. Dabei steigen infolge des Wirtschaftswachstums die Investitionen der Unternehmen auf ca. 8 Mio. € sowie der private Konsum auf ca. 3 Mio. € im Jahr 2015 im Vergleich zu einer Situation ohne die betrachteten Anpassungen der relevanten Wasserkraftanlagen. Der Beschäftigungszuwachs beläuft sich auf ca. 90 Beschäftigte im Jahr 2015. Im Vergleich zu Szenario 1 mit einem Restwasserszenario 0,5 $MJNQ_T$ ergibt sich im Jahr 2015 ein um ca.1,5 Mio. € höheres Bruttoregionalprodukt aufgrund der Berücksichtigung der Revitalisierungsmaßnahmen infolge der Anhebung der Fallhöhe.

Das höhere Bruttoinlandsprodukt Oberösterreichs sowie die positiven Beschäftigungseffekte in Oberösterreich basieren im Vergleich zu einer Situation ohne Umsetzung dieser Maßnahmen auf folgenden Säulen:

1) zusätzliche Ausgaben der Unternehmen (=Investitionen) zur technischen Veränderung in den Bauwerken (Fischaufstiegshilfen und Anhebung der Fallhöhe) und dadurch zusätzlich generierte Wertschöpfung in Oberösterreich
2) aus den Investitionen resultierende positive sektorale Auswirkungen auf die Anzahl der Beschäftigungsverhältnisse (insbesondere in der Bauwirtschaft und in bestimmten Dienstleistungen)
3) zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse führen wiederum zu einer erhöhten Lohnsumme und anschließend zu einem dadurch ausgelösten höheren privaten Konsum;
4) Sekundäreffekte resultierend aus den in 1)-3) aufgeführten Auswirkungen.

Die Reduktion in der oberösterreichischen Energieerzeugung und die dadurch notwendigen Stromimporte verringern die erläuterten positiven makroökonomischen Auswirkungen.

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.

Die vorliegende Analyse – sowohl die komparativ-statische des voranstehenden Kapitels als auch die volkswirtschaftliche Analyse – lassen auch eine Berechnung der durchschnittlichen Kosten je

erzeugter zusätzlicher kWh elektrische Energie aufgrund der Maßnahmen zu. Die zusätzlich möglichen Stauzielerhöhungen bzw. Unterwassereintiefungen bedingen abgeschrieben über eine Laufzeit von 30 Jahren somit Investitionskosten von etwa 3,0 bis 12,0 Cent je dadurch zusätzlich produzierter kWhel (im Durchschnitt aller 119 untersuchten Anlagen: 3,3 Cent je produzierter kWhel), in Relation zu einer Situation ohne Revitalisierungsmaßnahme. Dies ist im betriebswirtschaftlichen Kontext im Durchschnitt aller relevanten Wasserkraftanlagen als durchaus akzeptable und rentable Maßnahme zu bewerten. Allerdings sind dies durchschnittliche Kosten, sodass für einzelne Anlagenbetreiber weitaus höhere Kosten auftreten können.

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 Revitalisierungsmaßnahme 28 % 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.

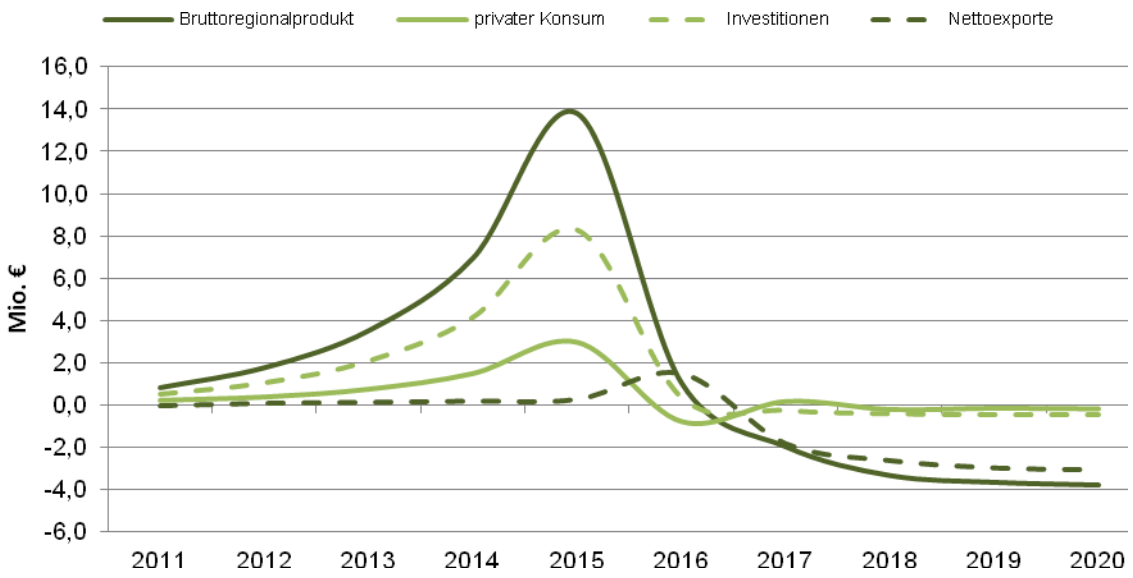
Volkswirtschaftliche Effekte in der Zeitperiode von 2016 bis 2020:

In der Zeitperiode nach der Fertigstellung der Umrüstung (2016 bis 2020) werden in der Folge nach den positiven Effekten der voranstehenden Zeitperiode negative makroökonomische Auswirkungen entstehen (in Relation zu einer Situation ohne Anpassung der Wasserkraftanlagen). Die Substitution von Strom aus heimischen Wasserkraftanlagen durch Stromimporte generiert auch nach der Revitalisierungsmaßnahme von Stauzielerhöhungen bzw. Unterwassereintiefungen derart negative Auswirkungen durch den entstehenden Wertschöpfungsabfluss, dass positive Sekundäreffekte des vorangegangenen Investitionsimpulses nicht mehr kompensiert werden können.

Durch die Umsetzung der betrachteten Maßnahme im Restwasserszenario 0,5 $MJNQ_T$ wird eine Reduktion des Bruttoregionalproduktes von ca. 4 Mio. € im Jahr 2020 im Vergleich zu der Situation ohne Umsetzung dieser Maßnahme generiert. Ab 2016 weisen in der Folge auch die Investitionen der Unternehmen sowie der private Konsum der Haushalte infolge des fehlenden Wirtschaftswachstums und daraus resultierenden Zweit- und Drittrundeneffekten negative Niveaus auf. Aufgrund des fehlenden Wirtschaftswachstums ist bis 2020 ein kontinuierlicher Rückgang des Endenergieverbrauchs der Haushalte und der Unternehmen zu verzeichnen.

Eine Reduktion des Bruttoregionalprodukts basiert vor allem aufgrund des Rückgangs der Energieproduktion aus Wasserkraft und der Forcierung von Energieimporten bzw. der daraus resultierenden Verringerung der Nettoexporte. Dieser negative Effekt auf das Bruttoregionalprodukt wird im Vergleich zu Szenario 1 durch den Anstieg der Investitionen infolge der technischen Veränderung in den Bauwerken (Stauzielerhöhung und/oder Unterwassereintiefung) sowie der leichten Abdämpfung der Verluste in der Stromproduktion nur teilweise kompensiert.

Abbildung 6-5: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 2



Anmerkung: *Privater Konsum (gesamte Ausgaben der Haushalte) = energetischer Konsum + nicht-energetischer Konsum*
Investitionen = Ausgaben der Unternehmen
Quelle: *eigene Berechnung*

Tabelle 6-13: Saldo der öffentlichen Hand in den Jahren 2015 und 2020 – Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 20 % Jahreswasserfracht

Einnahmen / Ausgaben	2015 in Mio. €	2020 in Mio. €
Einnahmen durch zusätzlichen Energieverbrauch (inkl. Mehrwertsteuereinnahmen)	0,3	0,0
Mehrwertsteuereinnahmen durch nicht-energetischen Konsum	0,5	0,0
Einnahmen aus Steuern und Abgaben für zusätzlich Beschäftigte	1,8	-0,1
Getätigte Ausgaben in Form von Förderungen	2,3*	0,0
Saldo	0,3	-0,1

Annahme: *durchschnittlicher Mehrwertsteuersatz = 17 %*
Steuern und Abgaben pro Beschäftigungsverhältnis = 20.000 €
Anmerkung: *gerundete Werte*
** Dies sind 50 % der Förderungen für die notwendigen Investitionen in die relevanten Wasserkraftanlagen – es wird davon ausgegangen, dass 50 % der Fördersumme an anderer Stelle des Budgets eingespart werden.*
Quelle: *eigene Berechnungen*

Tabelle 6-14: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 2

Variablen	Auswirkungen aufgrund der Realisierung der Maßnahme in der oberösterreichischen Volkswirtschaft in Relation zu einer Situation ohne Umsetzung der Maßnahme									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bruttoregionalprodukt (Mio. €)	0,8	1,8	3,5	7,0	13,8	1,1	-2,0	-3,3	-3,6	-3,8
Beschäftigte	6	12	23	45	89	9	-8	-7	-5	-5
nicht-energetischer Konsum der Haushalte (Mio. €)	0,2	0,3	0,7	1,4	2,8	-0,8	0,1	-0,2	-0,2	-0,2
Investitionen der Unternehmen (Mio. €)	0,5	1,0	2,1	4,2	8,3	0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,5
Nettoexporte (Mio. €)	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	1,5	-1,8	-2,6	-3,0	-3,1
Endenergieverbrauch (Haushalte und Unternehmen) (GWh)	0,3	0,7	1,4	2,7	5,3	0,5	-0,3	-0,5	-0,6	-0,6

Quelle: eigene Berechnung

6.6.3 Volkswirtschaftliche Effekte der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 3

In Szenario 3 werden nun aufbauend auf Szenario 2 (siehe Kapitel 6.6.1), somit aufbauend auf dem Szenario mit Revitalisierungsmaßnahmen in Form von gesteigerten Fallhöhen, zusätzlich in dafür relevanten Wasserkraftanlagen Turbinen erneuert. Dadurch wird der Wirkungsgrad der Anlagen erhöht, die Verluste durch Fischaufstiegshilfen und Restwasserdotationen somit durch Turbinenerneuerungen und Stauzielerhöhungen bzw. Unterwassereintiefungen teilweise kompensiert. Dabei wird wiederum grundsätzlich ein Restwasserszenario von 0,5 $MJNQ_T$ unterstellt. Für die Berechnung der energiewirtschaftlichen Auswirkungen sowie die damit verbundenen Investitionen in Fischaufstiegshilfen, Anhebung der Fallhöhen und Turbinenerneuerungen ist auf das voranstehende Kapitel zu verweisen.

Basierend auf den Ergebnissen aus Kapitel 4.2.3, Kapitel 5.3.1 und Kapitel 5.3.2 ergeben sich Investitionskosten hinsichtlich der Fischaufstiegshilfen, der Stauzieherhöhung und der Turbinenerneuerung von 30.488.980 €. Innerhalb der Simulationsanalyse werden dabei die Investitionen anteilig den folgenden Wirtschaftssektoren zugewiesen: Bauwirtschaft (40 %), Energiewirtschaft (5 %), Sachgütererzeugung (50 %) sowie Dienstleistung (5 %). Die hohen Anteile in der Sachgütererzeugung ergeben sich aus der Turbinenerneuerung. Die jährlichen

Investitionsvolumina bis 2015 orientieren sich dabei an den in Tabelle 6-4 dargestellten Anteilen, wobei, analog zu Kapitel 6.6.1, nach 2016 keine direkten Investitionen mehr erfolgen.

Ausgehend von den Ausführungen aus Kapitel 5.3 ergeben die in der folgenden Tabelle aufgeführten Änderungen der Stromproduktion aus Wasserkraft bzw. Änderungen der Stromimporte.

Tabelle 6-15: Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft bzw. der Stromimporte in Oberösterreich bis 2030 – Szenario 3

Jahr	Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft p.a. GWh	Änderung der Stromimporte p.a. GWh
	Restwasserszenario: 0,5 MJNQ$_T$	
2011	-0,8	0,8
2012	-2,4	2,4
2013	-5,6	5,6
2014	-11,9	11,9
2015	-24,7	24,7
2016-2020 (p.a.)	-24,7	24,7

Quelle: Eigene Berechnungen

Für die grundlegenden Annahmen und Problemstellungen ist auf das Szenario 1 zu verweisen, in dem die auch für die weiteren Szenarien relevanten Punkte ausführlich erörtert werden.

Volkswirtschaftliche Effekte der Anpassung der relevanten Wasserkraftanlagen (FAH und Restwasserabgabe) und der anschließenden Revitalisierungsmaßnahmen Anhebung der Fallhöhe und Erneuerung der Turbinen

Die Analyse der volkswirtschaftlichen Effekte des vierten Szenarios zeigt, dass äquivalent zu den Szenarien 1 und 2 die makroökonomischen Auswirkungen in zwei Zeitperioden zu unterteilen sind. Dies ist auch dadurch begründet, dass die beiden Revitalisierungsmaßnahmen gesteigerte Fallhöhe und Erneuerung der Turbinen keine vollständige Kompensation der zuvor generierten Verluste in der Stromproduktion bewirkt – insgesamt wird somit weiterhin eine signifikante Reduktion der Stromproduktion aus Wasserkraftanlagen im prioritären Raum errechnet. Die Auswirkungen sind somit wie erwähnt wiederum für zwei verschiedene Zeitperioden darzustellen:

- In der Zeitperiode der Anpassung der Wasserkraftanlagen durch die Realisierung der notwendigen Investitionen für Fischaufstiegshilfen und des Einbaus von Restwasserturbinen (2011 bis 2015) entstehen durch diesen Investitionsimpuls positive makroökonomische Effekte, auch unter Berücksichtigung der geringeren Stromproduktion.

- In der Zeitperiode nach der Fertigstellung der Umrüstung (2016 bis 2020) werden in der Folge negative makroökonomische Auswirkungen entstehen (in Relation zu einer Situation ohne Anpassung der Wasserkraftanlagen). Die Substitution von Strom aus heimischen Wasserkraftanlagen durch Stromimporte, die auch noch bei einer Berücksichtigung von zusätzlichen Restwasserturbinen vorhanden ist, generiert derart negative Auswirkungen durch den entstehenden Wertschöpfungsabfluss, dass positive Sekundäreffekte des vorangegangenen Investitionsimpulses mit Ausnahme des Jahres 2016 nicht mehr kompensiert werden können.

Volkswirtschaftliche Effekte in der Zeitperiode von 2011 bis 2015:

Wie bereits erwähnt entstehen in der Zeitperiode der Anpassung der Wasserkraftanlagen durch die Realisierung der notwendigen Investitionen für Fischaufstiegshilfen, für Stauzielerhöhungen bzw. Unterwassereintiefungen und für Turbinenerneuerungen (2011 bis 2015) durch den ausgelösten Investitionsimpuls positive makroökonomische Effekte, auch unter Berücksichtigung der geringeren Stromproduktion durch die Anlagen-Anpassung. Unter Heranziehung des Restwasserszenarios 0,5 $MJNQ_T$ wird im Jahr 2015 innerhalb des betrachteten Szenarios eine zusätzliche Steigerung des Bruttoregionalproduktes um ca. 22 Mio. € generiert. Dabei steigen infolge des Wirtschaftswachstums die Investitionen der Unternehmen auf ca. 13 Mio. € sowie der private Konsum auf ca. 4 Mio. € im Jahr 2015 im Vergleich zu einer Situation ohne die betrachteten Anpassungen der relevanten Wasserkraftanlagen. Der Beschäftigungszuwachs beläuft sich auf ca. 130 Beschäftigte im Jahr 2015. Im Vergleich zu Szenario 1 mit einem Restwasserszenario 0,5 $MJNQ_T$ ergibt sich ein um 9,4 Mio. € höheres Bruttoregionalprodukt aufgrund der Berücksichtigung der Maßnahmen infolge des Austauschs von Turbinen.

Das höhere Bruttoinlandsprodukt Oberösterreichs sowie die positiven Beschäftigungseffekte in Oberösterreich basieren im Vergleich zu einer Situation ohne Umsetzung dieser Maßnahmen auf folgenden Säulen:

1) zusätzliche Ausgaben der Unternehmen (=Investitionen) zur technischen Veränderung in den Bauwerken (Fischaufstiegshilfen, Anhebung der Fallhöhen, Erneuerungen von Turbinen) und dadurch zusätzlich generierte Wertschöpfung in Oberösterreich
2) aus den Investitionen resultierende positive sektorale Auswirkungen auf die Anzahl der Beschäftigungsverhältnisse (insbesondere in der Bauwirtschaft und in bestimmten Dienstleistungen)
3) zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse führen wiederum zu einer erhöhten Lohnsumme und anschließend zu einem dadurch ausgelösten höheren privaten Konsum;
4) Sekundäreffekte resultierend aus den in 1)-3) aufgeführten Auswirkungen.

Die Reduktion in der oberösterreichischen Energieerzeugung und die dadurch notwendigen Stromimporte verringern die erläuterten positiven makroökonomischen Auswirkungen.

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.

Die vorliegende Analyse – sowohl die komparativ-statische des voranstehenden Kapitels als auch die volkswirtschaftliche Analyse – lassen auch eine Berechnung der durchschnittlichen Kosten je erzeugter zusätzlicher kWh elektrische Energie aufgrund der Maßnahmen zu. Die zusätzlich möglichen Turbinenerneuerungen inklusive der Anhebung der Fallhöhen bedingen abgeschrieben über eine Laufzeit von 30 Jahren somit Investitionskosten von etwa 3,5 bis 15,0 Cent je dadurch zusätzlich produzierter kWhel (im Durchschnitt aller 119 untersuchten Anlagen: 3,9 Cent je produzierter kWhel), in Relation zu einer Situation ohne Revitalisierungsmaßnahme. Dies ist im betriebswirtschaftlichen Kontext im Durchschnitt aller relevanten Wasserkraftanlagen als durchaus akzeptable Maßnahme zu bewerten. Allerdings sind dies durchschnittliche Kosten, sodass für einzelne Anlagenbetreiber weitaus höhere Kosten auftreten können.

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 Revitalisierungsmaßnahmen 26 % 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.

Volkswirtschaftliche Effekte in der Zeitperiode von 2016 bis 2020:

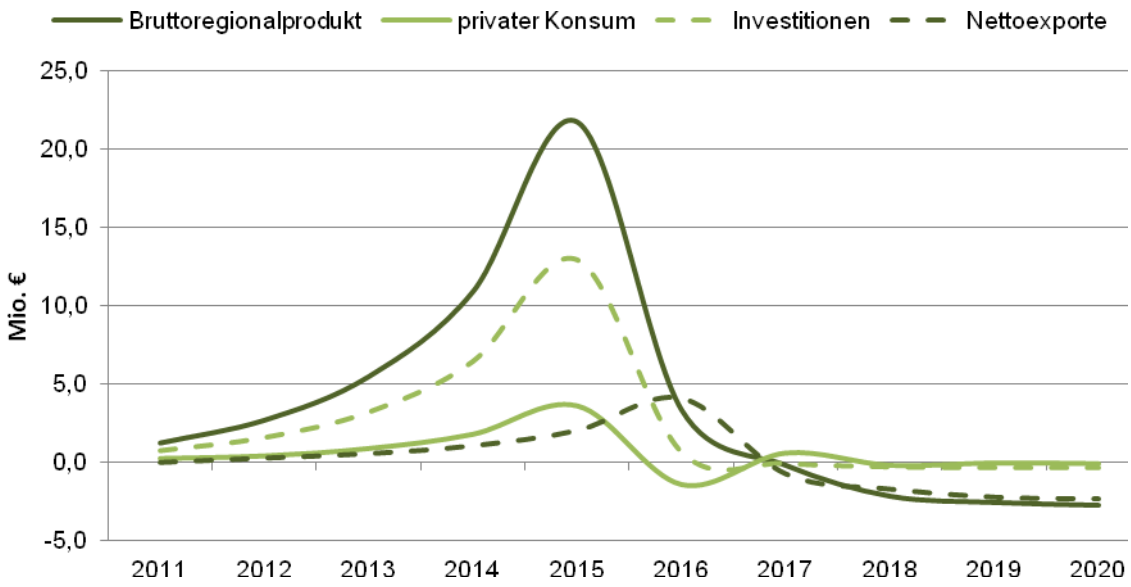
In der Zeitperiode nach der Fertigstellung der Umrüstung (2016 bis 2020) werden in der Folge nach den positiven Effekten der voranstehenden Zeitperiode negative makroökonomische Auswirkungen entstehen (in Relation zu einer Situation ohne Anpassung der Wasserkraftanlagen). Die Substitution von Strom aus heimischen Wasserkraftanlagen durch Stromimporte generiert auch nach den Revitalisierungsmaßnahmen derart negative Auswirkungen durch den entstehenden Wertschöpfungsabfluss, dass positive Sekundäreffekte des vorangegangenen Investitionsimpulses mit Ausnahme des Jahres 2016 nicht mehr kompensiert werden können.

Durch die Umsetzung der betrachteten Maßnahme im Restwasserszenario 0,5 $MJNQ_T$ wird eine Reduktion des Bruttoregionalproduktes von ca. 3 Mio. € im Jahr 2020 im Vergleich zu der Situation ohne Umsetzung dieser Maßnahme generiert. Ab 2018 weisen in der Folge auch die Investitionen der Unternehmen sowie der private Konsum der Haushalte infolge des fehlenden Wirtschaftswachstums und daraus resultierenden Zweit- und Drittrundeneffekten negative Niveaus auf. Aufgrund des fehlenden Wirtschaftswachstums ist bis 2020 ein kontinuierlicher Rückgang des Endenergieverbrauchs der Haushalte und der Unternehmen zu verzeichnen.

Eine Reduktion des Bruttoregionalprodukts basiert vor allem auf dem Rückgang der Energieproduktion aus Wasserkraft und der Forcierung von Energieimporten bzw. der daraus resultierenden Verringerung der Nettoexporte. Dieser negative Effekt auf das Bruttoregionalprodukt

wird im Vergleich zu Szenario 1 durch den Anstieg der Investitionen infolge der technischen Veränderung in den Bauwerken sowie der leichten Abdämpfung der Verluste in der Stromproduktion nur teilweise kompensiert.

Abbildung 6-6: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 3



Anmerkung: *Privater Konsum (gesamte Ausgaben der Haushalte) = energetischer Konsum + nicht-energetischer Konsum*
Investitionen = Ausgaben der Unternehmen
Quelle: *eigene Berechnung*

Tabelle 6-16: Saldo der öffentlichen Hand in den Jahren 2015 und 2020 – Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 3

Einnahmen / Ausgaben	2015 in Mio. €	2020 in Mio. €
Einnahmen durch zusätzlichen Energieverbrauch (inkl. Mehrwertsteuereinnahmen)	0,6	0,0
Mehrwertsteuereinnahmen durch nicht-energetischen Konsum	0,6	0,0
Einnahmen aus Steuern und Abgaben für zusätzlich Beschäftigte	2,7	0,0
Getätigte Ausgaben in Form von Förderungen	3,1*	0,0
Saldo	0,8	0,0

Annahme: *durchschnittlicher Mehrwertsteuersatz = 17 %*
Steuern und Abgaben pro Beschäftigungsverhältnis = 20.000 €
Anmerkung: *gerundete Werte*
** Dies sind 50 % der Förderungen für die notwendigen Investitionen in die relevanten Wasserkraftanlagen – es wird davon ausgegangen, dass 50 % der Fördersumme an anderer Stelle des Budgets eingespart werden.*
Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle 6-17: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 3

Variablen	Auswirkungen aufgrund der Realisierung der Maßnahme in der oberösterreichischen Volkswirtschaft in Relation zu einer Situation ohne Umsetzung der Maßnahme									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bruttoregionalprodukt (Mio. €)	1,3	2,7	5,5	10,9	21,7	3,4	-0,2	-2,1	-2,5	-2,7
Beschäftigte	9	17	34	67	133	19	-5	-4	-1	-1
nicht-energetischer Konsum der Haushalte (Mio. €)	0,3	0,4	0,9	1,7	3,4	-1,3	0,6	-0,2	0,0	-0,1
Investitionen der Unternehmen (Mio. €)	0,8	1,6	3,2	6,5	13,0	0,7	0,0	-0,2	-0,3	-0,3
Nettoexporte (Mio. €)	0,0	0,3	0,6	1,1	2,0	4,1	-0,7	-1,7	-2,2	-2,3
Endenergieverbrauch (Haushalte und Unternehmen) (GWh)	0,7	1,4	2,8	5,6	11,2	1,7	0,3	-0,1	-0,2	-0,2

Quelle: eigene Berechnung

6.6.4 Volkswirtschaftliche Effekte der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 4

In Szenario 4 werden nun aufbauend auf Szenario 1 (siehe Kapitel 6.6.1) zusätzlich in allen Anlagen, in denen der Einbau einer Restwasserturbine möglich und energetisch sinnvoll ist auch der Einbau einer Restwasserturbine in den Bauwerken vorgenommen. Dabei wird ein Restwasserszenario von 0,5 $MJNQ_T$ unterstellt. Für die Berechnung der energiewirtschaftlichen Auswirkungen, der damit verbundenen Investitionen in Fischaufstiegshilfen, sowie der Realisierung der gesteigerten Fallhöhen ist auf das voranstehende Kapitel zu verweisen.

Basierend auf den Ergebnissen aus Kapitel 4.2.3, Kapitel 5.3.1 und Kapitel 5.3.2 ergeben sich Investitionskosten hinsichtlich der Fischaufstiegshilfen und der Erhöhung der Fallhöhe von 24.064.733 €. Innerhalb der Simulationsanalyse werden dabei die Investitionen der Fischaufstiegshilfen und Anhebung der Fallhöhen anteilig den folgenden Wirtschaftssektoren zugewiesen: Bauwirtschaft (45 %), Energiewirtschaft (5 %), Sachgütererzeugung (45 %) sowie Dienstleistung (5 %). Die jährlichen Investitionsvolumina bis 2015 orientieren sich dabei an den in Tabelle 6-4 dargestellten Anteilen, wobei, analog zu Kapitel 6.6.1, nach 2016 keine Investitionen mehr erfolgen.

Ausgehend von den Ausführungen aus Kapitel 5.3 ergeben sich die in der folgenden Tabelle aufgeführten Änderungen der Stromproduktion aus Wasserkraft bzw. Änderung der Stromimporte.

Tabelle 6-18: Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft bzw. der Stromimporte in Oberösterreich bis 2030 – Szenario 4

Jahr	Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft p.a. GWh	Änderung der Stromimporte p.a. GWh
	Restwasserszenario: 0,5 MJNQ$_T$	
2011	-0,6	0,6
2012	-1,8	1,8
2013	-4,2	4,2
2014	-8,9	8,9
2015	**-18,5**	**18,5**
2016-2020 (p.a.)	**-18,5**	**18,5**

Quelle: Eigene Berechnungen

Für die grundlegenden Annahmen und Problemstellungen ist auf das Szenario 1 zu verweisen, in dem die auch für die weiteren Szenarien relevanten Punkte ausführlich erörtert werden.

Volkswirtschaftliche Effekte der Anpassung der relevanten Wasserkraftanlagen (FAH und Restwasserabgabe) und der Kompensationsmaßnahme des Einbaus von Restwasserturbinen

Die Analyse der volkswirtschaftlichen Effekte des vierten Szenarios zeigt, dass äquivalent zu den Szenarien 1 und 2 die makroökonomischen Auswirkungen in zwei Zeitperioden zu unterteilen sind. Dies ist auch dadurch begründet, dass die Kompensationsmaßnahme des Einbaus von Restwasserturbinen keine vollständige Kompensation der zuvor generierten Verluste in der Stromproduktion bewirkt – insgesamt wird somit weiterhin eine signifikante Reduktion der Stromproduktion aus Wasserkraftanlagen im prioritären Raum errechnet.[128] Die Auswirkungen sind somit wie erwähnt wiederum für zwei verschiedene Zeitperioden darzustellen:

- In der Zeitperiode der Anpassung der Wasserkraftanlagen durch die Realisierung der notwendigen Investitionen für Fischaufstiegshilfen und des Einbaus von Restwasserturbinen (2011 bis 2015) entstehen durch diesen Investitionsimpuls positive makroökonomische Effekte, auch unter Berücksichtigung der geringeren Stromproduktion.
- In der Zeitperiode nach der Fertigstellung der Umrüstung (2016 bis 2020) werden in der Folge negative makroökonomische Auswirkungen entstehen (in Relation zu einer Situation ohne Anpassung der Wasserkraftanlagen). Die Substitution von Strom aus heimischen

[128]Die Restwasserturbine stellt die kostengünstigste Kompensationsmaßnahe dar, sodass die Erzeugungsverluste teilweise kompensiert werden können.

Wasserkraftanlagen durch Stromimporte, die auch noch bei einer Berücksichtigung von zusätzlichen Restwasserturbinen vorhanden ist, generiert derart negative Auswirkungen durch den entstehenden Wertschöpfungsabfluss, dass positive Sekundäreffekte des vorangegangenen Investitionsimpulses nicht mehr kompensiert werden können.

Volkswirtschaftliche Effekte in der Zeitperiode von 2011 bis 2015:

Wie bereits erwähnt entstehen in der Zeitperiode der Anpassung der Wasserkraftanlagen durch die Realisierung der notwendigen Investitionen für Fischaufstiegshilfen und für Restwasserturbinen (2011 bis 2015) durch den ausgelösten Investitionsimpuls positive makroökonomische Effekte, auch unter Berücksichtigung der geringeren Stromproduktion durch die Anlagen-Anpassung. Unter Heranziehung des Restwasserszenarios 0,5 $MJNQ_T$ wird im Jahr 2015 innerhalb des betrachteten Szenarios eine zusätzliche Steigerung des Bruttoregionalproduktes um ca. 17 Mio. € generiert. Dabei steigen infolge des Wirtschaftswachstums die Investitionen der Unternehmen auf ca. 10 Mio. € sowie der private Konsum auf ca. 3 Mio. € im Jahr 2015 im Vergleich zu einer Situation ohne die betrachteten Anpassungen der relevanten Wasserkraftanlagen. Der Beschäftigungszuwachs beläuft sich auf ca. 105 Beschäftigte im Jahr 2015. Im Vergleich zu Szenario 1 mit einem Restwasserszenario 0,5 $MJNQ_T$ ergibt sich ein um ca. 5 Mio. € höheres Bruttoregionalprodukt aufgrund der Berücksichtigung der Kompensationsmaßnahmen infolge des Einbaus zusätzlicher Restwasserturbinen.

Das höhere Bruttoinlandsprodukt Oberösterreichs sowie die positiven Beschäftigungseffekte in Oberösterreich basieren im Vergleich zu einer Situation ohne Umsetzung dieser Maßnahmen auf folgenden Säulen:

1) zusätzliche Ausgaben der Unternehmen (=Investitionen) zur technischen Veränderung in den Bauwerken (Fischaufstiegshilfen und Restwasserturbinen) und dadurch zusätzlich generierte Wertschöpfung in Oberösterreich
2) aus den Investitionen resultierende positive sektorale Auswirkungen auf die Anzahl der Beschäftigungsverhältnisse (insbesondere in der Bauwirtschaft und in bestimmten Dienstleistungen)
3) zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse führen wiederum zu einer erhöhten Lohnsumme und anschließend zu einem dadurch ausgelösten höheren privaten Konsum;
4) Sekundäreffekte resultierend aus den in 1)-3) aufgeführten Auswirkungen.

Die Reduktion in der oberösterreichischen Energieerzeugung und die dadurch notwendigen Stromimporte verringern die erläuterten positiven makroökonomischen Auswirkungen.

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.

Die vorliegende Analyse – sowohl die komparativ-statische des voranstehenden Kapitels als auch die volkswirtschaftliche Analyse – lassen auch eine Berechnung der durchschnittlichen Kompensationskosten je erzeugter zusätzlicher kWh elektrische Energie aufgrund der Kompensationsmaßnahmen zu. Der zusätzlich mögliche Einbau von Restwasserturbinen bedingt abgeschrieben über eine Laufzeit von 30 Jahren somit Investitionskosten von etwa 0,7 bis 1,7 Cent je dadurch zusätzlich produzierter kWhel (im Durchschnitt aller 119 untersuchten Anlagen: 0,9 Cent je produzierter kWhel), in Relation zu einer Situation ohne Kompensationsmaßnahme. Dies ist im betriebswirtschaftlichen Kontext im Durchschnitt aller relevanten Ausleitungsanlagen als rentabelste (kostengünstigste) Kompensationsmaßnahme zu bewerten. Allerdings sind dies durchschnittliche Kosten, sodass für einzelne Anlagenbetreiber höhere Kosten auftreten können.

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 Kompensationsmaßnahme 27 % 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.

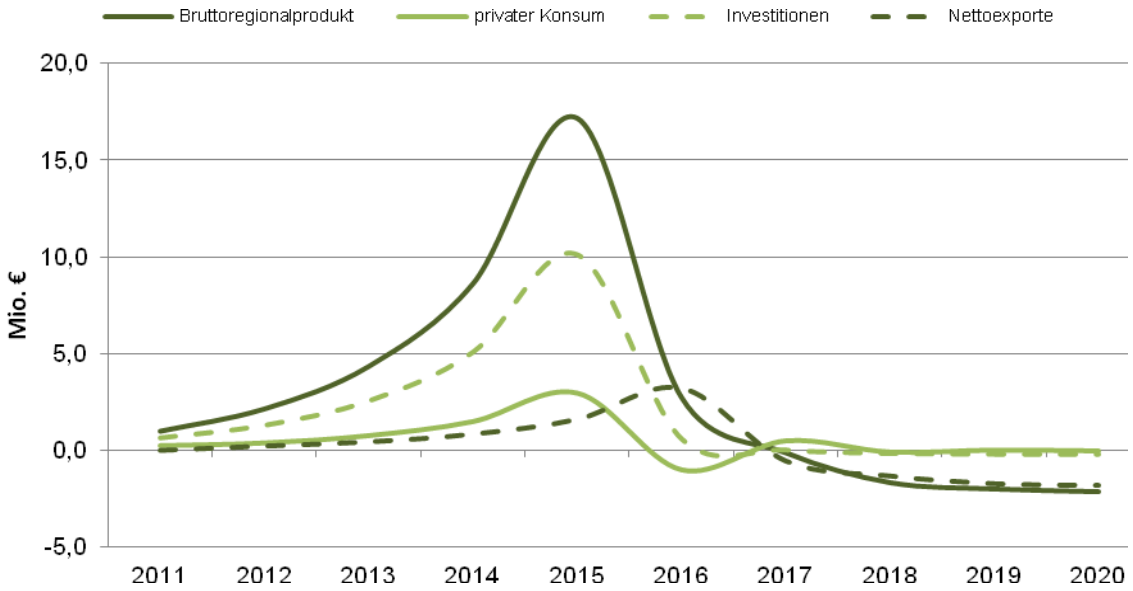
Volkswirtschaftliche Effekte in der Zeitperiode von 2016 bis 2020:

In der Zeitperiode nach der Fertigstellung der Umrüstung (2016 bis 2020) werden in der Folge nach den positiven Effekten der voranstehenden Zeitperiode negative makroökonomische Auswirkungen entstehen (in Relation zu einer Situation ohne Anpassung der Wasserkraftanlagen). Die Substitution von Strom aus heimischen Wasserkraftanlagen durch Stromimporte generiert auch nach der Kompensationsmaßnahme des Einbaus von Restwasserturbinen derart negative Auswirkungen durch den entstehenden Wertschöpfungsabfluss, dass positive Sekundäreffekte des vorangegangenen Investitionsimpulses mit Ausnahme des Jahres 2016 nicht mehr kompensiert werden können.

Durch die Umsetzung der betrachteten Maßnahme im Restwasserszenario 0,5 $MJNQ_T$ wird eine Reduktion des Bruttoregionalproduktes von ca. 2. Mio. € im Jahr 2020 im Vergleich zu der Situation ohne Umsetzung dieser Maßnahme generiert. Ab 2018 weisen in der Folge auch die Investitionen der Unternehmen sowie der private Konsum der Haushalte infolge des fehlenden Wirtschaftswachstums und daraus resultierenden Zweit- und Drittrundeneffekten negative Niveaus auf. Aufgrund des fehlenden Wirtschaftswachstums ist bis 2020 ein kontinuierlicher Rückgang des Endenergieverbrauchs der Haushalte und der Unternehmen zu verzeichnen.

Eine Reduktion des Bruttoregionalprodukts basiert vor allem aufgrund des Rückgangs der Energieproduktion aus Wasserkraft und der Forcierung von Energieimporten bzw. der daraus resultierenden Verringerung der Nettoexporte. Dieser negative Effekt auf das Bruttoregionalprodukt wird im Vergleich zu Szenario 1 durch den Anstieg der Investitionen infolge der technischen Veränderung in den Bauwerken (Einbau von Restwasserturbinen) sowie der leichten Abdämpfung der Verluste in der Stromproduktion nur teilweise kompensiert.

Abbildung 6-7: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 4



Anmerkung: *Privater Konsum (gesamte Ausgaben der Haushalte) = energetischer Konsum + nicht-energetischer Konsum*
Investitionen = Ausgaben der Unternehmen
Quelle: *eigene Berechnung*

Tabelle 6-19: Saldo der öffentlichen Hand im Jahr 2020 – Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 4

Einnahmen / Ausgaben	2015 in Mio. €	2020 in Mio. €
Einnahmen durch zusätzlichen Energieverbrauch (inkl. Mehrwertsteuereinnahmen)	0,5	0,0
Mehrwertsteuereinnahmen durch nicht-energetischen Konsum	0,5	0,0
Einnahmen aus Steuern und Abgaben für zusätzlich Beschäftigte	2,1	0,0
Getätigte Ausgaben in Form von Förderungen	2,5*	0,0
Saldo	0,6	0,0

Annahme: *durchschnittlicher Mehrwertsteuersatz = 17 %*
Steuern und Abgaben pro Beschäftigungsverhältnis = 20.000 €
Anmerkung: *gerundete Werte*
** Dies sind 50 % der Förderungen für die notwendigen Investitionen in die relevanten Wasserkraftanlagen – es wird davon ausgegangen, dass 50 % der Fördersumme an anderer Stelle des Budgets eingespart werden.*
Quelle: *eigene Berechnungen*

Tabelle 6-20: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 4

Variablen	Auswirkungen aufgrund der Realisierung der Maßnahme in der oberösterreichischen Volkswirtschaft in Relation zu einer Situation ohne Umsetzung der Maßnahme									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bruttoregionalprodukt (Mio. €)	1,0	2,1	4,3	8,7	17,2	2,8	0,0	-1,5	-1,9	-2,0
Beschäftigte	7	14	27	53	105	15	-4	-3	-1	0
nicht-energetischer Konsum der Haushalte (Mio. €)	0,2	0,3	0,7	1,4	2,8	-1,0	0,4	-0,1	0,0	-0,1
Investitionen der Unternehmen (Mio. €)	0,6	1,3	2,5	5,1	10,1	0,6	0,0	-0,2	-0,2	-0,2
Nettoexporte (Mio. €)	0,0	0,2	0,5	0,9	1,7	3,3	-0,5	-1,2	-1,6	-1,7
Endenergieverbrauch (Haushalte und Unternehmen) (GWh)	0,5	1,1	2,2	4,3	8,5	1,3	0,3	0,0	-0,1	-0,1

Quelle: eigene Berechnung

6.6.5 Volkswirtschaftliche Effekte der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 5

In diesem Szenario werden alle Maßnahmen, die in den Szenarien 1 bis 4 (siehe Kapitel 6.6.1 bis 6.6.4) ermittelt und berechnet wurden, umgesetzt und hinsichtlich der auftretenden Veränderungen analysiert. Somit impliziert dieses Szenario zum einen die Implementierung von Fischaufstiegshilfen und die Anpassung von Restwasserdotationen (bei Ausleitungskraftwerken) und zum anderen die folgenden Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen (sofern sie für die spezifischen Anlagen relevant sind): Stauzielerhöhung bzw. Unterwassereintiefung, Erneuerung der Turbine, Einbau einer Restwasserturbine.

Basierend auf den Ergebnissen aus Kapitel 4.2.3 und Kapitel 5.3 ergeben sich bis 2015 gesamte Investitionskosten von 34.361.995 €. Innerhalb der Simulationsanalyse werden dabei die Investitionen der Fischaufstiegshilfen, der gesteigerten Fallhöhen, der Restwasserturbinen und der Turbinenerneuerungen insgesamt anteilig den folgenden Wirtschaftssektoren zugewiesen: Bauwirtschaft (40 %), Energiewirtschaft (5 %), Sachgütererzeugung (50 %) sowie Dienstleistung (5 %). Die jährlichen Investitionsvolumina bis 2015 orientieren sich dabei an den in Tabelle 6-4 dargestellten Anteilen, wobei, analog zu Kapitel 6.6.1, nach 2016 keine direkten Investitionen mehr erfolgen.

Ausgehend von den Ausführungen aus Kapitel 5.3 ergeben sich die in folgender Tabelle aufgeführten Änderungen der Stromproduktion aus Wasserkraft bzw. Änderungen der Stromimporte.

Tabelle 6-21: Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft bzw. der Stromimporte in Oberösterreich bis 2030 – Szenario 5

Jahr	Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft p.a. GWh	Änderung der Stromimporte p.a. GWh
	Restwasserszenario: 0,5 MJNQ$_T$	
2011	-0,3	0,3
2012	-0,9	0,9
2013	-2,2	2,2
2014	-4,7	4,7
2015	**-9,8**	**9,8**
2016-2020 (p.a.)	**-9,8**	**9,8**

Quelle: Eigene Berechnungen

Für die grundlegenden Annahmen und Problemstellungen ist auf das Szenario 1 zu verweisen, in dem die auch für die weiteren Szenarien relevanten Punkte ausführlich erörtert werden.

Volkswirtschaftliche Effekte der Anpassung der relevanten Wasserkraftanlagen (FAH und Restwasserabgabe) und der Kompensationsmaßnahme des Einbaus von Restwasserturbinen und der Revitalisierungsmaßnahme der Erhöhung der Fallhöhe und des Turbinentauschs

Die Analyse der volkswirtschaftlichen Effekte des vierten Szenarios zeigt, dass äquivalent zu den Szenarien 1 und 2 die makroökonomischen Auswirkungen in zwei Zeitperioden zu unterteilen sind. Dies ist auch dadurch begründet, dass die Kompensationsmaßnahme des Einbaus von Restwasserturbinen keine vollständige Kompensation der zuvor generierten Verluste in der Stromproduktion bewirkt – insgesamt wird somit weiterhin eine signifikante Reduktion der Stromproduktion aus Wasserkraftanlagen im prioritären Raum errechnet. Die Auswirkungen sind somit wie erwähnt wiederum für zwei verschiedene Zeitperioden darzustellen:

- In der Zeitperiode der Anpassung der Wasserkraftanlagen durch die Realisierung der notwendigen Investitionen für Fischaufstiegshilfen und des Einbaus von Restwasserturbinen (2011 bis 2015) entstehen durch diesen Investitionsimpuls positive makroökonomische Effekte, auch unter Berücksichtigung der geringeren Stromproduktion.
- In der Zeitperiode nach der Fertigstellung der Umrüstung (2016 bis 2020) werden in der Folge keine signifikant positiven makroökonomischen Auswirkungen entstehen. Die Substitution von Strom aus heimischen Wasserkraftanlagen durch Stromimporte, die auch noch bei einer

Berücksichtigung von zusätzlichen Restwasserturbinen vorhanden ist, generiert negative Auswirkungen durch den entstehenden Wertschöpfungsabfluss in einem Ausmaß, dass positive Sekundäreffekte des vorangegangenen Investitionsimpulses nicht mehr überkompensiert werden können. In den Jahren 2016 und 2017 sind aufgrund der positiven Effekte bis zum Jahr 2015 noch positive makroökonomische Auswirkungen zu spüren, ab 2018 pendelt sich das Bruttoinlandsprodukt Oberösterreichs in etwa im identen Niveau zum business-as-usual-Szenario ein.

Volkswirtschaftliche Effekte in der Zeitperiode von 2011 bis 2015:

Wie bereits erwähnt entstehen in der Zeitperiode der Anpassung der Wasserkraftanlagen durch die Realisierung der notwendigen Investitionen für die notwendigen NGP-Maßnahmen sowie für die möglichen Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen (2011 bis 2015) durch den ausgelösten Investitionsimpuls positive makroökonomische Effekte, auch unter Berücksichtigung der geringeren Stromproduktion durch die Anlagen-Anpassung. Unter Heranziehung des Restwasserszenarios 0,5 $MJNQ_T$ wird im Jahr 2015 innerhalb des betrachteten Szenarios eine zusätzliche Steigerung des Bruttoregionalproduktes um ca. 26 Mio. € generiert. Dabei steigen infolge des Wirtschaftswachstums die Investitionen der Unternehmen auf ca. 15 Mio. € sowie der private Konsum auf ca. 4 Mio. € im Jahr 2015 im Vergleich zu einer Situation ohne die betrachteten Anpassungen der relevanten Wasserkraftanlagen. Der Beschäftigungszuwachs beläuft sich auf ca. 150 zusätzliche Beschäftigte im Jahr 2015. Im Vergleich zu Szenario 1 mit einem Restwasserszenario 0,5 $MJNQ_T$ ergibt sich ein um ca. 14 Mio. € höheres Bruttoregionalprodukt im Jahr 2015 aufgrund der Berücksichtigung der möglichen Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen.

Das höhere Bruttoinlandsprodukt Oberösterreichs sowie die positiven Beschäftigungseffekte in Oberösterreich in der Periode 2011 bis 2015 basieren im Vergleich zu einer Situation ohne Umsetzung dieser Maßnahmen auf folgenden Säulen:

1) zusätzliche Ausgaben der Unternehmen (=Investitionen) zur technischen Veränderung in den Bauwerken (Fischaufstiegshilfen, Anhebung der Fallhöhen, Turbinenerneuerungen, Einbau von Restwasserturbinen) und dadurch zusätzlich generierte Wertschöpfung in Oberösterreich
2) aus den Investitionen resultierende positive sektorale Auswirkungen auf die Anzahl der Beschäftigungsverhältnisse (insbesondere in der Bauwirtschaft und in bestimmten Dienstleistungen)
3) zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse führen wiederum zu einer erhöhten Lohnsumme und anschließend zu einem dadurch ausgelösten höheren privaten Konsum;
4) Sekundäreffekte resultierend aus den in 1)-3) aufgeführten Auswirkungen.

Die Reduktion in der oberösterreichischen Energieerzeugung und die dadurch notwendigen Stromimporte verringern die erläuterten positiven makroökonomischen Auswirkungen.

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.

Die vorliegende Analyse – sowohl die komparativ-statische des voranstehenden Kapitels als auch die volkswirtschaftliche Analyse – lassen auch eine Berechnung der durchschnittlichen Kosten je erzeugter zusätzlicher kWh elektrische Energie aufgrund der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen zu. Die zusätzlich möglichen gesteigerten Fallhöhen, Turbinenerneuerungen und der Einbau zusätzlicher Restwasserturbinen bedingen abgeschrieben über eine Laufzeit von 30 Jahren somit Investitionskosten von etwa 0,8 bis 5,0 Cent je dadurch zusätzlich produzierter kWhel (im Durchschnitt aller 119 untersuchten Anlagen: 2,0 Cent je produzierter kWhel), in Relation zu einer Situation ohne Maßnahme. Dies ist im betriebswirtschaftlichen Kontext im Durchschnitt aller relevanten Wasserkraftanlagen als durchaus rentable Maßnahme zu bewerten. Allerdings sind dies durchschnittliche Kosten, sodass für einzelne Anlagenbetreiber weitaus höhere Kosten auftreten können.

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 Revitalisierungsmaßnahme 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.

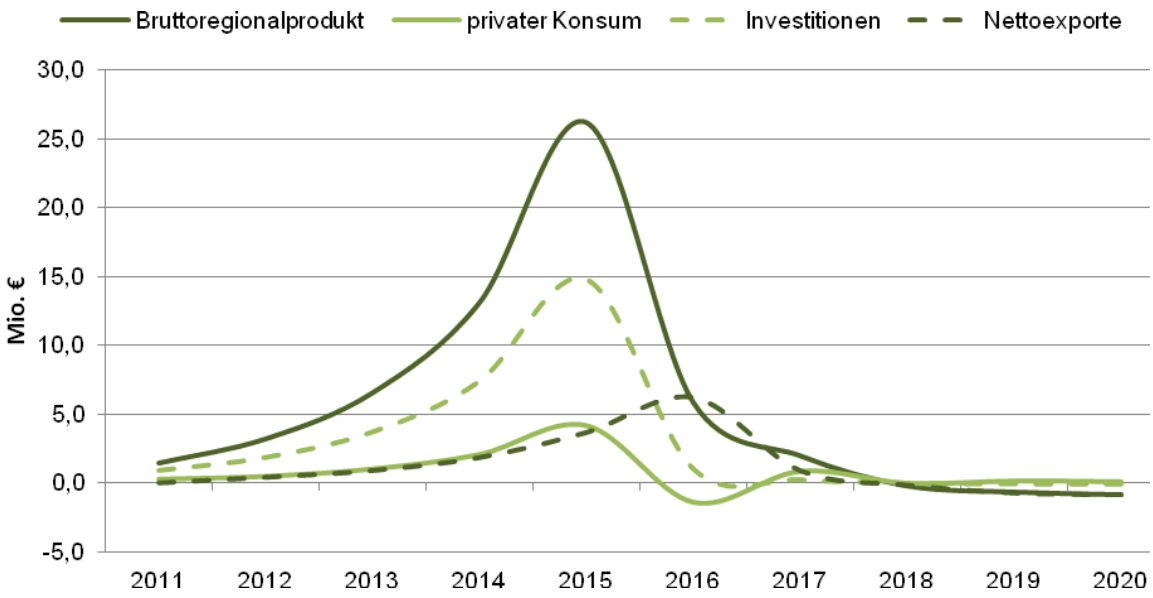
Volkswirtschaftliche Effekte in der Zeitperiode von 2016 bis 2020:

In der Zeitperiode nach der Fertigstellung der Umrüstung (2016 bis 2020) werden in der Folge keine signifikant positiven makroökonomischen Auswirkungen entstehen. Die Substitution von Strom aus heimischen Wasserkraftanlagen durch Stromimporte, die auch noch bei einer Berücksichtigung von zusätzlichen Restwasserturbinen vorhanden ist, generiert negative Auswirkungen durch den entstehenden Wertschöpfungsabfluss in einem Ausmaß, dass positive Sekundäreffekte des vorangegangenen Investitionsimpulses nicht mehr überkompensiert werden können. In den Jahren 2016 und 2017 sind aufgrund der positiven Effekte bis zum Jahr 2015 noch positive makroökonomische Auswirkungen zu spüren, ab 2018 pendelt sich das Bruttoinlandsprodukt Oberösterreich in etwa im identen Niveau zum business-as-usual-Szenario ein.

Durch die Umsetzung der betrachteten Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen im Restwasserszenario 0,5 $MJNQ_T$ wird eine Reduktion des Bruttoregionalproduktes von ca. 1 Mio. € im Jahr 2020 im Vergleich zu der Situation ohne Umsetzung dieser Maßnahme generiert. Ab 2019 weisen in der Folge auch die Investitionen der Unternehmen infolge des fehlenden Wirtschaftswachstums und daraus resultierenden Zweit- und Drittrundeneffekten negative Niveaus auf.

Eine Reduktion des Bruttoregionalprodukts zu Ende der Beobachtungsperiode basiert vor allem auf dem Rückgang der Energieproduktion aus Wasserkraft und der Forcierung von Energieimporten bzw. der daraus resultierenden Verringerung der Nettoexporte. Dieser negative Effekt auf das Bruttoregionalprodukt wird im Vergleich zu Szenario 1 durch den Anstieg der Investitionen infolge der technischen Veränderung in den Bauwerken sowie der leichten Abdämpfung der Verluste in der Stromproduktion nur teilweise kompensiert.

Abbildung 6-8: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 5



Anmerkung: *Privater Konsum (gesamte Ausgaben der Haushalte) = energetischer Konsum + nicht-energetischer Konsum*
Investitionen = Ausgaben der Unternehmen
Quelle: *eigene Berechnung*

Tabelle 6-22: Saldo der öffentlichen Hand im Jahr 2020 – Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 5

Einnahmen / Ausgaben	2015 in Mio. €	2020 in Mio. €
Einnahmen durch zusätzlichen Energieverbrauch (inkl. Mehrwertsteuereinnahmen)	0,7	0,0
Mehrwertsteuereinnahmen durch nicht-energetischen Konsum	0,7	0,0
Einnahmen aus Steuern und Abgaben für zusätzlich Beschäftigte	3,1	0,1
Getätigte Ausgaben in Form von Förderungen	3,6*	0,0
Saldo	0,9	0,1

Annahme: *durchschnittlicher Mehrwertsteuersatz = 17 %*
Steuern und Abgaben pro Beschäftigungsverhältnis = 20.000 €
Anmerkung: *gerundete Werte*
** Dies sind 50 % der Förderungen für die notwendigen Investitionen in die relevanten Wasserkraftanlagen – es wird davon ausgegangen, dass 50 % der Fördersumme an anderer Stelle des Budgets eingespart werden.*
Quelle: *eigene Berechnungen*

Tabelle 6-23: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 5

Variablen	Auswirkungen aufgrund der Realisierung der Maßnahme in der oberösterreichischen Volkswirtschaft in Relation zu einer Situation ohne Umsetzung der Maßnahme									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bruttoregionalprodukt (Mio. €)	1,5	3,2	6,6	13,1	26,2	5,8	2,0	-0,2	-0,6	-0,8
Beschäftigte	10	19	39	76	153	24	-2	-1	2	3
nicht-energetischer Konsum der Haushalte (Mio. €)	0,3	0,5	1,0	2,0	4,0	-1,3	0,8	0,0	0,1	0,1
Investitionen der Unternehmen (Mio. €)	0,9	1,8	3,7	7,4	14,7	1,0	0,2	0,0	-0,1	-0,1
Nettoexporte (Mio. €)	0,0	0,4	0,9	1,9	3,7	6,2	0,9	-0,1	-0,7	-0,8
Endenergieverbrauch (Haushalte und Unternehmen) (GWh)	0,8	1,6	3,2	6,5	13,0	2,3	0,9	0,4	0,3	0,3

Quelle: eigene Berechnung

6.7 Zusammenfassende Betrachtung der Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Analysen

In diesem Projektteil werden die Auswirkungen verschiedener Entwicklungsszenarien bzw. verschiedener Realisierungsszenarien in Bezug auf technische Revitalisierungs- und Kompensationsmaßnahmen in der Wasserkraft auf die oberösterreichische Volkswirtschaft analysiert und berechnet. Für jedes einzelne im Folgenden aufgelistete Szenario (siehe Tabelle 6-24) wurden die in den vorangestellten Kapiteln ermittelten Investitions- und Betriebskosten, sowie die Veränderungen in der Stromproduktion aus Wasserkraft herangezogen und mittels makroökonometrischer Simulationsanalyse hinsichtlich der volkswirtschaftlichen Auswirkungen analysiert.

Tabelle 6-24: Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Ökonomische Analyse – Überblick

Szenario	Maßnahme
Szenario 1	- Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (Restwasserszenario 1 MJNQ$_T$, 0,5 MJNQ$_T$ und 20 % Jahreswasserfracht) - maximale Reduktion der erzeugten Strommengen in den betroffenen Wasserkraftanlagen - keine kompensatorischen Maßnahmen
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
Szenario 5	- Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen auf 50 % MJNQ$_T$ - Anhebung der Fallhöhen - Erneuerungen von Turbinen - Einbau von Restwasserturbinen bei Ausleistungskraftwerken

Quelle: eigene Darstellung

Ausgehend von Szenario 1 als Basisszenario (Erhöhung der Restwassermengen: 0,5 MJNQ$_T$) ergeben sich in den einzelnen Alternativszenarien durch die technischen Veränderungen der Bauwerke (Installation von Fischaufstiegen und Restwassermengenerhöhung) und je nach Kompensations- bzw. Revitalisierungsmaßnahme (Anhebung der Fallhöhe, Erneuerung der Turbine, Restwasserturbine) die in Tabelle 6-25 aufgezeigten Investitionskosten bzw. Reduktion der Stromgenerierung aus Wasserkraft.

Wie in Tabelle 6-26 verdeutlicht wird, stellt ausgehend von der komparativ-statischen Analyse, **der Einbau von Restwasserturbinen mit einer Bandbreite zwischen 0,7 und 1,7 Cent/kWh Strom die kostengünstigste Variante der Kompensation zur Produktion einer zusätzlichen kWh Strom aus Wasserkraft dar**. Im Vergleich dazu erscheint die Erneuerung von Turbinen im Bereich zwischen 3,5 und 15,0 Cent/kWh Strom als die kostenintensivste Option.

Tabelle 6-25: Übersicht zu den substituierten Energiemengen sowie zu den Kosten innerhalb der Szenarien (auf Basis der komparativ-statischen Analyse)

Szenario	Aggregierte Investitionen 2011 bis 2015 €	Reduktion der Stromerzeugung aus Wasserkraft im Jahr 2016 (nach Anpassung) GWh
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 1 MJNQ$_T$**	20.191.718	-91
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 0,5 MJNQ$_T$**	20.191.718	-33
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 20 % Jahreswasserfracht**	20.191.718	-74
Szenario 2: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 MJNQ$_T$) - Anhebung der Fallhöhen	21.750.740	-32
Szenario 3: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 MJNQ$_T$) - Anhebung der Fallhöhen - Erneuerungen von Turbinen	30.488.980	-25
Szenario 4: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 MJNQ$_T$) - Einbau von Restwasserturbinen	24.064.733	-18
Szenario 5: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 MJNQ$_T$) - Anhebung der Fallhöhen - Erneuerungen von Turbinen - Einbau von Restwasserturbinen	34.361.995	-10

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle 6-26: Kosten-Bandbreite der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen zur Produktion einer zusätzlichen kWh Strom aus Wasserkraft

Szenario	Kosten-Bandbreite der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen in Cent/kWh Strom
Szenario 2: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Anhebung der Fallhöhen	3,0 bis 12,0
Szenario 3: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Anhebung der Fallhöhen - Erneuerungen von Turbinen	3,5 bis 15,0
Szenario 4: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Einbau von Restwasserturbinen	0,7 bis 1,7
Szenario 5: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Anhebung der Fallhöhen - Erneuerungen von Turbinen - Einbau von Restwasserturbinen	0,8 bis 5,0

Quelle: eigene Berechnungen

Anmerkung: Die Bandbreite gibt den Kostenbereich an, der für den Großteil der untersuchten Anlagen quantifiziert wurde. Einzelne wenige Maßnahmen können daher außerhalb dieses Bereichs liegen.

Ergebnisse der dynamischen Simulationsanalysen[129]

Das Teilergebnis aus dem Vergleich der komparativ-statischen Analysen der einzelnen Szenarien ist noch durch die Inkludierung der dynamischen volkswirtschaftlichen Analyse der einzelnen Maßnahmen zu relativieren bzw. zu ergänzen.

Die Analyse der volkswirtschaftlichen Effekte innerhalb der Szenarien der Reduktion der Stromproduktion aufgrund der technischen Änderung der Bauwerke (Installation von Fischaufstiegen und Restwassermengenerhöhung) sowie der Berücksichtigung unterschiedlicher Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen (Anhebung der Fallhöhe, Erneuerung der Turbine, Restwasserturbine) zeigt deutlich, dass die makroökonomischen Effekte generell in zwei Zeitperioden zu unterteilen sind:

- In der Zeitperiode der Anpassung der Wasserkraftanlagen durch die Realisierung der notwendigen technischen Änderungen der Bauwerke und der Kompensationsmaßnahmen

[129] Die zentralen Annahmen der dynamischen volkswirtschaftlichen Analyse sind in Kapitel 6.2 veranschaulicht.

(2011 bis 2015) entstehen durch diesen Investitionsimpuls positive makroökonomische Effekte, auch unter Berücksichtigung der geringeren Stromproduktion.

- In der Zeitperiode nach der Fertigstellung der Umrüstung (2016 bis 2020) entstehen in der Folge negative makroökonomische Auswirkungen (in Relation zu einer Situation ohne Anpassung der Wasserkraftanlagen). Die Substitution von Strom aus heimischen Wasserkraftanlagen durch Stromimporte generiert derart negative Auswirkungen durch den entstehenden Wertschöpfungsabfluss, dass positive Sekundäreffekte des vorangegangenen Investitionsimpulses nicht mehr kompensiert werden können.

Volkswirtschaftliche Effekte in der Zeitperiode von 2011 bis 2015:

Das höhere Bruttoinlandsprodukt Oberösterreichs sowie die positiven Beschäftigungseffekte in Oberösterreich innerhalb der ersten Zeitperiode basieren im Vergleich zu einer Situation ohne Umsetzung dieser Maßnahmen auf folgenden Säulen:

1) zusätzliche Ausgaben der Unternehmen (=Investitionen) zur technischen Veränderung in den Bauwerken sowie zur Kompensation und dadurch zusätzlich generierte Wertschöpfung in Oberösterreich
2) aus den Investitionen resultierende positive sektorale Auswirkungen auf die Anzahl der Beschäftigungsverhältnisse (insbesondere in der Bauwirtschaft und in bestimmten Dienstleistungen)
3) zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse führen wiederum zu einer erhöhten Lohnsumme und anschließend zu einem dadurch ausgelösten höheren privaten Konsum;
4) Sekundäreffekte resultierend aus den in 1)-3) aufgeführten Auswirkungen.

Die Reduktion in der oberösterreichischen Energieerzeugung und die dadurch notwendigen Stromimporte verringern die erläuterten positiven makroökonomischen Auswirkungen. 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.

Die Auswirkung auf die Stromerzeugung im Szenario einer Anpassung der relevanten Wasserkraftanlagen an die NGP-Vorschriften bis zum Jahr 2015 weisen in den Szenarien innerhalb der Anlagen allerdings eine sehr große Heterogenität auf. Ohne Implementierung von Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen sind Anlagen mit erheblichen Einbußen in der Stromproduktion durch die Herstellung der Durchgängigkeit sowie der Restwasseranpassung konfrontiert, wodurch auch betriebswirtschaftlich eine hohe Kostenbelastung für einzelne Kleinwasserkraftwerksbetreiber entsteht. Auch unter Einbeziehung kompensatorischer Maßnahmen und Revitalisierungsmaßnahmen entsteht für einen signifikanten Anteil der Anlagen eine hohe zusätzliche Kostenbelastung.

Die vorliegende Analyse – sowohl die komparativ-statische des voranstehenden Kapitels als auch die volkswirtschaftliche Analyse – lässt allerdings auch eine Berechnung der durchschnittlichen Kosten je erzeugter zusätzlicher kWh elektrische Energie aufgrund der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen zu. Die Investitionen für diese Maßnahmen stellen abgeschrieben über eine Laufzeit von 30 Jahren im betriebswirtschaftlichen Kontext im Durchschnitt über alle relevanten Wasserkraftanlagen durchaus eine rentable Maßnahme dar. Allerdings sind dies durchschnittliche Kosten, sodass für einzelne Anlagenbetreiber weitaus höhere Kosten auftreten können.

Volkswirtschaftliche Effekte in der Zeitperiode von 2016 bis 2020:

In der Zeitperiode nach der Fertigstellung der Umrüstung (2016 bis 2020) werden in der Folge nach den positiven Effekten der voranstehenden Zeitperiode negative makroökonomische Auswirkungen entstehen (in Relation zu einer Situation ohne Anpassung der Wasserkraftanlagen). Die Substitution von Strom aus heimischen Wasserkraftanlagen durch Stromimporte generiert derart negative Auswirkungen durch den entstehenden Wertschöpfungsabfluss, dass positive Sekundäreffekte des vorangegangenen Investitionsimpulses nicht mehr kompensiert werden können. Die Reduktion des Bruttoregionalprodukts basiert somit vor allem aufgrund des Rückgangs der Energieproduktion aus Wasserkraft und der Forcierung von Energieimporten bzw. der daraus resultierenden Verringerung der Nettoexporte. Dieser negative Effekt auf das Bruttoregionalprodukt könnte je nach Intensivität des Anstieges der Investitionen infolge der technischen Veränderung in den Bauwerken sowie der Erhöhung des privaten Konsums der Haushalte kompensiert werden. Die Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen zur Vermeidung eines zu starken Anstieges der Stromimporte können diese Effekte nur teilweise abdämpfen, im besten Fall höchstens bis zu 70 %.

Über den gesamten Zeitraum (2011 – 2020) betrachtet erscheint Szenario 5, welches die Umsetzung aller betrachteten technischen Änderungen der Bauwerke (Installation von Fischaufstiegen und Restwassermengenerhöhung) und Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen (Anhebung der Fallhöhe, Erneuerung der Turbine, Installation von Restwasserturbinen) forciert, die positivsten durchschnittlichen Änderungen zentraler makroökonomischer Variablen zu generieren. Gleiches gilt für die Zeiträume von 2011 bis 2015 sowie von 2016 bis 2020. Wird die simultane Umsetzung aller analysierten technischen Änderungen und Kompensierungsmaßnahmen vernachlässigt, so ergibt sich für den Zeitraum 2011 bis 2020 die Präferenz für Szenario 3, welches die Erneuerung von Turbinen als Revitalisierungsmaßnahme vorsieht. Ähnliches gilt für den Zeitraum von 2011 bis 2015, während innerhalb der Zeitperiode von 2016 bis 2020 Szenario 4, welches als Kompensationsmaßnahme den Einbau von Restwasserturbinen umfasst, die positivsten Auswirkungen generiert. Die negativsten Effekte werden ausnahmslos in Szenario 1 unter Vernachlässigung jeglicher Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen geschaffen.

Tabelle 6-27: Übersicht zu den Auswirkungen auf zentrale makroökonomische Variablen bei Umsetzung der jeweiligen Szenarien (auf Basis der dynamischen Simulationsanalyse) – Zeitraum: 2011-2020

Szenario	Durchschnittliche ÄNDERUNG pro Jahr in der Beobachtungsperiode 2011 bis 2020 aufgrund des jeweiligen Szenarios im Vergleich zu einer Situation ohne Durchführung						Veränderung in den Steuereinnahmen auf Energie im Jahr 2015 in Mio. € für alle Gebietskörperschaften	Veränderung in den Steuereinnahmen auf Energie im Jahr 2020 in Mio. € für alle Gebietskörperschaften
	Bruttoregional-produkt in Mio. €	Beschäftigte	Privater Konsum der Haushalte in Mio. €	Investitionen der Unternehmen in Mio. €	nicht-energetische Nettoexporte in Mio. €	zusätzliche CO_2-Emissionen in t *		
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 1 $MJNQ_T$**	-3,4	5	0,0	0,8	-3,9	12.337	0,3	-0,1
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 0,5 $MJNQ_T$**	-1,1	14	0,4	1,4	-1,5	4.699	0,3	0,0
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 20 % Jahreswasserfracht**	-2,0	9	0,1	1,0	-3,2	10.063	0,3	-0,1
Szenario 2: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 MJNQt) - Anhebung der Fallhöhen	1,5	16	0,4	1,5	-1,4	4.493	0,3	0,0
Szenario 3: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Anhebung der Fallhöhen - Erneuerungen von Turbinen	3,8	27	0,6	2,5	-1,1	3.742	0,6	0,0
Szenario 4: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Einbau von Restwasserturbinen	3,1	21	0,5	2,0	-0,8	2.812	0,5	0,0
Szenario 5: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Anhebung der Fallhöhen - Erneuerungen von Turbinen - Einbau von Restwasserturbinen	5,7	32	0,8	3,0	-0,5	1.808	0,7	0,0

Quelle: eigene Berechnung; Simulationsanalyse (dynamische volkswirtschaftliche Analyse) mit MOVE

** Emissionen basieren auf einem oberösterreichischen Strommix basierend auf Tichler (2008).*

Tabelle 6-28: Übersicht zu den Auswirkungen auf zentrale makroökonomische Variablen bei Umsetzung der jeweiligen Szenarien (auf Basis der dynamischen Simulationsanalyse) – Zeitraum: 2011-2015

Szenario	Durchschnittliche ÄNDERUNG pro Jahr in der Beobachtungsperiode 2011 bis 2015 aufgrund des jeweiligen Szenarios im Vergleich zu einer Situation ohne Durchführung					
	Bruttoregional-produkt in Mio. €	Beschäftigte	Privater Konsum der Haushalte in Mio. €	Investitionen der Unternehmen in Mio. €	nicht-energetische Nettoexporte in Mio. €	zusätzliche CO_2-Emissionen in t *
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 1 $MJNQ_T$**	2,8	28	0,8	2,8	-2,1	6.943
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 0,5 $MJNQ_T$**	4,8	31	1,0	3,0	-0,8	2.804
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 20 % Jahreswasserfracht**	3,5	30	0,9	2,9	-1,7	5.709
Szenario 2: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Anhebung der Fallhöhen	5,4	35	1,1	5,4	-0,8	2.687
Szenario 3: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Anhebung der Fallhöhen - Erneuerungen von Turbinen	8,4	52	1,4	5,0	-0,6	2.490
Szenario 4: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Einbau von Restwasserturbinen	6,7	41	1,1	3,9	-0,5	1.874
Szenario 5: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Anhebung der Fallhöhen - Erneuerungen von Turbinen - Einbau von Restwasserturbinen	10,1	59	1,6	5,7	-0,3	1.500

Quelle: eigene Berechnung; Simulationsanalyse (dynamische volkswirtschaftliche Analyse) mit MOVE

** Emissionen basieren auf einem oberösterreichischen Strommix basierend auf Tichler (2008).*

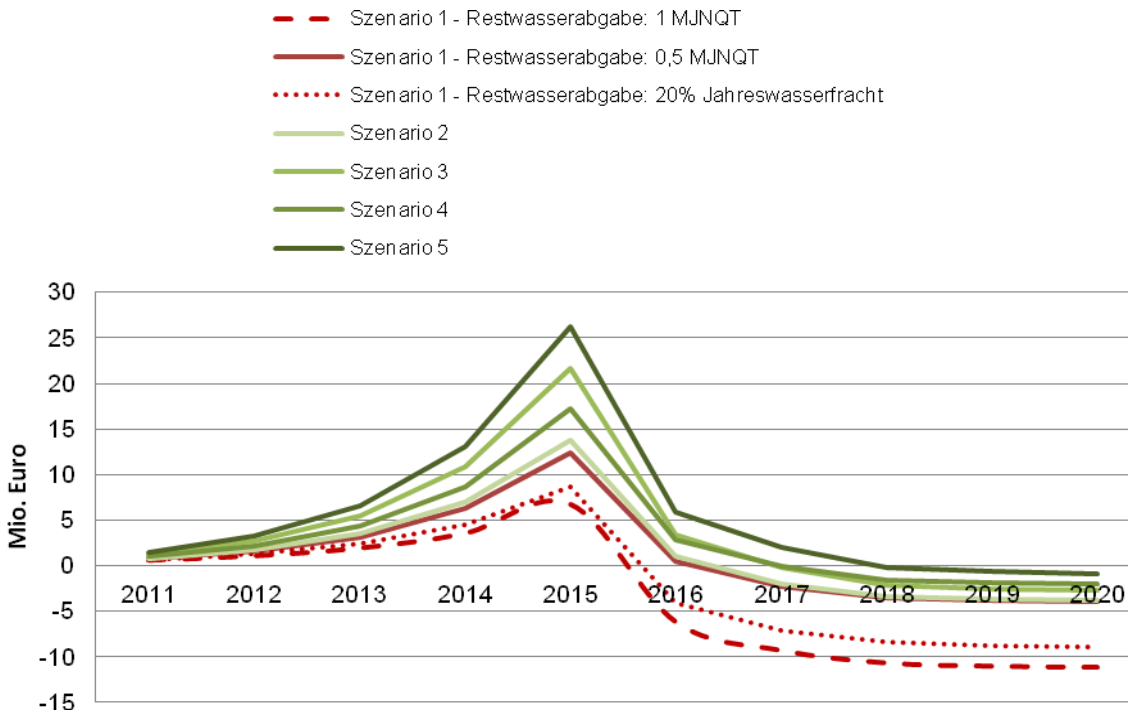
Tabelle 6-29: Übersicht zu den Auswirkungen auf zentrale makroökonomische Variablen bei Umsetzung der jeweiligen Szenarien (auf Basis der dynamischen Simulationsanalyse) – Zeitraum: 2016-2020

Szenario	Durchschnittliche ÄNDERUNG pro Jahr in der Beobachtungsperiode 2016 bis 2020 aufgrund des jeweiligen Szenarios im Vergleich zu einer Situation ohne Durchführung					
	Bruttoregional-produkt in Mio. €	Beschäftigte	Privater Konsum der Haushalte in Mio. €	Investitionen der Unternehmen in Mio. €	nicht-energetische Nettoexporte in Mio. €	zusätzliche CO_2-Emissionen in t *
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 1 $MJNQ_T$**	-9,7	-17	-0,9	-1,1	-5,7	17.731
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 0,5 $MJNQ_T$**	-2,6	-4	-0,3	-0,3	-2,1	6.594
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 20 % Jahreswasserfracht**	-7,4	-11	-0,7	-0,8	-4,6	14.417
Szenario 2: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Anhebung der Fallhöhen	-2,3	-3	-0,3	-0,3	-2,0	6.299
Szenario 3: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Anhebung der Fallhöhen - Erneuerungen von Turbinen	-0,8	2	-0,2	0,0	-1,6	4.994
Szenario 4: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Einbau von Restwasserturbinen	-0,5	2	-0,2	0,0	-1,2	3.750
Szenario 5: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Anhebung der Fallhöhen - Erneuerungen von Turbinen - Einbau von Restwasserturbinen	1,2	5	-0,1	0,2	-0,6	2.117

Quelle: eigene Berechnung; Simulationsanalyse (dynamische volkswirtschaftliche Analyse) mit MOVE

** Emissionen basieren auf einem oberösterreichischen Strommix basierend auf Tichler (2008).*

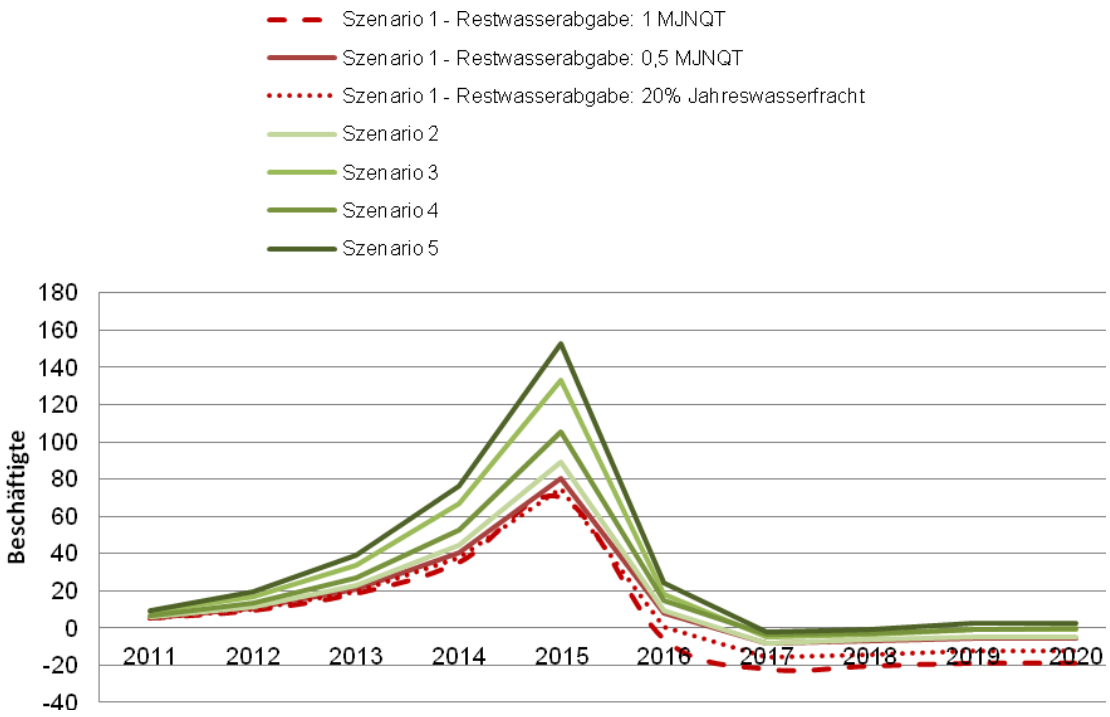
Abbildung 6-9: Auswirkungen auf das Bruttoregionalprodukt Oberösterreichs bei einer Umsetzung des NGPs



Anmerkung: Für eine detaillierte Definition der einzelnen Szenarien sei auf die Darstellungen in den Kapiteln 1sowie 6.6.1bis 0 verwiesen.

Quelle: eigene Berechnung

Abbildung 6-10: Auswirkungen auf die Anzahl der Beschäftigten Oberösterreichs bei einer Umsetzung des NGPs



Anmerkung: Für eine detaillierte Definition der einzelnen Szenarien sei auf die Darstellungen in den Kapiteln 1 *sowie 6.6.1bis* 0 *verwiesen.*

Quelle: eigene Berechnung

6.8 Ökologische Analyse hinsichtlich Klimaschutz

Die ökologische Analyse umfasst die Quantifizierung der Änderung der CO_2-Emissionen durch die Umsetzung der definierten Szenarien (siehe Tabelle 6-30). Generell werden innerhalb der ersten Zeitperiode von 2011 bis 2016 durch die gestiegene Wirtschaftsleistung sowie die Zweit- und Drittrundeneffekte infolge des Wirtschaftswachstum bzw. des höheren Endenergieverbrauchs von Unternehmen und Haushalten zusätzlich CO_2-Emissionen geschaffen. Ausschlaggebend für die Ergebnisse der ökologischen Analyse ist zudem, dass die CO_2-Emissonen für den zusätzlich importierten Strom berücksichtigt werden. Für den Zeitraum von 2016 bis 2020 sind aufgrund einer sinkenden Wirtschaftsleistung leicht abfallende CO_2-Emissionen zu konstatieren. Allgemein führt die Umsetzung von Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen jedoch zu einer Steigerung der ökologischen Treffsicherheit der einzelnen Szenarien.

Es wird ersichtlich, dass innerhalb des Szenarios 1 (unter Berücksichtigung eines Restwasserszenarios von 0,5 $MJNQ_T$), in welchem Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen vernachlässigt werden, im Zeitraum von 2011 bis 2020 durchschnittlich ca. 4.700 t CO_2 zusätzlich ausgestoßen werden. Im Jahr 2020 wird ein zusätzlicher CO_2-Ausstoß von ca. 6.500 t CO_2 erreicht.[130] Die höchste ökologische Effektivität weist die Umsetzung des Szenarios 5, welches die Umsetzung aller betrachteter technischen Änderungen der Bauwerke (Installation von Fischaufstiegen und Restwassermengenerhöhung) und Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen (Anhebung der Fallhöhe, Erneuerung der Turbine, Installation von Restwasserturbinen) beinhaltet, mit einer Erhöhung der CO_2-Emissionen um durchschnittlich nur ca. 1.800 t auf. Im Jahr 2020 werden durch dieses Szenario zusätzlich nur ca. 2.000 t CO_2 umgesetzt.

[130] Als Basis dient der Energiemix in Oberösterreich basierend auf den Emissionsfaktoren aus Tichler (2008) unter Heranziehung der Datenbanken GEMIS und PROBAS. Die einzelnen Emissionsfaktoren beinhalten sämtliche Vorketten bis zum Endverbrauch, somit alle Emissionen vom Anlagenbau über den Herstellungsprozess bis zum Transport. Allerdings kann keine exakte räumliche Zuordnung der Herstellungsprozesse erfolgen.

Tabelle 6-30: Quantifizierung der Änderung der CO_2-Emissionen innerhalb der jeweiligen Szenarien

Szenario	Quantifizierung der Änderung der CO_2-Emissionen innerhalb der jeweiligen Szenarien in t										
	2011	2012	2013	2014	2015	2916	2017	2018	2019	2020	Mittelwert
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 1 $MJNQ_T$**	627	1.851	4.280	9.127	18.831	17.871	17.811	17.661	17.671	17.641	*12.337*
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 0,5 $MJNQ_T$**	268	765	1.739	3.677	7.572	6.672	6.672	6.542	6.552	6.532	*4.699*
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 20 % Jahreswasserfracht**	520	1.529	3.517	7.503	15.477	14.537	14.497	14.357	14.357	14.337	*10.063*
Szenario 2: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 MJNQt) - Anhebung der Fallhöhen	257	730	1.666	3.529	7.255	6.325	6.395	6.255	6.275	6.245	*4.493*
Szenario 3: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Anhebung der Fallhöhen - Erneuerungen von Turbinen	259	696	1.550	3.259	6.688	5.088	5.138	4.898	4.938	4.908	*3.742*
Szenario 4: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Einbau von Restwasserturbinen	194	521	1.166	2.455	5.034	3.804	3.864	3.684	3.714	3.684	*2.812*
Szenario 5: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 $MJNQ_T$) - Anhebung der Fallhöhen - Erneuerungen von Turbinen - Einbau von Restwasserturbinen	174	442	947	1.958	3.981	2.201	2.281	2.011	2.061	2.031	*1.808*
Mittelwert	*328*	*933*	*2.124*	*4.501*	*9.262*	*8.071*	*8.094*	*7.915*	*7.938*	*7.911*	

Quelle: eigene Berechnung auf Basis der Ergebnisse der Simulationsanalyse (dynamische volkswirtschaftliche Analyse) mit MOVE

7 Gewässerökologische Analyse

7.1 Einleitung

Die vorliegende Analyse soll die Auswirkungen der Umsetzung der im Rahmen des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans 2009 (NGP) zu treffenden Maßnahmen auf die gewässerökologischen Verhältnisse in oberösterreichischen Gewässern im prioritären Sanierungsraum erfassen. In diesem ersten Schritt zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sollen primär die Durchgängigkeit für Leit- und Begleitfischarten wiederhergestellt und – bei Ausleitungskraftwerken – die Restwassermengen in Hinblick auf die biologische Durchgängigkeit saniert werden.

Im für die Analyse gewählten Bearbeitungsansatz werden die zu erwartenden Veränderungen der Fischfauna abgeschätzt, die als maßgebliches Qualitätselement für hydromorphologische Belastungen heranzuziehen ist. Dabei werden nur Veränderungen erfasst, die einen Sprung zwischen ganzen Klassen gemäß der nationalen Bewertungsmethode des „fischökologischen Zustands“ (FIA) bewirken. Dabei können durchaus erhebliche Verbesserungen (z. B. die flussaufwärtige Ausweitung des aktuell anthropogen eingeschränkten Verbreitungsareals von Fischarten) ungewürdigt bleiben, wenn andere Defizite wie beispielsweise die insgesamt zu geringe Fischmenge einen Klassensprung auch weiterhin unterbinden.

Um nachvollziehbare und untereinander vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, wurde eine Methodik entwickelt, mit Hilfe derer sich im günstigsten Fall – wenn aus dem Ober- und Unterwasser eines Querbauwerks Fischdaten zur Verfügung stehen – die Veränderungen der fischökologischen Verhältnisse nach Wiederherstellung der Durchgängigkeit prognostizieren lassen. Die gewählte Methodik kann freilich das komplexe Wirkungsgefüge zwischen Fischen, ihrer Umwelt und anthropogenen Einflüssen nur sehr oberflächlich erfassen. Sie stellt jedoch einen pragmatischen Zugang dar, der bei überschaubarem Aufwand Prognosen erlaubt, die zwischen Gewässersystemen vergleichbare Ergebnisse bringen und deutlich besser reproduzier- und argumentierbar sind als eine reine fachliche Einschätzung.

Bei dem gewählten Zugang bleiben weitere positive Effekte von wasserbaulichen Sanierungsmaßnahmen, z. B. für den Naturschutz, Erholungsfunktionen für den Menschen, die Fischerei etc. unberücksichtigt. Freilich sind derartige Funktionen eher bei Maßnahmen zu erwarten, die die Struktur von Gewässern in einem größeren Rahmen positiv verändern, als dies bei Fischaufstiegshilfen üblicherweise der Fall ist.

Ein optimaler gewässerökologischer Nutzen derartiger Maßnahmen ist dann zu erwarten, wenn gute Lebensräume gut vernetzt und daher großräumig erreichbar sind. Unter diesem Aspekt stellen die Maßnahmen zur **Herstellung der Durchgängigkeit einen wichtigen Zwischenschritt, der die**

Basis für weitere Sanierungen im Rahmen von Strukturverbesserungsmaßnahmen legt, sowie die Rahmenbedingungen für derartige Sanierungen dar.

7.2 Methodik

7.2.1 Datengrundlage

Um ein möglichst genaues Bild von der aktuellen ökologischen Situation der Fließgewässer im prioritären Raum zu erhalten und demnach möglichst präzise die Auswirkungen der im NGP geforderten Maßnahmen prognostizieren zu können, wurden im Vorfeld alle relevanten zur Verfügung stehenden Befischungsdaten zusammengetragen. Priorität hatten hierbei jeweils möglichst aktuelle Daten, wobei in manchen Gewässern mangels aktueller Untersuchungen auf ältere Daten zurückgegriffen werden musste. Als Zeithorizont wurde das Jahr 2000 herangezogen, ältere Daten flossen in die Analyse nicht ein.

Waren Datensätze von verschiedenen Zeitpunkten für einen Fließabschnitt vorhanden, wurden prinzipiell jeweils die aktuellsten Ergebnisse für die Bewertung herangezogen. Im Einzelfall – etwa, wenn beim aktuellsten Datensatz markante Unterschiede zu vorangegangenen Ergebnissen festgestellt wurden, die nicht mit Hilfe der hydromorphologischen Gegebenheiten zu erklären waren – wurde anstelle des aktuellsten der aus gewässerökologischer Sicht plausibelste Datensatz herangezogen.

Lagen im betrachteten Flusssystem Abschnitte vor, deren Fischartengemeinschaften im Rahmen der Gewässer-Zustands-Überwachungs-Verordnung nach standardisierter Methodik erhoben werden (GZÜV-Strecken), wurden diese Daten bevorzugt für die Analyse herangezogen. Daneben wurden auch andere Befischungen, bei denen quantitative Fischbestandsberechnungen durchgeführt wurden, für die Bewertung herangezogen.

Waren für einen Gewässerabschnitt weder GZÜV- noch andere Befischungsdaten erhältlich, musste auf die Einstufung des ökologischen Zustands gemäß NGP zurückgegriffen werden.

7.2.2 Betrachtungsraum und -grenzen

Analysiert wurde jenes Fließgewässernetz, das vom Sanierungsverordnungsraum abgedeckt wird. Es handelt sich hierbei weitestgehend um den prioritären Raum, wie er im NGP definiert ist, mit einigen wenigen Einschränkungen (so fällt etwa die Koppentraun nicht in den Sanierungsverordnungsraum). Nicht berücksichtigt wurden Gewässersysteme, in denen keine energiewirtschaftlich genutzten Anlagen vorliegen beziehungsweise nur solche Anlagen, bei denen im Rahmen des aktuellen NGP

keine Adaptierungen nötig sind. Aus der Analyse ausgenommen wurden daher die im Sanierungsverordnungsraum liegenden Abschnitte der Naarn, der Gusen des Kristeinbaches, des Pesenbaches, der Mühlheimer Ache, der Zeller Ache und der Ischl.

Folgende 22 Gewässersysteme wurden über ihren gesamten Verlauf innerhalb des Sanierungsverordnungsraums analysiert: Donau, Aist, Enns, Steyr, Ipfbach, Traun, Krems, Alm, Ager, Vöckla, Seeache, Fuschler Ache, Große Rodl, Innbach, Aschach, Trattnach, Große Mühl, Inn, Pram, Pfuda, Antiesen und Mattig.

Prinzipiell wurden in jedem Fließgewässersystem die zu prognostizierenden Veränderungen der gewässerökologischen Situation bis an die Obergrenze des prioritären Raumes analysiert – unabhängig davon, wie lang die flussauf des mündungsfernsten analysierten Kraftwerks liegende Flussstrecke in der Realität ist.

7.2.3 Berechnungsmethodik

7.2.3.1 Allgemeine Herangehensweise für alle Wasserkörper

Die Bewertung der ökologischen Auswirkungen der in Umsetzung des NGP zu setzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen wurde jeweils separat auf der Ebene einzelner Flusssysteme durchgeführt, wobei die Betrachtung stets von der Mündung flussaufwärts erfolgte.

In einem ersten Schritt wurde das Aufstiegspotential aus dem Hauptfluss, bei Seezuflüssen aus dem entsprechenden See, in den Mündungsbereich des jeweils betrachteten Gewässers erhoben. Für die Ermittlung der potentiell in die Zuflüsse aufsteigenden Fischarten wurden, je nach Verfügbarkeit, entweder

- Daten aus Reusenuntersuchungen im Rahmen von Migrationsstudien (Aist, Antiesen Seeache, Zeller Ache, Innbach),
- Daten aus Befischungen der Mündungsbereiche oder
- Daten aus Befischungen der unmittelbar flussabwärts anschließenden, passierbar angebundenen Gewässerstrecke im Hauptfluss

herangezogen.

In weiterer Folge war zu unterscheiden, ob der betrachtete Fließabschnitt im NGP als natürlicher oder als erheblich veränderter Wasserkörper („heavily modified waterbody“, kurz: HMWB) ausgewiesen wurde. Für erstere gilt als Zielzustand der gute ökologische Zustand, während in letzteren nur das gute ökologische Potential zu erreichen ist.

Für jedes Flusssystem wurde in einem ersten Schritt der aktuelle ökologische Zustand anhand der Fischfauna ermittelt. Die Beurteilung erfolgte auf Basis des in Tabelle 7-1 dargestellten

Klassensystems mit fünf Zustandsklassen von „sehr gut“ bis „schlecht“. Analysiert wurde jedes Gewässersystem von der Mündung flussaufwärts, bis zum ersten maßgeblichen Kraftwerksstandort beziehungsweise der ersten maßgeblichen Restwasserstrecke im Hauptschluss. Der flussab eines solchen Wanderhindernisses vorliegende Fischbestand wurde jeweils als Aufstiegspotential für das betreffende Bauwerk betrachtet.

Im nächsten Schritt wurde der aktuelle Fischbestand flussauf des Wanderhindernisses bewertet und festgestellt, ob im Oberwasser eines Kraftwerks Defizite festzustellen waren, die auf die fehlende Durchgängigkeit zurückzuführen waren. War dies der Fall, wurde in einem direkten Vergleich der Fischbestände flussab und flussauf des Bauwerks erarbeitet, zu welchen Verbesserungen die Wiederherstellung des Gewässerkontinuums führen würde.

Als Berechnungsgrundlage wurde das automatisierte Tabellenkalkulationsfile für die Ermittlung des Fisch Index Austria[131] herangezogen.

Tabelle 7-1: Beurteilte Klassen in natürlichen und erheblich veränderten Wasserkörpern

	Natürliche Wasserkörper		**HMWB**	
Klasse	**Zustand**	**Klassengrenzen FIA**	**Potential**	
1	Sehr gut	1,00 – 1,49	22	Gut oder besser
2	Gut	1,50 – 2,49		
3	Mäßig	2,50 – 3,49	33	Mäßig oder schlechter
4	Unbefriedigend	3,50 - 4,49		
5	Schlecht	4,50 – 5,00		

7.2.3.1.1 Matrizen für das Vorkommen von Arten und die Bewertung der Populationsstrukturen

Die Bewertung der Populationsstrukturen der vorkommenden Arten stellt eines der wichtigsten Beurteilungskriterien bei der Berechnung des FIA dar. Sie erfolgt anhand einer 5-stufigen Skala in Anlehnung an das Schulnotensystem. Populationen, die alle Altersklassen aufweisen und bei deren Verteilung der Schwerpunkt auf den Jungfischen liegt, werden mit 1 bewertet, solche mit dem Schwerpunkt auf den Adulten mit 2. Lückige Populationen, bei denen ganze Jahrgänge ausfallen, erhalten die Bewertung 3, nur in Form von Einzelindividuen nachgewiesene Arten 4, und das völlige Fehlen einer Art wird mit Klasse 5 bewertet.

Nun wirkt sich die Wiedervernetzung an einem Standort, an dem bereits aktuell im Ober- und im Unterwasser günstige Populationsstrukturen einer Art vorliegen, natürlich anders aus als an einem

[131] FIA, http://wasser.lebensministerium.at/article/articleview/52972/1/5659.

Standort, an dem im Unterwasser viele Individuen in allen Altersklassen auftreten, im Oberwasser die Art aber zur Gänze fehlt.

Besonders markante Veränderungen sind zu erwarten, wenn aufstiegswillige Individuen einer Art im Unterwasser des Wanderhindernisses anstehen und im Oberwasser völlig fehlen. Eine solche Situation ist beispielsweise denkbar, wenn es in der Vergangenheit aufgrund von starken Belastungen der Wassergüte zum Aussterben von Arten gekommen ist und diese Arten aufgrund unpassierbarer Querbauwerke den verödeten Abschnitt aus dem Unterwasser nicht mehr wiederbesiedeln konnten. Die Öffnung eines solchen Bauwerkes kann entsprechend deutlich positive Veränderungen im Oberwasser nach sich ziehen, wenn die Belastungen im Oberwasser aktuell nicht mehr auftreten.

Angesichts der weitgehend sanierten Wassergüte wirkt sich heute vorwiegend die Strukturausstattung im Ober- und Unterwasser maßgeblich auf die zu prognostizierenden Veränderungen aus. Wird eine strukturreiche Oberwasserstrecke mit einer strukturarmen Unterwasserstrecke vernetzt, sind andere Auswirkungen zu erwarten als bei einer Verbindung einer kanalisierten Ober- mit einer naturnahen Unterwasserstrecke.

Um all diesen Überlegungen Rechnung zu tragen, wurden die in Tabelle 7-2 dargestellten Matrizen ausgearbeitet. Es wurden die folgenden drei Fälle unterschieden:

- Die Strukturausstattung im Oberwasser ist schlechter als im Unterwasser.
- Die Strukturausstattung im Oberwasser ist gleich wie im Unterwasser.
- Die Strukturausstattung im Oberwasser ist besser als im Unterwasser.

Die Handhabung der Matrizen soll hier anhand eines Beispiels erklärt werden: Eine strukturreiche Oberwasserstrecke wird mit einer strukturarmen Unterwasserstrecke verbunden. Es kommt also die unterste Teiltabelle aus Tabelle 7-2 („Lebensraum im OW besser als im UW“) zur Anwendung. Die Barbe tritt an einem Standort im Unterwasser mit einem guten Populationsaufbau (2) in Erscheinung, im Oberwasser kann sie nur in Form von Einzelindividuen (4) nachgewiesen werden. Verbindet man in der Tabelle also die Zeile 2 mit der Spalte 4, ergibt sich am Schnittpunkt für die Prognose des zu erwartenden Zustandes eine Population mit der Bewertung 3. Das heißt, es wird erwartet, dass sich der Populationsaufbau der Barbe durch Ausstrahlwirkung aus dem Unterwasser um eine Note verbessert. Dieser Fall wird eher selten auftreten (aktuell schlechtere Populationsstruktur im Oberwasser trotz besseren Lebensraums) - in der Regel wird eine schlechtere Populationsstruktur im Oberwasser mit einem schlechteren Lebensraum korrelieren. In diesem Fall ist von der Herstellung der Durchgängigkeit keine oder nur eine geringe Verbesserung zu erwarten. Allerdings können aktuell fehlende Arten (Bewertung 5) auch bei schlechterem Lebensraum im Oberwasser Gewässerabschnitte neu besiedeln. In diesem Fall kann es im Einzelfall durch die Vernetzung zu sehr positiven Auswirkungen kommen. Die Summe von im Unterwasser eines Querbauwerks vorkommenden Fischarten, die im Oberwasser fehlen, wird hier vereinfachend als „fischökologisches Potential“ bezeichnet.

Tabelle 7-2: Matrix für die prognostizierte Änderung der Populationsstruktur im Oberwasser bei vorgegebenen aktuellen Populationsstrukturen im Ober- und Unterwasser. * = Einzelfallbetrachtung bei Besetzung zuvor unbesetzter Nischen. OW = Oberwasser. UW = Unterwasser.

Lebensraum im OW **schlechter** als im UW		**Oberwasser**				
Populations-Bewertung		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Unterwasser	**1**	1	2	3	3	2-4*
	2	1	2	3	4	3-4*
	3	1	2	3	4	4-5*
	4	1	2	3	4	5
	5	1	2	3	4	5
Lebensraum im OW **gleich** wie im UW		**Oberwasser**				
Populations-Bewertung		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Unterwasser	**1**	1	2	2	2	1-3*
	2	1	2	3	3	2-3*
	3	1	2	3	4	3-4*
	4	1	2	3	4	4
	5	1	2	3	4	5
Lebensraum im OW **besser** als im UW		**Oberwasser**				
Populations-Bewertung		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Unterwasser	**1**	1	1	1	2	1-3*
	2	1	2	1	3	1-3*
	3	1	2	2	3	2-3*
	4	1	2	3	3	3-4*
	5	1	2	3	4	5

Die Einschätzung, ob eine Neu-Besiedelung über mehrere Querbauwerke beziehungsweise Stauräume hinweg erfolgen wird, erfolgt anhand des Wissens über die Autökologie[132] der einzelnen Arten sowie die Verfügbarkeit von Trittstein-Biotopen.

Dieselbe Vorgehensweise wird bei allen am Standort nachgewiesenen Fischarten wiederholt, die sich daraus ergebenden prognostizierten Populationsbewertungen werden in das Excel-File zur Berechnung des prognostizierten FIA eingetragen.

[132]Unter Autökologie versteht man die Wechselwirkung einer einzelnen Art mit der sie umgebenden Umwelt und damit auch die Ansprüche, die eine bestimmte Art an ihre Umwelt stellt.

7.2.3.1.2 Matrix für die Bewertung der Biomasse

Die Biomasse kann unter ungünstigen Bedingungen bei der Bewertung des ökologischen Zustandes zum k.o.-Kriterium werden, sprich, unabhängig von allen anderen Bewertungskriterien schlagend werden. Erreicht die Fischbiomasse pro Hektar nur Werte unterhalb von 25 kg/ha, ist der Abschnitt automatisch mit 5, der schlechtesten Klasse, zu bewerten. Biomassen zwischen 25 und 50 kg/ha ziehen die Bewertung mit Klasse 4 nach sich. Erst bei Biomassen über 50 kg/ha tritt die Biomasse als Bewertungskriterium außer Kraft.

Die Wiedervernetzung zweier durch ein Wanderhindernis isolierter Lebensräume wird je nach aktueller Ausprägung der Fischbiomassen unterschiedliche Veränderungen bedingen. Sind im Unterwasser beispielsweise große Biomassen vorhanden, während im Oberwasser die Biomasse als k.o.-Kriterium in Kraft tritt, ist die Wahrscheinlichkeit gegeben, dass die Herstellung der Durchgängigkeit dieses Kriterium außer Kraft setzen wird.

Auch hier soll die in Tabelle 7-3 dargestellte Matrix anhand eines kurzen fiktiven Beispiels erläutert werden: Ein Kraftwerk wird mit Hilfe einer Organismenwanderhilfe passierbar gemacht. Zuvor lagen im Unterwasser Biomassen von 200 kg/ha vor, im Oberwasser, das eine vergleichbare Strukturausstattung aufweist, nur 45 kg/ha. Durch die Wiedervernetzung der beiden Fließstrecken ist davon auszugehen, dass 5 bis 25 kg durch das Aufwärtswandern des Aufstiegspotentials zur Biomasse im Oberwasser addiert werden können. Dadurch ergibt sich im Oberwasser jedenfalls eine Biomasse von über 50 kg/ha, sodass das k.o.-Kriterium außer Kraft gesetzt wird.

Lägen im Oberwasser hingegen 10 kg/ha vor, im Unterwasser 40 kg/ha, ist auch bei einer Wiedervernetzung nicht mit einer Verbesserung des ökologischen Zustandes zu rechnen – denn in diesem Falle könnten der Biomasse im Oberwasser bestenfalls 10 kg/ha zugeschlagen werden, was nicht für einen Klassensprung ausreichen würde.

Für eine Sanierung wären dann Verbesserungen des Lebensraumes in den einzelnen Abschnitten notwendig, die einen Fischbestand gründen, der in weiterer Folge auch entsprechend stärker ausstrahlen kann. Derartige Strukturierungsmaßnahmen werden im Rahmen dieser Studie nicht berücksichtigt. Vereinfachend wird angenommen, dass bereits umgesetzte Strukturierungsmaßnahmen in den fischökologischen Verhältnissen der (möglichst aktuellen) Befischungsdaten bereits Eingang gefunden haben.

Tabelle 7-3: Matrix für die prognostizierte Änderung der Biomasse im Oberwasser bei vorgegebenen aktuellen Biomassen im Ober- und Unterwasser.

Biomasse		**Oberwasser**		
		> 50 kg/ha	**25 - 50 kg/ha**	**< 25 kg/ha**
Unterwasser	**> 50 kg/ha**	> 50 kg/ha	+ 5 bis 25 kg/ha	+ 5 bis 25 kg/ha
	25 - 50 kg/ha	> 50 kg/ha	+ 1 bis 10 kg/ha	+ 1 bis 10 kg/ha
	< 25 kg/ha	> 50 kg/ha	+ 1 bis 5 kg/ha	+ 1 bis 5 kg/ha

7.2.3.1.3 Matrix für die Bewertung des Fischregionsindex

Der Fischregionsindex (kurz FRI) spiegelt die Dominanzverhältnisse einer Fischpopulation in Hinblick auf ihre längszönotische Verteilung wider. Der jeweils aktuelle FRI wird mit einem Sollwert verglichen, der sich anhand der Leitbildgemeinschaft errechnet. Je größer die Differenz zwischen dem Ist- und dem Sollwert ausfällt, umso schlechter wird die Gesamtbewertung. Bei sehr großen Unterschieden wird der FRI – analog zur Biomasse – zu einem k.o.-Kriterium.

Die Berechnung des FRI erfolgt im Excel-File zur FIA-Ermittlung automatisch anhand der Individuendichten jeder Art und ihres relativen Anteils an der Gesamtartengemeinschaft. Der FRI verändert sich also nur, wenn die absoluten Individuenzahlen im Berechnungsfile verändert werden. Aus fachlicher Sicht ist eine Abschätzung der Veränderungen auf Individuenbasis seriös aber nicht möglich. Folglich wurde zur standardisierten Bewertung der Veränderungen des Fischregionsindex, die sich durch die Wiederherstellung der Durchgängigkeit ergeben, die in Tabelle 7-4 dargestellte Matrix erstellt.

Tabelle 7-4: Matrix für die prognostizierte Änderung des Fischregionsindex im Oberwasser bei unterschiedlicher struktureller Ausstattung im Ober- und Unterwasser.

Fischregionsindex Veränderung OW in % der FRI-Differenz zum UW	**Oberwasser**		
	Lebensraum besser	**Lebensraum ident**	**Lebensraum schlechter**
	50 %	**20 %**	**10 %**

Auch hier soll anhand eines Beispiels die Handhabung der Matrix erörtert werden: Wenn eine morphologisch gute Oberwasserstrecke eine Differenz zum Sollwert von 1,0 aufweist und mit einer morphologisch schlechten Unterwasserstrecke vernetzt wird, für die eine Differenz von 0,6 zum Sollwert errechnet wurde, liegt zwischen den beiden Strecken ein FRI-Differenz von 0,4 vor. Da der Lebensraum im Oberwasser morphologisch besser zu bewerten ist als im Unterwasser, sind dem wiedervernetzten Oberwasserabschnitt von der Differenz 50 % abzuschlagen, sprich, die aktuelle Differenz vom Sollwert reduziert sich von 1,0 um 0,2 auf 0,8.

7.2.3.2 Differenzierte Vorgehensweise bei natürlichen beziehungsweise erheblich veränderten Wasserkörpern

7.2.3.2.1 Natürliche Wasserkörper

Waren Befischungsdaten für den betrachteten Fließabschnitt vorhanden, wurde eine Bewertung nach dem Fisch Index Austria (kurz: FIA) wie oben beschrieben durchgeführt. Lagen keine (oder nur alte) Befischungsdaten vor, wurde die Einstufung des entsprechenden Wasserkörpers im NGP herangezogen.

7.2.3.2.2 Erheblich veränderte Wasserkörper (HMWBs)

Im Betrachtungsraum liegen Detailwasserkörper vor, die so stark anthropogen verändert worden sind, dass ein guter ökologischer Zustand nur dann erreicht werden könnte, wenn Maßnahmen gesetzt würden, die signifikante negative Auswirkungen auf die Nutzung hätten – wobei unter dem Begriff „Nutzung" Wasserkraft, Hochwasserschutz und Infrastruktur subsummiert werden. Solche Wasserkörper werden im NGP als erheblich veränderte Wasserkörper oder „heavily modified water bodies" (in Folge kurz: HMWBs) bezeichnet.

Unterschieden wurde in der vorliegenden Studie – analog zur Einstufung erheblich veränderter Wasserkörper im NGP – zwischen den Beurteilungsklassen „gutes oder besseres Potential" (ohne Handlungsbedarf) und „mäßiges oder schlechteres Potential" (mit Handlungsbedarf) (Tabelle 7-1). Ein Klassensprung war folglich nur zu prognostizieren, wenn die Wiederherstellung der Durchgängigkeit die einzige im Wasserkörper umsetzbare Verbesserungsmaßnahme mit mehr als geringfügiger Auswirkung darstellte und somit der Zielzustand bereits durch diese Maßnahme zu erreichen war.

HMWBs wurden wie folgt beurteilt: Waren Fischdaten aus den maßgeblichen Abschnitten vorhanden, wurde der Bewertungszugang über den Fish Index Austria gewählt. Der Richtwert für das gute ökologische Potential in erheblich veränderten Regulierungsstrecken liegt demnach bei einem FIA von 3,0; für Staustrecken muss für das Erreichen des guten ökologischen Potentials in der Stauwurzel der gute ökologische Zustand vorliegen, also ein FIA von unter 2,50.

Lagen für einen HMWB keine Befischungsdaten vor, erfolgte die Beurteilung über die vorhandenen und herstellbaren Lebensraumverhältnisse. Bei Vorhandensein von Renaturierungspotential – über die Wiederherstellung der Längsdurchgängigkeit hinaus – wurde demnach kein Klassensprung vom „mäßigen oder schlechteren" ins „gute oder bessere" Potential prognostiziert.

Dieser Zugang entspricht prinzipiell der Vorgangsweise zur Festlegung des guten ökologischen Potentials anhand der hydromorphologischen Belastungen, der Lebensraumverhältnisse für die Fische und der möglichen Maßnahmen gemäß Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2009).

7.2.3.3 Weitere Grundlagen für die Beurteilung

7.2.3.3.1 Zugrunde liegende Dotationswassermengen und angenommene FAH – Bautypen

Die zugrunde zu legenden Dotationswassermengen für die zu errichtenden Organismenwanderhilfen (oder Fischaufstiegshilfen, in Folge kurz: FAH) wurden vom Auftraggeber vorgegeben. Die Dotationsmenge richtet sich hierbei immer nach der größten zu erwartenden Fischart im entsprechenden Gewässerabschnitt, wobei die Bandbreite von der Bachforelle mit 50 cm bis zum Wels mit 150 cm reicht. Die Wassermenge, mit denen die FAHs dotiert werden sollen, bewegen sich nach Maßgabe der jeweils größten Fischart demnach zwischen 200 ls^{-1} und 3 m^3s^{-1}.

Grundsätzlich wird bei allen neu zu errichtenden Anlagen von einer gegebenen Funktionsfähigkeit für alle Leit- und typischen Begleitarten ausgegangen. Bei seltenen Begleitarten kann im Einzelfall eine schlechtere Funktionsfähigkeit angenommen werden (z. B. Sterlet, Neunaugen: aus Österreich bis dato keine erfolgreiche Passage einer FAH bekannt; Zitek et al. 2007).

Grundsätzlich wird angenommen, dass ein FAH-Bautyp gemäß Entscheidungsbaum des Mirr-Projekts (Zitek et al. 2007) angewendet wird. Dies stellt eine sehr optimistische Annahme dar, weil die Praxis gezeigt hat, dass die besonders günstig zu bewertenden, naturnahen Umgehungsgerinne auch bei zur Verfügung stehender Fläche nur selten umgesetzt werden. Allerdings wird angenommen, dass Querbauwerke auf kürzestem Weg (also mit dem gerade noch möglichen Längsgefälle) überwunden und ohne dynamische Dotation (wichtig bei naturnahen Gerinnen für die Lebensraumeignung) hergestellt werden. Dies bedeutet, dass mit derartigen Gerinnen nur ein Teil-Beitrag einer vollen Maßnahmenwirksamkeit auch in Hinblick auf die Herstellung von Ersatzlebensraum im Sinne der Zielerreichung „guter Zustand“ bzw. „gutes Potential“ geleistet wird. Die Errichtung einer FAH wird in der vorliegenden Studie also vorrangig als Wiederherstellung der Längsdurchgängigkeit betrachtet.

7.2.3.3.2 Anmerkung zum Verschlechterungsverbot beziehungsweise § 104a WRG

Grundsätzlich sind Eingriffe in einen Wasserkörper, die entweder eine Verschlechterung des aktuellen Zustandes nach sich ziehen oder die Erreichung des Zielzustandes verunmöglichen, nicht bewilligungsfähig. Ausnahmen sind nur möglich, wenn die geplanten Eingriffe von übergeordnetem öffentlichen Interesse sind (§ 104a WRG). In der vorliegenden Studie wird neben der gewässerökologischen Analyse des Ist-Zustandes auch eine Prognose der Situation nach Umsetzung der im aktuellen NGP vorgeschriebenen Maßnahmen erstellt. Weiteres wird analysiert, wie sich eine allfällige Anhebung der Fallhöhe als Revitalisierungsmaßnahme für energiewirtschaftliche Verluste auf diesen prognostizierten Zustand auswirken würde. Es sei an dieser Stelle vorweggenommen, dass es durch eine Anhebung der Fallhöhe an bestimmten Standorten zu einer Verschlechterung gegenüber dem prognostizierten Zustand kommen würde. Da es sich bei der vorliegenden Studie um eine theoretische Arbeit ohne Bezug zu tatsächlichen Verfahren handelt, bleibt dabei das Verschlechterungsverbot beziehungsweise die Thematik des § 104a WRG unberücksichtigt. Es wird im entsprechenden Kapitel in einer Gegenüberstellung der Szenarios 1 und 2 (Auswirkungen des NGP auf den fischökologischen Zustand der betrachteten Gewässerabschnitte / Minderung dieser Auswirkungen durch Anhebung der Fallhöhe als Revitalisierungsmaßnahme) lediglich dargestellt, inwieweit sich eine allfällige Anhebung der Fallhöhe auf den prognostizierten Zustand auswirken würde – unabhängig davon, ob solche Erhöhungen im Einzelfall rechtlich möglich wären oder nicht.

7.2.3.4 Berechnungsgrundlagen für allfällige Minderungen der positiven Effekte durch die Revitalisierungsmaßnahme Anhebung der Fallhöhe

Neben der Analyse des Ist-Zustandes und der Prognose der möglichen ökologischen Verbesserungen durch die im NGP vorgeschriebenen Maßnahmen (Szenario 1) wurde noch ein weiteres Szenario (Szenario 2) analysiert, bei dem als allfällige Kompensation energiewirtschaftlicher Verluste durch die Erhöhung der Restwasserdotation beziehungsweise die Dotation von Organismenwanderhilfen eine Anhebung der Fallhöhe in Betracht gezogen wurde.

In einem ersten Schritt wurde für jede zu analysierende Kraftwerksanlage separat festgestellt, ob eine Fallhöhenänderung aus ökologischer, topographischer oder technischer Sicht prinzipiell denkbar ist. Folgende Kriterien wurden hierfür herangezogen:

- Staut die Anlage bereits aktuell den Oberlieger ein? → Wenn ja, keine Fallhöhenänderung möglich.
- Kommt es durch eine Anhebung der Fallhöhe zur Ausbildung einer Staukette mit keinen oder nur noch sehr kurzen Fließstrecken? → Wenn ja, keine Fallhöhenänderung möglich.
- Handelt es sich bei dem Fließgewässer um einen Seeausrinn, und würde eine Anhebung der Fallhöhe bis in den See zurückstauen? → Wenn ja, keine Fallhöhenänderung möglich.
- Steigt durch eine Anhebung der Fallhöhe die Hochwassergefährdung von Siedlungsgebieten? → Wenn ja, keine Fallhöhenänderung möglich.
- Werden durch eine Anhebung der Fallhöhe ökologisch besonders schützenswerte Fließabschnitte im Oberwasser gefährdet (etwa Natura-2000-Gebiete, bekannte Vorkommen seltener und/oder besonders schützenswerter Fischarten, bereits erfolgte Realisierungen ökologischer Aufwertungen, etc.)? → Wenn ja, keine Fallhöhenänderung möglich.
- Liegt flussauf der Anlage noch ein ausreichendes Restgefälle vor, das für die Energiegewinnung genutzt werden kann? → Wenn nein, keine Fallhöhenänderung möglich.

Bei jenen Anlagen, bei denen eine Fallhöhenänderung denkbar ist, wurde auf Basis der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Unterlagen eine mittlere Anhebung von 23 cm gegenüber der aktuellen Fallhöhe angenommen. Dieser Wert errechnet sich als Mittelwert aller in den vergangenen Jahren bewilligten Fallhöhenänderungen in Oberösterreich.

Aus dem Flussgefälle wurde pro Anlage die entstehende zusätzliche Staulänge rückgerechnet. Aufgrund meist fehlender Daten zu den Staulängen mussten diese oft aus dem Flussgefälle und der Fallhöhe annäherungsweise rückgerechnet werden. Bei Ausleitungskraftwerken war die Länge der Ausleitungsstrecke bekannt; die Staulänge des Ausleitungsbauwerks wurde durch Subtraktion des in der Ausleitungsstrecke abgebauten Gefälles abgeschätzt. Lagen bezüglich des Gefälles keine oder zu ungenaue Daten vor, wurde festgestellt, in welcher Fließgewässerregion sich die entsprechende

Anlage befindet, und der jeweilige mittlere Gefällewert nach Huet (1949) für die Berechnung übernommen.

7.3 Ergebnisse

In Kapitel 7.3.1 wird dargestellt, in welchen Fließabschnitten innerhalb des Sanierungsverordnungs-Gebiets es bereits allein durch die Wiederherstellung der Längsdurchgängigkeit beziehungsweise durch die Erhöhung der aktuell zu gering bemessenen Restwassermenge zu einer Verbesserung des ökologischen Zustandes beziehungsweise – in erheblich veränderten Wasserkörpern – des ökologischen Potentials kommen wird. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt zuerst separat für jedes Flussgebiet, wobei die Reihung der Flusssysteme der geographischen Aufeinanderfolge entlang der Donau flussaufwärts entspricht. Am Ende des Kapitels wird dargestellt, welche Summe an ökologischen Verbesserungen für den gesamten prioritären Raum in Oberösterreich zu erwarten ist.

In Kapitel 7.3.2 wird schließlich darauf eingegangen, inwieweit sich eine allfällige Anhebung der Fallhöhe, die für ausgewählte Standorte als mögliche Revitalisierungsmaßnahme für eine infolge der NGP-Maßnahmen verringerte Energie-Ausbeute in Frage kämen, auf die in Kapitel 7.3.1 dargestellten Ergebnisse auswirken würden.

7.3.1 Mögliche Verbesserung des ökologischen Zustandsdurch FAH-Dotation und Restwasseranpassung (Szenario 1)

7.3.1.1 Donau

In Hinblick auf vorkommende oder fehlende Arten ist im Längsverlauf der oberösterreichischen Donau nur eine sehr geringe Differenzierung zu beobachten (siehe Tabelle 7-5). Diese betrifft nur die seltenen Begleitarten Wolgazander (aktuell nur stromab des KW Wallsee-Mitterkirchen, aber auch historisch nicht weiter stromauf belegt; Ratschan & Zauner 2008) sowie Perlfisch, Sichling und Sterlet, die stromauf des KW Jochenstein in den letzten Jahren nicht nachgewiesen wurden.

In Hinblick auf die Bewertung spielen seltene Begleitarten nur eine untergeordnete Rolle. Beispielsweise würde sich der Fisch Index Austria exklusive Biomasse an der GZÜV-Stelle Jochenstein bei Übernehmen dieser vier seltenen Begleitarten (sehr optimistische Annahme) nur von 2,77 auf 2,73 verändern.

Im Längsverlauf der oberösterreichischen Donau sind einige strukturell hochwertigere Abschnitte vorhanden, die grundsätzlich bei einer Längsvernetzung von stauraumübergreifender Bedeutung sein können.

Beispielhaft können diesbezüglich genannt werden:

- Östliches Machland, lange Stauwurzel mit attraktiven Strukturen und angebundenen Altarmen
- Östliches Eferdinger Becken und Linzer Pforte, lange Stauwurzel mit attraktiven Strukturen, Ottensheimer Altarm, Vernetzung mit Innbach, Nebenarm Marktau (in Bau) etc.
- Stauwurzel KW Aschach, Kiesbänke
- Stauwurzel KW Jochenstein (Vernetzung Donau – Inn – Ilz)

Allerdings liegen auch in diesen Donauabschnitten derzeit recht geringe Fischbestände vor, sodass aus fachlicher Sicht von einer Vernetzung ohne weitere strukturelle Aufwertung kurzfristig kein deutlich messbarer Effekt zu erwarten ist. Auch weiter gegriffen, im Längsverlauf fast der gesamten österreichischen Donau, zeigt sich, dass das K.O.-Kriterium der Biomasse vom KW Freudenau bis Passau vor allem in den Staubereichen, aber auch in den Fließstrecken und Stauwurzeln aktuell durchgehend unterschritten wird (siehe Abbildung 7-1). Während die Erhebungen in den Fließstrecken in den 1980er Jahren noch weit höhere Fischbestände dokumentierten, sind derzeit auch in der Fließstrecke Wachau nur sehr geringe Biomassen festzustellen. Lediglich östlich von Wien wird das K.O.-Kriterium von 50 kg ha^{-1} derzeit – wenn auch nur knapp – noch überschritten (in den Boxplots in Abbildung 7-1 werden Mediane dargestellt, die aufgrund der schiefen Verteilung in der Regel niedriger liegen als Mittelwerte; letztere, bzw. unter Berücksichtigung auch von Nebengewässern, würden östlich von Wien noch über 3 kg 100 m^{-1} bzw. 50 kg ha^{-1} liegen).

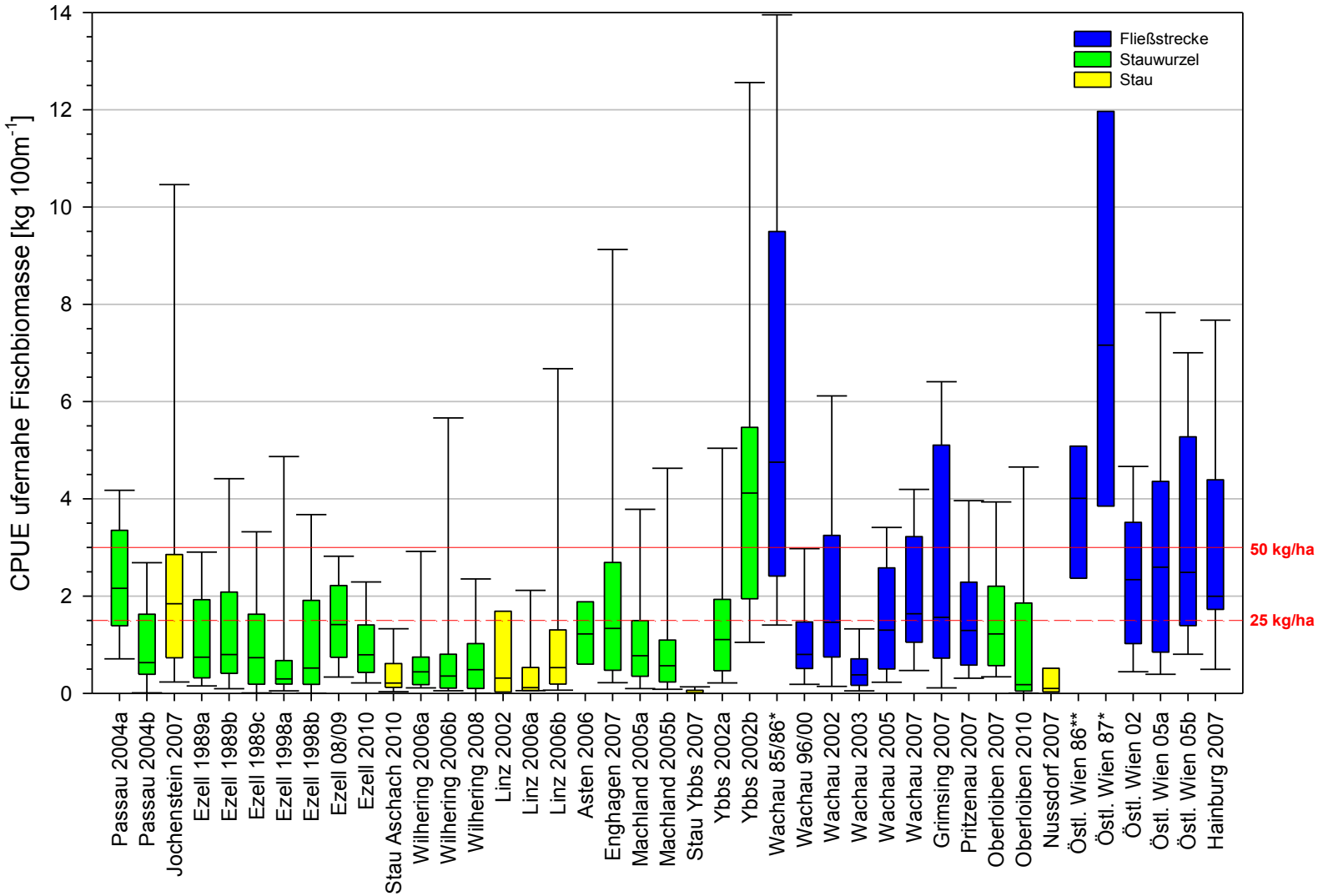
Auf Basis dieser sehr geringen Fischbestände ist von der Herstellung der stromauf gerichteten Durchgängigkeit derzeit nur eine geringe quantitative Ausstrahlwirkung zu erwarten – sie stellt jedoch die Grundvoraussetzung und Rahmenbedingung für den Erfolg weiterer Verbesserungsnahmen – etwa im Rahmen eines allfälligen zukünftigen Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans mit Schwerpunkt auf ökologischer Strukturverbesserung – dar. Erst nach struktureller Sanierung bzw. in weiterer Folge Sanierung der Fischbiomasse ist zu erwarten, dass derartige Effekte in messbarem Ausmaß wirksam werden können.

Bei der der gegenständlichen Studie zu Grunde gelegten Wassermenge für Donau-FAHs von konstant 3 m^3 s^{-1} ist unter der günstigen Annahme, dass diese in Form des Bautyps „naturnahes Umgehungsgerinne“ umgesetzt werden, davon auszugehen, dass ein gewisser Gewinn an Lebensraum erreicht werden kann. Dieser hält sich jedoch aufgrund der beschränkten Dimension in Relation zur Donau und bei den zugrunde gelegten Einschränkungen (keine dynamische Dotationsstaffelung etc.) in bescheidenen Grenzen. Bei manchen Anlagen ist abzusehen, dass Anlagen umgesetzt werden, die die hier zugrunde gelegten Mindesterfordernisse deutlich überschreiten. In diesen Fällen sind deutlich positivere Auswirkungen zu prognostizieren, für einen Klassensprung können aber auch diese Maßnahmen für sich alleine nicht ausreichen.

Tabelle 7-5: Artliste im Längsverlauf der Donau vom Stauraum KW Melk in Niederösterreich bis zur Fließstrecke Straubing-Vilshofen in Bayern. 1: Nachweis 2000-2011; (1) extrapoliert weil sehr wahrscheinlich; x: ungenutztes Art-Potential; Graue Balken: Vorkommen der Art im Abschnitt oder stromauf davon; * Stauraum KW Ottensheim-Wilhering, keine Daten verfügbar.

			Donau NÖ	Donau OÖ					Donau Bayern	Inn +	Leitbild Donau	
Familie	**Lateinischer Name**	**Deutscher Name**	KW Melk	KW Ybbs	KW Wallsee	KW Asten	*	KW Aschach	KW Jochenstein	Straubing-Vilshofen	**Untere Salzach**	Becken	Durchbruch
Petromyzontidae	*Eudontomyzon mariae*	Ukrainisches Bachneunauge			1	1			1		1	s	s
Acipenseridae	*Acipenser ruthenus*	Sterlet						1	x			s	s
Salmonidae	*Hucho hucho*	Huchen	1		1	1		1	1	1	1	l	l
	Salmo trutta	Bachforelle	1	1	1	1		1	1	1	1	s	s
Thymallinae	*Thymallus thymallus*	Äsche	1	1	1	1		1	1	1	1	s	s
Esocidae	*Esox lucius*	Hecht	1	1	1	1		1	1	1	1	l	b
Cyprinidae	*Abramis ballerus*	Zope			1	1					1	b	s
	Abramis bjoerkna	Güster	1	1	1	1		1	1	1	1	b	b
	Abramis brama	Brachse	1	1	1	1		1	1	1	1	l	l
	Abramis sapa	Zobel	1	1	(1)	1		1	1	1	1	b	b
	Alburnoides bipunctatus	Schneider	1	1	1	1		1	1	1	1	s	s
	Alburnus alburnus	Laube	1	1	1	1		1	1	1	1	l	l
	Aspius aspius	Schied	1	1	1	1		1	1	1	1	b	b
	Barbus barbus	Barbe	1	1	1	1		1	1	1	1	l	l
	Carassius carassius	Karausche		1	1	1				1	1	b	s
	Carassius gibelio	Giebel	1	1	1	1		1	1	1	1	b	s
	Alburnus mento	Seelaube		1	1	1				1	1	s	s
	Chondrostoma nasus	Nase	1	1	1	1		1	1	1	1	l	l
	Cyprinus carpio	Karpfen	1	1	1	1		1	1	1	1	s	s
	Romanogobio vladykovi	Weißflossengründling	1	1	1	1		1	1	1	1	b	b
	Gobio gobio	Gründling		1	1	1		1	1	1	1	s	s
	Leuciscus cephalus	Aitel	1	1	1	1		1	1	1	1	b	b
	Leuciscus idus	Nerfling	1	1	1	1		1	1	1	1	l	l
	Leuciscus leuciscus	Hasel	1	1	1	1		1	1	1	1	l	l
	Pelecus cultratus	Sichling		1				1	x			s	s
	Phoxinus phoxinus	Elritze		1	1	1		(1)	(1)	1	1	s	s
	Rhodeus amarus	Bitterling		1	1	1		1	1	1	1	b	s
	Rutilus meidingeri	Perlfisch		1	1	1		1	x			s	s
	Rutilus virgo	Frauennerfling	1	1	1	1		1		1	1	s	s
	Rutilus rutilus	Rotauge	1	1	1	1		1	1	1	1	b	b
	Scardinius erythrophthalmus	Rotfeder		1	1	1		1	1	1	1	s	s
	Tinca tinca	Schleie	1	1	1	1		(1)	1	1	1	s	s
	Vimba vimba	Rußnase	1	1	1	1		1	1	1	1	b	b
Balitoridae	*Barbatula barbatula*	Schmerle	1	1	1	1		(1)	1	1	1	s	s
Cobitidae	*Cobitis taenia*	Steinbeißer		1							1	s	s
	Misgurnus fossilos	Schlammpeitzger		1	1	1				1	1	s	s
Siluridae	*Silurus glanis*	Wels		1	1	1		1	1	1	1	b	b
Gadidae	*Lota lota*	Aalrutte	1	1	1	1		1	1	1	1	b	b
Percidae	*Gymnocephalus baloni*	Donaukaulbarsch	1	1	1	1		1	1	1	1	s	s
	Gymnocephalus cernuus	Kaulbarsch	1	1	1	1		1	1	1	1	s	s
	Gymnocephalus schraetser	Schrätzer	1	1	1	1		1	1	1	1	b	b
	Perca fluviatilis	Flußbarsch	1	1	1	1		1	1	1	1	b	b
	Sander lucioperca	Zander	1	1	1	1		1	1	1	1	b	b
	Sander volgensis	Wolgazander		1	x							s	-
	Zingel streber	Streber	1	1	1	1		1	(1)	1		b	b
	Zingel zingel	Zingel	1	1	1	1		1	1	1		b	b
Cottidae	*Cottus gobio*	Koppe	1	1	1	1		1	1	1	1	s	s
		Arten pro Abschnitt	**32**	**43**	**42**	**43**	*	**37**	**35**	**40**	**41**		
		Ungenutztes Potential	**0**	**0**	**1**	**0**	*	**0**	**3**				

Abbildung 7-1: Ufernahe Fischbiomassen im zeitlich-räumlichen Verlauf der österreichischen Donau (ohne Nebengewässer). Daten: ezb, TB Zauner GmbH, sowie K.O. Kriterien Fischbiomasse (rote Linien).



Messbare Effekte sind vor allem dann zu erwarten, wenn die Nachweiswahrscheinlichkeit von derzeit im System bereits vorkommenden Arten und Altersstadien vergrößert wird. Dies ist durch eine Aufwertung des Lebensraums vor allem früher Lebensstadien von Fischen zu erreichen, wodurch auch die Rekrutierung von Adultfischen und in weiterer Folge das ausschlaggebende K.O.-Kriterium Fischbiomasse deutlich positiv beeinflusst werden kann. Stark positive Effekte wären mittelfristig auch von der Vernetzung von Zubringern in Kombination mit ambitionierten Revitalisierungsmaßnahmen in deren Unterlauf zu erwarten (v. a. Enns, Traun mit Krems, Innbach). Wie Monitorings bereits hergestellter Maßnahmen gezeigt haben, ist bei Umsetzung eines hohen Anteils der in der Studie „Gewässer- und auenökologisches Restrukturierungspotential an der Oberösterreichischen Donau“ (Zauner et al. 2006) vorgeschlagenen Maßnahmen die Zielerreichung – guter Zustand in der Stauwurzel – inklusive der Sanierung des Biomasse-Kriteriums durchaus zu erwarten.

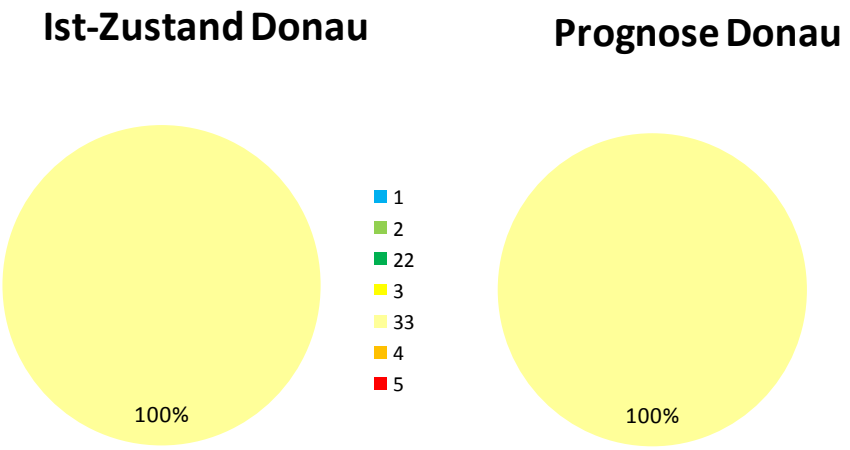
Obwohl Strukturierungsmaßnahmen im Stauwurzelbereich sowie das Anbinden von Zubringern an die Donau den höheren Beitrag zur Verbesserung der Zustandsklasse leisten werden, stellt die Herstellung der Durchgängigkeit an der Donau, insbesondere für Mittelstreckenwanderer, einen notwendigen, ersten Schritt zur Erreichung des guten ökologischen Potentials dar.

Eine tabellarische Aufstellung des aktuellen fischökologischen Zustands der Donau und die Prognose des nach Umsetzung der NGP-Maßnahmen zu erwartenden Zustands in Bezug auf Flusslängen findet sich in Tabelle 7-6, die Darstellung der relativen Klassenanteile in Abbildung 7-2.

Tabelle 7-6: Ist-Zustand der Donau (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	0	0
22	0	0
3	0	0
33	155,26 km	155,26 km
4	0	0
5	0	0

Abbildung 7-2: Ist-Zustand der Donau (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.2 Aist

In der Aist, die auf ihrer gesamten Länge (vom Zusammenfluss der Waldaist und Feldaist bis zur Mündung in die Donau) im Sanierungsverordnungsgebiet zu liegen kommt, kann durch die Wiederherstellung der Längsdurchgängigkeit im Mittellauf, im Bereich der Mündung des Aisthofner Baches, ein Klassensprung vom derzeit mäßigen auf den zukünftig guten ökologischen Zustand prognostiziert werden. Dieser Fließabschnitt ist als mittelgroßes epipotamales Gewässer eingestuft, weshalb für das Erreichen des guten ökologischen Zustandes das Vorhandensein einer Vielzahl von Leitbildarten nötig ist. Aus fachlicher Sicht ist nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen mit der Etablierung einer ausreichend hohen Artenzahl im Mittellauf der Aist zu rechnen.

Diese Annahme gründet auf Daten, die im Zuge einer Aufstiegspotentialuntersuchung mit Reusenuntersuchung, Langleinen- und Streifenbefischung im Hüttinger Altarm, also im Mündungsbereich der Aist in die Donau, erhoben wurden (Csar & Gumpinger 2009). Eine Vielzahl der im Mündungsbereich nachgewiesenen Arten fehlt aktuell im Mittellauf, obwohl geeignete Strukturen vorhanden wären. Es ist davon auszugehen, dass diese durch die Wiederherstellung der Durchgängigkeit von den entsprechenden Artengemeinschaften wieder genutzt werden.

Weiter flussaufwärts, im oberen Mittel- und Oberlauf – in jenem Abschnitt, in dem die Aist als Hyporhithral eingestuft ist – ist hingegen nicht mit einer Verbesserung des fischökologischen Zustandes zu rechnen. Es ist davon auszugehen, dass potamale Fischarten aus der Donau auch vor den anthropogen bedingten Kontinuumsunterbrechungen nur in geringem Ausmaß in diesen Bereich mit höherem Gefälle und höherer Fließgeschwindigkeit aufgestiegen sind; folglich wird die Wiederanbindung an die Mündung auch nur von mäßiger Bedeutung für die dortigen Fischbestände sein. Weiters bedarf es in hyporhithralen Fließabschnitten im Granit- und Gneishochland zur Zielerreichung einer deutlich geringeren Artenausstattung als in epipotamalen Strecken, weshalb

mancherorts – bei vergleichbaren Fischbeständen wie im Unterlauf – rechnerisch bereits aktuell der gute ökologische Zustand erreicht wird.

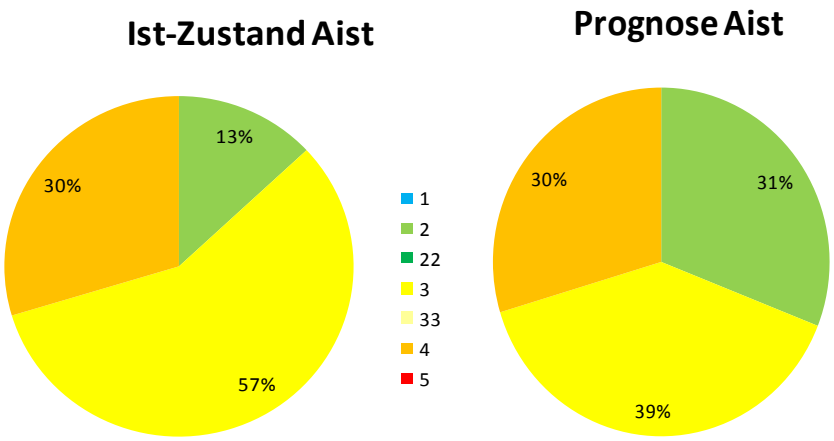
Die Situation im oberen Mittellauf und Oberlauf stellt sich sehr heterogen dar. In manchen Abschnitten liegt eine reiche Strukturausstattung mit entsprechend reicher Fischfauna vor. Diese Fließstrecken weisen bereits aktuell den guten Zustand auf. Jene, die sich derzeit nur im mäßigen Zustand befinden, können aus fachlicher Sicht aber lediglich durch die Wiederherstellung der Durchgängigkeit nicht in den guten Zustand gebracht werden, weil zum einen die nötigen Strukturen fehlen und zum anderen der potentielle Aufstieg der jeweils im Unterwasser vorhandenen Arten nicht zu einem Klassensprung führen würde.

Welche Veränderungen der Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) im Aist-System zu erwarten sind, ist Tabelle 7-7 zu entnehmen; inwieweit sich die Klassenanteile im System dadurch verschieben, ist aus Abbildung 7-3 ersichtlich.

Tabelle 7-7: Ist-Zustand der Aist (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	1,79 km	4,25 km
3	7,86 km	5,40 km
4	4,07 km	4,07 km
5	0	0

Abbildung 7-3: Ist-Zustand der Aist (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.3 Enns

Die Enns befindet sich bis zum KW Garsten im Betrachtungsraum. Sie wurde mit Ausnahme eines 3 km langen Abschnitts in der Restwasserstrecke als erheblich verändert ausgewiesen. Derzeit behindert das Hilfswehr bei Fluss-km 3 als erstes Querbauwerk den Aufstieg von Fischen aus der Donau. Es sind aktuelle Befischungsdaten aus dem Unterwasser, der Restwasserstrecke, dem Rückstau beziehungsweise der Stauwurzel des Thurnsdorfer Wehrs sowie der Fließstrecke verfügbar.

Im Rahmen dieser Studie wird das Szenario betrachtet, dass ausschließlich die Restwassermenge erhöht und die Durchgängigkeit hergestellt wird (vgl. Berg et al. 2009). Infolge dessen ist zu erwarten, dass Donaufische in die Restwasserstrecke einwandern. Dies ist aufgrund des geringen Bestands in der Donau nur in einem eingeschränkten Umfang zu erwarten beziehungsweise wird angesichts der defizitären Habitatqualität im Rückstau des Hilfswehrs bzw. den Staubereichen der Rampen nur in wenigen Fällen zu einer messbaren Etablierung neuer Arten beziehungsweise Verbesserung weiterer Metrics führen.

Tabelle 7-8: Artliste im Längsverlauf vom Donau-Stauraum Wallsee-Mitterkirchen über die Untere Enns bis zur Steyr. 1: Nachweis 2000-2011; (1): extrapoliert weil sehr wahrscheinlich; x: ungenutztes Art-Potential; Graue Balken: Vorkommen der Art im Abschnitt oder stromauf davon; * Stauraum Mühlrading und Staning, keine Daten verfügbar.

			Donau	Untere Enns					Steyr		
Familie	Lateinischer Name	Deutscher Name	+ Ennsmündung	Restwasser	Stau Thaling	Stauwurzel Thaling	*	Fließstrecke	gesamt	LB Enns	LB Steyr
Petromyzontidae	*Eudontomyzon mariae*	Ukrainisches Bachneunauge	1					(1)		b	s
Salmonidae	*Hucho hucho*	Huchen	1	1		1		1	x	l	b
	Salmo trutta	Bachforelle	1	1	1	1		1	1	b	l
Thymallinae	*Thymallus thymallus*	Äsche	1	1	1	1		1	1	l	l
Esocidae	*Esox lucius*	Hecht	1	1	1	1				b	s
Cyprinidae	*Abramis bjoerkna*	Güster	1	(x)						s	-
	Abramis brama	Brachse	1	x						s	-
	Alburnoides bipunctatus	Schneider	1	1		1		x		s	b
	Alburnus alburnus	Laube	1	1	1	1		(x)		s	-
	Aspius aspius	Schied	1	x						s	-
	Barbus barbus	Barbe	1			1		1	(x)	l	b
	Carassius carassius	Karausche	1	(x)						s	-
	Chondrostoma nasus	Nase	1		1	1		1	(x)	l	b
	Cyprinus carpio	Karpfen	1		1	1				s	-
	Romanogobio vladykovi	Weißflossengründling	1	x						s	-
	Gobio gobio	Gründling	1	1	1	1		x		b	b
	Leuciscus cephalus	Aitel	1	1	1	1		1	(x)	l	b
	Leuciscus idus	Nerfling	1	x						b	
	Leuciscus leuciscus	Hasel	1	1	1	x				b	b
	Telestes souffia	Strömer		1	1	1		1	x	b	b
	Phoxinus phoxinus	Elritze	1	1	1	1		1	x	b	l
	Rutilus meidingeri	Perlfisch	1							s	-
	Rutilus virgo	Frauennerfling	1	(x)						s	-
	Rutilus rutilus	Rotauge	1		1	1		x		b	-
	Scardinius erythrophthalmus	Rotfeder	1		1					s	-
	Tinca tinca	Schleie	1		1					s	-
	Vimba vimba	Rußnase	1	x						s	-
Balitoridae	*Barbatula barbatula*	Schmerle	1	1	1	1		1	(x)	b	l
Gadidae	*Lota lota*	Aalrutte	1			1		1	x	b	l
Percidae	*Gymnocephalus cernua*	Kaulbarsch	1	x						s	-
	Perca fluviatilis	Flußbarsch	1	1	1	1		x		b	s
	Zingel zingel	Zingel	1	(x)						s	-
Cottidae	*Cottus gobio*	Koppe	1	1		1		1	1	b	-
		Arten pro Abschnitt	**32**	**14**	**16**	**18**	*	**11**	**3**		
		Ungenutztes Potential		**6**		**1**		**4**	**4**		

Eine Ausstrahlung weiter bis in den Staubereich des Thurnsdorfer Wehrs ist angesichts der geringen Verfügbarkeit und Qualität von Trittsteinbiotopen unter diesem Szenario nur in geringem Ausmaß zu erwarten. Von hoher Bedeutung ist in diesem Zusammenhang, die Mortalität von in die Donau rückwandernden Fischen in der Turbine am Hilfswehr durch geeignete Fischschutz- und

Fischabstiegsanlagen zu minimieren. Andernfalls kann die Vernetzung mit der Restwasserstrecke grundsätzlich sogar zu einer negativen Entwicklung des Fischbestands in der Donau beitragen.

In Kombination mit Maßnahmen im Bereich der Restwasserstrecke (ausreichende Restwasserabgabe, Eliminierung der Rampen zur Herstellung der Durchgängigkeit bei gleichzeitiger Wahrung der Sohlstabilität, Wiederherstellung eines Fließgewässercharakters und Sanierung der defizitären Geschiebeverhältnisse) wären hingegen stark positive, wechselseitige Wirkungen zwischen Enns und Donau zu prognostizieren, die in gewissem Umfang auch über das Thurnsdorfer Wehr stromauf wirken könnten (vgl. Ratschan et al. 2011).

Aus fachlicher Sicht ist anzunehmen, dass sich die fischökologischen Verhältnisse der Stauräume Thurnsdorf, Mühlrading und Staning auf einem ähnlich schlechten Niveau bewegen. Durch eine Vernetzung ohne wesentliche Aufwertung von Lebensräumen sind nur geringfügige Verbesserungen zu erwarten (Tabelle 7-8). Das Erreichen des Ziels „gutes ökologisches Potential“ ist durch die Herstellung der Durchgängigkeit alleine mit sehr hoher Sicherheit nicht zu erwarten.

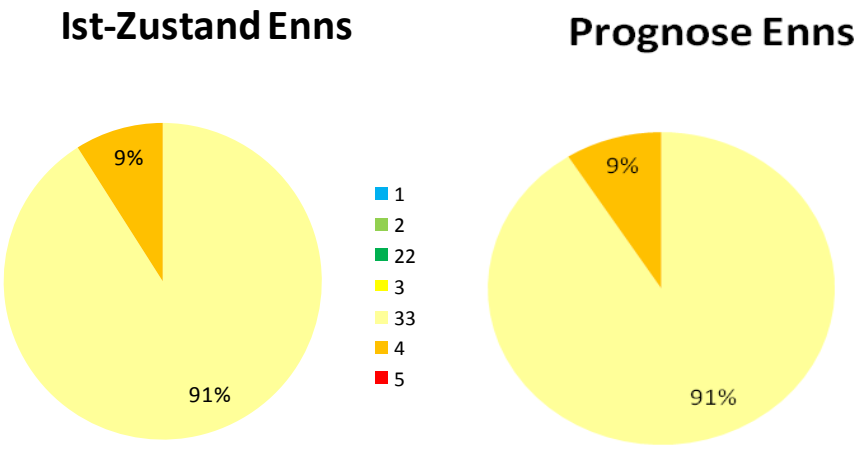
Die Fließstrecke der Enns in Steyr hat im Ist-Bestand eine hohe Bedeutung als verbleibender Fließgewässerlebensraum für Leitfischarten wie Äsche, Huchen oder Nase. Von einer Vernetzung mit den Stauräumen unterhalb des KW Staning sind – ohne ergänzende Maßnahmen – keine messbaren Effekte bis in die Fließstrecke zu erwarten. Trotzdem stellt die Herstellung der Durchgängigkeit, insbesondere für Mittelstreckenwanderer, einen notwendigen ersten Schritt zur Erreichung des guten ökologischen Zustandes bzw. guten ökologischen Potentials dar.

Die aktuell vorliegenden und prognostizierten Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) im Enns-System sind in Tabelle 7-9 zusammengefasst, die entsprechenden Klassenanteile sind Abbildung 7-4 zu entnehmen.

Tabelle 7-9: Ist-Zustand der Enns (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	0	0
22	0	0
3	0	0
33	30,39 km	30,39 km
4	3km	3 km
5	0	0

Abbildung 7-4: Ist-Zustand der Enns (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.4 Steyr

Im Unterlauf der Steyr sind unter den heimischen Arten derzeit nur Bachforelle, Äsche und Koppe nachgewiesen. Von den 17 Arten des Standard-Leitbilds für das „Hyporhithral groß“ fehlen also 14 Arten.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass an der Mündung der Steyr bereits im 11. Jahrhundert Wanderhindernisse in Form von Wehren bestanden haben (Ratschan & Schmall, 2011). Auf Basis der verfügbaren Literatur lassen sich für die Steyr nur Forelle, Äsche und Koppe mit Sicherheit rekonstruieren. Daher ist die ursprüngliche Fischfauna nur anhand einer fachlichen Einschätzung auf Basis der ökologischen Ansprüche der Arten und Analogieschlüssen zu anderen Gewässern zu rekonstruieren.

Aufgrund des ausgesprochen sommerkalten Temperaturregimes der Steyr sind fachlich starke Zweifel angebracht, ob hier jemals Bestände von Cypriniden mit höheren thermischen Ansprüchen aufgetreten sind (vgl. Ratschan & Schmall, 2011). Bei einigen Leitbild-Arten werden für die Reproduktion erforderliche Wassertemperaturen nicht oder nur in seltenen Jahren überhaupt erreicht. Dies ist beispielsweise im Fall von Bachschmerle oder Schneider der Fall. Bei anderen Arten wie Aitel, Barbe oder Nase kann zwar angenommen werden, dass sie temporär aus der Enns in den Steyr-Unterlauf ausgestrahlt haben, dass sie hier Bestände unterschiedlicher Altersstadien ausgebildet haben, ist aber auch für den historischen Referenzzustand keineswegs mit Sicherheit anzunehmen. Für weitere Arten wie Huchen, Strömer, Elritze oder Aalrutte ist hingegen durchaus denkbar, dass diese bei vollständiger Durchgängigkeit, starken Beständen in der Enns und natürlichen morphologischen Verhältnissen der Steyr auch hier bestandsbildend aufgetreten sind.

Aus Sicht der Autoren wäre daher ein adaptiertes Leitbild zu entwickeln, bei dem einige Arten des Standardleitbildes herausgenommen werden und andere Arten zu seltenen Begleitarten abgestuft werden. Ein dementsprechendes Leitbild wurde bereits entwickelt. Die Ansicht, dass an der Steyr ein adaptiertes Leitbild angewendet werden soll, wird aber von Seiten des Bundesamtes für Wasserwirtschaft nicht geteilt (Haunschmid, mündl. Mittlg. 2011).

Angesichts des derzeit anzuwendenden Leitbildes (Fischregionsindex 5,2) wird bei allen verfügbaren Befischungsdaten das K.O.-Kriterium FRI[133] schlagend, weil der aktuelle FRI um 1,2 oder mehr vom Leitbild abweicht. Daher ist auf Basis aller vorliegenden Befischungsdaten bestenfalls ein unbefriedigender ökologischer Zustand zu bewerten. Dies ist aus fachlicher Sicht der Autoren weniger auf den Effekt der morphologischen Belastungen, als eher auf das wenig adäquate Leitbild zurückzuführen.

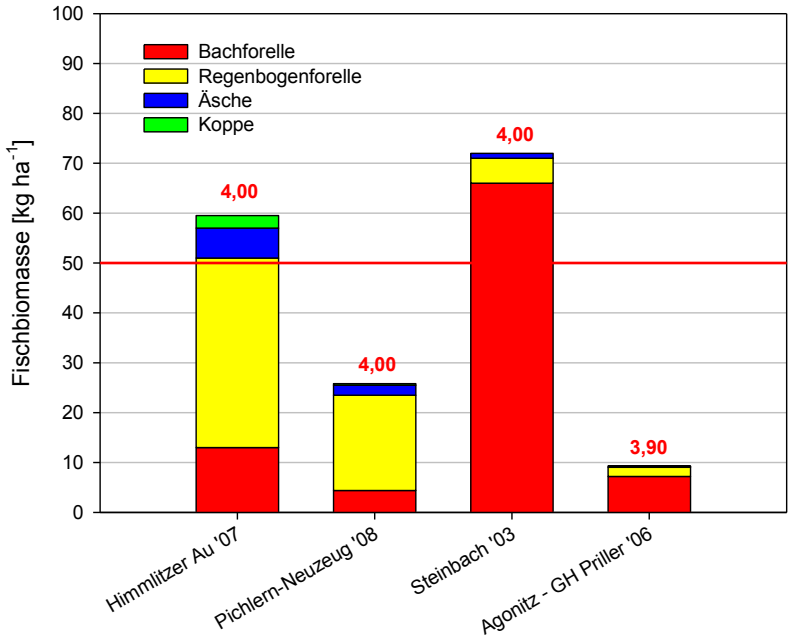
Nach Herstellung der Durchgängigkeit aus der Enns wäre angesichts der rhithralen Lebensraumverhältnisse auch unter der günstigen Annahme, dass Arten wie Huchen, Strömer und Nase aus der Enns (hier: ebenfalls kleine Populationen dieser Arten) einwandern und in der Steyr nachweisbare Dichten erreichen, nicht zu erwarten, dass sich die Dominanzverhältnisse so deutlich verändern, dass sich der Fischregionsindex stark in Richtung Leitbild verändert (für einen mäßigen Zustand wäre eine Abweichung von ≤ 0,90 gefordert).

Zusätzlich ergibt sich die Problematik, dass durch starke Prädation[134] durch fischfressende Vögel (plausibelster Grund für die sehr geringen Äschenbestände seit Mitte der 1990er Jahre), eine verfehlte fischereiliche Bewirtschaftungspraxis, sowie möglicherweise auch fischpathologische Probleme (anders lässt sich der minimale Bachforellenbestand in allen außer massiv mit fangfähig besetzen Abschnitten trotz attraktiver Hydromorphologie kaum schlüssig erklären) derzeit Fischbestände auftreten, die weit geringer sind, als dies auf Basis der hydromorphologischen Rahmenbedingungen zu erwarten wäre (Abbildung 7-5). Beispielsweise handelt es sich bei der 8,5 km langen Schluchtstrecke zwischen KW Agonitz und Gasthaus Priller (Gemeinde Grünburg) um einen der naturnahesten Abschnitte an einem größeren Hyporhithralgewässer in Oberösterreich. Trotzdem trat hier 2006 (nach einem Winter mit starkem Kormoraneinflug) ein extrem geringer Fischbestand von lediglich 9 kg ha^{-1} auf. Derartig geringe Bestände können durch die Hydromorphologie, aber auch durch eine problematische fischereiliche Bewirtschaftung alleine nicht erklärt werden.

Die Eignung des Qualitätselements Fische als Bioindikator für die Hydromorphologie wird aufgrund derartiger Einflüsse an der Steyr stark geschmälert.

[133]FRI = Fischregionsindex. Der FRI ergibt sich rechnerisch aus der Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Fischarten in einem bestimmten Gewässerabschnitt sowie aus ihrer jeweiligen Häufigkeit. Für den FRI gibt es für jeden Gewässerabschnitt einen Richtwert, der sich aus dem jeweiligen Leitbild ableitet. Der tatsächliche FRI-Wert wird mit dem Richtwert verglichen; aus der Differenz zwischen Ist- und Sollwert ergibt sich die Teilbewertung für diesen ökologischen Parameter.
[134]Fraßdruck.

Abbildung 7-5: Fischbiomassen im Steyr-Unterlauf; Rote Zahlen: Fischregionsindex (Leitbild: 5,20).



Aus dem Abschnitt KW Klaus – Steyrdurchbruch (Gemeinde Molln) sind keine aktuellen Befischungsdaten verfügbar. Auf Basis der Ortskenntnis wird davon ausgegangen, dass hier ein Fischbestand über 50 kg ha-1 vorliegt, beim gegebenen Leitbild jedoch ebenfalls der FRI als K.O.-Kriterium aktiv ist. Es ergibt sich ein unbefriedigender Zustand.

Unter Anwendung der Standard-Leitbilder für das „Hyporhithral groß“ in den Bioregionen „Bayerisch-österreichisches Alpenvorland und Flysch“ und „Kalkhoch- und Voralpen“ kann auf Basis der vorliegenden Fischdaten im Fall der Steyr kein Klassensprung erreicht werden. Auch im kurzen HMWB-Abschnitt des Rückstaus des KW Steyrdurchbruch kann das Ziel des guten Potentials nicht erreicht werden, weil das K.O.-Kriterium einen guten Zustand in der Stauwurzel verhindert.

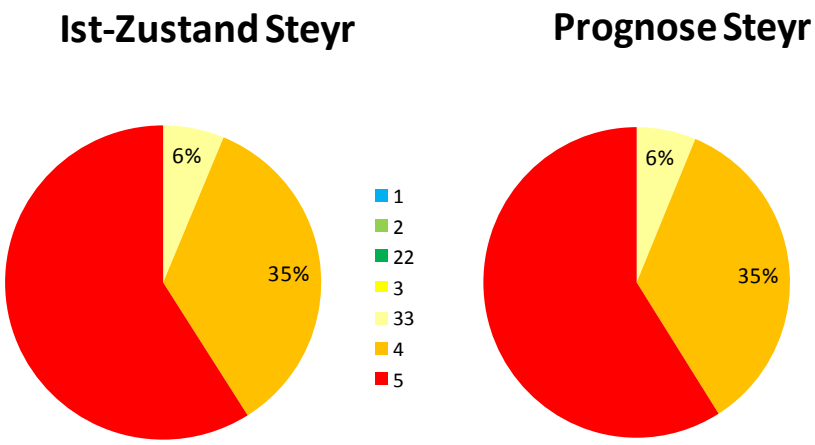
Aus Sicht der Autoren sollte für die Steyr eine Adaptierung des fischökologischen Leitbildes unter Einbindung einer breiten Expertengruppe angestrebt werden.

Die Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) im Steyr-System sind in Tabelle 7-10 zusammengefasst; die entsprechenden Klassenanteile sind aus Abbildung 7-6 ersichtlich.

Tabelle 7-10: Ist-Zustand der Steyr (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	0	0
22	0	0
3	0	0
33	2,5 km	2,5 km
4	13,91 km	13,91 km
5	23,59 km	23,59 km

Abbildung 7-6: Ist-Zustand der Steyr (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.5 Ipfbach

Der Unterlauf des Ipfbaches wurde zwar im NGP als im mäßigen Zustand befindlich eingestuft, aktuellere GZÜV-Daten (GZÜV-Strecke Ipfbach 3 Asten, Juni 2009) belegen jedoch, dass aufgrund des überproportional hohen Anteils der Koppe an der Fischzönose und des daraus resultierenden, viel zu niedrigen FRI ein schlechter Zustand zu diagnostizieren ist. Neben dem FRI tritt außerdem noch die Biomasse als k.o.-Kriterium in Kraft, da die Hektarbiomasse lediglich bei 27,8 kg zu liegen kommt. Das Aufstiegspotential für die zu sanierenden Abschnitte weiter flussaufwärts fällt dementsprechend gering aus.

Für den Mittellauf liegen keine Befischungsdaten vor, folglich muss für die Prognose auf die Einstufung im NGP zurückgegriffen werden – den mäßigen ökologischen Zustand. Aufgrund des

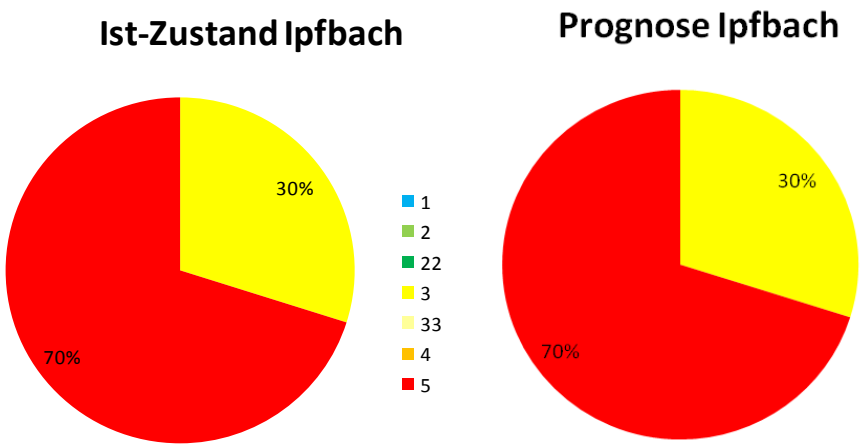
schlechten Aufstiegspotentials ist aber unabhängig vom aktuellen Zustand nicht davon auszugehen, dass es durch die bloße Wiederherstellung der Durchgängigkeit beziehungsweise eine höhere Dotation der vorliegenden Restwasserstrecken kurzfristig zu deutlichen ökologischen Verbesserungen kommen wird. Trotzdem stellt die Herstellung der Durchgängigkeit einen notwendigen ersten Schritt zur Erreichung des guten ökologischen Zustands dar.

Aktuelle und prognostizierte Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) sind in Tabelle 7-11 dargestellt; die entsprechenden Klassenanteile können Abbildung 7-7 entnommen werden.

Tabelle 7-11: Ist-Zustand des Ipfbaches (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	0	0
3	3,76 km	3,76 km
4	0	0
5	8,83 km	8,83 km

Abbildung 7-7: Ist-Zustand des Ipfbaches (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.6 Traun

Die Traun befindet sich beinahe auf der gesamten Fließlänge innerhalb Oberösterreichs im Sanierungsverordnungsraum – lediglich die Koppentraun, der Fließabschnitt zwischen der steirischen Landesgrenze und dem Hallstätter See, ist davon ausgenommen und bleibt folglich in den nachfolgenden Überlegungen unberücksichtigt. Von der Mündung in die Donau bis zum Traunsee spricht man von der "Unteren Traun", vom Traunsee bis zum Hallstätter See von der "Oberen Traun".

Von den betrachteten 107,5 km Flusslänge wurden insgesamt 39 km im NGP als erheblich veränderte Wasserkörper eingestuft, wobei die Verteilung zwischen den beiden Typen vor allem im Mittellauf der Unteren Traun stark wechselt. Die mündungsnächsten 8 km gelten als natürlicher Wasserkörper, flussaufwärts schließt eine 24 km lange erheblich veränderte Fließstrecke an, die sich bis Traunleiten erstreckt. Bis zum Traunsee folgt dann eine Sequenz relativ kurzer Fließstrecken mit abwechselnd natürlichem und erheblich verändertem Charakter, wobei sich fünf natürliche Strecken mit fünf HMWBs abwechseln. Bei der Oberen Traun zwischen dem Traunsee und dem Hallstätter See liegt dann wieder eine wesentlich homogenere Situation vor – hier ist die gesamte Fließstrecke den natürlichen Wasserkörpern zuzurechnen.

Die Traun mündet bei Linz in die Donau, und zwar in den Stauraum des Donaukraftwerks Abwinden-Asten. Aus dem Stauraum sowie der rückgestauten Mündung liegen Untersuchungen der fischökologischen Verhältnisse vor (Zauner et al. 2007; 2008). Das Aufstiegspotential im Stauraum des Donaukraftwerks umfasst demnach 47 Arten. Der rückgestaute Mündungsbereich der Traun wurde im NGP zwar in den mäßigen ökologischen Zustand eingestuft, Zauner et al. (2007) ermittelten jedoch einen unbefriedigenden Zustand, der aufgrund der Stausituation fachlich jedenfalls nachvollziehbar erscheint. Durch die im NGP vorgeschriebenen Maßnahmen ändert sich an der Situation im Mündungsbereich der Traun wenig an der ökologischen Situation – maßgeblich sind für diesen Bereich nur die potentiellen Verbesserungen in der Donau, die jedoch (siehe Kapitel 7.3.1.1) aller Voraussicht nach nur geringfügig ausfallen werden. Für den gestauten Mündungsbereich der Traun ist also nicht mit nennenswerten ökologischen Verbesserungen zu rechnen.

Auch in der flussaufwärts angrenzenden Restwasserstrecke, die aktuell mit einem mäßigen ökologischen Zustand zu befunden ist, ist nicht mit einem Klassensprung zu rechnen. Spindler & Wintersberger (1998) beschreiben den Abschnitt als naturfern mit trapezförmigen Uferböschungen und Steinwürfen im Sohlbereich und schlagen als notwendige Maßnahmen für das Erreichen der ökologischen Funktionsfähigkeit eine Rücknahme der harten Uferverbauung und eine Verbesserung der Land-Wasser-Verzahnung vor. Eine bloße Erhöhung der Dotation kann nicht die morphologischen Defizite kompensieren, die hier vorliegen.

In der flussaufwärts angrenzenden Staukette befinden sich Kraftwerke, für die aller Voraussicht nach wegen Fallhöhen bis zu 20 m um eine Fristerstreckung angesucht werden wird – eine solche allfällige Fristerstreckung wird jedoch keine merklichen Auswirkungen auf die prognostizierten Veränderungen haben. In diesem Abschnitt, der aktuell ein mäßiges oder schlechteres Potential aufweist, ergeben sich durch die wiederhergestellte Durchgängigkeit aller Wahrscheinlichkeit nach gewisse

Ausstrahlwirkungen, die in erster Linie typische und seltene Begleitarten betreffen werden. Die Traun stellt in diesem Bereich einen erheblich veränderten Wasserkörper dar, dessen Zielzustand also das gute ökologische Potential und somit zumindest ein guter ökologischer Zustand in der Stauwurzel ist. Hierfür wären allerdings neben der Wiederherstellung der Passierbarkeit der Staustufen umfangreichere Strukturierungsmaßnahmen in den Stauwurzeln nötig, weshalb durch die bloße Vernetzung aktuell minderwertiger Lebensräume das Potential – unabhängig von allfälligen Fristerstreckungsanträgen – nicht ausgeschöpft werden kann. Es ist also auch in diesem Bereich nicht mit einem Klassensprung zu rechnen. Trotzdem stellt die Herstellung der Durchgängigkeit, insbesondere für Mittelstreckenwanderer, einen notwendigen ersten Schritt zur Erreichung des guten ökologischen Zustands bzw. des guten ökologischen Potentials dar.

In den längeren freien Fließstrecken zwischen Traunsee und Wels reicht die Wiederherstellung der Längsdurchgängigkeit ebenfalls nicht für einen Klassensprung aus. Von der freien Fließstrecke im Bereich der Alm-Mündung liegen Befischungsdaten von Melcher et al. (2009) vor, die der Strecke einen unbefriedigenden ökologischen Zustand attestieren. Grund für die Bewertung ist die zu geringe Hektarbiomasse, die sich aufgrund des geringen Aufstiegspotentials aus der Staukette nur durch die Wiederherstellung der Durchgängigkeit nicht ausreichend sanieren lassen wird. Gleiches gilt für die freie Fließstrecke flussauf von Stadl-Paura. In der freien Fließstrecke flussab des Traunsees liegt laut NGP-Einstufung teilweise bereits der gute ökologische Zustand vor – hier ist also nicht mit Verbesserungen zu rechnen, beziehungsweise sind sie wegen der bereits erfolgten Zielerreichung nicht notwendig. In jenen Bereichen, in denen in diesem Abschnitt aktuell noch der mäßige Zustand diagnostiziert wird, ist nicht mit einem Klassensprung auf den guten ökologischen Zustand zu rechnen.

In der Staukette flussauf des Traunfalls, die aktuell mit einem mäßigen oder schlechteren Potential zu bewerten ist, sind wahrscheinlich mit Ausnahme der Herstellung der Durchgängigkeit keine wesentlichen Maßnahmen mit mehr als geringfügigen Wirkungen möglich, sodass alleine durch die im NGP vorgeschriebenen Maßnahmen das gute Potential erreicht werden kann.

In der gesamten Traunstrecke zwischen Traunsee und Hallstätter See sind durch die Herstellung der Durchgängigkeit und das Einstellen einer ausreichenden Restwassermenge keine Klassensprünge zu erwarten. Die Befischungsdaten aus der GZÜV-Strecke „Traun 1 Plankau“ ergeben für den Bereich unmittelbar flussauf des Traunsees den schlechten ökologischen Zustand, was aber aus fachlicher Sicht eine zu strenge Beurteilung darstellt. Es ist davon auszugehen, dass das k.o.-Kriterium Biomasse, das zu dieser schlechten Einstufung führt, nicht rein auf morphologische Defizite, sondern auch auf Prädatoren und fischpathologische Probleme zurückzuführen ist. Ein unbefriedigender ökologischer Zustand erscheint in diesem Abschnitt also fachlich deutlich besser nachvollziehbar. Dieser wird durch die Maßnahmen, die im NGP vorgeschrieben werden, keine maßgeblichen Veränderungen erfahren.

Für den Fließabschnitt der Traun flussauf von Lauffen liegen Bewertungen von Spindler (2009) vor, die teilweise – in freien Fließstrecken – aktuell bereits einen guten ökologischen Zustand diagnostizieren, in den Restwasserstrecken jedoch biomassebedingt nur einen unbefriedigenden. In den bereits guten Abschnitten ist mit keiner Verbesserung zu rechnen beziehungsweise ist diese auch

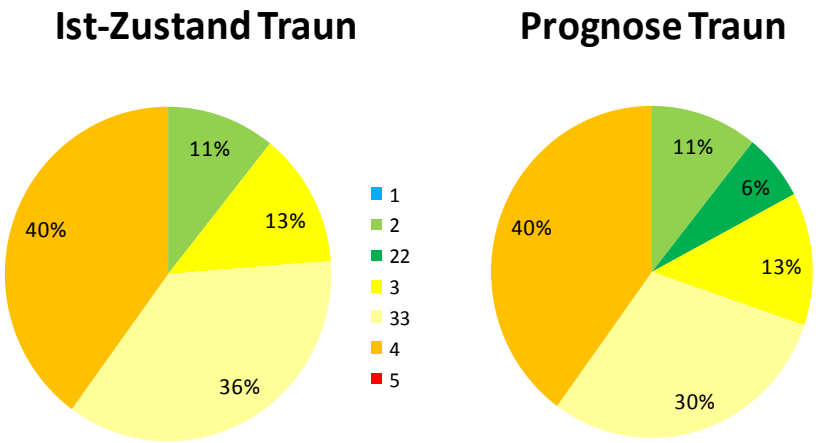
nicht nötig. In den unbefriedigenden Strecken ist nur durch die Erhöhung der Restwasserabgabe mit keinem Klassensprung zu rechnen.

Welche Veränderungen der Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) im Traun-System (Obere und Untere Traun) zu erwarten sind, ist Tabelle 7-12 zu entnehmen; inwieweit sich die Klassenanteile im System dadurch verschieben, ist aus Abbildung 7-8 ersichtlich.

Tabelle 7-12: Ist-Zustand der Traun (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	11,5 km	11,5 km
22	0	7 km
3	14 km	14 km
33	39 km	32 km
4	43 km	43 km
5	0	0

Abbildung 7-8: Ist-Zustand der Traun (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.7 Krems

Die Krems stellt jenes Gewässersystem im betrachteten Analyseraum dar, in dem die markantesten Veränderungen im Zuge der Umsetzungen der im NGP festgelegten Maßnahmen zu prognostizieren sind. Im Unterlauf der Krems, der mittlerweile mit 900 l s^{-1} dotierten Restwasserstrecke, stellen Barbe

und Nase, zwei der drei Mittelstreckenwanderer, deren Verbreitungsgebiet für die Ausweisung des prioritären Sanierungsraums ausschlaggebend war, mit vielen adulten Tieren den maßgeblichen Anteil der Fischbiomasse (Siligato & Gumpinger, 2006). In diesem Bereich liegt ein mäßiger ökologischer Zustand vor, da eine ausreichende Hektarbiomasse festgestellt werden kann.

In der Vollwasserstrecke im unteren Mittellauf stellt die Biomasse – wenn auch nur sehr knapp – aktuell jedoch das k.o.-Kriterium dar, Barben und Nasen haben hier kaum noch einen Anteil an der Gesamtbiomasse (GZÜV-Strecke Krems-Ansfelden, November 2007). Die geringe Fischbiomasse führt zu einer Bewertung des Mittellaufs mit dem unbefriedigenden ökologischen Zustand. Es ist aber davon auszugehen, dass die zum Ausschalten des k.o.-Kriteriums benötigte Fischbiomasse nach Wiederherstellung der Durchgängigkeit jedenfalls erreicht wird, schon alleine aufgrund des großen Aufstiegspotentials im Unterlauf von über 200 kg ha^{-1} (Siligato & Gumpinger, 2006). Wird die Biomasse über die kritische Marke angehoben (dazu genügen auf Basis des lokalen Befischungsergebnisses schon 6 kg/ha), kommt es aufgrund der artenreichen Zusammensetzung der Fischzönose und der günstigen Populationsstrukturen in diesem Abschnitt sogar zu einem zweifachen Klassensprung – der untere Mittellauf kann also rein rechnerisch durch die Wiederherstellung der Längsdurchgängigkeit vom unbefriedigenden in den guten ökologischen Zustand gebracht werden.

Im oberen Mittellauf liegt teilweise bereits ein guter ökologischer Zustand vor, teilweise ist noch ein mäßiger zu diagnostizieren (Bart & Gumpinger 2011; GZÜV-Strecke Krems 7-Dambach, September 2008). Jene aktuell als mäßig bewerteten Strecken, die durch die Sanierung der betreffenden Kraftwerksstandorte wieder mit dem Unterwasser vernetzt werden, können durch die Wiederherstellung der Durchgängigkeit durchweg in den guten Zustand gebracht werden. Das Aufstiegspotential in den Unterwasserstrecken reicht hierfür jeweils aus.

In Anbetracht der massiven morphologischen Defizite, die die Krems seit ihrer Regulierung im gesamten Mittellauf zwischen Ansfelden und Achleiten aufweist und die von Begradigung über lineare Ufersicherungen und Ausbildung von Trapezprofilen bis hin zu flächendeckenden Sohlstabilisierungen reichen, überrascht der auffallend gute Fischbestand und die oft auffallend hohe Fischbiomasse. Fischökologische Untersuchungen in diesem Bereich haben gezeigt, dass die hohen Biomassewerte auf Strukturierungen zurückzuführen sind, die in den sonst monotonen Flussschlauch eingebaut wurden (Bart & Gumpinger 2011). Warum gerade sensible Arten – allen voran die Nase, die in einem Großteil ihres ursprünglichen Verbreitungsgebietes oft nur noch in Restbeständen vorkommt – sich in der Krems in morphologisch vorweg teils als ungeeignet einzuschätzenden Abschnitten halten konnten und auch erfolgreich reproduzieren, kann an dieser Stelle nicht geklärt werden. Dass die Krems in dieser Hinsicht jedenfalls einen Spezialfall im Untersuchungsraum darstellt, ist unbestritten.

Merkliche Verbesserungen sind ebenfalls für den mündungsfernsten Fließabschnitt im Sanierungsverordnungsraum, also im Bereich flussab von Kremsmünster, zu erwarten. In diesem Bereich wird derzeit der FRI als k.o.-Kriterium schlagend, es liegt ein unbefriedigender ökologischer Zustand vor. Arten, die hier aktuell zwar fehlen, aber geeignete Strukturen vorfinden würden und im Mittellauf in teils beträchtlichen Dichten nachgewiesen werden können – darunter Barbe, Nase und Schneider - würden zu einer ausreichend großen Minderung der Differenz zwischen tatsächlichem

FRI und Referenzwert führen; das Erreichen eines mäßigen ökologischen Zustandes würde dadurch ermöglicht.

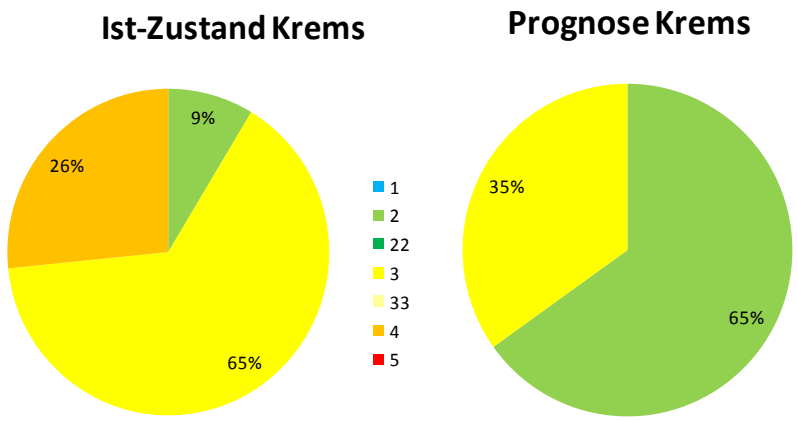
Insgesamt ist davon auszugehen, dass im Krems-System alleine durch die Wiederherstellung der Durchgängigkeit der aktuelle Anteil an Fließstrecken im unbefriedigenden ökologischen Zustand eliminiert, jener der Abschnitte im mäßigen Zustand reduziert und im Gegenzug jener der Strecken im guten ökologischen Zustand wesentlich erhöht werden kann. Diese auffallend gute Bilanz ist auf die besondere Ausgangssituation zurückzuführen: In vielen Bereichen sind entweder die Biomasse oder der FRI als k.o.-Kriterien ausschlaggebend für die Bewertung des Ist-Zustandes, und oft nur sehr knapp. Durch den Wegfall eines solchen Kriteriums, der sich mitunter nur durch geringfügige Verbesserungen bewerkstelligen lässt, kommt es also automatisch zu einem Klassensprung. Das herausragende Verbesserungspotential, das in der Krems also rein rechnerisch vorzuliegen scheint, darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass die vorliegenden morphologischen Defizite vorerst erhalten bleiben werden.

Welche Veränderungen der Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) im Krems-System zu erwarten sind, ist in Tabelle 7-13 dargestellt; inwieweit sich die Klassenanteile im System dadurch verschieben, ist aus Abbildung 7-9 ersichtlich.

Tabelle 7-13: Ist-Zustand der Krems (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	2,6 km	19,63 km
3	19,53 km	10,52 km
4	8,02 km	0
5	0	0

Abbildung 7-9: Ist-Zustand der Krems (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.8 Alm

Als Basis für die Aufwärtswanderung in die Alm ist der Fischbestand der Traun im maßgeblichen Fließabschnitt heranzuziehen, der aktuell – und wahrscheinlich auch zukünftig (siehe Kapitel 7.3.1.6) – hinsichtlich der Biomasse als unbefriedigend zu beschreiben ist und sein wird (Schotzko & Jagsch 2006). Im unmittelbaren Mündungsbereich der Alm in die Traun, in einer Restwassersituation, liegt aktuell ein schlechter ökologischer Zustand vor. Grund hierfür ist – analog zur flussabwärts anschließenden Traun-Strecke – die zu geringe Biomasse (GZÜV-Strecke Alm 3 – Almspitz, Oktober 2009). Da beim derzeitigen Ausbaugrad nicht davon auszugehen ist, dass die Restwassersituation selbst maßgeblich für diese Bewertung ist, sind die Gründe andernorts zu suchen. In erster Linie sind die zu geringen Fischbestände sicherlich auf das geringe Aufstiegspotential aus der Traun zurückzuführen. Weiteres liegen in der Restwasserstrecke fünf derzeit unpassierbare Rampen vor, die zu einer Fragmentierung des Lebensraumes führen. Schließlich ist diesbezüglich die starke Präsenz fischfressender Vögel zu nennen, wobei Graureiher, Kormoran und Gänsesäger in Anzahl im Gebiet bekannt sind. Es ist nicht davon auszugehen, dass die Fischartengemeinschaften sich durch die bloße Wiederherstellung der Längsdurchgängigkeit so weit erholen werden, dass es zu einer Verbesserung des ökologischen Zustandes kommen kann.

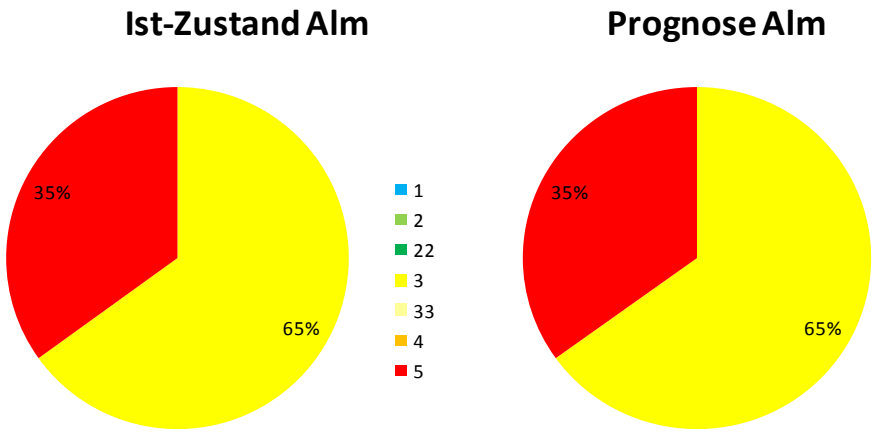
Die schlechte Situation im Mündungsbereich, die auch durch den NGP nicht wesentlich zu verbessern sein wird, unterbindet positive Ausstrahlwirkungen in Richtung flussauf. Aufgrund des geringen Aufstiegspotentials ist auch nach der Errichtung von Organismenwanderhilfen an den Wehrstandorten nicht mit einer Verbesserung des jeweiligen Zustandes zu rechnen.

Die aktuellen und prognostizierten Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) im Alm-System sind Tabelle 7-14 zu entnehmen; die entsprechenden Klassenanteile sind aus Abbildung 7-10 ersichtlich.

Tabelle 7-14: Ist-Zustand der Alm (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	0	0
3	6,7 km	6,7 km
4	0	0
5	3,6 km	3,6 km

Abbildung 7-10: Ist-Zustand der Alm (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.9 Ager

Ähnlich wie in der Alm stellt sich die Situation in der Ager dar. Im maßgeblichen Abschnitt der Traun, in den die Ager mündet, wurden von Schotzko & Jagsch (2006) nur sehr geringe Fischbiomassen nachgewiesen, die auch hier unter anderem auf den erhöhten Kormoran-Fraßdruck zurückzuführen sind. Analog zu den Überlegungen in der Alm ist in der Ager also nur von einem sehr geringen Aufstiegspotential auszugehen.

Der Unterlauf der Ager ist aus fachlicher Sicht mit dem unbefriedigenden Zustand zu bewerten, wobei hierfür ausschließlich die Biomasse verantwortlich zeichnet. Die Artenzusammensetzung ist als vergleichsweise günstig zu bezeichnen, der FRI entspricht genau dem Referenzwert.

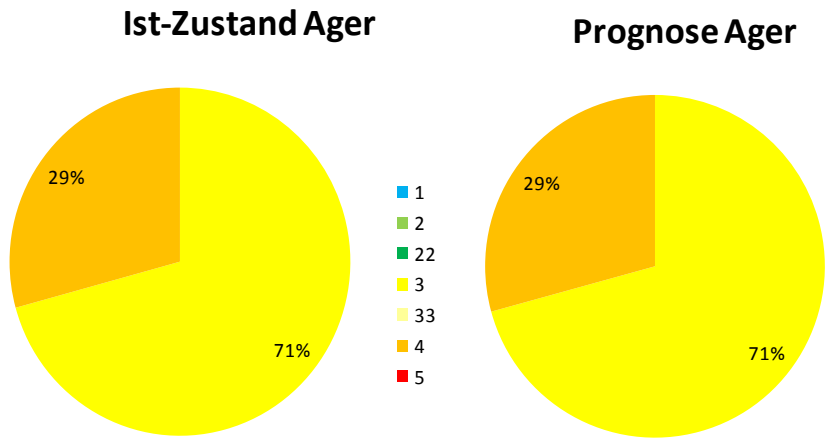
Im Mittel- und Oberlauf liegt bis zum Ausrinn aus dem Attersee durchgehend ein mäßiger ökologischer Zustand vor (Schmutz et al. 2009). Es ist nicht davon auszugehen, dass es durch die Wiederherstellung der Längsdurchgängigkeit in diesen Bereichen zu einer Verbesserung des ökologischen Zustandes kommt, weil weder das Aufstiegspotential aus der Traun beziehungsweise dem Mündungsbereich der Ager für das Gesamtsystem, noch das jeweils lokale Aufstiegspotential an den einzelnen unpassierbaren Querbauwerken für einen Klassensprung ausreichen würden. Trotzdem stellt die Herstellung der Durchgängigkeit einen wichtigen Schritt zur Verbesserung des ökologischen Zustandes dar.

Die Zustandsklassen im Ist- und im Prognose-Zustand (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) im Ager-System sind in Tabelle 7-15 zusammenfassend dargestellt; die entsprechenden Klassenanteile sind aus Abbildung 7-11 ersichtlich.

Tabelle 7-15: Ist-Zustand der Ager (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	0	0
3	23,88 km	23,88 km
4	9,88 km	9,88 km
5	0	0

Abbildung 7-11: Ist-Zustand der Ager (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.10 Vöckla

Die Vöckla liegt bis zur Mündung der Dürren Ager (Fluss-km 8,13) im Sanierungsraum. Die beiden betroffenen Wasserkörper befinden sich gemäß NGP im mäßigen Zustand. Es liegen aus dem gesamten Bereich bis in den Oberlauf recht umfangreiche Fischdaten vor, sodass eine differenzierte Bewertung des Projektszenarios möglich ist.

Die Strecke bis stromauf von Vöcklabruck wird hier als Unterlauf bezeichnet. Der Mittellauf wird in einen Abschnitt bis zur Mündung der Dürren Ager und in den Bereich bis Redl untergliedert.

FIA-Bewertungen im Unterlauf liefern in Übereinstimmung mit dem NGP einen mäßigen Zustand (vgl. Zauner & Ratschan, 2008), ebenso im Mittellauf. Die FIA-Bewertungen im Mittellauf liegen um 3,00, sodass der gute Zustand aktuell recht deutlich verfehlt wird.

Tabelle 7-16:Artliste im Längsverlauf der Vöckla sowie der Ager. 1: Nachweis 2000-2011; x: ungenutztes Art-Potential; * Einzelnachweise, durch Besatz; Graue Balken: Vorkommen der Art im Abschnitt oder stromauf davon.

			Ager	Vöckla				Leitbild BAW
Familie	Lateinischer Name	Deutscher Name	gesamt	Unterlauf	Mittellauf+Zubringer bis Dürre Ager	Mittellauf bis Redl	Oberlauf+Zubringer	Hyporhithral groß
Petromyzontidae	*Eudontomyzon mariae*	Ukrainisches Bachneunauge					1	s
Salmonidae	*Hucho hucho*	Huchen	1*	1	1	1		b
	Salmo trutta	Bachforelle	1	1	1	1	1	l
Thymallinae	*Thymallus thymallus*	Äsche	1	1	1	1	1	l
Esocidae	*Esox lucius*	Hecht	1			1		s
Cyprinidae	*Alburnoides bipunctatus*	Schneider	1	x				b
	Barbus barbus	Barbe	1	1	1	1		b
	Chondrostoma nasus	Nase	1*	x				b
	Gobio gobio	Gründling	1	x				b
	Leuciscus cephalus	Aitel	1	1	1	1	1	b
	Leuciscus leuciscus	Hasel	1	x				b
	Phoxinus phoxinus	Elritze	1	1	1	1	1	l
Balitoridae	*Barbatula barbatula*	Schmerle	1	1	1	1		l
Percidae	*Perca fluviatilis*	Flußbarsch	1	x				s
Cottidae	*Cottus gobio*	Koppe	1	1	1	1	1	l
		Leitbild-Arten pro Abschnitt:	**13**	**8**	**8**	**9**	**6**	
		Ungenutztes Potential:		**5**				

Bei der Betrachtung vorkommender Fischarten (Tabelle 7-16) zeigt sich, dass von den Leitarten die Aalrutte fehlt (auch in der Ager). Von den typischen Begleitarten fehlt im gesamten System der Strömer. Derzeit laufen Bestrebungen, diese Kleinfischart in der Vöckla wiederanzusiedeln (Gumpinger et al. 2011). Auch die Nase fehlt aktuell, durch ein Besatzprojekt in der Ager wird versucht, diese ehemals in der Ager und im Vöckla-Unterlauf häufige Art wieder anzusiedeln. Diese Maßnahmen zeigten trotz hohen Aufwandes bisher kaum Erfolge (lediglich Einzelnachweise).

Unter den typischen oder seltenen Begleitarten fehlen Gründling, Flussbarsch, Hasel und Schneider. Es handelt sich dabei um Arten, die auch in der Ager nur in sehr geringen Beständen dokumentiert sind. Daher, und auch weil sie im derzeit aus der Ager erreichbaren Vöckla-Unterlauf trotz eines hohen Untersuchungsaufwandes nicht nachgewiesen werden konnten, wird davon ausgegangen, dass sie nicht durch die Umsetzung einer funktionsfähigen Fischaufstiegshilfe alleine Bestände im Oberwasser begründen werden.

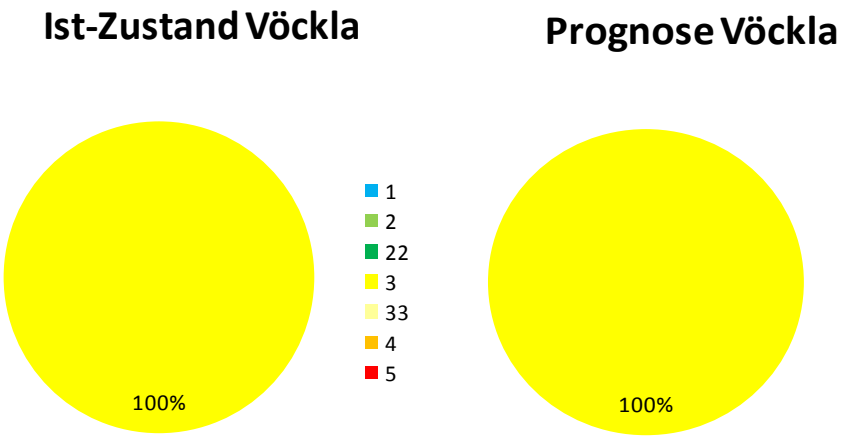
Bei entsprechender Ausführung ist davon auszugehen, dass der Fischbestand im Oberwasser durch die Möglichkeit von Rückwanderungen abgedrifteter Fische (v. a. Äsche), die Kommunikation der kleinen, derzeit auf Besatz gründenden Huchenpopulationen im Unter- und Oberwasser, sowie das Ausstrahlen der genannten aktuell fehlenden Arten nach Wiederherstellung ausreichender Bestände im Unterwasser nach Umsetzung weiterer Maßnahmen deutlich profitieren wird können. Folglich stellen die Maßnahmen im aktuellen NGP sicherlich einen ersten wichtigen Schritt in der Verbesserung des ökologischen Zustandes dar. Die Erreichung des Zielzustands durch die Herstellung der Durchgängigkeit alleine ist aber auf Basis der simulierten FIA-Bewertungen mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht zu erwarten.

Die derzeitigen sowie prognostizierten Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) im Vöckla-System sind in Tabelle 7-17, die Klassenanteile in Abbildung 7-12 dargestellt.

Tabelle 7-17: Ist-Zustand der Vöckla (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	0	0
22	0	0
3	8,13 km	8,13 km
33	0	0
4	0	0
5	0	0

Abbildung 7-12: Ist-Zustand der Vöckla (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.11 Seeache

Die Seeache stellt, wie auch die Fuschler und die Zeller Ache, einen Fließgewässer-Sondertyp dar, weil sie zugleich Seezufluss und Seeabfluss darstellt: Sie verbindet den Mondsee mit dem Attersee. Aufgrund dieser Sondersituation wurde für die Seeache ein adaptiertes Leitbild erstellt (Petz-Glechner 2005), das auch jene Fischarten aus den beiden angrenzenden Seen berücksichtigt, die zumindest im Zuge ihres Laichgeschäftes in die Seeache einwandern.

Als Aufstiegspotential ist also jener Anteil der Attersee-Fauna zu betrachten, der zumindest in bestimmten Lebensphasen aus dem See in die zufließenden Fließgewässer aufsteigt. Csar et al. (2010) konnten im Rahmen einer Reusenuntersuchung im Frühjahr 2010 insgesamt 18 Arten feststellen, die aus dem Attersee in die Seeache gewandert sind. Da der Mündungsbereich der Seeache passierbar an den Attersee angebunden ist und der Aufstieg folglich nicht unterbunden wird, liegt bereits aktuell im Unterlauf der Seeache ein guter ökologischer Zustand vor.

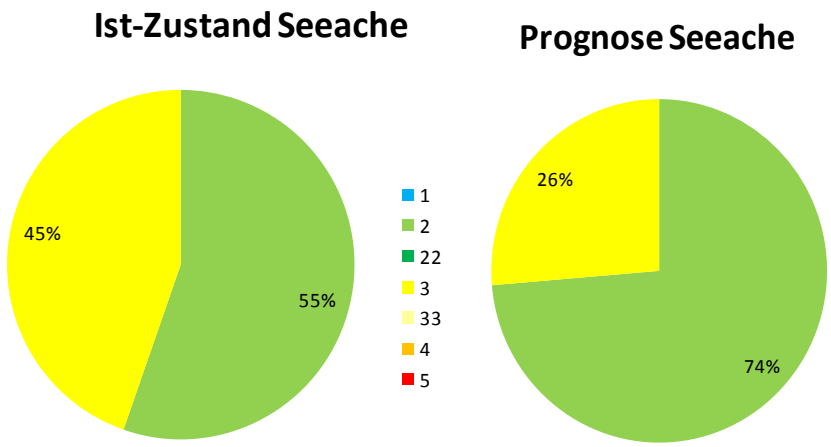
Der Mittellauf befindet sich aktuell in einem mäßigen Zustand, wobei durch die Wiederanbindung an die aufstiegswillige Seefauna zumindest in Teilbereichen ein guter ökologischer Zustand erreicht werden kann. Die zu erwartenden Verbesserungen im Vergleich zum Ist-Zustand sind – in Hinblick auf die Flusslängen – in Tabelle 7-18 dargestellt; die entsprechenden Klassenanteile sind aus Abbildung 7-13 ersichtlich.

Im Oberlauf kann bereits aktuell ein guter Zustand festgestellt werden – hier ist allerdings davon auszugehen, dass sich die im Vergleich zum Mittellauf höhere Diversität auf den flussaufwärts anschließenden Mondsee zurückführen lässt und somit durch die unterwasserseitige Wiedervernetzung mit keiner messbaren Verbesserung des FIA zu rechnen ist.

Tabelle 7-18: Ist-Zustand der Seeache (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	1,45 km	1,93 km
3	1,17 km	0,69 km
4	0	0
5	0	0

Abbildung 7-13: Ist-Zustand der Seeache (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.12 Fuschler Ache

Die Fuschler Ache ist innerhalb der drei Achen, die in den Mondsee münden, als Spezialfall herauszustreichen. Als Verbindung zweier Seen, des Fuschler Sees und des Mondsees, wurde für sie ein adaptiertes Leitbild erstellt (Gollmann, BAW, IGF Scharfling), das aber durch seine ausgesprochen geringe Artenzahl auffällt. Während im Leitbild für die Seeache 18, in jenem für die Zeller Ache gar 21 Leitbildarten enthalten sind, werden für die Fuschler Ache lediglich sieben Arten angeführt. Hinzu kommt, dass die Bachforelle als einzige Leitfischart genannt wird. Dies führt dazu, dass bereits der Nachweis einer oder einiger weniger Arten zur Indikation der Erreichung des Zielzustandes ausreichen und somit zu einer deutlich zu optimistischen Bewertung des Gewässers führen kann. Aus fachlicher Sicht ist nicht nachvollziehbar, warum drei Zuflüsse in denselben See, die zudem räumlich eng benachbart sind und eine vergleichbare morphologische Charakteristik aufweisen, derart unterschiedliche Fischartenleitbilder aufweisen sollen. Folglich wird von Schauer & Gumpinger (in prep.) aktuell ein Leitbild ausgearbeitet, das auf die genannten Kritikpunkte Rücksicht nehmen wird. Da für die vorliegende Analyse aber jeweils die zum Zeitpunkt der Berichterstellung gültige und somit verbindliche Leitbildversion herangezogen wurde, bleibt das in Vorbereitung befindliche Leitbild von Schauer & Gumpinger unberücksichtigt.

Aufgrund der geringen Artenzahl im adaptierten Leitbild ergibt sich rechnerisch für den Unterlauf der Fuschler Ache der Wert 1,50 – der Fließabschnitt wäre also mit dem guten ökologischen Zustand zu bewerten, wobei eine marginale Verbesserung sogar bereits den sehr guten Zustand ergäbe. In Anbetracht der vorliegenden Fischbestände kann diese Einstufung aber nicht als realistisch angesehen werden. Im NGP wird der Unterlauf der Fuschler Ache im mäßigen Zustand eingestuft, was aus fachlicher Sicht der Realität jedenfalls näher kommt. Da es im Zuge der Umsetzungen der im NGP geforderten Maßnahmen mit Ausnahme der Erhöhung der Restwassermenge in einer

Ausleitungsstrecke zu keiner Veränderung der Passierbarkeit im Mündungsbereich kommen wird, ist hier auch mit keiner Verbesserung zu rechnen.

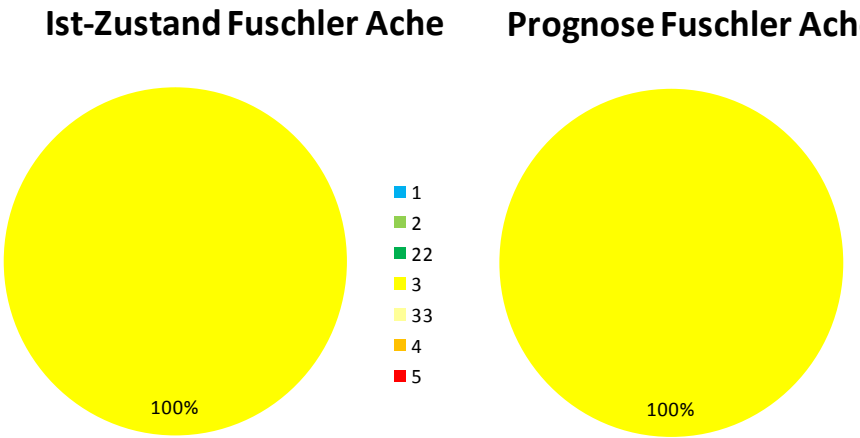
Im Mittellauf, der durch eine Reihe von Ausleitungskraftwerken überprägt ist, ist durch die bloße Wiederherstellung der Längsdurchgängigkeit mit keinen Veränderungen zu rechnen. Auch, wenn die Seefischarten, die aktuell im Unterlauf nachgewiesen werden können, in den Mittellauf aufsteigen können, reicht diese Veränderung in der Fischartengemeinschaft noch nicht für einen Klassensprung aus. Für tatsächliche Verbesserungen wären neben der ausreichenden Dotation der Restwasserstrecken vor allem Strukturierungen in der aktuell zu monotonen Vollwasserstrecke vonnöten. Natürlich stellt die Herstellung der Durchgängigkeit aber dennoch einen ersten Schritt zur Verbesserung des ökologischen Zustandes dar, auf dem aufbauend die folgenden NGPs tatsächlich messbare Veränderungen bewirken können.

Die aktuellen und prognostizierten Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) im System der Fuschler Ache sind Tabelle 7-19 zu entnehmen; die Klassenanteile sind aus Abbildung 7-14 ersichtlich.

Tabelle 7-19: Ist-Zustand der Fuschler Ache (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	0	0
3	8,07 km	8,07 km
4	0	0
5	0	0

Abbildung 7-14: Ist-Zustand der Fuschler Ache (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.13 Große Rodl

Der Mündungsbereich der Großen Rodl wird im NGP mit einem schlechten ökologischen Zustand bewertet. Diese Einstufung beruht auf einem Befischungsergebnis im oberen Unterlauf, in dem aufgrund der geringen Fischbiomasse der schlechte Zustand ermittelt wurde. Im tatsächlichen Mündungsbereich liegen jedoch reiche Strukturen vor, die es der aufstiegswilligen Fischfauna aus der Donau aus fachlicher Sicht jedenfalls ermöglichen, den Unterlauf zu besiedeln. Der im Unterwasser des Donaukraftwerks Ottensheim vorliegende unbefriedigende Zustand ist somit jedenfalls auf den Mündungsbereich der Rodl umzulegen. Der gesamte Unterlauf bis zum Wehr in Walding, der Wasserkörper-Obergrenze, ist im NGP aufgrund des Biomasse-k.o.-Kriteriums mit dem schlechten Zustand bewertet. Allerdings liegt der Biomassewert mit 23 kg/ha nur knapp unter der Grenze zum unbefriedigenden Zustand (Siligato & Gumpinger 2004). Da im unmittelbaren Mündungsabschnitt bereits aktuell mehr als 25 kg/ha vorliegen und davon auszugehen ist, dass die Wiederherstellung der Durchgängigkeit sich positiv auf die flussaufwärts vorliegenden Fischbestände auswirken wird, wird ein Klassensprung in diesem Fließabschnitt vom schlechten auf den unbefriedigenden Zustand prognostiziert.

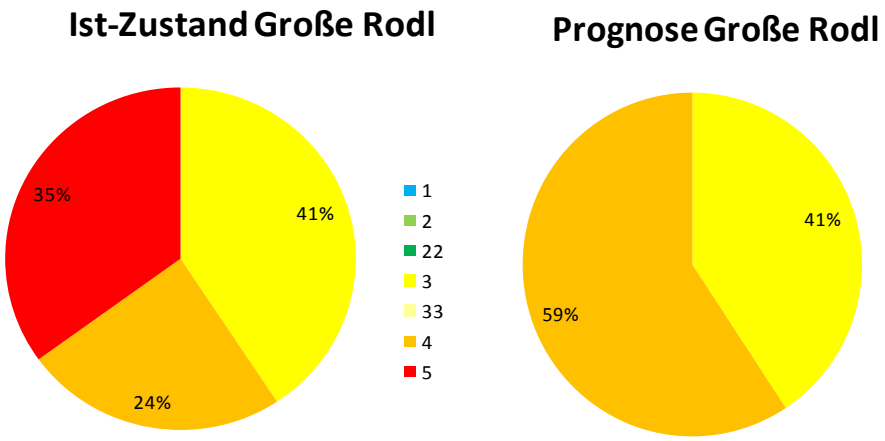
Flussauf der Wasserkörpergrenze beim Wehr in Walding gibt der NGP einen mäßigen ökologischen Zustand für die Rodl an. Aufgrund des mangelnden Aufstiegspotentials ist nicht mit einer Verbesserung des ökologischen Zustandes für diesen Wasserkörper zu rechnen. Es ist davon auszugehen, dass bis zur Mündung der Kleinen Rodl, der Obergrenze des prioritären Raumes, ein mäßiger Zustand unverändert erhalten bleiben wird.

Welche Veränderungen der Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) im System der Großen Rodl zu erwarten sind, ist Tabelle 7-20 zu entnehmen; inwieweit sich die Klassenanteile im System dadurch verschieben, ist aus Abbildung 7-15 ersichtlich.

Tabelle 7-20: Ist-Zustand der Großen Rodl (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	0	0
3	2,85 km	2,85 km
4	1,7 km	4,15 km
5	2,45 km	0

Abbildung 7-15: Ist-Zustand der Großen Rodl (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.14 Innbach

Der Unterlauf des Innbaches von der Mündung in die Donau bis zur Einmündung der Aschach wurde im NGP im mäßigen ökologischen Zustand eingestuft. Hinsichtlich der Artenausstattung stellt der Innbach-Unterlauf ein im Vergleich mit anderen, nahegelegenen Donauzuflüssen auffallend reiches Gewässer dar, was eine Reihe von Untersuchungen belegt. Das für den prioritären Raum maßgebliche Aufstiegspotential im Mündungsbereich des Innbaches wurde etwa im Zuge der GZÜV-Befischung von Probestrecke „Innbach 3 Alkoven – September 2008“ erhoben und umfasste zu diesem Zeitpunkt 23 Arten, darunter alle Leitarten, zwölf von 14 typischen und sieben von 23 seltenen Begleitarten. Außerdem stellten Zauner et al. (2009) im Zuge einer Fischbestandserhebung im Unterwasser der Mündungsrampe insgesamt 25 Arten fest, im Oberwasser dieser Rampe sogar 33 Arten. Insgesamt konnten im Zuge einer Reusenuntersuchung an der Innbach-Mündung 44 Arten festgestellt werden.

Trotz der großen Artenvielfalt ist die Bewertung des Innbach-Unterlaufs mit mäßig, wie sie im NGP vorgenommen wurde, aus fachlicher Sicht plausibel, da gerade typspezifische Arten wie Barbe und Nase nur in geringer Zahl in Erscheinung treten. Grund für die Zielverfehlung sind hier jedenfalls morphologische Defizite (Zauner et al. 2009), die durch eine bloße passierbare Anbindung an die Donau nicht ausgeglichen werden können.

Im flussaufwärts angrenzenden Wasserkörper, der sich bis zum Ausleitungswehr flussauf der Bundesstraße B129 erstreckt, liegt teilweise bereits ein guter ökologischer Zustand vor, zum Teil kann er – in jenen Strecken, die aktuell nur mit dem mäßigen Zustand bewertet werden können (Bart & Gumpinger 2010) – durch die höhere Dotation von Restwasserstrecken erreicht werden; hier ist also

zumindest abschnittsweise mit einer Verbesserung zu rechnen, die sich insgesamt in einem Klassensprung manifestieren wird.

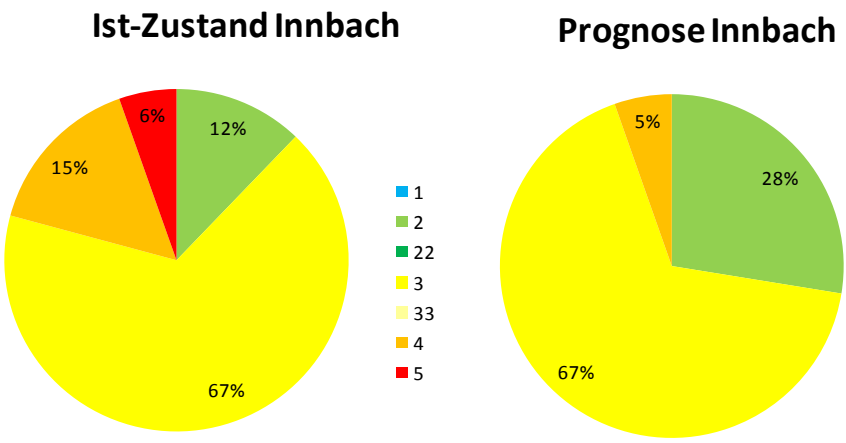
Weiter flussaufwärts, im Wasserkörper, der bis zur Einmündung der Trattnach reicht, stellt sich die Situation sehr heterogen dar (Bart & Gumpinger 2010). In jenen Abschnitten, in denen aktuell ein mäßiger ökologischer Zustand zu diagnostizieren ist, ist mit keiner Verbesserung zu rechnen, die sich in einem Klassensprung niederschlagen würde. In jenen Bereichen, in denen derzeit die Biomasse als k.o.-Kriterium einen schlechten ökologischen Zustand bedingt, kann davon ausgegangen werden, dass die Wiederherstellung der Durchgängigkeit und die Anhebung der Restwassermenge für den Klassensprung auf einen unbefriedigenden ökologischen Zustand ausreichen wird.

Welche Veränderungen der Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) im Innbach-System zu erwarten sind, ist in Tabelle 7-21 dargestellt; inwieweit sich die Klassenanteile im System dadurch verschieben, ist aus Abbildung 7-16 ersichtlich.

Tabelle 7-21: Ist-Zustand des Innbaches (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	3,02 km	6,84 km
3	16,64 km	16,64 km
4	3,82 km	1,34 km
5	1,34 km	0

Abbildung 7-16: Ist-Zustand des Innbaches (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.15 Aschach

Der gesamte Aschach-Unterlauf mit seinen beiden Armen wurde im Zuge der Errichtung des Kraftwerks Ottensheim-Wilhering neu errichtet, die Aschach mündete ursprünglich im Bereich von Brandstatt in die Donau. Der südwestlichere der beiden Arme, der sogenannte Aschach-Arm, stellt den energiewirtschaftlich genutzten Abschnitt dar, der nordöstlichere, das Entlastungsgerinne, dementsprechend die Restwasserstrecke. Der Sanierungsverordnungsraum erstreckt sich in der Aschach auf die mündungsnächsten 9 km, also bis zur Auftrennung des Aschach-Armes und des donaunahen Entlastungsgerinnes.

Die Befischungsdaten aus den GZÜV(in Fußnote erklären)-Erhebungen[135] in der Strecke „Aschach 3 Pupping“ vom September 2008 begründen die Bewertung dieses projektrelevanten Aschach-Abschnitts, der Restwasserstrecke, mit einem mäßigen ökologischen Zustand. Die Erhöhung der Restwasserabgabe wird aller Voraussicht nach nicht zu einem Klassensprung führen, weil der Handlungsbedarf sich weniger auf die zu geringe Restwassermenge als vielmehr auf die monotonen morphologischen Gegebenheiten beziehungsweise den Qualmwassereinfluss aus dem unmittelbar benachbarten Stau des Kraftwerks Ottensheim-Wilhering zurückführen lässt.

Der derzeit mit mäßig beurteilte donaubegleitende Restwasserarm wird also durch die Umsetzungen der Maßnahmen im NGP keinen Klassensprung erfahren.

Allerdings sind im Bereich des Aschach-Arms Planungen eines Umgehungsarms KW Ottensheim-Wilhering im Gang, die über die hier herangezogenen Mindestanforderungen deutlich hinausgehen und neben positiven Effekten für die Donau auch für den Aschach-Arm einen Klassensprung erwarten lassen können. Derartige Hintergrundinformationen werden bei den gegenständlichen Bilanzierungen aber nicht berücksichtigt.

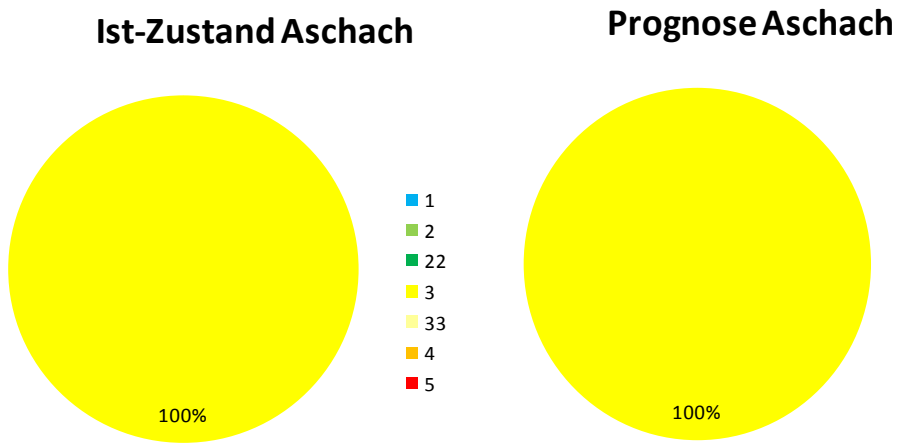
Die aktuellen und prognostizierten Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) im Aschach-System sind Tabelle 7-22 zu entnehmen; inwieweit sich die Klassenanteile im System dadurch verschieben, ist aus Abbildung 7-17 ersichtlich.

[135] GZÜV = Gewässer-Zustands-Überwachungs-Verordnung. Es handelt sich hierbei um eine standardisierte Erhebung des ökologischen Zustandes in vorgegebenen zeitlichen Abständen.

Tabelle 7-22: Ist-Zustand der Aschach (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	0	0
3	9 km	9 km
4	0	0
5	0	0

Abbildung 7-17: Ist-Zustand der Aschach (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.16 Trattnach

In der Trattnach erstreckt sich der Sanierungsverordnungsraum über den mündungsnächsten 4,5 km langen Detailwasserkörper. Im NGP wurde dieser Abschnitt in den mäßigen ökologischen Zustand eingestuft.

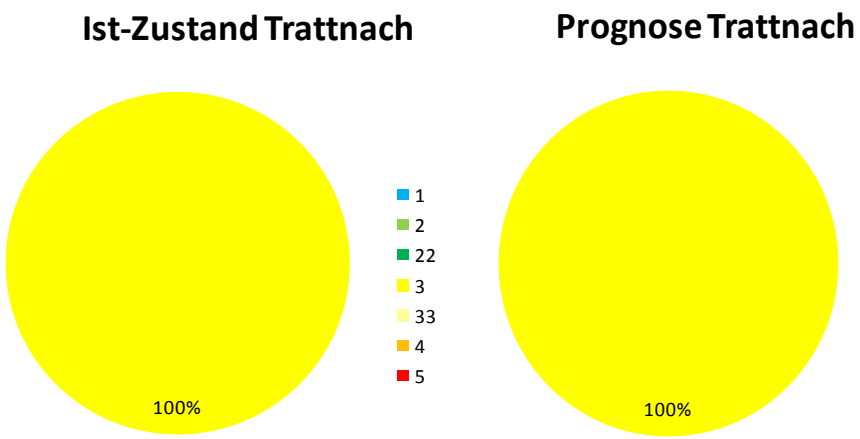
Befischungen im Zuge der GZÜV-Erhebungen in der Probestrecke „Trattnach 2 Kläranlage Trattnachtal“ vom Juni 2009 untermauern diese Einstufung. Die Bearbeiter führen die mäßige Bewertung auf die harte Regulierung zurück, die sich durch die im NGP verlangten Maßnahmen nicht verändern wird. Zudem wird auf der Innbach, in den die Trattnach mündet, nach der Umsetzung des NGP im maßgeblichen Abschnitt nur einen mäßigen Zustand erreichen, weshalb das Aufstiegspotential nicht für eine deutliche Verbesserung im Trattnach-Unterlauf ausreichen wird. Der aktuelle mäßige Zustand wird sich durch die zu setzenden Maßnahmen dementsprechend nicht verändern.

Aktuelle und prognostizierte Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) in der Trattnach sind Tabelle 7-23, die Klassenanteile Abbildung 7-18 zu entnehmen.

Tabelle 7-23: Ist-Zustand der Trattnach (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	0	0
3	4,5 km	4,5 km
4	0	0
5	0	0

Abbildung 7-18: Ist-Zustand der Trattnach (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.17 Große Mühl

Der Unterlauf der Großen Mühl wurde bis zur Hofmühle, also auf einer Länge von 14,5 km, in den Sanierungsverordnungsraum übernommen. Die Große Mühl stellt in diesem Bereich einen erheblich veränderten Wasserkörper (HMWB) dar. Für HMWBs gilt als Zielzustand nicht wie für natürliche Wasserkörper der gute ökologische Zustand, sondern das gute ökologische Potential. Derzeit weist der Unterlauf der Großen Mühl einen mäßigen oder schlechteren Zustand auf. Die Einstufung als HMWB basiert auf den hydromorphologischen Stressoren „Durchgängigkeit“ und „Stau“, Sanierungsmaßnahmen hätten ausschließlich auf die Wasserkraftnutzung signifikante Auswirkungen. Dass der Unterlauf der Großen Mühl ein großes Potential für die Fischfauna aufweist, zeigt sich

dadurch, dass es kürzere Abschnitte innerhalb des HMWB gibt, die aufgrund ihrer günstigen morphologischen Situation hinsichtlich der Fischartengemeinschaften trotz des HMWB-Status einen guten ökologischen Zustand erreichen (Siligato & Gumpinger 2004). Solche Strecken sind jedoch nicht charakteristisch für den gesamten Unterlauf.

Aufgrund der maßgeblichen Stausituationen, die allein durch die Wiederherstellung der Durchgängigkeit nicht saniert werden, jedenfalls aber ein großes Sanierungspotential aufweisen, ist auszuschließen, dass sich durch die Umsetzungen der Maßnahmen im NGP ein gutes ökologisches Potential einstellen wird. Dies wäre nur bei der Ausschöpfung aller Maßnahmen, die mehr als geringfügige ökologische Verbesserungen erwarten lassen, möglich. Trotzdem stellt die Herstellung der Durchgängigkeit den grundlegenden Schritt zur Erreichung des guten ökologischen Zustandes bzw. des guten ökologischen Potentials dar, indem er die Voraussetzungen für effektive Maßnahmen im Zuge weiterführender NGPs schafft.

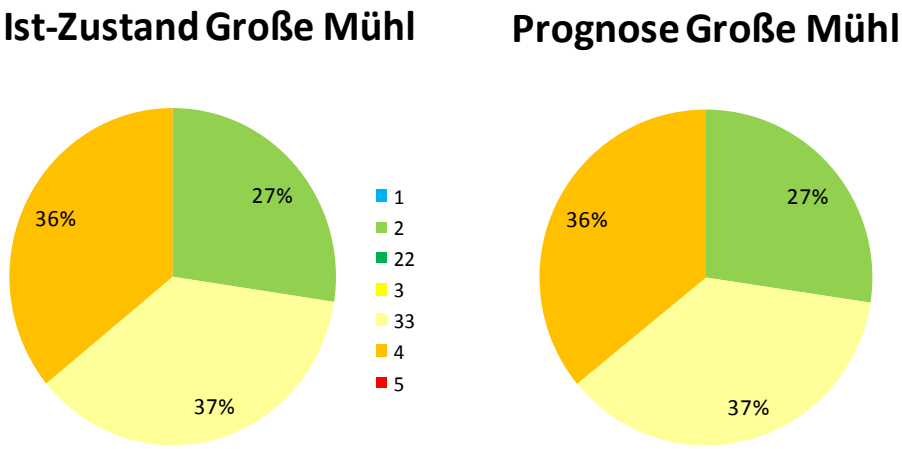
Die Hofmühle stellt die Grenze zwischen dem mündungsnahen HMWB und dem darauf anschließenden natürlichen Wasserkörper dar, der sich bis zur Einmündung der Steinernen Mühl erstreckt. Dieser Wasserkörper befindet sich lauf Einstufung im NGP bereits aktuell in einem guten ökologischen Zustand und wird folglich durch die Wiederherstellung der Längsdurchgängigkeit keine maßgebliche Verbesserung erfahren.

Flussauf der Einmündung der Steinernen Mühl liegen Befischungsergebnisse vor, die eine Einstufung in den unbefriedigenden ökologischen Zustand rechtfertigen (GZÜV-Strecke Große Mühl oh Bruckmühle, Juli 2008). Da in dieser Strecke keine wasserwirtschaftlich genutzten Querbauwerke zu sanieren sind, ist hier auch von keiner Verbesserung auszugehen. Insgesamt wird es in der Großen Mühl also in keinem projektrelevanten Abschnitt zu einem Klassensprung kommen, wie in Tabelle 7-24 und Abbildung 7-19 dargestellt ist.

Tabelle 7-24: Ist-Zustand der Großen Mühl (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	10,84 km	10,84 km
22	0	0
3	0	0
33	14,5 km	14,5 km
4	14,22 km	14,22 km
5	0	0

Abbildung 7-19: Ist-Zustand der Großen Mühl (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.18 Inn

Anhand der Fischdaten zeigt sich, dass das ungenutzte fischökologische Potential, also die Zahl an Leitbild-Arten, die im Unterwasser vorkommen und nicht im jeweiligen Inn-Abschnitt, im Bereich von der Donau bis zum Inn-Kraftwerk Braunau auf die seltenen Begleitarten Streber, Zingel, Zope, Zobel, Frauennerfling, Donaukaulbarsch, Schrätzer, Schlammpeitzger und Russnase beschränkt ist (Tabelle 7-25). Alle übrigen Leitbildarten des Unteren Inn, mit Ausnahme einiger im Längsverlauf bis zur Donau ausgestorbener Arten (Steinbeißer – nur in der Enknach; Hausen, Steingressling, Sterlet, Waxdick), kommen aktuell im Oberwasser der jeweiligen Kraftwerke noch vor (Schmall & Ratschan in prep.).

Nachweise von seltenen Begleitarten gehen nur wenig in den Fisch Index Austria ein. Würde man beispielsweise in der Stauwurzel des KW Schärding-Neuhaus alle Arten des fischökologischen Potentials im Unterwasser, also sieben seltene Begleitarten, ins Oberwasser übernehmen (was eine sehr optimistische Abschätzung darstellt; Populationsstruktur mit 4 eingeschätzt), so würde sich der FIA ohne Berücksichtigung der Fischbiomasse von 2,82 lediglich auf 2,78 verbessern.

Auch in Hinblick auf die übrigen Metrics (Fischregionsindex, Biomasse, Populationsstruktur-Bewertungen) lässt sich am Unteren Inn kein stark ausgeprägter Längsgradient erkennen.

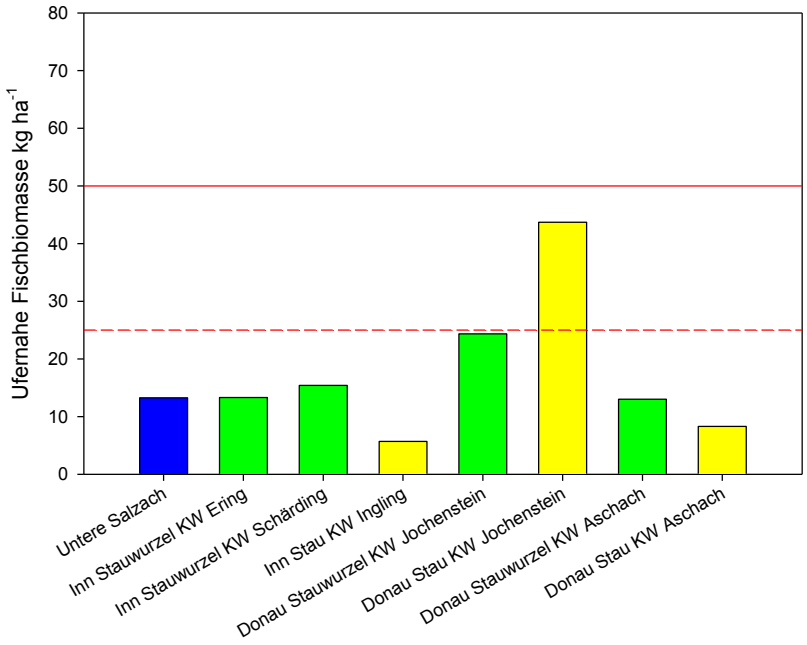
Verbesserungen in Hinblick auf die Nachweisbarkeit von Altersstadien beziehungsweise die Nachweiswahrscheinlichkeit von aktuell vorkommenden Arten durch Erhöhung ihrer Dichte sind durch die Herstellung der Durchgängigkeit nur in sehr geringem Ausmaß zu erwarten, weil die Lebensraumqualität in den einzelnen Stauräumen sehr ähnlich ist (kurze, strukturarme Stauwurzeln, zentraler Stau mit Feinsedimentbänken und Nebengewässern, die von Verlandungserscheinungen geprägt sind etc.). Lokale Hot-Spots in Hinblick auf den Lebensraum beschränken sich im

Wesentlichen auf Zubringer (z. B. Unterlauf der Rott, Antiesen, Mattig) sowie Lebensräume für die nicht-rheophile Fischfauna (v. a. Begleitarten), wie die Reichersberger Au oder die Hagenauer Bucht.

Tabelle 7-25: Artenliste im Längsverlauf des Unteren Inn von der Donau bis zum Stau KW Braunau inkl. Untere Salzach und bayerische Inn-Strecke. 1: Nachweis 2000-2011. X: ungenutztes Art-Potential. Graue Balken: Vorkommen der Art im Abschnitt oder stromauf davon (Vgl. Schmall & Ratschan in prep.).

			Donau	Inn	Inn	Inn	Inn	Inn Bayern	
Familie	**Lateinischer Name**	**Deutscher Name**	Stau Jochenstein	Stau Ingling incl. Rott	Stau Schärding	Stau Obernberg	Stau Ering	**+ Untere Salzach**	**Leitbild BAW**
Petromyzontidae	*Eudontomyzon mariae*	Ukrainisches Bachneunauge	1		1	1	1	1	s
Salmonidae	*Hucho hucho*	Huchen	1	1	1			1	l
	Salmo trutta	Bachforelle	1	1	1	1	1	1	b
Thymallinae	*Thymallus thymallus*	Äsche	1	1	1	1	1	1	s
Esocidae	*Esox lucius*	Hecht	1	1	1	1	1	1	b
Cyprinidae	*Abramis ballerus*	Zope		1	x				-
	Abramis bjoerkna	Güster	1	1	1	1	1	1	s
	Abramis brama	Brachse	1	1	1	1	1	1	b
	Abramis sapa	Zobel	1	1	x				s
	Alburnoides bipunctatus	Schneider	1	1	1	1	1	1	b
	Alburnus alburnus	Laube	1	1	1	1	1	1	b
	Aspius aspius	Schied	1	1	1	1	1	1	b
	Barbus barbus	Barbe	1	1	1	1	1	1	l
	Carassius carassius	Karausche		1	1	1		1	s
	Carassius gibelio	Giebel	1	1	1	1	1	1	s
	Alburnus mento	Seelaube						1	-
	Chondrostoma nasus	Nase	1	1	1	1	1	1	l
	Cyprinus carpio	Karpfen	1	1	1	1	1	1	s
	Romanogobio vladykovi	Weißflossengründling	1	1	1	1	1	1	b
	Gobio gobio	Gründling	1	1	1	1	1	1	b
	Leuciscus cephalus	Aitel	1	1	1	1	1	1	l
	Leuciscus idus	Nerfling	1	1	1	1	1	1	l
	Leuciscus leuciscus	Hasel	1	1	1	1	1	1	l
	Telestes souffia	Strömer						1	b
	Phoxinus phoxinus	Elritze	1	1	1	1	1	1	s
	Rhodeus amarus	Bitterling	1	1	1	1	1	1	s
	Rutilus virgo	Frauennerfling		1	x				s
	Rutilus rutilus	Rotauge	1	1	1	1	1	1	b
	Scardinius erythrophthalmus	Rotfeder	1	1	1	1	1	1	s
	Tinca tinca	Schleie	1	1	1	1	1	1	s
	Vimba vimba	Rußnase	1	1	1		1	x	s
Balitoridae	*Barbatula barbatula*	Schmerle	1	1	1	1	1	1	b
Cobitidae	*Misgurnus fossilis*	Schlammpeitzger				1	x		s
Siluridae	*Silurus glanis*	Wels	1	1	1			1	b
Gadidae	*Lota lota*	Aalrutte	1	1	1	1	1	1	b
Percidae	*Gymnocephalus baloni*	Donaukaulbarsch	1	1	x				s
	Gymnocephalus cernua	Kaulbarsch	1	1	1	1	1	1	s
	Gymnocephalus schraetser	Schrätzer	1	1	x				s
	Perca fluviatilis	Flußbarsch	1	1	1	1	1	1	b
	Sander lucioperca	Zander	1	1	1	1	1	1	s
	Zingel streber	Streber	(1)	x					s
	Zingel zingel	Zingel	1	x					s
Cottidae	*Cottus gobio*	Koppe		1	1	1	1	1	b
		Arten pro Abschnitt	**35**	**37**	**33**	**31**	**30**	**34**	
		Ungenutztes Potential	**0**	**2**	**5**	**0**	**1**	**1**	

Abbildung 7-20: Ufernahe Biomasse am Unteren Inn im Längsverlauf von der Unteren Salzach bis zum Donau-Stauraum KW Aschach bis zur bei Aufnahmen aus den Jahren 2004 – 2010.



In Hinblick auf die Fischbiomasse zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den Arten. Grundsätzlich ist zu ufernahen Biomassewerten aus großen Flüssen zu sagen, dass diese deutlichen Schwankungen unterliegen, die von Faktoren wie Wasserstand, Jahreszeit etc. abhängen. Bestandswerte einzelner Termine müssen daher vorsichtig interpretiert werden. Betrachtet man die Fischbiomassen am Unteren Inn im Längsverlauf (siehe Tabelle 7-20), so zeigt sich, dass das K.O.- Kriterium bei allen bekannten Erhebungen deutlich unterschritten wird. Im Unterwasser, der Donau im Stauraum Jochenstein, wurden tendenziell etwas höhere Bestandswerte dokumentiert, diese könnten aber auch mit terminbedingten Schwankungen in Zusammenhang stehen. Im weiteren Längsverlauf der oberösterreichischen Donau wurden Bestandswerte erhoben, die auf einem ähnlich niedrigen Niveau wie am Inn liegen (siehe dazu Abbildung 7-1 in Kapitel 7.3.1.1 zur Donau).

(Eine direkte internationale Abstimmung der Bewertungsergebnisse in Grenzgewässern zu Deutschland (Donau und Unterer Inn) ist hierbei nicht möglich, weil die Fischbiomasse beziehungsweise Abundanzkriterien keine Metrics der nationalen Bewertungsmethode in Deutschland sind.)

Ausstrahlwirkungen, die zu einer deutlichen Erhöhung der Fischbiomasse im Oberwasser führen, sind am Inn zusammenfassend also nur in geringem Ausmaß zu erwarten. Durch erschwerte Rückwanderungsmöglichkeiten beziehungsweise hohe Mortalität bei stromabwärts gerichteten Migrationen können sich Ausdünnungs-Effekte im Unterwasser ergeben.

Eine Vernetzung mit deutlich höherwertigen Lebensräumen für gewisse Altersstadien über mehrere Stauräume hinweg ist aufgrund der ähnlich geringen Verfügbarkeit derselben pro Stauraum ebenfalls von eher untergeordneter Bedeutung.

Diese Faktenlage ist aus Sicht der Autoren so zu interpretieren, dass durch die Herstellung der stromauf gerichteten Durchgängigkeit am Unteren Inn (unter der Vorgabe von Dotationswassermengen für Fischaufstiegshilfen von 2 m^3 s^{-1}) kurz- und mittelfristig kein Klassensprung in der Bewertung zu erwarten ist. Wenn diese Wassermenge im günstigen Fall in Form eines naturnahen Umgehungsgerinnes ins Unterwasser geführt wird, können aber durchaus auch Schlüssellebensräume für rheophil-rheopare Fische geschaffen werden.

Eine massive Verbesserung des Lebensraums ist von stärker und dynamisch dotierten, langen Umgehungsarmen abzuleiten. Für deutliche Verbesserungen sind ergänzend dazu weitere Maßnahmen wie Stauwurzelstrukturierungen, Revitalisierung von Zubringern und ergänzende Strukturierungen in den Stauräumen notwendig, wie dies im Revitalisierungskonzept für den Unteren Inn (Mühlbauer et al. 2010) dargestellt wurde. Insbesondere lange, dynamisch dotierte Umgehungsarme würden die entscheidenden Lebensräume für einen Gutteil die Leitfischfauna wiederherstellen können, beispielsweise Laich- und Jungfischhabitate für die Nase. Dies ist mit Ausnahme vom KW Ingling bei allen Standorten prinzipiell möglich. Auch selbsterhaltende Bestände der aktuell in der Regel nicht nachweisbaren Leitfischart Huchen könnten mit Umgehungsarmen und Stauwurzelstrukturierungen durchaus wiederhergestellt werden. Das Ziel eines guten Zustands in der

Stauwurzel zur Erreichung des guten Potentials könnte bei Umsetzung dieser über den NGP hinausgehenden Maßnahmen mit hoher Wahrscheinlichkeit erreicht werden.

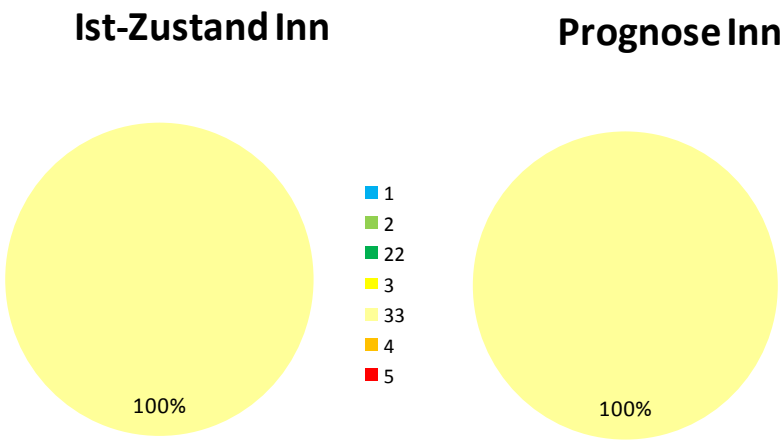
Von besonders hoher Bedeutung für den Inn ist die Umsetzung von Maßnahmen in der Unteren Salzach, die ein erhebliches Potential für wirksame Revitalisierungsmaßnahmen bietet.

Aktuelle und prognostizierte Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) im Unteren Inn sind in Tabelle 7-26 dargestellt, die entsprechenden Klassenanteile Abbildung 7-21 zu entnehmen.

Tabelle 7-26: Ist-Zustand des Unteren Inn (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	0	
22	0	0
3	0	0
33	65,97 km	65,97 km
4	0	0
5	0	0

Abbildung 7-21: Ist-Zustand des Unteren Inn (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen



7.3.1.19 Pram

Der Unterlauf der Pram liegt gemäß NGP im guten Zustand mit geringer Sicherheit, der einzige verfügbare Datensatz (aus 2003) bestätigt dieses Ergebnis. Stromauf folgt ein Abschnitt bis Andorf, aus dem keine Fischdaten zur Verfügung stehen. Es wird die Einschätzung aus dem NGP (mäßiger Zustand) übernommen.

Beim stromauf anschließenden Wasserkörper handelt es sich um einen überwiegend sehr naturnahen Abschnitt. Die zur Verfügung stehenden Daten zeigen hier einen guten Zustand an.

Im Abschnitt Taufkirchen-Andorf kommen alle im System vorhandenen Leitbildarten vor, auch im Abschnitt Andorf-Zell (mit Ausnahme des Bitterlings; Autochthonie fraglich, siehe Gumpinger et al. 2009) (Tabelle 7-27). Derzeit fehlen im gesamten System weitere fünf seltene Begleitarten, die im gesamten Gewässersystem bis zum Inn nicht nachgewiesen und teils wahrscheinlich nicht standortheimisch sind (z. B. Goldsteinbeißer, Moderlieschen).

Aus dieser Datenlage ist zu schließen, dass durch die Wiederherstellung der Durchgängigkeit kein neues Areal für Arten erschlossen wird. Es ist davon auszugehen, dass sich weder am mäßigen Zustand des Wasserkörpers stromab von Andorf noch am guten Zustand stromauf von Andorf wesentliches ändern wird. Die aktuellen und prognostizierten Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) in der Pram sind in Tabelle 7-28 zusammengefasst, die Klassenanteile sind Abbildung 7-22 zu entnehmen.

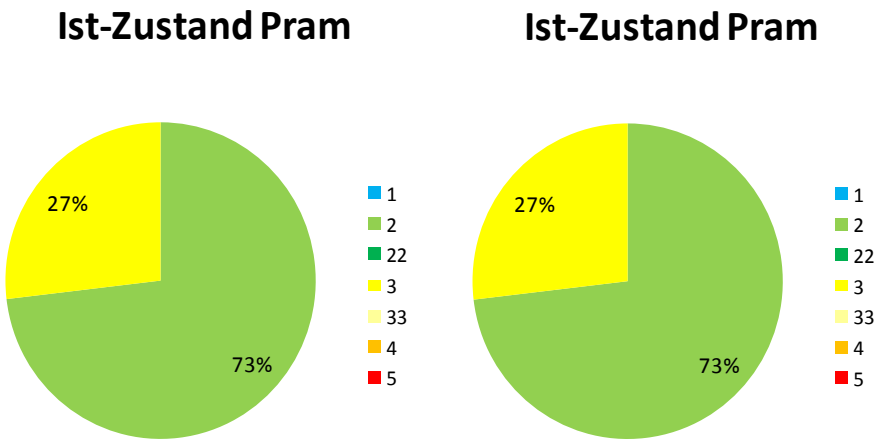
Tabelle 7-27: Artenliste im Längsverlauf der Pram inkl. Pfuda. 1: Nachweis 2000-2011. x: ungenutztes Art-Potential. Graue Balken: Vorkommen der Art im Abschnitt oder stromauf davon.

Familie	Lateinischer Name	Deutscher Name	Inn Stau Ingling + Rott	Pram Unterlauf	Pfuda gesamt	Pram Taufkirchen-Andorf	Pram Andorf-Zell	Pram Oberlauf	Epipotamal mittel	Hypo-rhithral klein	Meta-rhithral
Petromyzontidae	*Eudontomyzon mariae*	Ukrainisches Bachneunauge			*1*				s	b	
Salmonidae	*Hucho hucho*	Huchen	1	x					s		
	Salmo trutta	Bachforelle	1	1	*1*	1	1	1	b	l	l
Thymallinae	*Thymallus thymallus*	Äsche	1	x					b	s	s
Esocidae	*Esox lucius*	Hecht	1	1		1	1		s	s	
Cyprinidae	*Alburnoides bipunctatus*	Schneider	1	1		1	1		l		
	Alburnus alburnus	Laube	1	1		1	1		b		
	Aspius aspius	Schied	1	x					s		
	Barbus barbus	Barbe	1	1	*1*	1	1		l		
	Chondrostoma nasus	Nase	1	1	*1*	1	1		l		
	Gobio albipinnatus	Weißflossengründling	1			1	1		s		
	Gobio gobio	Gründling	1	1	*1*	1	1		b	b	s
	Leuciscus cephalus	Aitel	1	1	*1*	1	1	1	l	b	s
	Leuciscus leuciscus	Hasel	1	1	*1*	1	1		b		
	Phoxinus phoxinus	Elritze	1			1	1		s	b	s
	Rhodeus sericeus	Bitterling	1			1	x		s		
	Rutilus rutilus	Rotauge	1	1		1	1	1	s		
	Scardinius erythrophthalmus	Rotfeder	1			1	1		s		
	Vimba vimba	Rußnase	1		*1*	1	1		s		
Balitoridae	*Barbatula barbatula*	Schmerle	1	1	*1*	1	1	1	b	l	s
Gadidae	*Lota lota*	Aalrutte	1		*1*	1	1		b	s	s
	Perca fluviatilis	Flußbarsch	1	1		1	1	1	b		
Cottidae	*Cottus gobio*	Koppe	1	1	*1*	1	1	1	b	l	b
		Arten pro Abschnitt	22	15	*11*	26	24	8			
		Ungenutztes Potential		2	*?*	0?	1	?			

Tabelle 7-28: Ist-Zustand der Pram (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	24,5 km	24,5 km
22	0	0
3	9 km	9 km
33	0	0
4	0	0
5	0	0

Abbildung 7-22: Ist-Zustand der Pram (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.20 Pfudabach

Aus der Pfuda stehen keine quantitativen Befischungsdaten zur Verfügung, sondern lediglich (unvollständige) Artnachweise, die im Rahmen des „Kleinfischprojektes“ erhoben wurden (Gumpinger et al. 2009). Diese Information wurde bereits im Kapitel zur Pram eingearbeitet, kann jedoch nicht zur Bewertung des ökologischen Zustands herangezogen werden. Hierfür wird auf die Angaben zum hydromorphologischen Zustand aus dem NGP zurückgegriffen. Bis zur Obergrenze des Sanierungsraums befinden sich insgesamt vier Wasserkörper im Pfudabach.

Gemäß NGP befindet sich der unterste Wasserkörper der Pfuda in einem mäßigen Zustand. Die geringen verfügbaren Fischdaten lassen keinen Klassensprung durch die Herstellung der Durchgängigkeit an diesem Standort erwarten. Nahe dem oberen Ende dieses Wasserkörpers liegt eine kurze Ausleitungsstrecke, die hinsichtlich ihres fischökologischen Zustands im Wesentlichen von

der unterliegenden Pfudastrecke abhängen dürfte. Diese wiederum wird deutlich von der Pram (mäßiger Zustand) beeinflusst. Durch die Herstellung der stromauf gerichteten Durchgängigkeit am oberen Ende wird der Wasserkörper stromab nicht wesentlich beeinflusst.

Im anschließenden Wasserkörper liegt ein guter hydromorphologischer Zustand vor, der gesamte ökologische Zustand wird aufgrund stofflicher Belastungen mit mäßig eingestuft. Die Herstellung der Durchgängigkeit kann hier ebenfalls keinen Klassensprung bewirken, wenngleich dadurch die Voraussetzung für eine zukünftige Zielerreichung geschaffen wird.

Der dritte Wasserkörper liegt sowohl in Hinblick auf stoffliche als auch auf hydromorphologische Belastungen im mäßigen Zustand; dafür sind Restwasser und mangelnde Durchgängigkeit verantwortlich. Zwar wurde in diesem Bereich bereits eine FAH errichtet, die aus fachlicher Sicht aber als nur eingeschränkt funktionsfähig einzuschätzen ist (vgl. Ratschan, 2010). Nach einer Sanierung dieser FAH wäre die Zielerreichung eines guten hydromorphologischen Zustands zu prognostizieren.

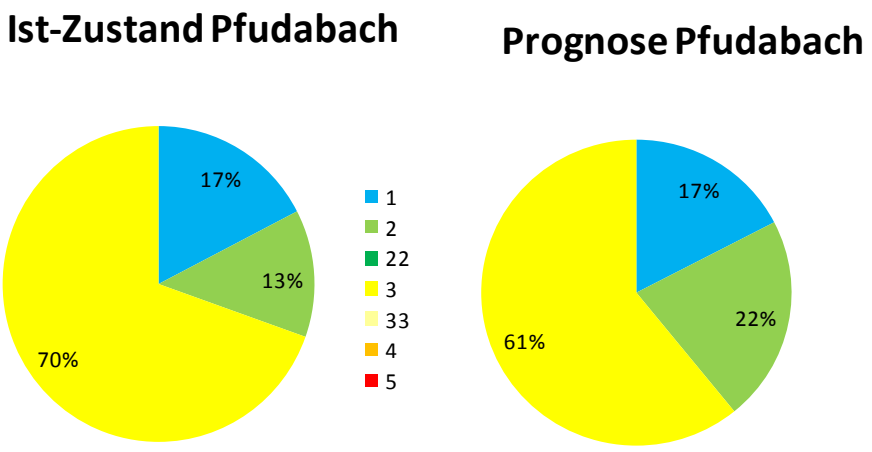
Der oberste zu betrachtende Wasserkörper liegt im sehr guten hydromorphologischen Zustand. Daran wird sich durch Maßnahmen im Unterwasser nichts ändern.

Die aktuellen und prognostizierten Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) im Pfudabach sind in Tabelle 7-29 dargestellt, die zu erwartenden Änderungen in den Klassenanteilen sind Abbildung 7-23 zu entnehmen.

Tabelle 7-29: Ist-Zustand der Pfuda (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	2,00 km	2,00 km
2	1,50 km	2,50 km
22	0	0
3	8,00 km	7,00 km
33	0	0
4	0	0
5	0	0

Abbildung 7-23: Ist-Zustand der Pfuda (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.21 Antiesen

Aus der Antiesen steht ein sehr umfangreicher Satz an Fischdaten zur Verfügung, der von der Mündung bis in den Oberlauf verteilt ist (Tabelle 7-30). Daher bieten sich hier sehr gute Möglichkeiten, die Auswirkungen des gegenständlichen Szenarios fundiert zu prognostizieren.

Der Unterlauf der Antiesen ist einem Wasserkörper von der Mündung bis knapp unterhalb der Autobahnbrücke bei ca. km 4,0 (nach der Rückleitung der Schätzmühle) und einem Wasserkörper im Anschluss stromauf bis zur Mündung der Osternach (km 11,1) zugeteilt. Diese Wasserkörper sind beide dem Leitbild „Epipotamal mittel“ zuzuordnen.

Daran anschließend folgt ein langer Wasserkörper bis zur Mündung des Rieder Bachs, der im „Hyporhithral groß“ liegt. Hier endet auch der Sanierungsraum.

Vorweg ist zu bemerken, dass die beiden für den betrachteten Abschnitt maßgeblichen Leitbilder – „Epipotamal mittel“ und „Hyporhithral groß“ – die Situation an der Antiesen aus Sicht der Autoren nicht ausreichend gut treffen. Beispielsweise fehlt die auch aktuell in der naturnahen Fließstrecke im Unterlauf bis zur Schätzmühle durchaus häufige Brachse im Leitbild vollständig. Der Huchen ist im Hyporhithral groß als typische Begleitart ausgewiesen, im Epipotamal mittel – nahe der Mündung in den ehemals an Huchen überaus reichen Inn – jedoch als seltene Begleitart. Der Strömer – historisch und aktuell für die Antiesen nicht belegt, ist im Hyporhithral als typische Begleitart eingestuft, während die ursprünglich wahrscheinlich vorkommende Russnase im Leitbild für den Mittellauf fehlt. Die historisch nachweislich vorherrschende Nase gilt als typische Begleitart, während die Äsche als Leitart eingestuft ist etc. Aus Sicht der Autoren wären adaptierte Leitbilder anzuwenden, insbesondere im Mittellauf, für den das „Hyporhithral groß“ ausgesprochen schlecht passt (vgl. Bart & Gumpinger, 2009; Zauner et al. 2010).

Die Mündungsstrecke liegt gemäß NGP im mäßigen Zustand. Aktuelle Befischungsdaten bestätigen dies für den aus dem Inn rückgestauten Mündungsbereich, zeigen in der anschließenden Fließstrecke aber einen guten Zustand an (Zauner et al. 2010).

Im Wasserkörper zwischen dem ersten energiewirtschaftlich genutzten Standort und der Einmündung des Osternachs zeigen die fischökologischen Bewertungen durchwegs einen guten Zustand an. Dieses Ergebnis ist in Anbetracht der vorliegenden Belastungen (Problem Durchgängigkeit, Fragmentierung durch Restwasserstrecken und Staue) recht optimistisch und widerspricht der Bewertung im NGP (mäßiger Zustand). Unter anderem zeichnet ein beschränkt passendes Leitbild für diese guten Bewertungen verantwortlich (z.B. Nase: nur typische Begleitart; Brachse: keine Leitbildart; Huchen: nur seltene Begleitart; siehe oben).

Tabelle 7-30: Artenliste im Längsverlauf der Antiesen. 1: Nachweis 2000-2011. x: ungenutztes Art-Potential. (x): Ausbreitung grundsätzlich möglich, angesichts geringer Bestände aber unwahrscheinlich; * Restbestand, durch Besatz; Graue Balken: Vorkommen der Art im Abschnitt oder stromauf davon.

			Inn	Antiesen		Osternach	Antiesen		Leitbild BAW	
				Unterlauf bis	Schätzmühle -		Osternach -	Oberlauf +	Epipotamal	Hyporhithral
Familie	Lateinischer Name	Deutscher Name		Schätzmühle	Osternach	gesamt	Rieder Bach	Rieder Bach	mittel	groß
Petromyzontidae	*Eudontomyzon mariae*	Ukrainisches Bachneunauge	1						s	s
Salmonidae	*Hucho hucho*	Huchen	1		*		*		s	b
	Salmo trutta	Bachforelle	1	1	1	1	1	1	b	l
Thymallinae	*Thymallus thymallus*	Äsche	1	1			1	1	b	l
Esocidae	*Esox lucius*	Hecht	1	1	1		x		s	s
	Alburnoides bipunctatus	Schneider	1	1	1	1	1	x	l	b
	Alburnus alburnus	Laube	1	1	1		x		b	-
	Aspius aspius	Schied	1	1	(x)				s	-
	Barbus barbus	Barbe	1	1	1	1	1	x	l	b
	Chondrostoma nasus	Nase	1	1	1	1	1	x	l	b
	Gobio albipinnatus	Weißflossengründling	1	1	(x)				s	-
	Gobio gobio	Gründling	1	1	1	1	1	1	b	b
	Leuciscus cephalus	Aitel	1	1	1	1	1	1	l	b
	Leuciscus leuciscus	Hasel	1	1	1	1	1	x	b	b
	Phoxinus phoxinus	Elritze	1	1	1	1	1	1	s	l
	Rhodeus sericeus	Bitterling	1						s	-
	Rutilus rutilus	Rotauge	1	1	1		x		s	-
	Vimba vimba	Rußnase	1	1		1	x		s	-
Balitoridae	*Barbatula barbatula*	Schmerle	1	1	1	1	1	1	b	l
Gadidae	*Lota lota*	Aalrutte	1	1	(x)		(x)	(x)	b	l
	Perca fluviatilis	Flußbarsch	1	1	1			1	b	s
Cottidae	*Cottus gobio*	Koppe	1		1	1	1	1	b	l
		Arten pro Abschnitt	**22**	**18**	**14**	**11**	**11**	**8**		
		Ungenutztes Potential			**(3)**		**4 (5)**	**4 (5)**		

Durch die Herstellung der Durchgängigkeit können prinzipiell unter optimistischen Annahmen die Leitbild-Arten Schied, Weißflossengründling und Aalrutte den Wasserkörper besiedeln. Allerdings bestehen von allen diesen drei Arten sowohl im Inn als auch im naturnahen Unterlauf der Antiesen nur geringe Bestände. Daher ist – ohne ergänzende Maßnahmen – diese Entwicklung als sehr unwahrscheinlich einzuschätzen.

Auch innerhalb des Wasserkörpers befinden sich derzeit Verbreitungsgrenzen von Arten, die nach Herstellung der Durchgängigkeit weiter stromauf ausstrahlen könnten (z. B. Laube, Rotauge).

Angesichts der guten Fischbestände im Unterlauf beziehungsweise der intensiven Einwanderung aus dem Inn sind darüber hinaus quantitativ deutliche Aufwertungen der Bestände bereits vorkommender Leitbildarten zu erwarten. Ein Klassensprung zum „sehr guten Zustand“ ist allerdings nicht zu erwarten.

Stromauf der Osternach-Mündung zeigen alle verfügbaren Fischdaten nur einen mäßigen Zustand an. Nach Herstellung der Durchgängigkeit wird die Besiedelung durch die Arten Hecht, Laube, Rotauge und Russnase grundsätzlich ermöglicht. Die Verbreitungsgrenze von Nase, Barbe und Hasel befindet sich derzeit innerhalb dieses Abschnitts. Durch die Herstellung der Durchgängigkeit ist zu erwarten, dass sich deren Verbreitung bis über die Grenze zu den stromauf anschließenden Wasserkörpern erweitern wird, sodass auch diese grundsätzlich besiedelt werden können.

Ein Klassensprung ist unter ausschließlicher Herstellung der Durchgängigkeit aber auch in Teilabschnitten nicht zu erwarten. Es wären für einen Klassensprung angesichts des vorliegenden Leitbilds vor allem eine Etablierung der Leitart Aalrutte, eine Verbesserung der Bestände der Leitart Äsche, und/oder eine Verbesserung von Nachweisbarkeit beziehungsweise Populationsstruktur von typischen Begleitarten wie Hasel, Huchen, Nase und/oder Barbe gefordert. Zur Erreichung dieser Ziele sind sehr wahrscheinlich ergänzend weitere Maßnahmen erforderlich.

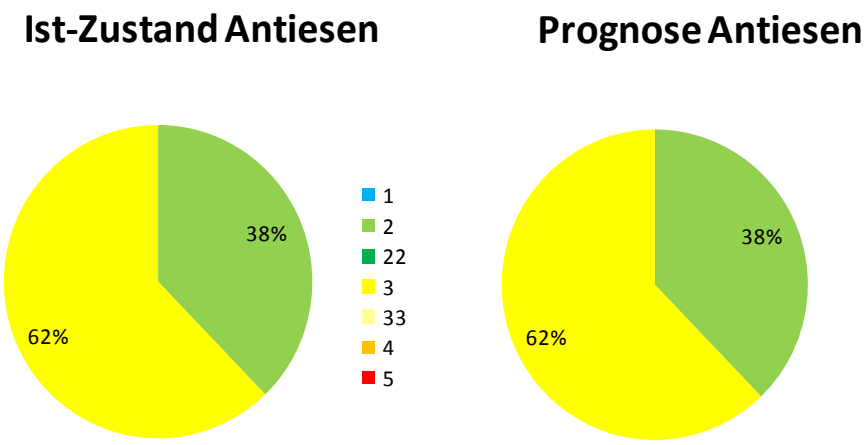
Die Restwasserstrecken im Gebiet sind teils recht kurz, sodass die fischökologischen Verhältnisse in den Restwasserstrecken stark von den angrenzenden Abschnitten mit vollen Wasserführungen geprägt werden. In den beiden zu betrachtenden längeren Ausleitungsstrecken wird eine Restwasserdotation zur Gewährleistung der Durchgängigkeit für die Erreichung eines guten Zustands nicht ausreichen, beziehungsweise sind dazu weitere Maßnahmen erforderlich.

Aktuelle und prognostizierte Zustandsklassen (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) in der Antiesen sind in Tabelle 7-31 zusammenfassend dargestellt, die entsprechenden Klassenanteile können Abbildung 7-24 entnommen werden.

Tabelle 7-31: Ist-Zustand der Antiesen (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	8,86 km	8,86 km
22	0	0
3	14,59 km	14,59 km
33	0	0
4	0	0
5	0	0

Abbildung 7-24: Ist-Zustand der Antiesen (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.22 Mattig

Für den Längsverlauf der Mattig wird folgende Gliederung vorgenommen:

- Unterlauf: Mündung in den Inn bis Mauerkirchen (Leitbild „Hyporhithral groß“ / „Metarhithral“)
- Mittellauf: Mauerkirchen bis Mattighofen (Leitbild „Hyporhithral groß“)
- Oberlauf: Mattighofen bis Grabensee (Leitbild „Epipotamal mittel“)

Alle hier betrachteten Anlagen liegen im Oberlauf.

An der Mattig liegt die Sondersituation vor, dass der Oberlauf nach dem Ausrinn aus dem Grabensee eine potamalere Charakteristik (Leitbild „Epipotamal mittel“) aufweist als der Mittel- und Unterlauf (Leitbild „Hyporhithral groß“). Grundwasseraustritte beziehungsweise Zubringer mit kühlerem Abfluss als der Seeausrinn, die im Längsverlauf in die Mattig münden, verstärken diese „umgedrehte“ Abfolge der Fischregionen. Durch eine Gefällestrecke im Mittellauf wird die Mattig dort sogar abschnittsweise als Metarhithral eingestuft.

Vor diesem Hintergrund kann der Zugang, dass durch die Errichtung von FAHs Fischarten mit potamalem Verbreitungsschwerpunkt in weiter stromaufwärts gelegene Gewässerregionen ausstrahlen, nur teilweise Anwendung finden. Möglicherweise ist eher zu erwarten, dass sich rhithrale Arten (Bachforelle, Äsche etc.) durch die Herstellung der Durchgängigkeit verstärkt stromaufwärts ausbreiten können.

Tabelle 7-32: Artenliste im Längsverlauf der Mattig inkl. stromauf liegender Seen. 1: Nachweis 2000-2011; x: ungenutztes Art-Potential; Graue Balken: Vorkommen der Art im Abschnitt oder stromauf davon;

Familie	Lateinischer Name	Deutscher Name	Inn	Mattig Unterlauf	Mattig Mittellauf+ Zubringer	Mattig Oberlauf+ Zubringer	Grabensee, Obertrumer See, Mattsee	Leitbild BAW Epipotamal mittel
Petromyzontidae	*Eudontomyzon mariae*	Ukrainisches Bachneunauge	1					s
	Salmo trutta	Bachforelle	1	1	1	1		b
Thymallinae	*Thymallus thymallus*	Äsche	1	1	1	x		b
Esocidae	*Esox lucius*	Hecht	1	1	1	1	1	s
	Alburnoides bipunctatus	Schneider	1	1	1	1		l
	Alburnus alburnus	Laube	1	1		1	1	b
	Aspius aspius	Schied	1	x				s
	Barbus barbus	Barbe	1	1	1	1		l
	Chondrostoma nasus	Nase	1	1	x			l
	Gobio albipinnatus	Weißflossengründling	1	x				s
	Gobio gobio	Gründling	1	1	1	1		b
	Leuciscus cephalus	Aitel	1	1	1	1	1	l
	Leuciscus leuciscus	Hasel	1	1		1		b
	Phoxinus phoxinus	Elritze	1			1		s
	Rhodeus sericeus	Bitterling	1	x				s
	Rutilus rutilus	Rotauge	1		1	1	1	s
	Scardinius erythrophthalmus	Rotfeder	1			1	1	s
	Vimba vimba	Rußnase	1	x				s
Balitoridae	*Barbatula barbatula*	Schmerle	1			1		b
Gadidae	*Lota lota*	Aalrutte	1	1	x	x		b
	Perca fluviatilis	Flußbarsch	1	1	1	1	1	b
Cottidae	*Cottus gobio*	Koppe	1	1	1	1		b
		Leitbild-Arten pro Abschnitt:	**22**	**13**	**10**	**14**	**6**	
		Ungenutztes Potential:		4	2	2		

Aus der Mattig liegen aktuelle Fischdaten aus der GZÜV sowie von Erhebungen im Unterlauf vor. Darüber hinaus gibt es veraltete Daten (Gewässerbetreuungskonzept Mattig, Befischungen 1997; Petz, 1998) beziehungsweise nur qualitativ erhobene Daten (2 Stellen im Rahmen des Kleinfisch-Projektes, Gumpinger et al. 2010). Insbesondere der Mittellauf der Mattig ist auf Basis der aktuellen Datenlage nur schwer zu charakterisieren, weshalb in Hinblick auf Art-Nachweise an der Mattig ausnahmsweise auch auf die älteren Daten aus dem GBK zurück gegriffen wird.

Die im Rahmen dieser Studie zu betrachtenden Bauwerke liegen durchwegs im Bereich des Epipotamal. Hier bestehen eine hohe Frequenz an Ausleitungskraftwerken (Länge der Entnahmestrecken zwischen 95 und 290 m) sowie ein Laufkraftwerk.

Laut NGP liegt der ökologische Zustand dieser Strecke im mäßigen, teils auch im guten Zustand. Die vorliegenden quantitativen und aktuellen Fischdaten von zwei GZÜV-Messstellen zeigen durchgehend einen mäßigen Zustand mit deutlicher Abweichung vom guten Zustand an.

Wie die Daten aus dem Oberlauf zeigen, kommen hier drei der vier Leitarten des Leitbilds Epipotamal mittel (Schneider, Barbe, Aitel) noch vor, während die Leitart Nase aktuell fehlt (Tabelle 7-32). Die Wahrscheinlichkeit, dass die fehlende Leitart Nase durch den rhithral geprägt Unter- und Mittellauf bis in den Oberlauf vordringt und diesen bestandsbildend besiedelt, ist fachlich zumindest mittelfristig als sehr unwahrscheinlich einzuschätzen. Ähnliches gilt für die Russnase, den Schied und den Weißflossengründling.

Durch die Herstellung der Durchgängigkeit kann hingegen unter günstigen Annahmen prognostiziert werden, dass die Arten Äsche und Aalrutte in den Oberlauf vordringen können, wobei eine Etablierung der Äsche als bestandsbildende Art aufgrund der hohen Wassertemperaturen im Oberlauf als unwahrscheinlich einzuschätzen ist.

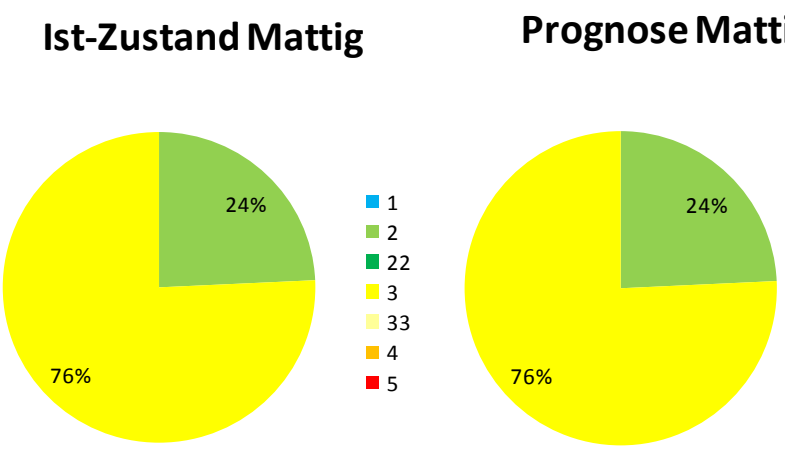
Die Fischbiomasse im Oberlauf übertrifft bereits im Ist-Zustand das erforderliche Minimum deutlich. Eine höhere Nachweisbarkeit und ein besserer Populationsaufbau der im Oberlauf vorkommenden Arten, sowie eine geringfügige Verschiebung des derzeit gegenüber dem Leitbild zu potamalen Fischregionsindex kann ohne weitere Maßnahmen vermutlich keinen Klassensprung zum „guten Zustand“ erwirken, wenn auch im Fall der Messstelle „Jeging“ nur knapp. Dennoch stellt die Herstellung der Durchgängigkeit natürlich einen notwendigen ersten Schritt zur späteren Erreichung des guten ökologischen Zustandes dar.

Die Zustandsklassen im Ist-Zustand und für den prognostizierten Zustand (in Hinblick auf entsprechende Flusslängen) in der Mattig sind in Tabelle 7-33 dargestellt, die entsprechenden Klassenanteile sind Abbildung 7-25 zu entnehmen.

Tabelle 7-33: Ist-Zustand der Mattig (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.

	Ist-Zustand	Prognose
1	0	0
2	10 km	10 km
22	0	0
3	31,21 km	31,21 km
33	0	0
4	0	0
5	0	0

Abbildung 7-25: Ist-Zustand der Mattig (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen.



7.3.1.23 Gesamter Sanierungsverordnungsraum in Oberösterreich

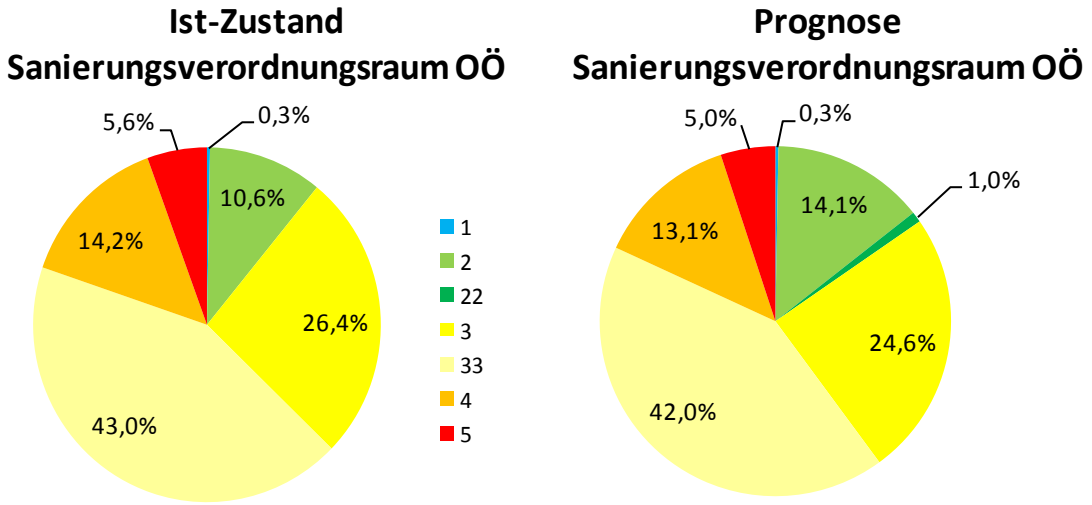
Summiert man die Ergebnisse der Kapitel 7.3.1.1 bis 7.3.1.22, ergibt sich für den gesamten Sanierungsverordnungsraum, in dem gemäß NGP bis 2015 Sanierungsmaßnahmen umzusetzen sind, das in Tabelle 7-34 sowie Abbildung 7-26 dargestellte Ergebnis.

Von den insgesamt analysierten 716 Flusskilometern gelingt es – alleine durch die Wiederherstellung der Längsdurchgängigkeit – 24,79 km in natürlichen Wasserkörpern von einem derzeit mäßigen oder schlechteren Zustand in den Zielzustand, also einen guten ökologischen Zustand, zu versetzen. Diese Länge entspricht einem Anteil von 3,46 % am gesamten Gewässernetz des Sanierungsverordnungsraums. Zusätzlich können durch die im aktuellen NGP vorgeschriebenen Maßnahmen weitere 7 km in erheblich veränderten Wasserkörpern von einem derzeit mäßigen oder schlechteren Potential in ein gutes Potential übergeführt werden, was einem weiteren knappen Prozent des gesamten analysierten Gewässernetzes entspricht. Somit werden aus heutiger Sicht und unter Berücksichtigung des aktuellen Kenntnisstandes durch den aktuellen NGP insgesamt 31,79 km oder 4,44 % der Gesamtflussstrecke im Sanierungsverordnungsraum in den geforderten Zielzustand versetzt.

Tabelle 7-34: Ist-Zustand (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen für den gesamten Sanierungsverordnungsraum in Oberösterreich.

	Ist-Zustand	Prognose
1	2 km	2 km
2	76,06 km	100,85 km
22	0	7 km
3	188,89 km	175,94 km
33	307,62 km	300,62 km
4	101,62 km	93,57 km
5	39,81 km	36,02 km

Abbildung 7-26: Ist-Zustand (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen für den gesamten Sanierungsraum in Oberösterreich.



Es soll an dieser Stelle nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass dieses Gesamtergebnis ausschließlich die mit Hilfe des aktuellen NGP 2009 erreichbar erscheinenden Effekte widerspiegelt. **Selbstverständlich ist die Wiederherstellung der Längsdurchgängigkeit als erster, maßgeblicher und unverzichtbarer Schritt in einer Reihe von Sanierungsmaßnahmen zu verstehen, die in Summe zur flächendeckenden Erreichung des jeweiligen Zielzustands führen werden.** In den meisten betrachteten Fließgewässern hält sich das Ausmaß der alleine mit dem aktuellen NGP 2009 zu erreichenden Verbesserungen deshalb in engen Grenzen, weil die in den Gewässern vorliegenden Strukturen nicht für die Ausbildung natürlicher, standorttypischer Fischartengemeinschaften und Fischbiomassen ausreichen. Folglich können mit den im aktuellen NGP 2009 vorgeschriebenen Maßnahmen oft nur strukturell wenig geeignete Abschnitte miteinander vernetzt werden.

Werden in zukünftigen Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplänen aber zusätzlich zu der jetzt wiederherzustellenden Längsdurchgängigkeit **umfassende Strukturierungsmaßnahmen** gesetzt, ist davon auszugehen, dass die **Kombination der Maßnahmen** zu einer deutlich umfassenderen Verbesserung führen wird.

7.3.2 Einschränkung der Verbesserungsmöglichkeiten durch Anhebung der Fallhöhe (Szenario 2)

Es sei an dieser Stelle vorweggenommen, dass eine Erhöhung der Fallhöhe durch Stauzielerhöhung oder Unterwassereintiefung aus ökologischer Sicht gerade im prioritären Sanierungsraum als sehr heikel einzustufen ist, da vor allem in den großen Flüssen die letzten verfügbaren Habitate – sogenannte „Trittsteinbiotope“ – in den Stauwurzeln zu liegen kommen. Gerade für die

Mitteldistanzwanderer sind Stauwurzeln als Trittsteine zur Verknüpfung der Habitate unabdingbar. In Stauketten, in denen aktuell noch kurze Stauwurzelbereiche vorliegen, wäre also eine Erhöhung der Fallhöhe aus ökologischer Sicht regelrecht kontraproduktiv für den gesamten NGP, da dadurch die Durchwanderbarkeit der Staukette für die Zielorganismen nicht mehr gegeben wäre.

Durch Anhebung der Fallhöhe wird zudem die Länge von aus ökologischer Sicht sehr negativ zu bewertenden Rückstaubereichen erhöht. Für die Einschätzung, ob bei einer Anlage eine Anhebung der Fallhöhe prinzipiell durchführbar ist, spielen sowohl technische als auch ökologische Fragen eine Rolle. Wenn an einem Standort bereits im Ist-Zustand kein Restgefälle zum oberliegenden Kraftwerk besteht, würde eine Fallhöhenänderung einen Verlust an Fallhöhe beim Oberlieger mit sich bringen und wäre aus technischer Sicht nicht machbar. Wenn ein gewisses Restgefälle besteht, dieses aber nur für eine kurze Fließstrecke (z. B. eine oder wenige Furten) ausreicht, so ist eine Anhebung der Fallhöhe aus ökologischer Sicht nicht als machbar einzuschätzen, weil damit – abgesehen von den Mittelstreckenwanderern – Schlüsselhabitate für alle Fließgewässerorganismen verschwinden würden, was mit den Zielsetzungen der Wasserrahmenrichtlinie nicht vereinbar ist.

Grundsätzlich machbar wird eine Fallhöhenänderung nur dann sein, wenn im Oberwasser eine längere Fließstrecke besteht, die keinen weiteren Restriktionen unterliegt (z. B. Schutzgebiete, Brücken in Gewässern mit Schifffahrt etc.). Aber auch in diesen Fällen ist die ökologische Beeinträchtigung im Einzelfall mit dem energiewirtschaftlichen Benefit abzuwägen.

Unter diesen Annahmen kann theoretisch unter den gegebenen Anlagen nur bei 12 von 46 Laufkraftwerken und 25 von 73 Ausleitungskraftwerken eine Anhebung der Fallhöhe grundsätzlich durchgeführt werden. Dabei ist einzuschränken, dass diese Einschätzungen im Einzelfall deutlichen Unsicherheiten unterliegen (Ortskenntnis unterschiedlich gut, technische Details der Anlagen und Rahmenbedingungen im Oberwasser nur eingeschränkt bekannt etc.). In Summe wird jedoch davon ausgegangen, dass ein näherungsweise realistisches Bild des Potentials dieser Maßnahme abgeschätzt werden konnte.

Es zeigt sich, dass eine Anhebung der Fallhöhe nur an kleinen und mittelgroßen Fließgewässern sowie an einer Anlage an der Enns möglich wäre, aber an keiner Anlage an der Donau oder am Inn. Alle diese Anlagen – bis auf eine – liegen in natürlichen Wasserkörpern. Das Ausmaß der ökologisch zu bilanzierenden Stauzielerhöhung (bzw. Unterwassereintiefung) wurde vom Auftraggeber mit 23 cm vorgegeben.

Wie Analysen im Rahmen des MIRR-Projektes[136] (Haidvogl et al. 2008) gezeigt haben, erfolgt eine signifikant negative Reaktion des fischökologischen Zustands abhängig von der Staulänge. Bei den analysierten Stauen im Rhithral waren in dieser Studie ab 300 m und im Potamal ab 700 – 900 m Länge signifikant schlechtere fischökologische Verhältnisse gegeben. Jedenfalls ist in Stauräumen ein

[136] Das MIRR-Projekt (Model-based Instrument for River Restauration) stellt die Entwicklung eines strategischen Instruments zur integrativen Bewertung ökologischer Restaurationsmaßnahmen an Fließgewässern vor. Anhand eines umfassenden Datensatzes wurden die Zusammenhänge zwischen hydromorphologischen Belastungen und Fischen systematisch analysiert und die daraus abgeleiteten Erkenntnisse zur Formulierung von Sanierungsstrategien herangezogen.

Verfehlen des guten ökologischen Zustands zu erwarten, wobei bei der Prognose in Anlehnung an die zitierten Arbeiten die in Tabelle 7-35 gelisteten Annahmen getroffen wurden.

Durch die zusätzliche Staulänge nach Anhebung der Fallhöhe kommt im Vergleich zu Szenario 1 einerseits eine zusätzlich eingestaute Länge in einem schlechteren ökologischen Zustand dazu, andererseits kann sich durch Überschreitung von in Tabelle 7-35 geführten Grenzwerten auch die Bewertung des gesamten Staus verschlechtern. Bei den Anlagen mit Potential für eine Anhebung der Fallhöhe kommt es aufgrund der jeweiligen Gefällesituation zu einer Verlängerung des Staus von meist 50 bis 100 m.

Tabelle 7-35: Kritische Staulängen mit bestmöglichem ökologischem Zustand

Region	Staulänge	Gesamter Stauraum bestenfalls in ökologischem Zustand
Rhithral[137]	< 300 m	Mäßig
	300 - 500 m	Unbefriedigend
	> 500 m	Schlecht
Potamal[138]	< 700 m	Mäßig
	700 - 900	Unbefriedigend
	> 900	Schlecht

Bei dem gewählten Ansatz bleiben summative Effekte durch Vorliegen mehrerer Staue in einem gewissen räumlichen Konnex unberücksichtigt. Gerade derartige Effekte können aber zu einer Degradation von Fließgewässerstrecken führen. Beispielsweise zeigten entsprechende Analysen im Rahmen des MIRR-Projektes, dass bereits bei einem Stau-Anteil von 1 km innerhalb von 10 km eine signifikante Verschlechterung des fischökologischen Zustands eintritt (Haidvogl et al. 2008). Bereits bei einem Stauanteil bis zu 1/3 ist eine deutliche Reaktion der Fischfauna zu verzeichnen und der gute Zustand wird (auch außerhalb der Staubereiche) verfehlt (Schmutz et al. 2010). Allerdings sind die im gegenständlichen Fall zu erwartenden Verlängerungen der Staue vergleichsweise gering und summative Effekte – insbesondere im Vergleich zu Neuerrichtungen – spielen eine deutlich geringere Rolle.

Bei manchen Anlagen ergibt sich formal kein Klassensprung zum Schlechteren, weil der Abschnitt im Oberwasser ohnehin bereits in einem entsprechend schlechten Zustand vorliegt. Dabei ist aber zu

[137] Rhithral = „Bachabschnitt“ eines Fließgewässers. Üblicherweise durch starkes Gefälle, hohe Fließgeschwindigkeit, Sauerstoffreichtum, grobes Geschiebe und niedrige Temperaturen ausgezeichnet. Unter dem Begriff „Rhithral“ werden die Obere und Untere Forellenregion sowie die Äschenregion zusammengefasst.

[138] Potamal = „Flussabschnitt“ eines Fließgewässers. Üblicherweise durch geringes Gefälle, reduzierte Fließgeschwindigkeit, geringeren Sauerstoffgehalt, feines Geschiebe und höhere Temperaturen ausgezeichnet. In Oberösterreich ist hier nur die Barbenregion relevant, andere potamale Lebensräume kommen in diesem Bundesland nicht vor.

berücksichtigen, dass durch den Einstau das Potential für Verbesserungen im Oberwasser reduziert oder verhindert wird.

Durch Fallhöhenänderungen bei 37 möglichen Anlagen kommt es zu einem Klassensprung zum Schlechteren auf einer Gewässerstrecke von insgesamt 6 km (Tabelle 7-36). Das Gros der Klassensprünge geht vom guten oder mäßigen in den unbefriedigenden oder schlechten Zustand.

Tabelle 7-36: Durch Anhebung der Fallhöhenerfolgte Klassensprünge, in Gewässerlänge [km]

		Klassensprung von		
		2	**3**	**4**
Klassensprung zu	**3**	0,167	-	-
	4	1,579	0,904	-
	5	1,047	2,063	0,230
	Summe	**5,991**		

Die Ergebnisse zeigen, dass es durch Anhebung der Fallhöhe in den 37 diesbezüglich analysierten Anlagen zu Verschlechterungen kommt, die lokal durchaus erheblich sein können, bei einer oberösterreichweiten Betrachtung (Sanierungsraum) aber nur zu vergleichsweise geringen Veränderungen führen (siehe

Tabelle 7-37). Dies liegt daran, dass durch die überwiegende Mehrheit von Anlagen ohne entsprechende Möglichkeiten für Fallhöhenänderungen der Einfluss letzterer kaschiert wird. Allerdings zeigt sich doch, dass bereits durch die geringe Zahl an Fallhöhenänderungen die Länge der sanierten Strecken mit schlechtem Zustand von gut 3 km andernorts wieder zunichte gemacht wird. Dies ist besonders in Anbetracht der Tatsache hervorzustreichen, dass eine Anhebung der Fallhöhe im Vergleich zum Einbau von Restwasserturbinen oder zur Erneuerung alter Turbinen nur vergleichsweise geringe Energiegewinne erbringt, zugleich aber einen ungleich höheren ökologischen Schaden bedingt!

Tabelle 7-37: Auswirkung der Anhebung der Fallhöhen auf Ebene des gesamten Sanierungsraums (km Streckenlänge).

	Ist-Zustand	Prognose NGP	Veränderung gegenüber Ist	Nach Anhebung der Fallhöhe	Veränderung gegenüber Ist	Veränderung gegenüber NGP
1	2,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00
2	66,06	90,85	24,79	88,06	22,00	-2,79
22	0,00	7,00	7,00	7,00	7,00	0,00
3	156,94	143,99	-12,95	141,19	-15,75	-2,80
33	307,62	300,62	-7,00	300,62	-7,00	0,00
4	101,62	93,57	-8,05	95,82	-5,80	2,25
5	48,64	44,85	-3,79	48,19	-0,45	3,34

8 Zusammenfassung

Die durchgeführte Studie „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“ hat zum Ziel, die energetischen Verluste in der Wasserkraftproduktion bei Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen im prioritären Raum zu quantifizieren, die ökonomischen Effekte zu analysieren sowie aufzuzeigen, inwieweit diese Verluste durch Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen ausgeglichen werden können. Eine zusätzliche ökologische Analyse der betroffenen Fließgewässerabschnitte zeigt, welche Wirkungen durch die Umsetzung der Maßnahmen im Hinblick auf die Gewässerökologie erzielt werden und inwieweit diese Maßnahmen zu einer Zustandsklassenveränderung der oberösterreichischen Gewässer beitragen.

Beauftragt vom *Amt der OÖ. Landesregierung, Direktion Umwelt- und Wasserwirtschaft, Abteilung, Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht* wurde die Studie durch die *Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz GmbH erarbeitet.* Die gewässerökologische Analyse wurde gemeinsam durch *Technisches Büro für Gewässerökologie – blattfisch* und *Technisches Büro Zauner GmbH – ezb* durchgeführt.

Die Einleitung in Kapitel 1 bildet den Einstieg in das in der Studie behandelte Themengebiet. Anschließend werden in Kapitel 2 neben der aktuellen wasser- und energiewirtschaftlichen Nutzung der oberösterreichischen Fließgewässer auch für die vorliegende Studie maßgebliche wasserrechtliche Regelwerke beschrieben. Kapitel 3 beschäftigt sich mit den wesentlichen Eckpunkten des NGP 2009, wobei unter anderem der ökologische Zustand der oö. Gewässer beleuchtet wird sowie auf die in der Studie betrachteten Wasserkraftwerke eingegangen wird. Die Quantifizierung der Auswirkungen der Maßnahmen für Wasserkraftanlagen durch Vorgaben des NGP findet sich in Kapitel 4. Aufbauend darauf werden in Kapitel 5 die möglichen kompensatorischen Maßnahmen und Revitalisierungsmaßnahmen und deren Wirkung auf die Wasserkraftproduktion Oberösterreichs beleuchtet. In Kapitel 6 können die mittels der dynamischen Simulationsanalyse ermittelten volkswirtschaftlichen Ergebnisse nachgelesen werden. Die zusätzliche gewässerökologische Analyse wird in Kapitel 7 präsentiert. Den Abschluss der Studie bildet das Fazit in Kapitel 9.

8.1 Der Nationale Gewässerbewirtschaftungsplan und seine Forderungen

Maßgeblich für die innerhalb der vorliegenden Studie quantifizierten Maßnahmen ist der Nationale Gewässerbewirtschaftungsplan, der für Österreich im Jahr 2009 erstmalig erschien, alle sechs Jahre erneuert werden muss und der Forderung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG) nachkommt, flussgebietsbezogene Bewirtschaftungspläne zur Zielerreichung bis 2015 zu entwickeln. Basierend auf den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) gibt der NGP 2009 vor, bis 2015 einen guten ökologischen Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potential für alle im prioritären Raum befindenden Gewässer Österreichs zu erreichen. Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Zielerreichung auf die Jahre 2021 bzw. 2027 erstreckt werden. In diesem Zusammenhang wird auch von der stufenweisen Zielerreichung gesprochen.

Wesentlich zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands bzw. eines guten ökologischen Potentials sind Maßnahmen betreffend die Hydromorphologie. Eine Verbesserung der Hydromorphologie wird als Umweltqualitätsziel im Bereich der Ökologie im NGP 2009 angeführt. Hydromorphologische Veränderungen, vor allem durch Wanderungshindernisse oder zu geringe Restwassermengen, tragen unter anderem zu einem Verlust von Lebensräumen für aquatische Lebewesen bei und beeinflussen somit die Ökologie des betroffenen Gewässers negativ. Beeinträchtigungen der Hydromorphologie werden vor allem auch durch die Wasserkraftnutzung verursacht. Hierbei vor allem durch Querbauwerke, die die Gewässerdurchgängigkeit schwer beeinträchtigen und/oder durch eine zu geringe Restwasserabgabe, die die Durchwanderbarkeit der Restwasserstrecke sowie den Lebensraum maßgeblicher Leit- und Begleitfischarten einschränken. Um diese Beeinträchtigungen der Fließgewässer durch die Wasserkraftnutzung zu minimieren, sieht der NGP 2009 die Herstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern innerhalb des Planungszeitraums bis 2015 im prioritären Raum vor, zum einen durch die Errichtung von Fischwanderhilfen und zum anderen durch die Abgabe einer ausreichenden und dynamischen Restwassermenge, die auch die Restwasserstrecken fischpassierbar macht.

Eine Erhöhung der Restwasserabgabe und die Errichtung von Fischwanderhilfen werden zukünftig Auswirkungen auf die Produktionskapazität der oberösterreichischen Wasserkraftanlagen haben. Vereinfacht ausgedrückt, verringert sich durch die vorgeschriebene Restwasserdotation und die Dotationswassermenge für den Fischaufstieg das Maß der Wasserbenutzung. Als Ergebnis steht weniger Wasser zum Antrieb der Turbine zur Verfügung und die Elektrizitätsproduktion wird reduziert. Zudem ergeben sich für die Errichtung eines Fischaufstieges nicht unerhebliche Investitionskosten. Die vorliegende Studie untersucht einerseits die sich durch die eben genannten Maßnahmen ergebenden Verluste in der Wasserkraftproduktion Oberösterreichs sowie Möglichkeiten zur Kompensation dieser Verluste. In die Betrachtung werden im vorliegenden Fall nur jene Wasserkraftwerke, die in Oberösterreich im prioritären Raum liegen und somit bis zum Jahr 2015 an die Vorgaben des NGP 2009 angepasst sein müssen, inkludiert. Insgesamt sind davon 119

Kraftwerke in Oberösterreich betroffen. Für diese Anzahl an Kraftwerksanlagen wird die Umsetzung folgender im NGP festgelegten Maßnahmen angenommen:

- Herstellung der Durchgängigkeit durch Errichtung von Fischaufstiegshilfen
- Herstellung der Durchgängigkeit durch Anpassung der Restwasserwassermenge bei Ausleitungen

8.2 Auswirkungen der Umsetzung des im NGP 2009 geforderten Maßnahmen auf die Wasserkraftproduktion und mögliche Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen

Um die Auswirkungen dieser Maßnahmen auf die Wasserkraftproduktion quantifizieren zu können, mussten einige Annahmen bezüglich der Dotationswassermenge von Fischaufstiegen und die Restwasserabgabe getroffen werden.

Da in der vorliegenden Studie keine Einzelbetrachtungen der betroffenen Kraftwerksstandorte vorgenommen werden können, werden die Dotationswassermengen für Fischaufstiege nach Gewässern und der dazugehörigen maßgeblichen Fischart festgelegt. Die genauen je Gewässer und Leitfischart angenommenen Dotationswassermengen werden in Kapitel 4.2.1 dargelegt. Für die Festlegung der zukünftig abzugebenden Restwassermengen wurde die QZVO Ökologie Oberflächengewässer herangezogen.[139] 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 befindet sich in Kapitel 4.2.2.

[139] Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer- QZV Ökologie OV.BGBl II Nr. 461/2011.

Kapitel 5 der vorliegenden Studie beschäftigt sich mit den möglichen kompensatorischen Maßnahmen und Revitalisierungsmaßnahmen zur Minimierung energiewirtschaftlicher Einbußen. Nachfolgend werden die analysierten Maßnahmen angeführt und kurz zusammengefasst.

- **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.

- **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 dieser kostengünstiger ist und nur mit einem geringen baulichen Aufwand installierbar ist. In Kapitel 5.2 wird genau dargelegt, für welchen Auslegungsbereich eine Restwasserschnecke sinnvoll ist.

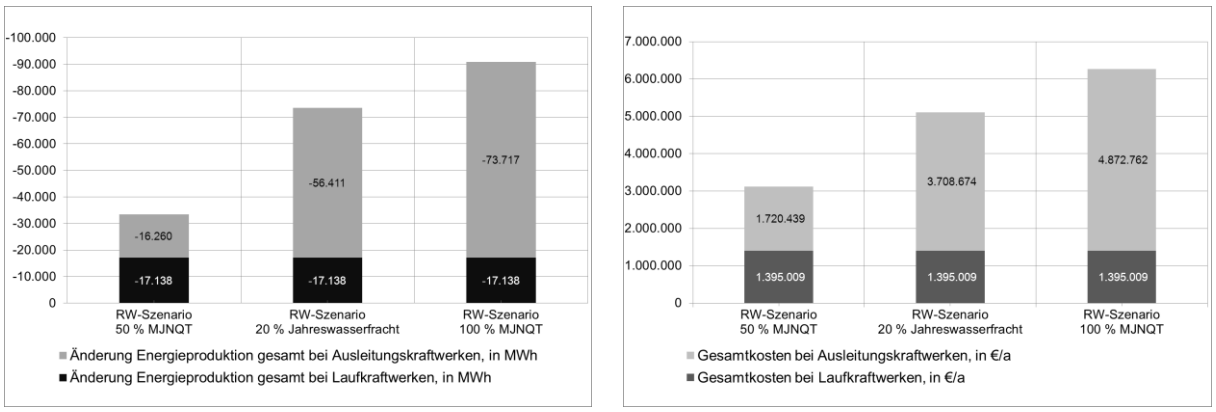
Zur Erhebung der Kosten der eben genannten Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen, wurde Kontakt mit Wasserbauunternehmen aufgenommen. Über telefonische Recherchen wurde versucht, durchschnittliche Kosten für Fischaufstiegshilfen, Turbinen, Fallhöhenänderungen und Restwasserschnecken zu eruieren. 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. Die erhobenen Kosten können in Kapitel 5.3 nachgelesen werden.

Eine wesentliche Rolle bei der Rentabilität von Revitalisierungsvorhaben und ökologischen Maßnahmen (z.B.: Errichtung von Fischaufstiegshilfen) 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 Fischaufstiegshilfen 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 Förderungswerbern unterschieden wird. Für diese Bundesumweltförderung existiert eine Länderkofinanzierung, bei der sich die Förderhöhe gestaffelt nach Anlagenleistungen richtet.

Für die Quantifizierung der Auswirkungen der zu tätigenden Maßnahmen wurde ein Kalkulationsmodell entwickelt, dessen Funktionsweise und Methodik in Abbildung 4-1 illustriert ist. 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 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 wurde eine Clusterung der betrachteten Anlagen nach Gewässern vorgenommen. Bei Laufkraftwerken wurden Einbußen in Höhe von 5 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 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. Die genaue Aufschlüsselung der energetischen Einbußen bzw. der Gesamtkosten findet sich in Kapitel 4.3.1 bzw. 4.3.2. Neben der Clusterung je Gewässer und Heterogenität der Ergebnisse wurde auch eine Aggregierung der Erzeugungsverluste sowie Gesamtkosten aller Lauf- und Ausleitungskraftwerke durchgeführt, welche in Abbildung 8-1 dargestellt ist.

Abbildung 8-1: Auswirkungen der FAH-Dotation sowie unterschiedlicher RW-Szenarien auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in MWh bzw. €/a



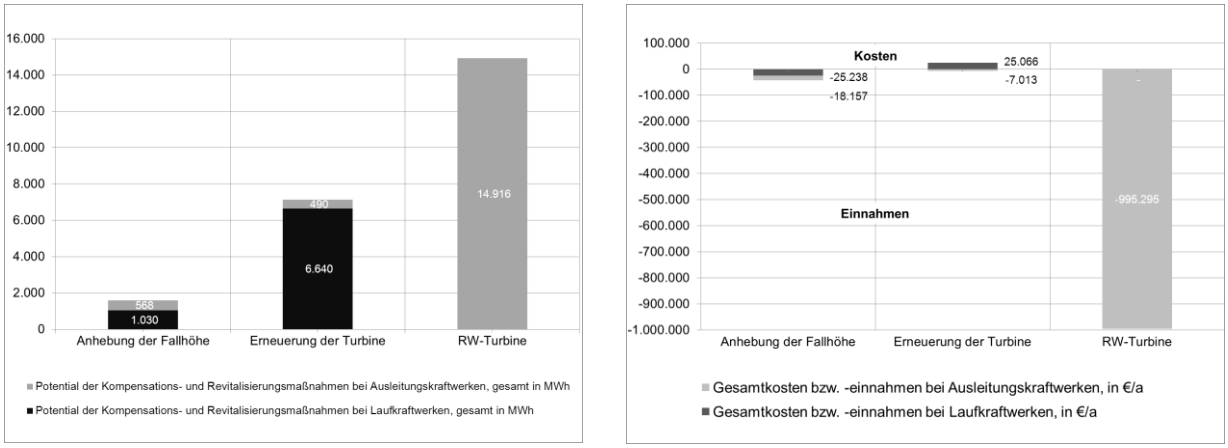
Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Für die in dieser Studie analysierten 46 Laufkraftwerke wurde eine Verminderung des Regelarbeitsvermögens von etwa 17 GWh und für die 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 tätigenden Maßnahmen aufgrund des NGP 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. Dazu wurde in Anlehnung an die zuvor beschriebene Funktionsweise und Methodik eine eigene Berechnungslogik entwickelt, die in Abbildung 5-1 dargestellt ist. Als Basis dienen zum einen die zuvor beschriebene Anlagenliste, sowie die Ergebnisse aus den Auswirkungen der zu tätigenden Maßnahmen, wobei für die Maßnahmen von einer Restwassermenge in der Höhe von 50 % $MJNQ_T$ ausgegangen wird. Zuallererst 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 (aggregierten) 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. Detaillierte Ergebnisse zu den einzelnen kompensatorischen Maßnahmen und den Revitalisierungsmaßnahmen bzw. zum Gesamtergebnis aller untersuchten

Maßnahmen finden sich in Kapitel 5.3 bzw. 5.4. Eine zusammenfassende Darstellung der kumulierten Ergebnisse aller Lauf- und Ausleitungskraftwerke findet sich in Abbildung 8-2.

Abbildung 8-2: Auswirkungen der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten/-einnahmen bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in MWh bzw. €/a

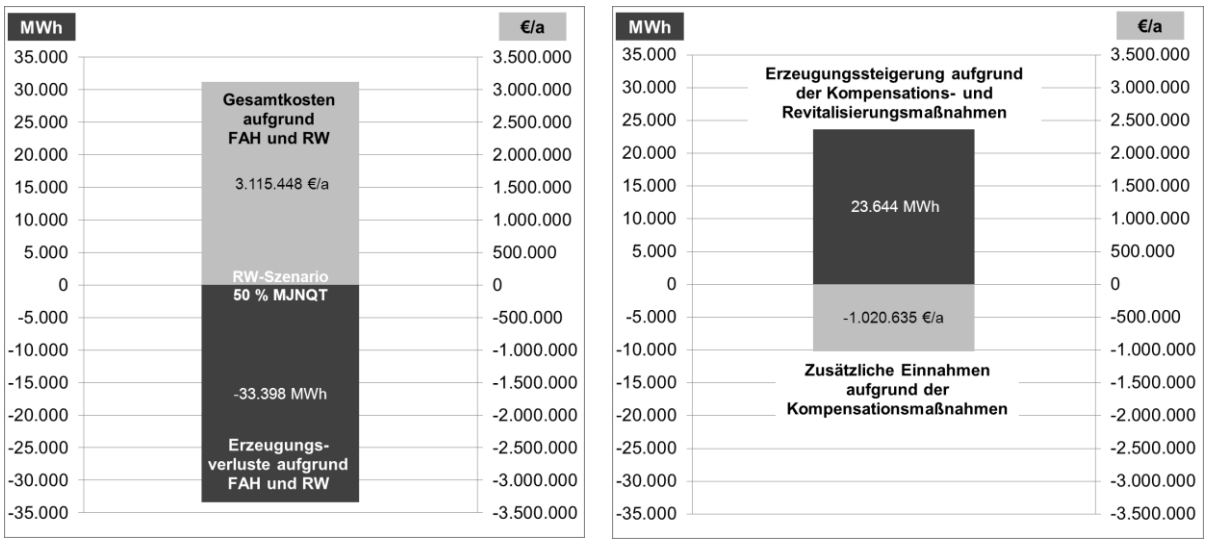


Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Die Quantifizierung des Potentials der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen ergab, dass rund 63 % 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 8-3: Zusammenfassung der Auswirkungen des NGP und des Potentials der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen, gesamt in in MWh bzw. in €/a



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Abbildung 8-3 zeigt den Vergleich der Auswirkungen des NGP 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 kompensiert werden können, bleibt schlussendlich eine Energiereduktion von 0,11 % (im Verhältnis zum RAV der 119 Kraftwerke) übrig. Auf den Kosten kann hingegen die Aussage getroffen werden, dass durch die kompensatorischen Maßnahmen und Revitalisierungsmaßnahmen die zusätzlichen Gesamtkosten aufgrund des NGP 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 sowie Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen durchgeführt wurden. Diese können, basierend auf einer anderen Methodik sowie anderen Annahmen, gegebenenfalls von hier dargestellten Ergebnissen abweichen.

8.3 Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Analyse

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 (siehe Kapitel 6). Dabei werden fünf unterschiedliche Szenarien analysiert und bewertet. Die Simulation der Szenarien erfolgt mittels des

Modells zur Simulation der oberösterreichischen Volkswirtschaft (MOVE), welches über 400 Variablen für eine detaillierte Abbildung des oberösterreichischen Wirtschaftsraums enthält. Die damit simulierten Szenarien werden in Tabelle 8-1 gezeigt.

Tabelle 8-1: Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich - Ökonomische Analyse - betrachtete Szenarien

Szenario	Maßnahme
Szenario 1	- Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - 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	- Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - 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 Fischaufstiegshilfen 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 Fischaufstiegshilfe sowie eine Restwasseranpassung vorgesehen sind, ergeben sich im Jahr 2015 Einbußen in der Stromproduktion in Abhängigkeit der abgegebenen Restwassermenge in Höhe von 120 bis 327 TJ (33 bis 91 GWh). Die höchsten Verluste in der Energieerzeugung ergeben sich bei einer Restwasserabgabe von 1 $MJNQ_T$. Die niedrigsten bei einer Abgabe von 0,5 $MJNQ_T$. Bei einer Restwasserabgabe von 20 % der Jahreswasserfracht ergeben sich Einbußen im Jahr 2015 in Höhe von rund 165 TJ (46 GWh). 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 auf das Bruttoregionalprodukt, Beschäftigte, nicht-energetischer Konsum der Haushalte, Investitionen der Unternehmen, Nettoexporte und den Endenergieverbrauch der Haushalte werden in Kapitel 6.6.1 in den Tabelle 6-7, Tabelle 6-9 und Tabelle 6-11 dargestellt.

Szenario 2 baut auf Szenario 1 auf und nimmt an, dass als Revitalisierungsmaßnahme, an den Standorten an denen es möglich ist, eine Stauzielerhöhung (bzw. Unterwassereintiefung) durchgeführt wird. Wie bereits erwähnt wird für die volkswirtschaftliche Analyse der Szenarien 2 bis 5 eine Restwasserabgabe von 0,5 $MJNQ_T$ angenommen. Die Einbußen in der Stromproduktion betragen unter diesen Annahmen im Jahr 2015 und anschließend jährlich von 2016 bis 2020 rund 115 TJ (32 GWh). Grundsätzlich verhalten sich die makroökonomischen Effekte wie bei Szenario 1. Die Analyse zeigt auch hier, dass zunächst in der Periode 2011 bis 2015, unter anderem durch die Realisierung der Investitionen, positive Effekte generiert werden können. In der Periode 2016 bis 2020 werden negative Auswirkungen erwartet, da der Wertschöpfungsabfluss nicht mehr durch positive Sekundäreffekte des vorangegangenen Investitionsimpulses kompensiert werden kann. Das zeigt auch die genaue quantitative Darstellung der zentralen makroökonomischen Auswirkungen des NGP in Oberösterreich in Tabelle 6-14. Es zeigt sich deutlich, dass sich bis 2015 positive Effekte für das Bruttoregionalprodukt, auf die Beschäftigung, den Konsum der Haushalte, als auch auf die Investitionen der Unternehmen ergeben. Ein schwach positiver Effekt ergibt sich für die Nettoexporte. Spätestens im Jahr 2017 schlagen diese positiven Auswirkungen in negative um.

Das in der volkswirtschaftlichen Analyse betrachtete Szenario 3 sieht zusätzlich zur Anhebung der Fallhöhe als Revitalisierungsmaßnahme, die Erneuerung von Turbinen in dafür relevanten Wasserkraftanlagen vor. Unter Annahme dieser Revitalisierungsmaßnahmen ergeben sich Verluste in Stromerzeugung in Höhe von rund 89 TJ (25 GWh), die in der Folge durch Stromimporte abgedeckt werden müssen. Auch die volkswirtschaftlichen Auswirkungen dieser Maßnahme zeigen, dass in jener

Zeitperiode (2011 bis 2015) in der die Investitionen getätigt werden, positive makroökonomische Effekte zu erwarten sind. Nach Fertigstellung der Anpassung der Anlagen an den NGP, also in der Periode 2016 bis 2020 ergeben sich negative makroökonomische Auswirkungen, da die Effekte der Substitution von Strom aus heimischen Wasserkraftanlagen nicht mehr durch die Investitionsimpulse kompensiert werden können. Somit ergeben sich ab 2017 Einbußen im Bruttoregionalprodukt, den Beschäftigten, sowie den Nettoexporten. Ab 2018 sind auch Einbußen bei den Investitionen der Unternehmen feststellbar. Die genauen Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Analyse für Szenario 3 können aus Tabelle 6-17 abgelesen werden.

In Szenario 4 wird der Einbau einer Restwassermaschine als Kompensationsmaßnahme der Restwasseranpassung und Dotation des Fischaufstiegs in der volkswirtschaftlichen Analyse untersucht. Wird eine Restwassermaschine für die Kompensation der Erzeugungsverluste durch die Restwasserabgabe und die Dotation des Fischaufstiegs verwendet, so ergeben sich in der Stromerzeugung Verluste in Höhe von rund 19 GWh. Diese Verluste in der heimischen Stromerzeugung aus Wasserkraft werden in der Folge zu 100 % durch Stromimporte gedeckt. Auch bei diesem Szenario zeigt sich das Bild, dass in der Periode 2011 bis 2015 durch die Investitionseffekte, die durch die Umrüstung der Anlagen ausgelöst werden, positive makroökonomische Effekte generiert werden und in der Periode 2016 bis 2020 diese Investitionsimpulse nicht mehr ausreichend sind, um die negative Effekte der Stromimporte zu kompensieren. Das hat zur Folge, dass ab diesem Zeitpunkt Einbußen beim Bruttoregionalprodukt, den Beschäftigten und den Nettoexporten für die oberösterreichische Volkswirtschaft zu verzeichnen sind. In weiterer Folge nehmen auch die Investitionen durch Unternehmen ab. In der Zeitperiode 2011 bis 2015 sind durchwegs positive Entwicklungen dieser makroökonomischen Parameter für Oberösterreich feststellbar. In Tabelle 6-2 werden die Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Analyse detailliert abgebildet.

Für Szenario 5 gilt die Annahme, dass sämtliche Maßnahmen, die auch bereits in den Szenarien 1 bis 4 quantifiziert wurden, umgesetzt werden. Erwartungsgemäß ergeben sich bei der Umsetzung aller Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen 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. Auch in den Jahren 2016 und 2017 sind dadurch noch positive makroökonomische Auswirkungen zu verzeichnen. Ab 2018 pendelt sich das Bruttoregionalprodukt dann etwa auf dem Niveau des business-as-usual Szenarios ein. In Tabelle 6-23 werden die detaillierten Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Analyse präsentiert.

In Tabelle 8-2 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 8-2: 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 Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 1 MJNQ$_T$**	-3,4
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 0,5 MJNQ$_T$**	1,1
Szenario 1: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - keine kompensatorischen Maßnahmen **Restwasserszenario: 20 % Jahreswasserfracht**	-2,0
Szenario 2: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 MJNQ$_T$) - Anhebung der Fallhöhen	1,5
Szenario 3: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 MJNQ$_T$) - Anhebung der Fallhöhen - Erneuerungen von Turbinen	3,8
Szenario 4: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - Erhöhung der Restwassermengen (0,5 MJNQ$_T$) - Einbau von Restwasserturbinen	3,1
Szenario 5: - Errichtung (gemäß NGP bis 2015) notwendiger Fischaufstiege - 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.

Eine Übersicht zu den Auswirkungen auf zentrale makroökonomische Variablen bei der Umsetzung der jeweiligen Szenarien für den Zeitraum 2011 bis 2020 findet sich in Tabelle 6-27, Tabelle 6-28 und Tabelle 6-29.

Die ökologische Analyse mittels des makroökonomischen Simulationsmodells MOVE zeigt die Änderung der CO_2-Emissionen durch Umsetzung der jeweiligen Szenarien. Grundsätzlich werden innerhalb der ersten Zeitperiode 2011 bis 2016 durch die gestiegene Wirtschaftsleistung sowie die Zweit- und Drittrundeneffekte infolge des Wirtschaftswachstums zusätzliche CO_2-Emissionen ausgestoßen. Ein weiterer ausschlaggebender Punkt für die ökologische Analyse ist zudem, dass die CO_2-Emissionen für den zusätzlich importierten Strom integriert werden. Aufgrund der sinkenden Wirtschaftsleistung im Zeitraum von 2016 bis 2020 sind abfallende CO_2-Emissionen zu konstatieren. In Szenario 1 werden von 2011 bis 2020 durchschnittlich zusätzlich 4.700 t CO_2 emittiert. Szenario 5 zeigt, das bei Umsetzung der NGP-Maßnahmen und Durchführung sämtlich möglicher Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen der erhöhte Ausstoß an CO_2-Emissionen ca. 1.800 t beträgt. Die genaue Gegenüberstellung der Änderung der CO_2-Emissionen nach Szenario und Jahr findet sich in Tabelle 6-30.

8.4 Ergebnisse der gewässerökologischen Analyse

Auch für die Bewertung der Auswirkungen der Umsetzung des NGP 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) 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 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.

Wie in Tabelle 7-37 dargestellt, 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.

In der überwiegenden Anzahl an 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. Durch die bloße Errichtung von Fischaufstiegsanlagen und die ausreichende Dotation aktuell minderdotierter Restwasserstrecken werden – aus gegenwärtiger Sicht! – in vielen Fällen nur degradierte Lebensräume miteinander verbunden, wodurch es zu keiner ökologischen Aufwertung des Systems kommt. An dieser Stelle muss jedoch noch einmal betont werden, dass der aktuelle NGP 2009 nur einen notwendigen ersten Schritt in der Sanierung der heimischen Fließgewässer darstellt. In diesem ersten Schritt werden die derzeit noch unterbrochenen Wanderkorridore für die aquatische Fauna wiederhergestellt. Mit der Umsetzung des aktuellen NGP 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. Eine möglichst vorausschauende Planung

der folgenden NGPs unter Einbeziehung der Fachwelt wäre für eine effiziente und fruchtbringende Umsetzung der NGPs von allergrößter Bedeutung.

Per Definitionem ist in den „erheblich veränderten Wasserkörpern“ unter dem Zielzustand „gutes Potential“ jener Zustand zu verstehen, der sich nach Umsetzung aller möglichen Maßnahmen ergibt, ausgenommen jenen, die nur eine geringfügige Verbesserung mit sich bringen. Dies ist im Ist-Zustand in noch keinem der untersuchten Gewässerabschnitte (gesamte Länge im Sanierungsraum ca. 308 km) der Fall. In der Regel sind in den erheblich veränderten Abschnitten an den oberösterreichischen Fließgewässern – die vor allem an größeren bzw. großen Flüssen liegen – nach der Herstellung von Fischaufstiegshilfen noch eine Reihe weiterer Maßnahmen mit guter Wirksamkeit möglich, sodass der Zielzustand „gutes Potential“ durch die Maßnahmen des ersten NGP noch nicht erreicht werden kann.

Lediglich in einem Abschnitt am Traun-Mittellauf, bei dem es sich um eine Staukette in einer Durchbruchsstrecke und ohne Zubringer handelt, sind – zumindest bei dem im Rahmen der gegenständlichen Studie möglichen Abschätzungsaufwand – kaum weitere Maßnahmen mit mehr als geringfügiger Wirksamkeit anzunehmen, sodass auf einer Länge von 7 km bereits durch die Herstellung der Durchgängigkeit ein „gutes Potential“ erreicht werden kann.

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 mit 23 cm vorgegebenen 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. So würde beispielsweise auf einer Strecke von 2,8 km die in Szenario 1 erlangte Zielerreichung wieder zunichte gemacht.

Abschließend ist zu wiederholen, dass die hier getätigten Aussagen – was in biologischen Systemen meist der Fall ist – durchaus nicht unwesentlichen Unsicherheiten unterliegen. Neben der begrenzten Datengrundlage, eingeschränkten Erfahrungen bei großflächiger Umsetzung derartiger Maßnahmen etc. liegen gewisse Unschärfen in der Prognose der Wirksamkeit von Maßnahmen in Gewässern „in der Natur der Sache“. Die hier gestellten Prognosen wurden jedenfalls bei gegebenem Bearbeitungsumfang nach bester fachlicher Einschätzung und unter Heranziehen der aktuell verfügbaren Datenbasis erstellt.

Zum Abschluss der ökologischen Betrachtung sollen hier noch einige Erläuterungen angebracht werden, die für das Verständnis der ökologischen Bedeutung der NGPs maßgeblich sind. Diese Bedeutung wird bei der isolierten Betrachtung des aktuellen NGP nicht unbedingt ersichtlich – für das Verständnis des enormen Potentials dieser Regelwerke ist es nötig, die drei zeitlichen Ebenen der Vergangenheit, der Gegenwart und der Zukunft integrativ zu betrachten. Als Beispiel hierfür soll der Huchen dienen, dessen Wiederausbreitung in seinem ursprünglichen Verbreitungsgebiet eines der Hauptziele des aktuellen NGP darstellt – und gleichzeitig auf Seiten der Stromproduzenten mitunter Unverständnis hervorruft, weil in Gewässersystemen, in denen der Huchen aktuell nicht vorkommt, die Organismenwanderhilfen dennoch auf ihn ausgelegt werden müssen. Betrachtet man diese Fischart und ihre Verbreitung in der Vergangenheit, zeigt sich, dass der Huchen in Oberösterreich ursprünglich

in der gesamten Donau und ihren größeren südlichen Zuflüssen aufgetreten ist. Gegenwärtig sind hingegen keine sich vollständig selbsterhaltenden Bestände mehr in Oberösterreich bekannt (Ratschan & Schmall 2011) – der Grund hierfür ist in der anthropogenen Veränderung der Gewässer, und hier vor allem in der energiewirtschaftlichen Nutzung zu suchen. Im Rahmen des aktuellen und der folgenden NGPs gilt es, zukünftig die Bedingungen wiederherzustellen, die dem Huchen die Erreichbarkeit seiner ursprünglichen Lebensräume ermöglichen sollen. Auch, wenn der Huchen im unmittelbaren österreichischen Donaueinzugsgebiet aktuell nur in Niederösterreich selbständig reproduzierende Bestände aufweist (die Mur wird hier aufgrund ihrer Irrelevanz für die Umsetzung des NGP in Oberösterreich außen vorgelassen), ist es für die Sinnhaftigkeit des NGP unumgänglich, in den ehemaligen Lebensräumen des Huchen die Durchgängigkeit für diese Fischart wiederherzustellen. Da es das Ziel des aktuellen NGP ist, den Mitteldistanzwanderern ihr ursprüngliches Verbreitungsgebiet zurückzugeben, ist davon auszugehen, dass nach der Errichtung ausreichend dimensionierter Organismenwanderhilfen an den Donaukraftwerken der Huchen zuerst in der Donau stromaufwärts und in weiterer Folge in die rechtsufrigen Zuflüsse aufsteigen wird. Folglich hätte der Bau von Fischaufstiegsanlagen in den Zuflüssen einen nur eingeschränkten Sinn, wenn sie nicht auch für den Huchen dimensioniert würden. Das Argument, eine Organismenwanderhilfe aufgrund des aktuellen Fehlens einer Fischart geringer als im NGP vorgesehen dimensionieren zu können, würde somit den gesamten NGP ad absurdum führen.

Der aktuelle NGP wird dafür sorgen, dass nach seinem Ablauf die Erreichbarkeit wichtiger Habitate sichergestellt ist. Die Verfügbarkeit dieser Habitate wird durch ihn aber nicht abgedeckt, sondern wird die Aufgabe der folgenden NGPs sein. Der aktuelle NGP setzt hingegen den Grundstein für alle folgenden Sanierungsmaßnahmen, da die Wiederherstellung von Habitaten natürlich nur dann sinnvoll sein kann, wenn sie auch erreichbar sind.

Zu berücksichtigen ist in diesem Kontext selbstverständlich immer auch, dass die Mitteldistanzwanderer als „Umbrella-Species“ zu betrachten sind, also als Arten, die als prominente Stellvertreter im artenschutzfachlichen Vordergrund stehen, mit ihrem Schutz und dem Schutz ihres Lebensraumes aber eine Unzahl anderer Arten gefördert wird.

9 Fazit

Die Ergebnisse der Analyse der Auswirkungen der bis 2015 in Umsetzung des NGP 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 %. Die zusätzlich zur geringeren Stromproduktion und dadurch geringeren Absatz am Strommarkt auftretenden monetären Belastungen von Investitionen in Fischaufstiegshilfen bedeuten insbesondere für kleinere Wasserkraftanlagen eine erhebliche Kostenbelastung.

Der Energiereduktion und den damit verbunden zusätzlichen Gesamtkosten steht die – aus ökologischer Sicht relevante – Herstellung der Durchgängigkeit und der Restwasseranpassung gegenüber. Dabei zeigt sich, dass nur recht überschaubare Verbesserungen des fischökologischen Zustands der Gewässerstrecken zu erwarten sind. Die Herstellung der Durchgängigkeit stellt allerdings die **Rahmenbedingung** dar, um in weiterer Folge durch Struktur- und Habitatsverbesserungen den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potential zu erreichen.

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 Zuge dieser Studie nicht vorgenommen werden. Hierzu bedarf es zusätzlicher Analysen in Form umfangreicher Befragungen zur Zahlungsbereitschaft von Betroffenen (Anrainern und weiterer Nutzer) der relevanten Gebiete sowie von zusätzlichen Monetarisierungen von vordergründig immateriellen Variablen.

Aus ökologischer Sicht 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 entsprechend erhöht, wenn die Erzeugungsverluste durch Strom aus fossilen Kraftwerken ersetzt werden, 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. Demgegenüber stehen eine verminderte Stromproduktion und somit auch der notwendige Zukauf von Strom, 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 Kompensations- bzw. Revitalisierungsmaßnahmen 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 Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen keine signifikanten Kompensationen bedeuten, die eine Reduktion um mehr als 50 % der Verluste aus der Stromproduktion bewirken. Sofern alle der angesprochenen Maßnahmen 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 Fischaufstiegshilfen. Die Analysen zeigen, dass die Kosten der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen – abgeschrieben über eine Laufzeit von 30 Jahren – im Bereich von etwa 0,7 bis 15,0 Cent je dadurch zusätzlich produzierter kWhel liegen.

Für die ökologischen Zustände der betroffenen oberösterreichischen Fließgewässer im prioritären Raum bedeutet die Revitalisierungsmaßnahme der Anhebung der Fallhöhe eine geringfügige Verschlechterung. Für die Turbinenerneuerung und Errichtung einer Restwasserturbine wird zwar keine nähere Untersuchung der ökologischen Auswirkungen vorgenommen, jedoch ist generell durch Turbinenerneuerungen und Restwasserturbinen insgesamt von einer geringeren 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 Fallhöhe, 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 Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen 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 schon gegenzuhalten, 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 Maßnahmen relativieren.

Nicht untersucht wurde in der Studie die Maßnahme 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 Aktivierungen von wasserbaulichen 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 Oberösterreichischen 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- und volkswirtschaftlichen Auswirkungen des NGP 2009 sowie auf eine gewässerökologische Prognose gelegt. Anlagenspezifische Aspekte konnten nicht zur Gänze berücksichtigt werden, da diesbezüglich aufwendige Erhebungen notwendig wären. Ebenso wurden sozioökonomische Kriterien wie Tourismus, Naherholung, Fischereiwirtschaft und Landschaftsbild nicht berücksichtigt, da diesbezüglich auch zusätzliche aufwendige Untersuchungen erforderlich 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 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. Aus diesem Grund sollten weiterführende Analysen vor allem die Fischerei, den Tourismus und die Naherholung näher unter die Lupe nehmen, da dieser Kreis als unmittelbar betroffener Teil der Öffentlichkeit hinsichtlich der Auswirkungen des NGP gesehen werden kann.

Literaturverzeichnis

Alge, T./Wachter, L. (2011): Auswirkungen der ElWOG-Novelle 2011 auf Interessensabwägungen in wasserrelevanten Bewilligungsverfahren. Studie im Auftrag des WWF

Anderwald, P. (o.J.): Planungen an OÖ Gewässern-die regionalen Maßnahmen. Land OÖ. Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft

Bart, U. & C. Gumpinger (2010): Sanierung des Innbaches – Evaluierung. Begleitende Untersuchung zur Veränderung des ökologischen Zustandes infolge der Umsetzung eines Sanierungsplanes. Teil 1: Ist-Zustandserhebung Frühjahrs- und Herbstaspekt 2009. – Bericht im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Wels, 149 S.

Bart, U. & C. Gumpinger (2011): Hochwasserschutz Krems – Nöstlbach und Weißenberg – Modul A: Begleitende Untersuchung zur Veränderung des ökologischen Zustandes infolge der Umsetzung des Hochwasserschutzprojektes / Teil 1a: Ist-Zustandserhebung 2010 in der Krems. – Studie im Auftrag des Wasserverbandes Unteres Kremstal, Wels, 52 S.

Bart, U. & Gumpinger, C. (2009): Bewertung des fischökologischen Zustandes der Antiesen und Grundlagen zur Erstellung einer Entscheidungsmatrix für Sanierungsmaßnahmen. I. A. Land OÖ., Oberflächengewässerwirtschaft – Gewässerschutz. Gewässerschutz-Bericht 39, 120 S.

Berg, K., Scheder, C. & Gumpinger, C. (2009): Studie zur Festlegung einer ökologisch begründeten Restwassermenge im Unterlauf der Enns (Teil Ökologie). I. A. Amt d. OÖ. Landesregierung, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abt. Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht. 103 S.

BMLFUW (Hrsg., 2009): Leitfaden zur Bewertung erheblich veränderter Gewässer. Biologische Definition des Guten Ökologischen Potentials. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien. 34 S.

BMLFUW (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009-NGP 2009.

BMLUFW (2009): Förderungsrichtlinien 2009 – Gewässerökologie für Wettbewerbsteilnehmer. Wien 2009.

BMLUFW (2009): Förderungsrichtlinien 2009 – Gewässerökologie für kommunale Förderungswerber. Wien 2009

BMLFUW (2010): Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer-QZV Ökologie OV. URL: http://recht.lebensministerium.at/article/articleview/82116/1/6588 (dl: 06.10.2010)

Csar, D. & C. Gumpinger (2009): Die Migration der Fischfauna im Unterlauf der Aist. – Bericht im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Wels, 104 S.

Csar, D., M. Schauer& C. Gumpinger (2010): Die Migration der Fischfauna im Unterlauf von Seeache und Zeller Ache unter besonderer Berücksichtigung der Natura 2000-Schutzgüter Perlfisch (Rutilus meidingeri) und Seelaube (Alburnus mento). – Bericht im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Wels, 94 S.

E-Control (2010): Ökostrombericht 2010. Bericht der Energie-Control GmbH gemäß § 25 Abs 1 Ökostromgesetz. URL: http://www.e-control.at/portal/page/portal/medienbibliothek/oeko-energie/dokumente/pdfs/ecg-oekostrombericht-%202010.pdf (dl: 07.10.2010)

Europäisches Parlament/Europäischer Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.Okt. 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

Gumpinger, C., Ratschan, C., Schauer, M., Wanzenböck, J. & Zauner, G. (2009): Artenschutzprojekt Kleinfische und Neunaugen in Oberösterreich. Bericht über das Projektjahr 2008. 117 S. + Anhänge.

Gumpinger, C., Ratschan, C., Schauer, M., Wanzenböck, J. & Zauner, G. (2010): Artenschutzprojekt Kleinfische und Neunaugen in Oberösterreich. Bericht über das Projektjahr 2009. 59 S. + Anhänge.

Gumpinger, C., Ratschan, C., Schauer, M., Wanzenböck, J. & Zauner, G. (2011): Das Artenschutzprojekt Kleinfische und Neunaugen - ein wertvoller Beitrag zum Erhalt der Biodiversität in oberösterreichischen Gewässern. Teil 1: Aktuelles. Österreichs Fischerei 64 (5/6): 130-144.

Haidvogl, 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 Laufstaue. Boku Wien, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement.

Kaiser & Mach ZT GmbH (2010): Restwasserschnecke. URL: http://www.kaiser-wasser.at/upload/1910212_Ausgabe_022010.pdf (dl:16.03.2011)

Kleinwasserkraft (o.J.): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan. Start der Öffentlichkeitsbeteiligung. URL: http://www.kleinwasserkraft.at/images/stories/dateien_content/ngp_20090430_mp.pdf (dl: 06.10.2010)

Kleinwasserkraft Österreich (o.J.): Was ist die Wasserrahmenrichtlinie? Welche Ziele verfolgt sie? URL: http://www.kleinwasserkraft.at/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=32&Itemid=79 (dl:13052011)

Kollmann, A., Puchta, D., Reichl, J., Schneider, F., Tichler, R. (2006) „Berlin Economic Simulation Tool – BEST. A Regional Macroeconometric Model“, Trauner Verlag.

Land OÖ (o.J.): Praxisleitfaden. Bauwerke zur Organismenpassierbarkeit auf Basis fischökologischer Grundlagen.

Melcher, A., J. Huber, F. Pletterbauer, C. Walder& S. Schmutz (2009): Wärmelastplan Traun- und Ager-System – Bewertung des fischökologischen Zustands der Traun und Ager unter besonderer Berücksichtigung thermischer Belastungen. – Studie im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Wien, 185 S.

Mühlbauer, M., Zauner, G. & Ratschan, C. (2010): Gewässer- und auenökologisches Restrukturierungspotential an der Oberösterreichischen Donau. Ergänzung. Studie im Auftrag des Amts der Oberösterreichischen Landesregierung, Wasserwirtschaft, Gewässerschutz. 31 S. + Pläne.

Öko-Institut (2007): Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS), Version 4.3., http://www.gemis.de.

Petz-Glechner, R. (1998): Gewässerbetreuungskonzept Mattig. Fischökologie und Chemisch-physikalische Parameter. Studie I. A. Gewässerbezirk Braunau. 131 S.

Ratschan, C. & Schmall, B. (2011): Kam der Huchen ursprünglich im Unterlauf der Steyr vor? Ein Beispiel für Schwierigkeiten bei der Rekonstruktion der historischen Fischfauna. Österreichs Fischerei 64.

Ratschan, C. & Zauner, G. (2008): Aktuelle fischfaunistische Erkenntnisse aus der österreichischen Donau. Blitzlichter aus der angewandten Fischökologie. Vortrag Gesellschaft für Ichthyologie, 13.8.2008, Zoologische Staatssammlung München.

Ratschan, C. (2010): Konzept zur Lebensraumverbesserung für Neunaugen im Pfudagebiet Im Rahmen des Artenschutzprojektes „Kleinfische und Neunaugen in Oberösterreich". 56 S.

Ratschan, C., Prack, P., Mühlbauer, M., Altenhofer, M. & Zauner G. (2011): Studie Revitalisierungspotential Untere Enns. I. A. der OÖ Umweltanwaltschaft.326 S.

Schmall& Ratschan (in prep.): Die historische und aktuelle Fischfauna der Salzach - ein Vergleich mit dem Inn. Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs.

Schmutz, S., A. Melcher, J. Huber, F. Pletterbauer& C. Walder (2009): Wärmelastplan Traun- und Agersystem – Bewertung des fischökologischen Zustands der Traun und Ager unter besonderer Berücksichtigung thermischer Belastung. – Studie im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Wien, 185 S.

Schmutz, S., Schinegger, R., Muhar, S., Preis, S. & Jungwirth, M. (2010): Ökologischer Zustand der Fließgewässer Österreichs – Perspektiven bei unterschiedlichen Nutzungsszenarien der Wasserkraft. Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft 56, 162-167.

Schotzko, N. & A. Jagsch (2006): Fischereiliche Bestandsaufnahme von Traun, Ager und Alm bei Lambach 2005. – Bundesamt für Wasserwirtschaft; Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde, Scharfling, 52 S.

Siligato, S. & C. Gumpinger (2004): Bewertung des fischökologischen Zustandes oberösterreichischer Fließgewässerabschnitte im Bereich ausgewählter Probestrecken des amtlichen Immissionsmessnetzes. – Studie im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Wels, 113 S.

Siligato, S. & C. Gumpinger (2006): Bewertung des fischökologischen Zustandes ausgewählter Wasserkörper in der Krems. – Bericht im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Wels, 81 S.

Spindler, T. & H. Wintersberger (1998): Gewässerbetreuungskonzept Linz Donau-Traun-Krems. – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 44, 11 – 129.

Tichler, R., Schneider, F. (2007) „MOVE - Modell zur Simulation der Oberösterreichischen Volkswirtschaft mit Schwerpunkt Energie. Modellpräsentation anhand der Analyse der Auswirkungen der aktuellen Mineralölsteuererhöhung", Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz.

Tichler, R. (2008) „Optimale Energiepreise und Auswirkungen von Energiepreisveränderungen auf die oberösterreichische Volkswirtschaft. Analyse unter Verwendung des neu entwickelten Simulationsmodells MOVE", Johannes Kepler Universität Linz.

Tichler, R., Schneider, F., Steinmüller, H. [Hrsg.] (2009) „Volkswirtschaftliche Analyse des Maßnahmenprogramms „Energiezukunft 2030 der Oberösterreichischen Landesregierung", Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz GmbH.

Tichler, Schneider, Steinmüller (2009) „Volkswirtschaftliche Analyse des Maßnahmenprogramms ‚Energiezukunft 2030 der Oberösterreichischen Landesregierung," Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz GmbH.

Tichler, Lindorfer, Steinmüller, Greibl, Ratzinger (2009) „Analyse von Vermeidungskosten von Treibhausgasemissionen in Oberösterreich", Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz GmbH.

Umweltbundesamt (o.J.): EU-Wasserrahmenrichtlinie. URL: http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/wasser/eu-wrrl/ (dl: 06.10.2010)

Umweltbundesamt (2007): Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagment-Instrumente (PROBAS), http://www.probas.umweltbundesamt.de/.

Umweltbundesamt (2010): Neunter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich. Wien 2010.

Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend, mit der Preise für die Abnahme elektrischer Energie aus Ökostromanlagen aufgrund von Verträgen festgesetzt werden, zu deren Abschluss die Ökostromabwicklungsstelle im Kalenderjahr 2009 verpflichtet ist, BGBl. II Nr. 53/2009.

Zauner, G. & Ratschan, C. (2008): Fischökologisches Monitoring. Vöckla, Hochwasserschutz und Strukturierung in Vöcklabruck. I. A. Land OÖ, Abteilung Wasserwirtschaft, Gewässerbezirk Gmunden. 37 S.

Zauner, G., C. Ratschan & M. Mühlbauer (2007): UVE Voest Alpine Stahl GmbH. L6 Teil 1 und 2. Fachbereiche Gewässerökologie und Fischerei. – Im Auftrag der Voest Alpine Stahl GmbH.

Zauner, G., Ratschan, C. & Mühlbauer, M. (2008): A 26 Linzer Autobahn – Knoten Linz / Hummelhof (A7) – ASt Donau Nord – Umweltverträglichkeitserklärung. – ASFINAG Baumanagement GmbH, Wien, 200 S.

Zauner, G., Mühlbauer, M. & Hermann, T. (2010): Gewässer- und Auenökologisches Restrukturierungspotential der Innstufen an der Grenzstrecke zwischen Österreich und Deutschland. Studie im Auftrag der ÖBK.

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., Ratschan, C. & Mühlbauer, M. (2010): Erhebung der Fischwanderung aus dem Inn in den Unterlauf der Antiesen. Studie i. A. Land OÖ, Wasserwirtschaft, Abt. Gewässerschutz. 117 S.

Energie AG (2011): Preisangebote für Unternehmer, Basisprodukte „Gewerbe / Sonstiges", „XL-Profi" und „XL-Profi Wasserkraft", verfügbar unter: http://www.energieag.at/eag_at/resources/339536908088248262_7013397217986313 82.pdf, zuletzt am 16.6.2011.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung der Maßnahme „Ausbau und Neubau von Wasserkraftwerken unter Bedachtnahme auf die Potentiale (gewässerverträglich nutzbare Potentiale) und 2030-Ziele und die Ausgleichsenergie sowie langfristig erwartete Erzeugungskosten und Versorgungssicherheit“ 26

Abbildung 3-1: Anzahl der untersuchten Anlagen nach Ausbauleistung, gesondert nach Ausleitungs- und Laufkraftwerken, in % bzw. in Anzahl der Anlagen 56

Abbildung 4-1: Berechnungsmodell zur Quantifizierung der Auswirkungen der Maßnahmen für Wasserkraftanlagen durch Vorgaben des NGP 59

Abbildung 4-2: Auswirkungen der FAH-Dotation auf die Erzeugung bei Laufkraftwerken, je Cluster in % 68

Abbildung 4-3: Auswirkungen der FAH-Dotation auf die Erzeugung bei Laufkraftwerken, je Cluster in MWh 68

Abbildung 4-4: Auswirkungen der FAH-Dotation sowie unterschiedlicher RW-Szenarien auf die Erzeugung bei Ausleitungskraftwerken, je Cluster in % 69

Abbildung 4-5: Auswirkungen der FAH-Dotation sowie unterschiedlicher RW-Szenarien auf die Erzeugung bei Ausleitungskraftwerken, je Cluster in MWh 69

Abbildung 4-6: Auswirkungen der FAH-Dotation sowie unterschiedlicher RW-Szenarien auf die Erzeugung bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in MWh 71

Abbildung 4-7: Auswirkungen der FAH-Dotation sowie unterschiedlicher RW-Szenarien auf die Erzeugung bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in % 71

Abbildung 4-8: Gesamtkosten aufgrund FAH-Dotation und RW bei Laufkraftwerken, je Cluster in €/a 72

Abbildung 4-9: Gesamtkosten aufgrund FAH-Dotation und RW bei Ausleitungskraftwerken, je Cluster in €/a 73

Abbildung 4-10: Gesamtkosten aufgrund FAH-Dotation und RW bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in €/a 74

Abbildung 5-1: Berechnungslogik zur Quantifizierung der Kompensationsmaßnahmen und Revitalisierungsmaßnahmen zur Minimierung energiewirtschaftlicher Einbußen 77

Abbildung 5-2: Auswirkungen der RW-Turbine auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten/-einnahmen bei Ausleitungskraftwerken, je Cluster in MWh bzw. in €/a 81

Abbildung 5-3: Auswirkungen der Anhebung der Fallhöhe auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten/-einnahmen bei Laufkraftwerken, je Cluster in MWh bzw. in €/a 84

Abbildung 5-4: Auswirkungen der Anhebung der Fallhöhe auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten/-einnahmen bei Ausleitungskraftwerken, je Cluster in MWh bzw. in €/a 84

Abbildung 5-5: Auswirkungen der Turbinenerneuerung auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten/-einnahmen bei Laufkraftwerken, je Cluster in MWh bzw. in €/a 88

Abbildung 5-6: Auswirkungen der Turbinenerneuerung auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten/-einnahmen bei Ausleitungskraftwerken, je Cluster in MWh bzw. in €/a 89

Abbildung 5-7: Potential der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen für die Erzeugung bei Laufkraftwerken, je Cluster in MWh 96

Abbildung 5-8: Potential der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen für die Erzeugung bei Ausleitungskraftwerken, je Cluster in MWh 96

Abbildung 5-9: Potential der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen für die Erzeugung bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in MWh 97

Abbildung 5-10: Vergleich der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen mit den Vorgaben des NGP, gesamt in % 98

Abbildung 5-11: Gesamtkosten bzw. -einnahmen aufgrund der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen (ohne FAH-Dotation und RW) bei Laufkraftwerken, je Cluster in €/a 99

Abbildung 5-12: Gesamtkosten bzw. -einnahmen aufgrund der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen (ohne FAH-Dotation und RW) bei Ausleitungskraftwerken, je Cluster in €/a 99

Abbildung 5-13: Gesamtkosten bzw. -einnahmen aufgrund der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen (ohne FAH-Dotation und RW) bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in €/a 100

Abbildung 6-1: Übersicht zu den Modulen von MOVE 107

Abbildung 6-2: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 1 $MJNQ_T$ 127

Abbildung 6-3: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 0,5 $MJNQ_T$ 128

Abbildung 6-4: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 20 % Jahreswasserfracht 130

Abbildung 6-5: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 2 135

Abbildung 6-6: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 3 140

Abbildung 6-7: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 4 145

Abbildung 6-8: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 5 150

Abbildung 6-9: Auswirkungen auf das Bruttoregionalprodukt Oberösterreichs bei einer Umsetzung des NGPs 160

Abbildung 6-10: Auswirkungen auf die Anzahl der Beschäftigten Oberösterreichs bei einer Umsetzung des NGPs 161

Abbildung 7-1: Ufernahe Fischbiomassen im zeitlich-räumlichen Verlauf der österreichischen Donau (ohne Nebengewässer). Daten: ezb, TB Zauner GmbH, sowie K.O. Kriterien Fischbiomasse (rote Linien). 178

Abbildung 7-2: Ist-Zustand der Donau (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 180

Abbildung 7-3: Ist-Zustand der Aist (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 181

Abbildung 7-4: Ist-Zustand der Enns (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 184

Abbildung 7-5: Fischbiomassen im Steyr-Unterlauf; Rote Zahlen: Fischregionsindex (Leitbild: 5,20). 186

Abbildung 7-6: Ist-Zustand der Steyr (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 187

Abbildung 7-7: Ist-Zustand des Ipfbaches (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 188

Abbildung 7-8: Ist-Zustand der Traun (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 191

Abbildung 7-9: Ist-Zustand der Krems (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 193

Abbildung 7-10: Ist-Zustand der Alm (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 195

Abbildung 7-11: Ist-Zustand der Ager (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 196

Abbildung 7-12: Ist-Zustand der Vöckla (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 198

Abbildung 7-13: Ist-Zustand der Seeache (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 200

Abbildung 7-14: Ist-Zustand der Fuschler Ache (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 201

Abbildung 7-15: Ist-Zustand der Großen Rodl (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 203

Abbildung 7-16: Ist-Zustand des Innbaches (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 204

Abbildung 7-17: Ist-Zustand der Aschach (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 206

Abbildung 7-18: Ist-Zustand der Trattnach (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 207

Abbildung 7-19: Ist-Zustand der Großen Mühl (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 209

Abbildung 7-20: Ufernahe Biomasse am Unteren Inn im Längsverlauf von der Unteren Salzach bis zum Donau-Stauraum KW Aschach bis zur bei Aufnahmen aus den Jahren 2004 – 2010..... 210

Abbildung 7-21: Ist-Zustand des Unteren Inn (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen 212

Abbildung 7-22: Ist-Zustand der Pram (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 214

Abbildung 7-23: Ist-Zustand der Pfuda (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 216

Abbildung 7-24: Ist-Zustand der Antiesen (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 219

Abbildung 7-25: Ist-Zustand der Mattig (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 221

Abbildung 7-26: Ist-Zustand (relative Anteile, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen für den gesamten Sanierungsraum in Oberösterreich. 223

Abbildung 8-1: Auswirkungen der FAH-Dotation sowie unterschiedlicher RW-Szenarien auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in MWh bzw. €/a 233

Abbildung 8-2: Auswirkungen der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen auf die Erzeugung bzw. Gesamtkosten/-einnahmen bei Lauf- und Ausleitungskraftwerken, gesamt in MWh bzw. €/a 234

Abbildung 8-3: Zusammenfassung der Auswirkungen des NGP und des Potentials der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen, gesamt in in MWh bzw. in €/a..... 235

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Großkraftwerke in Oberösterreich und an den Grenzgewässerstrecken 22

Tabelle 2-2: Stromproduktion aus Wasserkraft in Oberösterreich von 2006 bis 2009 nach Größe der Wasserkraftwerke 23

Tabelle 3-1: Wasserkörper mit geplanten Maßnahmen und betroffene Kraftwerke zur Reduktion von hydromorphologischen Belastungen bis 2015 in prioritären Gewässern in Oberösterreich (Gewässer A) 45

Tabelle 3-2: Wasserkörper mit geplanten Maßnahmen und betroffene Kraftwerke zur Reduktion von hydromorphologischen Belastungen bis 2015 in prioritären Gewässern in Oberösterreich (Gewässer B bis G) 46

Tabelle 3-3: Wasserkörper mit geplanten Maßnahmen und betroffene Kraftwerke zur Reduktion von hydromorphologischen Belastungen bis 2015 in prioritären Gewässern in Oberösterreich (Gewässer H bis K) 47

Tabelle 3-4: Wasserkörper mit geplanten Maßnahmen und betroffene Kraftwerke zur Reduktion von hydromorphologischen Belastungen bis 2015 in prioritären Gewässern in Oberösterreich (Gewässer L bis S) 48

Tabelle 3-5: Wasserkörper mit geplanten Maßnahmen und betroffene Kraftwerke zur Reduktion von hydromorphologischen Belastungen bis 2015 in prioritären Gewässern in Oberösterreich (Gewässer T bis Z) 49

Tabelle 3-6: Ausleitungskraftwerke in prioritären Gewässern, Stand 31.5.2011 (Gewässer A bis F) .. 53

Tabelle 3-7: Ausleitungskraftwerke in prioritären Gewässern, Stand 31.5.2011 (Gewässer G bis Z) .. 54

Tabelle 3-8: Laufkraftwerke in prioritären Gewässern, Stand 31.5.2011 (Gewässer A bis S) 55

Tabelle 3-9: Laufkraftwerke in prioritären Gewässern, Stand 31.5.2011 (Gewässer T bis Z) 56

Tabelle 3-10: Regelarbeitsvermögen der untersuchten Anlagen, gesondert nach Ausleitungs- und Laufkraftwerken, in GWh, Stand 31.5.2011 57

Tabelle 4-1: Angenommene FAH-Dotationen nach Gewässer und maßgeblicher Fischart, Stand 31.3.2011 64

Tabelle 5-1: Annahmen zur Ermittlung der Kosten 86

Tabelle 5-2: Erhobene Investitionskosten für Kaplanturbinen, Stand 30.5.2011 87

Tabelle 5-3: Förderung gemäß §12a Ökostromgesetz 91

Tabelle 6-1: Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich– Ökonomische Analyse – betrachtete Szenarien 103

Tabelle 6-2: Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Ökonomische Analyse – betrachtete Szenarien 114

Tabelle 6-3: Zuteilung relevante Wasserkraftwerke an Grenzflüssen zwischen Deutschland und Oberösterreich und zwischen Niederösterreich und Oberösterreich 118

Tabelle 6-4: Relative jährliche Investitionshöhe 121

Tabelle 6-5: Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft in bzw. der Stromimporte nach Oberösterreich bis 2030 – Szenario 1 123

Tabelle 6-6: Saldo der öffentlichen Hand in den Jahren 2015 und 2020 – Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 1 $MJNQ_T$ 127

Tabelle 6-7: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 1 $MJNQ_T$ 128

Tabelle 6-8: Saldo der öffentlichen Hand in den Jahren 2015 und 2020 – Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 0,5 $MJNQ_T$ 129

Tabelle 6-9: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 0,5 $MJNQ_T$ 129

Tabelle 6-10: Saldo der öffentlichen Hand in den Jahren 2015 und 2020 – Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 20 % Jahreswasserfracht 130

Tabelle 6-11: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 20 % Jahreswasserfracht 131

Tabelle 6-12: Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft bzw. der Stromimporte nach Oberösterreich bis 2030 – Szenario 2 132

Tabelle 6-13: Saldo der öffentlichen Hand in den Jahren 2015 und 2020 – Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 1 – Restwasserabgabe: 20 % Jahreswasserfracht 135

Tabelle 6-14: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 2 136

Tabelle 6-15: Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft bzw. der Stromimporte in Oberösterreich bis 2030 – Szenario 3 137

Tabelle 6-16: Saldo der öffentlichen Hand in den Jahren 2015 und 2020 – Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 3 140

Tabelle 6-17: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 3 141

Tabelle 6-18: Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft bzw. der Stromimporte in Oberösterreich bis 2030 – Szenario 4 142

Tabelle 6-19: Saldo der öffentlichen Hand im Jahr 2020 – Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 4 145

Tabelle 6-20: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 4 146

Tabelle 6-21: Änderung der Stromproduktion aus Wasserkraft bzw. der Stromimporte in Oberösterreich bis 2030 – Szenario 5 147

Tabelle 6-22: Saldo der öffentlichen Hand im Jahr 2020 – Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 5 151

Tabelle 6-23: Zentrale makroökonomische Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Szenario 5 151

Tabelle 6-24: Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich – Ökonomische Analyse – Überblick 152

Tabelle 6-25: Übersicht zu den substituierten Energiemengen sowie zu den Kosten innerhalb der Szenarien (auf Basis der komparativ-statischen Analyse) 153

Tabelle 6-26: Kosten-Bandbreite der Kompensations- und Revitalisierungsmaßnahmen zur Produktion einer zusätzlichen kWh Strom aus Wasserkraft 154

Tabelle 6-27: Übersicht zu den Auswirkungen auf zentrale makroökonomische Variablen bei Umsetzung der jeweiligen Szenarien (auf Basis der dynamischen Simulationsanalyse) – Zeitraum: 2011-2020 157

Tabelle 6-28: Übersicht zu den Auswirkungen auf zentrale makroökonomische Variablen bei Umsetzung der jeweiligen Szenarien (auf Basis der dynamischen Simulationsanalyse) – Zeitraum: 2011-2015 158

Tabelle 6-29: Übersicht zu den Auswirkungen auf zentrale makroökonomische Variablen bei Umsetzung der jeweiligen Szenarien (auf Basis der dynamischen Simulationsanalyse) – Zeitraum: 2016-2020 159

Tabelle 6-30: Quantifizierung der Änderung der CO_2-Emissionen innerhalb der jeweiligen Szenarien 163

Tabelle 7-1: Beurteilte Klassen in natürlichen und erheblich veränderten Wasserkörpern 167

Tabelle 7-2: Matrix für die prognostizierte Änderung der Populationsstruktur im Oberwasser bei vorgegebenen aktuellen Populationsstrukturen im Ober- und Unterwasser. * = Einzelfallbetrachtung bei Besetzung zuvor unbesetzter Nischen. OW = Oberwasser. UW = Unterwasser. 169

Tabelle 7-3: Matrix für die prognostizierte Änderung der Biomasse im Oberwasser bei vorgegebenen aktuellen Biomassen im Ober- und Unterwasser. 170

Tabelle 7-4: Matrix für die prognostizierte Änderung des Fischregionsindex im Oberwasser bei unterschiedlicher struktureller Ausstattung im Ober- und Unterwasser. 171

Tabelle 7-5: Artliste im Längsverlauf der Donau vom Stauraum KW Melk in Niederösterreich bis zur Fließstrecke Straubing-Vilshofen in Bayern. 1: Nachweis 2000-2011; (1) extrapoliert weil sehr

wahrscheinlich; x: ungenutztes Art-Potential; Graue Balken: Vorkommen der Art im Abschnitt oder stromauf davon; * Stauraum KW Ottensheim-Wilhering, keine Daten verfügbar. 177

Tabelle 7-6: Ist-Zustand der Donau (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 179

Tabelle 7-7: Ist-Zustand der Aist (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 181

Tabelle 7-8: Artliste im Längsverlauf vom Donau-Stauraum Wallsee-Mitterkirchen über die Untere Enns bis zur Steyr. 1: Nachweis 2000-2011; (1): extrapoliert weil sehr wahrscheinlich; x: ungenutztes Art-Potential; Graue Balken: Vorkommen der Art im Abschnitt oder stromauf davon; * Stauraum Mühlrading und Staning, keine Daten verfügbar. 182

Tabelle 7-9: Ist-Zustand der Enns (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 183

Tabelle 7-10: Ist-Zustand der Steyr (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 187

Tabelle 7-11: Ist-Zustand des Ipfbaches (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 188

Tabelle 7-12: Ist-Zustand der Traun (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 191

Tabelle 7-13: Ist-Zustand der Krems (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 193

Tabelle 7-14: Ist-Zustand der Alm (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 194

Tabelle 7-15: Ist-Zustand der Ager (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 196

Tabelle 7-16:Artliste im Längsverlauf der Vöckla sowie der Ager. 1: Nachweis 2000-2011; x: ungenutztes Art-Potential; * Einzelnachweise, durch Besatz; Graue Balken: Vorkommen der Art im Abschnitt oder stromauf davon. 197

Tabelle 7-17: Ist-Zustand der Vöckla (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 198

Tabelle 7-18: Ist-Zustand der Seeache (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 199

Tabelle 7-19: Ist-Zustand der Fuschler Ache (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 201

Tabelle 7-20: Ist-Zustand der Großen Rodl (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 202

Tabelle 7-21: Ist-Zustand des Innbaches (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 204

Tabelle 7-22: Ist-Zustand der Aschach (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 206

Tabelle 7-23: Ist-Zustand der Trattnach (Fließkilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 207

Tabelle 7-24: Ist-Zustand der Großen Mühl (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 208

Tabelle 7-25: Artenliste im Längsverlauf des Unteren Inn von der Donau bis zum Stau KW Braunau inkl. Untere Salzach und bayerische Inn-Strecke. 1: Nachweis 2000-2011. X: ungenutztes Art-Potential. Graue Balken: Vorkommen der Art im Abschnitt oder stromauf davon (Vgl. Schmall & Ratschan in prep.). 210

Tabelle 7-26: Ist-Zustand des Unteren Inn (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 212

Tabelle 7-27: Artenliste im Längsverlauf der Pram inkl. Pfuda. 1: Nachweis 2000-2011. x: ungenutztes Art-Potential. Graue Balken: Vorkommen der Art im Abschnitt oder stromauf davon. 213

Tabelle 7-28: Ist-Zustand der Pram (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 214

Tabelle 7-29: Ist-Zustand der Pfuda (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 215

Tabelle 7-30: Artenliste im Längsverlauf der Antiesen. 1: Nachweis 2000-2011. x: ungenutztes Art-Potential. (x): Ausbreitung grundsätzlich möglich, angesichts geringer Bestände aber unwahrscheinlich; * Restbestand, durch Besatz; Graue Balken: Vorkommen der Art im Abschnitt oder stromauf davon. 217

Tabelle 7-31: Ist-Zustand der Antiesen (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 218

Tabelle 7-32: Artenliste im Längsverlauf der Mattig inkl. stromauf liegender Seen. 1: Nachweis 2000-2011; x: ungenutztes Art-Potential; Graue Balken: Vorkommen der Art im Abschnitt oder stromauf davon; 220

Tabelle 7-33: Ist-Zustand der Mattig (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen. 221

Tabelle 7-34: Ist-Zustand (Flusskilometer, die aktuell der jeweiligen Zustandsklasse zugeordnet werden) und Prognose für den Zustand nach der Umsetzung der im NGP geforderten Maßnahmen für den gesamten Sanierungsverordnungsraum in Oberösterreich. 222

Tabelle 7-35: Kritische Staulängen mit bestmöglichem ökologischem Zustand 225

Tabelle 7-36: Durch Anhebung der Fallhöhenerfolgte Klassensprünge, in Gewässerlänge [km] 226

Tabelle 7-37: Auswirkung der Anhebung der Fallhöhen auf Ebene des gesamten Sanierungsraums (km Streckenlänge). 227

Tabelle 8-1: Auswirkungen der Umsetzung des NGP in Oberösterreich - Ökonomische Analyse - betrachtete Szenarien 236

Tabelle 8-2: Änderung des Bruttoregionalprodukts Oberösterreichs im Vergleich zu einer Situation ohne Umsetzung der Maßnahmen in der Beobachtungsperiode 2011 bis 2020 239