Gewässerschutz durch flächengebundene Tierhaltung. © Johanna Hoppe

Ökologischer Landbau ist aktiver Wasserschutz

Die Belastung der Grund- und Oberflächengewässer durch landwirtschaftlich verursachte Stoffeinträge ist eine große Herausforderung. Beim Stickstoffeintrag in die Umwelt, der vorwiegend aus der Landwirtschaft stammt, sind die natürlichen Belastbarkeitsgrenzen bereits weit überschritten. Bietet der Ökolandbau einen Lösungsansatz für den Wasserschutz? Dieser Frage sind Wissenschaftler*innen der Universität Kassel im Rahmen einer Metastudie zu den Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft nachgegangen.

Von Johanna Hoppe, Daniel Kusche und Jürgen Heß

Trinkwasser erfüllt die gesetzlich festgelegten Grenzwerte für gesundheitlich bedenkliche Stoffe. Einer Studie aus Frankreich zufolge werden zur Einhaltung dieser Grenzwerte 800 bis 2.400 Euro pro Hektar und Jahr eingesetzt. Stoffeinträge in Grund- und Oberflächenwasser werden vor allem durch den hohen Einsatz von Stickstoff- und Phosphordüngern sowie Pflanzenschutz- und Tierarzneimitteln in der intensiven Landwirtschaft verursacht.

Die Belastung der Gewässer in Deutschland ist nach wie vor hoch. Vor allem die Nitratbelastung des Grundwassers hat sich in den vergangenen Jahrzehnten nicht verbessert, obwohl das Inkrafttreten der Nitratrichtlinie 1992 genau dies zum Ziel hatte. Aufgrund der anhaltenden Nitratbelastungen wurde die Bundesrepublik Deutschland 2018 vom Gerichtshof der Europäischen Union (EuGH) verurteilt. Um der Belastung der Gewässer entgegenzuwirken, brachte der Deutsche Bundestag im Jahr 2017 nach langen Diskussionen eine Novellierung der Düngeverordnung auf den Weg. Nach Ansicht der EU-Kommission ist diese jedoch nicht weitreichend genug. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) arbeitet nun an einer weiteren Verschärfung der Düngeverordnung.

Besorgniserregend sind auch die Einträge von Arzneimittelwirkstoffen aus der Tierhaltung über die Wirtschaftsdüngerausbringung auf landwirtschaftlichen Flächen und damit in die Umwelt im Allgemeinen. So ist die Zunahme der Antibiotikaresistenzen im Kontext der menschlichen Gesundheit durchaus beunruhigend. Aus diesem Grund führen die Wasserversorger ein umfassendes Monitoring von Arzneimittelrückständen durch, welche sowohl aus der Human- als auch der Tiermedizin stammen können.

Aber nicht nur Verbraucher sind betroffen, die landwirtschaftlichen Stoffeinträge haben vor allem auch Auswirkungen auf die Umwelt. Durch die Verteilung der Stoffe über Grundwasser und Fließgewässer werden auch Ökosysteme fernab von Agrarflächen beeinflusst, beispielsweise durch die starke Eutrophierung von Oberflächengewässern inklusive der Ost- und Nordsee, mit deutlichen Auswirkungen auf die Biodiversität.

Welchen Beitrag leistet der ökologische Landbau?

Die große Herausforderung ist, Lösungsmöglichkeiten für diese Problematik zu finden. Hier stellt sich die Frage, welchen Beitrag der ökologische Landbau für den Gewässerschutz leistet. Eine Auswertung der wissenschaftlichen Literatur aus dem Zeitraum 1990 bis 2017 sollte im Rahmen der Studie „Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft“ eine Antwort geben.

Tabelle 1: Klassifikation der ökologischen Landwirtschaft hinsichtlich des Stickstoffaustrags gegliedert in Studien mit Flächenbezug (Experimentalstudien, Modelle, LCA) sowie nach Ertragsbezug (Modell, LCA) im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft (VGP = Vergleichspaare)

	Anzahl Studien	Anzahl der VGP			Anteil (%) der VGP				
		Öko +	Öko =	Öko -	0	25	50	75	100
Alle Studien (Experimental + Modelle + LCA) (Fläche)	71	129 (23)	51 (17)	22 (3)	64 %			25 %	11 %
Experimental (Fläche)	50	73 (23)	43 (17)	21 (3)	53 %			32 %	15 %
Modelle + LCA (Fläche)	21	56	8	1	86 %				12 %
Modelle + LCA (Ertrag)	8	14	5	5	58 %			21 %	21 %

Öko + Niedrigerer N-Austrag in der ökologischen Landwirtschaft (sign. bzw. < -20 %)
Öko = Vergleichbarer N-Austrag in der ökologischen Landwirtschaft (nicht sign. bzw. + / -20 %)
Öko – Höherer N-Austrag in der ökologischen Landwirtschaft (sign. bzw. > +20 %)

Zahlen in Klammern beziehen sich auf die Anzahl der Vergleichspaare (VGP), bei denen die Herkunftsstudien das Ergebnis als statistisch nachwiesen

Die Auswirkungen der Landwirtschaft auf die Gewässerqualität werden in erster Linie anhand folgender Indikatoren untersucht: Stickstoff (N), Pflanzenschutzmittel (PSM), Phosphor (P) und Tierarzneimittel (TAM). Für die Indikatoren Stickstoff (N) und Pflanzenschutzmittel (PSM) konnten durch die Literaturrecherche insgesamt 91 Vergleichsstudien mit 292 Vergleichspaaren (ökologisch/konventionell) einbezogen werden. Dabei handelt es sich sowohl um Experimentalstudien als auch um Modelle und Lifecycle Assessments. Letztere verwenden als Bezugseinheit neben der Fläche (ha) auch die Produkteinheit (z. B. kg Ertrag). Für die Indikatoren Phosphor und Tierarzneimittel waren keine beziehungsweise nur ungeeignete Vergleichsstudien durch die erfolgte Literaturrecherche auffindbar.

Ökolandbau als aktive Wasserschutzmaßnahme unterschätzt

Die Auswertung aller Vergleichsstudien für den Indikator Stickstoff zeigt bei 64 Prozent der Vergleichspaare deutliche Vorteile für die Wasserqualität durch ökologische Bewirtschaftung. Bei alleiniger Betrachtung der Ergebnisse aus den Experimentalstudien zeigen 53 Prozent der Vergleichspaare eine geringere Belastung für das Grundwasser durch die ökologische im Vergleich zur konventionellen Variante. Im Mittel ist der Stickstoff-Austrag unter ökologischer Bewirtschaftung geringer (Median: -28 Prozent), sodass hier durchschnittlich von einer geringeren Wasserbelastung auszugehen ist. Im Vergleich dazu zeigen die Modelle und Lifecycle Assessments mit 86 Prozent einen deutlich höheren Anteil an Vergleichspaaren mit einem Vorteil für den Ökolandbau (Tabelle 1).

Die Unterschiede in der Praxis sind möglicherweise noch größer, denn in den zugrunde liegenden Exaktversuchen werden Extreme, wie sie in Regionen mit hohem Viehbesatz vorkommen, zumeist nicht abgebildet.

Die durch die Ergebnisse der Vergleichsstudien aufgezeigten Vorteile des ökologischen Landbaus für den Wasserschutz sind erwartbar. Durch die Produktionsvorschriften der EU sowie die Richtlinien der nationalen Anbauverbände werden entsprechende Rahmenvorgaben bezüglich der Stickstoffdüngung gegeben (Tabelle 2).

Auf Basis der Rechtsvorschriften des Ökolandbaus (Tabelle 2) sind geringere Phosphor-Austräge aus ökologischer Bewirtschaftung vorauszusehen, allerdings liegen für den Indikator Phosphor keine geeigneten Vergleichsstudien vor. Die bestehenden Restriktionen hinsichtlich der Düngemenge und des Tierbesatzes limitieren jedoch den Phosphor-Input in das Anbausystem. Zudem sind unter anderem infolge erhöhter Bodenfruchtbarkeit (siehe BioTOPP 1/2020, Seite 6) Vorteile hinsichtlich des erosiven Abtrags unter ökologischer Bewirtschaftung anzunehmen, die einem oberflächigen Abtrag von Phosphor entgegenwirken.

Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ist durch die Produktionsvorschriften in der ökologischen Landwirtschaft weitestgehend verboten oder nur sehr restriktiv anzuwenden (Tabelle 3). Daher ist eine Belastung der Gewässer durch Pflanzenschutzmittel auf ökologisch bewirtschafteten Flächen im Gegensatz zur konventionellen Landbewirtschaftung nahezu ausgeschlossen.

Ertragsbezug – bleiben die positiven Auswirkungen des Ökolandbaus bestehen?

In jüngster Zeit wird neben der Bezugseinheit Fläche vermehrt auch der Ertragsbezug diskutiert. Vorteile des Ökolandbaus werden dabei aufgrund vergleichsweise geringerer Erträge oftmals pauschal in Zweifel gezogen. Die Auswertung der Modell- und LCA-Studien, welche die Stickstoff-Auswaschung pro Ertragseinheit untersuchten, belegen für 58 Prozent der Vergleichspaare eine niedrigere Stickstoff-Auswaschung in der ökologischen Variante (Tabelle 1). Dies zeigt, dass die Wasserschutzleistungen des Ökolandbaus bei Ertragsbezug weder ausgeglichen noch umgekehrt werden. Die Vorteile des Ökolandbaus sind also lediglich abgeschwächt. Unabhängig davon ist für den Wasserschutz der Ertragsbezug gar nicht sinnvoll: Trinkwasser wird im regionalen Kontext gewonnen, aufbereitet und verbraucht. Aus Sicht der lokalen Wasserversorger ist eine Umstellung auf ökologische Bewirtschaftung positiv, da sich die Wasseraufbereitungskosten aufgrund geringerer Stickstoff-Austräge reduzieren.
In der nächsten Ausgabe der BioTOPP erscheint in unserer Reihe zu der Metastudie ein Artikel des Thünen-Institutes zur Diskussion Ertrag versus Fläche.

Tabelle 2: Produktionsvorschriften der ökologischen Landwirtschaft mit Auswirkungen auf den Wasserschutz für die Indikatoren Stickstoff und Phosphor im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft

Bereich		konventionelle Landwirtschaft	EU-ÖKO-VO	Naturland	Ecoland	Demeter	Biopark	Biokreis	Bioland	GÄA
Stickstoff und Phosphor	chem.-synth. leichtlösliche Mineraldünger	Einsatz erlaubt	kein Einsatz erlaubt							
	zugelassene Düngemittel	keine Einschränkung über gesetzlichen Rahmen hinaus	Positivliste: nur gelistete Düngemittel sind zulässig; nicht aus Intensivtierhaltung; keine Klärschlämme							
			Beschränkung der zugel. Düngemittel	stärkere Einschränkung in der Auswahl (u. a. bez. Kompost, Nebenprodukte tierischen Ursprungs)						
	Düngermenge / Viehbesatz	Düngebedarfserm. nach DüVO; Begrenzung des Einsatzes von Wirtschaftsdünger und Gärsubstraten auf max. 170 kg N/ha & a zuzügl. anrechenb. Verluste	Düngebedarfsermittlung nach DüVO + Limitierung der Düngermenge im Betriebsdurchschnitt							
			Ausbringung von max. 170 kg N/ha & a über Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft	Ausbringung von max. 1,4 DE/ha (112 kg N/ha; 40,5 kg P/ha) im Betriebsdurchschnitt über alle Düngemittel						
	Zukauf externer Düngemittel	keine Einschränkung über gesetzlichen Rahmen hinaus	keine zusätzliche Beschränkung in der Zukaufsmenge	max. 0,5 DE/ha & a (max. 40 kg jahreswirksamer N/ha)	max. 0,5 DE/ha & a (40 kg Gesamt-N)					

Folglich wurde die Auswirkung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln in der ökologischen und der konventionellen Landwirtschaft auf die Gewässerqualität bisher nur von wenigen wissenschaftliche Studien vergleichend untersucht. Die elf identifizierten Vergleichsstudien zeigen, wie zu erwarten, einen deutlich positiven Effekt bei der Gefährdung des Grund- und Oberflächenwassers durch den ökologischen Landbau.

Zur Gewässerbelastung durch den Einsatz von Tierarzneimitteln in der ökologischen und konventionellen Tierhaltung liegen bislang keine vergleichenden empirischen Untersuchungen vor. Allerdings lassen sich auch hier anhand der Rechtsvorschriften des Ökolandbaus (Tabelle 4) Zusammenhänge für die Erbringung von Wasserschutzleistungen ableiten. Die Tierhaltung ist im ökologischen Landbau flächengebunden – betriebliche, aber auch regional erhöhte Tierarzneimittel-Konzentrationen werden dadurch vermieden. Außerdem setzt der ökologische Landbau auf das Vorsorgeprinzip. Dabei stehen Krankheitsprävention, zum Beispiel durch die Wahl robuster Rassen oder ein angepasstes Leistungsniveau, im Vordergrund. Zudem unterliegt der Einsatz von Tierarzneimitteln strengeren Restriktionen, etwa durch die Verdopplung der Wartezeit. Infolge dessen sowie durch die Bevorzugung alternativer Therapien resultiert ein geringerer Tierarzneimittel-Einsatz. Dadurch ist eine Belastung der Gewässer mit Tierarzneimitteln aus der ökologischen Landwirtschaft deutlich weniger wahrscheinlich als aus herkömmlicher Tierhaltung.

Der Systemansatz verbunden mit Restriktionen des Ökolandbaus erbringt Wasserschutzleistung

Durch die Regularien und Restriktionen der ökologischen Landwirtschaft (siehe Tabelle 2 bis 4) ist ein systemarer Ansatz im Ökolandbau unabdingbar. Dieser ergibt sich unter anderem aus vielfältig gestalteten Fruchtfolgen unter Einbezug von Leguminosen, Untersaaten, Zwischenfruchtanbau, der Limitierung der Düngermenge ohne anrechenbare Verluste sowie die Integration der Tierhaltung bei gleichzeitiger Limitierung des Tierbesatzes und des Düngerzukaufes.

Dieser Systemansatz trägt bei guter Umsetzung und einem gezielten Management des legumen Stickstoffs zur effektiven Reduktion der Stickstoff-Austräge bei. Er führt nicht nur zu geringeren Stickstoff-Auswaschungen, sondern gewährleistet überhaupt erst einen Verzicht auf Produktionsmittel wie etwa chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel. Eine Belastung der Gewässer mit Pflanzenschutzmitteln ist daher durch den Ökolandbau nahezu ausgeschlossen. Des Weiteren sind durch die flächengebundene Tierhaltung, neben geringeren Stickstoff-Austrägen, auch geringere Belastungen der Gewässer durch Tierarzneimittel zu erwarten. Dazu tragen auch die stärkeren Restriktionen beim Antibiotikaeinsatz bei.

Tabelle 3: Produktionsvorschriften der ökologischen Landwirtschaft mit Auswirkungen auf den Wasserschutz für den Indikator Pflanzenschutzmittel im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft

Bereich		konventionelle Landwirtschaft	EU-ÖKO-VO	Naturland	Ecoland	Demeter	Biopark	Biokreis	Bioland	GÄA
Pflanzenschutzmittel	chem.-synth. Pflanzenschutzmittel	Einsatz erlaubt	kein Einsatz erlaubt							
	zugelassene Pflanzenschutzmittel und Aufwandsmengen	kein Einsatz über gesetzlichen Rahmen hinaus	Positivliste: Anwendung ausgewählter Wirkstoffe; Restriktionen in der Aufwandmenge und im Anwendungsbereich							
			bspw. 6 kg Cu/ha & a	zusätzlich restriktivere Aufwandsmengen (bspw. max. 3 kg Cu/ha & a)						

Tabelle 4: Produktionsvorschriften der ökologischen Landwirtschaft mit Auswirkungen auf den Wasserschutz für den Indikator Tierarzneimittel im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft

Bereich		konventionelle Landwirtschaft	EU-ÖKO-VO	Naturland	Ecoland	Demeter	Biopark	Biokreis	Bioland	GÄA
Tierarzneimittel	Einsatz allopathischer Tierarzneimittel	metaphylaktischer Einsatz allopathischer Arzneimittel	Verbot des präventiven Einsatzes allopathischer Arzneimittel							
	homöopathische und phytotherapeutische Wirkstoffe	keine Einschränkungen über gesetzlichen Rahmen hinaus	Priorität liegt beim Einsatz homöopathischer und phytotherapeutischer Wirkstoffe							
	Anzahl der Behandlungen mit allopathischen Tierarzneimitteln		Beschränkung auf 3 Behandlungen/a bzw. 1 Behandlung/a bei Tieren mit Lebensdauer < 1 Jahr; bei Überschreiten dieser Behandlungsanzahl Aberkennung der ökologischen Zertifizierung des Tieres und ggf. Neumstellung							
	Wartezeiten nach Anwendung allopathischer Tierarzneimittel		Verdoppelung der gesetzlichen Wartezeiten nach Anwendung allopathischer Arzneimittel (bei einer Wartezeit von 0 Tagen gilt dies für die öko. Tierhaltung; bei keinen Angaben zur Wartezeit gelten 48 Stunden)							
	Verbot bestimmter Wirkstoffe		keine Einschränkungen über gesetzlichen Rahmen hinaus	Negativliste für Wirkstoffe und Arzneimittelgruppen						
				geringere Anzahl an Restriktionen					höhere Anzahl an Restriktionen	

Langjährige Praxisbeispiele der Wasserwerke München (seit 1991) und Leipzig (seit 1992) dokumentieren eine erfolgreiche Kooperation zwischen Wasserwirtschaft und ökologischer Landwirtschaft. Durch die Umstellung der Flächen auf ökologische Bewirtschaftung konnte die Nitratkonzentration im Rohwasser kontinuierlich reduziert werden. Neben positiven Auswirkungen auf die Umwelt aufgrund geringerer Stoffeinträge führt dies zu einer Vermeidung der Aufbereitungskosten für das Trinkwasser und die Verbraucher werden nicht durch hohe Trinkwasserkosten belastet.

In Anbetracht der Wasserschutzleistung, die aus den genannten kausalen Zusammenhängen und den festgelegten Restriktionen resultiert, ist verwunderlich, dass der Ökolandbau bislang eher selten als Lösungsoption für den Trinkwasserschutz in Betracht gezogen wird.

Entwicklungspotenziale zur weiteren Minimierung der Stickstoff-Austräge

Auch wenn die vorgenommene Analyse der wissenschaftlichen Literatur zu einem eindeutigen Ergebnis zugunsten der ökologischen Landwirtschaft bezüglich der Stickstoff-Auswaschung kommt, bestehen innerhalb des Systems ökologischer Landbau durchaus noch Entwicklungspotenziale sowie Umsetzungsdefizite. Dies betrifft insbesondere die Bereiche Festmistlagerung, Freilandhaltung und das Stickstoffmanagement im Ackerbau.

Bei konsequenter Anwendung der niedergelegten guten fachlichen Praxis der Festmistlagerung und Kompostierung werden Nitratausträge weitgehend unterbunden. Allerdings wird diese nicht immer adäquat angewendet.

Zur Reduzierung der punktuellen hohen Nährstoffeinträge aus der Freilandhaltung von Legehennen und Schweinen gibt es Empfehlungen zur Gestaltung der Ausläufe, um eine großflächigere Verteilung der Nährstoffe auf der gesamten Auslauffläche sicherzustellen. Diese Konzepte reichen jedoch nicht aus, die Probleme vollständig zu lösen. Zudem werden die vorhandenen Empfehlungen oft nur unzureichend befolgt.

Hinsichtlich des Managements von legumem Stickstoff aus dem mehrjährigen Feldfutterbau liegen seit den späten 1980er-Jahren entsprechende Forschungsergebnisse vor. Gleichwohl stellt die Umsetzung von Forschungserkenntnissen in der Praxis vielfach noch eine Herausforderung dar, was noch stärker als bisher durch Kommunikation und Praktikerschulungen verbessert werden muss.

Kulturpflanzen mit einem schlechten Stickstoff-Ernteindex (z. B. Raps) oder einem stark Stickstoff-mineralisierenden Ernteverfahren (z. B. Kartoffeln) hinterlassen im Spätsommer und Herbst größere Mengen an leicht mineralisierbarem Stickstoff. Diese müssen insbesondere auf leichten Böden über einen entsprechenden Zwischenfruchtanbau abgefangen werden.

Ein noch nicht ausreichendes Problembewusstsein für die oben genannten Bereiche führt in der Praxis zu Umsetzungsdefiziten. Dabei liegt die Nutzung dieser Entwicklungspotenziale im ureigenen Interesse der ökologischen Landwirtschaft, denn der verfügbare Stickstoff ist hier systembedingt knapp und teuer. Zudem sind seine Zukaufmöglichkeiten sehr begrenzt.

KURZ ZUSAMMENGEFASST

In Bezug auf alle vier Stoffgruppen – Stickstoff, Phosphor, Pflanzenschutz- und Tierarzneimittel – stellt die Umstellung auf ökologischen Landbau als etabliertes System einen effektiven Präventionsansatz zum Schutz des Grund- und Oberflächenwassers dar. Derzeit werden die durch die Stoffausträge verursachten Kosten für die Wasseraufbereitung externalisiert – letztlich zahlt der Verbraucher dafür. Durch die Umstellung auf ökologische Landwirtschaft könnten der Gesellschaft erhebliche Kosten erspart und die Umweltbelastung allgemein reduziert werden.

Prof. Dr. Jürgen Heß, Johanna Hoppe, Dr. Daniel Kusche
Universität Kassel, Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau