



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

Institut für Wassergüte
Ressourcenmanagement
und Abfallwirtschaft

Karlsplatz 13/226
1040 Wien



Überlegungen zur Wirksamkeit der ÖPUL 2014 Maßnahme „Vorbeugender Oberflä- chengewässerschutz auf Ackerflächen“ zur Verringerung von Phosphoremissionen im Kontext von Einzugsgebieten

Endbericht



Matthias Zessner
Gerold Hepp

Wien, 19. März 2014

Impressum

Projekttitlel:	Überlegungen zur Wirksamkeit der ÖPUL 2014 Maßnahme „Vorbeugender Oberflächengewässerschutz auf Ackerflächen“ zur Verringerung von Phosphoremissionen im Kontext von Einzugsgebieten
Auftraggeber:	Amt der Oberösterreichischen Landesregierung Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft Abteilung Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht Kärtnerstraße 10–12 4021 Linz
Auftragnehmer:	Technische Universität Wien Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft Karlsplatz 13/226 1040 Wien
SAP-Nummer:	D22601130020
Interne Auftragsnummer:	A27/13
ProjektleiterIn:	Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Matthias Zessner
AutorInnen:	Matthias Zessner, Gerold Hepp
MitarbeiterInnen	Gerold Hepp

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	2
2	Methodik	2
2.1	Ausweisung der potentiellen Fläche für die Maßnahmenumsetzung	2
2.2	Abschätzung der Reduktion des Phosphoreintrags	4
2.3	Kalibrierung von PhosFate.....	5
2.4	Optimierung	6
3	Ergebnisse.....	8
3.1	Potentielle Fläche für die Maßnahmenumsetzung	8
3.2	Reduktion des Phosphoreintrags	15
3.2.1	Szenarienergebnisse.....	15
3.2.2	Ergebnisse der Optimierung.....	17
4	Zusammenfassung und Diskussion.....	22
5	Literaturverzeichnis.....	25
	Anhang	
	Kurzzusammenfassung.....	27

1 Einleitung

Im Rahmen von Planungen zum ÖPUL-Programm 2014 wurden Modalitäten zur Umsetzung von Maßnahmen zum „Vorbeugenden Oberflächengewässerschutz auf Ackerflächen“ diskutiert. Ein wesentliches Ziel dieser Maßnahmen ist, den Eintrag von Schwebstoffen und Phosphor in sensible Gewässer zu verringern. Hierbei war als Grundmodul die Anlage eines 12 m breiten Gewässerrandstreifens vorgesehen. Zusätzlich konnten auf Feldstücken mit einem spezifischen Bodenabtrag von $\geq 6 \text{ t}/(\text{ha.a})$, die in einen Bereich von 50 m um die Gewässerachsen hineinreichen bzw. darin liegen, Gewässerschutzpakete angewendet werden, welche aus einer Erweiterung des Gewässerrandstreifens auf das Doppelte, dem Anlegen eines mindestens 3 m breiten Querstreifens in 50 m Abstand zum Gewässerrandstreifen (falls ein Feldstück kürzer als 50 m ist, erfolgt die Anlage am oberen Ende des Feldstücks) und/oder einem Hackfruchtverzicht auf der entsprechenden Fläche bestehen.

Bisher unklar ist, welches Gewässernetz als Grundlage für die Festlegung der Lage potentieller Gewässerrandstreifen zu wählen ist und wie sich diese Wahl auf das Flächenausmaß, auf der diese Maßnahme umgesetzt werden kann, auswirkt. Ebenfalls unklar ist, welche Wirksamkeit der Maßnahme in Hinblick auf die Wahl des Gewässernetzes und das Ausmaß ihrer Umsetzung zu erwarten ist.

Ziele dieses Projekts sind:

- Die Darstellung der potentiellen Fläche für die Maßnahmenumsetzung entsprechend dem berücksichtigten Planungsstand zum ÖPUL 2014 in Abhängigkeit vom gewählten Gewässernetz.
- Die Abschätzung der Reduktion des Phosphoreintrags durch die Umsetzung der betrachteten ÖPUL-Maßnahme in Abhängigkeit von Teilnahmezahlen und Auswahl des Gewässernetzes.
- Eine Diskussion der Ergebnisse in Hinblick auf eine sinnvolle Auslegung der ÖPUL-Vorgaben für eine effektive Umsetzung in Oberösterreich.

2 Methodik

2.1 Ausweisung der potentiellen Fläche für die Maßnahmenumsetzung

Für die Darstellung der potentiellen Fläche für die Maßnahmenumsetzung entsprechend dem berücksichtigten Planungsstand zum ÖPUL 2014 in Abhängigkeit vom gewählten Gewässernetz wurden vom Amt der Oberösterreichischen Landesregierung vier unterschiedliche Gewässernetze (Haupt-, Berichts- und Detailgewässernetz sowie das Gewässernetz der ÖK50) zur Verfügung gestellt. Da das Hauptgewässernetz im Wesentlichen nur aus den Hauptläufen der oberösterreichischen Fließgewässer (z.B. Hauptlauf der Antiesen, Hauptlauf der Pram) besteht, wurde es aufgrund seines geringen Detailgrads nicht weiter betrachtet. Das Gewässernetz der ÖK50 wurde darüber hinaus nur als Rasterbild übergeben und kann in dieser Form für automatisierte Abfragen nicht herangezogen werden. Ein stichprobenartiger, optischer Vergleich mit dem Detailgewässernetz hat jedoch ergeben, dass die beiden Gewässernetze sich nur marginal unterscheiden und das Detailgewässernetz in der Regel auch die strichliert dargestellten, temporären Wasserläufe der ÖK50 enthält. Daher fanden für die Darstellung der potentiellen Fläche für die Maßnahmenumsetzung lediglich das Berichts- und das im Vergleich dazu bedeutend detailliertere Detailgewässernetz Verwendung.

Zur Identifizierung der den Kriterien für eine Maßnahmenumsetzung entsprechenden Flächen wurde eine GIS-Analyse für all jene oberösterreichischen (Teil-)Einzugsgebiete durchgeführt, die insofern als sensibel anzusehen sind, als die auftretende Orthophosphatkonzentration im jeweiligen Gewässer den typenspezifischen Richtwert überschreitet bzw. die flussauf eines Gewässers mit einer solchen Überschreitung liegen (Abbildung 1) (Zessner et al., 2011). Hierbei wurde die potentielle Fläche für die Maßnahmenumsetzung gemäß den Kriterien des berücksichtigten Planungsstands zum ÖPUL 2014 (≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag und Lage bzw. Hineinreichen eines Feldstücks in einen Bereich von 50 m um die Gewässerachsen) für die beiden angeführten Gewässernetze ausgewiesen.

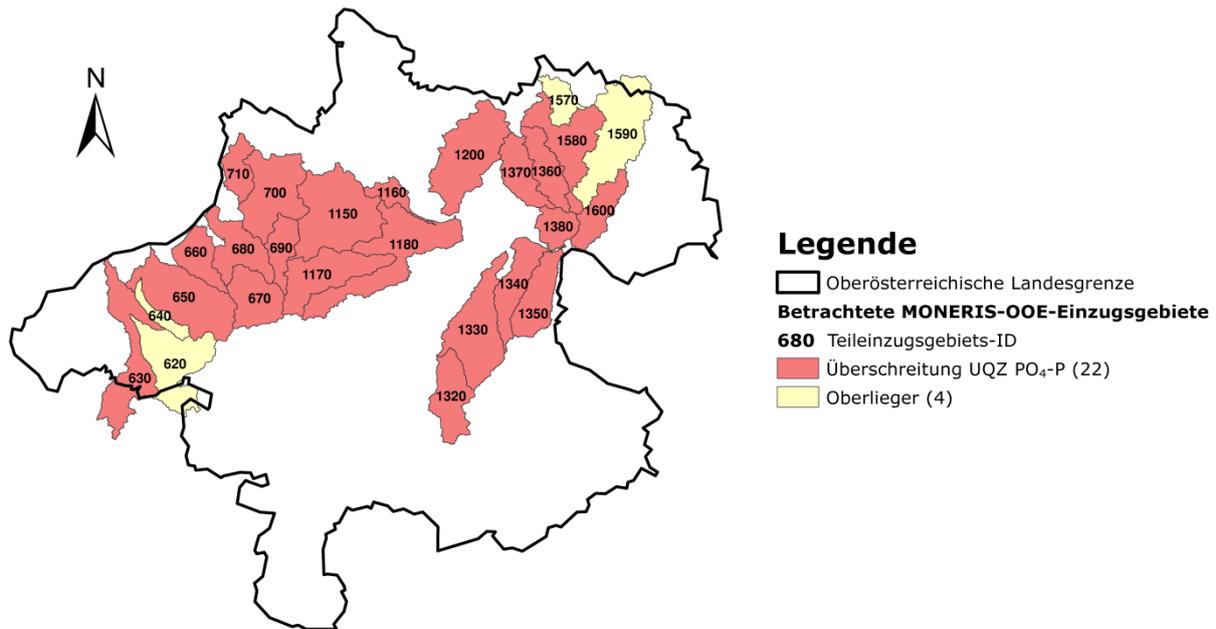


Abbildung 1: Die oberösterreichischen (Teil-)Einzugsgebiete mit typenspezifischer Orthophosphatrichtwertüberschreitung (Überschreitung Umweltqualitätsziel bzw. UQZ PO₄-P) sowie deren Oberlieger (vgl. Zessner et al., 2011)

Analog zur Ausweisung der potentiellen Fläche für die Maßnahmenumsetzung wurde zudem die potentielle Länge für die Anlage von Gewässerrandstreifen ermittelt. Zu diesem Zweck wurden die Feldstücke in einem Abstand von 25 m zum Gewässer geschnitten und alle so erhaltenen Teillängen, welche Ackerflächen zugeordnet werden konnten, gemäß den erwähnten (Teil-)Einzugsgebieten, Gewässernetzen sowie dem Kriterium ≥ 6 bzw. < 6 t/(ha.a) Bodenabtrag aufsummiert.

Um das Kriterium ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag sinnvoll anwenden zu können, wurde aufgrund der Fruchtfolge auf Bodenabtragsdaten mehrerer Jahre (wpa und BAW, 2009) zurückgegriffen und daraus pro Feldstück ein mittlerer Bodenabtrag über die Jahre 2007 bis 2009 berechnet. Da vor 2010 nicht alle landwirtschaftlichen Betriebe GIS-mäßig erfasst sind, wurde für die Verortung der Bodenabtragsdaten die Shape-Datei der Feldstücke des Jahres 2010 aus dem INVEKOS-GIS verwendet (AWI et al., 2011). Infolge einer Veränderung der Kennung einiger Feldstücke über die Jahre konnte jedoch nicht allen Feldstücken ein mittlerer Bodenabtrag zugeordnet werden. Die Fläche dieser Feldstücke wurde für die Darstellung der potentiellen Fläche für die Maßnahmenumsetzung anteilmäßig berücksichtigt. Auf gleiche Weise wurde bei der Bestimmung der potentiellen Länge für die Anlage von Gewässerrandstreifen verfahren. Konnten in einem Einzugsgebiet allerdings mehr als 15% der Fläche bzw. potentiellen Länge kein mittlerer Bodenabtrag zugeordnet werden, wurde von einer Auswertung des betroffenen Einzugsgebiets abgesehen.

Des Weiteren soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass das Kriterium ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag in engem Zusammenhang mit den Bodenabtragsdaten von wpa und BAW (2009) steht. Im Fall einer Anwendung desselben Kriteriums auf eine Bodenabtragskarte aus dem Jahr 2008, ergibt sich ein offenkundig anderes Bild (Abbildung 2). Diese Bodenabtragskarte wurde vom Bundesamt für Wasserwirtschaft nach der von Strauss (2007) beschriebenen Methodik erstellt.

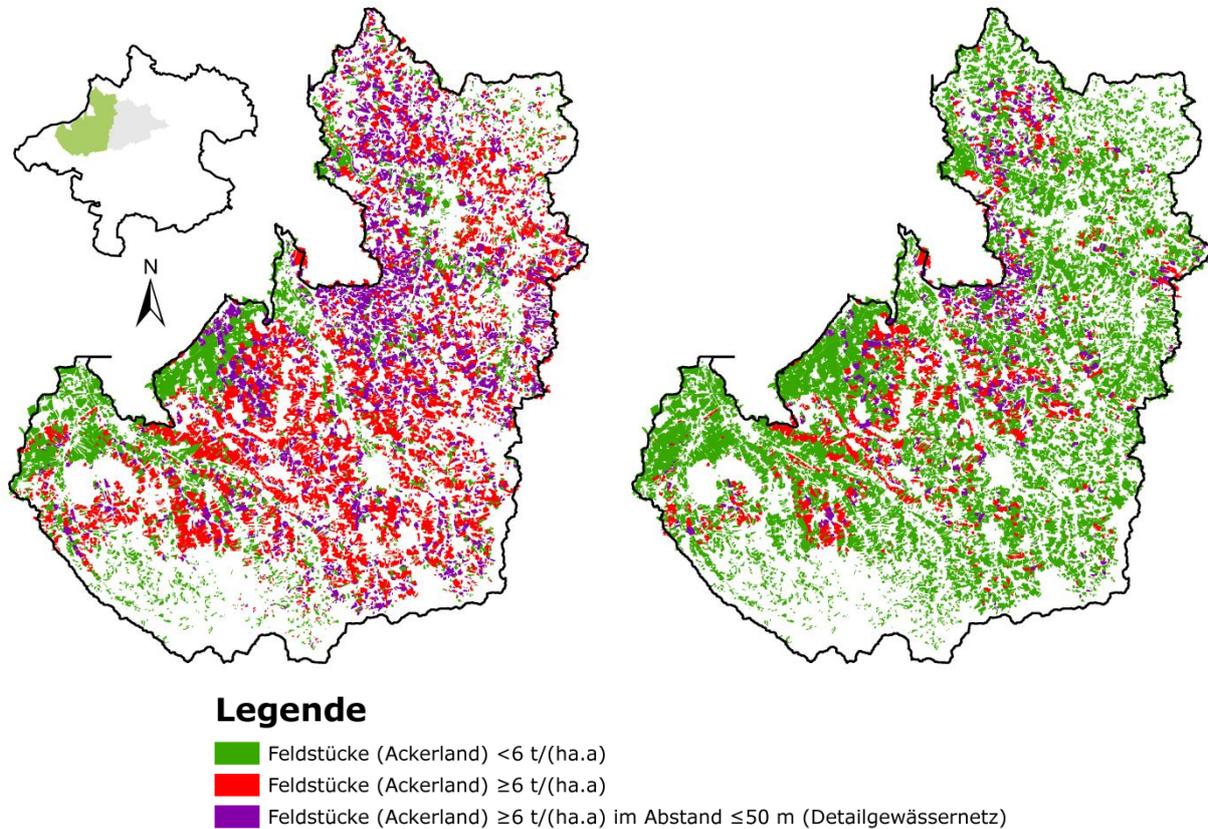


Abbildung 2: Die Kriterien ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag und Lage bzw. Hineinreichen eines Feldstücks in einen Bereich von 50 m um die Achse eines Gewässers des Detailgewässernetzes (in der Legende als im Abstand ≤ 50 m abgekürzt) einmal auf die Bodenabtragsdaten der INVEKOS-Datenbank (links) und einmal auf die Bodenabtragsdaten aus dem Hydrologischen Atlas Österreichs (rechts) auf alle Ackerlandfeldstücke der Region 4 (siehe Abschnitt 2.2) angewendet.

2.2 Abschätzung der Reduktion des Phosphoreintrags

Die Abschätzung der Reduktion des Phosphoreintrags erfolgte mit dem Modell PhosFate (Kovacs et al., 2008). Zu diesem Zweck wurden sowohl die den vorliegenden Berechnungen (Zessner et al., 2012) mit einer Modellauflösung von 25×25 m zugrunde liegende Landnutzungskarte auf Basis des SINUS-Datensatzes (Hollaus und Suppan, 2004) als auch darauf aufbauende Eingangskarten überarbeitet. Dabei wurde die vom SINUS-Datensatz ausgewiesene, landwirtschaftliche Fläche durch jene des INVEKOS-GIS des Jahres 2010 in Abhängigkeit von der Feldstücknutzungsart ersetzt, woraus sich die Möglichkeit ergab, eine Maßnahme in PhosFate nur auf ausgewählten Feldstücken umzusetzen.

In Anlehnung an den berücksichtigten Planungsstand zum ÖPUL 2014 wurden mit PhosFate vier Szenarien untersucht:

- **Grundmodul Berichtsgewässernetz (GM-BG):** Umsetzung des Grundmoduls (12 m breite Gewässerrandstreifen) auf allen Ackerlandfeldstücken, die an das Berichtsgewässernetz angrenzen

- **Grundmodul Detailgewässernetz (GM-DG):** dasselbe auf allen Ackerlandfeldstücken, die an das Detailgewässernetz angrenzen
- **Maximalvariante Berichtsgewässernetz (Max-BG):** Zusätzlich zum Szenario GM-BG eine näherungsweise Verdoppelung der Gewässerrandstreifenbreite und Hackfruchtverzicht entsprechend den Kriterien der Gewässerschutzpakete auf allen Ackerlandfeldstücken mit einem Bodenabtrag von ≥ 6 t/(ha.a), die in einen Bereich von 50 m um die Achse eines Gewässers des Berichtsgewässernetzes hineinreichen bzw. darin liegen. Die Anlage des weiteren, mindestens 3 m breiten Querstreifens gemäß einem der Gewässerschutzpakete ist wegen des dadurch deutlich höheren Bearbeitungsaufwands entfallen.
- **Maximalvariante Detailgewässernetz (Max-DG):** dasselbe für das Detailgewässernetz

Diese Auswertungen beschränken sich – ebenfalls aufgrund des hohen Bearbeitungsaufwands – auf zwei Beispielregionen (Abbildung 3):

- **Innviertel/Pram-Antiesen** (in Analogie zu Zessner et al. (2012) in weiterer Folge Region 4) mit den Einzugsgebieten der Antiesen (IDs 670 und 680), des Gurtenbachs (ID 660), des Moosbachs (ID 640), der Mühlheimer Ache (ID 650) und der Pram (IDs 690, 700 und 710)
- **Hausruckviertel/Aschach-Trattnach** (in weiterer Folge Region 5) mit den Einzugsgebieten der (Dürren) Aschach (IDs 1150 und 1160), des Innbachs (ID 1180) und der Trattnach (ID 1170)

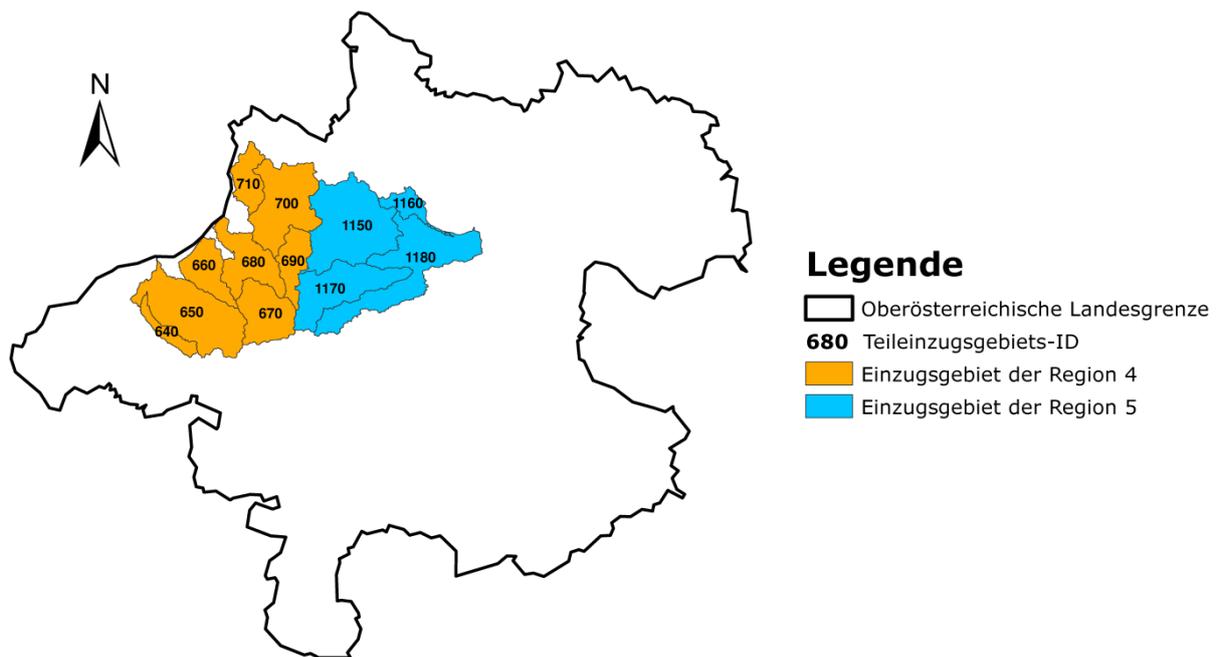


Abbildung 3: Die Einzugsgebiete der beiden mit PhosFate untersuchten Beispielregionen

2.3 Kalibrierung von PhosFate

Kalibriert wurde das Modell anhand der partikulären Phosphorfracht von verschiedenen Messpegeln in den betrachteten Regionen. Die partikuläre Phosphorfracht wurde dabei für jeden Pegel als Mittelwert der Periode 2001 bis 2006 aus den Differenzen der Konzentrationen des Gesamtposphors in der gesamten Probe und des Gesamtposphors in der filtrierten Probe des GZÜV-Messstellennetzes für Österreich und des AIM-Messstellennetzes für Oberösterreich sowie der entsprechenden Abflussmessungen auf Bundes- und Landesebene ermittelt. In Abbildung 4 ist das Kalibrierungsergebnis als Vergleich zwischen den modellierten und den beobachteten Gewässerfrachten der beiden Bei-

spielregionen dargestellt. Im Gegensatz zur Region 5 lässt sich die Region 4 gut abbilden. Da zwischen den beiden Regionen kein wesentlicher, naturräumlicher Unterschied besteht und das Kalibrierungsergebnis der Region 4 plausibel erscheint, wurden die Kalibrierungsparameter dieser Region auf die Region 5 übertragen.

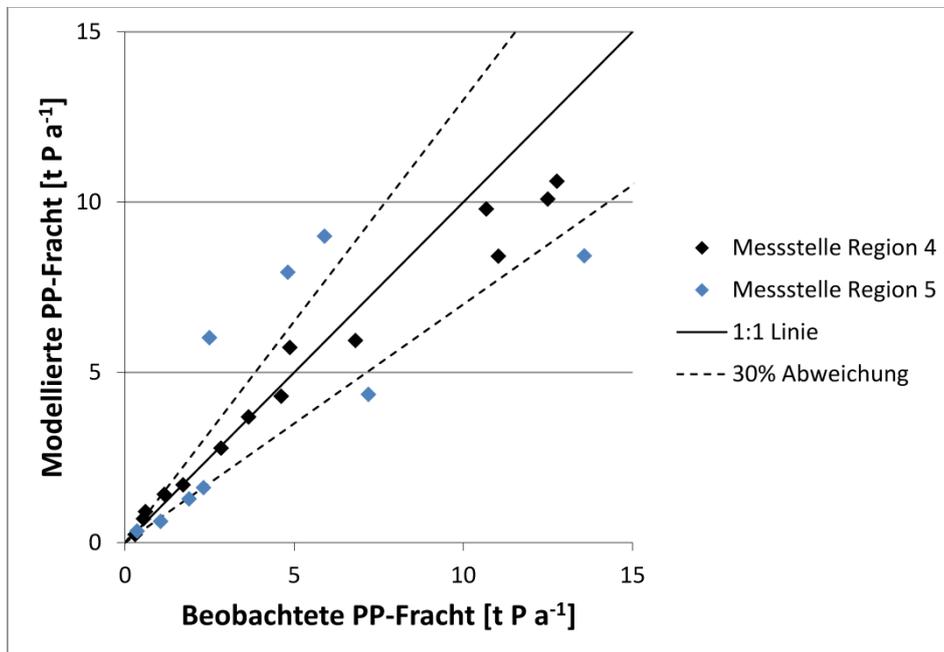


Abbildung 4: Das Kalibrierungsergebnis in Form einer Gegenüberstellung der gemessenen und modellierten Jahresfracht an partikulärem Phosphor (PP) der beiden Beispielregionen

2.4 Optimierung

Der Optimierungsalgorithmus von PhosFate nimmt eine Reihung der Zellen basierend auf ihrem effektiven Potential für die Reduktion des erosiven Phosphoreintrags in die Gewässer vor. Das effektive Reduktionspotential einer Zelle wird dabei durch das probeweise Setzen einer Maßnahme ermittelt und ergibt sich aus der Summe der daraus resultierenden Reduktion der Phosphorfracht, die von ihr in ein Gewässer emittiert wird, sowie der Phosphorfracht, die aus oberliegenden Zellen stammt und von ihr in ein Gewässer weitertransportiert wird. Darauf aufbauend kann dann die Zelle mit dem höchsten, effektiven Reduktionspotential ausgewählt und auf ihr die probeweise gesetzte Maßnahme beibehalten werden.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde der Optimierungsalgorithmus basierend auf 25 m breiten Gewässerrandstreifen auf allen an die Gewässer des Detailgewässernetzes angrenzenden Zellen des Ackerlands sowie Hackfruchtverzicht auf allen anderen Zellen des Ackerlands der Beispielregionen angewendet, und so die für die Umsetzung der ÖPUL-Teilmaßnahmen effektivsten Zellen bestimmt. In Abhängigkeit der potentiell erzielbaren Größenordnung der Reduktion des PP-Eintrags über Erosion wurden die ausgewählten Zellen anschließend drei Effektivitätsklassen zugeordnet, wobei die Effektivitätsklasse 1 die Zellen mit dem höchsten Reduktionspotential repräsentiert. Für die Darstellung der Ergebnisse wurden die Reduktionspotentiale dieser drei Effektivitätsklassen in weiterer Folge noch kombiniert. Die so erhaltenen Effektivitätsklassenkombinationen teilen sich wie folgt ein: Effektivitätsklassenkombination 1 bestehend aus dem alleinigen Reduktionspotential der Effektivitätsklasse 1, Effektivitätsklassenkombination 1+2 bestehend aus den kumulierten Redukti-

onspotentialen der Effektivitätsklassen 1 und 2 sowie Effektivitätsklassenkombination 1+2+3 bestehend aus den kumulierten Reduktionspotentialen der Effektivitätsklassen 1, 2 und 3.

Nachdem ÖPUL-Maßnahmen jedoch nicht Zellen, sondern Feldstücke zugrunde liegen, wurden zwei Kriterien eingeführt, nach denen die für die Umsetzung der Teilmaßnahmen in Frage kommenden Feldstücke auf Basis der vom Optimierungsalgorithmus ausgewählten Zellen ermittelt werden. Diese Kriterien sind:

- ≥ 3 Zellen pro Feldstück für die Teilmaßnahme Gewässerrandstreifen
- ≥ 5 Zellen pro Feldstück für die Teilmaßnahme Hackfruchtverzicht

Eine grafische Veranschaulichung dieser Umlegung ist in Abbildung 5 zu sehen. Nur wenn die entsprechende Zellenanzahl innerhalb eines Feldstücks lag – ausschlaggebend war dabei der Zellenmittelpunkt –, wurde die zugehörige Teilmaßnahme (eine allein oder auch beide zusammen) im Rahmen einer weiteren Modellierung auf dem betroffenen Feldstück umgesetzt. Insgesamt ergaben sich daraus drei zusätzliche Szenarien, jeweils eines für jede der drei Effektivitätsklassenkombinationen (1, 1+2 und 1+2+3).

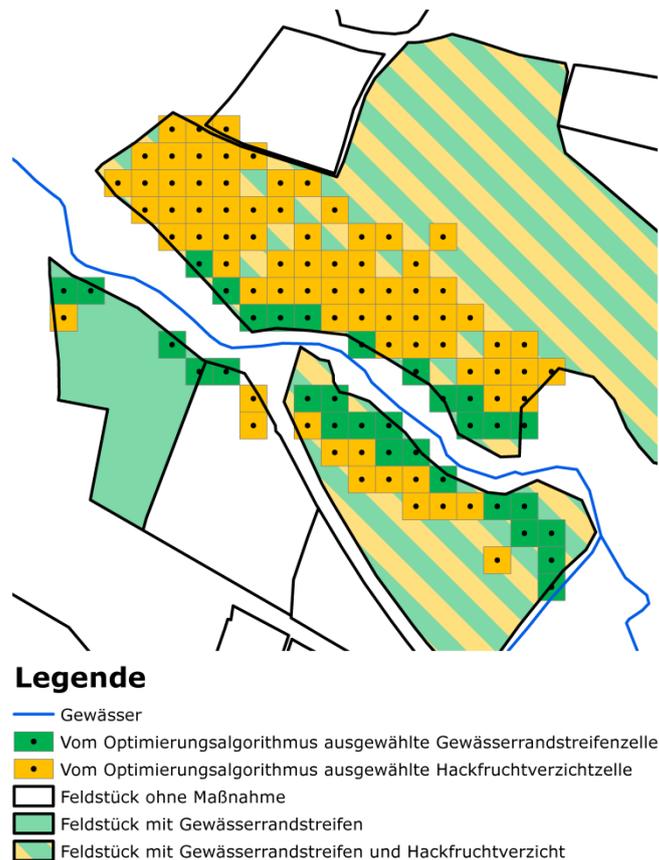


Abbildung 5: Umlegung der vom PhosFate-Optimierungsalgorithmus ausgewählten Zellen auf Feldstücke entsprechend den Kriterien ≥ 3 Zellen pro Feldstück für die Teilmaßnahme Gewässerrandstreifen und ≥ 5 Zellen pro Feldstück für die Teilmaßnahme Hackfruchtverzicht. Ausschlaggebend war dabei der Zellenmittelpunkt

3 Ergebnisse

3.1 Potentielle Fläche für die Maßnahmenumsetzung

Tabelle 1 zeigt die absolute sowie die relative, potentielle Fläche für die Maßnahmenumsetzung gemäß den Kriterien des berücksichtigten Planungsstands zum ÖPUL 2014 für das Berichtsgewässernetz und Tabelle 2 für das Detailgewässernetz. In diesem Zusammenhang wurden die ÖPUL-Kriterien (≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag und Lage bzw. Hineinreichen eines Feldstücks in einen Bereich von 50 m um die Gewässerachsen) auf das gesamte Ackerland der Einzugsgebiete angewendet, woraus sich eine Einteilung dieser Flächen in jeweils vier Kategorien ergibt: beide Kriterien treffen zu, nur je ein Kriterium trifft zu, keines der beiden Kriterien trifft zu. Die gesamte potentielle Fläche für die Maßnahmenumsetzung (beide Kriterien treffen zu) in den betrachteten Einzugsgebieten mit Orthophosphatrichtwertüberschreitungen sowie deren Oberlieger beträgt hierbei für das Berichtsgewässernetz rd. 11.000 und für das Detailgewässernetz rd. 34.000 ha, was ca. 7 und 21% des gesamten Ackerlands entspricht.

Die Streuung zwischen den einzelnen Einzugsgebieten ist indessen hoch und liegt zwischen 0 und 13% (Berichtsgewässernetz) bzw. 2 und 48% (Detailgewässernetz) des Ackerlands der Einzugsgebiete. Generell sind regionale Unterschiede zwischen dem westlichen Innviertel, dem Mühlviertel, dem östlichen Innviertel, dem nördlichen Hausruckviertel und der Traun-Enns-Platte zu erkennen. Die Einzugsgebiete der drei letztgenannten Regionen weisen im Vergleich zu denen der beiden erstgenannten zum einen tendenziell höhere Anteile von Ackerflächen in Gewässernähe und zum anderen weitaus höhere Anteile mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag auf, woraus für sie speziell in Bezug auf das Detailgewässernetz auch eine höhere potentielle Fläche für die Maßnahmenumsetzung resultiert (Abbildung 6).

Tabelle 1: Einteilung des gesamten Ackerlands der einzelnen Einzugsgebiete (EZG) gemäß den ÖPUL-Kriterien ≥ 6 t/(ha.a) bzw. < 6 t/(ha.a) Bodenabtrag und eventuelle Lage bzw. Hineinreichen eines Feldstücks in einen Bereich von 50 m um die Achsen der Gewässer des Berichtsgewässernetzes (abgekürzt als im Abstand > 50 m bzw. ≤ 50 m). Einzugsgebiete, die nicht ausgewertet werden konnten, sind mit „n.v.“ markiert. Ihre Fläche wurde bei der Berechnung der Gesamtflächen anteilmäßig berücksichtigt Die potentielle Fläche für die Maßnahmenumsetzung ist hierbei jene, auf die beide ÖPUL-Kriterien zutreffen (≥ 6 t/(ha.a) Boden-abtrag, im Abstand ≤ 50 m). Eventuelle Differenzen sind auf Rundungsfehler zurückzuführen

Gewässername	Teileinzugs- gebiets-ID	Gesamtes Ackerland [ha]	Flächen mit < 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand > 50 m [ha]	Flächen mit < 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand ≤ 50 m [ha]	Flächen mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand > 50 m [ha]	Flächen mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand ≤ 50 m [ha]	Flächen mit < 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand > 50 m [% des Ackerlands]	Flächen mit < 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand ≤ 50 m [% des Ackerlands]	Flächen mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand > 50 m [% des Ackerlands]	Flächen mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand ≤ 50 m [% des Ackerlands]
Schwemmbach (Oberlieger)	620	1.346	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Mattig	630	4.500	3.115	657	700	28	69	15	16	1
Moosbach (Oberlieger)	640	891	420	122	261	88	47	14	29	10
Moosbach/Mühlheimer Ache	650	10.030	3.801	731	5.002	496	38	7	50	5
Gurtenbach	660	6.124	1.689	486	3.380	568	28	8	55	9
Antiesen	670	5.351	643	147	4.310	251	12	3	81	5
Antiesen	680	7.508	1.357	251	5.287	613	18	3	70	8
Pram	690	3.632	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Pram	700	8.996	1.696	275	6.017	1.008	19	3	67	11
Pram	710	3.646	751	218	2.531	146	21	6	69	4
(Dürre) Aschach	1150	14.637	2.646	518	10.045	1.428	18	4	69	10
Aschach	1160	1.151	616	132	384	19	54	11	33	2
Trattnach	1170	9.078	2.131	399	6.237	311	23	4	69	3
Innbach	1180	16.398	3.902	1.598	9.776	1.122	24	10	60	7
Große Rodl	1200	5.027	3.959	308	708	53	79	6	14	1
Krems	1320	4.462	722	236	3.184	321	16	5	71	7
Krems	1330	15.204	3.532	769	9.107	1.796	23	5	60	12
Ipfbach	1340	8.184	2.903	451	3.804	1.026	35	6	46	13
Kristeinerbach	1350	8.043	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Kleine Gusen	1360	2.936	2.323	164	417	32	79	6	14	1
Große Gusen	1370	3.001	2.337	152	475	38	78	5	16	1
Gusen	1380	3.608	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Feldaist (Oberlieger)	1570	1.463	1.348	76	36	3	92	5	2	0
Feldaist	1580	5.339	4.599	357	357	26	86	7	7	0
Waldaist (Oberlieger)	1590	3.401	3.183	101	117	0	94	3	3	0
Aist	1600	3.482	2.260	105	1.032	84	65	3	30	2
Gesamt (nicht auswertbare EZG anteilmäßig berücksichtigt)		157.436	55.831	9.225	81.809	10.571	35	6	52	7

Tabelle 2: Einteilung des gesamten Ackerlands der einzelnen Einzugsgebiete (EZG) gemäß den ÖPUL-Kriterien ≥ 6 t/(ha.a) bzw. < 6 t/(ha.a) Bodenabtrag und eventuelle Lage bzw. Hineinreichen eines Feldstücks in einen Bereich von 50 m um die Achsen der Gewässer des Detailgewässernetzes (abgekürzt als im Abstand > 50 m bzw. ≤ 50 m). Einzugsgebiete, die nicht ausgewertet werden konnten, sind mit „n.v.“ markiert. Ihre Fläche wurde bei der Berechnung der Gesamtflächen anteilmäßig berücksichtigt Die potentielle Fläche für die Maßnahmenumsetzung ist hierbei jene, auf die beide ÖPUL-Kriterien zutreffen (≥ 6 t/(ha.a) Boden-abtrag, im Abstand ≤ 50 m). Eventuelle Differenzen sind auf Rundungsfehler zurückzuführen

Gewässername	Teileinzugs- gebiets-ID	Gesamtes Ackerland [ha]	Flächen mit < 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand > 50 m [ha]	Flächen mit < 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand ≤ 50 m [ha]	Flächen mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand > 50 m [ha]	Flächen mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand ≤ 50 m [ha]	Flächen mit < 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand > 50 m [% des Ackerlands]	Flächen mit < 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand ≤ 50 m [% des Ackerlands]	Flächen mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand > 50 m [% des Ackerlands]	Flächen mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand ≤ 50 m [% des Ackerlands]
Schwemmbach (Oberlieger)	620	1.346	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Mattig	630	4.500	2.891	879	620	110	64	20	14	2
Moosbach (Oberlieger)	640	891	384	158	248	101	43	18	28	11
Moosbach/Mühlheimer Ache	650	10.030	3.206	1.328	4.283	1.213	32	13	43	12
Gurtenbach	660	6.124	1.228	946	2.591	1.359	20	15	42	22
Antiesen	670	5.351	502	284	3.408	1.157	9	5	64	22
Antiesen	680	7.508	1.049	557	3.682	2.221	14	7	49	30
Pram	690	3.632	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Pram	700	8.996	1.206	766	3.811	3.213	13	9	42	36
Pram	710	3.646	479	493	1.087	1.587	13	14	30	44
(Dürre) Aschach	1150	14.637	2.033	1.133	7.522	3.950	14	8	51	27
Aschach	1160	1.151	539	197	268	147	47	17	23	13
Trattnach	1170	9.078	1.412	1.111	4.559	1.995	16	12	50	22
Innbach	1180	16.398	3.074	2.422	7.490	3.412	19	15	46	21
Große Rodl	1200	5.027	3.073	1.193	552	209	61	24	11	4
Krems	1320	4.462	369	582	1.355	2.156	8	13	30	48
Krems	1330	15.204	2.838	1.454	6.164	4.748	19	10	41	31
Ipfbach	1340	8.184	2.668	689	3.084	1.744	33	8	38	21
Kristeinerbach	1350	8.043	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Kleine Gusen	1360	2.936	1.826	662	269	179	62	23	9	6
Große Gusen	1370	3.001	1.892	597	382	131	63	20	13	4
Gusen	1380	3.608	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Feldaist (Oberlieger)	1570	1.463	1.089	334	15	25	74	23	1	2
Feldaist	1580	5.339	3.427	1.529	230	152	64	29	4	3
Waldaist (Oberlieger)	1590	3.401	2.235	1.049	58	59	66	31	2	2
Aist	1600	3.482	1.692	671	822	296	49	19	24	8
Gesamt (nicht auswertbare EZG anteilmäßig berücksichtigt)		157.436	43.731	21.281	58.698	33.726	28	14	37	21

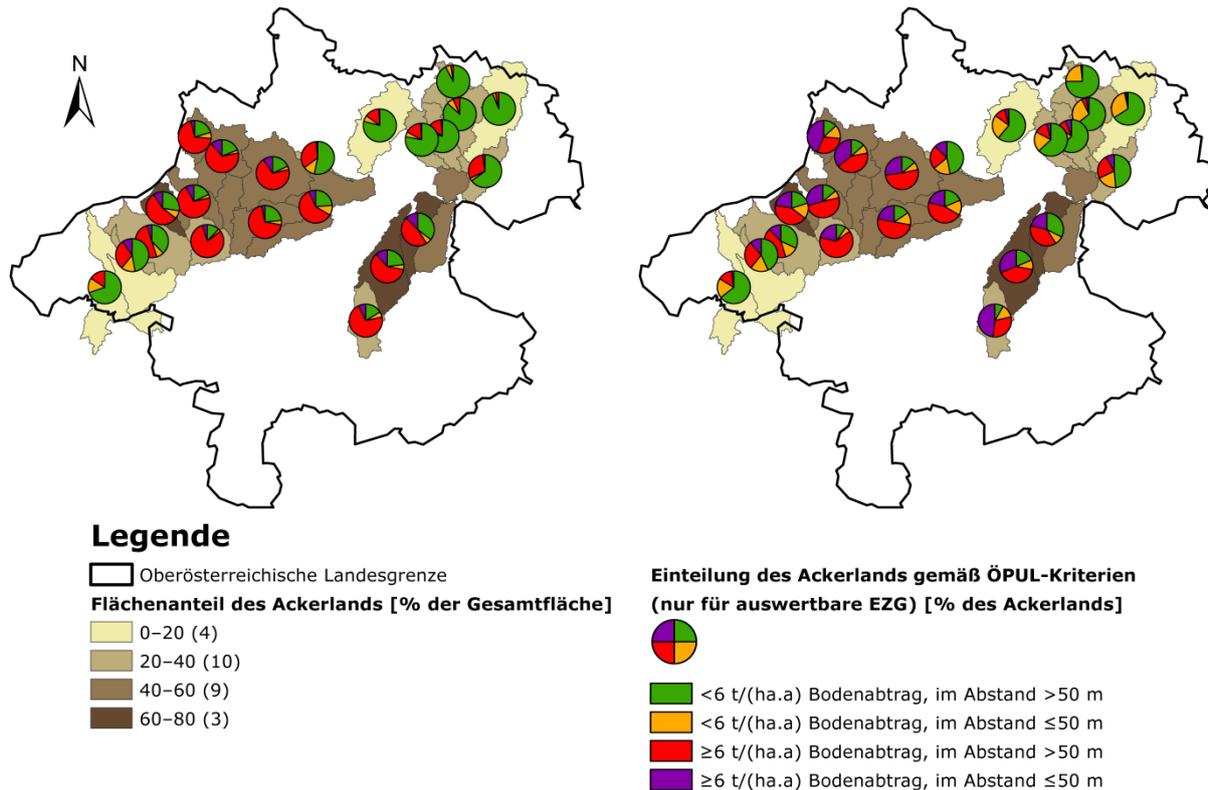


Abbildung 6: Flächenanteile des Ackerlands an der Gesamtfläche und Einteilung des Ackerlands der einzelnen Einzugsgebiete (EZG) gemäß den ÖPUL-Kriterien für das Berichtsgewässernetz (links) und das Detailgewässernetz (rechts)

Die potentielle Länge für die Anlage von Gewässerrandstreifen ist für das Berichtsgewässernetz in Tabelle 3 und für das Detailgewässernetz in Tabelle 4 dargelegt. Für die Anlage des 12 m breiten Gewässerrandstreifens beträgt die gesamte potentielle Länge für das Berichtsgewässernetz rd. 850 und für das Detailgewässernetz rd. 2.200 km. Der Anteil auf Feldstücken mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag liegt bei ca. 44% (Berichtsgewässernetz) bzw. 53% (Detailgewässernetz), d.h. auf rd. 370 bzw. 1.170 km kann die Gewässerrandstreifenbreite potentiell verdoppelt werden.

Zwischen den einzelnen Einzugsgebieten treten hier ebenfalls große Schwankungen auf. Beim Berichtsgewässernetz liegt der Anteil der potentiellen Länge auf Feldstücken ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag zwischen 0 und 69% und beim Detailgewässernetz zwischen 5 und 78%. Der Anteil der potentiellen Länge auf Feldstücken ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag ist im westlichen Innviertel und v.a. im Mühlviertel wesentlich geringer als im östlichen Innviertel, im nördlichen Hausruckviertel und auf der Traun-Enns-Platte (Abbildung 7).

Tabelle 3: Ausweisung der potentiellen Gesamtlänge für die Anlage von Gewässerrandstreifen sowie der potentiellen Länge für die Verdopplung ihrer Breite gemäß dem ÖPUL-Kriterium ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag für das Berichtsgewässernetz der einzelnen Einzugsgebiete (EZG). Einzugsgebiete, die nicht ausgewertet werden konnten, sind mit „n.v.“ markiert. Ihre Länge wurde bei der Berechnung der Gesamtlängen anteilmäßig berücksichtigt. Eventuelle Differenzen sind auf Rundungsfehler zurückzuführen

Gewässername	Teileinzugs- gebiets-ID	Potentielle Gesamtlänge [km]	Länge auf Flächen mit <6 t/(ha.a) Bodenabtrag [km]	Länge auf Flächen mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag [km]	Länge auf Flächen mit <6 t/(ha.a) Bodenabtrag [% der pot. Gesamtlänge]	Länge auf Flächen mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag [% der pot. Gesamtlänge]
Schwemmbach (Oberlieger)	620	16	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Mattig	630	35	34	1	96	4
Moosbach (Ober- lieger)	640	9	7	2	79	21
Moosbach/Mühl- heimer Ache	650	55	41	14	75	25
Gurtenbach	660	46	22	24	48	52
Antiesen	670	14	9	5	67	33
Antiesen	680	29	11	18	39	61
Pram	690	11	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Pram	700	39	13	27	32	68
Pram	710	16	11	5	69	31
(Dürre) Aschach	1150	102	32	70	31	69
Aschach	1160	8	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Trattnach	1170	35	24	11	69	31
Innbach	1180	129	81	49	62	38
Große Rodl	1200	15	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Krems	1320	27	12	15	45	55
Krems	1330	91	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Ipfbach	1340	55	23	33	41	59
Kristeinerbach	1350	56	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Kleine Gusen	1360	9	7	2	81	19
Große Gusen	1370	10	9	1	91	9
Gusen	1380	18	10	8	55	45
Feldaist (Oberlieger)	1570	2	2	1	78	22
Feldaist	1580	16	14	2	87	13
Waldaist (Oberlieger)	1590	3	3	0	100	0
Aist	1600	7	5	2	75	25
Gesamt (nicht aus- wertbare EZG an- teilmäßig berück- sichtigt)		854	482	372	56	44

Tabelle 4: Ausweisung der potentiellen Gesamtlänge für die Anlage von Gewässerrandstreifen sowie der potentiellen Länge für die Verdopplung ihrer Breite gemäß dem ÖPUL-Kriterium ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag für das Detailgewässernetz der einzelnen Einzugsgebiete (EZG). Einzugsgebiete, die nicht ausgewertet werden konnten, sind mit „n.v.“ markiert. Ihre Länge wurde bei der Berechnung der Gesamtlängen anteilmäßig berücksichtigt. Eventuelle Differenzen sind auf Rundungsfehler zurückzuführen

Gewässername	Teileinzugs- gebiets-ID	Potentielle Gesamtlänge [km]	Länge auf Flächen mit <6 t/(ha.a) Bodenabtrag [km]	Länge auf Flächen mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag [km]	Länge auf Flächen mit <6 t/(ha.a) Bodenabtrag [% der pot. Gesamtlänge]	Länge auf Flächen mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag [% der pot. Gesamtlänge]
Schwemmbach (Oberlieger)	620	20	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Mattig	630	51	46	5	91	9
Moosbach (Ober- lieger)	640	12	9	3	79	21
Moosbach/Mühl- heimer Ache	650	109	72	37	66	34
Gurtenbach	660	84	38	46	46	54
Antiesen	670	48	18	30	37	63
Antiesen	680	102	31	71	30	70
Pram	690	64	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Pram	700	139	30	109	22	78
Pram	710	81	27	54	33	67
(Dürre) Aschach	1150	235	65	170	28	72
Aschach	1160	15	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Trattnach	1170	129	60	68	47	53
Innbach	1180	267	134	133	50	50
Große Rodl	1200	50	45	5	90	10
Krems	1320	129	33	97	25	75
Krems	1330	254	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Ipfbach	1340	90	33	57	37	63
Kristeinerbach	1350	100	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Kleine Gusen	1360	33	27	6	82	18
Große Gusen	1370	29	25	4	86	14
Gusen	1380	45	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Feldaist (Oberlieger)	1570	11	11	1	93	7
Feldaist	1580	60	54	6	91	9
Waldaist (Oberlieger)	1590	45	43	2	95	5
Aist	1600	23	16	7	69	31
Gesamt (nicht aus- wertbare EZG an- teilmäßig berück- sichtigt)		2.228	1.055	1.173	47	53

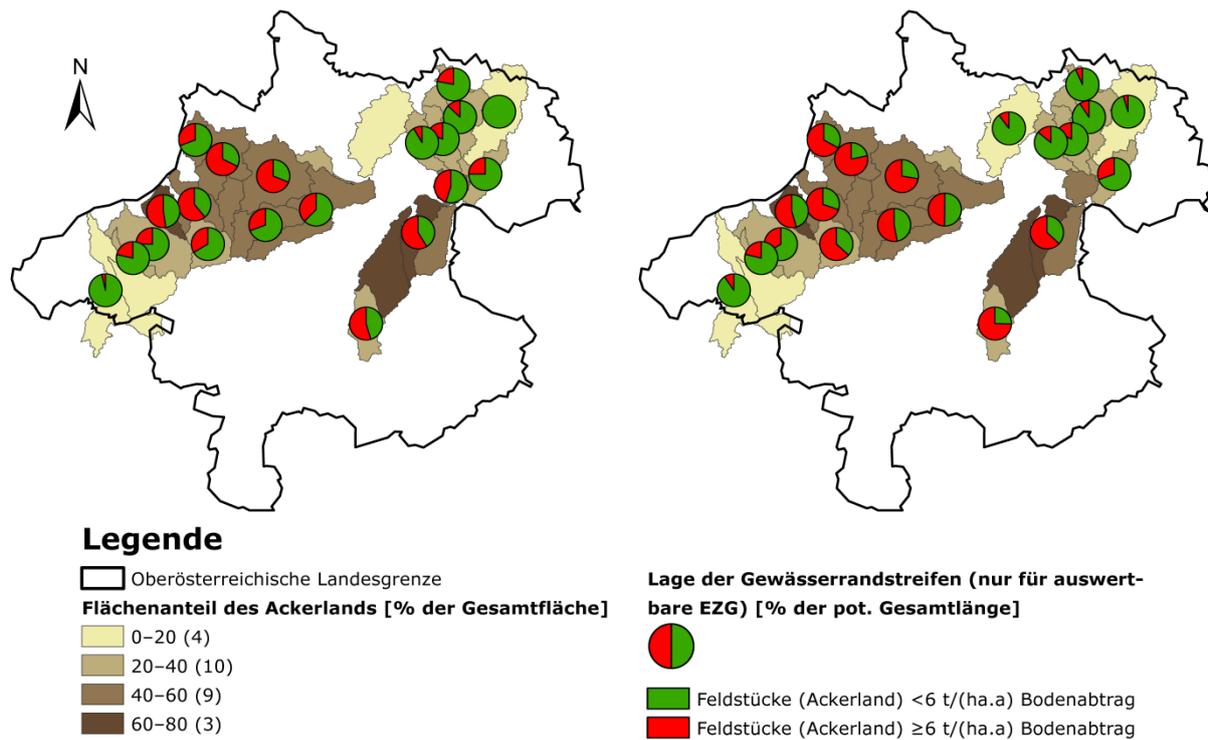


Abbildung 7: Flächenanteile des Ackerlands an der Gesamtfläche und Einteilung der potentiellen Länge für die Anlage von Gewässerrandstreifen in den einzelnen Einzugsgebieten (EZG) gemäß dem ÖPUL-Kriterium für den spezifischen Bodenabtrag für das Berichtsgewässernetz (links) und das Detailgewässernetz (rechts)

3.2 Reduktion des Phosphoreintrags

3.2.1 Szenarienergebnisse

Die in Abschnitt 2.2 erläuterten Szenarien wurden in PhosFate entsprechend dem jeweiligen Ausmaß der Änderung in der Bewirtschaftung umgesetzt. Abbildung 8 zeigt sowohl die modellierte PP-Fracht der Szenarien als auch die des Ist-Zustands beider Regionen, wobei sich eine offene kundige Ähnlichkeit zwischen den Ergebnissen der beiden Regionen abzeichnet. In Abbildung 9 ist darüber hinaus der Flächenbedarf unterschieden nach Gewässerrandstreifen 12 m, Gewässerrandstreifen 25 m und Hackfruchtverzicht sowie das mögliche Reduktionspotential des PP-Eintrags über Erosion dargestellt.

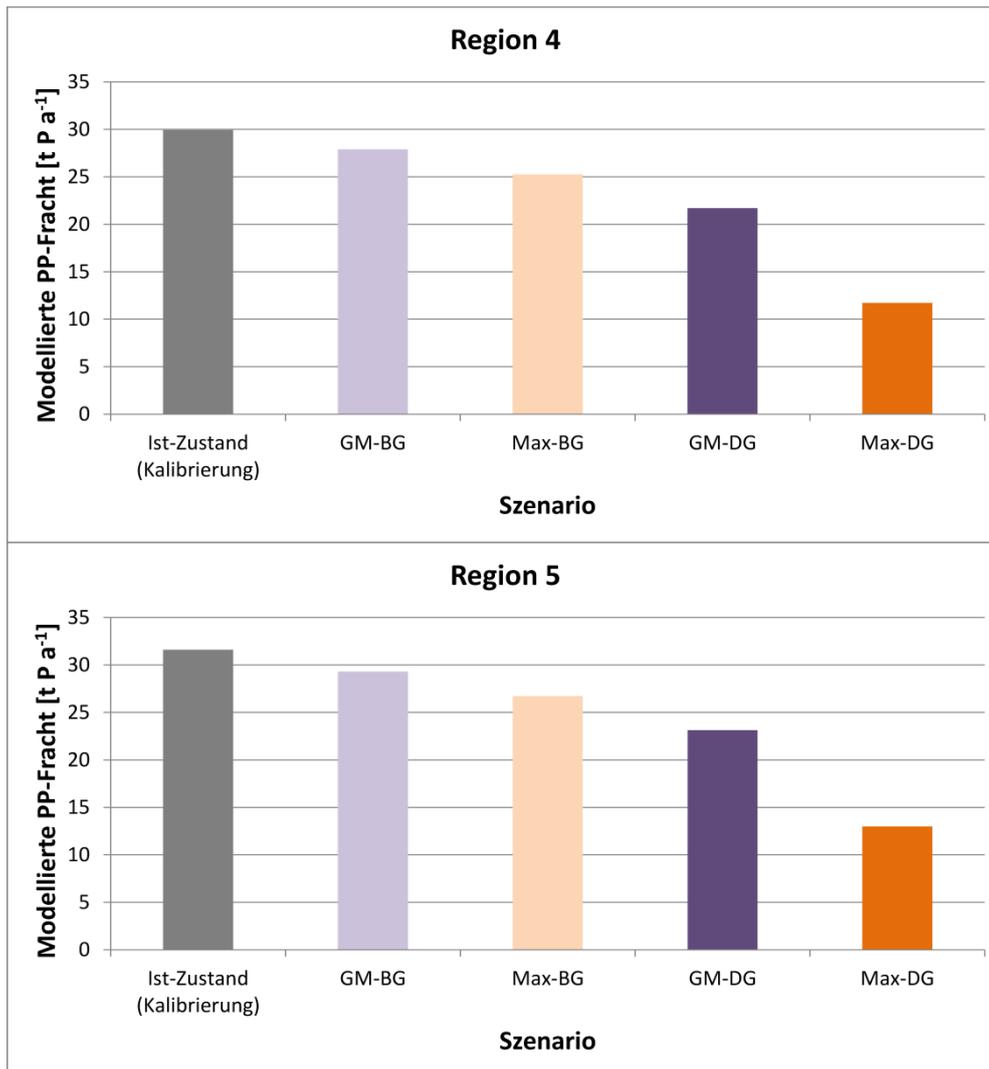


Abbildung 8: Die modellierte PP-Fracht des Ist-Zustands und der Szenarien der Region 4 (oben) und der Region 5 (unten). Die Ähnlichkeit der Ergebnisse zwischen den beiden Regionen tritt augenfällig in Erscheinung

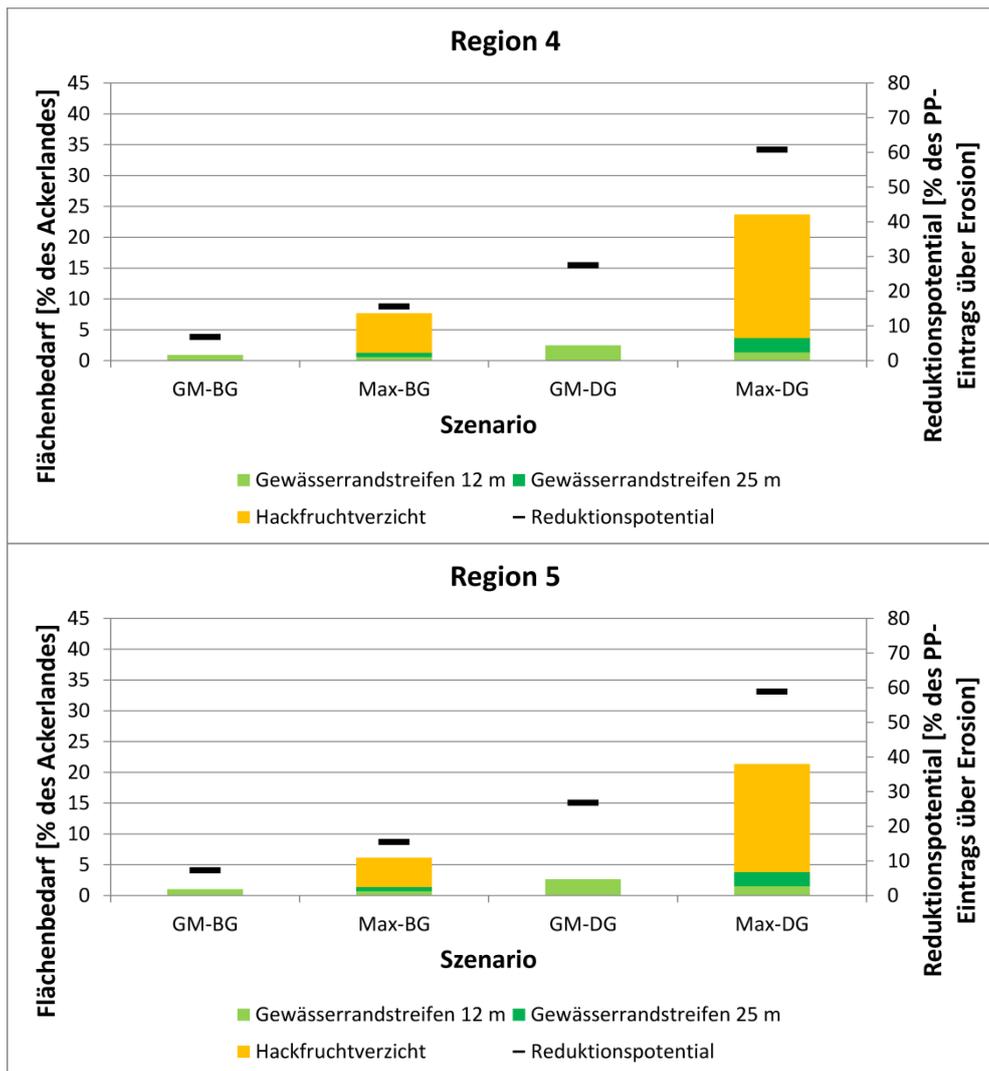


Abbildung 9: Flächenbedarf und mögliches Reduktionspotential des PP-Eintrags über Erosion für die Region 4 (oben) und die Region 5 (unten)

Abbildung 9 veranschaulicht deutlich, dass eine vollständige Umsetzung des Grundmoduls am Detailgewässernetz (Szenario GM-DG) bei gleichzeitig weniger Flächenbedarf eine höhere Wirksamkeit aufweist als eine vollständige Umsetzung des Grundmoduls inklusive der zusätzlichen Gewässerschutzpakete am Berichtsgewässernetz (Szenario Max-BG). Die höchste Wirksamkeit mit einem Reduktionspotential des PP-Eintrags über Erosion in der Größenordnung von 60% ergibt sich beim Szenario Max-DG. Mit dem Szenario GM-DG lässt sich außerdem ein Reduktionspotential des PP-Eintrags über Erosion in der Größenordnung von 30% erzielen. Während dies ungefähr der Hälfte des Reduktionspotentials des Szenarios Max-DG entspricht, beträgt der Flächenbedarf desselben allerdings nur ca. ein Zehntel in der Region 4 (rd. 24 zu 2,5%) bzw. ein Achtel in der Region 5 (rd. 21 zu 2,6%). Dies verdeutlicht, dass die Teilmaßnahme Gewässerrandstreifen über eine weitaus höhere Flächenwirksamkeit als die Teilmaßnahme Hackfruchtverzicht verfügt. Es muss in diesem Zusammenhang jedoch angemerkt werden, dass in diesen Verhältnissen keine Kosten berücksichtigt sind; es sich also nicht um Kosteneffektivitäten handelt.

Ein Unterschied bei den Kosteneffektivitäten kristallisiert sich nichtsdestotrotz bei einem Vergleich der Szenarien mit den jeweils selben Teilmaßnahmen einmal am Berichtsgewässernetz und einmal am Detailgewässernetz heraus, also Szenario GM-BG mit GM-DG und Max-BG mit Max-DG. Abbil-

dung 9 zeigt hierbei ferner, dass in beiden Regionen ca. 1% des Ackerlands für die Anlage der 12 m breiten Gewässerrandstreifen entlang des Berichtsgewässernetzes benötigt wird und dass das damit erreichbare Reduktionspotential jeweils ca. 7% beträgt. Am Detailgewässernetz werden für die Anlage der 12 m breiten Gewässerrandstreifen in beiden Regionen ca. 2,5% des Ackerlands benötigt und wird damit ein Reduktionspotential von jeweils ca. 27% erzielt. Die für diese Teilmaßnahme ausschließlich am Detailgewässernetz benötigte Ackerfläche ergibt sich somit mit rd. 1,5% des Ackerlands aus der Differenz dieser beiden Flächenanteile (2,5 weniger 1%) und bewirkt eine Reduktion des PP-Eintrags über Erosion von rd. 20% (27 weniger 7%). Berechnet man nun die Flächeneffektivität dieser Teilmaßnahme für beide Gewässernetze getrennt, kommt man am Berichtsgewässernetz auf eine Flächeneffektivität von in etwa 7% PP-Frachtreduktion pro Prozent Flächenbedarf (7 dividiert durch 1%) und am Detailgewässernetz von in etwa 13% PP-Frachtreduktion pro Prozent Flächenbedarf (20 dividiert durch 1,5%). Daraus folgt, dass die Flächeneffektivität dieser Teilmaßnahme am Detailgewässernetz nahezu doppelt so hoch wie am Berichtsgewässernetz ist (13 dividiert durch 7% PP-Frachtreduktion pro Prozent Flächenbedarf), was wiederum bedeutet, dass mit denselben Kosten am Detailgewässernetz näherungsweise der doppelte Effekt wie am Berichtsgewässernetz erzielt werden kann.

Dieselbe Rechnung für den Vergleich der beiden Maximalvarianten (Max-BG und Max-DG) führt am Detailgewässernetz in Abhängigkeit der Region noch zu einer ein- bis eineinhalbfach so hohen Kosteneffektivität wie am Berichtsgewässernetz (Region 4: Flächenbedarf Max-BG ca. 8%; Reduktionspotential Max-BG ca. 16%; Flächenbedarf Max-DG ca. 24%; Reduktionspotential Max-DG ca. 60%; Flächenbedarf Differenz ca. 16%; Reduktionspotential Differenz ca. 44%; Flächeneffektivität Max-BG ca. 2,0% PP-Frachtreduktion pro Prozent Flächenbedarf; Flächeneffektivität Differenz ca. 2,8% PP-Frachtreduktion pro Prozent Flächenbedarf; Region 5: Flächenbedarf Max-BG ca. 6%; Reduktionspotential Max-BG ca. 16%; Flächenbedarf Max-DG ca. 21%; Reduktionspotential Max-DG ca. 60%; Flächenbedarf Differenz ca. 15%; Reduktionspotential Differenz ca. 44%; Flächeneffektivität Max-BG ca. 2,7% PP-Frachtreduktion pro Prozent Flächenbedarf; Flächeneffektivität Differenz ca. 2,9% PP-Frachtreduktion pro Prozent Flächenbedarf). Insgesamt betrachtet wird aus all diesen Ergebnissen deutlich, welche wichtige Rolle den kleinen Gewässern bzw. Gräben im Oberlauf der Fließgewässer für den PP-Eintrag über Erosion zukommt.

3.2.2 Ergebnisse der Optimierung

In Abbildung 10 ist der Flächenbedarf und das mögliche Reduktionspotential für die drei Effektivitätsklassenkombinationen dargestellt. Wiederum ergibt sich zwischen den Ergebnissen der beiden Regionen eine große Ähnlichkeit. So wird in beiden Regionen mit nur rd. 1% des gesamten Ackerlands ein Reduktionspotential in der Größenordnung von 45% (Effektivitätsklassenkombination 1), mit nur rd. 7% ein Reduktionspotential von ungefähr 70% (Effektivitätsklassenkombination 1+2) und mit ca. 17–18% ein Reduktionspotential in der Dimension von 80% (Effektivitätsklassenkombination 1+2+3) erreicht. Hierbei gilt, dass das erzielbare Reduktionspotential mit zunehmender Zellenanzahl exponentiell ab- und die dafür benötigte Fläche exponentiell zunimmt. Des Weiteren ist ersichtlich, dass die Zellen der Effektivitätsklassenkombination 1 überwiegend aus Gewässerrandstreifenzellen bestehen, was abermals die hohe Flächeneffektivität (nicht zu verwechseln mit Kosteneffektivität) dieser Maßnahme unterstreicht.

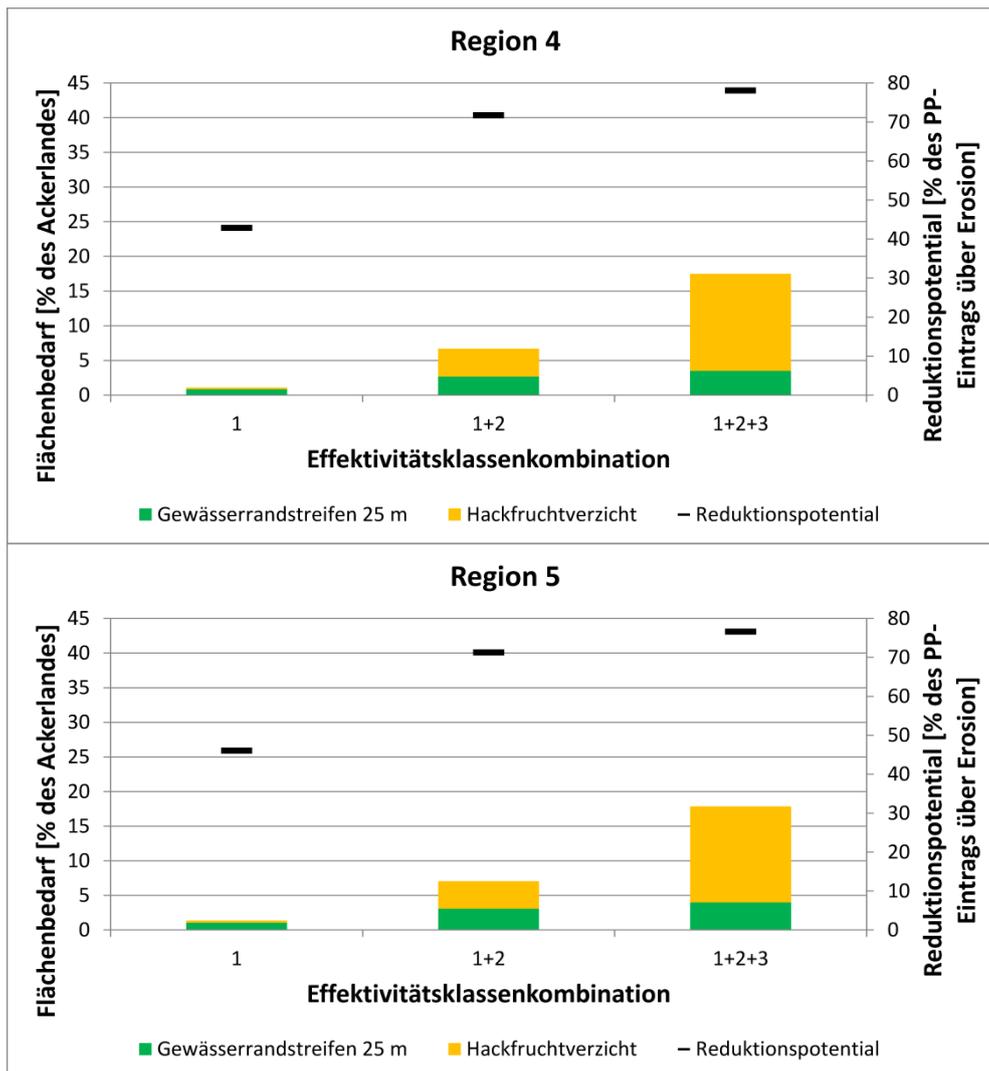


Abbildung 10: Flächenbedarf und mögliches Reduktionspotential des PP-Eintrags über Erosion eingeteilt in Effektivitätsklassen und kombiniert auf Basis der Ergebnisse des PhosFate-Optimierungsalgorithmus für die Region 4 (oben) und die Region 5 (unten). Gut zu erkennen ist die exponentielle Abnahme des erzielbaren Reduktionspotentials bei gleichzeitiger Zunahme des dafür notwendigen Flächenbedarfs

Die Ergebnisse der Szenarien der Effektivitätsklassenkombinationen nach Umlegung der Zellen auf Feldstücke zeigt Abbildung 11. In beiden Regionen wird nun mit rd. 2,5% des gesamten Ackerlands ein Reduktionspotential von in etwa 35% (Effektivitätsklassenkombination 1), mit ca. 17–19% ein Reduktionspotential von ungefähr 65–70% (Effektivitätsklassenkombination 1+2) und mit rd. 40% ein Reduktionspotential um die 70–75% (Effektivitätsklassenkombination 1+2+3) erreicht.

Da infolge der Anwendung der Kriterien für die Umlegung der Zellen auf Feldstücke einige vom Optimierungsalgorithmus ausgewählte, hochwirksame Zellen für die Umsetzung der Teilmaßnahmen nicht mehr verfügbar waren, wurde insbesondere bei der Effektivitätsklassenkombination 1 ein niedrigeres Reduktionspotential als vorher erzielt. Dies bedeutet jedoch auch, dass die zusätzliche Fläche durch die komplette Umsetzung der Teilmaßnahmen auf den einzelnen Feldstücken diesen Wegfall nicht kompensieren konnte. Lockerere Kriterien, um diese Zellen doch miteinzubeziehen, würden zwar zu einer Erhöhung des erzielbaren Reduktionspotentials führen, gleichzeitig aber die Flächeneffektivität in einem höheren Ausmaß verringern als strengere Kriterien. Das heißt, während lockere Kriterien für die Umlegung zu einem höheren Reduktionspotential führen, bewirken strenge eine höhere Flächeneffektivität und umgekehrt.

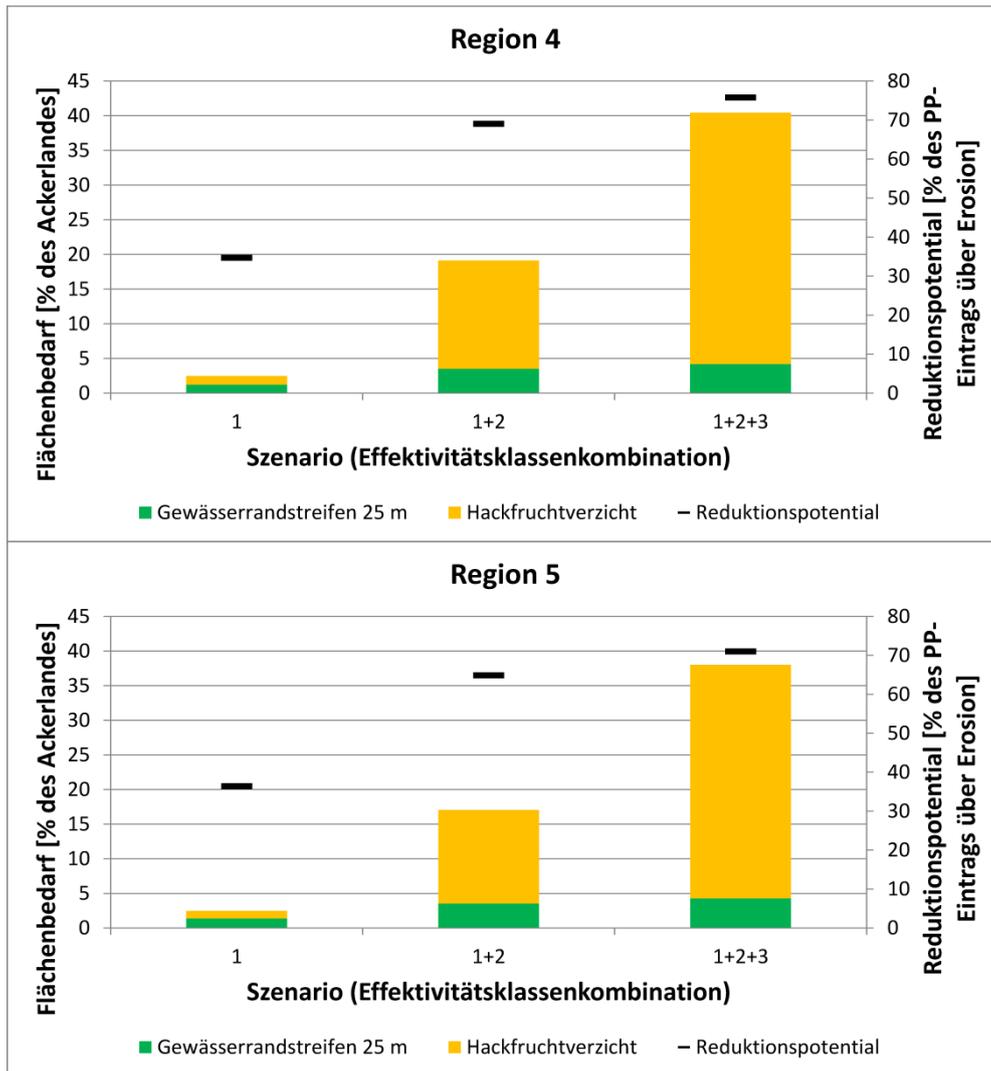


Abbildung 11: Flächenbedarf und mögliches Reduktionspotential des PP-Eintrags über Erosion der drei zusätzlichen Szenarien nach Umlegung der vom PhosFate-Optimierungsalgorithmus ausgewählten Zellen auf Feldstücke für die Region 4 (oben) und die Region 5 (unten)

Für eine weitergehende Auswertung wurden nun die auf das Detailgewässernetz bezogenen ÖPUL-Kriterien (≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag und Lage bzw. Hineinreichen eines Feldstücks in einen Bereich von 50 m um die Gewässerachsen) sowohl auf das gesamte Ackerland als auch auf den jeweiligen Flächenbedarf der drei Szenarien der Effektivitätsklassenkombinationen angewendet, woraus sich eine Einteilung dieser Flächen in jeweils vier Kategorien ergibt: beide Kriterien treffen zu, nur je ein Kriterium trifft zu, keines der beiden Kriterien trifft zu (vgl. Abschnitt 3.1). Das Ergebnis dieser Einteilung ist in Tabelle 5 zu sehen.

Tabelle 5: Einteilung des gesamten Ackerlands sowie des jeweiligen Flächenbedarfs der drei Szenarien der Effektivitätsklassenkombinationen der beiden Regionen gemäß den ÖPUL-Kriterien ≥ 6 t/(ha.a) bzw. < 6 t/(ha.a) Bodenabtrag und eventuelle Lage bzw. Hineinreichen eines Feldstücks in einen Bereich von 50 m um die Achsen der Gewässer des Detailgewässernetzes (in den Spaltenüberschriften als im Abstand >50 m bzw. ≤ 50 m abgekürzt)

	Fläche [% des Ackerlands]	Fläche mit < 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand >50 m [% des Ackerlands]	Fläche mit < 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand ≤ 50 m [% des Ackerlands]	Fläche mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand >50 m [% des Ackerlands]	Fläche mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag, im Abstand ≤ 50 m [% des Ackerlands]
Region 4					
Szenario					
1	2,5	0,01	0,3	0,2	2
Szenario					
1+2	19	0,3	3	3	13
Szenario					
1+2+3	41	2	6	12	21
Gesamtes Ackerland	100	16	14	45	25
Region 5					
Szenario					
1	2,5	0,00	0,3	0,1	2,1
Szenario					
1+2	17	0,3	2	3	12
Szenario					
1+2+3	38	2	5	12	19
Gesamtes Ackerland	100	16	12	49	23

Überlagert man anschließend alle zu einer Kategorie gehörenden Flächen einer Region, können daraus Grafiken erstellt werden, wie sie für Region 4 in Abbildung 12 und für Region 5 in Abbildung 13 zu sehen sind. Ebenso wie aus Tabelle 5 geht aus diesen Abbildungen hervor, dass zwischen dem Teil des gesamten Ackerlands, auf den beide ÖPUL-Kriterien zutreffen (rechter, unterer Quadrant), und den vom PhosFate-Optimierungsalgorithmus für die Umsetzung der ÖPUL-Teilmaßnahmen ausgewählten, effektivsten Ackerflächen eine deutlich größere Übereinstimmung besteht als bei den anderen Flächenkategorien. In beiden Regionen werden durch die ÖPUL-Kriterien nur jeweils 4% des gesamten Ackerlands für eine Maßnahmenumsetzung ausgewiesen, die nicht auch vom Optimierungsalgorithmus (Szenario der Effektivitätsklassenkombination 1+2+3) ausgewählt werden. Relativ betrachtet bedeutet dies, dass diese Übereinstimmung bei über 80% liegt.

Außerdem geht aus diesen Darstellungen hervor, dass auf den überwiegenden Teil der Flächen der beiden effektiveren Szenarien der Effektivitätsklassenkombinationen (1 und 1+2) die ÖPUL-Kriterien genauso zutreffen. Das heißt, der Großteil der für die Umsetzung der ÖPUL-Teilmaßnahmen effektivsten (ca. 80%) und zweiteffektivsten Ackerflächen (ca. 70%) wird durch die ÖPUL-Kriterien erfasst. Ferner fallen die Teile, auf die keines der beiden Kriterien zutrifft, am geringsten aus. Generell bedeutet dies also, dass mit den Flächen, die mittels der ÖPUL-Kriterien ausgewiesen werden, die PP-Fracht in der Größenordnung von 60% ziemlich effektiv reduziert werden kann. Eine Reduktion darüber hinaus erfordert allerdings die Einbeziehung zusätzlicher Flächen, am besten jener effektiven Flächen, die von diesen ÖPUL-Kriterien nicht berücksichtigt werden. Ob für eine relativ scharfe Aus-

weisung dieser effektiven Flächen ebenfalls verhältnismäßig einfache Kriterien existieren, kann im Rahmen dieser Untersuchung jedoch nicht beantwortet werden.

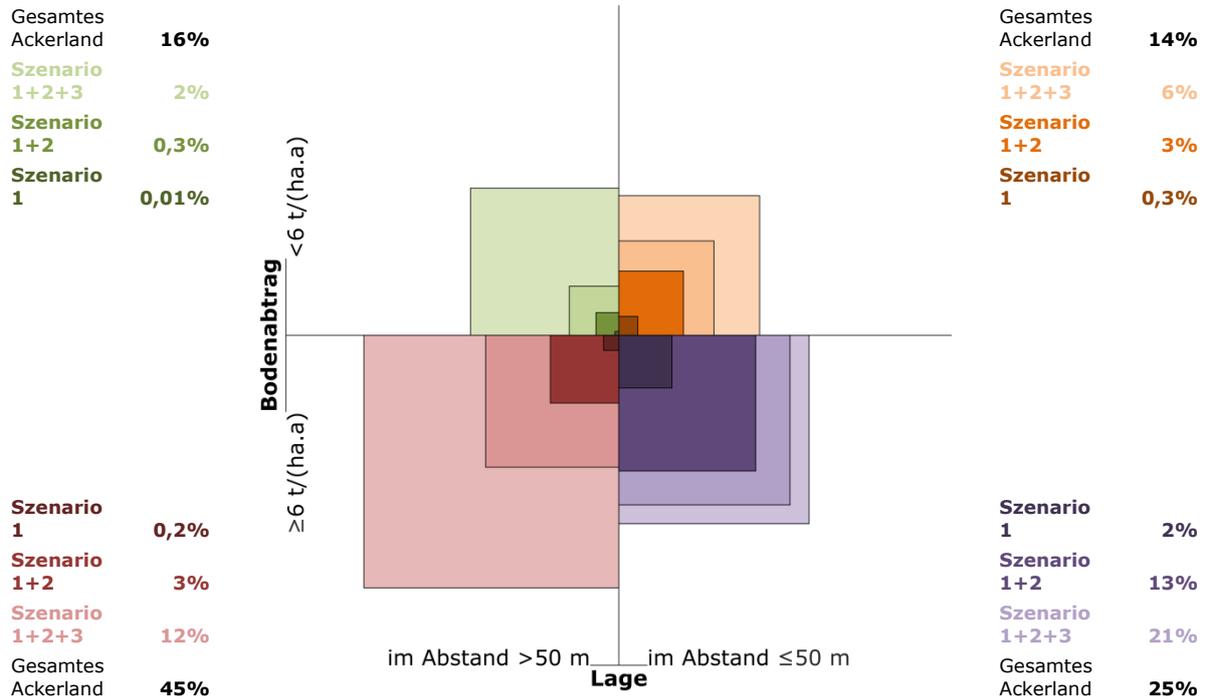


Abbildung 12: Einteilung und grafische Überlagerung des gesamten Ackerlands sowie des jeweiligen Flächenbedarfs der drei Szenarien der Effektivitätsklassenkombinationen der Region 4 gemäß den ÖPUL-Kriterien $\ge 6 \text{ t}/(\text{ha}\cdot\text{a})$ bzw. $< 6 \text{ t}/(\text{ha}\cdot\text{a})$ Bodenabtrag (unterhalb bzw. oberhalb der horizontalen Gerade) und eventuelle Lage bzw. Hineinreichen eines Feldstücks in einen Bereich von 50 m um die Achsen der Gewässer des Detailgewässernetzes (links bzw. rechts der vertikalen Gerade – in der Beschriftung als im Abstand $> 50 \text{ m}$ bzw. $\le 50 \text{ m}$ abgekürzt). Gelesen werden muss die Grafik von innen (Flächenanteile des Szenarios der Effektivitätsklassenkombination 1 – kleinste Quadrate) nach außen (Flächenanteile des gesamten Ackerlands – größte Quadrate, die in Summe 100% ergeben). Dazwischen liegen die Flächenanteile der Szenarien der Effektivitätsklassenkombinationen 1+2 und 1+2+3. Die einzelnen Quadrate überlagern sich hierbei, geben den jeweiligen Flächenanteil am gesamten Ackerland wider und korrespondieren in der Lage sowie farblich mit den Prozentangaben an den Rändern, die sich ebenfalls alle auf das gesamte Ackerland beziehen und innerhalb eines Quadrants somit nicht addiert werden dürfen (aus Gründen der Leserlichkeit sind die Prozentangaben der Flächenanteile des gesamten Ackerlands allerdings in schwarz und nicht in der hellsten Schattierung der jeweils korrespondierenden Farbe gehalten). Addiert man die Prozentangaben eines Szenarios der Effektivitätsklassenkombinationen jedoch über alle vier Quadranten, erhält man den gesamten Flächenbedarf dieses Szenarios (vgl. Abbildung 11)

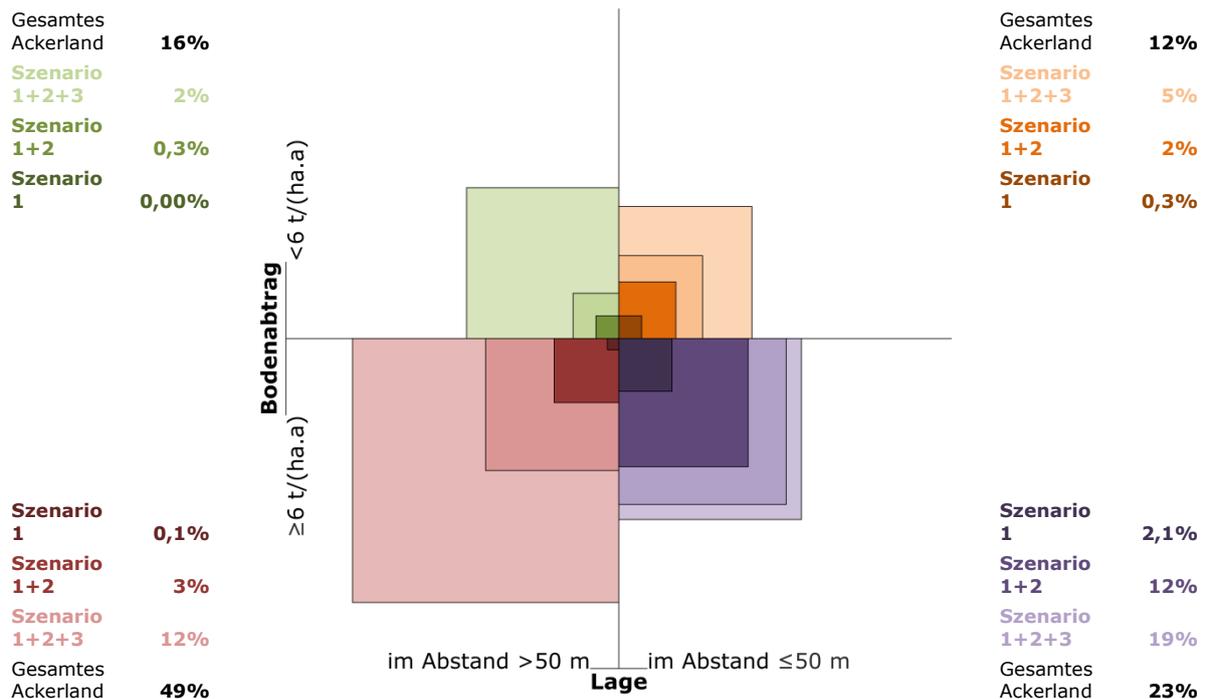


Abbildung 13: Einteilung und Überlagerung des gesamten Ackerlands sowie des Flächenbedarfs der drei Szenarien der Effektivitätsklassenkombinationen der Region 5 in Analogie zu Abbildung 12. Zu beachten ist, dass sich aufgrund der quasi nicht vorhandenen Überschneidung im linken, oberen Quadrant kein Quadrat für das Szenario der Effektivitätsklassenkombination 1 befindet

4 Zusammenfassung und Diskussion

In diesem Kapitel werden die wesentlichsten Ergebnisse dieses Projekts – gegliedert in drei Teile – aufgeführt. Der erste Teil behandelt allgemeine Überlegungen zur Verwendung von Bodenabtragsdaten als Kriterium zur Einschränkung der potentiellen Fläche für eine Maßnahmenumsetzung. Die beiden anderen Teile beschäftigen sich zum einen mit den Ergebnissen der GIS-Auswertung zur Ausweisung der potentiellen Fläche für die Maßnahmenumsetzung (zweiter Teil) und zum anderen mit den Ergebnissen der PhosFate-Modellierungen der Beispielregionen für die Abschätzung der Reduktion des Phosphoreintrags sowie deren Effektivität (dritter Teil).

Allgemeine Überlegungen zur Verwendung von Bodenabtragsdaten

- Es existieren zumindest zwei österreichweite Datensätze mit Bodenabtragsdaten, die wenigstens teilweise auf unterschiedlichen Methodiken und Annahmen beruhen. Die Anwendung ein und desselben Kriteriums zur Einschränkung der potentiellen Fläche für die Maßnahmenumsetzung in Bezug auf den Bodenabtrag ergibt für beide Datensätze ein voneinander deutlich abweichendes Ergebnis.
- Ein solches Kriterium sollte aufgrund der Fruchtfolge außerdem nur auf über mehrere Jahre gemittelte Bodenabtragsdaten angewendet werden.
- Statt der Verwendung von existierenden, vergangene Anbausituationen berücksichtigende Bodenabtragsdaten könnte aus förderungstechnischen Gründen darüber hinaus über die Heranziehung eines Datensatzes mit Referenzbodenabtragsdaten unabhängig der angebauten Feldfrüchte nachgedacht werden und daraus ein die potentielle Fläche für die Maßnahmenumsetzung einschränkendes Kriterium abgeleitet werden. Der Bodenabtrag eines Feld-

stücks würde dann vor allem von naturräumlichen Gegebenheiten wie Niederschlag, Bodentyp und Geländegefälle abhängen. Dies hätte zur Folge, dass auch Feldstücke, die derzeit nur aufgrund ihrer vergangenen, hinsichtlich des Bodenabtrags positiven Bewirtschaftung nicht an dieser Maßnahme teilnehmen können, die Chance auf eine Teilnahme bekämen.

Ergebnisse der GIS-Auswertung

Etwaige Zahlenangaben des folgenden zweiten Teils über die Ausweisung der potentiellen Fläche für die Maßnahmenumsetzung beziehen sich auf die oberösterreichischen Einzugsgebiete mit einer Überschreitung des typenspezifischen Richtwerts für Orthophosphat sowie deren Oberlieger. Die dargestellten Ergebnisse sind unter Verwendung des Mittelwerts der Bodenabtragsdaten der Jahre 2007–2009 aus der INVEKOS-Datenbank entstanden:

- Bei Verwendung des Berichtsgewässernetzes beträgt die gesamte potentielle Fläche für die Anlage der 12 m breiten Gewässerrandstreifen des Grundmoduls in den betrachteten Einzugsgebieten ca. 1000 ha. Dies entspricht rd. 0,7% des gesamten Ackerlands. Davon liegen rd. 44% (ca. 450 ha bzw. rd. 0,3% des gesamten Ackerlands) auf Feldstücken mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag. Die gesamte potentielle Fläche für die maximale Maßnahmenumsetzung (Grundmodul inklusive der Gewässerschutzpakete mit doppelt so breiten Gewässerrandstreifen und Hackfruchtverzicht auf Feldstücken mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag und zumindest teilweiser Lage in einem Abstand von ≤ 50 m um die Gewässerachsen) entspricht rd. 7% des gesamten Ackerlands (ca. 11.000 ha).
- Bei Verwendung des Detailgewässernetzes beträgt die gesamte potentielle Fläche für die Anlage der 12 m breiten Gewässerrandstreifen des Grundmoduls in den betrachteten Einzugsgebieten ca. 2700 ha. Dies entspricht rd. 1,7% des gesamten Ackerlands. Davon liegen rd. 53% (ca. 1400 ha bzw. rd. 0,9% des gesamten Ackerlands) auf Feldstücken mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag. Die gesamte potentielle Fläche für die maximale Maßnahmenumsetzung (Grundmodul inklusive der Gewässerschutzpakete mit doppelt so breiten Gewässerrandstreifen und Hackfruchtverzicht auf Feldstücken mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag und zumindest teilweiser Lage in einem Abstand von ≤ 50 m um die Gewässerachsen) entspricht rd. 21% des gesamten Ackerlands (ca. 34.000 ha).
- Zwischen den einzelnen Einzugsgebieten existieren große Unterschiede. So weisen die Einzugsgebiete des östlichen Innviertels, des nördlichen Hausruckviertels und der Traun-Enns-Platte im Vergleich zu denen des westlichen Innviertels und des Mühlviertels sowohl höhere Anteile von Ackerflächen mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag als auch höhere Anteile von Ackerflächen in Gewässernähe auf. Aus diesen Gegebenheiten ergibt sich für die Einzugsgebiete der beiden erstgenannten Regionen schlussendlich eine höhere den ÖPUL-Kriterien entsprechende, potentielle Fläche für die Maßnahmenumsetzung, was sich in diesen Einzugsgebieten genauso in einem höheren Anteil der potentiellen Länge für die Anlage von Gewässerrandstreifen auf Feldstücken mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag widerspiegelt.

Ergebnisse der PhosFate-Modellierungen

Der dritte und letzte Teil mit den Ergebnissen der Abschätzung der Reduktion des Phosphoreintrags sowie deren Effektivität basiert auf den PhosFate-Modellierungen der beiden Beispielregionen (östliches Innviertel – Region 4 und nördliches Hausruckviertel – Region 5). Nachfolgend beziehen sich alle Zahlenangaben auf diese Berechnungen:

- Die für die Anlage von 12 m breiten Gewässerrandstreifen überall am Berichtsgewässernetz potentiell benötigte Ackerfläche beträgt ca. 1% des gesamten Ackerlands und führt zu einer Reduktion des derzeitigen Eintrags von partikulärem Phosphor (PP) über Erosion von ungefähr 7%. Dies ergibt eine Flächeneffektivität von in etwa 7% PP-Frachtreduktion pro Prozent Flächenbedarf.
- Am Detailgewässernetz benötigt dieselbe Teilmaßnahme potentiell ca. 2,5% des gesamten Ackerlands und führt zu einer Reduktion des PP-Eintrags über Erosion in der Größenordnung von 30%, was eine Flächeneffektivität vor Rundung von in etwa 11% PP-Frachtreduktion pro Prozent Flächenbedarf ergibt.
- Darüber hinaus kann die Flächeneffektivität dieser Teilmaßnahme ausschließlich am Detailgewässernetz aus den Differenzen des Flächenbedarfs und des Reduktionspotentials zwischen dem Detail- und dem Berichtsgewässernetz bestimmen werden. In diesem Fall führt die Berechnung der Flächeneffektivität vor Rundung zu einem Ergebnis von in etwa 13% PP-Frachtreduktion pro Prozent Flächenbedarf.
- Gewässerrandstreifen an den im Berichtsgewässernetz nicht vorhandenen, kleineren Gewässern des Detailgewässernetzes weisen somit beinahe die doppelte Flächen- und damit auch Kosteneffektivität (13 zu 7% PP-Frachtreduktion pro Prozent Flächenbedarf) wie Gewässerrandstreifen am Berichtsgewässernetz auf. Daraus ist zudem ersichtlich, welche wichtige Rolle den kleinen Gewässern bzw. Gräben im Oberlauf der Fließgewässer für den PP-Eintrag über Erosion zukommt.
- Im Fall einer vollständigen Umsetzung aller möglichen Teilmaßnahmen auf der gesamten den geplanten ÖPUL-Kriterien entsprechenden Ackerfläche (Gewässerrandstreifen mit 12 m Breite überall am Detailgewässernetz sowie näherungsweise doppelt so breite Gewässerrandstreifen und Hackfruchtverzicht auf allen Feldstücken, die sowohl ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag aufweisen als auch zumindest teilweise in einem Bereich von 50 m um ein Gewässer des Detailgewässernetzes liegen) kann eine Reduktion der PP-Fracht in der Größenordnung von 60% erzielt werden.
- Dies würde eine Umsetzung der ÖPUL-Teilmaßnahmen auf etwa 20–25% des gesamten Ackerlands bedeuten.
- Der Optimierungsalgorithmus von PhosFate kann in einem Gebiet jene Flächen identifizieren, auf denen die Umsetzung einer Maßnahme den Phosphoreintrag in ein Gewässer am effektivsten reduziert. Eine GIS-Analyse zeigt, dass ungefähr die Hälfte der Feldstücke mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag und zumindest teilweiser Lage in einem Bereich von 50 m um ein Gewässer des Detailgewässernetzes vom Optimierungsalgorithmus als effektiv für die Reduktion der PP-Gewässerfracht (Szenario der Effektivitätsklassenkombination 1+2) ausgewählt werden.
- Wird die Effektivitätsklasse 3 mitberücksichtigt (Szenario der Effektivitätsklassenkombination 1+2+3) beträgt die Übereinstimmung zwischen den im Zuge der PhosFate-Optimierung

ausgewählten Feldstücken und den durch die ÖPUL-Kriterien erfassten Feldstücken sogar etwas über 80% aller den ÖPUL-Kriterien entsprechenden Ackerflächen.

- Dies bedeutet, dass die für die Verortung der Gewässerschutzpakete (Verdoppelung der Gewässerrandstreifenbreite und/oder Hackfruchtverzicht) verankerten Kriterien des berücksichtigten Planungsstands zum ÖPUL 2014 verhältnismäßig gut gewählt sind. Die Wahrscheinlichkeit, die Gewässerschutzpakete auf einer für sie relativ effektiven Fläche umzusetzen, steigt mit ihnen auf ungefähr das Doppelte (ca. 80 statt 40%) an.
- Weiters zeigt eine GIS-Analyse auch, dass die vom Optimierungsalgorithmus ausgewählten Ackerflächen teilweise an Abflussspuren außerhalb von Gewässern und kleinen, nicht kartierten Entwässerungsgräben liegen. Eine entsprechende Formulierung der ÖPUL-Maßnahme, um Feldstücken an solchen Abflusswegen ebenfalls eine Teilnahme zu ermöglichen, erscheint angesichts dieses Ergebnisses erstrebenswert.
- Aus Sicht des Oberflächengewässerschutzes vor PP-Emissionen könnte im Sinn einer Effektivitätssteigerung außerdem überlegt werden, in einem ersten Schritt schon den nur 12 m breiten Gewässerrandstreifen des Grundmoduls auf Feldstücke mit $\geq 6 \text{ t}/(\text{ha}\cdot\text{a})$ Bodenabtrag zu beschränken. In einem weiteren Schritt könnte darüber hinaus versucht werden, ähnlich einfache Kriterien zu finden, die sowohl einen noch höheren Anteil an effektiven Flächen (Effektivitätsklassen 1 und 2) für die Maßnahmenumsetzung ausweisen als auch weniger effektive Flächen (Effektivitätsklasse 3) außen vor lassen.

5 Literaturverzeichnis

AWI, BABF, BMLFUW (2011): INVEKOS-Datenpool 2011 des BMLFUW. Übersicht über alle im Ordner „Invekosdaten“ enthaltenen Datenbanken mit ausführlicher Tabellenbeschreibung sowie Informationen zu sonstigen verfügbaren Datenbanken. Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Bundesanstalt für Bergbauernfragen, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien

Hollaus M., Suppan F. (2004): Landbedeckungsdatensatz aus der Kulturlandschaftsforschung (SINUS). Tagungsband des Workshops Geodaten zur Landbedeckung in Österreich vom 5. Mai 2003 am Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation der Universität für Bodenkultur Wien, 33–44; Shaker Verlag, Aachen

Kovacs A., Honti M., Clement A. (2008): Design of best management practice applications for diffuse phosphorus pollution using interactive GIS. *Water Science and Technology*, 57.11: 1727–1733

Strauss P. (2007): Flächenhafter Bodenabtrag durch Wasser. In: *Hydrologischer Atlas Österreichs*. 3. Lieferung. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien

wpa, BAW (2009): Abschätzung des Bodenabtrags in Österreich und Integration der Daten in die INVEKOS Datenbank. Beschreibung der Berechnungsmethode und Ergebnisse für die Jahre 2007 und 2008. wpa Beratende Ingenieure, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Wien

Zessner M., Schilling C., Kuderna M., Gabriel O., Kovacs A., Hochedlinger G., Windhofer G. (2011): Analyse der Nährstoffströme in oberösterreichischen Einzugsgebieten nach unterschiedlichen Eintragspfaden für strategische Planungen. Endbericht. Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft der Technischen Universität Wien, Umweltbundesamt Wien, wpa Beratende Ingenieure, Wien

Zessner M., Gabriel O., Hochedlinger G., Kovacs A., Kuderna M., Schilling C., Windhofer G. (2012): Analyse der Wirkung von Maßnahmen zur Reduktion von Nährstoffeinträgen in oberösterreichischen Einzugsgebieten nach unterschiedlichen Eintragspfaden für strategische Planungen. Endbericht. Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft der Technischen Universität Wien, Umweltbundesamt, wpa Beratende Ingenieure, Wien

Anhang

Kurzzusammenfassung

Im Rahmen des vorliegenden Projekts wurde mit dem PhosFate-Modell die Wirksamkeit der ÖPUL 2014 Maßnahme „Vorbeugender Oberflächengewässerschutz auf Ackerflächen“ für die Reduktion von Phosphoremissionen in die Gewässer abgeschätzt.

Die Wirksamkeit der Maßnahme wurde dabei für zwei Beispielregionen in Oberösterreich (östliches Innviertel und nördliches Hausruckviertel) sowohl unter Heranziehung des Berichtsgewässernetzes als auch einem im Vergleich dazu deutlich detaillierteren Gewässernetz (Detailgewässernetz) modelliert und die Kriterien für die Umsetzung des doppelt so breiten Gewässerrandstreifens sowie des Hackfruchtverzichts auf einem Feldstück entsprechend dem berücksichtigten Planungsstand zum ÖPUL 2014 mit $\geq 6 \text{ t}/(\text{ha}\cdot\text{a})$ Bodenabtrag und zumindest teilweiser Lage eines Feldstücks in einem Bereich von 50 m um ein Gewässer definiert.

Im Folgenden sind die wesentlichsten Ergebnisse dieses Projekts aufgeführt. Etwaige Zahlenangaben beziehen sich auf die PhosFate-Modellierungsergebnisse der beiden Beispielregionen und sind unter Verwendung des Mittelwerts der Bodenabtragsdaten der Jahre 2007–2009 aus der INVEKOS-Datenbank entstanden:

- Es existieren zumindest zwei österreichweite Datensätze mit Bodenabtragsdaten, die wenigstens teilweise auf unterschiedlichen Methodiken und Annahmen beruhen. Die Anwendung ein und desselben Kriteriums zur Einschränkung der potentiellen Fläche für die Maßnahmenumsetzung in Bezug auf den Bodenabtrag ergibt für beide Datensätze ein voneinander deutlich abweichendes Ergebnis.
- Ein solches Kriterium sollte aufgrund der Fruchtfolge außerdem nur auf über mehrere Jahre gemittelte Bodenabtragsdaten angewendet werden.
- Die für die Anlage von 12 m breiten Gewässerrandstreifen überall am Berichtsgewässernetz potentiell benötigte Ackerfläche beträgt ca. 1% des gesamten Ackerlands und führt zu einer Reduktion des derzeitigen Eintrags von partikulärem Phosphor (PP) über Erosion von ungefähr 7%. Dies ergibt eine Flächeneffektivität von in etwa 7% PP-Frachtreduktion pro Prozent Flächenbedarf.
- Am Detailgewässernetz benötigt dieselbe Teilmaßnahme potentiell ca. 2,5% des gesamten Ackerlands und führt zu einer Reduktion des PP-Eintrags über Erosion in der Größenordnung von 30%, was eine Flächeneffektivität vor Rundung von in etwa 11% PP-Frachtreduktion pro Prozent Flächenbedarf ergibt.
- Darüber hinaus kann die Flächeneffektivität dieser Teilmaßnahme ausschließlich am Detailgewässernetz aus den Differenzen des Flächenbedarfs und des Reduktionspotentials zwischen dem Detail- und dem Berichtsgewässernetz bestimmen werden. In diesem Fall führt die Berechnung der Flächeneffektivität vor Rundung zu einem Ergebnis von in etwa 13% PP-Frachtreduktion pro Prozent Flächenbedarf.
- Gewässerrandstreifen an den im Berichtsgewässernetz nicht vorhandenen, kleineren Gewässern des Detailgewässernetzes weisen somit beinahe die doppelte Flächen- und damit auch Kosteneffektivität (13 zu 7% PP-Frachtreduktion pro Prozent Flächenbedarf) wie Gewässerrandstreifen am Berichtsgewässernetz auf. Daraus ist zudem ersichtlich, welche wichtige Rol-

le den kleinen Gewässern bzw. Gräben im Oberlauf der Fließgewässer für den PP-Eintrag über Erosion zukommt.

- Im Fall einer vollständigen Umsetzung aller möglichen Teilmaßnahmen auf der gesamten den geplanten ÖPUL-Kriterien entsprechenden Ackerfläche (Gewässerrandstreifen mit 12 m Breite überall am Detailgewässernetz sowie näherungsweise doppelt so breite Gewässerrandstreifen und Hackfruchtverzicht auf allen Feldstücken, die sowohl ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag aufweisen als auch zumindest teilweise in einem Bereich von 50 m um ein Gewässer des Detailgewässernetzes liegen) kann eine Reduktion der PP-Fracht in der Größenordnung von 60% erzielt werden.
- Dies würde eine Umsetzung der ÖPUL-Teilmaßnahmen auf etwa 20–25% des gesamten Ackerlands bedeuten.
- Der Optimierungsalgorithmus von PhosFate kann in einem Gebiet jene Flächen identifizieren, auf denen die Umsetzung einer Maßnahme den Phosphoreintrag in ein Gewässer am effektivsten reduziert. Eine GIS-Analyse zeigt, dass etwas über 80% der Feldstücke mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag und zumindest teilweiser Lage in einem Bereich von 50 m um ein Gewässer des Detailgewässernetzes vom Optimierungsalgorithmus als relativ effektiv für die Reduktion der PP-Gewässerfracht ausgewählt werden.
- Dies bedeutet, dass die für die Verortung der Gewässerschutzpakete (Verdoppelung der Gewässerrandstreifenbreite und/oder Hackfruchtverzicht) verankerten Kriterien des berücksichtigten Planungsstands zum ÖPUL 2014 verhältnismäßig gut gewählt sind. Die Wahrscheinlichkeit, die Gewässerschutzpakete auf einer für sie relativ effektiven Fläche umzusetzen, steigt mit ihnen auf ungefähr das Doppelte (ca. 80 statt 40%) an.
- Weiters zeigt eine GIS-Analyse auch, dass die vom Optimierungsalgorithmus ausgewählten Ackerflächen teilweise an Abflussspuren außerhalb von Gewässern und kleinen, nicht kartierten Entwässerungsgräben liegen. Eine entsprechende Formulierung der ÖPUL-Maßnahme, um Feldstücken an solchen Abflusswegen ebenfalls eine Teilnahme zu ermöglichen, erscheint angesichts dieses Ergebnisses erstrebenswert.
- Aus Sicht des Oberflächengewässerschutzes vor PP-Emissionen könnte im Sinn einer Effektivitätssteigerung außerdem überlegt werden, in einem ersten Schritt schon den nur 12 m breiten Gewässerrandstreifen des Grundmoduls auf Feldstücke mit ≥ 6 t/(ha.a) Bodenabtrag zu beschränken. In einem weiteren Schritt könnte darüber hinaus versucht werden, ähnlich einfache Kriterien zu finden, die sowohl einen noch höheren Anteil an effektiven Flächen für die Maßnahmenumsetzung ausweisen als auch weniger effektive Flächen außen vor lassen.