

Landesweites Leitbetriebe-Projekt Wasserschutz mit der Landwirtschaft

- Zusammenfassung der Ergebnisse -

Das 2010 bis 2013 landesweit im Bereich Ackerbau durchgeführte Leitbetriebe-Projekt greift die Problematik des Einflusses der Stickstoffdüngung im landwirtschaftlichen Betrieb auf das Allgemeingut Wasser auf. Anhand einer Auswertung zu den Parametern Ertragsbildung, N-Bilanzierung und direktkostenfreier Erlös werden die Ergebnisse zu den durchgeführten Düngevergleichen im landwirtschaftlichen Betrieb zusammengefasst.

Ausgangssituation

Allein auf der Grundlage des derzeit geltenden Ordnungsrechts (Umsetzung der Nitratrichtlinie durch die Düngeverordnung) sind die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie - die Erreichung eines guten Zustands der Wasserkörper - in Rheinland-Pfalz nicht zu erreichen.

Die Berechnungen des Landesamtes für Umwelt (LfU) haben gezeigt, dass auf Grund der regionalspezifischen hydrologischen und hydrogeologischen Besonderheiten in besonders belasteten Gebieten über das Ordnungsrecht hinaus eine zusätzliche Reduzierung der Stoffeinträge erforderlich ist, um den guten Zustand der Gewässer grundsätzlich erreichen zu können.

Intention

Folgende Fragestellungen wurden anhand von Düngevergleichen aufgegriffen, bearbeitet und dokumentiert. In den Kulturen Mais, Winterraps, Winterweizen und Kartoffeln lag der Schwerpunkt auf dem Vergleich zwischen der betriebsüblichen Vorgehensweise bei der Stickstoffdüngung und der N-reduzierten Variante. In die Testung wurden verschiedene Methoden N-Bedarfsermittlung (z.B. Bodenuntersuchung, N-Tester, N-Sensor), N-Düngerformen (z.B. KAS, Gülle, Mist, Klärschlamm), N-Düngeverfahren (z.B. Schleuderstreuer, Injektion). Weitere Praxisvergleiche griffen die Themen anteilige Integration org. N-Dünger bzw. zusätzliche Ausbringung von Sekundärrohstoffdüngern als Ergänzung betrieblicher Düngestrategie auf. Schließlich fand eine Überprüfung der Injektionsdüngung flüssiger Stickstoffdünger statt.

Die Anlage von Praxisvergleichen mit und ohne Zwischenfruchteinsatz bzw. Untersaat im Maisanbau sowie die Durchführung von Informationsveranstaltungen und Felddemonstrationen waren weitere Maßnahmen, die auf eine Sensibilisierung für das Thema Wasserschutz abzielten. Ziel ist die vermehrte Umsetzung wasserschonender Maßnahmen im landwirtschaftlichen Betrieb.

N-Düngung

Vergleich zwischen betriebsüblicher N-Düngung und N-reduzierter Variante

Mais: Bei 17 Vergleichen in (12 x Silomais, 5 x Körnermais) wurde die N-Ausbringmenge von \varnothing 203 kg N/ha auf \varnothing 169 kg N/ha (-16,5 %) gesenkt. Mit reduzierter N-Düngung sank der Trockenmasseertrag um 3,9 dt/ha auf 143,9 dt/ha, entspricht einem Rückgang um 2,6 %. In der

N-Bilanzierung betrug der Überhang der betriebsüblichen Düngung \varnothing 30 kg N/ha, der durch die reduzierte N-Düngung (\varnothing -34 kg N/ha) in eine nahezu ausgeglichene Bilanz überführt wurde. Der Aufwand:Nutzen – Vergleich ergab den graduellen Vorteil von \varnothing 32 €/ha (+3,2 %) der N-reduzierten Variante.

Winterraps: Durchschnittlich wurde die N-Ausbringungsmenge in 9 Vergleichen um 36 kg N/ha (-17,6 %) auf \varnothing 167 kg N/ha gesenkt. Die Ertragsbildung reagierte durch die N-Reduktion mit einem Rückgang auf \varnothing 42,9 dt/ha (-4,0 %). Bezüglich der N-Bilanzierung führte die reduzierte N-Düngung zur Verringerung des N-Überhangs gegenüber der betriebsüblichen Verfahrensweise von \varnothing 75 kg N/ha auf \varnothing 48 kg N/ha. Betriebswirtschaftlich gesehen entstand annähernd Egalisierung im bereinigten Erlös. Der Vorteil der betriebsüblichen N-Düngung betrug \varnothing +18 €/ha (1,2 %).

Winterweizen: Die 8 Vergleiche beinhalten Weich- und Hartweizen. Im Winterweizen wurde die N-Düngemenge um 22,4 % von \varnothing 198 kg N/ha auf 153 kg N/ha gesenkt, mit der Folge eines Minderertrages von \varnothing -2,6 dt/ha (-3,1 %). Die betriebsübliche Düngung ergab einen N-Bilanzüberhang von 15 kg N/ha. Dagegen war bei reduzierter N-Düngung die N-Abfuhr durch das Getreidekorn größer als die Zufuhr über Düngung – die Bilanz ergab ein Defizit von -14 kg N/ha. Ökonomisch bewertet führte die Reduktion der N-Düngung zur Erlösminderung von -33 €/ha (-2,4 %).

Kartoffeln: Im Bereich Speisefrühskartoffeln wurden 5 Vergleiche durchgeführt. Die Senkung der N-Ausbringungsmenge von \varnothing 176 kg N/ha auf \varnothing 139 kg N/ha betrug 21,0 %. Mit reduzierter N-Düngung sank der Speisewareertrag von \varnothing 482 dt/ha auf \varnothing 445 dt/ha, entspricht einem Rückgang von -7,6 %. War bezüglich der N-Bilanzierung bei betriebsüblicher N-Düngung noch ein Überhang von \varnothing 12 kg N/ha zu verzeichnen, so wendete sich das Bild bei reduzierter N-Düngung auch hierbei in ein Defizit von \varnothing -14 kg N/ha und kann zur Entlastung im Nitratgehalt beitragen. Allerdings ergab der Kosten:Ertrag – Vergleich in der „teuren“ Kultur Kartoffeln bei N-reduzierter Variante eine Erlösminderung von \varnothing -706 €/ha (-7,5 %).

Vergleich zwischen betriebsüblicher N-Düngung und Integration von Teilgaben oder Zusatz von Wirtschafts- oder Sekundärrohstoffdünger

Bei insgesamt 10 Vergleichen in Winterweizen, -raps und Körnermais wurde in 6 Fällen die min. N-Düngung anteilig durch org. N-Düngung ersetzt. In 4 Fällen geschah die org. N-Zufuhr zusätzlich. So wurde die betriebsübliche Düngung (\varnothing 156 kg N/ha) mit der Prüfvariante (\varnothing 162 kg N/ha) nur geringfügig erhöht. Die Ertragsunterschiede zwischen betriebsüblich und Prüfvariante blieben mit \varnothing 0,8 dt/ha (1,2 %) gering. Das gleiche galt für die N-Bilanzierung, die ein fast ausgeglichenes Bild zwischen Zu- und Abfuhr (\varnothing +6 kg N/ha bzw. \varnothing +4 kg N/ha) zeigte und beispielhaft für bedarfsgerechte Düngung steht. Monetär bewertet, ergab sich beim Vergleich betriebsüblicher Vorgehensweise (\varnothing 1365 €/ha) zur jeweiligen Prüfvariante (\varnothing 1338 €/ha) ein geringer Vorteil der min. N-Zufuhr von \varnothing 37 €/ha (2,7 %).

Vergleich zwischen betriebsübl. N-Düngung und dem Einsatz eines N-Stabilisators

In 11 Vergleichen wurden jeweils identische N-Mengen (\varnothing 176 kg N/ha), der Unterschied ergab sich durch den zusätzlichen Einsatz des flüssigen N-Stabilisators Piadin, der nach unver-

züglicher Einarbeitung nach der Ausbringung dafür sorgt, dass unverlagerbares Ammonium nur verzögert in sehr bewegliches Nitrat im Boden umgewandelt wird. Es galt zu überprüfen, ob ein Effizienzgewinn durch ein bedarfsgerechteres, über einen längeren Zeitraum bestehendes N-Angebot abzuleiten ist. Mit Stabilisator-Einsatz sank der Trockenmasseertrag um $\bar{\varnothing}$ -2,4 dt/ha auf $\bar{\varnothing}$ 158,9 dt/ha, entspricht einem Rückgang um -1,5 %. In der N-Bilanzierung zeigten beide Methoden ein nahezu ausgeglichenes Verhältnis ($\bar{\varnothing}$ +1 kg N/ha bzw. $\bar{\varnothing}$ +3 kg N/ha). Betriebswirtschaftlich machte sich der Stabilisator-Zusatz negativ bemerkbar, denn der bereinigte Erlös war um $\bar{\varnothing}$ 32 €/ha (-3,6 %) gesunken.

Vergleich zwischen betriebsüblicher N-Düngung und wurzelnah platzierter Depotanlage durch N-Injektion

Das Injektionsverfahren beruht auf Anlage konzentrierter, wurzelnaher Nährstoffdepots im Boden in Ammoniumform (bzw. ammoniumbetont). Ammonium wird nicht verlagerbar an Bodenkolloide gebunden und muss von der Pflanzenwurzel erwachsen werden. Die Umwandlung zu mobilem Nitrat geschieht grenzflächennah an den Depots (punktförmig, im Band), durch Bodenbakterien induziert. Bei 5 durchgeführten Vergleichen wurden $\bar{\varnothing}$ 170 kg N/ha im Winterweizen angewendet. Gegenüber dem betriebsüblichem Verfahren ($\bar{\varnothing}$ 76,4 dt/ha) konnte der Kornertrag ($\bar{\varnothing}$ 81,5 dt/ha) um $\bar{\varnothing}$ 5,1 dt/ha (+6,7 %) gesteigert werden. Unterschiede bei der N-Bilanzierung waren nicht abzuleiten. Bei herkömmlicher N-Düngung betrug der Saldo zwischen Zu- und Abfuhr $\bar{\varnothing}$ -10 kg N/ha, beim Injektionsverfahren waren es $\bar{\varnothing}$ -8 kg N/ha. Ökonomisch bewertet, führte der Einsatz des gezielten Injektionsverfahrens ($\bar{\varnothing}$ 1183 €/ha) im Vergleich zum Standardverfahren ($\bar{\varnothing}$ 1318 €/ha) zur Steigerung im bereinigten Erlös um $\bar{\varnothing}$ 135 €/ha (+11,4 %).

Weitere Verfahren

In einem Betrieb wurde zweijährig (2012-13) das Verfahren der N-Sensor gestützten Düngung mit der konventionellen Methode verglichen. Dabei zeigte sich, dass N-Sensor gestützte Düngung im Ackerbau ist in der Lage durch situationsangepasste Pflanzenernährung eine Steigerung der Düngeeffizienz umzusetzen und damit einen Beitrag zur wasserschonenden Bewirtschaftung zu leisten.

Bedingung der N-Düngung und -Bilanzierung

- N-Düngeempfehlung nach N_{\min} -Methode basierend auf Bodenuntersuchung, repräsentativem Bodenuntersuchungsergebnis und Aufwuchsmethode bei Raps
- Anrechnung von N_{ges} der organischen Wirtschafts- oder Sekundärrohstoffdünger zur angebauten Kultur ohne Berücksichtigung der pflanzlichen N-Verfügbarkeit im Düngejahr sowie der mehrjährigen Effekte

Bedingung der Wirtschaftlichkeitsberechnung

- Direktkostenfreie bzw. faktorkostenfreie Leistung als Vergleichsmaßstab beinhaltet den Erlös/ha abzüglich der variablen Kosten für die Stickstoffdüngung im Anbaujahr
- Einbeziehung der jeweils aktuellen Preise der N-Dünger und Ernteprodukte sowie Ausbringungskosten (bzw. Verrechnungssätze)

- Kalkulation der N-Kosten im mineralischen Mehrnährstoff- (NPK, NP), Wirtschaftsgülle (Gülle, Mist, HTK) und Sekundärrohstoffdünger (Klärschlamm) äquivalent zu den N-Kosten im min. Einzelnährstoffdünger (z.B. KAS) oder anteilig zu den tatsächlichen Düngerkosten

Zwischenfrucht und Untersaaten

Vergleiche mit den Zielen Nährstoffkonservierung für die Folgekultur sowie Minderung des Erosionsrisikos wurden vorrangig bei Maisanbau durchgeführt. Die Andüngung (mineralisch und organisch) der Zwischenfrüchte führte in den Vergleichen nicht zu einer höheren Stickstoffaufnahme durch die Pflanzen. Eine Andüngung mit organischen Düngemitteln ermöglichte höhere Erträge bei der folgenden Hauptkultur. Somit ist der Anbau von Zwischenfrüchten eine gute Möglichkeit den Stickstoff vor der Auswaschung im Winter zu bewahren. Eine mineralische Andüngung der Bestände ist aus Sicht des Gewässerschutzes jedoch in Frage zu stellen. Insbesondere besteht Klärungsbedarf bei der Frage der Durchführung von Untersaaten im Mais hinsichtlich Saattechnik, Herbizidmanagement, der Wahl der Untersaatpflanze sowie des Einflusses auf die Ertragsbildung bei folgendem Maisanbau.

Öffentlichkeitsarbeit

In nahezu 30 Vorträgen wurden ca. 1.000 Personen landesweit zum Thema „Wasserschutz in der Landwirtschaft“ verbal informiert und sensibilisiert. Gleichsam fand die Informationsweitergabe über Beiträge in Fachzeitschriften statt. Angeprochen wurden primär beteiligte Institutionen (Ministerium, SGD, Wasserversorgungsunternehmen, Lwk u.a.) sowie die landwirtschaftliche Praxis (Landwirte, BWV, Berater u.a.), die Verantwortung zur Umsetzung gewässerschonender Maßnahmen innerhalb der Landwirtschaft trägt. Die praktische Demonstration zur Durchführung des Gewässerschutzes im Idw. Betrieb (z.B. Zwischenfruchtanbau, Untersaaten in Mais u.a.) wurde bei 7 Felddagen bzw. –demonstrationen veranschaulicht und dargestellt. Im Fachschulunterricht der berufsbildenden Schule wurden im Rahmen von 7 Schülerprojekten Fragestellungen des Gewässerschutzes (z.B. N-Düngung) aufgegriffen und bearbeitet.

Fazit und Ausblick

Die mehrjährige Untersuchung belegt die Bedeutung der möglichst exakten schlagbezogenen N-Düngebedarfsermittlung unter Einbeziehung der Untersuchung auf pflanzenverfügbarem Bodenstickstoff im Frühjahr sowie den Nährstoffgehalten in organischem N-Dünger. Die N-Bilanzierung ermöglicht Kulturen mit Risikopotenzial (z.B. Winterraps) bei deutlich erhöhtem Übergewicht auf der N-Zufuhrseite zu identifizieren. Die bloße Reduktion der N-Zufuhr wirkt sich positiv (senkend) auf den Saldo der N-Bilanzierung aus, bleibt aber häufig nach Betrachtung des um die Düngekosten bereinigten Erlöses für den Betriebsleiter unwirtschaftlich. Stärkeres Augenmerk sollte auf die Anwendung und Etablierung gezielterer Düngeverfahren (z.B. N-Injektion, N-Sensor gestützte Düngung) gelegt werden, die insbesondere bei begrenzter Niederschlagsmenge und Grundwasserneubildung Potenzial zur Effizienzsteigerung besitzen. Sinnvoll wäre es bei weiteren Tests zusätzlich die N_{\min} -Beprobung

im Herbst vorzusehen, als Messgröße einer möglichen Nitratverlagerung in der vegetationslosen Zeitspanne.

Die Erfordernis zur Anlage ökologischer Vorrangflächen zur Sicherung der betrieblichen Basisprämie (Greening) wertet der Zwischenfruchtanbau im ldw. Betrieb zusätzlich auf. Hier gilt es im Rahmen von weiteren Versuchen Erfahrungen zum Thema Wasser- und Nährstoffhaushalt des Bodens sowie mittel- und langfristige Auswirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit zu sammeln.

Die beteiligten Betriebsleiter (ca. 30) schätzten, bis auf Ausnahmen, den Informationsgewinn durch den intensiven Kontakt zur Wasserschutzberatung der Officialberatung hoch ein, und wollen auch weiterhin an der Durchführung von Vergleichen zur Umsetzung wasserscho- nender Maßnahmen in der Landwirtschaft teilnehmen.