

Staatliches Umweltamt Münster

UMSETZUNG DER WRRL

Gewässerbelastung durch Stickstoffeinträge im Münsterland



Kurzbericht





IMPRESSUM

Herausgeber: Staatliches Umweltamt Münster,
Nevinghoff 22,
48147 Münster,
Tel. 0251/2375-0

Verfasser: Hedwig Niederau,
Thomas Jedrusiak,

Wir danken den Mitarbeitern des StUA Münster für ihre Unterstützung, insbesondere:

Dezernat 31: G. Frye, R. Pape

Dezernat 41: Dr. U. Bartels

Dezernat 52: T. Spieker

Projektbereich Umsetzung I. Bendiks
GIS:

Projektbereich Umsetzung Dr. H. Schimmer, S. Radefeld, K. Ziemer, R. Kapa
der WRRL:

Münster, im Februar 2005

1	PROBLEMSTELLUNG	2
2	STICKSTOFF AUS DER LANDWIRTSCHAFT	6
2.1	Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft.....	7
2.1.1	Verteilung der Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung.....	8
2.1.2	Atmosphärische Stickstoffdepositionen im Dienstbezirk des StUA Münster	8
2.2	Nährstoffeffizienz und Stickstoffüberschüsse in der Landwirtschaft - ein wasserwirtschaftliches Problem	10
3	STRATEGIEN DER MINDERUNG VON STICKSTOFFEINTRÄGEN IN DIE GEWÄSSER.....	14
3.1	Strategien der Minderung von Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung	14
3.1.1	Ammoniak aus tierischen Exkrementen	14
3.1.2	Sauberkeit und Trockenheit im Stall.....	15
3.1.3	Nährstoffbedarfangepasste Fütterung.....	16
3.1.4	Optimales Stallklima	17
3.1.5	Festmistverfahren.....	19
3.1.6	Wirtschaftsdüngerlagerung.....	19
3.2	Biogasanlagen.....	21
3.2.1	Verschiebung der Stickstoffströme	21
3.3	Wirtschaftsdüngerausbringung.....	22
3.4	Ökologischer Landbau - Grundwasserschonende Landnutzung	23
3.5	Kooperationen Landwirtschaft – Wasserwirtschaft	24
3.6	Retentionsbodenfilter	26
3.6.1	Stickstoffabbau im Retentionsbodenfilter	26
3.7	Gewässerrenaturierung.....	27
3.7.1	Nährstoffabbau und –retention	27
3.7.2	Uferrandstreifen	27
4	FAZIT	28

1 PROBLEMSTELLUNG

Das Staatliche Umweltamt Münster (StUA MS), hat im Zuge der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) eine Bestandsaufnahme für das Arbeitsgebiet Ems NRW durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass 70% der Oberflächengewässer die Ziele der WRRL hinsichtlich des Parameters Stickstoff nicht bzw. wahrscheinlich nicht erreichen, nur bei 18% gilt die Zielerreichung als wahrscheinlich.

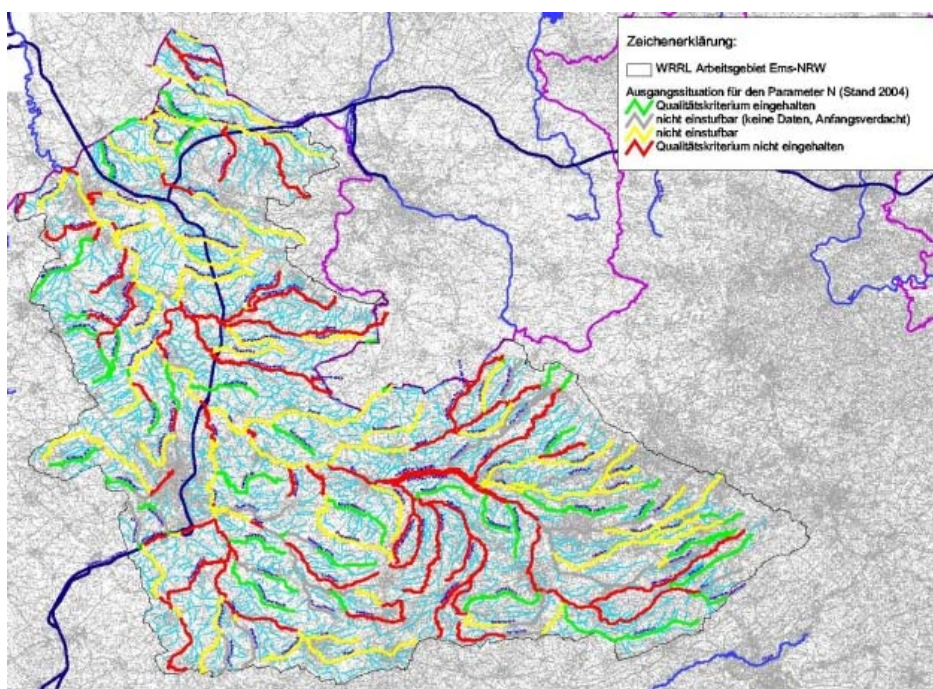


Abbildung 1 Ergebnisse der WRR L -Bestandsaufnahme - Analyse der Ausgangssituation für den Parameter N_{ges}

Ferner sind 15 von 20 Grundwasserkörper durch Stickstoff gefährdet. In zahlreichen privaten Trinkwasserentnahmepunkten überschreiten die Mittelwerte den Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 50 mg Nitrat pro Liter.

Auf Grund der Ergebnisse der Bestandsaufnahme wurde im StUA MS das Projekt: „Gewässerbelastung durch Stickstoffeinträge im Münsterland“ initiiert.

Ziel der vorliegenden Arbeit war, die Stickstoffproblematik im Dienstbezirk, der den Bereich der Kreise Coesfeld, Steinfurt und Warendorf sowie der Stadt Münster umfasst, aus der Sicht des Gewässerschutzes darzustellen. Der Schwerpunkt dieses interdisziplinären, medienübergreifenden Vorhabens lag darin, Möglichkeiten und Strategien aufzuzeigen wie auf Stickstoffquellen und Eintragspfade belastungsreduzierend Einfluss genommen werden kann.

Stickstoffverbindungen wie z.B. Nitrat, Nitrit, Ammoniak, sowie Stickstoffoxide unterliegen einem ständigen Wandel. In der folgenden Abbildung ist der Stickstoffkreislauf vereinfacht dargestellt.

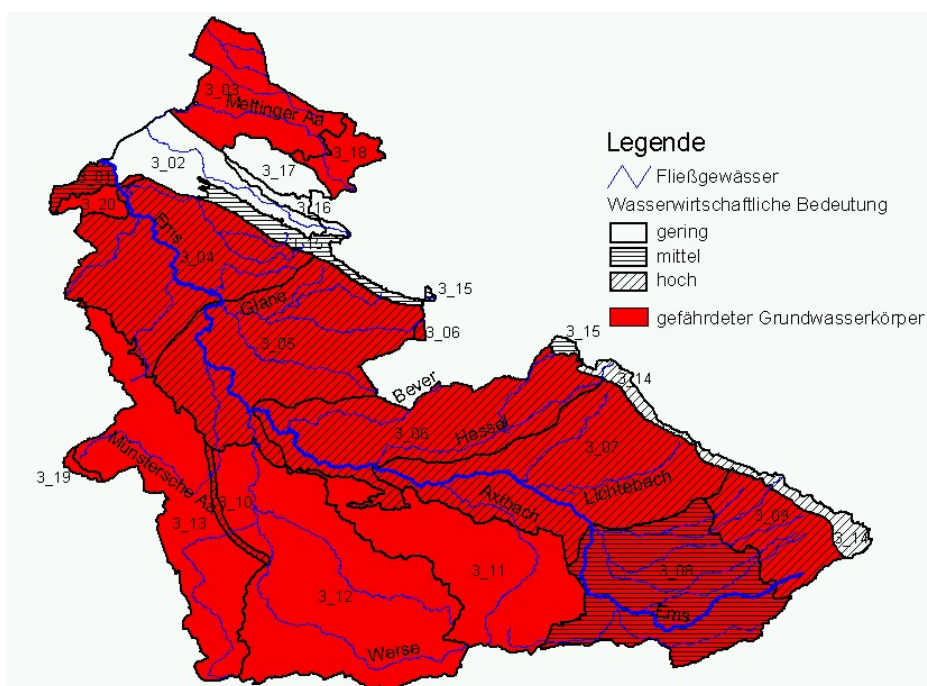


Abbildung 2 Durch Stickstoffeinträge gefährdete Grundwasserkörper im Arbeitsgebiet Ems - NRW

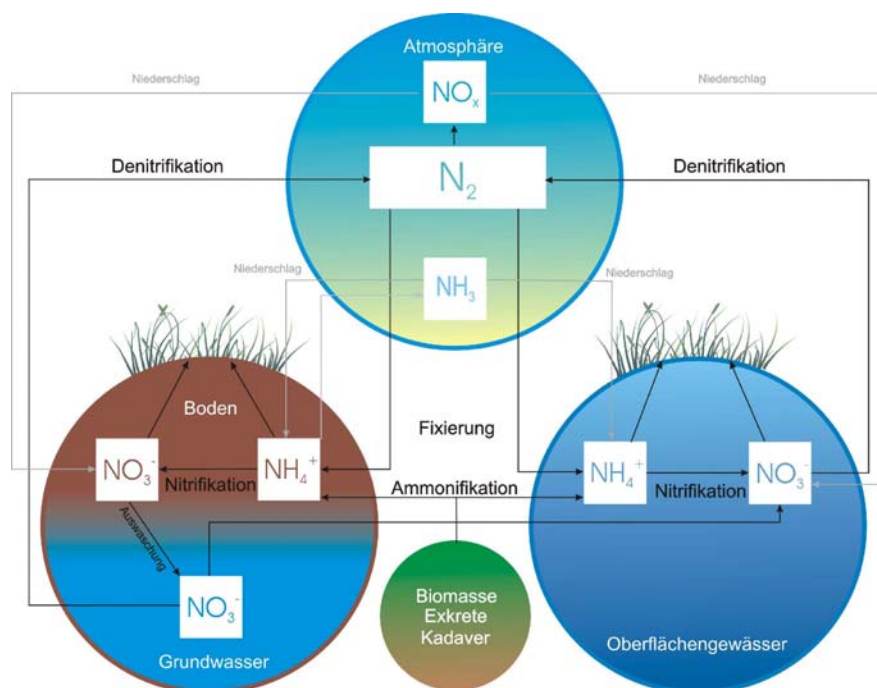


Abbildung 3 Der natürliche Stickstoffkreislauf

Stickstoff ist als Nährstoff für Mensch, Tier und Pflanze lebensnotwendig, jedoch über die natürlichen Grenzen hinaus in Böden, Gewässer und Luft eingebrachte Mengen belasten die Umwelt und die menschliche Gesundheit. Stickstoff im Übermaß verunreinigt unser Trink- bzw. Grundwasser und führt in Gewässern durch vermehrtes Algen- und Pflanzenwachstum zu Eutrophierungsschäden. Ammoniak bzw. Ammonium verursacht seit ca. 1998 im nordrhein-westfälischen Raum maßgeblich die Versauerung des

Bodens bzw. Waldes mit den damit verbundenen Schäden für Fauna und Flora.

Die nährstoffliche Belastung stellt gegenwärtig eines der größten Probleme hinsichtlich des Gewässerschutzes dar; einerseits wegen der teils Jahrzehnte andauernden Transportvorgänge von Stickstoffverbindungen andererseits aufgrund der komplexen Wege auf welchen der meiste Stickstoff in die Gewässer gelangt.

Die Stickstoffeinträge in die Oberflächengewässer stammen aus punktuellen und diffusen (flächenhaften) Quellen.

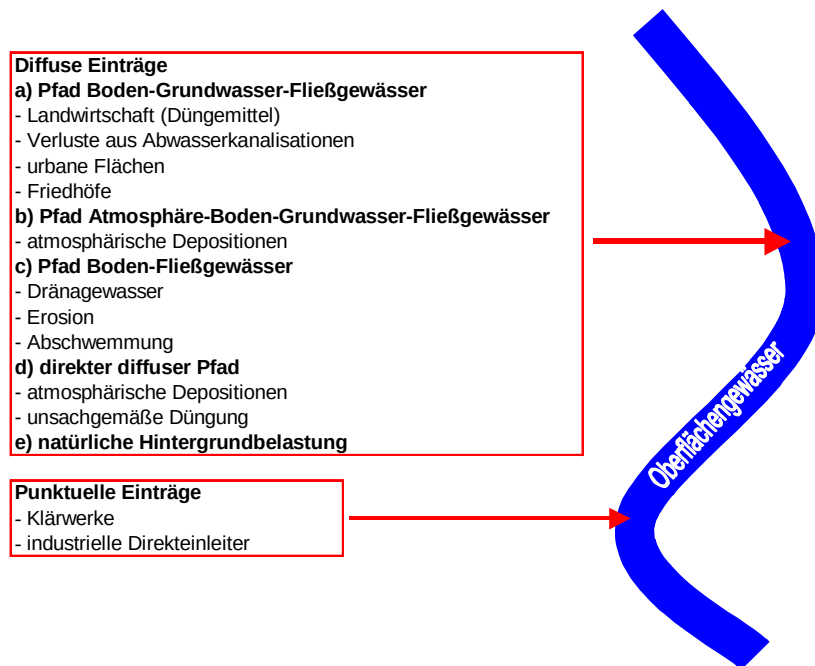


Abbildung 4 Pfade der Stickstoffeinträge in die Oberflächengewässer

Eine Gegenüberstellung der vom StUA MS berechneten jährlichen Stickstofffrachten in der Ems bei Rheine mit den Erhebungsergebnissen der kommunalen Klärwerke und industriellen Direkteinleitern (Punktuelle Quellen) zeigt, dass der Stickstoff größtenteils aus diffusen Quellen stammt. Beispielsweise wurde eine mittlere Stickstofffracht von ~ 6.500 Tonnen Stickstoff pro Jahr gemessen, von Punktquellen wurden gerade nur ~1.400 Tonnen Stickstoff pro Jahr in die Gewässer eingeleitet. Ungefähr 85% des in die Ems eingetragenen Stickstoffs stammt aus diffusen Quellen.

Zwischen 1985 und 1995 sanken die Stickstoffeinträge in die Ems NRW um ~ 30%, diese Reduzierung wurde vorrangig mit einer Minderung der punktuellen Einträge um 76%, z.B. durch den Ausbau von Kläranlagen erreicht. Die diffusen Einträge verzeichnen kaum eine Minderung (3%), sodass im Bereich der diffusen Einträge ein dringender Handlungsbedarf besteht.

Bezüglich der diffusen Quellen lassen sich verschiedene Pfade unterteilen. Ca.70% der Stickstoffverbindungen gelangen über den Pfad Boden – Grundwasser in oberirdische Gewässer, wobei die Nitratauswaschung aus landwirtschaftlich genutzten Flächen den Hauptanteil verursacht.

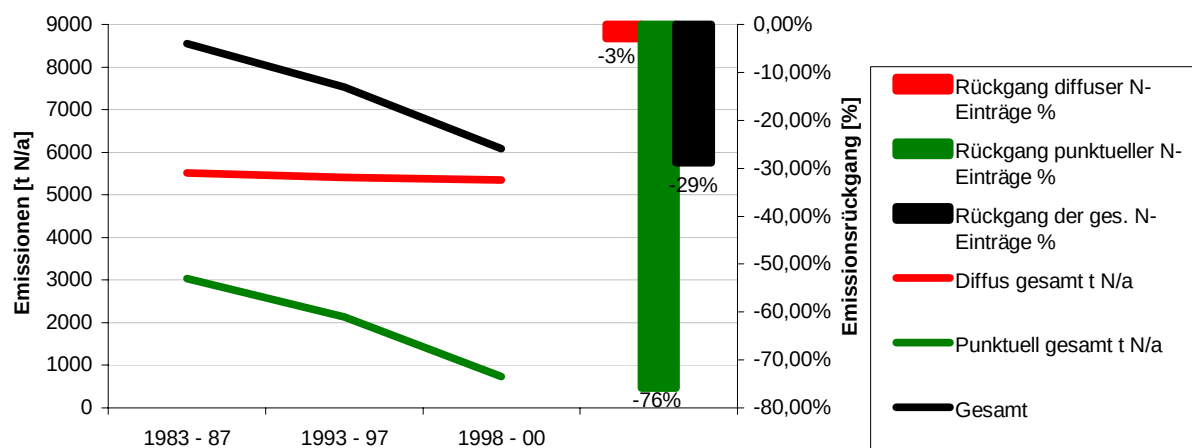


Abbildung 5 Diffuse und punktuelle Stickstoffeinträge in die Teilabschnitte der Ems und deren Rückgang in den Jahren 1985 – 1999. Betrachtete Zeiträume 1983 – 87, 1993 – 97 .

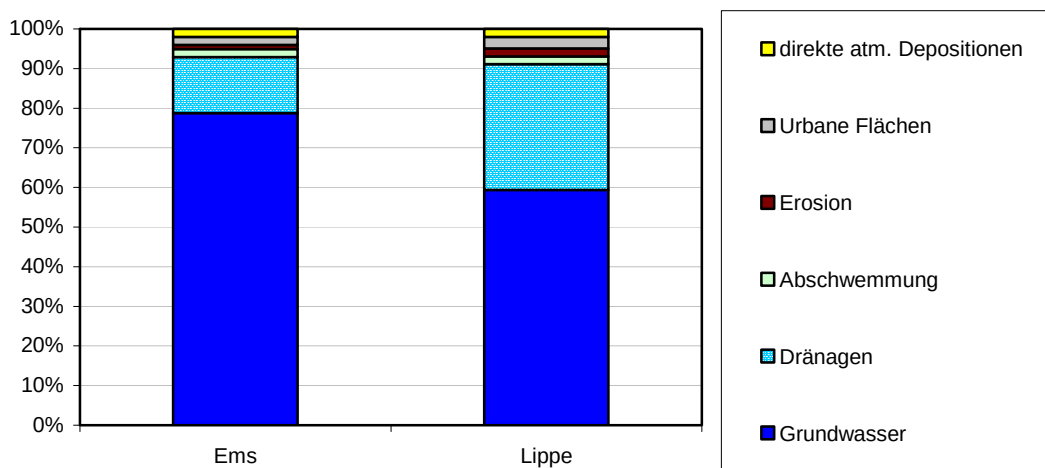


Abbildung 6 Herkunft der diffusen Einträge in die Ems und Lippe in % im Zeitraum 1998 – 2000

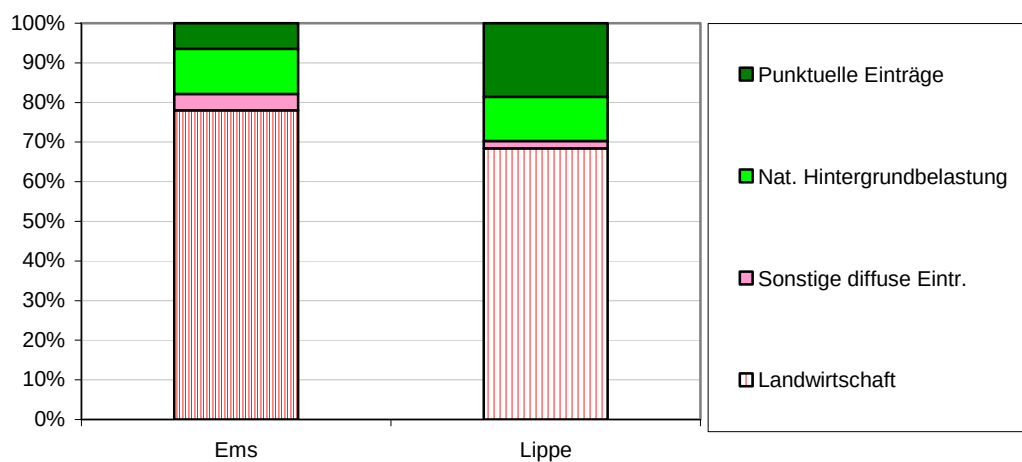


Abbildung 7 Anteile der Verursacherbereiche an den N-Einträgen in die Ems und Lippe im Zeitraum 1998-2000

Die Austräge aus landwirtschaftlich genutzten Böden hängen stark von der Art der landwirtschaftlichen Nutzung, bodenkundlichen Faktoren und hydrologischen Gegebenheiten ab. Die Nitratauswaschung erfolgt zeitlich verzögert über das Grundwasser bzw. beschleunigt über die Dränage.

In einem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des Umweltbundesamtes wurden flächenhafte Stickstoffeinträge in die Oberflächengewässer ermittelt.

Die Stickstoffeinträge in die Oberflächengewässer liegen im Dienstbezirk des StUA MS bei 25-30 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr. Dieser Wert gehört zu den Höchsten deutschlandweit. Die natürliche Grundlast dagegen beträgt 3 – 4 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr.

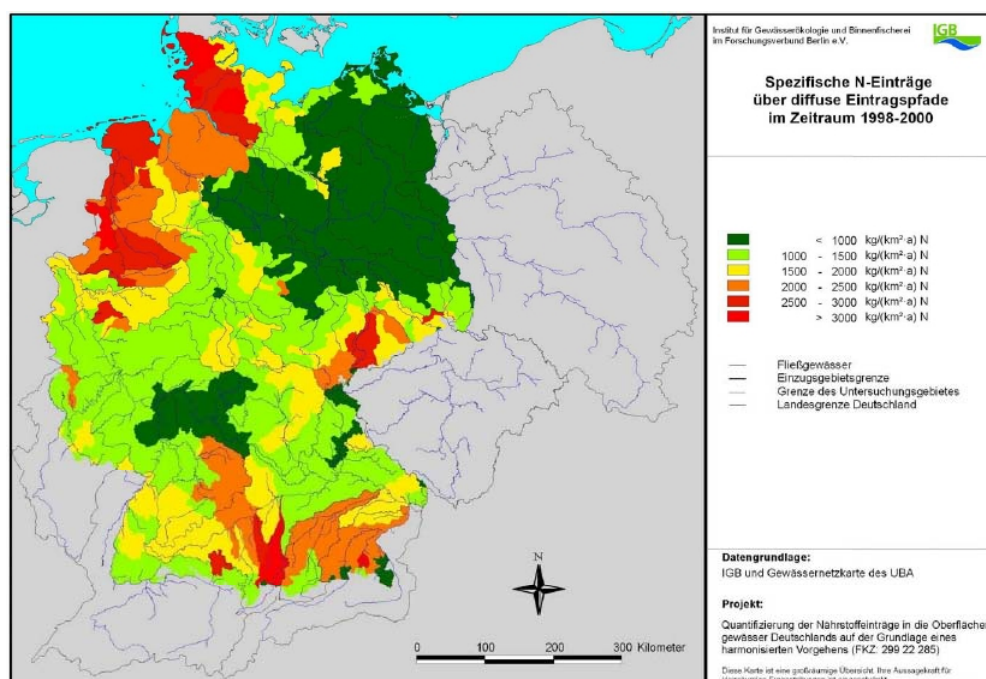


Abbildung 8 Räumliche Verteilung der Stickstoffeinträge in die Oberflächengewässer Deutschlands im Zeitraum 1998 – 2000

2 STICKSTOFF AUS DER LANDWIRTSCHAFT

Der Dienstbezirk des StUA Münster liegt in der westfälischen Bucht und umfasst die Kreise Coesfeld, Steinfurt und Warendorf sowie die Stadt Münster mit einer Gesamtfläche von 4.521,81 km². Die Flächennutzung des Dienstbezirkes ist vorwiegend von der Landwirtschaft geprägt, die landwirtschaftlich genutzte Fläche hat einen Anteil von 68%. (Abbildung 9). Die Waldfläche schwankt auf Kreisebene zwischen 12,5% und 15,3% und liegt unter dem NRW-Durchschnitt von 24,8%. Im Jahre 2001 fanden 3% der 565.500 Erwerbstätigen des Dienstbezirkes Beschäftigung in der Land- und Forstwirtschaft.

Die landwirtschaftlichen Umweltbelastungen mit Stickstoff kommen zum einen aus dem Stickstoffaustrag aus landwirtschaftlichen Flächen und zum anderen aus gasförmigen Stickstoffemissionen der Tierhaltung (Ammoniak aus tierischen Exkrementen). Zwar werden die Gewässer vorwiegend durch die Düngung und die daraus folgende Stickstoffauswaschung belastet, die atmosphärischen Stickstoffeinträge (Ammonium - /Ammoniakdeposition) besitzen jedoch auch aufgrund ihrer Auswirkungen auf die Versauerung

zung von Boden eine große Umweltrelevanz.

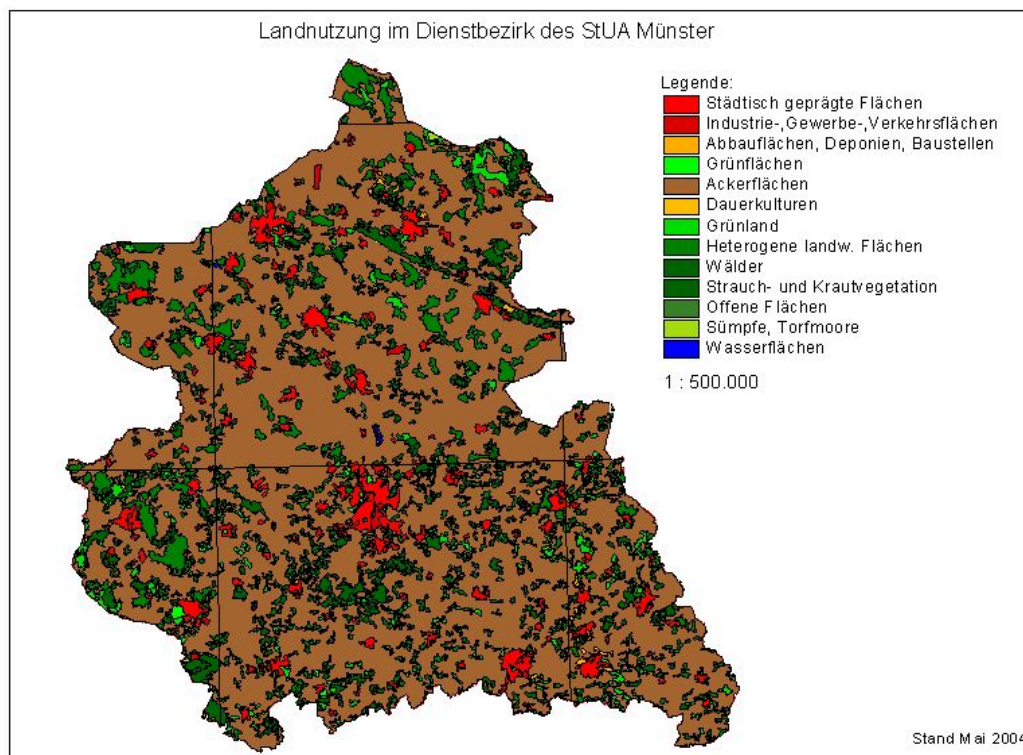


Abbildung 9 Landnutzung in Dienstbezirk des StUA Münster

2.1 Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft

Im Dienstbezirk des StUA Münster gibt es ca. 5 Millionen Nutztiere (Abbildung 10), das sind ca. 30 % aller Nutztiere Nordrhein-Westfalens. In den Intensivtierhaltungen werden größtenteils Schweine gezüchtet - 49% der Nutztiere im Dienstbezirk, jedes 10. Schwein Deutschlands, bzw. 41% der Schweine Nordrhein-Westfalens werden im Dienstbezirk gehalten. Diese große Anzahl von Nutztieren emittiert über ihre Ausscheidungen hohe Ammoniakmengen in die Atmosphäre.

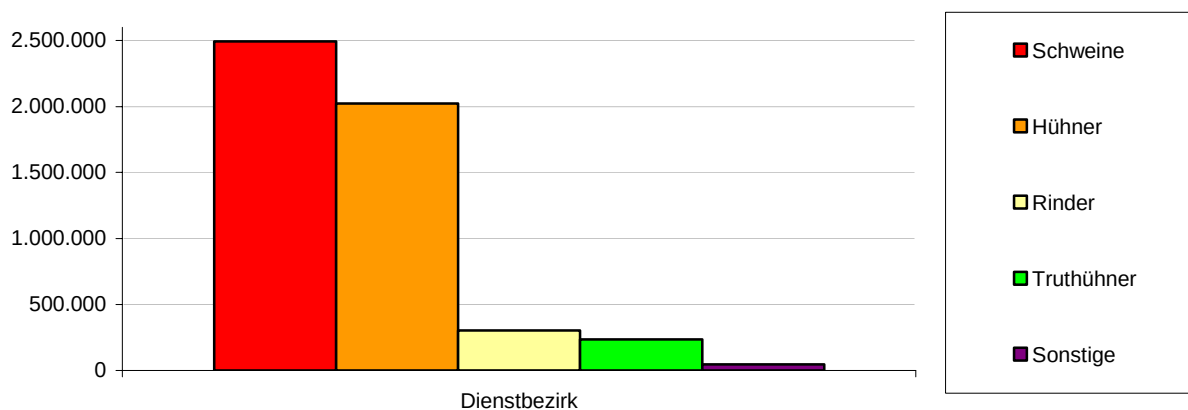


Abbildung 10 Anzahl der Tiere im Dienstbezirk des StUA - Münster nach Tierarten

2.1.1 Verteilung der Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung

In Deutschland gab es aus dem Bereich der Landwirtschaft nach Schätzungen im Jahre 2000 ca. 569.000 t an Ammoniakemissionen. Hierbei ist die Viehhaltung als der größte Verursacher mit 82% beteiligt.

Im Dienstbezirk emittiert die Landwirtschaft jährlich knapp 13.000 t Ammoniakstickstoff in die Atmosphäre. Hauptemissionsquelle ist die Massentierhaltung und Verwendung tierischer Exkremente (Gülle und Festmist) als Wirtschaftsdünger. Bezieht man die Ammoniakemissionen auf die Fläche (Flächendichte), so muss man feststellen, dass die Ammoniakstickstoffbelastung mit über 28 kg pro Hektar und Jahr doppelt so hoch ist als der landes-/bundesweite Mittelwert (~14 kg Ammoniakstickstoff pro Hektar und Jahr).

Bundesweit verursacht die Rinderhaltung den größten Teil der Ammoniakemissionen. Aufgrund der hohen Schweinezahl im Dienstbezirk, die ca. die Hälfte der Tiere ausmacht, ist die Schweinehaltung für den größten Teil der Emissionen verantwortlich. Dies verdeutlicht die Abbildung 11. Knapp 60% der Emissionen sind den Betriebsbereichen der Schweineproduktion zuzuschreiben.

2.1.2 Atmosphärische Stickstoffdepositionen im Dienstbezirk des StUA Münster

Einen vereinfachten Weg des Stickstoffs in die Oberflächengewässer zeigt die Abbildung 12. Die atmosphärischen Stickstoffeinträge (Stickstoffdepositionen) lassen sich nach der Emissionsherkunft in Ammoniak- und Stickoxiddepositionen unterteilen.

Im Dienstbezirk des StUA Münster fallen im Mittel jährlich mehr als 35 kg Stickstoff pro ha und Jahr zu Boden, wovon ~25 kg den Emissionen aus der Landwirtschaft (ca.70%) und 10 kg dem Verkehr und der Industrie zuzuordnen sind (s. Abb.13). StUA – eigene Depositionsmessungen bestätigen die hohe Stickstoffbelastung der Flächen durch Emissionen aus der Landwirtschaft.

Die tatsächlichen Depositionswerte können jedoch je nach Flächennutzung erheblich vom Mittelwert abweichen. Waldflächen erzielen den höchsten Auskämmeffekt mit ca. 60 kg Stickstoff pro ha und Jahr, hier wird jedoch ein Teil des Stickstoffs in der Humusaufgabe gespeichert. Die Depositionsdichte auf landwirtschaftlich genutzten Flächen ähnelt mit 30 kg Stickstoff pro ha und Jahr dem mittleren Depositionswert. Die geringsten Stickstoffablagerungen gelangen zu Wasserflächen, es handelt sich dabei jedoch um direkte Stickstoffeinträge in Gewässer.

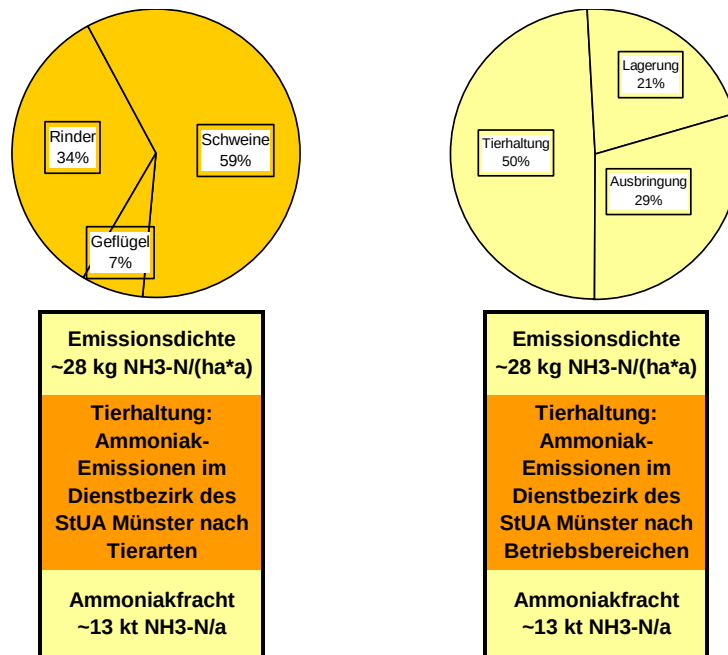


Abbildung 11 Ammoniak-Emissionen aus der Tierhaltung im Dienstbezirk des StUA - Münster

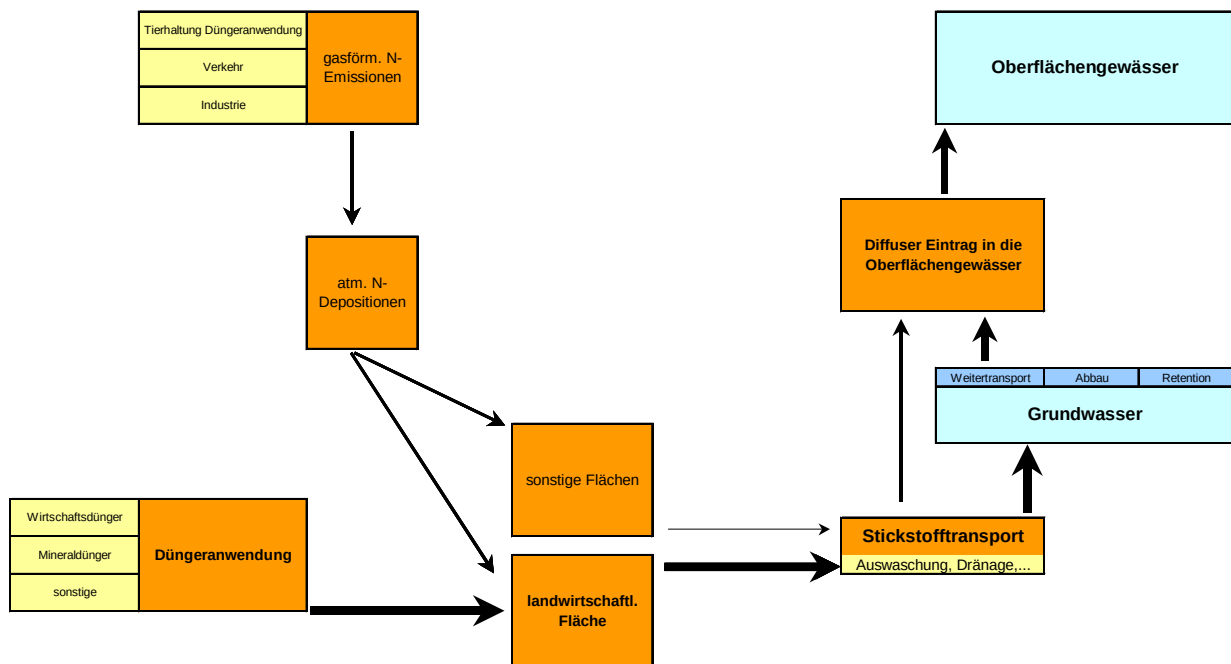


Abbildung 12 Vereinfachte Darstellung des diffusen Stickstoffeintrags in die Gewässer

Ammoniakemissionen werden größtenteils in der Nähe der Emissionsquelle abgelagert. Die Ammoniakdepositionen können in betriebsnahen Bereichen zu starken punktuellen Gesundheits-, Boden- und Vegetationsbelastungen führen(s.Kap.3.1.1).

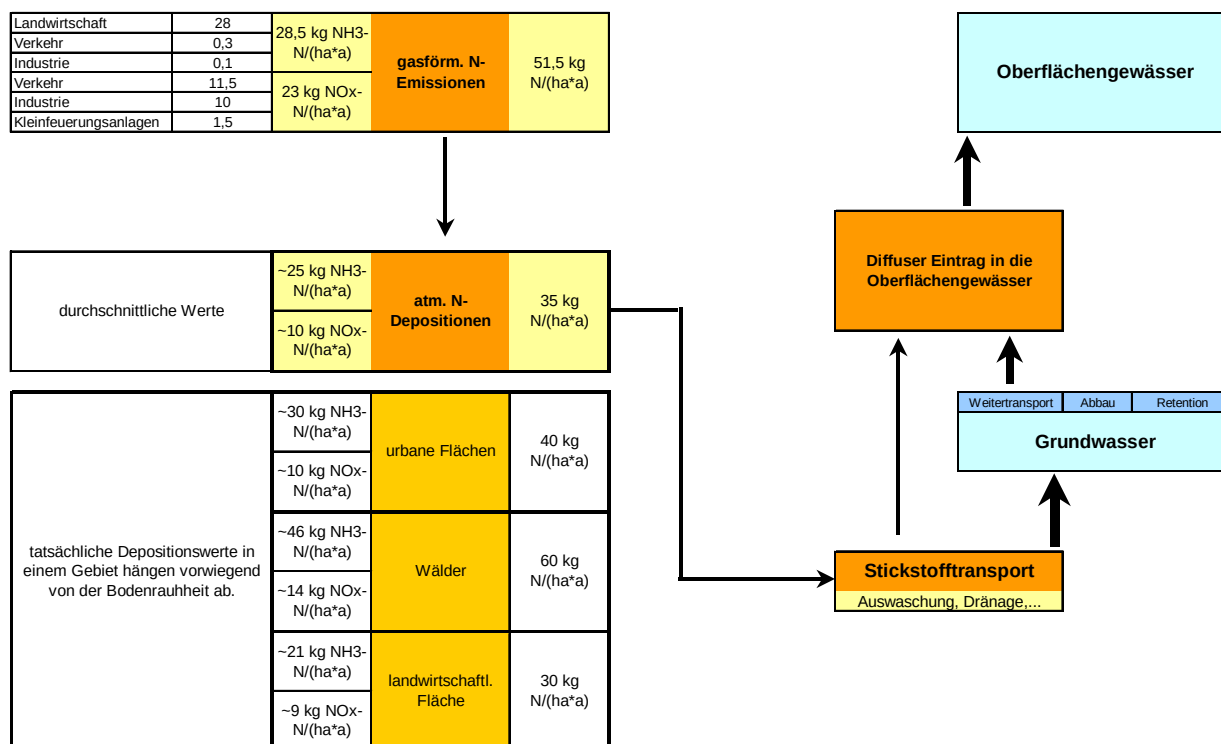


Abbildung 13 Atmosphärische Stickstoffdepositionen im Dienstbezirk des StUA - Münster, Abhängigkeit der Depositionshöhe von der Flächenutzung

2.2 Nährstoffeffizienz und Stickstoffüberschüsse in der Landwirtschaft - ein wasserwirtschaftliches Problem

Die im vorigen Kapitel dargestellten Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung machen aus wasserwirtschaftlicher Sicht nur einen Teil der gesamten landwirtschaftlichen Stickstoffproblematik aus.

Das Hauptproblem der diffusen Stickstoffeinträge in die Oberflächengewässer über den Dränage- und Grundwasserpfad ist die schlechte Stickstoffeffizienz in der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion, d.h. die übermäßige Anwendung oder unzureichende Verwertung des als Nährstoff zur Verfügung stehenden Stickstoffs. Nach /FELDWISCH ET AL. 1999/ gibt es einen starken Zusammenhang zwischen der schlechten Stickstoffverwertung und Stickstoffausträgen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen. Wird die zugeführte Stickstoffmenge nicht durch die Erntesubstanz entzogen, verbleiben Stickstoffüberschüsse im Boden, deren transportabler Anteil in die Gewässer eingetragen werden kann (Nitratauswaschung).

Außerdem ist die jahreszeitliche Problematik zu betrachten. Das Winterhalbjahr trägt durch eine Anhäufung ungünstiger Faktoren (z.B. höhere Sickerwassermengen, keine Nährstoffaufnahme durch Pflanzen) maßgeblich zum Stickstoffaustrag bei.

Der Dienstbezirk des StUA Münster gehört landesweit zu den am höchsten mit Stickstoff überversorgten Gebieten. Im Jahre 1999 lag der Stickstoffüberschuss bei 138,6 kg pro Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche und Jahr. Ebenfalls weist der Dienstbezirk eine der höchsten Viehbesatzdichten Nordrhein-Westfalens auf. Mit steigender Viehdichte erreichen die Flächenüberschüsse höhere Werte. Hinter diesem Zusammenhang steht die Verwendung von tierischen Ausscheidungen als Wirtschaftsdünger auf

landwirtschaftlich genutzter Fläche.

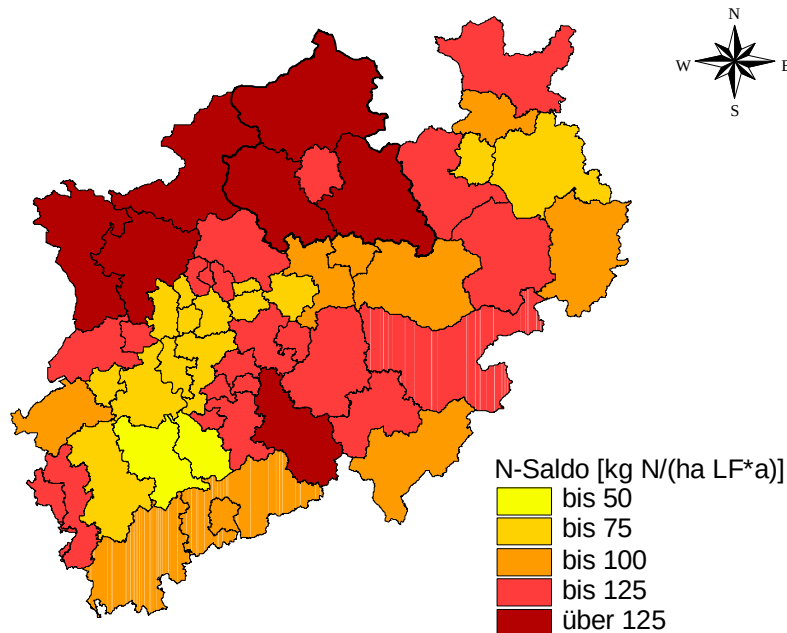


Abbildung 14 Stickstoffüberschüsse in NRW

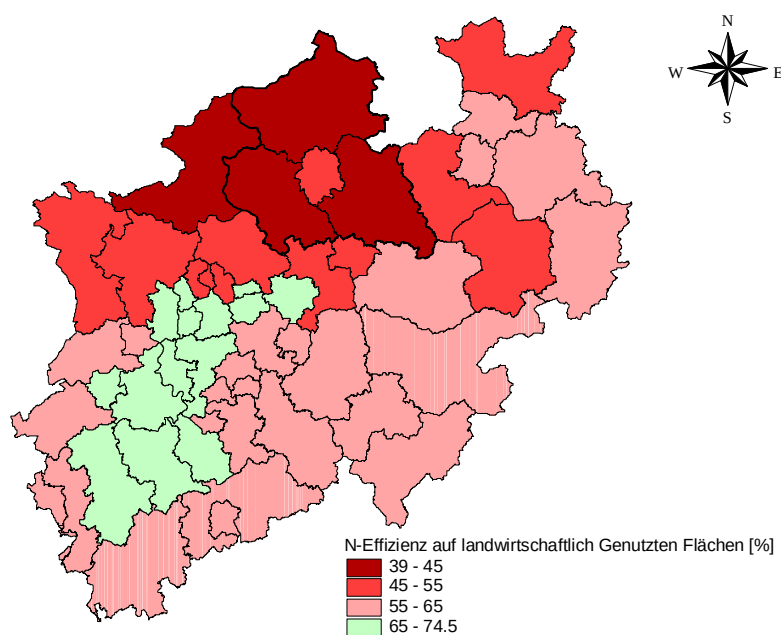


Abbildung 15 Stickstoffeffizienz in NRW

Das Münsterland weist landesweit die niedrigste Effizienz bei der Stickstoffanwendung auf. Über 58% des zur Verfügung stehenden Stickstoffs verbleibt nach der Ernteabfuhr im Boden. Im Dienstbezirk sind das insgesamt über 39.000 t Stickstoff pro Jahr, die als gewässergefährdendes Potenzial betrachtet werden müssen.

Wie in Abbildung 16 dargestellt, werden im Dienstbezirk des StUA Münster im Mittel 238 kg Stickstoff pro Hektar landwirtschaftlicher Fläche und Jahr ausgebracht. Wirtschaftsdünger macht knapp die Hälfte (47%) und Mineraldünger 31% der Stickstoffzufuhr aus.

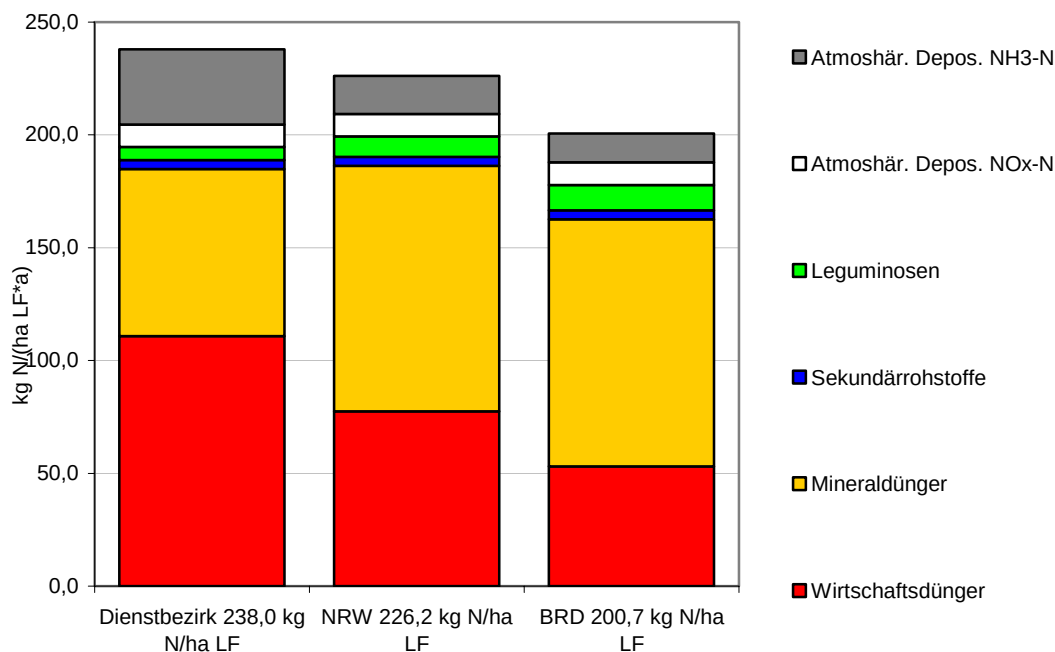


Abbildung 16 Stickstoffmengen im Vergleich/Datenquelle

Das Stickstoffaufkommen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung (Wirtschaftsdünger) in verschiedenen Kreisen wird in Abb. 17 dargestellt.

Nach der z.Zt. geltenden Düngeverordnung liegt die Anwendungsgrenze für Wirtschaftsdünger nach der Anrechnung von Lagerungsverlusten bei 170/210 (Acker-/Grünland) kg Stickstoff pro Hektar landwirtschaftlicher Fläche und Jahr. Das bedeutet, dass das Stickstoffangebot aus tierischen Ausscheidungen im Mittel unter dem Grenzwert der Düngeverordnung zwischen 132 und 153 kg Stickstoff liegt.

Daraus wird ersichtlich, dass die Einhaltung oder wie in diesem Fall, die Unterschreitung der Anwendungsgrenze der Düngeverordnung keine Garantie bildet, den Nährstoffbedarf der Pflanzen umwelt- und gewässerschonend zu decken.

Vielmehr muss die Effizienz der Stickstoffanwendung als Beurteilungsgrundlage dienen. Ihre Verbesserung würde gleichzeitig die Stickstoffverluste deutlich senken. Wie zuvor erwähnt, werden gerade 42% des aufgebrauchten Stickstoffs in pflanzlichen Produkten festgelegt

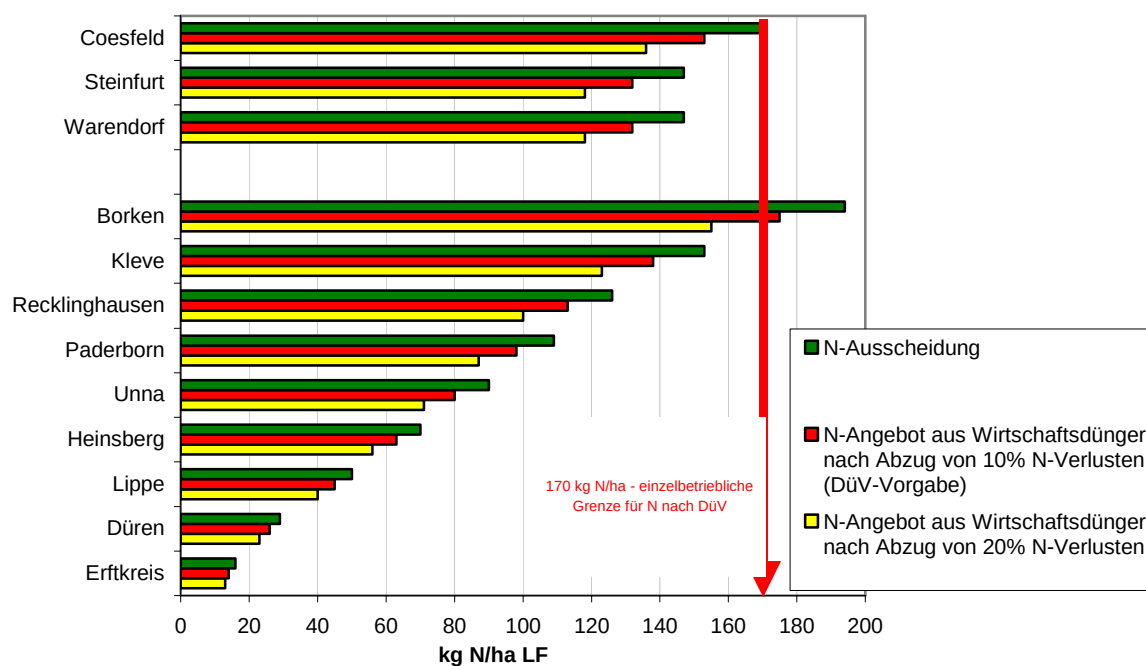


Abbildung 17 N-Aufkommen aus der Tierhaltung in NRW auf Kreisebene

Ungefähr 75% der Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung kommen auf landwirtschaftlich genutzte Flächen im Dienstbezirk als Depositionen nieder. Als Konsequenz dessen sind die als Dünger unberücksichtigten atmosphärischen Stickstoffdepositionen vollständig dem Stickstoffüberschuss anzurechnen. Die atmosphärischen Ammoniakdepositionen aus der Landwirtschaft tragen ca. 24% zum Stickstoffflächenüberschuss bei (s. Abb. 18).

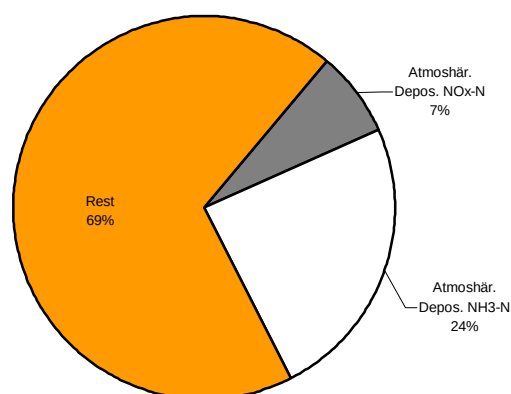


Abbildung 18 Anteile der atm. Depositionen am Stickstoffüberschuss im Dienstbezirk des STUA MS

3 STRATEGIEN DER MINDERUNG VON STICKSTOFFEINTRÄGEN IN DIE GEWÄSSER

3.1 Strategien der Minderung von Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung

3.1.1 Ammoniak aus tierischen Exkrementen

Nutztiere verwerten nur einen geringen Teil des täglich aufgenommenen Stickstoffs. Mastschweine z.B. verwerten 30% der durchschnittlichen, täglichen Stickstoffaufnahme. Der überschüssige Stickstoff (70%) wird ausgeschieden, größtenteils in Form von Harnstoff im Urin.

Der im Harnstoff ausgeschiedene Stickstoff wird mit Hilfe des Enzyms Urease rasch zu Ammoniak umgewandelt. Mit zunehmendem Ammoniak-Anteil in den Wirtschaftsdüngern und mit zunehmender Luftströmung sowie Temperatur steigt die Freisetzung des gebildeten Ammoniaks in die Luft an. Dies gasförmige Ammoniak fällt im Umkreis von ungefähr 500 m als trockene Deposition konzentriert zu Boden, bis zu 25 km breitet es sich in Form von Ammonium mit dem Regen oder Nebel aus.

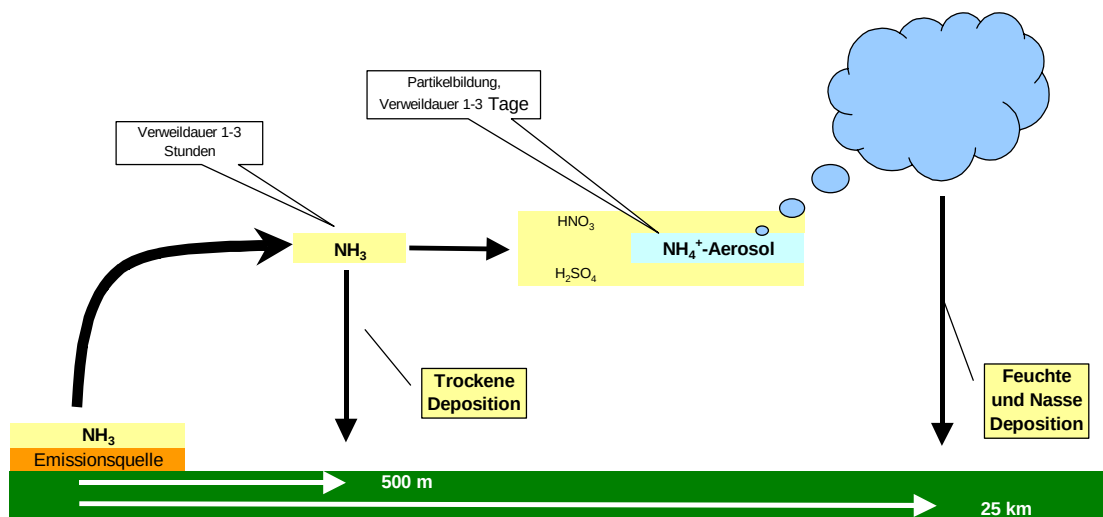


Abbildung 19 Transport und Deposition der Ammoniakemissionen

Die Ammoniakemissionen lassen sich durch viele bauliche und betriebliche Änderungen reduzieren:

- Sauberkeit und Trockenheit im Stall
- Nährstoffangepasste Fütterung
- Optimales Stallklima
- Art der Wirtschaftsdüngerlagerung
- Optimierung der Auslaufhaltung bei Geflügel
- Abluftreinigungsverfahren

3.1.2 Sauberkeit und Trockenheit im Stall

Die Ammoniakemissionen können durch die größtmögliche Sauberkeit und Trockenheit im Stall reduziert werden.

Schweinehaltung

Die Ammoniakbelastung steht in Wechselbeziehung mit der Bodenverschmutzung. Die Sauberkeit und Trockenheit im Schweinestall lässt sich durch die Änderung des Haltungsverfahrens erreichen. Ungefähr 79% der Mastschweine in Westfalen-Lippe werden in Kleingruppen auf Voll- oder Teilspaltenböden gehalten. Werden die Tiere in Großgruppen (25 – 60 Tiere) gezüchtet, verringert sich die verschmutzte Fläche deutlich, die Ammoniakemissionen können um 25 - 40% gegenüber dem Referenzverfahren gemindert werden.

Außerdem sollten die Temperaturansprüche der Tiere erfüllt werden. Besonders in den warmen Sommermonaten kann es zur Verschmutzung der festen (wärmeren) Teilfläche bei Teilspaltenböden kommen. Eine Abkühlungsmöglichkeit sollte gewährleistet sein.

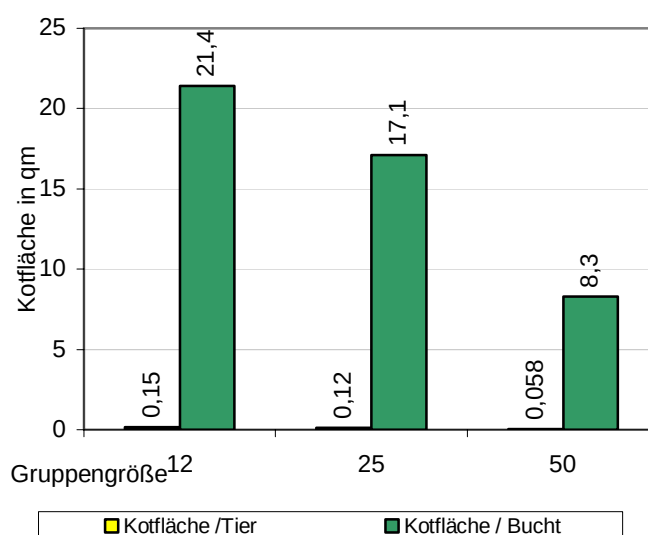


Abbildung 20 Kotfläche bei unterschiedlichen Gruppengrößen

Geflügelhaltung

In der Geflügelhaltung lassen sich die Ammoniakemissionen durch Kot-, oder Einstreubelüftung und nicht tropfende Tränken (Nippeltränken) reduzieren. Bei Legehennen in der Volierenhaltung ist die Einhaltung der Trockenheit im Stall durch Kotbandtrocknung und Einstreu im Scharraum realisierbar. In der Legehennenhaltung können durch den Einsatz der Kotbelüftung (s. Abb. 21) bis zu 65% der Ammoniakemissionen gegenüber der konventionellen Bodenhaltung gemindert werden. Durch die Einstreubelüftung können Emissionsreduzierungen von bis zu 90% erreicht werden.

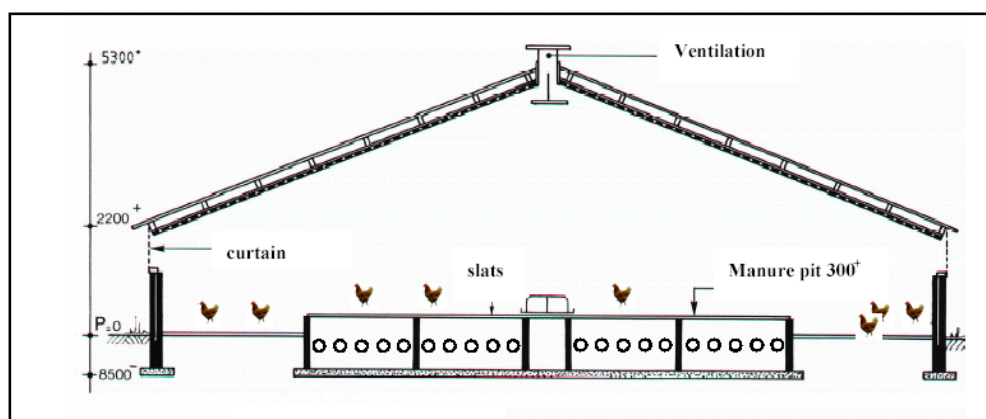


Abbildung 21 Beispiel für die Kotbelüftung in der Legehennenhaltung

Rinderhaltung

In der Rinderhaltung ist aus tageszeitlicher Sicht auf das vermehrte Abkoten der Tiere zu Beginn der Fütterungs- und Melkzeiten hinzuweisen, über 50% der Ausscheidungen werden im Fressbereich abgesetzt. Aus der Emissionssicht ist es also von Bedeutung, dass Fressbereiche durch Reinigung (Schieber, Spülung) sauber gehalten werden. Diese kann mit Wasser, Formaldehyd oder angesäuertem Flüssigmist erfolgen, die Emissionsminderungsgrade liegen zwischen 17 – 80%.

Strategie	Auswirkung	max. Reduktion
Wasserspülung, V-förmiger Boden, planbefestigt	Verringerung der Harnstoffkonzentration	65%
Formaldehydspülung, V-förmiger Boden, planbefestigt	Verzögerung der Harnstoffspaltung	80%
Wasserspülung	Verringerung der Harnstoffkonzentration	17%
Formaldehydspülung	Verzögerung der Harnstoffspaltung	50%
Flüssigmistansäuerung	Dissoziationsverschiebung zu Ammonium	37%
Flüssigmistansäuerung und Spülung der Spalten mit angesäuertem Mist	Dissoziationsverschiebung zu Ammonium	60%

Tabelle 1 Möglichkeiten der Minderung von Ammonialemissionen in der Milchviehhaltung

3.1.3 Nährstoffbedarfangepasste Fütterung

Die ausgeschiedene Stickstoffmenge bestimmt die Höhe der Ammoniakemissionen. Durch eine an den Nährstoffbedarf angepasste Fütterung kann die anfallende Stickstoffmenge reduziert werden.

Grundsätzlich muss die Futteroptimierung ein Gleichgewicht zwischen vielen zu berücksichtigenden Faktoren darstellen. Aus der Sicht des Umweltschutzes ist auf die maximale Reduktion der Nährstoffausscheidung zu achten. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit der Betriebe müssen jedoch der optimale Proteinbedarf und die daran gekoppelte Leistung der Tiere berücksichtigt werden.

Mit der steigenden Anzahl der an die Gewichtsabschnitte (Mastperiode) angepassten Fütterungsphasen erhöht sich in der Schweinemast das Minderungspotenzial der Ammoniakemissionen. Die Minderung der Rohproteingehalte durch Zugabe von essentiellen Aminosäuren (Lysin und Methionin) trägt ebenfalls dazu bei. Es werden folgende Minderungspotenziale berichtet:

Anzahl der Fütterungsphasen	Max. Reduktion bez. auf die NH ₃ -Emissionsfaktoren
2 Phasen	8 – 11 %
Mehrphasen in 3-wöchigen Intervallen	20 – 22 %
Multiphasen, täglich gleitend angepasst	41 – 47 %

Tabelle 2 Minderung der Ammoniakemissionen in Abhängigkeit von der Anzahl der Fütterungsphasen

3.1.4 Optimales Stallklima

Zwangsbelüftete Ställe

Die Mindestluftraten in zwangsbelüfteten Ställen werden für das Sommer- und Winterhalbjahr nach der DIN 18 910 ermittelt. Im Winter wird die minimale Rate durch Wasserdampf und Kohlendioxid bestimmt, im Sommer dagegen durch die Lufttemperatur.

Der sommerliche Luftvolumenstrom kann um den Faktor 10 (in Extremfällen Faktor 20) höher liegen als im Winter. Aus diesem Grunde unterliegen die Ammoniakemissionen saisonalen Schwankungen, im Sommer werden aufgrund der höheren Raumtemperaturen und Lüftungsraten höhere Ammoniakemissionen erreicht. Die Ammoniakemissionen ändern sich aber auch im Tagesverlauf. Sie werden durch die Aktivitätsphasen der Tiere bestimmt und können um den Faktor 2 differieren.

Die Höhe der Ammoniakemissionen wird durch die Faktoren Temperatur und Lüftungsrate beeinflusst, demgegenüber stehen die Temperaturansprüche der Tiere. Bei niedrigeren Temperaturen – siehe Außenklimastall – muss die Lüftungsrate nicht entscheidend sein für die Höhe der Ammoniakemission. Die Ammoniakemissionen korrelieren oberhalb von 16°C mit den Zuluft-/Innenraumtemperaturen, ab 18-20°C kommt es zu einer deutlich verstärkten Zunahme der Emissionen.

Außenklimaställe in der Schweinezucht

Einstreulose Außenklimaställe sind in unserer Klimazone aufgrund der geringeren Ammoniakemissionen als eine bedeutende Alternative beim Stallneubau und bedingt auch bei der Altbausanierung zu betrachten.

Der Grund für geringere Ammoniakemissionen ist die niedrigere Stalllufttemperatur - im Jahresmittel ist eine Temperatursenkung zwischen 10 – 12 °C festgestellt worden.

Charakteristisch für die Außenklimaställe (Abbildung 22) ist die freie Lüftung des Stalls. Bei 2-Klimabuchten (z.B. das Nürtinger System) befinden sich die Liegebereiche in raumvolumenreduzierten, wärmeisolierten Kisten, die Raumluft darin wird durch die Tierwärme erwärmt. Kot-, Fress- und Auslauf-

bereich wird nicht beheizt. Die Klimazonen sind scharf abgegrenzt.

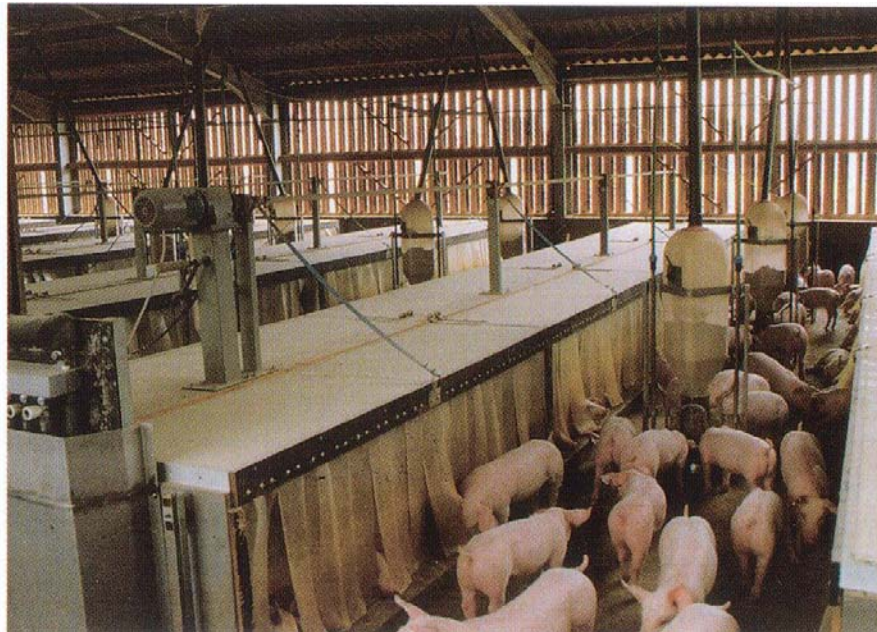


Abbildung 22 Außenklimastall

Optimales Stallklima und die Minderung der NH_3 -Emissionen

Ammoniakemissionen können durch die gezielte Senkung der Innentemperatur reduziert werden. Da in zwangsbelüfteten Ställen das komplette Raumvolumen unnötig beheizt wird, könnte die Klimagestaltung den Aktivitätsbereichen angepasst und somit nur gezielte Bereiche erwärmt werden (Mikroklimagestaltung). Beispielhaft sind hier die Außenklimaställe mit wärmeisolierten Liegeboxen oder die Fußbodenheizung im Liegebereich in „groen lable“-Ställen. Auch die Wärmeproduktion der Tiere sollte mehr berücksichtigt werden. Jedes Mastschwein produziert gewichtsabhängig bis zu 350 Watt Wärmeenergie, wodurch sogar wärmegeämmte Liegebereiche in Außenklimaställen auch im Winter warm gehalten werden können.



Abbildung 23 Ferkelliegebereich mit Fußbodenheizung

3.1.5 Festmistverfahren

Ca. 14% der Mastschweine in Westfalen-Lippe werden in eingestreuten Stallsystemen gehalten. Die Ammoniakemissionswerte können bis zu 50% höher gegenüber einstreulosen Verfahren liegen. Das klassische Haltungsverfahren (mit komplett eingestreuter Fläche zur Bindung der tierischen Ausscheidungen) kann die Tiergesundheit durch erhöhte Staub- und Keimbelastungen aber auch durch die verschmutzten Liegeflächen beeinträchtigen. Die teilweise Verwendung im Liegebereich ist jedoch als weiche Unterlage/Isolation durchaus sinnvoll.

3.1.6 Wirtschaftsdüngerlagerung

Die Lagerung von Wirtschaftsdünger ist als ein Pufferelement zwischen der Nährstoffproduktion in der Tierhaltung und der Nährstoffverwertung z.B. im Ackerbau anzusehen. Die tierischen Ausscheidungen werden in Form von Fest- und Flüssigmist gelagert. Der Flüssigmist wird entweder über eine Mastperiode im Stall gelagert (vorwiegend bei Altanlagen) oder nach einer Zwischenlagerung im Stall in Gülleaußenlagern. Gülleaußenlager gibt es offen und geschlossen in Form von Tief- und Hochbehältern und Erdgruben. Der Festmist wird bis zur weiteren Verwendung entweder im Stall oder draußen deponiert. Die Lagerungsdauer im Stall hängt von der Entmistungsfrequenz ab.

Die Emissionen aus der Wirtschaftsdüngerlagerung können mit einfachen Mitteln deutlich reduziert werden.

Güllezwischenlagerung im Stall

Das StUA Münster fordert bei Genehmigungsverfahren für genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen bei mastschweinehaltenden Betrieben eine Bemessung der Güllekeller als Zwischenlager für maximal eine Woche. Bei Ferkelställen und Abferkelbuchten wird die monatliche Überführung der Gülle in ein Außenlager vorausgesetzt.

Eine regelmäßige Überführung (täglich – wöchentlich) der Gülle in einen geschlossenen Gülleaußenbehälter bietet Emissionsminderungspotenziale von 30% bis zu 66% gegenüber der ganzjährigen Stalllagerung.

Lagerung von Flüssigmist außerhalb des Stalles

Die Ammoniakemissionen aus der Außenlagerung von Schweinegülle lassen sich nahezu vollständig (mehr als 90%) durch Abdeckung eliminieren.

Rindergülle bildet, im Gegensatz zu Schweinegülle meist eine Schwimmdecke. Die Bildungsfähigkeit wird von der Futterart bestimmt – mit steigendem Anteil von Maissilage wird die Schwimmdeckenbildung zunehmend verhindert.

Lagerkapazität für flüssigen Wirtschaftsdünger

Genügend Lagerkapazität ermöglicht eine der Jahreszeit und dem Pflanzenbedarf angepasste Düngung und trägt somit zur Vermeidung der Nitratauswaschungen bei. Wie in der WRRL - Bestandsaufnahme der Ems NRW zitiert wird, kann nach Auffassung der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe generell ein direkter Zusammenhang zwischen der Nitratbelastung der Gewässer und zu geringen Lagerkapazitäten für flüssigen Wirtschaftsdünger hergestellt werden. Die Anforderungen der Düngeverordnung bezüglich der Nährstoffverwertungs- und Güllelagerdauer werden in Genehmigungsverfahren für Biogasanlagen und Tierhaltungsanlagen gemäß Erlass vom 12.11.2003 überprüft. Die erforderliche Güllelagerdauer beträgt:

6 Monate	Dauergrünlandanteil > 66 %	
7 Monate	Dauergrünlandanteil > 33 % bis < 66 % und	Anteil Mais, Rüben, Kartoffeln, Gemüse an der LN < 50 %
8 Monate		Anteil Mais, Rüben, Kartoffeln, Gemüse an der LN < 75 %
10 Monate		Anteil Mais, Rüben, Kartoffeln, Gemüse an der LN > 75 %

Tabelle 3 Erforderliche Güllelagerdauer gemäß Nährstoffbeurteilungsblatt (LN landwirtschaftliche Nutzfläche)

Lagerung von Festmist

Festmist wird üblicherweise auf einer Betonplatte gelagert. Durch Seitenwände und ein Sammel- und Auffangsystem für Sickerwasser (Jauche) können Emissionen reduziert werden. Geflügelkot wird in getrockneter Form in einem Bergeraum mit undurchlässigem/planbefestigtem Boden belüftet gelagert. Bei Feldrandlagerung ist für die Vermeidung der direkten Sickerwassereinträge in Vorfluter durch Abdeckung zu sorgen.

Kotablagerung bei der Auslaufhaltung von Geflügel

Beim Freilandauslauf ist die Nährstoffbelastung besonders in Stallnähe erhöht. Durch die sogenannte „optimierte Auslaufhaltung“ ist eine gleichmäßige/reduzierte Verteilung von Kotablagerungen möglich.

- Bepflanzter Auslauf, Strukturvielfalt des Auslaufs
- Zusatz von Hähnen
- Schlechtwetterauslauf mit Kotwanne
- Bodenschutzgitter in Stallnähe
- zügige Gewöhnung der Tiere an den Auslauf

3.2 Biogasanlagen

Der Einsatz landwirtschaftlicher Biogasanlagen hat in den letzten Jahren sprunghaft zugenommen. Seit der Novellierung des EEG (Erneuerbare – Energien - Gesetz) im August 2004 können Biogasanlagenbetreiber mit einer stärkeren finanziellen Förderung rechnen. Die Biogasproduktion aus Wirtschaftsdünger und nachwachsenden Rohstoffen (NaWaRo) wird durch die erhöhten Vergütungssätze stärker gefördert. Durch die finanziellen Anreize erhöht sich die Anzahl der Biogasanlagen stark.

Ogleich die Produktion erneuerbarer Energie Hauptziel der Anwendung von Vergärungsverfahren ist, ergeben sich noch weitere Umweltwirkungen:

- Erhöhung des Düngewertes der Biogasgülle durch Erhöhung des Ammoniumstickstoffgehaltes (10 – 20%).
- Erhöhung der Fließfähigkeit gegenüber der Ausgangsgülle, d.h. die Gülle ist besser auszubringen
- Da die Pflanze den Stickstoff schneller nutzen kann, erfordert Biogasgülle eine noch strenger am Pflanzenbedarf ausgerichtete Ausbringung in der Vegetation.
- Durch den ansteigenden pH-Wert und Ammoniumgehalt der vergorenen Gülle wird die Umwandlung von Ammonium zum flüchtigen Ammoniak verstärkt. Bei der Genehmigung ist daher wegen der größeren Ausgasung insbesondere auf eine Abdeckung der Lagerbehälter und bei der Ausbringung auf emissionsarme Ausbringungstechniken (z.B. Schleppschlauchausbringung) zu achten.

3.2.1 Verschiebung der Stickstoffströme

In Biogasanlagen kann neben Wirtschaftsdüngern und eigens angebauten NaWaRos auch importierte Biomasse vergoren werden. Der Nährstoffanfall sollte grundsätzlich dem Nährstoffbedarf eines landwirtschaftlichen Betriebes entsprechen. Bei einem Nährstoffüberschuss dürfen jedoch bis zu 49% des Nährstoffanfalls exportiert werden. Diese Begrenzung der Nährstoffabgabe beschränkt eine zusätzliche, regionale Nährstoffbelastung.

Die Frage welche Auswirkungen die steigende Anzahl der Biogasanlagen im Münsterland auf die Stickstoffproblematik letztendlich haben wird, ist nur durch eine großflächige Bilanzierung zu beantworten.

Die positiven Auswirkungen der verbesserten Düngewirkung werden jedoch durch die höheren Ammoniakemissionen und bei Biomasseimporten durch die Erhöhung des regionalen Stickstoffpotentials reduziert.

3.3 Wirtschaftsdüngerausbringung

Die Ausbringung unterliegt der Düngeverordnung und damit dem Zuständigkeitsbereich der Landwirtschaftskammer. Ungefähr 29% der Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung sind der Ausbringung zuzuordnen.

Minderungsmaßnahme	Einsatzgebiet	Emissionsminderung*	Bemerkung
dir. Einarbeitung (innerh. 1 Stunde)	Ackerland	90% SG 90% RG	sehr wirksam u. kosteneffizient
Schleppschlauch	Ackerland Bewuchs >30cm (unbewachsen) Grünland Bewuchs >30cm (<10cm)	50(30)% SG 30(8)% RG 50(30)% SG 30(10)% RG	vorteilhaft bei wachsendem Bestand
Schleppschuh	Ackerland Grünland	60% SG 30% RG 60% SG 40% RG	insbesondere für Grünland
Güllegrubber	Ackerland	>80% SG u. RG	kostenintensiv
Gülfeschlitz	Grünland	80% SG 60% RG	in Praxis nicht durchgesetzt
Verdünnung	Grünland	30-50% RG	umstritten aus Umweltgründen

Die durch Minderungstechniken maximal erzielbaren Emissionsminderungen beziehen sich auf eine Ausbringung der Gülle mit dem System Breitverteiler (Referenz). SG= Schweinegülle, RG= Rindergülle

Abbildung 7: Techniken zur Minderung der Ammoniakverluste nach der Ausbringung von Gülle

Zusätzlich sind folgende Einflussfaktoren zu berücksichtigen:

- Günstige Witterung (niedrige Temperatur, große Luftfeuchtigkeit, geringe Windgeschwindigkeit).
- Konsistenz (Je dickflüssiger die Gülle, je höher sind die Verluste).
- Bodenzustand, Bodenbedeckung und Vegetation (Um eine schnellere Infiltration sicherzustellen, sollte der Boden nicht wassergesättigt, nicht ausgetrocknet und nicht stark verdichtet sein. Eine Bodenbedeckung führt zu schlechterer Infiltration bzw. die vergrößerte Oberfläche durch Pflanzen zu mehr Ausgasung).
- Feste Wirtschaftsdünger wie Festmist aus der Rinder- bzw. Schweinehaltung, Geflügelmist und Geflügeltrockenkot sollten als wirkungsvolle Minderungsmaßnahme unmittelbar eingearbeitet werden. Innerhalb der 1. Stunde können bis zu 90 % Emissionsminderung erreicht werden.

3.4 Ökologischer Landbau - Grundwasserschonende Landnutzung

Der ökologische Landbau ist hinsichtlich des Gewässerschutzes deutlich positiver zu beurteilen als konventionelle Systeme.

Für den Gewässerschutz sind folgende Punkte wichtig:

- Verbot von mineralischen Stickstoff – Handelsdüngern (synthetische Stickstoffverbindungen).
- Begrenzung des Viehbesatzes auf max.1,4 Dungeinheiten pro Hektar (entspricht 2 Milchkühen oder 7 Zuchtsauen, Äquivalent von 170 kg N/ha * a). Es sollen nur so viele Tiere gehalten werden, wie mit der betrieblichen Futtererzeugung ernährt werden können.
- Der Einsatz organischer Zukaufsdünger wird nur in begrenzter Menge und in kontrollierten Ausnahmefällen zugelassen.
- Bei Bedarf ist der Zukauf von Futtermitteln (indirekte Stickstoffzufuhr) bis max. 20 % der Jahresfütteration erlaubt.
- Verbot des Einsatzes chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel (Pestizide, Herbizide, Insektizide, Fungizide).
- In der Viehhaltung ist der Einsatz von Hormonen, Wachstums- und Leistungsförderern sowie der vorbeugende Einsatz von Medikamenten, Antibiotika etc. nicht erlaubt.
- Verbot von Müllkompost, Fäkal- und Klärschlämmen.
- Betriebsmittel und Produktionstechniken dürfen nur angewendet werden, wenn die Unbedenklichkeit ausreichend untersucht wurde.

Die Nährstoffüberschüsse sind deutlich geringer. Untersuchungen der Nährstoffsalden in ökologisch und üblich bewirtschafteten Ackerflächen weisen deutliche Unterschiede auf (Tabelle 4).

Betriebsform	n	Bruttosaldo (kg/ha)			N-Ausscheidung(kg/ha)		
		von	bis	Durchschnitt	von	bis	Durchschnitt
Konventionelle Betriebe	103	17	233	101	67	267	166
Ökobetriebe	23	10	80	54,5	26	151	72

Tabelle 4 Stickstoff-Bruttosaldo von Ökobetrieben und Betrieben mit konventioneller Bewirtschaftung

Der Ökologische Landbau hat derzeit aufgrund seines geringen Flächenanteils nur begrenzten Einfluss auf die flächendeckende Senkung von Schadstofffrachten aus der Landwirtschaft, er bewirkt nur punktuell oder regional Verbesserungen im Gewässerschutz. Nur wenn er in seinem Umfang erheblich ausgedehnt würde, dürfte dies zu deutlichen Verbesserungen hinsichtlich der Gewässerschutzleistungen führen.

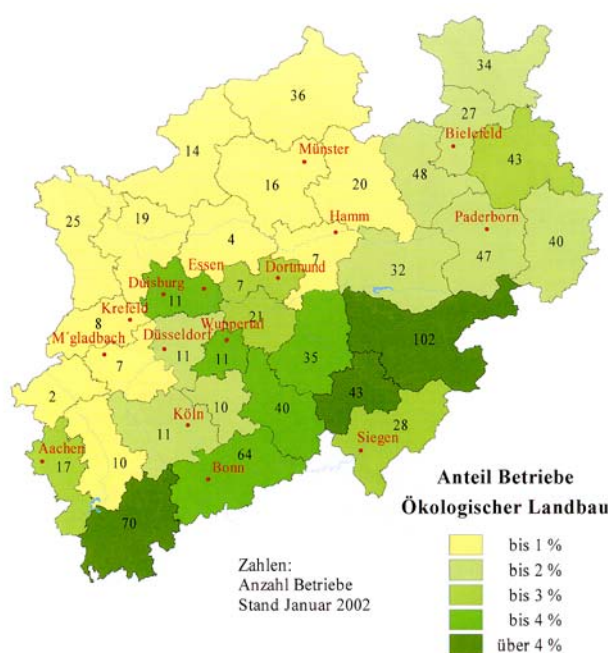


Abbildung 24 Ökologischer Landbau: Betriebe und Anteil Betriebe in den Landkreisen NRWs

3.5 Kooperationen Landwirtschaft – Wasserwirtschaft

Die Kooperationen zwischen Wasserversorgungswirtschaft und Landwirtschaft haben das Ziel, Einträge von Düngemitteln sowie Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln (PBSM) in Grund- und Oberflächenwasser zu verringern.

Innerhalb dieser Kooperationsmodelle handeln Landwirte und Wasserwirtschaftler auf freiwilliger Basis standortangepasste Beschränkungen der Flächennutzung sowie die Höhe und Modalitäten der hierfür zu gewährenden Ausgleichszahlungen aus.

Insbesondere in NRW wird dem Kooperationsmodell Priorität eingeräumt. Auf Basis einer vom MUNLV NRW initiierten „12-Punkte-Vereinbarung“ aus dem Jahre 1989 gründeten sich in NRW eine Vielzahl von Kooperationen zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft. Kooperationen gibt es bislang nur in Wassergewinnungsgebieten. Ende 1999 deckten in NRW 113 Kooperationen ca. 80% der erteilten Wasserrrechte ab.

Vorteile von Kooperationen:

- Flexibilität und hohe Zielgenauigkeit bei der Festlegung von Gewässerschutzmaßnahmen
- Gezielte landwirtschaftlich-wasserwirtschaftliche Beratung
- Betriebliche Vorteile der Landwirte aus der Beratung
- Große Akzeptanz bei den Landwirten
- Geringer Kontrollaufwand und wirksame Überwachung
- Nutzungsbeschränkungen auch außerhalb von Wasserschutzgebieten

- Qualitätsziele gehen über ordnungsrechtliche Anforderungen hinaus
- Leistungsorientierte Ausgleichszahlungen
- Hohe Kosteneffizienz

Durch Kooperationen konnten oftmals in Trinkwassergewinnungsgebieten die Stilllegung von Gewinnungsanlagen, der Anschluss an ein überörtliches Versorgungssystem oder der Bau von kostspieligen Aufbereitungsanlagen vermieden werden.

Nicht in allen Fällen sind heute schon abschließend Aussagen über den Erfolg von Kooperationen möglich, da es – je nach Bodenart, Grundwasserflurabstand, Witterungsverhältnissen etc. mehrere Jahre oder sogar Jahrzehnte dauern kann, bis sich die Umstellung der Bewirtschaftungsmethoden auf die Gewässer auswirken. Der komplexe Wirkungszusammenhang zwischen Landbewirtschaftung und Gewässerbelastung und die damit häufig verbundenen zeitlichen Verzögerungen zwischen Maßnahme und Wirkung machen kurzfristig nachweisbare Erfolge nahezu unmöglich.

Die Erfolge von Kooperationen zeigen sich aber bereits durch die Umstellungsmaßnahmen selbst (z.B. reduzierter Düngereinsatz, Zwischenfruchtanbau, Umwandlung von Acker- zu Grünland, Flächenstilllegungen besonders im Bereich von Oberflächengewässern, Erweiterung des Lagerraums für Wirtschaftsdünger).

Wasserschutzgebiete machen nur einen kleinen Teil der Gesamtfläche (ca. 4%) des Dienstbezirkes aus (s. Abb. 25). Die dadurch bedingte begrenzte Wirksamkeit von Kooperationen reicht nicht aus, um das Problem der diffusen Schadstoffeinträge aus der Landwirtschaft nachhaltig zu lösen. Verlassen sich die Behörden ausschließlich auf sie, wird der flächendeckende Gewässerschutz vernachlässigt.

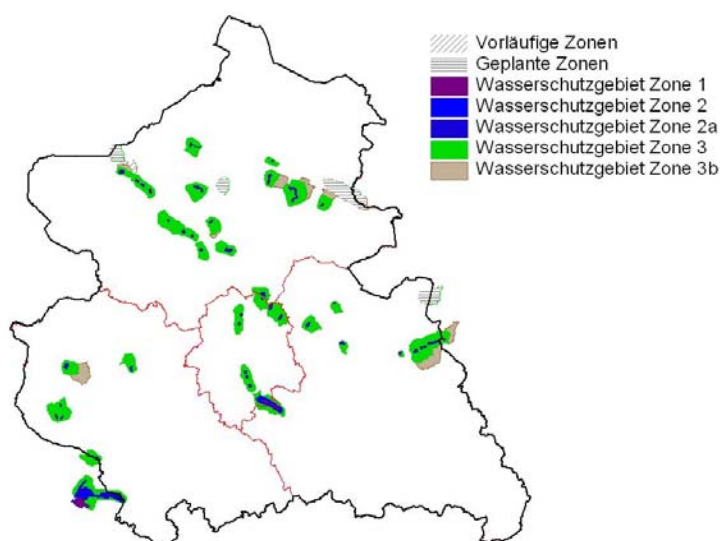


Abbildung 25 Wasserschutzgebiete im Dienstbezirk des StUA Münster

Die in Kooperationen gewonnenen guten Erfahrungen sollten deshalb auch außerhalb von Wassergewinnungsgebieten genutzt werden, dies gilt insbesondere für die Maßnahmen gemäß Wasserrahmen-

richtlinie. Kooperationen zwischen der Landwirtschaft und der Wasserwirtschaft sollten für ganze Flusseinzugsgebiete bzw. für besonders wasserwirtschaftlich gefährdete Bereiche entstehen. Eine Finanzierung wäre z.B. mit dem Aufkommen aus dem Wassercent, aus Mitteln der EU oder der Einführung einer Stickstoffsteuer - wie sie in Frankreich angedacht ist - vorstellbar.

3.6 Retentionsbodenfilter

Retentionsbodenfilteranlagen, die der Behandlung von Niederschlagsabflüssen aus dem Misch- und Trennsystem sowie von Straßen vor deren Einleitung in Oberflächengewässer dienen, sollen in erster Linie Schadstoffe und Nährstoffe sowie die hydraulische Belastung reduzieren. In NRW gibt es zur Zeit ca. 20 Retentionsbodenfilter, im Dienstbezirk des StUA Münster sind insgesamt 4 Retentionsbodenfilter in Betrieb bzw. im Bau.

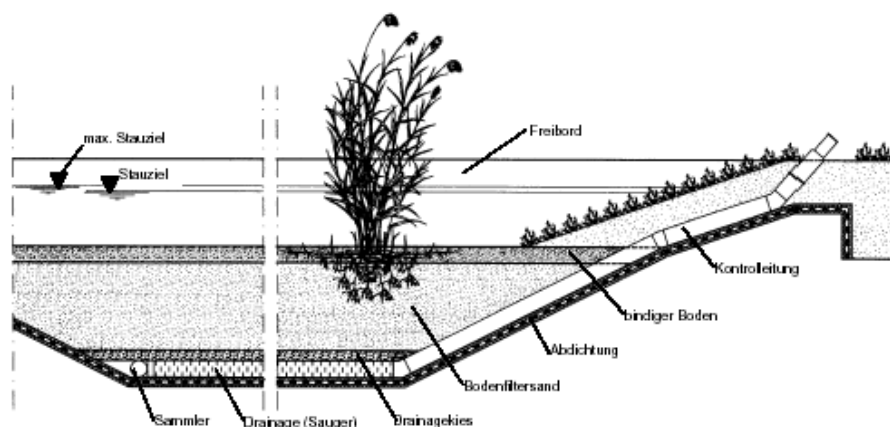


Abbildung 26 Schnitt durch einen Retentionsbodenfilter /Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten 2002/

3.6.1 Stickstoffabbau im Retentionsbodenfilter

Bezogen auf den Gesamtstickstoff N_{ges} , weisen Retentionsbodenfilter eine Eliminationsleistung zwischen 11 und 60% auf (Tabelle 5). Die Ammoniumreduktion liegt oberhalb von 60% und kann bis zu 99% erreichen. Sie hängt in starkem Maße von der Betriebsweise (z.B. gute Durchlüftung) und vom eingesetzten Boden (z.B. ausreichende Pufferkapazität) ab. Die Stickstoffeliminationsleistung kann durch die Entfernung des im Herbst/Winter absterbenden Schilfs aus dem Retentionsbodenfilter erhöht werden.

Regen- und Mischwassereinleitungen bilden gerade ~3% des jährlichen Stickstoffeintrags in die Oberflächengewässer. Im Einzelfall, z.B. bei einem überdurchschnittlich hohen Beitrag des eingeleiteten Regen-/Mischwassers und damit einer starken Erhöhung der Ammoniumkonzentration im Fließgewässer, sind Retentionsbodenfilter mit ihrer hohen Ammoniumeliminationsleistung durchaus sehr sinnvoll.

Nges	Ammonium	Quelle
25 – 60%	60 – 99%	/Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten 2002/
~11 – 55%	~ 62 – 96%	/Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen 2003 c/

Tabelle 5 Stickstoffeliminationsleistung in Retentionsbodenfiltern

3.7 Gewässerrenaturierung

3.7.1 Nährstoffabbau und -retention

Nährstoffabbau und -retention sind sowohl im Fluss selbst als auch in der Aue möglich. Die hier wirkenden Prozesse sind gleich:

- Sedimentation
- Biomassebildung
- Denitrifikation

Renaturierungsmaßnahmen im Flussschlauch (z.B. Laufverlängerung, Strukturverbesserung) führen durch niedrigere Fließgeschwindigkeiten und vorhandene Ruhewasserzonen zur verstärkten Minderung der Nährstofffrachten.

Für Feuchtgebiete (z.B. Überflutungsaue, Feuchtwiesen) werden in der Fachliteratur Stickstoffretentionsgrößen zwischen 30–1170 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr angegeben. Auf wiedervernässten Moorflächen wurde eine Nährstoffretention zwischen 3,5–207 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr festgestellt. Niedermoore gehören zu typischen Feuchtgebieten im norddeutschen Tiefland.

Stickstoff wird vorrangig durch Denitrifikation eliminiert. Dadurch ist die Retentionshöhe stark abhängig von der temperaturabhängigen Denitrifikationsrate und der Verweilzeit des Wassers im Feuchtgebiet. Unter permanentem Wassereinfluss stehende Gebiete weisen die höchste Effektivität auf.

3.7.2 Uferrandstreifen

Landwirtschaftliche Nutzflächen liegen oft in ehemaligen Flussauen und gehen bis an den Uferrand heran. Das Risiko, dass Nährstoffe (und Pflanzenschutzmittel) in die Gewässer direkt verfrachtet werden, ist sehr groß. Uferrandstreifen ersetzen zwar nicht die Aue, die intensive landwirtschaftliche Nutzung wird jedoch vom Flussschlauch abgerückt. Uferrandstreifen haben eine Filterwirkung zwischen Nährstoffquellen (landwirtschaftlich genutzte Flächen) und Oberflächengewässern. Diese Übergangszone, vorzugsweise mit dichtem und hohem Bewuchs, verhindert bzw. vermindert den oberirdischen Stoffeintrag bedingt durch Direkteinträge bei unsachgemäßer Ausbringung, Erosion und Oberflächenabfluss. Folgende

Wirkungen können durch Uferrandstreifen erzielt werden:

- Abstandswirkung
- Filterwirkung bzw. Nährstoffsенке
- Gewässerbeschattung

In flachen Landschaften mit gleichmäßigen Hangneigungen können Uferstreifen sehr effektive Filter zwischen Gewässern und Ackerflächen sein. Uferrandstreifen erzielen bezüglich der Nährstoffretention die besten Ergebnisse bei der Minderung von Phosphoreinträgen. Für einen 16 m breiten Uferrandstreifen wird ein P-Rückhaltepotential von 95% angegeben.

4 FAZIT

Eine, das Stickstoffproblem generell lösende Strategie gibt es nicht. In der ausführlichen Fassung werden zahlreiche Minderungsmaßnahmen beschrieben, deren konsequente Anwendung langfristig und nachhaltig der negativen Entwicklung entgegenwirken sollen. Nur eine Kombination verschiedener Strategien kann in der Summe deutliche Auswirkungen auf die Verbesserung der Gewässerbelastung geben.



Abbildung 28 Altarm Lauheide