

1. Tag



Diskussionstagung 2019

Landwirtschaft und Wasser Vol. 2

Overtüre

Dipl. Ing. agrar Daniel Menges

Tagungsziele

1. Den Anderen verstehen
2. Der Landwirtschaft in der Diskussion eine Stimme geben
3. Die Diskussion versachlichen
4. Argumente des Anderen akzeptieren
5. Lösungswege außerhalb der gesetzlichen Normierung aufzeigen

den Anderen verstehen

- Landwirte sind Unternehmer, keine Landschaftspfleger, die im Grunde der Nachhaltigkeit verpflichtet sind
- Landwirte müssen im weltweiten Wettbewerb bestehen
- Landwirte produzieren hochwertige Lebensmittel
- Boden ist nicht vermehrbar
- Landwirte haben einen Anspruch auf Teilhabe am gesellschaftlichen Wohlstand und dem Erhalt ihres Vermögens
- Eine gesunde Agrarstruktur ist im volkswirtschaftlichen Interesse (Bundesverfassungsgericht)
- Die Dt. Landwirtschaft trägt den ländlichen Raum

den Anderen verstehen

- Land- und Wasserwirtschaft sichern die Grundbedürfnisse der Volkswirtschaft
- Land- und Wasserwirtschaft arbeiten auf identischen Flächen in unterschiedlichen Ebenen
- Die Wasserwirtschaft nutzt ihre Nähe zur Politik gezielt und professionell; der Landwirtschaft ist dieser Option seit Jahren beraubt
- Jede politische Restriktion beschleunigt den landw. Strukturwandel
- Moderne Landwirtschaft ist keine Idylle, sondern hochprofessionelles Arbeiten mit dem teuersten Arbeitsplatz der Volkswirtschaft

Christian Dürnberger erklärte anläßl. der DLG-Wintertagung 2013, woher die romantische Vorstellung der Bevölkerung über die Landwirtschaft kommt.

Die Landwirtschaft ist keine Erfindung der Moderne, sie existiert schon solange wie die Menschheit.

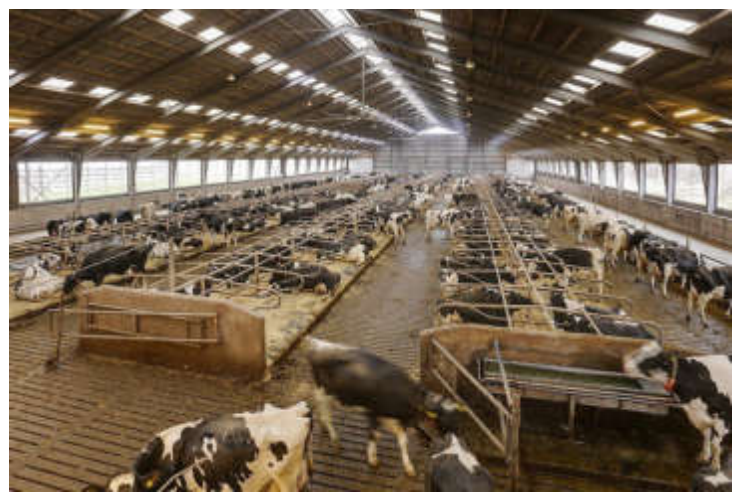
Landwirtschaft bedeutet für die meisten Menschen "im Einklang mit der Natur leben".

Vor allen in den Städten haben die Menschen ein verklärtes Bild von der Landwirtschaft. Je hektischer das Leben, desto größer die Sehnsucht nach Ursprünglichkeit. "Die Hightech Landwirtschaft löst in den meisten Menschen ein Verlustgefühl aus

Gefühle der Verbraucher, ihre Sehnsüchte und ihre Wertvorstellungen ernst nehmen und in der eigenen Kommunikation Werte vermitteln.

Vor allem durch die Vermittlung von Wissen lässt sich die Kluft zwischen Romantik und moderner Landwirtschaft beheben.

leistungsfähige Landwirtschaft versus „Agrarwende“



03.11.2019

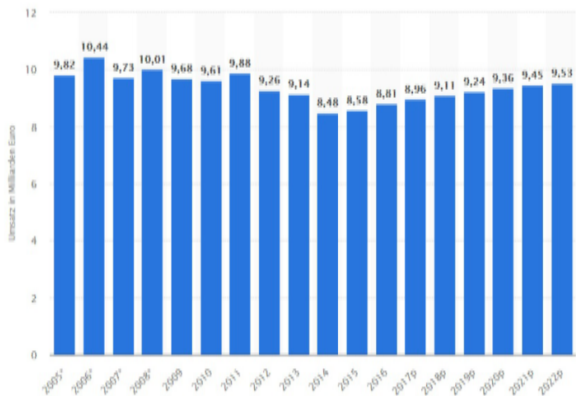
24. / 25. 10. 2019 Bäder-Parkhotel Künzell

6

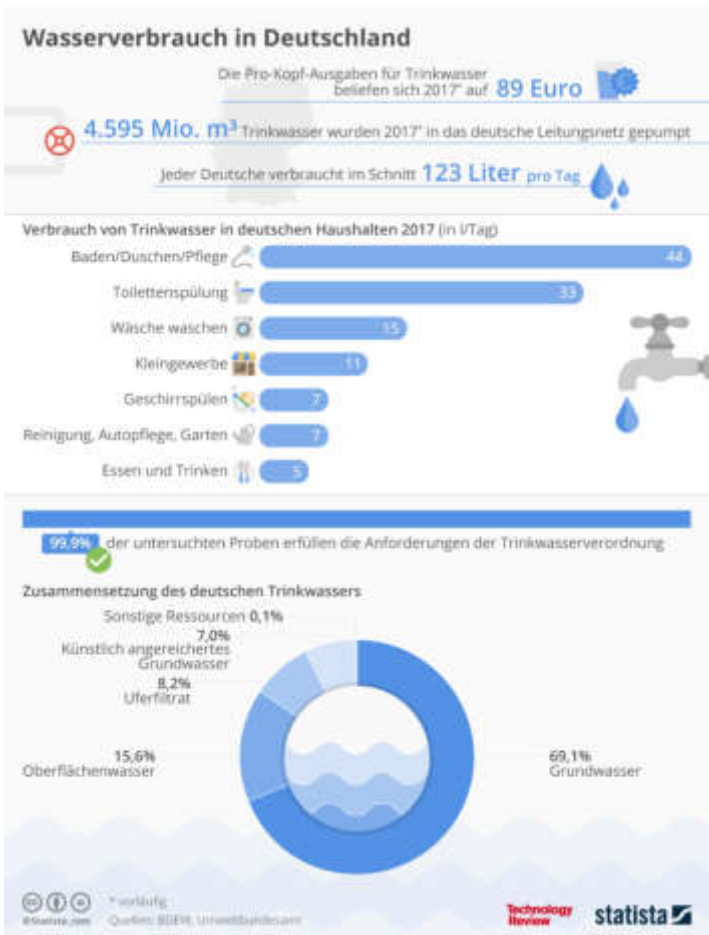
Der Widerspruch

- Verbraucher wollen hochwertige Lebensmittel für wenig Geld
- Verbraucher interessieren sich in der Masse (These 80%) nicht für die W-Fragen
- Minderheiten unter hochprofessioneller Nutzung der Sozialen Medien beherrschen die Diskussion zur Landwirtschaftlichen Produktion angeführt von der Presse und Teilen der Politik
- Minderheiten rufen nach Ökolandwirtschaft - Ökolandwirtschaft ist ein Luxuselement, das nicht zur Massenproduktion taugt! Preise stagnieren schon heute
- Landwirtschaft läßt sich nicht in Leitfäden für Nichtlandwirte packen

Wasserwirtschaft versus Landwirtschaft



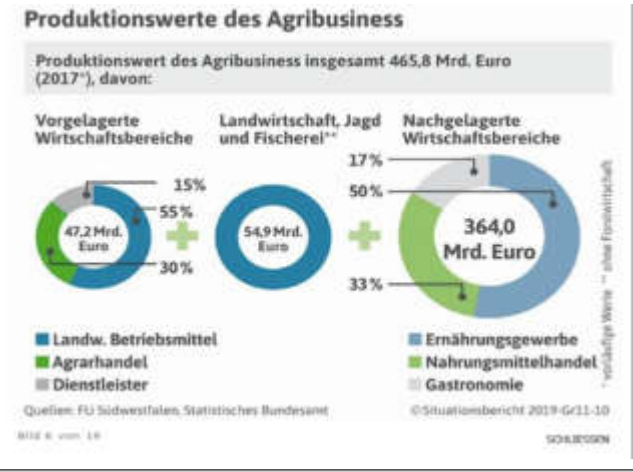
Prognostizierte Umsatzentwicklung in der Wasserversorgung in Deutschland in den Jahren von 2005-2022 (in Milliarden Euro) Quelle: statistika



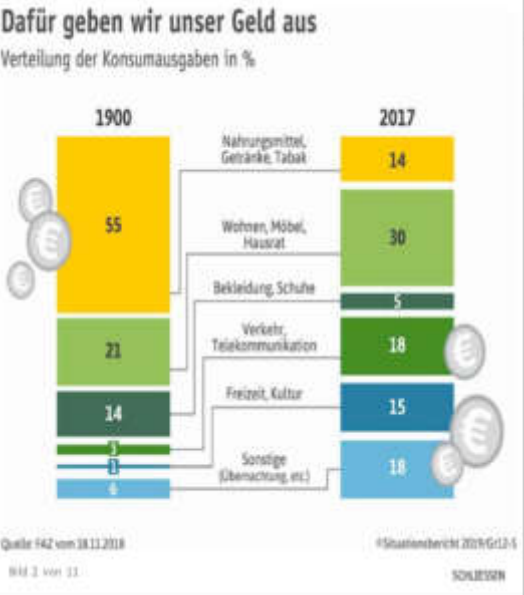
eff. Trinkwasserbedarf zw. 34 % u. 56 % von 123 l/a

Wasserwirtschaft versus Landwirtschaft

Quelle: Situationsbericht der Dt. Landwirtschaft 2019 DBV



03.11.2019



24. / 25. 10. 2019 Bäder-Parkhotel Kürzen

Kosten der Wasseraufbereitung

Da keiner der oben genannten Wasserversorger (OOWV, RheinEnergie, RWW) derzeit eine zur Nitratentfernung erweiterte Trinkwasseraufbereitung mit dem Ziel der Nitratentfernung durchführt, werden zusätzlich die hypothetischen Kosten einer solchen Aufbereitung für vier verschiedene Rohwässer der einzelnen Modellregionen ermittelt.

Auszug aus dem Fazit des Textes 43/2017 des UBA



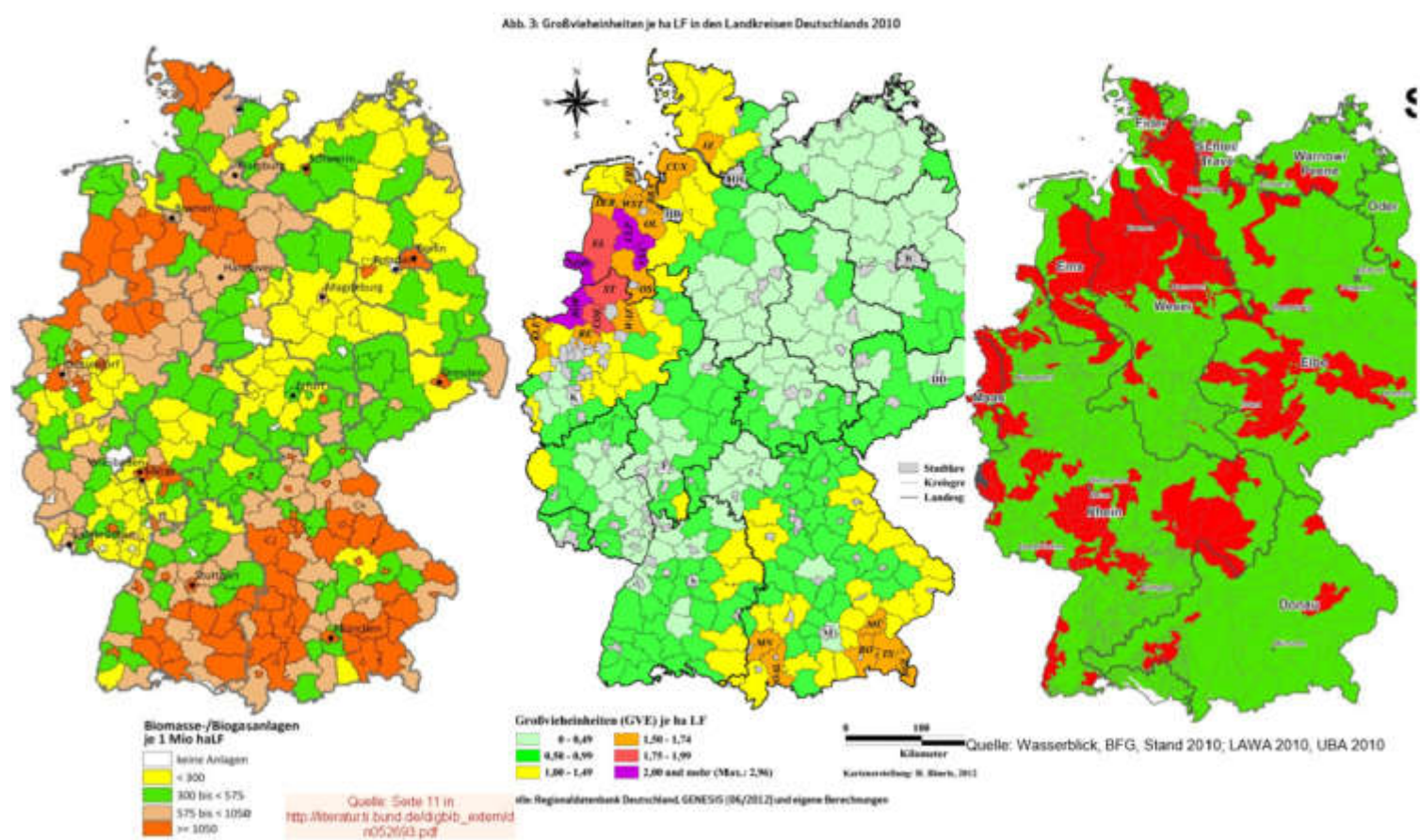
Quantifizierung der landwirtschaftlich verursachten Kosten zur Sicherung der Trinkwasserbereitstellung

Gesamt-Aufbereitungskosten (Betriebs- und Investitionskosten) in der Basisvariante zwischen 0,55 und 0,76 €/m³ Trinkwasser

Die Bandbreite der Kosten zwischen den beiden Kombinationen „höchster Nitrat-Zielwert/Best-Case-Szenario“ und „geringster Nitrat-Zielwert/Worst-Case-Szenario“ liegt zwischen 580 und 767 Mio. € pro Jahr.

Verursacherprinzip?

Biogasdichten - Viehdichten - Nitratprobleme



Fazit

- Die Kernfrage ist was will das Volk?
- Deutschland und die EU brauchen ein ganzheitliches Agrarkonzept 2050
keine Symptomversorgung - nur motivierte Landwirte sind nachhaltige Landwirte
- Verzicht auf Prognosen, Modelle und eine diskriminierende Sprache, sondern Fakten und Realitäten
- Die Landwirtschaft ist ebenso Teil des Problems wie die Wasserwirtschaft
- Moderne, zukunftsorientierte Technik und Forschung verbunden mit einer Ausbildungsprofessionalisierung der Landwirte sind ebenso Teil der Lösung wie
- Die vertrauensvolle diskriminierungsfreie Zusammenarbeit der Wasserversorger mit der Landwirtschaft, unter Verzicht auf unhaltbare Beschuldigung und dem Ruf nach der Politik.

In diesem Sinne freuen sich die
Veranstalter auf eine interessante,
vielseitige Tagung mit lebhafter
Diskussion, tolle Gespräche
am Rande und eine bessere
gemeinsame Zukunft durch
gegenseitiges Verstehen

Nationaler Wasserdialog Deutschland



Nationaler Wasserdialog



Nationaler Wasserdialog Ausgangslage



Herausforderungen für die Wasserwirtschaft:

- Klimawandel, demografische Entwicklungen, Landnutzungsänderungen, technologische Neuerungen und verändertes Konsumverhalten.
- Veränderungen können nicht allein durch lokale Maßnahmen bewältigt werden.
- Die Wasserinfrastruktur ist auf Langfristigkeit ausgerichtet. Ebenso benötigen aquatische Ökosysteme Zeit, bis sie auf verbesserte Rahmenbedingungen reagieren.

Die Wasserwirtschaft richtet den Blick in die Zukunft:

Zukunftsorientierte Strategien brauchen ein Reflektieren und Weiterdenken der bisherigen Vorgehensweise in der Wasserwirtschaft gemeinsam mit den beteiligten Akteuren in der Gesellschaft.



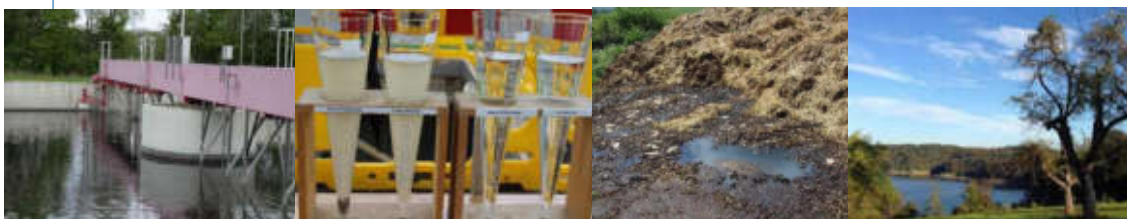
Im Nationalen WasserdialoG diskutieren beteiligte Akteure die bis 2030 erforderlichen Weichenstellungen und entsprechenden Handlungserfordernisse, damit notwendige Entwicklungen im Zeithorizont bis 2050 rechtzeitig eingeleitet werden können.

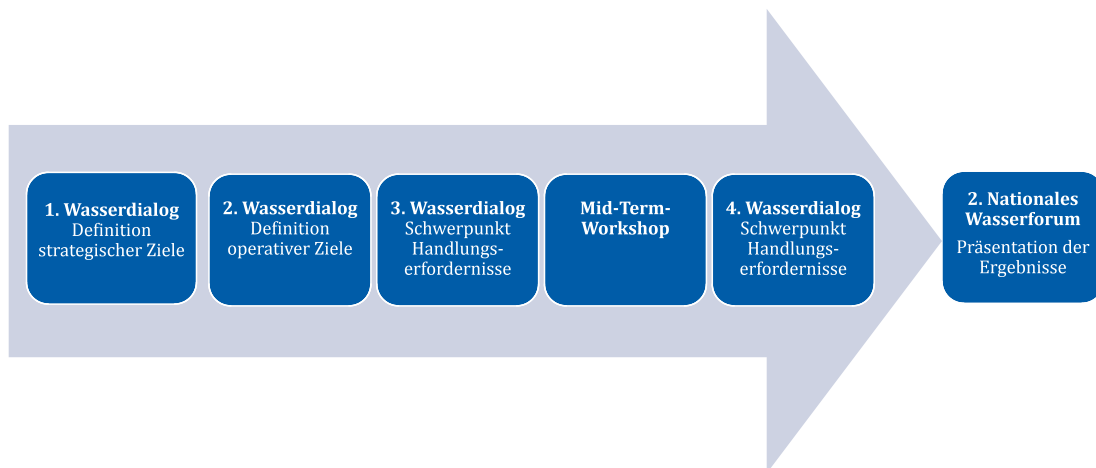
Nationaler WasserdialoG: Cluster

4

Um die Fülle der Themen im Nationalen WasserdialoG handhabbar zu machen, wurde eine Eingrenzung der Themen in Form einer Clusterbildung vorgenommen, die in thematischen Dialogen vertieft diskutiert werden:

- Vernetzte Infrastrukturen
- Risikofaktor Stoffeinträge
- Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- Gewässerentwicklung und Naturschutz
- Wasser und Gesellschaft





Nationaler Wasserdiallog: Schwerpunkte

Verantwortlichkeiten

- Verursacherprinzip, Hersteller- und Produktverantwortung
- Kommunale Wasserwirtschaft, Industrie, Landwirtschaft

Erhalt und Anpassung der wasserbezogenen Infrastrukturen

- Was müssen wasserbezogene Infrastrukturen künftig leisten?
- Finanzierung?
- Innovationen?

Nutzungskonflikte um Wasser und Flächen

- Drohen solche Konflikte zuzunehmen?
- Brauchen wir neue/verbesserte Regeln, Planungs- und Entscheidungsmechanismen?

Strukturen und Kapazitäten der kommunalen Wasserwirtschaft

- Stärkung der Potenziale zur Bewältigung komplexer Herausforderungen (Personal, Digitalisierung)
- Verstärkte interkommunale Zusammenarbeit und Vernetzung
- Bottom up! – aber was braucht es an Rahmenbedingungen?

Gesellschaftliches Bewusstsein für Relevanz der Wasserwirtschaft und des Schutzes der Wasserressourcen stärken



Nationaler Wasserdialog - Wo stehen wir?



- Verständigung über Vision / Mission
- Weitgehende Verständigung auf 19 strategische und 56 operative Ziele in den vier behandelten Clustern
- Teilnehmende haben über 500 Handlungserfordernisse eingereicht; erste Diskussion von Schwerpunkten und Lücken beim 3. Wasserdialog



Für 4. Wasserdialog:
Verdichtung auf wesentliche Handlungsstränge je Cluster und clusterübergreifend





Nationaler Wasserdialog: Vision

10

Vision 2050

Der nachhaltige Umgang mit Wasser in Zeiten des globalen Wandels ist in Deutschland in allen Lebens- und Wirtschaftsbereichen zum Wohle von Mensch und Umwelt verwirklicht.

Wasser in ausreichender Menge und guter Qualität ist eine essentielle Lebensgrundlage für Mensch und Natur und für das soziale und wirtschaftliche Handeln der Menschen. Die Sicherung des Wassers in seinen verschiedenen Facetten als Ressource für die jetzige und für nachfolgende Generationen und der langfristige Schutz des Wassers als Lebensraum und als zentrales Element von Ökosystemen sind daher wichtige Aufgaben unserer Gesellschaft. Um diese Lebensgrundlage umfassend und nachhaltig zu bewahren, müssen die Gewässer so bewirtschaftet werden, dass der naturnahe Wasserhaushalt, die Strukturen und die Funktionsfähigkeit der Gewässer sowie ihre Regenerationsfähigkeit auch unter Berücksichtigung der Herausforderungen des Klimawandels wiederhergestellt und langfristig erhalten bleiben.

Nationaler Wasserdialog: Mission II

Das erfordert einen weiterentwickelten Systemansatz, der die Lebensraumfunktionen mit den unterschiedlichen gesellschaftlich gewünschten und erforderlichen Nutzungen unter sich dynamisch ändernden Randbedingungen so untereinander abstimmt, dass

- die zukünftige Daseinsvorsorge für den Menschen in Stadt und Land gesichert ist und eine nachhaltige, angepasste wasserbezogene Infrastruktur zur Verfügung steht,
- das Vorsorge- und das Verursacherprinzip in allen wasserabhängigen Sektoren berücksichtigt wird,
- eine nachhaltige Nutzung von Energie und Ressourcen gewährleistet ist,
- Gewässer als Ressource der biologischen Vielfalt erhalten sind und der Naturhaushalt so gering wie möglich beeinträchtigt ist,
- Übernutzungen und Überbelastungen vermieden werden, auch unter den Bedingungen des Klimawandels und
- Risiken für Mensch und Umwelt minimiert werden.

Ein solcher Systemansatz reicht über den aktuellen Wirkungsbereich der Wasserwirtschaft hinaus und muss Akteure anderer gesellschaftlicher Handlungsfelder - einschließlich der Zivilgesellschaft - und deren Interessen und Handlungsmöglichkeiten einbeziehen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Deutschland in Folge des menschlichen Eingriffs eine Kulturlandschaft darstellt und eine Wiederherstellung des natürlichen Zustandes aufgrund der historischen, aktuellen und zukünftigen Nutzungen der Gewässer nicht durchgängig möglich ist. Hierbei gilt die Beachtung des Verschlechterungsverbot sowie des Verbesserungsgebotes für alle Belange des Grundwassers und der Oberflächengewässer.

Die Nationale Wasserstrategie adressiert die daraus resultierenden Herausforderungen an die Gesellschaft (Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Zivilgesellschaft) insgesamt sowie die Wasserwirtschaft und andere betroffene Politikbereiche im Besonderen. Sie zeigt Optionen sowie Chancen für eine dauerhaft naturverträgliche, wirtschaftliche und sozial verträgliche Entwicklung auf und gibt den Rahmen für vorsorgeorientierte und verursachungsgerechte Lösungen wie auch für notwendige regulatorische und strukturelle Anpassungen technischer, institutioneller und sozialer Infrastrukturen.

Strategisches Ziel SZ-LV.1a Die Ressource Wasser wird so bewirtschaftet, dass alle relevante Nutzungen und die Anforderung des Gewässerschutzes erfüllt werden, wobei die Sicherung der Verfügbarkeit von Trinkwasser für den menschlichen Konsum eine besondere Priorität hat.	
Bezeichnung	Vorschlag für den 3. Wasserdiallog
OZ-LV.1a.1	Die boden- und gewässerschonende/schützende, ökologische und ressourcenschonende landwirtschaftliche Praxis ist klar definiert, einheitlich und zusammenfassend rechtlich geregelt und in allen Aus- und Weiterbildungen der Landwirtschaft und landwirtschaftlichen Beratung integriert.
OZ-LV.1a.2	Die Stoffeinträge (Nährstoffe, Pflanzenschutzmittel, Tierarzneimittel, Biozide etc.) aus der Landwirtschaft in die Oberflächengewässer und das Grundwasser sind flächendeckend auf ein Niveau reduziert, dass nachteilige Beeinträchtigungen der aquatischen Ökosysteme, des Grundwassers und anderer Gewässernutzungen dauerhaft vermieden und die Pflanzen- und Tiergesundheit gewährleistet werden.

Strategisches Ziel SZ-LV.1a Die Ressource Wasser wird so bewirtschaftet, dass alle relevante Nutzungen und die Anforderung des Gewässerschutzes erfüllt werden, wobei die Sicherung der Verfügbarkeit von Trinkwasser für den menschlichen Konsum eine besondere Priorität hat.	
Bezeichnung	Vorschlag für den 3. Wasserdiallog
OZ-LV.1a.3	Jedem Landwirt ist seine Verantwortung als Verursacher von Grundwasser- und Gewässerbelastungen bekannt, er kennt die Ursachen und seinen Beitrag für die Belastungen, und er wendet die standortspezifischen /schlagbezogenen Maßnahmen an, die zur Vermeidung und Reduzierung von Einträgen in die Gewässer erforderlich sind.
OZ-LV.1a.4	Die Qualitätsanforderungen an den Schutz der Oberflächengewässer, des Grundwassers und der Meere umfassen alle relevanten und unerwünschten Stoffe, Stoffgruppen, Keime und Partikel, um sicherzustellen, dass diese angemessen überwacht, vorrangig vermieden, minimiert bzw. entfernt werden. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass Trink- und Brauchwasser ohne Aufbereitung oder mit einfachen Aufbereitungsverfahren in ausreichender Menge und in der benötigten hohen Qualität sichergestellt werden kann.

Strategisches Ziel SZ-LV.1b Die Erhaltung und Entwicklung von Ökosystemen und Ökosystemleistungen über den gesetzlichen Mindeststrahmen hinaus auf Basis regionaler Gegebenheiten sind als einkommensgenerierende Aufgabe und Leistung der Landwirtschaft anerkannt und bilden eine zentrale Basis für die landwirtschaftliche Förderung.	
Bezeichnung	Vorschlag für den 3. Wasserdiallog
OZ-LV.1b.1	Die Leistungen, die über die gesetzlichen Vorgaben der Erhaltung und Entwicklung von Ökosystemen und Ökosystemleistungen hinausgehen, sind auf Basis regionaler Gegebenheiten definiert und monetarisiert und müssen einen Ökosystemansatz zeigen. Die Definitionen sind regelmäßig zu überprüfen und ggf. anzupassen.
OZ-LV.1b.2	Konkurrierende Anreizsysteme sind abgeschafft und es gibt ein bundesweites Zahlungssystem (Finanzierungssystem) für die Leistungen, die über die gesetzlichen Vorgaben der Erhaltung und Entwicklung von Ökosystemen und Ökosystemleistungen hinausgehen.

Strategisches Ziel SZ-LV.2 Notwendige Mehrfachnutzungen von landwirtschaftlichen Flächen für Zwecke des Gewässer-, Natur-, Hochwasserschutzes, und des Klimaschutzes (Moorwiedervernässung) die Sicherung der Trinkwasser-gewinnung und der landwirtschaftlichen Produktion werden durch geeignete Bewirtschaftungsmechanismen und Prioritäten koordiniert, mit dem Ziel, die Funktionsfähigkeit des Wasserhaushalts* zu erhalten.	
Bezeichnung	Vorschlag für den 3. Wasserdiallog
OZ-LV.2.1	Es gibt klare Regeln und ein koordiniertes Vorgehen für die Erstellung von Prioritätenlisten für Mehrfachnutzungen von landwirtschaftlichen Flächen. Diese sind abgestimmt und den Landwirten sowie anderen betroffenen Akteuren kommuniziert. Des Weiteren wird ein Leitfaden für die Anwendung von geeigneten Bewirtschaftungsmechanismen ausgearbeitet und kommuniziert. Die Prioritätenliste wird regelmäßig überprüft und ggf. angepasst.
OZ-LV.2.2	<p>Zielkonflikte zwischen verschiedenen <i>Wassernutzungen*</i> und ihren Risiken sind auf relevanter Ebene erkannt und beschrieben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ursachen und Verursacher; • Lokalisierung der Konflikte; • Hotspots heutzutage und in den Jahren 2030 - 2050; • Auswirkungen und Betroffene; • Interdependenzen.

Strategisches Ziel SZ-LV.2 Notwendige Mehrfachnutzungen von landwirtschaftlichen Flächen für Zwecke des Gewässer-, Natur-, Hochwasserschutzes, und des Klimaschutzes (Moorwiedervernässung) die Sicherung der Trinkwasser-gewinnung und der landwirtschaftlichen Produktion werden durch geeignete Bewirtschaftungsmechanismen und Prioritäten koordiniert, mit dem Ziel, die Funktionsfähigkeit des Wasserhaushalts* zu erhalten.	
Bezeichnung	Vorschlag für den 3. Wasserdiallog
OZ-LV.2.3	<p>Regeln und Kriterien für Prioritäten bei den <i>Wassernutzungen</i>* sind vereinbart. Die Prozesse werden von den für Wasser zuständigen Verwaltungen geleitet, und binden die Betroffenen und ihre <i>Fachbehörden</i>* sowie die Gesellschaft ein. U.a. werden berücksichtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Wissen, u.a. über die jetzige und geplante zukünftige Nutzung; • Rechte, Auswirkungen, Risikoschwellen, Flexibilität, z.B. bezüglich unterschiedlicher Wasserqualitäten; • räumliche (z.B. Flusseinzugsgebiete gem. WRRL, Wasserkörper, oder andere Wassernutzungsräume) und zeitliche Unterschiede; • die besondere Bedeutung der Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser.

Strategisches Ziel SZ-LV.3 Verbraucher, Lebensmittelwirtschaft und Handel akzeptieren und honorieren den Nutzen einer flächendeckend gewässerschonenden Landwirtschaft und sind bereit, dafür auch mehr zu zahlen.	
Bezeichnung	Vorschlag für den 3. Wasserdiallog
OZ-LV.3.1	Die landwirtschaftlichen Betriebe sind in lokale oder regionale Weiterverarbeitungssysteme und Vermarktungsnetzwerke eingebunden und werden bei der kommunalen Beschaffung besonders berücksichtigt. Anreize für regionale Vermarktungswege sind vorhanden.
OZ-LV.3.2	Dem Verbraucher ist die Herkunft der in Deutschland gewässerschonend produzierten Produkte bekannt und diese werden honoriert. Dies wird durch Öffentlichkeitsarbeit und Maßnahmen wie Informationskampagnen/Erwachsenenbildung/Schulbildung unterstützt.

Strategisches Ziel SZ-LV.4 Die Landwirtschaft und Wasserwirtschaft setzen eine Produktionsweise ein, die die Auswirkungen des Klimawandels auf den regionalen Wasserhaushalt und die Risiken durch häufigere und intensivere Extremereignisse minimiert.	
Bezeichnung	Vorschlag für den 3. Wasserdiallog
OZ-LV.4.1	Die landwirtschaftlichen Anbausysteme und Produktionsweisen sind in allen landwirtschaftlichen Betrieben und Agrarlandschaftsstrukturen mithilfe von Aus- und Weiterbildungs-, Förderprogrammen und Anreizsystemen so umgestellt, dass die Auswirkungen des Klimawandels auf den regionalen Wasserhaushalt und Bodenverhältnisse und die Risiken durch häufigere und intensivere Extremereignisse minimiert sind.
OZ-LV.4.2	Den Wasserversorgern sind die Bewässerungsbedürfnisse der Landwirtschaft bekannt und diese sind in die Wasserversorgungskonzepte, der Versorgungspriorisierung und der Planungsmechanismen integriert.

Strategisches Ziel SZ-LV.5 Es besteht ein aufeinander abgestimmter rechtlicher Rahmen für eine gemeinsame Umsetzung von EU weiten, nationalen, länderspezifischen und kommunalen Vorgaben in den Bereichen Gewässerschutz, Luft-reinhaltung, Klimaschutz, Bodenschutz und Naturschutz.	
Bezeichnung	Vorschlag für den 3. Wasserdiallog
OZ-LV.5.1	<p>Bestandsaufnahme</p> <p>Ziele und Synergien sowie Zielkonflikte sind bei den EU weiten, nationalen und länderspezifischen Vorgaben in allen relevanten Bereichen identifiziert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gewässerentwicklung; • Gewässerbezogener Naturschutz; • Bodenschutz; • Wassernutzung (inkl. Hochwasserschutz); • Luftreinhaltung; • Klimaschutz; • Anpassung an Klimawandel; • Landwirtschaft.

Strategisches Ziel SZ-LV.5 Es besteht ein aufeinander abgestimmter rechtlicher Rahmen für eine gemeinsame Umsetzung von EU weiten, nationalen, länderspezifischen und kommunalen Vorgaben in den Bereichen Gewässerschutz, Luftreinhaltung, Klimaschutz, Bodenschutz und Naturschutz.	
Bezeichnung	Vorschlag für den 3. Wasserdiallog
OZ-LV.5.2	<p>Vermeidung und Lösung</p> <p>Zielkonflikte werden durch Anpassung der Rechtsakte, soweit möglich, für alle relevanten Bereiche vermieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gewässerentwicklung; • Gewässerbezogener Naturschutz; • Bodenschutz; • Wassernutzung (inkl. Hochwasserschutz); • Luftreinhaltung; • Klimaschutz; • Anpassung an Klimawandel; • Landwirtschaft. <p>Lassen sich die Zielkonflikte nicht vermeiden, gibt es eine behördliche Prioritätensetzung.</p>

Strategisches Ziel SZ-LV.5 Es besteht ein aufeinander abgestimmter rechtlicher Rahmen für eine gemeinsame Umsetzung von EU weiten, nationalen, länderspezifischen und kommunalen Vorgaben in den Bereichen Gewässerschutz, Luftreinhaltung, Klimaschutz, Bodenschutz und Naturschutz.	
Bezeichnung	Vorschlag für den 3. Wasserdiallog
OZ-LV.5.3	Die Nutzbarkeit der Daten aus für den gewässerschutzrelevanten Bereichen zur Umsetzung dieses kohärenten Rechtsrahmen wird möglich gemacht.
OZ-LV.5.4	Es gibt eine europaweite Definition der Erhebungsmethode von Umwelt- und Ressourcenkosten.

Vielen Dank!

Was will die EU-Kommission und
welche Lösungsmöglichkeiten
bestehen

Diskussionstagung
Wasserwirtschaft und Landwirtschaft 2.0
Künzell (Fulda), 24. Oktober 2019

***Was will die EU-Kommission –
welche Lösungsmöglichkeiten bestehen?***

Rechtsanwalt Dr. Konrad Asemissen
- Fachanwalt für Verwaltungsrecht -

HSA Rechtsanwälte

Erfahrung, Expertise, Engagement im Umweltrecht

- Spezialisierte Beratung im Umwelt- und Planungsrecht
- Beratung und Vertretung von Unternehmen u.a. der Industrie, Energiewirtschaft, Abfall- & Wasserwirtschaft, Landwirtschaft
- Begleitung von Gesetzgebungsverfahren für Wirtschafts- und Fachverbände
- Spezialisten bei der Anlagenzulassung

Themen

- I. 5. Umsetzungsbericht und Evaluation WRRL
- II. Neuregelung GAP
- III. Umsetzung Nitratrichtlinie durch BRD

I. 5. Umsetzungsbericht und Evaluation WRRL

5. Umsetzungsbericht zur WRRL

- Bericht der Kommission über die Umsetzung der WRRL und HWRL v. 26.02.2019, COM(2019) 95 final
- Umsetzungsstand auf der Grundlage der BWP der Mitgliedstaaten 2. Bewirtschaftungszyklus 2015 bis 2021
- Bezug auf Daten aus Wasserzustandsbericht der EUA aus 07/2018

5. Umsetzungsbericht zur WRRL

- grundsätzlich positive Entwicklung
 - Verbesserung der Berichterstattung, Methodik und des Wissenstandes
 - (schrittweise) Verbesserung der Wasserqualität durch Behandlung kommunales Abwasser und geringere Verschmutzung durch Landwirtschaft
 - GWK: 74 % in gutem chemischen, 89 % in gutem mengenmäßigen Zustand
 - OWK: 38 % in gutem chemischen, 40 % in gutem ökologischen Zustand

5. Umsetzungsbericht zur WRRL

- wesentliche Baustellen
 - erhebliche Lücken bei der Überwachung des ökologischen Zustandes
 - viele GWK haben keine geeigneten Überwachungsstellen
 - Probleme mit chemischer Verschmutzung aus diffusen und Punktquellen und übermäßiger Wasserentnahme

5. Umsetzungsbericht

„Die Auswirkungen der Landwirtschaft zählen zu den bedeutendsten Belastungen, die den Angaben der Mitgliedstaaten zufolge in den meisten FGE ein potenzielles Risiko einer Verschlechterung oder eines Nichterreichens der Umweltziele infolge einer übermäßigen Entnahme oder einer Verschmutzung durch diffuse Quellen bergen.“

- keine ausreichende Beurteilung der Effektivität von Maßnahmen zur Verbesserung
- Zusammenhang mit GAP, um Umweltschutzniveau zu verbessern

5. Umsetzungsbericht

- Mitgliedstaaten müssen erhebliche Anstrengungen unternehmen, um Ziele der WRRL zu erreichen
- Insbesondere BRD:
 - Verbesserung der Trendüberwachung aller relevanten Stoffe in allen FGE
 - bessere Begründung der Inanspruchnahme der Ausnahmen nach Art. 4 Abs. 4 und 5 WRRL
 - umfassenden Beurteilung der Defizite zu Schadstoffbelastung aus landwirtschaftlichen diffusen Quellen
 - Ausarbeitung von Dürremanagementplänen für Gebiete mit einem erhöhten Dürrierisiko

Evaluation WRRL

- „Fitness Check“ der WRRL und Tochterrichtlinien
- Revision zu Effektivität, Effizienz, Kohärenz und Bedeutung
- Verbandsbeteiligung 10 bis 11/2017
- Öffentliche Beteiligung 09/2018 bis 03/2019
- Abschluss ursprünglich vorgesehen für 3. Quartal 2019
- Aktueller Stand:
 - Entwurf des Berichts der GD Umwelt liegt vor
 - Veröffentlichung voraussichtlich Ende 2019

Evaluation WRRL

- Stellungnahmen des Rates und des Parlaments im 1. Halbjahr 2020
- Entscheidung über ggf. legislative Maßnahmen im 2. Halbjahr 2020
 - Entscheidung über weiteres Vorgehen liegt bei neuer Kommission

Exkurs: Die neue Kommission

- Virginijus Sinkevicius
designierter Kommissar für Umwelt und Meere
 - Schwerpunkte in Anhörung auf EU-Strategie für Biodiversität, Kreislaufwirtschaft und Null-Verschmutzung
- Frans Timmermans
als Vizepräsident zuständig für Realisierung des „European Green Deal“
 - EU klimaneutral bis 2050, Biodiversität, law enforcement
 - Vorstellung Konzept Mitte Februar erwartet

II. Neuregelung GAP

Die neue GAP

- Legislativpaket der Kommission vom 1. Juni 2018 für GAP im Zeitraum 2021-2027
COM (2018) 392, 393 und 394:
 - Priorität Umwelt- und Klimaschutz als eine der großen Herausforderungen für den Agrarsektor
 - Flexibilität bei Mittelzuweisung durch MS im ELER, grds. 15 %, höherer Anteil für Interventionen für Klima- und Umweltschutzmaßnahmen möglich
 - Erweiterung Programme für Klima und Umwelt aus EGFL

Die neue GAP

- Schwerpunkte bei der Ausrichtung der GAP auf Umweltschutzziele, COM (2018) 393 final
 - Förderung der nachhaltigen Entwicklung und der effizienten Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen wie Wasser, Böden und Luft
 - Beitrag zum Schutz der Biodiversität, Verbesserung von Ökosystemleistungen und Erhaltung von Lebensräumen und Landschaften
 - Beitrag zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel sowie zu nachhaltiger Energie

Die neue GAP

- Stärkung der Konditionalität der GAP-Zahlungen
COM (2018) 392 final
 - *„Konditionalität als integraler Bestandteil der Umweltarchitektur der GAP“*
 - Ausbau des bisherigen Systems der Auflagenbindung, CC, GAB, GLÖZ
 - Kohärenz durch unmittelbare Bezüge auf insb. Nitratrichtlinie, Pestizidrichtlinie und WRRL

III. Umsetzung Nitratrichtlinie durch BRD

Bisheriges Verfahren

- 1. Aufforderungsschreiben KOM → BRD 10/2013
- Klage vor EuGH 04/2016
- EuGH-Urteil v. 21.06.2018 – Rs. C-543/16:
Verstoß BRD gegen Nitratrichtlinie festgestellt
Bezug ist „altes Düngerecht“, Aktionsprogramm 2015
keine Aussage zum Dünger 2017
 - Verletzung Art. 5 Abs. 5 und 7 NRL

DüV v. 26.05.2017

- Änderung DüngG 2017
- Erlass einer neuen DüV mit Vorgaben für die gute fachliche Praxis
- DüV vom 26.05.2017 seit 02.06.2017 in Kraft

DüV v. 26.05.2017

- Aufbringungsbeschränkungen
 - auf nicht aufnahmefähigen Böden, § 5 Abs. 1
 - an Oberflächengewässern (Gewässerabstände), § 5 Abs. 2, 3
 - Einarbeitung binnen 4 Stunden, § 6 Abs. 1
 - Art und Weise der Aufbringung, § 6 Abs. 3
 - Aufbringungsobergrenze 170 kg/ha/a im Durchschnitt, § 6 Abs. 4
 - Sperrzeiten, § 6 Abs. 8

DüV v. 26.05.2017

- Dokumentations- und Nachweispflichten
 - Nährstoffvergleich, §§ 8, 9
 - Aufzeichnung zur Aufbringung, § 10
- Lagerkapazitäten, § 12
 - Grundsatz: Fassungsvermögen > Lagerbedarf für Sperrzeiten
 - mind. 6 Monaten für flüssige Wirtschaftsdünger und Gärreste, mind. 9 Monate in Betrieben mit mehr als 3 GV/ha bzw. ohne eigene Flächen ab 01.01.2020

Länderverordnungen

- Länderöffnungsklausel, § 13 DüV
 - Ermächtigungsgrundlage LVO für verschärfende Anforderungen in „Roten Gebieten“, § 13 Abs. 2
 - Nr. 1: Nitratbelastung bedingt schlechten Zustand GWK, steigenden Trend oder Überschreitung Grenzwert in Teilgebieten
 - Nr. 2: hohe Phosphatbelastungen in Oberflächengewässern
 - Vorgabe von mindestens drei verschärfenden Anforderungen aus Katalog in § 13 Abs. 2 Satz 4 soweit und solange erforderlich

Katalog möglicher Anforderungen

1. Beschränkung Überschreitung Düngeplanung auf max. 10 %
2. Verpflichtende Analyse von Wirtschaftsdüngern und Gärresten auf Gehalte
3. Beschränkung von Phosphat-Aufbringung auf hochversorgten Flächen
4. Bodenproben zu verfügbarem Stickstoff
5. Ausweitung Gewässerabstände
6. Verkürzung Einarbeitungsfrist nach § 6 Abs. 1 Satz 1 auf 1 Stunde
7. Sperrfrist für phosphathaltige Düngemittel

Katalog möglicher Anforderungen

8. Ausweitung Sperrfrist für GL um zwei Wochen auf 15.10. bis 31.01.
9. Ausweitung Sperrfrist für Festmist auf 15.11 bis 31.01. mit Verlängerungsoption um 4 Wochen
10. Ausweitung Sperrfrist für Gemüsekulturen auf 01.11. bis 31.01.
11. Verringerung Bagatellgrenzen Dokumentationspflichten auf Betriebe ab 10 ha und 500 kg N-Anfall
12. Absenkung Kontrollwert für Stickstoff auf 40 kg/ha/a

Katalog möglicher Anforderungen

- 13. Ausweitung Lagerkapazität für flüssige organische Wirtschaftsdünger und Gärreste auf 7 Monate
- 14. Ausweitung Festmistlagerkapazität von 2 auf 4 Monate

Stand Umsetzung

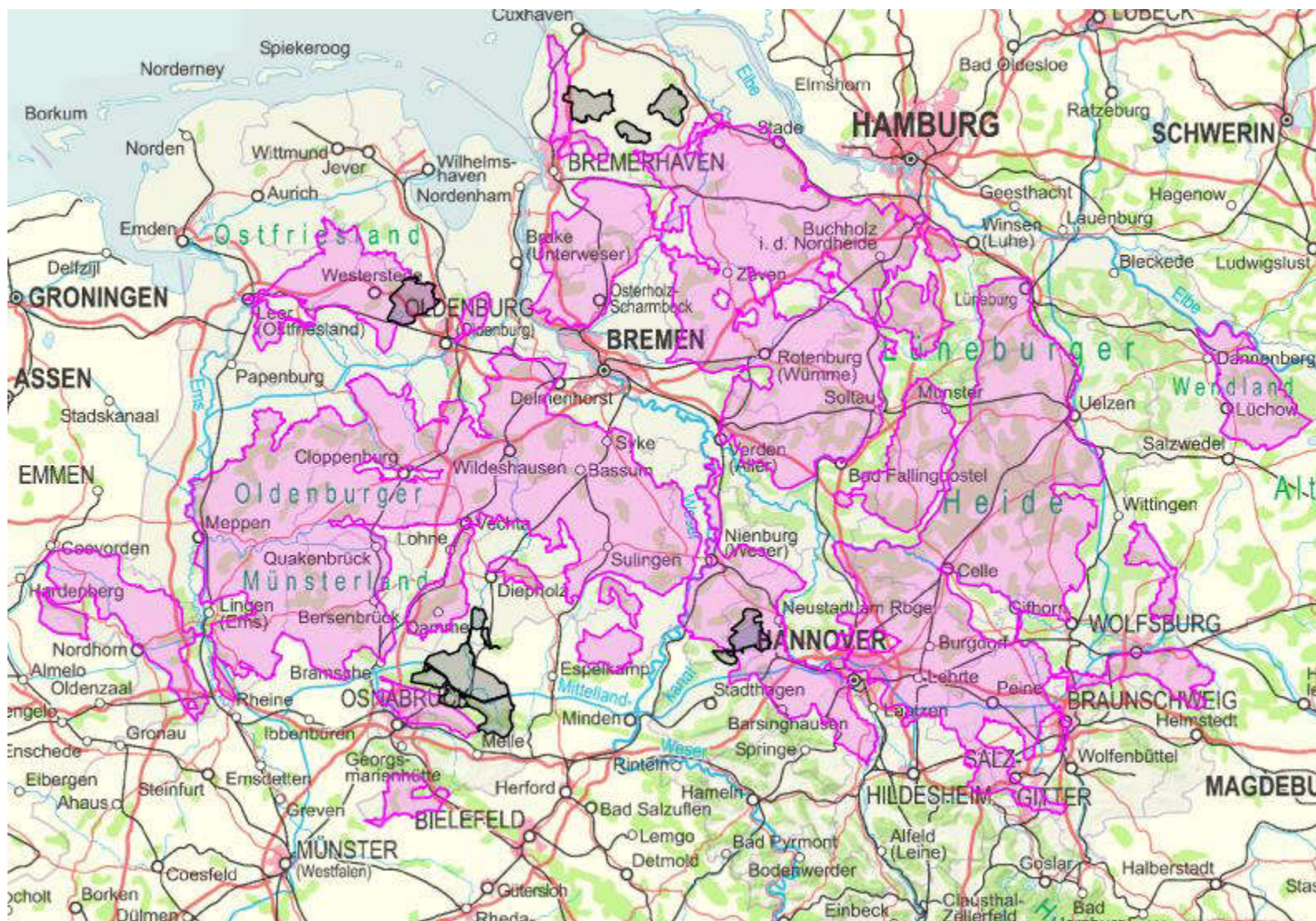
- in sämtlichen Flächenstaaten außer Niedersachsen und Rheinland-Pfalz sind LVO bereits in Kraft getreten
 - BW: VODüVGebiete v. 04.06.2019
 - Bay: AVDüV v. 04.09.2018
 - Bbg: BbgDüV v. 28.08.2019
 - Hess: AVDüV v. 20.08.2019
 - MV: DüLVO v. 29.07.2019
 - NRW: LDüngVO v. 19.02.2019
 - SL: DüngeVAV v. 25.06.2019
 - SN: DüReVO v. 03.12.2018
 - LSA: DüngeRErgG v. 28.06.2019

Stand Umsetzung

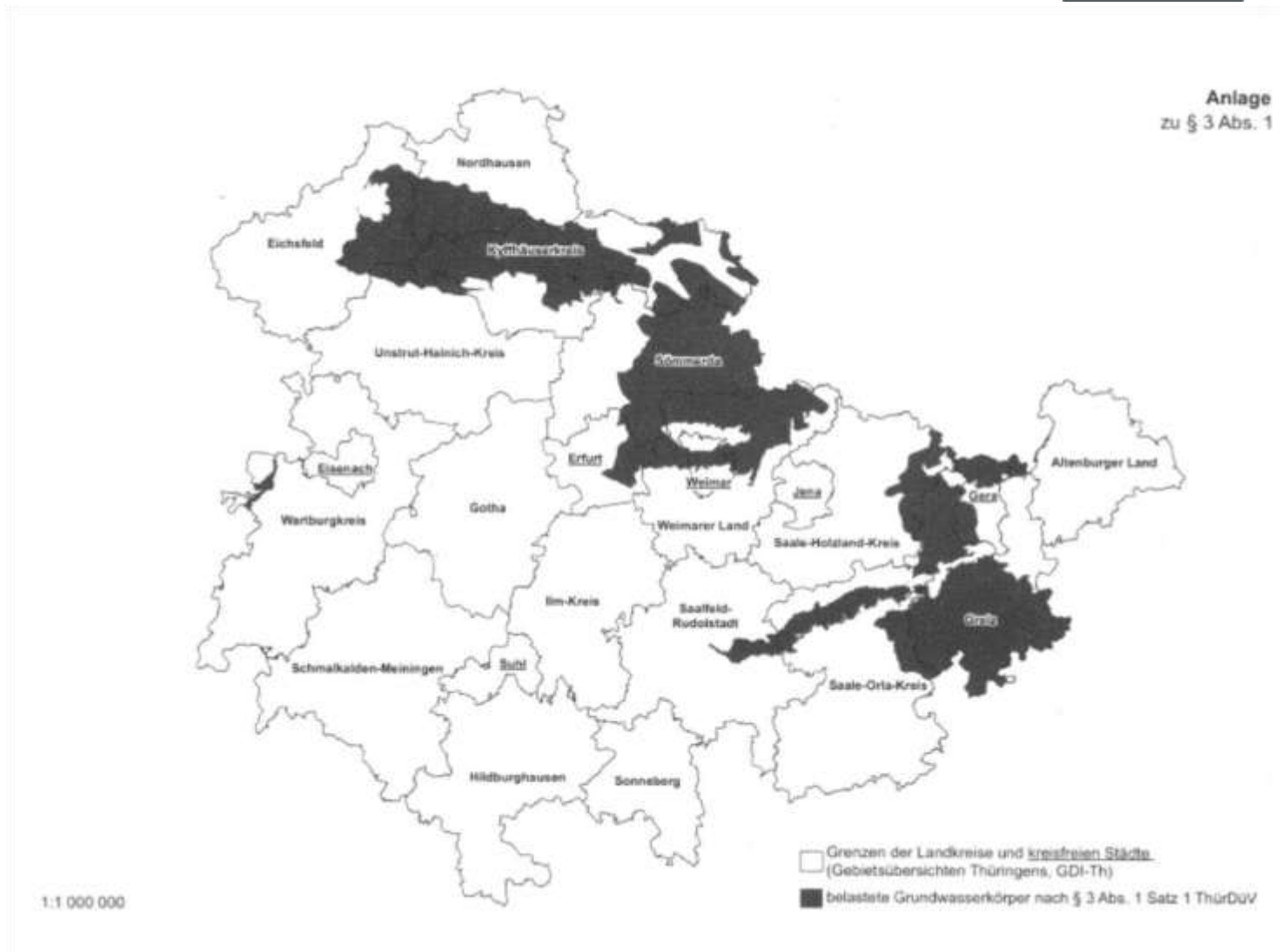
- SH: LDüV v. 05.07.2018
- TH: ThürDüV v. 02.07.2019
- Niedersachsen: Entwurf zu DüngGewNPVO v. 04.09.2019 liegt zur Verbandsbeteiligung vor

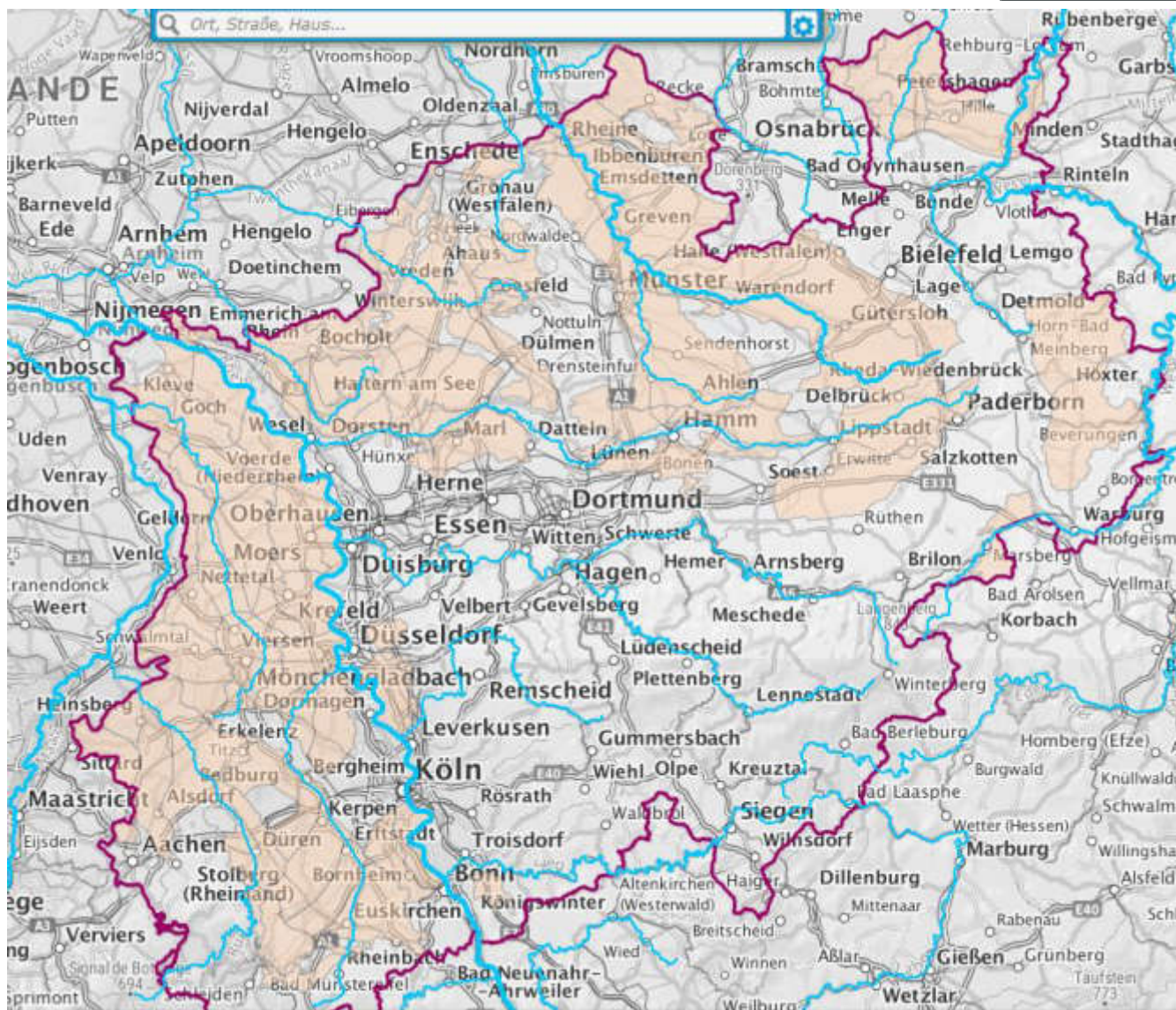
Stand Umsetzung

- verschärfende Anforderungen der Länder beziehen sich insbesondere auf
 - Analysen vor Ausbringung
 - Bodenproben zu verfügbaren Stickstoff
 - erweiterte Gewässerabstände
 - Sperrzeiten
 - Einarbeitungsfrist 1 Stunde
- Ausweisung räumlicher Geltungsbereich „Rote Gebiete“ im Rahmen der Landesverordnungen
 - durch GIS-Karten
 - durch Auflistung Gemarkungen



Anlage
zu § 3 Abs. 1





DüV 2017

➡ Maßnahmen BRD und Länder ausreichend?

- laufende Abstimmung zw. KOM und BReg zu neuem Dünger und weiteren Maßnahmen
- Aufforderungsschreiben KOM an BRD v. 25.07.2019 wg. andauerndem Verstoß gegen Nitratrichtlinie
 - Bezug ist DüV 2017
 - Datengrundlage BRD 2012-2015
 - KOM vollzieht Abgleich mit Urteil des EuGH

Aufforderungsschreiben KOM v. 25.07.2019

- KOM ist der Auffassung, dass die neue DüV
 - den Verstoß gegen Art. 5 Abs. 5 Nitratrictlinie nur zum Teil behoben hat
 - als Aktionsprogramm noch immer nicht den Maßnahmen der Anhänge II und III der Nitratrictlinie entspricht und daher Art. 5 Abs. 4 verletzt ist

Aufforderungsschreiben KOM v. 25.07.2019

- Kontrollwert i.H.v. 60 kg/ha/a im Nährstoffvergleich, §§ 8 Abs. 1, 9 Abs. 2 DüV /// Anhang III Nr. 1 Ziff. 3 NRL

➤ Stickstoffverluste hängen vom Düngemittel, der Bodenart, dem Denitrifikationsvermögen und der Hydrologie des Bodens ab

diese Faktoren werden aber in dem Kontrollwert nicht berücksichtigt, sodass auch bei Einhaltung des Kontrollwertes Nitratkonzentrationen von mehr als 50 mg/l verursacht werden können

Aufforderungsschreiben KOM v. 25.07.2019

- Sperrzeiten
§ 6 Abs. 8 DüV /// Anhang III Nr. 1 Ziff. 3 NRL
 - Sperrzeiten zwar verlängert, weichen aber von Empfehlungen der Alterra-Studie ab:
GL: 01.09.-01.02
AL: 01.09.-01.02/01.03. je nach Region
 - Keine Differenzierung nach bodenklimatischen Zonen und Umweltfaktoren

Aufforderungsschreiben KOM v. 25.07.2019

- Ausbringung von Düngemitteln auf geneigten Flächen
§ 5 Abs. 2 und 3 DüV /// Anhang II A Nr. 2
Anhang III Nr. 1 Ziff. 3 Buchst. a) NRL
 - Vorgaben entsprechen nicht Empfehlungen der Alterra-Studie
 - kein Verbot ab 8 bzw. 15 % Hangneigung
 - keine Schutzmaßnahmen auf Flächen unter 10 Prozent Hangneigung

Aufforderungsschreiben KOM v. 25.07.2019

- Ausbringung auf nicht aufnahmefähigem Boden
§ 5 Abs. 1 DüV /// Anhang II A Nr. 3
Anhang III Nr. 1 Ziff. 3 Buchst. a, b NRL
 - Begrenzung Ausbringung auch dann empfohlen, wenn gefrorener Boden innerhalb 24 h auftauft
 - keine Begrenzung der Ausbringungsmenge für Festmist auf gefrorenen Boden

Aufforderungsschreiben KOM v. 25.07.2019

- Länderregelungen nach § 13 DüV werden von KOM grds. begrüßt, aber:
 - Verpflichtung der Länder zum Erlass von Regelungen nicht hinreichend klar, keine Frist, keine Durchsetzung durch BRD möglich
 - Abschließender Katalog nimmt Ländern die Möglichkeit zu strengeren und geeigneteren Maßnahmen
 - Maßnahmen teilweise ungeeignet insb. Vorgaben zu geneigten Flächen und Absenkung des Kontrollwertes (s.o.)
 - unzureichendes Messstellennetz zur Ausweisung der belasteten Gebiete

Aufforderungsschreiben KOM v. 25.07.2019

*„[...] Vor allem in diesem Zusammenhang ist jedoch das Funktionieren des Katalogs, der strengere Maßnahmen in den verschmutzten Gebieten vorsieht, auf eine korrekte Identifizierung der belasteten Gebiete angewiesen. Den von Deutschland für den Zeitraum 2012-2015 vorgelegten Daten zufolge wurden die Werte für das Grundwasser an 697 Überwachungsstellen und für die Oberflächengewässer an 241 Überwachungsstellen, d.h. an 1,9 bzw. 0,7 Überwachungsstellen je 1 000 km² gemessen. **Ein solch spärliches Netz reicht nicht aus, um das verunreinigte Grundwasser und die verunreinigten Oberflächengewässer zu ermitteln,** auf die die zusätzlichen Maßnahmen Anwendung finden würden, was die praktische Anwendbarkeit des Katalogs untergräbt.“*

Vorschläge BRD

- BReg plant weitere Verschärfung DüngeR, Maßnahmenkatalog KOM Ende August 2019 vorgelegt nach Einigung BMEL und BMU im Juni 2019
 - Reduktion Düngung um 20 % im Betriebsdurchschnitt in „Roten Gebieten“
 - Ausbringungsobergrenze auf Einzelflächen
 - Verlängerung Sperrfrist für Festmist und Kompost
 - Begrenzung Ausbringung flüssige Düngemittel auf GL auf 80 kg N/ha
 - größere Gewässerabstände bei Hanglagen
- Neuregelung ab Mai 2020 angestrebt

Ausblick

- Rückmeldung KOM zu Vorschlägen BRD erwartet
- Kritik in Deutschland an weiteren Verschärfungen, da Auswirkungen Dünger 2017 noch nicht feststellbar und Datengrundlage der „Roten Gebiete“ unklar
 - ggf. Überprüfung Landesverordnungen in Normenkontrollverfahren
- weitere Zuspitzung durch Urteil EuGH v. 03.10.2019, C-197/18, zu Ansprüchen Dritter auf Durchsetzung NRL

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Konrad Asemissen

- Fachanwalt für Verwaltungsrecht -

HSA Rechtsanwälte Hentschke & Partner Part mbB

Mangerstraße 29

14467 Potsdam

+49 331 5658980

asemissen@hsa-partner.de

Rechtliche Steuerung der Düngung

-

Wieso, Wohin, Womit

Rechtliche Steuerung der Düngung

Wieso – Wohin - Womit

Dr. iur. Stefan Möckel, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ

Die landwirtschaftlichen Stickstoffüberschüsse, welche in den terrestrischen und aquatischen Ökosystemen verbleiben, verharren seit Jahren in Deutschland auf hohem Niveau (siehe Abbildung), wobei größere regionale Unterschiede bestehen.¹ Die hohen Stickstoffüberschüsse haben nicht nur negative Folgen für Gewässer, Biotope und wildlebende Arten,² sondern werfen auch rechtliche Probleme auf, da die Mitgliedstaaten der Europäische Union sich auf umfangreiche Umweltziele und Vorschriften zum Schutz von Wasserkörpern, Habitaten, Arten und dem Klima geeinigt haben.³ Nationales Düngerecht muss daher sicherstellen, dass durch Düngung nicht die europarechtlichen Ziele und Vorschriften verletzt werden. Internationale Abkommen, wie das Paris Abkommen zum Klimaschutz (Stichwort Lachgas) oder die Abkommen zum Schutz von Nord- und Ostsee (OSPAR, HELCOM), sind ebenfalls bei der Ausgestaltung des Düngerechts zu beachten. Zusätzlich existieren mit den internationalen Nachhaltigkeitszielen (SDGs) sowie der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie umfangreiche politische Zielfestsetzungen.

Nach langjährigen Vorarbeiten⁴ und in Anbetracht eines Vertragsverletzungsverfahrens wurden 2017 das Düngegesetz (DüngG)⁵ und die Düngeverordnung (DüV)⁶ novelliert als auch mit der Stoffstrombilanzierung eine gesamtbetriebliche Brutto-Nährstoffbilanzierung eingeführt (§ 11a DüngG, Stoffstrombilanzverordnung - StoffBilV⁷). Dies hat eine Verurteilung durch den Europäischen Gerichtshof (EuGH) wegen Verstoß gegen die europäische Nitrat-Richtlinie 91/676/EWG (Nitrat-RL)⁸ nicht mehr verhindern können.⁹ Das Urteil bezieht sich zwar auf das Düngemittelrecht im Jahr 2016, ist allerdings auch für das aktuelle Düngerecht von großer Relevanz, da die Europäische Kommission nun prüft, inwieweit die Novellierungen den Vertragsverstoß behoben haben. Dass die Kommission Nachbesserungsbedarf angemeldet hat und Deutschland sein Düngerecht nochmals verbessern muss,¹⁰ überrascht nicht, da die 2017er Novelle etliche vom EuGH beanstandete Vorschriften und Regelungskonzepte beibehalten hat.¹¹

¹ BMEL 2018; BMUB/BMEL 2016.

² UBA 2015; UBA 2017; BfN 2016.

³ Ausführlicher Möckel 2018a, 221 ff.; Möckel NuR 2019, 152 ff.

⁴ WBA/WBD/SRU 2013; Bund-Länder-Arbeitsgruppe 2012.

⁵ Düngegesetz vom 9.1.2009 (BGBl. I S. 54, 136) in der Fassung des Artikel 1 des Gesetzes vom 5.5.2017 (BGBl. I S. 1068).

⁶ Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen vom 26. Mai 2017 (BGBl. I S. 1305).

⁷ BMEL, Verordnung über den Umgang mit Nährstoffen im Betrieb und betriebliche Stoffstrombilanzen vom 14. Dezember 2017 (BGBl. I S. 3942).

⁸ Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12.12.1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen in der durch die Verordnung (EG) Nr. 1137/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2008 geänderten Fassung.

⁹ EuGH, Urteil vom 21.6.2018 – C-543/16.

¹⁰ BMEL 2019.

¹¹ Ausführlicher UBA 2018; Möckel NVwZ 2018b, 1599 ff.; Douhaire ZUR 2018, 464 ff. Optimistischer Reinhardt NuR 2019, 217 ff.

Anforderungen an die gute fachliche Praxis der Düngung normieren §§ 3, 11a, 13 Düngegesetz und die konkretisierende Düngeverordnung. Nach § 3 Abs. 3 DüngG dürfen nach Maßgabe der DüV Düngemittel „nur so angewandt werden, dass durch die Anwendung die Gesundheit von Menschen und Tieren nicht geschädigt und der Naturhaushalt nicht gefährdet werden“ und sind nach § 11 Abs. 1 DüngG hierbei Nährstoffverluste in die Umwelt so weit wie möglich zu vermeiden. Bei den konkretisierenden Anforderungen der DüV zur Düngebedarfsermittlung und den erlaubten Nährstoffüberschüssen spielen der Erhaltungszustand und die Vulnerabilität der jeweiligen Ökosysteme allerdings keine Rolle mehr. Vielmehr gestatten z.B. § 9 DüV und § 6 StoffBilV pauschal für ganz Deutschland bilanzielle Nährstoffüberschüsse (nach § 9 Abs. 1 DüV ab 2020 50 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr im dreijährigen Mittel). Eine pauschale, deutschlandweite Gestattung von Stickstoffüberschüssen ist vom EuGH zu Recht kritisiert worden,¹² da damit nicht den örtlichen Umweltbedingungen (z.B. Niederschlagsverhältnisse, Bodenarten), Ökosystemen (z.B. stickstoffsensible Lebensraumtypen) oder der Vorbelastung sowie kumulierenden Einträge (z.B. aus Verkehr und Industrie) Rechnung getragen wird und somit ein Erreichen der europäischen Umweltziele (u.a. der Wasserrahmen-Richtlinie 2000/60/EG, der Grundwasser-Richtlinie 2006/118/EG und der FFH-Richtlinie 92/43/EWG) nicht sichergestellt ist.

Das neue Düngegesetz wirft weiterhin die – schon europarechtlich nicht geklärte – Frage auf, warum die Obergrenze von 170 kg Gesamtstickstoff je Hektar und Jahr nur für organische Düngemittel und nicht auch für synthetischen Stickstoff gilt, obwohl die Umweltwirkungen ähnlich sind. Ungeregt bleibt für den konventionellen Landbau auch das Grundproblem des im Verhältnis zur vorhandenen Landwirtschaftsfläche oftmals zu hohen Tierbesatzes, da anders als beim ökologischen Landbau¹³ keine rechtliche Obergrenze für den Viehbesatz existiert.

In Deutschland gibt es nicht nur 72 Leitbodentypen und noch mehr Bodentypen,¹⁴ sondern auch 70 Biotoptypengruppen mit insgesamt 690 natürlich vorkommenden Biotoptypen und 23 Landschaftstypen mit insgesamt 799 Einzellandschaften (ohne städtische Verdichtungsräume), von denen über 50 Prozent als naturschutzfachlich schutzwürdig einzustufen sind.¹⁵ Um die vielfältigen Standortunterschiede und unterschiedlichen Erhaltungszustände sowie Vulnerabilitäten der Ökosysteme angemessen bei der staatlichen Regulierung der Düngung zu berücksichtigen und die neuen Möglichkeiten der digitalisierten Präzisionslandwirtschaft effektiv zu nutzen, bedarf es einer Kombination unterschiedlicher staatlicher Instrumente. Neben der Berücksichtigung im Düngegesetz und in der DüV (z.B. durch Kategorisierung von Anforderungen nach Landschafts-, Ökosystemtypen oder Bodenarten) sind insbesondere die Instrumente des räumlichen Planungsrechts sowie des behördlichen Vollzugs stärker einzusetzen. Damit standörtliche Festsetzungen planerisch möglich sind, bedarf es außerhalb von Schutzgebieten allerdings einer entsprechenden Erweiterung der kommunalen Planungshoheit für nichtbauliche Landnutzungen durch den Bund (z.B. Erweiterung der Bauleitplanung zur Bodennutzungsplanung) oder durch die Ländern (z.B. außenverbindliche Landschaftspläne).¹⁶ Zur Durchsetzung und betriebsbezogenen Feinjustierung sind die ordnungs- und

¹² EuGH, Urteil vom 21.6.2018 – C-543/16, Rn. 93.

¹³ Vgl. Art. 15 Abs. 2 i.V.m. Anhang IV der EU-Verordnung 889/2008/EG.

¹⁴ BGR, Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:1 000 000, 1995.

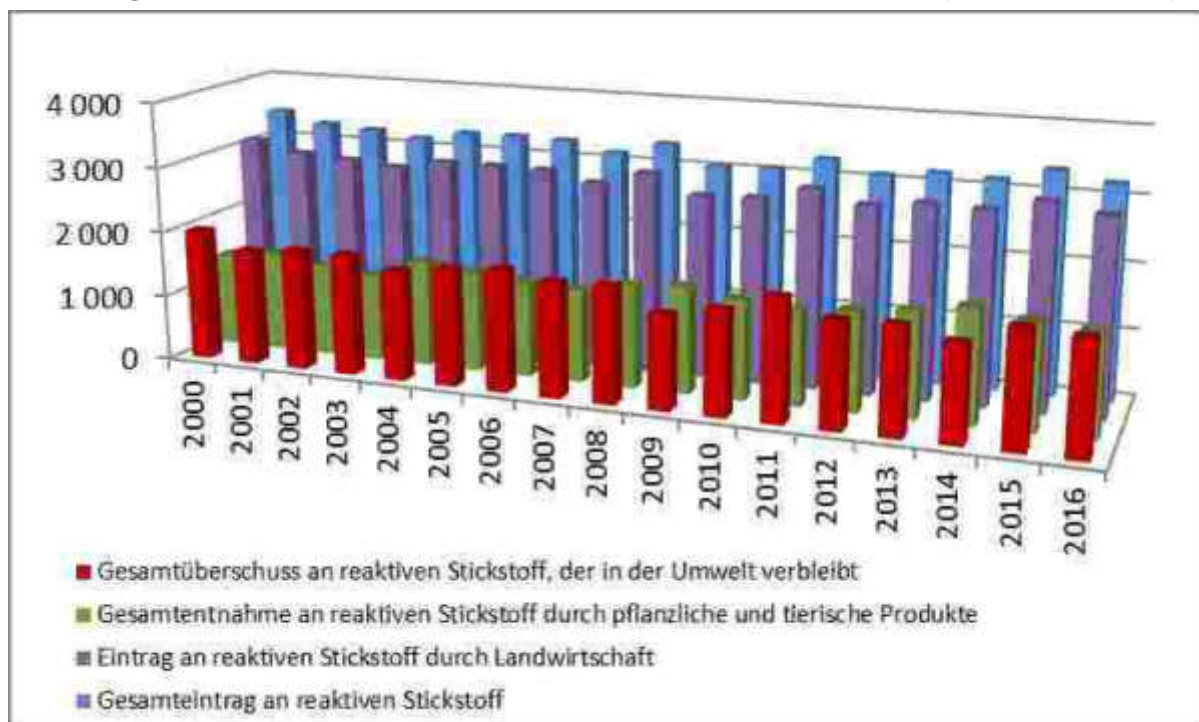
¹⁵ BfN 2016, S. 30 ff. und 42 ff., wobei 89 Landschaften als „besonders schutzwürdig“ (etwa 12,3 Prozent der Bundesfläche), 99 Landschaften als „schutzwürdig“ (10,8 Prozent der Bundesfläche) und 273 Landschaften als „schutzwürdig mit Defiziten“ (31,6 Prozent der Bundesfläche).

¹⁶ Ausführlicher Möckel DÖV 2013, 424 ff. und Möckel in: Möckel et al. 2014, S. 405-423.

planungsrechtlichen Anforderungen mit entsprechenden behördlichen Anordnungsbefugnissen und gegebenenfalls auch Anzeigepflichten und Genehmigungsvorbehalten auszustatten.

Die Umsetzung einer solchen ordnungs- und planungsrechtlichen Regulierung der Düngung ist mittels ökologischer Betriebsberatung¹⁷ (einschließlich entsprechender Weiterbildungspflichten) sowie durch Beihilfen (z.B. Förderung von Innovationen und Investitionen) zu unterstützen. Des Weiteren ließen sich mit einer Abgabe auf Nährstoffüberschüsse oder mit Steuern auf Handelsdünger und importierte Futtermittel verbleibende gesellschaftliche Kosten (z.B. bei der Trinkwasseraufbereitung) finanzieren und damit internalisieren sowie zusätzliche Anreize zur Reduzierung der Nährstoffüberschüsse auch unterhalb der ordnungs- und planungsrechtlichen Grenzen setzen.¹⁸ Ergänzend könnte zur Minderung von unvermeidbaren Beeinträchtigungen der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes durch landwirtschaftliche Bodennutzungen eine pauschalisierte Eingriffskompensation (z.B. in Form eines Mindestanteils ökologischer Vorrangflächen oder produktionsintegrierter Maßnahmen) an Stelle der ökologisch bedenklichen, freistellenden Regelvermutung in § 14 Abs. 2 BNatSchG eingeführt werden.¹⁹

Abbildung: Gesamtflächenbilanz für reaktiven Stickstoff für Deutschland (in Kilotonnen - kt)



Quelle: Eigene Darstellung nach Daten von BMEL 2018.

¹⁷ Ausführlich Rutz/Schramek in: Möckel *et al.* 2014, S. 483 ff.

¹⁸ Möckel 2017.

¹⁹ Möckel NuR 2018c, 742 ff.; Möckel NuR 2012, 225 ff.

Literaturnachweise

BfN - Bundesamt für Naturschutz (2016), Daten zur Natur 2016, Bonn, 162 S.

BMEL - Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2018), Nährstoffbilanz insgesamt von 1990 bis 2016, http://www.bmel-statistik.de/fileadmin/user_upload/monatsberichte/MBT-0111290-0000.xls.

BMEL (2019), Nitratrictlinie: Bundesregierung sendet weitere Vorschläge zur Anpassung der Düngeverordnung nach Brüssel, <https://www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/2019/195-Nitratrictlinie.html>.

BMUB/BMEL - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit / Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2016), Nitratbericht 2016, Bonn, BMU/BMELV, 141 S.

Bund-Länder-Arbeitsgruppe - Bund-Länder-Arbeitsgruppe (BLAG) zur Evaluierung der Düngeverordnung (2012), Evaluierung der Düngeverordnung – Ergebnisse und Optionen zur Weiterentwicklung: Abschlussbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Braunschweig, http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/dn051542.pdf, Johann Heinrich von Thünen-Institut (Thünen-Institut), 267 S.

Douhaire, C. (2018), Schon wieder eine Novelle des Düngerechts? Das EuGH-Urteil vom 21. Juni 2018 zur Nitratrictlinie und seine Folgen, in: Zeitschrift für Umweltrecht, S. 464 - 468.

Möckel, S. (2012), Landwirtschaft und naturschutzrechtliche Eingriffsgenehmigung - Anwendungsbereich und Verfassungsmäßigkeit der Regelvermutung sowie Erforderlichkeit pauschaler Kompensationspflichten, in: Natur und Recht, S. 225 - 232.

Möckel, S. (2013), Erfordernis einer umfassenden außenverbindlichen Bodennutzungsplanung auch für nichtbauliche Bodennutzungen, in: Die öffentliche Verwaltung, S. 424 - 436.

Möckel, S. (2017), Rechtsgutachten zur Klärung von Rechtsfragen zur Erhebung einer Abgabe auf Stickstoffüberschuss und einer Abgabe auf stickstoffhaltigen Mineraldünger durch den Landesgesetzgeber, https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/landwirtschaft/stickstoff%C3%BCberschussabgabe_moeckel_endbericht.pdf, Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 134 S.

Möckel, S. (2018a), Die Landwirtschaft unter dem Druck des europäischen Wasserrechts, in: Kurt Faßbender, Wolfgang Köck (Hrsg.), Aktuelle Entwicklungen bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie: Dokumentation des 22. Leipziger umweltrechtlichen Symposiums, , Baden-Baden, Nomos, S. 221 - 257.

Möckel, S. (2018b), Entspricht das neue deutsche Düngerecht den im EuGH-Urteil vom 21.6.2018 genannten Anforderungen?, in: Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht, S. 1599 - 1604.

Möckel, S. (2018c), Gute fachliche Praxis, Eingriffsregelung und Landwirtschaft, in: Natur und Recht, S. 742-745.

Möckel, S. (2019), Natura 2000 Verträglichkeitsprüfung: Neue Entscheidungen des EuGH verdeutlichen die Defizite der deutschen Rechtslage und Rechtspraxis, in: Natur und Recht, S. 152-159.

Möckel, S., Köck, W., Schramek, J., Rutz, C. (2014), Rechtliche und andere Instrumente für vermehrten Umweltschutz in der Landwirtschaft, UBA-Texte Band 42/2014, Dessau, http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_42_2014_rechtliche_und_andere_instrumente.pdf, Umweltbundesamt, 596 S.

Reinhardt, M. (2019), Schutz der Gewässer vor Nitratreinträgen aus landwirtschaftlicher Bodennutzung – Die neue Düngeverordnung nach dem Urteil des EuGH zur Umsetzung der Nitratrictlinie, in: Natur und Recht, S. 217 - 225.

UBA - Umweltbundesamt (2015), Reaktiver Stickstoff in Deutschland: Ursachen, Wirkungen, Maßnahmen, Dessau, http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/reaktiver_stickstoff_in_deutschland_0.pdf, 56 S.

UBA - Umweltbundesamt (2017), Umweltschutz in der Landwirtschaft, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/170405_uba_fb_landwirtschaftumwelt_bf.pdf, 92 S.

UBA - Umweltbundesamt (2018), Auswertung des Urteils des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) vom 21. Juni 2018 in der Rechtssache C-543/16 (Kommission gegen die Bundesrepublik Deutschland) wegen Vertragsverletzung (Nitratrictlinie 91/676/EWG), https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2875/dokumente/uba-auswertung_eugh_urteil_2018-07-26.pdf, 10 S.

WBA/WBD/SRU - Wissenschaftliche Beiräte für Agrarpolitik und für Düngungsfragen/Sachverständigenrat für Umweltfragen (2013), Novellierung der Düngeverordnung: Nährstoffüberschüsse wirksam begrenzen, http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Duengungsfragen/NovelleDuengeverordnung.pdf?__blob=publicationFile, BMEL, 21 S.

Wasserwirtschaft und Landwirtschaft

—

eher eine grundsätzliche Perspektive

Tagung Wasserwirtschaft und Landwirtschaft 2.0

24.10.2019

Martin Weyand

BDEW-Hauptgeschäftsführer Wasser und Abwasser

Mitglied der Hauptgeschäftsführung

BDEW Bundesverband der
Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

www.bdew.de



Düngeverordnung

Kalkulation N-Düngebedarf

Annahme 550 dt/ha Ertragserwartung, vorher Zwischenfrucht Ölrettich

	Alt Empfehlung LWK NI [kg N/ha]	Neu DüV 2017 [kg N/ha]
N-Sollwert/N-Bedarfswert	180	200
Ertragsanpassung	nicht vorgesehen	+20
N _{min}	-27 (0 – 60 cm)	-40 (0 – 90 cm)
Nachlieferung Humus	0	0
Nachlieferung org. Düng. Vorjahr	nicht vorgesehen	-6
Vorfrucht/Zwischenfrucht	-30	-20
N-Düngebedarf	123	154



LWK NI: Landwirtschaftskammer Niedersachsen

- Nach neuer DüV ist bei gleicher Ertragserwartung der N-Düngebedarf zu Silomais höher als bisher (in diesem Bsp. 31 kg N/ha). Ähnliches gilt auch für andere Früchte.

„Fakten-Check“ Kartoffeln

Kalkulation N-Düngebedarf zu KARTOFFELN nach Getreide

(Annahme 500 dt/ha Ertragserwartung, vorher Zwischenfrucht Ölrettich)

	Alt Empfehl. LWK NI [kg N/ha]	Neu DüV 2017 [kg N/ha]
N-Sollwert/N-Bedarfswert	160	180
Ertragsanpassung	nicht vorgesehen	+10
N _{min}	-28 (0 – 60 cm)	-42 (0 – 90 cm)
Nachlieferung Humus	0	0
Nachlieferung org. Düng. Vorjahr	nicht vorgesehen	-6
Vorfrucht/Zwischenfrucht	-30	-20
N-Düngebedarf	102	122

LWK NI: Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Kalkulation N-Düngebedarf zu ZUCKERRÜBEN nach Getreide
(Annahme 800 dt/ha Ertrag, vorher Zwischenfrucht Ölrettich)

	Alt Empfehl. LWK NI [kg N/ha]	Neu DüV 2017 [kg N/ha]
N-Sollwert/N-Bedarfswert	160	170
Ertragsanpassung	nicht vorgesehen	+15
N _{min}	-38 (0 – 90 cm)	-38 (0 – 90 cm)
Nachlieferung Humus	0	0
Nachlieferung org. Düng. Vorjahr	nicht vorgesehen	-6
Vorfrucht/Zwischenfrucht	-30	-20
N-Düngebedarf	92	121

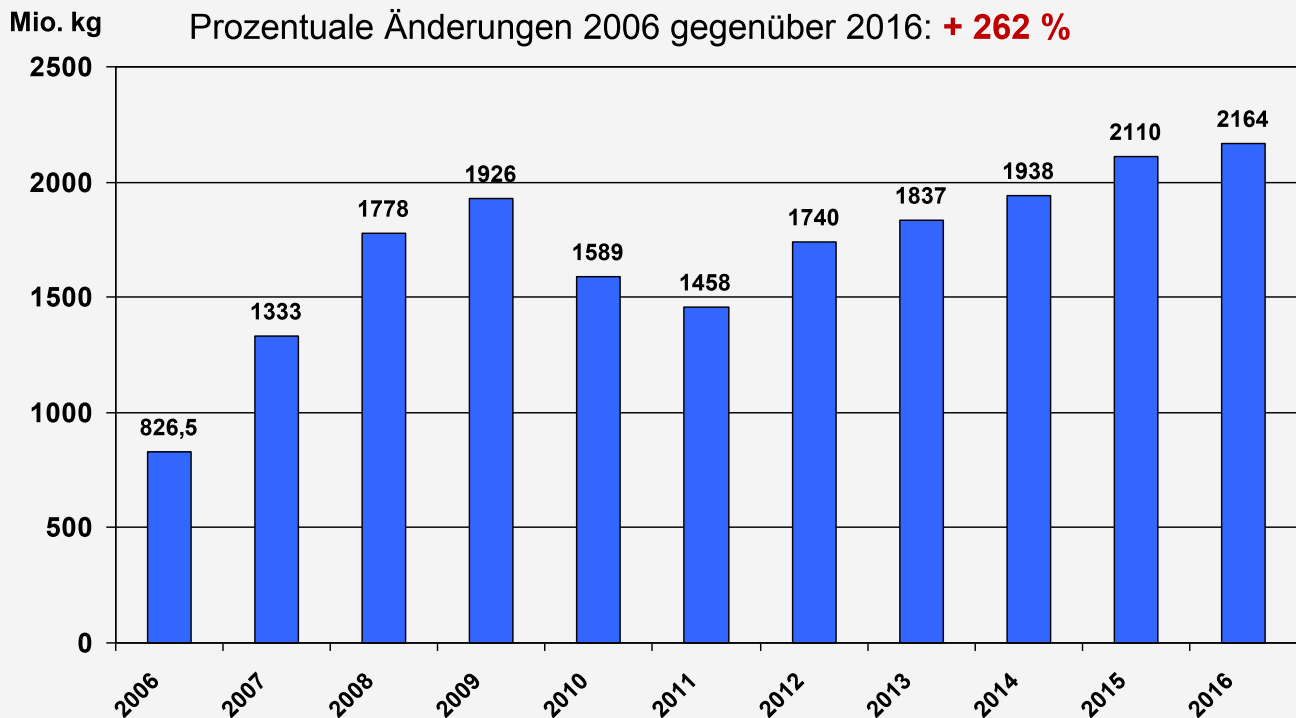
LWK NI: Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Schlussfolgerungen Prof. Taube

- „alte“ DüV 2017 verfehlt die Anforderungen der EU-Nitrat-RL:
- keine grundlegenden Neuerungen sondern weitere Trickserien, um Scheinsalden zu produzieren
 - z.B. Hochsetzen der Düngebedarfe für Mais
 - z.B. Ansatz hoher „unvermeidbarer Futterverluste“ (die es so in der Praxis nicht gibt) und
 - ungeeignete Gewässerschutzmaßnahmen in „roten“ Gebieten
- In der DüV 2017 teilweise um 20% - 30% höhere Düngebedarfswerte festgesetzt.

Ausfuhr von Wirtschaftsdünger aus NL nach D

Quelle: Export dierlijke mest per jaar,
Niederländisches Landwirtschaftsministerium



Verurteilung Deutschlands wegen nicht ausreichender Umsetzung der EU-Nitratrictlinie

Vorschlag der
Bundesregierung ist
für nachhaltigen
Grundwasserschutz
nicht ausreichend,
u. a. Ausnahmetat-
bestände, zu hohe
Verlustraten

Deutschland
verfehlt seit Jahren
Ziele der WRRL in
Bezug auf
Gewässerqualität



Rügen:

- Fehlende
Maßnahmen des
deutschen Nitrat-
Aktionsprogramms,
keine Ausweisung
nitratgefährdeter
Gebiete
- Keine Fortschreibung
und unzureichende
Umsetzung der EU-
Nitratrictlinie in der
DÜV

- Seit über **26 Jahren** wird in Deutschland die EU-Nitratrichtlinie nicht in deutsches Recht umgesetzt
- Nahezu **6 Jahre lang** Geduld der EU-Kommission in Verhandlungen mit Deutschland
- Art und Weise der Verhandlung sowie inhaltliche Auseinandersetzung ist detailliert in Klageschrift festgehalten
- Massiver Glaubwürdigkeitsverlust Deutschlands gegenüber EU-KOM
- In allen Anklagepunkten hat Deutschland verloren

Kritik an neuen Vorschlägen zur DüngeVO

- -20%-Reduzierung:
 - Durchschnittsbetrachtung nicht zielführend
 - Notwendig: Schlagbezogen bei Winterweizen, Silomais (-30 %)
- Ausnahme erst bei 130 kg/ha/a Dünger gesamt
- Ausnahmengenerierung im Bundesrat ausschließen
- Einheitliche Kriterien bei Festlegung der gefährdeten Gebiete
- Ausweitung Gewässerrandzonen (keine Kosmetik)
- Ausweitung der umweltbezogenen Finanzierung (15%)
- Datentransparenz
- Umkehr der Beweislast

EuGH-Entscheidung zur EU-Nitratrichtlinie (Klage aus Österreich)

- Umfassendes Klagerecht für betroffene Privatpersonen und WVU, Umweltverbände: Gegenüber Behörden einfordern Einhaltung von 50 mg/l im Grundwasser
- Analogie zur NOX-Rechtsprechung des EuGH
- Unwirksamkeit der Maßnahmen muss von Betroffenen nicht nachgewiesen werden
- Bodenindikatoren zulässig

EuGH-Entscheidung zur EU-Nitratrichtlinie (Klage aus Österreich) - Schlußfolgerungen

- Politik und Betroffene haben Entscheidungshoheit aus der Hand gegeben
- „Point of no return“ ist überschritten
- Zukünftige Orientierung an 50 mg/l und nicht an dem was politisch ausgehandelt wird. Konsequenz: Minderung nicht nur 20%, sondern wesentlich höher bis zum Düngestopp
- Notwendig ist neuer gesellschaftlicher Konsens analog z.B. zum Kohlekompromiss



Gemeinsame Initiative von 11 Organisationen setzt Aktionen gegen Gülleverschmutzung fort

- Verbände fordern Bundesregierung zum Handeln auf: Düngeverordnung soll jetzt angepasst werden
- Relaunch der Aktionswebsite: www.guelleverschmutzung-stoppen.de



Stoppt die Gülleverschmutzung!
Schützt unser Wasser!

Beiträge Studien Filme Aktionen

Q Suche

Aktionen

Gespräch mit Bundesumweltministerin Schulze

Die Initiative für eine gewässer- und umweltschonende Landwirtschaft hat im Gespräch mit Bundesumweltministerin Svenja Schulze die Notwendigkeit für eine weitere Reduzierung der Nitratreinträge hervorgehoben. In dem Gespräch forderte sie eine weitere Novellierung der Düngeverordnung und eine andere Gemeinsame EU-Agrarpolitik (GAP), um Anreize für Nitratreduzierungen zu geben.



Beiträge



Bundesregierung bietet der EU-Kommission Änderung der Düngeverordnung an
Die Bundesregierung hat am 31. Januar 2019 der Europäischen Kommission in einer Mitteilung angeboten, die Düngeverordnung aus Mai 2017 zu ...

Studien



Keine Nitrat-Entlastung durch neues Düngerecht
Das neue Düngerecht bringt keine wesentliche Reduzierung der Nitratbelastungen. Dies zeigt eine Studie von Prof. Dr. Friedhelm Taube, Universität Kiel, ...

Aktionen



Gespräch mit Bundesumweltministerin Svenja Schulze
In einem gemeinsamen Gespräch des BDEW mit den Umweltverbänden BUND, NABU, Greenpeace, Germanwatch, DUH, DNR sowie Grüne Liga, der Gewerkschaft ...

Beiträge



GRÜNE LIGA fordert Verminderung der Nährstoffbelastung
Die Eutrophierung der Flüsse und Seen, Küstengewässer und Meere ist seit Jahrzehnten eines der gravierendsten Umweltprobleme in Deutschland. Die landwirtschaftliche ...

Wasserrechtlicher Vollzug in der Landwirtschaft

Wasserrechtlicher Vollzug in der Landwirtschaft

- I. Einführung
- II. Gesetzgebung und Gesetzesvollzug im demokratischen Rechtsstaat
 - 1. Allgemeine Grundlagen
 - 2. Materielle verfassungsrechtliche Vorgaben
- III. Exemplarische Konfliktkonstellationen
 - 1. Düngung als Gewässerbenutzung
 - 2. Umsetzung der Nitratrichtlinie 91/676/EWG
 - 3. Landwirtschaftliches Anlagenrecht
 - 4. Erlaubnisfreie Gewässerbenutzungen
- IV. Resümee

Wasserrechtlicher Vollzug in der Landwirtschaft

– Erwartungen und Anforderungen an Normgebung und Normdurchsetzung –

Professor Dr. Michael Reinhardt, LL.M. (Cantab.)

Oktober 2019

- 1 Das **Verhältnis von Wasserwirtschaft und Landwirtschaft** ist seit je durch einander immanent konträre Interessen und Zielvorstellungen gekennzeichnet. Beispielhaft hinzuweisen ist etwa auf die Belastung des Grundwassers durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen oder die quantitative Konkurrenz bei begrenztem Wasserdargebot in der Folge des Klimawandels.
- 2 Tatsächlich bewegen sich die einander widerstrebenden Interessen indes nicht in ein einem lediglich dichotomischen Gegenüber, sondern in einer **Interessentrias**, die neben der Wasserwirtschaft und der Landwirtschaft auch das **ökologische Gewässerschutzrecht** umfaßt, das jegliche Form der Inanspruchnahme der Gewässer grundsätzlich als rechtfertigungsbedürftige Störung des Naturhaushalts versteht.
- 3 In dieser komplexen Gemengelage ist der **Ruf nach dem Gesetzgeber** wohlfeil, doch trägt eine sukzessive Erweiterung und damit nachgerade zwangsläufige Verkomplizierung des Normenbestands womöglich zur kurzfristigen Befriedung der Diskussion, nicht aber notwendig auch zu dauerhafter Klärung bestehender Konflikte bei. Insbesondere verfehlt ein Gesetz seine rechtsstaatliche Aufgabe, wenn es nicht hinreichend effektiv überwacht und durchgesetzt werden kann.
- 4 Das **Rechtsstaatsprinzip** gebietet, daß das Gesetz so formuliert ist, daß die zuständigen Behörden klare steuernde und begrenzende Handlungsmaßstäbe vorfinden. Anlaß, Zweck und Grenzen einer Regelung sind dabei hinreichend bereichsspezifisch, präzise und normenklar festzulegen, damit erstens der Normadressat erkennen kann, wie er sich rechtskonform zu verhalten hat, zweitens die Verwaltung eindeutige Anweisungen für die Erfüllung ihrer Vollzugsaufgabe erhält und drittens die Rechtsprechung die ihr obliegende Rechtskontrolle durchführen kann.
- 5 Der Gesetzgeber ist, um eine möglichst lückenlose Regelung zu gewährleisten, darauf angewiesen, mit **unbestimmten Rechtsbegriffen** zu operieren, die für ihre Anwendung auf den einzelnen Fall der Konkretisierung bedürfen. Dabei werden Exekutive und Judikative nicht allein durch die Instrumente der juristischen Methodenlehre, sondern insbesondere auch durch **übergeordnete verfassungsrechtliche Wertungen** gelenkt.
- 6 Die Gewährleistung einer funktionsfähigen öffentlichen Trinkwasserversorgung ist Ausfluß des grundgesetzlichen **Sozial- und Umweltstaatsprinzips**. Daneben obliegt dem Staat die Sicherung der Versorgung im Rahmen der öffentlichen Daseinsvorsorge als Folge seiner **grundrechtlichen Schutzpflicht für das Leben und die Gesundheit** der Bürger.

- 7 Die Landwirtschaft steht unter dem grundrechtlichen Schutz der **Berufs- und der Eigentumsfreiheit**. Aus der verfassungsrechtlichen Gesetzesunterworfenheit und Sozialbindung des Eigentums folgt aber, daß Einschränkungen der Gewässernutzung grundsätzlich entschädigungslos hinzunehmen sind. Etwas anderes gilt bei unzumutbaren Beschränkungen wie etwa durch entsprechende Anforderungen in Wasserschutzgebieten nach näherer Maßgabe des § 52 Abs. 4 WHG.
- 8 Das Grundgesetz ist wie auch das Europäische Unionsrecht einem **anthropozentrischen Umweltschutz** verpflichtet, der es gebietet, die Umwelt nicht als solche, sondern als natürliche Lebensgrundlagen des Menschen zu schützen. Damit erfordert das Staatsziel im Einzelfall eine Güterabwägung mit den zuvor dargestellten, grundsätzlich gleichrangigen Schutzpositionen des Menschen.
- 9 Exemplarisch für die Grenzen der Leistungsfähigkeit des Gesetzes ist der **Auffangtatbestand der Gewässerbenutzung** in § 9 Abs. 2 Nr. 2 WHG, nach dem Maßnahmen, die geeignet sind, dauernd oder in einem nicht nur unerheblichen Ausmaß nachteilige Veränderungen der Wasserbeschaffenheit hervorzurufen, der wasserbehördlichen Zulassung nach § 8 Abs. 1 WHG bedürfen. Obwohl sich die **landwirtschaftliche Düngung** ohne weiteres hierunter subsumieren läßt, wird aus überwiegenden Kapazitäts- und Praktikabilitätsabwägungen und unter Inkaufnahme erheblicher rechtsmethodischer Inkonsistenzen regelmäßig auf die Durchführung eines Erlaubnisverfahrens verzichtet.
- 10 Der Verurteilung der Bundesrepublik Deutschland durch den Europäischen Gerichtshof wegen nicht zureichender **Umsetzung der Nitratrichtlinie** 91/676/EWG (Rs. C-543/16) lag zwar aus prozeßrechtlichen Gründen das alte deutsche Düngerecht zugrunde, doch besteht überwiegend Einigkeit, daß auch die noch vor Urteilsverkündung verabschiedete neue **Düngeverordnung** den unionsrechtlichen Anforderungen nicht genügt und daher ihrerseits der weiteren Novellierung bedarf. Bei der Forderung nach weiteren Fortschreibungen des deutschen Transformationsrechts darf indes nicht übersehen werden, daß die zunehmende Verkomplizierung des Normenbestands zusätzliche erhebliche Vollzugsprobleme nach sich zu ziehen droht. Überdies ist zu erwägen, ob nicht auch die Richtlinie selbst, die seit Ihrem Inkrafttreten vor mehr als fünfundzwanzig Jahren keine substantielle Aktualisierung erfahren hat, der Überprüfung am Maßstab neuer Erkenntnisse bedarf.
- 11 Das **landwirtschaftliche Anlagenrecht** ist Gegenstand der im Jahr 2017 in Kraft getretenen neuen Anlagenverordnung des Bundes (AwSV). Aus rechtsstaatlichen Gründen des Bestands- und Vertrauensschutzes enthält diese zahlreiche, komplexe Relativierungen für Altanlagen, die insbesondere mit Blick auf die Überwachung zur Einhaltung der maßgeblichen wasserhaushaltsgesetzlichen Schutzstandards die Gefahr von Vollzugsdefiziten, etwa bei der Abwehr der von Güllegruben ausgehenden Gefahren für das Grundwasser, in sich birgt.
- 12 Mit Blick auf den quantitativen Gewässerzustand ist schließlich auf wasserhaushaltsgesetzliche Bestimmungen aufmerksam zu machen, die einen Zugriff auf das natürliche Wasserdargebot als **erlaubnisfreie Benutzungen**, d. h. ohne Erfordernis einer vorherigen wasserbehördlichen Zulassung, ermöglichen. Die aus den wasserreichen Zeiten zur Mitte des letzten Jahrhunderts herrührenden wasserhaushaltsgesetzlichen Regelungen bedürfen mit Blick auf ihre wasserwirtschaftliche Berechtigung wie auch Vollzugsfähigkeit in Zeiten klimabedingt zunehmender Trockenperioden gegebenenfalls der gesetzgeberischen Überprüfung.

www.wasserrecht.uni-trier.de

Wasserrecht und Landwirtschaft in der anwaltlichen Praxis

Wasserrecht und Landwirtschaft in der anwaltlichen Praxis – Herausforderungen einer konfliktreichen Beziehung

Das Verhältnis von Wasserwirtschaft und Landwirtschaft zeigt sich geprägt durch Konflikte, die sich nicht zuletzt aus widerstreitenden Auffassungen um die Bedeutung der eigenen Materie speisen.

Dem Grunde nach beanspruchen sowohl eine gesicherte Versorgung mit Trink- und Brauchwasser, als auch eine gesicherte Versorgung mit Lebensmitteln als Aspekte der Daseinsvorsorge Geltung. Zwangsläufig ergeben sich aus dieser Bedeutung beider Materien sowie dem Wissen der jeweiligen Akteure um diese Bedeutung Reibungen in Bezug auf die Ressource Wasser. Einander gegensätzliche Interessen und Zielvorstellungen der beiden Materien manifestieren sich dabei in unterschiedlichen Bewertungen konkreter Herausforderungen – wie etwa Schutz und Schonung der Ressource - und finden Ausdruck in voneinander abweichenden Ausrichtungen eigenen Handelns und Planens.

A. Problemstellung

Grundsätzlich verfügt die Bundesrepublik Deutschland über ein ausreichendes Wasserdargebot, welches in der Vergangenheit imstande war, den zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft vorherrschenden Interessengegensatz und das jeweilige Anspruchsdenken bezüglich der Ressourcennutzung zu bedienen. Im Jahr 2016 wurden mit rund 24 Milliarden Kubikmetern Wasserentnahme nur 12,8 % des potenziellen Wasserdargebots von 188 Mrd. m³ genutzt.¹ „Wasserstress“, also ein steigendes Risiko für Umweltprobleme und wirtschaftliche Schwierigkeiten, war in Deutschland mithin bis dato nicht zu befürchten.² Die Bundesrepublik Deutschland konnte und kann noch immer als wasserreiches Land bezeichnet werden. Nichtsdestominder erwachsen aktuell **qualitativer** wiewohl **quantitativer** Herausforderungen für den Gewässerzustand, welche sich nicht zuletzt auch auf das Verhältnis von Wasserversorgung und Landwirtschaft auswirken.

I. Qualitativer Gewässerzustand: Chronische Problematik Nitratbelastung

Zuvorderst und am eindrücklichsten prägt die seit Jahren andauernde Diskussion um Nitratbelastungen das Verhältnis zwischen Wasserversorgung und Landwirtschaft. Das jüngste Urteil des Gerichtshofes der EU vom 03.10.2019 in der Rechtssache C-197/18 bestätigt dies.

¹ Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, R. 2.1.1. und 2.2., Wiesbaden, verschiedene Jahrgänge.

² Siehe dazu instruktiv die Ausführungen des Umweltbundesamtes, abrufbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/indikator-nutzung-der-wasserressourcen#textpart-2>.

Einträge von Phosphor-Stickstoffverbindungen und Pestiziden belasten in Deutschland schon seit vielen Jahrzehnten Grundwasser, Bäche, Flüsse, Seen, Küstengewässer und Meere.³ Bisherige Minderungsmaßnahmen, wie zuletzt die grundlegende Überarbeitung der Düngeverordnung im Jahr 2017⁴ – weitere Verschärfungen sind angedacht, das Bundeslandwirtschaftsministerium plant ein Inkrafttreten der neuen Düngeverordnung im Mai 2020 – haben nur partiell Wirkung gezeigt. Wenig überraschend hatte der Europäische Gerichtshof (EuGH) Deutschland bereits im Juni 2018 deshalb verurteilt. Zwar bezog sich das Urteil auf die alte Düngeverordnung von 2006, dennoch hatte die EU-Kommission immer auch signalisiert, dass ihr die Verschärfung der Düngeverordnung von 2017 nicht weit genug ging.

Wesentliche Ursache für die Herausforderungen der Gewässerbelastung mit Nitrat sind nicht zuletzt auch Einträge aus der Landwirtschaft, etwa aus Massentierhaltungsbetrieben, die weitaus mehr Dünger produzieren, als auf dem vorhandenen Land aufgebracht werden kann und darf. Man spricht in diesem Zusammenhang von einer sogenannten „hohen Viehbesatzdichte“. Das daraus resultierende Problem einer hohen Nitratkonzentration im Grundwasser ist seit Jahrzehnten bekannt und die Folgen für die Trinkwassergewinnung sind in vielen Regionen mittlerweile mehr als präsent. Wenn Stickstoffüberschuss verursacht, dass der Grenzwert der Grundwasserverordnung von 50 mg/l Nitrat überschritten wird, kann dieses Grundwasser nicht mehr unmittelbar für die Trinkwassergewinnung genutzt werden. Eindeutige Hinweise auf Nitratquellen ergeben sich bei der Untersuchung der Landnutzungen. Messstellen im Einzugsbereich von Ackerland zeigen signifikant höhere Nitratkonzentrationen im Grundwasser als Messstellen, deren Einzugsgebiet vorwiegend durch Wälder geprägt ist. Unter Waldflächen wird die Nitratkonzentration von 50 mg/l bei 1,7 % der Messstellen überschritten. An Messstellen, in deren Einzugsgebiet Grünland bzw. Siedlungen dominieren, beträgt dieser Anteil 8,3 % bzw. 6,3 %. In Regionen, in denen vorwiegend Ackerflächen bzw. Sonderkulturen vorliegen, wird der Schwellenwert der Grundwasserverordnung mit Nitratgehalten von mehr als 50 mg/l bei einem Drittel (32,8 %) der Messstellen überschritten.⁵

Obschon die angerissene Problematik der Einträge aus der Landwirtschaft mitnichten ausdiskutiert ist, soll sie im Nachfolgenden nicht den Schwerpunkt der Auseinandersetzung bilden, da deren Hintergründe und Partikularaspekte bereits an anderer Stelle profund nachvollzogen wurden.⁶ Aus diesem Grunde soll hier der Fokus für einer aktuell immer relevanter werdenden Auseinandersetzung in der Wasserwirtschaft geschärft werden, die im Kern den quantitativen Gewässerzustand betrifft.

³ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Wasserwirtschaft in Deutschland, 10/2017, S. 70 f.

⁴ Die novellierte Düngeverordnung gilt seit dem 01.07.2017.

⁵ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Wasserwirtschaft in Deutschland, 10/2017, S. 72.

⁶ Statt Vieler etwa *Douhaire*, ZUR 2018, 464; *Möckel*, NVwZ 2018, 1599; *Köck*, NVwZ 2018, 1831; *Köck*, ZUR 2019, 67;

II. Quantitativer Gewässerzustand: Nutzungskonflikte um die Ressource Wasser

Zunehmend drängt des Weiteren spürbar die Sorge darum, dass die Verteilung von Wasser in Deutschland erstmals seit Jahrzehnten zu einem relevanten Thema werden könnte, in das Zentrum der fachwissenschaftlichen Diskussion. Maßgeblicher Auslöser hierfür sind veränderte klimatische Bedingungen, welche – im Zusammenspiel mit sich wandelnden demografischen Strukturen – ein nicht zu unterschätzendes Maß an Einflussnahme auf wasserwirtschaftlichen Ermessensentscheidungen zeitigen. Seit 2018 häufen sich Trockenheit und Hitzerekorde auch in Deutschland. Nach Angaben des Deutschen Wetterdienstes war der vergangene Juni einer der wärmsten und sonnigsten seit Beginn flächendeckender Messungen. Obschon insgesamt in Deutschland kein Wassermangel vorherrscht und gegenwärtig (wohl auch) keine flächendeckenden Versorgungsengpässe beim Trinkwasser zu befürchten bleiben, ergibt sich doch eine mehr als bedenkenauslösende Bestandsaufnahme der momentanen Situation:

In den vergangenen beiden Jahren herrschten zu wenige Regefälle, um eine Erholung der Grundwasserstände zu ermöglichen. Auch ohne präsenste aktuelle Daten zur Grundwassermenge 2018 könnte daher zu befürchten sein, dass sich die Grundwasserpegel noch nicht wieder auf den Stand vor 2018 aufgefüllt haben. Zugleich könnte sich das Spektrum präsenster Nutzer der Ressource jedoch erweitern. So könnte als verstärkter Nutzer von Wasservorräten auch die Landwirtschaft (wie auch die Industrie) wahrnehmbar werden.

Forderungen von kommunalen Wasserversorgern die wachsende Konkurrenz zu Landwirtschaft und Industrie wachsamem Auges zu verfolgen und frühzeitig zugunsten der Trinkwasserversorgung zu lenken, indem der Trinkwassergewährleistung (auch durch gesetzliche Nachjustierung) der Vorrang eingeräumt wird, sind aktuell hörbar und haben neben einer Thematisierung im Fachdiskurs⁷ und in gerichtlichen Auseinandersetzungen wie etwa dem geradezu beispielhaften „Wiesenhof“-Fall vor dem Verwaltungsgericht Oldenburg⁸ auch Einzug auch in die breiten Allgemeinmedien⁹ gefunden. Insbesondere könnte sich die Notwendigkeit ergeben, wasserhaushaltsgesetzliche Bestimmungen, welche einen Zugriff auf das natürliche Wasserdarbot als erlaubnisfreie Benutzungen ermöglichen, mithin also ohne Erfordernis einer vorherigen wasserbehördlichen Zulassung einräumen, in Zeiten der angesprochenen, klimabedingt zunehmenden Trockenperioden grundlegend zu novellieren.

⁷ Siehe Reinhardt, ZfW 1/2020, S. 1 ff. (im Erscheinen).

⁸ Der NABU Niedersachsen hat am 15.04.2018 vor dem Verwaltungsgericht Oldenburg gegen den Bescheid des Landkreises Vechta vom 03.04.2018 Klage erhoben. Mit dem Bescheid hatte der Landkreis dem Wiesenhof-Konzern für seinen umstrittenen Großschlachthof in Lohne die Förderung erheblicher Mengen Grundwasser gestattet. Eine Genehmigung gleichen Inhalts war jedoch im November 2016 durch ein Urteil des Oberverwaltungsgerichts Lüneburg aufgehoben worden.

⁹ Beispielhaft etwa ZDF heute vom 05.07.2019, <https://www.zdf.de/nachrichten/heute/umweltamt-warnt-streit-um-wasser-absehbar-100.html>; Der Tagesspiegel vom 12.07.2019, <https://www.tagesspiegel.de/politik/duerre-im-sommer-deutschland-bald-im-wasserstress/24588422.html>.

1. Situative Ausgangslage: Klimawandel

Insbesondere das als solches titulierte „Dürrejahr 2018“ und das wohl im Ergebnis wohl kaum anders zu bewertende Jahr 2019 haben offengelegt, dass Landwirten, welche ihr Anbaugut während der Hitzephasen bewässern konnten, ein weitaus gesicherter Ernteertrag beschieden war, als denjenigen Landwirten, welche auf eine Bewässerung verzichteten (verzichten mussten). Die Aussicht auf häufigere trockene Sommer bedeuten somit auch, dass der Bedarf zur landwirtschaftlichen Bewässerung steigen wird. Aufgrund der weiteren Intensivierung der Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Flächen, die auch zunehmend den Anbau von bewässerungsintensiveren Sonderkulturen beinhaltet, ist mit einem stetig zunehmenden Wasserbedarf zu rechnen. Derzeit hat die Bewässerungslandwirtschaft in Deutschland mit einem Anteil von 2,7 % an der landwirtschaftlich genutzten Fläche und einer Entnahme von ca. 0,2 % des Dargebots nur eine geringe Bedeutung.¹⁰ Die Beregnungsbedürftigkeit wird deutschlandweit tendenziell jedoch zunehmen, wenngleich regional sehr unterschiedlich. Die Bewässerungsmenge ist stark abhängig von der landwirtschaftlichen Produktion. So wird der Obst- und Gemüsebau bisher stärker bewässert, als dies für viele Ackerkulturen der Fall ist.

Fast selbstverständlich entbrennt ausgehend von dieser für sich betrachtet wenig überraschende Feststellung eine leidenschaftlich geführte Diskussion darüber, wem die Entnahme von Oberflächenwasser und insbesondere von Grundwasser für derartige landwirtschaftliche Beregnungszwecke (überhaupt) gesetzlich eingeräumt ist. In diesem Zusammenhang manifestiert sich auch – und nunmehr besonders deutlich – ein weiteres Mal das konfliktreiche Verhältnis von Wasserversorgung und Landwirtschaft, da Hintergrund der angestregten Auseinandersetzung die Frage danach ist, die Interessen wessen Beteiligten schlussendlich den Vorrang vor den Interessen des jeweils anderen genießen. In den letzten Jahren wurden Wasserversorgungsunternehmen von den Genehmigungsbehörden an mehreren Verfahren zur Beantragung bzw. Verlängerung von Grundwasserentnahmen für Beregnungszwecke beteiligt, die in den Wasserschutzgebieten von der Landwirtschaft (und dem Gartenbau) beantragt wurden. Es besteht dabei Grund zur Annahme, dass in einigen dieser Gebiete die genehmigten Wasserrechte das nutzbare Grundwasserdargebot bereits gegenwärtig vollständig ausschöpfen. Hinzu kommen vermutlich Überschreitungen der zugelassenen Entnahmemengen bei bereits genehmigten Wasserrechten Dritter und zusätzlich eine Vielzahl illegaler Entnahmen aus Grund- und Oberflächengewässern. Durch den prognostizierten Klimawandel sind in Zukunft nachteilige Einflüsse auf das Grundwasserdargebot und ein weiter zunehmender Wasserbedarf anzunehmen, weshalb ein Anschwellen der skizzierten aufkeimenden Diskussion zu erwarten ist.

¹⁰ Umweltbundesamt (UBA), Trockenheit in Deutschland – Fragen und Antworten, abrufbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/trockenheit-in-deutschland-fragen-antworten>.

2. Rechtliche Bestandsaufnahme – Wer darf entnehmen?

a) Landwirtschaftliche Beregnung als erlaubnisfreier Tatbestand im Sinne des § 46 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 Var. 2 WHG?

Ausweislich § 46 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 Var. 2 WHG bedürfen die Entnahme, das Zutagefördern, Zutageleiten oder Ableiten von Grundwasser *für den landwirtschaftlichen Hofbetrieb* keiner Erlaubnis oder Bewilligung, soweit keine signifikanten nachteiligen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt zu besorgen sind. Abweichungen von diesem Grundsatz durch Landesrecht ermöglicht § 46 Abs. 3 WHG.

Indessen umfasst die Regelung ausweislich der Gesetzesbegründung¹¹ „*wie im geltenden Recht keine Massentierhaltungen. Erlaubnis- und Bewilligungsfreiheit besteht folglich nicht, wenn für den Hofbetrieb die Tierplatzschwellenwerte nach der 4. BImSchV erreicht werden und damit eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung erforderlich ist*“. Weitergehende Beschränkungen der Befreiungsregelung ergeben sich aus dem Verständnis um den Begriff des „landwirtschaftlichen Hofbetriebes“. Dieser wird als Mittelpunkt des landwirtschaftlichen Betriebes verstanden, so dass extern landwirtschaftlich genutzte Flächen wie Äcker, Wiesen und Weiden sowie reine Nebenbetriebe den Tatbestand nicht erfüllen.¹²

Eine Wasserentnahme zum Zwecke der landwirtschaftlichen Beregnung kann vor diesem Hintergrund also nicht als erlaubnisfreie Entnahme zu Bewässerungszwecken im Sinne des § 46 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 Var. 2 WHG eingestuft werden.¹³

b) Landwirtschaftliche Beregnung als erlaubnispflichtiger Tatbestand im Sinne des § 9 Abs. 1 Nr. 5 WHG?

Handelt es sich somit bei der Wasserentnahme zum Zwecke landwirtschaftlicher Beregnung nicht um eine erlaubnisfreie Wasserentnahme, so eröffnet sich die Frage, ob diese sodann den erlaubnispflichtigen Tatbestand des § 9 Abs. 1 Nr. 5 WHG erfüllt und damit eine „echte Benutzung“ darstellt.

Nach § 9 Abs. 1 Nr. 5 WHG stellt neben dem Entnehmen und Ableiten von Wasser aus oberirdischen Gewässern, dem Aufstauen und Absenken von oberirdischen Gewässern, dem Entnehmen fester Stoffe aus oberirdischen Gewässern, soweit sich dies auf die Gewässereigenschaften auswirkt und dem Einbringen und Einleiten von Stoffen in Gewässer auch das *Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser* eine Benutzung im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes dar.

Derartige gestattungspflichtige Entnahmen von Grundwasser im Sinne des § 9 Abs. 1 Nr. 5 WHG sind nach den Grundsätzen einer nachhaltigen Bewirtschaftung der vorhandenen Ressourcen im Rahmen des wasserrechtlichen Verfahrens zu beurteilen.

¹¹ BT-Drucks. 16/12275, S. 64.

¹² Czychowski/Reinhardt, WHG, 12. Aufl. 2019, § 46 Rn. 14.

¹³ Czychowski/Reinhardt, WHG, 12. Aufl. 2019, § 46 Rn. 14 f.; dazu auch Griesbach, Wertermittlungsforum 2017 S. 98.

aa) Welche Bedeutung hat dies für die öffentliche Wasserversorgung?

Da in einem Einzugsgebiet bzw. Grundwasserkörper die Grundwasserentnahmen das verfügbare Grundwasserdargebot nicht überbeanspruchen dürfen, sind zur Sicherstellung einer nachhaltigen Grundwasserbewirtschaftung nur solche Entnahmen zu genehmigen, die in Summe mit allen bestehenden Entnahmen das nutzbare Grundwasserdargebot – ermittelt auf Grundlage der langjährigen mittleren Grundwasserneubildungsmenge – nicht überschreiten und die Vorfluterfunktion der Oberflächengewässer nicht ökologisch relevant einschränken.¹⁴

Im Rahmen von Genehmigungsverfahren für Trinkwassergewinnungsanlagen werden aufwändige Bilanzierungen durchgeführt, um sicherzustellen, dass für alle (zum Zeitpunkt des Verfahrens) bekannten Entnahmen ein ausreichendes Wasserdargebot gewährleistet bleibt. Im Rahmen derartiger Bilanzierungen wird auch der Bedarf zur Stützung von grundwasserabhängigen Ökosystemen berücksichtigt. Unter Umständen kann sich in diesem Zusammenhang die Notwendigkeit einer künstlichen Grundwasseranreicherung ergeben. Treten nunmehr neue Entnahmen Dritter – etwa der Landwirtschaft – hinzu, so ergibt sich die zwingende Notwendigkeit, die Mengenbilanzierung im Wassereinzugsgebiet neu zu ermitteln bzw. zu aktualisieren. Somit können die landwirtschaftlichen Belange der Wasserentnahme zum Beregnungszwecke in jedem wasserbehördlichen Zulassungsverfahren¹⁵ sowie unter dem Aspekt eines Ausgleichs einander widerstreitender Gewässernutzungsinteressen nach § 22 WHG erheblich werden.¹⁶

bb) Ausgleich zwischen den konkurrierenden Nutzungen - Welche Bedeutung genießt Landwirtschaft heute wirklich?

In dem angesprochenen Zusammenhang mit der Frage nach der grundsätzlichen Bedeutung landwirtschaftlicher Belange unter dem Wasserhaushaltsgesetz und insbesondere im Rahmen der Entscheidung um einen Ausgleich konkurrierender Gewässernutzungen bildet einen wichtigen Aspekt auch die Frage nach der „besondere Bedeutung der Landwirtschaft für die Sicherstellung der Ernährung“ der Bevölkerung.

¹⁴ Siehe die Anmerkungen in *Czychowski/Reinhardt*, WHG, 12. Aufl. 2019, § 12 Rn. 14 f. (Rn. 15); in Niedersachsen existiert dazu ein Leitfaden zur Entnahme bzw. eine Rangfolge aus dem Jahr 2009.

¹⁵ Der Antragstellung im wasserrechtlichen Gestattungsverfahren vorausgehende Erkundungsbohrungen zur Ermittlung der Grundwassersituation sind als Erdaufschlüsse bei der unteren Wasserbehörde anzeigepflichtig. Beträgt die Wasserentnahme < 100.000 m³ pro Jahr und es sind keine grundwasserabhängigen Ökosysteme betroffen, erfolgt ein normales wasserrechtliches Erlaubnisverfahren. Nach dem jeweiligen Landesgesetz über die kann beim Entnehmen von Grundwasser von <100.000 m³ pro Jahr und für ein wasserwirtschaftliches Projekt in der Landwirtschaft, einschließlich Bodenbewässerung oder Bodenentwässerung eine standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls (sofern grundwasserabhängige Ökosysteme betroffen sind) nötig sein. Eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls kann in jedem Fall bei Wasserentnahmen >100.000 m³/a erforderlich werden.

¹⁶ So *Reinhardt*, Energiepflanzenanbau und Wasserrecht, DVBl. 1195 ff. (1201).

Speziell innerhalb der Abwägungsentscheidung zwischen Wasserentnahme zum Zwecke der Wasserversorgung und Wasserentnahme zum Zwecke landwirtschaftlicher Beregnung ist es nämlich von besonderer Relevanz, zu hinterfragen, welche da-seinsvorsorgliche Nützlichkeit der jeweiligen Benutzung des Gewässers zuteilwird.

Während die öffentliche Wasserversorgung bundesrechtlich auf Tatbestandes- wie Rechtsfolgenseite durch § 12 WHG und § 6 WHG als Anteil des „Wohls der Allgemeinheit“ besondere Vorrangstellung genießen sollen und in der wasserbehördlichen Ermessensbetätigung das Augenmerk ausdrücklich auf die öffentliche Wasserversorgung als „besondere Ausprägung des Nachhaltigkeitserfordernisses“¹⁷ gelenkt wird, um den vorrangigen Belangen der öffentlichen Wasserversorgung auch im Falle, dass ein zwingender Versagungsgrund nach § 12 Abs. 1 WHG nicht vorliegt, angemessen Rechnung zu tragen¹⁸, stellt sich die Einordnung der besonderen Bedeutung der Landwirtschaft in der modernen agrikulturellen Vielfalt ungleich schwieriger dar. Gegenwärtig dominiert nicht mehr allein der Aspekt, dass die „Landwirtschaft zuvorderst die Aufgabe verfolgt, Grundlage und Sicherheit für die Ernährung eines Volkes zu sein“¹⁹. Bereits im Jahr 1960 wies der Bundesgerichtshof darauf hin, dass diese Aufgabe „mehr und mehr dadurch eingeengt (wird), dass ein nicht unbedeutender Teil des Nahrungsbedürfnisses zwangsläufig und verstärkt infolge der europäischen Einigung durch die Einfuhr landwirtschaftlicher Erzeugnisse aus anderen Ländern im Austausch mit vornehmlich industriellen Erzeugnissen gedeckt wird“.²⁰ Diese Feststellung des Bundesgerichtshofes hat auch gegenwärtig nichts an Richtigkeit eingebüßt. Vielmehr ist es eines der prägenden Kennzeichen der modernen deutschen Landwirtschaft, dass diese ihren Fokus auf den Export richtet. So wurde für die Ausfuhren deutscher Agrarprodukte und Lebensmittel sowie Landtechnik seitens der German Export Association for Food and Agriproducts (GEFA) für 2017 mit 78,3 Mrd. Euro ein neuen Rekordwert prognostiziert, der um 3,9 Prozent über dem Vorjahresniveau rangierte.²¹ Dies unterstreicht mehr als deutlich, dass der durch den Bundesgerichtshof angesprochene Trendwandel in der modernen deutschen Landwirtschaft bereits zu geübter Regel geworden ist. Die dahinterstehende Entwicklung scheint nicht abgeschlossen, sondern in der weiteren Entwicklung begriffen zu sein. Wenn nun die landwirtschaftliche Erzeugung schon ihrer Intention nach nicht mehr der Sicherstellung der Ernährung, sondern Vielmehr der Energiegewinnung zu dienen bestimmt ist, so fragt sich, ob die Landwirtschaft nicht aus der ihr zuvor eingeräumten Sonderstellung als Gewährleister lebenswichtiger Nahrungsprodukte in die Stellung eines supranational agierenden wirtschaftlichen Wettbewerbers wechseln muss. Demgegenüber bleibt die öffentliche Wasserversorgung – nicht zuletzt wegen des in § 50 Abs. 2 WHG manifestierten Ortsnäheprin-

¹⁷ So BT-Drucks. 16/12275, S. 55.

¹⁸ Reinhardt, ZfW 1/2020, S. 1 ff. (Im Erscheinen).

¹⁹ So BGH, NJW 1961, S. 725 (728).

²⁰ BGH, NJW 1961, S. 725 (728).

²¹ Vorläufiger Stand 16.01.2018, Quelle: Stat. Bundesamt/AMI, abrufbar unter www.germanexport.org.

zips – einer ortsnahen Ressourcennutzung verpflichtet. Sie verfolgt damit schlussendlich – im Gegensatz zur Landwirtschaft – die Zielsetzung eines verantwortungsbewussten Umganges mit der regional zur Verfügung stehenden Ressource Wasser um eine regionale Versorgung der Bevölkerung mit Trink- und Brauchwasser zu gewährleisten. Betrachtet man nunmehr im Rahmen der angesprochenen Abwägungsentscheidungen im Rahmen wasserrechtlicher Gestattungsverfahren die dargestellten Zielsetzungen und Hintergründe, so ergibt sich mehr als offenkundig die Frage, ob es sich bei Wasserversorgung und Landwirtschaft tatsächlich um „gleichrangige“ Aspekte der Daseinsvorsorge handelt. Der wissenschaftlich belegte Aspekt, dass der Mensch in Krisenzeiten imstande sein soll, lediglich drei Tage ohne Wasser, sehr wohl aber mindestens drei Wochen²² ohne Essen auszukommen, flankiert diesen Gedankengang.

3. Tatsächliche Bestandsaufnahme – Funktionierende und geübte Kontrolle?

Nicht von minderer Bedeutung in der Auseinandersetzung mit dem angesprochenen Konfliktverhältnis zwischen Wasserversorgung und Landwirtschaft in Bezug auf die Nutzung der Wasserressourcen ist auch die Frage danach, wie und in welcher Intensität eine Kontrolle der Wasserentnahmen der jeweiligen Beteiligten erfolgt. Insbesondere mit Blick auf Wasserentnahmen durch die Landwirtschaft zu Beregnungszwecken scheint hier die Grauzone zwischen gestattungspflichtigen Wasserentnahmen und gestattungsfreien Entnahmen in der Auffassung der Agierenden zu verschwimmen.

Aktuellen Berichten zufolge installieren die unteren Wasserbehörden verstärkte Kontrollen an Gewässern, um eine Wasserentnahme ohne wasserrechtliche Gestattung zu unterbinden.²³ Ob dies allerdings in der Praxis tatsächlich mit dem gewünschten Erfolg gesegnet ist, erscheint mehr als fraglich. Selbst der Aspekt, dass für den Fall, dass bei Gewässerkontrollen Verstöße festgestellt werden, dies als Ordnungswidrigkeit geahndet werden und ein Bußgeld von bis zu 50.000 Euro ausgesprochen werden kann, erscheint als lediglich stumpfes Schwert in der Auseinandersetzung, zumal etwa in Sachsen im vergangenen Jahr nur wenige Bußgelder wegen des Verstoßes gegen das Entnahmeverbot verhängt worden sind und soweit Bußgelder gezahlt werden mussten, lediglich Beträge im niedrigen dreistelligen Bereich auferlegt wurden. In den meisten Fällen verblieb es bei Ermahnungen.²⁴

Dass diese unzureichende Kontrolldichte, die sicherlich einmal mehr fehlender Personalstärke auf Seiten der Behörden geschuldet sein dürfte – im Ergebnis insbesondere den Wasserversorgungsunternehmen missfällt, versteht sich ohne weitere Erklärung.

²² *Mahatma Gandhi* etwa fastete im Hungerstreik 21 Tage.

²³ <https://www.mdr.de/sachsen/trockenheit-wasser-entnahme-verbot-strafe-100.html>.

²⁴ <https://www.mdr.de/sachsen/trockenheit-wasser-entnahme-verbot-strafe-100.html>.

4. Ausblick und Handlungsoption - Kostenbeteiligung der Landwirtschaft nach Art. 9 WRRL und Ausweitung des Wasserentnahmeentgeltes?

Das nachgezeichnete Konfliktverhältnis zwischen Wasserversorgung und Landwirtschaft betreffend die Entnahme von Grundwasser zu Beregnungszwecken besitzt des Weiteren eine nicht zu gering zu bewertende wirtschaftliche Komponente, was seitens der Wasserversorger die Diskussion um Art. 9 der Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG, WRRL) und dessen nationalrechtliche Umsetzung in der Transformationsregelung des § 6a WHG neuerlich aufleben lässt.

Obschon beiden Regelungen ein rechtsmethodisch unbefriedigender Charakter als bloßer normativer Impuls für einen politisch und ökonomisch geführten öffentlichen Diskurs attestiert wird,²⁵ ergibt sich aus ihnen dennoch eine relevante Erkenntnis, welche (auch) die Wasserentnahme zu landwirtschaftlichen Beregnungszwecken betrifft.

Art. 9 Abs. 1 WRRL normiert

*„(1) Die Mitgliedstaaten berücksichtigen unter Einbeziehung der wirtschaftlichen Analyse gemäß Anhang III und insbesondere unter Zugrundelegung des Verursacherprinzips den **Grundsatz der Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen einschließlich umwelt- und ressourcenbezogener Kosten.***

Die Mitgliedstaaten sorgen bis zum Jahr 2010 dafür,

- dass die Wassergebührenpolitik angemessene Anreize für die Benutzer darstellt, Wasserressourcen effizient zu nutzen, und somit zu den Umweltzielen dieser Richtlinie beiträgt;

*- dass die verschiedenen **Wassernutzungen**, die mindestens in die Sektoren Industrie, Haushalte und Landwirtschaft aufzugliedern sind, auf der Grundlage der gemäß Anhang III vorgenommenen wirtschaftlichen Analyse und unter **Berücksichtigung des Verursacherprinzips** einen angemessenen Beitrag leisten zur **Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen.***

*Die Mitgliedstaaten können dabei den **sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Kostendeckung** sowie die **geographischen und klimatischen Gegebenheiten der betreffenden Region oder Regionen Rechnung tragen.**“*

²⁵ So Reinhardt, Copy & Paste: Die WHG-Novelle 2016 zum Kostendeckungsprinzip bei Wasserdienstleistungen, NVwZ 2016, 1039 ff. (S. 1041).

In der nationalen Transformationsregelung lautet es in bewusst und gewollt enger Anlehnung²⁶ daran

*(1) Bei **Wasserdienstleistungen** ist zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 bis 31, 44 und 47 der **Grundsatz der Kostendeckung zu berücksichtigen**. Hierbei sind auch die Umwelt- und Ressourcenkosten zu berücksichtigen. Es sind angemessene Anreize zu schaffen, Wasser effizient zu nutzen, um so zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele beizutragen.*

*(2) Wenn bestimmte **Wassernutzungen** die Erreichung der in Absatz 1 genannten Bewirtschaftungsziele gefährden, haben **Wassernutzungen, insbesondere in den Bereichen Industrie, Haushalte und Landwirtschaft, zur Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen angemessen beizutragen**.*

*(3) Im Rahmen der Absätze 1 und 2 sind das **Verursacherprinzip** sowie die wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen nach der Oberflächengewässerverordnung und der Grundwasserverordnung zugrunde zu legen. (...)*

Betrachtet man nun den Begriff der „Wasserdienstleistungen“, der in Art. 9 Abs. 1 S. 1 und in S. 2, 2 Spiegelstrich WRRL und in § 6a Abs. 1 WHG Verwendung erfährt, zeigt sich, dass selbige nach Art. 2 (38) WRRL „alle Dienstleistungen, die für Haushalte, öffentliche Einrichtungen oder wirtschaftliche Tätigkeiten jeder Art folgendes zur Verfügung stellen:

1. Entnahme, Aufstauung, Speicherung, Behandlung und Verteilung von Oberflächen- oder Grundwasser;
2. Anlagen für die Sammlung und Behandlung von Abwasser, die anschließend in Oberflächengewässer einleiten“

darstellen sollen.

Diese Definition der „Wasserdienstleistungen“ wurde seitens der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft (LAWA) als „alle Maßnahmen zur öffentlichen Wasserversorgung und zur kommunalen Abwasserbeseitigung“ interpretiert.²⁷ Damit entfällt z.B. für Maßnahmen des Hochwasserschutzes, zur Stromerzeugung oder für die Schifffahrt die Verpflichtung, sich angemessen an der Deckung ihrer vermutlich hohen Umwelt- und Ressourcenkosten zu beteiligen. Der mögliche Spielraum für eine „strengere“ Interpretation des Richtlinientextes auf Länderebene wurde demgegenüber ungenutzt belassen.

²⁶ Bt.-Drucks. 18/6986, S. 11.

²⁷ LAWA, Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-WRRL, 2003, S. 75; LAWA - Ausschuss Wasserrecht, Gemeinsames Verständnis zu Umwelt- und Ressourcenkosten, 2013.

Dementsprechend lässt sich zunächst das insbesondere von Seiten der Wasserversorgung unbefriedigende Zwischenresümee formulieren, dass anders als Maßnahmen zur öffentlichen Wasserversorgung solche landwirtschaftlichen Entnahmen zum Berechnungszweck (zunächst) dem unmittelbaren Anwendungsbereich einer derartig ausgestalteten Kostenverantwortung nach Art. 9 Abs. 1 S. 1 WRRL entzogen sind. Sie gelten hiernach selbst nicht als „Wasserdienstleistungen“. Richtet man den Blick auf § 6a WHG und die gleichzeitig neu eingeführte Legaldefinition des § 3 Nr. 16 WHG, so ergibt sich, dass die durch einen Dritten vermittelten wasserbezogenen Dienstleistungen im Rahmen der Wasserversorgung in den Anwendungsbereich der Norm einbezogen sind. Dieser bisweilen nicht überraschende Befund gewinnt an Relevanz, soweit man vergegenwärtigt, dass diese zunächst „nur“ als eine sachlich unveränderte Übernahme der Definition aus Art. 2 Nr. 38 WRRL anmutende Ergänzung des Kostendeckungsgrundsatzes in § 6a WHG nach Maßgabe unionsrechtskonformer Auslegung durch ein mitgelesenes richtlinienrechtliches Merkmal des „Zur-Verfügung-Stellens“ zu ergänzen ist. Dies weist darauf hin, dass eine Wasserdienstleistung im Sinne des § 3 Nr. 16 WHG nur dann vorliegt, wenn ein Dritter (Wasserversorger) eingeschaltet ist und nicht auch schon dann, wenn der Endverbraucher selbst zu eigenen Zwecken Wasser entnimmt.²⁸ Wasserentnahmen zum Zwecke landwirtschaftlicher Beregnung unterfallen mithin nicht dem „Wasserdienstleistungsbegriff“.

Vor dem Hintergrund, dass landwirtschaftliche Wasserentnahmen zum Beregnungszwecke gerade nicht als weniger auswirkungsrelevant auf die Erreichung guter Zustände (oder abgeschwächter Zielzustände) betrachtet werden können, als die Entnahmen für die öffentliche Wasserversorgung und des Weiteren auch das Prinzip einer „Kostenverantwortung im Ressourcenzugang“ weit mehr als lediglich einen Hebel zur Herstellung bestimmter Umweltzustände darstellt, ist dieser Befund mehr als fragwürdig. Umweltkosten, mithin also Schäden an der Umwelt, an aquatischen Ökosystemen und abhängigen Landökosystemen²⁹ entstehen durch eine landwirtschaftliche Wasserentnahme zum Beregnungszwecke in relevantem Maße. Ressourcenkosten, die gemeinhin als eine Übernutzung von Wasserressourcen verstanden werden, welche dadurch entstehen, dass knappe Wasserressourcen über die natürliche Wiederherstellungs- und Erholungsfähigkeit hinaus genutzt werden, bspw. dass Grundwasser in übermäßiger Form entnommen wird, sind infolge landwirtschaftlicher Wasserentnahmen ebenfalls nicht ausschließbar.

An dieser Stelle kann dann aber der Blick auf § 6a Abs. 2 WHG weiterhelfen, der auf den Wassernutzungsbegriff abstellt, der in § 3 Nr. 17 WHG legaldefiniert ist. Ausgangspunkt der Regelung ist die Situation, dass die Bewirtschaftungsziele nach den

²⁸ Guckelberger, in: BeckOK/WHG, § 3 Rn. 43; Reinhardt, NVWZ 2016, S. 1040 f.

²⁹ Handreichungen zur Definition und Ermittlung von Umwelt- und Ressourcenkosten (URK) erarbeitet (WATECO 2002, Europäische Kommission 2000 und DG ECO2, Europäische Kommission 2004).

§§ 27–31, 44 und 47 WHG nicht erreicht sind und die Erreichung der Ziele durch bestimmte Wassernutzungen gefährdet sind.³⁰ Der Begriff der „Wassernutzungen“ erfährt seine Legaldefinition in § 3 Nr. 17 WHG. Danach sind Wassernutzungen nicht nur Wasserdienstleistungen, sondern darüber hinaus auch anderen Handlungen mit Auswirkungen auf den Zustand eines Gewässers, die im Hinblick auf die wasserhaushaltsgesetzlichen Bewirtschaftungsziele signifikant sind.

In die Kategorie derartiger „Wassernutzungen“ im Sinne von § 6a Abs. 2, 3 Nr. 17 WHG kann die landwirtschaftliche Wasserentnahme aus Grundwasserkörpern zum Zwecke der Beregnung einzuordnen sein. Diese Handlung zeitigt nämlich Auswirkungen auf den Zustand des Gewässers, die im Hinblick auf das Bewirtschaftungsziel nach § 47 Abs. 1 WHG signifikant sind und die Erreichung der Bewirtschaftungsziele gefährden. In solchen Fällen müssen Wassernutzer für Ihre Wassernutzungen, also hier die Landwirtschaft für die Wasserentnahme zur Beregnung, zur Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen angemessen beitragen. Dies entspricht im Übrigen auch dem als wesentlichen Grundsatz des Umweltrechts (und Wasserrechts) anerkannten „Verursacherprinzip“ und führt letztlich dazu, dass bei der Wasserdienstleistung „Trinkwasserversorgung“ die Landwirtschaft Kosten der Aufbereitung des Grundwassers (etwa eine künstliche Grundwasseranreicherung) zu tragen hat, sofern und sobald gesonderte oder erhöhte Kosten der Wasseraufbereitung aufgrund der durch die landwirtschaftliche Wasserentnahme verursachten Auswirkungen auf das Grundwasser erforderlich sind.³¹⁻³² Aufgrund der sog. 1:1 Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in nationales Recht wird das Verursacherprinzip in § 6a Abs. 3 WHG nun ausdrücklich erwähnt. Damit wird noch deutlicher, dass zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele gerade bei der Anwendung der wirtschaftlichen Instrumente im Zusammenhang mit den Wasserdienstleistungen und den sonstigen Wassernutzungen, die das Erreichen der Bewirtschaftungsziele gefährden, strikt das Verursacherprinzip anzuwenden ist. Es ist damit nicht zulässig, dass Kosten den Wasserdienstleistungen (hier: der Wasserversorgung) zugeordnet werden, wenn diese durch sonstige Wassernutzungen (hier: landwirtschaftliche Wasserentnahmen), aufgrund der mit diesen Wassernutzungen einhergehenden Gefährdung der Bewirtschaftungsziele, verursacht werden. In diesen Fällen sind die sonstigen Wassernutzungen unter Anwendung des Verursacherprinzips an den Kosten angemessen³³ zu beteiligen

³⁰ So *Hasche*, in: BeckOK UmweltR/ WHG, § 6a Rn. 34 ff., der darauf hinweist, dass es nicht erforderlich ist, dass durch die Wassernutzung die Zielerreichung ausgeschlossen ist, es genügt, wenn das Erreichen unwahrscheinlich oder auch nur zu einem späteren Zeitpunkt möglich erscheint, da in diesen Fällen das Erreichen des Bewirtschaftungsziels, sei es auch nur ein zeitnahes Erreichen, bereits gefährdet ist.

³¹ Einschränkend sei angeführt, dass über § 6a Abs. 2 WHG Wassernutzungen lediglich einen angemessenen Kostenbeitrag zu leisten haben und zudem die Erreichung der Bewirtschaftungsziele ohne eine derartige Beteiligung gefährdet sein muss, dazu *Hasche*, in: BeckOK UmweltR/ WHG, § 6a Rn. 34, 35.

³² Dazu *Hasche*, in: BeckOK UmweltR/ WHG, § 6a Rn. 34, 35.

³³ *Hasche*, in: BeckOK UmweltR/ WHG, § 6a Rn. 35.

Schließlich könnte auch über einen Einbezug der landwirtschaftlichen Wasserentnahmen in das Wasserentnahmeentgelt nachzudenken sein. In vielen Bundesländern werden bestimmte Bereiche der Wirtschaft – wie Bergbau und Landwirtschaft – von der Zahlung eines Wasserentnahmeentgeltes ausgenommen. Dies erfolgt zu meist aus der Zielsetzung heraus, beispielsweise die Landwirtschaft zu fördern, oder um die Wettbewerbsfähigkeit der betreffenden Betriebe sicherzustellen. Hiervon ausgenommen ist insbesondere Berlin, da die Regelungen des Stadtstaates keine Ausnahmen für Wirtschaft und Industrie vorsehen. Einen starken Gegensatz dazu bildet Rheinland-Pfalz. Dort sind Ausnahmen zur Abgabe für Landwirtschaft, Bergbau, Wasserkraft und bestimmte Bereiche der Industrie geregelt. Da das Wasserentnahmeentgelt nicht zuletzt auch von zentraler Bedeutung für die Finanzierung von Gewässerschutzmaßnahmen ist, da in vielen Bundesländern eine Zweckbindung der erzielten Entgelte existiert, scheint es mehr als sinnvoll, zukünftig auch landwirtschaftliche Wasserentnahmen mit einem Wasserentnahmeentgelt zu belegen. In Anbetracht steigender Abnahmemengen durch klimatisch bedingt verstärkt zu erwartende Hitzeperioden wäre jede abweichende Handhabung einer Verbesserung der Gewässerqualität abträglich und setzte die Bundesrepublik Deutschland der Kritik aus, keine ausreichenden Bemühungen zu betreiben, um die Ziele der Wasser Rahmenrichtlinie fristgerecht zu erreichen. Den Regelungen über die Entgelthöhe und den Ausnahmen der Abgaben muss das Verursacherprinzip zugrunde gelegt werden. Ansonsten würde die Lenkungswirkung, die auf einen nachhaltigeren und ökologischeren Umgang mit der Ressource Wasser abzielt, konterkariert. Wirtschaftszweige, die Wasser nutzen, sollten – soweit sie durch ihre Wasserverwendung die Wasserqualität verschlechtern – nicht von der Entrichtung eines Wasserentnahmeentgeltes ausgenommen werden. Dies betrifft mithin auch die Landwirtschaft, welche dem Verursacherprinzip entsprechend, unter Umständen zu höheren Abgabesätzen veranlagt werden sollte, als sie insbesondere für Trinkwasser zu entrichten sind.³⁴

³⁴ Vgl. Die Wasserentnahmeentgelte der Länder–Kurzgutachten des *BUND*, Januar 2019.

Räumliche Verteilung und Quellen von gelösten und partikularen Phosphoreinträgen in Deutschland

Räumliche Verteilung und Quellen von gelösten und partikulären Phosphoreinträgen in Deutschland

Markus Venohr, Judith Mahnkopf, Andreas Gericke

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei im Forschungsverbund Berlin e.V.,
Abteilung Ökohydrologie, Arbeitsgruppe: Flussgebietsmodellierung

Einleitung

Die Bedeutung von Stickstoff (N) und Phosphor (P), als die zwei zentralen Makronährstoffe zur Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge aber auch als Hauptverursacher für die Eutrophierung von Oberflächengewässern, ist weithin bekannt, verstanden und dokumentiert (siehe z.B. Carvalho et al. (2008), Mischke et al. (2011)). Verschiedene Modelle (z.B. MONERIS (Venohr et al. 2011), GROWA-WEKU-MEPHOS (z.B. Wendland, Kreins, et al. (2010)), STOFFBILANZ (<http://www.stoffbilanz.de>), etc.) wurden entwickelt und angewendet um mit unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Auflösungen die Quellen und Eintragspfade dieser Nährstoffe sowie die Effekte auf die Gewässerqualität zu ermitteln. Die bekannten Modelle stimmen grundsätzlich darin überein, dass, trotz großer räumlicher Unterschiede, für Stickstoff die Landwirtschaft und für Phosphor urbane Systeme als dominierende Quellen zu sehen sind.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Stickstoff und Phosphor in der Umwelt ist die gute Wasserlöslichkeit von Stickstoff sowie die starke Neigung von Phosphor an Substanzen (Bodenpartikel aber auch z.B. organische Verbindungen) anzulagern (sorbieren). Überschüssiger Phosphor, der als Dünger auf landwirtschaftliche Flächen aufgebracht wird, reichert sich zunächst im Boden an. Jedoch ist dieser Prozess nicht dauerhaft, da bei einer weiteren Anreicherung eine Verlagerung in tiefere Schichten bzw. eine Mobilisierung mit dem Oberflächenabfluss und dem natürlichen Zwischenabfluss (Interflow) stattfindet. Wieviel Phosphor sich im Boden anreichern kann, bevor es zu einer Mobilisierung kommt, hängt von der Verfügbarkeit von Sorptionspartnern ab. Aufgrund der größeren Gesamtoberfläche steigt die Sorptionsfähigkeit in Böden mit abnehmender Partikelgröße, so ist sie in der Regel in lehmig-schluffigen Böden besonders hoch. Der Grad der P-Sättigung von Böden ist damit ein zentraler Indikator zur Abschätzung des Eintragsrisikos und ein zentrales Kriterium für das Boden- und Gewässermanagement. Während Stickstoff zum größten Teil in direkt bioverfügbarer gelöster Form in die Gewässer eingetragen wird, muss bei Phosphor zwischen partikulär gebundenen und gelösten Formen unterschieden werden. Hier bestimmt die Art und Stärke der Bindung, ob der Phosphor als nicht, mittelbar und unmittelbar bioverfügbarer Form vorliegt. Für mineralischen, gesteinsgebundenen Phosphor kann davon ausgegangen werden, dass er sehr stabil vorliegt und über Jahre nicht in gelöste bioverfügbare Formen umgewandelt wird. Für andere partikuläre Formen unterscheidet sich die Löslichkeit erheblich. Gelöste P-Fractionen können sehr schnell, meist durch Sorptionsprozesse, in partikulär-gebundene Verbindungen überführt werden und gehen unter geeigneten Bedingungen wieder in Lösung. Hier spielen u.a. die Verfügbarkeit von geeigneten Sorptionspartnern, der pH-Wert und Lösungs-Gleichgewichtskonzentrationen eine maßgebliche Rolle (Pöthig and Pudenz n.d., Fischer et al. 2015a, 2015b). Eine großräumige Modellierung des Anteils gelöster P-Einträge kann somit nur eine Abschätzung der mittleren Bedingungen sein.

Aufgrund der direkten Bioverfügbarkeit geht dieser Text der Frage nach, ob eine gezielte Reduktion von Einträgen gelöster Phosphorverbindungen eine höhere Maßnahmeneffizienz zur Reduktion der Gewässereutrophierung bedingen würde. Um entsprechende Maßnahmen verorten und bewerten zu können, müssten zunächst die räumliche Verteilung, die beteiligten Eintragspfade und die absolute Menge der Einträge von gelösten Phosphorverbindungen bekannt sein. Dies wurde bisher nur regional oder auf Bundeslandebene (siehe Ruf and Henning (2008), Zessner et al. (2011)) durchgeführt, jedoch ohne eine umfassende Methodenentwicklung und nicht deutschlandweit.

Daten und Methoden

Die Berechnungen der Nährstoffeinträge wurden mit dem Modell MONERIS (**MO**delling **N**utrient **E**missions in **R**iver **S**ystems) durchgeführt. MONERIS ist ein empirisch konzeptionelles Modell, welches eine räumlich und nach Eintragspfaden differenzierte Quantifizierung von Nährstoffeinträgen in die Gewässer von Einzugsgebieten ermöglicht. Die räumliche Diskretisierung der Berechnungen erfolgt auf hydrologischen Teileinzugsgebieten, sogenannten Analysegebieten (analytical units, AU), mit einer rechnerischen Mindestgröße von 1 km². Die zeitliche Auflösung der Berechnungen erfolgte für Einzeljahre. MONERIS wurde für zahlreiche europäische und weltweite Flussgebiete angewandt (z. B. Elbe, Donau, Oder, Weser, Europa, Athabasca (Kanada), Guanting (China) (siehe Behrendt and Dannowski (2005), Hofmann et al. (2010), Venohr et al. (2010, 2018), Gericke and Venohr (2015), Malagó et al. (2015), Heidecke (2016), Wechsung et al. (2017), Zessner et al. (2017)) als auch für die deutschen Flusseinzugsgebiete (siehe Behrendt et al. (2000, 2003), Fuchs et al. (2010), Venohr et al. (2014)). Letztere wurden bisher für ganz Deutschland mit ca. 3.500 Teileinzugsgebieten berechnet und bilden die Grundlage für die hier dargestellten Ergebnisse.

Die Grundlagen für das Modell bilden einerseits Abfluss- und Gütedaten der zu untersuchenden Flussgebiete andererseits ein Geographisches Informationssystem (GIS), in das sowohl zahlreiche digitale Datengrundlagen, als auch umfangreiche statistische Informationen integriert werden. Während die punktuellen Einträge aus kommunalen Kläranlagen und von industriellen Einleitern direkt in die Flüsse gelangen, ergeben sich die diffusen Einträge von Nährstoffen in die Oberflächengewässer aus der Summe verschiedener Eintragspfade, die über die einzelnen Komponenten des Abflusses realisiert werden. Da sich die Stoffkonzentrationen und die dem Eintrag zugrunde liegenden Prozesse zumeist stark voneinander unterscheiden, wurde eine Differenzierung folgender Eintragspfade berücksichtigt: atmosphärische Deposition auf Wasserflächen (AD), Erosion (ER), Abschwemmung (SR), Drainagen (TD), Zwischenabfluss & Grundwasser (GW), versiegelte urbane Flächen (US) sowie Einträge aus kommunalen Kläranlagen und durch industrielle Direkteinleiter. Urbane Systeme werden teilweise den diffusen oder den punktförmigen Quellen zugewiesen, für eine bessere Unterscheidung zwischen urbanen und landwirtschaftlichen Quellen bietet sich hier jedoch die Zuweisung der urbanen Einträge zu den Punktquellen an. Die atmosphärische Deposition wird bei den jeweiligen Eintragspfaden berücksichtigt. Hier stellt die atmosphärische Deposition auf Wasserflächen einen Sonderfall dar, weil sie nicht eindeutig urbanen oder landwirtschaftlichen Quellen zugeordnet werden kann. In dieser Arbeit wurden die atmosphärischen Direkteinträge in Gewässer den diffusen Einträgen bzw. „sonstigen Flächen“ zugeordnet.

Basis für MONERIS sind zahlreiche Datengrundlagen, die u.a. Zeitreihen als periodische Daten (z. B. atmosphärische Deposition, Stickstoff- und Phosphorbilanzen) als auch aus statischen Eingangsgrößen (z. B. Hydrogeologie, Bodeninformationen) umfassen. Die Eingangsdaten stammen

von digitalen Karten, Gemeinde- oder Kreisstatistiken oder beruhen auf statistischen Zeitreihen z.B. beobachtete Abflüsse und Konzentrationen in Oberflächengewässern. Mithilfe digitaler Teileinzugsgebiete erfolgt die Erstellung eines Abflussbaums, in dem die Entwässerungsrichtung jedes Teileinzugsgebietes festgelegt ist. Unter Berücksichtigung der gebietsspezifischen Wasserbilanzen können mit dem Modell MONERIS die punktuellen und die diffusen Einträge und Herkunftsquellen in die Gewässer der Teileinzugsgebiete berechnet werden. Dazu werden die Eintragspfade wie folgt berücksichtigt (weiterführende Informationen in Venohr et al. (2011, 2014), Gericke und Venohr (2015) und Kuhn et al. (2016)):

- Erosion: Erosionsbedingte Sediment- und Nährstoffeinträge wurden, basierend auf der allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG), für geneigte und an das Gewässer angeschlossene Flächen berechnet. Es wurde an den Schwebstofffrachten der Gewässer sowie an den partikularen Phosphorfrachten der Gewässer validiert.
- Abschwemmung: Der Oberflächenabfluss für die Berechnung der Abschwemmung wurde nach Carl, Gerlinger, et al. (2008) ermittelt. Die Konzentrationen der gelösten Nährstofffraktionen im Oberflächenabfluss wurden als gebietsgewichtete Mittelwerte aus den Konzentrationen von Acker-, Grün- und Offenland ermittelt, wobei diese von der Phosphorsättigung des Oberbodens bestimmt werden.
- Zwischenabfluss & Grundwasser: Die Berechnung der Einträge über den Grundwasserpfad erfolgt über nutzungs- und bodenspezifische Konstanten sowie einer von den hydrogeologischen Gegebenheiten, der Sickerwassermenge und der Grundwasser-verweilzeiten abhängigen Retentionsfunktion.
- Drainagen: Auf Basis der nach Behrendt et al. (1999) ermittelten Drainflächen, der Bodentypen und der Bodenwasserverhältnisse erfolgte die Modellierung der Nährstoffeinträge über die nach Sommer- und Winterabflüssen differenzierte Drainspende und die bodenspezifischen Phosphorkonzentrationen landwirtschaftlicher Flächen.
- Die atmosphärische Deposition auf Gewässerflächen wird über die Depositionswerte und die Gewässerfläche berechnet. Die Wasserflächenberechnung erfolgt unter Verwendung der in ATKIS ausgewiesenen Wasserflächen, sowie der Fließlängen kleinerer Gewässer, für die die Breite in Abhängigkeit von Abfluss, Gefälle und Einzugsgebietsgröße ermittelt wurde.
- Die Einträge von versiegelten urbanen Flächen wurden unter Berücksichtigung der regionalen Unterschiede in den Kanalisationssystemen (Misch- und Trennsystem, keine Kanalisation) sowie dem Ausbaugrad (Speichervolumen) des Mischsystems berechnet.
- Punktuelle Einträge aus kommunalen Kläranlagen und durch industrielle Direkteinleiter wurden über ein, vom UBA bereitgestelltes, Inventar ermittelt.

Anteile von gelöstem Phosphor an gesamt Phosphor

Der größte Teil des über atmosphärische Deposition eingetragenen Phosphors lagert sich in partikulär gebundenen Formen ab (Anderson et al. 2010, Tipping et al. 2014, Violaki et al. 2017), ist jedoch schnell und fast vollständig in gelöste bio-verfügbare Formen überführbar (Rolff et al. 2008, Nenes et al. 2011, Tipping et al. 2014, Ellis et al. 2015). Für die Modellierung wurde daher festgelegt, dass 100% des Phosphors in gelöster Form vorliegt (0).

Die beiden Eintragspfade Abschwemmung und Erosion sind modellintern so definiert, dass sie nur gelöste bzw. partikuläre P-Formen transportieren. Tatsächlich finden während des Oberflächenabfluss jedoch bi-direktionale Umwandlungen zwischen den beiden Fraktionen statt,

sodass diese beiden Eintragspfade kaum sauber voneinander unterschieden werden können. Zusätzlich kann davon ausgegangen werden, dass der größte Anteil des partikulären, erosiv eingetragenen Phosphors (mit Ausnahme von z.B. aus Gletscherabrieb entstammendem Apatit) in gelöste Formen überführt werden kann (Zessner et al. 2011). Für die modelltechnische Unterscheidung wurden dennoch die oben genannten Anteile verwendet.

Die Anteile von gelöstem, über Drainagen eingetragenen Phosphors können in Abhängigkeit von P-Gehalt, Bodenbearbeitung, Gülleanwendung, saisonal und nach Regenintensität stark variieren (van der Salm et al. 2012, King et al. 2016, Moore 2016, Van Esbroeck et al. 2016). Aufgrund der unterschiedlichen Sorptionsfähigkeit von Böden und der veränderten Bodenstruktur gepflügter Standorte wurde die in 0 beschriebene Differenzierung festgelegt. Saisonale oder starkregenabhängige Unterschiede konnten nicht berücksichtigt werden.

Für Interflow & Grundwasser wurde angenommen, dass ausschließlich gelöste P-Formen transportiert werden. Für den oberflächennahen Interflow kann es zum Mitführen von partikulären P-Formen, z.B. in Makroporen, kommen (0).

Für urbane Systeme wurden grundsätzlich Phosphorquellen wie menschliche/tierische Ausscheidungen und atmosphärische Deposition, Laubfall oder Verbrennung unterschieden. Zusätzlich wurde berücksichtigt, ob Abwässer weitestgehend unbehandelt (Regenwasser der Trennkanalisation, Mischkanalisationsüberläufe) oder behandelt (Kläranlagenabläufe) in die Gewässer eingeleitet werden, während Schmutzwasser der Trennkanalisation hier entfällt, weil es in kommunalen Kläranlagen behandelt wird. Für Kleinkläranlagen hingegen wurde unterschieden, ob über eine Boden-Grundwasser-Passage oder direkt über einen Rohranschluss in die Gewässer eingeleitet wird. Basierend auf McDowell et al. (2008), Berndtsson et al. (2009), Li et al. (2014), Bratt et al. (2017) und Toor et al. (2017) sowie den Annahmen für atmosphärische Deposition und Gülle, wurden die in Tabelle 1 aufgeführten Anteile gelöster P-Fractionen abgeleitet. Für in kommunalen Kläranlagen behandelte Abwässer wurden die Ergebnisse von Li and Brett (2011, 2015) herangezogen. Die Autoren untersuchten den Anteil bioverfügbaren Phosphors in Kläranlagen unterschiedlicher Reinigungsleistung. Sie fanden einen engen Zusammenhang zwischen der Ablaufkonzentration und dem Anteil bioverfügbaren Phosphors. Auf Basis von 532 kommunalen Kläranlagen, die über das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) zur Verfügung gestellt wurden, wurde dieser Zusammenhang für den Anteil von Phosphat als dominante gelöste P-Form nachvollzogen und bestätigt (siehe 0).

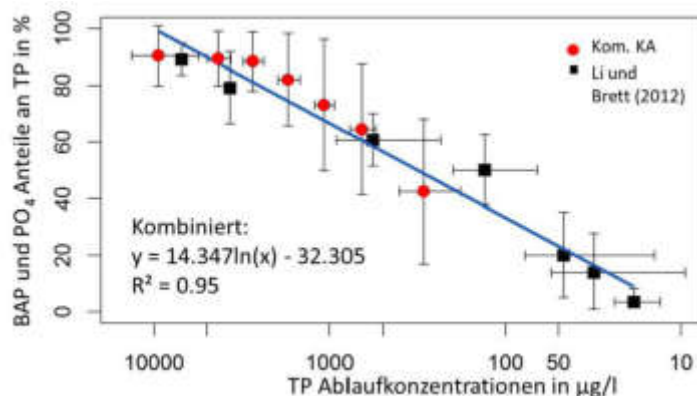


Abbildung 1: Prozentualer Anteil des bioverfügbaren Phosphors (BAP) in Kläranlagenabläufen in Abhängigkeit von der Ablaufkonzentration nach Li and Brett (2011) und Phosphats (PO_4) im Ablauf von bayrischen Kläranlagen.

Tabelle 1: Angenommene prozentuale Anteile gelöster P Verbindungen an Gesamt-P pro Eintragspfad

Eintragspfad	Anteil von gelösten an gesamten Phosphoreinträgen in %	
Atmosphärische Deposition (AD)	10	
Abschwemmung (SR)	100	
Erosion (ER)	0	
Drainagen (TD)	Acker	Grasland
	DPS<75%: 20	DPS<75%: 20
Sand	DPS>75%: 60	DPS>75%: 80
	DPS<75%: 20	DPS<75%: 20
Lehm/Ton	DPS>75%: 50	DPS>75%: 70
Grundwasser (GW)	95	
Urbane Systeme (US)		
Mischkanalisationsüberläufe	75	
Trennkanalisation (Regenwasser)	60	
Nicht an Kanalisation angeschlossen	95	
Klein-KA (Rohr/Kanal)	80	
Klein-KA (Boden-Grundwasser-Passage)	95	
Nur Kanalisation	60	
Industrielle Direkteinleiter	75	
Kommunale Kläranlagen	Funktion der TP Ablaufkonzentration	

Eingangsdaten

MONERIS-Anwendung

Die Modellierung der Einträge mit MONERIS umfasst eine Vielzahl verschiedener Datenquellen und Datensätze. Eine Übersicht der verwendeten Daten ist in Venohr et al. (2014) gegeben. Abweichend von den dort angegebenen Datenquellen, wurden für die vorliegenden Ergebnisse die in 0 dargestellten Daten verwendet.

Tabelle 2: In Abweichung zu den in Venohr et al. (2014) angegebenen Quellen verwendete Datensätze.

Datensatz	Spezifikation	Quelle
ATKIS Landnutzung	Bezugsjahr 2013, reklassifiziert in 10m-Raster	BKG (2013)
Phosphorsättigung landwirtschaftlicher Böden	Bezugsjahr 2010, 100m-Auflösung	Venohr et al. (2018)

P-Gehalte in deutschen Ackerböden

Die P-Gehalte in landwirtschaftlichen Böden wurden auf Anfrage von den Bundesländern in Form mittels der Calcium-Acetat-Lactat Methode (PCAL) ermittelten Werte für die Jahre 2013 bis 2015 zur Verfügung gestellt (siehe Fischer et al. (2015b)) und umfassen insgesamt etwa 337000 Datensätze. Die PCAL-Methode wird in Deutschland für die Abschätzung des pflanzenverfügbaren Phosphors (P) im Boden verwendet, kann jedoch nicht direkt für die Abschätzung von P-Austragsrisiken aus landwirtschaftlichen Böden genutzt werden. Hierzu wurden die PCAL-Werte in wasserlöslichen Phosphor (WSP) mittels der Pedotransferfunktion nach (Fischer et al. 2017) überführt und über den

Kalkgehalt korrigiert (0). Auf dieser Basis wurde ebenfalls der Grad der Phosphorsättigung (DPS) ermittelt, der eine bodenunabhängige Größe zur Beschreibung des Austragsrisikos darstellt (0).

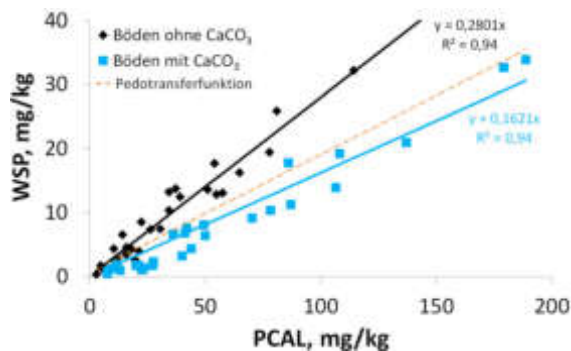


Abbildung 2: Präferenzzielle Löslichkeit von Ca-Phosphaten durch CAL: Bei ähnlichen PCAL-Werten liegen korrespondierende WSP-Werte in Böden mit Kalk deutlich niedriger als in Böden ohne Kalk nach (Fischer et al. 2017).

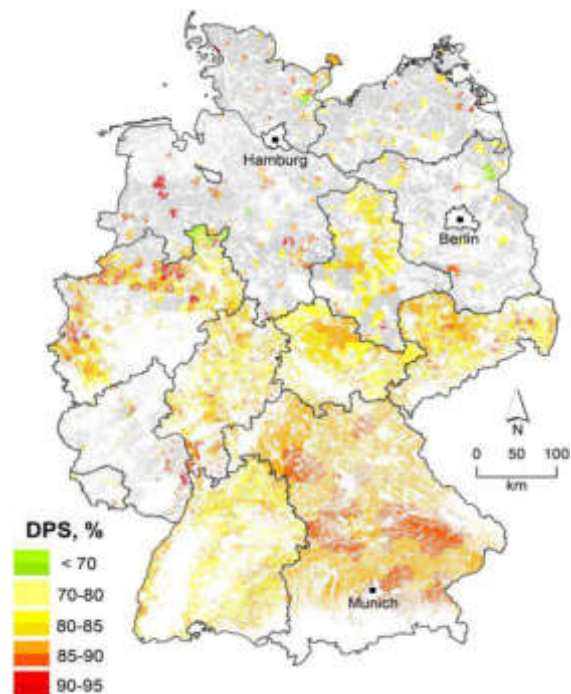


Abbildung 3: Grad der P-Sättigung (DPS) auf Ackerflächen in Deutschland aus Fischer, Pöthig, et al., (2015).

Gewässermonitoring

Alle Gewässergütedaten entstammen den regulären Messprogrammen der Bundesländer zur Überwachung der Wasserqualität und wurden auf Anfrage zur Verfügung gestellt. Aus den Messdaten wurden die Konzentrationen von Gesamt-Phosphor (TP), Phosphat (PO_4) und Chlorophyll-a (Chl-a) jeweils in mg/l sowie Wassertemperatur in °C verwendet. Für die Auswertung wurden die Werte der Jahre 2001-2010 in wöchentlicher bis monatlicher Auflösung berücksichtigt. Die Daten umfassen Werte von 3823 Messstellen und insgesamt 224318 Messmonate. Folgende Schritte zur Qualitätsprüfung und Bereinigung der Messwerte wurden durchgeführt: Entfernung von Messtagen für die PO_4 oder TP Konzentrationen fehlten (-16%), Entfernung von Messtagen bei denen die PO_4 -Konzentrationen größer waren als die TP-Konzentrationen (-7%), Entfernung von Messtagen bei denen die PO_4 -Konzentrationen ein ganzzahliger Anteil der TP-Konzentrationen betragen (z.B. 75%

oder 90%) (-13 %), Entfernung von Stationen bei denen nicht mindestens 24 Messwerte pro Jahr vorlagen (-3%). So wurden insgesamt 39% der Messwerte entfernt, wodurch sich die Zahl der berücksichtigten Stationen auf 1550 mit insgesamt 137719 Messmonaten reduzierte.

Ergebnisse und Diskussion

Die Stoffstromanalyse verdeutlicht, dass die Landwirtschaft die mit Abstand größte P-Quelle in Deutschland ist (0). Allerdings werden mit der Ernte knapp 95% des über Düngung und atmosphärische Deposition eingebrachten Phosphors wieder abgeführt. Der sich daraus ergebende P-Überschuss auf landwirtschaftlichen Flächen von 20348 t/a ist 12491 t/a höher als die Summe der modellierten Einträge von landwirtschaftlichen Flächen. Die Differenz bildet die jährliche Anreicherung des P-Pools landwirtschaftlicher Böden und beträgt etwa 60 % des P-Überschusses. Über eine Abschätzung der jährlichen P-Überschüsse seit 1950 (basierend auf FAO-Daten) und unter Abschätzung mittlerer P-Einträge von landwirtschaftlichen Flächen lässt sich ein Gesamtpool von Phosphor in Höhe von 15.000.000 t abschätzen. Der jährliche P-Überschuss auf landwirtschaftliche Flächen entspricht etwa der Gesamtmenge des Phosphors aus menschlichen Ausscheidungen (22389 t/a). Diese bilden die dominierende Quelle des in urbanen Systemen erzeugten Phosphors von insgesamt 26085 t/a (inkl. P aus Laub, tierischen Exkrementen sowie von industriellen Direkteinleitern).

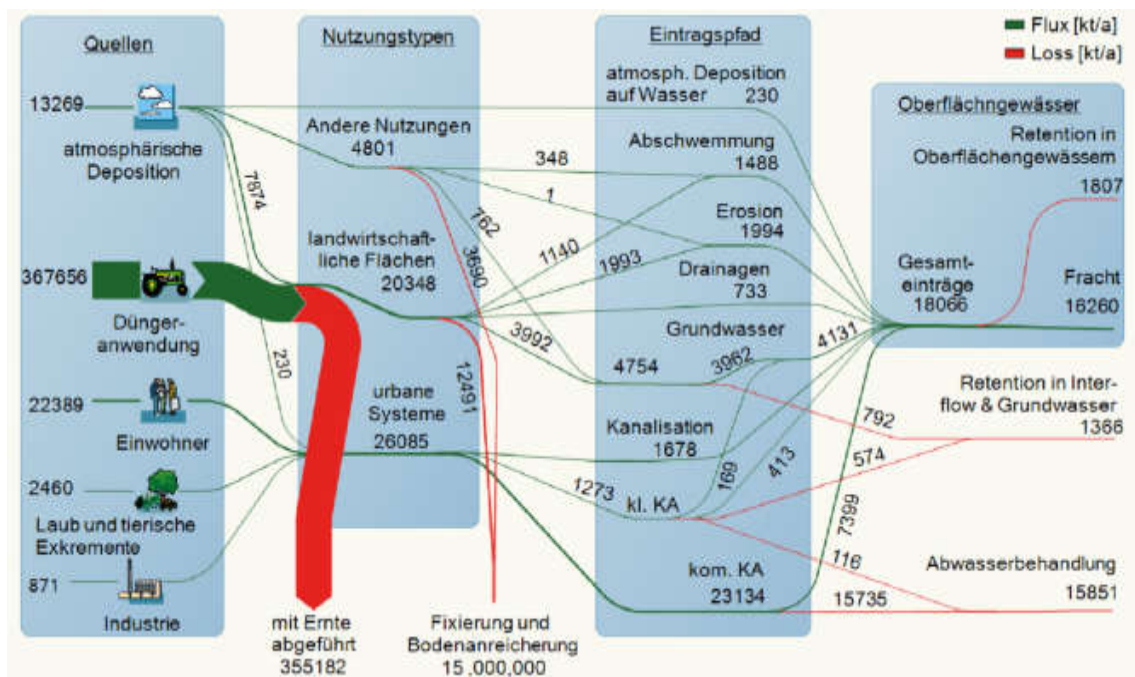


Abbildung 4: Stoffstromanalyse für Gesamt-Phosphor in Deutschland. Angaben in t/a, Fixierung und Bodenreicherung in t.

Die mittleren langjährigen P-Einträge in Deutschland belaufen sich auf 18066 t/yr und verteilen sich zu 53 % auf punktförmige und 47 % auf diffuse Einträge, wobei rund 40 % durch die Landwirtschaft und 7 % über nicht gedüngte offene Flächen (u.a. Wälder, Heide, Dünen) beigetragen werden (0).

Eine dauerhafte Entfernung von P findet hingegen in kommunalen Kläranlagen (68%) und dezentralen Kleinkläranlagen (9%) statt. Viele Kleinkläranlagen leiten die vorgereinigten Abwässer über eine Boden-Grundwasserpassage ab, während derer eine weitere Retention, von im Mittel 25 % (mit großen räumlichen Unterschieden) stattfindet. Die P Retention in Oberflächengewässern beläuft sich insgesamt nur auf etwa 10 %, wo bei der größte Teil in (vorzugsweise tiefen) Seen und

Talsperren zurück gehalten wird, wohingegen die Retention in Gebirgsbächen und großen Tieflandströmen häufig vernachlässigbar klein ist.

Die oben genannten Einträge verteilen sich auf unterschiedliche Flächenanteile (0). Dem entsprechend ergeben sich auch erhebliche Unterschiede bei den flächenspezifischen Einträgen (Landwirtschaft: 34 kg/km², urbane Systeme: 334 kg/km², Andere: 10 kg/km²), jedoch mit sehr deutlichen räumlichen Unterschieden, insbesondere bei den diffusen Einträge (siehe 0 und 0). Sehr hohe, jedoch räumlich begrenzte, Eintragsschwerpunkte ergeben sich vor allem durch dichtbesiedelte Gebiete und Ballungsräume. Außerhalb dieser wurden erhöhte diffuse Einträge vor allem im nord-westlichen Tiefland (Schleswig-Holstein, Niedersachsen und nördliches Nordrhein-Westfalen) sowie in Teilen des Voralpenlandes ermittelt. Die spezifischen TP Einträge aus der Landwirtschaft sind in alpinen Regionen auf Grund von erhöhten Einträgen über Erosion und Abschwemmung am höchsten. Wegen des geringen Flächenanteils der Landwirtschaft ist jedoch der Anteil an den Gesamteinträgen im Vergleich mit den anderen Naturräumen am geringsten. Gleichzeitig tragen Wald und offene Flächen im alpinen Raum die höchsten spezifischen Einträge und den höchsten Anteil an den Gesamteinträgen bei. Dies ist neben einem erhöhten Oberflächenabfluss auch durch Feuchtgebiete und Gletscherabrieb zu begründen. Insgesamt ist der Anteil von Wald und Offenen Flächen an den Gesamteinträgen von untergeordneter Bedeutung.

Die Einträge über Landwirtschaft variieren in den anderen Naturräumen zwischen 30 und 50 kg/km² und sind, trotz der intensiven Landwirtschaft im Nord-Westen Deutschlands, im Norddeutschen Tiefland am niedrigsten. Dies ist vor allem auf die geringen Niederschläge und das geringe Gefälle zurückzuführen.

Tabelle 3: Gesamtfläche und Nutzungsanteile in den Naturräumen Deutschlands.

Naturräume	Fläche in km ²	Anteil der Flächennutzung in %		
		Landwirtschaft	urbane Flächen	andere
Norddeutsches Tiefland	172571	66	9	25
Mittelgebirge	153515	52	7	41
Voralpenland	30748	60	7	34
Alpine Region	1789	10	2	88
Deutschland	358623	59	8	31

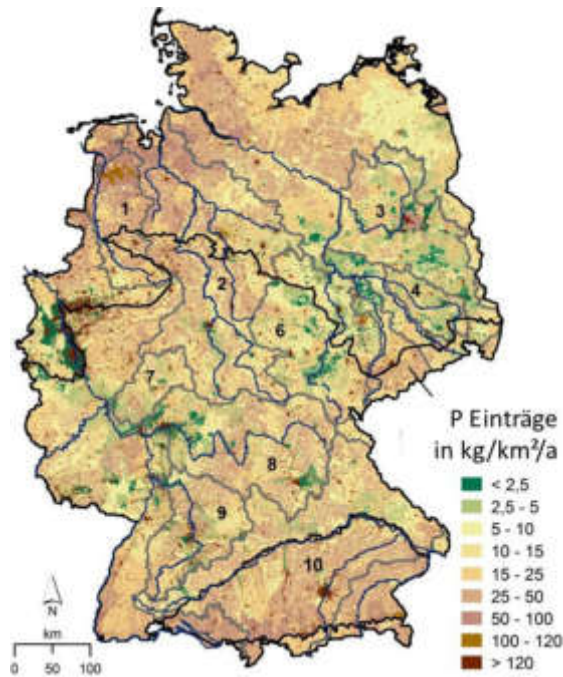


Abbildung 5: Verteilung der landnutzungsspezifischen P Einträge

Einträge von gelöstem Phosphor

Die Abschätzung des gelösten Phosphors an den Gesamteinträgen wurde eintragspfadspezifisch durchgeführt. Deutschlandweit liegt der Anteil gelöster P-Einträge bei 68 %, wobei sich durch die Zusammensetzung, Eintragspfadanteile und die lokalen Gegebenheiten, deutliche regionale Unterschiede ergeben.

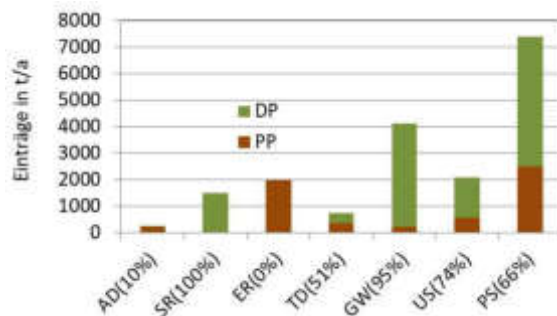


Abbildung 6: Phosphoreinträge über die berücksichtigten Eintragspfade (in t/a) sowie die jeweiligen Anteile der gelösten (DP) Einträge an den gesamten Phosphoreinträgen (in %).

Wie sich aus 0 erkennen lässt, variiert der Anteil der gelösten Phosphoreinträge in den Naturräumen zwischen etwa 60 und 90 %. Die deutlichsten Unterschiede ergeben sich für die Landwirtschaft, wobei der Anteil im Mittelgebirge mit 45 % am geringsten und in alpinen Regionen (92 %) am höchsten ist. Dies ist Großteils durch die Landnutzungsformen und die damit verbundenen Eintragsprozesse zu erklären: Im alpinen Raum dominiert Grasland als landwirtschaftliche Flächennutzung, auf der jedoch vorwiegend Abschwemmung und kaum Erosion stattfindet. Im Mittelgebirge verhalten sich die Landnutzungsanteile nahezu umgekehrt.

Tabelle 4: Vergleich von spezifischen Einträge (kg/km²) / Anteil der Quelle (%) / Anteil des gelösten Phosphors (%) an den Gesamteinträgen in den Naturräumen Deutschlands.

Naturräume	Landwirtschaft	Urbane Systeme	andere	Gesamt
Norddeutsches Tiefland	29 / 45 / 80	242 / 50 / 68	10 / 6 / 66	43 / 100 / 73
Mittelgebirge	37 / 34 / 45	451 / 60 / 68	8 / 6 / 89	56 / 100 / 62
Voralpenland	50 / 46 / 74	404 / 42 / 71	22 / 12 / 81	64 / 100 / 74
Alpine Region	75 / 19 / 92	310 / 15 / 75	30 / 67 / 95	40 / 100 / 91
Deutschland	34 / 40 / 65	336 / 53 / 68	10 / 7 / 80	50 / 100 / 68

Vergleicht man die Anteil der gelösten P-Einträge an den Gesamteinträgen mit den in den Oberflächengewässern beobachteten Anteilen von PO₄ an Gesamtphosphor, ergibt sich ein weitestgehend widersprüchliches Bild. Im Norddeutschen Tiefland sind die gelösten Einträge am höchsten, der PO₄-Anteil jedoch am geringsten. Im Mittelgebirge kehrt sich dieses Verhältnis in vielen Regionen um. Der Voralpenraum stellt eine Mischform dar. Im nördlichen Teil sind die Anteile gelöster P-Fractionen in den Einträgen relativ gering (mit häufig hohen Anteilen von PO₄ in den Gewässern) und in den südlichen Teilen nehmen die gelösten P-Fractionen in den Einträgen deutlich zu. Geringe PO₄-Anteile in den Gewässern sind im Voralpenraum hauptsächlich im Hauptlauf der Donau sowie in den nördlichen Zuflüssen Regnitz oder Naab zu beobachten.

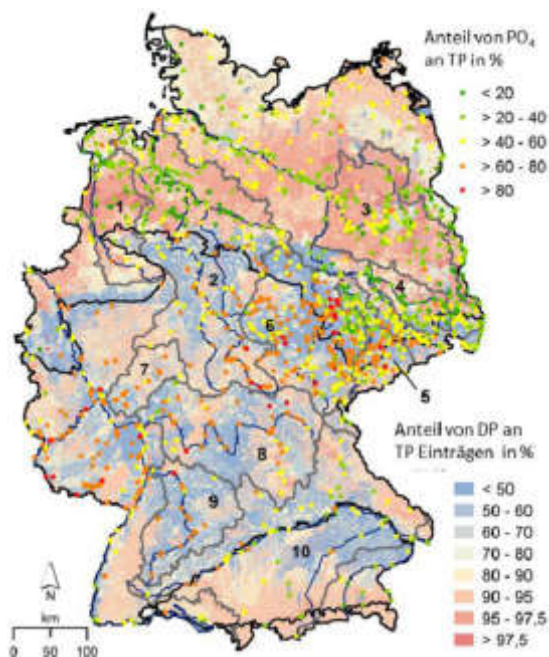


Abbildung 7: Vergleich der aus den gemessenen Konzentrationen berechneten Anteile von PO₄ an TP sowie von den modellierten Anteilen der gelösten Phosphoreinträgen (DP) an der Gesamtphosphoreinträgen (TP) in Deutschland, jeweils in %.

Es liegt somit nahe, dass die gewässerinternen Anteile von PO₄ an TP nur untergeordnet von der Zusammensetzung der Einträge abhängig sind. Stattdessen spielen gewässerinterne Aufnahme-, Transformations- und Retentionsprozesse eine zentrale Rolle. Insbesondere ist hier die Aufnahme von Phosphat durch Primärproduzenten wie z.B. Algen, Makrophyten oder Phytobenthos zu nennen. Eine statistische Auswertung dieser Ergebnisse mit Clusteranalysen und Boosted-Regression-Trees zeigte, dass der Anteil von PO₄ maßgeblich durch die Abflusspende, das Gefälle und die Einzugsgebietsgröße erklärt wird. Diese Parameter sind eng mit der Fließgeschwindigkeit und über die Einzugsgebietsgröße ebenfalls mit der Aufenthaltszeit in den Gewässern gekoppelt. 0 belegt,

dass bei Abflussspenden unter 10 l/s/km² die Chl-a Konzentrationen exponentiell zunehmen. Somit kann insbesondere im Norddeutschen Tiefland (geringe Abflussspenden und geringes Gefälle) der geringe PO₄-Anteil erklärt werden.

Die hohen Anteile von PO₄ in den Gewässern des Mittelgebirges können indes nur dadurch erklärt werden, dass viel von dem partikulär eingetragenen Phosphor in gelöste Formen überführt wird, wobei gleichzeitig nur ein geringer Anteil durch Primärproduzenten aufgenommen wird. Eine Auswertung der absoluten Konzentrationen schließt jedoch aus, dass hier eine Nährstofflimitierung maßgeblich wachstumsbegrenzend ist.

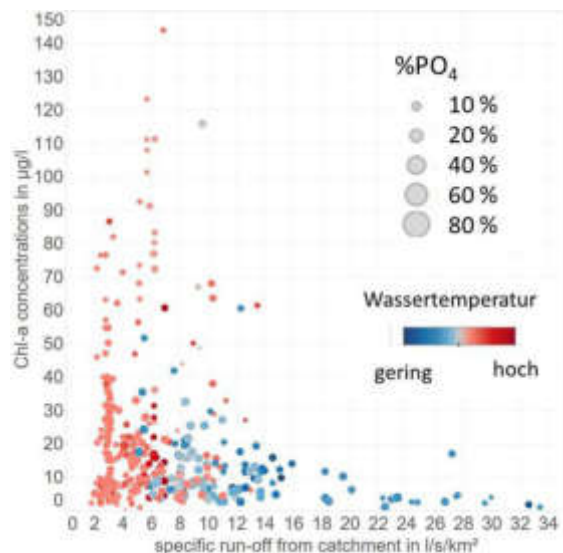


Abbildung 8: Zusammenhang zwischen modellierten Abflussspenden und beobachteten Chl-a-Konzentrationen in Deutschland.

Managementoptionen

Die oben gezeigten Ergebnisse beschreiben, trotz des im Mittel deutlich höheren Anteils der Einträge aus urbanen Systemen, dass auch Einträge aus der Landwirtschaft lokal-regional einen dominanten Anteil beitragen können. Im Folgenden werden daher Ansatzpunkte für ein gezieltes und effizientes Management diskutiert.

Die Abwasserverordnung (Bundesrechtsverordnung, 1997) wurde in Deutschland fast vollständig umgesetzt. Teilweise gehen die Bemühungen der Betreiber sogar deutlich darüber hinaus. Ein wichtiger Aspekt bei der Reduktion der Einträge aus urbanen Quellen ist die Vermeidung von Mischkanalisationsüberläufen, z.B. durch den Ausbau der Speichervolumina oder einer Entsiegelung von urbanen Flächen durch die das Regenwasseraufkommen in der Kanalisation reduziert wird. Diese Maßnahmen wurden bereits vielfach umgesetzt, aber insbesondere der Ausbau des Speichervolumens ist häufig in seinem Umfang nur begrenzt möglich und dann auch ggfs. sehr teuer. Die Reinigungsleistung von (insbesondere größeren) kommunalen Kläranlagen ist in den letzten Jahrzehnten ebenfalls stetig verbessert worden. Eine deutlich größere Herausforderung ist eine verbesserte Abwasserbehandlung im ländlichen Raum. Kleinkläranlagen haben immer noch eine viel zu geringere Reinigungsleistung und leiten lediglich vorgereinigtes Abwasser mit hohen Ablaufkonzentrationen in Grundwasser und Oberflächengewässer ein. Aber auch bei den (insbesondere kleinen) kommunalen Kläranlagen fallen teilweise immer noch hohe Ablaufkonzentrationen an. Eine Auswertung des vom UBA für 2015 bereitgestellten

Kläranlageninventars (n = 4332, > 2000 Einwohnergleichwerte) zeigt, dass etwa 50% der Anlagen eine Ablaufkonzentration von mehr als 900 µg/l haben, wodurch 43% der Gesamteinleitungen aus Kläranlagen verursacht, jedoch nur Abwässer von 17 % der Einwohner behandelt werden. Zusätzlich ist der Anteil von PO₄ bei diesen Anlagen ≥ 65% sehr hoch. Diese Kläranlagen bieten damit ein erhöhtes Potential für eine effiziente Reduktion der Einträge.

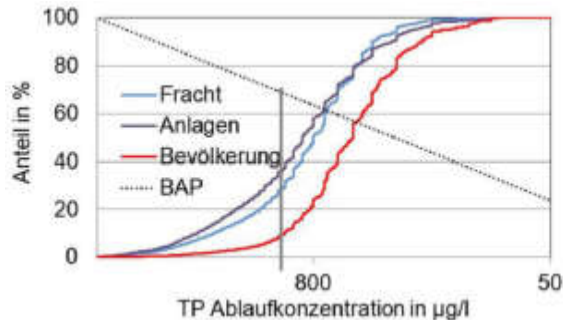


Abbildung 9: Zusammenhang zwischen TP Ablaufkonzentration entstehenden Einleitungen (Frachten), Anzahl der Kläranlagen, Bevölkerungsanteil und Anteil bioverfügbaren Phosphors basierend auf dem Kläranlageninventar für Deutschland.

Die Einträge von landwirtschaftlichen Flächen tragen lokal zu erheblichem Anteil zu den Gesamteinträgen bei. Maßnahmen wie ein optimiertes Düngermanagement, pfluglose Bodenbearbeitung oder Zwischensaaten werden immer mehr angewendet. Auch Gewässerrandstreifen werden vielfach diskutiert und sind im Wasserhaushaltsgesetz verankert. Wegen des Flächenbedarfs und der häufig infrage gestellten Wirksamkeit, ist ihre Umsetzung weniger verbreitet als es aus Sicht der Eintragsreduktion aber auch zur Regulierung der Wassertemperatur und als Lebensraum für viele Organismen wünschenswert wäre. Maßgeblich für eine Eintragsreduktion ist jedoch die Reduktion der Phosphorsättigung landwirtschaftlicher Böden. Die Auswertung der PCAL-Werte für Ackerflächen in Deutschland zeigte, dass im Mittel Ackerflächen nach den Empfehlungen der VDLUFA bewirtschaftet und gedüngt werden (0). Es zeigt sich aber auch, dass mehr als 76% der Monitoring Daten eine P-Sättigung von mehr als 80% und viele von deutlich über 90% aufweisen. Durch diese Standorte ist das Austragsrisiko überproportional hoch und sollte der ausgetragene Phosphor tatsächlich die Gewässer erreichen, sind die Einträge hier ebenfalls massiv erhöht. Ein Problem bei der Bewertung des Reduktionsbedarfs aber auch der zu erwartenden Effekte, ist die räumliche Auflösung der verfügbaren Daten. Für Baden-Württemberg wurden uns Einzelwerte zur Verfügung gestellt, während für andere Bundesländer auf z.B. Gemeindeebene aggregierte Werte bereitgestellt wurden. Durch das Aggregieren werden die Extremwerte zunehmend aus dem Datensatz eliminiert und eine Ermittlung eines Reduktionsbedarfs unmöglich gemacht. Dennoch ist auf Basis der verfügbaren Daten festzustellen, dass lokal ein erheblicher Reduktionsbedarf aber auch Potential besteht, welches ohne Ertragseinbußen zu einer deutlichen Eintragsreduktion führen kann.

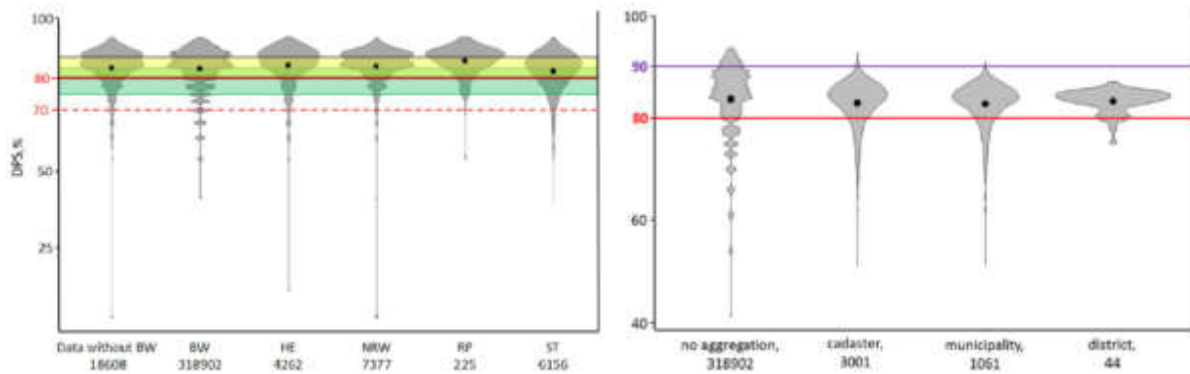


Abbildung 10: links: Auswertung der Phosphorsättigung von Ackerböden in Deutschland auf Basis der durch die Bundesländer bereitgestellten PCAL Werte. Punkte = Mittelwert der Werte. Der gelbe Bereich beschreibt den von der VDLUFA bis 2015 und der grüne den nach 2015 empfohlenen Sättigungsbereich für Ackerflächen in Deutschland. Die breite der grauen Bereiche zeigt die Häufigkeit der für den jeweiligen Wertebereich gefundenen Datensätze. Rechts: Effekt einer Datenaggregation (Mittelwertbildung) von Kataster über Gemeinde bis Kreisebene am Beispiel von Baden-Württemberg. Beides nach (Fischer et al. 2017)

Zusammenfassung

Trotz erheblicher Maßnahmen zur Reduktion der Einträge in den letzten 20-30 Jahren wird in den meisten Gewässern Deutschlands kein guter ökologischer Zustand erreicht. Ein Faktor dafür sind immer noch erhöhte Phosphorkonzentrationen und daraus resultierende Eutrophierungseffekte. Im Mittel stammen die Einträge in Deutschland zu 53 % aus Punktquellen und zu 40 % aus landwirtschaftlichen Quellen. Kleinräumig kann sich dies deutlich unterscheiden und landwirtschaftliche Quellen dominieren, wie sich bereits bei der Auswertung auf naturräumlicher Ebene zeigt. Sowohl aus landwirtschaftlichen als auch aus urbanen Quellen können dabei, in Abhängigkeit von der Eintragspfadzusammensetzung, sehr hohe Anteile gelöster Phosphorfraktionen entstehen. Der Vergleich mit den gemessenen Phosphorkonzentrationen in den Oberflächengewässern zeigt jedoch, dass der dominante Teil der partikulären Fraktionen in gelöste Formen überführt werden kann und somit die Zusammensetzung von gelösten und partikulären Fraktionen nur von untergeordneter Bedeutung ist. Der tatsächliche Eutrophierungseffekt ist vielmehr von gewässerspezifischen Bedingungen abhängig (z.B. Abflusspende, Aufenthaltszeit). Damit muss einer gezielten Reduktion von gelösten Phosphoreinträgen kein Vorrang eingeräumt werden.

Es konnten zwei Ansatzpunkte für eine effektive Reduktion von Phosphoreinträgen aufgezeigt werden. Grundsätzlich sollte, weg von einer pauschalen Begrenzung oder Regulierung, eine maßvolle und standortabhängige Maßnahmenplanung angestrebt werden. So sind vornehmlich in ländlichen Räumen eine gezielte Ertüchtigung von kleineren kommunalen Kläranlagen oder auch eine Erhöhung der Reinigungsleistung von Kleinkläranlagen effiziente Maßnahmen. Für die Reduktion von Phosphorausträgen aus der Landwirtschaft spielt die Phosphorsättigung von Böden eine zentrale Rolle. Während durch pfluglose Bodenbearbeitung oder Zwischensaaten der Bodenabtrag (und damit die Erosion) reduziert werden kann, führt eine überhöhte P-Sättigung auch unter Anwendung der genannten Maßnahmen zu einer erhöhten Phosphormobilität und potentiell zu erhöhten Einträgen. Die Auswertung der PCAL-Daten hat gezeigt, dass es viele Standorte gibt, auf denen Phosphorsättigungen von 90 % vorliegen. Eine gezielte Reduktion der Sättigung an diesen Standorten würde nicht nur helfen die neuen Düngeempfehlungen der VDLUFA umzusetzen, sondern hätte gleichzeitig auch einen überproportionalen Effekt auf die Einträge in die Gewässer.

Im Zusammenhang mit der Abschätzung von Maßnahmeneffekten zur Reduktion der Einträge ist es essentiell einen besseren Zusammenhang zwischen Eutrophierungspotential und tatsächlichem Eutrophierungseffekt herzustellen. Sollten sich z.B. wie in den meisten Klimaszenarien vorgeschlagen, die Niederschläge und damit die Abflüsse im Sommer reduzieren, könnten Gewässer in Zukunft stärkere Algenblüten entwickeln, auch wenn sich die Nährstoffkonzentrationen aufgrund von Maßnahmen reduzieren. Über die Pflanzenaufnahme hinaus, sind jedoch die Kenntnisse über den Umfang der beteiligten Umformungsprozesse und -raten unmittelbar nachdem Einträge in die Gewässer gelangen noch lückenhaft.

Die hier vorgestellte Stoffstromanalyse erlaubt eine differenzierte Zuordnung von Einträgen zu den verantwortlichen Quellen bzw. Aktivitäten. Lokal sind diese Aussagen jedoch immer noch durch eine mangelnde Datenverfügbarkeit limitiert, insbesondere im Kontext einer deutschlandweiten Modellierung. Eine exakte Zuweisung einzelner Einträge zu individuellen Verursachern ist so nicht möglich. Eine Präzisierung könnte durch die Verwendung von z.B. Isotopenansätzen erfolgen, die eine genauere Bestimmung der Fließwege und Herkunft von Wasser und transportierten Stoffen ermöglicht. Ohne jedoch, die Verfügbarkeit von standortscharfen PCAL-Daten oder höher aufgelösten Informationen zu z.B. Bodenbearbeitung, Gewässerrandstreifen oder Düngereinsatz bleiben auch differenziertere Ansätze hinsichtlich einer Verursacherzuordnung auf der Ebene von mehr oder weniger konsistenten Indizien stehen.

Literatur

- Anderson, L.D., Faul, K.L., and Paytan, A. 2010. Phosphorus associations in aerosols: What can they tell us about P bioavailability? *Mar. Chem.* **120**(1–4): 44–56. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.marchem.2009.04.008.
- Behrendt, H., Bach, M., Kunkel, R., Opitz, D., Pagenkopf, W., Scholz, G., and Wendland, F. 2003. Quantifizierung der Nährstoffeinträge der Flussgebiete Deutschlands auf der Grundlage eines harmonisierten Vorgehens. Berlin.
- Behrendt, H., and Dannowski, R. 2005. Nutrients and heavy metals in the Odra River system. Weißensee Verlag, Berlin.
- Behrendt, H., Huber, P., Kornmilch, M., Opitz, D., Schmoll, O., Scholz, G., and Uebe, R. 1999. Nutrient emissions into river basins of Germany. Berlin.
- Behrendt, H., Huber, P., Kornmilch, M., Opitz, D., Schmoll, O., Scholz, G., and Uebe, R. 2000. Nutrient Emissions into river basins of Germany. UBA-Texte **23/00**: 266. Berlin.
- Berndtsson, J.C., Bengtsson, L., and Jinno, K. 2009. Runoff water quality from intensive and extensive vegetated roofs. *Ecol. Eng.* **35**(3): 369–380. doi:10.1016/j.ecoleng.2008.09.020.
- BKG. 2013. ATKIS Basis-DLM. © GeoBasis-DE / Bundesamt für Kartografie und Geodäsie. Available from © GeoBasis-DE / Bundesamt für Kartografie und Geodäsie.
- Bratt, A.R., Finlay, J.C., Hobbie, S.E., Janke, B.D., Worm, A.C., and Kemmitt, K.L. 2017. Contribution of Leaf Litter to Nutrient Export during Winter Months in an Urban Residential Watershed. *Environ. Sci. Technol.* **51**(6): 3138–3147. doi:10.1021/acs.est.6b06299.
- Carl, P., Gerlinger, K., Hattermann, F.F., Krysanova, V., Schilling, C., and Behrendt, H. 2008. Regularity-based functional streamflow disaggregation: 2. Extended demonstration. *Water Resour. Res.* **44**(3): 1–19. doi:10.1029/2006WR005056.
- Carvalho, L., Solimini, A., Phillips, G., Van Den Berg, M., Pietiläinen, O.P., Lyche Solheim, A., Poikane, S., and Mischke, U. 2008. Chlorophyll reference conditions for European lake types used for intercalibration of ecological status. *Aquat. Ecol.* **42**(2): 203–211. doi:10.1007/s10452-008-9189-4.
- Ellis, B.K., Craft, J.A., and Stanford, J.A. 2015. Long-term atmospheric deposition of nitrogen, phosphorus and sulfate in a large oligotrophic lake. *PeerJ* **3**: e841. doi:10.7717/peerj.841.
- Van Esbroeck, C.J., Macrae, M.L., Brunke, R.I., and McKague, K. 2016. Annual and seasonal phosphorus export in surface runoff and tile drainage from agricultural fields with cold temperate climates. *J. Great Lakes Res.* **42**(6): 1271–1280. International Association for Great Lakes Research. doi:10.1016/j.jglr.2015.12.014.

- Fischer, P., Pöthig, R., and Venohr, M. 2015a. New possibilities for modelling dissolved P losses from agricultural areas. *In* IWA - Diffuse Pollution Conference. Berlin. p. 2013.
- Fischer, P., Pöthig, R., and Venohr, M. 2015b. Degree of soil P saturation of agricultural areas in Germany. *In* 2015. p. 2015.
- Fischer, P., Pöthig, R., and Venohr, M. 2017. The degree of phosphorus saturation of agricultural soils in Germany: Current and future risk of diffuse P loss and implications for soil P management in Europe. *Sci. Total Environ.* **599–600**: 1130–1139. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.scitotenv.2017.03.143.
- Fuchs, S., Scherer, U., Wander, R., Behrendt, H., Venohr, M., Opitz, D., Hillenbrand, T., Marscheider-Weidemann, F., and Götz, T. 2010. Calculation of Emissions into Rivers in Germany using the MONERIS Model. Dessau-Roßlau. doi:http://www.uba.de/uba-info-medien-e/4018.html.
- Gericke, A., and Venohr, M. 2015. Further Development of the MONERIS Model with Particular Focus on the Application in the Danube Basin.
- Heidecke, C. 2016. Erreichbarkeit der Nährstoff - reduzie - rungsziele in Niedersachsen fraglich. *Wasser und Abfall* **7/8**: 21–25.
- Hofmann, J., Venohr, M., Behrendt, H., and Opitz, D. 2010. Integrated water resources management in central Asia: Nutrient and heavy metal emissions and their relevance for the Kharaa River Basin, Mongolia. *Water Sci. Technol.* **62**(2): 353–363. doi:10.2166/wst.2010.262.
- King, K.W., Williams, M.R., and Fausey, N.R. 2016. Effect of crop type and season on nutrient leaching to tile drainage under a corn-soybean rotation. *J. Soil Water Conserv.* **71**(1): 56–68. doi:10.2489/jswc.71.1.56.
- Kuhn, U., Schmidt, B., Heidecke, C., Kreins, P., Ackermann, A., Wendland, F., Tetzlaff, B., Kunkel, R., Venohr, M., and Mahnkopf, J. 2016. Nährstoffmanagment in der Flussgebietseinheit Weser im Spannungsfeld zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft - Ergebnisse des Projektes AGRUM+. *Korrespondenz Wasserwirtschaft* **4**: 218–225.
- Li, B., and Brett, M.T. 2011. The impact of alum based advanced nutrient removal processes on phosphorus bioavailability. **6**: 2–9. doi:10.1016/j.watres.2011.11.055.
- Li, B., and Brett, M.T. 2015. The relationship between operational and bioavailable phosphorus fractions in effluents from advanced nutrient removal systems. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* **12**(10): 3317–3328. doi:10.1007/s13762-015-0760-y.
- Li, G., Li, H., Leffelaar, P.A., Shen, J., and Zhang, F. 2014. Characterization of phosphorus in animal manures collected from three (dairy, swine, and broiler) farms in China. *PLoS One* **9**(7): 1–8. doi:10.1371/journal.pone.0102698.
- Malagó, A., Venohr, M., Vigiak, O., Bouraoui, F., and Kovacs, A. 2015. Modelling nutrient pollution in the Danube River Basin: a comparative study of SWAT, MONERIS and GREEN models. *Ispra*. doi:10.2788/156278.
- McDowell, R.W., Dou, Z., Toth, J.D., Cade-Menun, B.J., Kleinman, P.J.A., Soder, K., and Saporito, L. 2008. A Comparison of Phosphorus Speciation and Potential Bioavailability in Feed and Feces of Different Dairy Herds Using P Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. *J. Environ. Qual.* **37**(3): 741. doi:10.2134/jeq2007.0086.
- Mischke, U., Venohr, M., and Behrendt, H. 2011. Using Phytoplankton to Assess the Trophic Status of German Rivers. *Int. Rev. Hydrobiol.* **96**(5): 578–598. doi:10.1002/iroh.201111304.
- Moore, J. 2016. Literature Review : Tile Drainage and Phosphorus Losses from Agricultural Land. Montpellier. Available from <http://www.lcbp.org/publications/literature-review-tile-drainage-phosphorus-losses-agricultural-land/>.
- Nenes, A., Krom, M.D., Mihalopoulos, N., Van Cappellen, P., Shi, Z., Bougiatioti, A., Zampas, P., and Herut, B. 2011. Atmospheric acidification of mineral aerosols: A source of bioavailable phosphorus for the oceans. *Atmos. Chem. Phys.* **11**(13): 6265–6272. doi:10.5194/acp-11-6265-2011.
- Pöthig, R., and Pudenz, S. (n.d.). Untersuchung P-Verlagerung und P-Auswaschung in sandigen Böden anhand von Säulenversuchen.
- Rolff, C., Elmgren, R., and Voss, M. 2008. Deposition of nitrogen and phosphorus on the Baltic Sea: seasonal patterns and nitrogen isotope composition. *Biogeosciences* **5**: 1657–1667. Available from [c:%5CPDFs%5C2010_0329.pdf](https://www.researchgate.net/publication/309155115).
- Ruf, J., and Henning, K. 2008. Maßnahmenplanung im Hinblick auf die Phosphorbelastung der Fließgewässer Baden-Württembergs Teil II: Pfadspezifische Emissions- betrachtung - MONERIS-BW -. Karlsruhe. Available from https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/3_Umwelt/Schutz_natuerlicher_Lebensgrundlagen/Wasser/Rechtsvorschriften/WRRL/Zyklus-1/Hintergrund-1/Massnahmenplanung_Phosphor/080722_fluss_moneris_p_t2.pdf.

- van der Salm, C., van den Toorn, A., Chardon, W.J., and Koopmans, G.F. 2012. Water and Nutrient Transport on a Heavy Clay Soil in a Fluvial Plain in The Netherlands. *J. Environ. Qual.* **41**(1): 229. doi:10.2134/jeq2011.0292.
- Tipping, E., Benham, S., Boyle, J.F., Crow, P., Davies, J., Fischer, U., Guyatt, H., Helliwell, R., Jackson-Blake, L., Lawlor, A.J., Monteith, D.T., Rowe, E.C., and Toberman, H. 2014. Atmospheric deposition of phosphorus to land and freshwater. *Environ. Sci. Process. Impacts* **16**(7): 1608–1617. doi:10.1039/C3EM00641G.
- Toor, G.S., Occhipinti, M.L., Yang, Y.Y., Majcherek, T., Haver, D., and Oki, L. 2017. Managing urban runoff in residential neighborhoods: Nitrogen and phosphorus in lawn irrigation driven runoff. *PLoS One* **12**(6): 1–17. doi:10.1371/journal.pone.0179151.
- Venohr, M., Birk, S., Bremerich, V., Gericke, A., Globevnik, L., Koprivšek, M., Mahnkopf, J., Panagopoulos, Y., Snoj, L., Faneca Sánchez, M., Stefanidis, K., and Sperna Weiland, F. 2018. MARS Deliverable 7.2 - Scenario Analysis Tool (SAT), Report on data, scientific methods and tool implementation. Berlin. Available from http://www.mars-project.eu/files/download/deliverables/MARS_D7.2_MARS_suite_of_tools_2.pdf%0A.
- Venohr, M., Gadegast, M., Kulb, I., Mahnkopf, J., and Wetzig, A. 2014. Modellierung von Nährstoffflüssen für die deutschen Flusseinzugsgebiete mit MONERIS auf Basis aktualisierter Daten für den Zeitraum 2006-2008 und Berechnung von Szenarien. Berlin.
- Venohr, M., Hirt, U., Hofmann, J., Opitz, D., Gericke, A., Wetzig, A., Natho, S., Neumann, F., Hürdler, J., Matrangola, M., Mahnkopf, J., Gadegast, M., and Behrendt, H. 2011. Modelling of Nutrient Emissions in River Systems - MONERIS - Methods and Background. *Int. Rev. Hydrobiol.* **96**(5): 435–483. doi:10.1002/iroh.201111331.
- Venohr, M., Nürnberg, G.K., Chambers, P.A., and Guy, M. 2010. Nutrient loads in a Canadian boreal river : Applicability of a European nutrient emission model to a remote river system References : (September): 17–19.
- Violaki, K., Bourrin, F., Aubert, D., Kouvarakis, G., Delsaut, N., and Mihalopoulos, N. 2017. Organic phosphorus in atmospheric deposition over the Mediterranean Sea: An important missing piece of the phosphorus cycle. *Prog. Oceanogr.* (xxxx): 0–1. Elsevier. doi:10.1016/j.pocean.2017.07.009.
- Wechsung, F., Kaden, S., Venohr, M., Hofmann, J., Meisel, J., and Xu, Z. (Editors). 2017. Sustainable Water and Agricultural Land Use in the Guanting Basin under Limited Water Resources. *In* 1st edition. Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.
- Wendland, F., Kreins, P., Kuhr, P., Kunkel, R., Tetzlaff, B., and Vereecken, H. 2010. Räumlich differenzierte Quantifizierung der N- und P-Einträge in Grundwasser und Oberflächengewässer in Nordrhein-Westfalen unter besonderer Berücksichtigung diffuser landwirtschaftlicher Quellen. *R. Energ. und Umwelt* **88**: 216.
- Zessner, M., Kovacs, A., Schilling, C., Hochedlinger, G., Gabriel, O., Natho, S., Thaler, S., and Windhofer, G. 2011. Enhancement of the MONERIS Model for Application in Alpine Catchments in Austria. *Int. Rev. Hydrobiol.* **96**(5): 541–560. doi:10.1002/iroh.201111278.
- Zessner, M., Schönhart, M., Parajka, J., Trautvetter, H., Mitter, H., Kirchner, M., Hepp, G., Blaschke, A.P., Strenn, B., and Schmid, E. 2017. A novel integrated modelling framework to assess the impacts of climate and socio-economic drivers on land use and water quality. *Sci. Total Environ.* **579**: 1137–1151. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.scitotenv.2016.11.092.

Möglichkeiten und Grenzen der Identifizierung eines einzelnen Verursachers

Möglichkeiten und Grenzen der Identifizierung eines einzelnen Verursachers



Prof. Dr. Tobias Licha
AG Hydrogeochemie
Ruhr-Universität Bochum

Wie viele Substanzen kennen wir überhaupt? ²

Juni 2019: **152.000.000** Substanzen bekannt

Produktionsmengen:

ca. 481 Verbindungen 1–10 t/a

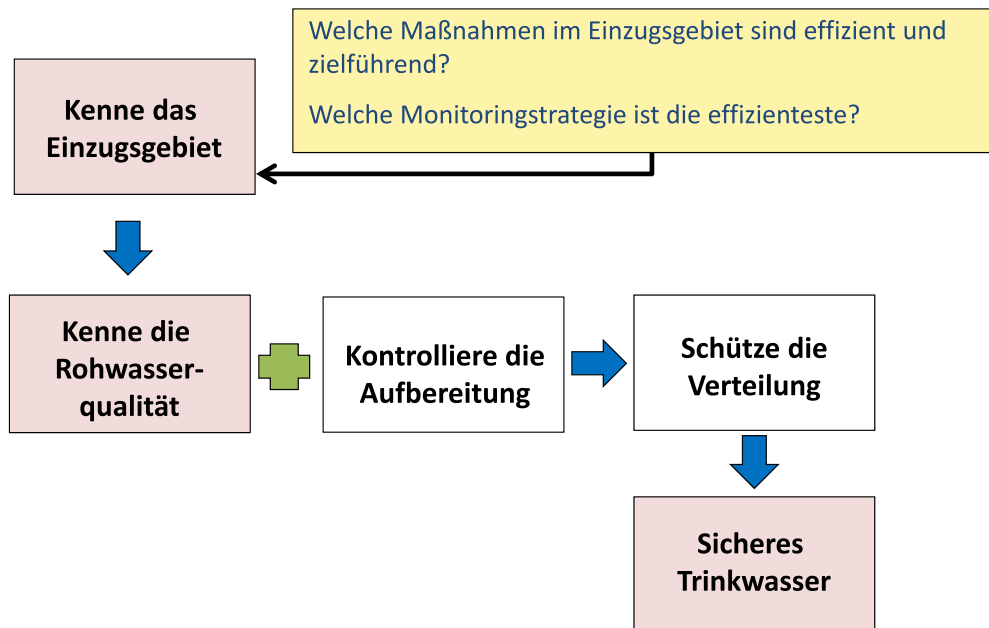
ca. 2510 Verbindungen mit 1000 t/a

ca. **100.000** können in der aquatischen Umwelt
vorkommen (angemeldet in REACH)

> 1000 sicher nachgewiesen (Schmidt, T.C. 2018)

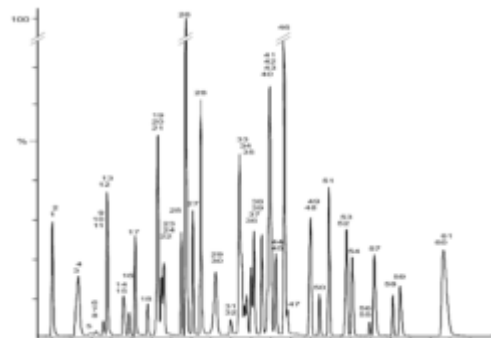


echa.europa.eu und www.cas.de



Wie viele Substanzen können wir analysieren?

4



- 8000 Substanzen pro Stunde derzeit Rekord (100.000 können vorkommen)
- riesiger Kostenfaktor im Monitoring

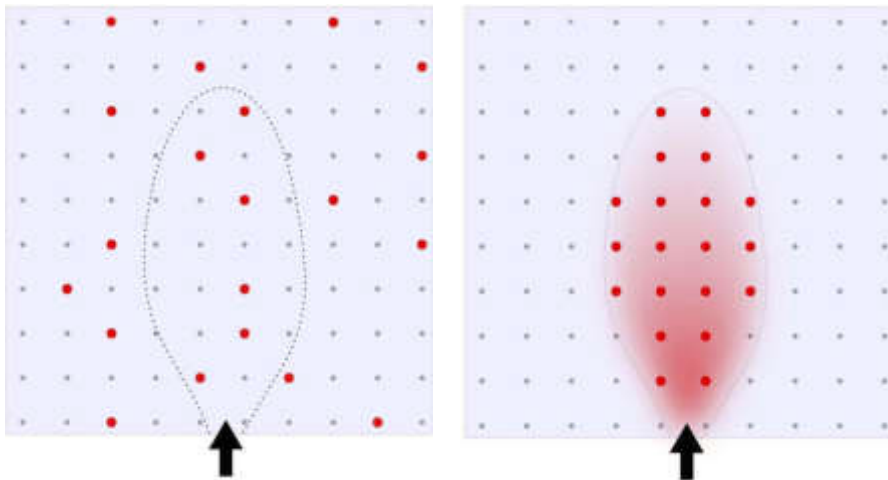
Mögliche Lösungsansätze:

- Non-target?
- zeitlich und örtlich höher aufgelöstes Monitoring?
- Indikatoren?

Innovative Monitoringstrategien



INTCATCH 2020



Warner W, Nödler N, Farinelli A, Blum J, Licha T (2018): Integrated approach for innovative monitoring strategies of reservoirs and lakes. Environmental Engineering and Management Journal 17(10): 2497–2505.

RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB Hydrogeochemie

Künzell 24.10.2019 tobias.liche@rub.de

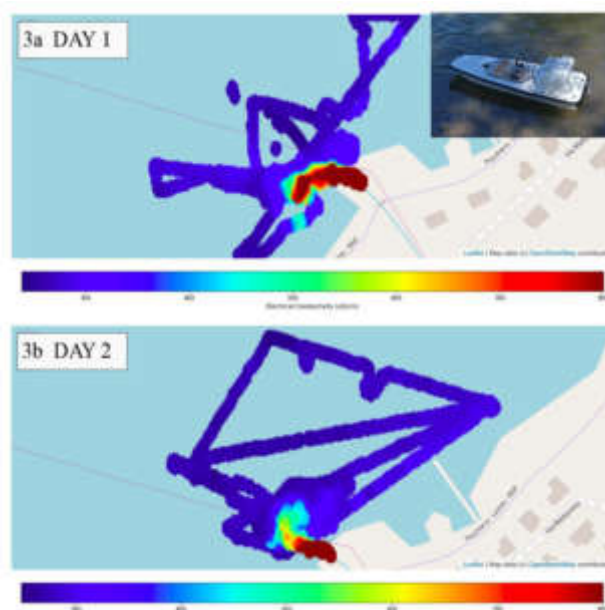
Innovative Monitoringstrategien



INTCATCH 2020

automatische informations-
gesteuerte Probenahme
(zusammen mit Uni Verona)

„robotic boats“



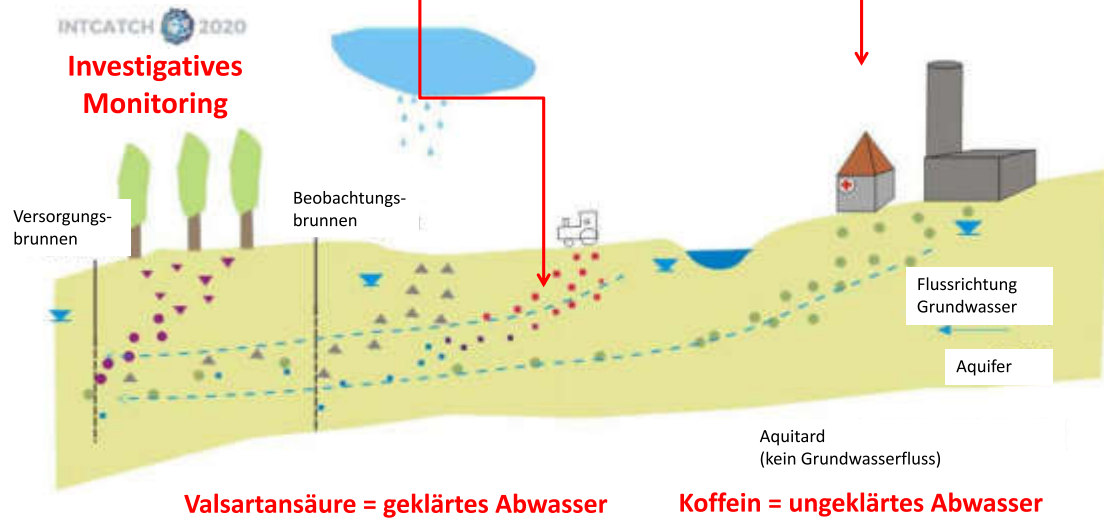
Warner W, Nödler N, Farinelli A, Blum J, Licha T (2018): Integrated approach for innovative monitoring strategies of reservoirs and lakes. Environmental Engineering and Management Journal 17(10): 2497–2505.

RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB Hydrogeochemie

Künzell 24.10.2019 tobias.liche@rub.de

Mikroschadstoffe als Indikatoren für Prozesse und Quellen



Was sind Mikroschadstoffe ?

- Organische Verbindungen meist anthropogenen Ursprungs

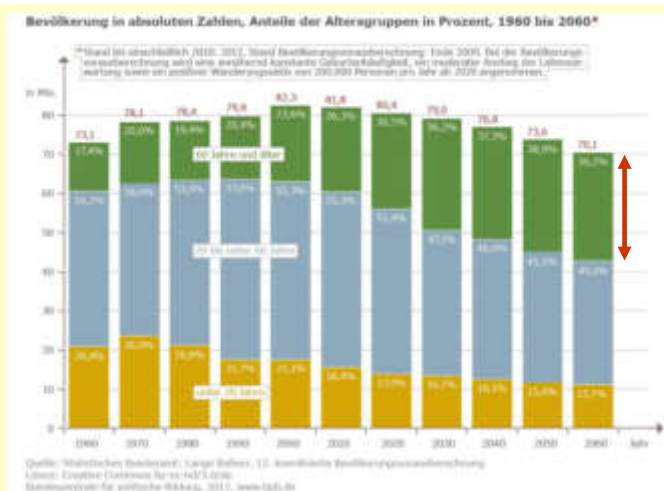
Humanarzneimittel

- 2671 Wirk- und Zusatzstoffe in 9000 Arzneimittel
- Verbrauch in Deutschland:
40.000 t/Jahr (2013) ↑

Quellen: Rote Liste, UBA

Genussmittel

- künstliche Süßstoffe
- Koffein, Nikotin...



Was sind Mikroschadstoffe ?

9

Veterinärpharmaka

- Antibiotika in der Intensivtierhaltung

Pflanzenschutzmittel (PSM)

- rund 270 Wirkstoffe in Deutschland als **PSM** zugelassen
- in 753 Mitteln, ca. **35.000 t/Jahr (2016, ohne inerte Gase)**

<http://www.bvl.bund.de>

sonstige

- Korrosionsschutzmittel
- Körperpflegemittel
- Biozide:
 - ca. **55.000 t/Jahr**, 2016,
 - 260 Wirkstoffe, 60 Pestizide, 75% Desinfektionsmittel
 - in >40.000 Produkten

<http://www.umweltrat.de>
Umweltgutachten 2016

Konzentrationsbereiche: ng/L–mg/L, je nach Wassertyp

RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB Hydrogeochemie

Künzell 24.10.2019

tobias.liche@rub.de

Grenzwerte ?

10

Pestizide	35.000 t/Jahr	Grenzwert Summe PSM 500 ng/L (270 Wirkstoffe, 2 bis 100 ng/L einzeln)
Pharmaka	40.000 t/Jahr	} GOW Empfehlung 100 ng/L bis 3000 ng/L (pro Einzelsubstanz, 2931 Wirkstoffe)
Biozide	55.000 t/Jahr	



©Jürgen Priewe - stock.adobe.com

RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB Hydrogeochemie

Künzell 24.10.2019

tobias.liche@rub.de

Vorraussetzungen

- muss im Wasserkreislauf detektierbar sein
- bis zu einem gewissen Grad löslich sein
- spezifisch für die Quelle sein
- Transportverhalten sollte bis zu einem gewissen Grad bekannt sein
- Daten über die Stabilität müssen vorhanden sein



Mikroschadstoffe im Rohwasser (Karsteinzugsgebiet)

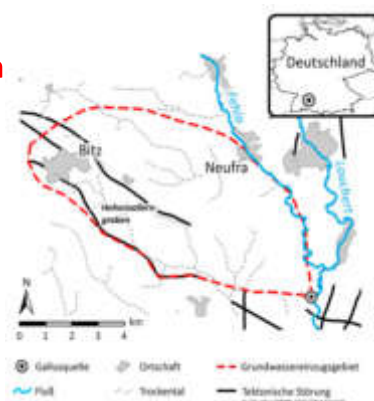
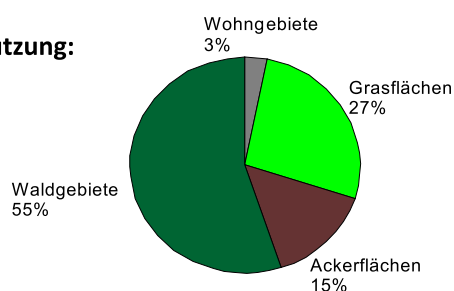
- Größe des Einzugsgebietes: 45 km²
- dünn besiedelt: ~ 4.000 EW
- Mischwasserkanalisation; Regenrückhaltebecken
- Gallusquelle $\varnothing Q = 500$ L/s
- **Quelle dient zur Trinkwassergewinnung für 40.000 Einwohner**
- **wiederholt belastet mit coliformen Keimen**

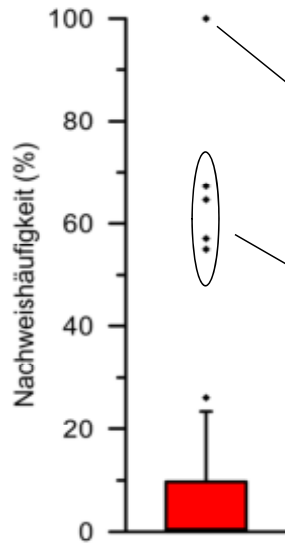


4 000 Menschen

40 000 Hühner

Landnutzung:





- 22 von 54 Stoffen nie nachgewiesen
- 11 Stoffe in weniger als 5% der Proben (226 Quellwasserproben in 9 Monaten)

zur Erinnerung: nur 4000 Einwohner

Atrazin & Desethylatrazin
(Atrazin seit 1992 in Deutschland verboten)

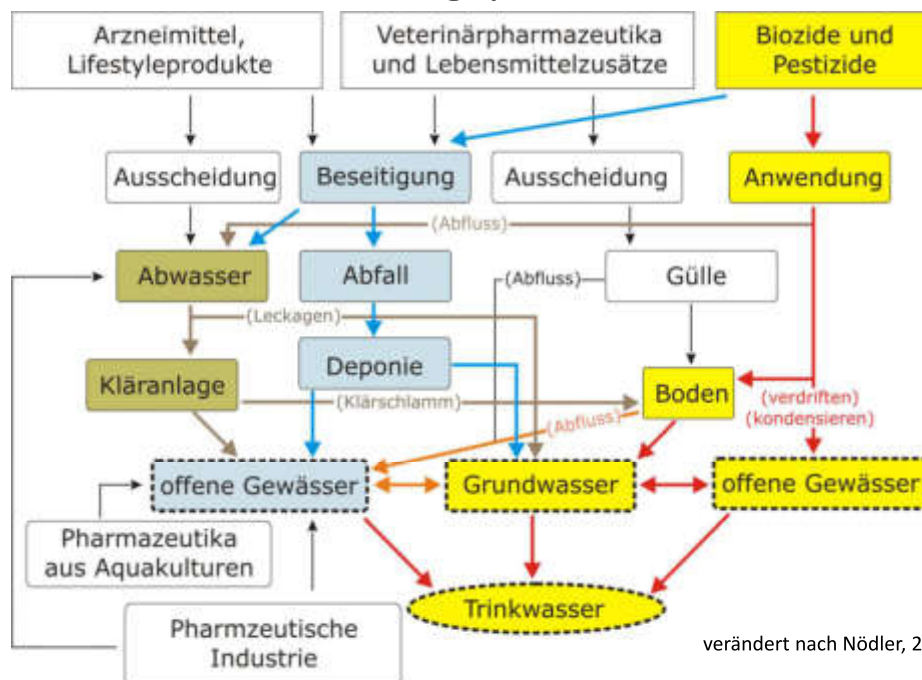
Coffein, Coffein-Metabolite & Carbamazepin

Hohe Varianz an Karstquellen

Reh R, Hillebrand O, Geyer T, Nödler K, Licha T, Sauter M (2014): Charakterisierung des Transports organischer Spurenstoffe in zwei Karstsystemen- Ein Vergleich. Grundwasser 19(4): 251–262.

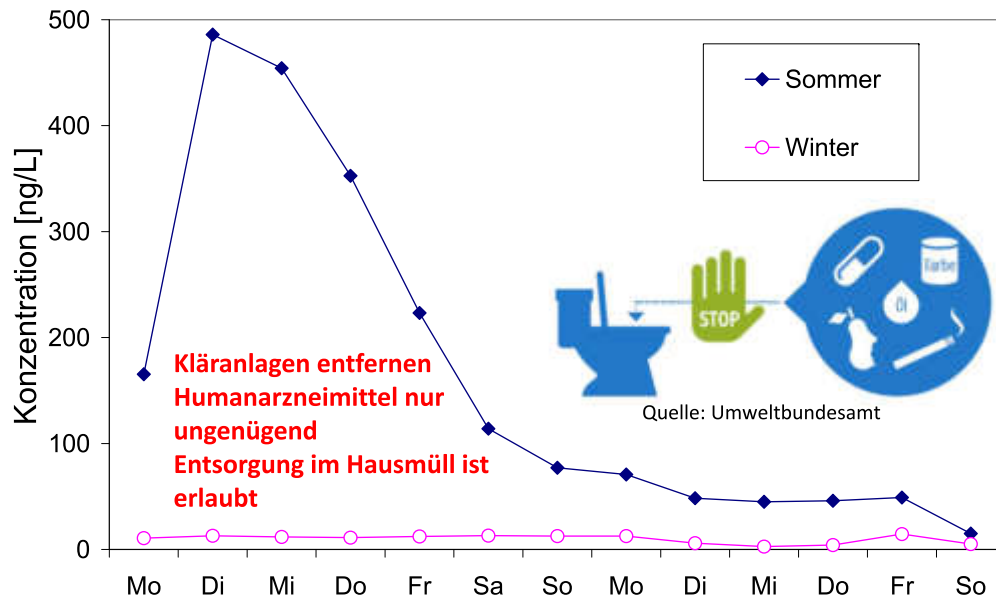
Eintragspfade

14

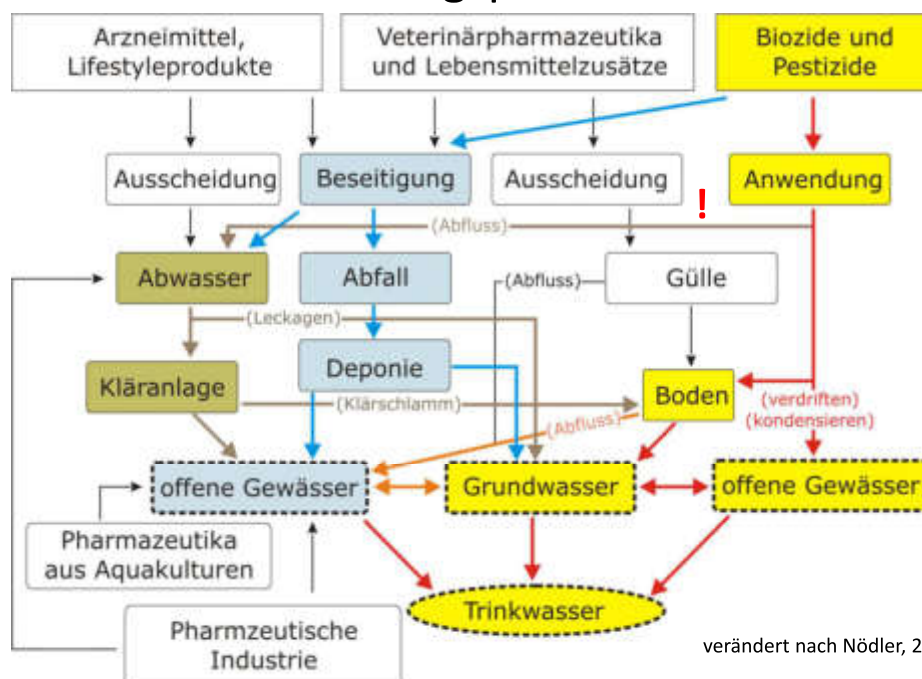


Folgen unsachgemäßer Entsorgung

Primidon in Leine, nach Kläranlage Göttingen



Eintragspfade



- Einhaltung von Auflagen (z. B. Gewässerabstand, Windgeschwindigkeit, Regen)
- Vermeidung von Punkteinträgen



Energetische Sanierung und Pestizide

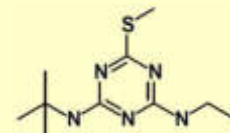
oder: Vom Acker auf die Fassade

- Dämmung verhindert Feuchtigkeitsaustausch: Pestizideinsatz nötig gegen Algen und Schimmel
- 900 Mio. Quadratmeter bis 2012 im deutschsprachigen Raum verbaut (Fraunhofer IRB) entspricht 0,5% landwirtschaftlicher Flächen in Deutschland



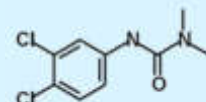
Terbutryn: als Herbizid in der Landwirtschaft seit 1997 verboten

- endokrin wirksamer Stoff
- gilt als wassergefährdend*
- pro Jahr, Geschoss und Hektar: 0,2 kg Terbutryn*



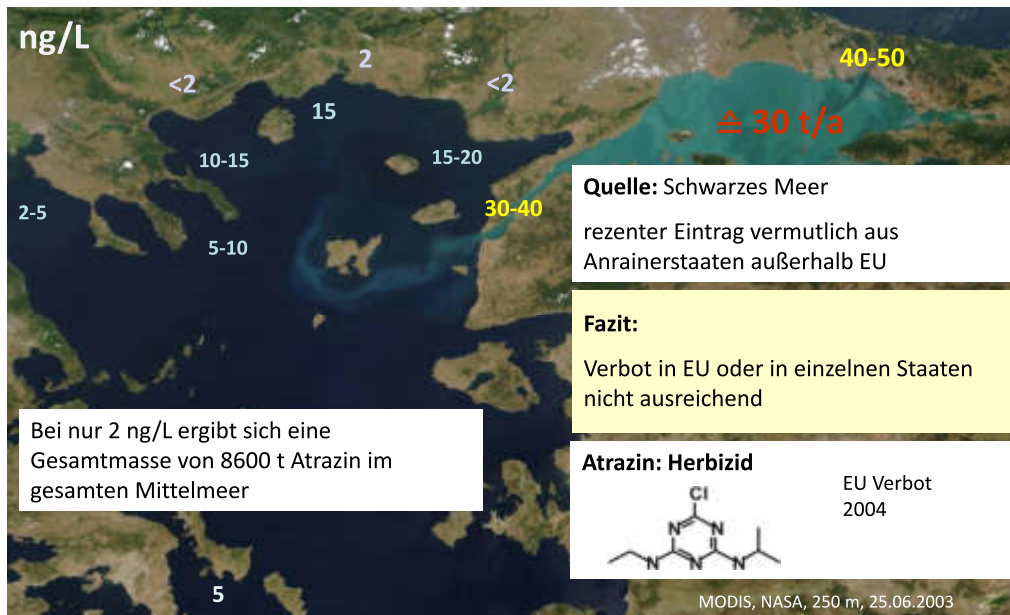
Diuron: zur Behandlung von Gleisen seit 1996 verboten

- gesundheitsschädlich, ökotoxisch und persistent
- gilt als stark wassergefährdend*
- pro Jahr, Geschoss und Hektar: 0,5 kg Diuron*



* Landwirtschaft Pestizidanwendung: 2,8 kg pro Hektar und Jahr

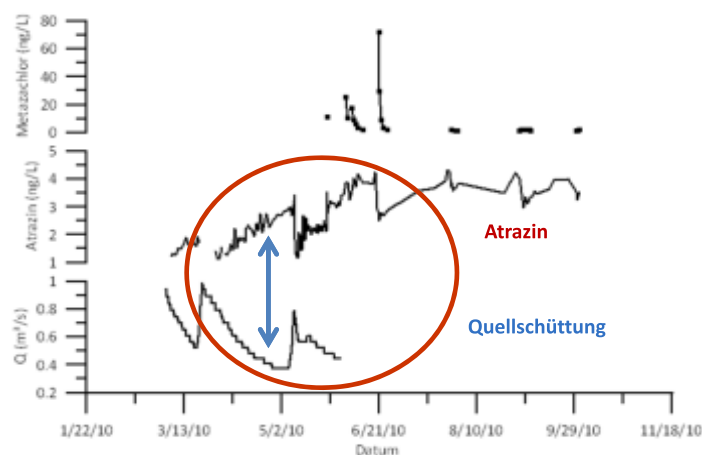
* Umweltbundesamt (UBA), Austrag findet hauptsächlich in den ersten 5-25 Jahren statt, je nach Material



Nödler K, Licha T, Voutsas D (2013): Twenty years later – atrazine concentrations in selected coastal waters of the Mediterranean and the Baltic Sea. Marine Pollution Bulletin 70: 112–118.

Indikatoren für dynamische Systeme (Karstgrundwasserleiter)

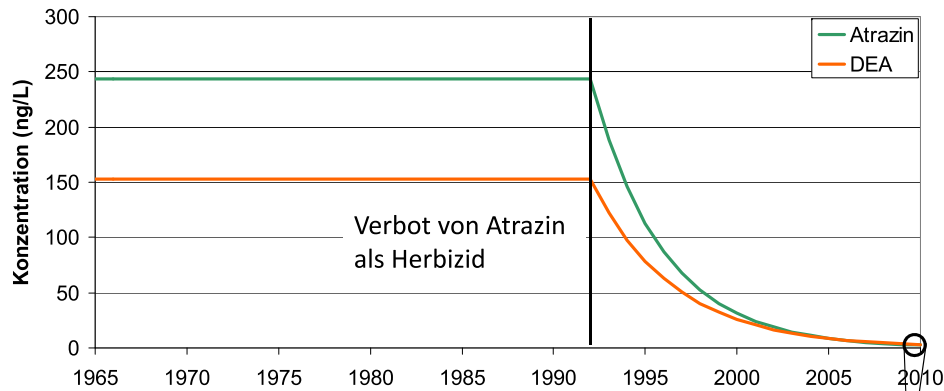
20



Atrazin und Desethylatrazin (verboden seit 1992)

- Verdünnt während der Quellschüttung
- Befindet sich in der Matrix: Langzeitkontamination (5% entfernt seit 1970er)

Versuch einer Massenbilanz (Karsteinzugsgebiet)



geschätzter Austrag über Quelle ($\phi Q = 500 \text{ L/s}$):

→ 121 kg Atrazin

→ 76 kg DEA (entspricht 88 kg Atrazin)

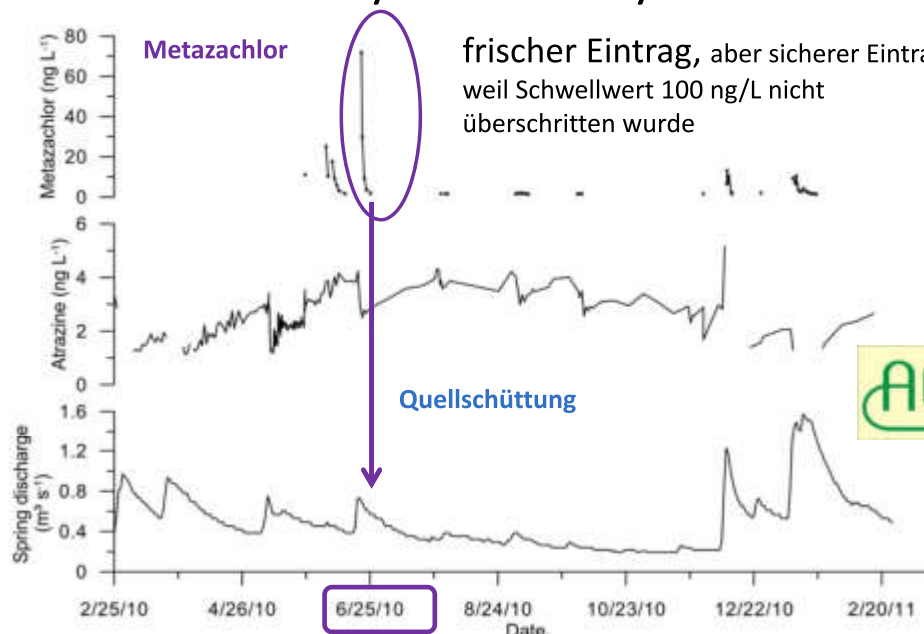
→ insgesamt nur geschätzte $209/3100 = 6,7\%$ ausgetragen

Verbleib des Restes?

→ andere Metabolite, Gesteinsmatrix



Indikatoren für dynamische Systeme (Karstgrundwasserleiter)



Gewässer: Woher kommen die Nährstoffe?

23



Volumen:
11,5 Mio m³

Verweilzeit:
ø1 Jahr

Ergebnisse Probenahme Mai 2013*

Im See befinden sich derzeit gesamt:

- 0,5 kg Antiepileptika
- 1 kg Rostschutzmittel
- 1 kg Schmerzmittel
- 3 kg Blutdrucksenker
- 15 kg künstliche Süßstoffe

seit 2003¹
keine Einleitung von geklärtem
Abwasser

¹laut Abwasserzweckverband Eisleben-Süßer See

entspricht: 1600 kg Zucker!

*basierend auf Stoffauswahl am GZG, 2013

unveröffentlicht

Gewässer: Woher kommen die Nährstoffe?

24



Volumen:
11,5 Mio m³

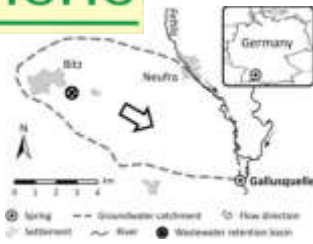
Verweilzeit:
ø1 Jahr

Fazit aus Massenbilanz:

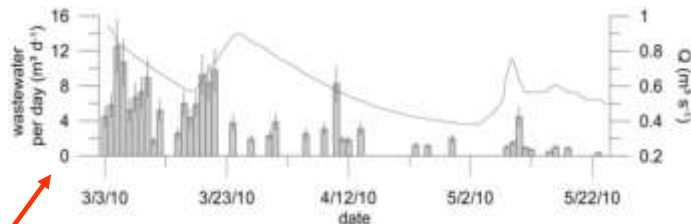
- Über 70% des Nährstoffeintrages weiter durch kommunale Abwässer bedingt, und zwar ungeklärte aus umliegenden Dörfern und Kleingärten
- d.h. Hauptquelle für Nährstoffe bislang nicht eliminiert
- Pauschale Verurteilung der Landwirtschaft aufgrund ungenügender Datenlage

Mikroschadstoffe helfen Herkunft von Nährstoffen aufzuklären und zu wichten

Quantifizierung der Abwasserbelastung einer Karstquelle mit Hilfe von Koffein ²⁵



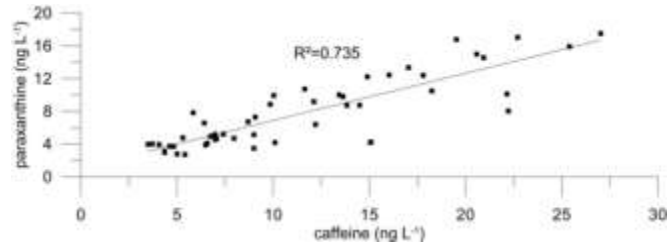
Abschätzung der Input-Funktion



positive Korrelation zwischen Koffein und Paraxanthin bestätigt **unbehandeltes Abwasser** als Quelle

$$WW = \frac{c \times WC \times Q}{I}$$

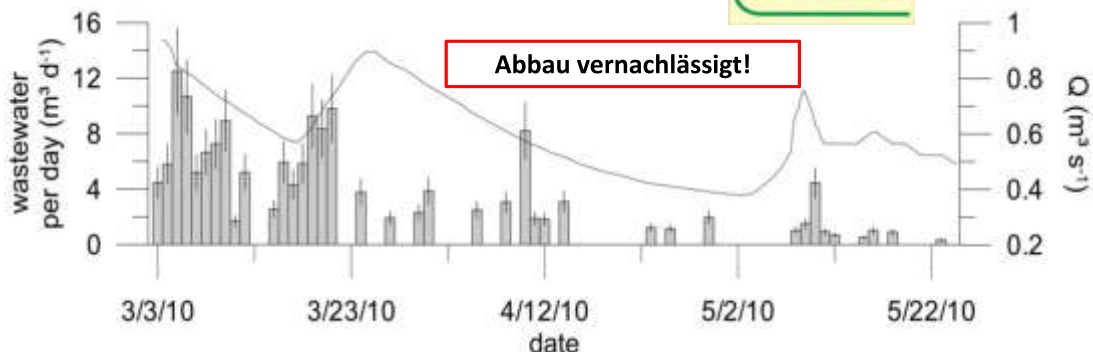
WW: Menge an Abwasser an der Quelle pro Tag
c: Konzentration von Koffein an der Quelle
WC: täglicher Wasserverbrauch pro Person
Q: Quellschüttung
I: Belastung von Koffein im Abwasser



Quantifizierung der Abwasserbelastung einer Karstquelle mit Hilfe von Koffein ²⁶

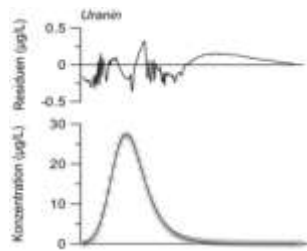
- Wasserverbrauch WC = 134 L d⁻¹ Person⁻¹
- Koffeinbelastung I = 15,8 ± 3,8 mg d⁻¹ Person⁻¹
- Standardabweichung der Methode: 6,2%
- durchschnittliche Abwasserbelastung
WW = 2,2 ± 0,5 m³ d⁻¹

$$WW = \frac{c \times WC \times Q}{I}$$



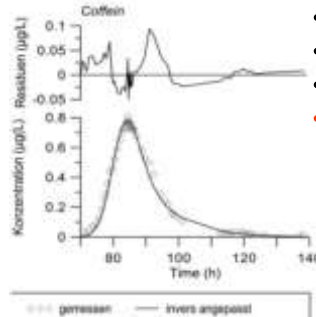
Tracertest mit Koffein zur Bestimmung des Stoffverhaltens = Quantifizierung

27



Modellierung mit CXTFit 2.0

- $v = 35 \text{ m/h}$
- $D = 135 \text{ m}^2/\text{h}$
- $\alpha = 8,91\text{E-}3 \text{ 1/h}$
- $\theta_m = 0,9683$
- **Wiederfindung = 49%**



- $\mu = 0,0067 \text{ 1/h}$; $T_{1/2} = 103,7 \text{ h}$
- $\beta = 0,934$
- $R = 1,046$ (Peak resolution!)
- **Wiederfindung = 27,5% (≈Hälfte der Fluoreszenz)**

Hillebrand O, Nödler K, Licha T, Sauter M, Geyer T (2012): Identification of the attenuation potential of a karst aquifer by an artificial dualtracer experiment with caffeine. Water Research 46 (16): 5381–5388.

durchschnittliche reale Abwasserbelastung der Quelle:
= $4,5 \pm 0,7 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$

= ca. 0.5% der gesamten Abwassermenge im Einzugsgebiet

Quelle: Abwasserleckagen mit direkter Systemanbindung

Effizienteste Maßnahme zur Verbesserung der Rohwasserqualität (Gallusquelle)

28

Ertüchtigung von Abwassersystem und RÜB als **technische Maßnahme** im Rahmen des Risikomanagements

- Monitoring des Quellwassers auf organische Spurenstoffe
25.02.2010 – 16.02.2011 → 356 Tage; 283 Proben
- Coffein: **67%** Detektionsfrequenz, **123 ng/L** maximale Konzentration
- 2011-heute → 193 Proben
- Coffein: **11%** Detektionsfrequenz, **21 ng/L** maximale Konzentration



→ **Geringerer Anteil „frischen“ Abwassers in der Gallusquelle!**

→ **Deutlicher Rückgang an E.coli**

→ **Hühnerhof war nicht die Quelle der Verunreinigung: Einstellung des Betriebes hätte nicht zur Verbesserung der Wasserqualität beigetragen**

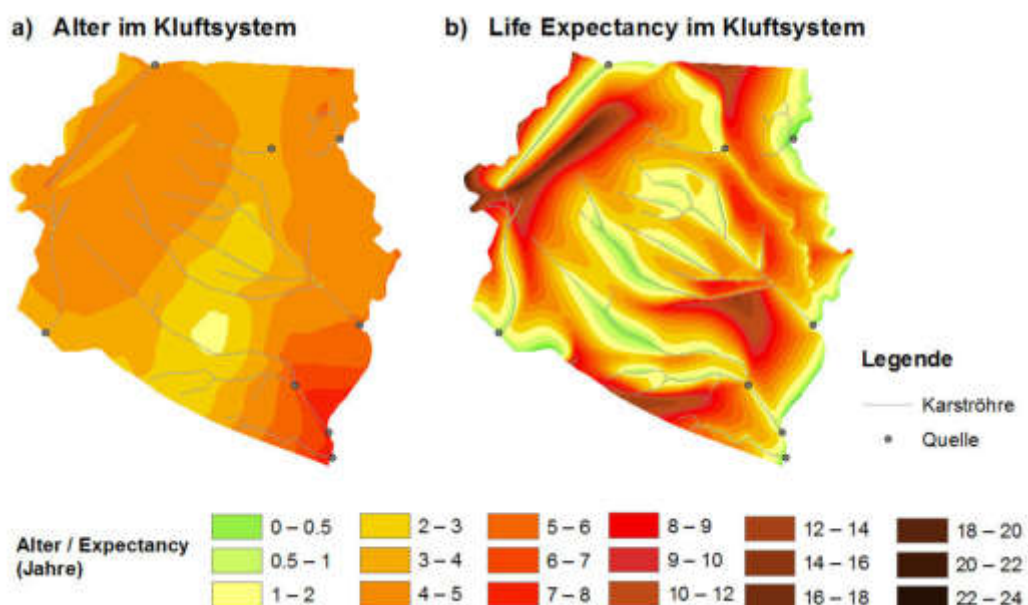
Hillebrand O, Nödler K, Licha T, Sauter M, Geyer T (2012): Caffeine as an indicator for the quantification of untreated wastewater in karst systems. Water Research 46(2): 395–402.

Nitratentwicklung im Grundwasser

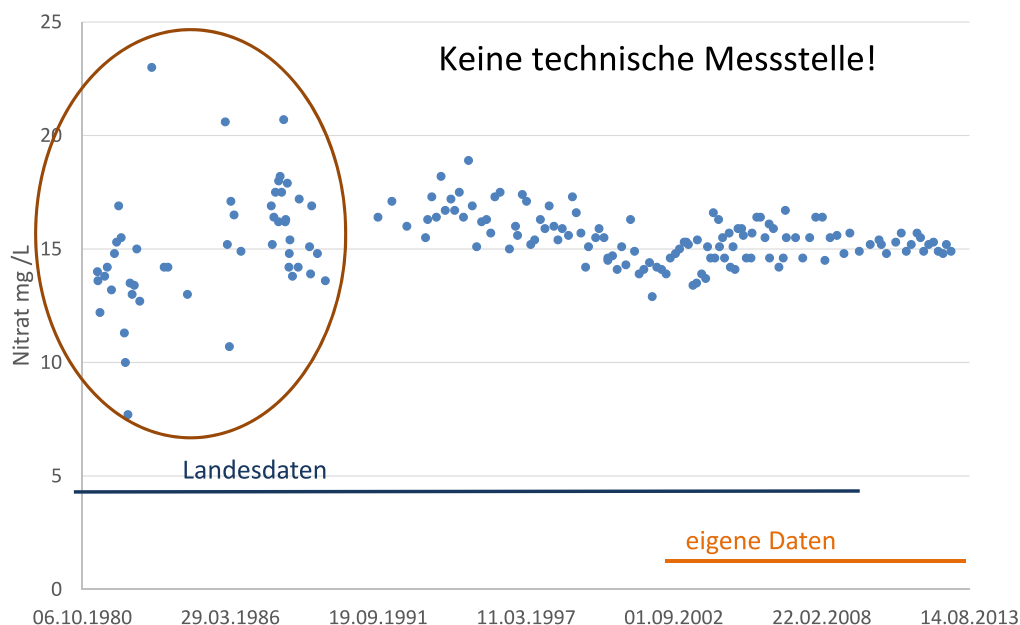
Abhängig von

- Nitrataufgabe (mineral. Dünger / organischer Dünger)
- Nitratreduktionskapazität
- Flurabstand
- Verweilzeit vom Boden bis zum Grundwasser
- Grundwasserneubildung
- Geologie
- **Probenahmestrategie (wann, wo, wie oft?)**
- **chemische Analytik für Langzeittrends**

Wasseralter (Gallusquelle)



Nitratentwicklung (Gallusquelle)



PSM-Metaboliten zur Verweilzeitbestimmung

- PSM und deren Metaboliten besitzen aufgrund Ihrer Zulassungs- und Einsatzzeiträume einen **zeitlichen Fingerabdruck**
- PSM Metaboliten müssen **eindeutige Metaboliten sein**, d.h. nur aus dem PSM stammen und keine anderen Quellen haben (AMPA entsteht auch als Abbauprodukt von stickstoffhaltigen organischen Aminopolyposphonaten wie ATMP, EDTMP und DTPMP (z.B. als Enthärter in Waschmitteln etc.); Anteil AMPA Landwirtschaft gegenüber anderen Quellen derzeit nicht erfasst, aber vermutlich mindestens gleichwertig)
- Dieser **Fingerabdruck** lässt sich nutzen, um die **Verweilzeit des Nitrates** vom Boden bis ins Grundwasser unter einer Fläche abzuschätzen
- Dieser Wert ist wichtig, um zu wissen, wann und ob **Maßnahmen zur Verminderung** des Nitratreintrages greifen, bzw.. an welchen Stellen Maßnahmen besonders effizient sind
- Dazu reicht eine Palette aus ca. 30 PSM und deren nicht relevante Metaboliten schätzungsweise aus



Chloridazon und seine nicht relevanten Metaboliten
Desphenylchloridazon (B) und
Methyldesphenylchloridazon (B1)
Enthalten Informationen zum
Eintrag

Metabolitenverhältnis:

1:1 bis 1:3 (Stadtgebiet)

1:50 (Landkreis)

(0,2 – 300 GW Niedersachsen)

Zusammenfassung

1. Landwirtschaft wird oft pauschal verurteilt, ohne dass es sich auf wissenschaftlich fundierte Fakten stützt
2. Kenntnis zur Herkunft von Kontaminationen ist wichtig zum Ergreifen und Bewerten von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität. Dazu eignen sich Mikroschadstoffe.
3. Mikroschadstoffe sind essentieller Bestandteil des investigativen Monitorings
4. Mehr Information über Systeme statt mehr Daten ist essentiell um Verursacher und Maßnahmen abzuleiten

**Umweltforensik ist wichtiger Baustein
in der Wassersicherheit**

großer Dank geht an:

- **TU Berlin/TU Freiberg**
 - *T. Scheytt*
- **Universität Oldenburg**
 - *V. Burke, A. Merthens*
- **CSIC/ UPC Barcelona, Spanien**
 - *M. Barbieri, S. Perez, C. Ayora, J. Carrera, C. Valhondo, H. Wang*
- **Aristoteles Universität Thessaloniki, Griechenland**
 - *D. Voutsas, C. Samara, E. Terzopoulou*
- **University of Verona, Italien**
 - *F. Fattone, A. Farinelli, J. Blum*
- **Ben Gurion Universität, Israel**
 - *S. Arnon, J. Laronne, N. Hillel*
- **BGR Hannover**
 - *M. Toll, A. Margane*
- **Zweckverband Wasserversorgung Zollernalb**
- **Volkswagen AG**
- **Geonik GmbH Kassel**
- **BASF AG**
- **EYATH Thessaloniki, Griechenland**
- **Environmental Sustainability Associates Ltd, UK**
- **Technital SpA, Italien**

DLG Mitteilungen
10/2018

PANORAMA | Wasserqualität

Wer ist der Verursacher?

Diese Frage wird in Sachen Gewässerunreinigung für die Landwirtschaft extrem wichtig. Denn nicht immer sind Landwirte die Verursacher von Nitrat oder Pflanzenschutzmitteln im Wasser. Tobias Lichta zeigt, wie man den wahren Verursacher finden kann.

Wollen Sie etwas für die Umwelt tun?
Nehmen Sie Ibuprofen statt Diclofenac !

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Möglichkeiten und Grenzen der Identifizierung eines einzelnen Verursachers: Wie moderne Methoden der Umweltforensik ein differenzierteres Abbild der Wasserqualität zeigen können

Prof. Dr. Tobias Licha, AG Hydrogeochemie, Institut für Geologie, Mineralogie und Geophysik, Fakultät für Geowissenschaften, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstraße 150, 44801 Bochum, tobias.lich@rub.de

In Deutschland werden jährlich ca. 35.000 Tonnen Pflanzenschutzmittel verkauft, was in etwa mit der abgegebenen Menge an Arzneimitteln und Diagnostika in der Humanmedizin vergleichbar ist. Zusammen mit ihren Abbauprodukten gelangen letztere über Ausscheidungen ins Abwasser und erreichen die Kläranlage, wo diese mit konventioneller Abwasserbehandlung meist nur unvollständig entfernt werden. Über Kläranlagenabläufe gelangen diese dann in die aquatische Umwelt. Zusätzlich tragen Abwasserleckagen (ungeklärtes Abwasser mit Regenwasser als Mischwasser an Regenrückhaltebecken) dazu bei, dass diese Stoffe in unserem Wasserkreislauf gefunden werden. Auch Pflanzenschutzmittel können über Oberflächenabläufe in den Gewässerkreislauf gelangen, doch gelten hierfür gesetzliche Grenzwerte. Für Arzneimittel und deren Abbauprodukte gibt es dagegen noch keine Grenzwerte. Allerdings können schon geringe Konzentrationen, wie z. B. die in Flüssen gefundenen Konzentrationen von Diclofenac, messbare Auswirkungen auf die Gesundheit von Forellen haben und bei diesen zu Krebs führen. Nachdem Totalherbizide wie Diuron als Wegeherbizid verboten wurden, erlebten diese in den letzten 15 Jahren eine Renaissance in Fassadenanstrichen an energetisch sanierten Häusern. Im Gegensatz zur landwirtschaftlichen Nutzung, werden diese recht gleichmäßig über das Jahr verteilt und mit ca. 0,5 kg pro Geschoss, Jahr und Hektar abgespült. In vielen Städten findet eine Trennung von Regen- und Abwassersystemen statt. Gemeinsam mit dem Regenwasser gelangen diese Herbizide dann unbehandelt direkt in die Oberflächengewässer und darüber häufig auch wieder ins Grundwasser.

Parameter für die Güte von Oberflächengewässern sind beispielweise die Konduktivität (elektrische Leitfähigkeit), pH-Wert, aber auch die Konzentrationen von sogenannten prioritären Schadstoffen, wie zum Beispiel Nitrat. Auf Basis dessen wird die Gewässergüte beurteilt und gegebenenfalls Schutzmaßnahmen zu deren Verbesserung ergriffen. Die bisherige Einschätzung basiert auf Einzelprobennahmen entweder durch Stichtagmessung, welche keinen Aufschluss über die Dynamik des Systems gibt, oder durch Zeitreihenmessung, welche wiederum keinen Aufschluss über die flächenhafte Wasserqualität gibt. Weist ein Gewässer nach dieser Prüfung nach den Maßgaben des Wasserhaushaltsgesetzes keinen guten ökologischen und chemischen Zustand auf, soll die

zuständige Behörde Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerqualität einleiten. Allerdings existiert keine gesetzliche Regelung wie, diese Maßnahmen auszusehen haben, oder welche Maßnahmen den nachhaltigsten Erfolg versprechen.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass sich die Gewässerqualität seit Inkrafttreten der Wasserrahmenrichtlinie nicht wesentlich verbessert hat, wird deutlich, dass die herkömmliche Vorgehensweise große Defizite aufweist. Stellschrauben um Einzugsgebiete von Oberflächengewässern besser zu erfassen, wären deutliche mehr Orte wesentlich häufiger mit größerer Stoffpalette zu beproben. Die große Vielfalt an möglichen organischen Verbindungen im Wasserkreislauf (geschätzt derzeit etwa 100.000 Verbindungen) macht eine tatsächliche Wasserqualitätsbewertung schwierig bis nahezu unmöglich. Selbst mit sehr hohem Aufwand und verbunden mit hohen Kosten lassen sich gerade 8% aller möglichen Stoffe nachweisen. Die moderne Umweltanalytik macht es allerdings möglich, ausgewählte Stoffe im Bereich von wenigen ng /L sicher nachzuweisen und eröffnet somit ein neues Forschungsfeld, die Umweltforensik. Anthropogene organische Spurenstoffe, wie beispielsweise Arzneimittel, Stoffe aus kosmetischen Produkten, aber auch Pestizide, werden in jüngster Zeit als Indikatoren zur Herkunftsbestimmung sowie zur Abschätzung möglicher Kontaminationen verwendet. Um einen guten Überblick über die Wasserqualität und die möglichen Einflussfaktoren zu bekommen, müssen Indikatoren stellvertretend für die wichtigsten Kontaminationsquellen, darunter beispielsweise Landwirtschaft, Industrie und kommunales Abwasser, sein. Der Unterscheidung von behandeltem und unbehandeltem Abwasser fällt ebenfalls eine starke Bedeutung zu. Ein Indikator sollte stets so gewählt sein, dass er möglichst spezifisch für die jeweilige Kontaminationsquelle/Landnutzungsform ist. Dies trifft vor allem auf bestimmte pharmazeutische Wirkstoffe und Pflanzenschutzmittel zu. Röntgenkontrastmittel beispielsweise werden nur in darauf spezialisierten Krankenhäusern und Praxen verwendet und können daher mit diesen korreliert werden. Wird in einem Wasserkörper beispielsweise der künstliche Süßstoff Acesulfam nachgewiesen, gilt ein anthropogener Einfluss (in der Regel durch häusliches Abwasser) als gesichert. Die Anwesenheit leicht abbaubarer Stoffe wie Koffein oder Paracetamol lässt darüber hinaus sogar den Nachweis von relativ frischem (<1 Woche) unbehandeltem Abwasser als Kontaminationsquelle zu. Auch Herbizide werden immer selektiver in ihrer Anwendung und können daher als Indikatoren für eine spezielle Flächennutzung herangezogen werden. Darüber hinaus werden Substanzen wie Antibiotika, Antiallergika und einige Herbizide nicht kontinuierlich angewendet und tragen somit zusätzlich zu ihrer örtlichen auch eine zeitliche Information. Das Auftreten dieser Spurenstoffe kann man somit nutzen, um die Herkunft der Wasserqualitätsbeeinträchtigung sicher nachzuweisen (Abbildung 1). Dies ermöglicht die Umsetzung des §89 des Wasserhaushaltsgesetzes: Haftung für Änderungen der Wasserbeschaffenheit.



Abbildung 1: Nutzung von Spurenstoffen als Quell und Prozessindikatoren, die unterschiedlichen Symbole zeigen die verschiedenen Stoffe und deren unterschiedliche Herkunft an. Einige Stoffe wandeln sich auf dem Weg ins Grundwasser oder im Grundwasserleiter um (hier symbolisiert als rote Quadrate zu violeten Quadraten) und zeigen somit Prozesse an.

Spannungsfeld zwischen Abwasserzweckverbänden und Landwirtschaft

Zurzeit wird öffentlich viel diskutiert, in welchen Maß die Landwirtschaft für die Nitratbelastung verantwortlich ist. Dies macht deutlich, dass die Umsetzung und Akzeptanz dieser gegebenenfalls ergriffenen Schutzmaßnahmen auch entscheidend von der Glaubwürdigkeit des Bewertungskonzeptes abhängt und zeigt, dass das bisherige Gewässerüberwachungssystem sehr lückenhaft und informationsarm ist. Bisher liegt wenig Fokus auf organischen Mikroschadstoffen, mit denen man aufgrund ihrer großen Eigenschaftspalette wahrscheinlich wesentlich gezielter Quellen und Eintragswege identifizieren kann. Ein interessantes Anwendungsfeld für die Umweltforensik ist daher auch die Herkunftsbestimmung von Nährstoffen wie Nitrat und Phosphat. Neben deren Herkunft aus Düngemitteln, sind auch (Klein)Kläranlagen, Abwasserleckagen, Rückhaltebecken und andere möglich, aber bisher wenig untersuchte Quellen für diese Nährstoffe. Gerade vor dem Hintergrund der Nitratbelastung des Grundwassers ist es zwingend notwendig, die Ursache für die Nitratbelastung zu finden. Häusliche Abwässer sind im Gegensatz zu Düngemitteln mit einer Reihe von organischen Spurenstoffen, wie Koffein, Arzneimittel und weiteren assoziiert und könnte, wenn zusätzlich mit Pathogenen belastet, ein Gesundheitsrisiko darstellen. Ist landwirtschaftliche Nutzung von künstlichen Düngern die Quelle des Nitrates, ist dieses hauptsächlich mit nicht-relevanten Metaboliten von Pflanzenschutzmitteln assoziiert. Um den Anteil des aus Gülle stammenden Nitrats zu bilanzieren, könnten sich Antibiotika aus der Tierarzneigruppe der Sulfonamide eignen. In einer aktuellen Untersuchung des NLWKN zusammen mit dem Umweltbun-

desamt konnten in 20 % der Grundwassermessstellen in viehstarken Regionen diese Antibiotika nachgewiesen werden. Mit Hilfe einer Massenbilanz über diese Spurenstoffe könnte man die einzelnen Ursachen wichten und im günstigsten Fall der pauschalen Verurteilung der Landwirte in Richtung Gewässergüte Fakten entgegensetzen. Gerade in hydrogeologisch sehr schwierig einzuschätzenden Einzugsgebieten (wie die von Karst- und Kluftgrundwasserleitern) ist diese Methode zielführend. Eine weitere wichtige Information in diesem Zusammenhang ist die Verweilzeitbestimmung des Nitrates zwischen Boden und Grundwasser. Damit soll die Frage beantwortet werden, wie lange es dauert es, bis Maßnahmen der Nitratminderung zu sinkenden Werten im Grundwasser führen. Auch hier eignet sich die Bestimmung des Pestizidspektrums bzw. der (nicht-relevanten) Metaboliten von Pflanzenschutzmitteln. Da sich die Zulassungen und Wirkstoffkombinationen ständig ändern, kann man aus deren Ergebnissen im Grundwasser heute rückschließen, wie lange das Wasser und damit auch das Nitrat brauchen, um im Grundwasserleiter anzukommen.

Die Möglichkeit der Bestimmung der Verweilzeit zwischen Boden und Grundwasser wurde eingehend im Einzugsgebiet einer Karstquelle (Gallusquelle, Schwäbische Alb) untersucht. Etwa 3% des Einzugsgebiets sind Wohngebiete, 55% sind Waldflächen, 27% sind Grasflächen und 15% sind von Ackerflächen bedeckt. Die Ackerflächen werden meist mit Getreide (Sommer-, Wintergerste, Hafer und Weizen) bewirtschaftet. Außerdem wird Raps angebaut, in geringen Mengen auch Mais und als Zwischenfrucht häufig Senf. Die großen Grasflächen werden vornehmlich zur Haltung von Milchvieh benutzt, außerdem wird Schweine- und Schafzucht betrieben. Eine besondere Stellung kommt der Geflügelhaltung zu. Im Einzugsgebiet ist eine große Anlage für Legehennen mit über 40.000 Tieren vorhanden (siehe dazu das Beispiel Hühnerhof). Atrazin und dessen Abbauprodukt Desethylatrazin konnten in mehr als 99% der Proben an dieser Karstquelle nachgewiesen werden. Dies erstaunt auf den ersten Blick, da Atrazin in Deutschland bereits vor mehr als 20 Jahren seine Zulassung als Pflanzenschutzmittel verloren hat. Die Konzentrationen waren relativ konstant und lagen zwischen 1,1 und 5,8 ng/L. Das gleichmäßige Auftreten von Atrazin und Desethylatrazin weist auf die teilweise langen Aufenthaltszeiten innerhalb des Systems hin. Steigende Nitratkonzentrationen konnten in den letzten 30 Jahren nicht beobachtet werden. Daher wurden für die zwei Herbizide Atrazin und Metazachlor die Konzentrationsschwankungen für die Jahresprobenahme an dieser Karstquelle genauer ausgewertet. Hierbei zeigte sich, dass Metazachlor als in der Landwirtschaft verwendetes Herbizid, das darüber hinaus als abbaubar gilt, nur nach Grundwasserneubildungsereignissen im Quellwasser nachweisbar war (0). Darüber hinaus wurde Metazachlor nur zu Zeiten detektiert, in denen von einer vorherigen Anwendung im Einzugsgebiet ausgegangen werden kann. Aus der zeitlichen Lage des Metazachlorpeaks relativ zum Regenereignis konnte ein Be-

reich im Einzugsgebiet lokalisiert werden, aus dem das Metazachlor stammen muss. Nach Rücksprache mit den ansässigen Landwirten, konnte der Einsatz in dem vermuteten Bereich wenige Tage vor dem Regenereignis bestätigt werden. Die gute Nachricht für die Landwirte in diesem Gebiet: Trotz Landwirtschaft und Pestizideinsatz auf einem sehr verschmutzungsanfälligen Karstgrundwasserleiter blieb die maximale Metazachlorkonzentration im Quellwasser unterhalb der kritischen Grenze von 100 ng/L und damit gilt der Einsatz in diesem Gebiet und in der aufbrachten Menge als sicher.

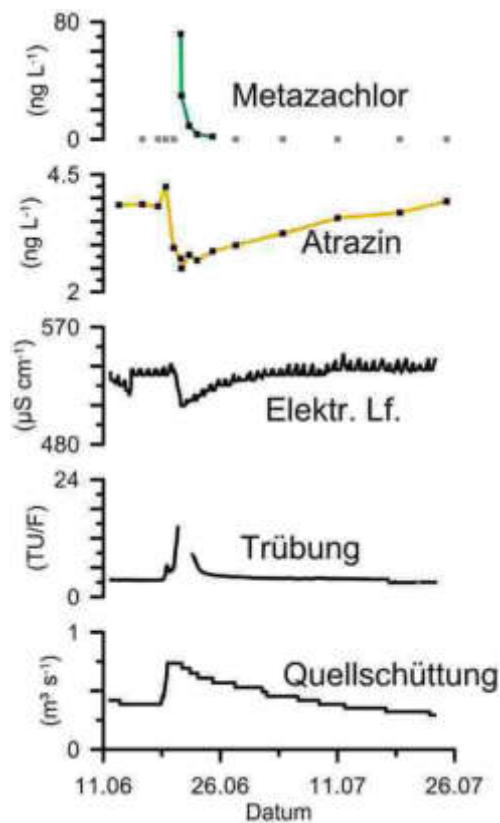


Abbildung 2: Zeitreihen der beiden Herbizide Metazachlor und Atrazin, der elektrischen Leitfähigkeit (Lf.) und Trübung im Quellwasser, sowie der Quellschüttung.

Demgegenüber steht das Verhalten von Atrazin, welches seit Anfang der 90er Jahre nicht mehr eingesetzt werden darf. Dennoch kann vielerorts, so auch an der Gallusquelle, Atrazin in geringen Konzentrationen nachgewiesen werden. Durch die zeitlich hochaufgelöste Probenahme ist es darüber hinaus möglich auf den Transportpfad zu schließen: Aus der Korrelation mit der elektrischen Leitfähigkeit kann gefolgert werden, dass Atrazin nur sehr langsam aus den feinen Poren im Gestein ins Grundwasser abgegeben wird. Mit Hilfe einer Massenbilanz hat sich auch gezeigt, dass trotz des zeitlich sehr begrenzten Einsatzes dieses Herbizides und seinem schon über 20 jährigem Verbot noch 90% des Atrazins im Gestein verweilen. Damit wäre das Atrazin noch über 4000 Jahre mit den aktuellen Methoden nachweisbar. Für ein Neubildungsereignis wurde genauer hingeschaut. Hierbei wurde anhand der Verdünnung der Calcium Konzentration und der elektrischen Leitfähigkeit ermittelt, wie groß der Anteil an schnell versi-

ckerndem Regenwasser im Quellwasser ist. Daraus wurde die Fläche, über die Atrazin eingetragen wird, auf 11% des Einzugsgebietes abgeschätzt. Diese Abschätzung stimmt gut mit der landwirtschaftlich genutzten Fläche überein.

Beispiel Hühnerhof: Trinken Hühner Kaffee zum Frühstück?

20–25% der Weltbevölkerung decken ihren Wasserbedarf mit Grundwasser aus Karbonatgesteinen, weshalb Karstgrundwasserleiter weltweit eine bedeutende Grundwasserressource darstellen. Besonders im ländlichen Mittelgebirgsraum in Deutschland ist die Trinkwassergewinnung aus Karstgrundwasserleitern weit verbreitet. Eine Besonderheit dieser Grundwasserleiter ist die Entwicklung ausgedehnter unterirdischer Drainagesysteme durch den Prozess der Verkarstung, d. h. die Lösung des Gesteins. Die Ausweisung von Quelleinzugsgebieten und die Identifizierung verschmutzungsempfindlicher Bereiche in Karstgebieten ist eine große Herausforderung, denn die Entwässerungsrichtung des Grundwasserleiters wird in erster Linie durch großskalige Heterogenitäten (Karströhren, Kluftzonen) im Untergrund bestimmt. Eine traditionelle Methode zur Bestimmung der Verschmutzungsempfindlichkeit einer Karstquelle sind Markierungsversuche (Tracertests). Ein solcher Markierungsversuch wurde in der Nähe eines Hühnerhofs im Einzugsgebiet der Gallusquelle (Schwäbische Alb) durchgeführt und zeigte die schnelle hydraulische Anbindung an diese und damit die Möglichkeit, die Quelle entsprechend fäkal durch die auf dem Hof lebenden 40.000 Hühner zu kontaminieren. Dem gegenüber steht die Gesamteinwohnerzahl im Einzugsgebiet der Gallusquelle mit etwa 4000 Personen. Das anfallende häusliche Abwasser sowie Regenwasser werden über eine Mischkanalisation in Klärwerke in Harthausen und Neufra geleitet. Für starke Regenereignisse existiert ein Rückhaltebecken in der Nähe der Stadt Bitz.

Da es bislang meist nicht praktikabel ist, auf das Vorhandensein einer Vielzahl potentieller Pathogene aus fäkalen Kontaminationen im Grundwasser zu untersuchen wird zur Kontrolle der mikrobiologischen Wasserqualität auf die Präsenz sogenannter Indikatororganismen getestet. Diese Indikatororganismen sind hauptsächlich Bakterien (z. B. *E. coli*). Hohe Konzentrationen an Indikatorbakterien weisen auf ein großes Risiko für Pathogene hin. Auch im Falle des Einzugsgebietes der Gallusquelle wurde in der Vergangenheit *E. coli* als Indikatororganismus zur Ermittlung einer mikrobiellen Kontamination herangezogen und häufig im Quellwasser gefunden. Als mögliche Ursache wurde oft über den Hühnerhof spekuliert. Die angewendeten mikrobiologischen Methoden erlauben zwar den Nachweis von fäkalem Einfluss auf das Wasser, geben jedoch keinen Aufschluss über die Herkunft dieser Kontamination, d. h. ob diese menschlichen oder tierischen Ursprungs sind.

Interessanterweise konnte in zweidrittel aller Proben im Jahr 2011 Koffein nachgewiesen werden. Die hohe Detektionsfrequenz von Koffein und dessen Metaboliten im

Quellwasser wird als Anzeiger für das Vorhandensein ungeklärten Abwassers eingesetzt und kann dabei sogar zur Abschätzung des eingetragenen Abwasservolumens genutzt werden. Hierbei ist erwähnenswert, dass Koffein trotz der geringen Einwohnerzahl (~4000) im Einzugsgebiet und der hohen Verdünnung im Quellwasser als Indikator genutzt werden kann. Die Aufenthaltszeit des Koffeins und somit des Abwassers wurde auf etwa 4–5 Tage geschätzt. Diese schnelle Transportkomponente steht in starkem Kontrast zu den langen Aufenthaltszeiten des Grundwassers, die anhand des Atrazins beobachtet wurden. Es ist davon auszugehen, dass auch Koffein und somit Abwasser direkt in den Grundwasserleiter über Klüfte eindringen. Die Koffeinbefunde an der Quelle waren oft mit Indikatororganismen assoziiert. Bereits früher konnte gezeigt werden, dass ein Überlauf des Rückhaltebeckens im Einzugsgebiet mit einem Anstieg an Indikatororganismen im Quellwasser der Gallusquelle einhergeht. Dabei steigt die Zahl der *E. coli*-Bakterien 2–5 Tage nach dem Überlauf des Rückhaltebeckens im Karstgrundwasser um bis zu vier Zehnerpotenzen an. Relevant für die meisten Krankheitserreger sind kurze Verweilzeiten (< 10 d), welche im Karst abhängig von der jeweiligen hydraulischen Situation durchaus gegeben sind. Die Auswertung der Koffeinmassenbilanz zeigt, dass vor Sanierung des Kanalsystems und der Änderung des Betriebes des Rückhaltebeckens bis zu 25 m³ ungeklärten Abwassers täglich in den Grundwasserleiter eingetragen wurden.

Mit Hilfe von organischen Spurenstoffen und zusätzlich mit den Werkzeugen des *Microbial Source Trackings* (Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe) war es erstmals möglich den Anteil unbehandelten Abwassers in Karstgrundwasserleitern zu quantifizieren und die Effizienz von Maßnahmen im Einzugsgebiet (z. B. Änderung des Betriebs des Regenüberlaufbeckens, Abdichtung des Kanalnetzes) direkt zu beurteilen. Darüber hinaus konnte erstmalig in einem Einzugsgebiet die Wasserqualitätsbeeinträchtigung durch Siedlungsflächen relativ zur ländlichen Fläche beurteilt werden. Obwohl die Siedlungsflächen nur 3% betragen überwiegt deren Einfluss mit 70% die landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die Ergebnisse zeigten, dass Lekagen und ein Rückhaltebecken - und damit häusliches Abwasser - die wichtigste Ursache für die Verunreinigung des Quellwassers in diesem Einzugsgebiet sind. Der Umbau des Rückhaltebeckens führte zu einer wesentlichen Verbesserung der Quellwasserqualität. Durch den Umbau konnte sowohl die Anzahl der Überlaufereignisse als auch die eingetragene Menge an fäkalen Bakterien während der einzelnen Ereignisse deutlich reduziert werden. Eine Einstellung des Betriebs des Hühnerhofs hätte vermutlich zu keiner deutlichen Verbesserung der Wasserqualität geführt. Dafür spricht auch, neben dem Koffein und den Indikatororganismen, das nur seltene Auftreten von Hühnermarkern relativ zu den Humanmarkern im *Microbial Source Tracking*. Die Analyse der wirtsspezifischen mtDNA-Marker zeigte das Vorkommen von hühnerspezifischen DNA-Sequenzen im Frühjahr 2012 und 2013.

Nach Angaben der ortansässigen Landwirte entspricht dieser Zeitraum auch der Zeitspanne in welcher Geflügelmist zur Düngung ausgebracht wird.

Die Untersuchungen an der Gallusquelle wurden im Verbundvorhaben (Universität Göttingen: Prof. T. Licha, Technische Universität Berlin: Prof. T. Scheytt, Technologiezentrum Wasser Karlsruhe: Prof. A. Tiehm) mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter den Kennzeichen «02WRS1277A–C» gefördert.

2. Tag

Aufklärung der Ursachen des Eintrags
von Antibiotikawirkstoffen im
Grundwasser landwirtschaftlich
geprägte Regionen

Aufklärung der Ursachen des Eintrages von Antibiotikawirkstoffen im Grundwasser landwirtschaftlich geprägter Regionen

Dr. Stephan Hannappel, HYDOR Consult GmbH, Berlin

Einleitung

Im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) wurde in einem Forschungsprojekt an 48 Standorten in vier Bundesländern von 2012 bis 2014 mit einem „worst-case“ Ansatz belegt, dass ein Eintrag bestimmter Antibiotika primär aus der Tier-, aber auch aus der Humanmedizin in das oberflächen-nahe Grundwasser erfolgt (Hannappel et al. 2014). An neun Standorten in Niedersachsen und NRW wurden von allen analysierten Antibiotika jedoch nur die drei Sulfonamid-Einzelwirkstoffe Sulfadiazin (SDZ), Sulfadimidin (SDM) und Sulfamethoxazol (SMX) im Grundwasser nachgewiesen. In einem Folgeprojekt des UBA mit Geländearbeiten bis 2015 (Hannappel et al. 2016) wurden die Ursachen und Faktoren, die zu den stoffspezifisch, quantitativ und zeitbezogen unterschiedlichen Einträgen der Sulfonamide in das oberflächennahe Grundwasser führen, untersucht. Dazu wurden auch organische Wirtschaftsdünger analysiert und die Landwirte zum Einsatz von Tierarzneimitteln (TAM) in ihren Betrieben und der Bewirtschaftung der Flächen im Anstrom der Messstellen befragt. Im Ergebnis der beiden Projekte konnten noch nicht alle Eintragspfade zweifelsfrei vollständig aufgeklärt werden (Hannappel et al. 2016). Als möglich gehalten wurde z. B., dass die niedrigen Konzentrationen der im Grundwasser vorkommenden beiden Sulfonamid-Wirkstoffe SDM und SDZ (sowie deren Metabolite und Transformationsprodukte) in den landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen aus einem länger zurückliegenden Eintrag stammen. Die hohen SMX-Funde dagegen deuten vermutlich auf einen kausalen Zusammenhang mit der Einleitung von Abwasser aus Kleinkläranlagen in das Grundwasser hin, wie er auch für den Eintrag aus kommunalen Kläranlagen in oberirdische Fließgewässer aktuell in Niedersachsen dokumentiert ist (Tetzlaff 2016).

Sechs der vom UBA untersuchten Standorte liegen in Niedersachsen. Im Auftrag des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) wurden die Arbeiten des UBA seit Juni 2015 ergänzt (NLWKN 2017). Die von einer Projekt-AG begleiteten Arbeiten beinhalteten u.a. eine sich zeitlich bis September 2016 an das letzte UBA-Projekt anschließende Beprobung aller Messstellen an den sechs Standorten sowie die Einbeziehung weiterer Umweltmedien. Ziel war die Ermittlung der Eintragspfade der Sulfonamide in das Grundwasser, um Rückschlüsse auf den Ursprung des Eintrags ziehen zu können. Weiter sollte das Verhalten der Sulfonamide in den betroffenen Umweltkompartimenten (vor allem Wirtschaftsdünger, Boden und Gewässer) besser verstanden und die noch offenen Fragen aus den beiden UBA-Projekten geklärt werden.

Aktuell befürwortet das UBA die Einführung eines Grenzwertes für Arzneimittel (sowohl aus der Human- als auch aus der Tiermedizin) im Grundwasser. Dieser soll in Anlehnung an den Schwellenwert für Pflanzenschutzmittel und Biozide 0,1 µg/l betragen. Die Empfehlung bezieht sich nicht auf die Trinkwasser- (TrinkwV), sondern auf die Grundwasserverordnung (GrwV 2010), die mit der europäischen Grundwasserrichtlinie (EG 2006) seit 2009 in Deutschland gilt. Daher wird im Folgenden nicht der Begriff „Grenzwert“ (Terminus TrinkwV), sondern „Schwellenwert“ (GrwV) verwendet. Vom UBA wird vorgeschlagen, einen Schwellenwert deshalb in die GrwV aufzunehmen, damit eine klare Rechtsgrundlage für den Schutz des Grundwassers gegeben ist, der auch das immissions-schutzrechtliche Minimierungsgebot (Vorsorgeprinzip) beinhaltet. In der Praxis würde dies die Einrichtung eines Monitorings zur Beobachtung der weiteren Entwicklung der Umweltbelastung erfordern. Bei festgestellten Überschreitungen des Wertes wäre den Ländern eine Rechtsgrundlage gegeben, adäquate Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers einzuleiten. Die hier dokumentierten Ergebnisse der

Arbeiten im Auftrag des NLWKN untermauern die Empfehlung des Umweltbundes-amtes und dienen u. a. auch dazu, diese weiter mit Daten zu untersetzen.

Projektskizze

Das als Ergänzung zum UBA-Projekt im Auftrag des NLWKN durchgeführte Projekt orientierte sich in Inhalt und Struktur primär an den beiden UBA-Projekten. So wurden die bisher untersuchten sechs Standorte mit Landesmessstellen (Lohe, Bösel, Markhausen, Carum, Wietmarschen-Lohne und Kleiner Wösten) und die dort vom UBA neu gebauten, temporären Grundwassermessstellen (TGWM) übernommen. Zusätzlich wurden drei neue TGWM gebaut, die zeitliche Probenentnahmeintensität erhöht, neue Beprobungsmedien (Boden, Gräben, Dränauslässe) integriert und auch die tieferen Ausbauten der sechs Landesmessstellen in die Beprobung einbezogen.

Die Standorte wurden stets nach einem „worst-case“-Ansatz ausgewählt: er betraf Gebiete, in denen der TAM-Eintrag wegen der Standort- und Untergrundeigenschaften als wahrscheinlich erschien. Dazu gehörte eine hohe Viehbesatzdichte, die intensive Ausbringung von Wirtschaftsdünger (Schießl et al. 2015), hohe Stickstoffgehalte im Grundwasser, sorptionsschwache und gut belüftete Böden, fehlende bindige Deckschichten, geringer Flurabstand sowie hohe Neubildungsraten des Grundwassers mit daraus resultierenden, kurzen Verweilzeiten des Sickerwassers.

Gemäß der Zielstellung des Vorhabens im Auftrag des NLWKN wurde die Bearbeitung in drei Arbeitspaketen durchgeführt und dokumentiert. Dies betraf die Kontaktaufnahme mit den Landwirten, den betroffenen Kreis- und Ortslandvolkverbänden sowie den Behörden / Institutionen und deren Einbindung in das Projekt. Weiter gehörte die Koordination der technischen Arbeiten vor Ort und die Durchführung von Probenentnahmen der verschiedenen Medien (Grundwasser, Boden, Abwasser aus Kleinkläranlagen, Wasser aus Gräben und Dränauslässen, Gülle- und Gärreste) unter Einhaltung gängiger Qualitätssicherungsstandards dazu.

Ergebnisse und standortbezogene Erläuterungen

Das wesentliche Ziel der ergänzenden Untersuchungen zu den Geländearbeiten im Auftrag des UBA von 2012 bis 2015 war es, mit den bis September 2016 fortgeführten Geländearbeiten wichtige Kenntnislücken zu den möglichen Ursachen der langjährigen Funde von Antibiotika-Wirkstoffen im oberflächennahen Grundwasser zu schließen. Das betraf vor allem die Beprobung weiterer, bisher nicht beprobter Umweltmedien, um für die standortbezogene Aufklärung der Eintragspfade einen möglichst lückenlosen Datenbestand zur Verfügung zu haben. Da zudem an je-dem Standort ein unterschiedliches Antibiotika-Wirkstoffspektrum im Grundwasser gefunden wurde, erfolgt die nachfolgend beschriebene Aufklärung zunächst standort- und stoffdifferenziert, bevor anschließend hierzu eine übergreifende Aggregation vorgenommen wird.

In Bösel wurden die beiden Wirkstoffe SMX und SDM sowohl an der Landesmessstelle als auch der TGWM 22 bei allen Probenentnahmen im Grundwasser gefunden. SDZ wurde 2015 einmalig unter der BG gefunden. Ausgehend von der jeweilig möglichen Verabreichung in der Human- bzw. Tiermedizin ist an diesem Standort also von einer doppelten Belastung des Grundwassers auszugehen. Die hohen, aber stark schwankenden SMX-Befunde können durch Funde des Wirkstoffes in benachbarten KKA mit häuslichem Abwasser plausibel erklärt werden. Zusätzlich finden sich auch im Grundwasser begleitende Indikatorparameter des Einflusses häuslicher Abwässer (Acesulfam-K und CMZ). Die zugleich auftretenden SDM-Funde konnten durch Nachweise im Wirtschaftsdünger sowie im Boden erklärt werden. Bei SDZ ist das auch sehr wahrscheinlich, der Eintrag über die Humanmedizin kann jedoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden, genauso wenig wie der Eintrag von SMX über die Tiermedizin aufgrund eines Fundes in einer KKA.

In Lohe wurde SDM, vereinzelt auch 4-OH-SDZ unter der BG gefunden. Dies stimmt mit den Funden in der Gülle und im Boden überein und zeigt die landwirtschaftliche Beeinflussung an. Ebenso wurden diese Stoffe in den Gräben im weiteren Abstrom gefunden. Eine nahe der Landesmess-stelle gelegene KKA leitet in oberirdisches Gewässer ein und stellt damit keine Eintragsquelle dar. Darauf weisen auch die fehlenden Abwasser-Indikatorparameter Acesulfam-K und CMZ im Grundwasser hin. Ein anderes Bild ergibt sich für die TGWM 30. Hier wurde SMX unterhalb der BG detektiert. Im direkten Zustrom auf diese Mess-stelle befindet sich eine in das Grundwasser ein-leitende KKA, welche die Funde erklärt.

In Markhausen wurden SDM und SDZ bzw. dessen Transformationsprodukt im Grund- und Sickerwasser, in Gräben, im Boden sowie im Wirtschaftsdünger nachgewiesen. Dabei reichen die Konzentrationen im Grundwasser bereits nahe an den vom UBA für die GrwV vorgeschlagenen Schwellenwert von 100 ng/l heran. SMX wurde nicht nachgewiesen. Zwei im Zustromgebiet liegende KKA wurden wiederholt beprobt, zeigten jedoch keine Sulfonamid-Funde. Damit ist der Eintragspfad über die Landwirtschaft identifiziert.

In Carum wurde sporadisch zu mehreren Zeitpunkten SDM und SDZ im Grundwasser jeweils nahe der BG gefunden. SMX wurde nicht nachgewiesen. An diesem Standort ist das Zustromgebiet saisonal stark schwankend ausgeprägt. Zwei im Zustromgebiet befindliche KKA wurden ohne Befund beprobt. Die Sulfonamid-Wirkstoffe wurden in allen untersuchten Medien inkl. der Dünger gefunden, die Funde am Dränauslass können aber auch von einem Schlag außerhalb des Zustrom-gebietes stammen. Im Boden beider Schläge konnte 4-OH-SDZ nachgewiesen werden, wenn auch nur unter der BG bei dem seit einigen Jahren ausschließlich mineralisch gedüngten Schlag („Gedächtnisfunktion“). Damit ist die landwirtschaftlich bedingte Beeinflussung des Grundwassers hier eindeutig nachgewiesen.

In Kleinringer Wösten wurde SDM im oberen Ausbau und im November 2015 einmalig auch im tieferen Grundwasser in 40 Meter Tiefe unter der BG nachgewiesen, ohne dass dieser Fund durch zweimalige Wiederholungen bisher jedoch verifiziert werden konnte. SMX wurde nicht, SDZ nur sporadisch unter der BG im oberen Ausbau nach-gewiesen. Die im Mai 2016 erfolgte Probenentnahme an der TGWM 31 am Feldrand ergab mit 150 ng/l den höchsten analysierten 4-OH-SDZ-Fund. Dieses Ergebnis passt zu den hier gemessenen höchsten Werten im Boden (120 ng/g TM) und in der Gülle (15.000 ng/g TM). Dieses Konzentrationsniveau konnte jedoch bei der Wiederholung nicht bestätigt werden. Auch für SDM wurden mit 2100 ng/g TM die höchsten gefundenen Gehalte in Gülle gemessen. Damit ist der Eintragspfad über die Landwirtschaft belegt. Auf dem Schlag in unmittelbarer Nähe zur Landesmessstelle wurden weder in der aufgebrachten Gülle noch im Boden Sulfonamide gefunden. Ebenfalls keine Funde zeigte die offene Güllelagune im direkten Anstrom.

In Wietmarschen-Lohne wurde ausschließlich SDM im Grundwasser der Landes-Messstellen nachgewiesen. Im direkt angrenzenden Graben wurden keine Sulfonamide gefunden, im Boden nur SDZ bzw. 4-OH-SDZ. Auch in der Gülle wurde 2016 neben einem einmaligen SDM-Fund unterhalb der BG nur SDZ analysiert. Hier kam es 2015 zu einem Wechsel des Bewirtschafters. Die 2015 entnommene Gülleprobe zeigt neben SDZ mit 1260 ng/g TM einen deutlichen SDM-Fund. Es ist bisher unklar, ob sich die im Grundwasser gefundenen SDM-Gehalte durch den Bewirtschaftungswechsel ändern bzw. ggf. erhöhen.

Resume

Wirkstoffübergreifend zeigte sich (s. Abb. 1), dass an allen sechs Standorten der Eintrag von Antibiotika in das Grundwasser primär durch die Anwendung in der Tier- und nur nachgeordnet in der Humanmedizin verursacht worden ist. An einem Standort (Wietmarschen-Lohne) wurde nur ein Wirkstoff (SDM) und an drei weiteren (Markhausen, Carum und Kleinringer Wösten) zwei Wirkstoffe

(SDM und SDZ) sowie deren Transformationsprodukte nachgewiesen. An zwei Standorten (Bösel und Lohe) wurde zusätzlich SMX im Grundwasser detektiert, dessen Herkunft nur in Lohe sicher der Humanmedizin zugewiesen werden kann. In Bösel dagegen konnten die Eintragsquellen nicht sicher zugeordnet werden.



Abb. 1: Herkunft der Antibiotika-Funde im Grundwasser pro Standort und Sulfonamid-Wirkstoff

Folgendes Resumé konnte im Ergebnis aller Arbeiten inkl. der UBA-Untersuchungen seit 2012 gezogen werden:

1. Die Gespräche mit den Landwirten unter Vermittlung der Kreislandvolkverbände führten an allen Standorten zur Bereitschaft zur Mitarbeit. Diese bezog sich auf das Ausfüllen der Fragebögen, die Lieferung von Düngerproben und die Gestattung der Entnahme von Bodenproben. Auch Nachfragen bei einzelnen Landwirten zur Klärung von Fragen wurden bereitwillig beantwortet. Nur an einem der sechs Standorte waren nicht alle Landwirte zur kompletten Mitarbeit bereit, ohne dass dadurch jedoch wesentliche Kenntnisdefizite entstanden. Die Bereitschaft zur Kooperation durch die Landwirte war Voraussetzung zum Gelingen des Projekts.
2. Wichtige Erkenntnisse im Projekt wurden durch die disziplinübergreifende Diskussion mit Vertretern der Veterinärmedizin gewonnen. Strategien und Möglichkeiten, den Einsatz von Sulfonamiden in der Tierhaltung zu reduzieren, wurden diskutiert. Die Substitution durch „grüne“, also Antibiotika mit hoher Bioverfügbarkeit ist wegen ihrer Bedeutung als Reserveantibiotika in der Humanmedizin nicht gewünscht. Aus diesem Grund wird in der Tiermedizin mit überwiegend alten Antibiotika wie Tetrazyklinen und Amoxicillinen gearbeitet. Sulfonamide werden aufgrund der 16. AMG-Novelle (fallen zumeist mit zwei Wirkstoffen in die Berechnung der Therapiehäufigkeit ein) kaum noch eingesetzt, sind wegen ihres breiten Wirkungsspektrums aus veterinärmedizinischer Sicht aber therapeutisch sinnvoll. Sulfonamide durch andere Antibiotika zu ersetzen, ist nach Auskunft der in der Projektarbeitsgruppe beteiligten Tierärzte derzeit nicht möglich, da solche Präparate aktuell nicht zur Verfügung stehen. Hier besteht ein Konflikt zwischen dem Boden- und Grundwasserschutz einerseits sowie notwendiger medizinischer Behandlungen der Tiere andererseits.
3. Die Wirkung der Sulfonamide potenziert sich in Kombination mit TMP. Der Einsatz dieser Kombination ist aus therapeutischer Sicht und vor dem Hintergrund der Antibiotika-Resistenzminimierung sinnvoll und anzustreben. Bzgl. der Therapiehäufigkeit im Rahmen der 16. AMG-Novelle regten Tierärzte an, dass die Kombination aus Sulfonamiden und TMP künftig nur als ein Wirkstoff in die Berechnung einfließen sollte.
4. Das aus dem UBA-Projekt abgeleitete Vorgehen mit der Recherche und anschließenden Beprobung aller potentiellen Emissionsquellen sowie der Transportpfade der Antibiotika bis in das oberflächennahe Grundwasser ist notwendig, um standortbezogen ein Prozessverständnis zu erlangen und hat sich damit als richtig erwiesen. Nicht an jedem Standort gelang das bisher bereits zufriedenstellend. Die Gründe dafür sind unterschiedlich, z. B. nicht vorhandene Akzeptanz bei einigen der Landwirte oder Schwierigkeiten bei der Gewinnung von Sickerwasserproben aus der ungesättigten Zone.

5. Bis zum Ende der ursprünglich geplanten Beprobung im Mai 2016 gab es an einigen Standorten Auffälligkeiten bzw. unklare Befunde. In Bösel I zeigt sich z. B. ein Abfall der SMX-Gehalte im Grundwasser, in Markhausen ein starker Anstieg der 4-OH-SDZ-Gehalte in den beiden Grundwassermessstellen auf der Fläche der BDF auf über 90 ng/l, in Kleinringer Wösten ein sehr hoher Fund von 4-OH-SDZ mit 150 ng/l im Grundwasser und auch im Boden sowie in Lohe der Nachweis von SMX an der TGWM 30. Diese Funde wurden daher durch Beprobungen im September 2016 nochmals überprüft. Dabei konnten die zeitlich einmalig hohen Konzentrationen nicht bestätigt werden, so dass von einmaligen Ausreißern ausgegangen wird.
6. Die Daten der temporären Grundwassermessstellen (TGWM) dienen der Verbesserung des Kenntnisstandes zur Grundwasserbeschaffenheit und zum lokalen Grundwasserfließen. Das war Voraussetzung zur ortskonkreten Probenentnahme. Die vor Projektbeginn nur lokalen Kenntnisse zu den Landes-Messstellen konnten so räumlich erweitert werden. Ein Großteil der TGWM wurde aus dem UBA-Projekt übernommen. Wie mit den Unteren Wasserbehörden sowie mit den Eigentümern der z. T. auf Privatbesitz errichteten TGWM vereinbart, wurde ein kompletter Rückbau der Messstellen zum Abschluss der Geländearbeiten durchgeführt.
7. Mit den gemessenen Grundwasserständen wurde an allen sechs Standorten der Zustrombereich des Grundwassers zu den stationären Landesmessstellen zuverlässig ermittelt. Überwiegend erwiesen sich dabei die saisonalen, witterungsbedingten Unterschiede als gering, nur an einem Standort treten aufgrund sehr geringer Potentialunterschiede der Grundwasseroberfläche erhebliche Variationen der Richtung des Zustromes auf.
8. Die zeitlich in monatlichen Abständen in den beiden Frühjahrten 2015 (UBA) und 2016 durchgeführte Beprobung des organischen Wirtschaftsdüngers ergab große Variationen der Antibiotikabefunde. Es deutet sich eine Abnahme der Konzentrationen mit zunehmender Lagerdauer an, ohne dass dazu bisher die Ursachen eindeutig bekannt sind. Die Anzahl der Proben ist auch bisher zu gering, um daraus generelle Schlussfolgerungen ableiten zu können. Aus den Gülleeinträgen resultierende Funde im Grundwasser sind aufgrund der Verweilzeiten des Sickerwassers in der ungesättigten Zone erst nach etwa zwei bis drei Jahren zu erwarten.
9. Für Probenentnahmen aus KKA wurden diejenigen Anlagen als relevant erachtet, die sich im Zustrom zur Landesmessstelle in Bösel befinden und die nach dem recherchierten und bestätigten Kenntnisstand in das Grundwasser direkt (über Mulden) oder indirekt (über zumeist trockene Gräben) einleiten. In der Humanmedizin wird überwiegend SMX, sehr untergeordnet auch SDZ angewendet. Die Fundanteile von Antibiotika in KKA sind zeitlich z.T. sehr stark (über mehrere Größenordnungen) schwankend. Das ist aufgrund der Zuordnung einer KKA zu nur einem Haushalt plausibel, da Antibiotika zumeist nur über einen kurzen Zeitraum eingesetzt werden. Wegen der SMX-Funde im UBA-Projekt bis 2015 wurden die Probenentnahmen primär auf den Standort Bösel konzentriert. Sie konnten dort klar bestätigt werden. Beim zweiten Standort mit SMX-Funden im Grundwasser ist nicht die Landesmessstelle, sondern eine TGWM betroffen. Auch hier befindet sich eine KKA im lokalen Zustrom zur Messstelle, womit das Emissionspotential der Humanpharmaka für das Grundwasser in gleichem Maß wie in Bösel gegeben ist.
10. Die Beprobung des Bodens erbrachte keinen deutlichen Zusammenhang zu den Konzentrationen der ausgebrachten Dünger, oft lagen die Werte im Boden nach Ausbringung gleich oder unter den einigen Monaten zuvor dort entnommenen Proben. Die Ursachen sind bisher unklar, die Konzentrationen schwankten zeitbezogen zudem auch stark. Beim Sickerwasser ist die Anzahl der Proben sehr gering und nur auf den Standort Markhausen beschränkt. Die gemessenen Konzentrationen bestätigen die Eigenschaft des Umweltkompartimentes als Transportmedium zum Grundwasser und den oberirdischen Gewässern. In diesem Medium wurde bei jeder zweiten entnommenen Probe im hydraulischen Abstrom der Standorte ein Antibiotika-Wirkstoff nachgewiesen.

11. Die Sonderuntersuchungen auf Acesulfam-K im Grundwasser an allen Standorten erwiesen sich als sehr sinnvoll und ermöglichten eine Identifizierung der anthropogenen Beeinflussung des Grundwassers an den Standorten. Nur in Bösel gab es Nachweise, hier wurde die zeitliche Abfolge der Analytik intensiviert. Dadurch konnte die Beeinflussung durch Abwasser aus einer Kleinkläranlage im Zustrom bestätigt werden. Im Grundwasser wurden die höchsten national bisher dokumentierte Werte (45 µg/l) bei großen Schwankungen festgestellt. Acesulfam-K hat sich aufgrund seiner hydrochemischen Beständigkeit im Vergleich mit CMZ und Koffein als der bessere Tracer zur Untersuchung auf eine anthropogene Beeinflussung des Grundwassers erwiesen.
12. An allen sechs Standorten wurden Grundwassermessstellen beprobt, die auch in größeren Tiefen im Vergleich zu den bisher untersuchten Oberpegeln der stationären Messstellen ausgebaut sind. In der Messstelle Kleinringerwösten II wurde dabei in 39 Meter Tiefe unter bindigen Deckschichten SDM unterhalb der BG von 6 ng/l detektiert. Bei zwei Nachbeprobungen konnte dieser einmalige Fund jedoch nicht bestätigt werden. Er zeigt dennoch, dass eine Tiefenverlagerung dieses Antibiotika-Wirkstoffes in der gesättigten Zone nicht ausgeschlossen werden kann und auch im tieferen Grundwasser die im dortigen reduzierten Milieu hydrochemisch zumeist stabilen Sulfonamide angetroffen werden können.
13. Die im Grundwasser gemessenen Konzentrationen der beiden Sulfonamid-Wirkstoffe SDZ und SDM konnten in Ihrer Größenordnung durch die modellhafte Berechnung unter Verwendung der Eingangsparameter (I) Konzentration im Wirtschaftsdünger, (II) Verweilzeit des Sickerwassers in der ungesättigten Zone (vz) und (III) Halbwertszeit (dt_{50}) bestätigt werden – zu SMX existieren in der Literatur leider keine Werte für die Halbwertszeit. Damit ist eine Übertragung auf andere Standorte mit vergleichbar ungünstigen Eigenschaften (pufferarme Sande mit niedrigen Kohlenstoffgehalten im Boden) bei bekannten Konzentrationen im Dünger und Standorteigenschaften (Flurabstand, Feldkapazität, Neubildung) grundsätzlich möglich. Eine Validierung mit den Ergebnissen weiterer Funde (z. B. aus den Screening-Untersuchungen des NLWKN in 2015 und 2016 im Grundwasser) sowie in weiteren Gewässern wird empfohlen.
14. Generell lässt sich feststellen, dass Sulfonamide im Dünger und in allen Umweltmedien gefunden wurden. Die Konzentrationen liegen in allen Medien fast immer im niedrigen unteren ng/l- bzw. ng/kg-Bereich, so dass derzeit kein generelles Problem hinsichtlich einer Gefährdung dieser sechs Standorte vorliegt. Die Konzentrationen der Sulfonamide z. B. liegen fast immer weit unterhalb des vom UBA zur Integration in die GrwV vorgeschlagenen Schwellenwertes für Antibiotika im Grundwasser. Über die regionale Betrachtungsebene dieses Projektes hinausgehende Untersuchungen von Wasserversorgern oder des NLWKN (z. B. Screening 2016 in viehstarken Regionen) sollten zeigen, wie großflächig die Verbreitung der Wirkstoffe in Niedersachsen ist und ob eine Neubewertung der Situation notwendig erscheint.
15. Im Ergebnis wurde an allen Standorten der Eintragspfad der Sulfonamide in das Grundwasser ermittelt, offene Fragen aus den UBA-Projekten wurden geklärt. Es wurde nachgewiesen, dass der überwiegende Eintrag an Sulfonamiden in das oberflächennahe Grundwasser über die flächige Verbringung von Wirtschaftsdüngern auf den Boden der Schläge erfolgt. Zusätzlich gibt es den Eintrag von häuslichem Abwasser über Kleinkläranlagen als lokale Punktquelle, der bei den Untersuchungen bei zwei der sechs Standorte auftrat.

Literatur

Tetzlaff, B. (2016): Identifizierung und Priorisierung von niedersächsischen Fließgewässern mit erhöhter Belastung durch Human-Pharmaka.- Forschungsvorhaben im Auftrag des NLWKN, T/Z1015.03.15, Laufzeit 01.07.2015 – 30.06.2016, download unter: www.nlwkn.niedersachsen.de/download/111650.

Hannappel, S., Groeneweg, J. & S. Zühlke (2014): Antibiotika und Antiparasitika im Grundwasser unter Standorten mit hoher Viehbesatzdichte.- Texte 27/2014, Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Um-

welt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Forschungskennzahl 3711 23 225, UBA-FB 001897, Hrsg.: Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

Hannappel, S., Köpp, C. & S. Zühlke (2016): Aufklärung der Ursachen von Tierarzneimittelfunden im Grundwasser - Untersuchung eintragsgefährdeter Standorte in Norddeutschland. FKZ 3714232100, Berlin, download: www.umweltbundesamt.de/publikationen/aufklaerung-der-ursachen-von-tierarzneimittelfunden.

NLWKN (2017): Regionaler Themenbericht: Funde von Tierarzneimitteln im Grundwasser 2012 bis 2016 an sechs Standorten in Niedersachsen.- Hrsg.: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Reihe Grundwasser, Band 29, Norden.

Schießl, P., Krämer, C. & A. Heißenhuber (2015): Aufbereitung und Transport von Wirtschaftsdüngern.- TEXTE 80/2015 Sachverständigengutachten, Projektnummer 37240 UBA-FB 002200 im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dessau.

Pflanzenschutz und Gewässerschutz (inklusive Grundwasser)

Pflanzenschutz und Gewässerschutz in Grund- und Oberflächenwasser

*Die lustigen und sorglosen
 Zeiten*



www.greensciencepolicy.org



www.Businesshistory.ca

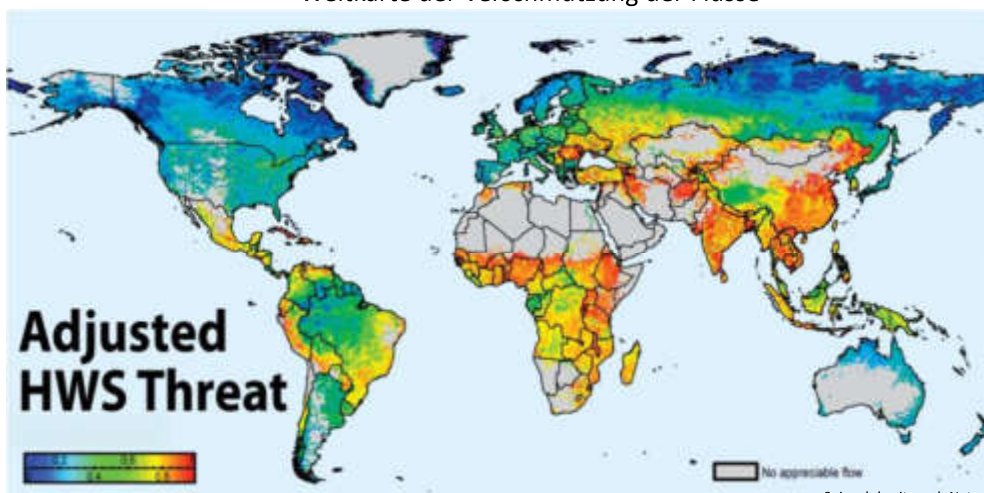
... sind vorbei!

Agroscience



Süßwasser steht unter Druck

Weltkarte der Verschmutzung der Flüsse



www.Spiegel.de zit. nach Nature

Agroscience



Grundwasserkörper in Deutschland, die aufgrund von Nitratbelastungen in einem schlechten chemischen Zustand sind

Umwelt
Bundesrat



In Relation zum Thema Pflanzenschutz ist die Nitratbelastung von Grundwässern in Deutschland das prioritäre Thema

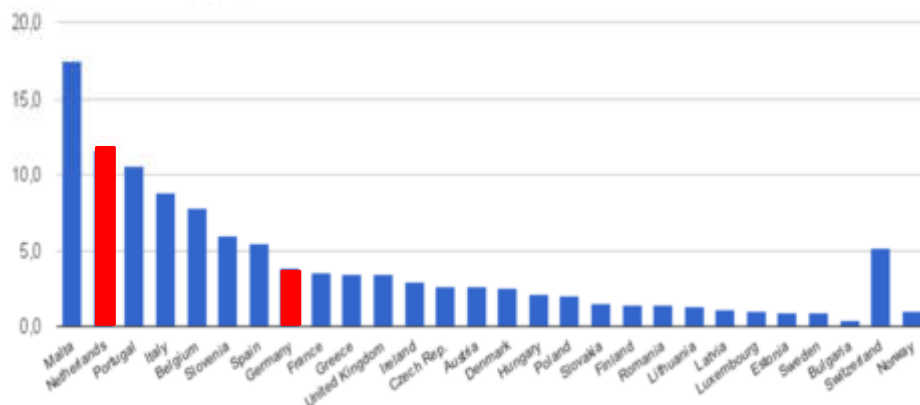
Agroscience



Wie ist die Situation in Deutschland im europäischen Vergleich?

Pflanzenschutzmittelverkäufe in Europa

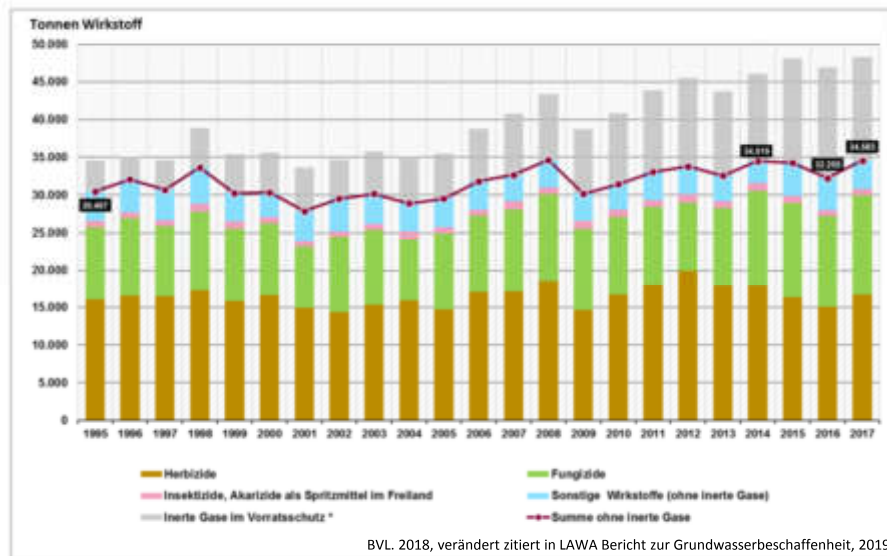
Pesticide sales (kg/ha), EUROSTAT 2012



Agroscience



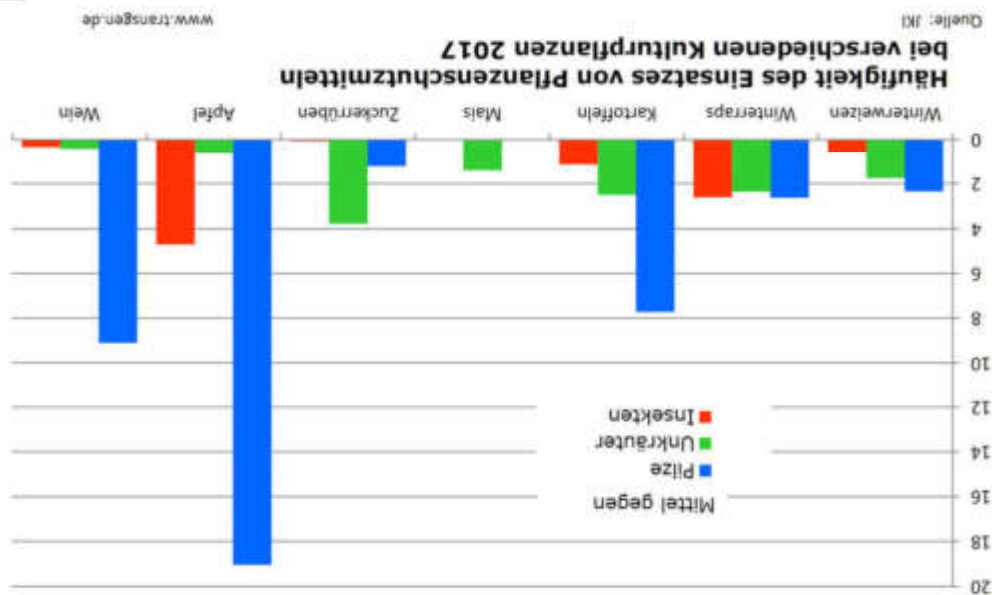
Inlandsabsatz von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland



Agroscience



Agroscience



Richtig angewendet, dürften keine Wirkstoffe oder biologisch wirksame Abbauprodukte von Pflanzenschutzmitteln ins Wasser gelangen. In der Praxis lässt sich das jedoch trotz größter Sorgfalt nicht immer ganz vermeiden. Über Wind (Abdrift) und Regen (Erosion) können geringe Mengen verweht oder abgeschwemmt werden:

Im Durchschnitt gelangen lediglich 0,016 Prozent der ausgebrachten Pflanzenschutzmittel in Oberflächengewässer.

IVA, 2019

Unterstellt man, dass der Jahresabsatz von ca. 35.000 t Wirkstoffe auch in Deutschland angewendet wird, bedeutet das einen Eintrag von ca. 5,6 t p.a.

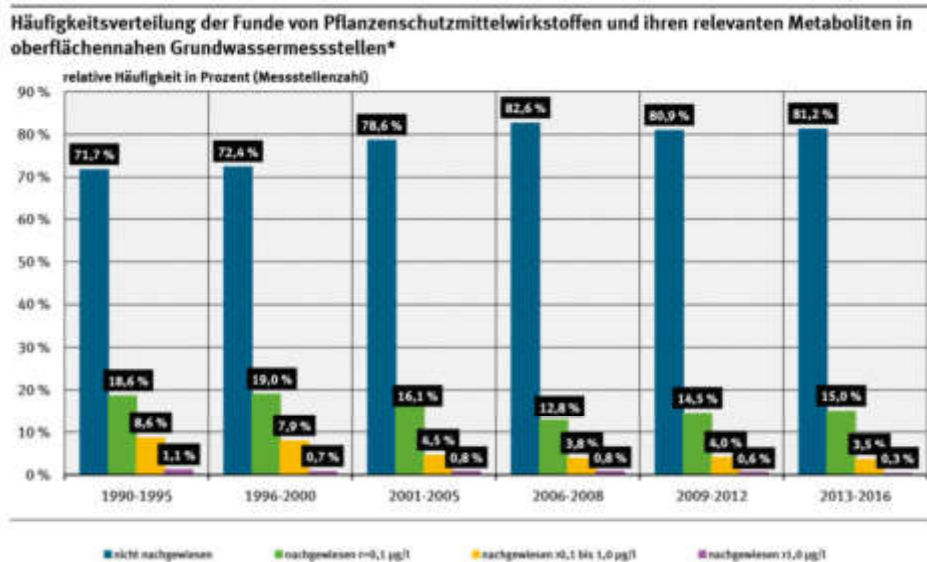
Grobe Abschätzung zur Bedeutung dieser Zahl:

Länge aller Fließgewässer in Deutschland: ca. 400.000 km (Bundesamt f. Naturschutz)
50% der Gewässerslänge befindet sich in Agrarlandschaften und beidseitiger Eintrag ist möglich

Mittlerer Eintrag von 50 – 60 mg (0,06 g) pro m Fließstrecke und Jahr



Auch diese geringen Einträge führen auf der Bewertungsbasis von 0,1 µg / L zu Überschreitungen



* Höchster Einzelsubstranz-Absolutwert der letzten Grundwasserprobe im Betrachtungsraum

Quelle: Landesoberflächenagentur Wasser (LAWA) 2019, Bericht zur Gewässerzustandsbeurteilung - Pflanzenschutzmittel (Berichtszeitraum 2013 bis 2016)



Derzeitige Lage für den Bereich Grundwasser

Nach einer aktuellen Auswertung der Daten von mehr als 14.000 Messstellen für den Zeitraum 2013 bis 2016 ist die Belastung des Grundwassers mit Pflanzenschutzmitteln und deren relevanten Abbauprodukten deutlich zurückgegangen. Das liegt aber vor allem daran, dass Wirkstoffe nicht mehr zugelassen sind. Die Belastung mit noch zugelassenen Stoffen ist dagegen gleichbleibend hoch.

(UBA, 2019)

Bisherige Ergebnisse

Im Erhebungszeitraum 2009 bis 2018 wurden für 14 Substanzen an 114 Messstellen Fundaufklärungsstudien gefordert, davon waren:

- 10 Wirkstoffe (Überschreitung von 0,1 µg/L),
- 3 nicht relevante Metaboliten (Überschreitung von 10,0 µg/L) und
- 1 relevanter Metabolit (Überschreitung von 0,1 µg/L).

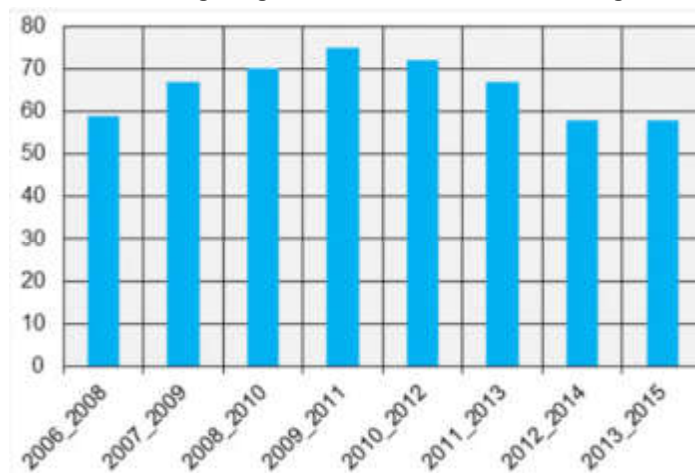
Unter anderem wurden als Folge dieser Fundaufklärungen 12 verschiedene Anwendungsbestimmungen oder -beschränkungen zum Grundwasserschutz für die betroffenen Pflanzenschutzmittel erteilt und in 5 Fällen ein Grundwassermonitoring von den Zulassungsinhabern gefordert.

Derzeit laufen Fundaufklärungen zu folgenden Wirkstoffen oder Metaboliten:

- Bentazon
- S-Metolachlor (nicht relevante Metaboliten)
- Metazachlor (nicht relevante Metaboliten)
- 1,2,4-Triazol (relevanter Metabolit verschiedener fungizider Wirkstoffe)

(BVL, 2019)

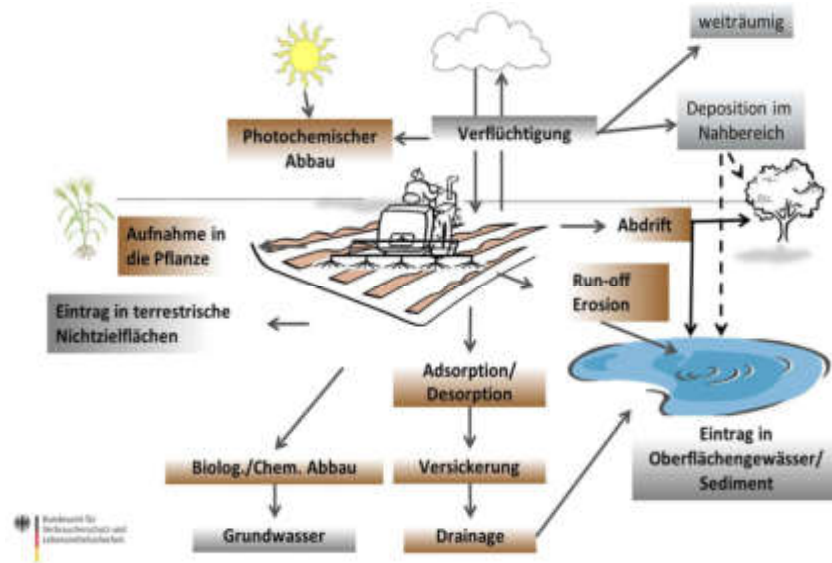
Derzeitige Lage für den Bereich Oberflächengewässer



kein klarer Trend ableitbar

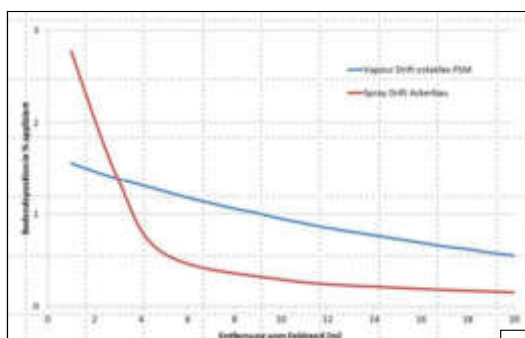
Anteil Messstellen des WRRL-Überblicksmessnetzes an Flüssen mit mindestens einer Überschreitung des Trinkwassergrenzwertes von 0,1 µg/l für die PSM-Wirkstoffe der Oberflächengewässerverordnung (OGewV 2011; beschränkt auf Einzugsgebiete in denen Trinkwasser aus Oberflächenwasser oder Uferfiltrat gewonnen wird) in %, Quelle: UBA

Während der Applikation einsetzende Prozesse



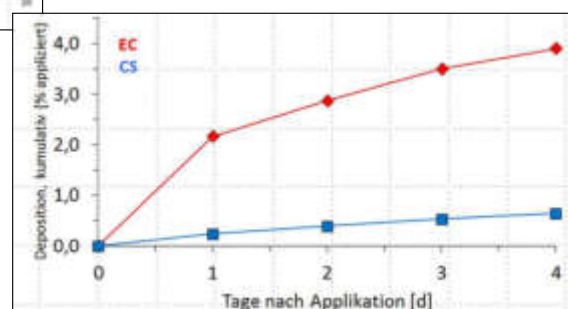
Wie können wir die Situation weiter verbessern?

Oberflächengewässer:



Formulierungen chemisch-synthetischer Wirkstoffe optimieren

Bedeutung und Einfluss der Formulierung auf die Verflüchtigung Und Deposition ausserhalb der Zielfläche



Wie können wir die Situation weiter verbessern?

Oberflächengewässer:

Mindestens 5 m Gewässerrandstreifen

Bewachsene Ackerrandstreifen



Konservierende Bodenbearbeitung



Umweltschonende Applikationstechnik



Wie können wir die Situation weiter verbessern?

Grundwasser

Stärkere Anpassung der Spritzpläne an die lokale Situation im Hinblick auf

- Textur
- Grundwasserflurabstand
- Niederschläge



Was kann die Praxis tun ... um Grundwassereintrag zu vermeiden?

- Bei der Wirkstoffauswahl auf seine Abbaueigenschaften und die Bindungsfähigkeit im Boden achten. Je schneller die Verbindung abgebaut wird und je mehr sie im Boden gebunden wird, umso geringer wird die Möglichkeit des Grundwassereintrags. Die Berater kennen diese Werkstoffeigenschaften in der Regel.
- die Standorteigenschaften des Feldes beachten:
 - flachgründige Böden
 - ein steiniger, grobstrukturierter Untergrund
 - Humusarmut und geringer Tongehalt sowie
 - hohe Niederschlägeweisen auf eine hohe Durchlässigkeit des Bodens hin.
- Achtung: Auch in bindigen Böden ist eine relativ schnelle Verlagerung möglich, wenn der Standort drainiert ist und z. B. in ein nahe gelegenes Gewässer ableitet.
- Wettervorhersage beachten: Ist Regen angekündigt, wenn es geht, warten und erst dann spritzen, wenn nach der 2 – 3 Tage Wetterprognose keine Niederschläge zu erwarten sind.



Wie können wir die Situation weiter verbessern?

Generell:

Einsatz alternativer und nicht-chemisch-synthetischer Substanzen für den Schutz von Kulturpflanzen

- Bioaktive Substanzen
- Pflanzenstärkungsmittel
- Hilfsstoffe

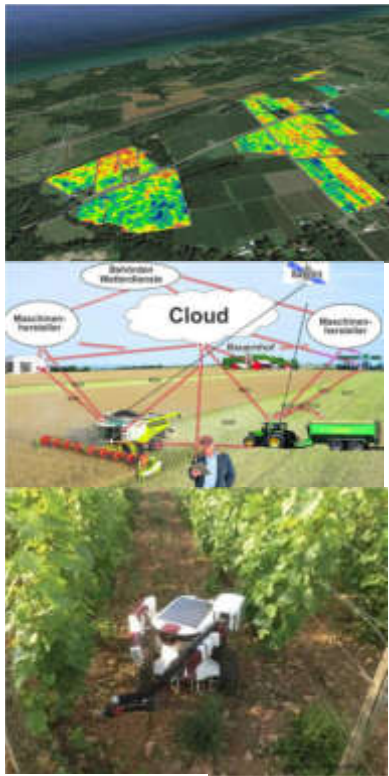


Ökologische Schadschwellen

Ökologische Konzepte für Agrarlandschaften

Überarbeitung der Förderkonzepte
Im Rahmen der EU-Förderung





Cornell University, Claas

Agroscience

Wie können wir die Situation weiter verbessern?

Digitale Entscheidungstools

- ✓ Berührungslose Sensortechnik zur Erfassung von Mangelsymptomen, Schädlingsbefall, Erkrankungen und frühzeitige minimale Eingriffe, Erfassung von Ertragsdaten
- ✓ Datencloud mit Standortdaten und Verknüpfung mit Witterungsdaten, Bodendaten, Grund- und Oberflächenwasserdaten, etc.
- ✓ Modellierung optimierter Bearbeitungsstrategien aus den Clouddaten
- ✓ Berücksichtigung ökologischer Entscheidungskriterien bei der Unkrautregulierung (mechanisch, thermisch, Laser oder chemisch)
- ✓ Zugang aller Maschinen zur Cloud und den Modellergebnissen (der Landwirt stellt die Zielgrößen ein)

Kleinteilige Landbewirtschaftung unter Beachtung der drei Nachhaltigkeitskriterien realisierbar



Wie können wir die Situation weiter verbessern?

Digitalisierung in der Landwirtschaft
Werkzeuge der GeoInformation

Der Blick von oben:
Satellitendaten
Luftbilder
Optische und Radarinformationen
+
Digitale Karten zum
Anbau
Boden
Grundwasser
Niederschläge



- Zugang zu den verfügbaren Daten
- Forschungsförderung
- Etablierung von Systemen, die eine Datenhoheit des Landwirtes sicherstellen

Agroscience





Mein persönlicher Ausblick:

Das Umweltverhalten der angewendeten Mittel steht weiterhin im Fokus der öffentlichen Diskussion.

Die Landwirtschaft wird von der Öffentlichkeit noch viel zu oft in einer Verteidigungshaltung wahrgenommen.

Die Möglichkeiten die wir teilweise schon heute und zukünftig haben werden, werden wesentlich mithelfen können, das Thema Pflanzenschutz und Gewässerschutz miteinander zu versöhnen.

Erprobte Methoden und Maßnahmen
zur erfolgreichen Reduzierung
möglicher Nitratsausweisungen aus
der Landwirtschaft am Beispiel von
Trinkwassertalsperren des Bergischen
Landes

Erprobte Methoden und Maßnahmen zur erfolgreichen Reduzierung möglicher Nitratauswaschungen aus der Landwirtschaft an Trinkwassertalsperren des Bergischen Landes

Am Beispiel der Kooperation Landwirtschaft/Wasserwirtschaft

Heinrich Spitz

Inhalt



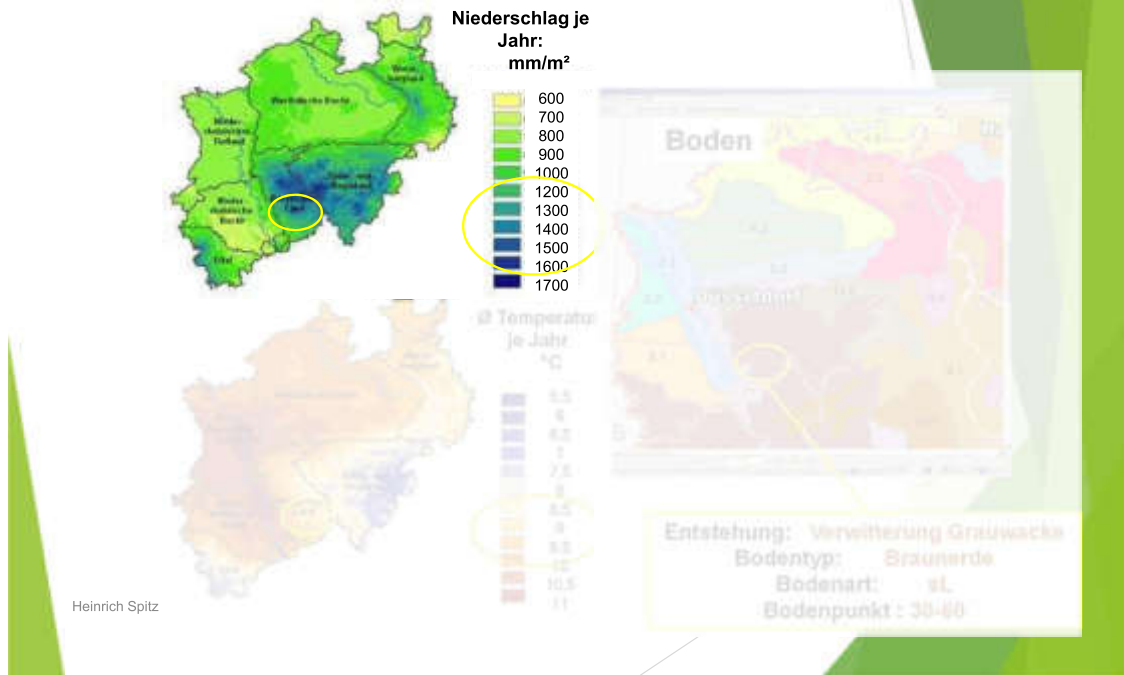
Heinrich Spitz

- über die Region
- Nitratwerte
- Aufbau der Kooperation
- Maßnahmen
- Kosten

...Beratung und mehr...

Klima, Boden dieser Region

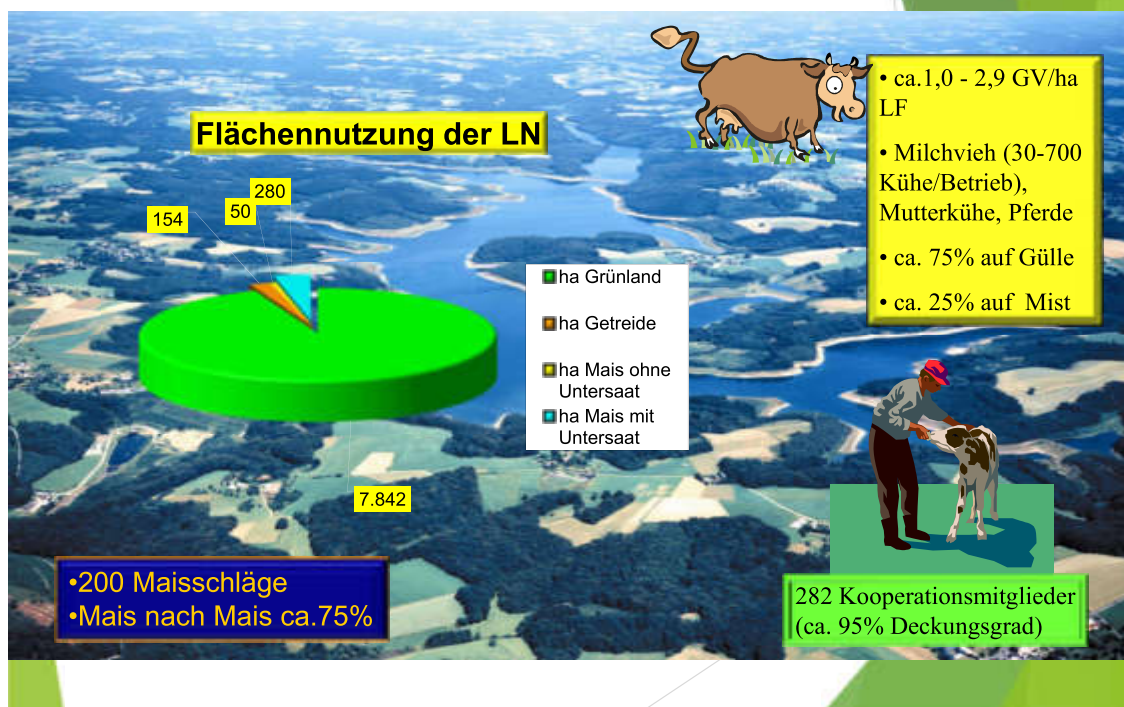
...Beratung und mehr...



Heinrich Spitz

Struktur

...Beratung und mehr...



...Erstattung und mehr...

Das Diagramm zeigt einen Hang mit verschiedenen Schichten und einem Hangabtrieb. Die Schichten sind von oben nach unten: Grünlandnarbe, Mutterboden aus verwitterter Grauwacke, skelettreich, Interflow und Grundgestein: Grauwacke. Ein Bach ist rechts am Hangfuß zu sehen.

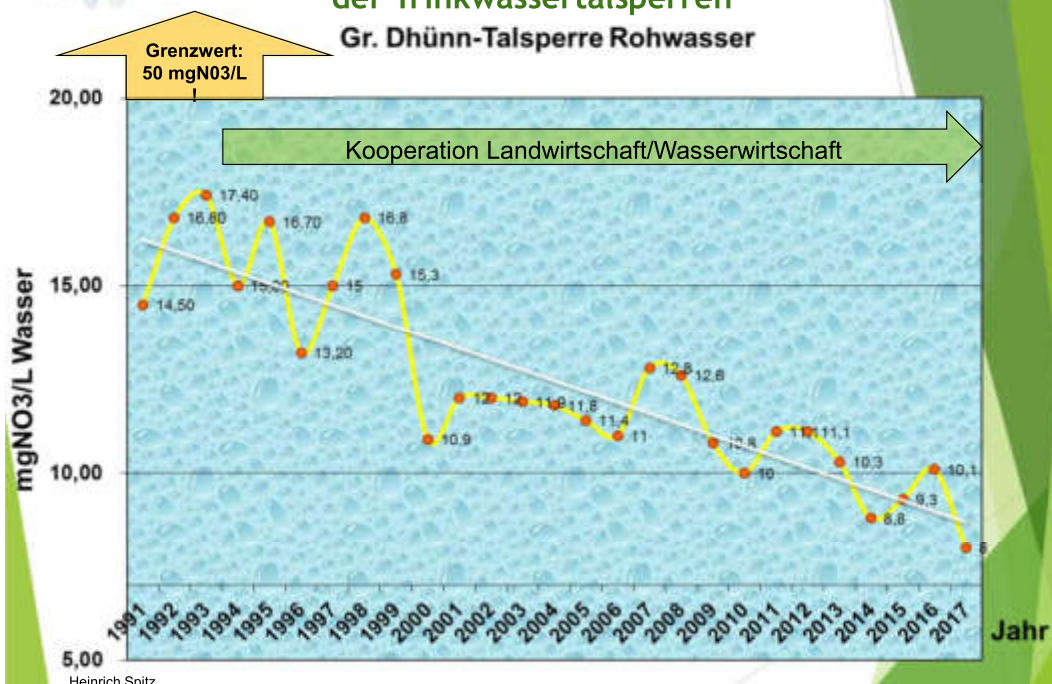


Inhalt

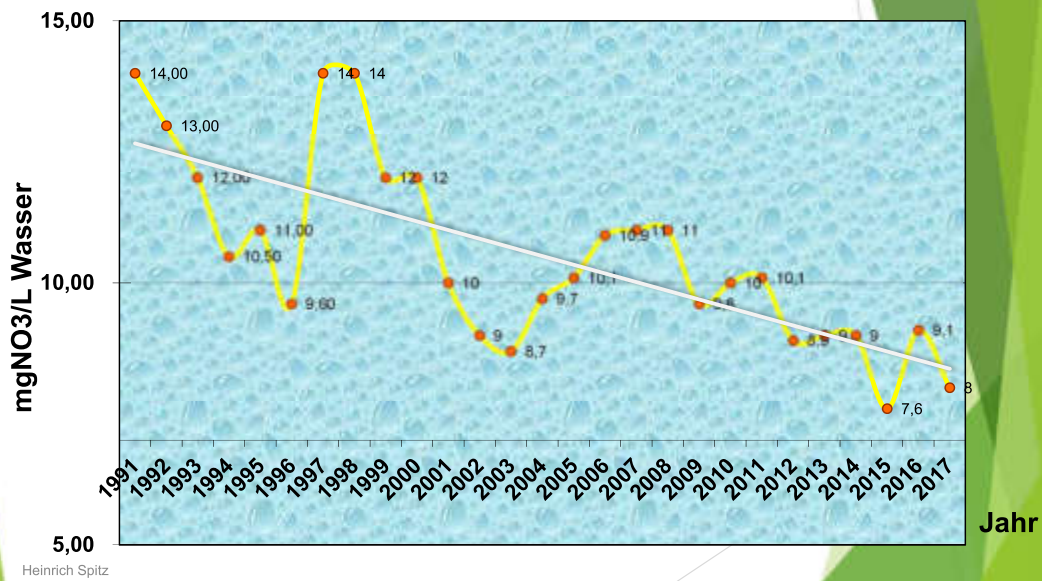


- über die Region
- Nitratwerte ←
- Aufbau der Kooperation
- Maßnahmen
- Kosten

Nitratwertentwicklung im Rohwasser der Trinkwassertalsperren Gr. Dhünn-Talsperre Rohwasser

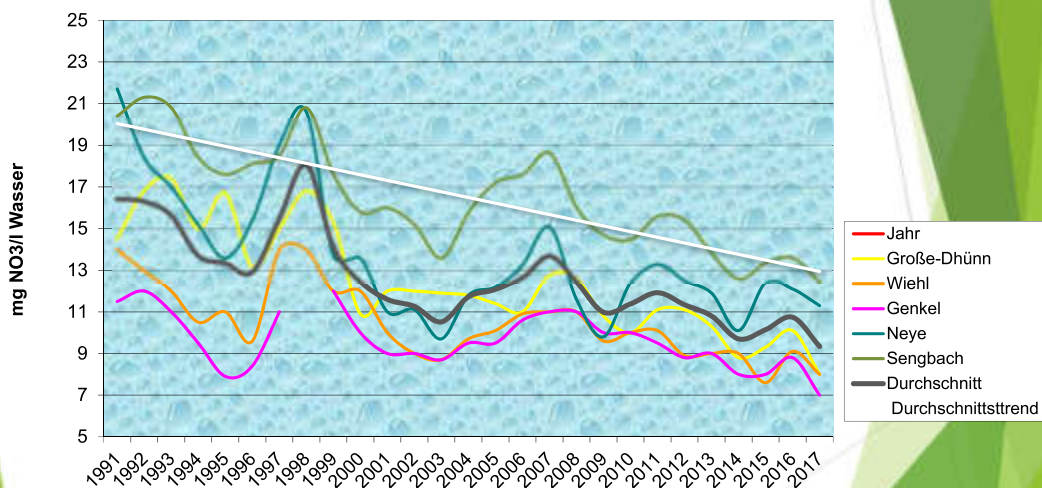


Wiehltalsperre Rohwasser



Nitratwerte Roh- , Reinwasser

Entwicklung NO₃ Werte im Rohwasser der Trinkwassertalsperren



Inhalt



Heinrich Spitz

- über die Region
- Nitratwerte
- Aufbau der Kooperation
- Maßnahmen
- Kosten

...Beratung und mehr...

Zielsetzung und Aufgaben

„... Ziel ist eine gewässer-
serverträgliche Land-
bewirtschaftung ohne
Ertragseinbußen.“

- Verringerung des Nährstoffeintrages in Gewässer
- Verbesserung Hygiene der Gewässer
- Vermeidung des Eintrags von Pflanzenschutzmitteln in Gewässer
- Verringerung von Bodenerosion in Gewässer

...Beratung und mehr...

Kooperation statt Konfrontation

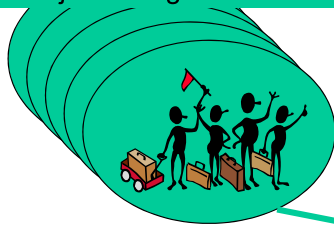
Heinrich Spitz

Organisation der Kooperationen

...Beratung und mehr...

Landwirte der 5
Trinkwassereinzugsgebieten (WEG)
schicken je einen gewählten Vertreter...

4 Wasserversorgungsunternehmen
schicken je einen Vertreter...



...und bilden einen
gemeinsamen Beirat



Zum Beirat gehören außerdem:
-Kreisbauernschaft (Bauerverband)
-Vertreter Landwirtschaftskammer

Freiwilligkeit

Heinrich Spitz

Inhalt

...Beratung und mehr...



- über die Region
- Nitratwerte
- Aufbau der Kooperation
- Maßnahmen
- Kosten



Heinrich Spitz

für die Fläche

- optimaler Einsatz aller Pflanzennährstoffe:
 - schlagbezogene betriebsumfassende Düngplanung

- optimaler Einsatz Stickstoff
 - Kalk
 - Nmin Mais
 - Untersaaten Mais

Heinrich Spitz

Bestmögliche Nutzung der Gülle Nährstoffe

Bezeichnung	Fläche	Frucht	Nährstoffe in kg/ha				Menge je ha in Monaten									
			N	P2O5	K2O	MgO	Marz	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober		
			Bedarf	Bedarf	Bedarf	Bedarf										
Jungseifen Mahd 4x	1,6000	MaWi	205,450	98,459	266,160	25,201	15		15	15		13				
Acker am Herberg Mais	1,5000	M	114,398	114,466	0,000	0,000		22								
Grünland am Herberg Mahd 4x	0,5017	MaWi	205,450	84,060	266,160	45,000	15		15	10					11	
Hinter dem Gashaus Mahd 4x	1,6525	MaWi	205,450	114,585	323,622	41,400	15		15	15		13			12	
In der Hühel	4,7039	MaWi	180,450	94,587	288,099	39,100	15		15	15					12	
Hausweide	7,9000	MaWi	39,950	0,000	17,934	0,000										

		Wirtschaftsdünger	Einheit	Marz	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Gesamt
Ausbringmenge gesamt		Milchvieh-/Jungviehgülle 8% TS Standard	cbm	512	257	406	354	0	154	0	236	1920
		Füllstand Behälter	cbm	1.153	825	664	352	95	191	131	237	1

Heinrich Spitz

Land-Data GmbH Gülleverteilung

Güllegaben in cbm/ha in Jahr: 2004 AUSBRINGEN

Schlag	Bezeichnung	G/A	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	Osberhauser Berg	G	0	0	1	0	18	0	0	0	0	0		
2	Standweide	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	Hohnes Weide	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11	Schmitz Weide	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
12	Kamps Weid	G	0	0	18	0	11	0	0	0	0	0		
13	In der Höhe	G	0	0	18	0	18	0	11	0	0	0		
14	Kräpelt	G	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0		
15	Buchholz	G	0	0	18	0	18	0	18	0	0	0		
16	Eichhard	G	0	0	18	0	18	0	18	1	0	0		
17	A.d.faul.Schlade	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
18	Lehnkuhle	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
19	Riengarten	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
20	Kamp	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Füllstand der Grube in %			45	68	34	46	19	24	17	22	5	18		

Eingabe Weiter Zurück Drucken ESC = Ende

P4: Sonderfunktionen

Start Duengeplanung Dokument2 - Microsoft ... Microsoft PowerPoint - [...]

aquaAgrar
sdn v. 1.0

Mineralische Ergänzungsdüngung

... Beratung und mehr...

Bezeichnung	Preis	Dünger		Dünger		Dünger	
		Preis	Vorrat	Preis	Vorrat	Preis	Vorrat
		Kalkammonsalpeter 27,Standard		Diammonphosphat 18+46,Stan		40er Kali Standard,Standard	
		19,00 €	0,00 dt	38,50 €	0,00 dt	24,00 €	0,00 dt
Jungseifen Mahd 4x	53,30 €		1,8 dt/ha		0,0 dt/ha		0,0 dt/ha
Acker am Herberg Mais	122,27 €		0,9 dt/ha		1,7 dt/ha		0,0 dt/ha
Grünland am Herberg Mahd 4x	31,83 €		2,4 dt/ha		0,0 dt/ha		0,7 dt/ha
Hinter dem Gashaus Mahd 4x	15,41 €		0,5 dt/ha		0,0 dt/ha		0,0 dt/ha
In der Hübel	155,32 €		0,9 dt/ha		0,0 dt/ha		0,6 dt/ha
Hausweide	307,09 €		1,5 dt/ha		0,0 dt/ha		0,4 dt/ha

Kostengünstigste
optimale Düngung
DÜV-VO auch erfüllt

6342,60 €	103,6 dt	30,2 dt	118,2 dt
1968,26 €	1161,63 €	2836,53 €	

Mineraldünger
Kosten
Gesamtbetrieb

Mengen und Kosten
der einzelnen Mineraldünger
Gesamtbetrieb

Überzeugungskraft Düngeplanprogramm

...Beratung und mehr...

Anbau					Menge je ha in Monaten									
Bezeichnung	Fläche	Frucht	Wirtschaftsdünger *	Eir	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
hoffern	In der Hühel	4,7039	Milchvieh-/Jungviehgülle 8% T: dbm		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
hofnah	Hausweide	7,9000	Milchvieh-/Jungviehgülle 8% T: dbm		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	In der Hühel	4,7039	Milchvieh-/Jungviehgülle 8% T: dbm		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Hausweide	7,9000	Milchvieh-/Jungviehgülle 8% T: dbm		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Kosten für mineralische Ergänzung:

6342,60 €

Landwirt entscheidet sich für
preiswertere Düngung !!!

Kosten
steigen!!!

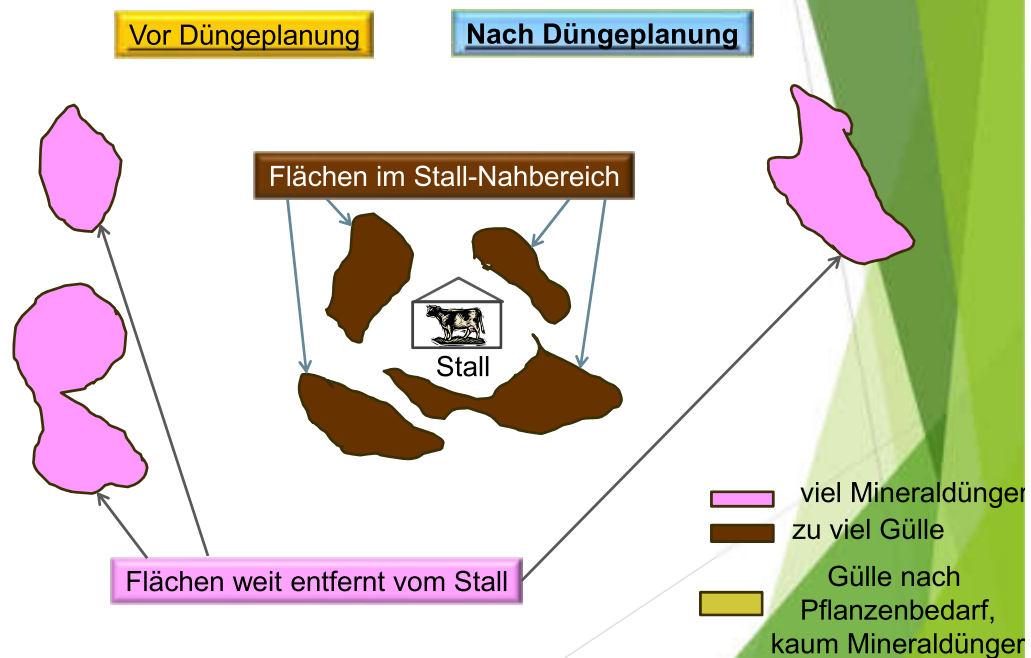
7249,89 €

Mehrkosten:
907,29 €

Heinrich Spitz

Wirkung Düngeplanung auf Düngung weit entfernter und hofnaher Flächen

...Beratung und mehr...



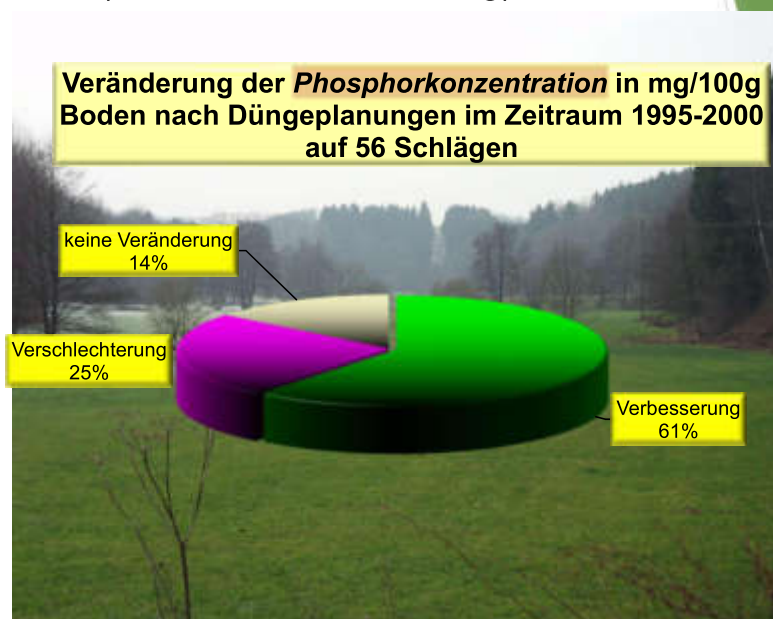
Gülleausbringung mit dem Güleschleppschuhverteiler im Sommer ermöglicht Umsetzung der Düngeplanung

...Beratung und mehr...



Bodenprobenwerte verbessern sich nach Düngeplanung (statistische Auswertung)

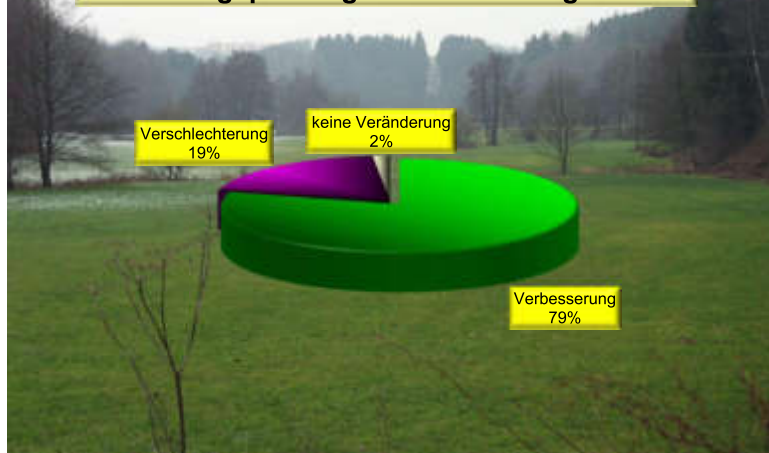
...Beratung und mehr...



Bodenprobenwerte verbessern sich nach Düngeplanung (statistische Auswertung)

...Beratung und mehr...

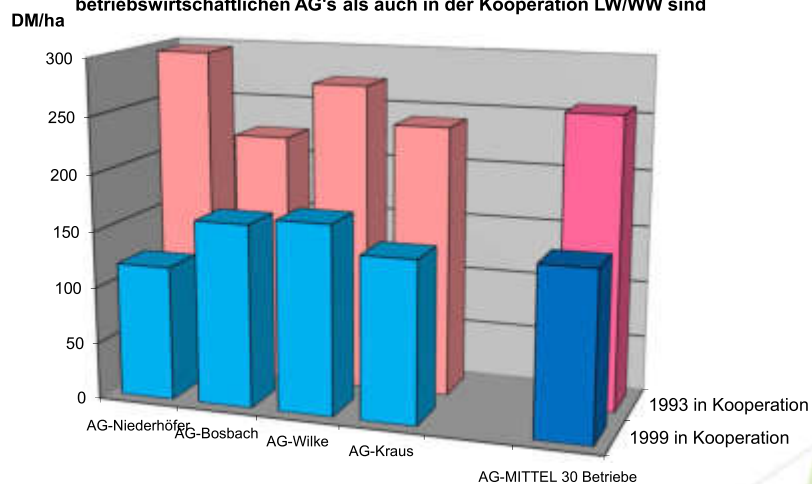
Veränderung der **PH-Werte** im Boden nach
Düngeplanungen im Zeitraum 1995-2000 nach
Düngeplanungen auf 56 Schlägen



Reduzierung Düngekosten

...Beratung und mehr...

Mittlere Veränderungen der Düngekosten/ha in lw. Betrieben, die sowohl in
betriebswirtschaftlichen AG's als auch in der Kooperation LW/WW sind

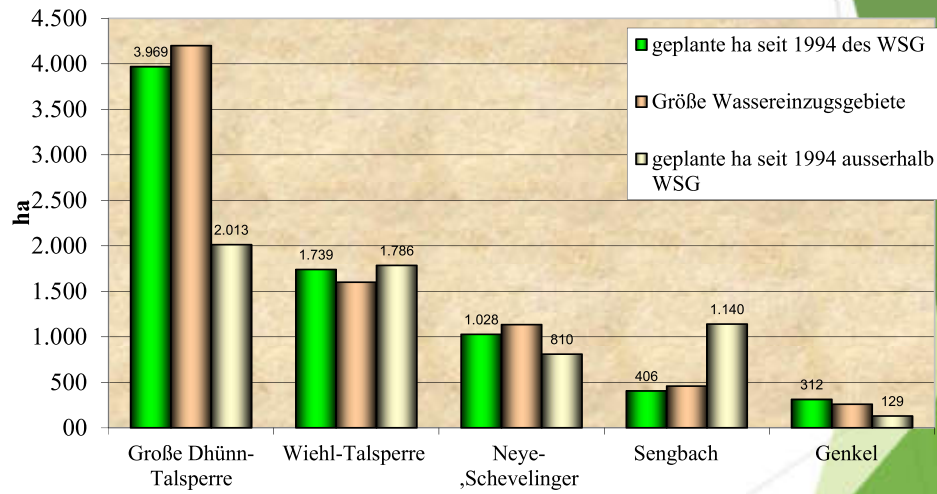


**positiver Motivationsschub
für Gewässerschutz**

Aufsummierte Fläche Düngeplanungen

...Beratung und mehr...

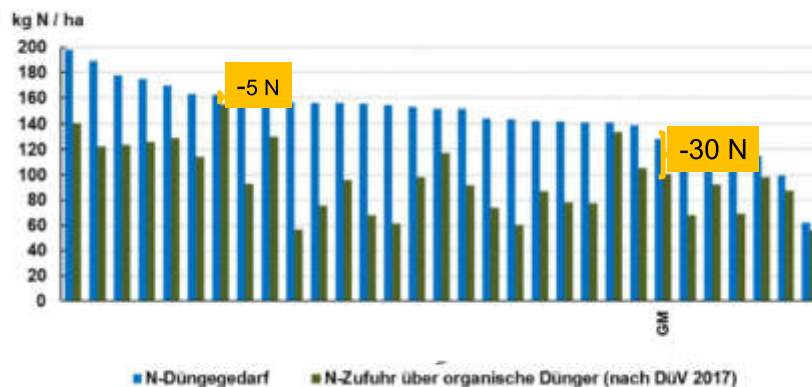
Vergleich Flächen-LN in Wassereinzugsgebiete und Flächen
Düngeplanungen seit 1994 bis 2008 vorläufig



N-Bedarf / organische N-Zufuhr

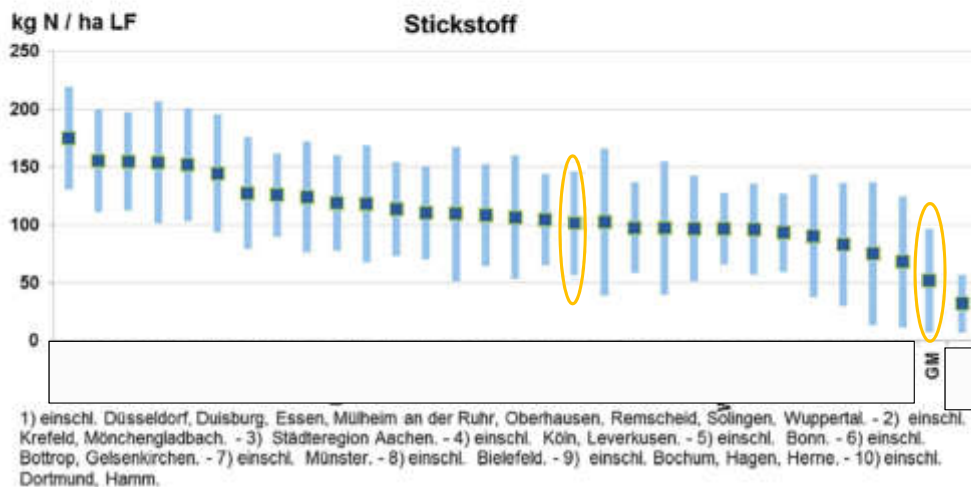
...Beratung und mehr...

Abbildung 29: Durchschnittliche regionale Stickstoffdüngedarfe und organische N-Zufuhr 2016 (kg N je ha LF)



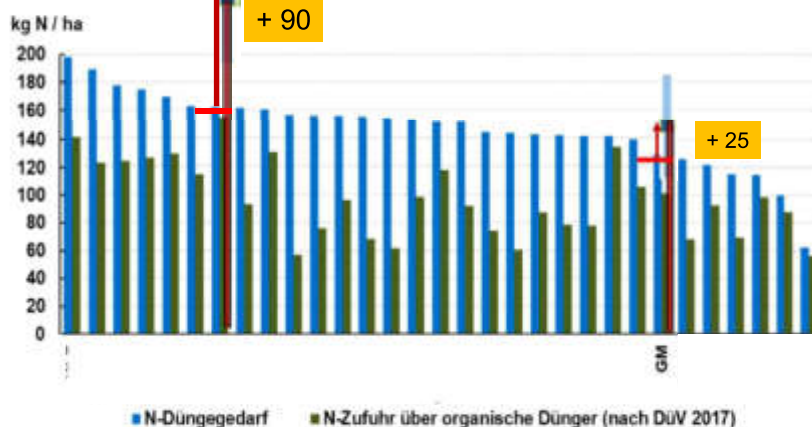
1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach - 3) Städteregion Aachen - 4) einschl. Köln, Leverkusen - 5) einschl. Bonn - 6) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen - 7) einschl. Münster - 8) einschl. Bielefeld - 9) einschl. Bochum, Hagen, Herne - 10) einschl. Dortmund, Hamm.

Abbildung 14: Regionaler Stickstoffmineraldüngereinsatz in NRW (Mittelwerte und Standardabweichungen einzelbetrieblicher Nährstoffvergleiche) (2016; kg N je ha LF)



Quelle: Nährstoffbericht NRW 2017

Abbildung 29: Durchschnittliche regionale Stickstoffdüngedarf und organische N-Zufuhr 2016 (kg N je ha LF)



Heinrich Spitz Quelle: Nährstoffbericht NRW 2017

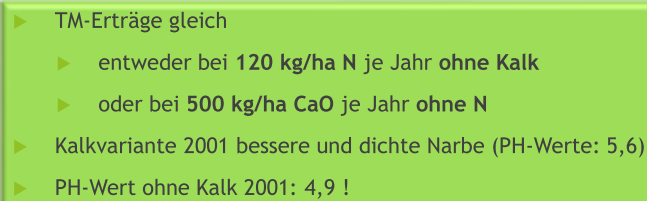


für die Fläche

- optimaler Einsatz aller Pflanzennährstoffe:
 - schlagbezogene Düngeplanung

- optimaler Einsatz Stickstoff
 - Kalk

- Nmin Mais
- Untersaaten Mais



Einsparungen durch Aufkalken

Kosteneinsparungen

► Aufkalkung ist ein lohnendes Geschäft !!!!

für die Fläche

- optimaler Einsatz aller Pflanzennährstoffe:
 - schlagbezogene Düngeplanung

- optimaler Einsatz Stickstoff

➤ Kalk

➤ Nmin Mais

➤ Untersaaten Mais

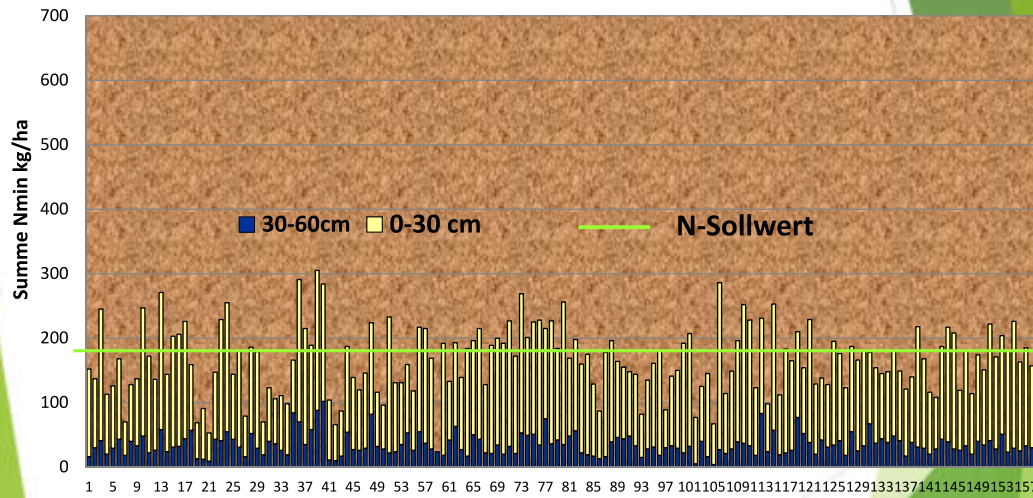
Nmin Untersuchungen im Mais Bodenprobennahme



Nmin Ergebnisse 2017 alle Talsperren Mai/Juni

...Beratung und mehr...

späte Nmin 2017 Mais

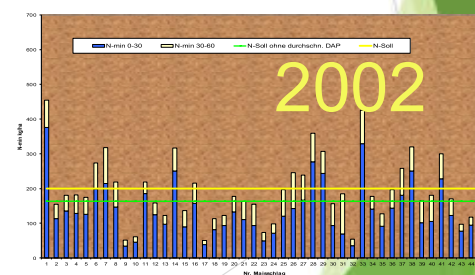
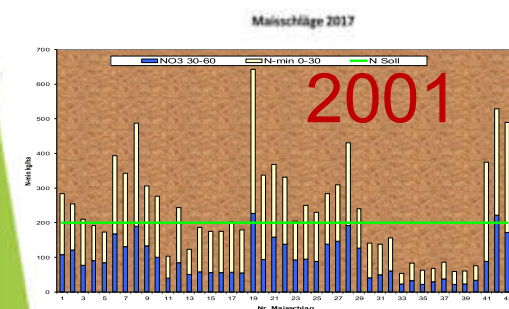
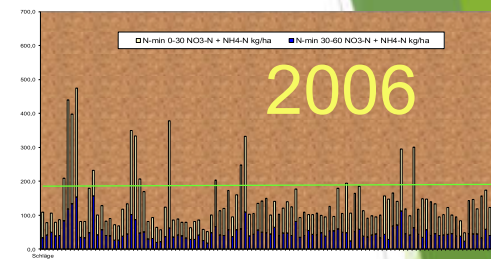
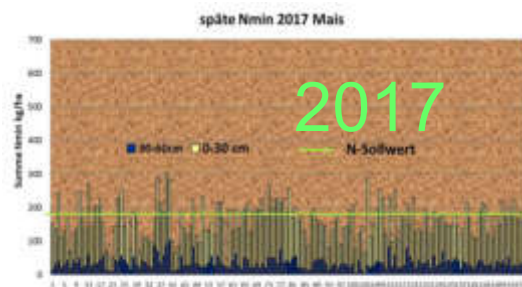


Heinrich Spitz

Maisschläge 2017

Entwicklung der Nmin Werte mehrere Jahre im Mais (Probenziehung Ende Mai/Anfang Juni)

...Beratung und mehr...



Heinrich Spitz

N-Einsparung durch Nmin

...Beratung und mehr...

						Talsperre
						alle
durchschn. kg Nmin/ha über Soll	2001:					87,9
durchschn. kg Nmin/ha über Soll	2015:					7,5
durchschn. kg Nmin/ha über Soll	2016:					3,2
durchschn. kg Nmin/ha über Soll	2017:					6,1
Eingespart je ha 2017:						81,8
ha Mais 2015:						338
ha Mais 2016:						389
ha Mais 2017:						331
Eingespart kg Gesamt-N in 2015:						27.648
Eingespart kg Gesamt-N in 2016:						31.820
Eingespart kg Gesamt-N in 2017:						27.076

Heinrich Spitz

Gewässerschutzmaßnahmen der Kooperation LW/WW

...Beratung und mehr...

für die Fläche

- optimaler Einsatz aller Pflanzennährstoffe:
 - schlagbezogene Düngeplanung

- optimaler Einsatz Stickstoff

- Kalk
- Nmin Mais

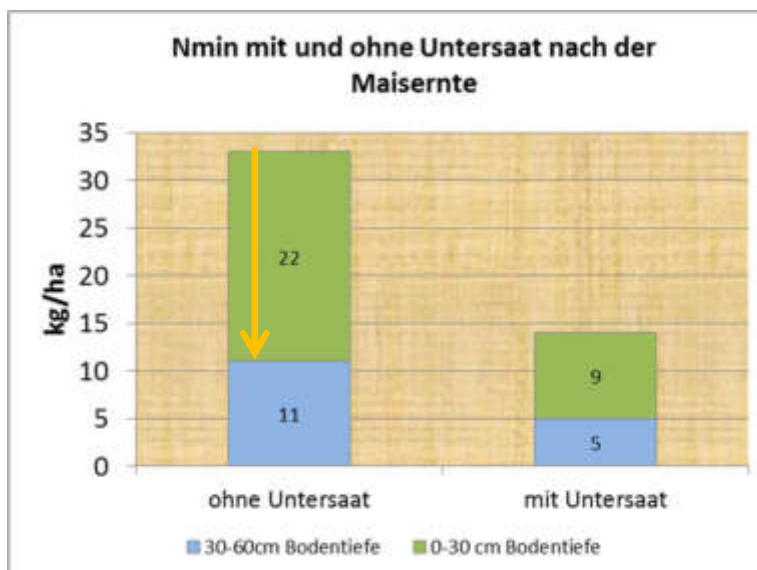
- Untersaaten Mais

Rotschwengel-Untersaat nach Maisernte



Heinrich Spitz

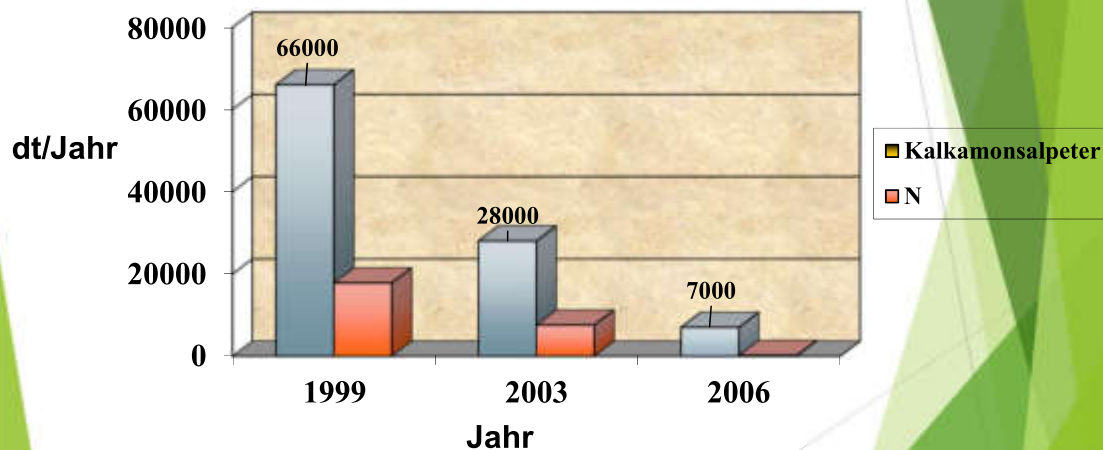
Wirkung Maisuntersaat auf Nmin nach der Maisernte



Heinrich Spitz

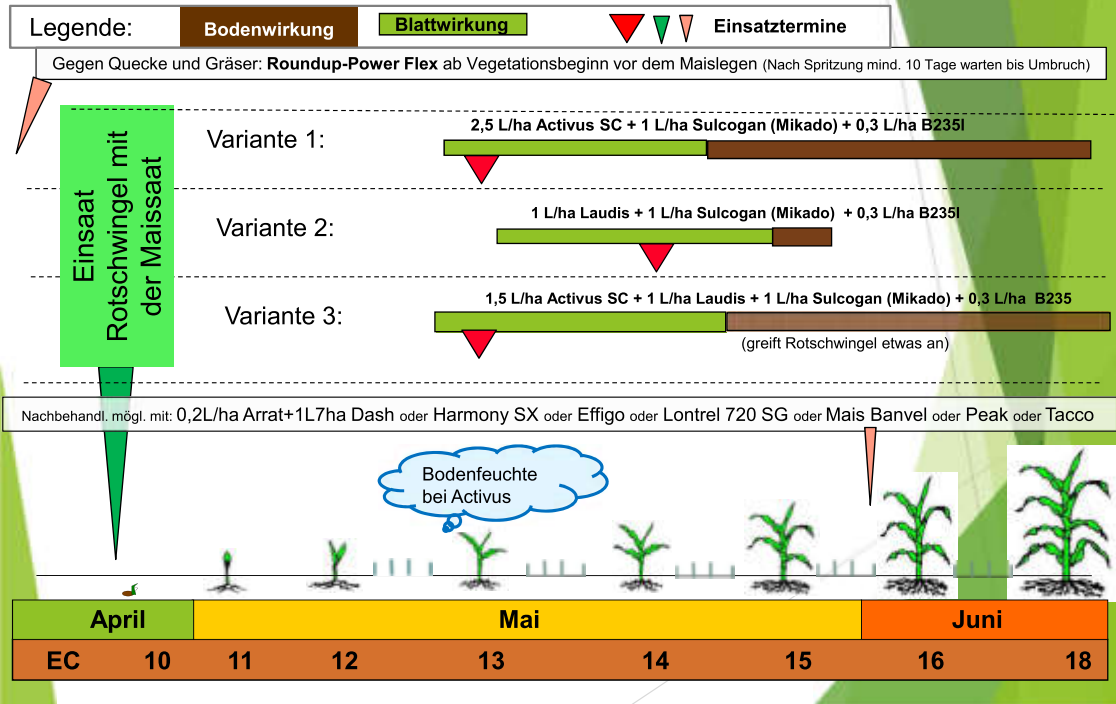
= 5 Sattelzüge
jährliche Einsparung

...Erzählung und mehr...



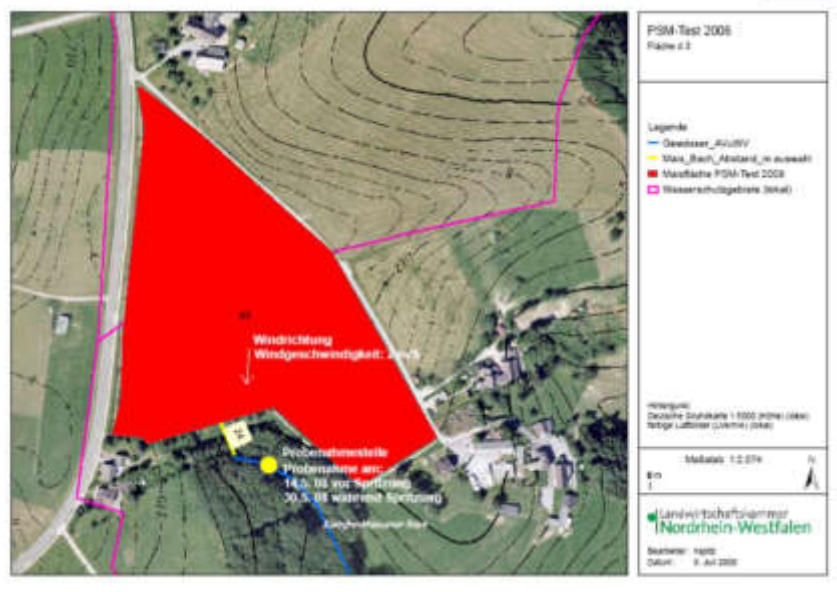
Herbizidempfehlung 2018 in Mais mit Rotschwingeluntersaat (RS) zur Maissaat

...Beratung und mehr...



Fläche, die am nächsten am Bach liegt

...Beratung und mehr...



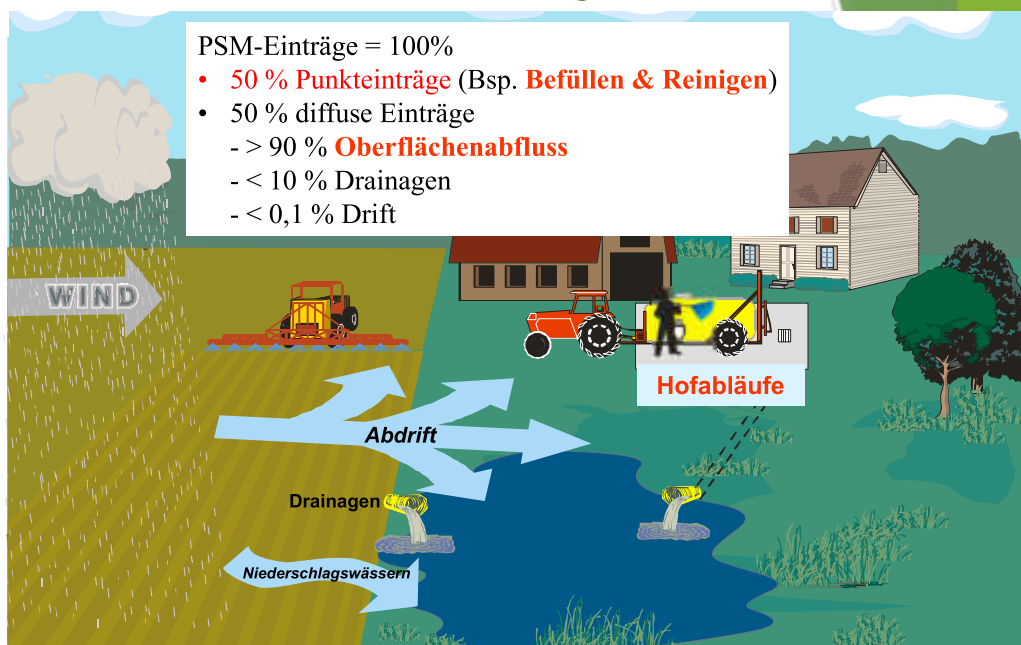
Heinrich Spitz

- Vor Spritzung: **keine Wirkstoffe nachweisbar**
- Bei Spritzung: **keine Wirkstoffe nachweisbar**
- Nach Spritzung: **keine Wirkstoffe nachweisbar**

Heinrich Spitz

Eintragspfade und ihre Größenordnung

... Beratung und mehr...



Quelle: verändert nach Wehmann, JKI

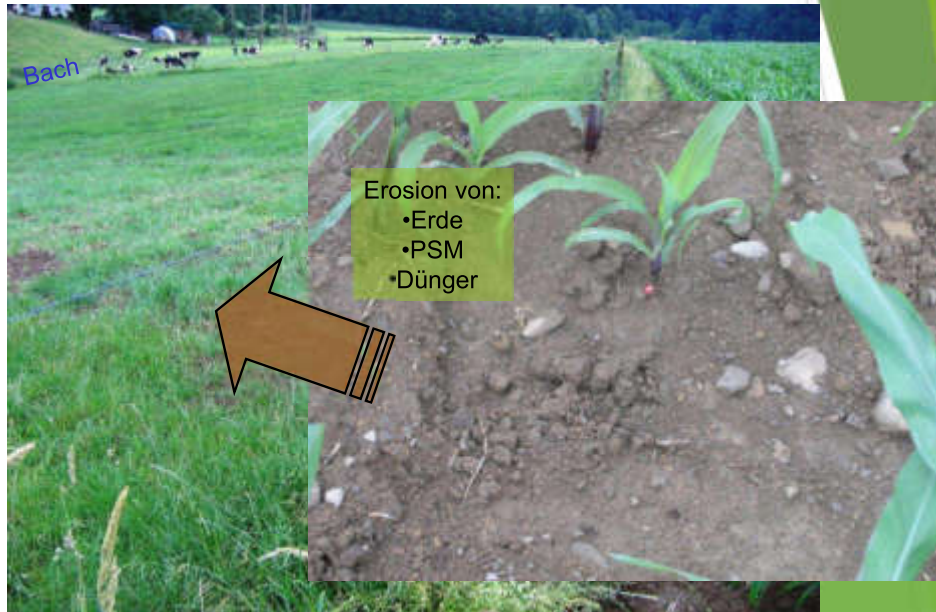
Nach der Spritzung: Reste richtig beseitigen

- Spritzenreste verdünnt auf behandelter Fläche ausspritzen
- Spritzenreinigung **außen** auf behandelter Fläche

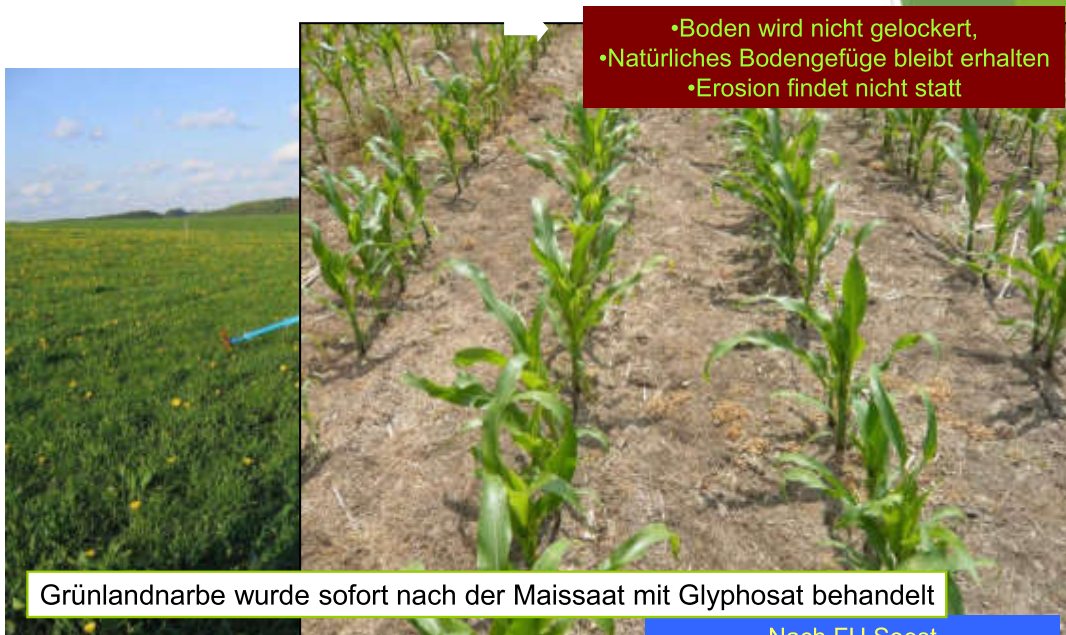


Einfüllschleuse für Pflanzenschutzmittel





Perspektiven: Kombination Untersaat + Direktsaat



Nach FH Soest
keinerlei Abschwemmung von PSM

Perspektiven: Kombination Untersaat + Direktsaat



Vorteile von Untersaat und Direktsaat werden genutzt:
•Fruchtfolge: Grünland/Mais/Mais/... Grünland ohne jegliche Bodenbearbeitung

Maisanbauverfahren

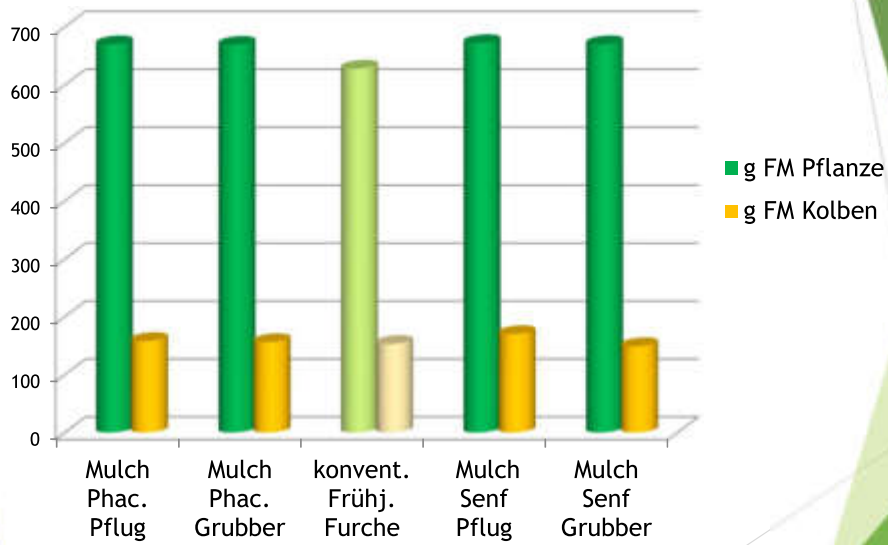
Mais nach
konventioneller Bodenbearbeitung

Mais nach
Mulchsaat



Vergleich Maiseerträge: Mulch zu konventionell

...Beratung und mehr...



Heinrich Spitz

Maßnahmen

...Beratung und mehr...

Am Bach





422 Tränken

Viehüberwege von Weide
zu Weide

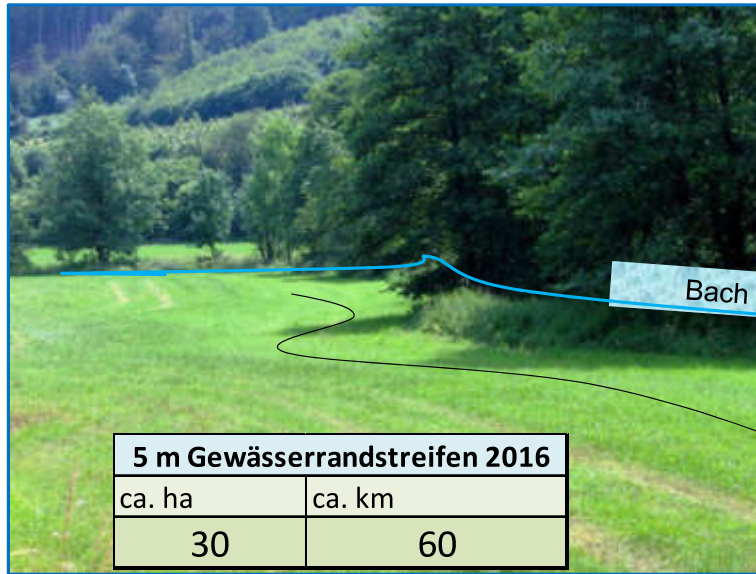
...Beratung und mehr...

52 Überwege
Vereinfachtes
Genehmigungsverfahren



Gewässerrandstreifen sichtbar nach Gülleausbringung

...Beratung und mehr...

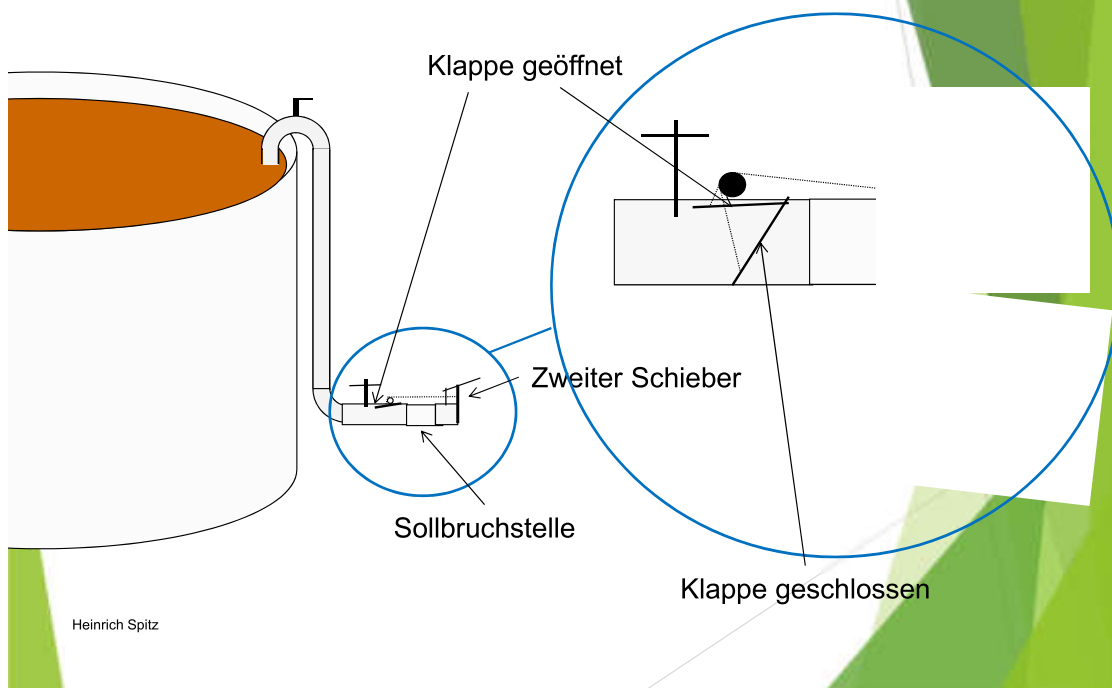


Gewässerrand schwächeres Wachstum

...Beratung und mehr...

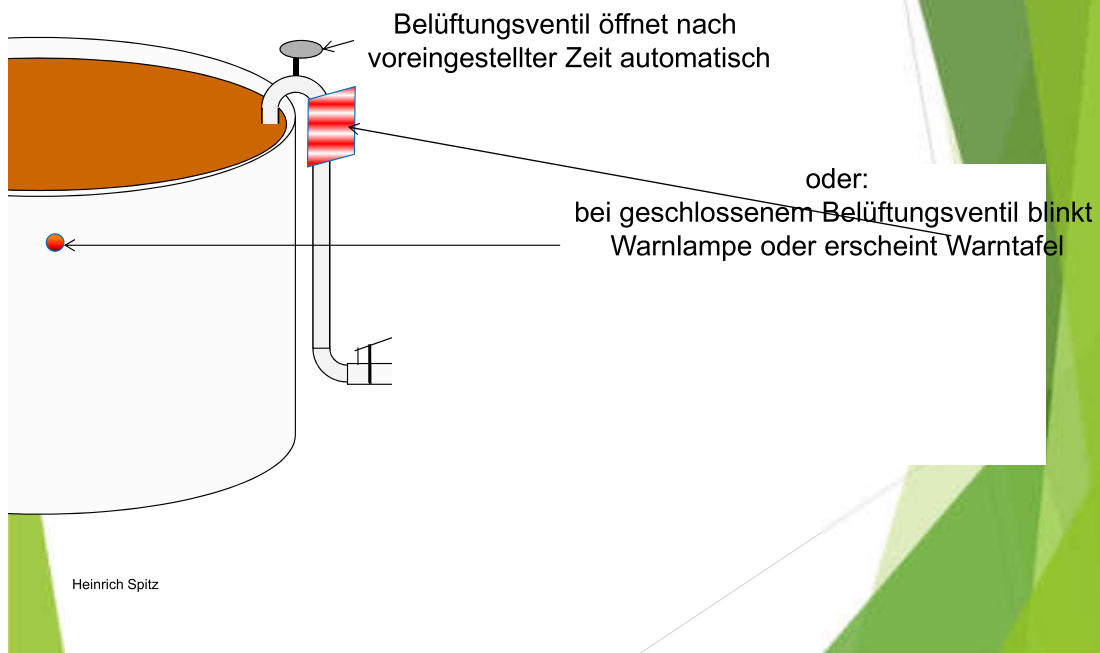


Am Güllebehälter



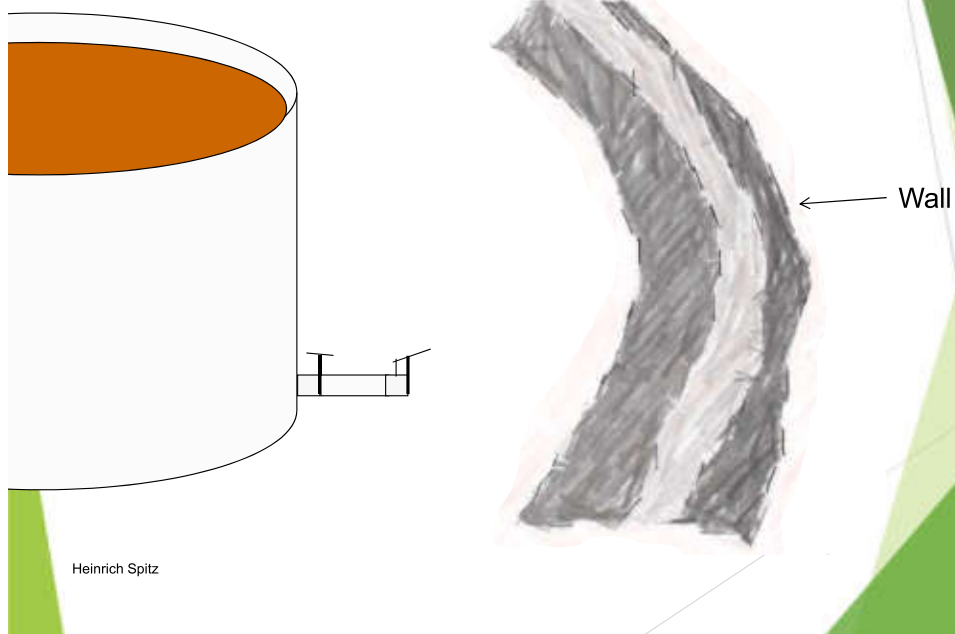
Belüftungsventil automatisieren oder Schalterstellung visualisieren

...Beratung und mehr...



Wenn Gülle z.B. durch eine kriminellen Handlung aus dem Güllebehälter unkontrolliert ausläuft, kann ein Wall davor schützen, dass sie direkt in den Bach läuft.

...Beratung und mehr...



Abfüllplatz und Anfahrschutz

...Beratung und mehr...



Abfüllplatz

Anfahrschutz

Güllebehältersicherheit

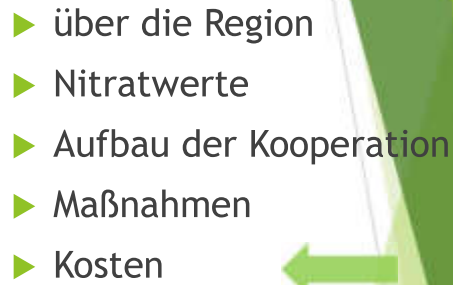
...Beratung und mehr...

Verschließbares Gestänge zur Betätigung des
Belüftungsventils



Schieber von innen, der von Unbefugten nicht ohne
weiteres bedient werden kann





...Erstausg. und mehr...

Eine Kopie der Geräte-Rechnung ist diesem Antrag beigelegt.

Ausgaben 2017, Stand Mitte Nov.

Zuschussgruppen:	Alle Talsperren	Dhünn+Sülz	Neye+Schev.	Wiehl	Genkel	Sengbach
Geräte-Zuschuss	79.081,57 €	56.777,33 €	1.592,40 €	20.711,85 €	- €	- €
Lohnarbeiten-Zuschuss	94.698,53 €	59.221,79 €	2.739,83 €	15.609,89 €	10.562,82 €	6.564,21 €
Düngung, Nährstoffmanagement	4.212,64 €	1.439,74 €	417,45 €	1.268,83 €	- €	1.086,62 €
Untersaat, Zwischenfrüchte, Nachsaat	98.445,54 €	56.715,69 €	9.954,97 €	22.183,98 €	5.175,92 €	4.414,97 €
bauliche Anlagen	187.534,77 €	155.114,24 €	- €	28.422,40 €	- €	3.998,13 €
Gewässerpflege und Kontrolle	12.650,00 €	11.798,50 €	- €	851,50 €	- €	- €
Maßnahmen am Bach	31.834,49 €	19.618,18 €	- €	12.216,31 €	- €	- €
Sonstiges	3.268,00 €	3.268,00 €	- €	- €	- €	- €
Ausgaben WVU	511.725,55 €	363.953,47 €	14.704,64 €	101.264,75 €	15.738,74 €	16.063,94 €
Ausgaben LW	810.554,71 €	495.531,22 €	10.549,30 €	152.874,16 €	36.320,36 €	115.279,68 €
Ausgaben zusammen	1.322.280,26 €	859.484,69 €	25.253,94 €	254.138,91 €	52.059,10 €	131.343,62 €

Ausgaben Wasserwerke 2017: **511.725,- €**

Ausgaben Landwirte 2017: **810.554,- €**

Trinkwasserproduktion 2017: **80 Mill m³**

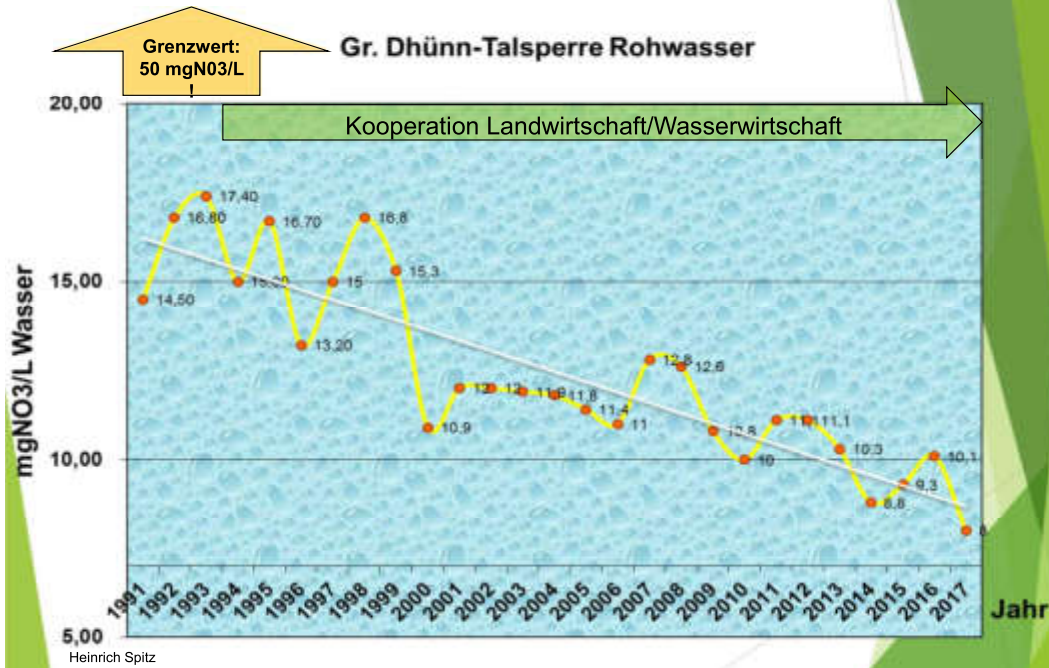
Kosten Wasserwerke je

- m³ Trinkwasser: **0,006 €/m³** (0,6 Cent/m³)
- ha LF: **68 €**

Fazit

- Ein Strauß vieler Maßnahme zeigt positive Wirkung auf Trinkwasserqualität
- Dazu notwendig:
 - 282 motivierte Kooperationsmitglieder, motivierte Wasserwerke und motivierte LWK
 - wohlwollende Untere Wasser-, Untere Landschaftsbehörden







GIS modellierte Düngerausbringung

GIS - modellierte Düngung

Dr. Josef Bosch, FarmFacts GmbH



16.10.2019

Die FarmFacts GmbH



DEUTSCHLAND

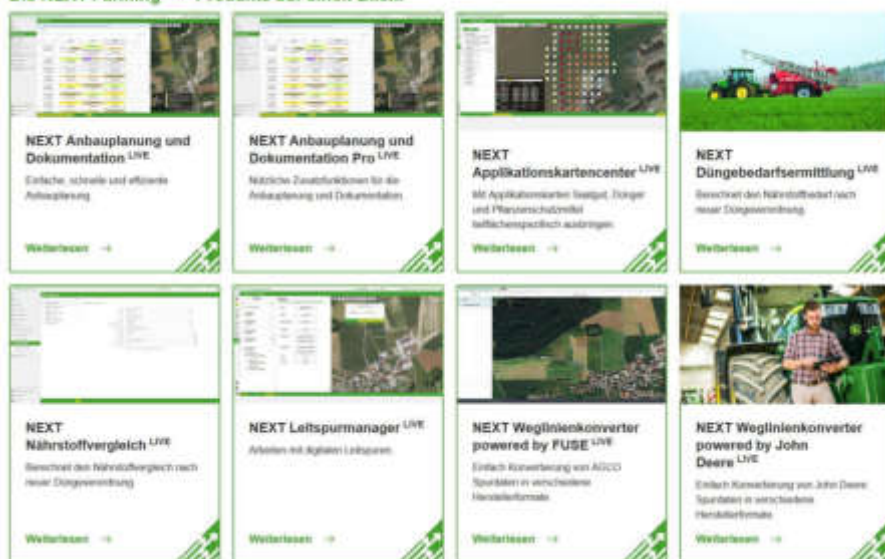
- 330.000 Adressen
davon
- 20.000 Kunden
mit
- 3,88 Mio. ha
(283 ha im Schnitt
25% der deutschen AF)

16.10.2019

NEXT Farming bedeutet „Integrierte Systeme“

- Modulare Gesamtlösung für den Betrieb
- Keine Insellösung
- Keine Doppeleingaben
- Maximale Effektivität
- Absolute Vertraulichkeit der Daten (Kunde = Mandant)
- Datenaustausch mit externen Anwendung (vom Kunden ausgelöst!)

Die NEXT Farming LIVE Produkte auf einen Blick:



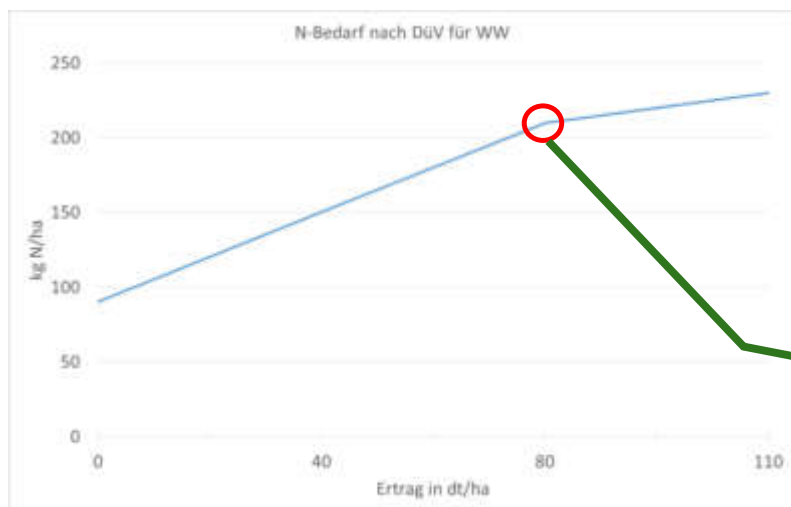
16.10.2019

Thesen zu Umweltschutz, Klimawandel und N-Düngung

- Der Klimawandel erhöht die Varianz der Klimaereignisse.
- Erträge von Feldfrüchten werden immer unberechenbarer.
- Die richtige Dosierung der Düngung zu Feldfrüchten wird hierdurch schwieriger.
- Die Auflage der DüV werden für die Landwirte hierdurch immer schwerer zu erfüllen sein.
- Gleichzeitig wird der gesellschaftliche und damit der politische Druck auf die Landwirtschaft als vermeintliche Umweltbelastung immer größer.
- Nur über eine neue intelligente Strategie bei der Düngung kann der Landwirt Verluste vermeiden und Konflikten mit den Kontrollbehörden und der Gesellschaft entgegenwirken.

16.10.2019

So reagiert der Gesetzgeber: Die Düngeverordnung

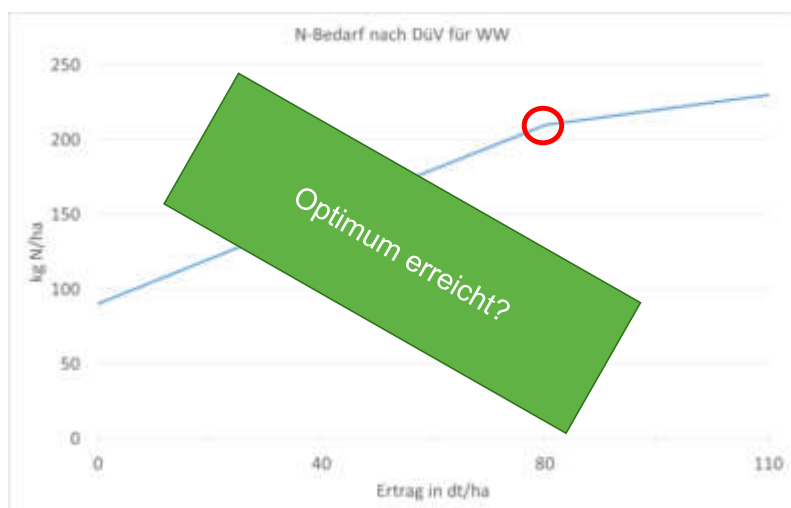


So regelt die Düngeverordnung die N-Düngung zu Winterweizen.

- Bei 80 dt/ha hat ein Winterweizen (C) 210 kg N Gesamtbedarf
- N min. muss abgezogen werden
- Den Rest darf der Landwirt düngen

16.10.2019

So reagiert der Gesetzgeber: Die Düngeverordnung



Bei einem natürlichem N-min.-Wert von **45 kg/ha** darf der Landwirt **165 kgN/ha** düngen. Werden **80 dt Weizen** geerntet sind genau diese **165 kgN** als wertvolles Eiweiß im Weizenkorn gebunden und werden vom Feld abgefahren.

16.10.2019

Aktuelle Defizite

**1. Nie wird der Ertrag erreicht, den man plant**

- Erlaubt die Jahreswitterung einen höheren Ertrag, hat man mit der zu geringen N-Düngung Ertrag verschenkt
→ unnötiger Ertragsverlust
- Verhindert die Jahreswitterung den durchschnittlichen Ertrag, hat man zu viel N gedüngt
→ zu hohe Kosten
→ Umweltbelastung

16.10.2019

Aktuelle Defizite

**2. Nie wird in einem Feld überall der gleiche Ertrag erreicht**

- Erlaubt der Boden einen höheren Ertrag, hat man mit der zu geringen N-Düngung Ertrag verschenkt
→ unnötiger Ertragsverlust
- Verhindert der Boden den durchschnittlichen Ertrag, hat man zu viel N gedüngt
→ zu hohe Kosten
→ Umweltbelastung

16.10.2019

Bevor wir über Düngung sprechen::



Analyse der Flächen per Satellit und Erstellung von TF-Basiskarten

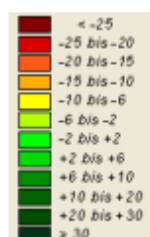
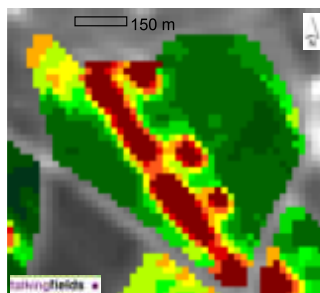
16.10.2019

Satelliten erkennen Unterschiede auf den Feldern



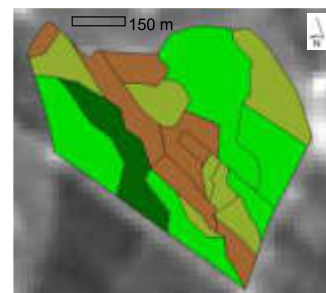
Talking Fields – Basiskarten:

Die Pflanzen selbst zeigen uns, wo und wie hoch die Unterschiede sind.



**Fernerkundung:
Beständige
Standortunterschiede**

Mehrfährig beobachtete
Biomasse-unterschiede
in %

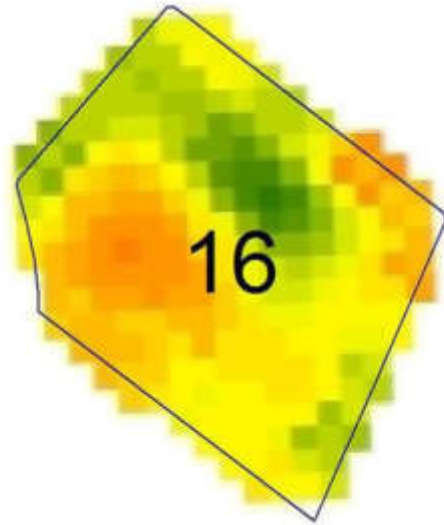


**Hofbodenkarte aus
bodenkundlichen
Verfahren**

Ertragsfähigkeit des Bodens:
1 = hohe Ertragsfähigkeit
4 = niedrige Ertragsfähigkeit

16.10.2019

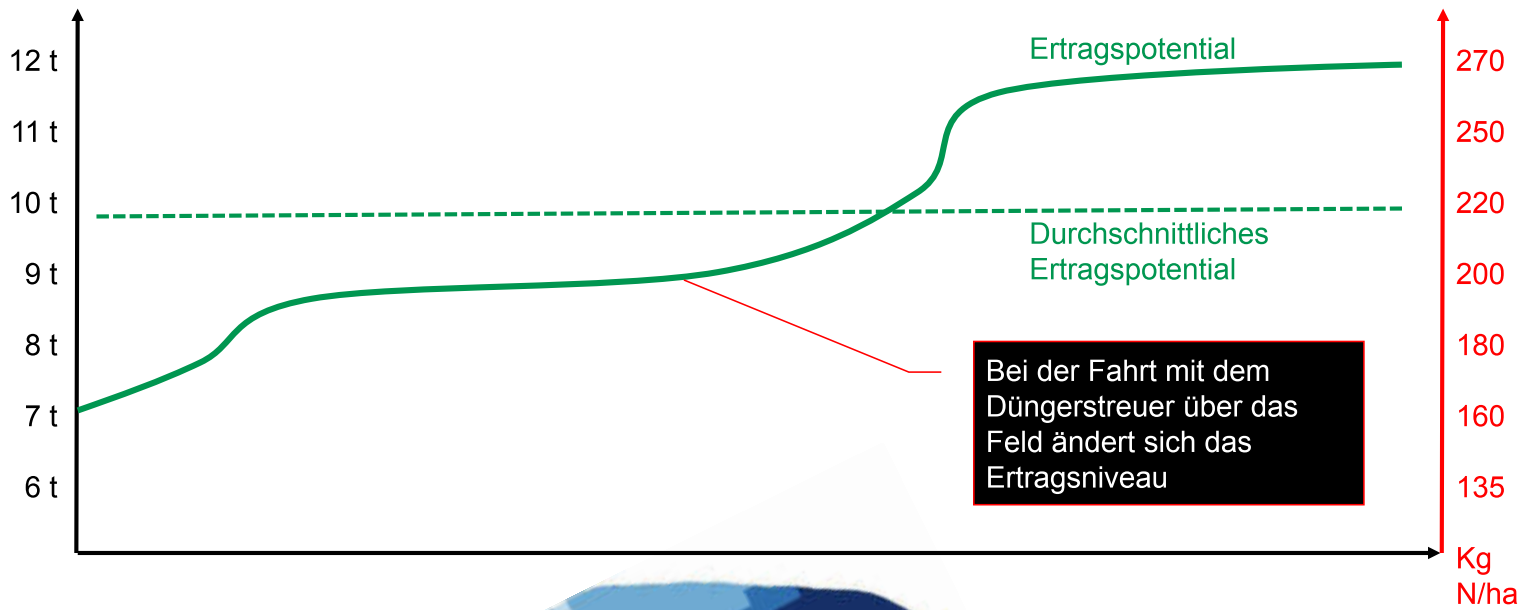
Ein Beispiel eines 8 ha-Feldes im Regensburger Gäu



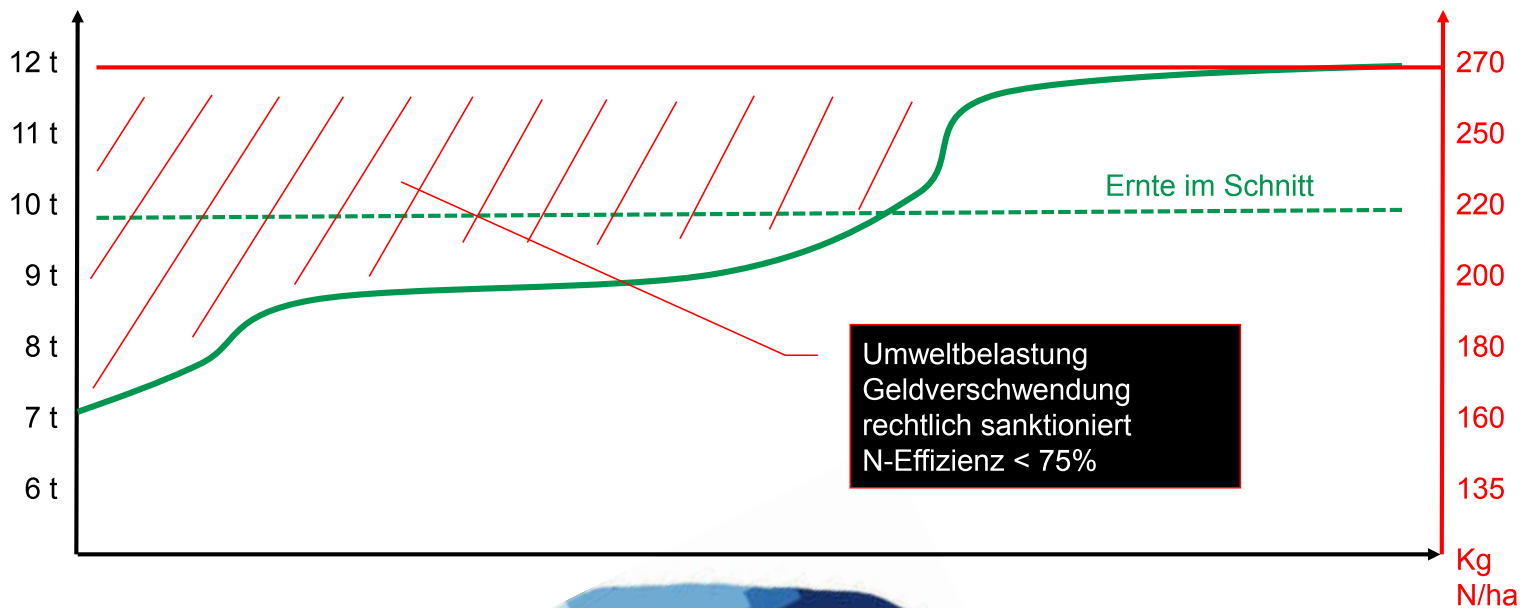
16.10.2019

Wir können heute mit hoher Trefferquote das Ertragspotential vorhersagen.

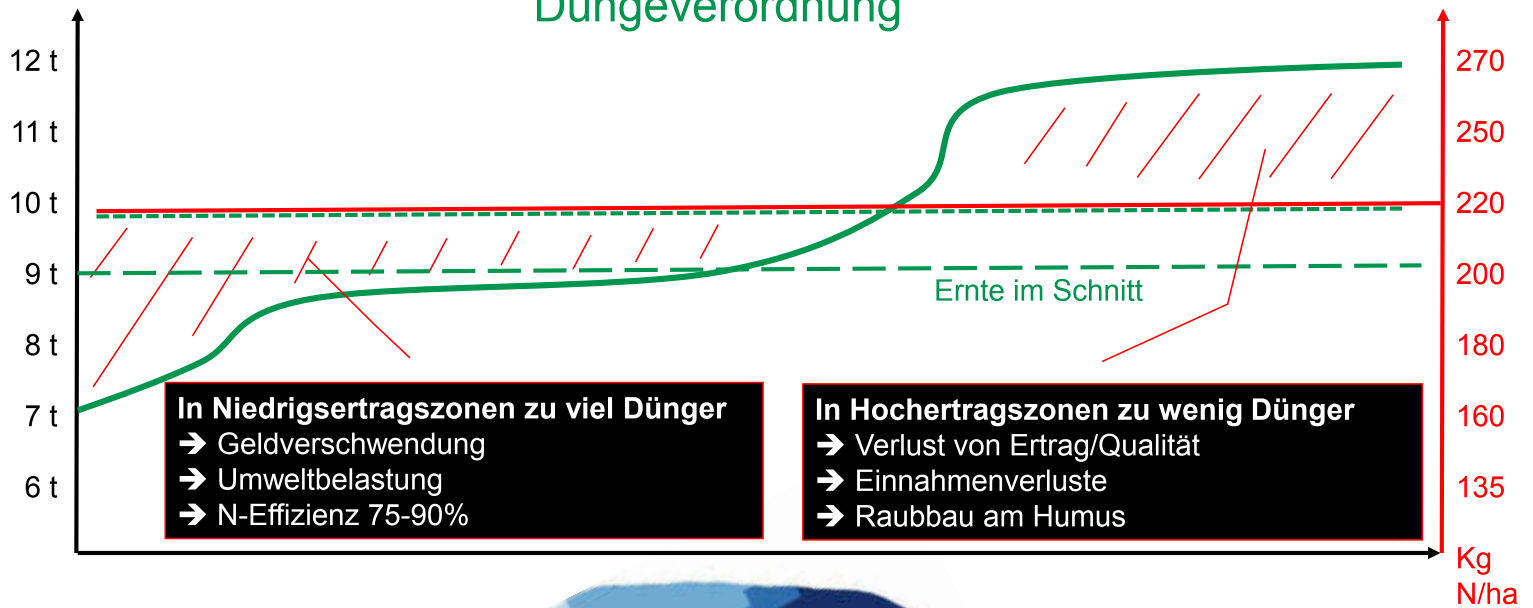




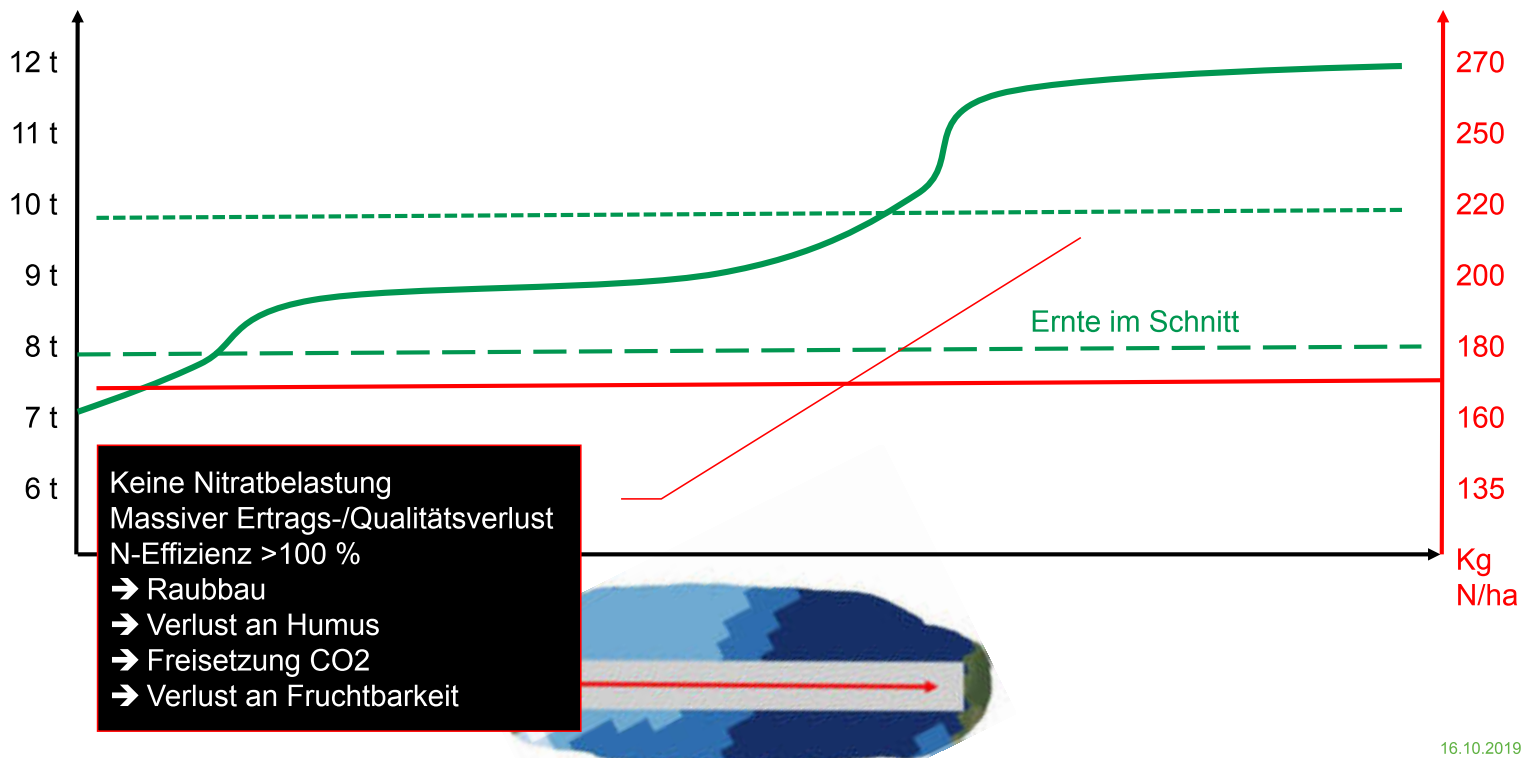
16.10.2019



16.10.2019

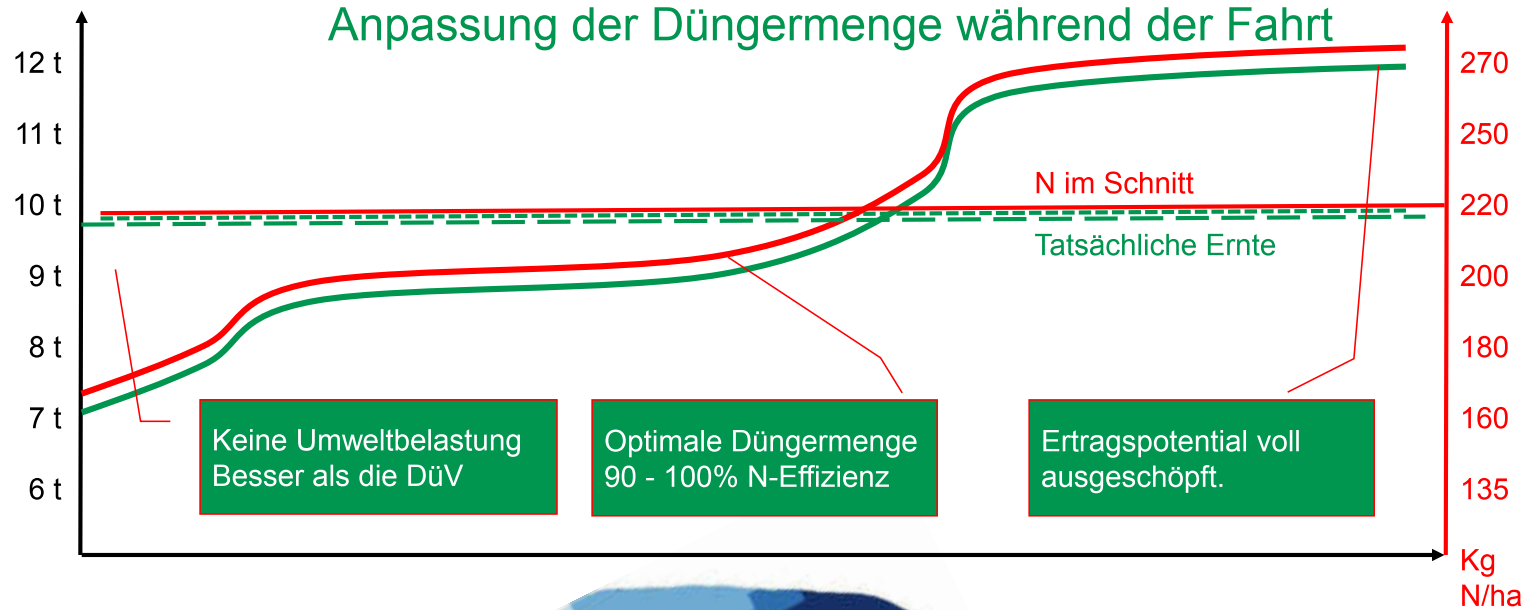


16.10.2019



16.10.2019

Anpassung der Düngermenge während der Fahrt



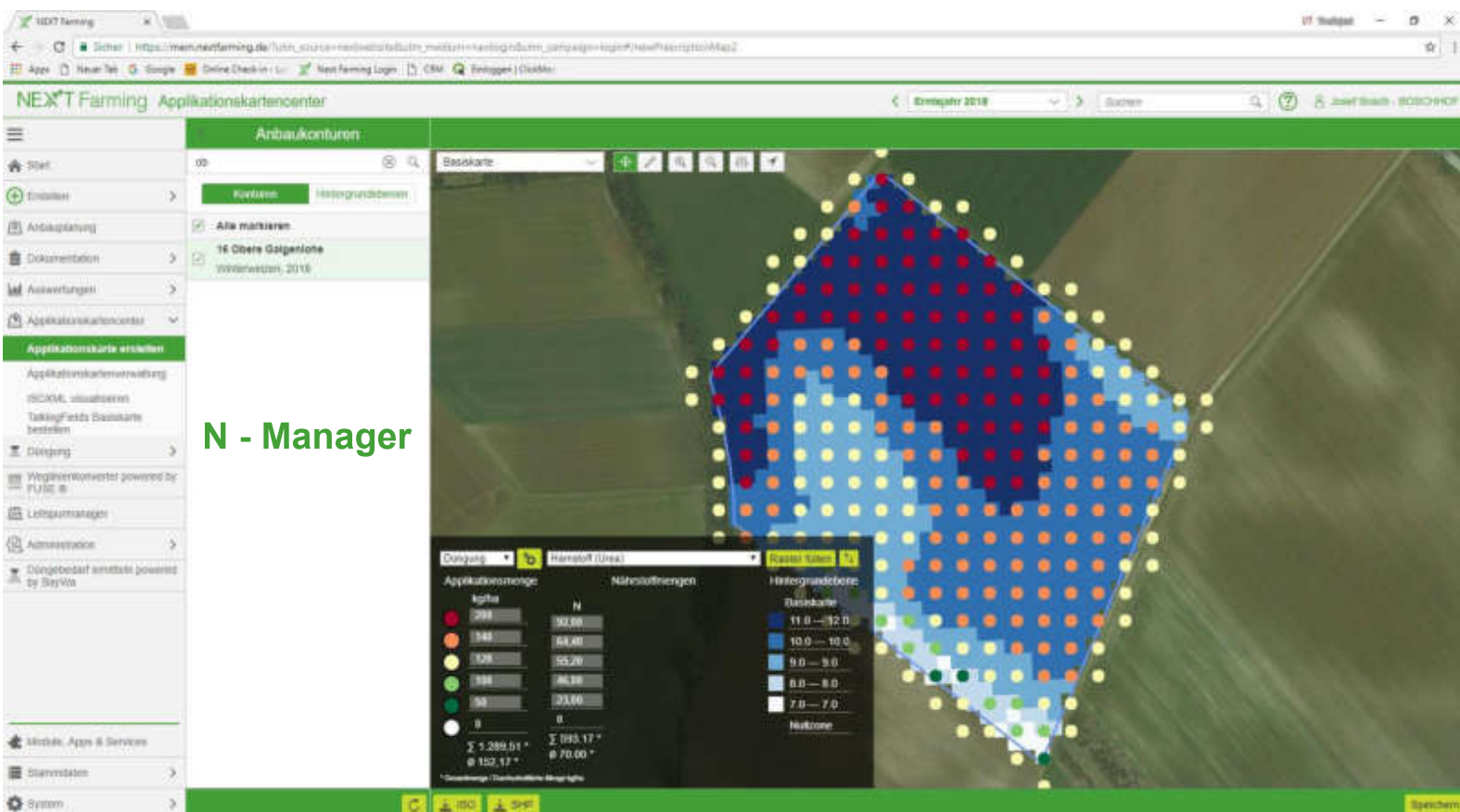
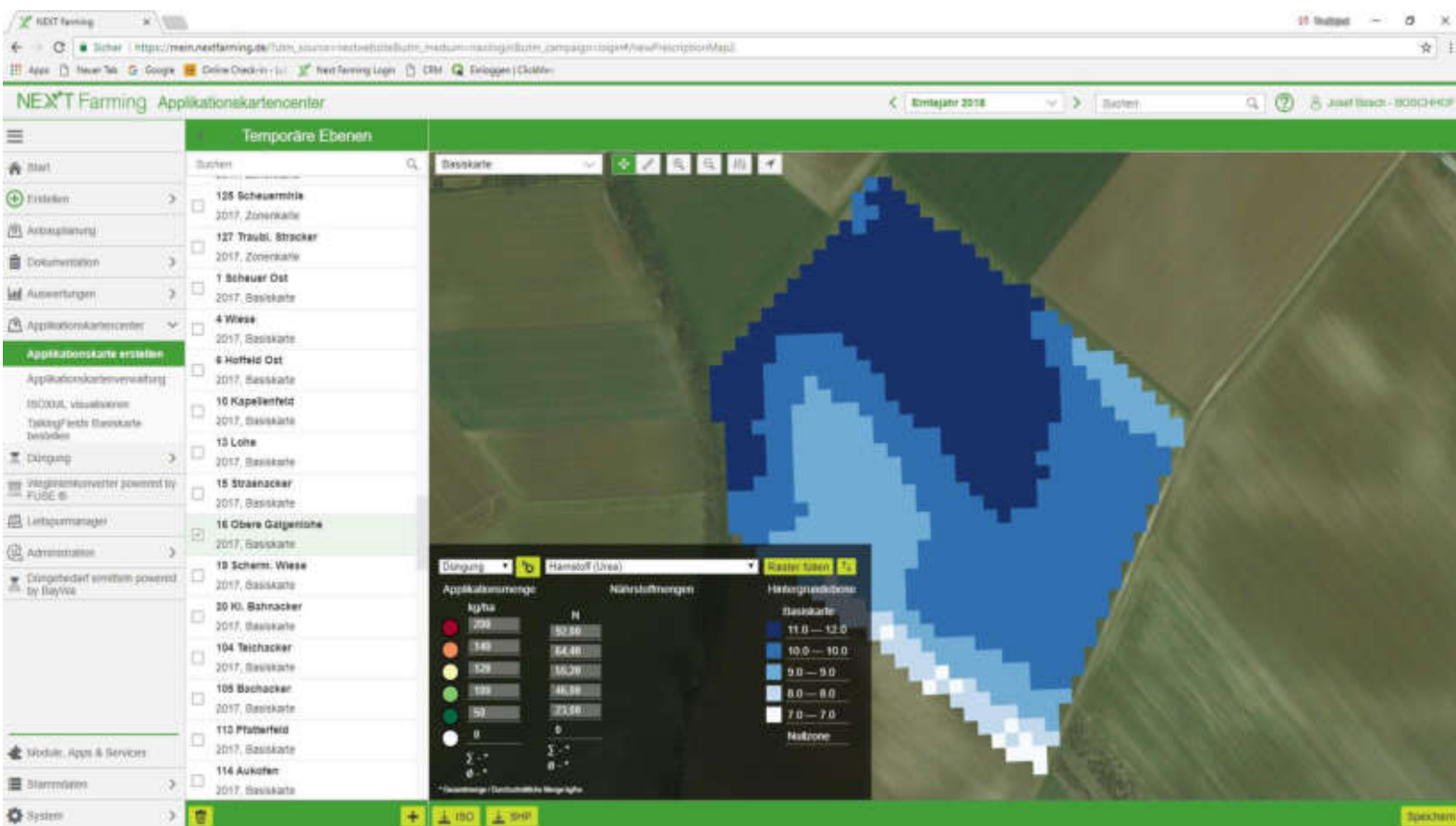
16.10.2019

Schritt 3:



Erstellen der N-Gesamtkarte

16.10.2019



Schritt 4:



Aufteilung in Einzelgaben

16.10.2019

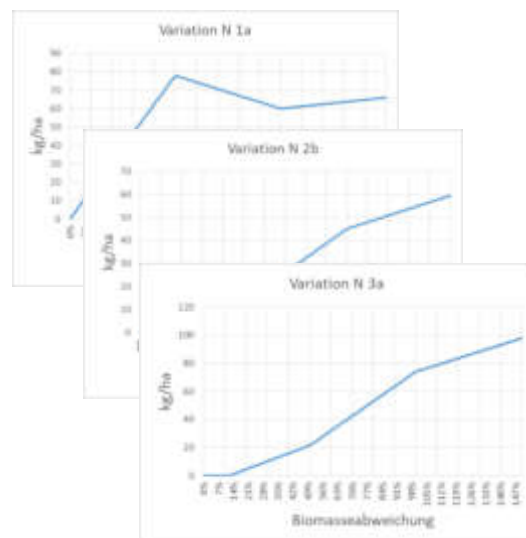
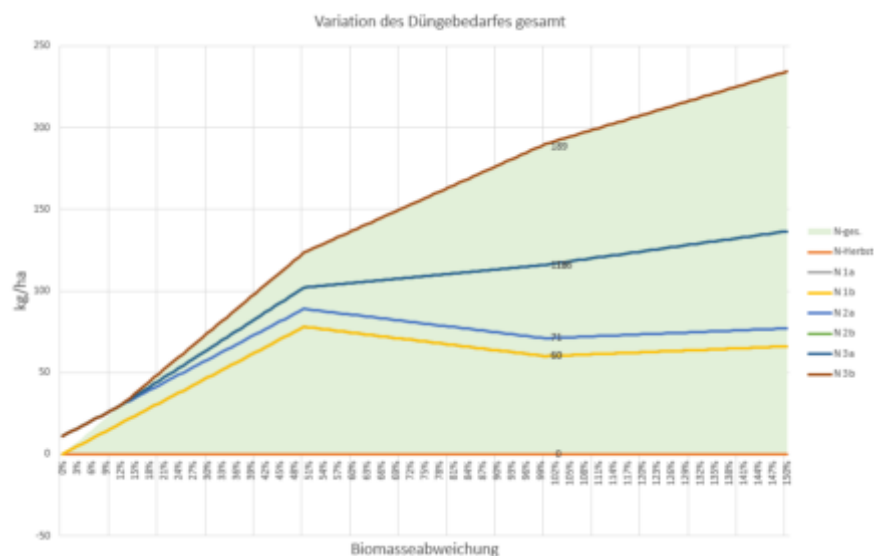
Die Düngergaben in Einzelgaben aufgeteilt werden:



N-min. im Boden	32	kg/ha	≤ N-min. - Wert, der in der DüV angegeben wurde	
Düngebedarf gesamt:	190	kg/ha	≤ das was nach DüV zu düngen erlaubt ist	
N-Gesamtbedarf	222	kg/ha	≤ Gesamtbedarf nach DüV	
Verteilplan	Menge		"v" für variabel	
N-Herbst	0	kg/ha	0%	"h" für Homog.
N 1a	60	kg/ha	32%	v h
N 1b		kg/ha	0%	
N 2a	11	kg/ha	6%	
N 2b	45	kg/ha	24%	v
N 3a		kg/ha	0%	
N 3b	74	kg/ha	39%	v
Summe	190		100%	
Rest	0		0%	

16.10.2019

Die Düngergaben in Einzelgaben aufgeteilt werden:



16.10.2019

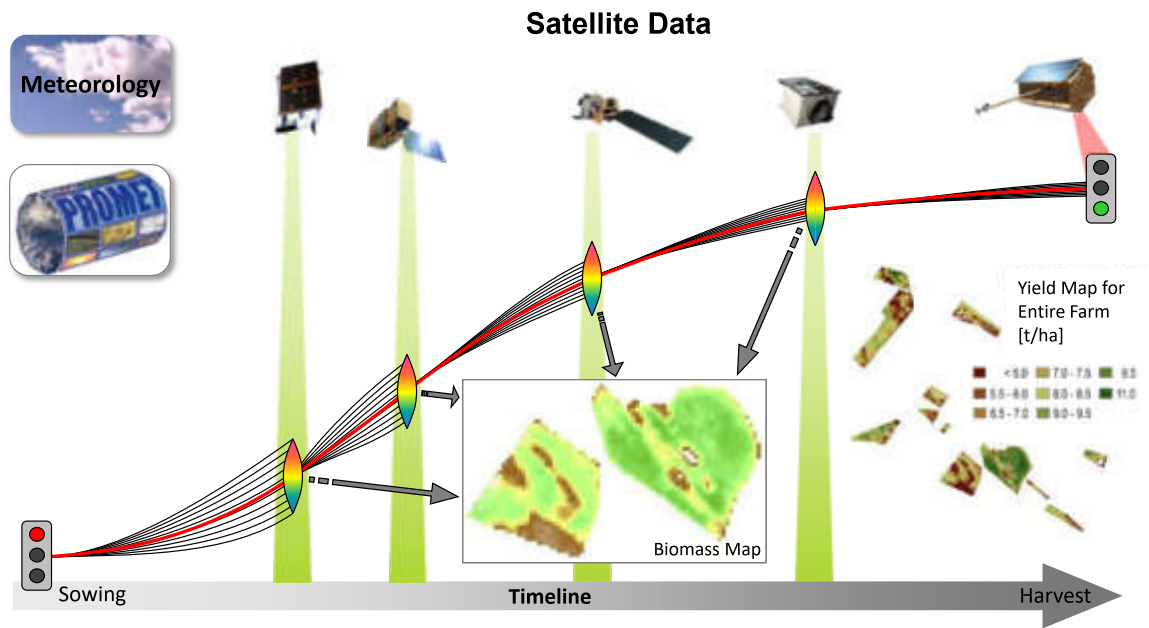
Und was ist damit?

1. Nie wird der Ertrag erreicht, den man plant

- Erlaubt die Jahreswitterung einen höheren Ertrag, hat man mit der zu geringen N-Düngung Ertrag verschenkt
→ unnötiger Ertragsverlust
- Verhindert die Jahreswitterung den durchschnittlichen Ertrag, hat man zu viel N gedüngt
→ zu hohe Kosten
→ Umweltbelastung

16.10.2019

NEX'T Farming N-Manager PRO



© VISTA GmbH

16.10.2019

NEX'T Farming

N-Manager „GreenSeeker“ + Faktorkarte



16.10.2019



Tabelle 28: Scheinbare N-Effizienz der Düngung am Standort Gut Quarnbek

	Scheinbare N-Effizienz		Wettb.	TalkingFields
	Konstant	GreenSeeker		
Gesamtdüngemenge [kg N/ha]	278.90	273.61	302.38	297.87
Kornertrag FM [dt/ha]	104.90	111.03	105.32	109.61
Kornfeuchte [%]	14.47	14.90	14.58	14.96
Kornertrag TM [dt/ha]	89.72	94.48	89.97	93.21
Proteingehalt [%]	11.71	12.25	11.52	12.18
N-Entzug Korn [kg/ha]	184.32	203.05	181.83	199.17
Korn-N-Effizienz der Düngung [%]	66.09	74.21	60.13	66.86
Korn/Stroh-Verhältnis [1 x dt/ha]	0.82	0.78	0.80	0.77
Strohertrag bei 86 % TS [dt/ha]	85.18	85.19	83.18	83.54
N-Entzug Stroh [kg/ha]	42.59	42.59	41.59	41.77
N-Entzug Wurzel [kg/ha]	22.69	24.56	22.34	24.09
N-Entzug Gesamtpflanze [kg/ha]	249.61	270.21	245.76	265.03
N-Effizienz der Düngung [%]	89.50	98.76	81.27	88.97

16.10.2019

Die Grunddüngung mit Phosphor, Kali, Magnesium und Kalk

TF-Zonenkarte – Räumliche Grundlage der Bodenbeprobung

- Unterstützung der Selektivbeprobung
- Bisher meist nur weniger repräsentative Rasterbeprobung

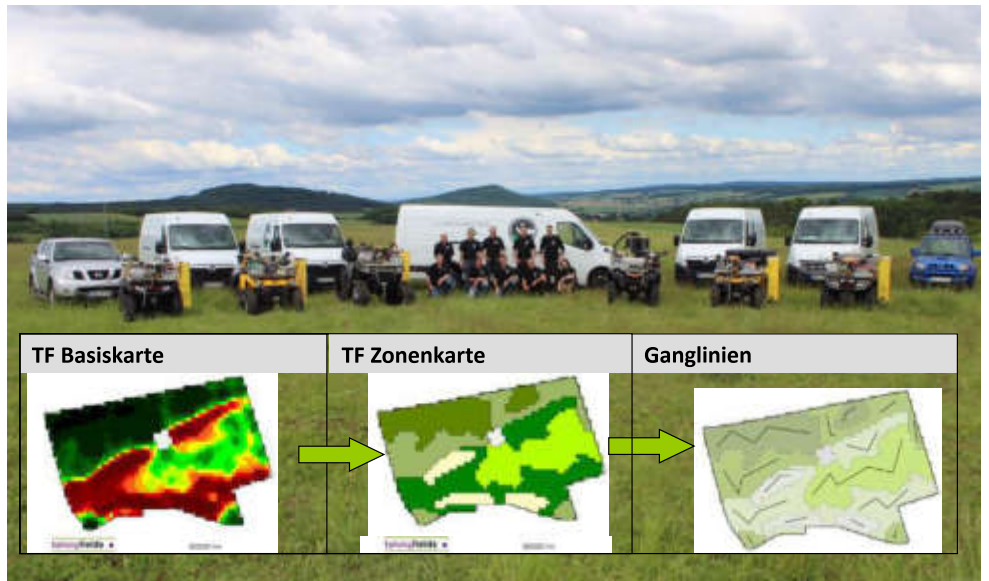
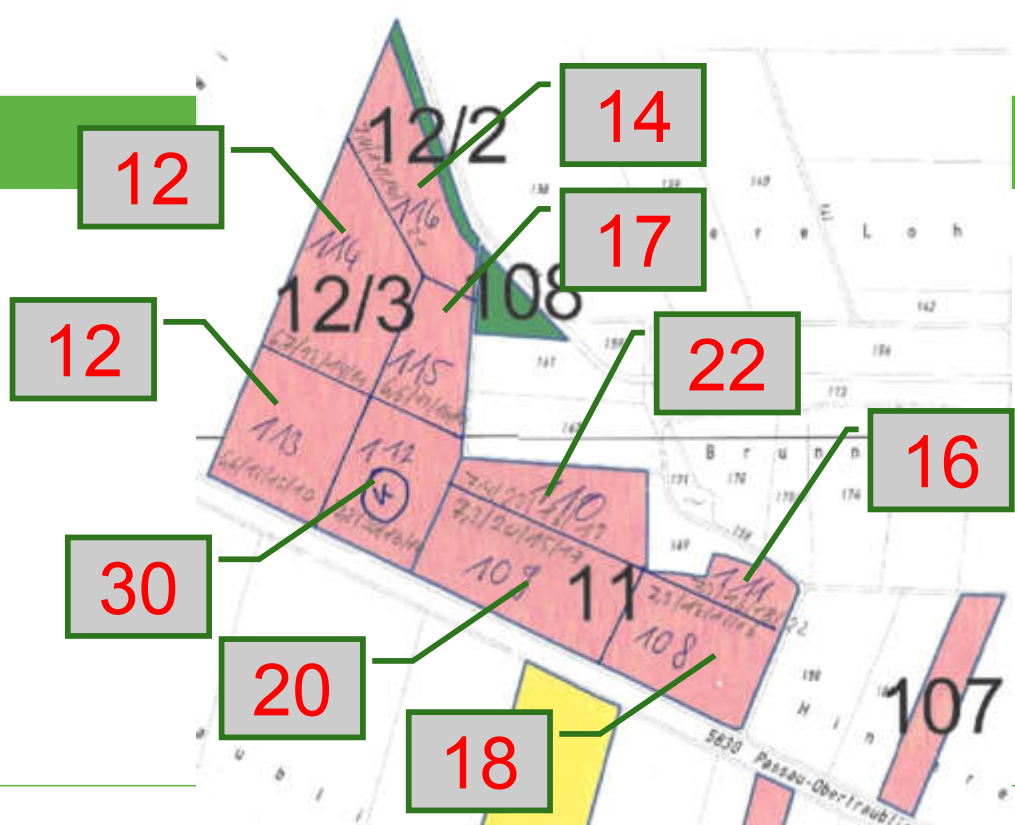


Abb. nach KTBL

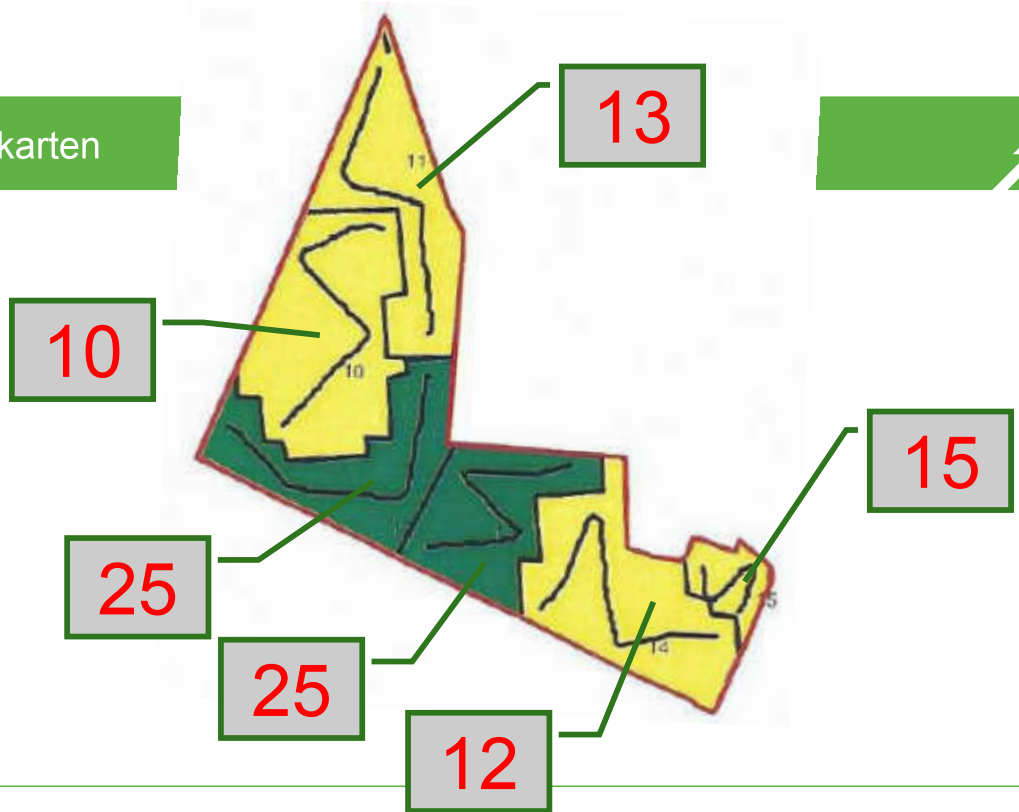
16.10.2019

P2O5 früher



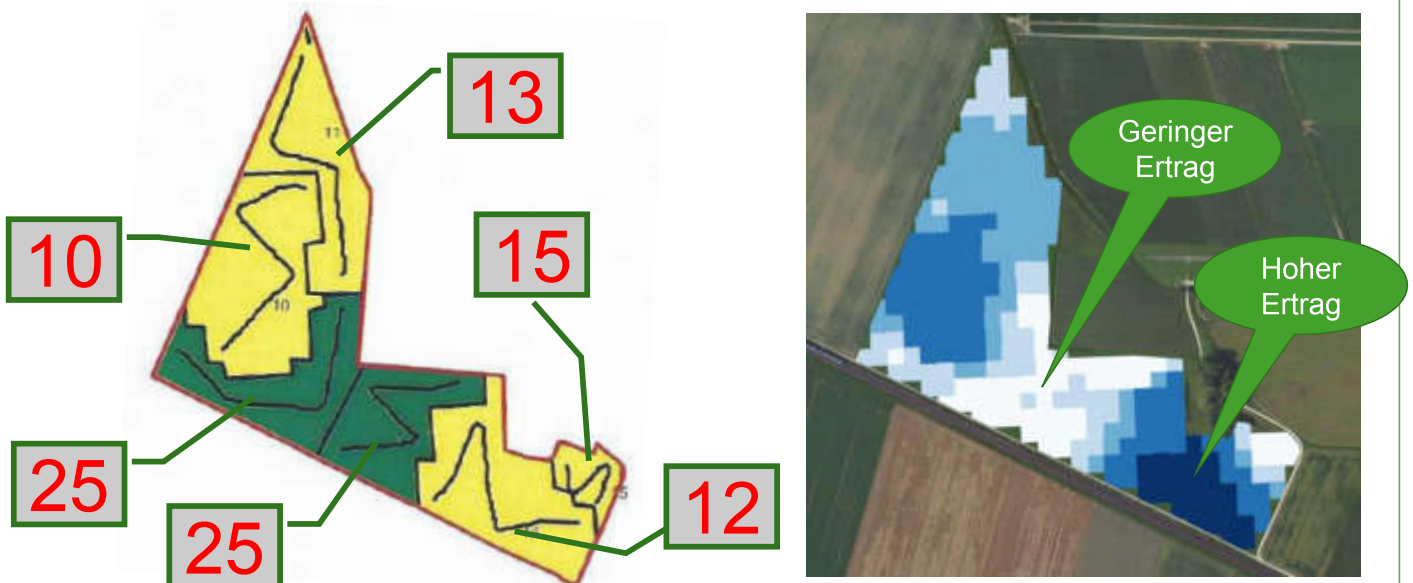
16.10.2019

P2O5 mit TF-Zonenkarten



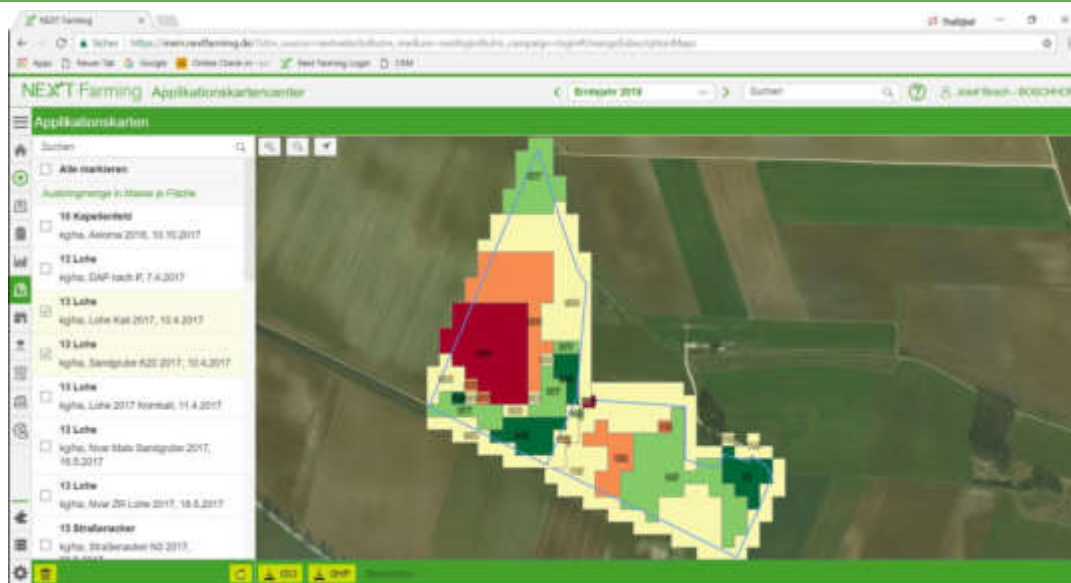
16.10.2019

Ein Vergleich der Nährstoffkarten mit den Ertragpotentialkarten



16.10.2019

Das NEXT Applikationskartenzentrum

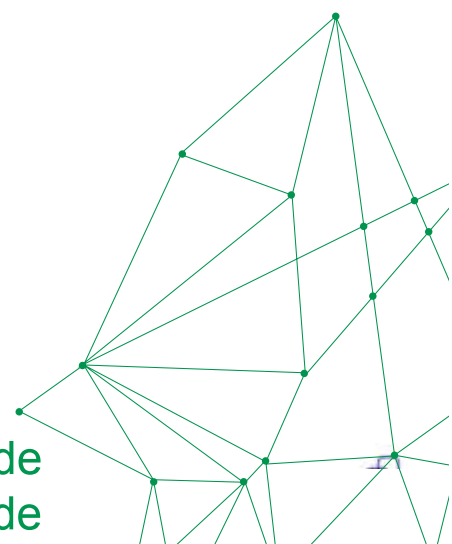


16.10.2019

Farm Facts Akademie
A BayWa Company

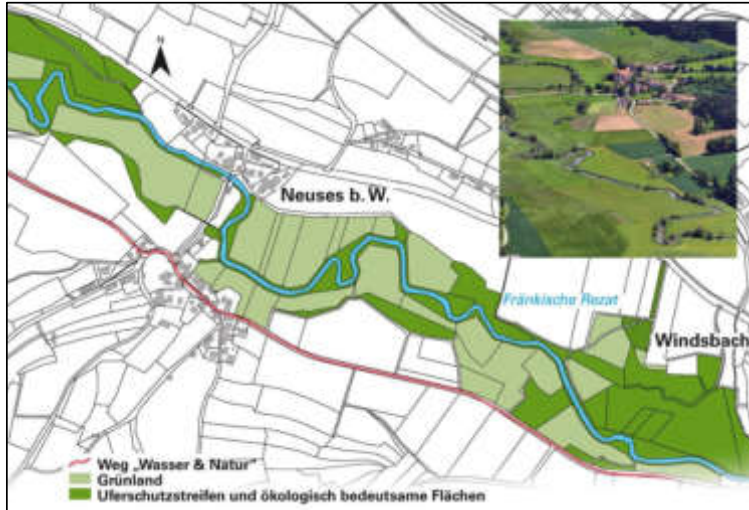
Wir wissen auch das, von dem Sie noch gar nicht ahnen, dass Sie es wissen wollen!

www.nextfarming.de
Josef.Bosch@FarmFacts.de



Flurbereinigung als Maßnahme des Gewässerschutzes

Flurbereinigung als Maßnahme des Gewässerschutzes



Beispiel:

Flächenmanagement für den Gewässerschutz im Gruppenverfahren Mittlere Rezat, ALE (Amt für Ländliche Entwicklung) Mittelfranken, Ansbach

Regelverfahren nach §§ 1, 4 u. 37 FlurbG Neuses bei Windsbach (1994–2016)

(Quelle: Richard Kempe, zfv, Heft 4/2011, S. 239–246)

1

Gliederung

1. Vorbemerkung zum Leistungsvermögen der ländlichen Bodenordnung
2. Renaturierung der Fließgewässer in der Agrarlandschaft
3. Flurbereinigung als unterstützende Maßnahme
 - a) Landentwicklungsverfahren nach § 86 Abs. 1 Nrn. 1 u. 3 FlurbG
 - b) Unternehmensflurbereinigung nach §§ 87 ff. FlurbG
4. Flurbereinigung als aktiver Gewässerschutz
 - a) Gewässerschutzmaßnahmen
 - b) Anordnungsvoraussetzungen
 - c) Planung nach § 41 FlurbG
 - d) Landaufbringung
5. Fazit und Diskussion



2

Vorbemerkung: Leistungsvermögen der ländlichen Bodenordnung

Beschleunigungsgrundsatz versus Organisationsermessen nach § 2 FlurbG

- (1) Die Flurbereinigung wird in einem behördlich geleiteten Verfahren innerhalb eines bestimmten Gebietes (Flurbereinigungsgebiet) unter Mitwirkung der Gesamtheit der beteiligten Grundeigentümer und der Träger öffentlicher Belange sowie der landwirtschaftlichen Berufsvertretung (§ 109) durchgeführt.
- (2) **Die Durchführung der Flurbereinigung ist von den Ländern als eine besonders vordringliche Maßnahme zu betreiben. Sie bestimmen, welche Fachbehörden Flurbereinigungsbehörden und obere Flurbereinigungsbehörden sind und setzen ihre Dienstbezirke fest.**
- (3) Die Länder können Befugnisse, die nach diesem Gesetz der für die Flurbereinigung zuständigen obersten Landesbehörde zustehen, der oberen Flurbereinigungsbehörde übertragen. Sie können ferner Befugnisse, die nach diesem Gesetz der oberen Flurbereinigungsbehörde zustehen, der Flurbereinigungsbehörde übertragen; dies gilt nicht für die Befugnisse nach § 41 Abs. 3 und § 58 Abs. 3.
- (4) Die Länder können Aufgaben und Befugnisse, die nach diesem Gesetz der Flurbereinigungsbehörde zustehen, auf die obere Flurbereinigungsbehörde übertragen.

Nach § 63 Abs. 2 LwAnpG sind die Vorschriften des FlurbG sinngemäß auch für die Flurneuordnungsverfahren zur Feststellung und Neuordnung der Eigentumverhältnisse in den neuen Ländern anzuwenden.

3

Aktuelle Statistik zur ländlichen Bodenordnung im Beispieljahr 2017

	am Jahresende 2017 laufende Verfahren		im Jahr 2017 beendete Verfahren		im Jahr 2017 angeordnete Verfahren	
Verfahrensart	Anzahl	Fläche	Anzahl	Fläche	Anzahl	Fläche
Regelverfahren	965	453 427 ha	65	41 156 ha	31	7 642 ha
Vereinfachte Verfahren	1 263	820 890 ha	87	48 843 ha	53	29 972 ha
Unternehmensverfahren	439	393 826 ha	21	17 483 ha	14	10 115 ha
Zusammenlegungsverf.	153	151 470 ha	7	3 620 ha	6	2 423 ha
Flurneuordnung nach LwAnpG	404	590 815 ha	19	21 512 ha	3	2 643 ha
Gesamt	3 224	2 410 428 ha	299	132 614 ha	107	52 795 ha
Freiwilliger Landtausch			506	9 948 ha	143 362 ha	
Freiwilliger Nutzungstausch			14	800 ha		

(Quelle: Jahresbericht Integrierte Ländliche Entwicklung 2017, Statistischer Monatsbericht 1/2019 des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, S. 12–20)

4

Fließgewässer in der Agrarlandschaft (vgl. Thiemann 1994, S. 232 ff.)

1. Gewässernetzdichte

Typ	Mittelwasserbreite	Dichte
- Flüsse	> 5 m	80 m pro km ²
- Bäche	1 – 5 m	200 m pro km ²
- Vorfluter	< 1 m	1800 m pro km ²
- Gräben	¼ – 1 m	??? ? ?



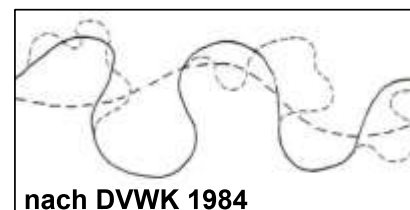
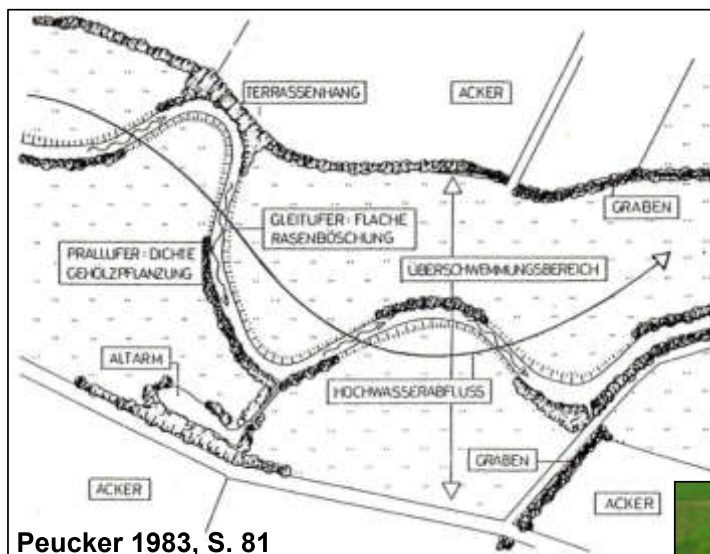
2. Gewässerzustand

Stufe	Anteil
- natürlich / naturnah	< 1 %
- bedingt naturnah	10 %
- naturfern	30 %
- sehr naturfern	60 %
- extrem naturfern	< 1 %



5

Renaturierung der Flüsse (Auen, Mäandrierung und Gewässerprofil)



Gewässergrundriss

- natürlich
- - - - - naturfern
- naturnah



Beispiel: Renaturierung der Fränkischen Rezat im Gruppenverfahren Mittlere Rezat

6

Beispiel: Renaturierung der Lippe und ihrer Aue, NRW

Letzte Begradigung und Ausbau der Lippe mit Trockenlegung der Auenflächen in den 1950er- und 1960er Jahren



(Quelle: Andreas Barden: Flurbereinigung zur Umsetzung der EU-Naturschutzprojekte LIFE und LIFE+ am Beispiel des Verfahrens »Lippeaue Hamm«. In: zfv, Heft 5/2013, S. 339–346)

7

Beispiel: Renaturierung der Lippe und ihrer Aue, NRW



Flurbereinigungsverfahren entlang der Lippe und an der Ahse zwischen Lippstadt und Hamm (Stand: 2013)

8



Heutige Situation im Bereich der abgeschlossenen Flurbereinigungsverfahren

Vereinfachte Flurbereinigung zur Landentwicklung nach § 86 FlurbG

- (1) Ein vereinfachtes Flurbereinigungsverfahren kann eingeleitet werden, um
 1. **Maßnahmen der Landentwicklung, insbesondere ... zu ermöglichen** oder auszuführen,
 2. Nachteile für die allgemeine Landeskultur zu beseitigen, die durch Herstellung, Änderung oder Beseitigung von Infrastrukturanlagen oder durch ähnliche Maßnahmen entstehen oder entstanden sind,
 3. **Landnutzungskonflikte aufzulösen** oder
 4. eine erforderlich gewordene Neuordnung des Grundbesitzes in Weilern, Gemeinden kleineren Umfanges, Gebieten mit Einzelhöfen sowie in bereits flurbereinigten Gemeinden durchzuführen.
- (2) Für das Verfahren nach Absatz 1 gelten folgende Sondervorschriften:
 1. **Abweichend von § 4 erster Halbsatz** sowie von § 6 Abs. 2 und 3 ordnet die Flurbereinigungsbehörde die Flurbereinigung durch Beschluss an und stellt das Flurbereinigungsgebiet fest. ...
- (3) Der Träger von Maßnahmen nach Absatz 1 hat an die Teilnehmergeinschaft die von ihm verursachten Ausführungskosten (§ 105) zu zahlen; ein entsprechender Beitrag ist ihm durch den Flurbereinigungsplan aufzuerlegen.

Unternehmensflurbereinigung nach §§ 87–90 FlurbG

Anordnungsvoraussetzungen nach § 87 Abs. 1 und 2 FlurbG

- (1) Ist aus besonderem Anlass eine **Enteignung zulässig**, durch die ländliche Grundstücke in großem Umfange in Anspruch genommen würden, so kann auf **Antrag der Enteignungsbehörde** ein Flurbereinigungsverfahren eingeleitet werden, wenn der den Betroffenen entstehende Landverlust auf einen größeren Kreis von Eigentümern verteilt oder Nachteile für die allgemeine Landeskultur, die durch das Unternehmen entstehen, vermieden werden sollen. Das Ausmaß der Verteilung des Landverlustes ist im Einvernehmen mit der landwirtschaftlichen Berufsvertretung zu regeln.
- (2) Das Flurbereinigungsverfahren kann bereits angeordnet werden, wenn das Planfeststellungsverfahren oder ein entsprechendes Verfahren für das Unternehmen, zu dessen Gunsten die Enteignung durchgeführt werden soll, eingeleitet ist. ...

Wasserwirtschaftliche Voraussetzungen

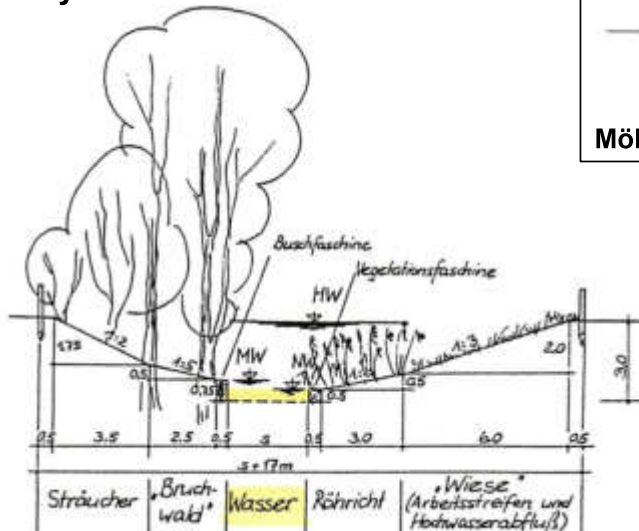
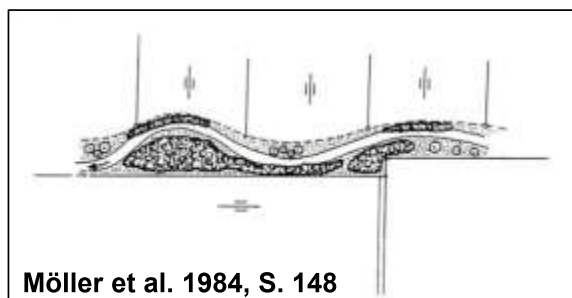
1. Planfeststellung bzw. Plangenehmigung nach § 68 WHG
 2. mit Feststellung des Gemeinwohlerfordernisses nach § 71 WHG
- ⇒ Zulässigkeit der Enteignung zum Wohl der Allgemeinheit

11

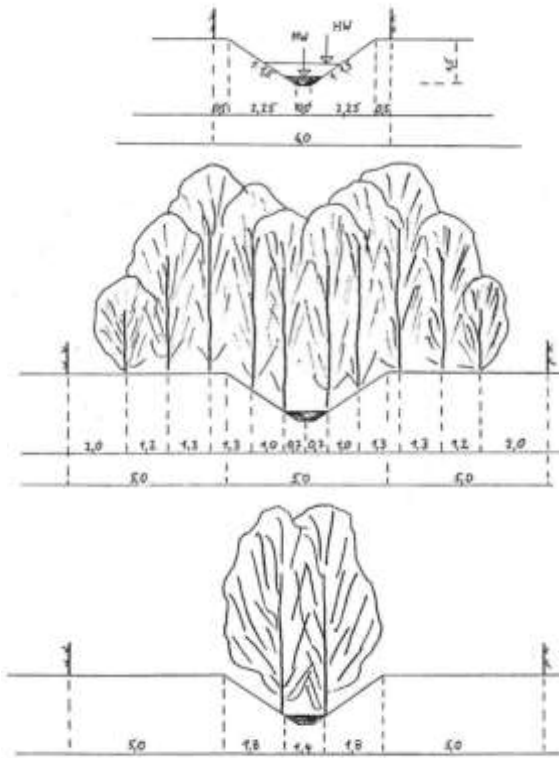
Renaturierung der Bäche als natürliche Gewässer und Vorfluter

Gewässerbauliche Rahmenbedingungen des Rückbaus

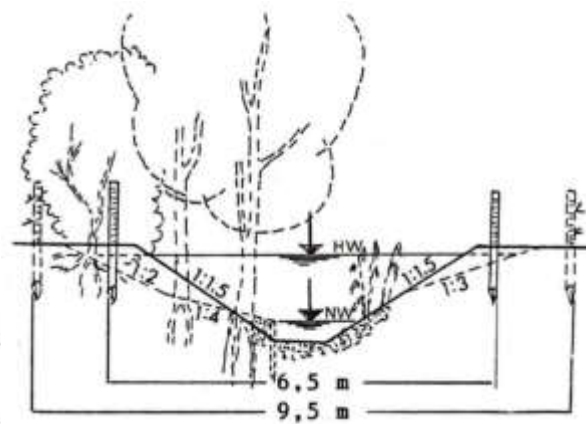
- bauliche Funktion (stabiles Gerinne)
- entwässerungstechnische Funktion
- hydraulische Funktion



Renaturierung der Gräben als künstliche Gewässer und Vorfluter



Thiemann 1994, S. 270



Gewässerprofil

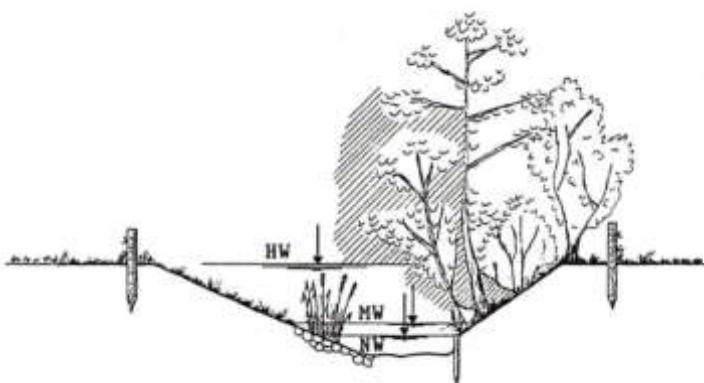
- Regeltrapezprofil
- - - - Querschnittserweiterung zur einseitigen Bepflanzung und Sicherung des Abflusses

Gäbler 1985, S. 224

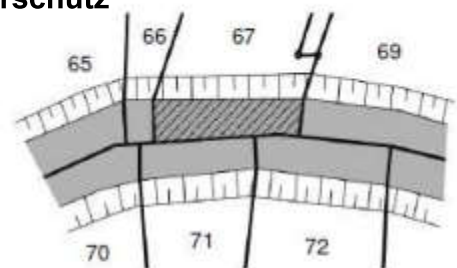
13

Zentrale Maßnahmen des Gewässerschutzes in der Agrarlandschaft

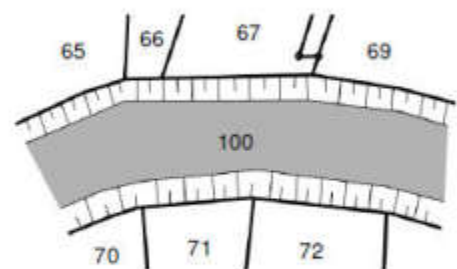
1. Rückbau bzw. Renaturierung der Gewässerprofile
2. Anlage von Uferrandstreifen zum Gewässerschutz



Lange und Lecher 1986, S. 211



Alter Eigentumsbestand



Neuer Eigentumsbestand

14

Typische Gewässerschutzmaßnahmen in der Flurbereinigung (1)

Anlage von Randstreifen und Retentionsräumen im Rahmen der Neuordnung



Alter Bestand
3.200 Flurstücke
Links: Eigentum von vier Teilnehmern
Rechts: Flächenerwerb für den Gewässerschutz (§ 52 FlurbG)



Neuer Bestand
1.245 Flurstücke
Arrondierung der Grundstücke
Links: für die Teilnehmer
Rechts: für den Gewässerschutz

Ausschnitt aus der Flurbereinigung Herborn-Uckersdorf (Lahn-Dill-Kreis)

15

Typische Gewässerschutzmaßnahmen in der Flurbereinigung (2)

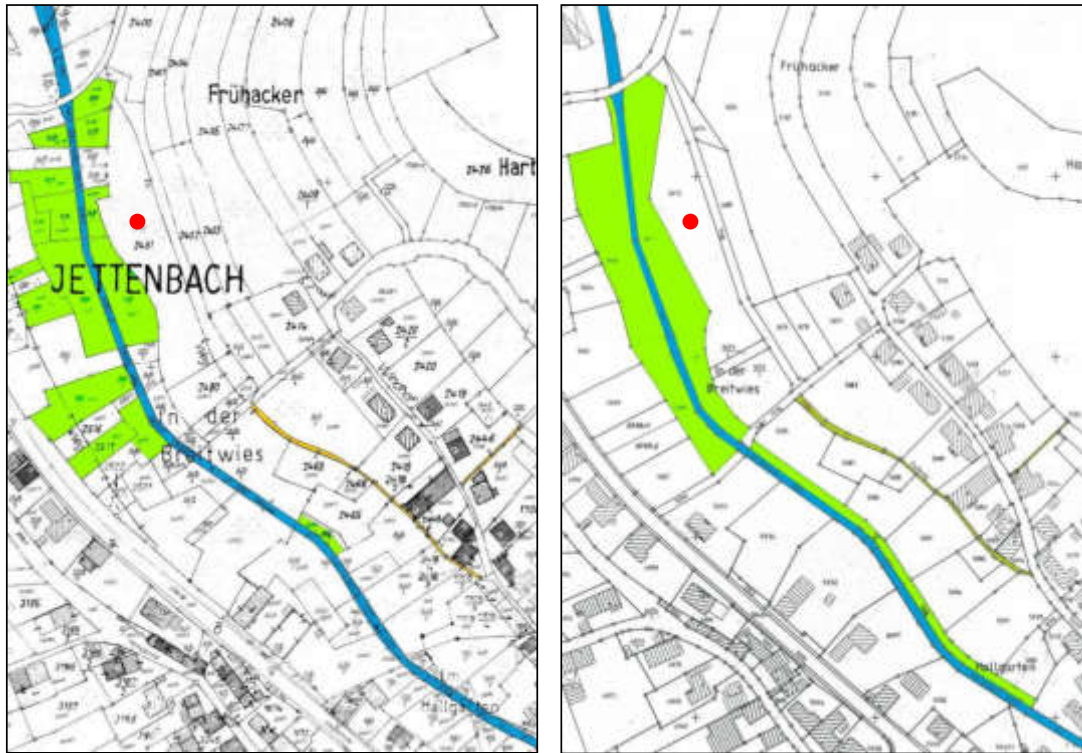
Gewässerbepflanzung, Anlage von Uferrandstreifen, Ausweisung von Grünland im Hangbereich und Abpufferung durch einen ländlichen Weg

Flurbereinigung Jettenbach,
Landkreis Kusel



- Laufzeit 1988 – 2002
- 135 ha mit 35 ha Ortslage
- 425 Teilnehmer

16



17

Typische Gewässerschutzmaßnahmen in der Flurbereinigung (3) Kombination mit dem Boden- und dem dezentralen Hochwasserschutz



Flurb. Neuses

18

Beispiele für Gewässerschutzmaßnahmen in der Flurbereinigung (1)

Verbesserung der Gewässerökologie (Durchlässigkeit) durch Umgestaltung der Kreuzungsbauwerke



Ersatz von Rohrdurchlässen durch

Kastenbrücken



Furten

19

Beispiele für Gewässerschutzmaßnahmen in der Flurbereinigung (2)

Anlage von Sickerflächen im Rahmen des ländlichen Wegebaus



Im Ausbaujahr 2003 (links) und 15 Jahre nach der Herstellung 2018 (rechts)

20

Anordnungsvoraussetzungen (materielle Rechtmäßigkeit der Flurb.)

1. Definition und Zweckbestimmung nach § 1 FlurbG

Zur Verbesserung der Produktions- und Arbeitsbedingungen in der Land- und Forstwirtschaft sowie **zur Förderung der allgemeinen Landeskultur** und der Landentwicklung kann ländlicher Grundbesitz durch Maßnahmen nach diesem Gesetz neugeordnet werden (Flurbereinigung).

2. Erforderlichkeit und objektives Interesse der Beteiligten (Privatnützigkeit) nach § 4 FlurbG

Die obere Flurbereinigungsbehörde kann die Flurbereinigung anordnen und das Flurbereinigungsgebiet feststellen, **wenn sie eine Flurbereinigung für erforderlich und das Interesse der Beteiligten für gegeben hält (Flurbereinigungsbeschluss)**; der Beschluss ist zu begründen.

3. Sachgerechte Abgrenzung des Verfahrensgebiets nach § 7 Abs. 1 FlurbG

Das Flurbereinigungsgebiet kann eine oder mehrere Gemeinden oder Teile von Gemeinden umfassen. **Es ist so zu begrenzen, daß der Zweck der Flurbereinigung möglichst vollkommen erreicht wird.**

21

Grundlegende Entscheidungen des BVerfG zur Bodenordnung

1. Urteil zum Hamburgischen Deichordnungsgesetz vom 18.12.1968 (BVerfGE 24, 367)
2. **Nassauskiesungsbeschluss vom 15.07.1981 (BVerfGE 58, 300)**
3. Boxberg-Urteil zur Unternehmensflurbereinigung vom 24.03.1987 (BVerfGE 74, 264)
4. **Beschluss zur Rechtsnatur der Baulandumlegung vom 22.05.2001 (BVerfGE 104, 1)**

– Flurbereinigung –

Regelung des Eigentumsgebrauchs
im Rahmen der Sozialpflichtigkeit } Inhalts- und Schrankenbestimmung

**Regelung des Eigentumsgebrauchs
außerhalb der Sozialpflichtigkeit } ausgleichspflichtige
Inhalts- und Schrankenbestimmung**

**zwangsweiser, privatnütziger Zugriff auf das Eigentum
zur Realisierung einer besseren Nutzbarkeit
im Interesse der Eigentümer } Inhalts- und
Schrankenbestimmung**

zwangsweiser, fremdnütziger Zugriff auf das Eigentum
zur Realisierung eines öffentlichen Vorhaben
zum Wohl der Allgemeinheit } Enteignung

22

Das Verfahren muss im objektiven Interesse der Teilnehmer liegen.

OVG Münster, Urteil vom 05.07.2016 (RdL, Heft 1/2017, S. 18–21)

Dem steht nicht entgegen, dass die Mehrheit der betroffenen Grundstückseigentümer die Durchführung dieses Verfahrens ablehnt. Nach § 4 FlurbG ist nicht die subjektive Meinung maßgebend, sondern das wohlverstandene Interesse der Beteiligten. Dieses darf nach **ständiger obergerichtlicher Rechtsprechung** dann angenommen werden, wenn der betriebswirtschaftliche Erfolg der Flurbereinigung bei Berücksichtigung aller planungsrelevanten Umstände und objektiver Abwägung der sachlichen Gesichtspunkte nicht in Frage gestellt werden kann. **Dieses objektive Interesse an der Landentwicklung, insbesondere der Verbesserung der Agrarstruktur und der Arbeitsgrundlagen der Betriebe, muss für die über-wiegende Fläche des Gesamtgebietes vorliegen.**



Eckdaten und Ablauf

870 ha mit 460 Teilnehmern

- 2003 Anordnung
- 2009 Wertermittlung
- 2009 Vorausbau
- 2010 Besitzeinweisung
- 2013 Flurbereinigungsplan
- 2014 Ausführungsanordnung

Bsp. Flurb. Schwerfen, Kreis Euskirchen, alter und neuer Eigentumsbestand

23

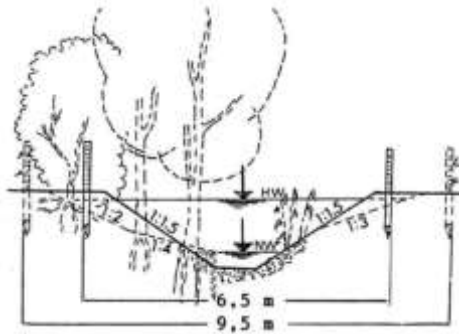
Wege- und Gewässerplan mit landschaftspflegerischen Begleitplan nach § 41 FlurbG: Beispiele zur Feststellung der Maßnahmen zum Gewässerschutz in der Flurbereinigung Herborn-Uckersdorf



24

Landaufbringung (Flächenmanagement für den Fließgewässerschutz)

1. gemeinschaftliche Anlagen nach § 39 FlurbG
 - Landbeitrag der Teilnehmer gemäß § 47 FlurbG
2. öffentliche Anlage nach § 40 FlurbG
 - Flächen der Maßnahmenträger im Verfahrensgebiet
 - (Fiskalvermögen anderer öffentlicher Hände)
 - Landabfindungsverzichtserklärungen nach § 52 FlurbG
 - in geringem Umfang: Landbeitrag nach § 47 FlurbG
 - (nicht benötigtes Masseland gemäß § 54 FlurbG)



Einordnung nach der überwiegenden Interessenlage:

Gewässerrückbau durch Profilaufweitung
⇒ gemeinschaftliche Anlage (§ 39 FlurbG)

Anlage der Uferrandstreifen
⇒ öffentliche Anlage (§ 40 FlurbG)

25

Abschließendes Fazit

1. Der Plan nach § 41 FlurbG (Wege- und Gewässerplan mit landschaftspflegerischem Begleitplan) ermöglicht eine ganzheitliche Planung der Boden-, Gewässer- und anderen Naturschutzmaßnahmen einschließlich der Maßnahmen zur dezentralen Wasserrückhaltung in der Fläche.
2. Dabei kann vielfach eine multifunktionale Nutzung der landschaftsgestaltenden Maßnahmen realisiert werden, die Kosten senkt und die Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen für andere Zwecke minimiert.
3. Die Erfahrung zeigt, dass die zum Gewässerschutz notwendigen Flächen i.d.R. über ein gezieltes Flächenmanagement aufgebracht werden können. Die Renaturierung der Gewässerprofile fällt ohnehin in den Bereich der Änderung gemeinschaftlicher Anlagen (§ 39 FlurbG), sodass der Flächenbedarf über den Landbeitrag der Teilnehmer (§ 47 FlurbG) zu decken ist.
4. Zusammenfassend ist festzustellen, dass in Flurbereinigungsverfahren ein effektiver und nachhaltiger Gewässerschutz umgesetzt werden kann.
5. In Anbetracht der jährlichen Flächenleistung von rd. 150.000 ha neugeordneter Fläche kann die Flurbereinigung jedoch nur einen (kleinen) Beitrag zum insgesamt notwendigen Fließgewässerschutz leisten.

26

Literatur

DVWK – Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (Hrsg.) 1984: Ökologische Aspekte bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern. Merkblätter zur Wasserwirtschaft, Heft 204

Gäbler, H.-J. 1979: Die Gewässer in der Kulturlandschaft. In: Wasser und Boden, 31. Jahrgang, S. 4–7

Gäbler, H.-J. 1985: Wasserläufe in der Agrarlandschaft als Entwässerungssystem und ihre ökologische Funktion. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung, 26. Jahrgang, S. 222–230

Gäbler, H.-J. 1991: Die Fließgewässer und ihre Randbereiche – ein komplexes System. In: Wasser und Boden, 43. Jahrgang, S. 144–146

Lange, G. u. Lecher, K. (Hrsg.) 1986: Gewässerregelung, Gewässerpflege: Naturnaher Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

Möller, D. et al. 1984: Berücksichtigung ökologischer Belange in Flurbereinigungsverfahren. Schriftenreihe des BMELF, Reihe B: Flurbereinigung, Heft 74

Peucker, H. 1983: Maßnahmen der Landschaftspflege. Die gärtnerische Berufspraxis, Reihe B: Landschafts- und Sportplatzbau, Heft 42, 2. Auflage

Thiemann, K.-H. 1994: Die Renaturierung strukturarmer Intensivagrargebiete in der Flurbereinigung aus ökologischer und rechtlicher Sicht. Schriftenreihe des Studiengangs Vermessungswesen der Universität der Bundeswehr München, Heft 47–1 und Heft 47–2

27

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Fragen und Diskussion

28

Wasserschutz in Europa

—

das EU-Projekt FAIRWAY trägt
Best-Practice Beispiele aus
13 Fallstudien zusammen

WASSERSCHUTZ IN EUROPA

Best-Practice-Beispiele aus 13 EU-Ländern



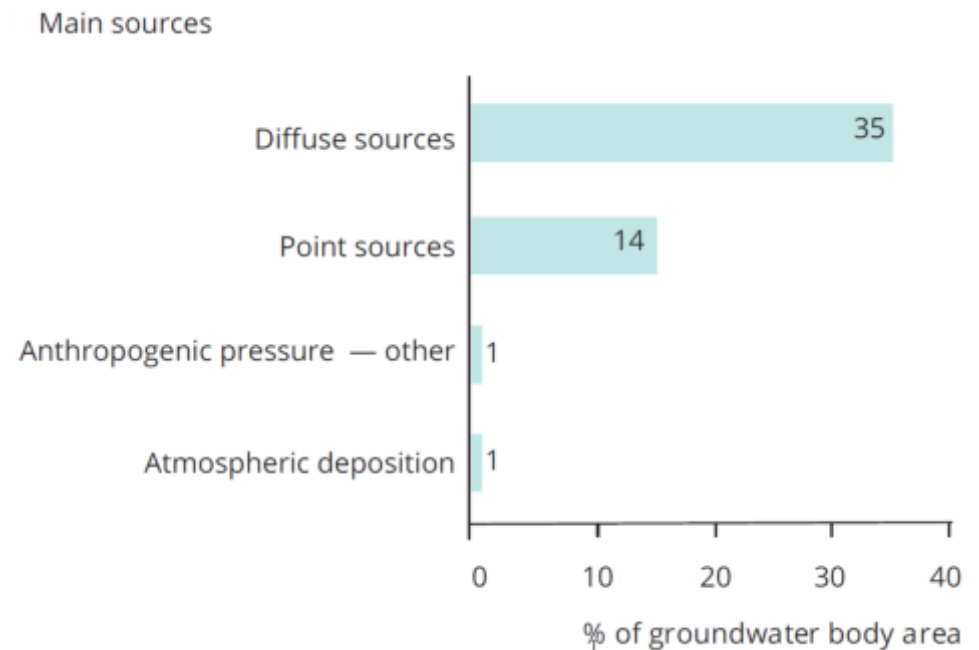
FAIRWAY



VERANLASSUNG

Ergebnis der *European Water Assessment*

- 62 % der Oberflächen- und 26 % der Grundwasserkörper (flächenbezogen) in der EU verfehlen den guten chemischen Zustand gemäß WRRL¹.
- In Grundwasserkörpern sind diffuse Einträge an Nitrat und PSM der häufigste Grund für diese Verfehlung.
- Die Landwirtschaft wird als Hauptverursacher genannt.



¹EEA 2018: European Waters Assessment of Status and Pressures. EEA Report No 7/2018. European Environment Agency, Luxembourg

EU- Forschungsschwerpunkte



**Erhöhung der Produktionseffizienz
Anpassung an den Klimawandel
Nachhaltigkeit und Resilienz**



Ecosystem services und Schutzgüter



**Stärkung des ländlichen Raums,
Unterstützung der Politik, ländliche
Innovationen**



Nachhaltige Forstwirtschaft

- Budget DG AGRI: ca. 260 Mio. EUR pro Jahr für Forschung im Bereich Landwirtschaft und Fortwirtschaft¹
- Anforderungen an Projekte:
 - Breitere Forschungsfelder
 - Interdisziplinäre Zusammenarbeit
 - Intereuropäische Zusammenarbeit
 - Einbezug der Praxis („*Bottum Up*“)
 - Gezielter Informationstransfer

¹modifiziert nach Vortrag von Gaëtan Dubois (DG AGRI) auf dem Fairway Kickoff-Meeting am 12.07.2017 in Amersfoort, NL

EU-call „Water farms“¹

Anforderungen an Projektinhalte:

- Nitrat- und Pestizidbelastung im Trinkwassergewinnungsgebieten
- Grund- und Oberflächenwasserkörper
- Einbezug aller relevanten Akteure
- (partizipatives) Monitoring, Erstellung einer Datenbank
- Kosten/Nutzen-Effekt von Maßnahmen
- EDV-Tools zur Entscheidungshilfe
- Analyse von Steuerungs- und Verwaltungsmodellen (EU, national, lokal)



- Identifikation von (Miss-)Erfolgsfaktoren
- Handlungsempfehlungen an die EU-COM
- Informationstransfer und Öffentlichkeitsarbeit

¹<https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/rur-04-2016>



FAIRWAY

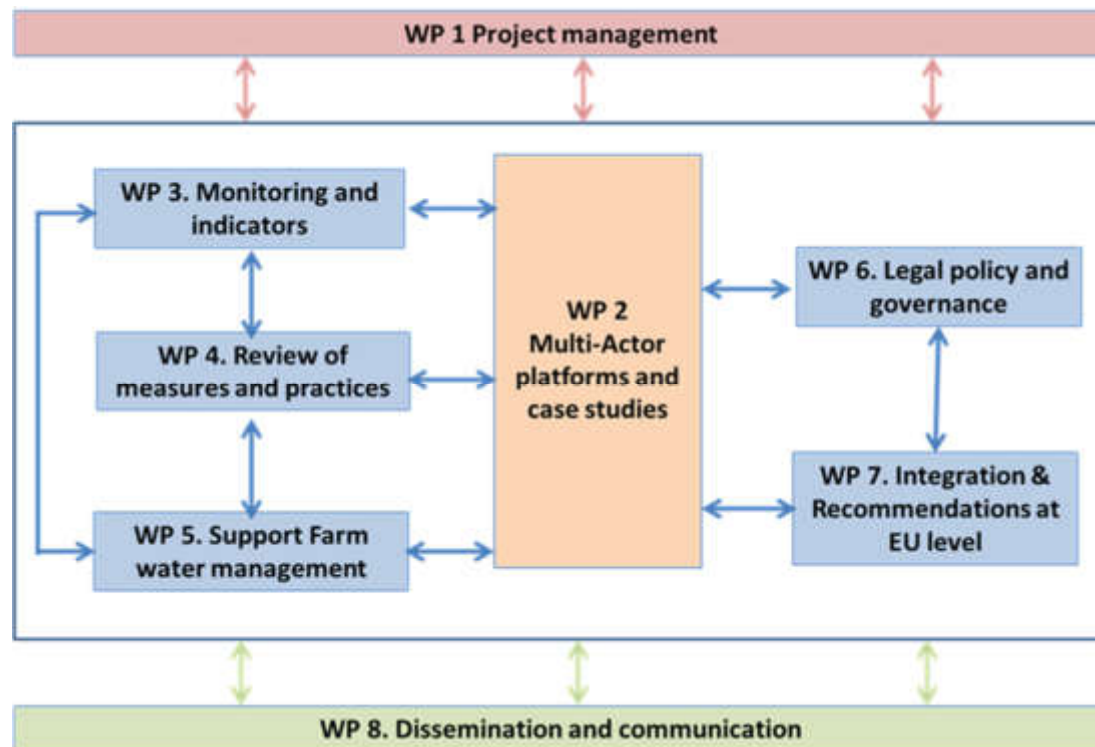
Farm System Management and Governance
for Good Water Quality and Drinking Water Supplies

Rahmendaten

- Budget: 5 Mio. EUR
- Laufzeit: 01.06.2017 - 31.05.2021
- Leitung: Universität Wageningen (NL)
- 22 Projektpartner
- Ziel: „*Kritische Betrachtung aktueller Ansätze und Methoden zum Trinkwasserschutz in der EU und darüber hinaus um innovative Lenkungsansätze und -methoden für einen effektiveren Trinkwasserschutz zusammen mit relevanten Akteuren zu identifizieren und weiterzuentwickeln*“
- Deutsche Beteiligte: Thünen-Institut, LWK Niedersachsen
- 13 «Fallstudien» aus 10 Ländern



Projektstruktur



- Fallstudien sind zentrales Element des Projekts
 - als Informationsquelle
 - für Demonstrations-/Versuchsgebiete
 - als Profiteur der Projektergebnisse
- Ein zentraler Ansprechpartner für jede Fallstudie vorhanden
- Leiter der Arbeitspakete (WP) kommen überwiegend aus wissenschaftlichen Instituten
- Wie gestaltet sich Zusammenarbeit mit EU-Kommission und der Praxis?

An aerial photograph of a coastal landscape. In the foreground, there is a dense line of green trees. Beyond them is a vast, flat, golden-brown field, likely a harvested crop field. To the left of the field, there is a small, irregularly shaped pond. In the background, the ocean is visible on the left side, with waves breaking. The sky is a clear blue with a few scattered white clouds. The text "ERSTE ERGEBNISSE" is overlaid on the left side of the field.

ERSTE ERGEBNISSE

Zusammenarbeit mit der EU-COM

- Probleme:
 - Wechselnde Ansprechpartner
 - Eingeschränkte Zeit der DG AGRI-Repräsentanten
- Welche Informationen benötigt die EU-COM?
- Fairway-Workshop mit DG AGRI im Dez 2018
- Umfrage „Warum haben Projektergebnisse keine Auswirkungen auf die Politik der EU?“



WaterProtect and FAIRWAY projects have received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation Programme under grant agreement No 711450 and 712984

The role of EU policies in addressing drinking water management challenges involving the agricultural sector

Venue : Permanent Representation of Slovenia to the EU,
Rue de Commerce 44, Brussels

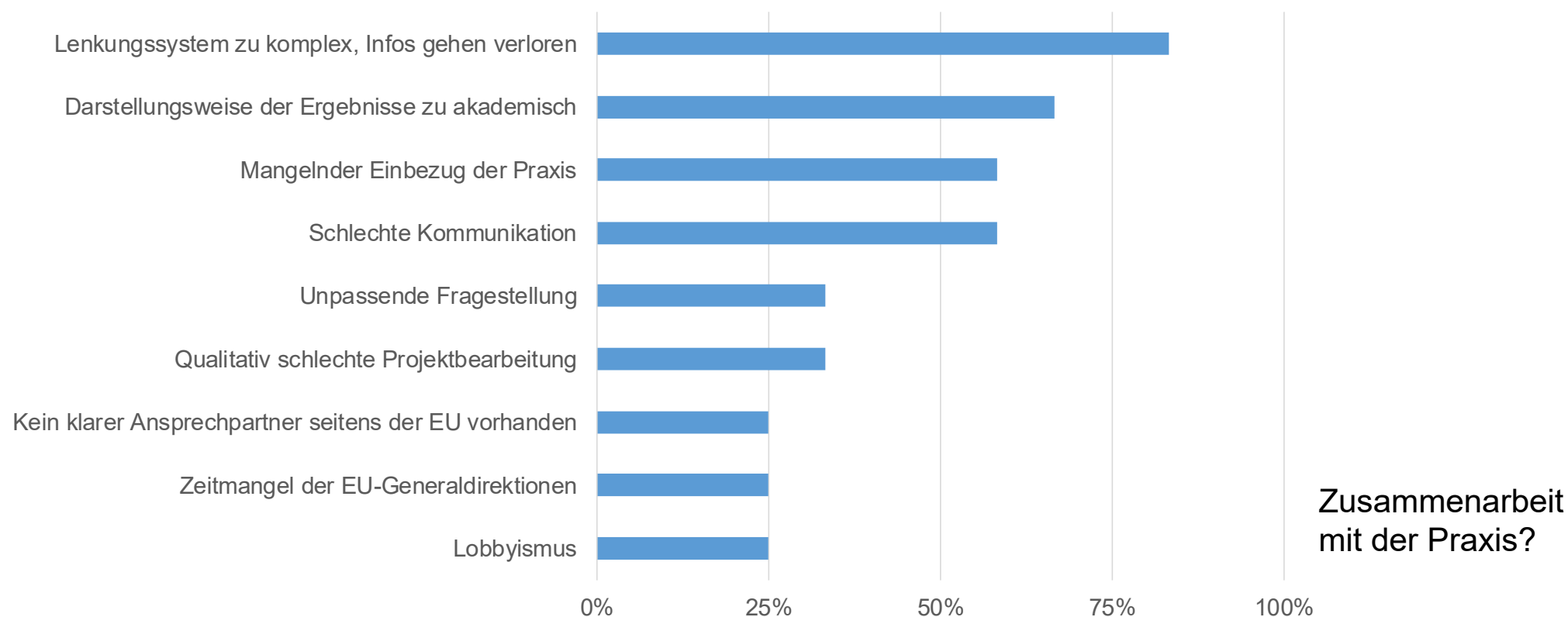
December 7th, 2018.

Register here: https://eu_water_agri_policies.eventbrite.co.uk



Fragebogen DG AGRI-Workshop

Warum haben Projektergebnisse keine Auswirkungen auf die Politik der EU?¹



¹modifiziert nach M. Pinar (Univerza v Ljubljani); nur Nennungen mit min. 25%, N=12



RUNDE TISCHE ZUM GEWÄSSERSCHUTZ

Fallstudie Niedersachsen

Verbundprojekt Wirtschaftsdüngermanagement Niedersachsen



Runde Tische in Niedersachsen



- Freiwillige Initiative zur
 - aktiven Steuerung der Nährstoffströme
 - Förderung von Akzeptanz und Vertrauen
- Seit 2017 regelmäßige Sitzungen (großes Interesse)
- Themen:
 - Nährstoffmanagement
 - Rote Messstellen
 - Wirtschaftsdüngerverbringung
 - Regionale Besonderheiten

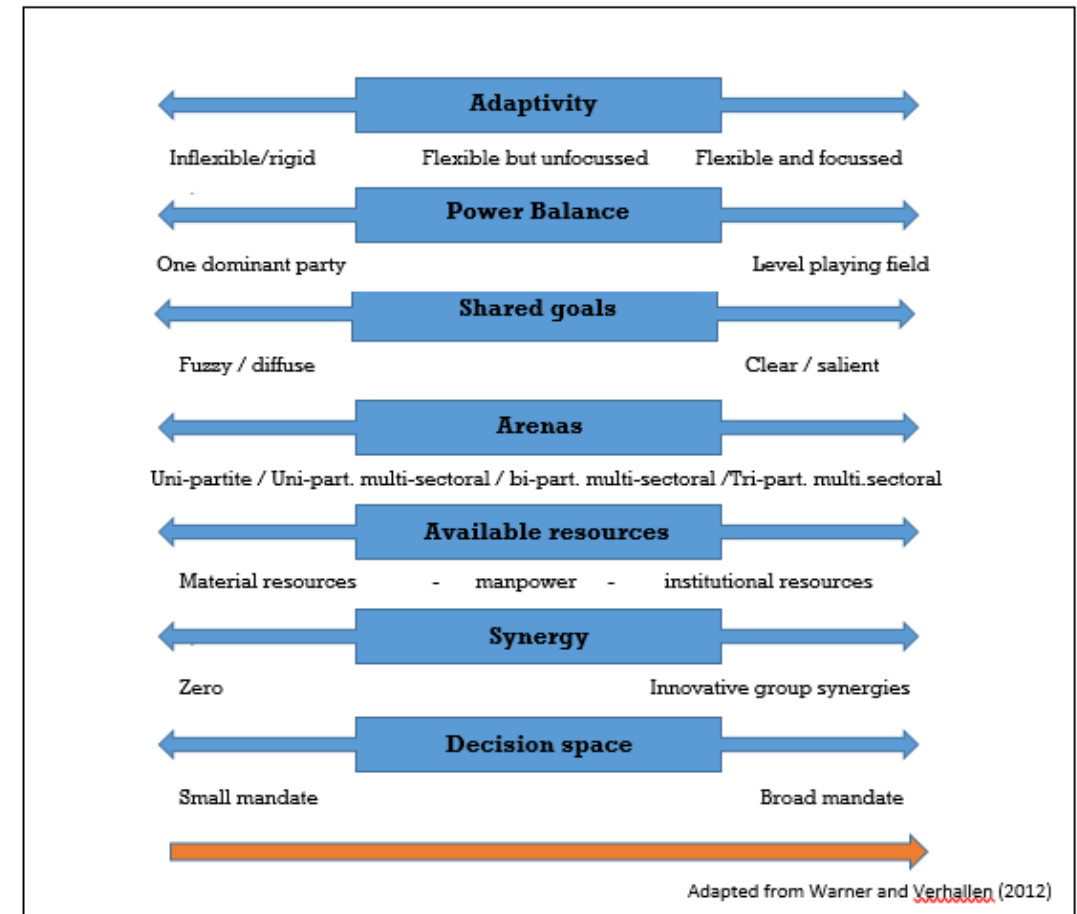
Runde Tische anderen Fallstudien

- Klassische Wasserschutzkooperationen (Dänemark, Tunø)
 - Länderübergreifende Runde Tische (Nord-Irland, Irland)
 - Initiative zum Einbezug des LEH (Noord-Braabant, Niederlande)
-
- Ziel (bis Mitte 2021): Identifikation von Faktoren, die entscheidend für die erfolgreiche Zusammenarbeit der Runden Tische sind



Runde Tische zum Gewässerschutz

- Erfassung der Struktur der Runden Tische in den Fallstudien
 - Entstehung/Etablierung, Weiterentwicklung
 - Teilnehmer und ihre Rollen
 - Aktivitäten
- Ziel: Identifikation und Bewertung von
 - Erfolgs- und Misserfolgskriterien
 - Kritische Punkte
 - Bisherigen Ergebnissen





EDV-TOOLS ZUR ENTSCHEIDUNGSHILFE

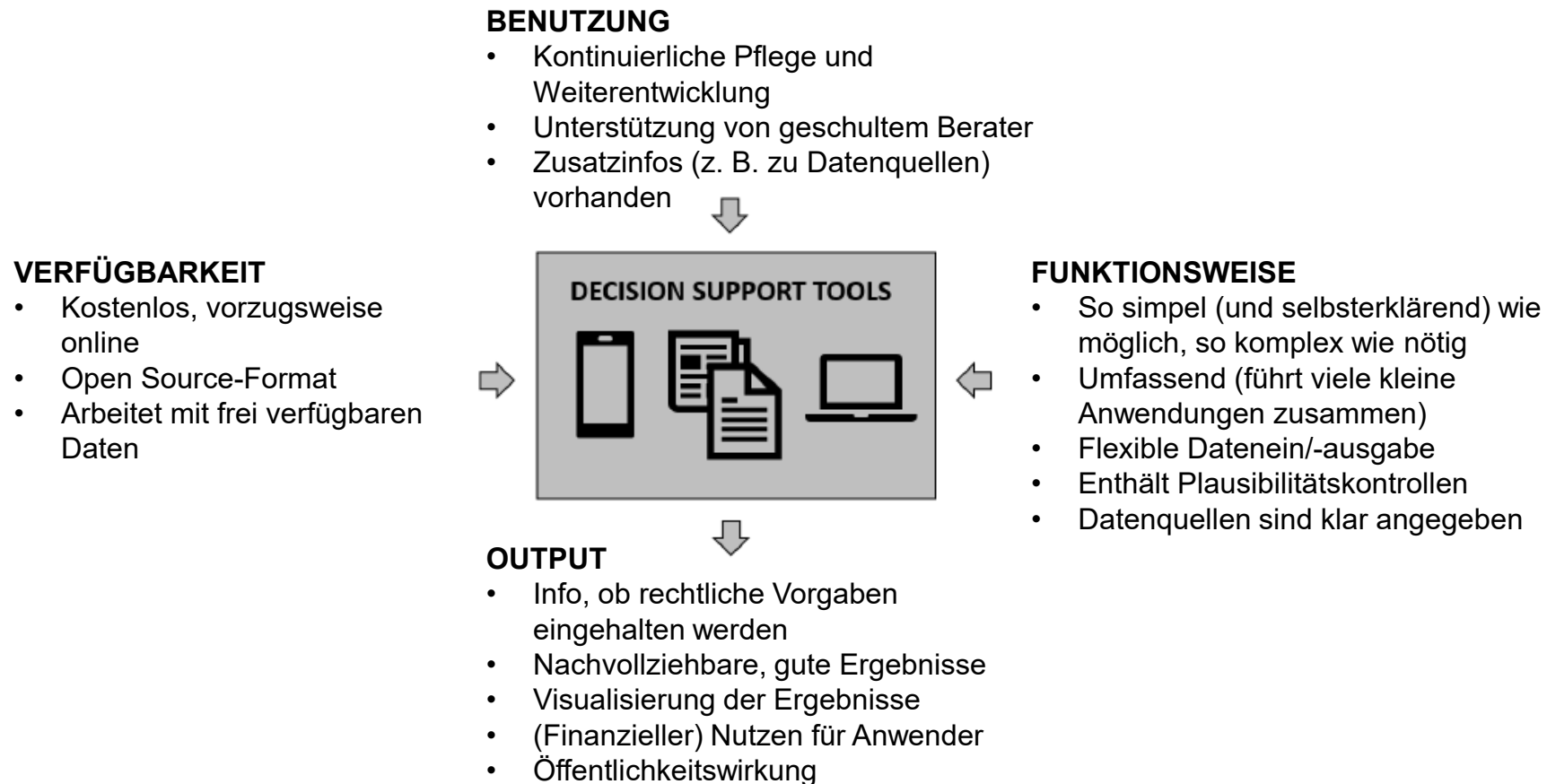
EDV-Tools zur Entscheidungshilfe

- Zusammenstellung von EDV-Tools mit Gewässerschutzbezug aus Literatur und praktischer Anwendung in Fallstudien¹
- In Fallstudien eingesetzte Tools:
 - Düngeplanung
 - Wahl des Pestizideinsatzes
 - Regionale Risikomodellierung
 - Identifikation von geeignete Maßnahmen (regionale Ebene)
- Testen der jeweiligen Software (z.T. auf Praxisbetrieben) aus Partnerländern
- Ziel: Verbesserung/Erweiterung bestehender Tools, Identifikation von Herausforderungen



¹<https://www.fairway-is.eu/index.php/farm-management/management-tools>

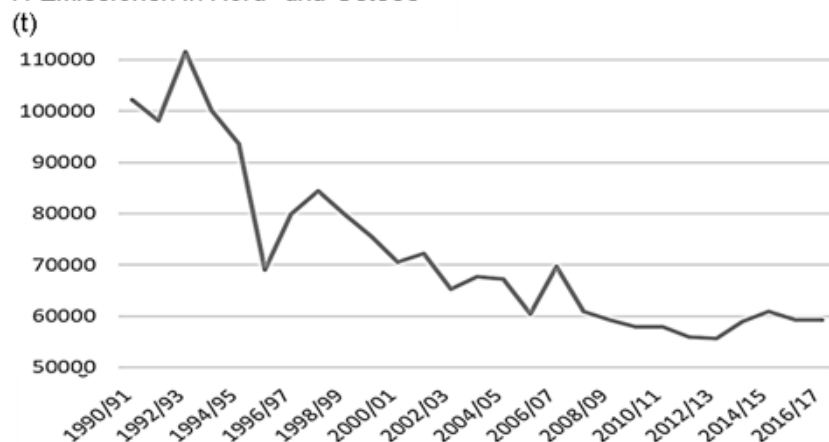
Anforderungen an EDV-Tools





Düngeplanung in Nds. und DK

- Tool spiegelt Rechtsvorgaben des jeweiligen Landes wider
- Testen des dänischen Tools *Mark Online*
 - DK ist Vorreiter in puncto Gewässerschutz
 - z. T. vergleichbares Klima
 - ähnliche Agrarstruktur

N-Emissionen in Nord- und Ostsee¹



	 DK	 Nds.
Landesfläche	4,31 Mio.ha	4,76 Mio.ha
Agrarfläche	2,6 Mio.ha	2,6 Mio.ha
Bevölkerung	5,7 Mio.	7,9 Mio.
Anzahl Betriebe	Ca. 38.000 ¹	Ca. 38.000 ³
Anzahl Schweine	12,6 Mio. ²	8,4 Mio. ⁴
Anzahl Rinder	1,5 Mio. ²	2,5 Mio. ⁴



Wie funktioniert die Regulierung der Düngung in Dänemark?

Halten niedersächsische Praxisbetriebe die dänischen Kontrollwerte ein?

¹modifiziert nach Knud Leifsen, SEGES

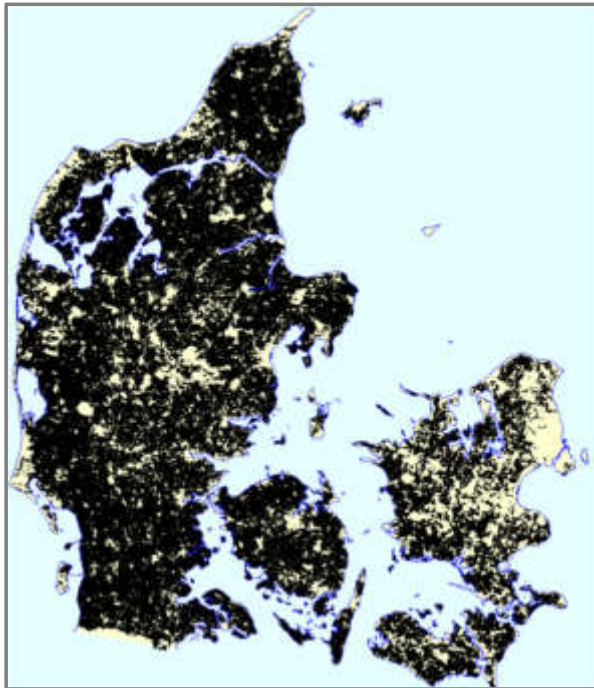
¹Eurostat 2013, ²Eurostat 2018, ³Agrarstrukturerhebung 2016, ⁴Destatis 2018

Düngeplanung Nds. vs. DK

- Düngeplanung nach dem
 -  nds. Düngeplanungsprogramm
 -  dänischen Programm Mark Online
- Beispielbetriebe im südöstlichen Niedersachsen
 - 4 Ackerbaubetriebe
 - 2 Gemischtbetriebe Ackerbau/Futterbau
 - 2 Gemischtbetriebe Ackerbau/Veredlung
- Kontrollwerte
 - N-Quote
 - P-Begrenzung
 - Konzept zum Zwischenfruchtanbau



Dänisches Düngkonto



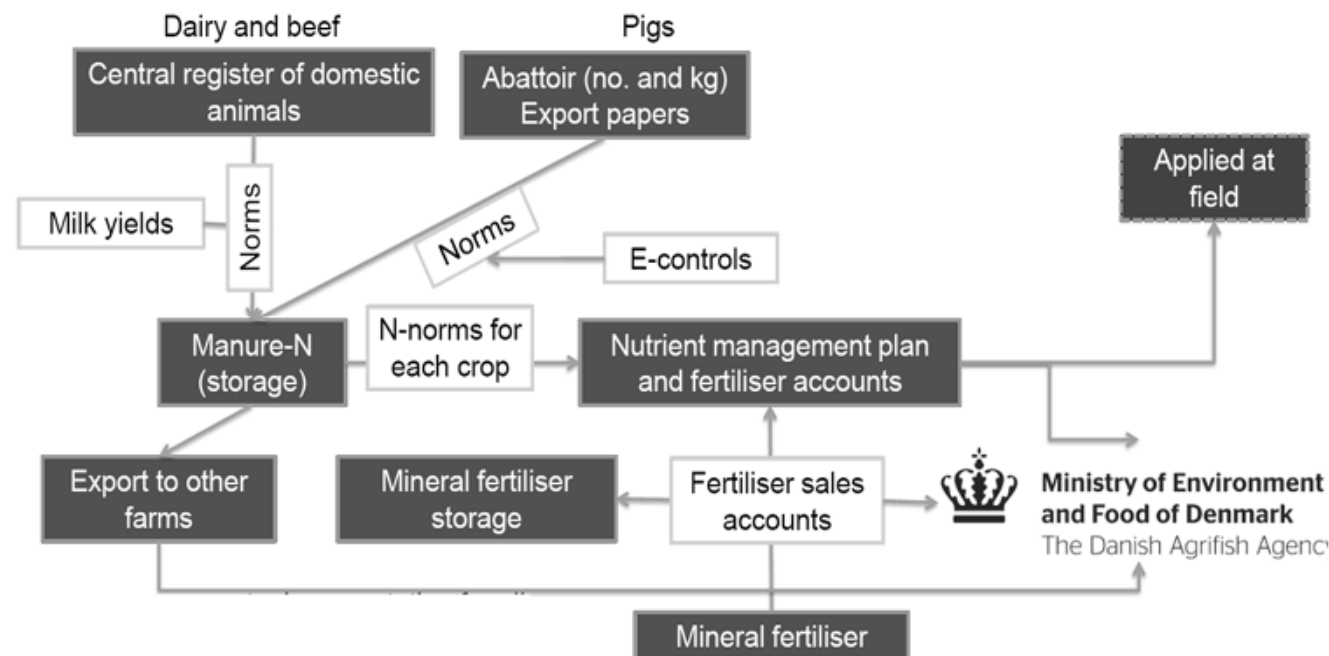
Durch Düngekonten erfasste Landesfläche¹

- Pflicht zur Unterhaltung eines **zentral verwalteten Düngekontos** für alle größeren Betriebe mit wesentlicher organischer Düngung
- **N-Steuern** (ca. 60-80 ct/kg N) werden fällig für Betriebe ohne Düngekonto
- **Betriebliche N-Quote** statt schlagbezogene N-Höchstmenge
- **Zu- und Abschläge** in Abhängigkeit von
 - Ertragsniveau
 - Vorfrucht
 - Bodengüte (kein Abzug von Nmin-Werten!)
 - Bewässerung
 - Witterung im vorangegangenen Herbst/Winter
 - (Nicht-)Erfüllung der Zwischenfruchtauflagen
- Online-Übermittlung aller Daten an dänisches Agrarministerium

¹Vortrag von SEGES-Berater Mike Jørgensen

Überprüfung und Kontrolle in DK

- Verwaltung aller Düngerkäufe und -verkäufe über Düngekonto
- Elektronische Kontrolle aller Düngepläne und 1-2% Routinekontrollen auf Betrieben
- Plausibilisierung und Abgleich mit anderen Datenquellen (Landhandel, Tierzählung, Schlachthöfe)



Berücksichtigung des Bodens

Bodenart

Sand

Feinsand

Bewässerter Sand

Sandiger Lehm

Toniger Lehm






Bodenarten in Dänemark¹



Bodenklimaräume in Nds.²

¹Vortrag „Ein Blick zum Nachbarn“ (2016) von Dr. Wibke Christel vom Dänischen Umweltamt, ²Online abrufbar unter: <https://www.lwk-niedersachsen.de> (Webcode: 01034898)



N-Basis- (DK)¹ vs. N-Bedarfswerte (DE)

Bodenart	Wintergerste 	Winterraps 	Zuckerrübe 
Sand	181 (55 dt/ha)	195 (30 dt/ha)	135 (48 t/ha)
Feinsand	171 (59 dt/ha)	207 (38 dt/ha)	125 (53 t/ha)
Bewässerter Sand	191 (63 dt/ha)	207 (38 dt/ha)	140 (53 t/ha)
Sandiger Lehm	194 (78 dt/ha)	215 (43 dt/ha)	127 (65 t/ha)
Toniger Lehm	205 (83 dt/ha)	218 (45 dt/ha)	133 (70 t/ha)

- Angaben in kg/ha N, Werte des Wirtschaftsjahres 2018/19
- Jährliche Aktualisierung der Werte in Abhängigkeit des 5-jährigen ökonomischen Optimums
- Bis 2016 lagen die N-Basiswerte ca. 20 % unter dem ökonomischen Optimum.

¹Online einsehbar unter: https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Vejledning_om_goedsknings-_og_harmoniregler_2018_2019_1version.pdf

N-Basis- (DK)¹ vs. N-Bedarfswerte (DE)

Bodenart	Silomais 	Futterweizen 	Backweizen (nur mit Vertrag mit Mühle)
Sand	173 (≈580 dt/ha FM)	179 (54 dt/ha)	215 (54 dt/ha)
Feinsand	158 (≈580 dt/ha FM)	185 (68 dt/ha)	224 (68 dt/ha)
Bewässerter Sand	188 (≈640 dt/ha FM)	206 (72 dt/ha)	246 (72 dt/ha)
Sandiger Lehm	162 (≈630 dt/ha FM)	212 (86 dt/ha)	255 (86 dt/ha)
Toniger Lehm	170 (≈660 dt/ha FM)	224 (91 dt/ha)	268 (91 dt/ha)
<i>Dt. N-Bedarfswert</i>	<i>200 (450 dt/ha FM)</i>	<i>210-230 (80 dt/ha)</i>	<i>230-260 (80 dt/ha)</i>

- Angaben in kg/ha N, Werte des Wirtschaftsjahres 2018/19
- Jährliche Aktualisierung der Werte in Abhängigkeit des 5-jährigen ökonomischen Optimums
- Bis 2016 lagen die N-Basiswerte ca. 20 % unter dem ökonomischen Optimum.

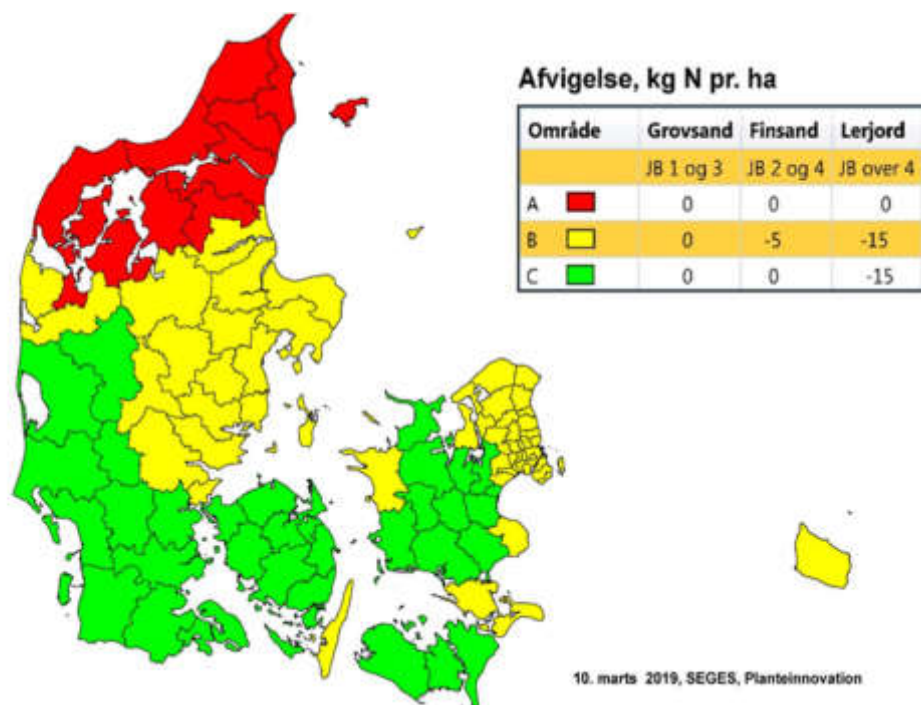
¹Online einsehbar unter: https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Vejledning_om_goedsknings-_og_harmoniregler_2018_2019_1version.pdf

N_{\min} -Werte u. Witterungskorrektur

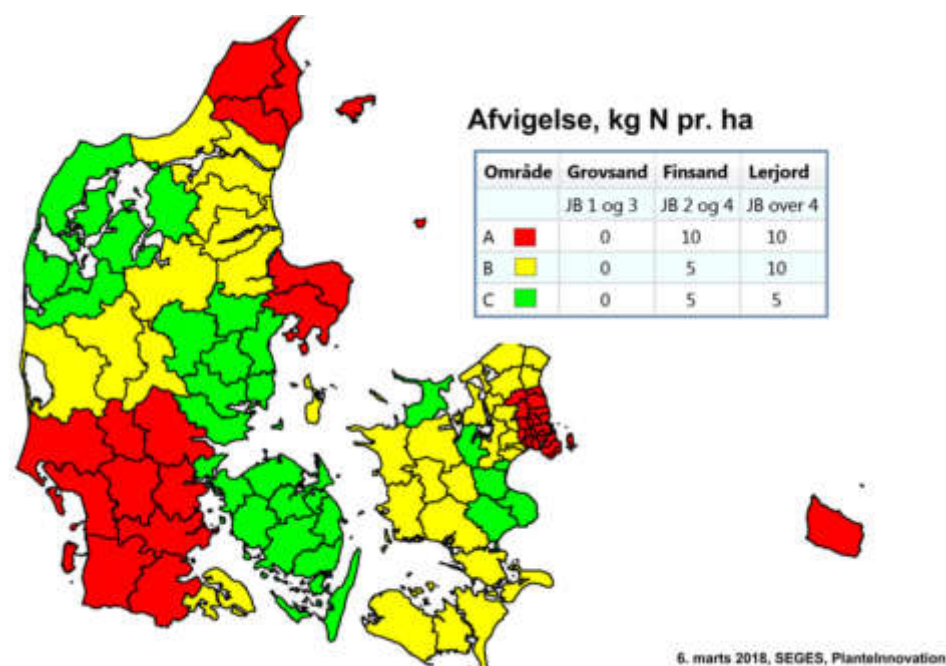
- Kein Abzug von N_{\min} -Werten vom dänischen N-Bedarf
- Begründung: Mineralisationsverhalten des Bodens in Feldversuchen schon berücksichtigt
- Stattdessen: pauschale Witterungskorrektur

Witterungskorrektur

Abschläge vom N-Basiswert 2019¹



Zuschläge zum N-Basiswert 2018



¹Online abrufbar unter: https://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Goedskning/Naeringsstoffer/Kvaelstof-N/Kvaelstofnormer-og-prognose/Sider/PI_19_2503_kvaelstofprognosen_2019.aspx38

Organische Dünger

Anzunehmender Mindest-Wirkungsgrad organischer Dünger gemäß gesetzlicher Vorgaben:

Düngerart	DK ¹ [% N _{org}]	DE ² [% N _{org}]
Schweinegülle	75	60 + 10 (Vorjahr) + 10 (emissionsarme Ausbringung)
Rindergülle	70	50 + 10 (Vorjahr) + 10 (emissionsarme Ausbringung)
Geflügelkot	70	60 + 10 (Vorjahr)
Flüssiges Separat (Festfraktion wird verbrannt)	85	?
Festmist	45	30 + 10 (Vorjahr)
Gärreste Biogasanlage	abhängig von Inputstoff	50 (flüssig) bzw. 30 (fest)

¹Online einsehbar unter: https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Vejledning_om_goedsknings-_og_harmoniregler_2018_2019_1version.pdf - S.180

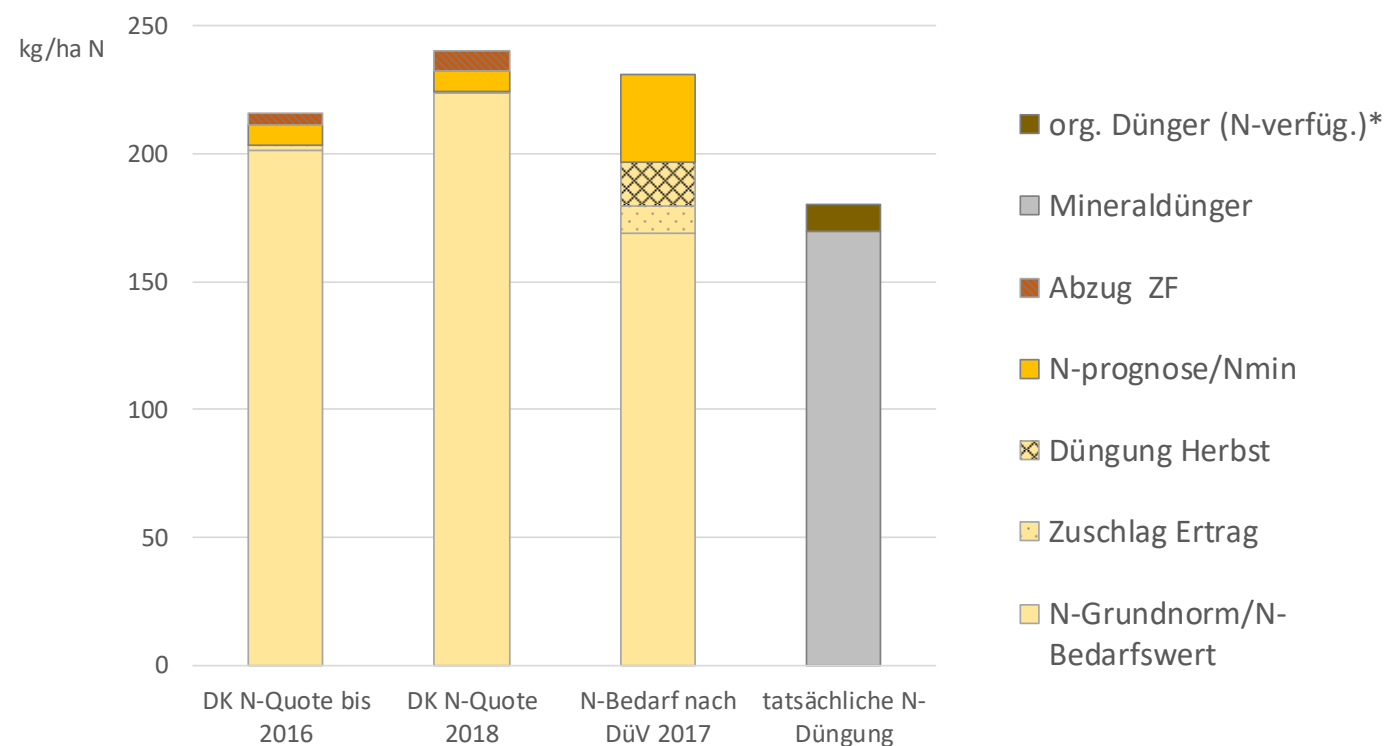
²gemäß Düngeverordnung (2017) zuzüglich Novellierungsvorschlägen in Bezug auf emissionsarme Ausbringung

N-Quote vs. Düngbedarfsermittlung

	DK	Nds.
Bezugsebene	Betrieb	Schlag
N-Bedarf	wird jährlich angepasst niedriger bei Mais und Zuckerrüben	keine Anpassung höher bei Mais und Zuckerrüben
Berücksichtigung des Bodens	N-Basiswert hängt direkt von Bodenart ab	indirekt durch verpflichtend vom Düngbedarf abzuziehende N_{\min} -Werte in Bodenklimaraum
Berücksichtigung der Witterung	pauschal anhand von regionalen Karten	indirekt nur N_{\min} -Werte; direkt durch „nachträglich eintretende Umstände“
Berücksichtigung des Ertragsniveaus	keine Abschläge; Zuschläge besonders bei Böden mit geringerem Ertragspotential	Abschläge möglich; Zuschläge von Böden mit höherem Ertragspotential erhöhen Betriebsdurchschnitt
Anrechnung der organischen Düngung	vergleichbar	
Abzüge Vorfrucht/ZF	vergleichbar (etwas höhere Vorfruchtwerte von Klee gras und Zwischenfrüchten in DK)	

Betriebl. N-Quote auf nds. Betrieben

Beispielbetrieb Ackerbau in Südostniedersachsen:

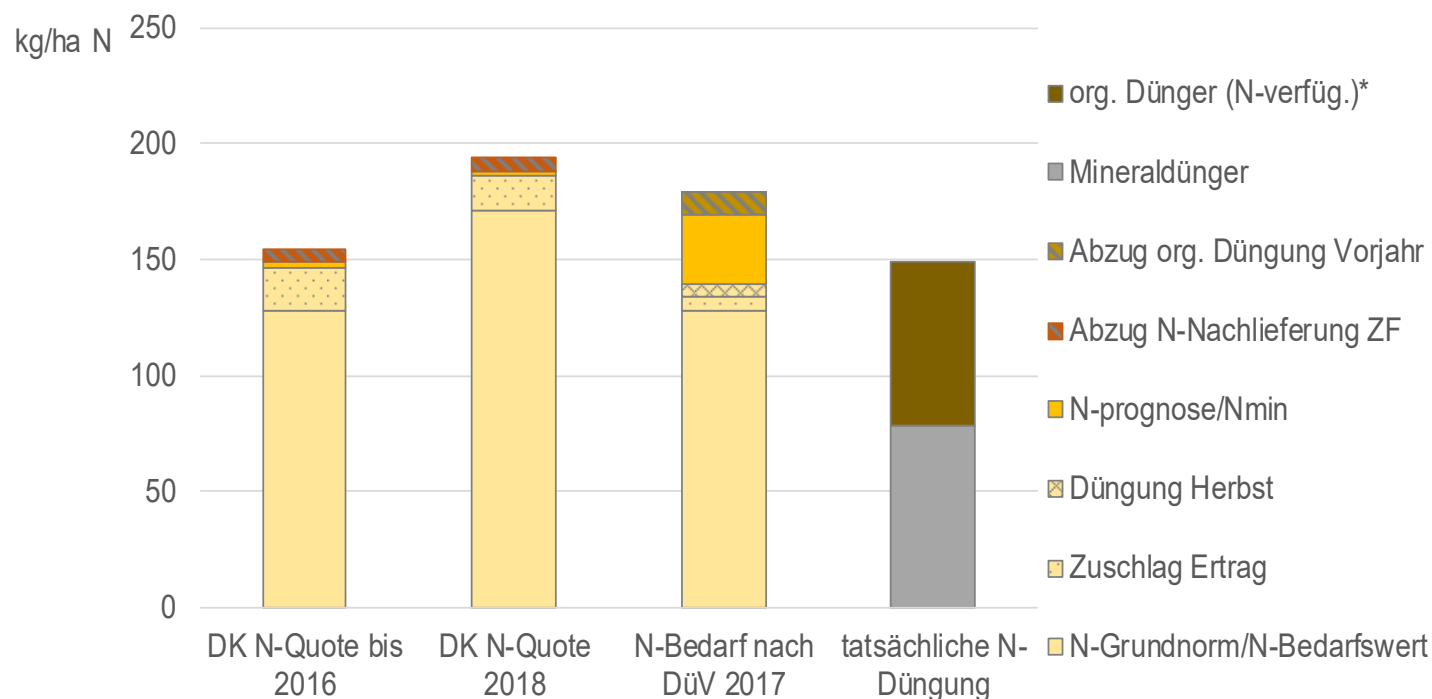


- Tonböden
- Kulturen: WW, RA, ZR
- Kein ZF-Anbau

*N-Anrechenbarkeit gemäß dänischer Vorgaben

Betriebl. N-Quote auf nds. Betrieben

Beispielbetrieb Ackerbau/Veredlung in Südostniedersachsen:



*N-Anrechenbarkeit gemäß dänischer Vorgaben

- Sandboden mit Bewässerung
- Ca. 2.000 Mastplätze
- Gülleverwertung teilw. über Biogasanlage
- Diverse Kulturen

P-Begrenzung in Niedersachsen

- ~~Bisher über Feld-Stall-Bilanz: max. 10 kg/ha P_2O_5 Überschuss (im Mittel von 6 Jahren)~~
- Seit DüV (2017): auf hochversorgten Flächen P-Düngung höchstens in Höhe der P-Abfuhr erlaubt (3-jähriges Mittel)
→ Überprüfbarkeit?
- Keine Akkreditierung der Probenahme vorgeschrieben
- Fachempfehlungen der Bundesländer variieren stark



Betriebliche P-Begrenzung in DK

- Betriebliche P-Quote in Abhängigkeit von Flächengröße, Fruchtfolge und eingesetztem Dünger
- Überprüfung, ob weit entfernt gelegene Flächen tatsächlich in Verteilung organischen Düngers einbezogen werden
- Zusätzlich: Ausweisung P-sensibler Gebiete auf ca. 20 % der Landesfläche mit stärkerer P-Begrenzung



Kulisse P-sensible Gebiete 2018/19

Betriebliche P-Begrenzung in DK

Pauschal erlaubte jährliche P_2O_5 -Düngemenge in Abhängigkeit des eingesetzten Düngers in kg/ha

Düngerart	„alte“ Regelung mit Viehbesatzobergrenzen	2017-2020		2020-2022	
		allg.	sens. Gebiete	allg.	sens. Gebiete
Mineraldünger	-	68	68	68	68
Mastschweine	78	89	68	80	68
Sauenhaltung	84	80	68	80	68
Rinderhaltung	62	68	68	68	68
Betriebe mit Derogation	82	80	80	80	80
Geflügel	125	98	68	80	68
Pelztiere	98	98	68	80	68
Kommunale Abfälle u. Klärschlamm	68	68	68	68	68

P-Begrenzung und Tierhaltung

Produktionsrichtung	Mastschweine
Durchgänge/Jahr	2,8
Eingangsgewicht	31 kg
Abgangsgewicht	118 kg
Fütterung	stark N-P-reduziert
N-Anfall pro Tierplatz und Jahr	8,6-9,2 kg (DK) 7,4 kg (DE)
P₂O₅-Anfall pro Tierplatz und Jahr	3,8 kg (DK) 3,9 kg (DE)

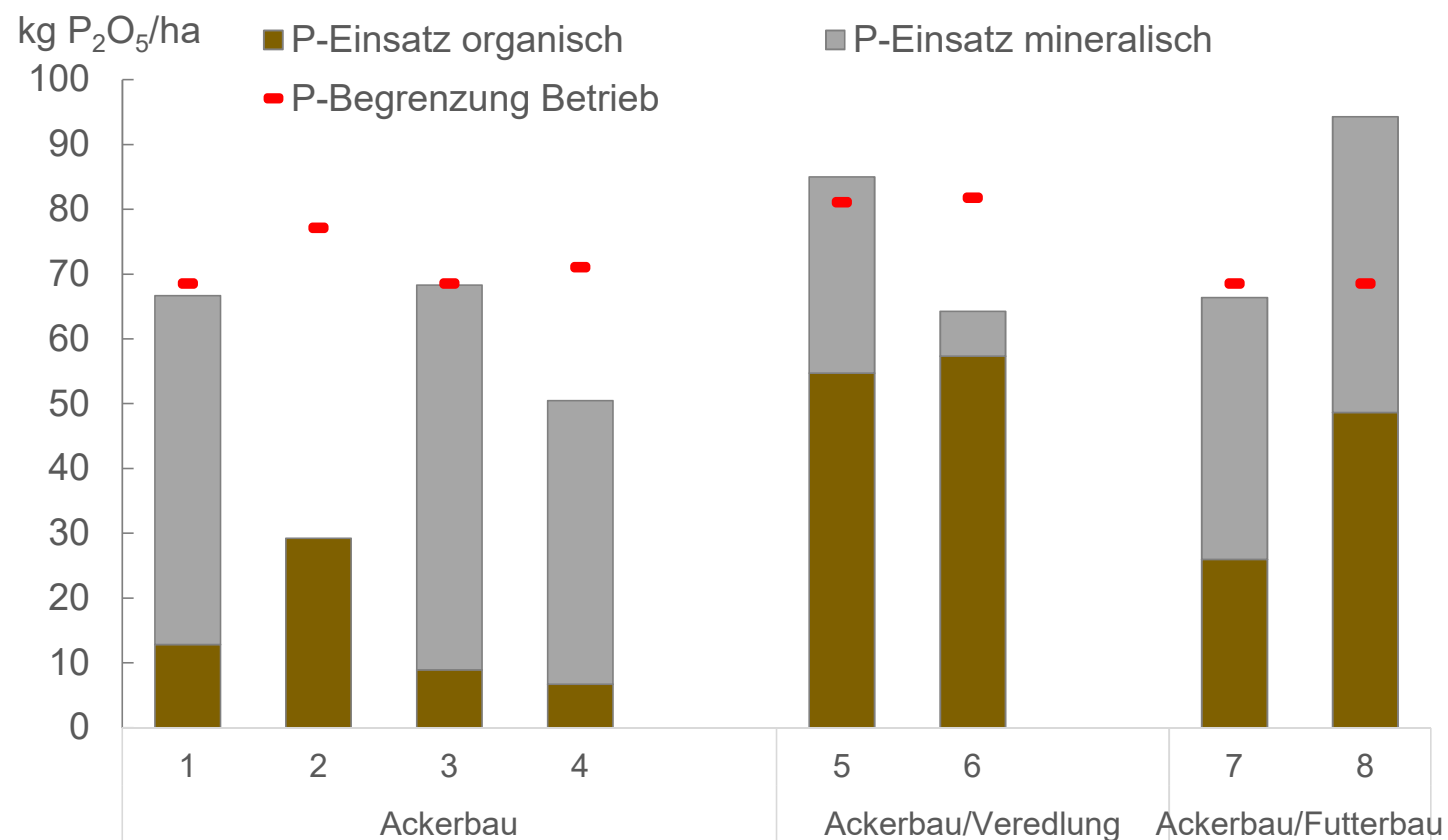
Max. Mastschweinplätze/ha

- ohne P-sensible Gebiete: 23 ≈ 3,4 GV/ha
- nur P-sensible Gebiete: 17 ≈ 2,6 GV/ha

- Berechnung des N- und P-Anfalls aus der Tierhaltung mittels Tabellenwerten
- Korrektur nach Haltungsform, Leistungsniveau und Fütterung



P-Begrenzung auf nds. Betrieben



Verbringung org. Dünger in Nds.

- Wirtschaftsdüngermeldeverordnung und ggf. Landesverordnungen
 - Mengen <200 t pro Betrieb und Kalenderjahr bleiben unberücksichtigt
 - Meldedatenbanken nur in SH, MV, Nds, ST und NRW
 - Kein Abgleich mit Daten der Nachbarländer (z.B. NL)
 - In Niedersachsen:
 - Abgeber deklariert abgegebene Nährstoffmenge meist basierend auf Analyse
 - Aufnehmer misst bei zweiter Probe geringere Nährstoffmengen, trotzdem gilt die deklarierte Menge des Abgebers.
- Verringerte Akzeptanz org. Dünger aufzunehmen bei Ackerbauern

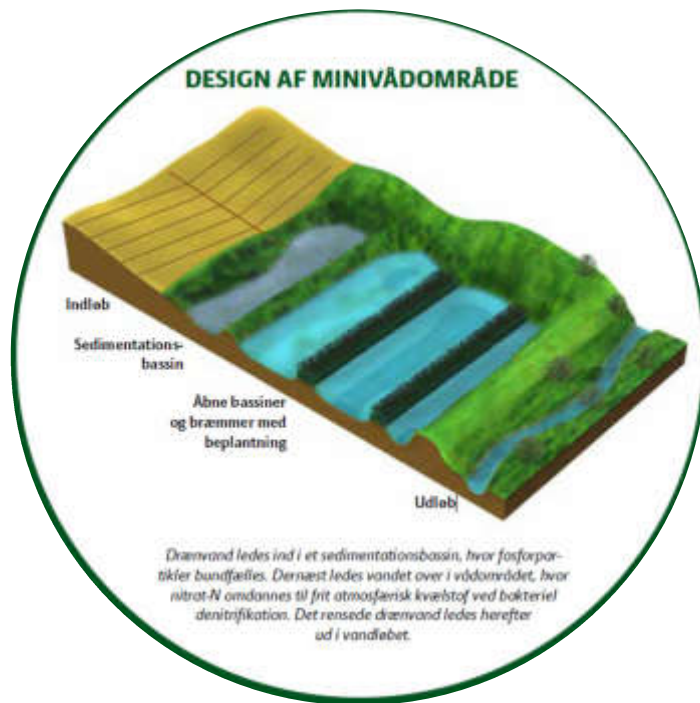


Verbringung org. Dünger in DK

- Buchung von bzw. auf das jeweilige Düngekonto von Abgeber bzw. Aufnehmer
 - Einfluss auf N-Quote
 - Einfluss auf P-Begrenzung
- Angegebene Nährstoffgehalte werden zwischen Abgeber und Aufnehmer „vereinbart“
- Analysen können zugrunde liegen, müssen aber nicht



Anlage von Denitrifikationsbecken



Schema und Luftbildaufnahme eines Denitrifikationsbeckens¹

¹Online abrufbar unter: https://www.landbrugsinfo.dk/Miljoe/miljoetiltag/Sider/Kom_og_besoeeg_6_nye_matrice_minivaadomraader_med_traeflis.aspx

Fazit dänisches Düngerecht

- ✓ N-Quote aus pflanzenbaulicher Sicht gut einhaltbar
- ✓ P-Auflagen bei flächengebundener Tierhaltung einhaltbar
- ✓ Zwischenfruchtauflagen bei hohem Anteil von Sommerungen gut einhaltbar
- ✓ Dänische Kontrollwerte sind gut in der Praxis überprüfbar.
- ✗ System basiert auf vielen Pauschalwerten, nur eingeschränkte Integration von Messwerten
- ✗ Datenschutz: „gläserne“ Betriebsleiter durch Datenabgleich mit Dritten
- ✗ Sehr kompliziert, Intensivbetreuung durch Berater zwingend notwendig um alle Auflagen zu erfüllen
- (✗) Digitale Verwaltung landw. Daten erfordert umfangreiche Betreuung/Pflege des EDV-Systems

A wide-angle landscape photograph showing a vast, golden-brown field, likely a harvested crop field, stretching towards the horizon. The field is bordered by a dense line of green trees in the foreground. To the left, the ocean is visible with white waves crashing against a rocky shore. The sky is a clear, vibrant blue with a few scattered white clouds. The overall scene is bright and open, suggesting a coastal or rural setting.

AUSBLICK

Ausblick Fairway

- Analyse der Runden Tische zum Gewässerschutz
- Analyse der Lenkungsmechanismen
- Zusammenstellung geeigneter Gewässerschutzmaßnahmen aus Literatur
- Vernetzung mit anderen EU-Ländern
- Voneinander lernen





Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Linda Tendler

LWK Niedersachsen - Bezirksstelle Braunschweig

Helene-Künne-Allee 5

38122 Braunschweig

Telefon: 0531 28997-245

Mail: linda.tendler@lwk-niedersachsen.de

Web: www.lwk-niedersachsen.de (Webcode: 01033797)

www.fairway-project.eu/

Wasserschutz in Europa - Das Projekt Fairway trägt Best-Practice-Beispiele aus 13 Fallstudien zusammen

Linda Tendler, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Braunschweig

I. Zielsetzung und erste Ergebnisse



Abbildung 1: Lage der 13 Fairway-Fallstudien;
Quelle: P. Schipper, Wageningen Environmental Research

Die Ergebnisse des European Water Assessment (2018) der Europäischen Umweltagentur zeigen, dass 62 % der Oberflächen- und 26 % der Grundwasserkörper (flächenbezogen) in der EU den guten chemischen Zustand gemäß Wasserrahmenrichtlinie verfehlen. Die Landwirtschaft wird als eine Haupteintragsquelle von diffusen Nitrat- und Pestizideinträgen genannt. Die EU-Kommission finanziert gezielt breit angelegte Forschungsprojekte mit lokalem Bezug, die dieses Problemfeld näher beleuchten sollen. So wird das Horizon2020-Projekt Fairway mit einer Laufzeit von vier Jahren (2017-2021) mit einem Gesamtbudget von 5 Mio. EUR gefördert. Insgesamt 22 Projektpartner arbeiten unter der Leitung der Universität Wageningen (NL) an der „kritische[n] Betrachtung aktueller Ansätze und Methoden zum Trinkwasserschutz in der EU und darüber hinaus um innovative Lenkungsansätze und -methoden für einen effektiveren Trinkwasserschutz zusammen mit relevanten

Akteuren zu identifizieren und weiterzuentwickeln.“ Kernstück des Projekts sind 13 Fallstudien aus 10 EU-Ländern (0). Diese Fallstudien sind sehr divers in Bezug auf Größe, naturräumliche Eigenschaften, Klima, Landnutzung, Belastungssituation sowie Art des betrachteten Wasserkörpers (Oberflächen- und Grundwasser). Die ca. 250 ha-Insel Tunø im Osten Dänemarks ist beispielsweise ebenso eine Fallstudie wie das ca. 1,6 Mio. ha umfassende Wassereinzugsgebiet Arges-Vedea im Süden Rumäniens. Neben Fallstudien mit sehr guten Gewässerqualitäten (z. B. der vorwiegend forstwirtschaftlich genutzte Einzugsbereich des Lake Vansjø im Südosten Norwegens), gibt es auch Fallstudien, in denen eine intensive ackerbauliche Nutzung stattfindet (beispielsweise in den Niederlanden und in Frankreich) und Nitrat- und Pestizidgrenzwerte regelmäßig überschritten werden (mehr Informationen zu den Fallstudien auf www.fairway-project.eu/).

Die deutsche Fallstudie, die von der LWK Niedersachsen im Rahmen des Verbundprojekts „Wirtschaftsdüngermanagement Niedersachsen“ (www.lwk-niedersachsen.de, Webcode: 01034552) betreut wird, umfasst die Ackerbauregion im Südosten Niedersachsens. Sie betrachtet, welcher Anteil des in der Ackerbauregion eingesetzten Mineraldüngers durch organische Nährstoffträger aus der viehstarken Region im Westen Niedersachsens substituiert werden kann ohne die Schutzgüter Boden, Wasser und Luft zu beeinträchtigen.

Alle Fallstudien dienen als Informationsquelle und somit als Garant für die Einbeziehung der landwirtschaftlichen Praxis sowie weiterer relevanter Akteure. Im Gegenzug sollen die Fallstudien mittelfristig auch von den Projektergebnissen profitieren.

Neben naturwissenschaftlichen Auswertungen werden auch sozialwissenschaftliche Aspekte analysiert. Beispielsweise existieren in vielen Fallstudien Runde Tische zum Gewässerschutz, die sich aus regional betroffenen Teilnehmern zusammensetzen. In Niedersachsen finden solche Runden Tische seit 2017 auf Kreis- und Bezirksebene statt. Die vorsitzenden Kreislandwirte laden hierzu ein- bis zweimal jährlich Vertreter aus Land- und Wasserwirtschaft sowie aus der Verwaltung ein, um die Themen Nährstoffmanagement und Gewässerschutz gemeinsam zu erörtern. Die Runden Tische der anderen Fallstudien reichen von einer klassischen Wasserschutzgebietskooperation (zwischen Landwirten und Wasserversorgungsunternehmen) bis zu transnationalen (Irland und Nordirland) und

sektorübergreifenden Initiativen (z. B. Einbezug des Lebensmitteleinzelhandels in Noord-Braabant, NL). In systematischen Befragungen der Teilnehmer sollen im weiteren Projektverlauf die Faktoren, die zu einer erfolgreichen Arbeit der Runden Tische beitragen, identifiziert und gemäß der Methodik von Warner und Verhallen (2012) klassifiziert werden. Die Arbeiten hierzu sind voraussichtlich im Juni 2021 abgeschlossen.

Ein anderes Fairway-Arbeitspaket beschäftigt sich mit in den Fallstudien eingesetzten EDV-Tools mit Gewässerschutzbezug. Dies umfasst sowohl auf Betriebsebene eingesetzte Tools (z. B. zur Düngeplanung oder zur Wahl des Pestizideinsatzes) als auch regionale Anwendungen (z. B. zur Risikomodellierung oder zur Identifikation geeigneter Gewässerschutzmaßnahmen). Eine Auswahl an Tools wurde fallstudienübergreifend (zum Teil auf Praxisbetrieben) getestet. Ziel war es, Kriterien abzuleiten, die den erfolgreichen Einsatz der Tools bestimmen. Neben der Verfügbarkeit von Daten einer gut strukturierten Funktionsweise sowie geeigneten Ausgabeformaten wurden auch Aspekte der Programmpflege und die Rolle von (landwirtschaftlichen) Beratern thematisiert. Der vollständige Bericht ist einsehbar unter <https://www.fairway-is.eu/index.php/farm-management/management-tools>.

II. Nährstoffmanagement in Dänemark

Da die Tools auch immer die rechtlichen Bestimmungen ihres Herkunftslandes widerspiegeln, erhielt die LWK durch Nutzung der dänischen EDV-Anwendung Mark Online vertiefte Einblicke in die dänische Düngegesetzgebung. Dänemark wurde deswegen ausgewählt, da hier durch starke gesetzliche Regulierung in den letzten Jahrzehnten sehr starke Verbesserungen in Bezug auf den Gewässerschutz erzielt werden konnten. Weiterhin lassen sich das Land Niedersachsen und Dänemark agrarstrukturell vergleichen (z.B. in Bezug auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche, Anzahl der Betriebe, Viehbesatz). Ziel war es darzustellen, wie sich die Anwendung der als restriktiv angesehenen dänischen Düngegesetzgebung auf niedersächsische Beispielbetriebe auswirkt. Hierzu wurden acht Testbetriebe (vier Ackerbau-, zwei Ackerbau/Veredlungs- und zwei Ackerbau/Futterbaubetriebe) aus dem südöstlichen Niedersachsen ausgewählt. Parallel zur einer Düngeplanung gemäß deutscher Düngeverordnung (DüV 2017) wurden betriebliche Stickstoff(N)-Quote, maximal auszubringende Phosphat(P_2O_5)-Mengen und Zwischenfruchtverpflichtungen nach dänischen Vorgaben ermittelt. Für letztere sind in Dänemark bestimmte Zielkulissen ausgewiesen, die im Rahmen dieses Vergleichs nicht übertragbar sind.

i. Betriebliche N-Quote

In beiden Ländern werden die maximal auszubringenden N-Frachten in Abhängigkeit der angebauten Kulturen sowie deren Flächenumfang ermittelt. Dabei ist der gesetzlich vorgegebene deutsche und dänische N-Bedarf (mit Ausnahme der Kulturen Zuckerrüben und Mais) durchaus vergleichbar. In Dänemark werden die kulturartspezifischen N-Basiswerte zusätzlich auf die Bodenart des Oberbodens bezogen. So wird Standorten mit höherem Ertragspotential auch ein höherer N-Basiswert zugeordnet. Nach deutscher DüV wird der Boden nur indirekt über die im Frühjahr gemessenen Gehalte an Nitrat- und Ammonium-N (N_{min}) im Boden berücksichtigt. Dieser N_{min} -Wert muss in Deutschland verpflichtend vom N-Bedarfswert der jeweiligen Kultur abgezogen werden. In Dänemark werden Frühjahrs- N_{min} -Gehalte lediglich in der vegetationsbegleitenden Beratung genutzt, müssen aber nicht vom N-Düngebedarf abgezogen werden. Alle anderen Zu- und Abschläge unterscheiden sich im Ländervergleich nicht wesentlich (Tabelle 1).

Tabelle 1: Vergleich der dänischen und deutschen Vorgaben zur Ermittlung des N-Düngebedarfs

	DK	Nds.
Bezugsebene	Betrieb	Schlag
N-Bedarf	vergleichbar (Ausnahme: N-Bedarf Zuckerrübe und Mais deutlich höher in DE)	
Berücksichtigung des Bodens	N-Basiswert hängt direkt von Bodenart ab	indirekt durch verpflichtend vom Düngebedarf abzuziehende N_{min} -Werte in Bodenklimaraum
Berücksichtigung der Witterung	pauschal anhand von regionalen Karten	indirekt nur N_{min} -Werte; direkt durch „nachträglich eintretende Umstände“
Berücksichtigung des Ertragsniveaus	keine Abschläge; Zuschläge besonders bei Böden mit geringerem Ertragspotential	Abschläge möglich; Zuschläge von Böden mit höherem Ertragspotential erhöhen Betriebsdurchschnitt
Anrechnung der organischen Düngung	vergleichbar	
Abzüge Vorfrucht/ZF	vergleichbar (etwas höhere Vorfruchtwerte von Klee gras und Zwischenfrüchten in DK)	

So überrascht es nicht, dass die Testbetriebe aus Südostniedersachsen mit ihrer derzeitigen Düngepraxis die dänischen Vorgaben zur N-Düngung ausnahmslos einhalten. Sogar die dänischen Gesetzesauflagen aus der Vergangenheit (vor 2016), in der die dänischen N-Basiswerte ca. 20 % unter dem ökonomischen Optimum lagen, wurden von der überwiegenden Anzahl der Betriebe mit ihrer aktuellen Bewirtschaftungspraxis eingehalten.

ii. Betriebliche P-Begrenzung

Die P-Düngung wird in Deutschland derzeit noch über den maximalen P_2O_5 -Saldo der Feld-Stallbilanz limitiert. Zusätzlich gilt, dass auf Flächen, die sehr hoch mit P versorgt sind, die P-Düngung im dreijährigen Mittel höchstens der P-Abfuhr entsprechen darf (§ 3 DüV). Dies ist in der Praxis nur schwer überprüfbar, u. a. da eine Akkreditierung der Probenahme nicht gesetzlich vorgeschrieben ist. In Dänemark erhält jeder Betrieb eine P-Quote, die davon abhängt, welcher Dünger eingesetzt wird und ob sich die Flächen in sogenannten „P-sensiblen“ Gebieten befinden (Tabelle 2).

Tabelle 2: In Dänemark pauschal erlaubte P_2O_5 -Düngemenge in Abhängigkeit des eingesetzten Düngers (Angaben in kg/ha)

Düngerart	„alte“ Regelung mit Viehbesatzobergrenzen	2017-2020		2020-2022	
		allg.	sens. Gebiete	allg.	sens. Gebiete
Mineraldünger	-	68	68	68	68
Mastschweine	78	89	68	80	68
Sauenhaltung	84	80	68	80	68
Rinderhaltung	62	68	68	68	68
Betriebe mit Derogation	82	80	80	80	80
Geflügel	125	98	68	80	68
Pelztiere	98	98	68	80	68
Kommunale Abfälle u. Klärschlamm	68	68	68	68	68

Ein rein mineralisch düngender Betrieb dürfte beispielsweise im Durchschnitt seiner bewirtschafteten Betriebsfläche 68 kg/ha P_2O_5 düngen, während ein Mastschweinbetrieb aktuell (außerhalb von P-sensiblen Gebieten) im Betriebsschnitt 89 kg/ha P_2O_5 einsetzen dürfte. Ein Betrieb, der ausschließlich mit Schweinegülle düngt und keine P-sensiblen Flächen bewirtschaftet, könnte so rechnerisch pro Hektar 23 Mastschweine halten (dies entspricht ca. 3,4 Großvieheinheiten(GV)/ha). Würde dieser Betrieb auf ausschließlich P-sensiblen Flächen wirtschaften, wären dies immerhin noch 17 Mastschweine/ha (ca. 2,6 GV/ha). Die Testbetriebe halten die betriebsindividuellen P-Begrenzung in

der Mehrzahl ein, etwaige Überschreitungen lassen sich leicht durch eine Verringerung des P-Mineraldüngerzukaufs beheben.

iii. Überwachung und Kontrolle

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Deutschland und Dänemark liegt in der Überwachung und Kontrolle der bestehenden Regularien. Während Niedersachsen erst seit dem Herbst 2019 eine Meldepflicht von Feld-Stall-Bilanz und Düngbedarfsermittlung eingeführt hat, sind in Dänemark seit Langem alle größeren Betriebe mit wesentlichem Einsatz organischer Dünger zur Pflege eines elektronischen Düngekontos verpflichtet. Die Daten dieser Düngekonten werden mit Angaben des Landhandels (z. B. beim Mineraldüngerzukauf), der Schlachthöfe (Schweine) oder des Tierzentralregisters (Rinder) abgeglichen. Auch Abgaben oder Aufnahmen von organischen Düngern werden hier direkt verbucht. Dies führt dazu, dass die Einhaltung der Düngequoten in Dänemark nahezu lückenlos überprüft werden kann, ist allerdings aus datenschutzrechtlicher Sicht zumindest kritisch zu bewerten.

Weiterhin wird der Anbauumfang von proteinreichem Backweizen gesetzlich limitiert. Neben einzuhaltenden Qualitätskriterien müssen die Betriebe, die die hohen N-Basiswerte für Backweizen zur Errechnung ihrer N-Quote nutzen, nachweisen, dass sie vorab entsprechende Verkaufskontrakte mit den Mühlen abgeschlossen haben. Der übrigen Weizen wird als Futterweizen klassifiziert, dem ein geringerer N-Düngbedarf zugestanden wird. Die geringere N-Düngung schlägt sich in einem rechnerisch geringeren Proteingehalt des Weizens nieder, der jedoch innerbetrieblich ausgeglichen werden kann.

III. Fazit

Nach etwas mehr als zwei Jahren Laufzeit des Projekts Fairway liegen noch wenige konkrete Ergebnisse vor. Allerdings besitzen insbesondere die Projektbereiche, die eng mit den einzelnen Beteiligten der Fallstudien zusammenarbeiten ein großes Potential Belange der landwirtschaftlichen und wasserwirtschaftlichen Praxis auf EU-Ebene sichtbar zu machen. Dies liegt auch im Interesse der EU-Kommission, die nach ersten Fairway-Ergebnissen den nur geringen Einbezug lokaler Akteure in vielen Projekten bemängelt.

Darüber hinaus eröffnet Fairway gute Möglichkeiten sich intereuropäisch zu vernetzen. So bietet es sich beispielsweise an vor dem Hintergrund der Novellierungen der Düngeverordnung sowie den Länderermächtigungen zur Ausweisung Roter Gebiete (§ 13 DüV), von den Erfahrungen anderer EU-Länder zu profitieren. Die Beispielrechnungen auf Betriebsebene können dabei helfen für die Praxis kritische Punkte vorab zu identifizieren und zu bewerten.