

Untersuchungen zum Oberflächengewässerschutz – Reduzierung des P-Austrags nach Starkniederschlägen durch ungedüngte Randstreifen bei hängigen Grünlandflächen

M. Diepolder, S. Raschbacher

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz, D-85354 Freising, Email: michael.diepolder@lfl.bayern.de

Einleitung und Problemstellung

Zielsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist bei Oberflächengewässern die Herbeiführung ihres guten chemischen und ökologischen Zustands. Sie lässt generell eine Verschlechterung der Wasserqualität nicht zu.

Bei dem mittlerweile abgeschlossenen INTERREG-III-A-Projekt „*Saubere Seen*“ bestand die Aufgabe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft darin, den Phosphoreintrag in den Einzugsgebieten zweier eutropher Stauseen in der Oberpfalz zu quantifizieren, Erkenntnisse über die Bedeutung einzelner Eintragspfade - speziell aus landwirtschaftlichen Nutzflächen - zu gewinnen und in die Praxis umsetzbare bzw. auch auf andere Gebiete übertragbare Optimierungsansätze zu erarbeiten. Auf zwei Projektschwerpunkte wurde bereits in den Mitteilungen der AGGF bzw. der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften eingegangen. Dort sind die Ergebnisse zum P-Austrag aus landwirtschaftlichen Nutzflächen (DIEPOLDER UND RASCHBACHER, 2007) und aus Drainagen unter Grünland bei unterschiedlicher Gülleapplikationstechnik (DIEPOLDER ET. AL., 2005) beschrieben.

Das nachfolgend dargestellte dritte Teilprojekt beschäftigt sich mit der Frage, ob bzw. inwieweit sich bei hängigen und an Oberflächengewässer angrenzende Grünlandflächen durch ungedüngte Randstreifen eine Minderung des P-Austrags erreichen lässt. Dies speziell bei Starkregeneignissen, welche kurz auf eine Güllendüngung folgen.

Material und Methoden

Drei Versuchsglieder wurden hinsichtlich ihres Abflussverhaltens und P-Austrages verglichen: Eine Kontrollvariante ohne Düngung (1) sowie bei zwei mit Gülle gedüngten Varianten eine solche ohne Randstreifen (2) und eine weitere, wo zwischen der begüllten Fläche und der Abflusserfassung ein 5 m breiter ungedüngter Randstreifen (3) lag. Das Versuchsprinzip und den Versuchsaufbau verdeutlicht Abbildung 1. Bei den Varianten 2 und 3 wurde die Gülle (ca. 25 m³/ha mit ca. 5,0 % TS) per Hand mit einer Gieskanne kurz vor der Beregnung ausgebracht. Damit wurden durchschnittlich ca. 10 kg Gesamt-P/ha (TP in Elementform) bzw. 23 kg P₂O₅/ha (Oxidform) gedüngt; etwa ein Viertel des TP lag als „löslicher“ - d. h. einen Mikrofilter passierbarer - Phosphor (DTP) vor. Anzumerken ist, dass auf dem Praxisschlag (ca. 3 ha mit 14 % Ge-

fälle) die drei Varianten nicht zu einem einzelnen Beregnungstermin zusammen geprüft wurden. Vielmehr wurde die Untersuchungsreihe folgendermaßen durchgeführt: Während der jeweils mehrere Tage dauernden „Versuchsperioden“ vom Frühjahr bis Herbst 2004 wurde zu den ortsüblichen Düngungsterminen (niedriger Grünlandbestand im Frühjahr bzw. kurz nach den Schnitten) pro Tag eine Variante durchgeführt. Die einzelnen Varianten waren auch nicht ortsgebunden, sondern wechselten über den Praxisschlag, womit eine räumlich-zeitliche Randomisierung erreicht wurde. Es wurden pro Versuchsglied während jeder Versuchsperiode in der Regel mehrere Wiederholungen durchgeführt. Die Versuchsanordnung erfolgte in der Weise, dass bei allen Varianten nicht nur die begüllte Fläche (25 x 4,5 m) sondern auch die beregnete Fläche (30 x 4,5 m) stets gleich war. Somit erklärt sich die in Abbildung 1 ersichtliche Ausgleichsfläche bei Variante 2. Dadurch sollte erreicht werden, dass das Wasser bei allen drei Varianten stets über die gleiche Flächengröße läuft. Mittels eines Leitblechsystems wurde das Wasser sowohl innerhalb der Versuchspartzele gehalten als auch die Ausbildung bevorzugter Fließwege entlang der Seitenleitbleche verhindert.

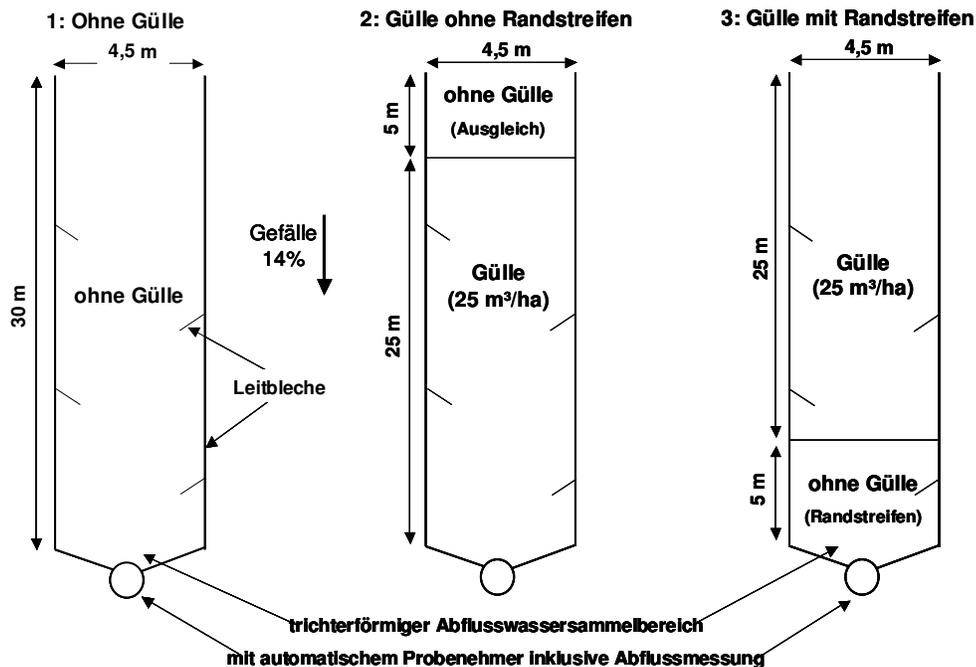


Abb. 1: Darstellung von Versuchsaufbau, Varianten und Abflussmessung

Mit einer Beregnungsanlage wurden künstlich Starkregeneignisse simuliert. Da während der einzelnen Versuchstage im Boden unterschiedliche Feuchteverhältnisse vorlagen, erwies es sich methodisch in Hinblick auf eine geeignete Auswertung am günstigsten, die Beregnung und Abflußmessung in folgender Weise durchzuführen: Es wurde solange beregnet, bis der Abfluss begann und die bis dahin ausgebrachte Wassermenge festgehalten. So konnten „einheitliche Ausgangsvoraussetzungen“ geschaffen werden. Dann wurde die Wasser-

menge stufenweise um je 5 l/m² erhöht. Pro Stufe wurde jeweils der entsprechende Abfluss aufgefangen, dann erst weiter berechnet. Dadurch erhielt man eine einheitliche Berechnungssteigerungsreihe (5, 10, 15, 20, 25, 30 l/m²) „nach Abflussbeginn“.

Die Erfassung des Wasserabflusses und die Probenahme erfolgten automatisch. Im aufgefangenen Wasser wurden die Konzentrationen an Gesamt-P (TP) und an „löslichem“, Phosphor (DTP) bestimmt. Dadurch konnten die dazugehörigen, auf einen Hektar bezogenen TP/DTP-Frachten errechnet werden.

Ergebnisse und Diskussion

Das wichtigste Resultat ist in Abbildung 2 dargestellt. Daraus geht deutlich hervor, dass bei Güllendüngung der (mittlere) P-Austrag von der Fläche bei Variante 2 (ohne Randstreifen) erheblich über dem von Variante 3 (mit 5 m-Randstreifen) lag. Dieser Unterschied war umso höher, je mehr nach Abflussbeginn berechnet wurde.

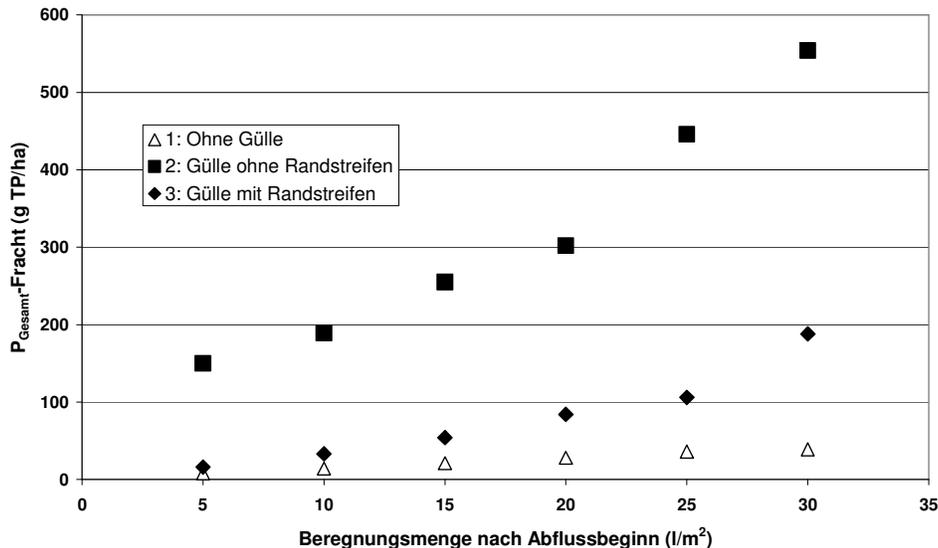


Abb. 2: Ø P-Fracht (TP) in Abhängigkeit von Variante und Berechnungsmenge

Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, dass diese Unterschiede stets signifikant ($\alpha = 0.05$) waren. Sie zeigt ebenfalls, dass innerhalb der sechs Berechnungsstufen sich die Differenzen der mittleren P-Frachten zwischen den drei Varianten fast ausschließlich auf Unterschiede in der P-Konzentration zurückführen ließen und nicht auf unterschiedliche Wasserabläufe zwischen den Varianten. Dies kann auch als ein Indiz für die Güte der gewählten Versuchsdurchführung gelten. Erkennbar ist ferner, dass bei allen Varianten der überwiegende Teil der mit dem Wasser abgeflossenen P_{Gesamt}-Menge (TP) löslicher Phosphor (DTP) war.

Tab. 1: Mittlere Wasserabflüsse, P-Konzentrationen und P_{gesamt}-Frachten der drei Varianten bei unterschiedlichen Berechnungsmengen

Varianten		Berechnungsmenge nach Abflussbeginn (l/m ²)					
		5	10	15	20	25	30
Anzahl Messungen (n)	1: ohne Gülle 2: Gülle ohne Rand. 3: mit Randstreifen	7 12 10	7 13 10	6 12 9	6 13 10	5 8 8	3 7 8
Ø Abflussmenge (l/m ²)	1: ohne Gülle 2: Gülle ohne Rand. 3: mit Randstreifen	1,3 ^{ab} 1,9 ^a 0,8 ^b	2,4 ^a 2,9 ^a 1,8 ^a	3,5 ^a 4,3 ^a 3,0 ^a	5,2 ^a 5,9 ^a 4,7 ^a	7,5 ^a 7,8 ^a 6,1 ^a	9,2 ^a 10,1 ^a 9,3 ^a
Ø P _{Gesamt} - Konzentration (mg TP/l)	1: ohne Gülle 2: Gülle ohne Rand. 3: mit Randstreifen	0,7 ^b 6,6 ^a 1,6 ^b	0,6 ^b 5,7 ^a 1,6 ^b	0,6 ^b 5,3 ^a 1,6 ^b	0,5 ^b 4,7 ^a 1,7 ^b	0,5 ^b 5,3 ^a 1,6 ^b	0,4 ^b 5,1 ^a 1,8 ^b
Ø P _{Löslich} - Konzentration (mg DTP/l)	1: ohne Gülle 2: Gülle ohne Rand. 3: mit Randstreifen	0,4 ^b 3,7 ^a 1,0 ^b	0,4 ^b 3,4 ^a 1,0 ^b	0,4 ^b 3,3 ^a 1,0 ^b	0,4 ^b 3,1 ^a 1,2 ^b	0,3 ^b 3,5 ^a 1,1 ^b	0,3 ^b 3,5 ^a 1,3 ^b
Ø P _{Gesamt} - Fracht (g TP/ha)	1: ohne Gülle 2: Gülle ohne Rand. 3: mit Randstreifen	8 ^b 150 ^a 16 ^b	14 ^b 189 ^a 33 ^b	21 ^b 255 ^a 54 ^b	28 ^b 302 ^a 84 ^b	36 ^b 446 ^a 106 ^b	39 ^b 554 ^a 188 ^b

Schlussfolgerungen

Bei hängigen Grünlandflächen können ungedüngte Randstreifen in Gewässernähe dazu beitragen, die P-Konzentration im abfließenden Wasser und damit den P-Austrag signifikant zu mindern. Dieser positive Effekt kommt umso mehr zum Tragen, je höher ein Starkregenereignis ausfällt.[^]

Literatur

- DIEPOLDER, M. und RASCHBACHER, S. (2007): Untersuchungen zum P-Austrag aus landwirtschaftlich genutzten Flächen. *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau (AGGF) der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Band 8, 258-261.*
- DIEPOLDER, M., RASCHBACHER, S. & EBERTSEDER, TH. (2005): Versuchsergebnisse zum P-Austrag aus Drainagen unter Grünland bei Düngerapplikation unmittelbar vor einem Starkregenereignis. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Band 17, 134-135, Verlag Günter Heimbach, Stuttgart.*