

Schutz des Grundwassers
vor Nährstoffeinträgen

Bewertung der Wirkung
relevanter LE - Maßnahmen
des österreichischen Pro-
gramms für ländliche Ent-
wicklung 2014-20

wpa Beratende Ingenieure



Auftraggeber

Bundesministerium
Nachhaltigkeit und Tourismus

BMLFUW-LE.1.3.7/26-II/1/2017

Berichtsdatum

16.1.2019 // GZ-wpa: 417.06

Version

1.0

Inhalt

Endbericht
Anlagen: 1 bis 4

Ausführung

pdf

Erstellt in Zusammenarbeit mit



Schutz des Grundwassers vor Nährstoffeinträgen

Bewertung der Wirkung relevanter LE -
Maßnahmen des
österreichischen Programms für ländli-
che Entwicklung 2014-20

Mit Unterstützung von Bund, Land und
Europäischer Union

 **Bundesministerium**
Nachhaltigkeit und
Tourismus



LE 14-20

Entwicklung für den Ländlichen Raum



Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.

INHALTSVERZEICHNIS

1 Zusammenfassung5

2 Aufgabe und Fragestellung.....8

3 Material und Methoden9

3.1 Überblick über die Maßnahmeninhalte9

3.1.1 Vorbeugender Grundwasserschutz9

3.1.2 Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen9

3.2 Ausgewählte rechtliche Vorgaben10

3.2.1 Nitrataktionsprogrammverordnung (NAPV)10

3.2.2 Grundwasserschutzprogramm Graz bis Bad Radkersburg 201810

3.3 INVEKOS Daten11

3.4 Untersuchungsergebnisse der Bodenproben12

3.5 Befragung von Landwirten13

3.6 Befragung von Stakeholdern13

3.7 Auswertungen zur Bewirtschaftung14

3.8 Berechnungen zur Nitratauswaschung14

3.8.1 SIMWASER/STOTRASIM.....14

3.8.2 STOTRAPGEN16

3.8.3 Input-Daten „Vorbeugender Grundwasserschutz“16

3.8.4 Input-Daten „Grünbrache“18

4 Ergebnisse und Diskussion19

4.1 Teilnahmepreferenzen19

4.1.1 Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz19

4.1.2 Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen29

4.1.3 Begrünung30

4.1.4 Erosionsschutz Obst, Wein, Hopfen34

4.1.5 Biologische Wirtschaftsweise36

4.2 Ergebnisse der Bodenproben38

4.2.1 Marchfeld38

4.2.2 Nördliches Burgenland40

4.2.3 Traun-Enns-Platte41

4.2.4 Graz-Radkersburg43

4.3 Bewirtschaftung44

4.4 Sichtweise der Stakeholder47

4.4.1 Landwirte47

4.4.2 Landwirtschaftskammern49

4.4.3 Wasserversorger51

4.5 Nitratauswaschung.....52

4.5.1 Wirkung der Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz52

4.5.2 Nitratauswaschung Auswaschungsgefährdete Ackerflächen.....57

4.5.3	Gesamtwirkung der Maßnahmen	58
5	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	59
5.1	Vorbeugender Grundwasserschutz - Acker	59
5.2	Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen	64
6	Literatur	65
7	Anlagen	66

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 4-1:	Humusgehalte Marchfeld	38
Tab. 4-2:	Nachlieferbarer N Marchfeld	38
Tab. 4-3:	EUf-Bodendaten aus dem Marchfeld.....	39
Tab. 4-4:	Humusgehalte Marchfeld je nach Bewirtschaftungsweise.....	39
Tab. 4-5:	Nachlieferbarer N, Marchfeld, je nach Bewirtschaftungsweise	39
Tab. 4-6:	Humusgehalte ausgewählter Böden des Marchfelds je nach Standort	40
Tab. 4-7:	Nachlieferbarer N ausgewählter Böden des Marchfelds je nach Standort.....	40
Tab. 4-8:	Humusgehalte nördliches Burgenland	40
Tab. 4-9:	Nachlieferbarer N nördl. Burgenland	41
Tab. 4-10:	EUf-Bodendaten aus dem nördl. Burgenland	41
Tab. 4-11:	Humusgehalte Traun-Enns-Platte.....	42
Tab. 4-12:	Nachlieferbarer N Traun-Enns-Platte	42
Tab. 4-13:	EUf-Bodendaten aus der Traun-Enns-Platte	42
Tab. 4-14:	Humusgehalte je nach Viehhaltung, TEPI.....	43
Tab. 4-15:	Nachlieferbarer N je nach Viehhaltung, TEPI	43
Tab. 4-16:	Humusgehalte Graz-Radkersburg	43
Tab. 4-17:	Nachlieferbarer N Graz-Radkersburg	43
Tab. 4-18:	Fruchtfolgen Graz-Radkersburg.....	45
Tab. 4-19:	Fruchtfolgen Traun-Enns-Platte	45
Tab. 4-20:	Fruchtfolgen Marchfeld	45
Tab. 4-21:	Fruchtfolgen nördliches Burgenland	46
Tab. 4-22:	Ergebnisse der Modellrechnung „Grünbrache“ im Vergleich zu ackerbaulicher Nutzung von ausgewählten Böden	57

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 3-1: Befragte Betriebe je nach Teilnahme am Vorbeugenden Grundwasserschutz.....	13
Abb. 3-2: Mittlere Monatssummen des Niederschlages der Station Obersiebenbrunn (Marchfeld; Auswertezeitraum 1995-2017).	17
Abb. 3-3: Mittlere Monatssummen des Niederschlages der Station Leibnitz (Murtal; Auswertezeitraum 1995- 2017).....	17
Abb. 3-4: Mittlere Monatssummen des Niederschlages der Station Eisenstadt (N-Burgenland; Auswertezeitraum 1995-2017).	17
Abb. 3-5: Mittlere Monatssummen des Niederschlages der Station Pettenbach (Traun-Enns-Platte; Auswertezeitraum 1995-2017).	17
Abb. 4-1: Teilnahmequoten für Ackerflächen in Österreich	19
Abb. 4-2: Entwicklung der Teilnahmezahlen in den 4 untersuchten Gebieten	20
Abb. 4-3: Anteil der teilnehmenden Betriebe pro Gebiet.....	20
Abb. 4-4: Teilnahmequote berechnet für Betriebe mit unterschiedlicher Erfüllung der Fördervoraussetzungen (Jahr 2017).....	21
Abb. 4-5: Anteil der teilnehmenden Ackerfläche pro Gebiet	21
Abb. 4-6: Teilnahmequote berechnet für Ackerfläche mit unterschiedlicher Erfüllung der Fördervoraussetzungen (Jahr 2017)	21
Abb. 4-7: Teilnahmequoten für Ackerflächen im Gebiet Graz bis Radkersburg.....	22
Abb. 4-8: Teilnahmequoten für Ackerflächen in der Traun-Enns-Platte.....	23
Abb. 4-9: Teilnahmequoten für Ackerflächen im Marchfeld	24
Abb. 4-10: Teilnahmequoten für Ackerflächen im nördlichen Burgenland.....	25
Abb. 4-11: Einfluss der Flächenausstattung auf die Teilnahmequote (Betriebe 2017).....	26
Abb. 4-12: Anteil der Betriebe in den einzelnen Größensegmenten (2017)	26
Abb. 4-13: Einfluss des Grünlandanteils auf die Teilnahmequote (Betriebe 2017).....	26
Abb. 4-14: Anteil der Betriebe in den unterschiedlichen Grünlandsegmenten (2017)	26
Abb. 4-15: Teilnahmequote je nach Viehbesatz (Betriebe 2017).....	27
Abb. 4-16: Teilnahmequote je nach Viehbesatz (Ackerfläche 2017)	27
Abb. 4-17: Flächenanteil der Betriebe in den einzelnen Viehbesatzsegmenten (Ackerfläche 2017)	27
Abb. 4-18: Teilnahmequote je nach Betriebstyp (Betriebe 2016)	28
Abb. 4-19: Teilnahmequote je nach Betriebstyp (Ackerfläche 2016).....	28
Abb. 4-20: Flächenanteil der jeweiligen Betriebstypen (Ackerfläche 2016)	28
Abb. 4-21: Teilnehmende Betriebe an der Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen	29
Abb. 4-22: Teilnehmende Fläche (ha) an der Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen	29
Abb. 4-23: Anteil der begrünten Ackerfläche in Österreich – Maßnahme Zwischenfruchtanbau.....	30
Abb. 4-24: Anteil der teilnehmenden Ackerfläche an der Maßnahme Immergrün in Österreich.....	31
Abb. 4-25: Anteil der Betriebe, die an Zwischenfruchtanbau teilnehmen.....	32
Abb. 4-26: Anteil der begrünten Ackerfläche - Zwischenfruchtanbau.....	32
Abb. 4-27: Anteil der an Immergrün teilnehmenden Ackerfläche	32
Abb. 4-28: Teilnahmequote an Zwischenbegrünung je nach Betriebstyp (Betriebe 2016)	33
Abb. 4-29: Teilnahmequoten an Zwischenbegrünung je nach Viehintensität (Betriebe 2017)	33

Abb. 4-30: Anteil der begrüneten Ackerfläche je nach Teilnahme am vorbeugenden Grundwasserschutz (2017)...	33
Abb. 4-31: Anteil der teilnehmenden Obst-, Wein- und Hopfenflächen Österreich.....	34
Abb. 4-32: Teilnahmequote an Erosionsschutz Obst, Wein, Hopfen für Betriebe mit entsprechenden Kulturen....	35
Abb. 4-33: Anteil der Obst-, Wein- und Hopfenflächen, die an der Erosionsschutzmaßnahme teilnimmt	35
Abb. 4-34: Teilnahmequote an Erosionsschutz Obst, Wein, Hopfen je nach Betriebstyp (alle Betriebe).....	35
Abb. 4-35: Teilnahmequote der Ackerfläche an Biologischer Wirtschaftsweis in Österreich	36
Abb. 4-36: Teilnahmequote an Biologischer Wirtschaftsweise (Betriebe)	37
Abb. 4-37: Teilnahmequote an Biologischer Wirtschaftsweise (Gesamtfläche).....	37
Abb. 4-38: Teilnahmequote an Biologischer Wirtschaftsweise (Ackerfläche).....	37
Abb. 4-39: Teilnahmequote biologische Wirtschaftsweise je nach Betriebstyp (Betriebe 2016)	37
Abb. 4-40: Teilnahmequote an Biologischer Wirtschaftsweise bei Teilnehmern am Vorbeugenden Grundwasserschutz (Betriebe).....	37
Abb. 4-41: Teilnahmequote an Biologischer Wirtschaftsweise bei Teilnehmern am Vorbeugenden Grundwasserschutz (Ackerfläche)	37
Abb. 4-42: Vergleich von Düngemengen je nach Teilnahme am Vorbeugenden Grundwasserschutz	44
Abb. 4-43: Vergleich des Stickstoffsaldos je nach Teilnahme am Vorbeugenden Grundwasserschutz	44
Abb. 4-44: Bewertung „Vorbeugender Grundwasserschutz“ durch Landwirte.....	47
Abb. 4-45: Bewertung „Begrünung von Ackerflächen“ durch Landwirte	48
Abb. 4-46: Bewertung der Maßnahme vorbeugender Gewässerschutz durch Vertreter der LLK	49
Abb. 4-47: Bewertung der Düngeobergrenzen, der verlängerten Ausbringungsverbote und der Aufzeichnungsverpflichtungen.....	51
Abb. 4-48: Bewertung der Weiterbildungsmaßnahmen und der Bodenuntersuchungen	51
Abb. 4-49: Verbot bestimmter Pflanzenschutzmittel.....	51
Abb. 4-50: Mittlere simulierte Grundwasserneubildung für das Marchfeld	53
Abb. 4-51: Mittlere simulierte N-Auswaschung für das Marchfeld.....	53
Abb. 4-52: Mittlere simulierte NO ₃ -Konzentration im Sickerwasser für das Marchfeld	53
Abb. 4-53: Mittlere simulierte Grundwasserneubildung für Graz - Radkersburg	54
Abb. 4-54: Mittlere simulierte N-Auswaschung für Graz – Radkersburg	54
Abb. 4-55: Mittlere simulierte NO ₃ -Konzentration im Sickerwasser für Graz – Radkersburg.....	54
Abb. 4-56: Mittlere simulierte Grundwasserneubildung für das N-Burgenland	55
Abb. 4-57: Mittlere simulierte N-Auswaschung für das N-Burgenland	55
Abb. 4-58: Mittlere simulierte NO ₃ -Konzentration im Sickerwasser für das N-Burgenland.....	55
Abb. 4-59: Mittlere simulierte Grundwasserneubildung für die Traun-Enns-Platte	56
Abb. 4-60: Mittlere simulierte N-Auswaschung für die Traun-Enns-Platte	56
Abb. 4-61: Mittlere simulierte NO ₃ -Konzentration im Sickerwasser für die Traun-Enns-Platte	56
Abb. 4-62: Relative Verminderung der N-Auswaschung durch Vorb. Grundwasserschutz und Bew.auswaschgef. Ackerfl.....	58
Abb. 4-63: Verminderung der N-Auswaschung durch Vorb. Grundwasserschutz und Bew. auswasch.gef. Ackerfl.	58

1 Zusammenfassung

Im derzeit durchgeführten ÖPUL 2015 werden mehrere Maßnahmen umgesetzt, die zum Grundwasserschutz beitragen. Speziell für Ackerflächen konzipiert sind die Maßnahmen Vorbeugender Grundwasserschutz (auf Ackerflächen) und Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen. Die Evaluierung dieser Maßnahmen stand daher im Zentrum der vorliegenden Untersuchungen. Darüber hinaus wurde auch die Teilnahme an den Maßnahmen Begrünung von Ackerflächen - Zwischenfruchtanbau, Begrünung von Ackerflächen - System Immergrün und Erosionsschutz Obst, Wein und Hopfen untersucht, da auch diese eine Wirkung auf den Grundwasserschutz haben.

Zur Bearbeitung wurden INVEKOS Daten ausgewertet, die Ergebnisse der verpflichtenden Bodenuntersuchungen zum nachlieferbaren Stickstoff und Humusgehalt ausgewertet, Landwirte befragt, ebenso Vertreter der Landwirtschaftskammer und Wasserversorger und Simulationsrechnungen zur Nitratauswaschung durchgeführt. Detailliert untersucht wurden die Gebiete

- Nördliches Burgenland,
- Marchfeld (Niederösterreich),
- Traun-Enns-Platte (Oberösterreich),
- Murtal (Graz bis Bad Radkersburg); (Steiermark),

in denen sich der Großteil der Teilnehmer an der Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz (Acker) befindet.

Vorbeugender Grundwasserschutz (Acker)

Das Gebiet Graz bis Radkersburg unterscheidet sich von den anderen insbesondere dadurch, dass dort im Rahmen eines Regionalprogramms gesetzliche Auflagen zum Schutz des Grundwassers formuliert wurden, die sich teilweise mit der ÖPUL Maßnahme überschneiden, sodass diese nur mehr teilweise abgeltungswürdig ist. Das Inkrafttreten des Regionalprogramms bewirkte im zweiten Jahr einen Rückgang der schon zu Beginn relativ niedrigen Teilnahmequoten. In den anderen Gebieten werden bis zu über 80% der Ackerfläche in die Maßnahme eingebracht, wobei sich strukturelle Gründe für die Teilnahmepräferenzen identifizieren lassen. Betriebe nehmen umso eher teil, je mehr Ackerfläche sie bewirtschaften. Umgekehrt nehmen Betriebe mit höheren Anteilen an Grünland- oder Weinflächen nur unterdurchschnittlich teil. Für diese sind jedoch andere Maßnahmen vorgesehen. Die Art der Förderung (sie wird pro teilnehmender Ackerfläche in definierten Gebieten bezahlt) bewirkt somit, dass bevorzugt jene Betriebe teilnehmen, die in größerem Umfang Ackerflächen in diesen Gebieten bewirtschaften. Auf diese beziehen sich auch die Maßnahmeninhalte. Einen erkennbaren Einfluss auf die Teilnahme hat weiters die Viehhaltung. Viehhaltende Betriebe nehmen nicht im selben Umfang teil. In der Traun-Enns-Platte, einem Gebiet mit vielen viehhaltenden Betrieben, ist die Teilnahmequote daher mit 58% der Ackerfläche im Durchschnitt niedriger als im Marchfeld oder dem nördlichen Burgenland, wo Viehhaltung so gut wie keine Rolle spielt. Viehlose Betriebe in der Traun-Enns-Platte erreichen hingegen vergleichbare Teilnahmequoten wie in den anderen beiden Gebieten. Die zwingende Teilnahme an einer Begrünungsmaßnahme stellt keine relevante Hürde dar. Betriebe, bei denen Ackerbau dominiert, und damit auch die Teilnehmer am vorbeugenden Grundwasserschutz, wählen jedoch fast ausschließlich die Maßnahme „Zwischenfruchtanbau“. Sie begrünen einen größeren Teil ihrer Ackerfläche als der Rest. Das System „Immergrün“ wird von Betrieben bevorzugt, die im größeren

Umfang Grünland bewirtschaften und daher eher nicht am vorbeugenden Grundwasserschutz (Acker) teilnehmen.

Angesichts der teilnehmenden Ackerfläche kann geschlossen werden, dass das Verhältnis von Maßnahmenschärfe und Abgeltungshöhe für Betriebe mit größerem Ausmaß an Ackerflächen und ohne Viehhaltung adäquat ist und auch ausreichende Beratungsmaßnahmen für das Ausschöpfen des Teilnahmepotenzials getroffen wurden. Für viehhaltende Betriebe könnte zukünftig überlegt werden, den höheren Aufwand (im Vergleich zu viehlosen) bei der Prämiengestaltung zu berücksichtigen.

Die verpflichtend durchzuführenden Bodenuntersuchungen ergaben auf Basis des nachlieferbaren Stickstoffs in den Gebieten Traun-Enns-Platte, Marchfeld und nördliches Burgenland für 2/3 der untersuchten Proben keine Anpassung der Stickstoffdüngung. Im Marchfeld und im nördlichen Burgenland ergibt der Wert des nachlieferbaren Stickstoffs häufiger einen Zuschlag zur Düngung als einen Abschlag. Ein niedriger Humusgehalt zusammen mit einer niedrigen N-Nachlieferung ist jedoch ein Hinweis, dass ein Standort mit nur niedriger Ertragslage und somit niedrigerer sachgerechter N-Düngung vorliegen kann. Dann gelten für Teilnehmer am Vorbeugenden Grundwasserschutz auf solchen Flächen niedrigere N-Obergrenzen für die Düngung an Stelle der regionalen Vorgabe. Für den Grundwasserschutz im Sinne einer Verminderung des Stickstoffaufwands hatte die Untersuchung des nachlieferbaren Stickstoffs bei Betrieben mit Tierhaltung mehr Relevanz, weil dort ein größerer Anteil der Standorte eine höhere N-Nachlieferung aufweist, was mit dem Humusgehalt allein nicht erfasst wird. Im Trockengebiet hingegen zeigen Standorte, die durch die Grundwasser beeinflusste Bodenbildung hohe Humusgehalte aufweisen, häufig nur eine mittlere N-Nachlieferung. Um die Effekte der Bodenuntersuchung weiter zu erhöhen, wäre eine risikobasierte Auswahl von Standorten für eine N_{\min} Untersuchung im Boden nach

Vorfrüchten wie Feldgemüse und Leguminosen als Grundlage für eine Anpassung der Düngung nach der Sollwertmethode erforderlich. Da solche, insbesondere auch die Probenahme, aufwändiger sind als die Untersuchung des nachlieferbaren Stickstoffs, wurde von den Teilnehmern an der Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz so gut wie keine N_{\min} Untersuchungen durchgeführt bzw. veranlasst.

Die Simulationsrechnungen ergaben, dass durch die Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz die Nitratemissionen aus Ackerflächen in den vier untersuchten Gebieten um 5% bis 16% vermindert werden. Die stärkste relative Verminderung wird im Marchfeld erzielt. Der relativ niedrige Wert im Murtal zwischen Grad und Radkersburg liegt vor allem an der geringen Teilnahme in diesem Gebiet. Während im nördlichen Burgenland und im Marchfeld vor allem die hohe Teilnahmequote wirkt, tritt in der Traun-Enns-Platte eher der Effekt der Maßnahme an sich in den Vordergrund, da sich dort die Düngewohnheiten zwischen Teilnehmern und Nichtteilnehmern deutlicher unterscheiden als in den anderen Gebieten. Obwohl die Stickstoffemissionen in den östlichen Trockengebieten (Marchfeld, nördliches Burgenland) am niedrigsten sind, werden nur in der Traun-Enns-Platte und dem Unteren Murtal durch die Maßnahme Nitratkonzentrationen um oder unter 50 mg/l im Sickerwasser erzielt. Eine Möglichkeit zur Verbesserung der Maßnahmenwirkung in den Trockengebieten könnte zukünftig in der Berücksichtigung der Stickstoffeinträge über das Beregnungswasser liegen. Die Untersuchung des Nitratgehalts könnte als Teil der Maßnahme gefördert werden.

Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen

Diese Maßnahme erzielte nur im nördlichen Burgenland eine relevante Teilnahmegröße und damit auch eine deutliche Wirkung für den Grundwasserschutz. Während die Nitratemissionen der Teilnehmer am Vorbeugenden Grundwasserschutz im nördlichen Burgenland nur um 3 kg N/ha/Jahr niedriger sind als bei Nichtteilnehmern, bewirkt die Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen eine Verminderung um 68 bis 76 kg N/ha/Jahr. In Summe verringern ca. 70.000 ha Teilnahme fläche am Vorbeugenden Grundwasserschutz die Emissionen um ca. 10% und erreichen die 1.129 ha Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen weitere 7%. Die Maßnahme ist somit im nördlichen Burgenland für die Gesamtwirkung von großer Bedeutung, wobei jedoch anzumerken ist, dass sie lokal wirkt, während der vorbeugende Grundwasserschutz eine flächenhafte Wirkung entfaltet. Die Maßnahme sollte auch in den anderen Regionen wegen der hohen Wirkung forciert werden.

2 Aufgabe und Fragestellung

Das derzeit durchgeführte österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft (ÖPUL 2015) enthält mehrere Maßnahmen, die zum Grundwasserschutz beitragen. Die Maßnahmen

- 10.1.16 Vorbeugender Grundwasserschutz und
- 10.1.17 Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen

zielen unmittelbar auf einen verbesserten Umgang mit Düngemitteln und die Verminderung von stofflichen Einträgen ins Grundwasser ab. Die Wirksamkeit dieser Maßnahmen wird im vorliegenden Bericht auf Grund ihrer Wirkung auf jenen Ackerflächen, auf denen sie umgesetzt werden, untersucht und in ihrer Auswirkung auf Grund des Ausmaßes der Fläche, auf der sie umgesetzt werden, bewertet. Dies erfolgt für die Regionen

- Nördliches Burgenland
- Marchfeld (Niederösterreich)
- Traun-Enns-Platte (Oberösterreich)
- Murtal (Graz bis Bad Radkersburg); (Steiermark).

Die Umsetzung der Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz auf Grünlandflächen, wie sie in Salzburg und später auch in Oberösterreich erfolgt, wird in diesem Bericht nicht behandelt. Ebenso wenig wird die Auswirkung des partiellen Pflanzenschutzmittelverbots, das nur für die Teilnahme in Oberösterreich relevant ist, untersucht.

Dafür wird jedoch die Relevanz der folgenden Maßnahmen für die Wirkung auf den Schutz des Grundwassers diskutiert:

- 10.1.6 Begrünung von Ackerflächen - Zwischenfruchtanbau
- 10.1.7 Begrünung von Ackerflächen - System Immergrün
- 10.1.10 Erosionsschutz Obst, Wein und Hopfen

Folgende Fragen werden behandelt und stellen die Basis für Schlussfolgerungen und Empfehlungen dar:

- Welche betriebstyp- und regionspezifischen Ursachen für Teilnahmepreferenzen sind erkennbar und wie kann in der Beratung oder der Gestaltung eines Nachfolgeprogramms darauf eingegangen werden?
- Welchen Beitrag können die Maßnahmen zum Grundwasserschutz in den 4 Regionen leisten, welchen leisten sie aktuell und besteht (zusätzliches) Potenzial zur Steigerung der Wirkung?
- Was wären die Konsequenzen, wenn es die Maßnahmen nicht (mehr) gibt
- In welchen Punkten könnten die Ausrichtung bzw. die Umsetzung der Maßnahmen verbessert werden?

3 Material und Methoden

3.1 Überblick über die Maßnahmeninhalte

Die Beschreibung der Maßnahmen kann im Detail der Sonderrichtlinie ÖPUL 2015 - Sonderrichtlinie der Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus für das Österreichische Programm zur Förderung einer Umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft samt den dazugehörigen Anlagen entnommen werden. Im Folgenden werden die wichtigsten Maßnahmeninhalte überblicksweise zusammengefasst.

3.1.1 Vorbeugender Grundwasserschutz

Voraussetzungen

- Im ersten Jahr der Verpflichtung müssen mindestens 2 ha Ackerfläche im definierten Gebiet bewirtschaftet werden
- Es muss entweder an der Maßnahme
 - Begrünung von Ackerflächen – Zwischenfruchtanbau oder
 - Begrünung von Ackerflächen – System Immergrün
 Teilgenommen werden

Verpflichtungen

- Bei der Stickstoffdüngung sind gebietspezifische Obergrenzen einzuhalten, wobei zwischen den Ertragslagen mittel und hoch unterschieden wird. Die Obergrenzen entsprechen weitgehend jenen der Richtlinien für die sachgerechte Düngung im Ackerbau und Grünland des BMLFUW für die Ertragslagen mittel und hoch¹ ohne Berücksichtigung der dort enthaltenen Standortfaktoren und ohne Berücksichtigung höherer Düngeobergrenzen bei entsprechend höheren Ertragslagen (hoch², hoch³).
- Die Ausbringungszeiträume für stickstoffhaltige Dünger ist gegenüber den Vorgaben der

Nitrataktionsprogrammverordnung (NAPV) weiter eingeschränkt.

- Aufzeichnungsverpflichtungen, die über die Vorgaben der NAPV hinausgehen.
- 12 h Weiterbildung
- Entnahme und Untersuchung von Bodenproben unter anderem auf N_{\min} oder nachlieferbaren Stickstoff

Weitere Inhalte der Maßnahme (Verbot bestimmter Pflanzenschutzmittel für Gebiete in Oberösterreich, Humusaufbau und Erosionsschutz für Gebiete in Wien; Maßnahmen für das Grünland in Salzburg und Oberösterreich) sind nicht Gegenstand der hier durchgeführten Untersuchungen.

3.1.2 Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen

Voraussetzungen

- Im ersten Jahr der Verpflichtung müssen mindestens 2 ha Ackerfläche im definierten Gebiet bewirtschaftet werden (selbe Gebietskulisse wie bei Vorbeugender Grundwasserschutz)
- Teilnahmeberechtigt sind Schläge in diesem Gebiet mit einer durchschnittlichen Ackerzahl <40.

Verpflichtungen

- Einsatz einer winterharten Begrünungsmischung oder Belassen eines Bestands; keine Einsatz von Leguminosen.
- Verzicht auf die Ausbringung von Düngern und Pflanzenschutzmitteln
- Verzicht auf Umbruch
- Jährliche Pflege oder Nutzung (Häckeln, Mahd)

3.2 Ausgewählte rechtliche Vorgaben

3.2.1 Nitrataktionsprogrammverordnung (NAPV)

Erwähnt werden hier nur jene Verordnungsteile, die sich auf Vorgaben beziehen, die in der Maßnahme zum Vorbeugenden Grundwasserschutz in strengerer Form gefördert werden. Die Darstellung erfolgt hier nur im Überblick zu Vergleichszwecken mit der ÖPUL Maßnahme.

Gemäß NAPV sind ebenfalls Düngobergrenzen einzuhalten, die sich nach der Kultur und der vom Betrieb zu ermittelnden Ertragslage richten. Demgegenüber gelten für Teilnehmer an der Maßnahme zum vorbeugenden Grundwasserschutz feste Obergrenzen, je nach Gebiet bis maximal einer mittleren oder hohen (hoch 1) Ertragslage.

Die Ausbringungszeiträume für stickstoffhaltige Düngemittel sind in der NAPV weiter gefasst.

Die Aufzeichnungsverpflichtungen gemäß NAPV sind weniger umfangreich.

3.2.2 Grundwasserschutzprogramm Graz bis Bad Radkersburg 2018

Erwähnt werden hier nur jene Verordnungsteile, die sich auf Vorgaben beziehen, die in anderer Form auch in der Maßnahme zum Vorbeugenden Grundwasserschutz enthalten sind. Die Darstellung erfolgt hier nur im Überblick zu Vergleichszwecken mit der ÖPUL Maßnahme.

Es gelten Düngobergrenzen in Abhängigkeit von der Feldkapazität des Bodens. Diese liegen in vielen Fällen unter jenen, die in der Maßnahme zum Vorbeugenden Grundwasserschutz für dieses Gebiet vorgesehen sind.

Es gelten Aufzeichnungsverpflichtungen, die über den Vorgaben der NAPV liegen aber nicht alle Punkte beinhalten, die von Teilnehmern an der Maßnahme zum Vorbeugenden Grundwasserschutz zu erfüllen sind.

Durch das Anlegen einer winterharten Zwischenbegrü-
nung können die Düngobergrenzen erhöht werden.

3.3 INVEKOS Daten

Zur Auswertung der Teilnahme an den verschiedenen Maßnahmen und der Beschreibung relevanter Eigenschaften der Betriebe wurden INVEKOS Daten der Jahre 2015 bis 2017 vom BMNT zur Verfügung gestellt. Folgende Datensätze wurden verwendet

- L037 Schläge
- L038 Begrünung
- Tierliste
- L008a ÖPUL

Die in Kap. 2 genannten Gebiete wurden wie folgt abgegrenzt:

- Murtal von Graz bis Bad Radkersburg: alle Katastralgemeinden in der Steiermark gem. Anhang H zur Sonderrichtlinie ÖPUL 2015 (BMLFUW, 2014);
- Traun-Enns-Platte: alle Katastralgemeinden gem. Anhang H zur Sonderrichtlinie ÖPUL 2015, die diesem Grundwasserkörper zuzuordnen sind;
- Marchfeld: Bezirke Mistelbach und Gänserndorf, Gemeinden Gerasdorf bei Wien und Hagenbrunn (Bezirk Korneuburg) sowie Wien nördlich der Donau;
- Nördliches Burgenland: Bezirke Eisenstadt-Umgebung, Mattersburg, Neusiedl am See sowie einige angrenzende Gemeinden in Niederösterreich: Lichtenwörth und Zillingdorf (Bezirk Wr. Neustadt), Bad Deutsch Altenburg, Haslau-Maria Ellend, Petronell-Carnuntum, Prellenkirchen, Rohrau, Scharndorf (Bezirk Bruck/Leitha)

In den Auswertungen wurden die landwirtschaftlichen Flächen, ungeachtet der Lage des Betriebssitzes, berücksichtigt. Die Zuordnung einzelner Betriebe zu einem bestimmten Gebiet erfolgte dementsprechend anhand ihres größten Flächenanteils. Lediglich für den Gesamtüberblick für Österreich wurde der Betriebssitz für die Zuordnung herangezogen.

Die Betriebe wurden gebietsweise zu Betriebstypen zusammengefasst. Dazu wurde anhand der Nutzung bzw. anhand der im Jahr 2015 angebauten Kulturen eine Clusterzentrenanalyse mit dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics durchgeführt, indem 3 Cluster pro Gebiet gebildet wurden. Das Ergebnis wurde mit einer Auswertung der Daten des Jahres 2016 verglichen. Unterschiede der Clustergrößen waren vernachlässigbar. Für die weiteren Berechnungen wurde daher das Ergebnis des Jahres 2015 verwendet.

3.4 Untersuchungsergebnisse der Bodenproben

Beim Vorbeugenden Grundwasserschutz auf Ackerland waren erstmals auch die Untersuchungen von Bodenproben auf einen Stickstoff-Parameter vorgesehen. Pro 5 ha Teilnahmefläche ist eine Bodenprobe bis Ende 2018 hinsichtlich des N-Nachlieferungspotentials oder des EUF-N_{org} oder des mineralischen N-Gehalts zu untersuchen. Die genannten Parameter sind in den Richtlinien für die sachgerechte Düngung bewertet.

In diesem Bericht wurden in erster Linie die Auswertungen des **N-Nachlieferungspotentials** miteinbezogen, weil die allermeisten Betriebe dieses Verfahren gewählt haben. Zusätzlich wurde auch der Humusgehalt berücksichtigt, weil auch dieser Parameter lt. den Richtlinien für die sachgerechte Düngung für die Bewertung der N-Nachlieferung herangezogen werden kann, wenn das N-Nachlieferungspotential nicht bestimmt wurde. Wenn eine Bestimmung der N-Nachlieferung vorliegt, wird dieses Ergebnis für die Zu- oder Abschläge bei der N-Düngung herangezogen.

Es waren zum Zeitpunkt der Berichtslegung nicht alle Untersuchungsdaten verfügbar, weil etliche Proben erst im Herbst 2018 in die Labors geliefert wurden, deren Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind und noch nicht übermittelt werden konnten. Die Bodenproben von Oberösterreich wurden überwiegend vom Cewe-Labor in Nußdorf analysiert, die Proben aus dem Burgenland von den Labors der Cewe und der AGES, die Proben aus der Steiermark vom Landeslabor in Graz und von AgroLab in Deutschland und die Proben aus dem Marchfeld vom AGES-Labor. Die österr. Labors nehmen an einem Ringversuch teil, bei dem auch der Parameter N-Mineralisation bestimmt wird. Die Auswertung erfolgte entsprechend der Bewertung des N-Nachlieferungspotentials nach den Richtlinien für die sachgerechte Düngung, wobei für den mittleren sehr weiten Bereich noch eine weitere Unterteilung vorgenommen wurde:

Humusgehalte:

- niedrig: kleiner 2%;
- mittel: 2 – 3%, 3 – 4,5%
- hoch: über 4,5%.

Mit 3% Humus wird der anzustrebende Mindestgehalt auch für schwere Böden erreicht.

N-Nachlieferungspotential:

- niedrig: kleiner 35;
- mittel: 35 – 60, 60 – 75
- hoch: über 75 mg N/kg und Woche.

Für die Bestimmung eines N-Parameters bei der Bodenuntersuchung kann auch der **N_{org}-Gehalt nach EUF** (Elektro-Ultra-Filtration) herangezogen werden, wie es seit über 40 Jahren von der Agrana für die Vertragslandwirte angeboten wird. Insbesondere für die die Zuckerrübe mit einer langen Periode der N-Aufnahme trägt das standörtliche N-Nachlieferungspotential wesentlich zum N-Bedarfsdeckung bei.

Etwa 80% der untersuchten Bodenproben werden nach dem Ende der N-Aufnahme der Vorfrucht der Zuckerrübe beprobt, also zumeist im Stadium der Gelbreife bei Getreide, noch vor der Ernte. Damit wird der von der Vorfrucht nicht verwertete mineralische N erfasst, allfällige N-Mineralisierungen durch Bodenbearbeitungen nach der Getreideernte, die den Nitrat-Gehalt erhöhen könnten, beeinflussen das Ergebnis nicht. Der Nitrat-Gehalt nach EUF ist etwa um ein Drittel höher als der N_{min}-Gehalt, weil bei dem N_{min}-Verfahren die Probe unmittelbar nach der Beprobung bis zum Labor gekühlt oder tiefgefroren werden muss, damit eine weitere Mineralisierung, die zur Nitrat-Bildung führt, gestoppt wird. Die Einstufung der N_{org}-Gehalte erfolgte nach den Richtlinien für die sachgerechte Düngung, wobei die mittlere Stufe zw. 1,5 und 2,5 mg nochmals unterteilt wurde.

3.5 Befragung von Landwirten

Zur Erhebung von Angaben zur Bewirtschaftung und zur persönlichen Einschätzung der Grundwasserschutzmaßnahmen wurden in allen 4 Gebieten Landwirte befragt. Die Kontaktaufnahme wurde von den Landeslandwirtschaftskammern unterstützt. Es wurde angestrebt, in jedem Gebiet sowohl Teilnehmer an der ÖPUL-Maßnahme 10.1.16 Vorbeugender Grundwasserschutz als auch Nichtteilnehmer zu befragen (Abb. 3-1). Im nördlichen Burgenland konnten jedoch nur Teilnehmer gewonnen werden. In Summe wurden 45 Landwirte befragt. Die Befragung erfolgte strukturiert anhand eines vorbereiteten Fragebogens im persönlichen Gespräch (Anlage 1).

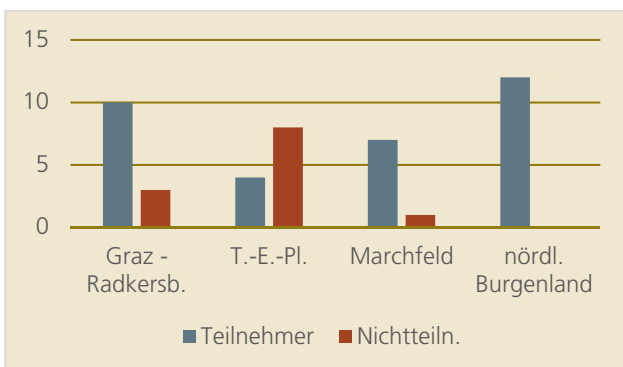


Abb. 3-1: Befragte Betriebe je nach Teilnahme am Vorbeugenden Grundwasserschutz

3.6 Befragung von Stakeholdern

In den Bundesländern, in denen sich die Untersuchungsgebiete befinden, wurden außer den Landwirten selbst auch Vertreter der jeweiligen Landeslandwirtschaftskammer zu ihrer Einschätzung der Grundwasserschutzmaßnahmen befragt und zu Vorschlägen für ein zukünftiges Programm eingeladen. Die Befragung erfolgte strukturiert anhand eines vorbereiteten Fragebogens, der zugesendet wurde (Anlage 2).

Weiters wurden in allen 4 Gebieten Wasserversorger kontaktiert und zu ihrer Sichtweise zu den Grundwasserschutzmaßnahmen befragt. Die Befragung erfolgte strukturiert anhand eines vorbereiteten Fragebogens, der zugesendet wurde (Anlage 3). Dabei wurde angestrebt, die Meinung möglichst von großen Wasserversorgern einzuholen.

3.7 Auswertungen zur Bewirtschaftung

Die Fragebögen der Landwirte wurden hinsichtlich der Bewirtschaftung, insbesondere zur Düngehöhe und Erntemenge ausgewertet. Anhand der Erntemengen wurden Stickstoffentzüge berechnet (kulturspezifische Entzugszahlen aus Gabriel et al., 2011) und als Differenz zur N-Düngung der N-Saldo berechnet. Die Düngung und der N-Saldo wurden ausgewertet und die Ergebnisse für Teilnehmer und Nichtteilnehmer dargestellt.

Für die Berechnung zur Nitratauswaschung (Kap. 3.8) wurden anhand der Auswertung der INVEKOS Daten (Kap. 3.3) und der Befragung (siehe Kap. 3.5) typische Fruchtfolgen erstellt. Dazu wurde die Häufigkeit, mit der Begrünungen angelegt werden und die Höhe und Zeitpunkt der Düngung zu den einzelnen Kulturen entsprechend der Auswertungsergebnisse für Teilnehmer und Nichtteilnehmer unterschiedlich angesetzt und in Gebieten, wo dies relevant war, Unterschiede zwischen viehhaltenden Betrieben und Marktfruchtbetrieben berücksichtigt. In Fällen, wo für eine bestimmte Kombination von Teilnahme, Fruchtfolge und Viehhaltung keine ausreichenden Befragungsergebnisse vorlagen, wurde aus den Angaben zu anderen Kulturen und Angaben in anderen der untersuchten Regionen extrapoliert. Düngehöhen wurden auf ihre Regelkonformität hin überprüft. Die Plausibilität der Erntemengen wurden anhand der Angaben der Statistik Austria und der Angaben der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft auf Plausibilität geprüft. Jene Betriebstypen, die in der Clusterzentrenanalyse identifiziert worden waren, die in erster Linie Wein und/oder Grünland bewirtschafteten, blieben unberücksichtigt, da die Auswirkung der Maßnahme 10.1.16 Vorbeugender Grundwasserschutz nur auf Ackerflächen bewertet wurde. Betriebstypen mit sehr ähnlicher Fruchtfolge wurden zu einer einzigen Fruchtfolge zusammengelegt. Dafür wurde in der Traun-Enns-Platte und im unteren Murtal zwischen Betrieben mit und ohne Viehhaltung unterschieden.

3.8 Berechnungen zur Nitratauswaschung

Die Berechnung der Nitratauswaschung von landwirtschaftlich genutzten Flächen erfolgte mit dem Simulationsmodell SIMWASER/STOTRASIM in Kombination mit dem Fruchtfolge-Optimierungstool STOTRAPGEN. Der simulierte Modellzeitraum der verschiedenen Untersuchungsgebiete richtet sich dabei nach den verfügbaren Zeiträumen der Wetterdaten. Es enden jedoch alle Modellzeiträume mit 31.12.2017. Für die Auswertung wurde nicht der gesamte Modellzeitraum herangezogen, sondern eine Vorlaufzeit von mindestens 5 Jahren herausgenommen. Daraus ergeben sich folgende Auswertezzeiträume:

- Marchfeld 2000-2017 (18 J.)
- Graz bis Radkersburg 1996-2017 (22 J.)
- N-Burgenland 1996-2017 (22 J.)
- Traun-Enns-Platte 2000-2017 (18 J.)

3.8.1 SIMWASER/STOTRASIM

Das numerische Simulationsmodell SIMWASER/STOTRASIM beschreibt die eindimensionalen, vertikalen Wasserflüsse sowie die Stickstoffdynamik in der ungesättigten Zone (Bereich zwischen Geländeoberfläche und Grundwasserspiegel) von Acker- und Wiesenstandorten. Die Wasserflüsse und die Vegetationsentwicklung werden dabei mit dem Modellteil SIMWASER (Stenitzer, 1988) berechnet. STOTRASIM (Feichtinger, 1998) ist die entsprechende Erweiterung zur Beschreibung der Stickstoffdynamik.

SIMWASER berechnet die Wasserbilanz und das Pflanzenwachstum für beliebig lange Fruchtfolgen auf Tagesbasis. Als obere Randbedingung wird im Modell der Wassereintrag (Niederschlag und eventuelle Bewässerung) dem Wasserentzug (Evapotranspiration) gegenübergestellt. Die Interzeption durch die Vegetation im jeweiligen Entwicklungsstadium wird dabei berücksichtigt. Die Berechnung der Wasserbewegung im Boden folgt dem Darcy-Gesetz und ist in Form der

Darcy-Buckingham-Gleichung abgebildet. Die Untergrenze des Bodenprofils kann generell entweder durch die Grundwasseroberfläche festgelegt (bei geringen Flurabständen) oder in einer fixen Tiefe angesetzt werden (bei großen Flurabständen, wo das Grundwasser nicht durch Wurzelentzug beeinflusst wird). Im vorliegenden Projekt wurde die Untergrenze jeweils in einer fixen Tiefe angesetzt, welche unterhalb der hydraulischen Wasserscheide liegt. Der Wasserfluss an der Profiluntergrenze ergibt die Grundwasserneubildung bzw. kapillaren Aufstieg.

Im Modellteil STOTRASIM werden die Stickstoff- und partiell die Kohlenstoffdynamik eines landwirtschaftlich genutzten Bodens in eindimensionaler vertikaler Richtung beschrieben, wobei das Hauptaugenmerk auf der Quantifizierung der Nitratauswaschung in den Untergrund liegt. Es wird dabei jedoch auch die Rückwirkung der Stickstoffversorgung auf die Ertragsbildung berücksichtigt und somit der Einfluss der Stickstoffdüngung auf die Grundwasserneubildung abgebildet. SIMWASER errechnet für das jeweilige Bodenprofil Tagesbilanzen des Stickstoffhaushaltes unter folgenden Annahmen:

- Der Stickstofftransport im Boden ist zur Gänze an die Wasserbewegung gebunden (Konvektion + Diffusion/Dispersion).
- Stellvertretend für alle löslichen Stickstoffverbindungen ist ausschließlich Nitrat im Bodenwasser gelöst, dies jedoch vollständig. Daher müssen alle anderen Stickstoffkomponenten ($\text{NH}_4\text{-N}$, N_{org}) zuerst in Nitrat umgewandelt werden, um im Boden Mobilität zu erlangen.
- Im Gegenzug wird jedoch jeglicher Stickstoffbedarf (Vegetationsentzug, Immobilisation) durch $\text{NO}_3\text{-N}$ abgedeckt.
- Eingeschränktes Pflanzenwachstum wird bei Wasser- oder Stickstoffmangel in Rechnung gestellt; Pflanzenkrankheiten oder das Fehlen sonstiger Pflanzennährstoffe werden nicht ertragswirksam.

- Makroporenfluss oder Interflow bleiben unberücksichtigt.
- Periodische Anpassung standortspezifischer Beiwerte („potfak“) zum Umsatz organischer Vorräte, sodass die Flüsse zwischen den organischen Pools einigermaßen im Gleichgewicht sind und so das Austragsgeschehen nicht von deutlichen Freisetzungen aus bzw. Festlegungen im Boden dominiert wird (Feichtinger et al., 2008).

Folgende Stickstoffeinträge werden in STOTRASIM berücksichtigt:

- Stickstoffdüngung (Mineraldünger bzw. Wirtschaftsdünger)
- NO_3 in Niederschlag (nasse N-Dep.)
- NO_3 in Beregnungswasser
- Rückfuhr von Pflanzenmasse
- Bindung von Luftstickstoff durch Leguminosen
- Kapillarer Aufstieg

In STOTRASIM berücksichtigte Stickstoffausträge sind:

- Pflanzenaufnahme bzw. Abfuhr über das Erntegut (Stickstoff im Nichterntegut wird rückgeführt)
- Denitrifikation
- Nitratauswaschung

Der in STOTRASIM berücksichtigte Stickstofftransport erfolgt infolge:

- Wasserbewegung (Konvektion, Diffusion/Dispersion)
- Evaporation

Der Stickstoffumsatz in STOTRASIM zwischen den verschiedenen N-Pools berücksichtigt:

- Mineralisation
- Nitrifikation
- Immobilisation

3.8.2 STOTRAPGEN

STOTRAPGEN (Klammler et al., 2012) ist ein pre- und post-processing-Software-Tool für SIMWASER/STOTRASIM zur besseren Abbildung der landwirtschaftlichen Kulturen im Simulationsmodell. Die Notwendigkeit von STOTRAPGEN liegt dabei im unterschiedlichen Verhalten von Sickerwasserfluss und Stickstoffauswaschung von unterschiedlichen landwirtschaftlichen Kulturen. Das bedeutet, dass z.B. Körnermais zu einer anderen Sickerwasser- und Stickstoffauswaschrage als Winterweizen im gleichen Betrachtungszeitraum (unter den vorherrschenden Witterungsbedingungen) führen würde. Die Verwendung einer einzigen Modellfruchtfolge in der Simulation würde dann entscheidend von der Kulturenabfolge in dieser einen Modellfruchtfolge geprägt sein, da immer nur eine einzige Kultur in einem Jahr berücksichtigt werden würde. Das Konzept von STOTRAPGEN zielt nun darauf ab, dass nicht nur eine einzige Kultur pro Jahr ins Modell einfließt, sondern durch eine sogenannte „Fruchtfolgerotation“ alle in der Fruchtfolge vorkommenden Kulturen in jedem einzelnen Jahr des Simulationszeitraumes abgebildet werden. D.h., aus einer vierschlägigen Fruchtfolge werden in Summe vier Varianten gebildet, die jeweils mit einem anderen Fruchtfolgeglied beginnen. Nachdem die Simulationen für alle vorkommenden Varianten einer Fruchtfolge durchgeführt wurden, werden die daraus resultierenden Ergebnisse der Fruchtfolgerotations-Varianten schließlich noch entsprechend zusammengerechnet. Im vorliegenden Projekt entsprechen die Endergebnisse einer Fruchtfolge den arithmetischen Mittelwerten der Fruchtfolge-Rotationsvarianten (auf Tagesbasis).

3.8.3 Input-Daten „Vorbeugender Grundwasserschutz“

SIMWASER/STOTRASIM erfordert Input-Daten zu Wetter, Boden und Bewirtschaftung der untersuchten Standorte.

Wetterdaten

Grundsätzlich sind für Simulationen mit SIMWASER/STOTRASIM folgende Wetterelemente auf Tagesbasis erforderlich:

- Lufttemperatur
- relative Feuchte
- Windgeschwindigkeit
- Globalstrahlung
- Niederschlag

In den vorliegenden Simulationen wurden für die einzelnen Untersuchungsgebiete Wetterdaten der folgenden Stationen verwendet:

- Marchfeld: Obersiebenbrunn
- Graz-Radkersburg: Leibnitz
- N-Burgenland: Eisenstadt
- Traun-Enns-Platte: Pettenbach

Die mittleren Monatssummen der Niederschläge sind in Abb. 3-2 bis Abb. 3-5 für die einzelnen Stationen angeführt. Die Station Pettenbach in der Traun-Enns-Platte weist eine mittlere Niederschlags-Jahressumme von 1067 mm auf und liegt – so wie auch die Station Leibnitz (Murtal) mit 924 mm – deutlich über den Niederschlägen von Obersiebenbrunn (631 mm) und Eisenstadt (694 mm).

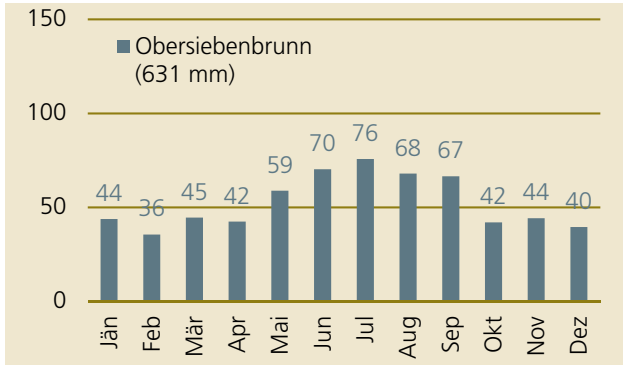


Abb. 3-2: Mittlere Monatssummen des Niederschlages der Station Obersiebenbrunn (Marchfeld; Auswertzeitraum 1995-2017).

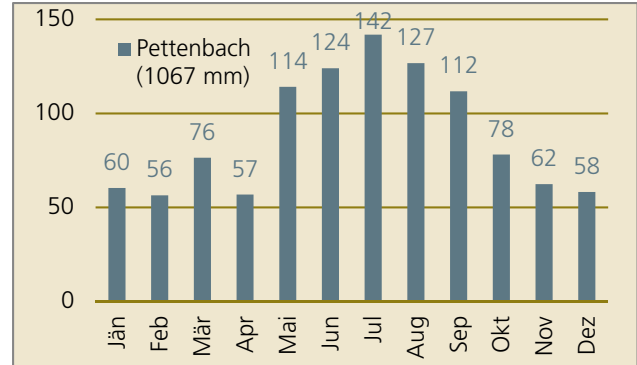


Abb. 3-5: Mittlere Monatssummen des Niederschlages der Station Pettenbach (Traun-Enns-Platte; Auswertzeitraum 1995-2017).

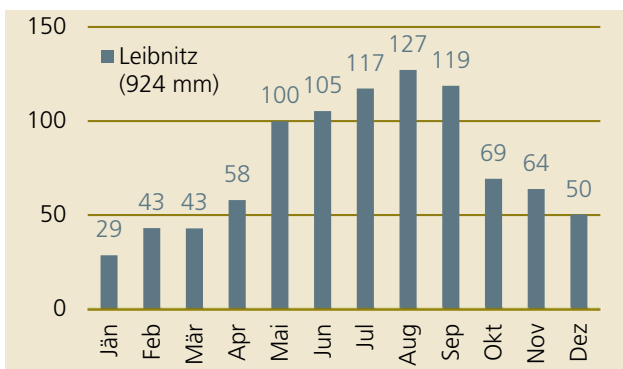


Abb. 3-3: Mittlere Monatssummen des Niederschlages der Station Leibnitz (Murtal; Auswertzeitraum 1995-2017).

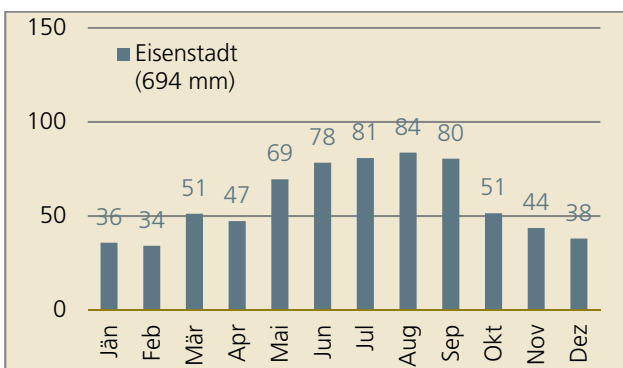


Abb. 3-4: Mittlere Monatssummen des Niederschlages der Station Eisenstadt (N-Burgenland; Auswertzeitraum 1995-2017).

Bodendaten

Die Basis für die modellhafte Charakterisierung der Böden in den einzelnen Modellgebieten bildet die Österreichische Bodenkartierung (eBOD, 2004). Die Bodendaten, die als Input für die Modellierung erforderlich sind (Horizontierung, pF-Kurve, ku-Kurve etc.), wurden vom Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt (Bundesamt für Wasserwirtschaft) in Petzenkirchen in entsprechender Form zur Verfügung gestellt. In den Untersuchungsgebieten Marchfeld, Murtal und N-Burgenland wurden dabei die folgenden Kartierungsbereiche (gänzlich oder zum Teil) berücksichtigt:

Marchfeld:

- KB 006 Marchegg
- KB 007 Groß Enzersdorf
- KB 027 Gänserndorf
- KB 064 Hainburg/Donau

Graz-Radkersburg:

- KB 017 Mureck
- KB 020 Leibnitz
- KB 031 Wildon
- KB 045 Radkersburg

N-Burgenland:

- KB 002 Mattersburg
- KB 057 Eisenstadt
- KB 090 Neusiedl am See - Mitte
- KB 139 Neusiedl am See - Süd

- KB 183 Neusiedl am See – Nord

Das Untersuchungsgebiet Traun-Enns-Platte wird nach wpa et al. (2013) mit 94,4% der landwirtschaftlichen Flächen eindeutig von tiefgründigen Böden dominiert. Mittel- und seichtgründige Böden kommen nur zu 3,4% bzw. 2,2% vor. Aus diesem Grund kann die Traun-Enns-Platte in vereinfachter, aber für die Fragestellung ausreichender Form, durch die beiden gut untersuchten Böden der Lysimeterstandorte

- Pettenbach (*SOPETTENB-L3*) und
- Pucking (*SOPUCKING-L4*)

abgebildet werden. Dabei repräsentiert der Boden *SOPETTENB-L3* mit einer Gewichtung von 94,4% die tiefgründigen und der Boden *SOPUCKING-L4* mit einer Gewichtung von 5,6% die mittel- und seichtgründigen Bereiche des Untersuchungsgebietes Traun-Enns-Platte.

Bewirtschaftungsdaten

Generell werden für eine Anwendung von SIMWASER/STOTRASIM Daten zur Fruchtfolge, zur Stickstoffdüngung, zur Bodenbearbeitung und zur Bewässerung benötigt. Die Charakterisierung der Bewirtschaftung erfolgte wie in den Kapiteln 3.7 und 4.3 beschrieben.

Bewässerung

Bewässerung spielt nur in den Untersuchungsgebieten Marchfeld und N-Burgenland eine Rolle. Während in den Simulationsrechnungen für das Marchfeld die gesamte Fläche mit Bewässerung simuliert wurde, wurde im nördlichen Burgenland nur der Grundwasserkörper Seewinkel als bewässert angenommen. In den Untersuchungsgebieten Murtal und Traun-Enns-Platte wurde keine Bewässerung in den Simulationsrechnungen abgebildet.

3.8.4 Input-Daten „Grünbrache“

Unter der Simulationsvariante „Grünbrache“ versteht sich die Maßnahme „Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen“. Hinter dieser Maßnahme steht die Stilllegung von Ackerflächen mit durchschnittlichen Ackerzahlen < 40. Anstelle der ackerbaulichen Nutzung ist innerhalb dieser Maßnahme die Ein-saat einer winterharten Begrünungsmischung (keine Leguminosen) vorgeschrieben. Das Ausbringen von Dünge- und Pflanzenschutzmittel ist im gesamten Verpflichtungszeitraum untersagt. Eine regelmäßige Mahd und ein Abführen des Mähgutes werden empfohlen.

Die Modellrechnungen zur Grünbrache wurden in jedem der vier Untersuchungsgebiete mit je einem repräsentativen Boden mit einer Ackerzahl < 40 durchgeführt:

- | | |
|---------------------|--------------|
| • Marchfeld | KB007-BF037 |
| • Graz-Radkersburg | KB031-BF027 |
| • N-Burgenland | KB139-BF037 |
| • Traun-Enns-Platte | SOPUCKING-L4 |

Die Simulationen wurden mit SIMWASER/STOTRASIM unter Verwendung der in Kapitel 3.8.3 beschriebenen Wetterdaten durchgeführt. Der Modellzeitraum liegt dabei von 1995 bis 2017, wobei sich unter Berücksichtigung einer 5-jährigen Vorlaufzeit ein Auswertzeitraum von 2000-2017 (18 Jahre) ergibt. Die Simulationen wurden unter Annahme einer Grünlandbewirtschaftung über den gesamten Simulationszeitraum durchgeführt. Folgende weitere Annahmen wurden getroffen:

- keine Düngerapplikation
- Mahd im Juni (Abfuhr)
- Häckseln im August (Mulchen)

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Teilnahmepräferenzen

4.1.1 Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz

Die Teilnahme an der Maßnahme 10.1.16 Vorbeugender Grundwasserschutz ist nur in bestimmten Gebieten möglich, die im Anhang zur Sonderrichtlinie ÖPUL 2015 aufgezählt sind. Eine Übersichtskarte für gesamt Österreich lässt die Regionen erkennen, in denen eine Teilnahme erfolgt (Abb. 4-1). In Summe nahmen im Jahr 2016 193.907 ha Ackerfläche teil, die von 4.641 Betrieben bewirtschaftet wurden.

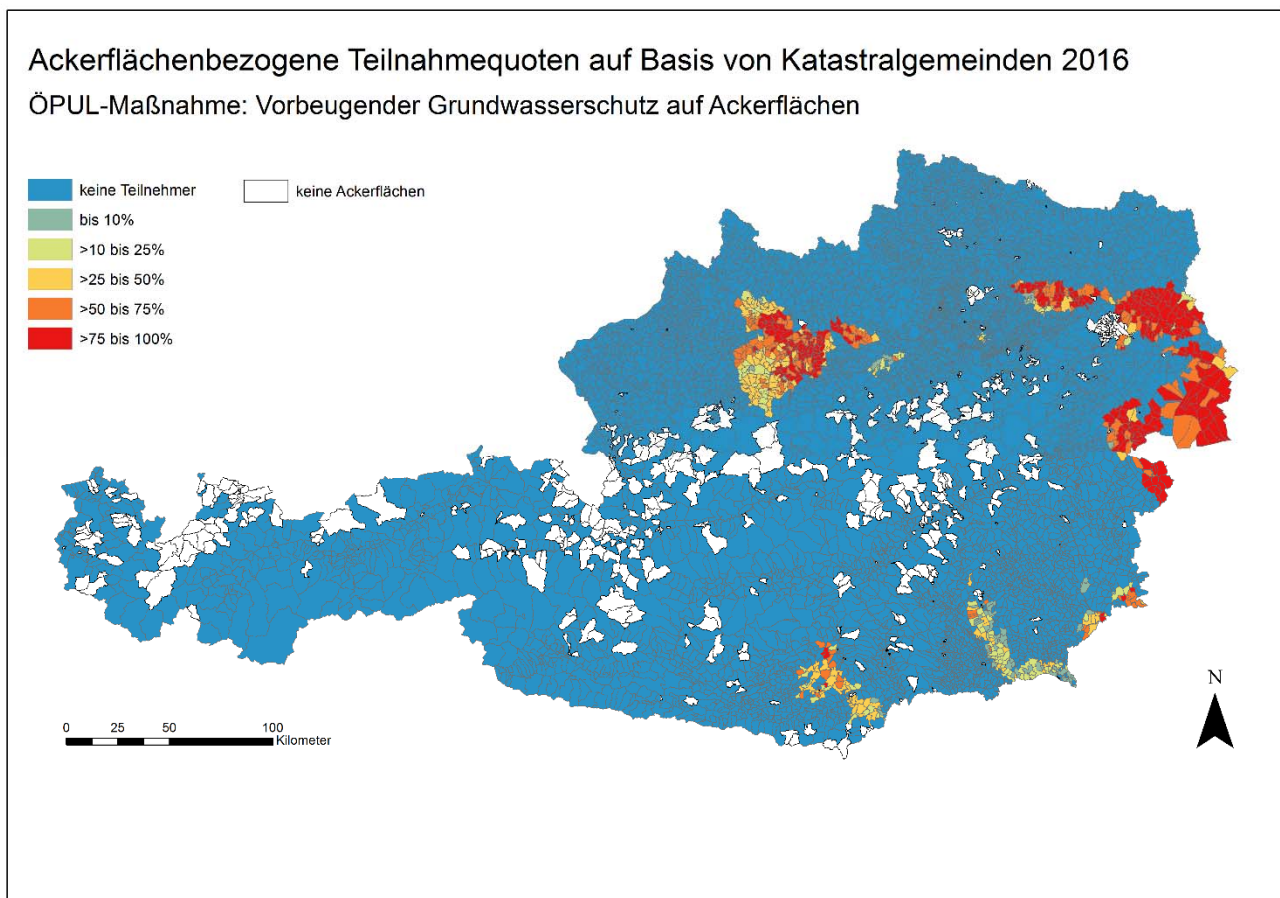


Abb. 4-1: Teilnahmequoten für Ackerflächen in Österreich

Die hier detaillierter untersuchten vier Gebiete Murtal von Graz bis Radkersburg, Traun-Enns-Platte, Marchfeld und Nördliches Burgenland beinhalten einen Großteil der Teilnehmer, nämlich 3.010, und der teilnehmenden Ackerfläche, 141.017 ha (beide Werte für das Jahr 2016). Sie sind daher für eine Bewertung der Maßnahme von besonderer Relevanz. Über die Jahre 2015 bis 2017 ist generell eine leichte Zunahme der Teilnahme erkennbar (Abb. 4-2).

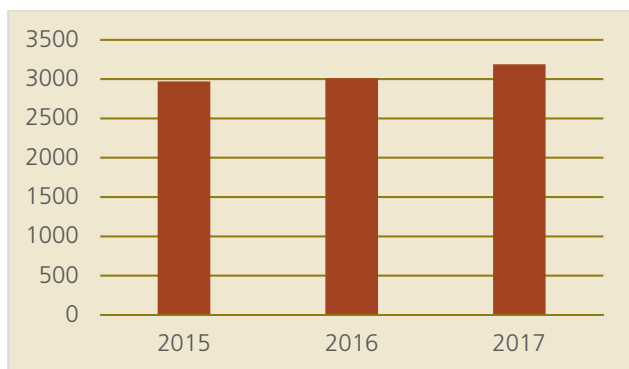


Abb. 4-2: Entwicklung der Teilnahmezahlen in den 4 untersuchten Gebieten

Die Teilnahmequoten unterscheiden sich aber von Gebiet zu Gebiet und reichten im Jahr 2017 von 7% (Graz bis Radkersburg) bis 68% (Marchfeld; Abb. 4-3). Lediglich im Gebiet Graz bis Radkersburg gab es von 2015 auf 2016 einen Rückgang der Teilnahmequote, der auf eine Änderung der regionalen rechtlichen Rahmenbedingungen zurückzuführen ist. In einer absehbaren Landesverordnung eines Regionalprogramms gemäß Wasserrechtsgesetz wurden Maßnahmen festgesetzt, die sich teilweise mit der ÖPUL Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz überschneiden und die damit im Rahmen des ÖPUL nicht mehr abgeltungsfähig sind. Dadurch ging das ohnehin vergleichsweise geringe Interesse an einer Teilnahme weiter zurück. In allen anderen untersuchten Gebieten nahm die Teilnahmequote von Jahr zu Jahr zu.

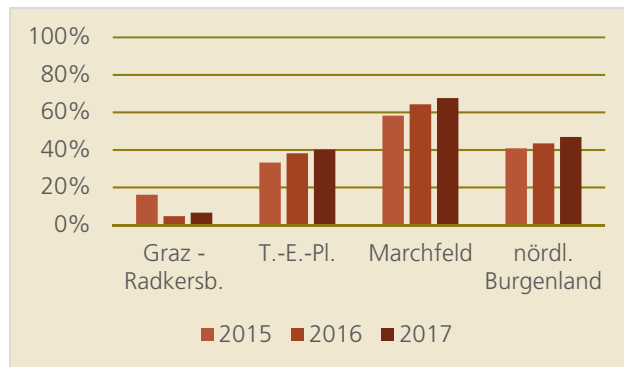


Abb. 4-3: Anteil der teilnehmenden Betriebe pro Gebiet

Die Teilnahme ist an zwei Voraussetzungen gebunden.

- Es müssen im Ersten Verpflichtungsjahr mindestens 2 ha Ackerfläche im Gebiet bewirtschaftet werden.
- Es muss an der Maßnahme
 - Begrünung von Ackerflächen – Zwischenfruchtanbau oder
 - Begrünung von Ackerflächen – System Immergrün
 teilgenommen werden.

Damit reduziert sich die Anzahl der Betriebe, die auf Grund ihrer strukturellen Voraussetzungen teilnehmen können bzw. die auf Grund ihrer Bereitschaft zu einer Maßnahmenkombination teilnahmeberechtigt sind. Dementsprechend erhöht sich die Teilnahmequote, wenn als Bezugsbasis nicht alle Betriebe in einem Gebiet herangezogen werden, sondern nur jene, die die entsprechenden Voraussetzungen erfüllen. Abb. 4-4 stellt diese Zusammenhänge dar. Bezieht man die Teilnahmezahlen im Burgenland auf jene Betriebe, die die beiden genannten Voraussetzungen erfüllen, so beträgt die Teilnahmequote 84% statt 47% (Teilnahmequote bezogen auf alle Betriebe). Im Gebiet Graz bis Radkersburg sind es 23% statt 7%. Ableitbar ist auch, dass im nördlichen Burgenland die Ackerfläche bei einem erheblichen Teil der Betriebe für eine Teilnahme nicht ausreicht. Im Gebiet Graz bis Radkersburg dürfte vor allem die Begrünungsverpflichtung

eine relevante Hürde darstellen. Der Grund dürfte der hohe Anteil von Mais und Ölkürbis in der Fruchtfolge sein, der die Möglichkeiten zur Anlage von Begrünungen einschränkt (vgl. Kap. 4.3).

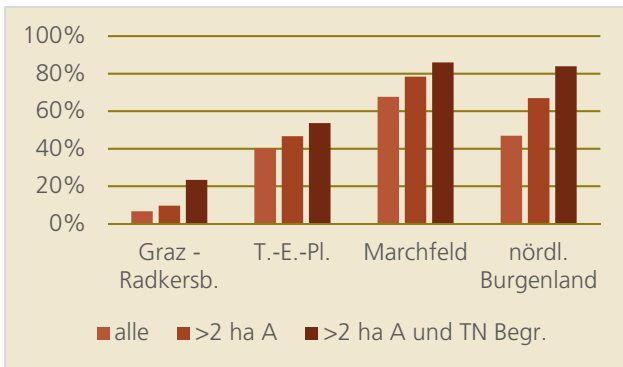


Abb. 4-4: Teilnahmequote berechnet für Betriebe mit unterschiedlicher Erfüllung der Fördervoraussetzungen (Jahr 2017)

Entscheidender für den Grundwasserschutz als der Anteil der teilnehmenden Betriebe ist der Anteil der von ihnen im jeweiligen Gebiet bewirtschafteten Ackerfläche, da die Nitratreinträge ins Grundwasser hauptsächlich diffus aus dieser erfolgen. Ein Vergleich von Abb. 4-3 mit Abb. 4-5 zeigt, dass die nach Ackerflächen berechneten Teilnahmequoten deutlich über jenen liegen, die nach der Anzahl der Betriebe berechnet wurde. Im Marchfeld werden im Jahr 2017 83% erreicht, im nördlichen Burgenland 80%.

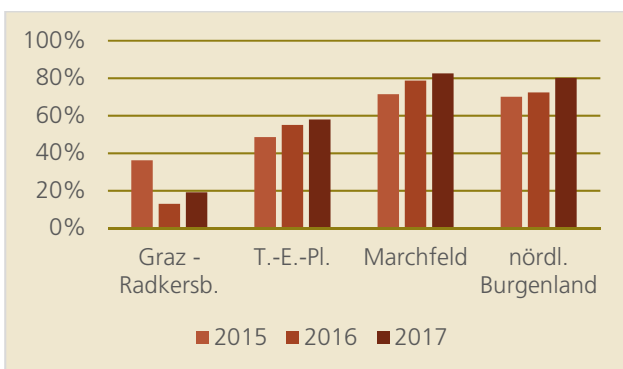


Abb. 4-5: Anteil der teilnehmenden Ackerfläche pro Gebiet

Dies ist für das Ziel des Grundwasserschutzes positiv und zeigt außerdem, dass die Teilnahme für Betriebe mit viel Ackerfläche attraktiver ist als für Betriebe mit wenig Ackerfläche. Erklären lässt sich dies damit, dass die Höhe der Förderung von der Ackerfläche abhängt. Im nördlichen Burgenland ist der Unterschied zwischen der Teilnahmequote nach Anzahl der Betriebe und Teilnahmequote nach Ackerfläche am größten. Hier befinden sich viele Betriebe, die Weinbau betreiben und nur wenig Ackerfläche bewirtschaften. Diese nehmen kaum an der Maßnahme teil (Abb. 4-18).

Abb. 4-6 stellt, ähnlich wie Abb. 4-4, den Einfluss der Fördervoraussetzungen auf die Teilnahmequote dar, aber in diesem Fall bezogen auf die Ackerfläche und nicht auf die Anzahl der Betriebe. Es lässt sich ableiten, dass für die Flächenwirksamkeit der Maßnahme die Einschränkung der Teilnahmemöglichkeit auf Betriebe mit mindestens 2 ha Ackerfläche im Gebiet bedeutungslos ist. Die verpflichtende Teilnahme an einer Begrünungsmaßnahme hält vor allem im Gebiet Graz bis Radkersburg Betriebe von einer Teilnahme ab, oder anders betrachtet: Betriebe, die an einer Begrünungsmaßnahme teilnehmen, sind dort viel eher bereit, auch an der Maßnahme vorbeugender Grundwasserschutz teilzunehmen.

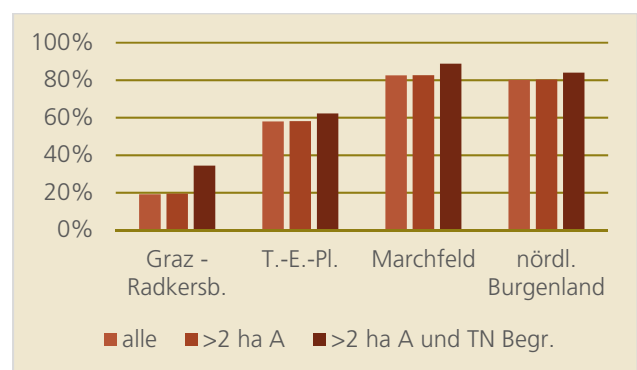


Abb. 4-6: Teilnahmequote berechnet für Ackerfläche mit unterschiedlicher Erfüllung der Fördervoraussetzungen (Jahr 2017)

Innerhalb der vier untersuchten Gebiete treten Unterschiede in der Teilnahmequote auf. Im Falle des Marchfelds (Abb. 4-9) aber auch im nördlichen Burgenland (Abb. 4-10) ist erkennbar, dass die Teilnahme in einigen Randbereichen niedriger ist, als in zentralen Bereichen. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass die Förderung nur für Ackerflächen im Gebiet gewährt wird. Für Betriebe, deren Ackerflächen nur zum Teil im Gebiet liegen, ist daher eine Teilnahme (vergleichbar mit Betrieben mit generell nur wenig

Ackerfläche) weniger attraktiv als für Betriebe, die sich zur Gänze oder großteils innerhalb der Gebietskulisse befinden.

Die Darstellungen für die Gebiete Graz bis Radkersburg (Abb. 4-7) und Traun-Enns-Platte (Abb. 4-8) zeigen, dass es auch andere Gründe für unterschiedliche Teilnahmequoten geben muss. Einige der möglichen Ursachen werden im Folgenden untersucht.

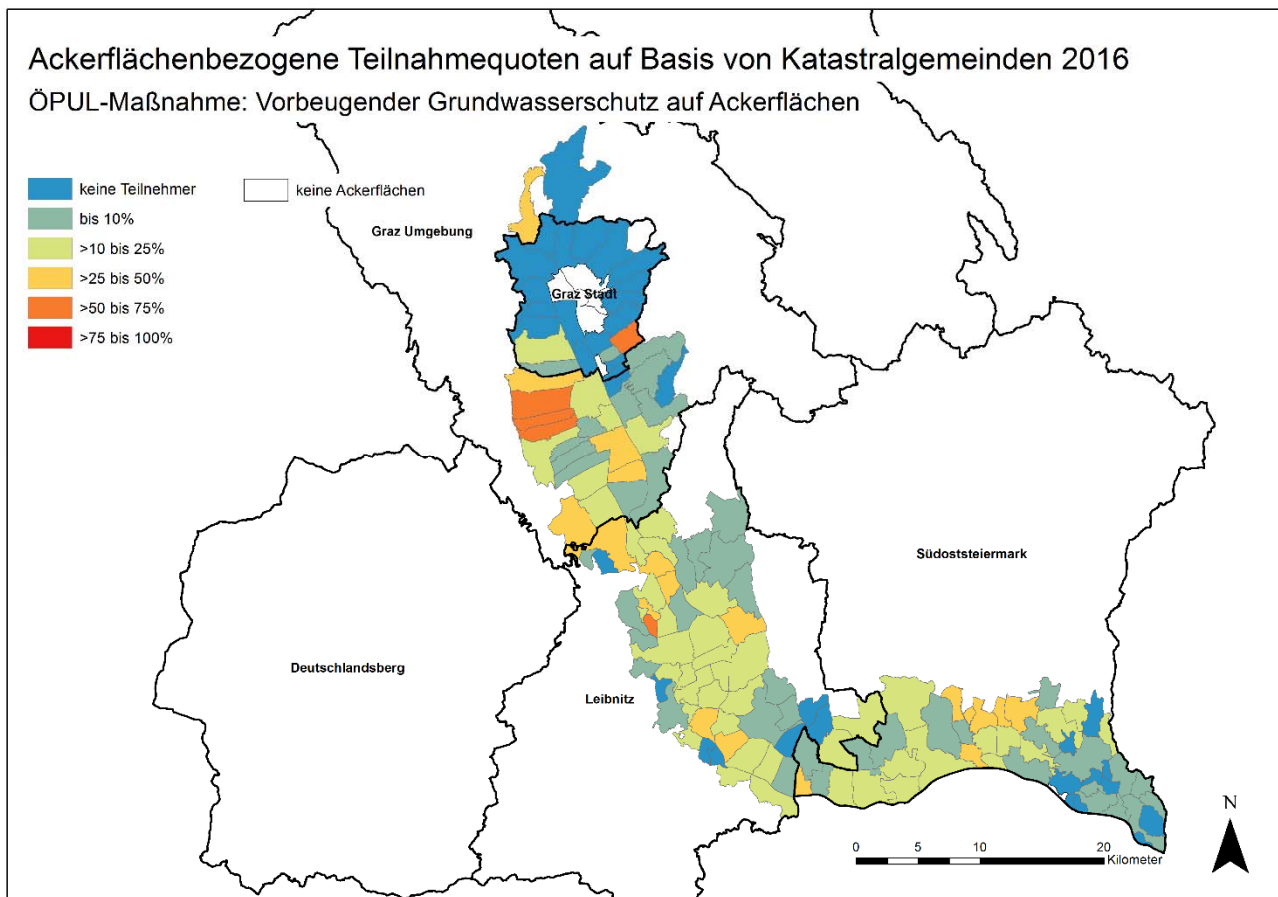


Abb. 4-7: Teilnahmequoten für Ackerflächen im Gebiet Graz bis Radkersburg

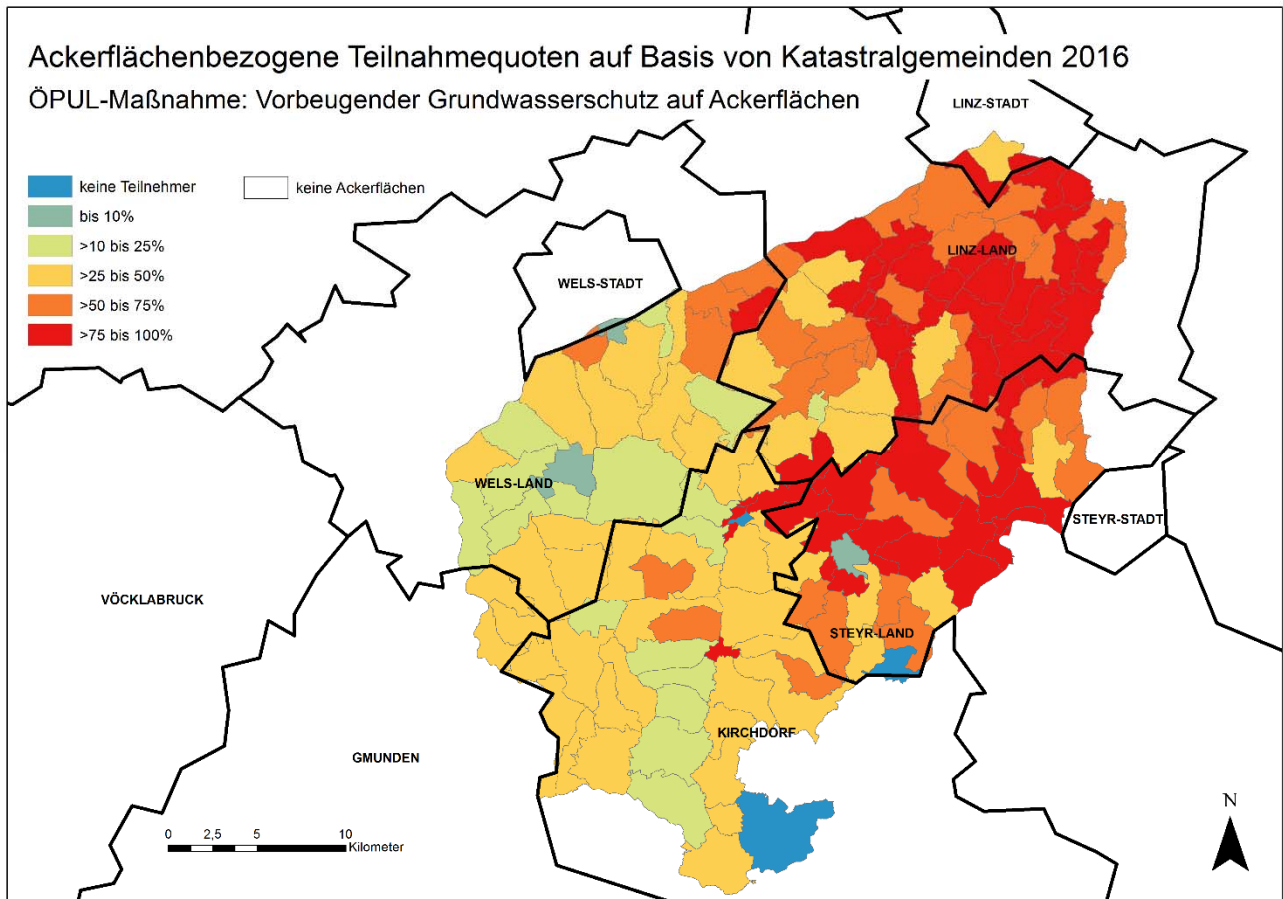


Abb. 4-8: Teilnahmequoten für Ackerflächen in der Traun-Enns-Platte

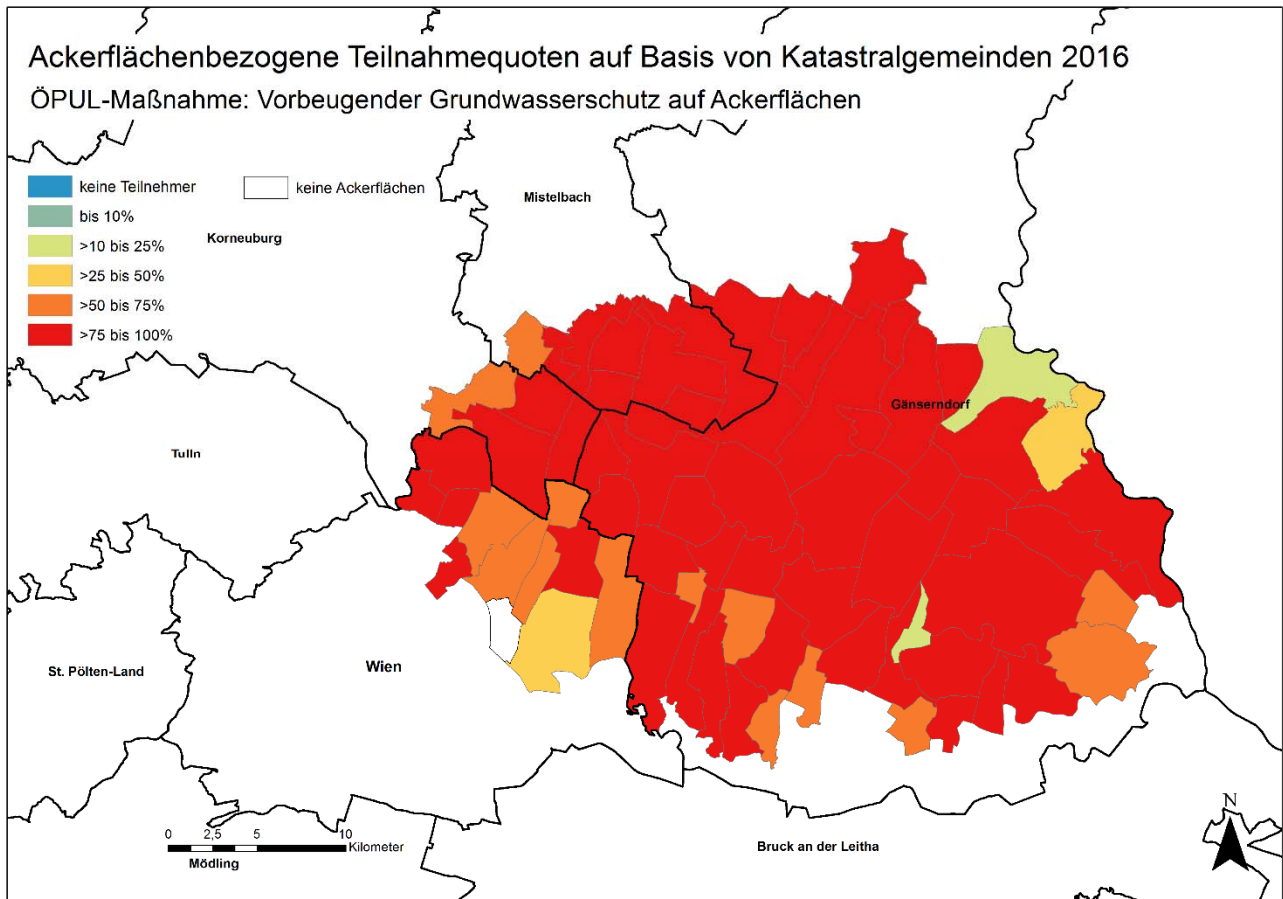


Abb. 4-9: Teilnahmequoten für Ackerflächen im Marchfeld

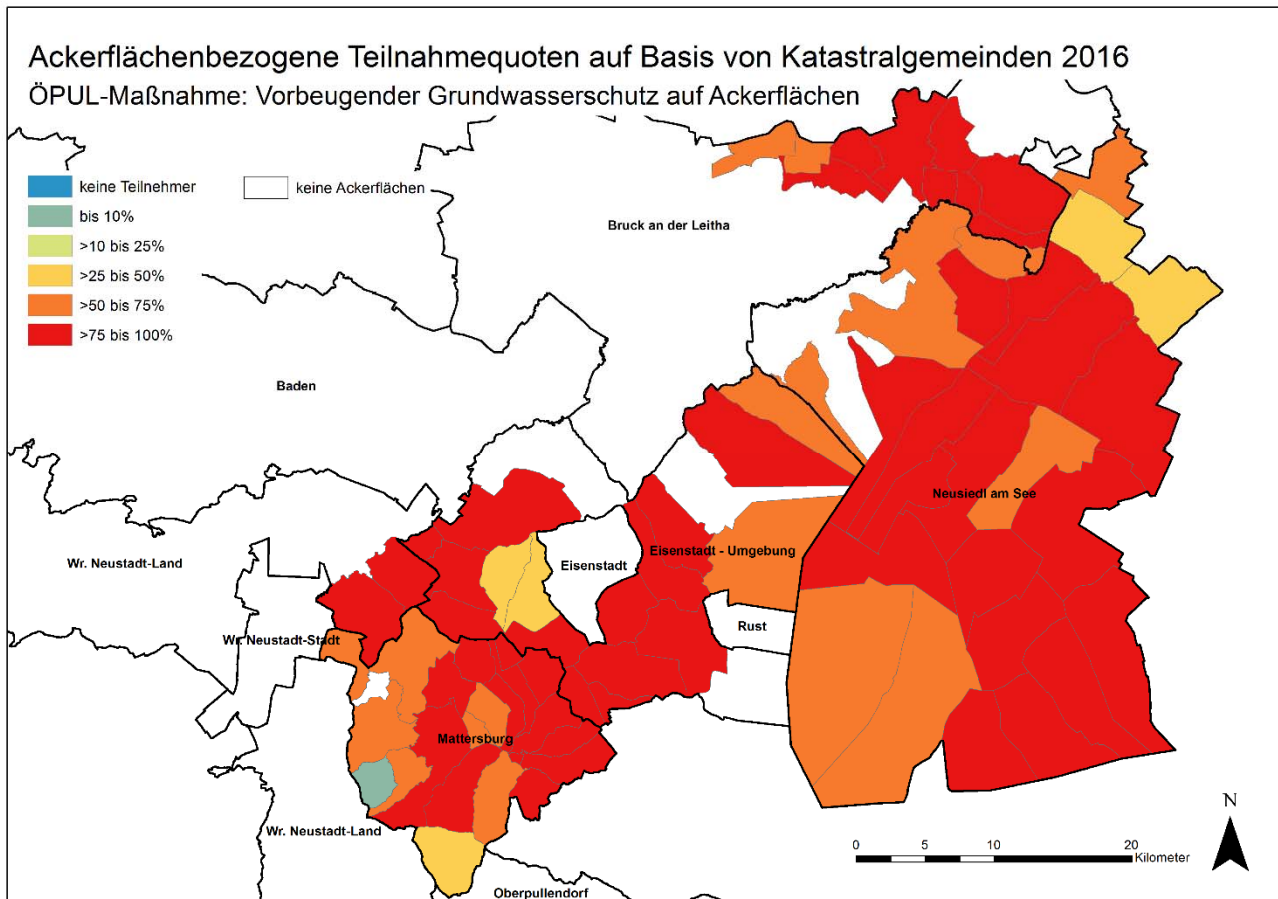


Abb. 4-10: Teilnahmequoten für Ackerflächen im nördlichen Burgenland

Einfluss der Betriebsstruktur auf das Teilnahmeverhalten

Flächenausstattung

Generell nehmen Betriebe umso eher teil, je mehr landwirtschaftliche Nutzfläche sie bewirtschaften und je größer der Acker bzw. geringer der Grünlandanteil an dieser ist (Abb. 4-11 und Abb. 4-13). Dieser Zusammenhang wurde bereits aus einer Gegenüberstellung der Teilnahmequoten für Betriebe mit jenen für Ackerflächen abgeleitet (Abb. 4-3 bzw. Abb. 4-5) und kann als Folge der Förderung der Maßnahme interpretiert werden, die auf Basis der Ackerfläche berechnet wird. Die geringe Teilnahme im Gebiet Graz bis Radkersburg könnte also teilweise auch auf eine geringe Flächenausstattung zurückzuführen sein (Abb. 4-12).

Anzumerken ist, dass nur in den Gebieten Graz bis Radkersburg und Traun-Enns-Platte Betriebe mit einem Grünlandanteil >50% nennenswert vertreten sind. Es ist zu vermuten, dass dies ebenfalls einen, wenngleich auch geringen, strukturellen Einfluss auf niedrigere Teilnahmequoten in diesen beiden Gebieten hat. Flächenwirksam und damit relevant für die Maßnahmenwirksamkeit wird dieser Einfluss allerdings nicht, da der Anteil dieser Betriebe an der gesamten Ackerfläche der jeweiligen Gebiete nur 1% bzw. 2% beträgt.

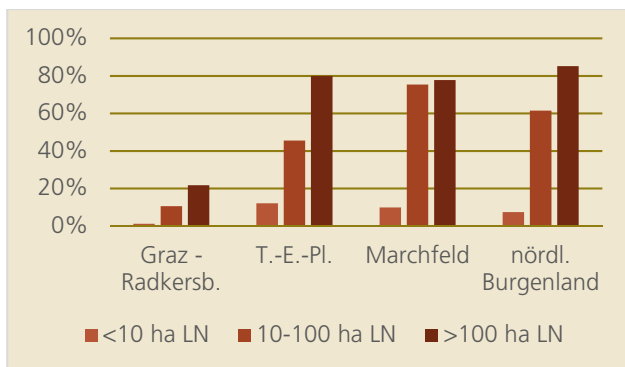


Abb. 4-11: Einfluss der Flächenausstattung auf die Teilnahmequote (Betriebe 2017)

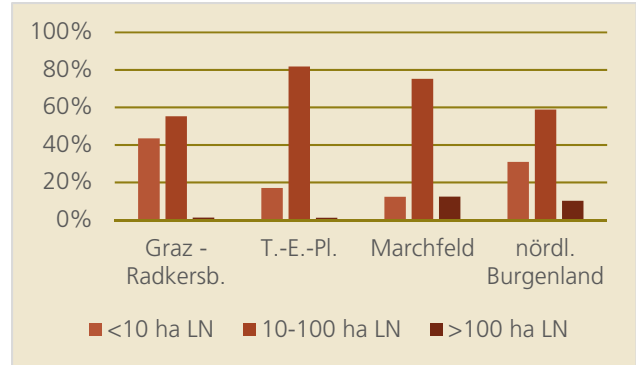


Abb. 4-12: Anteil der Betriebe in den einzelnen Größensegmenten (2017)

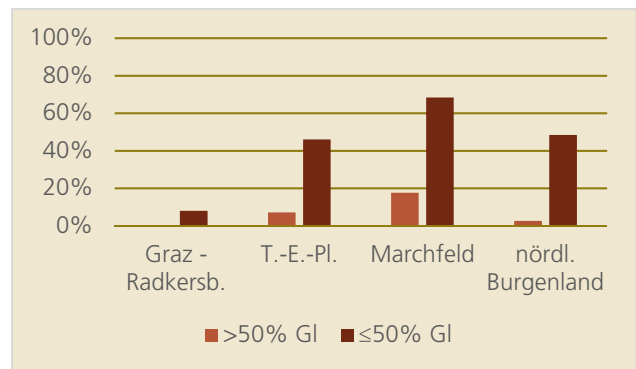


Abb. 4-13: Einfluss des Grünlandanteils auf die Teilnahmequote (Betriebe 2017)

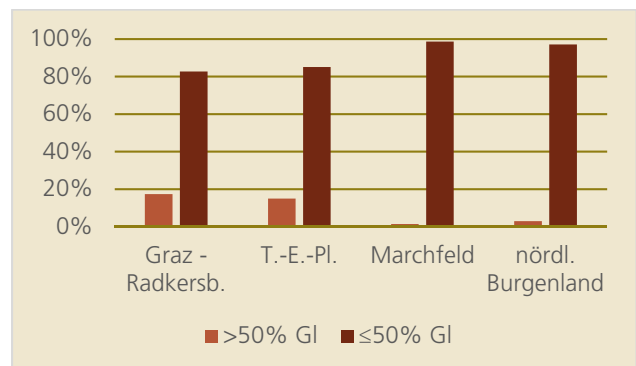


Abb. 4-14: Anteil der Betriebe in den unterschiedlichen Grünlandsegmenten (2017)

Viehbesatz

Allgemein ist zu beobachten, dass mit steigendem Viehbesatz die Teilnahmequote sinkt (Abb. 4-15). Dieser Einfluss tritt noch deutlicher zu Tage, wenn die Teilnahmequote auf Basis der Ackerfläche berechnet wird (Abb. 4-16). Betriebe mit einem Viehbesatz $>0,5$ GVE spielen aber flächenmäßig nur in den beiden Gebieten Graz bis Radkersburg und Traun-Enns-Platte eine Rolle, wo diese mehr als die Hälfte der Ackerfläche bewirtschaften (Abb. 4-17). Zum Gebiet Graz bis Radkersburg ist außerdem anzumerken, dass hier die Teilnahmequote im Segment 0,5-2GVE/ha ausnahmsweise etwas höher ist als im Segment $\leq 0,5$ GVE/ha.

Für den Einfluss des Viehbesatzes auf die Teilnahmequote kommen mehrere Gründe in Frage:

- Die (über die gesetzlichen Vorgaben hinausgehenden) zeitlichen Einschränkungen für die Ausbringung stickstoffhaltiger Düngemittel ist für viehhaltende Betriebe in besonderer Weise relevant. Um diesen Maßnahmenteil erfüllen zu können, muss bereits zu Beginn der Teilnahme ausreichend Lagerraum für Wirtschaftsdünger vorhanden sein.
- Die Erfüllung der Aufzeichnungsverpflichtungen stellt viehhaltende Betriebe vor etwas höhere Anforderungen, da der Stickstoffgehalt im Wirtschaftsdünger und die Erntemenge eigens ermittelt werden müssen.
- Im Segment >2 GVE/ha könnte darüber hinaus auch die Einhaltung der Düngeobergrenzen eine Rolle spielen.

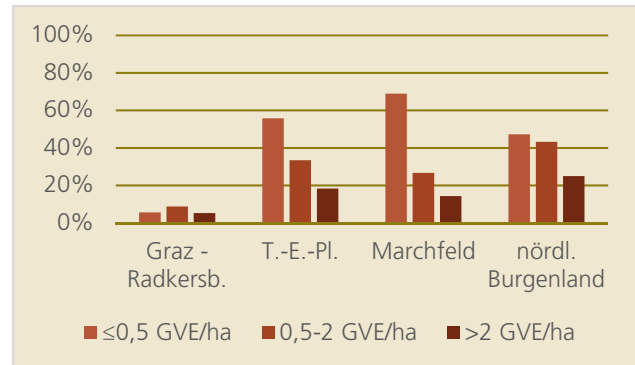


Abb. 4-15: Teilnahmequote je nach Viehbesatz (Betriebe 2017)

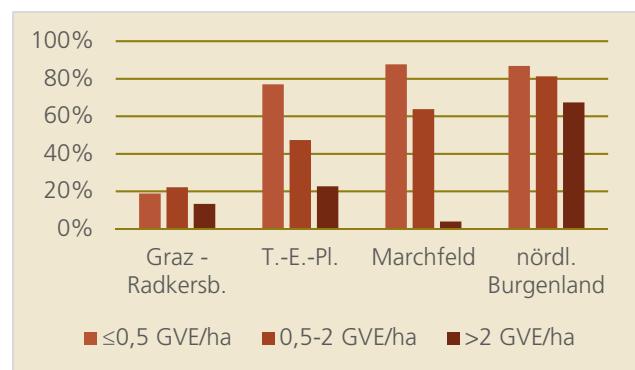


Abb. 4-16: Teilnahmequote je nach Viehbesatz (Ackerfläche 2017)

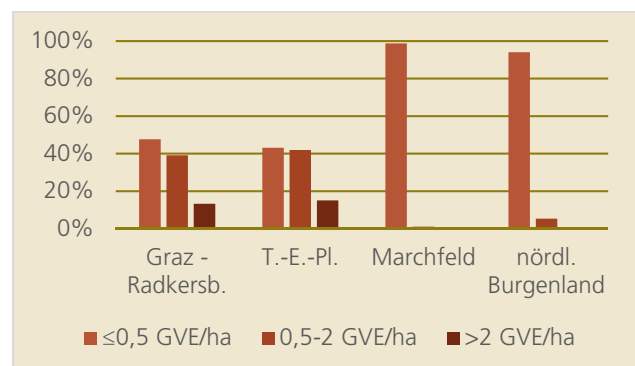


Abb. 4-17: Flächenanteil der Betriebe in den einzelnen Viehbesatzsegmenten (Ackerfläche 2017)

Bodennutzung, Anbauverhältnisse

Der Einfluss der Bodennutzung wurde bereits anhand des Grünland- bzw. Ackeranteils dargestellt (Abb. 4-13). Er lässt sich auch anhand der Betriebstypen zeigen, die mit der Clusterzentrenanalyse ermittelt wurden. Die Betriebstypen lassen sich anhand ihrer Bodennutzung und Anbauverhältnisse (flächenmäßig bedeutendsten Kulturen) wie folgt charakterisieren:

- Graz – Radkersburg
 1. Körnermais, Ölkürbis (Winterweizen, Soja, Wintergerste)
 2. Wiesen, Wein, Weide, Feldfutter (Körnermais, Silomais)
 3. Ölkürbis, CCM, (Körnermais, Winterweizen, Wintergerste)
- Traun-Enns-Platte
 1. Körnermais, Winterweizen, Wintergerste
 2. Wiesen, Feldfutter, Silomais, Wintergerste
 3. Winterweizen, Wintergerste, Sojabohne, Körnermais, Zuckerrübe, CCM
- Marchfeld
 1. Wein
 2. Gemüse, Hartweizen, Körnermais, andere Kulturen
 3. Winterweizen, Körnermais, Sommergerste, Zuckerrübe, diverse andere Kulturen
- Nördliches Burgenland
 1. Feldfutter, Wein, Wiesen
 2. Körnermais, Winterweizen, (Roggen, Raps, Sonnenblumen, Soja, Wintergerste)
 3. Wein

Betriebstypen mit größeren Anteilen an Wein oder Grünland nehmen kaum an der Maßnahme teil (Abb. 4-18, Abb. 4-19). Da ihr Anteil an der Ackerfläche, also dort, wo die Maßnahme wirken soll, in den jeweiligen Gebieten unbedeutend ist, spielt dieser Umstand für die Maßnahmenwirksamkeit jedoch keine Rolle (Abb. 4-20). Ein höherer Gemüseanteil in der Fruchtfolge wirkt sich im Marchfeld nicht auf die

Teilnahmequote aus. In der Traun-Enns-Platte gibt es hingegen einen Querbezug zum Viehbesatz. Er ist bei Typ 1 im Durchschnitt doppelt so hoch wie bei Typ3.

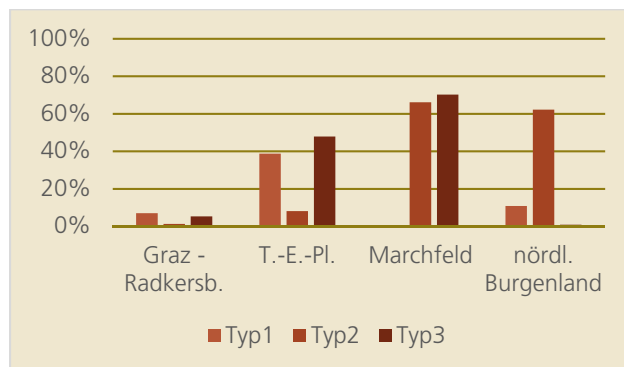


Abb. 4-18: Teilnahmequote je nach Betriebstyp (Betriebe 2016)

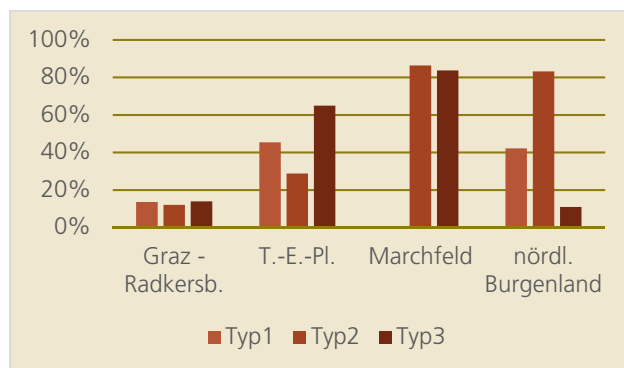


Abb. 4-19: Teilnahmequote je nach Betriebstyp (Ackerfläche 2016)

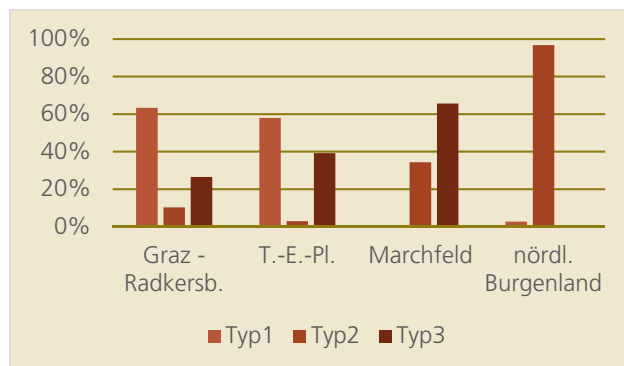


Abb. 4-20: Flächenanteil der jeweiligen Betriebstypen (Ackerfläche 2016)

4.1.2 Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen

An dieser Maßnahme nehmen generell nur wenige Betriebe teil. In gesamt Österreich waren es im Jahr 2016 322 Betriebe, die insgesamt 1.020 ha nach den Vorgaben dieser Maßnahme bewirtschafteten. Der Großteil dieser Betriebe (268) bzw. Ackerfläche (855 ha) befand sich im nördlichen Burgenland, wo außerdem im Jahr 2017 nochmals eine erhebliche Steigerung feststellbar war (auf 328 Betriebe mit 1.129 ha). In den anderen drei untersuchten Gebieten war lediglich im Marchfeld noch eine einigermaßen nennenswerte Teilnahme mit 108 ha im Jahr 2017 zu verzeichnen.

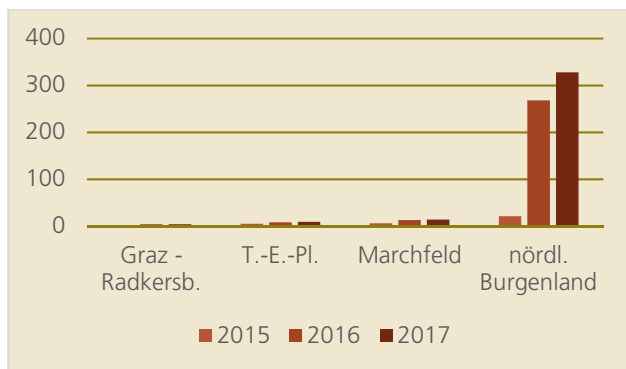


Abb. 4-21: Teilnehmende Betriebe an der Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen

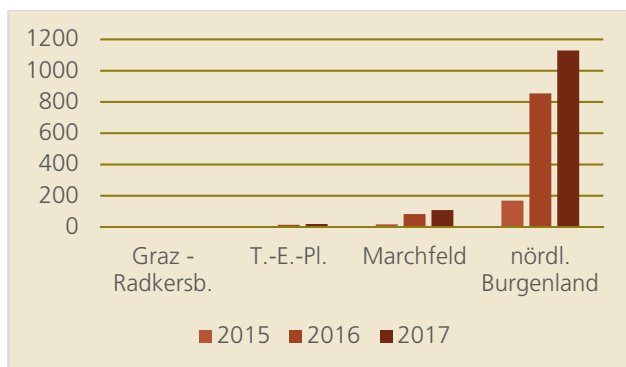


Abb. 4-22: Teilnehmende Fläche (ha) an der Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen

Im nördlichen Burgenland nahmen 13% der Betriebe im Jahr 2017 teil und brachten 1,3% der Ackerfläche in die Maßnahme ein. Damit wurden dort 3,7% der Ackerfläche mit einer Ackerzahl <40 entsprechend dieser Maßnahme bewirtschaftet. Betriebe des Typs 1 im nördlichen Burgenland nehmen zu 21% an der Maßnahme teil, jene des Typs 2 zu 12% (Typ 3 zu 1%). Das Spektrum der angebauten Kulturen weist bei Typ 1 auf eine generell extensivere Bewirtschaftung hin, so dass hier eine Teilnahme an der Maßnahme eher naheliegt. Vom Ausmaß der Ackerfläche im Gebiet ist jedoch Typ 2 eher relevant (Abb. 4-20).

Von den 328 Betrieben, die im Burgenland im Jahr 2017 teilnahmen, waren 241 Betriebe auch Teilnehmer an der Maßnahme zum vorbeugenden Grundwasserschutz. Das sind 74% der Teilnehmer an Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen bzw. 20% der Teilnehmer an Vorbeugendem Grundwasserschutz. Von diesen Betrieben wurden 1.006 ha in die Maßnahme Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen eingebracht. Dies sind 89% der Teilnahmefläche an dieser Maßnahme im nördlichen Burgenland bzw. 1,4% der Ackerfläche der Teilnehmer am Vorbeugenden Grundwasserschutz.

Für die anderen Untersuchungsgebiete ist eine strukturierte Auswertung auf Grund der zu geringen Teilnehmezahlen nicht sinnvoll. Die Teilnahmequoten bezogen auf die Ackerfläche mit einer Ackerzahl <40 betragen in der Traun-Enns-Platte und im Marchfeld 0,7%, zwischen Graz und Radkersburg 0,1%.

4.1.3 Begrünung

Die Teilnahme an einer Begrünungsmaßnahme stellt eine Voraussetzung für die Teilnahme an der Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz dar. Dazu stehen 2 grundsätzlich verschiedene Begrünungsmaßnahmen zu Auswahl. Entweder es werden auf mindestens 10% der Ackerfläche eines Betriebs über den Herbst oder Winter Zwischenfrüchte angebaut (Maßnahme Begrünung von Acker – Zwischenfruchtanbau) oder es wird sichergestellt, dass zumindest 85% der Ackerfläche zu jedem Zeitpunkt des Jahres begrünt sind, wobei sowohl Haupt- als auch Zwischenfrüchte

berücksichtigt werden (Maßnahme Begrünung von Ackerflächen – System Immergrün).

Abb. 4-24 zeigt, dass die Maßnahme Immergrün vor allem in jenen Regionen Österreichs umgesetzt wird, wo sich Ackerflächen in grünlanddominierten Gebieten befinden und zu einem erheblichen Teil für Feldfutter genutzt werden. Dies dürfte eine Teilnahme am System Immergrün erleichtern. Der Zwischenfruchtanbau ist hingegen überwiegend in den klassischen Ackerbaugebieten anzutreffen (Abb. 4-23) und dominiert damit auch in den vier hier untersuchten Gebieten.

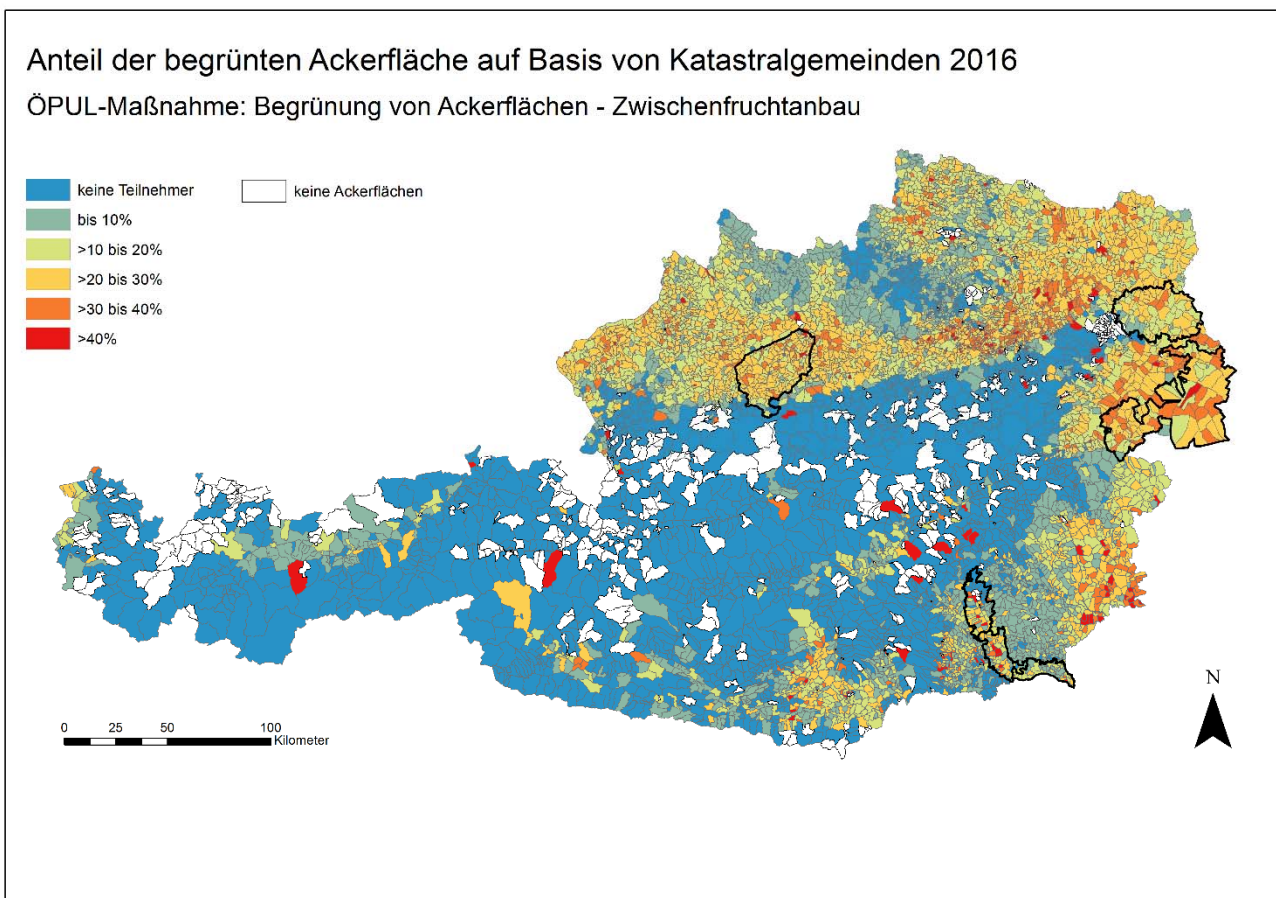


Abb. 4-23: Anteil der begrünten Ackerfläche in Österreich – Maßnahme Zwischenfruchtanbau

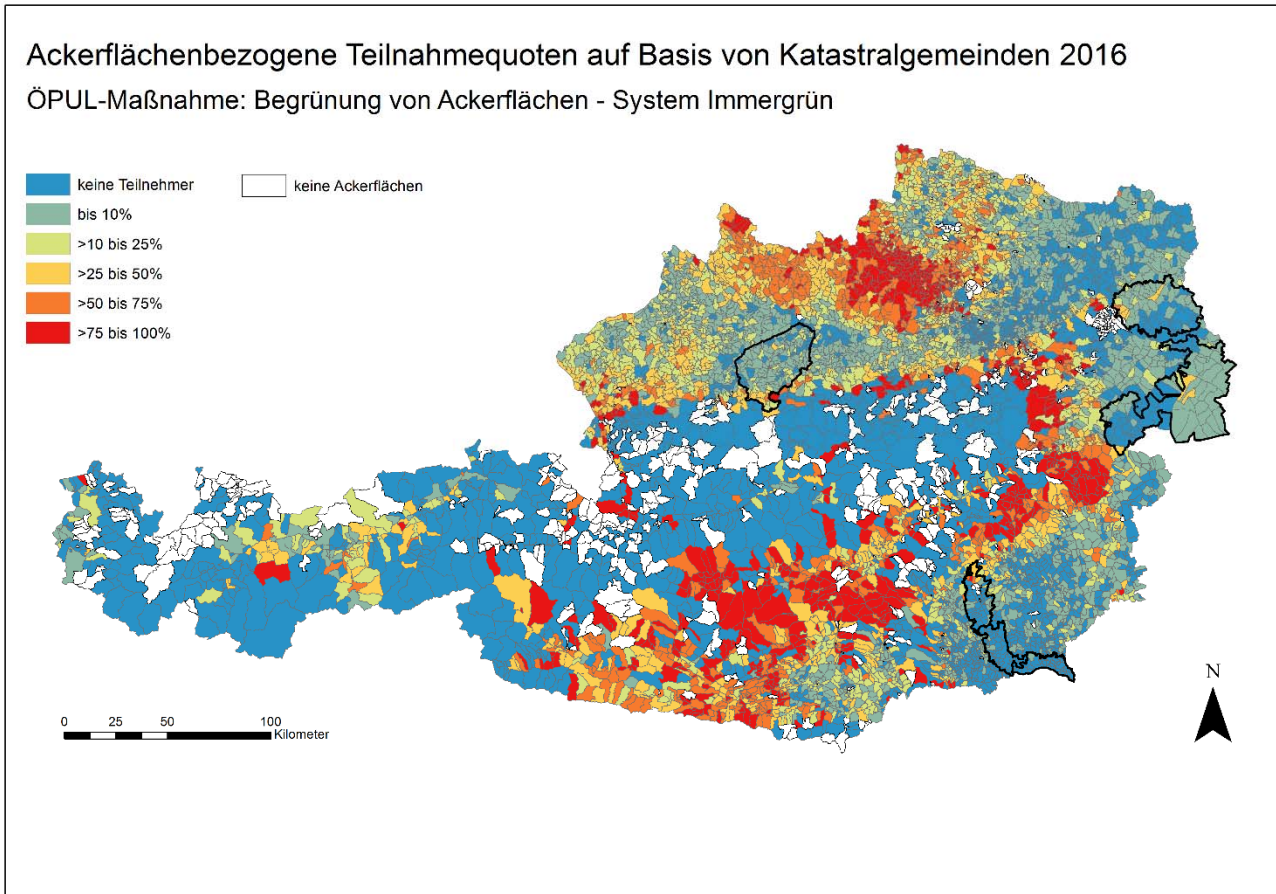


Abb. 4-24: Anteil der teilnehmenden Ackerfläche an der Maßnahme Immergrün in Österreich

Der Anteil der am Zwischenfruchtanbau teilnehmenden Betriebe nahm vom Jahr 2015 auf 2016 geringfügig zu und blieb zwischen 2016 und 2017 in den vier Untersuchungsgebieten weitgehend gleich. Er lag 2017 zwischen 29% im Gebiet zwischen Graz und Radkersburg und 80% im Marchfeld (Abb. 4-25). Graz bis Bad Radkersburg ist auch das Gebiet mit dem geringsten Anteil an begrünter Ackerfläche. Dies dürfte mit der Dominanz von Mais und Kürbis in der Fruchtfolge der dort wirtschaftenden Betriebe zusammenhängen. Der geringe Anteil der Betriebe, die Zwischenbegrünungen anlegen, stellt außerdem einen der Gründe für geringere Teilnahmequoten in diesem Gebiet dar (vgl. Abb. 4-4 und Abb. 4-6).

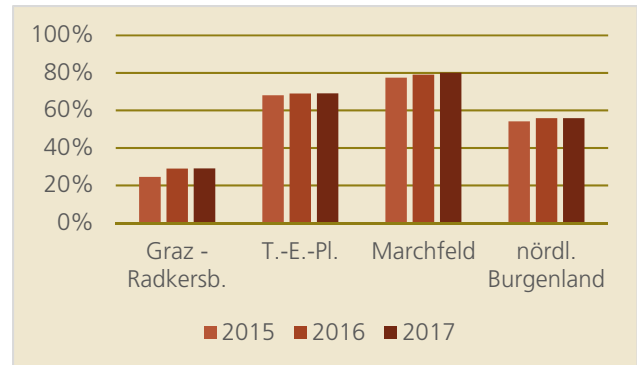


Abb. 4-25: Anteil der Betriebe, die an Zwischenfruchtanbau teilnehmen

Zwischen den anderen drei Untersuchungsgebieten waren die Unterschiede geringer. Der Anteil der begrünten Ackerfläche betrug im Jahr 2017 zwischen 22% im Marchfeld und 27% in der Traun-Enns-Platte und dem nördlichen Burgenland. (Abb. 4-26). Im Marchfeld und im nördlichen Burgenland ist über die Jahre 2015 bis 2017 ein leichter Anstieg zu beobachten ist, Graz bis Radkersburg und die Traun-Enns-Platte zeigen keine Tendenz in diesem Zeitraum.

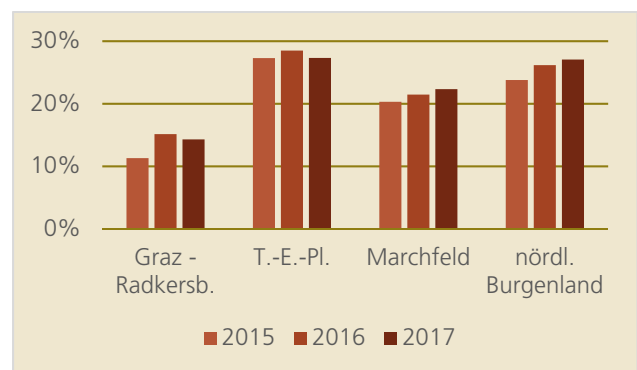


Abb. 4-26: Anteil der begrünten Ackerfläche - Zwischenfruchtanbau

Wie bereits in Abb. 4-24 erkennbar, spielt die Maßnahme Immergrün in den vier Untersuchungsgebieten nur eine untergeordnete Rolle. Am höchsten ist die Teilnahme in der Traun-Enns-Platte, wo 8% der Betriebe im Jahr 2017 teilnahmen und 8% der gesamten Ackerfläche im Gebiet bewirtschafteten (Abb. 4-27).

In allen vier Untersuchungsgebieten beschränkt sich die Teilnahme an Immergrün im Wesentlichen auf Betriebe mit Feldfutter in der Fruchtfolge. Umgekehrt nehmen vor allem Betriebe, bei denen andere Ackerkulturen dominieren, an der Zwischenbegrünung teil (siehe S. 28 und Abb. 4-28). Betrieben, bei denen Weinbau dominiert, nehmen hingegen kaum teil.

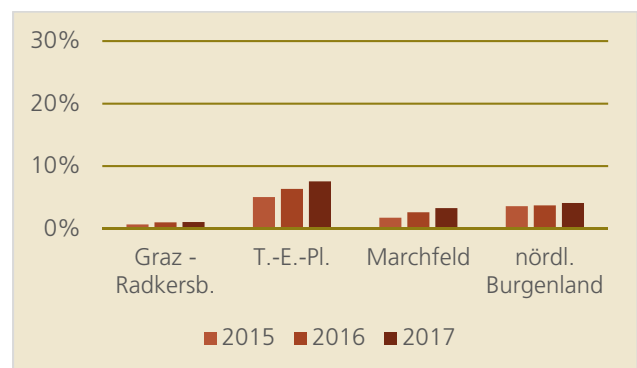


Abb. 4-27: Anteil der an Immergrün teilnehmenden Ackerfläche

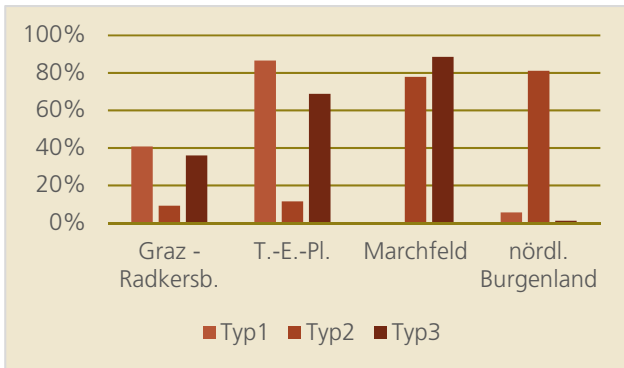


Abb. 4-28: Teilnahmequote an Zwischenbegrünung je nach Betriebstyp (Betriebe 2016)

Ein deutlicher Einfluss der Viehhaltung auf die Teilnahme an der Zwischenbegrünung ist nicht ablesbar. Zwar sinkt im Gebiet Graz bis Radkersburg die Teilnahmezahl bei steigendem Viehbesatz geringfügig, im Bereich der Traun-Enns-Platte ist jedoch keine Tendenz erkennbar (Abb. 4-29). Da stickstoffhaltige Düngemittel gemäß Nitrat Aktionsprogramm Verordnung (mit einzelnen Ausnahmen) nur auf eine lebenden Pflanzendecke oder unmittelbar vor der Feldbestellung ausgebracht werden dürfen, ermöglicht das Anlegen einer Zwischenbegrünung im gewissen Fällen die Ausbringung von flüssigen Wirtschaftsdüngern im Herbst und vermindert somit den erforderlichen Wirtschaftsdüngerlagererraum.

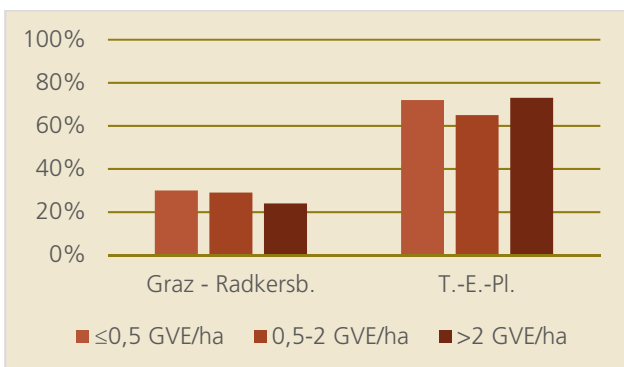


Abb. 4-29: Teilnahmequoten an Zwischenbegrünung je nach Viehintensität (Betriebe 2017)

Abb. 4-30 zeigt, dass Teilnehmer an der Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz außer in der Traun-Enns-Platte einen deutlich höheren Anteil ihrer Ackerfläche begrünen als Nichtteilnehmer. Der Anteil der begrüneten Ackerfläche der Teilnehmer unterscheidet sich zwischen den vier Untersuchungsgebieten nur wenig und beträgt zwischen 24% im Marchfeld und 29% im nördlichen Burgenland. Hervorzuheben ist, dass auch im Gebiet Graz bis Radkersburg von den Teilnehmern am Vorbeugenden Grundwasserschutz 28% der Ackerfläche begrün werden. Die in Abb. 4-26 dargestellten Unterschiede am Anteil der insgesamt begrüneten Ackerfläche sind somit auf Betriebe zurückzuführen, die nicht am vorbeugenden Gewässerschutz teilnehmen.

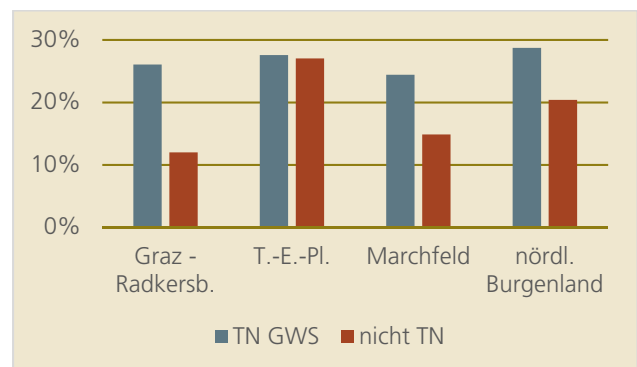


Abb. 4-30: Anteil der begrüneten Ackerfläche je nach Teilnahme am vorbeugenden Grundwasserschutz (2017)

4.1.4 Erosionsschutz Obst, Wein, Hopfen

Diese Maßnahme wird auf Dauer- und Spezialkulturlflächen umgesetzt, also ausschließlich auf solchen Flächen, wo die ÖPUL-Maßnahmen vorbeugender Grundwasserschutz, Bewirtschaftung auswaschunggefährdeter Ackerflächen oder eine der Begrünungsmaßnahmen für Acker nicht anwendbar sind. Auch gibt es keine wechselseitigen Bedingungen zur Teilnahme an einer der genannten Maßnahmen. Allerdings stellen auch bei Erosionsschutz Obst, Wein, Hopfen Begrünungen einen zentralen Maßnahmeninhalt dar und können einen Beitrag zum Grundwasser-

schutz auf jenen Flächen leisten, die von den anderen Maßnahmen nicht berührt werden.

Bereits im gesamtösterreichischen Überblick ist erkennbar, dass von den vier Untersuchungsgebieten vor allem das nördliche Burgenland auf Grund des Weinbaus potenzielle Teilnahmeflächen aufweist, in Randbereichen und eingeschränkt auch das Marchfeld (Abb. 4-31). In den anderen beiden Untersuchungsgebieten liegen Flächen mit entsprechender Nutzung entweder überwiegend außerhalb (Graz bis Radkersburg) oder spielen generell im Umfeld nur eine geringe Rolle (Traun-Enns-Platte).

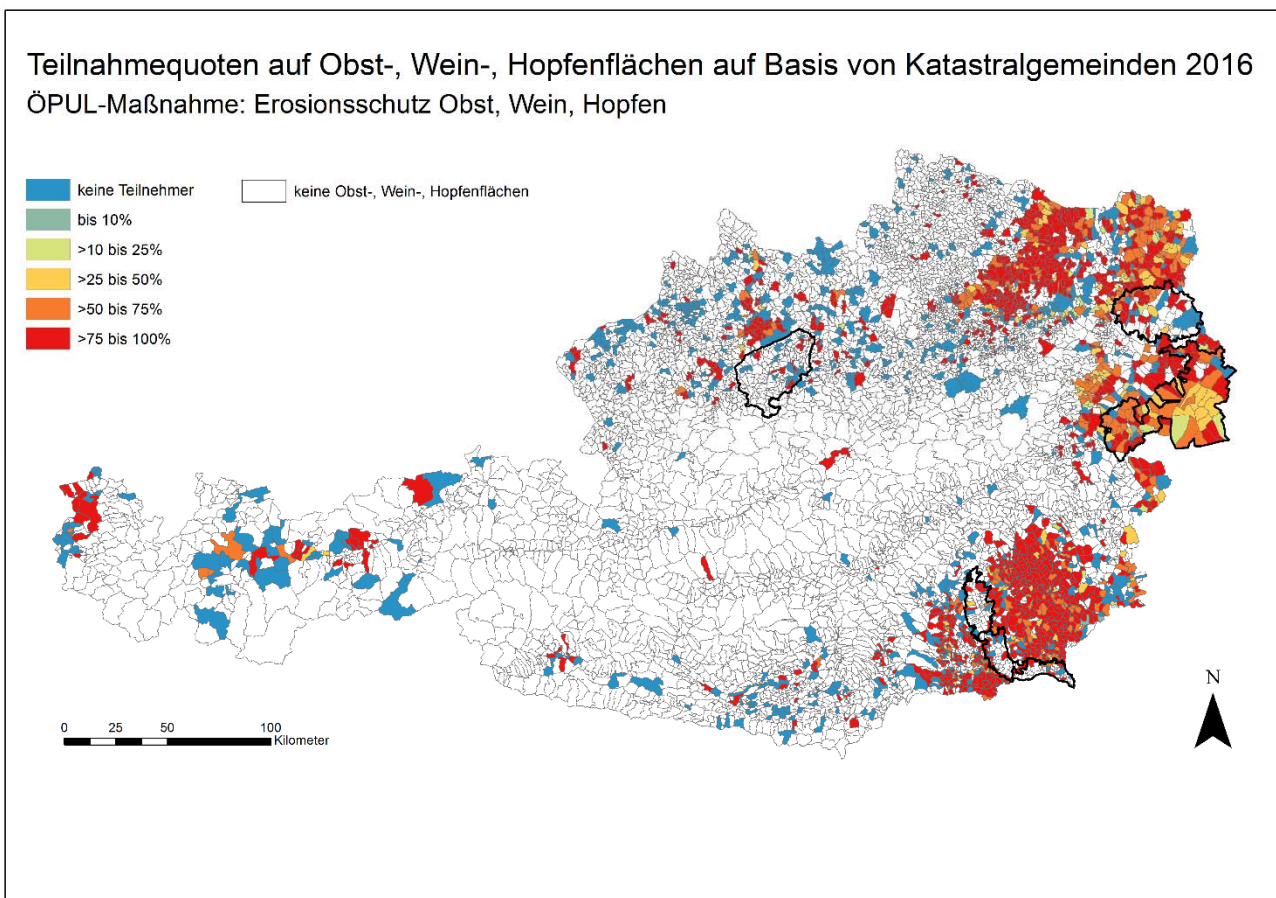


Abb. 4-31: Anteil der teilnehmenden Obst-, Wein- und Hopfenflächen Österreich

Tendenziell nahm die Teilnahmequote in der Programmlaufzeit in allen vier Untersuchungsgebieten zu, sowohl nach teilnehmenden Betrieben (Abb. 4-32) als auch nach der Fläche (Abb. 4-33). Dabei wurden nur solche Betriebe und Flächen betrachtet, die auch tatsächlich teilnehmen können. Abb. 4-33 zeigt, dass im nördlichen Burgenland, also jenem Untersuchungsgebiet mit dem größten Umsetzungspotenzial, die Teilnahmequote am geringsten ist. Im Jahr 2017 wurden 51% der Obst-, Wein und Hopfenfläche nach den Vorgaben dieser ÖPUL-Maßnahme bewirtschaftet.

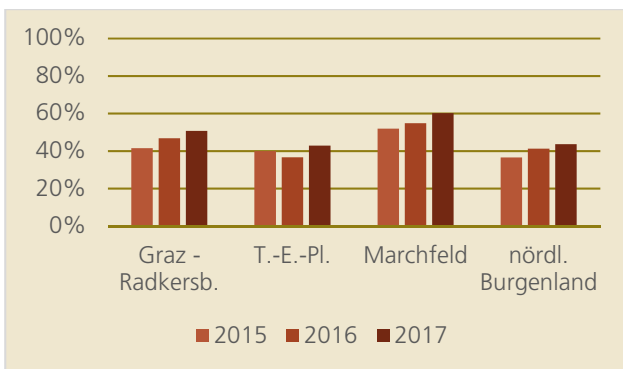


Abb. 4-32: Teilnahmequote an Erosionsschutz Obst, Wein, Hopfen für Betriebe mit entsprechenden Kulturen

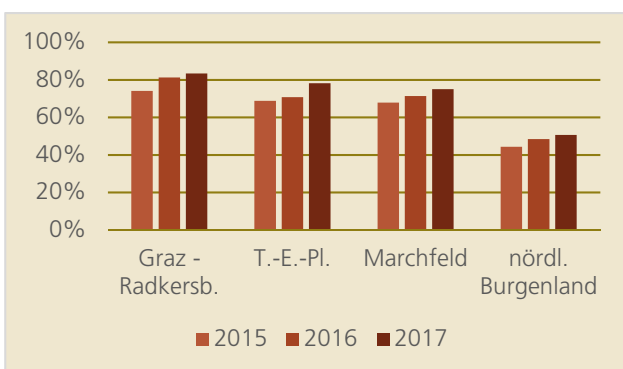


Abb. 4-33: Anteil der Obst-, Wein- und Hopfenflächen, die an der Erosionsschutzmaßnahme teilnimmt

Erwartungsgemäß sind die Teilnahmequoten an der Maßnahme bei jenen Betriebstypen überdurchschnittlich, die entsprechende Kulturen (in den Untersuchungsgebieten vor allem Wein) in größerem Ausmaß bewirtschaften (Abb. 4-34; vgl. S. 28). In den Gebieten nördliches Burgenland und Marchfeld wirkt diese Maßnahme komplementär zur Maßnahme vorbeugender Grundwasserschutz (Abb. 4-18) und Zwischenbegrünung (Abb. 4-28).

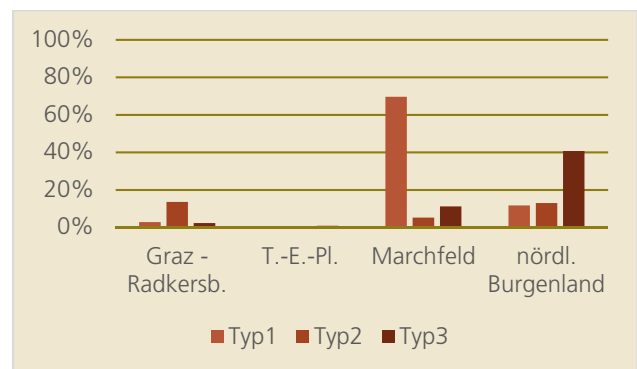


Abb. 4-34: Teilnahmequote an Erosionsschutz Obst, Wein, Hopfen je nach Betriebstyp (alle Betriebe)

4.1.5 Biologische Wirtschaftsweise

Diese Maßnahme kann ebenfalls einen Beitrag zum Grundwasserschutz leisten. Für Teilnehmer an der Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz vermindert sich die Förderung, wenn sie gleichzeitig an der Biologischer Wirtschaftsweise teilnehmen, da es in einigen Punkten Überschneidungen gibt.

Im Österreichweiten Überblick ist erkennbar, dass hohe Teilnahmequoten an Biologischer Wirtschaftsweise überwiegend in Grünlandregionen erzielt werden (Abb. 4-35). Die Teilnahmequoten nahmen in allen vier Untersuchungsgebieten im Zeitraum 2015 bis

2017 zu. Von den vier Untersuchungsgebieten treten vor allem im nördlichen Burgenland und im Marchfeld höhere Teilnahmequoten auf (Abb. 4-36). So wurden im nördlichen Burgenland im Jahr 2017 38% der gesamten landwirtschaftlichen Fläche und auch 38% der Ackerfläche biologisch bewirtschaftet (Abb. 4-37, Abb. 4-38), im Marchfeld 24% bzw. 20%. Überdurchschnittliche Teilnahmequoten verzeichnen in beiden Gebieten die Betriebstypen 2 (Abb. 4-39). Überdurchschnittlich ist auch die Teilnahmequote bei jenen Betrieben, die auch an vorbeugendem Grundwasserschutz teilnehmen (Abb. 4-40, Abb. 4-41).

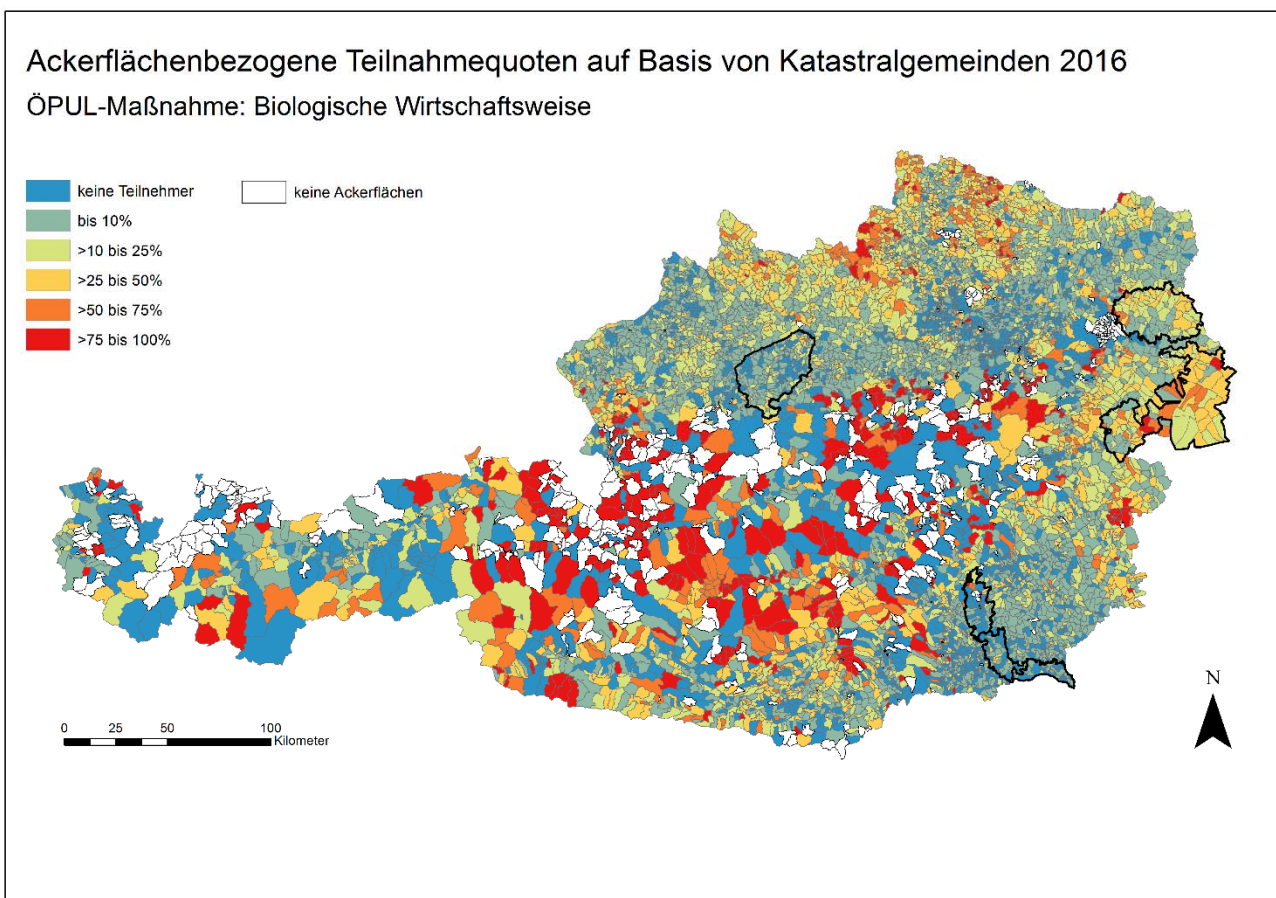


Abb. 4-35: Teilnahmequote der Ackerfläche an Biologischer Wirtschaftsweis in Österreich

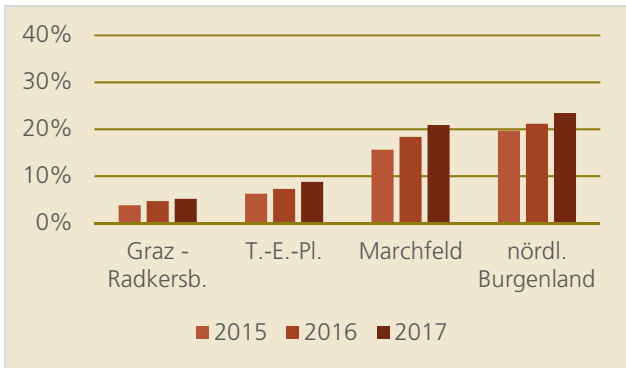


Abb. 4-36: Teilnahmequote an Biologischer Wirtschaftsweise (Betriebe)

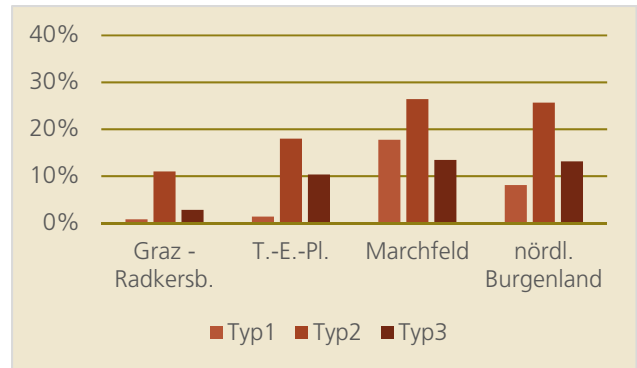


Abb. 4-39: Teilnahmequote biologische Wirtschaftsweise je nach Betriebstyp (Betriebe 2016)

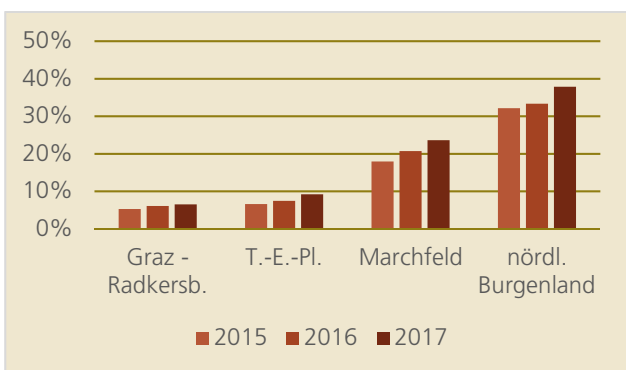


Abb. 4-37: Teilnahmequote an Biologischer Wirtschaftsweise (Gesamtfläche)

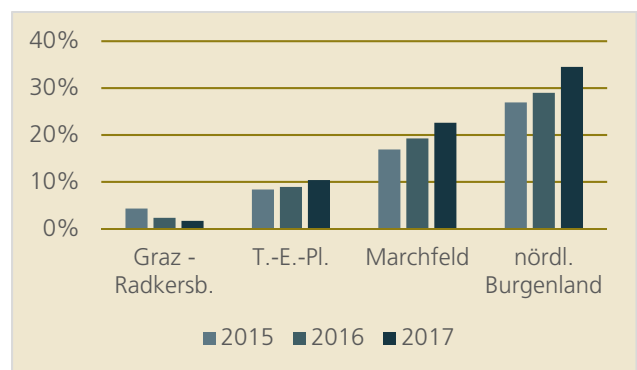


Abb. 4-40: Teilnahmequote an Biologischer Wirtschaftsweise bei Teilnehmern am Vorbeugenden Grundwasserschutz (Betriebe)

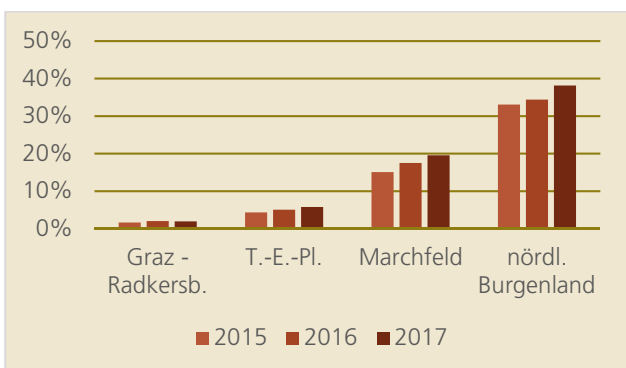


Abb. 4-38: Teilnahmequote an Biologischer Wirtschaftsweise (Ackerfläche)

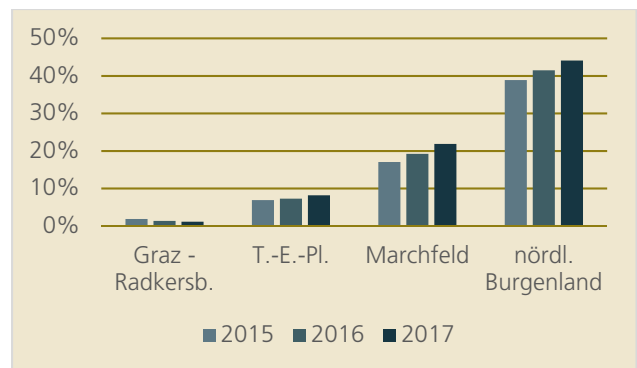


Abb. 4-41: Teilnahmequote an Biologischer Wirtschaftsweise bei Teilnehmern am Vorbeugenden Grundwasserschutz (Ackerfläche)

4.2 Ergebnisse der Bodenproben

4.2.1 Marchfeld

Beim N-Nachlieferungspotential liegt der Median bei 44,2 mg N/kg und Woche und somit nur knapp 10 Einheiten über der niedrigen Stufe (kleiner 35). Der Median beim Humusgehalt liegt bei 2,92% (Tab. 4-1, Tab. 4-2).

Im Marchfeld wird ein gleicher geringer Anteil von etwa 6 – 7% der Proben sowohl nach dem Humusgehalt als auch mittels des Verfahrens N-nachlieferbar als Standorte mit hohem N-Mineralisierungspotenzial eingestuft, bei denen eine Verringerung der N-Düngung je nach Kultur um 15 bis zu 30% empfohlen wird. Der Anteil der Proben mit niedrigem Mineralisierungspotenzial liegt im Vergleich dazu höher bei über 26%. Das bedeutet jedoch nicht generell, dass auf diesen Standorten ein Zuschlag von 10% bei der N-Düngung empfohlen wird. Dies ist vielmehr ein wesentlicher Hinweis, zusammen mit einem niedrigen Humusgehalt, dass diese Standorte hinsichtlich der Ertragslage zu prüfen sind. Obwohl im Vorbeugenden Grundwasserschutz im Nordosten von einer mittleren Ertragslage ausgegangen wird, gibt es, vor allem auf der Hochterrasse zwischen Seyring und Marchegg, viele Flächen, die als niedrige Ertragslage zu bewerten sind. Für die N-Düngung gilt dann nicht die regionale Obergrenze im Vorbeugenden Grundwasserschutz, sondern die deutlich niedrigere N-Empfehlung für niedrige Ertragslagen. In der Simulationsrechnung wird aufgezeigt, dass vor allem auf diesen Standorten überproportionale N-Verluste auftreten, wenn die regionalen Obergrenzen bei der N-Düngung angewendet werden (siehe Kap. 4.5).

Tab. 4-1: Humusgehalte Marchfeld

Humusgehalt (n=6.019)	
Median	2,92%
Mittel	3,05%
Klassen	Anteile in %
kleiner 2 (niedrig)	11,4
2,0 - 3,0 (mittel)	41,2
3,0 - 4,5 (mittel)	40,3
über 4,5 (hoch)	7,1

Tab. 4-2: Nachlieferbarer N Marchfeld

N-nachlieferbar (n=6.019)	
Median	44,2 mg N/kg
Mittel	46,6 mg N/kg
Klassen	Anteile in %
kleiner 35 (niedrig)	26,3
35 – 60 (mittel)	55,8
60 – 75 (mittel)	11,8
über 75 (hoch)	6,1

Die EUF-Nitrat-Gehalte sind überwiegend niedrig (kleiner 1,2 mg/100 mg; Tab. 4-3) und zeigen, dass die gedüngten N-Mengen weitgehend aufgenommen wurden. Höhere Nitrat-N Gehalte kommen verstärkt in trockeneren Jahren vor, wenn die Ertragserwartungen nicht realisiert werden konnten, zugleich kann auch unsachgemäßes Probenhandling den Nitratgehalt deutlich steigern.

Die N_{org} -Gehalte weisen eine weitgehend gleiche Verteilung wie der Parameter N-Nachlieferung auf, mit 25-30% der Proben in der niedrigen Stufe und um 5% in der Stufe des hohen N-Nachlieferungspotentials. Beide Verfahren kommen zu einer nahezu identen Bewertung der vorkommenden Standorte.

Tab. 4-3: EUF-Bodendaten aus dem Marchfeld

EUF	Nitrat N (n = 2.582)	N _{org} N (n = 2.582)
Median	1,24 mg/100g	1,69 mg/100g
Mittel	1,68 mg/100g	1,78 mg/100g
Klassen	Anteile in %	
kl. 1,5 (niedrig)	61,6	28,0
1,5 - 2,0 (mittel)	12,9	51,5
2,0 - 2,5 (mittel)	8,6	16,3
über 2,5 (hoch)	16,9	4,2

Die Humusgehalte und N-nachlieferbar unterscheiden sich nur tendenziell zwischen konventioneller und biologischer Bewirtschaftung, mit etwas höheren Gehalten bei der N-Nachlieferung nach biologischer Bewirtschaftung (Tab. 4-4, Tab. 4-5). Die Dauer seit der Umstellung auf biologische Bewirtschaftung ist nicht berücksichtigt, weiters liegen bei biologischer Bewirtschaftung die Anteile an Feldfutterflächen (Luzerne, Klee gras) incl. Bracheflächen mit 11,3% nur um 5% höher im Vergleich zu konventioneller Bewirtschaftung.

Tab. 4-4: Humusgehalte Marchfeld je nach Bewirtschaftungsweise

Humusgehalt	biologisch (n = 1.759)	konventionell (n = 4.259)
Median	2,94%	2,92%
Mittel	3,07%	3,04%
Klassen	Anteile in %	
kleiner 2 (niedrig)	13,5	10,5
2,0 - 3,0 (mittel)	38,7	42,3
3,0 - 4,5 (mittel)	39,8	40,4
über 4,5 (hoch)	8,0	6,8

Tab. 4-5: Nachlieferbarer N, Marchfeld, je nach Bewirtschaftungsweise

N-nachlieferbar	biologisch (n = 1.759)	konventionell (n = 4.259)
Median	46,3 mg N/kg	43,3 mg N/kg
Mittel	48,9 mg N/kg	45,7 mg N/kg
Klassen	Anteile in %	
kleiner 35 (niedrig)	21,2	28,4
35 – 60 (mittel)	56,8	55,4
60 – 75 (mittel)	14,9	10,6
über 75 (hoch)	7,1	5,6

Es zeigt sich ein wesentlich ausgeprägter Einfluss des Standorts, der mit der vorliegenden Bodenart und dem Grundwassereinfluss im Zuge der Bodenbildung in Zusammenhang steht, auf die beiden Parameter, insbesondere auf den Humusgehalt. Bei der Auswahl nach Gemeinden auf der Hochterrasse liegen ein mittlerer Humusgehalt um 2,5% und eine mittlere N-Nachlieferung um 43 mg N/kg und Woche vor, in Gemeinden mit hohem Anteil an Feuchtschwarzerden im südlichen Teil des Marchfeldes wird ein mittlerer Humusgehalt um 4% und eine N-Nachlieferung um 53 mg N/kg und Woche erreicht. Hinzuweisen ist darauf, dass hohe Humusgehalte über 4,5%, die primär durch die Bodenbildung verursacht wurden, keine entsprechende höhere N-Nachlieferung mehr aufweisen.

Tab. 4-6: Humusgehalte ausgewählter Böden des Marchfelds je nach Standort

Humusgehalt	Hochterrasse (u.a. ParatschernoSEM) (n = 283)	Niederterrasse (u.a. Feuchtschwarzerde) (n = 414)
Median	2,46%	3,90%
Mittel	2,54%	4,08%
Klassen	Anteile in %	
kleiner 2 (niedrig)	13,7	2,2
2,0 - 3,0 (mittel)	69,2	11,2
3,0 - 4,5 (mittel)	16,5	56,9
über 4,5 (hoch)	0,6	29,7

Tab. 4-7: Nachlieferbarer N ausgewählter Böden des Marchfelds je nach Standort

N-nachlieferbar	Hochterrasse (u.a. ParatschernoSEM) (n = 283)	Niederterrasse (u.a. Feuchtschwarzerde) (n = 414)
Median	42,0 mg N/kg	51,5 mg N/kg
Mittel	43,8 mg N/kg	54,4 mg N/kg
Klassen	Anteile in %	
kleiner 35 (niedrig)	29,4	6,5
35 – 60 (mittel)	58,1	63,2
60 – 75 (mittel)	9,2	20,6
über 75 (hoch)	3,3	9,7

4.2.2 Nördliches Burgenland

Bei der Auswertung betreffend Nordburgenland wurde entsprechend den geogenen Verhältnissen zwischen dem Seewinkel, v.a. im südöstl. Teil des Seewinkels, und dem übrigen Nordburgenland unterschieden. Die Humusgehalte und das N-Nachlieferungspotential liegen etwas höher im Vergleich zu den Werten im Marchfeld. Die regionalen Standortverhältnisse sind dafür primär entscheidend. Die Verteilung bei N-nachlieferbar weist jeweils etwa 18% der Proben als niedrig und als hoch aus.

Die Ergebnisse vom Seewinkel zeigen Humusgehalte, die über den anderen Regionen liegen, die Werte betreffend N-Nachlieferung sind dagegen niedriger. Während nur 1% der Proben Humusgehalte unter 2% aufweist, werden 29% der Proben als Standorte mit niedrigerer N-Nachlieferung eingestuft. Der Anteil der Proben mit hohen Humusgehalten beträgt knapp 24%, eine hohe N-Nachlieferung wurde nur bei 7% der Proben festgestellt. Auch in dieser Region zeigen höhere Humusgehalte, die von der lang zurückliegenden Bodenbildung verursacht wurden, nur eine mittlere N-Nachlieferung.

Tab. 4-8: Humusgehalte nördliches Burgenland

Humusgehalt	nördl. Burgenl. (n = 4.392)	Seewinkel (n = 1.114)
Median	3,22%	3,29%
Mittel	3,40%	4,24%
Klassen	Anteile in %	
kleiner 2 (niedrig)	5,7	1,0
2,0 - 3,0 (mittel)	32,9	33,3
3,0 - 4,5 (mittel)	47,2	42,1
über 4,5 (hoch)	14,2	23,6

Tab. 4-9: Nachlieferbarer N nördl. Burgenland

N-nachlieferbar	nördl. Burgenl. (n = 4.392)	Seewinkel (n = 1.114)
Median	53,0 mg N/kg	42,7 mg N/kg
Mittel	56,2 mg N/kg	46,5 mg N/kg
Klassen	Anteile in %	
kleiner 35 (niedrig)	18,2	29,0
35 – 60 (mittel)	43,6	51,9
60 – 75 (mittel)	20,6	11,8
über 75 (hoch)	17,6	7,3

Die Ergebnisse vom Burgenland zeigen besonders auf, dass die vereinfachende Bewertung des N-Nachlieferungspotentials mit dem Humusgehalt nichtzutreffend ist und die Bodenformen mit zu bewerten sind. Mit den beiden Parametern können die Standorte bei Kenntnis der Bodenform umfassender charakterisiert werden.

Im Zuge der Digitalisierung sollte es in Zukunft möglich sein, die standörtlichen Bodenuntersuchungsdaten mit der elektronischen Bodenkarte zu verknüpfen, sodass zunächst ein einfacher Plausibilitätscheck der Daten als auch Veränderungen des Humusgehaltes standortbezogen erfolgen können. Um konkrete und aktuelle Bewirtschaftungsmaßnahmen hinsichtlich des Nitratverlustpotentials bewerten und Verbesserungen bei der N-Düngeeffizienz zu erzielen, ist eine höherer Anteil an Untersuchungen des N_{min} -Gehaltes erforderlich.

Bei den EUF Untersuchungen im Nordburgenland einschließlich dem Seewinkel liegt der Anteil mit höheren Nitrat-Werten über 20% (Tab. 4-10), was auf die Zunahme der trockenen Perioden im Frühjahr in den letzten Jahren bei niedrigeren Bewässerungsmöglichkeiten im Vergleich zum Marchfeld zurückgeführt werden kann. Auch im Nordburgenland werden die meisten Proben beim N_{org} -Gehalt den niedrigen und mittleren

Stufen zugeordnet, hohe N_{org} -Werte liegen auf knapp über 10% der Standorte vor.

Tab. 4-10: EUF-Bodendaten aus dem nördl. Burgenland

EUF	Nitrat N (n = 3.076)	N_{org} N (n = 3.076)
Median	1,40 mg/100g	1,79 mg/100g
Mittel	1,89 mg/100g	1,89 mg/100g
Klassen	Anteile in %	
kl. 1,5 (niedrig)	54,0	23,8
1,5 - 2,0 (mittel)	14,3	43,3
2,0 - 2,5 (mittel)	9,8	22,5
über 2,5 (hoch)	21,9	10,4

4.2.3 Traun-Enns-Platte

In der Traun-Enns-Platte streuen die Humusgehalte deutlich weniger im Vergleich zu östlichen Ackerbau-regionen: Mehr als 95% der Werte liegen innerhalb der mittleren Stufe von 2,0 bis 4,5%, mit jeweils der Hälfte zw. 2-3% Humus und bzw. 3,0 – 4,5% Humus (Tab. 4-11). Hohe Gehalte über 4,5% weisen eine Häufigkeit von 3,3% auf. Im Gegensatz dazu zeigen knapp 20% der Proben eine hohe N-Nachlieferung (Tab. 4-12). Der Anteil mit geringere N-Nachlieferung liegt deutlich niedriger bei nur 8%. Es gibt daher ein Flächenpotential, wo mittels des Verfahrens der N-Nachlieferung die N-Düngeempfehlung um 15 – 25% vermindert wird.

Tab. 4-11: Humusgehalte Traun-Enns-Platte

Humusgehalt (n=2.844)	
Median	3,00%
Mittel	3,05%
Klassen	Anteile in %
kleiner 2 (niedrig)	0,9
2,0 - 3,0 (mittel)	48,2
3,0 - 4,5 (mittel)	47,6
über 4,5 (hoch)	3,3

Tab. 4-12: Nachlieferbarer N Traun-Enns-Platte

N-nachlieferbar (n=2.848)	
Median	57,0 mg N/kg
Mittel	59,2 mg N/kg
Klassen	Anteile in %
kleiner 35 (niedrig)	8,3
35 – 60 (mittel)	47,2
60 – 75 (mittel)	25,5
über 75 (hoch)	19,0

Bei den aus der Traun-Enns-Platte vorliegenden EUF-Daten handelt es überwiegend um Betriebe ohne Tierhaltung bzw. um Betriebe mit Schweinehaltung, insgesamt mit einem mittleren GVE-Besatz von 0,6/ha. Der Anteil von hohen Nitrat-Gehalten in dieser Region liegt unter 10%, da Trockenperioden die Erträge im Vergleich zu den Trockengebieten weniger verringern.

Der Anteil von Standorten mit hoher N-Nachlieferungspotential ist bei den EUF-Proben deutlich unterrepräsentiert. Wegen der in der Regel ausreichenden Niederschläge können die Zuckerrüben, anders als im trockenen Nordosten, auch auf mittleren bis leichten Standorten das Ertragspotential erreichen, wo etwas niedrigere Humus- und N_{org} -Werte vorliegen.

Tab. 4-13: EUF-Bodendaten aus der Traun-Enns-Platte

EUF	Nitrat N (n = 2.495)	N_{org} N (n = 2.495)
Median	1,15 mg/100g	1,55 mg/100g
Mittel	1,42 mg/100g	1,61 mg/100g
Klassen	Anteile in %	
kl. 1,5 (niedrig)	70,0	42,7
1,5 - 2,0 (mittel)	12,9	43,3
2,0 - 2,5 (mittel)	7,2	10,6
über 2,5 (hoch)	9,9	3,4

Die Bewirtschaftung beeinflusst die Bodenparameter: Die Betriebe ohne Tierhaltung weisen im Mittel niedrigere Werte bei Humus (Tab. 4-14) und N-Nachlieferung (Tab. 4-15) auf, wobei sich die Anteile mit niedriger bzw. hoher N-Nachlieferung mit je knapp 14% gleich groß sind. Bei Betrieben mit Schweinehaltung sind die Anteile mit niedrigerer N-Nachlieferung unter 4% viel geringer, während fast 21% der Proben eine hohe N-nachlieferung aufweisen.

Betriebe mit überwiegender Rinderhaltung nehmen in geringerem Umfang an der Maßnahme teil, weil neben dem Grünland insgesamt weniger Ackerfläche pro Betrieb zur Verfügung steht, die in die Maßnahme eingebracht werden kann. Die Ackerflächen auf rinderhaltenden Betrieben werden auch als Wechselwiesen bzw. werden mit Feldfutterpflanzen wie Klee gras bestellt. Diese Flächen weisen daher höhere Humusgehalte auf und zeigen eine deutliche höhere N-Nachlieferung: Mit 36% der Proben wird aufgezeigt, dass dieses Potential außergewöhnlich hoch ist und es ist sicherzustellen, dass dieses Verminderungspotential in der Praxis auch entsprechend veranschlagt wird. Die Humusgehalte zeigen dieses höhere N-Nachlieferungspotential nur unzureichend an.

Tab. 4-14: Humusgehalte je nach Viehhaltung, TEPI

Humusgehalt	viehlos n=1.118	Schweinehalt. n=1.397	Rinderhalt. n=90
Median	2,99%	3,00%	3,10%
Mittel	2,98%	3,09%	3,28%
Klassen	Anteile in %		
kleiner 2 (niedrig)	2,0	0,2	0,0
2,0 - 3,0 (mittel)	52,2	45,6	39,2
3,0 - 4,5 (mittel)	43,2	51,1	54,0
über 4,5 (hoch)	2,6	3,1	6,8

Tab. 4-15: Nachlieferbarer N je nach Viehhaltung, TEPI

N-nachlieferbar	viehlos n=1.120	Schweinehalt. n=1.397	Rinderhalt. n=90
Median mg N/kg	52,0	60,0	66,5
Mittel mg N/kg	54,2	61,9	69,6
Klassen	Anteile in %		
kleiner 35 (niedrig)	13,5	3,8	5,0
35 – 60 (mittel)	52,3	45,4	33,1
60 – 75 (mittel)	20,3	29,9	25,9
über 75 (hoch)	13,9	20,9	36,0

Bei der Tierhaltung werden mit dem Parameter N-Nachlieferung zusätzliche Effizienzsteigerungen bei N-Düngereinsatz aufgezeigt, sowohl bei der Schweinehaltung als auch bei der Rinderhaltung. Standorte mit niedrigerer N-nachlieferung sind sehr selten, während relevante Abschläge der Standard-N-Empfehlung auf über einem Fünftel der Standorte mit Schweinehaltung und über einem Drittel der Standorte mit Rinderhaltung angezeigt sind.

4.2.4 Graz-Radkersburg

Die Ergebnisse der Bodendaten von Steiermark zeigen hinsichtlich des Humusgehaltes eine vergleichbare Verteilung wie in den anderen Regionen, bezüglich N-Nachlieferung liegen gravierende Diskrepanzen zu den übrigen Ergebnissen vor. Dazu können folgende Erklärungsversuche genannt werden:

- Durchführung der Analysen in Labors, die an keinen Ringversuchen mit dem Parameter N-Nachlieferung teilnehmen und somit die Ergebnisse nicht mit externen Proben vergleichen können.
- Teilnahme vor allem von Betrieben, die hinsichtlich Bewirtschaftung in den Grundwasserschutz- und -schongebieten schon länger Auflagen bei der N-Düngeintensität befolgen.

Tab. 4-16: Humusgehalte Graz-Radkersburg

Humusgehalt (n=874)	
Median	2,90
Mittel	3,05
Klassen	Anteile in %
kleiner 2 (niedrig)	1,5
2,0 - 3,0 (mittel)	52,0
3,0 - 4,5 (mittel)	41,6
über 4,5 (hoch)	4,9

Tab. 4-17: Nachlieferbarer N Graz-Radkersburg

N-nachlieferbar (n=889)	
Median	32,1 mg N/kg
Mittel	35,9 mg N/kg
Klassen	Anteile in %
kleiner 35 (niedrig)	57,5
35 – 60 (mittel)	32,2
60 – 75 (mittel)	6,8
über 75 (hoch)	3,5

4.3 Bewirtschaftung

Für fast alle Kulturen, wo anhand der auswertbaren Zahl der Fälle ein Vergleich sinnvoll möglich war, ergab die Befragung ein niedrigeres Düngenniveau der Teilnehmer an der Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz (Abb. 4-42). Eine Ausnahme stellt lediglich der Kürbis in den Gebieten der Steiermark (Graz bis Radkersburg) dar. Nur Nichtteilnehmer gaben in der Traun-Enns-Platte an, die Zwischenfrucht im Herbst zu düngen.

In der Traun-Enns-Platte wirkt sich unter den befragten Betrieben die Beschränkung der Düngemenge für Teilnehmer aus, da Nichtteilnehmer offensichtlich von höheren Ertragsersparungen ausgehen und dementsprechend mehr Düngen. Im Marchfeld sind demgegenüber die Unterschiede in den meisten Fällen etwas geringer (vgl. z.B. Winterdurum MF, Winterweizen TEPI in Abb. 4-42). Der Vergleich der Düngung zu Mais zwischen Traun-Enns-Platte und der Steiermark zeigt, dass in einigen Fällen zwischen Graz und Radkersburg die Düngung aus rechtlichen Gründen (Regionalprogramm gem. WRG) beschränkt ist und daher dort die Unterschiede zwischen Teilnehmern und Nichtteilnehmern geringer sind als in der Traun-Enns-Platte.

Der Stickstoffsaldo fällt bei den Teilnehmern in den meisten Fällen niedriger aus als bei den Nichtteilnehmern (Abb. 4-43). Ausnahmen sind der Kürbis in der Steiermark, Winterweizen in der Steiermark (bei insgesamt fast ausgeglichenem Saldo) und Winterdurum im Marchfeld (mit sehr geringem Unterschied).

Vor allem in der Traun-Enns-Platte treten hohe Stickstoffsalden auf, wobei hier die größten Unterschiede zwischen Nichtteilnehmern und Teilnehmern zu beobachten sind. Offensichtlich gehen Nichtteilnehmer bei der Bemessung der Düngung von zu optimistischen Ertragsersparungen aus. Positiv betrachtet kann der Unterschied, neben den Düngeobergrenzen für

Teilnehmer, wahrscheinlich auch auf die langjährige intensive Schulung und Bewusstseinsbildung in Verbindung mit Aufzeichnungsverpflichtungen zurückgeführt werden.

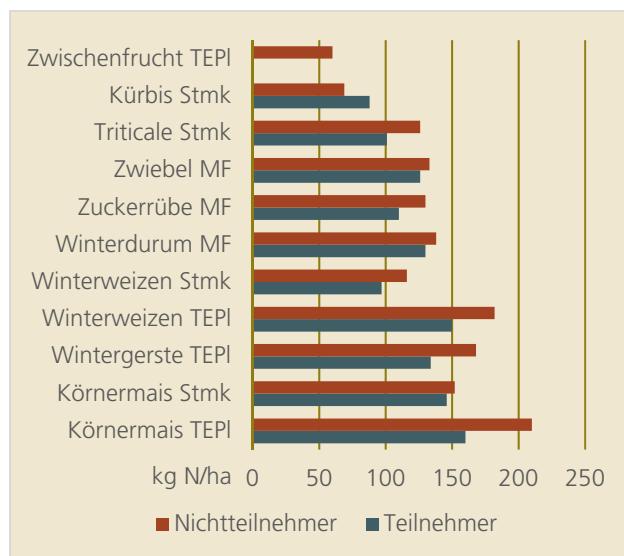


Abb. 4-42: Vergleich von Düngemengen je nach Teilnahme am Vorbeugenden Grundwasserschutz

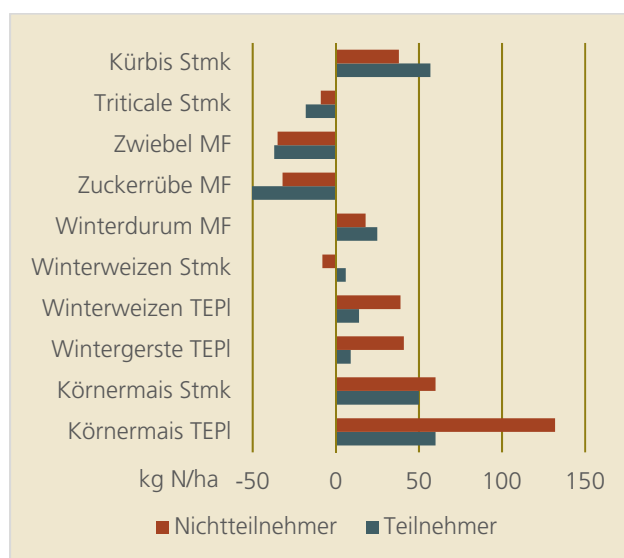


Abb. 4-43: Vergleich des Stickstoffsaldos je nach Teilnahme am Vorbeugenden Grundwasserschutz

Für die Berechnung der Nitratauswaschung (Kap. 4.5) wurden anhand der Auswertungsergebnisse der INVEKOS Daten (siehe 4.1) und der Befragung gebietstypische Bewirtschaftungsformen ermittelt, wobei versucht wurde, die flächenmäßig bedeutendsten Fälle (Abb. 4-17 und Abb. 4-20) sowie die Unterschiede zwischen Teilnehmern und Nichtteilnehmern in ihren wesentlichen und für die Nitratauswaschung relevanten Eigenschaften abzubilden. Details zur Kulturführung enthält Anlage 4, einen Überblick geben Tab. 4-18 bis Tab. 4-21.

Tab. 4-18: Fruchtfolgen Graz-Radkersburg

Graz-Radkersburg			
Nichtteilnehmer		Teilnehmer	
Viehhaltend	Viehlos	Viehhaltend	Viehlos
Körnermais		Körnermais	
Körnermais		Körnermais	
Ölkürbis		Ölkürbis	
		Zwischenfrucht	
Körnermais		Körnermais	
Körnermais		Körnermais	
Winterweizen		Winterweizen	
Zwischenfrucht		Zwischenfrucht	
Durchschnittliche Düngung (kg N/ha/a); jahreswirksam			
144	144	120	120

Tab. 4-19: Fruchtfolgen Traun-Enns-Platte

Traun-Enns-Platte					
Betriebstyp 1				Betriebstyp 3	
Nichtteiln.		Teilnehmer		Nichttn.	Teiln.
Vieh.	Viehl.	Vieh.	Viehl.	Viehlos	
Wintergerste				Wintergerste	
Zwischenfrucht				Zwischenfrucht	
Körnermais				Körnermais	
Winterweizen				Winterweizen	
				Soja	
Durchschnittliche Düngung (kg N/ha/a); jahreswirksam					
182	182	150	150	131	111

Tab. 4-20: Fruchtfolgen Marchfeld

Marchfeld			
Betriebstyp 2		Betriebstyp 3	
Nichtteiln.	Teilnehmer	Nichtteiln.	Teilnehmer
Winterweizen		Winterweizen	
	Zwischenfr.	Zwischenfr*	Zwischenfr
Zuckerrübe		Zwiebel	
Kartoffel		Winterweizen	
Winterdurum		Zuckerrübe	
Zwischenfrucht			
Karotten			
Erbsen-Spinat			
Durchschnittliche Düngung (kg N/ha/a); jahreswirksam			
128	118	134	124

Zwischenfr*: Zwischenbegrünung jeder 2. Durchlauf der Fruchtfolge

Tab. 4-21: Fruchtfolgen nördliches Burgenland

Nördliches Burgenland	
Nichtteilnehmer	Teilnehmer
	Winterweizen
	Zwischenfrucht
	Körnermais
	Zuckerrübe
	Sommerdurum
Durchschnittliche Düngung (kg N/ha/a); jahreswirksam	
131	116

4.4 Sichtweise der Stakeholder

4.4.1 Landwirte

Vorbeugender Grundwasserschutz

Diese Maßnahme war allen 45 befragten Betrieben bekannt. 33 davon (73%) nahmen daran teil. Von allen Betrieben wurden alle Fragen auf einer vierstufigen Skala bewertet (Abb. 4-44), mit Ausnahme der Frage zur Abgeltung (44 Bewertungen, eine Nichtbewertung).

Beim Ergebnis fällt auf, dass in Summe 80% der Befragten der Meinung sind, dass die Maßnahme für den Grundwasserschutz (eher) wirkt und 78%, dass die Maßnahme (eher) nicht schwer umzusetzen ist. 76% sind der Meinung, dass die Abgeltung (eher) nicht hoch genug ist, eine knappe Mehrheit (55%) sieht (eher) negative Auswirkungen auf das Betriebsergebnis, wobei in diesen Fällen wiederholt Mindererträge oder geringere Qualitäten aufgrund der Einschränkungen bei der Düngung genannt wurden. Eine knappe Mehrheit (55%) war der Ansicht, dass die Maßnahme (eher) gut zur Betriebsstruktur passt, 63% mussten die Bewirtschaftung (eher) nicht umstellen. Kritikpunkte bezogen sich wiederholt auf die zeitlichen Ausbringungsverbote bei Düngemittel, vereinzelt auf die Begrünung bzw. in Oberösterreich auf geltende Einschränkungen bei der Wahl der Begrünungsvariante und die umfangreichen Aufzeichnungsverpflichtungen.

Verbesserungsvorschläge betrafen (soferne nicht bereits aus der Auswertung in Abb. 4-44 unmittelbar ableitbar):

- Umfangreichere N_{min} Untersuchungen
- N-Bilanzierung über die Fruchtfolge statt über einzelne Jahre
- Mehr Flexibilität bei der Begrünung (fixe Gesamtdauer bei flexiblen Anlage- und Umbruchszeitpunkten)

- Weniger Schulungsmaßnahmen (die aber von anderen Teilnehmern als sehr interessant bezeichnet wurden)

Bei Betrieben in der Steiermark stieß die inhaltliche Überschneidung der Maßnahme mit dem Regionalprogramm sowie die damit verbundenen Rückzahlungsverpflichtungen und geringeren Prämien auf Kritik.

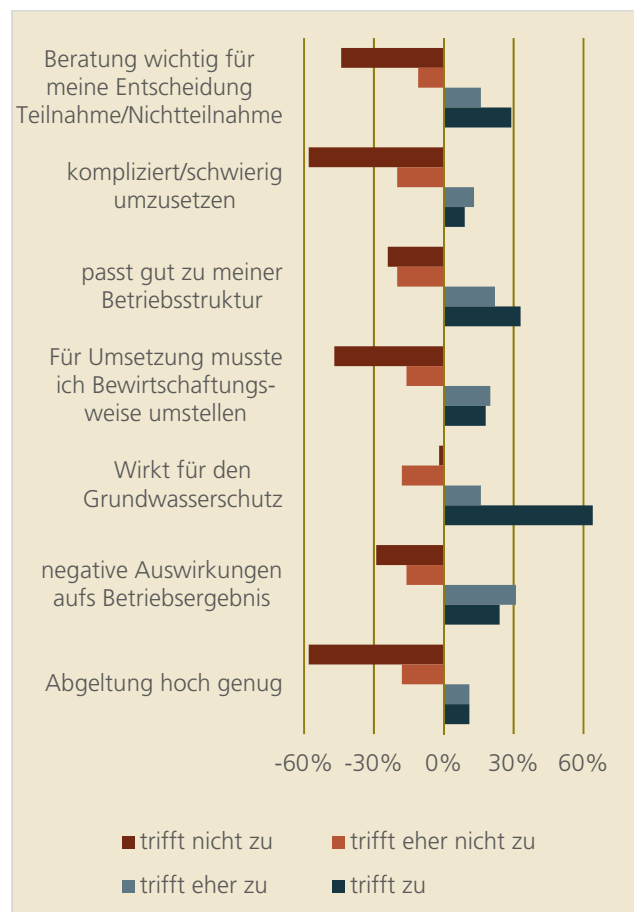


Abb. 4-44: Bewertung „Vorbeugender Grundwasserschutz“ durch Landwirte

Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen

Die Maßnahme war 34 der befragten Betriebe (76%) bekannt. 7 der Befragten (16%) nahmen daran teil. 10 Betriebe (22%) gaben an, keine Flächen zu bewirtschaften, die den Vorgaben der Maßnahmen entsprechen.

Ein Großteil der befragten Betriebe (je nach Frage 76% bis 78%) hatte keine Meinung zur Maßnahme oder beantwortete die Fragen nicht (es waren dieselben wie in Abb. 4-44). 9 Betriebe (20%) waren der Meinung, dass die Maßnahme (eher) leicht umzusetzen ist, 8 Betriebe (18%) waren der Meinung, dass sie für den Grundwasserschutz (eher) hilft, 9 Betriebe (20%) fanden, dass die Abgeltung nicht hoch genug ist. Die Beantwortung der anderen Fragen ergab kein differenziertes Bild.

Begrünung von Ackerflächen im Herbst und Winter

An dieser Maßnahme nahmen 41 der befragten Betriebe (91%) teil, allen war die Maßnahme bekannt. Zu den Fragen wurden von 44 Betrieben Bewertungen abgegeben (Abb. 4-45). Die Bewertung dieser Maßnahme fällt in vielen Punkten positiver aus als jene des Vorbeugenden Grundwasserschutzes. Es kann daher geschlossen werden, dass die verpflichtende Teilnahme an der Begrünungsmaßnahme für viele Betriebe keine große Hürde für eine Teilnahme am vorbeugenden Grundwasserschutz darstellt.

78% finden Zwischenbegrünungen (eher) nicht schwierig umzusetzen, 73% mussten ihre Bewirtschaftung (eher) nicht umstellen, um die Maßnahme umzusetzen, 93% sind überzeugt, dass sie (eher) für den Grundwasserschutz wirkt. 55% waren der Meinung, dass die Maßnahme (eher) keine negativen Auswirkungen auf das Betriebsergebnis hat, 75% wünschen sich dennoch (eher) eine höhere Abgeltung.

Kritisch gesehen wird die Wasserkonkurrenz (Marchfeld, nördliches Burgenland), vermehrter Schädlingsdruck und (mögliche) Einschränkungen beim Herbizideinsatz. Wie bereits erwähnt wünschen sich einige Betriebe mehr zeitliche Flexibilität.

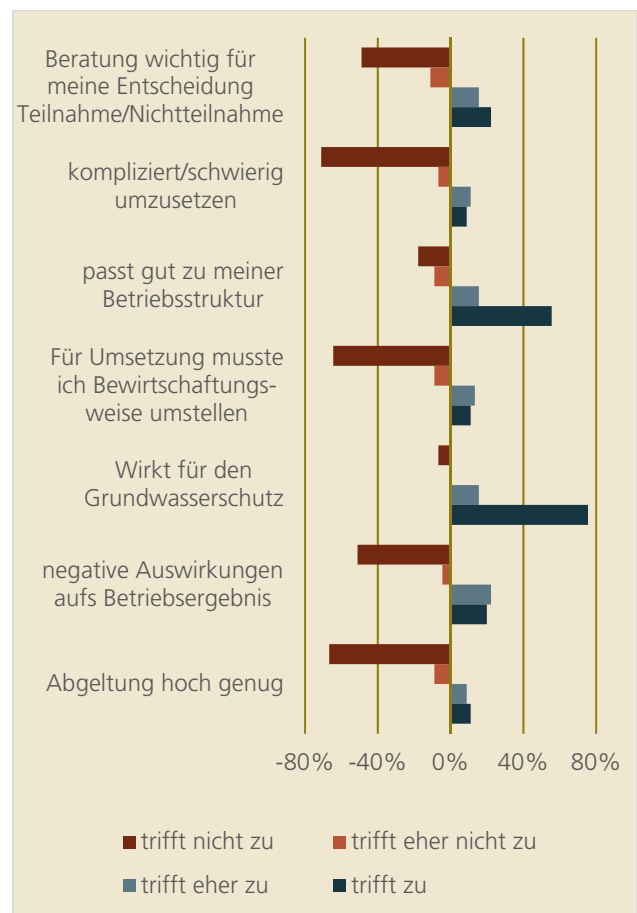


Abb. 4-45: Bewertung „Begrünung von Ackerflächen“ durch Landwirte

Andere Maßnahmen

Unter den Befragten gab es fest keine Teilnehmer an den Maßnahmen System Immergrün (2 Betriebe) und Erosionsschutz Obst, Wein, Hopfen (3 Betriebe), so dass eine Auswertung zu diesen Maßnahmen unterbleibt. Da der Schwerpunkt der Befragung auf der Erhebung zur Bewirtschaftung und den Düngegewohnheiten lag, wurden keine Biobetriebe befragt.

4.4.2 Landwirtschaftskammern

Die Bewertung der Maßnahme vorbeugender Grundwasserschutz durch Vertreter der Landeslandwirtschaftskammern wurde in Abb. 4-46 zusammengefasst, wobei die Sichtweise, wenn nicht anders erwähnt, relativ einheitlich war. Beurteilt wurden die einzelnen Maßnahmeninhalte in den Kategorien

- Ist die Maßnahme wichtig für den Grundwasserschutz?
- Stellt sie eine Herausforderung für die Betriebe dar
- Stellt sie eine Herausforderung für die Beratung dar
- Sollte sie im nächsten Öpul enthalten sein (und in welcher Form)

Allgemein ist anzumerken, dass im Hinblick auf den Grundwasserschutz alle Maßnahmenteile als eher oder sehr wichtig angesehen werden. Dementsprechend gibt es eine Zielvorstellung von Teilnehmeraten in der Größenordnung von 60-80% der Ackerfläche, die de facto im Jahr 2017 (mit Ausnahme Graz-Radkersburg aus den bereits erwähnten Gründen) auch erreicht wurde (siehe Abb. 4-5). Im Hinblick auf ausreichende Teilnahmequoten werden weicher formulierten Maßnahmen gegenüber strengen der Vorzug gegeben.

Bei den Vorgaben zur Düngemenge werden teilweise höhere Düngeobergrenzen und höhere Prämien, wie auch bei anderen Maßnahmen, im Sinne einer Anreizkomponente gewünscht, teilweise auch eine Differenzierung je nach Viehhaltung. Die Düngeobergrenzen in Trockengebieten (die einer mittleren Ertragslage entsprechen) sollte außerdem bei Kulturen, die beregnet werden, angepasst werden.

Die Weiterbildungsmaßnahmen wurden je nach Bundesland divergierend und teilweise als zu umfangreich beurteilt, wobei zum Teil auf anderwärtige Beratungsschienen oder verpflichtende Teilnahme an Beratung auf Grund anderer Maßnahmen verwiesen wurde.

Zu den Begrünungen wurde der Vorschlag gemacht, dass eine unmittelbare Aufeinanderfolge von Sommer und Winterbegrünungen ermöglicht werden sollte und für das System Immergrün wurde vorgeschlagen einen Ansatz für definierte Flächen zu ermöglichen an Stelle eines betriebsbezogenen Ansatzes.

Anzumerken ist, dass der derzeit nur in Oberösterreich in der Maßnahme enthaltene Verzicht auf bestimmte Pflanzenschutzmittel auch in anderen Bundesländern für sinnvoll erachtet und für das nächste ÖPUL gewünscht wird (siehe Abb. 4-46).

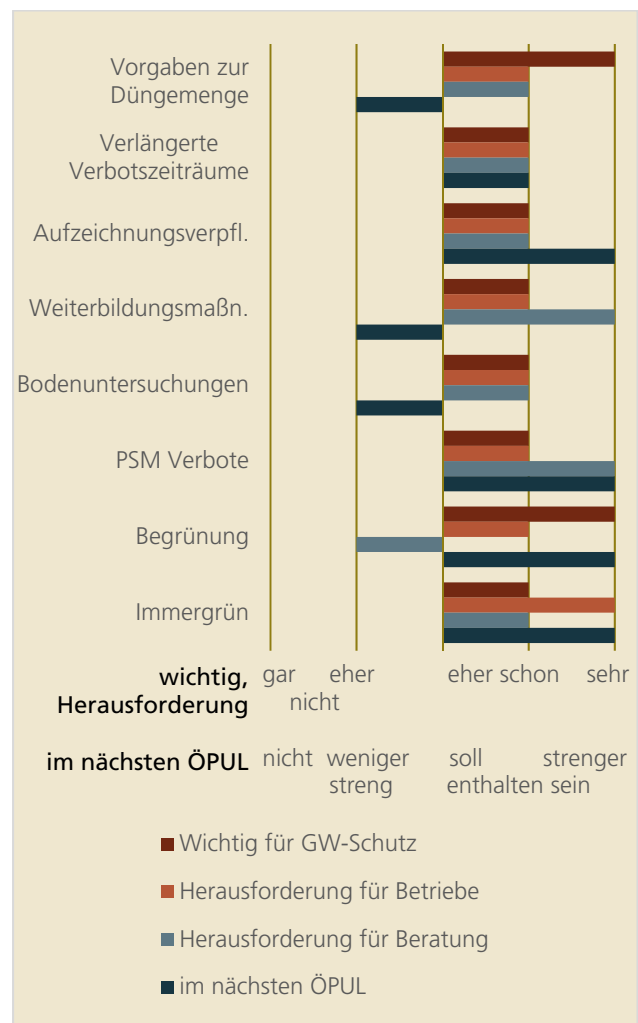


Abb. 4-46: Bewertung der Maßnahme vorbeugender Gewässerschutz durch Vertreter der LLK

Auf die Bedeutung anderer ÖPUL Maßnahmen für den Grundwasserschutz, die im Rahmen dieses Berichts großteils berücksichtigt wurden, wird seitens der Landeslandwirtschaftskammern verwiesen, darüber hinaus auch auf die Bedeutung von Maßnahmen zum Schutz vor Erosion oder zum Schutz von Oberflächengewässern.

Als mögliche neue Maßnahmen in einem zukünftigen ÖPUL wurden vorgeschlagen

- Mineraldüngerverzicht bei Mais
- Gabenteilung
- Mais Begleitsaaten, Untersaaten
- Stroheinarbeitung in vieharmen Regionen

Zur Frage einer stärkeren Regionalisierung der Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz gibt es zwischen den Bundesländern divergierend Ansichten, je nachdem, ob die inhaltlichen Möglichkeiten oder der höhere Aufwand in Administration und Beratung im Vordergrund gesehen werden.

Der Beratungsaufwand für die Maßnahme zum Vorbeugenden Grundwasserschutz ist höher als für andere ÖPUL Maßnahmen, soll aber in zukünftigen Programmen ungefähr gleichbleiben.

Abstimmungsprozess mit der Wasserwirtschaft bei der Formulierung der Maßnahmen wurde als ausreichend bis intensiv wahrgenommen und soll für ein zukünftiges Programm ähnlich verlaufen.

4.4.3 Wasserversorger

Die Befragung der Wasserversorger ergab ein uneinheitliches Ergebnis. Große regionale und überregionale Versorger waren im Großen und Ganzen über ÖPUL und die Maßnahme vorbeugender Grundwasserschutz (teilweise gut) informiert. Kleinere Versorger sind stark auf ihr Schutz- und Schongebiete fokussiert und hatten das Agrarumweltprogramm meist nicht im Blickfeld oder wenn, dann aus besonderen Gründen und nicht aus der Funktion des Wasserversorgers heraus. Hier werden die Befragungsergebnisse von vier informierten Versorgern vorgestellt, wobei im Unterschied zur Befragung der Vertreter der LLK die Bewertung stärker divergierte und dies in der Darstellung berücksichtigt wird (Abb. 4-47 bis Abb. 4-49). Relativ einheitlich werden Weiterbildungsmaßnahmen, wozu auch Bewusstseinsbildung und Überzeugungsarbeit gezählt werden, gemeinsam mit einer Beratung basierend auf Bodenuntersuchungsergebnissen als wichtige Inhalte im ÖPUL gesehen, während das Verbot von Pflanzenschutzmitteln eher gesetzlich geregelt werden sollte. Aber auch bei diesem Thema werden Schulung und Management als wichtige Inhalte, die im ÖPUL Platz finden (sollten) genannt.

Die Information über Maßnahmen, Beratung und Teilnahmezahlen wird durchwegs als zu wenig bezeichnet und sollte zukünftig verstärkt werden. Die Möglichkeit eigene Vorstellungen einzubringen sollte verbessert werden. Verschiedene Kommunikationswege wurden vorgeschlagen: landwirtschaftliche Beratungseinrichtungen, regionale Abstimmung der Wasserversorger mit der Landesregierung, ÖVGW.

Eine strengere Formulierung der Maßnahmen wird gewünscht, die Zielvorstellungen zur Teilnahme liegen aber über den tatsächlichen Teilnahmequoten in den jeweiligen Gebieten. Eine stärkere regionale Anpassung und eine verstärkte Umsetzung im Einzugsgebiet von Wasserversorgern werden gewünscht.

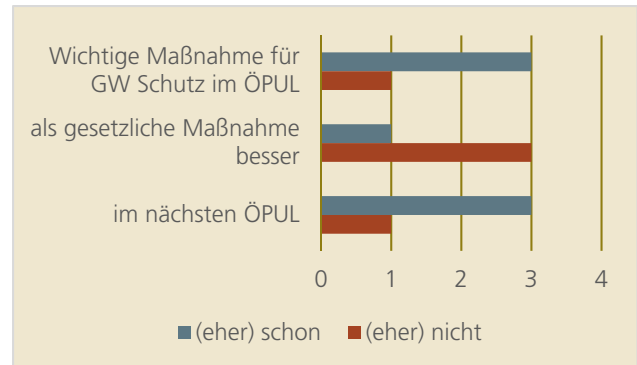


Abb. 4-47: Bewertung der Düngeobergrenzen, der verlängerten Ausbringungsverbote und der Aufzeichnungsverpflichtungen

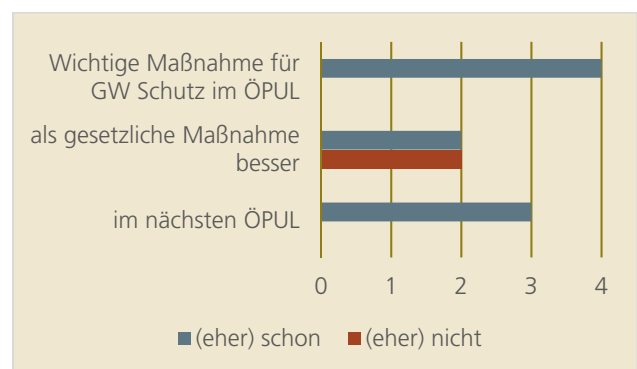


Abb. 4-48: Bewertung der Weiterbildungsmaßnahmen und der Bodenuntersuchungen

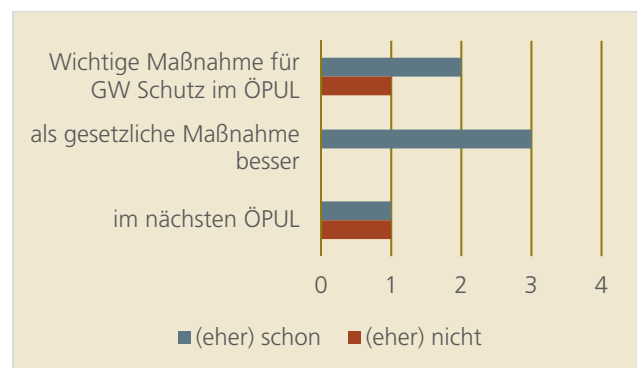


Abb. 4-49: Verbot bestimmter Pflanzenschutzmittel

4.5 Nitrat Auswaschung

4.5.1 Wirkung der Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz

Die Berechnung erfolgte für die Varianten, die in Tab. 4-18 bis Tab. 4-21 dargestellt sind und werden wie folgt bezeichnet:

- TN- keine Teilnahme an der Maßnahme,
- TN+ Teilnahme an der Maßnahme vorbeugender Grundwasserschutz.

Weiters je nachdem, ob Tiere gehalten werden oder nicht

- V- viehlos, daher nur Mineraldünger, keine Gülle
- V+ viehhaltend, daher Mineraldünger und Gülle

wobei nicht in jedem Untersuchungsgebiet alle möglichen Varianten vorkommen. Des Weiteren wurden in den Untersuchungsgebieten Marchfeld und Traun-Enns-Platte zwei verschiedene Fruchtfolgen (Typ 2 und 3 bzw. Typ 1 und 3) in den Simulationsrechnungen betrachtet (siehe Tab. 4-20 und Tab. 4-19). Generell soll an dieser Stelle erwähnt sein, dass sich die Bewertung einer Bewirtschaftungsmaßnahme nicht ausschließlich an der NO_3 -Konzentration im Sickerwasser festgemacht lässt, sondern dass dafür auch die absoluten Grundwasserneubildungs- und N-Auswaschungsraten entscheidend sind.

Marchfeld

Die simulierten Varianten im Untersuchungsgebiet Marchfeld enthalten ausschließlich Bewirtschaftungsweisen der Kategorie V-, in welcher die N-Düngung nur in Form von Mineraldünger (ohne Gülle) abgebildet ist. Des Weiteren enthalten die Modellannahmen für das Untersuchungsgebiet Marchfeld eine durchschnittliche Bewässerungsmenge von ca. 115 mm/a. Dadurch wird der Wasserinput an der Bodenoberfläche von 631 mm aus dem Niederschlag auf 746 mm erhöht. Die durchschnittliche simulierte Grundwasserneubildung bewegt sich dabei, je nach Variante und Fruchtfolge, zwischen 133 und 175 mm und ist in Abb. 4-50 dargestellt. Die Unterschiede zwischen den Betriebstypen ergeben sich durch die unterschiedlichen Kulturen in der Fruchtfolge. Die Unterschiede innerhalb eines Betriebstyps resultieren aus einem verstärkten Anbau von Zwischenfrüchten in der Variante mit Teilnahme an der Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz (TN+).

Die mittlere jährliche N-Auswaschung der beiden simulierten Fruchtfolgen ist in Abb. 4-51 dargestellt und beträgt für die Nicht-Teilnahme-Variante (TN-) des Typ2 30 kg N/ha/a. Typ3 liegt in der gleichen Variante mit 28 kg N/ha/a auf einem ähnlichen Niveau. Die simulierten N-Auswaschungen, die sich durch eine Teilnahme an der Maßnahme ergeben, resultieren in jeweils 23 kg N/ha/a. Das bedeutet eine Reduktion der N-Auswaschung von 23% für Typ2 und von 18% für Typ3 durch eine Teilnahme an der Maßnahme.

Die aus der simulierten Grundwasserneubildung und N-Auswaschung resultierende NO_3 -Konzentration im Sickerwasser (Abb. 4-52) beträgt 92 mg/L für Typ2 und 70 mg/L für Typ3 in der Variante TN-. Die Teilnahme an der Maßnahme (TN+) würde für Typ2 eine Verringerung der NO_3 -Konzentration um 16% (auf 77 mg/L) und für Typ3 eine Verringerung um 12% (auf 62 mg/L) bedeuten.

Auffallend beim Vergleich der beiden Fruchtfolgen ist, dass die einzelnen Varianten zwar eine ähnliche N-Auswaschung aufweisen (MN- V- 30 bzw. 28 und MN+ V- 23 bzw. 23 kg N/ha/a), jedoch für Typ3 durch die höhere Grundwasserneubildung eine geringere NO₃-Konzentrationen als für Typ2 resultiert.

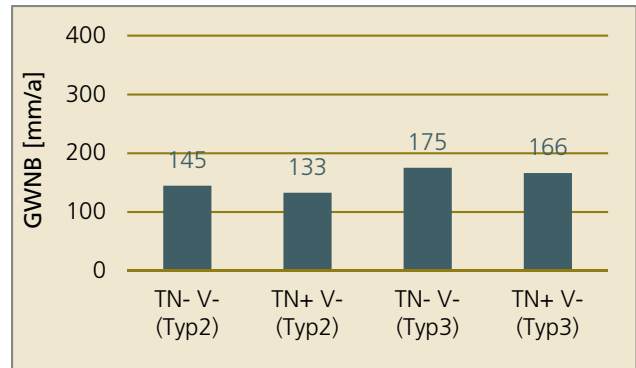


Abb. 4-50: Mittlere simulierte Grundwasserneubildung für das Marchfeld

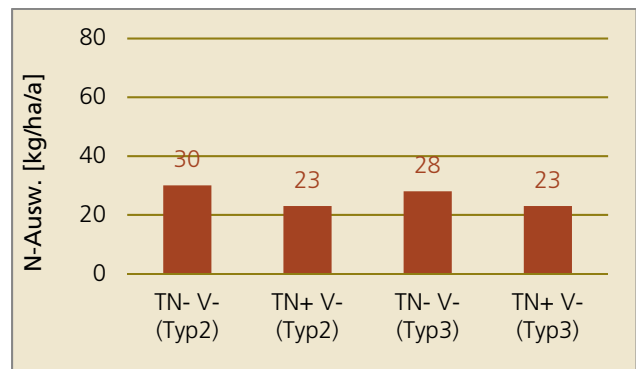


Abb. 4-51: Mittlere simulierte N-Auswaschung für das Marchfeld

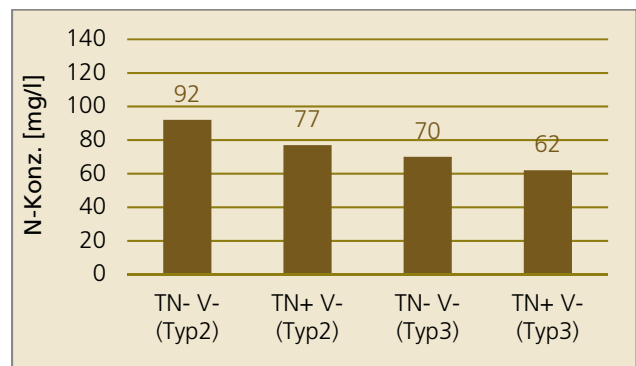


Abb. 4-52: Mittlere simulierte NO₃-Konzentration im Sickerwasser für das Marchfeld

Graz - Radkersburg

Abb. 4-53 zeigt die simulierte Grundwasserneubildung für die untersuchten Varianten im Murtal zwischen Graz und Radkersburg. Diese beträgt im Mittel knapp 1/3 des Niederschlages und liegt, je nach Häufigkeit des Zwischenfruchtanbaus (vgl. Tab. 4-18) zwischen 275 und 283 mm/a.

Bei der N-Auswaschung lässt sich, ausgehend von der Nichtteilnahme-Variante mit Gülleaufbringung (TN- V+), ein deutliches Verringerungspotential bei Teilnahme bzw. gülfreier Bewirtschaftung erkennen (siehe Abb. 4-54). Allein der Einsatz von ausschließlich Mineraldünger anstelle von Gülle und Mineraldünger verringert die N-Auswaschung innerhalb von TN- um 19% von 50 auf 40 kg N/ha/a. Für die Maßnahmen-Teilnahme mit Gülleapplikation TN+ V+ wurde eine N-Auswaschung von 37 kg N/ha simuliert. Das würde im Vergleich zur Variante TN- V+ eine Reduktion um 24% bedeuten. Die größte Reduktion innerhalb der untersuchten Varianten im Murtal ergibt sich mit 34% für TN+ V-, welche bei einer absoluten N-Auswaschung von 32 kg N/ha/a liegt.

Die NO₃-Konzentrationen verhalten sich, wie in Abb. 4-55 dargestellt, durch die sehr ähnlichen Grundwasserneubildungsraten der einzelnen Varianten ähnlich wie die N-Auswaschungsraten: höhere Konzentrationen für Nicht-Teilnahme und Gülleinsatz, niedrigere Konzentrationen für Maßnahmen-Teilnahme und gülfreie Bewirtschaftung. Die NO₃-Konzentrationen liegen dabei bei 77 mg/L für TN- V+, bei 63 mg/L für TN- V-, bei 60 mg/L für TN+ V+ und bei 52 mg/L für TN+ V-.

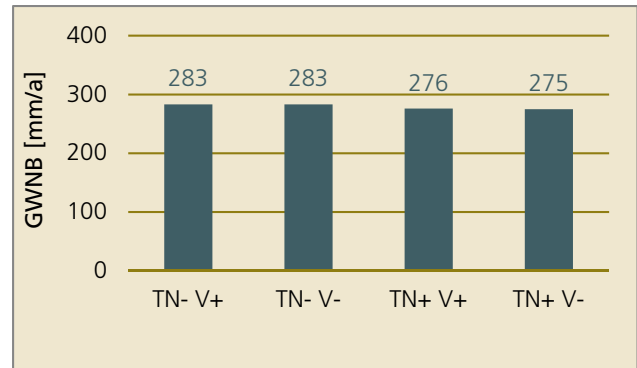


Abb. 4-53: Mittlere simulierte Grundwasserneubildung für Graz - Radkersburg

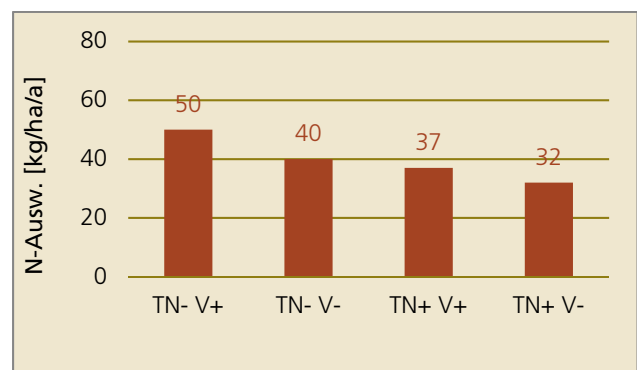


Abb. 4-54: Mittlere simulierte N-Auswaschung für Graz – Radkersburg

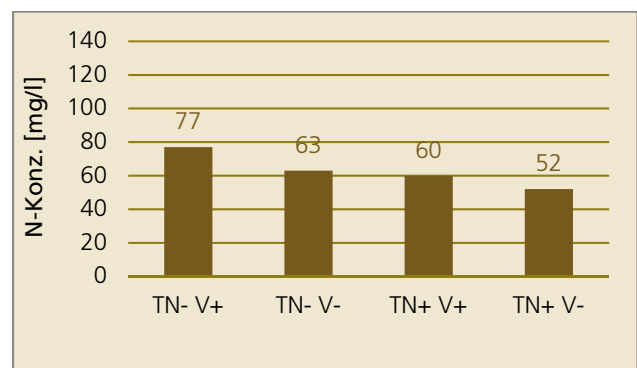


Abb. 4-55: Mittlere simulierte NO₃-Konzentration im Sickerwasser für Graz – Radkersburg

N-Burgenland

In diesem Untersuchungsgebiet wurden nur die beiden güllefreien Varianten TN- V- und TN+ V- untersucht. Eine Bewässerung bestimmter Kulturen kommt zwar vor, wird jedoch nicht flächendeckend angewendet. In den Simulationsrechnungen wurde Bewässerung nur für den Grundwasserkörper Seewinkel angenommen. Das restliche Gebiet des N-Burgenlandes wurde ohne Bewässerung simuliert. Daraus ergibt sich die in Abb. 4-56 dargestellte Grundwasserneubildung von 76 mm für die beiden Varianten (bezieht sich auf das gesamte N-Burgenland).

Die N-Auswaschung ist mit 21 bzw. 18 kg N/ha/a im Vergleich zu den anderen Untersuchungsgebieten zwar relativ gering (Abb. 4-57), jedoch erreicht die NO₃-Konzentration, bedingt durch die geringe Grundwasserneubildung, Werte von 122 mg/L für TN- V- und 105 mg/L für TN+ V- (Abb. 4-58). Relativ gesehen entsteht so für die Teilnahme-Variante eine Reduktion von 14%, sowohl für die N-Auswaschung, als auch für die NO₃-Konzentration.

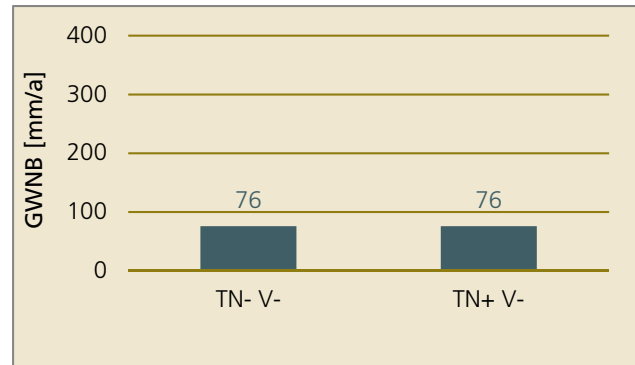


Abb. 4-56: Mittlere simulierte Grundwasserneubildung für das N-Burgenland

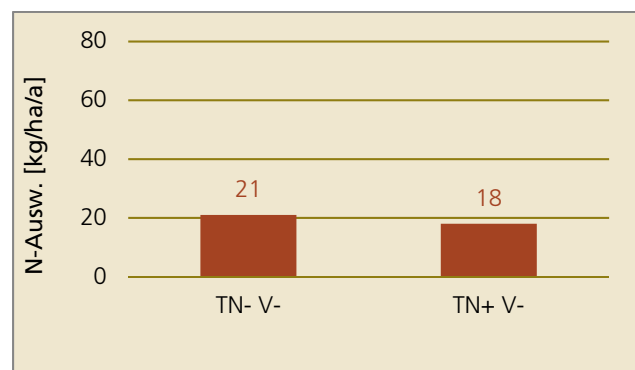


Abb. 4-57: Mittlere simulierte N-Auswaschung für das N-Burgenland

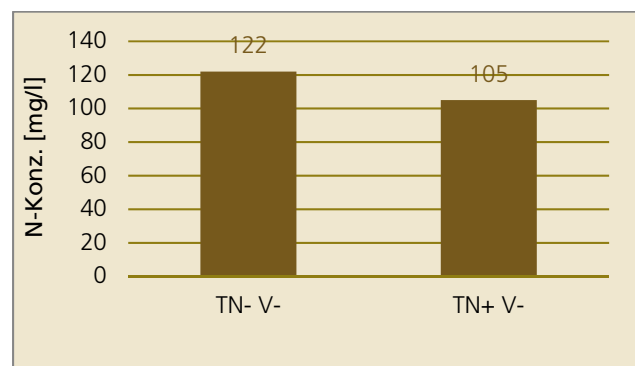


Abb. 4-58: Mittlere simulierte NO₃-Konzentration im Sickerwasser für das N-Burgenland

Traun-Enns-Platte

Für die Traun-Enns-Platte wurden im vorliegenden Projekt zwei Fruchtfolgen abgebildet, wobei Typ 3 nur als güllefreie Variante betrachtet wurde. Es ergeben sich daraus sechs verschiedene Varianten, bei denen die Grundwasserneubildungsraten (siehe Abb. 4-59) mit Werten von 380 bis 384 mm sehr ähnlich ausfallen.

Die N-Auswaschung von Fruchtfolgetyp1 der viehhaltenden Gülle-Variante bei Nicht-Teilnahme TN- V+ liegt bei 74 kg N/ha/a. Ausgehend von dieser Variante kommt es für die beiden Varianten TN- V- (50 kg N/ha/a) und TN+ V+ (49 kg N/ha/a) zu einer sehr ähnlichen Reduktion um ca. 34%. Das Reduktionspotenzial durch die Teilnahme eines viehhaltenden Betriebs ist somit ungefähr gleich hoch, wie der Unterschied zwischen viehhaltend und ohne Viehhaltung. Die güllefreie Teilnahme-Variante TN+ V- erzielt mit 37 kg N/ha/a N-Auswaschung eine Reduktion um 50%. Für Typ 3 konnte durch die Teilnahme eine Verringerung von 49 kg N/ha/a (TN- V-) auf 41 kg N/ha/a (TN+ V-) simuliert werden; das entspricht einer Reduktion um 16%.

Die NO₃-Konzentrationen des Fruchtfolgetyps 1 liegen zwischen 87 mg/L für TN- V+ und 44 mg/L für TN+ V-. Typ 3 liefert sehr vergleichbare Werte wie die jeweiligen viehlosen Varianten des Typ1, wobei die NO₃-Konzentration der Variante TN+ V- des Typ3 mit 48 mg/L geringfügig höher liegt als jene der Typ1 mit 44 mg/L.

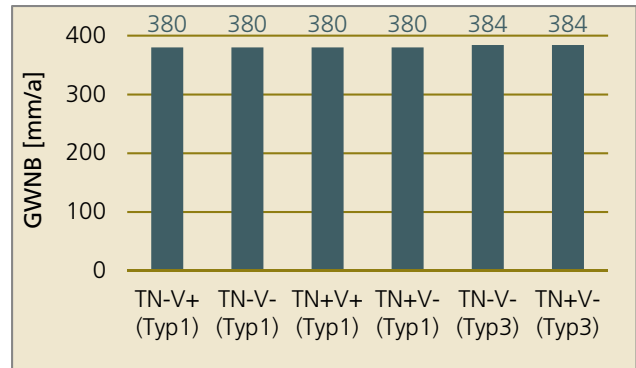


Abb. 4-59: Mittlere simulierte Grundwasserneubildung für die Traun-Enns-Platte

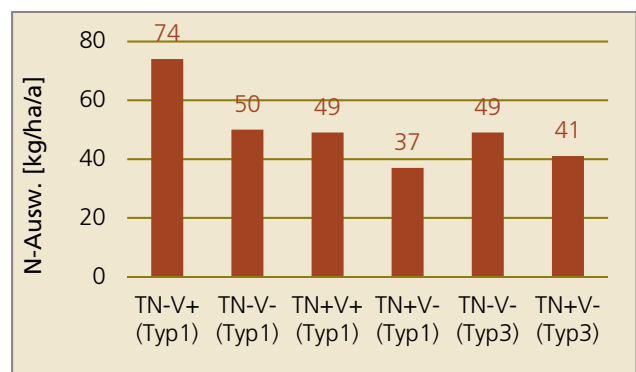


Abb. 4-60: Mittlere simulierte N-Auswaschung für die Traun-Enns-Platte

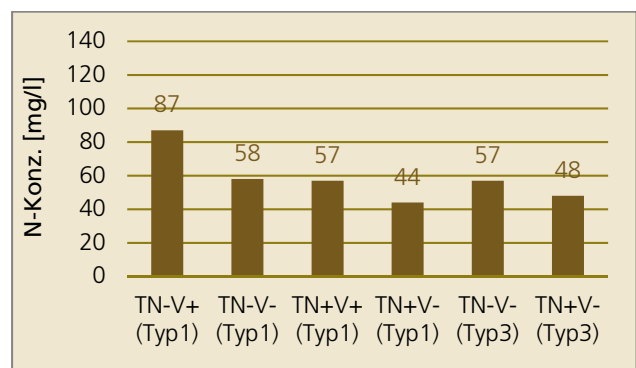


Abb. 4-61: Mittlere simulierte NO₃-Konzentration im Sickerwasser für die Traun-Enns-Platte

4.5.2 Nitrat Auswaschung Auswaschungsgefährdete Ackerflächen

Tab. 4-22 zeigt die Ergebnisse von Grundwasserneubildung, N-Auswaschung und NO₃-Konzentration im Sickerwasser der Maßnahme Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen, die als Grünbrache simuliert wurde. Die Berechnungen wurden für jeweils eine ausgewählte Bodenform (Ackerzahl < 40) der einzelnen Untersuchungsgebiete durchgeführt. Des Weiteren sind in Tab. 4-22 auch die Ergebnisse für eine ackerbauliche Nutzung in Form der in Kap. 4.5.1 bewerteten Varianten für die jeweils gleichen Bodenformen dargestellt. Diese ergeben für die hier herangezogenen auswaschungsgefährdeten Böden eine deutlich höhere Nitrat Auswaschung als im Durchschnitt der Gebiete (Kap. 4.5.1).

Es ist ersichtlich, dass die langfristige Grünland-Bewirtschaftung anstelle einer ackerbaulichen Nutzung zu einer deutlichen Reduktion der N-Auswaschung führt. Je nach Untersuchungsstandort liegt die N-Auswaschung der Grünbrache-Varianten zwischen 1 und 4 kg N/ha/a und die Nitratkonzentrationen zwischen 1 und 6 mg/l. Diese Werte sind um mindestens eine Größenordnung niedriger als bei einer Ackernutzung der gleichen Standorte. Die Nitrat Auswaschung wird dadurch auf solchen Standorten im Marchfeld um 65 bis 74 kg N/ha/Jahr verringert, im Murtal zwischen Graz und Radkersburg um 31 bis 48 kg N/ha/Jahr, im nördlichen Burgenland um 68 bis 76 kg N/ha/Jahr und in der Traun Enns-Platte um 62 bis 115 kg N/ha/Jahr.

Tab. 4-22: Ergebnisse der Modellrechnung „Grünbrache“ im Vergleich zu ackerbaulicher Nutzung von ausgewählten Böden

Boden	Variante	GWNB [mm/a]	NAusw. [kg/ha/a]	NO ₃ [mg/l]
Marchfeld SO_007- BF037	TN- V- (Typ2)	239	76	141
	TN+ V- (Typ2)	228	67	131
	TN- V- (Typ3)	298	76	112
	TN+ V- (Typ3)	290	69	105
	Grünbr.	182	2	4
Graz – Rad- kersburg KB031- BF027	TN- V+	347	49	63
	TN- V-	347	41	52
	TN+ V+	338	37	48
	TN+ V-	338	32	42
	Grünbr.	376	1	1
Nördl. Bur- genland SO_139- BF037	TN- V-	136	78	253
	TN+ V-	137	70	226
	Grünbr.	160	2	6
Traun-Enns- Platte SOPUCKING- L4	TN- V+ (Typ1)	533	119	99
	TN- V- (Typ1)	533	88	73
	TN+ V+ (Typ1)	533	88	73
	TN+ V- (Typ1)	533	72	60
	TN- V- (Typ3)	554	78	62
	TN+ V- (Typ3)	554	66	53
	Grünbr.	550	4	3

4.5.3 Gesamtwirkung der Maßnahmen

Zur Bewertung der Gesamtwirkung der Maßnahmen Vorbeugender Grundwasserschutz und Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen wurde die mittels Simulation berechnete N-Auswaschung (Abb. 4-51, Abb. 4-54, Abb. 4-57, Abb. 4-60) mit den jeweiligen Flächenanteilen der unterschiedlichen Varianten und den Teilnehmezahlen des Jahres 2017 multipliziert. Der Anteil biologisch bewirtschafteter Flächen wurde herausgerechnet, da davon ausgegangen wurde, dass bei diesen die Teilnahme an der Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz keinen Unterschied in den Emissionen bewirkt und diese in den Simulationsrechnungen daher auch nicht bewertet wurden.

Abb. 4-62 zeigt, dass durch die Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz die Stickstoffemissionen mit dem Sickerwasser unter Ackerfläche um durchschnittlich 5% bis 16% vermindert werden. Der relativ niedrige Wert im Murtal zwischen Grad und Radkersburg liegt vor allem an der geringen Teilnahme in diesem Gebiet. Während im nördlichen Burgenland und im Marchfeld vor allem die hohe Teilnahmequote wirkt (vgl. Abb. 4-5), tritt in der Traun-Enns-Platte eher der Effekt der Maßnahme an sich in den Vordergrund (vgl. Abb. 4-60). Die stärkste relative Verminderung wird im Marchfeld erzielt.

Nur im nördlichen Burgenland entfaltet durch eine entsprechende Teilnahme die Maßnahme Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen eine deutliche Wirkung, so dass beide Maßnahmen zusammen die Stickstoffemissionen um 17% vermindern. Obwohl nur 1,3% der gesamten Ackerfläche des Gebiets nach den Vorgaben dieser Maßnahmen bewirtschaftet werden, liegt der Effekt in einer ähnlichen Größenordnung wie die Maßnahmen Vorbeugender Grundwasserschutz, in die im Jahr 2017 80% der Ackerfläche eingebracht wurden.

Abb. 4-63 zeigt die jährliche Verminderung der Stickstoffemissionen in absoluten Zahlen. In Summe waren es im Jahr 2017 durch die beiden Maßnahmen ca. 874 t. 768 t davon entfallen auf den Vorbeugenden Grundwasserschutz. Die Ergebnisse in Abb. 4-63 für die einzelnen Gebiete hängen auch von deren Größe ab. Da ein Großteil der Teilnehmer österreichweit aus diesen stammt (siehe Kap. 4.1.1; ca. 73%) lässt sich die Gesamtwirkung auf dieser Basis mit etwas über 1.000 t N für gesamt Österreich ungefähr abschätzen.

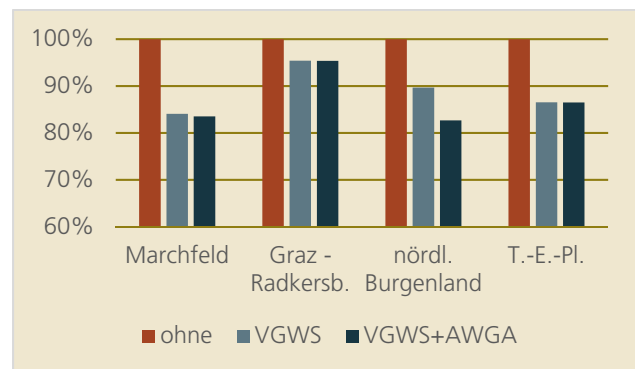


Abb. 4-62: Relative Verminderung der N-Auswaschung durch Vorb. Grundwasserschutz und Bew.auswaschgef. Ackerfl.

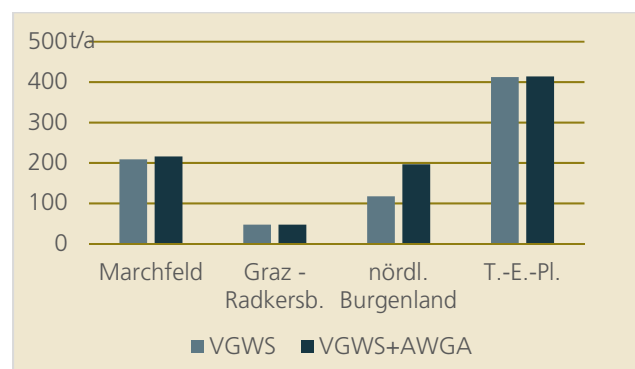


Abb. 4-63: Verminderung der N-Auswaschung durch Vorb. Grundwasserschutz und Bew. auswasch.gef. Ackerfl.

5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

5.1 Vorbeugender Grundwasserschutz - Acker

Gründe für das Teilnahmeverhalten

An der ÖPUL-Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz nahmen in den vier untersuchten Gebieten im Jahr 2017 zwischen 7% jener Betriebe im unteren Murtal Graz bis Bad Radkersburg und 68% im Marchfeld teil, die dort landwirtschaftliche Flächen bewirtschaften.

Das Gebiet Graz bis Radkersburg unterscheidet sich von den anderen insbesondere dadurch, dass dort im Rahmen eines Regionalprogramms **gesetzliche Auflagen zum Schutz des Grundwassers** formuliert wurden, die sich teilweise mit der ÖPUL Maßnahme überschneiden, sodass diese nur mehr teilweise abgeltungswürdig ist. Das Inkrafttreten des Regionalprogramms bewirkte im zweiten Jahr einen Rückgang der schon zu Beginn relativ niedrigen Teilnahmequoten.

Abgesehen von diesem Spezialfall lassen sich über alle untersuchten Gebiete hinweg Ursachen für Teilnahmepreferenzen identifizieren, die, je nachdem, in welchem Umfang oder für welche Betriebe sie zutreffen, zu unterschiedlichen Teilnahmequoten innerhalb der Gebiete aber auch zwischen den Gebieten führen.

Generell besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Teilnahmequoten und dem **Ausmaß der Ackerfläche, die im Gebiet bewirtschaftet** wird. Damit wirkt sich die Art der Förderung, deren Höhe eben für diese Fläche bezogen werden kann, sehr deutlich auf das Teilnahmeverhalten aus. Der Umstand, dass es für einen kleinen Teil der flächenbezogenen Förderung eine Obergrenze gibt, dürfte keine Rolle spielen. Diese Teilnahmepreferenz jener Betriebe mit größerer Ackerfläche im Gebiet hat mehrere Auswirkungen:

- Die Teilnahmequote der Ackerfläche im Gebiet, also jene, auf denen die abgegoltenen Maßnahmen umzusetzen sind, liegt deutlich höher als der Anteil der teilnehmenden Betriebe. Sie liegt zwischen 19% im unteren Murtal und 83% im Marchfeld. Damit wird auf jenen Flächen, für die die Maßnahme konzipiert ist, eine Schutzwirkung erzielt, die höher ist, als es der betriebsbezogenen Teilnahme entspricht.
- In Gebieten mit größeren Betrieben (nördliches Burgenland, Marchfeld) ist die Teilnahmequote höher.
- Betriebe in Randbereichen der Gebiete oder solche mit überwiegend Grünland oder Weinbau nehmen nur in geringerem Ausmaß teil. Für die Schutzwirkung der Maßnahme spielt dies allerdings keine Rolle, da sich diese nicht auf Wein- und Grünlandflächen bezieht, für die andere Maßnahmen oder andere Maßnahmenteile konzipiert wurden.
- Die Teilnahmevoraussetzung, im ersten Jahr mindestens 2 ha Ackerfläche im Gebiet zu bewirtschaften, hat auf die Teilnehmerzahlen eine geringe und auf teilnehmende Ackerfläche keine merkbare Auswirkung.

Im Hinblick auf die beabsichtigte Schutzwirkung und die erzielten Teilnahmequote von bis zu über 80% der Ackerfläche kann geschlossen werden, dass die Art der Förderung zumindest für die Gebiete Marchfeld und nördliches Burgenland adäquat ist und auch für ein allfälliges Nachfolgeprogramm geeignet sein müsste.

Ein weiterer Einflussfaktor für Teilnahmepreferenzen ist die **Viehhaltung**. Mit steigendem Viehbesatz sinken die Teilnahmequoten. Dazu gibt es mehrere Erklärungen

- Die (über die gesetzlichen Vorgaben hinausgehenden) zeitlichen Einschränkungen für die Ausbringung stickstoffhaltiger Düngemittel spielt für

viehhaltende Betriebe eine Rolle, ist für viehlose aber weitgehend unbedeutend.

- Die Erfüllung der Aufzeichnungsverpflichtungen stellt viehhaltende Betriebe vor höhere Anforderungen als viehlose.
- Im Segment >2 GVE/ha könnte darüber hinaus auch die Einhaltung der Düngeobergrenzen ein Problem für die Teilnahme darstellen.

Die ersten beiden Punkte würden einen Unterschied in der Förderhöhe je nach Viehhaltung rechtfertigen, der im derzeitigen ÖPUL nicht vorgesehen ist, in einem Nachfolgeprogramm aber überlegt werden könnte.

Von den untersuchten Gebieten spielt Viehhaltung nur zwischen Graz und Radkersburg sowie in der Traun-Enns-Platte eine Rolle. Anzumerken ist, dass in der Traun-Enns-Platte von Betrieben ohne nennenswerte Viehhaltung 78% der Ackerfläche teilnehmen. Unterschiede zur Teilnahme im Marchfeld oder nördlichen Burgenland sind also zu einem erheblichen Teil auf die Viehhaltung in der Traun-Enns-Platte zurückzuführen.

Unterschiede je nach **Anbauverhältnissen oder Fruchtfolge** konnten nur dort festgestellt werden, wo andere Nutzungsarten als Acker auftraten. Betriebe mit erheblichen Grünlandanteilen oder Weinbau nahmen nur in unterdurchschnittlichem Ausmaß teil. Es war jedoch kein Unterschied erkennbar, der mit der Fruchtfolge auf Ackerflächen zusammenhängt, so ferne dieser nicht aus anderen Gründen (Viehhaltung, Begrünung) resultierte. So nahmen z.B. Betriebe mit höherem Anteil an Gemüse im selben Ausmaß teil, wie andere Betriebe. Da sich die Maßnahmeninhalte auf Ackerflächen beziehen, ergeben sich aus diesen Zusammenhängen keine Nachteile für den Grundwasserschutz. Es erscheint darüber hinaus zweckmäßig, für Betriebe mit anderen Nutzungen als Acker (Obst, Wein, Grünland) andere Maßnahmen zu formulieren, als für den Ackerbau, wie dies im jetzigen ÖPUL bereits festgelegt ist. Die Auswertung der Teilnahme an der Maßnahme **Erosionsschutz Obst Wein Hopfen**

zeigte, dass daran vor allem jene Betriebe teilnehmen, die am Vorbeugenden Grundwasserschutz eher nicht teilnehmen. Eine **Komplementarität im Teilnahmeverhalten** ist also gegeben.

Die **Begrünung von Ackerflächen** bewirkt an sich einen Schutz des Grundwassers, ist aber darüber hinaus auch für Teilnehmer am Vorbeugenden Grundwasserschutz verpflichtend. Von den beiden möglichen ÖPUL Maßnahmen spielt nur der **Zwischenfruchtanbau** eine Rolle, da die andere Möglichkeit, **System Immergrün**, von Betrieben präferiert wird, die einen hohen Grünlandanteil haben und daher nur in geringem Ausmaß am Vorbeugenden Grundwasserschutz auf Ackerflächen teilnehmen. Zur Zwischenbegrünung als **Fördervoraussetzung** ist anzumerken, dass sie nur im Gebiet Graz-Radkersburg eine erkennbare Hürde darstellt. Dort nehmen 36% der Ackerfläche von Betrieben, die an der Begrünungsmaßnahme teilnehmen, auch am Vorbeugenden Grundwasserschutz teil (im Durchschnitt sind es dort nur 19%). In allen anderen Regionen ist der Unterschied der Teilnahmequote (Ackerfläche) am vorbeugenden Grundwasserschutz zwischen Betrieben, die an der Begrünungsmaßnahme teilnehmen und dem Gesamtdurchschnitt klein. Damit dürfte nur in Graz-Radkersburg die Teilnahme an der Begrünung eine Hürde für den Vorbeugenden Grundwasserschutz darstellen. Grund dürfte sein, dass hohe Anteile von Mais und Kürbis in der Fruchtfolge die Möglichkeiten zur Zwischenbegrünung einschränken.

Ein anderer Aspekt ist, welcher Anteil der Ackerfläche von Teilnehmern am vorbeugenden Grundwasserschutz im Vergleich zu anderen Betrieben tatsächlich begrünt wird. Dabei zeigt sich, dass Teilnehmer in drei der untersuchten Gebiete deutlich mehr als Nichtteilnehmer begrünen. In der Traun-Enns-Platte erreichen auch Nichtteilnehmer ähnlich hohe Begrünungsanteile. In allen vier Gebieten lag der Anteil der begrüneten Ackerfläche der Teilnehmer am vorbeugenden Grundwasserschutz zwischen 24% und 29%.

In Summe wird die Begrünungsmaßnahme in ihrer Wirkung und Umsetzbarkeit auch bei der Befragung positiv beurteilt. Die Kombination mit der Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz ist somit nicht nur inhaltlich passend, sondern auch gut akzeptiert. Es bietet sich daher an, dies in einem allfälligen Nachfolgeprogramm beizubehalten.

Zum Teilnahmeverhalten kann somit **zusammenfassend festgehalten** werden, dass ein sehr hohes Teilnahmepotenzial für die Maßnahmen Vorbeugender Grundwasserschutz in ihrer jetzigen Ausgestaltung besteht, das regional unterschiedlich auch ausgeschöpft wird. Für Unterschiede in den Teilnahmequoten lassen sich strukturelle Gründe weitgehend identifizieren. Diese passen einerseits zu den Programminhalten (Maßnahmen werden auf Ackerflächen gefördert, Betriebe mit großer Ackerfläche nehmen daher bevorzugt teil, erzielen damit aber auch eine entsprechend größere Wirkung für den Grundwasserschutz), teilweise könnte aber überlegt werden, einen unterschiedlichen Aufwand bei der Umsetzung der Maßnahme je nach Viehhaltung bei der Förderhöhe in einem zukünftigen Programm zu berücksichtigen.

Auswirkung der Bodenuntersuchungen

Generell ist anzumerken, dass für Stickstoff nur Untersuchungsergebnisse zur Nachlieferung oder aus den EUF Untersuchungen für eine Auswertung einbezogen wurden. In den Gebieten Traun-Enns-Platte, Marchfeld und nördliches Burgenland lagen ca. 2/3 der Untersuchungsergebnisse des nachlieferbaren N im mittleren Bereich und führen daher zu keinen Zu- oder Abschlägen gegenüber einer Düngung nach Richtwerten. Im unteren Murtal zwischen Graz und Radkersburg würden niedrige Werte des nachlieferbaren Stickstoffs in mehr als der Hälfte der Fälle zu Zuschlägen bei der Düngung führen. Dies bleibt aber vermutlich in der Mehrzahl der Fälle ohne praktische Auswirkung, da auf Grund der Verordnung des Regionalprogramms Obergrenzen für die Stickstoffdüngung gelten, die

solche Zuschläge meist nicht ermöglichen. Die niedrige N-Nachlieferung der Standorte könnte mit den Betrieben zusammenhängen, die bereits vorher längere Zeit an Maßnahmen in Wasserschutz- und -schongebieten teilgenommen haben. Aber auch in den beiden im Osten gelegenen Untersuchungsgebieten, dem Marchfeld und dem nördlichen Burgenland, ergibt der Wert des nachlieferbaren Stickstoffs häufiger einen Zuschlag zur Düngung als einen Abschlag. Dies könnte für den Grundwasserschutz negative Auswirkungen haben, wenn pauschal von einer Düngeempfehlung für mittlere Ertragslage ausgegangen wird. Tatsächlich müsste dieser Zuschlag im Zusammenhang mit einer detaillierten Bewertung der tatsächlichen Ertragslage (bereichsweise ev. niedrig oder am unteren Rand von mittel) und anderen, in den Richtlinien für die sachgerechte Düngung vorgesehenen Zu- und Abschlägen angewendet werden. Die praktischen Auswirkungen der häufigeren Zuschläge bei den Düngeempfehlungen dürften aber im Rahmen der Maßnahme vorbeugender Grundwasserschutz gering sein, da ohnehin fixe Obergrenzen für die Düngung gelten.

In der Traun-Enns-Platte ist eine deutliche Auswirkung der Viehhaltung auf den nachlieferbaren Stickstoff erkennbar. Während sich bei viehlosen Betrieben Ergebnisse, die zu Zu- oder Abschlägen führen, die Waage halten, haben Betriebe mit Viehhaltung eine höhere Stickstoffnachlieferung, die daher häufiger zu Abschlägen führt. Dabei sind die Werte bei rinderhaltenden Betrieben wegen der Anteile der Feldfutterflächen mit Klee gras bzw. Wechselwiesen höher als bei schweinehaltenden. Die Untersuchungsergebnisse spiegeln somit in Summe die unterschiedlichen Anteile des organisch gebundenen Stickstoffs im Wirtschaftsdünger wieder.

Zusammenfassend kann somit festgehalten werden, dass die Untersuchung des nachlieferbaren Stickstoffs in der Traun-Enns-Platte brauchbare Grundlagen für eine Anpassung des Düngemanagements, auch im Sinne des Grundwasserschutzes, liefert. In den

anderen Gebieten ist eine Auseinandersetzung mit den Analyseergebnissen im Zuge der Beratung aus verschiedenen Gründen (Unterscheidung der vorkommenden Bodenformen und des Wasser- und Nährstoffspeichervermögens) sicher sinnvoll, eine unmittelbare Auswirkung auf den Grundwasserschutz ist aber auf Grund der Messwerte nur dann zu erwarten, wenn die Einschätzung der Ertragslage damit neu bewertet wird..

Das EUF-Verfahren bietet eine Abschätzung über die effiziente Verwertung der N-Düngung der Vorfrucht, zugleich kann – regional unterschiedlich - bei etwa 3 bis 10% der Standorte eine deutlich verminderte N-Düngungsgabe empfohlen werden. Dieser Anteil liegt in derselben Größenordnung wie bei dem Verfahren der N-Nachlieferung. Bei konsequenter Umsetzung auf Schlägebene kann damit die N-Effizienz somit auf einem kleineren Teil der untersuchten Schläge verbessert und das N-Verlustpotential vermindert werden.

Auch wenn beide Methoden eine längerfristig unterschiedliche Bewirtschaftung und verschiedene Standorteigenschaften abbilden und dies in Düngeempfehlungen umgesetzt werden kann, wären von einer risikobasierten Auswahl von Standorten auf Grund ihrer Vorfrucht (Leguminosen, Feldgemüse, teilweise auch Kartoffel, Winterraps) bzw. auf Grund weiterer Bewirtschaftungsmaßnahmen wie Düngeverhalten oder Bodenbearbeitung, die kurzfristig den Nitratgehalt im Boden stark beeinflussen können, in Verbindung mit einer anschließenden N_{min} Untersuchung im Boden als Grundlage für eine Anpassung der Düngung nach der Sollwertmethode stärkere Effekte für den Grundwasserschutz zu erwarten. Dies wird zwar unter anderem in den Evaluierungsgebieten Marchfeld und Traun-Enns-Platte bereits umgesetzt, die entsprechenden Programme werden aber parallel zu ÖPUL durchgeführt. Da Untersuchungen nach der N_{min} Sollwertmethode, insbesondere auch die Probenahme, aufwändiger sind als die Untersuchung des nachlieferbaren Stickstoffs, wurde von den Teilnehmern an der

Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz so gut wie keine N_{min} Untersuchungen durchgeführt bzw. veranlasst.

Beitrag der Maßnahme zum Grundwasserschutz

Durch die Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz werden die Nitratemissionen aus Ackerflächen in den vier untersuchten Gebieten um 5% bis 16% vermindert. Der relativ niedrige Wert im Murtal zwischen Grad und Radkersburg liegt vor allem an der geringen Teilnahme in diesem Gebiet. Während im nördlichen Burgenland und im Marchfeld vor allem die hohe Teilnahmequote wirkt, tritt in der Traun-Enns-Platte eher der Effekt der Maßnahme an sich in den Vordergrund. Die stärkste relative Verminderung wird im Marchfeld erzielt. In Summe wurde für 2017 eine Verminderung der Stickstoffemissionen um 786 t errechnet.

Eine Steigerung des Wirkungspotenzials durch höhere Teilnahmequoten wäre im Gebiet Graz-Radkersburg und auch für die Traun-Enns-Platte noch möglich, wobei hier vor allem auf den Zusammenhang mit der Viehhaltung zu verweisen ist. Für das Marchfeld und das nördliche Burgenland ist das Teilnahmepotenzial (insbesondere bezogen auf die hier relevante Ackerfläche) bereits weitgehend ausgeschöpft. In diesen Gebieten sind aber die Unterschiede in den Nitratemissionen zwischen Teilnehmern und Nichtteilnehmern geringer als in der Traun-Enns-Platte und Graz-Radkersburg. Für eine weitergehende Verminderung der Nitratenauswaschung im Marchfeld und dem nördlichen Burgenland wäre daher eine deutlichere Reduktion des Stickstoffeinsatzes der Teilnehmer im Vergleich zu den Nichtteilnehmern erforderlich oder müsste auf andere Maßnahmen gesetzt werden (siehe Kap. 5.2). Dazu ist anzumerken, dass bei der Stickstoffdüngung der Teilnehmer auf Grund der Befragung angenommen werden konnte, dass die im Rahmen der Maßnahme geltenden Obergrenzen (in diesen beiden Gebieten für „mittlere Ertragslage“) eingehalten werden aber auch nicht teilnehmende Betriebe bei der Düngung von einer mittleren Ertragslage gemäß Richtlinien für die sachgerechte Düngung bzw. Nitrataktionsprogrammverordnung ausgehen und daher die Maßnahme keine

großen Unterschiede im Stickstoffdüngeaufwand bewirken dürfte. Vor diesem Hintergrund ist auch das Ergebnis der Stakeholderbefragung zur Maßnahmen-schärfe zu interpretieren: in den östlichen Trockengebieten stellen die in der Maßnahme derzeit einzuhaltenen Düngeobergrenzen die Teilnehmer vor keine große Herausforderung, was mit ein Grund für die hohen Teilnahmequoten sein dürfte.

Eine im derzeitigen Programm nicht genutzte Möglichkeit zur Verminderung der Stickstoffeinträge in den Trockengebieten im Rahmen einer Grundwasserschutzmaßnahme wäre, die Stickstoffzufuhr über die Beregnung verpflichtend zu berücksichtigen. Dazu könnte die Untersuchung des Nitratgehalts im Beregnungswasser im Rahmen der Maßnahme gefördert werden. Auch bei konservativen Annahmen zum Nitratgehalt im Beregnungswasser führt dieser zu Stickstoffeinträgen von bis zu 20 kg N/ha/a. Angesichts des Umstands, dass schon kleinere Stickstoffüberschüsse im Trockengebiet zu hohen Nitratkonzentrationen im Sickerwasser führen, ist dies eine relevante Größe.

Anzumerken ist weiters, dass die Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz bei biologisch wirtschaftenden Betrieben in der derzeitigen Form keine erkennbare (zusätzliche) Schutzwirkung entfaltet und auch keine Inhalte aufweist, die bei solchen Betrieben unterschiedliche Nitratemissionen im Vergleich zu Nichtteilnehmern bewirken. Der hohe Anteil biologisch wirtschaftender Betriebe unter den Teilnehmern am Vorbeugenden Grundwasserschutz im Nördlichen Burgenland und der immer noch erhebliche Anteil im Marchfeld relativiert somit die Wirkung der Grundwasserschutzmaßnahme. Es könnte jedoch überlegt werden, spezielle Grundwasserschutzmaßnahmen für biologisch wirtschaftende Betriebe in einem zukünftigen Programm zu entwickeln, indem die sehr unterschiedliche Höhe der Stickstoffeinträge aus der Gründüngung, je nachdem welche Leguminosen angebaut und wie sie genutzt werden, Berücksichtigung findet.

5.2 Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen

Diese Maßnahme erzielte nur im nördlichen Burgenland eine relevante Teilnahmegröße mit 1.129 ha von 328 Betrieben. Im Marchfeld waren es nur 108 ha, 19 ha in der Traun-Enns-Platte und 4 ha im Murtal zwischen Graz und Bad Radkersburg.

Aussagen über Teilnahmepräferenzen sind daher nur für das nördliche Burgenland sinnvoll. Dabei zeigt sich, dass Betriebe, bei denen Ackerflächen überwiegend als Feldfutter genutzt werden und andere landwirtschaftliche Flächen als Wiese oder für den Weinbaugenutzt werden, überdurchschnittlich teilnehmen. Bei diesen Betrieben erfordert die Umsetzung der Maßnahme keine große Umstellung der Bewirtschaftung von Ackerflächen. Sie spielen aber flächenmäßig nur eine geringe Rolle. Klassische Ackerbaubetriebe nehmen ebenfalls teil. Auf sie entfällt der Großteil der Maßnahmenfläche. Von den teilnehmenden Betrieben nehmen 74% auch am Vorbeugenden Grundwasserschutz teil, umgekehrt 20% der Teilnehmer am vorbeugenden Grundwasserschutz an der Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen. Es kann daher daraus geschlossen werden, dass ein hohes Bewusstsein für den Grundwasserschutz bei bestimmten Landwirten dazu führt, dass beide Maßnahmen in Erwägung gezogen werden.

Während die Nitratemissionen der Teilnehmer am Vorbeugenden Grundwasserschutz im nördlichen Burgenland nur um 3 kg N/ha/Jahr niedriger sind als bei Nichtteilnehmern, bewirkt die Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen eine Verminderung um 68 bis 76 kg N/ha/Jahr. Während ca. 70.000 ha Teilnahmefläche am Vorbeugenden Grundwasserschutz die Emissionen um ca. 10% vermindern, erreichen die 1.129 ha Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen eine Verminderung um zusätzliche 7%. Sie ist somit im nördlichen Burgenland für die Gesamtwirkung von großer Bedeutung, wobei

jedoch anzumerken ist, dass die Maßnahme lokal wirkt, während der vorbeugende Grundwasserschutz eine flächenhafte Wirkung entfaltet.

Prinzipiell stellt die Maßnahme Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen somit in ausgewählten Fällen eine sehr gute Möglichkeit dar, das Wirkungspotenzial der Maßnahmen Vorbeugender Grundwasserschutz in relevantem Ausmaß zu ergänzen.

6 Literatur

- BMLFUW (2014) Sonderrichtlinie ÖPUL 2015. Sonder-richtlinie des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BML-FUW) für das Österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft.
- BMLFUW (2017) Richtlinie für die sachgerechte Düngung im Ackerbau und Grünland. Anleitung zur Interpretation von Bodenuntersuchungsergebnissen in der Landwirtschaft. 7. Auflage. Wien.
- eBOD (2004): Österreichische Bodenkartierung. Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, Wien.
- Feichtinger, F. (1998): STOTRASIM – Ein Modell zur Simulation der Stickstoffdynamik in der ungesättigten Zone eines Ackerstandortes. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, 7, 14-41.
- Feichtinger, F., A. Scheidl & J. Dorner (2008): Beschreibung des Modells STOTRASIM in der im Projekt Knet, WP1.1.1, „Prognosemodell Murtal-Aquifer“ angewandten Version. Unveröffentlichter Bericht des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Petzenkirchen.
- Gabriel, O., A. Kovacs, S. Thaler, M. Zessner, G. Hochedlinger, C. Schilling, G. Windhofer (2011). Stoffbilanzmodellierung für Nährstoffe auf Einzugsgebietsebene als Grundlage für Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme (STOBIMO-Nährstoffe). Umweltbundesamt und Technische Universität, Wien. Im Auftrag des BMLFUW.
- Klammler, G, G. Rock, J. Fank & H. Kupfersberger (2012): Generating land use information to derive diffuse water and nitrate transfer as input for groundwater modelling at the aquifer scale. In: Oswald SE, Kolditz O, Attinger S (eds) Models—repositories of knowledge, ModelCARE2011, Leipzig/Germany, IAHS Publ 355, 237–242.
- Stenitzer, E. (1988): SIMWASER – Ein numerisches Modell zur Simulation des Bodenwasserhaushaltes und des Pflanzenertrages eines Standortes. Mitteilung Nr. 31, Bundesanstalt für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, 3252 Petzenkirchen, 203 S.
- wpa, IKT & T. Übleis (2013): Traun-Enns-Platte – Ursachenermittlung nach § 33f Landwirtschaft, Endbericht. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz.

7 Anlagen

Anlage 1: Fragebogen Landwirte

Anlage 2: Fragebogen LK

Anlage 3: Fragebogen Wasserversorger

Anlage 4: Bewirtschaftung

Anlage 1: Fragebogen Landwirte

Befragung ÖPUL Evaluierung

Betriebsnummer:

Gemeinde:

Name:

(Betriebssitz)

Betriebsgröße (bewirtschaftete Fläche in ha)

Angebaute Kulturen/Dauerkulturen (ha je Kultur)

Viehbestand (wichtig bei Erhebung zur Düngung!)

Tierkategorie

Durchschnittsbestand

Teilnahme an ÖPUL Maßnahmen (Motivation)

- vorbeugender Grundwasserschutz
- Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen
- Begrünung von Ackerflächen
- System Immergrün
- Erosionsschutz Obst, Wein, Hopfen

Fruchtfolge (einschließlich der Begrünung)

Bewässerung

Kultur

Menge

Zeitraum

Anm.(Ausbringungsart)

Motivation Teilnahme/Nichtteilnahme

1.) Vorbeugender Grundwasserschutz

Die Maßnahme ist mir bekannt/unbekannt (*unterstreichen*)

Die Beratung war für mich wichtig für meine Entscheidung zur Teilnahme/Nichtteilnahme (1-4)¹

Die Maßnahme halte ich für kompliziert / schwierig umzusetzen (1-4)

Die Maßnahme passt gut zu meiner Betriebsstruktur (1-4)

Für die Umsetzung der Maßnahme musst ich meine Bewirtschaftungsweise umstellen (1-4)

Die Maßnahme wirkt für den Grundwasserschutz (1-4)

Die Maßnahme hat negative Auswirkungen auf mein Betriebsergebnis (1-4)

welche?

Die Höhe der Abgeltung ist hoch genug (1-4)

Weiterer Kommentare zur Maßnahme bzw. Maßnahmenteilnahme; Verbesserungsvorschläge

2.) Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen

Die Maßnahme ist mir bekannt/unbekannt (*unterstreichen*)

Die Beratung war für mich wichtig für meine Entscheidung zur Teilnahme/Nichtteilnahme (1-4)²

Die Maßnahme halte ich für kompliziert / schwierig umzusetzen (1-4)

Die Maßnahme passt gut zu meiner Betriebsstruktur (1-4)

Für die Umsetzung der Maßnahme musst ich meine Bewirtschaftungsweise umstellen (1-4)

Die Maßnahme wirkt für den Grundwasserschutz (1-4)

Die Maßnahme hat negative Auswirkungen auf mein Betriebsergebnis (1-4)

welche?

Die Höhe der Abgeltung ist hoch genug (1-4)

Welche Flächen wurden für die Maßnahme ausgewählt?

Wie wurden die Flächen der Maßnahme bewirtschaftet (Nutzung?)

Weiterer Kommentare zur Maßnahme bzw. Maßnahmenteilnahme; Verbesserungsvorschläge

3.) Erosionsschutz Obst/Wein/Hopfen (falls entsprechende Flächen bewirtschaftet werden)

Die Maßnahme ist mir bekannt/unbekannt (*unterstreichen*)

Die Beratung war für mich wichtig für meine Entscheidung zur Teilnahme/Nichtteilnahme (1-4)³

Die Maßnahme halte ich für kompliziert / schwierig umzusetzen (1-4)

Die Maßnahme passt gut zu meiner Betriebsstruktur (1-4)

Für die Umsetzung der Maßnahme musst ich meine Bewirtschaftungsweise umstellen (1-4)

³ 1 trifft nicht zu, 2 trifft eher nicht zu, 3 trifft eher schon zu, 4 trifft zu

Die Maßnahme wirkt für den Erosionsschutz (1-4)
Die Maßnahme wirkt für den Grundwasserschutz (1-4)
Die Maßnahme hat negative Auswirkungen auf mein Betriebsergebnis (1-4)
welche?

Die Höhe der Abgeltung ist hoch genug (1-4)
Welche Flächen wurden für die Maßnahme ausgewählt?

Wie wurden die Flächen der Maßnahme bewirtschaftet (Art der Maßnahm)

Weiterer Kommentare zur Maßnahme bzw. Maßnahmenteilnahme; Verbesserungsvorschläge

4.) Begrünung von Ackerflächen

Die Maßnahme ist mir bekannt/unbekannt (*unterstreichen*)
Die Beratung war für mich wichtig für meine Entscheidung zur Teilnahme/Nichtteilnahme (1-4)⁴
Die Maßnahme halte ich für kompliziert / schwierig umzusetzen (1-4)
Die Maßnahme passt gut zu meiner Betriebsstruktur (1-4)
Für die Umsetzung der Maßnahme musst ich meine Bewirtschaftungsweise umstellen (1-4)
Die Maßnahme wirkt für den Grundwasserschutz (1-4)
Die Maßnahme hat negative Auswirkungen auf mein Betriebsergebnis (1-4)
welche?

Die Höhe der Abgeltung ist hoch genug (1-4)
Weiterer Kommentare zur Maßnahme bzw. Maßnahmenteilnahme; Verbesserungsvorschläge

4.) System Immergrün

Die Maßnahme ist mir bekannt/unbekannt (*unterstreichen*)
Die Beratung war für mich wichtig für meine Entscheidung zur Teilnahme/Nichtteilnahme (1-4)⁵
Die Maßnahme halte ich für kompliziert / schwierig umzusetzen (1-4)
Die Maßnahme passt gut zu meiner Betriebsstruktur (1-4)
Für die Umsetzung der Maßnahme musst ich meine Bewirtschaftungsweise umstellen (1-4)
Die Maßnahme wirkt für den Grundwasserschutz (1-4)
Die Maßnahme hat negative Auswirkungen auf mein Betriebsergebnis (1-4)
welche?

Die Höhe der Abgeltung ist hoch genug (1-4)
Weiterer Kommentare zur Maßnahme bzw. Maßnahmenteilnahme; Verbesserungsvorschläge

⁴ 1 trifft nicht zu, 2 trifft eher nicht zu, 3 trifft eher schon zu, 4 trifft zu

Kulturführung (Anbau, Düngung, Ernte)

Hauptkultur	Anbauterm.	Düngung 1, 2, 3 (untereinander) Datum	Art	Menge (Einheit) (m ³ /ha, kg/ha, kgN/ha)	Ernte Datum	Menge (t/ha)	Feuchte	Anm.
-------------	------------	--	-----	--	----------------	--------------	---------	------



Begrünung

Variante	Bodenbearb.	Anlagedatum	Düngung (Art, Menge)	Umbruchsdatum	Bodenbearb.
----------	-------------	-------------	-------------------------	---------------	-------------

Bodenbearbeitung

Verfahren	Termine	Nach/vor welcher Kultur
-----------	---------	-------------------------

Erosionsschutz

Standort	Kultur	Verfahren (Bewirtsch. quer zum Hang, Schlagunterteilung Terassierung; Begrünung, Mulch-/Direktsaat; Bodenbedeckung mit Mulch Untersaat,)
----------	--------	--

Anlage 2: Fragebogen LK

Fragen Wasserversorger

1 Bekanntheit

ÖPUL Maßnahmen zum vorbeugenden Grundwasserschutz?

- Im Detail bekannt
- Im Großen und Ganzen bekannt
- Wir wissen, dass es die gibt
- Unbekannt

Welche weiteren Maßnahmen im ÖPUL sind sonst noch bekannt und tragen nach eigener Einschätzung zum Schutz des Grundwassers wesentlich bei?

2 Kommunikation

Bewertung von Kommunikation, Informations- und Gedankenaustausch mit anderen Stakeholdern betreffend die Maßnahmen zum vorbeugenden Grundwasserschutz im ÖPUL

- mit der **Offizialberatung und Interessensvertretung der LW** (LW)
- mit der **Wasserwirtschaft im Bundesland (Amt der LR), im Ministerium (WW)**

Passive Kommunikation „es wurde informiert“	über	Maßnahmeninhalte		Beratung		Teilnahmezahlen	
	von	LW	WW	LW	WW	LW	WW
häufig und ausreichend (x)							
gering, aber ausreichend (x)							
zu wenig (x)							
Zukünftig eher weniger/mehr (Skala 1 - 5)							

Aktive Kommunikation „wir konnten uns einbringen“	über	Maßnahmeninhalte		Beratung		Teilnahmezahlen	
	bei	LW	WW	LW	WW	LW	WW
eigene Vorstellungen wurden eingebracht zu							
Keine eigenen Vorschläge zu diesen Punkten							
Eigene Vorstellung einzubringen kaum möglich							
Zukünftig eher weniger/mehr (Skala 1 - 5)							

Mit wem der genannten (LW, WW) oder anderen wäre die Kommunikation zukünftig zu intensivieren, falls sie nicht ausreicht

3 Teilnahme und Maßnahmenschärfe

Sollen Grundwasserschutzmaßnahmen in einem Agrarumweltprogramm eher streng formuliert werden oder, im Hinblick auf hohe Teilnehmeraten, eher weich
(1 sehr weich, 2 eher weich, 3 eher streng, 4 sehr streng)

Welche Teilnehmeraten (bezogen auf die Ackerfläche) sollten erreicht werden? (%)

Welches Teilnahmeziel (derzeitige ÖPUL Maßnahme) ist oder wäre nach eigener Einschätzung

- ohne größeren Aufwand erreichbar(%)
- realistischerweise (mit derzeitigem Aufwand) erreichbar (%)
- ambitioniert (würde z.B. stärkere Bewerbung, höhere Prämien als derzeit erfordern)(%)
- nur sehr schwer (mit deutlich höherem Einsatz und Mittelaufwand) erreichbar(%)

Wie könnte die Teilnahmerate (sonst noch) erhöht werden?

4 Bewertung von Maßnahmeninhalten

	Wichtige Maßnahme für den GW Schutz im ÖPUL 1 (gar nicht) bis 4 (sehr)	Wäre als gesetzliche Maßnahme besser 1 (gar nicht) bis 4 (viel)	Sollte in einem zukünftigen ÖPUL enthalten sein (nein/ja/strenger als jetzt)
Vorgaben zur Düngemenge			
Verlängerte Zeiträume, in denen keine Stickstoffdüngung erfolgen darf			
Aufzeichnungsverpflichtungen			
Weiterbildungsmaßnahmen			
Bodenuntersuchungen			
Verbot bestimmter Pflanzenschutzmittel			

Sollten die Maßnahmen stärker an die regionalen Gegebenheiten angepasst werden?
(bezüglich Maßnahmenmix und/oder bezüglich Ausgestaltung der Maßnahmen)

Folgende bisher nicht enthaltenen Maßnahmen sollten zukünftig angeboten werden

5 Was fehlt auf diesem Fragebogen?

(Weitere eigene Anregungen, Kritik, Lob, am ÖPUL)?

Anlage 3: Fragebogen Wasserversorger

Fragen Landwirtschaftskammer

Maßnahmen zum vorbeugenden Gewässerschutz im ÖPUL - Bewertung aus Sicht von LK Vertretern

1 Bewertung von Maßnahmeninhalten

	Wichtige Maßnahme für den GW Schutz im ÖPUL	Stellt landwirtschaftliche Betriebe vor hohe Herausforderungen	Ist eine Herausforderung für Bewerbung/Beratung	Sollte in einem zukünftigen ÖPUL enthalten sein
	1 (gar nicht) 2 (eher nicht) 3 (eher schon) 4 (sehr)			nein/ja/strenger/weniger streng
Vorgaben zur Düngemenge				
Verlängerte Zeiträume, in denen keine Stickstoffdüngung erfolgen darf				
Aufzeichnungsverpflichtungen				
Weiterbildungsmaßnahmen				
Bodenuntersuchungen				
Verbot bestimmter Pflanzenschutzmittel				
Begrünung Ackerflächen				
Immergrün				

Folgende weitere ÖPUL Maßnahmen sind für den Grundwasserschutz wichtig (aber nicht Teil der Maßnahme „Vorbeugender Gewässerschutz“)

Folgende, bisher nicht im ÖPUL enthaltene Maßnahmen zum Grundwasserschutz sollten zukünftig angeboten werden

Folgende ÖPUL Maßnahmen, die sich für den Grundwasserschutz eignen, sollten verbessert werden (und wie?):

2 Regionalisierung

Sollten die Maßnahmen stärker an die regionalen Gegebenheiten angepasst werden?
(bezüglich Maßnahmenzusammenstellung und/oder bezüglich der Ausgestaltung der Maßnahmen)

wie? welche?

3 Teilnahme und Maßnahmenschärfe

Sollen Grundwasserschutzmaßnahmen in einem Agrarumweltprogramm eher streng formuliert werden oder, im Hinblick auf hohe Teilnehmeraten, eher weich
(1 sehr weich, 2 eher weich, 3 eher streng, 4 sehr streng)

Welche Teilnehmeraten (bezogen auf die Ackerfläche) sollten erreicht werden? (%)
Welches Teilnahmeziel (derzeitige ÖPUL Maßnahme) ist oder wäre nach eigener Einschätzung

- ohne größeren Aufwand erreichbar(%)
- realistischerweise (mit derzeitigem Aufwand) erreichbar (%)
- ambitioniert (würde z.B. stärkere Bewerbung, höhere Prämien als derzeit erfordern)(%)
- nur sehr schwer (mit deutlich höherem Einsatz und Mittelaufwand) erreichbar(%)

Wie könnte die Teilnehmerate (sonst noch) erhöht werden?

4 Beratung

Der Beratungsaufwand für die ÖPUL „Maßnahmen zum vorbeugenden Grundwasserschutz“ ist im Vergleich zu anderen ÖPUL Maßnahmen: geringer / gleich / aufwändiger

Die Beratung sollte in einem Nachfolgeprogramm:
ungefähr gleich bleiben, vermindert werden, erhöht werden, sonst irgendwie geändert werden

Änderungsvorschlag

5 Schulung

Die Schulungsmaßnahmen sind: zu wenig - ausreichend - zu umfangreich

Verbesserungsvorschläge zur Schulung:

6 Kommunikation mit WW

Zur Abstimmung der Maßnahmeninhalte spielte die Kommunikation mit Vertretern der Wasserwirtschaft eine geringe Rolle - war ausreichend - war intensiv - nahm zu viel Zeit in Anspruch

Soll der Abstimmungsprozess für ein zukünftiges Programm ähnlich verlaufen? ja /nein; falls nicht: was könnte geändert/verbessert werden

7 Was fehlt auf diesem Fragebogen?

(Weitere eigene Anregungen, Kritik, Lob, am ÖPUL)?

Gebiet	Teilnahme vGWS	Viehhaltung	Kultur	Datum	Maßnahme	Dünger	Düngemenge [kg N/ha] jw.
G-R	ja	ja	KM	5.4.	Düngung	Schweinegülle	84
G-R	ja	ja	KM	10.4.	Anbau		
G-R	ja	ja	KM	2.5.	Düngung	NAC	53
G-R	ja	ja	KM	1.10.	Ernte		
G-R	ja	ja	KÜ	20.4.	Düngung	VK Gelb	60
G-R	ja	ja	KÜ	20.4.	Anbau		
G-R	ja	ja	KÜ	15.9.	Ernte		
G-R	ja	ja	WW	15.10.	Anbau		
G-R	ja	ja	WW	5.3.	Düngung	Schweinegülle	50
G-R	ja	ja	WW	20.4.	Düngung	NAC	63
G-R	ja	ja	WW	15.7.	Ernte		
G-R	ja	ja	ZWF1	10.8.	Anbau		
G-R	ja	ja	ZWF1	20.11.	Umbruch		
G-R	ja	ja	ZWF2	18.9.	Anbau		
G-R	ja	ja	ZWF2	5.3.	Umbruch		
G-R	ja	nein	KM	5.4.	Düngung	VK Gelb	75
G-R	ja	nein	KM	10.4.	Anbau		
G-R	ja	nein	KM	2.5.	Düngung	NAC	62
G-R	ja	nein	KM	1.10.	Ernte		
G-R	ja	nein	KÜ	20.4.	Düngung	VK Gelb	60
G-R	ja	nein	KÜ	20.4.	Anbau		
G-R	ja	nein	KÜ	15.9.	Ernte		
G-R	ja	nein	WW	15.10.	Anbau		
G-R	ja	nein	WW	5.3.	Düngung	VK Gelb	35
G-R	ja	nein	WW	20.4.	Düngung	NAC	78
G-R	ja	nein	WW	15.7.	Ernte		
G-R	ja	nein	ZWF1	10.8.	Anbau		
G-R	ja	nein	ZWF1	20.11.	Umbruch		
G-R	ja	nein	ZWF2	18.9.	Anbau		
G-R	ja	nein	ZWF2	5.3.	Umbruch		
G-R	nein	ja	KM	5.4.	Düngung	Schweinegülle	127
G-R	nein	ja	KM	10.4.	Anbau		
G-R	nein	ja	KM	2.5.	Düngung	NAC	33
G-R	nein	ja	KM	1.10.	Ernte		
G-R	nein	ja	KÜ	20.4.	Düngung	VK Gelb	85
G-R	nein	ja	KÜ	20.4.	Anbau		
G-R	nein	ja	KÜ	15.9.	Ernte		
G-R	nein	ja	WW	15.10.	Anbau		
G-R	nein	ja	WW	5.3.	Düngung	Schweinegülle	63
G-R	nein	ja	WW	20.4.	Düngung	NAC	78
G-R	nein	ja	WW	15.7.	Ernte		
G-R	nein	ja	ZWF1	10.8.	Anbau		
G-R	nein	ja	ZWF1	20.11.	Umbruch		
G-R	nein	ja	ZWF2	18.9.	Anbau		
G-R	nein	ja	ZWF2	5.3.	Umbruch		
G-R	nein	nein	KM	5.4.	Düngung	VK Gelb	75
G-R	nein	nein	KM	5.4.	Düngung	DAP	20
G-R	nein	nein	KM	10.4.	Anbau		

Gebiet	Teilnahme vGWS	Viehhaltung	Kultur	Datum	Maßnahme	Dünger	Düngemenge [kg N/ha] jw.
G-R	nein	nein	KM	2.5.	Düngung	NAC	65
G-R	nein	nein	KM	1.10.	Ernte		
G-R	nein	nein	KÜ	20.4.	Düngung	VK Gelb	85
G-R	nein	nein	KÜ	20.4.	Anbau		
G-R	nein	nein	KÜ	15.9.	Ernte		
G-R	nein	nein	WW	15.10.	Anbau		
G-R	nein	nein	WW	5.3.	Düngung	VK Gelb	45
G-R	nein	nein	WW	20.4.	Düngung	NAC	96
G-R	nein	nein	WW	15.7.	Ernte		
G-R	nein	nein	ZWF1	10.8.	Anbau		
G-R	nein	nein	ZWF1	20.11.	Umbruch		
G-R	nein	nein	ZWF2	18.9.	Anbau		
G-R	nein	nein	ZWF2	5.3.	Umbruch		
MAF	ja	nein	ER_SP	20.4.	Anbau		
MAF	ja	nein	ER_SP	1.7.	Ernte		
MAF	ja	nein	ER_SP	7.8.	Düngung	NAC	55
MAF	ja	nein	ER_SP	15.8.	Anbau		
MAF	ja	nein	ER_SP	30.8.	Düngung	NAC	55
MAF	ja	nein	ER_SP	15.10.	Ernte		
MAF	ja	nein	KARO	15.4.	Düngung	NAC	50
MAF	ja	nein	KARO	18.4.	Anbau		
MAF	ja	nein	KARO	15.6.	Düngung	NAC	50
MAF	ja	nein	KARO	1.10.	Ernte		
MAF	ja	nein	KART	4.4.	Düngung	NAC	80
MAF	ja	nein	KART	8.4.	Anbau		
MAF	ja	nein	KART	2.5.	Düngung	NAC	50
MAF	ja	nein	KART	15.9.	Ernte		
MAF	ja	nein	WD	15.10.	Anbau		
MAF	ja	nein	WD	1.3.	Düngung	NAC	50
MAF	ja	nein	WD	7.4.	Düngung	NAC	50
MAF	ja	nein	WD	20.5.	Düngung	NAC	30
MAF	ja	nein	WD	8.7.	Ernte		
MAF	ja	nein	WW	15.10.	Anbau		
MAF	ja	nein	WW	1.3.	Düngung	NAC	50
MAF	ja	nein	WW	7.4.	Düngung	NAC	50
MAF	ja	nein	WW	20.5.	Düngung	NAC	30
MAF	ja	nein	WW	8.7.	Ernte		
MAF	ja	nein	ZR	20.3.	Anbau		
MAF	ja	nein	ZR	25.3.	Düngung	NAC	55
MAF	ja	nein	ZR	15.5.	Düngung	NAC	55
MAF	ja	nein	ZR	22.10.	Ernte		
MAF	ja	nein	ZW	10.3.	Düngung	NAC	30
MAF	ja	nein	ZW	15.3.	Anbau		
MAF	ja	nein	ZW	2.5.	Düngung	NAC	55
MAF	ja	nein	ZW	2.6.	Düngung	NAC	40
MAF	ja	nein	ZW	31.8.	Ernte		
MAF	ja	nein	ZWF1	15.8.	Anbau		
MAF	ja	nein	ZWF1	20.2.	Umbruch		

Gebiet	Teilnahme vGWS	Viehhaltung	Kultur	Datum	Maßnahme	Dünger	Düngemenge [kg N/ha] jw.
MAF	ja	nein	ZWF2	15.8.	Anbau		
MAF	ja	nein	ZWF2	20.11.	Umbruch		
MAF	nein	nein	ER_SP	20.4.	Anbau		
MAF	nein	nein	ER_SP	1.7.	Ernte		
MAF	nein	nein	ER_SP	7.8.	Düngung	NAC	55
MAF	nein	nein	ER_SP	15.8.	Anbau		
MAF	nein	nein	ER_SP	30.8.	Düngung	NAC	55
MAF	nein	nein	ER_SP	15.10.	Ernte		
MAF	nein	nein	KARO	15.4.	Düngung	NAC	50
MAF	nein	nein	KARO	18.4.	Anbau		
MAF	nein	nein	KARO	15.6.	Düngung	NAC	50
MAF	nein	nein	KARO	1.10.	Ernte		
MAF	nein	nein	KART	4.4.	Düngung	NAC	80
MAF	nein	nein	KART	8.4.	Anbau		
MAF	nein	nein	KART	2.5.	Düngung	NAC	75
MAF	nein	nein	KART	15.9.	Ernte		
MAF	nein	nein	WD	15.10.	Anbau		
MAF	nein	nein	WD	1.3.	Düngung	NAC	50
MAF	nein	nein	WD	7.4.	Düngung	NAC	50
MAF	nein	nein	WD	20.5.	Düngung	NAC	35
MAF	nein	nein	WD	8.7.	Ernte		
MAF	nein	nein	WW	15.10.	Anbau		
MAF	nein	nein	WW	1.3.	Düngung	NAC	50
MAF	nein	nein	WW	7.4.	Düngung	NAC	50
MAF	nein	nein	WW	20.5.	Düngung	NAC	35
MAF	nein	nein	WW	8.7.	Ernte		
MAF	nein	nein	ZR	20.3.	Anbau		
MAF	nein	nein	ZR	25.3.	Düngung	NAC	65
MAF	nein	nein	ZR	15.5.	Düngung	NAC	65
MAF	nein	nein	ZR	22.10.	Ernte		
MAF	nein	nein	ZW	10.3.	Düngung	NAC	30
MAF	nein	nein	ZW	15.3.	Anbau		
MAF	nein	nein	ZW	2.5.	Düngung	NAC	65
MAF	nein	nein	ZW	2.6.	Düngung	NAC	40
MAF	nein	nein	ZW	31.8.	Ernte		
MAF	nein	nein	ZWF1	15.8.	Anbau		
MAF	nein	nein	ZWF1	20.2.	Umbruch		
MAF	nein	nein	ZWF2	15.8.	Anbau		
MAF	nein	nein	ZWF2	20.11.	Umbruch		
NBGLD	ja	nein	KM	15.4.	Düngung	NAC	70
NBGLD	ja	nein	KM	17.4.	Anbau		
NBGLD	ja	nein	KM	2.5.	Düngung	NAC	60
NBGLD	ja	nein	KM	30.9.	Ernte		
NBGLD	ja	nein	SD	01.03.	Anbau		
NBGLD	ja	nein	SD	30.03.	Düngung	NAC	50
NBGLD	ja	nein	SD	01.05.	Düngung	NAC	62
NBGLD	ja	nein	SD	15.07.	Ernte		
NBGLD	ja	nein	WW	15.10.	Anbau		

Gebiet	Teilnahme vGWS	Viehhaltung	Kultur	Datum	Maßnahme	Dünger	Düngemenge [kg N/ha] jw.
NBGLD	ja	nein	WW	10.3.	Düngung	NAC	66
NBGLD	ja	nein	WW	15.4.	Düngung	NAC	54
NBGLD	ja	nein	WW	15.7.	Ernte		
NBGLD	ja	nein	ZR	20.03.	Anbau		
NBGLD	ja	nein	ZR	20.03.	Düngung	NAC	50
NBGLD	ja	nein	ZR	15.05.	Düngung	NAC	50
NBGLD	ja	nein	ZR	30.10.	Ernte		
NBGLD	ja	nein	ZWF	15.8.	Anbau		
NBGLD	ja	nein	ZWF	20.11.	Umbruch		
NBGLD	ja	nein	ZWF	15.8.	Anbau		
NBGLD	ja	nein	ZWF	20.11.	Umbruch		
NBGLD	nein	nein	KM	15.4.	Düngung	NAC	80
NBGLD	nein	nein	KM	17.4.	Anbau		
NBGLD	nein	nein	KM	2.5.	Düngung	NAC	70
NBGLD	nein	nein	KM	30.9.	Ernte		
NBGLD	nein	nein	SD	01.03.	Anbau		
NBGLD	nein	nein	SD	30.03.	Düngung	NAC	50
NBGLD	nein	nein	SD	01.05.	Düngung	NAC	72
NBGLD	nein	nein	SD	15.07.	Ernte		
NBGLD	nein	nein	WW	15.10.	Anbau		
NBGLD	nein	nein	WW	10.3.	Düngung	NAC	66
NBGLD	nein	nein	WW	15.4.	Düngung	NAC	64
NBGLD	nein	nein	WW	15.7.	Ernte		
NBGLD	nein	nein	ZR	20.03.	Anbau		
NBGLD	nein	nein	ZR	20.03.	Düngung	NAC	50
NBGLD	nein	nein	ZR	15.05.	Düngung	NAC	70
NBGLD	nein	nein	ZR	30.10.	Ernte		
TEP	ja	ja	KM	10.4.	Düngung	Schweinegülle	80
TEP	ja	ja	KM	22.4.	Düngung	DAP	27
TEP	ja	ja	KM	22.4.	Anbau		
TEP	ja	ja	KM	20.5.	Düngung	NAC	53
TEP	ja	ja	KM	10.10.	Ernte		
TEP	ja	ja	WG	10.10.	Düngung	Schweinegülle	26
TEP	ja	ja	WG	1.3.	Düngung	Schweinegülle	30
TEP	ja	ja	WG	5.4.	Düngung	NAC	78
TEP	ja	ja	WG	2.10.	Anbau		
TEP	ja	ja	WG	7.7.	Ernte		
TEP	ja	ja	WW	7.3.	Düngung	Schweinegülle	64
TEP	ja	ja	WW	10.04.	Düngung	NAC	45
TEP	ja	ja	WW	15.05.	Düngung	NAC	41
TEP	ja	ja	WW	15.10.	Anbau		
TEP	ja	ja	WW	21.7.	Ernte		
TEP	ja	ja	ZWF	7.8.	Anbau		
TEP	ja	ja	ZWF	2.4.	Umbruch		
TEP	ja	nein	KM	22.4.	Düngung	DAP	27
TEP	ja	nein	KM	22.4.	Anbau		
TEP	ja	nein	KM	2.5.	Düngung	NAC	78
TEP	ja	nein	KM	20.5.	Düngung	NAC	55

Gebiet	Teilnahme vGWS	Viehhaltung	Kultur	Datum	Maßnahme	Dünger	Düngemenge [kg N/ha] jw.
TEP	ja	nein	KM	10.10.	Ernte		
TEP	ja	nein	SJ	21.4.	Anbau		
TEP	ja	nein	SJ	21.9.	Ernte		
TEP	ja	nein	WG	1.3.	Düngung	NAC	64
TEP	ja	nein	WG	1.4.	Düngung	NAC	70
TEP	ja	nein	WG	2.10.	Anbau		
TEP	ja	nein	WG	7.7.	Ernte		
TEP	ja	nein	WW	7.3.	Düngung	NAC	54
TEP	ja	nein	WW	10.04.	Düngung	NAC	50
TEP	ja	nein	WW	15.05.	Düngung	NAC	46
TEP	ja	nein	WW	15.10.	Anbau		
TEP	ja	nein	WW	21.7.	Ernte		
TEP	ja	nein	ZWF	7.8.	Anbau		
TEP	ja	nein	ZWF	2.4.	Umbruch		
TEP	nein	ja	KM	22.4.	Anbau		
TEP	nein	ja	KM	10.10.	Ernte		
TEP	nein	ja	KM	22.4.	Düngung	DAP	27
TEP	nein	ja	KM	20.5.	Düngung		69
TEP	nein	ja	KM	10.4.	Düngung	Schweinegülle	76
TEP	nein	ja	WG	2.10.	Anbau		
TEP	nein	ja	WG	15.10.	Düngung	Schweinegülle	48
TEP	nein	ja	WG	1.3.	Düngung	Schweinegülle	62
TEP	nein	ja	WG	5.4.	Düngung	NAC	58
TEP	nein	ja	WG	7.7.	Ernte		
TEP	nein	ja	WW	15.10.	Anbau		
TEP	nein	ja	WW	21.7.	Ernte		
TEP	nein	ja	WW	10.04.	Düngung	NAC	42
TEP	nein	ja	WW	30.04.	Düngung	NAC	36
TEP	nein	ja	WW	25.10.	Düngung	Schweinegülle	20
TEP	nein	ja	WW	7.3.	Düngung	Schweinegülle	84
TEP	nein	ja	ZWF	4.8.	Düngung	Schweinegülle	25
TEP	nein	ja	ZWF	7.8.	Anbau		
TEP	nein	ja	ZWF	2.4.	Umbruch		
TEP	nein	nein	KM	22.4.	Anbau		
TEP	nein	nein	KM	10.10.	Ernte		
TEP	nein	nein	KM	22.4.	Düngung	DAP	27
TEP	nein	nein	KM	2.5.	Düngung	NAC	80
TEP	nein	nein	KM	20.5.	Düngung		65
TEP	nein	nein	SJ	21.4.	Anbau		
TEP	nein	nein	SJ	21.9.	Ernte		
TEP	nein	nein	WG	2.10.	Anbau		
TEP	nein	nein	WG	1.3.	Düngung	NAC	80
TEP	nein	nein	WG	1.4.	Düngung	NAC	88
TEP	nein	nein	WG	7.7.	Ernte		
TEP	nein	nein	WW	15.10.	Anbau		
TEP	nein	nein	WW	21.7.	Ernte		
TEP	nein	nein	WW	7.3.	Düngung	NAC	62
TEP	nein	nein	WW	10.04.	Düngung	NAC	60

Gebiet	Teilnahme vGWS	Viehhaltung	Kultur	Datum	Maßnahme	Dünger	Düngemenge [kg N/ha] jw.
TEP	nein	nein	WW	15.05.	Düngung	NAC	60
TEP	nein	nein	ZWF	7.8.	Anbau		
TEP	nein	nein	ZWF	2.4.	Umbruch		