



LAND  
OBERÖSTERREICH

# Feinsediment- und Phosphorproblematik in oberösterreichischen Fließgewässern und Ansätze zur Lösung

Positionspapier zum Ist-Zustand  
und den aktuellen politischen  
Handlungsfeldern







# Feinsediment- und Phosphorproblematik in oberösterreichischen Fließgewässern und Ansätze zur Lösung

*Positionspapier zum Ist-Zustand und den aktuellen politischen Handlungsfeldern*

Matthias Zessner

Sarah Höfler

Christine Weinberger

Oliver Gabriel

Max Kuderna

Eva Strenge

Clemens Gumpinger

Oktober 2019

Im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung

Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft

Abteilung Wasserwirtschaft

umweltbundesamt<sup>u</sup>

wpa Beratende Ingenieure



blattfisch

# Feinsediment- und Phosphorproblematik in oberösterreichischen Fließgewässern und Ansätze zur Lösung

*Positionspapier zum Ist-Zustand und den aktuellen politischen Handlungsfeldern*

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Problembereiche und Handlungsbedarf</b> .....	<b>2</b>
2.1	Feinsedimente .....	2
2.2	Phosphor.....	5
2.3	Fazit .....	7
<b>3</b>	<b>Aktuelle politische Handlungsfelder</b> .....	<b>7</b>
3.1	Rechtlicher Rahmen in Wasser- und Landwirtschaft .....	7
3.1.1	Wasserrahmenrichtlinie und Wasserrechtsgesetz:.....	7
3.1.2	Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan .....	8
3.1.3	Nitratrichtlinie.....	9
3.1.4	Agrarpolitik .....	10
3.1.5	Weitere Planungs- und Förderinstrumente .....	11
3.2	Maßnahmenimplementierung und Wirksamkeiten.....	12
3.2.1	Siedlungswasserwirtschaft.....	12
3.2.2	Landwirtschaft .....	12
3.3	Weitere Handlungsfelder.....	15
3.4	Fazit .....	16
<b>4</b>	<b>Integrale Lösungsansätze</b> .....	<b>16</b>
4.1	Hotspots und örtlich explizite Maßnahmenplanung.....	16
4.2	Möglichkeiten für die ländliche Entwicklung und ÖPUL Neu.....	18
4.3	Integrale Regionalprogramme und gewässerökologische Maßnahmen.....	21
4.4	Fazit .....	24
<b>5</b>	<b>Hintergrundstudien zum Thema in Oberösterreich</b> .....	<b>26</b>

# 1 Einleitung

Die Feinsediment- und Phosphorbelastungen der oberösterreichischen Fließgewässer stellen relevante wasserwirtschaftliche und ökologische Probleme dar. Aus diesem Grund wurden in Oberösterreich in den letzten Jahren im Rahmen von detaillierten Studien Hintergrundinformationen zu Gewässerbelastungen mit Feinsedimenten und Phosphor auf der Ebene von Flusseinzugsgebieten erarbeitet. Beiden Problembereichen ist gemein, dass die Verminderung landwirtschaftlicher Erosion sowie die Verringerung der Anbindung landwirtschaftlicher Flächen an die Gewässer wesentliche Ansatzpunkte zur ihrer Lösung darstellen. Die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Reduktion von Phosphorbelastungen, welche in Oberösterreich hauptsächlich mit dem Eintrag von partikulärem Material aus landwirtschaftlichen Flächen assoziiert ist, wurden mithilfe eines Modellverbundes berechnet und eine Abschätzung des Risikos einer Verfehlung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) durchgeführt. Darüber hinaus wurden wesentliche Auswirkungen der derzeit und bis 2021 laufenden Maßnahmenprogramme prognostiziert. Aus den Modellergebnissen geht deutlich hervor, dass die zurzeit verfolgten Maßnahmen und Maßnahmenstrategien zwar wirksam sind, aber insbesondere bei Zielverfehlungen von Orthophosphat-Phosphor ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) in Einzugsgebieten mit signifikanten Überschreitungen nicht ausreichen werden, um den in der WRRL geforderten guten Zustand zu erzielen. Die Feinsedimentbelastung von Gewässern wurde erst in den letzten Jahren in den Fokus der Betrachtungen gerückt, ist jedoch nicht weniger relevant für die Zielerreichung. Die damit einhergehende Degradation von Habitaten und auch die physiologischen Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzengruppen, die als Qualitätselemente laut WRRL gelten, werden in Gewässern in intensiv genutzten Kulturlandschaften als Mitgrund zur Verfehlung der Ziele beitragen.

Mit dem vorliegenden Positionspapier werden, über eine kurze Darstellung des Ist-Zustandes der Belastungen aus den oben genannten Studien und einer Darstellung aktueller politischer und rechtlicher Handlungsfelder, integrative Lösungsansätze und Handlungsoptionen sowie Möglichkeiten ihrer Implementierung in der Förderlandschaft aufgezeigt. Die Ergebnisse dienen als Argumentationshilfen zur Optimierung verschiedener Fördermaßnahmen und für eine zielgerichtete Planung von Maßnahmen in der Fläche und im Gewässer. Zur Vorbereitung des nächsten Programmes „Ländliche Entwicklung bzw. ÖPUL NEU“ (LE), bzw. für den Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan 2021 (NGP) werden im Rahmen dieses Positionspapieres die aus wasserwirtschaftlicher Sicht relevanten Anforderungen zur effizienten Reduktion diffuser Feinsediment- bzw. Phosphorbelastungen der Gewässer dargestellt.

Damit richtet sich dieses Strategiepapier an das weite Feld der Akteur\_innen, die in den Planungsprozess und die aktive Umsetzung von Maßnahmen involviert sind. Es werden Expert\_innen aus der nationalen Verwaltung und Verwaltung der Bundesländer aus Wasserwirtschaft und Landwirtschaft sowie die Bezirkshauptmannschaften gleichermaßen angesprochen, wie Interessenvertreter\_innen der Landwirtschaft (Landwirtschaftskammern) und lokale Vertreter\_innen aus Gemeinden, aber natürlich auch die Landwirt\_innen sowie die in Oberösterreich organisierten „Wasserbauern“ oder andere Betroffene (z.B. Fischereiberechtigte oder Grundbesitzer\_innen). Wesentliche Partner, mit denen das vorliegende Papier abgestimmt wird, sind zudem die Vertreter\_innen der Boden.Wasser.Schutz. Beratung Oberösterreich.

In dem vorliegenden Positionspapier wird, anders als bisher, eine stärker integrative Betrachtungsweise gewählt. Feinsediment- und Phosphorbelastung der Gewässer gehen häufig Hand in Hand und führen zu einer indirekten Zielverfehlung durch eine Lebensraumdegradation biologischer Qualitätselemente (wie Makrozoobenthos oder Fische) oder zu einer direkten Verfehlung des guten Zustandes nach WRRL aufgrund der Trophieindikatoren (wie Phytobenthos). Die bisher betrachteten Indikatoren (allgemeine

physikalisch-chemische Parameter und biologischen Qualitätselemente) werden somit stärker miteinander verknüpft sowie Maßnahmen zur Minderung der jeweiligen Belastungen integrativ betrachtet. Darüber hinaus werden durch eine gemeinsame Evaluierung von Feinsedimenten und Phosphorbelastungen der Bezugsraum und die Möglichkeiten zur Maßnahmenumsetzung (bisher entweder stark flächenbezogen oder stark gewässerbezogen) kombiniert.

## 2 Problembereiche und Handlungsbedarf

### 2.1 Feinsedimente

Während ein übermäßiger Eintrag von Phosphor über Feinsedimente die Gewässerökosysteme durch veränderte Nährstoff- und damit Wachstumsbedingungen beeinträchtigen kann (Kap. 2.2), haben Feinsedimente darüberhinausgehende chemisch-physikalische Auswirkungen, die Bäche, Flüsse und stehende Gewässer als Lebensraum schädigen. Die grundsätzlichen Mechanismen sind:

- (1) **Physikalische Auswirkungen:** Durch Feinsediments verursachte Trübungen führen zu einer Veränderung des Lichteinfalls. Setzen sich die Partikel auf der Sohle ab, kann dies oberflächlich erfolgen (= äußere Kolmation) oder die Partikel dringen in den Schotterlückenraum ein (= innere Kolmation). Weiters können Feinsande, die je nach Geologie ebenfalls eine entscheidende Rolle spielen, mobile Sanddünen bilden, die einen sehr instabilen und daher ungünstigen Lebensraum darstellen.
- (2) **Chemische Auswirkungen:** Es ergeben sich durch die Reduktion der Durchlässigkeit des Sediments Änderungen bspw. in der Sauerstoffversorgung. Darüber hinaus werden an den feinen Fraktionen Spurenstoffe adsorbiert und auch unter gewissen Umständen wieder remobilisiert. Das gilt für Schwermetalle wie auch für z.B. Medikamentenrückstände, Industriechemikalien, Pflanzenschutzmittel oder Süßstoffe.
- (3) **Hydromorphologische Auswirkungen:** Die Ablagerung von feinen Sedimenten kann so weit reichen, dass sich auch die Ausprägung eines Gewässers ändert. Beispiele dafür sind aufgefüllte Tiefstellen, die als Lebensraum damit nicht mehr zur Verfügung stehen, eine Monotonisierung der Fließverhältnisse, vermehrter Pflanzenwuchs durch das erhöhte Nährstoffangebot und damit Entstehung von Anlandungen, etc..

Durch diese Mechanismen ist mit Verzögerungen bei der Erreichung oder einer Verfehlung der Ziele laut WRRL zu rechnen. Da der ökologische Zustand der Qualitätselemente dafür als Bewertungstool herangezogen wird, ist entscheidend zu wissen wie menschlich erhöhte Feinsedimenteinträge auf die unterschiedlichen Bestandteile der Gewässerbiozönose wirken:

- (1) **Auswirkungen auf die Primärproduktion:** Hohe Feinsedimentfrachten führen für die aquatische Pflanzenwelt zur Reduktion des Lichteinfalls, hohen Nährstofffrachten, mechanischen Schädigungen und veränderten Lebensraumbedingungen.
- (2) **Auswirkungen auf das Makrozoobenthos und Mikroorganismen (= Biofilm):** Neben physiologischen Schäden (z.B. Verstopfung der Atmungsorgane) können Veränderungen in der Verhaltensbiologie auftreten, bspw. eine Erhöhung des Driftverhaltens. Begleitend kommt es zu einer Veränderung der Ernährungsbedingungen. Vor allem werden die abiotischen Bedingungen durch Verschlammung des Interstitials verändert, was zu einer Verringerung der Sauerstoffzufuhr und der Diversität der Lebensräume führt. Auch Veränderungen des Biofilms und damit der Selbstreinigungskraft von Fließgewässern können vermutet werden.

- (3) **Auswirkungen auf die Fischfauna:** Durch hohe Feinsedimentlasten kommt es zu physiologischen Schäden, Verhaltensänderungen, reduzierter Nahrungsaufnahme und Verlust von Lebensräumen wie z.B. von Laichplätzen für Arten wie Bachforelle, Huchen oder Äsche.

In weiterer Folge ergeben sich vielfältige **Auswirkungen auf den Menschen**. Unter anderem: Verluste bei der Freizeit- und Berufsfischerei, Verlandung von Reservoiren und Stauräumen; Remobilisierung im Hochwasserfall und Schäden durch die Ablagerung in Siedlungsgebieten; Probleme mit kontaminierten Sedimenten und ästhetische Schäden durch die Verschlämung.

Das Ursachengefüge wie es zu menschlich erhöhten Feinsedimentanteilen in den Gewässern kommt, ist komplex. Die wesentlichen Einflussgrößen sind in der Abbildung 1 zusammengefasst.

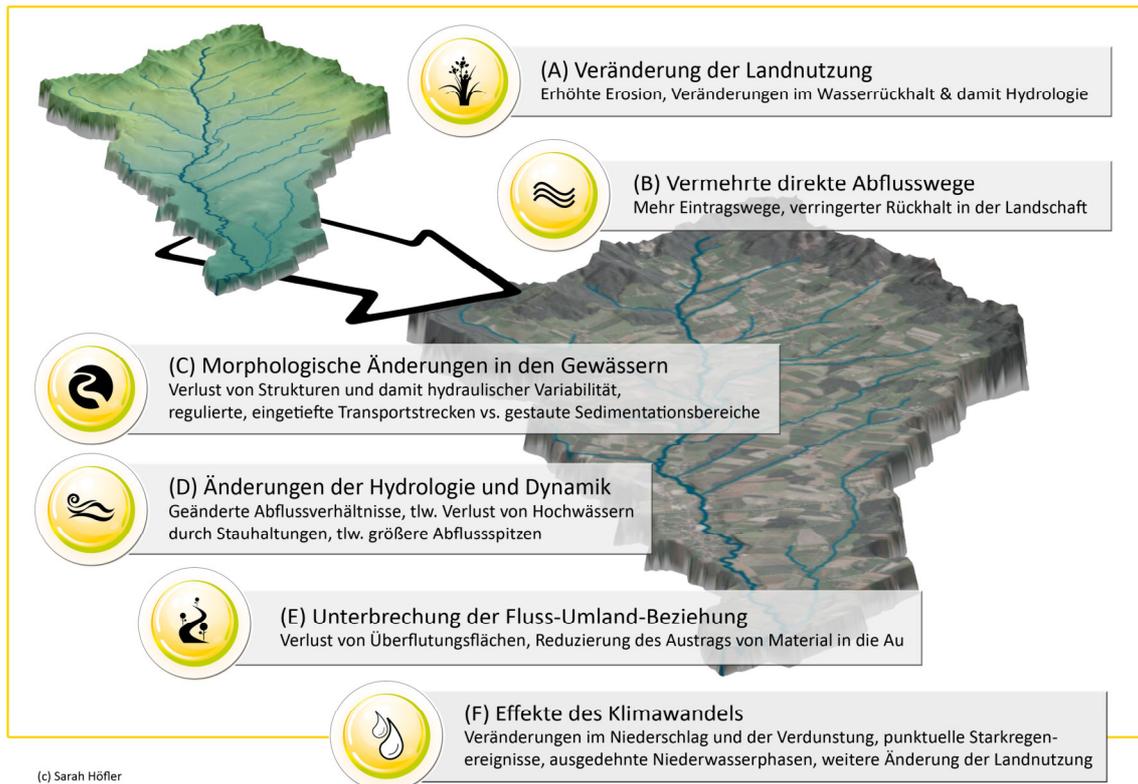


Abbildung 1: Ursachengefüge für menschlich erhöhte Feinsedimentanteile in den Gewässern der Kulturlandschaften im Vergleich zum natürlichen Zustand.

Neben dem Bereich der **Veränderung der Landnutzung (A)**, welche durch eine Zunahme einer Ackernutzung die Erosion zumeist erhöht und den Wasserrückhalt in der Landschaft vermindert haben (siehe Kap. 2.2), sind die folgenden Ursachen und damit Anknüpfungspunkte im Bereich der Wasserwirtschaft angesiedelt:

- **Vermehrte Eintragswege (B):** Durch den Wasserbau, die landeskulturelle Wasserwirtschaft und die Siedlungs- und Verkehrsinfrastrukturentwässerungen gibt es heute - im Vergleich zum Zustand vor der industriellen Revolution - ein um ein Vielfaches dichteres Netz an feinen Wasserwegen. Über dieses gelangt erodiertes Material in die Gewässer, das ansonsten in der Landschaft zwischengespeichert werden würde.
- **Morphologische Änderungen (C):** Querbauwerke inkl. Staubereiche, Begradigungen, Defizite an natürlichen Strukturen wie Totholz, die hydraulisch wirksam sind, und eine künstlich verursachte Eintiefung vieler Gewässerabschnitte haben zu einer Monotonisierung der Abflussverhältnisse im Gerinnebett geführt. Dadurch entfalten eingetragene Feinsedimente oft sehr flächige Auswirkungen, die in naturnahen Gewässern nur in beruhigten Bereichen auftreten würden.

- **Änderungen der Abflussverhältnisse (D):** Durch Stauhaltungen, Ausleitungen o.ä. werden Abflussmenge und -dynamik stark beeinflusst. Teilweise fehlen bettbildende Abflüsse bzw. sind diese stark reduziert. In Kombination mit einer Eintiefung und Begradigung können aber auch unnatürlich hohe Kräfte auf die Sohle wirken, wodurch Feinanteile manchen Bereichen entzogen werden, die anschließend in anderen Bereichen wieder vermehrt abgelagert werden.
- **Unterbrechung der Fluss-Umland-Beziehung (E):** Durch Dämme, Eintiefungen, Entfernung aller natürlichen Strukturen und intensive Nutzungen des Gewässerumlandes ist oft die laterale Verbindung des Gewässers mit seinem Umland unterbrochen. Überflutungen, und damit der Austrag von Feinsedimenten in die gewässernahen Flächen, werden deutlich reduziert. Es kommt zu einer Akkumulation im Gewässer.
- **Effekte des Klimawandels (F):** Der Klimawandel hat in diesem Wirkungsgefüge in mehrfacher Hinsicht Bedeutung. So kann sich durch zunehmende Starkregenereignisse die Problematik Erosion und Sedimenttransport sowie bei extremen Niederwasserphasen die Problematik Sedimentation und veränderte morphologische Bedingungen noch weiter verschärfen. Auch eine Veränderung der Landnutzung, z.B. durch neue klimaresistente Kulturpflanzen, ist zu erwarten. Damit kommt Maßnahmen, die diesen Einflüssen entgegenwirken, auch eine wichtige Rolle im Bereich der Klimawandelanpassung zu.

Aus den dargestellten Prozessen, ergibt sich für Oberösterreichs Gewässer folgende Situation: circa ein Drittel der untersuchten Gewässerabschnitte im Alpenvorland sind stark **durch Feinsediment beeinträchtigt**. Lediglich ein Fünftel bis ein Viertel der Gewässerabschnitte weist eine natürliche Substratzusammensetzung auf. Eine Konzentration der Problembereiche ist in intensiv landwirtschaftlich genutzten Bereiche erkennbar (Abbildung 2).

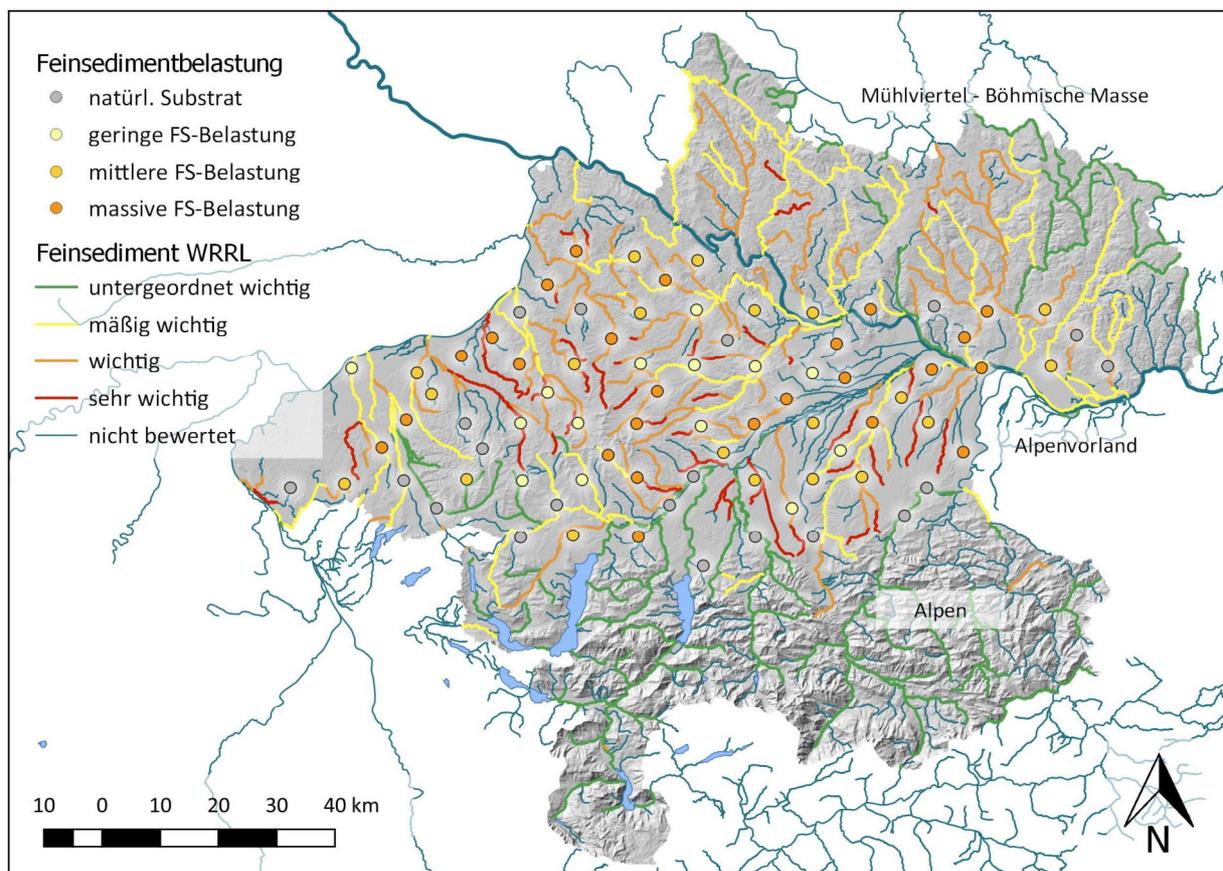


Abbildung 2: Ist-Situation der Feinsedimentbelastung der untersuchten Gewässerabschnitte im Oö. Alpenvorland Bedeutung der Feinsedimentbelastung für Umsetzung der WRRL.

Speziell kleine und mittelgroße Gewässer in intensiven Kulturlandschaften, die eine geringere Transportkapazität aufweisen, sind betroffen. Die stärksten Auswirkungen ergeben sich bei Staubecken, überbreit regulierten, strukturlosen Abschnitten und noch verbliebenen naturnahen gewundenen oder mäandrierenden Bereichen, die im Verlauf gesichert wurden und sich daher eingetieft haben, aber auch bei im Zuge von gewässerökologischen Maßnahmen aufgeweiteten Abschnitten, wenn die Problematik nicht ausreichend mitbearbeitet wurde. Weniger betroffen sind natürlicherweise steile Bereiche und steil und schmal regulierte Bereiche, die jedoch andere ökologische Defizite aufweisen.

Datenanalysen ergaben, dass in zwei Drittel der Strecken in Oberösterreich **Feinsediment ein Thema bei Maßnahmenumsetzungen am Gewässer** sein sollte, an 38 % der Strecken sogar ein wichtiges oder sehr wichtiges Thema (Abbildung 2). In diesen Abschnitten sind mit hoher Wahrscheinlichkeit Einflüsse durch menschlich erhöhte Feinsedimentfrachten auf die Zielerreichung der WRRL zu erwarten.

## 2.2 Phosphor

Der Österreichische Gewässerbewirtschaftungsplan nach EU-WRRL weist den Nährstoffen Phosphor und Stickstoff bei der Risikoanalyse einer **Zielverfehlung für Fließgewässer** eine relevante Bedeutung zu. In Oberösterreich werden derzeit in knapp 30 % der Fließgewässer die typenspezifischen Richtwerte (Umweltqualitätsnormen) für Nährstoffe überschritten (Abbildung 3). Die trophische Belastung (Nährstoffe) bewirkt auch eine Verschlechterung bei den biologischen Indikatoren und führt damit zu einer Zielverfehlung des guten Zustandes. Dort wo die Ursache für die Gewässerproblematik (d.h. die Einschwemmung von Bodenmaterial) ähnlich ist, fallen die Problemgebiete hoher Nährstoff- sowie Feinsedimentbelastungen zusammen (Abbildung 2). Im Bereich der trophischen Belastung der lokalen Gewässer spielt Orthophosphat-Phosphor gegenüber Nitrat-Stickstoff die übergeordnete Rolle.

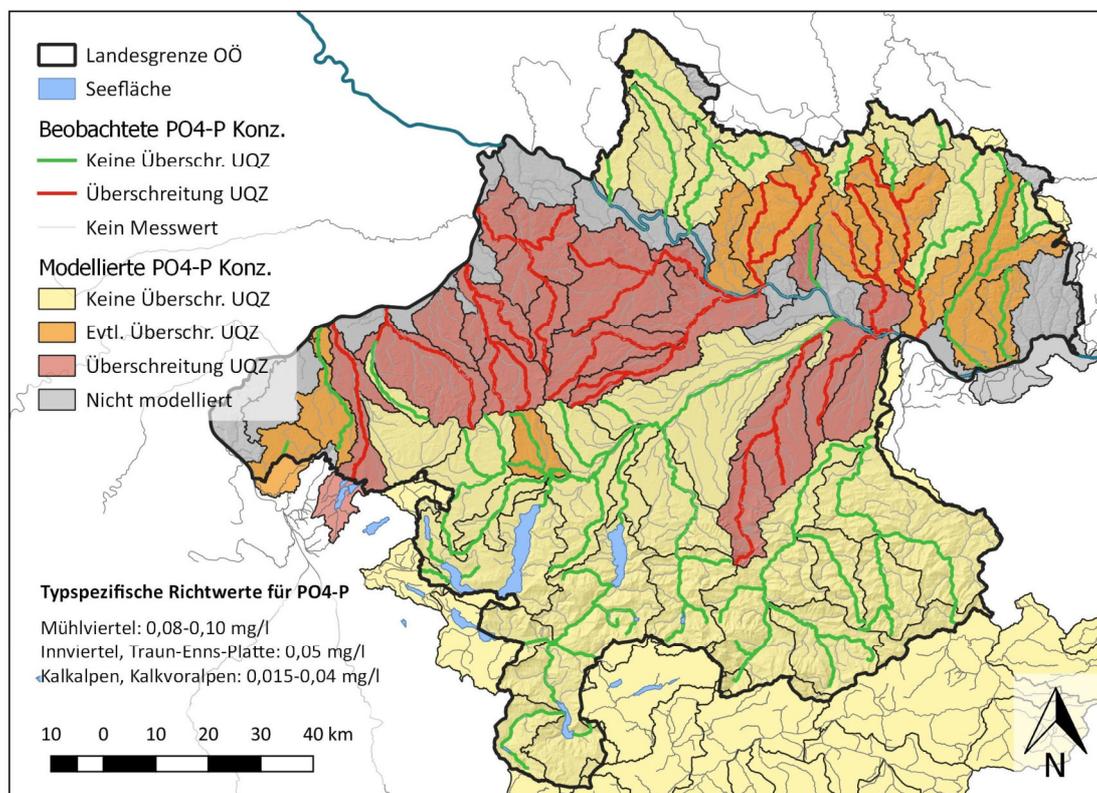


Abbildung 3: Überschreitungen der Umweltqualitätsnorm (typenspezifische Richtwerte) für PO4-P in Oberösterreich.

Neben der Bedeutung für die lokalen Gewässer ist bei den Nährstoffen auch deren Bedeutung über den Ferntransport über die Donau zu beachten, welche zur **Eutrophierung des Donaudeltas und des Schwarzen Meeres** beitragen kann. Lösungen hierfür sind jedoch im Kontext aller beteiligten Staaten zu suchen. Die Probleme mit erhöhter Phosphorbelastung treten auf obwohl in den letzten Jahrzehnten in Oberösterreich eine Abwasserreinigung mit weitgehender Nährstoffentfernung umgesetzt wurde und auch in der Landwirtschaft schon über 20 Jahre rechtliche Vorgaben und Förderprogramme für eine umweltschonende Bewirtschaftung bestehen.

Es kann gezeigt werden, dass im Zeitraum 1991 bis 2001 die Gesamtposphorbelastung der oberösterreichischen Gewässer durch **Implementierung einer weitgehenden Phosphorentfernung** in der Abwasserreinigung deutlich abgenommen hat. Im Zeitraum 2001-2013 ist dieser abnehmende Trend nicht mehr zu beobachten. Im Gegenteil kommt es in einer Reihe von oberösterreichischen Gewässern wieder zu einem Anstieg der Gesamtposphorkonzentrationen (Abbildung 4). Eine detaillierte Ursachenanalyse für die betroffenen Gewässer zeigt, dass die Emissionen aus der Abwasserreinigung seit 2001 weiter geringfügig zurückgegangen sind und auch eine **Umsetzung von ÖPUL-Maßnahmen** die Emissionen in gewissem Umfang mindern konnte. Diese Emissionsreduktion wird jedoch durch eine Emissionszunahme auf Grund einer **Zunahme des Anbaues von erosionsanfälligen** Kulturen wie Mais und Soja überkompensiert, sodass insgesamt die Konzentration in einigen Gewässern wie Pram oder Trattnach stark signifikant steigt. Zwischen 2013 und 2016 war keine weitere Zunahme im Anbau erosionsanfälliger Kulturen zu erkennen. Aufgrund von Marktbedingungen ist allerdings in Zukunft eine neuerliche Zunahme nicht auszuschließen.

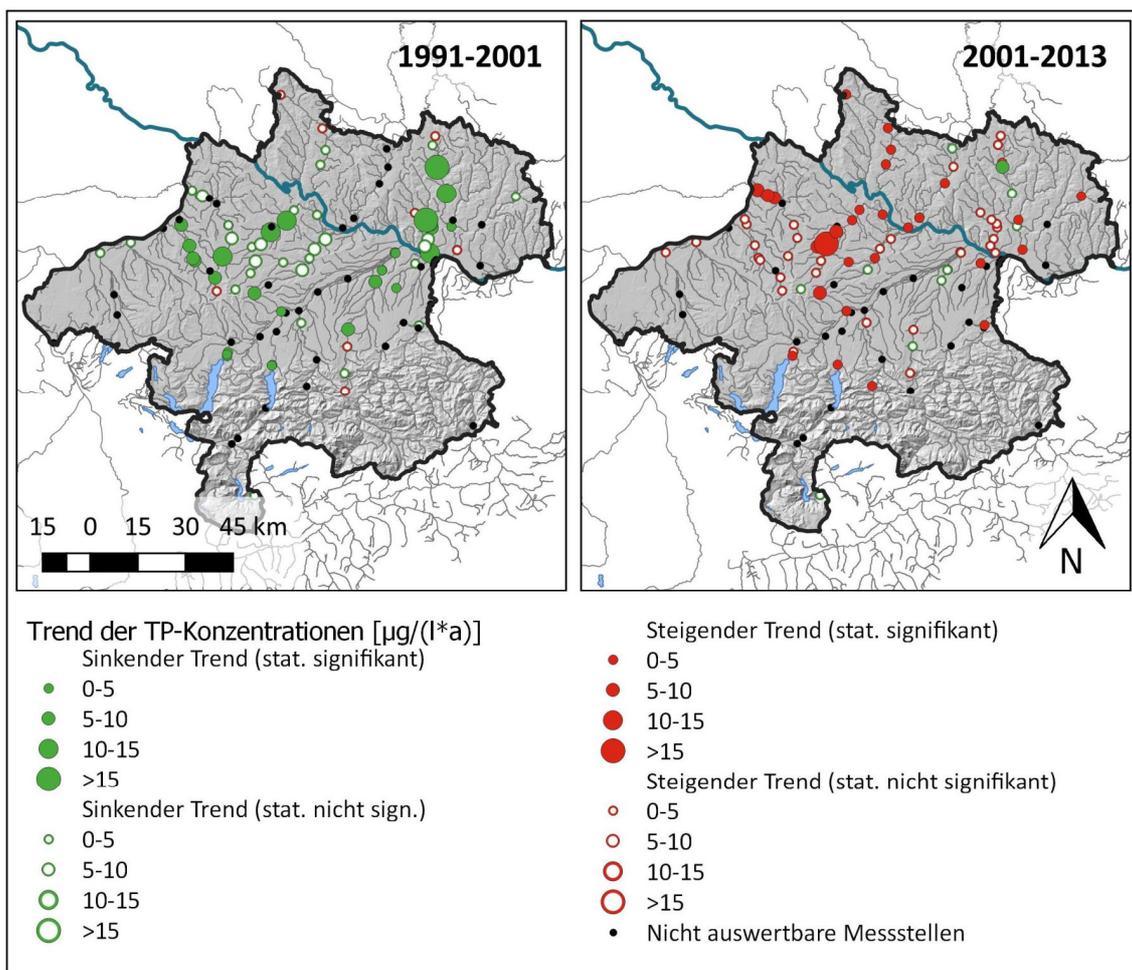


Abbildung 4: Konzentrations-trends für Gesamtphosphor in Oberösterreich 1991-2001 (links-oben), und 2001-2013 (rechts-oben).

**Diffuse Quellen und Pfade dominieren** heute die Nährstoffemissionen in Oberösterreich deutlich. So kommen knapp 50 % der Phosphoreinträge in den durch Zielverfehlung gefährdeten Gewässern Oberösterreichs aus der Erosion von landwirtschaftlichen Flächen. Obwohl diese partikulären Phosphoreinträge nicht direkt verfügbar sind, kann auf Grund der vorliegenden, schnell umsetzbaren Bindungsformen von Phosphor in den Feststoffen aus landwirtschaftlich dominierten Gebieten ein großer Teil dieses Phosphors im Gewässer wieder mobilisiert und damit Algenverfügbar werden. Der Beitrag der Emissionen über Kläranlagenabläufe in die Gewässer mit Verfehlung der Umweltqualitätsnormen für  $\text{PO}_4\text{-P}$  ist derzeit mit im Mittel etwa 15 % schon gering. In einer ähnlichen Größenordnung liegen die diffusen Emissionen aus Kommunen über Mischwasserentlastungen, Regenkanäle oder nicht kanalisierte Gebiete sowie die Einträge aus der Landwirtschaft über das Grundwasser bzw. die Hintergrundbelastung. Betrachtet man die Phosphoreinträge in alle Gewässer Oberösterreichs, nimmt die relative Bedeutung der Kläranlagenabläufe zu. Trotzdem dominieren auch hier die erosiven Einträge aus der Landwirtschaft, was die Bedeutung dieses Herkunftsbereiches auch für einen Ferntransport und den Schutz des Schwarzen Meeres unterstreicht.

## 2.3 Fazit

Die intensive Nutzung der Kulturlandschaft führt zu Einträgen von Feinsedimenten und Nährstoffen (speziell Phosphor) in die Gewässer. Dies hat negative Auswirkungen auf deren chemischen und ökologischen Zustand und führt damit zu einer **Verfehlung der Ziele der WRRL**. Die Ursachen sind vor allem in der vermehrten Erosion aus dafür anfälligen Kulturen, dem dichten Netz an Eintragspfaden und hydromorphologischen Defiziten in den Gewässern selbst zu suchen.

# 3 Aktuelle politische Handlungsfelder

## 3.1 Rechtlicher Rahmen in Wasser- und Landwirtschaft

Die gesetzlichen Vorgaben für den erwünschten Gewässerzustand und die Umsetzung von Maßnahmen zur Zielerreichung sind in verschiedenen Gesetzeswerken verankert. Mögliche Maßnahmen umfassen die Reduktion von Stoffeinträgen aus punktförmigen (z.B. Kläranlagenabläufe) oder diffusen Eintragspfaden. Bei Letzteren ist im Wesentlichen zwischen diffusen Einträgen aus der Landwirtschaft und aus Siedlungsgebieten, wie den Einträgen von versiegelten Flächen und aus der Kanalisation, zu unterscheiden. In direktem Zusammenhang mit der Feinsediment- und Phosphorbelastung von Gewässern sind aber auch Maßnahmen zur strukturellen Verbesserung der Gewässer von entscheidender Bedeutung über die auch die Resilienz der Gewässer in gewissem Umfang verbessert werden kann.

### 3.1.1 Wasserrahmenrichtlinie und Wasserrechtsgesetz:

Die WRRL (Richtlinie 2000/60/EG) wurde im Wasserrechtsgesetz (WRG 1959)(i.d.g.F.) verankert und schreibt die Erreichung des **guten ökologischen und chemischen Zustands** in allen Oberflächengewässern bis 2027 vor. Der gute Zustand wird für Oberflächengewässer in den Qualitätszielverordnungen Ökologie und Chemie definiert.

**Sedimente** werden in WRRL bzw. WRG nur am Rande bei der Definition des sehr guten bzw. guten Zustandes bei den einzelnen Qualitätskomponenten erwähnt. Wesentlich ist jedoch das Grundprinzip

der Erreichung des guten ökologischen Zustandes, das voraussetzt, dass auch die Feinsediment- und Nährstoffsituation in einem solchen Zustand ist, dass die relevanten Artengemeinschaften einen geeigneten Lebensraum vorfinden.

**Phosphor** ist als wesentlicher Indikator für den trophischen Zustand der Gewässer von Bedeutung. In Österreich sind in der „Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer“ typenspezifische Umweltqualitätsnormen (UQN) für PO<sub>4</sub>-P festgelegt. Eine Überschreitung dieser UQNs weist auf eine Überversorgung mit Phosphor hin. Die Einhaltung des guten (Ziel-) Zustandes wird allerdings über die relevanten biologischen Indikatoren (Trophieindex) überwacht.

Grundsätzlich beinhaltet das WRG die rechtliche Grundlage für eine **Vielzahl von Möglichkeiten zum Schutz und zur Reinhaltung der Gewässer** sowie Regelungen welche Wassernutzungen erlaubt sind bzw. wie diese begrenzt werden. So werden basierend auf den Vorgaben des WRG die Einträge aus kommunalen Kläranlagen über die Abwasseremissionsverordnungen für kommunales Abwasser und Einträge aus industriellen Direkt- und Indirekteinleitungen über branchenspezifische Abwasseremissionsverordnungen geregelt. Emissionswerte für Gesamt-Phosphor sind in der 1. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser nach Größenklassen spezifiziert und liegen bei Kläranlagen von 1000 – 5000 EW bei 2,0 mg/l, bei Kläranlagen >5000 EW bei 1,0 mg/l und bei Kläranlagen >10.000 EW in Einzugsgebieten mit Seen bei 0,5 mg/l.

Als wesentliche Gesetzgebung zur **Regelung von diffusen Einträgen** wird festgeschrieben, dass *„Mehr als geringfügige Einwirkungen die mittelbar oder unmittelbar die Beschaffenheit der Gewässer beeinträchtigen bewilligungspflichtig sind“*. Als geringfügig gilt bis zum Beweis des Gegenteils u.a. *„die ordnungsgemäße land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung. Als ordnungsgemäß gilt diese, wenn sie unter Einhaltung der Bezug habenden Rechtsvorschriften, insbesondere betreffend Chemikalien, Pflanzenschutz- und Düngemittel, Klärschlamm, Bodenschutz und Waldbehandlung, sowie besonderer wasserrechtlicher Anordnungen erfolgt.“* Bezüglich der Maßnahmenprogramme sind auch großflächigere bzw. thematisch spezifische Programme vorgesehen. Die sogenannten Regionalprogramme bieten grundsätzlich alle notwendigen Ansatzpunkte um umfassende Schutzmaßnahmen für die Gewässer auch vor diffusen Einträgen zu setzen.

### 3.1.2 Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan

Der nationale Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP) ist das wichtigste **Ausführungsinstrumentarium** wenn es um die Gewässerentwicklung im Sinne der WRRL geht. Nach dem NGP 1 und dem derzeit gültigen NGP 2, steht aktuell die Ausarbeitung des NGP 3 an (vermutlich 2021). Feinsedimente werden aktuell vor allem im Zusammenhang mit Querbauwerken und Wasserkraft (v.a. Stau oder Restwasserstrecken) als Problem benannt. Kolmation nur im Zusammenhang mit der Einbringung von Schnee in Gewässer.

Es gibt jedoch zwei Kapitel bezüglich Belastungen und Maßnahmen im Bereich **Feststoffhaushalt**. Darin ist festgehalten, dass aktuell *„rund 53% der untersuchten Wasserkörper (...) den guten ökologischen Zustand aufgrund von hydromorphologischen Belastungen“* verfehlen. *„Diese Belastungen stehen in engem Zusammenhang mit Problemen, die durch Veränderungen im Feststoffhaushalt, Sedimenttransport und der Flussmorphologie entstehen.“* Als Gründe werden die verschiedensten menschlichen Eingriffe in die Gewässer und ihre Einzugsgebiete sowie auch der Klimawandel genannt. Das Hauptaugenmerk wird jedoch in weiterer Folge auf das Geschiebedefizit und Sohleintiefungen in den größeren Alpenvorlandflüssen sowie auf die Auswirkungen von Stauroberflächenverlandungen und -spülungen gelegt. Es werden weiters große Wissenslücken *„zur tatsächlichen Belastungssituation des Feststoffhaushaltes an Österreichs Fließgewässern“* konstatiert. Daher werden auch vertiefende

Forschungen angeregt. Auch bei den vorgeschlagenen Maßnahmen liegt der Fokus klar auf den oben genannten Problemkreisen. Feinsedimentbelastungen werden im Bereich Feststoffhaushalt nicht thematisiert.

Ganz klar findet sich der Verweis, dass *„ein Handlungsbedarf in Richtung verbessertes Sedimentmanagement gegeben ist“*. Vorgeschlagen werden daher *„sektorenübergreifende (...) einzugsgebietsbezogene Feststoffmanagementkonzepte unter Berücksichtigung der vorhandenen anthropogenen Einwirkungen“* sowie eine Berücksichtigung der *„Feststoffproblematik (...) auch bei den geplanten Gewässerentwicklungs- und Risikomanagementkonzepten“*. Ebenfalls Teil der Strategie für die kommende Planungsperiode soll die *„Untersuchung und Weiterentwicklung von Baumaßnahmen, Bauwerken und Betriebs- bzw. Managementweisen in Hinsicht auf den Feststofftransport sein“* und die Sammlung dieser Erkenntnisse z.B. in einem Leitfaden. Genau hier schließen die vorliegenden Arbeiten aus Oberösterreich eine der offenen Wissenslücken für die Erreichung der Ziele der WRRL (siehe Kap. 4.3).

Klar benannt werden im NGP 2015 Belastungen durch Nährstoffe. Bei den stofflichen Belastungen der Oberflächengewässer im **Bereich Trophie** sind es vor allem die Belastungen mit Phosphor, die einer Erreichung des guten Zustandes entgegenstehen. Es wird darauf verwiesen, dass Verbesserungen nur durch eine Kombination von Maßnahmen an Kläranlagen und bei diffusen Einträgen (vorwiegend aus der Landwirtschaft) erreichbar sind.

Um die **Emissionen aus Kläranlagen** und der Siedlungswasserwirtschaft weiter zu reduzieren und den Stand der Abwasserentsorgung im ländlichen Raum weiter zu verbessern, wurden in der Planungsperiode des 1. NGP umfangreiche Maßnahmen umgesetzt und im NGP 2015 weitergeführt. In Wasserkörpern (mit Zielverfehlung) führten Anpassungen von Punktquellen an den Stand der Technik zu effizienten Reduktionen der Gewässerbelastung bis 2015. Das Kanalnetz wurde weiter ausgebaut sowie zahlreiche Kläranlagen > 2000 EW und Kleinkläranlagen < 50 EW neu errichtet oder erweitert.

Im NGP 2015 wird über die Abwasseremissionsverordnungen hinaus festgehalten, dass in der kommenden Planungsperiode bei Punktquellen, an denen Maßnahmen gesetzt wurden und die nach wie vor signifikant zur Zielverfehlung beitragen, geprüft wird, ob durch eine **weitergehende Reduktionen der Phosphorbelastungen** (über den Stand der Technik hinaus) ein signifikanter, kosteneffizienter Beitrag zur Reduzierung der Nährstoffkonzentrationen im Gewässer erreicht werden kann oder primär andere (diffuse) Emissionen die Zielerreichung verhindern.

Hinsichtlich diffuser Einträge werden im NGP, die Einträge von **Phosphor aus der Erosion von landwirtschaftlichen Flächen** hervorgehoben. Maßnahmen, die zu einer Reduktion dieser Einträge sowie von Einträgen von Stickstoff führen, werden in dem Österreichischen Programm Ländliche Entwicklung 2014-2020 und dem Maßnahmenprogramm ÖPUL 2015 festgelegt.

### 3.1.3 Nitratrichtlinie

Die **Nitrat-Aktionsprogramm Verordnung** (NAPV) oder kurz „Aktionsprogramm Nitrat“ dient der Umsetzung der Nitratrichtlinie. Das Aktionsprogramm 2003 wurde in den Jahren 2008, 2012 und 2018 novelliert. Es enthält Vorgaben zum Schutz von Grundwasser vor Einträgen durch Nitrat aus der Landwirtschaft. Es soll bestehende Grundwasser- und Gewässerverunreinigungen verringern und weiteren Verunreinigungen dieser Art vorbeugen. In der novellierten Fassung von 2018 werden erstmals Gebiete ausgewiesen, in denen verstärkte Aktionen umgesetzt werden. Davon liegt eines, die Traun-Enns-Platte, in Oberösterreich. Es ist denkbar, dass bei zukünftigen Novellierungen die räumliche Differenzierung von Maßnahmen weiter an Bedeutung gewinnt, um damit spezifischen Belastungssituationen besser gerecht zu werden als mit österreichweit einheitlichen Maßnahmen.

Auch wenn die NAPV auf die Verminderung der Nitrateinträge in Gewässer abzielt, sind Bestimmungen enthalten, die sich auch auf eine **Reduktion der Phosphoreinträge** in Oberflächengewässer auswirken werden. Insbesondere zu nennen sind:

- Bestimmungen zur Verhinderung von oberflächlichen Einträgen auf Feldern mit einer durchschnittlichen Neigung von  $> 10\%$  im angrenzenden Bereich von 20 m zum Gewässer bei Kulturen mit besonders später Frühjahrsentwicklung (Rübe, Kartoffel, Mais, Sojabohne, Hirse und Sonnenblume):
  - Querstreifeneinsaat, Quergräben mit bodendeckendem Bewuchs oder vergleichbare Maßnahmen auf zum Gewässer geeigneten Flächen oder
  - 20 Meter breiter gut bestockter Streifen zwischen den zur Düngung vorgesehenen Ackerfläche und dem Gewässer oder,
  - Anbau quer zum Hang bzw. andere abschwemmungshemmenden Anbauverfahren, oder
  - bestockt halten der Flächen über den Winter.
- Verbot der Ausbringung von Düngemitteln auf wassergesättigten, überschwemmten, schneebedeckten oder gefrorenen Böden,
- Einhaltung von Mindestabstände zu Oberflächengewässer bei der Ausbringung von Düngemitteln (z.B.):
  - bei Fließgewässern und Hangneigungen der ans Gewässer angrenzenden Fläche  $< 10\%$ : 5 m,
  - bei Fließgewässern und Hangneigungen der ans Gewässer angrenzenden Fläche  $> 10\%$ : 10 m,
  - bei stehenden Gewässern 20 m.
  - Wenn eine Injektion von Düngern durchgeführt oder ein Pufferstreifen kultiviert wird, können mit Ausnahme von Felder mit durchschnittlichen Steigungen  $> 10\%$  neben Seen die Mindestabstände für die Ausbringung von Düngemitteln halbiert werden.

### 3.1.4 Agrarpolitik

In der **Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP)** sind **Umweltmaßnahmen** auf verschiedenste Weise verankert. Derzeit stehen hierfür drei Instrumente zur Verfügung, nämlich Cross Compliance, Ökologisierung und ÖPUL. Als Voraussetzung für den Erhalt von Zahlungen sind verpflichtend bestimmte Umweltauflagen einzuhalten, die unter dem Begriff „**Cross Compliance**“ (CC) zusammengefasst sind. Dabei handelt es sich einerseits um gesetzliche Mindeststandards (wie zum Beispiel die NAPV) und um Grundanforderungen zur Erhaltung der Flächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand (GLÖZ). Relevant im Hinblick auf die Nährstoffbelastung von Gewässern sind die CC Bestimmungen, die sich aus der NAPV ergeben (siehe oben) sowie, seit Jänner 2019, eine GLÖZ Bestimmung mit zusätzlichen Erosionsschutzmaßnahmen auf allen Ackerflächen ab  $18\%$  Hangneigung, sofern diese mindestens 100 m breit sind und gleichzeitig mindestens 0,5 ha groß sind. Umzusetzen ist eine erosionsmindernde Maßnahme, wie erosionsmindernde Anbautechnik, Anlegen eines 5 m breiten Pufferstreifens am unteren Ende des Hangs, Unterteilung der Ackerfläche durch Querstreifeneinsaat mit bodenbedeckendem Bewuchs oder Anbau quer zum Hang. Ebenso wie CC sind **Maßnahmen zur Ökologisierung („Greening“)** obligatorisch umzusetzen. Auf sie wird in Kap. 3.2.2 näher eingegangen.

In der „zweiten Säule“ der GAP ist das Förderprogramm „**Österreichisches Programm zur Entwicklung des ländlichen Raums 2014-2020**“ (kurz: Ländliche Entwicklung 14-20 oder LE 14-20 genannt) enthalten. Ein Teil der dort genannten Fördermaßnahmen wird mit dem „**Österreichischen Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft**“ (ÖPUL) umgesetzt. Die Maßnahmen erstrecken sich über die Themen biologische

Landwirtschaft, Naturschutz, Oberflächen- und Grundwasserschutz sowie Erosionsschutz. Die Teilnahme erfolgt freiwillig. Als Erosionsschutzmaßnahmen und in weiterer Folge zum Schutz vor Sediment- und Phosphoreinträgen aus landwirtschaftlichen Flächen in Fließgewässer sind vor allem zu nennen: Begrünung von Ackerflächen, Mulch und Direktsaat, Erosionsschutz bei Obst, Wein und Hopfen sowie vorbeugender Oberflächengewässerschutz auf Ackerflächen. Letzterer bezieht sich auf eine Gebietskulisse wo erosive Einträge aus der Landwirtschaft von Bedeutung sind (siehe Abbildung 5).

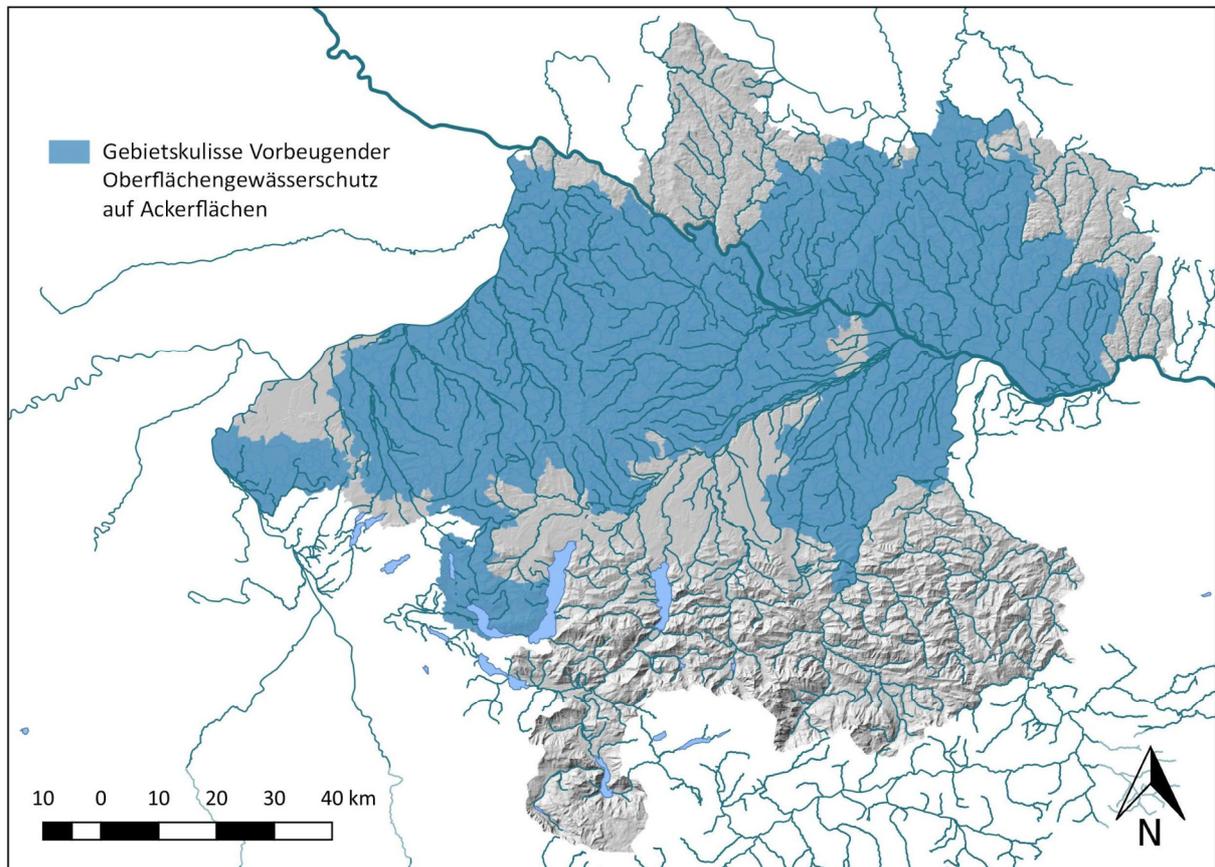


Abbildung 5: Gebietskulisse Vorbeugender Oberflächengewässerschutz auf Ackerflächen.

### 3.1.5 Weitere Planungs- und Förderinstrumente

Der Leitfaden „**Gewässerentwicklungs- und Risikomanagement-Konzepte**“ (GE-RM) ist als das wichtigste praktische Planungswerkzeug für Maßnahmen an Gewässern in den nächsten Jahren zu sehen und ist in hohem Maße geeignet auch das Thema Feinsedimente bzw. generell Sedimenthaushalt von Gewässern aufzugreifen. Derzeit liegt der Fokus aber weitgehend auf Geschiebeüberschüssen, die vor allem auch aus Sicht des Hochwasserschutzes zum Problem werden können, und auf Geschiebedefiziten, die wasserbauliche Probleme mit sich bringen. Die diesbezüglichen Maßnahmenvorschläge sind eher technische Konzepte (Geschiebezugabe, Maßnahmen zur Sohlstabilisierung, etc.).

Für die Durchführung des beschriebenen legislativen Planungsrahmens wurden und werden immer wieder Förderrichtlinien erlassen (z.B. RIWA-T) und Fördertöpfe befüllt (z.B. UFG-Förderung). Diese orientieren sich naturgemäß an den beschriebenen Vorgaben, werden aber auch immer nach aktuellen Anforderungen konzipiert. Sie hätten damit bei entsprechender strategischer Ausrichtung auch das **Potential Maßnahmen im umrissenen Themenfeld** in Umsetzung zu bringen.

Neben dem großen Rechtsrahmen ergibt sich durch jede **Einzelbewilligung, Bewilligungsüberprüfung bzw. Projektinvestition** die Möglichkeit – besser gesagt auch eine Verpflichtung – das Thema Feinsediment- und Phosphorbelastung zu berücksichtigen – da bei Nicht-Berücksichtigung die Gefahr droht, dass z.B. Stauräume stark verlanden, Renaturierungsmaßnahmen verschlammen und ihren Nutzen verlieren, sowie Sand- und Feinsedimentauflandungen in Regulierungsstrecken den Hochwasserschutz gefährden bzw. die Vorgaben der WRRL nicht erfüllt werden.

## 3.2 Maßnahmenimplementierung und Wirksamkeiten

### 3.2.1 Siedlungswasserwirtschaft

Im NGP 2015 sind die im Planungszyklus 2009-2015 umgesetzten und die im Zyklus 2015-2021 für Kläranlagen vorgesehenen Maßnahmen zur **weitergehenden P-Entfernung** dargestellt. In Oberösterreich wurden in 5 Wasserkörpern (Teilbereiche des Pram- und Feldaisteinzugsgebietes) bis 2015 geplante Maßnahmen umgesetzt. Bis 2021 sind weitere Maßnahmen geplant oder bereits in Umsetzung. Mit der Berücksichtigung der Einzugsgebiete von Trattnach und Aschach (Dürre Aschach) sind dabei weitere Verbesserungen in jenen Einzugsgebieten zu erwarten, für die aktuell Anteile der Emissionen aus Punktquellen von > 20 % an den Gesamtemissionen ermittelt wurden. Mit Pram und Krems wurden zudem weitere Verbesserungen in Einzugsgebieten durchgeführt bzw. sind geplant, in denen der Anteil der Phosphor-Emissionen aus Kläranlagen 10 – 20 % beträgt.

Insgesamt zeigt ein Vergleich der Jahre 2001-2006 mit den Jahren 2014-2017, dass es in Oberösterreich in den letzten Jahren zu einer weiteren **Reduktion der Phosphoreinträge durch Punktquellen** gekommen ist. Diese Reduktionen belaufen sich für Oberösterreich auf etwa 11 %. Betrachtet man ausschließlich die oberösterreichischen Einzugsgebiete in denen ein sicheres Risiko der Zielverfehlung (Richtwerte für PO<sub>4</sub>-P) ausgewiesen wurde, kann für denselben Zeitraum eine Reduktion der Phosphoreinträge aus Punktquellen von 18 % ermittelt werden. Wird berechnet wie es sich auswirken würden, wenn alle Kläranlagen in Oberösterreich mit einer Phosphorentfernung auf einem Ablaufgrenzwert von < 0,5 mg TP/l betrieben werden, so zeigt sich, dass seit dem Zeitraum 2001-2006 bereits annähernd 30 % der über dieses Szenario reduzierbaren Phosphoremissionen tatsächlich erreicht wurden.

### 3.2.2 Landwirtschaft

Bei den derzeitigen **CC Bestimmungen der GAP** sind zwar die angeführten **Maßnahmeninhalte prinzipiell sinnvoll und effektiv**, die jeweiligen Einschränkungen (Randstreifen nur bis 5 m Breite, Erosionsschutzmaßnahmen erst ab 18 % Hangneigung und 100 m Feldbreite) lassen jedoch **keine relevanten Auswirkungen** in Hinblick auf eine Verringerung der Einträge von Feinsediment und Phosphor auf Ebene von Einzugsgebieten erwarten, da die Maßnahmenfläche durch die getroffene Festlegung zu stark eingeschränkt ist. Ebenso obligatorisch wie CC sind in der jetzigen Programmperiode erstmals „Greening-“ Auflagen. Diese beinhalten die Anlage von „Ökologischen Vorrangflächen“ (OVF) im Ausmaß von 5 % der Ackerfläche und, dass ein Grünlandumbruch nur auf Bewilligung erfolgen darf. Als „Ökologische Vorrangflächen“ gelten z.B. brachliegende Flächen, Flächen mit stickstoffbindenden Pflanzen, sowie zu einem Teil auch Begrünungen und Niederwald. Auch hier sind aufgrund der geringen Maßnahmenfläche, einer teilweisen Beliebigkeit bei der Maßnahmenwahl und fehlender Anforderungen an eine gezielte Verortung auf für den Erosionsschutz von Gewässern relevanten Bereichen nur geringe Wirkungen für die Gewässer zu erwarten.

Gegenüber den obligatorischen Umweltmaßnahmen haben jene, die im Rahmen der ländlichen Entwicklung verankert sind, ein größeres Wirkungspotenzial. Im Folgenden werden für den **Erosionsschutz relevante Maßnahmen** und deren Auswirkungen auf den Feinsediment und Phosphoreintrag in Oberflächengewässer dargestellt.

Eine im ÖPUL bereits seit vielen Jahren angebotene und breit akzeptierte Maßnahme ist „**Begrünung von Ackerflächen – Zwischenfruchtanbau**“. Ziel ist durch den Anbau von Zwischenfrüchten zwischen zwei Hauptkulturen den Zeitraum ohne Bodenbedeckung zu verkürzen und somit die Bodenoberfläche vor Erosion zu schützen. Die Teilnahmequote in Oberösterreich liegt bei ca. 20 % der Ackerflächen. Mit ähnlicher Wirkungsweise und neu seit dem ÖPUL 2015 ist die Maßnahme „**Begrünung von Ackerflächen – System Immergrün**“. Teilnehmende Betriebe müssen zu jedem Zeitpunkt im Jahr eine flächendeckende Begrünung der Ackerflächen von 85 % aufweisen. Die Teilnahmequote ist eher gering und ist hauptsächlich in feldfutterbetonten Regionen Oberösterreichs zu finden, wo die Erosion keine große Rolle spielt. Eine bereits seit mehreren Jahren erfolgreich angebotene Erosionsschutzmaßnahme ist „**Mulch und Direktsaat**“. Durch den Verzicht auf eine wendende Bodenbearbeitung vor dem Anbau sowie einer Bodenbedeckung durch abgestorbenes Pflanzenmaterial aus der davor angelegten Zwischenfrucht wird eine Reduktion des Bodenabtrags erreicht. Neu seit ÖPUL 2015 ist, dass diese Maßnahme nur beim Anbau von erosionsgefährdeten Kulturen, wie z.B. Mais, Sojabohne und Kartoffel gefördert wird. Die Teilnahme in Oberösterreich liegt bei 14 % der gesamten Ackerfläche. Durch die Begrünung der Ackerflächen und nachfolgender Mulchsaat reduziert sich die Erosion in Oberösterreich um 12 %, wobei die stärksten Reduktionen in Einzugsgebieten mit hohem Ackerflächenanteil, insbesondere auf der Traun-Enns-Platte, auftreten.

Teilnehmende Betriebe an der Maßnahme „**Biologische Wirtschaftsweise**“ dürfen keine chemisch-synthetischen Düngemittel oder Pflanzenschutzmittel anwenden. Daraus ergibt sich für Biobetriebe eine abgeänderte Fruchtfolge im Vergleich zu konventionellen Betrieben. Eine Auswertung der Kulturverteilung ergibt, dass Biobetriebe bisher vermehrt erosionsmindernde Kulturen anbauen, wodurch eine Verminderung des Bodenabtrags durch diese Maßnahme angenommen werden kann. Ca. 10 % der Ackerfläche wird in Oberösterreich biologisch bewirtschaftet und diese erreichen eine Erosionsminderung von im Durchschnitt ca. 4 %, in den Einzugsgebieten des Mühlviertels werden bis zu 53 % erreicht. Bezogen auf den Gesamtphosphor (TP) werden in teilnahmestarken Regionen Emissionsminderungen im Fließgewässer von bis zu 5 – 8 % erzielt. Es ist jedoch zu beobachten, dass in den letzten Jahren auch im Biobereich der Anteil erosionsgefährdeter Kulturen, insbesondere Soja und Ackerbohne, vermehrt zunehmen, weshalb eine erosionsmindernde Wirkung dieser Maßnahme in Zukunft nicht unbedingt vorausgesetzt werden kann.

Ähnlich wie bei der bereits erwähnten Maßnahme mit Zwischenfruchtanbau ist das Ziel der Maßnahme „**Erosionsschutz Obst, Wein, Hopfen**“, die Reduktion von Zeiträumen mit vegetationslosem Boden. Aufgrund der Einschränkung auf bestimmte Kulturen stellt diese Maßnahme einen lokal wichtigen Erosionsschutz dar. Im Gesamtbild Oberösterreichs ist die Wirkung jedoch gering und liegt bei 0,5 %. Die Minderung des Gesamtphosphors im Fließgewässer liegt in den einzelnen Flusseinzugsgebieten bei maximal 2 %.

Die ÖPUL-Maßnahme „**Vorbeugender Oberflächengewässerschutz auf Ackerflächen**“ ist speziell auf die Reduzierung des Phosphoreintrags ins Fließgewässer ausgelegt und wird durch die Anlage von Gewässerrand- und Gewässerschutzstreifen entlang von gefährdeten bzw. belasteten Oberflächengewässern umgesetzt. Die Teilnahme ist nur in ausgewählten Gemeinden und entlang von definierten Oberflächengewässern möglich (siehe auch Abbildung 5). Insgesamt könnten in Oberösterreich 14.935 ha Ackerfläche daran teilnehmen, aber nur 623 ha (4 %) nahmen im Jahr 2017 teil. Die Reduzierung des Phosphoreintrags durch diese Maßnahme liegt in Oberösterreich bei ca. 1 %.

Im Durchschnitt wird durch die Teilnahme an den beschriebenen ÖPUL Maßnahmen in Oberösterreich eine **Reduktion des Bodenabtrags** um ca. 17 % erzielt, wobei ein Großteil davon durch die Anlage von Begrünungen und anschließender Mulch- und Direktsaat erreicht wird. Die **Phosphoreinträge** in Oberösterreichs Fließgewässern werden so um ca. 5 % gesenkt. Bezogen auf die Phosphoremissionen aus der Erosion landwirtschaftlicher Flächen entspricht dies einer Minderung von 13 %. Abbildung 6 zeigt, dass die Reduktion von Phosphoremissionen in die einzelnen Gewässern Oberösterreichs bis zu 12 % bezogen auf die Gesamteinträge betragen kann. Die größten Minderungen werden auch in Gebieten erreicht, wo ein Risiko einer Verfehlung der UQN für Phosphor besteht.

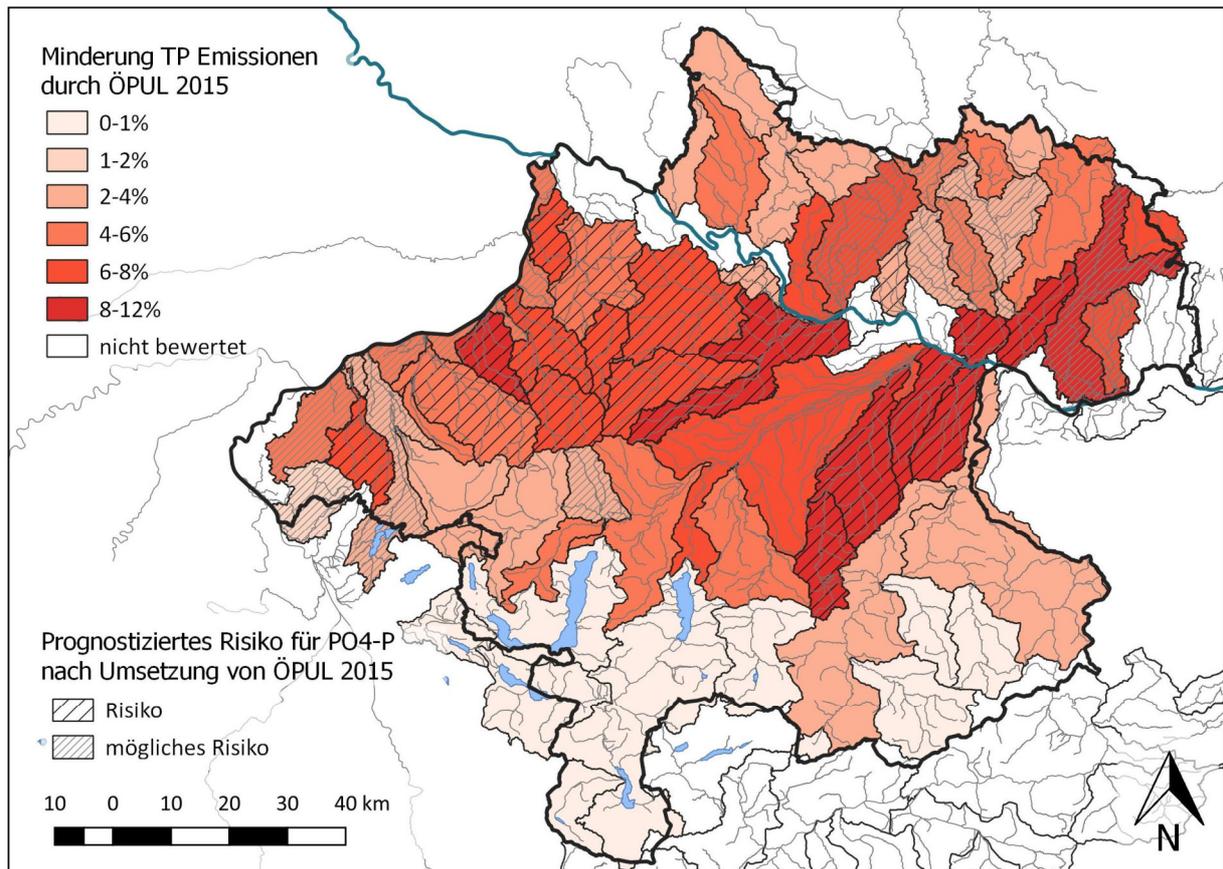


Abbildung 6: Prozentuelle Minderung der TP Gesamtemissionen in oberösterreichischen Einzugsgebieten durch ÖPUL 2015.

Trotz erzielter Erfolge durch Emissionsreduktionen von Feinsedimenten und Phosphor aus der Landwirtschaft und Phosphor aus der Siedlungswasserwirtschaft ist derzeit abzusehen, dass der **gute ökologische Zustand** in einer Reihe von oberösterreichischen Gewässern auch in den kommenden Jahren **aufgrund von Feinsediment- und Phosphorbelastungen nicht erreicht** werden kann. Entwicklungen in der Landwirtschaft haben im Gegenteil durch zunehmenden Anbau erosionsfördernder Kulturen das Potential Maßnahmenerfolge zu konterkarieren und zu einem **Wiederanstieg von Feinsediment- und Phosphorbelastungen** der Gewässer zu führen. In Zukunft werden daher vor allem im Bereich des landwirtschaftlichen Erosionsschutzes verstärkte Anstrengungen erforderlich sein, um einen guten ökologischen Zustand der Gewässer Oberösterreichs flächendeckend erreichen zu können.

Aktuelle Positionen der European Environment Agency (EEA) und der EU unterstreichen die Notwendigkeit **weiterer Anstrengungen** den diffusen Stoffeinträgen zu begegnen, die über die bisherigen Maßnahmen und Maßnahmenstrategien hinausgehen. Die EEA hält in ihrer Beurteilung zum Status und den Belastungen der Europäischen Gewässer fest: „Trotz der laufenden Maßnahmen zur

*Eindämmung der diffusen Verschmutzung durch die Landwirtschaft schätzte die Europäische Kommission, dass die im Rahmen der Nitratrictlinie getroffenen Maßnahmen allein nicht ausreichen, um dem erheblichen Druck aus diffusen Quellen zu begegnen und einen guten ökologischen Zustand zu erreichen. Vor kurzem wurde auch berichtet, dass im Rahmen der Nitratrictlinie weitere Anstrengungen erforderlich sind, um die Maßnahmen an spezifische regionale Belastungen und Verschmutzungsquellen anzupassen.“*

### 3.3 Weitere Handlungsfelder

Neben den Handlungsoptionen innerhalb der Landwirtschaft und der Wasserwirtschaft - die Hauptthemen des vorliegenden Strategiepapiers - sind weitere Fachbereiche und Rechtsgrundlagen stark mit der angesprochenen Materie verknüpft. In der Erarbeitung integrativer Sediment-Managementpläne und bei der Neuausrichtung von rechtlichen Rahmenbedingungen sind die nachstehenden Themen daher zu berücksichtigen bzw. können sich dadurch weitere Ansatzpunkte ergeben:

- **Straßenplanung / Straßenerhaltung:** Das Entwässerungssystem entlang des Verkehrswegenetzes gehört zu den bedeutendsten Eintragungspfaden von Feinsediment und damit auch Phosphor in Oberflächengewässer. Das aus der Fläche zutretende Wasser inkl. des mitgeführten Materials wird – mit Ausnahme von höherrangigen Straßen – zumeist direkt in die Gewässer abgeführt. In Fällen wo der Erosionsschutz auf der Fläche nicht ausreicht (z.B. bei Starkregenereignissen) ergeben sich hier die wichtigsten Ansatzpunkte für Rückhaltemaßnahmen. Möglichkeiten sind z.B. geordnete Ableitung in die Fläche, Versickerung oder Sedimentations- und Filterbereiche vor dem Eintritt ins Gewässer.
- **Abfallwirtschaftsgesetz:** Dieses kommt dann zu tragen, wenn Material bereits abgeschwemmt wurde und es zur Ablagerung in Straßengräben, Kanälen, auf Flächen oder auch in Stauräumen oder Fischteichen kommt. Soll das Material entfernt und woanders abgelagert werden, stellen sich meist umfassende Fragen aus dem Abfallwirtschaftsgesetz heraus, die zumeist auch mit Kosten verbunden sind. Maßnahmen, die Material auf der Fläche halten oder es am unteren Ende von Feldstücken rückhalten, sind daher zumeist wesentlich einfacher abzuwickeln als solche bei denen Material von fremden Flächen oder aus Gräben und Stauhaltungen entfernt werden soll.
- **Landwirtschaftlicher Wasserbau / landeskulturelle Wasserwirtschaft:** Neben dem Entwässerungsnetz des Straßenbaus sind offene Gräben, Abflussrohre und Großdrainagen mit oberirdischen Zutrittsstellen hauptverantwortlich für das stark verdichtet künstliche Netz an Abflusswegen in die Gewässer. Damit sind oft auch weit vom Gewässer entfernte Flächen eigentlich direkt an die Gewässer angeschlossen. Verbesserungsmöglichkeiten wären Rückhalte- und Filtermaßnahmen vor der Mündung in das Gewässer oder Versickerung des anfallenden Wassers.
- **Forstrecht:** Je nach Region und waldbaulichen Gegebenheiten trägt auch die Forstwirtschaft zu Einschwemmungen vor allem von Feinsedimenten bei (siehe z.B. Mühlviertel). Monokulturen und fehlende Ufervegetation führen teilweise zu massiver Tiefenerosion in den durchflossenen Gräben. Andererseits ergeben sich aus dem Forstgesetz auch weitere Instrumentarien für Maßnahmen durch die forstliche Raumplanung (Aufgaben u.a. „*Erhaltung der Bodenkraft gegen Bodenabschwemmung und –verwehung*“) oder die Ausweisung von Schutz- und Bannwäldern.
- **Privatrechtliche Anknüpfungspunkte:** Ergeben sich überall dort, wo private Rechte durch Erosion beeinträchtigt werden. Zunehmend entstehen diesbezügliche Konfliktpunkte z.B. bei Abschwemmungen in Siedlungsgebiete, Einträgen in Fischteiche und Fischereirechte in Fließgewässer oder auch negative Einflüsse auf benachbarte land- und forstwirtschaftliche Flächen.

- **Wildbach- und Lawinverbauung (WLV):** Auch im Zuständigkeitsbereich der WLV sind Abschwemmungen aus der Fläche zum Teil ein Problem (z.B. im Mühlviertel). Darüber hinaus können der Rückhalt und die Entnahme von Grobgeschiebe in den Oberläufen die Feinsedimentsituation in den Unterläufen weiter verschärfen. Die WLV sollte daher ebenfalls eingebunden werden.
- Andere Richtlinien der EU entfalten ebenfalls eine Wirkung auf den Themenkreis: Zu nennen sind u.a. die **Hochwasserschutzrichtlinie** (Richtlinie 2007/60/EG) und die Richtlinie hinsichtlich der **Nutzung und Förderung erneuerbarer Energien** (Neufassung: Richtlinie 2018/2001). In der Hochwasserschutzrichtlinie wird Sediment nur einmal genannt, dabei ist bekannt, dass Hochwasserschäden vielfach auch durch mitgeführte Feinsedimente verursacht werden. Die Erneuerbare Energien Richtlinie macht Erosion und Sediment nicht zum Thema, ist aber aufgrund der damit oft einhergehenden Forcierung von sogenannten erosionsgefährdeten Risikokulturen (z.B. Mais) relevant.

## 3.4 Fazit

Auf Basis der rechtlichen Vorgaben von WRG und GAP wurden in Österreich eine Reihe von Maßnahmen umgesetzt, die zu einer **Reduktion des Eintrages von Phosphor und Feinsedimenten** in die Gewässer geführt haben. Bisherige Erfolge werden jedoch **nicht ausreichen** um die Voraussetzungen für die Erreichung des guten ökologischen Gewässerzustandes sicher zu stellen. Zudem haben Entwicklungen in der Landwirtschaft durch zunehmenden Anbau erosionsfördernder Kulturen das Potenzial Maßnahmenerfolge auszugleichen und zu einem weiteren **Anstieg von Feinsediment- und Phosphorbelastungen** in den Gewässern zu führen. Neben emissionsseitigen Maßnahmen im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft und der Landwirtschaft spielen in diesem Kontext auch Handlungsfelder wie Straßenbau/Straßenerhaltung, landwirtschaftlicher Wasserbau vor allem aber **Restrukturierungsmaßnahmen** in Hinblick auf die erforderliche Gewässerresilienz eine wesentliche Rolle.

# 4 Integrale Lösungsansätze

## 4.1 Hotspots und örtlich explizite Maßnahmenplanung

Bereits aus Kapitel 2.2 wird klar, dass der Gebietskulisse eine entscheidende Rolle für die Ausweisung von Gebieten mit Zielverfehlung und für das Management unterschiedlicher Pfade für Feinsediment- und Phosphoreinträge zukommt. In Einzugsgebieten mit hohem Anteil an Ackernutzung besteht ein hohes Risiko einer Zielverfehlung und die landwirtschaftliche Erosion dominiert den Phosphoreintrag. Jedoch auch innerhalb eines Einzugsgebietes ist die Herkunft von Feinsediment- und erosiven Phosphoreinträgen nicht gleichmäßig verteilt. Mit Hilfe des rasterbasierten Phosphortransport- und Emissionsmodells PhosFate lassen sich **Hotspots für den erosiven Eintrag** identifizieren. Üblicherweise liefern in einem ackerbaulich geprägtem Einzugsgebiet Oberösterreichs ca. 20 % der Ackerflächen etwa 80 % des erosiven Phosphoreintrages. Diese Flächen können mit Hilfe des Modells als Hotspot ausgewiesen werden. In Abbildung 7 sind die ausgewiesenen Hotspots als „Violettflächen“ beispielhaft für ein stark durch Erosion geprägtes Teileinzugsgebiet der Antiesen dargestellt. Dabei entspricht die Intensität der Violettfärbung der Sicherheit, mit der eine Fläche zu solchen Hotspots zählt.

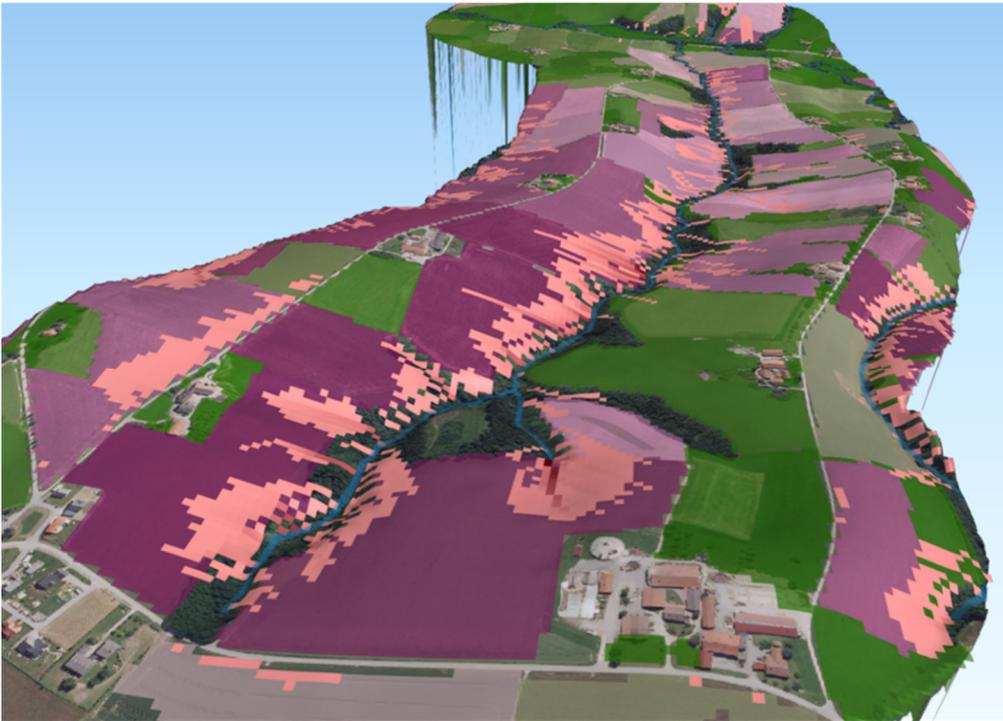


Abbildung 7: Screenshot einer interaktiven WebGL-3-D-Applikation von PhosFate mit Darstellung von Hotspotflächen (Violettflächen) und bevorzugten Fließwegen (rosa bis rote Transportwege).

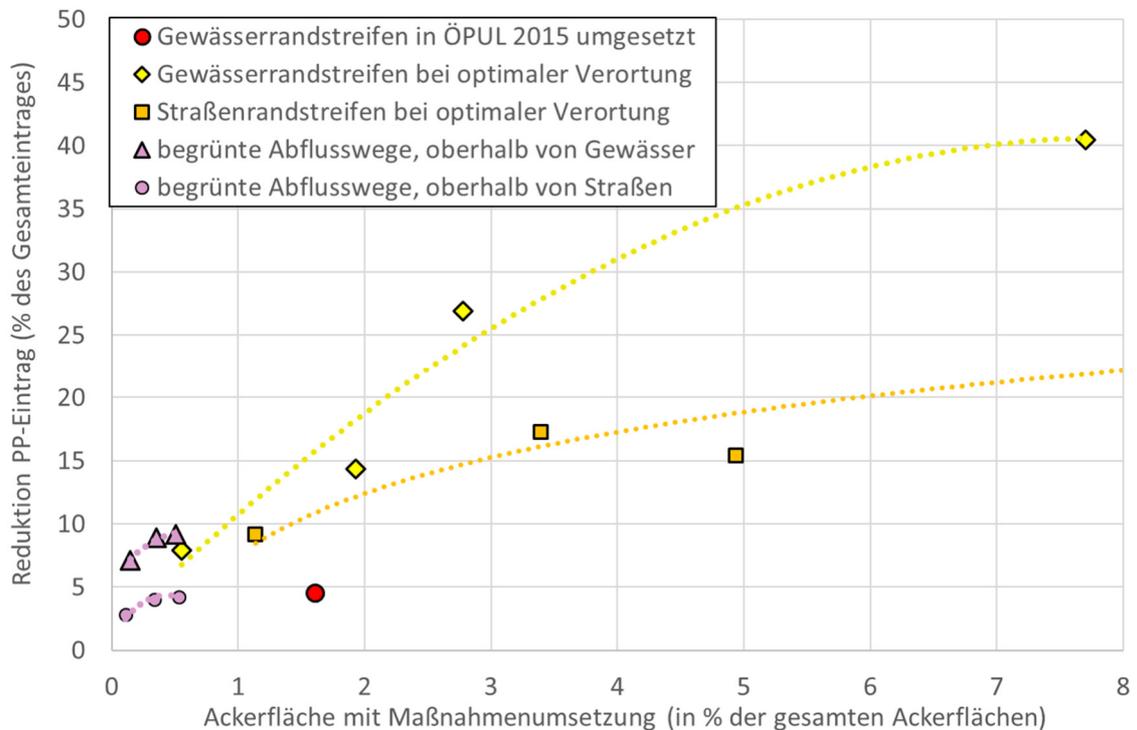


Abbildung 8: Reduktion des Eintrages von partikulärem Phosphor (PP) bezogen auf den Anteil an Ackerflächen, auf denen in ÖPUL 2015 die Maßnahme Oberflächengewässerschutz und Grünbrache (mit vergleichbarer Funktion wie Gewässerrandstreifen) gesetzt wurde (rot markiert), am Beispiel des Einzugsgebietes der Pram. Im Vergleich dazu ist eine erreichbare Reduktion des PP-Eintrages bezogen auf die benötigte Ackerfläche im Falle einer gezielt verorteten der Maßnahmenumsetzung dargestellt (gelb, orange und lila markiert).

Wenn nun Maßnahmen gesucht werden, mit denen erosive Einträge **mit hoher Effektivität und hoher Effizienz** reduziert werden können, ist deren örtliche Festlegung im Bereich von Hotspotflächen und dominanten Fließwegen von entscheidender Bedeutung. Dabei wird unter Effektivität die Gesamtreduktion der Einträge und unter Flächeneffizienz die Emissionsreduktion pro Fläche, auf der eine Maßnahme umgesetzt wird, verstanden. Die benötigte Fläche spiegelt dabei auch die anfallenden Kosten zur Maßnahmenumsetzung wider. In Abbildung 8 sind die Effektivität (Werte der vertikalen Achse) und die Flächeneffizienz (Steigung im Diagramm) unterschiedlicher weitergehender Maßnahmen zur Reduktion des erosiven Phosphoreintrages in Gewässer unter Annahme einer gezielten Verortung im Vergleich zu Maßnahmen aus ÖPUL 2015 dargestellt. Es ist ersichtlich, dass durch eine gezielte örtliche Festlegung von Maßnahmen wie begrünte Abflusswege, Gewässer- oder Straßenrandstreifen eine deutlich höhere Effizienz und damit bei gleichem Flächenbedarf auch eine deutlich höhere Effektivität erreicht werden kann, als es derzeit durch die in ÖPUL umgesetzten Maßnahmen zum Oberflächengewässerschutz (Gewässerrandstreifen) und durch Brachflächen, die Lage und Bewuchs wie Gewässerrandstreifen aufweisen, geschieht (roter Punkt im Diagramm). Zudem ist bei Umsetzung dieser Maßnahmen auf mehr Flächen als bisher noch ein deutliches Potential für eine über die derzeitige Wirksamkeit hinaus gehende Emissionsreduktion gegeben.

## 4.2 Möglichkeiten für die ländliche Entwicklung und ÖPUL Neu

In groben Zügen wird auch die nächste Förderperiode im Rahmen von GAP dem bisherigen Schema folgen (siehe Kapitel 3.1.3), wobei Cross Compliance und Ökologisierung unter „**neue verstärkte Konditionalität**“ zusammengefasst sind, die ein verpflichtend einzuhaltendes Paket an Umweltmaßnahmen enthalten wird. Auch wenn dessen Ausgestaltung derzeit noch offen ist, ist davon auszugehen, dass, wie bereits der Begriff nahelegt, die Mindestanforderungen gegenüber dem jetzigen Stand höher sein werden. Im Unterschied zu bisher ist außerdem zu erwarten, dass jene Inhalte, die derzeit im Rahmen der Cross Compliance verankert sind, nicht nur an die Europäische Kommission zu melden sind, sondern im Zuge der Genehmigung auch inhaltlich bewertet werden.

Die darauf aufbauenden **Säulen der freiwilligen Maßnahmenumsetzung** können dann als Ökoschema im Rahmen der Säule I (Direktzahlungen) oder im Rahmen der Säule II (ländliche Entwicklung) gefördert werden. Generell ist davon auszugehen, dass Querbezüge zum Klimaschutz zukünftig eine größere Bedeutung haben werden als bisher. Maßnahmen für den Schutz von Oberflächengewässern ist daher eine zunehmende Bedeutung beizumessen, da davon auszugehen ist, dass die Intensität von Niederschlägen und damit auch erosive Vorgänge zunehmen werden. Gleichzeitig nehmen auch die Herausforderungen an die Maßnahmenumsetzung zu, da z.B. zunehmend längere Trockenperioden die Anlage von Zwischenbegrünungen erschweren können.

Wo Maßnahmen zukünftig verankert werden (neue verstärkte Konditionalität, Ökoschema im Rahmen der Säule I, Maßnahmen der Säule II), ist derzeit noch offen. Eine derzeit von der Europäischen Kommission präferierte Sichtweise zielt darauf ab, **dieselbe Maßnahme in verschiedener Intensität** in mehreren Bereichen anzusiedeln. Unter diesem Gesichtspunkt könnte zum Beispiel eine Erosionsschutzmaßnahme ab einer bestimmten (größeren) Hangneigung oder Hanglänge zukünftig verpflichtend sein (als neue verstärkte Konditionalität), sowie abgestuft bei geringeren Hangneigungen in Säule I oder II gefördert werden. Anzumerken ist, dass in Österreich gute Erfahrungen damit bestehen, Umweltmaßnahmen zu einer gewässerverträglichen Landwirtschaft vor allem im Bereich der ländlichen Entwicklung (Säule II) anzusiedeln. Eine Finanzierung von Umweltmaßnahmen aus Säule I hätte den Nachteil, dass sich die Mittel für die Direktzahlungen entsprechend verringern, andererseits bietet sie auch einige Vorteile, wie die Möglichkeiten einer Anreizkomponente bei der Prämienhöhe und einer (lediglich) jährlichen Verpflichtungen (statt mehrjährig). Sie könnten daher eine Option für die

Einführung neuer, innovativer Maßnahmen mit beschränktem Teilnahmepotenzial darstellen, da damit Hürden für eine Teilnahme eher genommen werden.

Im Weiteren werden inhaltliche Argumente zu Maßnahmen dargelegt, wobei offen bleibt, wo diese zu verankern wären. Maßnahmen mit einem gezielten Beratungs- und Kooperationssschwerpunkt, wie sie im Folgenden auch vorgeschlagen werden, sind jedoch (auch zukünftig) im Bereich der ländlichen Entwicklung wichtig, und dabei eventuell auch außerhalb von ÖPUL im Programm der ländlichen Entwicklung anzusiedeln.

Jedenfalls wird es in Hinblick auf die Feinsediment und Phosphorbelastung erforderlich sein (siehe Kapitel 2 und 3) in einem zukünftigen Programm neue, zusätzliche Möglichkeiten für die Gestaltung und Umsetzung von Maßnahmen zu schaffen. Die bisher durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass es nicht genügen wird, die Teilnahmequoten an bereits erprobten Maßnahmen zu erhöhen, auch wenn diese auf Grund ihrer Wirkung prinzipiell in der nächsten Förderperiode enthalten sein sollten. Zu diesen Maßnahmen zählen die **Begrünung von Ackerflächen (als Zwischenbegrünung oder System Immergrün), die Mulch- und Direktsaat und die Gewässerrandstreifen, indirekt auch die biologische Wirtschaftsweise**. Wichtig, wenngleich in Oberösterreich nur von untergeordneter Bedeutung, sind auch Erosionsschutzmaßnahmen bei Dauerkulturen. Anzumerken ist, dass sich bei der Begrünung der Zeitraum und die Biomasseentwicklung auf die Wirksamkeit auswirkt. So zeigen Studien, dass der Erosionsschutz durch die Variante 3 (Umbruch vor dem Winter ohne nachfolgendem Anbau von Wintergetreide) um mehr als 50% geringer ist als der Erosionsschutz durch die Varianten 4, 5 und 6 (Umbruch nach dem Winter) im derzeitigen ÖPUL. Bei der Mulchsaat spielt der Bodenbedeckungsgrad nach dem Mulchen eine wesentliche Rolle, der in der Praxis jedoch in vielen Fällen zu gering ist, sodass zukünftig ein Mindestbedeckungsgrad eingeführt werden sollte.

Folgende neue Maßnahmen zum Schutz der Oberflächengewässer vor Sediment- und Nährstoffeinträgen sollten in der nächsten Programmperiode enthalten sein.

- (1) Da Begrünung, Mulch- und Direktsaat die Auswirkung des vermehrten Anbaus erosionsfördernder Kulturen im Ackerbau nicht wettmachen können, ist dringend eine Maßnahme erforderlich, mit der ein **Verzicht auf erosionsfördernde Kulturen** (Hackfrüchte, Körnerleguminosen) abgegolten wird. Die Maßnahme wäre im bestehenden System einfach administrierbar, technisch problemlos umsetzbar und ohne nennenswerten Zusatzaufwand kontrollierbar. Sie hat darüber hinaus ein großes Potenzial für eine zusätzliche Wirkung im Vergleich zu den derzeitigen Programminhalten. Die Maßnahme wurde sinnvollerweise als CC Bestimmung (als eine der möglichen Varianten zum Erosionsschutz) im Jänner 2019 eingeführt, allerdings erst ab Hangneigungen über 18 %. Im Zuge der in Oberösterreich durchgeführten Studien wurde gezeigt, dass für eine nennenswerte Wirkung der Anbau erosionsfördernder Kulturen über 8 % Hangneigung vermieden werden sollte.
- (2) Häufig finden Bodenerosion und damit verbundene Nährstoffverluste bei einem Anbau von Hackfrüchten oder Körnerleguminosen in der Falllinie statt. Das Risiko könnte bei **Bodenbearbeitung und Anbau quer zum Hang** vermindert werden. Für die Umsetzung sind ab größeren Hangneigungen spezielle Geräte und Maschinen erforderlich. Einer Umsetzung entgegenstehen könnte auch die Feldgeometrie (bei langen schmalen Feldern, die in Fallrichtung orientiert sind). Die Maßnahme wäre im bestehenden System einfach administrierbar und im Rahmen von Vor-Ort-Kontrollen aber auch durch (ohnein stattfindende Befliegungen) kontrollierbar. Auch diese Maßnahme wurde im Jänner 2019 als CC Bestimmung für Hänge ab 18 % Neigung eingeführt. Für eine entsprechende Wirkung sollte auch sie bereits ab deutlich geringeren Hangneigungen umgesetzt werden.
- (3) Die **Hanglänge** wirkt sich im Vergleich zu anderen Faktoren stark auf den Bodenabtrag aus. Durch eine **Schlagteilung in Fallrichtung** mit Anbau von Kulturen mit unterschiedlichen Vegetationszeiträumen (z.B. Getreide und Hackfrucht) könnte die effektive Hanglänge vermindert

werden. Diese Maßnahme stellt keine besonderen technischen Anforderungen an die Umsetzung und könnte relativ einfach administriert und im Rahmen des bestehenden Systems auch kontrolliert werden. Eine weitere Möglichkeit wäre, Querstreifen einzusäen oder Quergräben anzulegen, wie ebenfalls seit Jänner 2019 als neu eingeführte CC Bestimmung eingeführt. Auch hier gelten die obigen Anmerkungen zur Hangneigung.

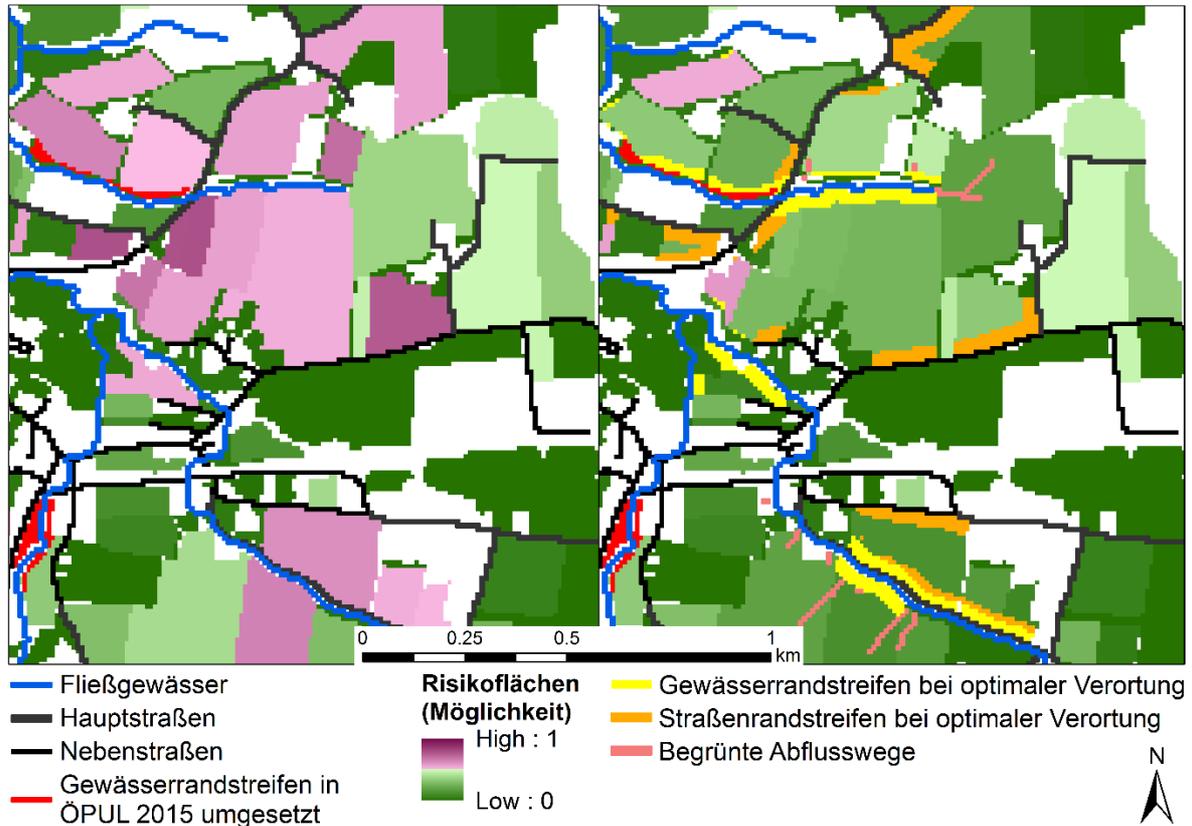


Abbildung 9: Risikoflächen (Violettflächen) für einen erosiven Phosphoreintrag bei der Umsetzung von Gewässerrandstreifen in ÖPUL 2015 (links) im Vergleich zu verbleibenden Risikoflächen bei einer erweiterten Maßnahmensetzung mit gezielter modellgestützter Verortung (rechts).

Sowohl von den bestehenden, insbesondere aber von den neu vorgeschlagenen Maßnahmen ist **nur bei entsprechender räumlicher Fokussierung eine Wirkung zu erwarten**. Eine räumliche Fokussierung kann für jene Maßnahmen, die typischerweise großflächig umgesetzt werden (Fruchtfolgeauflagen, Mulch- und Direktsaat, etc.) auch in allgemeiner Form stattfinden. Relativ einfach wäre es, die Förderwürdigkeit der Maßnahme oder die Förderhöhe generell an die Hangneigung zu binden, da die dazu erforderlichen Informationen im INVEKOS bereits vorliegen. Noch zielgerichteter wäre es, die Hanglänge als Kriterium heranzuziehen. Dies wäre jedoch schwieriger zu administrieren, und es könnte sich als problematisch herausstellen, wenn Betriebe mit großen Feldstücken andere Zugangs- und Fördermöglichkeiten für diese Maßnahme vorfinden.

(4) Maßnahmen mit der höchsten Wirksamkeit, insbesondere die **dauerhafte Begrünung von Abflussbereichen**, stellen in der Regel auch den stärksten Eingriff in die Bewirtschaftung dar und müssen daher jedenfalls gezielt im Raum platziert werden. Die schon bestehende Maßnahme „Gewässerrandstreifen“ verfolgt zwar im Prinzip diesen Ansatz, allerdings haben sich zwei Dinge gezeigt, die verhindern, dass sich die erhoffte Wirkung entfaltet. Zum einen ist die Treffsicherheit der teilnahmefähigen Maßnahmenflächen zu gering. Viele Flächenanteile könnten ausgespart werden, ohne die Maßnahmenwirkung zu verringern, dafür sind wesentliche Abflussbereiche, auch

abseits der Gewässer – z.B. über Abläufe von Straßengräben, nicht erfasst. Zum anderen ist die Teilnahmequote zu gering. Es kann vermutet werden, dass zwischen diesen beiden Umständen ein Zusammenhang besteht. Landwirte, die einen Beitrag zum Schutz von Oberflächengewässern leisten wollen, aber erkennen, dass die teilnahmefähige Maßnahmenfläche die gewünschte Wirkung kaum entfalten wird, werden von einer Teilnahme absehen. Die bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, dass bereits mit vorhandenen Informationen die Verortung von Maßnahmenflächen deutlich verbessert werden könnte (Abbildung 9). Auf dieser Basis könnte, zumindest für ausgewählte Einzugsgebiete, eine Ausweisung teilnahmefähiger Bereiche im AMA GIS erfolgen. Allerdings reichen diese Informationen nicht aus, um kleinere lineare Strukturen (wie Abflussgräben, Einleitungen, etc.) zu erfassen, sodass trotz zu erwartender Verbesserungen immer noch mit einer erheblichen Unschärfe der Maßnahme zu rechnen ist.

Dem letzteren kann nur begegnet werden, indem ein **integraler Ansatz** verfolgt wird, der die Definition von technischen Anforderungen mit Vor-Ort-Kenntnissen und lokal vorhandenem Wissen sowie einem ortsspezifischen Beratungsansatz kombiniert. In einem integralen Ansatz könnten zwar ÖPUL Maßnahmen einen wichtigen Platz einnehmen, er würde aber über ÖPUL deutlich hinausgehen und müsste als lokales Projekt unter Einbindung von Landwirten, Stakeholdern (Gemeinde, Gewässeraufsicht, ...) Beratung und wissenschaftlich technischer Begleitung erfolgen. Vom Prinzip und Aufbau her könnten die in Oberösterreich von 1995 bis 2000 durchgeführten Pilotprojekte zur Grundwassersanierung als Vorbild herangezogen werden. Die Einreichung von Projekten ist zwar auch im laufenden Programm LE2014-2020 möglich, die angebotenen Formate eignen sich jedoch nicht unmittelbar für Projekte zum Gewässerschutz. In einem Nachfolgeprogramm wäre daher eine **passende Projektkategorie für integrale Projekte zum Schutz von Oberflächengewässern zu schaffen**, bei denen der Fokus auf die Verminderung von Sediment und Nährstoffverlusten aus landwirtschaftlichen Bereichen in Richtung Oberflächengewässer liegt. Folgende Projektabschnitte wären vorzusehen:

- Auswahl und Abgrenzung des Projekt- (=Teileinzugs-)gebiets (mit Vorgabe des Größenbereichs),
- Identifikation von Abflussbereichen und geeigneten Maßnahmen,
- Maßnahmenumsetzung und –abgeltung sowie
- Wirkungsmonitoring.

## 4.3 Integrale Regionalprogramme und gewässerökologische Maßnahmen

Neben weitergehenden Maßnahmen im Bereich der Herkunft von Feinsediment und Phosphoremissionen im Bereich der Landwirtschaft, die im Rahmen von GAP gehandelt werden, sind die folgenden Ansatzpunkte in hohem Maße geeignet den Problembereich Erosion – Feinsediment – Nährstoffe im Bereich hydromorphologischer und gewässerökologischer Maßnahmen zu bearbeiten:

- **Ausrichtung der europäischen Wasserpolitik / Wasserrahmenrichtlinie nach 2027:** Die Zielerreichung des guten ökologischen Zustandes impliziert die Bearbeitung aller menschlich verursachten Defizite zu denen auch die erhöhten Feinsedimentfrachten gehören. Deshalb ist die WRRL auch als die bedeutendste Übereinkunft bezüglich Gewässerschutz zu sehen. In den thematischen Studien in Oberösterreich konnte klar aufgezeigt werden, dass bezüglich der Feinsedimente ein großer Handlungsbedarf in intensiven Kulturlandschaften besteht. Zur Zielerfüllung ist das Problembewusstsein für erosive Einträge und die Auswirkungen im Gewässer deutlich zu schärfen.

- **Wasserrechtsgesetz (WRG):** Die im WRG definierten Maßnahmen - wie bspw. Regionalprogramme - bieten bereits jetzt die Möglichkeiten einzugsgebietsbezogene Maßnahmenkonzepte auszuarbeiten und umzusetzen. Erste Umsetzungen in Pilotgebieten in Kombination mit entsprechenden Fördermaßnahmen wären vermutlich geeignet um eine breitere Anwendung dieser Werkzeuge für den Nährstoff- und Feinsedimentrückhalt in der Landschaft anzustoßen.
- **Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2021:** Der konstatierte Handlungsbedarf im Bereich Sedimentmanagement sollte im nächsten NGP breiten Raum finden, um die Ziele der WRRL zu erfüllen. Die bestehenden Kapitel sollten erweitert und die Themen (Fein-)Sedimenthaushalt und Stoffhaushalt besser miteinander verknüpft werden.

Wie auch im letzten NGP gefordert, braucht es **einzugsgebietsbezogene Sedimentmanagementpläne**. In Oberösterreich wird und wurde an Pilotstudien in ausgewählten Einzugsgebieten gearbeitet. Auch Empfehlungen zu Baumaßnahmen, Bauwerken und Betriebs- bzw. Managementweisen in Hinsicht auf den Feststofftransport sind in den vorliegenden Studien bereits vorhanden und sollten für die breitenwirksame Umsetzung z.B. in einem entsprechenden Leitfaden berücksichtigt werden.

Neben den, im NGP angeführten „*Maßnahmen gegen Sedimentdefizit*“, „*Maßnahmen gegen die Sohleintiefung*“ und „*Maßnahmen gegen Feststoffüberschuss*“ könnten **Maßnahmen gegen Feinsediment- und Nährstoffbelastungen** - entweder gesondert oder unter letzterem Punkt – eingefügt werden. Mögliche Punkte wären diesbezüglich (erster Punkt ist bereits enthalten):

- „*Reduktion des Feststoffinputs aus dem Einzugsgebiet (Verbesserung des natürlichen Feststoffrückhalts durch z.B. Erosionsschutz bei standortgerechter Bewirtschaftung, Aufforstung, Hangstabilisierung)*“,
  - Verminderung direkter Einleitungen aus Infrastruktur, Siedlungen und landwirtschaftlichen Entwässerungen,
  - Rückhalt von erodiertem Material in der Fläche,
  - Verbesserung der Verbindung zwischen Gewässer und Umland, Schaffung von Überflutungsflächen,
  - Förderung einer natürlichen Strukturausstattung und Hydromorphologie um eine flächige Ablagerung von Feinanteilen im Gewässerbett zu verhindern sowie
  - Rückbau von Querbauwerken.
- **Evaluierung und Überarbeitung des Leitfadens für die Erstellung von Gewässerentwicklungs- und Risikomanagement-Plänen (GERMs):** GERMs sind aufgrund ihres integrativen, fachübergreifenden Ansatzes gut geeignet die Themen Erosion sowie Feinsediment- und Nährstoffeinträge zu bearbeiten. Dazu notwendig wären:
    - Neben Defiziten und Überschüssen von Grobgeschiebe, die aus hochwasserschutzfachlicher und wasserbaulicher Sicht betrachtet werden, sollte das **Thema Kolmation / Feinsediment in den Leitfaden aufgenommen** werden.
    - Der **Feststoffhaushalt** darf nicht nur im Bereich Hochwasserrisikomanagement Eingang finden, sondern sollte auch im Thema **Gewässerökologie** verpflichtend aufgenommen werden. Es gilt die Dynamik der Hydrologie, hydromorphologische Überprägung und Strukturen entsprechend darzustellen, da sie entscheidend dafür sind wie sich das Feinsediment im Gewässer auswirkt.
    - Bei den **Planungsrahmenbedingungen** sollte das Thema Erosion ebenfalls einfließen. Dies gilt vor allem für die Bereiche Raumordnung und Flächenpotential sowie **Wasserrechte und -nutzungen**. Wichtige Aspekte sind neben den klassischen Nutzungen auch Straßenentwässerungen, Drainagen, Regenwassereinleitungen, etc.

- Für die Analyse von Hotspot-Flächen sollten **Erosions- und Transportmodelle** herangezogen werden (siehe auch Kapitel 4.1).
- Beim **integrativen Leitbild** gilt es v.a. die veränderten hydrologischen und sedimentologischen Regime zu berücksichtigen. Wenn eine starke anthropogene Beeinflussung vorherrscht, sollte eine entsprechende Zieldefinition im Vorfeld durchgeführt werden. Leitbildkonforme Renaturierungen werden durch die Rahmenbedingungen oftmals deutlich konterkariert. Es ist von Vorteil Erosionsminderungs- und Rückhaltmaßnahmen bei erhöhten Feinsedimentfrachten einzuplanen bzw. müssen wasserbauliche Maßnahmen auf die Feinsedimentsituation angepasst werden.

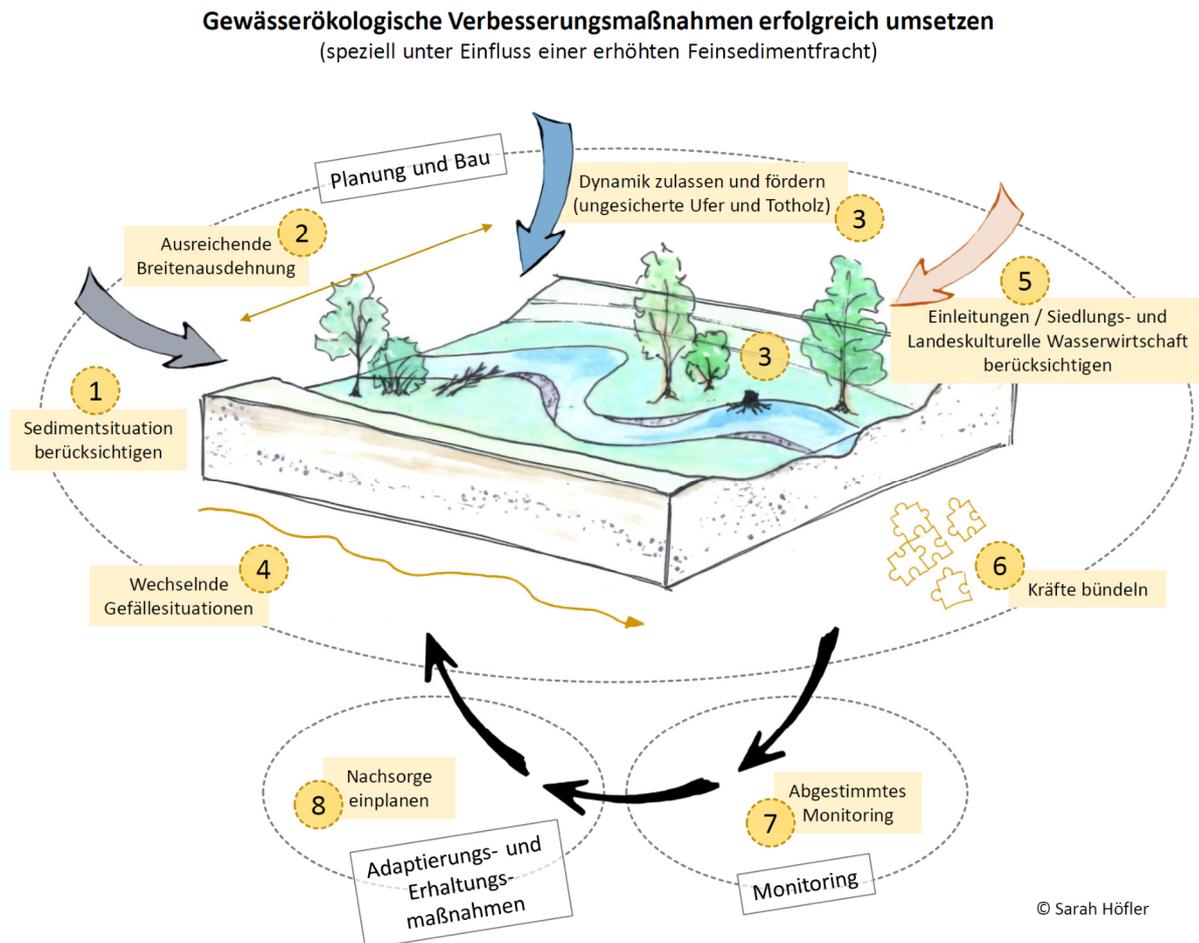


Abbildung 10: Schematische Darstellung der wichtigsten Schritte für eine erfolgreiche wasserbauliche Maßnahmenumsetzung, speziell unter dem Einfluss menschlich erhöhter Feinsedimentfrachten.

- **Spezifische Umsetzungs- und Förderrichtlinien für gewässerökologische Maßnahmen:** Um die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie zu erfüllen, wird es Adaptierungen von Umsetzungs- und Förderrichtlinien für gewässerökologische Maßnahmen brauchen. Darin ist jedenfalls auf die anthropogene Veränderung der (Fein-) Sedimentsituation und der Abflussdynamik zu achten. Es sollte vor allem in stark Feinsediment-belasteten Systemen eine klare Zieldefinition für den anzustrebenden Zustand stattfinden, die eventuell auch vom Leitbild abweicht, da ansonsten die Gefahr besteht, dass die Standorte sehr schnell wieder degradieren. Allgemein gilt für die wasserbauliche Umsetzungspraxis: Eine gute ökologische Maßnahme – im Speziellen auch unter Einfluss einer erhöhten Feinsedimentfracht – zeichnet sich durch ein hohes Maß an Dynamik, einem hohen Anteil an natürlichen Strukturen (leitbildkonform zumeist Totholz) und einen guten

Umlandanschluss aus. Oft ist diese ein Kompromiss aus Leitbildkonformität und Vielfalt (Abbildung 10).

Alle Maßnahmen, die der Thematik Erosionsverminderung, Reduktion von Einträgen in die Gewässer und ökologische Verbesserung in Gewässern dienen, tragen auch zum Wasser- und Nährstoffrückhalt in der Fläche bei, erhöhen die Infiltration ins Grundwasser und übernehmen bei naturnaher Ausführung auch landschaftsökologische Funktionen. Sie sind daher auch als wichtiger Bestandteil der **Klimawandelanpassungsstrategie** und zur Stützung der Biodiversität zu sehen. Die aktuellen Berechnungen lassen den Schluss zu, dass vor allem Starkregenereignisse und ausgeprägte Trockenperioden im Sommer in manchen Gebieten (z.B. dem oberösterreichischen Alpenvorland) zunehmen werden. Wasserrückhalt in der Landschaft wird daher an Bedeutung gewinnen.

## 4.4 Fazit

Zur Erreichung der Vorgaben des WRG für den guten Gewässerzustand bedarf es **weitreichender zusätzlicher Anstrengungen** im Bereich des Managements der Feinsediment- und Phosphorbelastungen. Diese Anstrengungen werden nur dann erfolgversprechend sein, wenn Maßnahmen auf lokale und regionale Gegebenheiten abgestimmt werden und die Umsetzung auf eine Kombination von modellgestützter Planung, Fachwissen und Ortskenntnis baut. Notwendig ist eine **echte einzugsgebietsbezogene Planung**, die sich nicht an den Kompetenzgrenzen zwischen Land- und Wasserwirtschaft orientiert, sondern das Gewässer inklusive Umland als Gesamtsystem versteht. Im Sinne eines **integrativen Ansatzes** sollten in die Planung eine Reduktion des Bodenverlustes im Einzugsgebiet, Verminderung direkter Einleitungen aus Infrastruktur, Siedlungen und landwirtschaftlichen Entwässerungen, Rückhalt von erodiertem Material in der Fläche, Schaffung von Überflutungsflächen und Förderung einer natürlichen Strukturausstattung und Hydromorphologie je nach örtlichen Voraussetzungen einbezogen werden. Sowohl der in Österreich vorhandene rechtliche Rahmen (NGP, LE) als auch das vorhandene Förderinstrumentarium (Regional Projekte der LE/ÖPUL und GE-RMs) sind geeignet entsprechende Schwerpunkte zu setzen, müssten aber unter Berücksichtigung der oben genannten Aspekte angepasst werden. Für erste Schritte in diese Richtung wäre es erforderlich in **Pilotprojekten** eine effektive Umsetzung zu erproben.

Die **wichtigsten Maßnahmen und Umsetzungsprinzipien** dafür können wie folgt zusammengefasst werden und sind auch in Abbildung 11 vereinfacht dargestellt.

- Erfolgreiche Maßnahmen wie Begrünung von Ackerflächen (als Zwischenbegrünung oder System Immergrün), Mulch- und Direktsaat sowie Gewässerrand- bzw. Pufferstreifen sollten weitergeführt und propagiert werden,
- ebenso Maßnahmen zum Erosionsschutz im Zuge des Aktionsprogrammes Nitrat.
- Zusätzliche Maßnahmen für eine weitergehende Reduktion der Feinsediment- und Phosphoremissionen in Gewässer sollten im Rahmen der kommenden Programmperiode der GAP Implementierung ins Auge gefasst werden:
  - Vermeidung des Anbaues erosionsgefährdeter Kulturen bereits ab einer Hangneigung von 8 %,
  - Bodenbearbeitung und Anbau quer zum Hang bei erosionsanfälligen Kulturen bereits bei deutlich geringeren Hangneigungen als 18 % nicht nur bei Hängen in direkter Nähe zu Gewässern,
  - Schlagteilung in Fallrichtung mit Anbau von Kulturen mit unterschiedlichen Vegetationszeiträumen im Falle von langen Schlägen nicht nur bei Hängen in direkter Nähe zu Gewässern,

- Berücksichtigung von Hotspot-Flächen bei der Entwicklung spezifischer Maßnahmenprogramme auf Einzugsgebietsebene,
  - Implementierung von Gewässerrandstreifen, Pufferstreifen, Pufferflächen und begrünten Abflusswegen speziell dort, wo sie die beste Wirkung entfalten, da Dauerbegrünung die stärkste Einschränkung bei der Bewirtschaftung darstellt und flächenmäßig daher gering gehalten werden sollen,
  - stärkere Berücksichtigung des Netzes an feinen Eintragswegen v.a. auch über die Straßenentwässerung bei der Maßnahmenplanung.
- Gewässerseitig sollte bei der Maßnahmenkonzipierung zur Erhaltung bzw. Wiederherstellung von hydromorphologisch naturnahen Gewässern das Thema Feinsediment berücksichtigt und
  - Die Verbindung zwischen dem Gewässer und seinem Umland (z.B. Überschwemmungsbereiche) soweit möglich wiederhergestellt werden.



Abbildung 11: Zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Maßnahmen und Umsetzungsprinzipien für einen integralen Ansatz zur Lösung der Feinsediment- und Phosphorproblematik in Oberösterreichischen Fließgewässern.

## 5 Hintergrundstudien zum Thema in Oberösterreich

Gumpinger, C., S. Höfler & C. Pichler-Scheder (2018): [Ökologische Aufwertungsmaßnahmen in oberösterreichischen Gewässern - eine Bilanz. - Planung, Umsetzung, Erfolge, Probleme.](#) – Im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Wasserwirtschaft, Wels, 101 S..

Hauer, C., Höfler, S., Dossi, F., Flödl, P., Graf, G., Graf, W., Gstöttenmayr, D., Gumpinger, C., Holzinger, J., Huber, T., Janecek, B., Kloibmüller, A., Leitner, P., Lichtneger, P., Mayer, T., Ottner, F., Riechl, D., Sporka, F., Wagner, B., Habersack, H. (2015): [Feststoffmanagement im Mühlviertel und im Bayerischen Wald. Synthesebericht.](#) - Studie im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, gefördert durch das BMLFUW und das Interreg Programm Bayern – Österreich 2007 - 2013. Wien, 87 S.

Höfler S. & C. Gumpinger (2014): Erhebung der Feinsedimentbelastung in oberösterreichischen Alpenvorland-Gewässern - Inklusive Literaturstudie zum Thema Feinsediment in Gewässerökosystemen. - Im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft, Wels, 106 S. + Anhang.

Höfler, S., B. Piberhofer, C. Pichler-Scheder & C. Gumpinger (2018): [Feinsediment in den Flüssen Oberösterreichs – Vertiefende Bearbeitung der Feinsedimentthematik hinsichtlich der Auswirkungen auf die aquatische Fauna, die Zielerreichung WRRL und die Integration des Themas in der Maßnahmenumsetzung.](#) – Bericht im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft, Wels, 188 S. + Anhang.

Höfler, S., C. Gumpinger & C. Hauer (2016): [Ökologische Maßnahmen an kleinen und mittelgroßen Fließgewässern - Auswirkungen auf die Qualitätselemente der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie und Grenzen der Wirksamkeit – unter besonderer Berücksichtigung der Feinsedimentproblematik.](#) – Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 9-10/16. DOI: 10.1007/s00506-016-0351-2.

Samhaber, M. (2015): [Phosphorbefrachtung des Mondsees über die Fuschler Ache. Möglichkeiten und Grenzen der modellgestützten Quantifizierung und Lokalisierung von Phosphorquellen im Einzugsgebiet.](#) Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur in Zusammenarbeit mit WPA Beratende Ingenieure. – im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung. 58 S. + Anlagen.

WPA Beratende Ingenieure, Bundesamt für Wasserwirtschaft (BAW)(Hrsg.)(2013): [Qualitative Evaluierung von Zwischenbegrünungen für den Gewässerschutz.](#) – Bericht im Auftrag Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft; Abteilung II/6. GZ: BMLFUW-LE.1.1.1/0071-II/6/2012. 37 S. + Anlagen.

Zessner, M. & G. Hepp (2014): [Überlegungen zur Wirksamkeit der ÖPUL 2015 Maßnahme "Vorbeugender Oberflächengewässerschutz auf Ackerflächen" zur Verringerung von Phosphoremissionen im Kontext von Einzugsgebieten.](#) – Bericht im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung. 30 S.

Zessner, M. G. Hepp, O. Zoboli, O. M. Manonelles, M. Kuderna, C. Weinberger & O. Gabriel (2016): [Erstellung und Evaluierung eines Prognosetools zur Quantifizierung von Maßnahmenwirksamkeiten im Bereich der Nährstoffeinträge in Oberösterreichische Oberflächengewässer.](#) - Bericht im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung. 132 S.

Zessner, M., E. Strenge, G. Hepp, M. Kuderna, C. Weinberger & O. Gabriel (2018): [Prognose der Nährstoffbelastung in oberösterreichischen Gewässern für den Zeitraum 2015 – 2020, Ableitung von](#)

[Handlungsoptionen sowie Quantifizierung ihrer Wirksamkeit](#). - Bericht im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung. 80 S.

Zessner, M., G. Hepp, M. Kuderna, C. Weinberger & O. Gabriel (2017): [Zustandserfassung der Nährstoffentwicklung in oberösterreichischen Einzugsgebieten und Quantifizierung der Maßnahmenwirksamkeit von ÖPUL 2007](#). - Bericht im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung. 102 S.

Zessner, M., G. Hepp, M. Kuderna, C. Weinberger, O. Gabriel & G. Windhofer (2014): [Konzipierung und Ausrichtung übergeordneter strategischer Maßnahmen zur Reduktion von Nährstoffeinträgen in oberösterreichische Fließgewässer](#). - Bericht im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung. 108 S.

Zessner, M., O. Gabriel, A. Kovacs, M. Kuderna, C. Schilling, G. Hochedlinger & G. Windhofer (2012): [Analyse der Wirkung von Maßnahmen zur Reduktion von Nährstoffeinträgen in oberösterreichischen Einzugsgebieten nach unterschiedlichen Eintragspfaden für strategische Planungen](#). – Bericht im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung. 82 S.



## Impressum

**Medieninhaber:** Land Oberösterreich

**Herausgeber:**

Amt der Oö. Landesregierung  
Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft  
Abteilung Wasserwirtschaft  
Kärntnerstraße 10-12, 4021 Linz,  
E-Mail: [pl.ww.post@ooe.gv.at](mailto:pl.ww.post@ooe.gv.at)

**Autoren und Autorinnen:**

Matthias Zessner, TU Wien  
Sarah Höfler, blattfisch  
Christine Weinberger, wpa  
Oliver Gabriel, Umweltbundesamt  
Max Kuderna, wpa  
Eva Strenge, TU Wien  
Clemens Gumpinger, blattfisch

**Titelbild:** Sarah Höfler

**Erscheinungsjahr:** 2019

**Download:**

[www.land-oberoesterreich.at](http://www.land-oberoesterreich.at)

Themen > Umwelt und Natur > Wasser > Wasserwirtschaftliche Planungen > Studien und Berichte  
Wasserwirtschaftliche Planung

Informationen zum Datenschutz finden Sie unter

<https://www.land-oberoesterreich.gv.at/datenschutz>



umweltbundesamt<sup>u</sup>

wpa Beratende Ingenieure



blattfisch

