

De stikstofcrisis

Het probleem, de onderbouwing en de mogelijke aanpak

Euregionaal Economisch Netwerk (EEN); 24 Februari 2023

Wim de Vries: Hoogleraar Integrale Stikstofeffectanalyse



Hoofdboodschappen

- Stikstof is essentieel voor voedselproductie; een landbouw zonder kunstmest is landelijk/wereldwijd een utopie
- Stikstof heeft veel vormen en leidt niet alleen tot effecten op **natuur**, maar ook op **gezondheid**, **waterkwaliteit** en **klimaat**.
- De emissies van NH_3 en NO_x emissies zijn met ca 50-60% afgenomen sinds 1990 maar uitstoot is nog steeds te hoog.
- Ambities van NH_3 reducties van 50 % zijn zeer theoretisch haalbaar met technische maatregelen, maar vereisen in de praktijk vrijwel zeker ook veestapel reductie.
- Naast innovaties is transitie in voedselsysteem nodig met focus op goed verdienmodel (betaling ecosysteemdiensten zoals landschap, waterkwaliteit, koolstof vastlegging e.d).

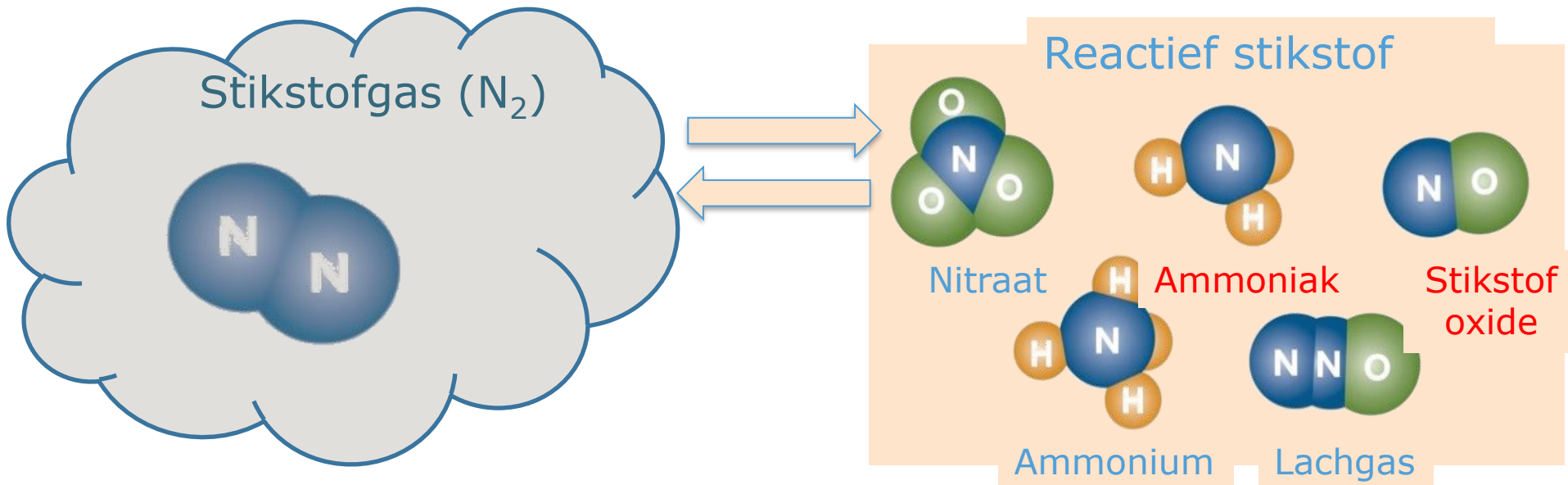
Inhoud

- De stikstofproblematiek in mondiaal perspectief
- Effecten op natuur en kritische depositiewaarden
- Het probleem in historisch perspectief
- Bijdragen van sectoren aan stikstofdepositie
- Mogelijke aanpak: Oplossingsrichtingen in de landbouw

De stikstofproblematiek in mondiaal perspectief



Wat is stikstof precies?



- N_2 in lucht (78%) is niet reactief en wordt gebonden in kunstmest
- Al het leven op aarde heeft reactief stikstof (N) nodig: **voedsel**.
- Verliezen uit landbouw zijn vooral **ammoniak**, nitraat en lachgas
- Verliezen uit verkeer/industrie zijn vooral **stikstofoxiden** en lachgas

Probleem: te veel nieuw reactief stikstof



Effect stikstofkunstmest op gewasproductie

- N kunstmest verhoogt gewasopbrengsten met factor 3-6.
- Ca 50% wereldbevolking wordt gevoed door N uit kunstmest.
- Naar schatting in 2050 nog 2 miljard extra mensen eruit gevoed.

20 jaar geen kunstmest
Nigeria



1 jaar geen kunstmest
Nigeria

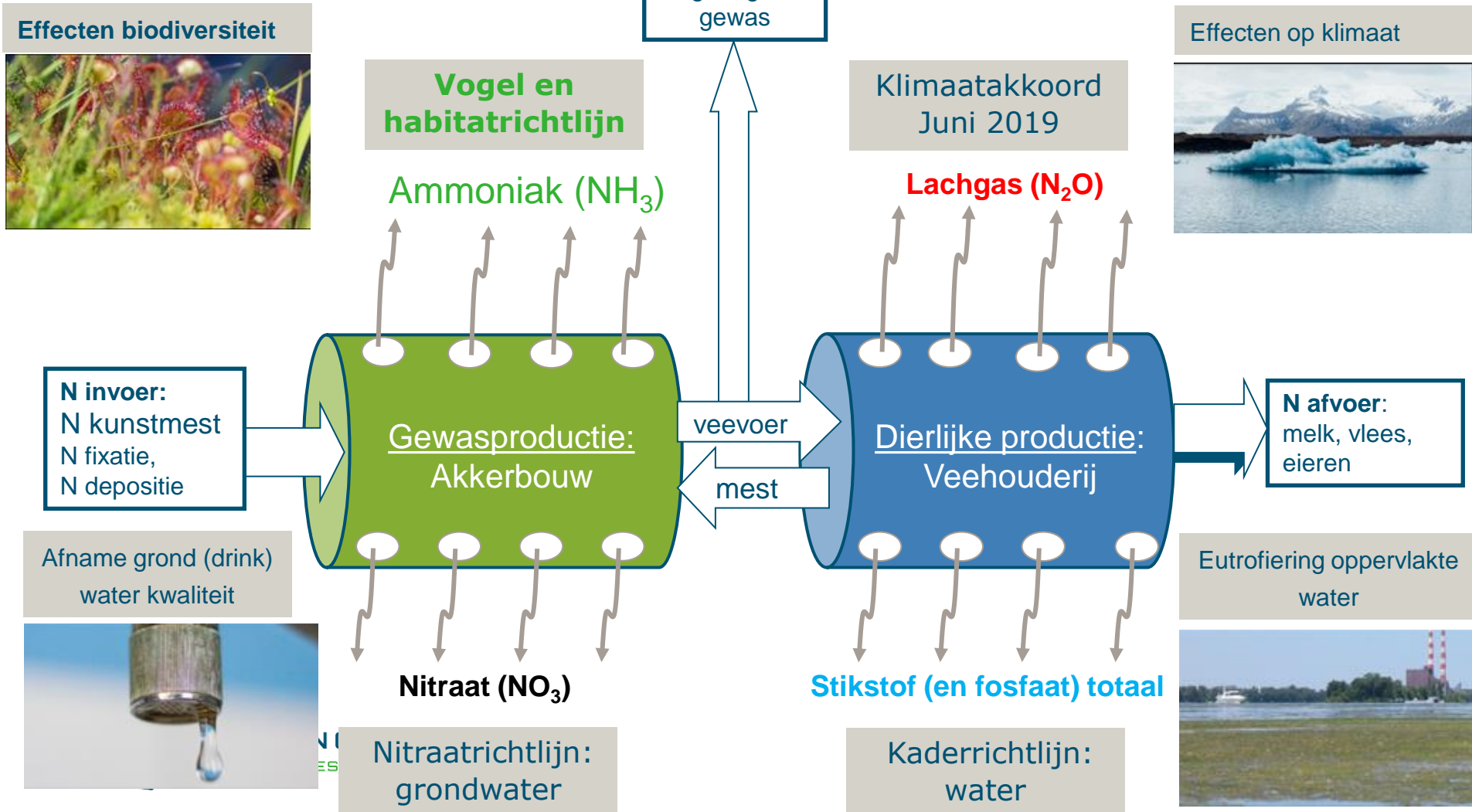


Stikstofbudget landbouw Nederland 2018

| Input and output fluxes | N (kton/jr) | |
|-------------------------|-------------|--|
| Input | | |
| Krachtvoer | 410 | |
| Kunstmest | 203 | Veehouderij |
| Fixatie, compost etc | 15 | <ul style="list-style-type: none"> • Hoge N organische mest toevoer • Hoger verliezen naar lucht (vooral ammoniak) en water (vooral nitraat) |
| Depositie | 20 | |
| Total | 648 | |
| Output | | |
| Dierlijke producten | 207 | |
| Plantaardige producten | 87 | Akkerbouw |
| Mest export | 74 | <ul style="list-style-type: none"> • High N kunstmest toevoer • Matige verliezen naar lucht maar veelal hoog naar water |
| Verliezen naar lucht | 199 | |
| Verliezen naar water | 86 | |
| Change N pool | -5 | Bron data (CBS, jaar 2019) |
| Totaal | 648 | |

Er speelt veel meer dan ammoniak emissies en die moeten allemaal minder: denk integraal

Bron: De Vries et al 2021



Effecten op gezondheid door stikstofdioxide en fijnstof (ca 40% aandeel van NH₃ en NO_x)

| Gezondheidsindicator | Ziektelast | Aandeel in de totale ziektelast |
|--|-------------------|--|
| Werkverzuim (dagen) | 4.500.000 | 6% van het totale verzuim |
| Dagen beperkte lichamelijke activiteit | 20.000.000 | 6% van het totale jaarlijks aantal |
| Bronchitisklachten bij kinderen met luchtwegaandoeningen | 12.400 | 15% van kinderen met klachten |
| Nieuwe gevallen bronchitis bij volwassenen | 6.900 | 21% van alle bronchitispatiënten |
| Ziekenhuisopnamen hart- en vaatklachten | 2.600 | 1% opnamen voor hart- en vaatklachten |
| Ziekenhuisopnamen luchtwegklachten | 2.200 | 2% opnamen voor luchtwegklachten |
| Aantal vroegtijdige doden | 2.400 | 2% van alle jaarlijkse sterfgevallen |
| Sterfgevallen door longkanker | 1.200 | 11% van alle longkankersterfte |

Ammoniak schadelijker voor natuur, stikstofoxiden voor gezondheid

- NH_3 en NO_x dragen beiden bij aan vermisting en verzuring (natuur) en fijn stof (gezondheid)
- Ammoniumophoping leidt tot extra problemen met de opname van o.a. kalium en calcium
- Stikstofoxiden dragen bij aan vorming van ozon wat met NO_x extra schadelijk is voor gezondheid



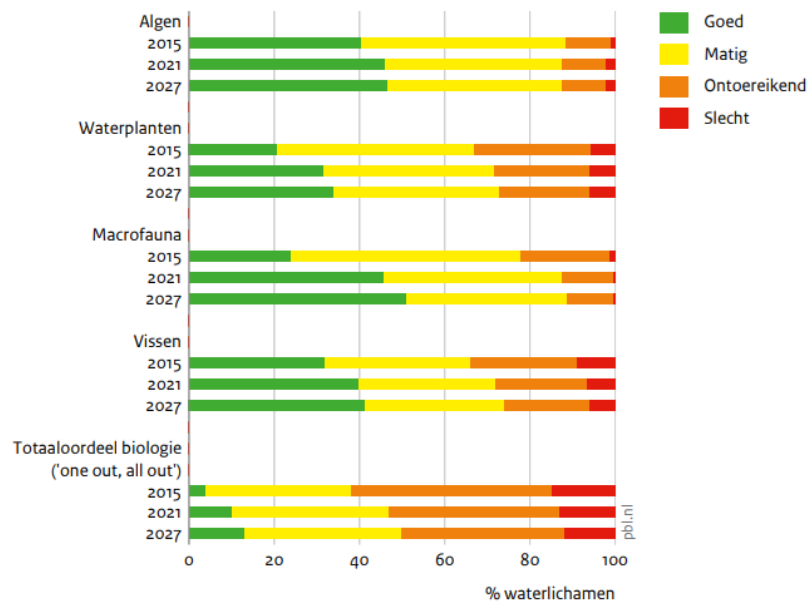
Ammoniak schadelijker voor natuur, stikstofoxiden voor de gezondheid

De belangrijkste effecten van stikstof op de natuur zijn bodemverzuring en bemesting. Bodemverzuring leidt tot een gebrek aan nutriënten voor planten, terwijl bemesting...

[Lees het artikel](#) →

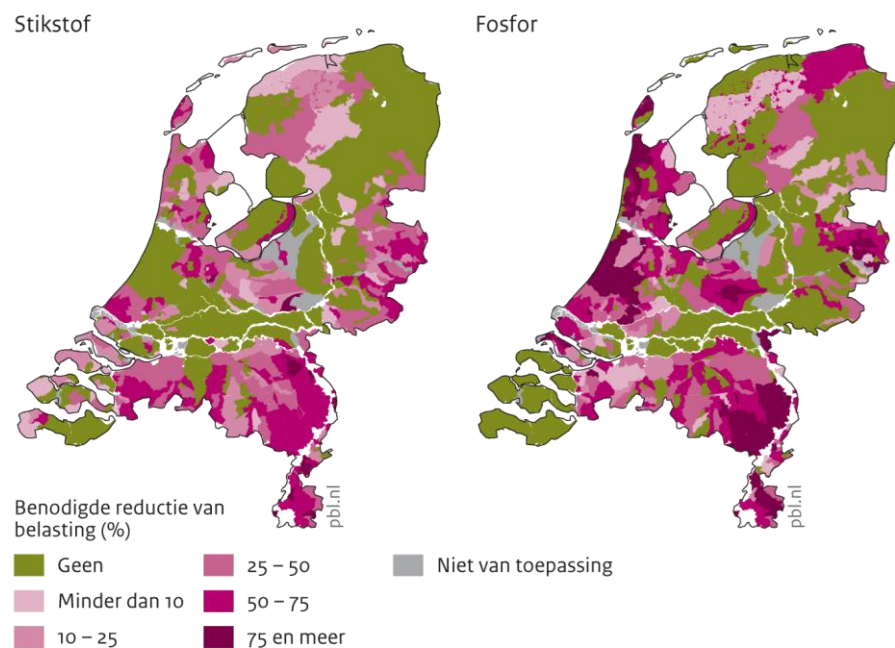
Effecten op waterkwaliteit door stikstof (nitraat) en fosfor (fosfaat)

Figuur 7.1
Beoordeling biologische kwaliteit in regionale wateren volgens Kaderrichtlijn Water



Bron: Deltares; bewerking PBL

Opgave voor realiseren van normconcentraties stikstof en fosfor in het regionale oppervlaktewater, 2011 – 2013



Bron: Wageningen Environmental Research

www.pbl.nl

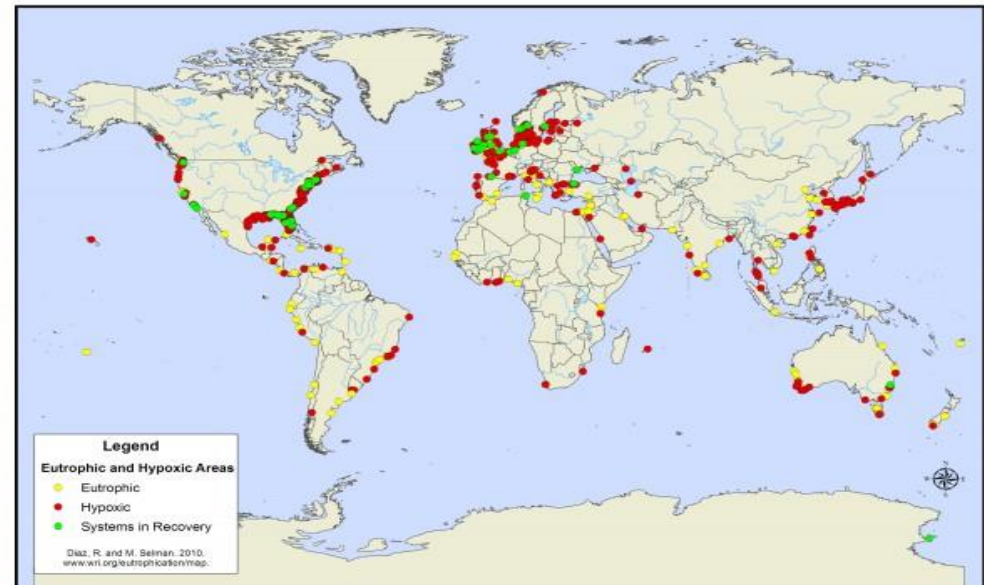
Ca 50% van waterkwaliteit is ontoereikend tot slecht door eutrofiering; benodigde N en P reductie 20-40%

Effecten op waterkwaliteit internationaal: kustzee

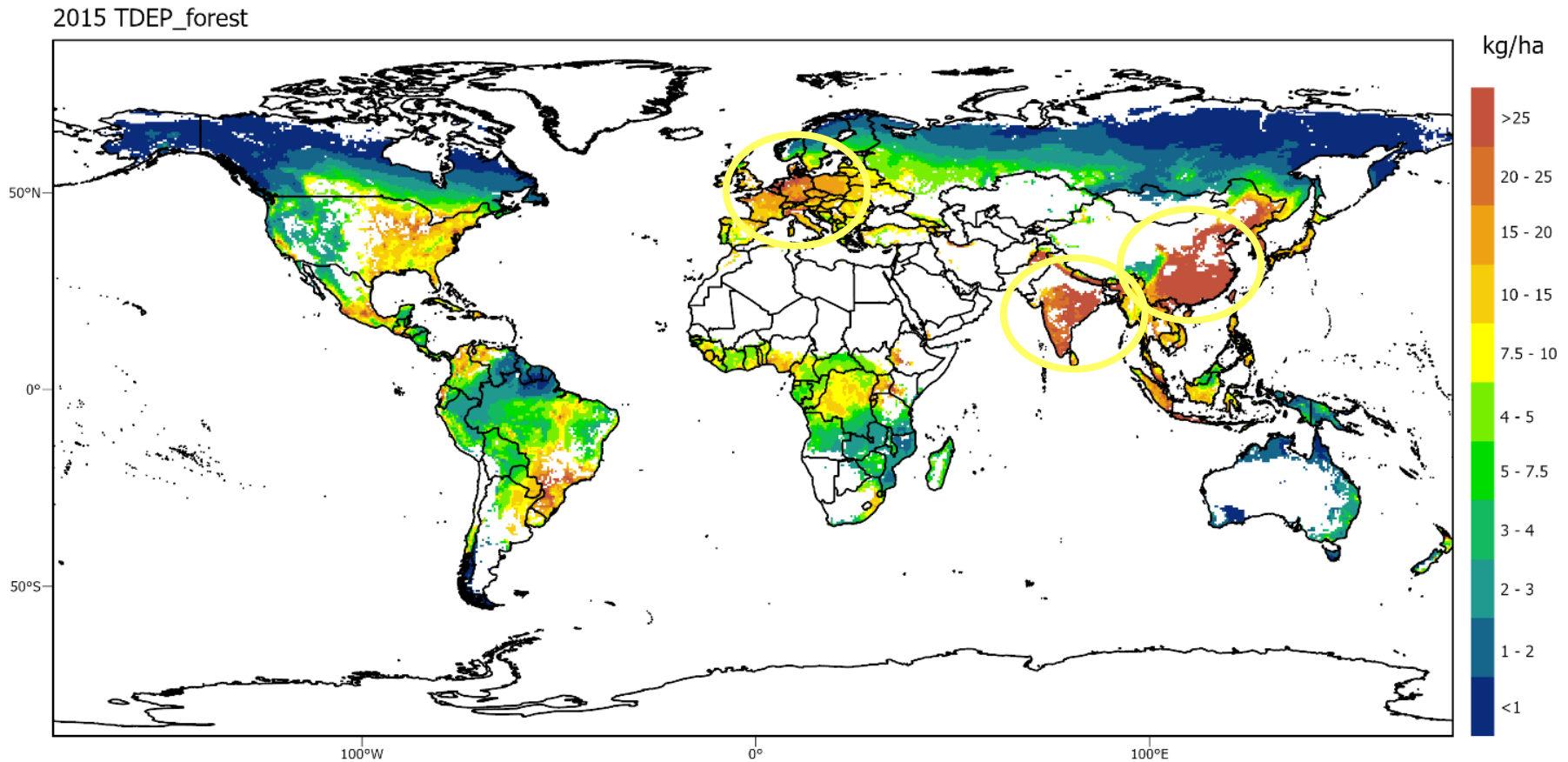
- Schadelijke algenbloei
- Vorming zuurstofloze "dode" zones
- Vissterfte



World Hypoxic and Eutrophic Coastal Areas



Schatting van stikstofdepositie op wereldschaal

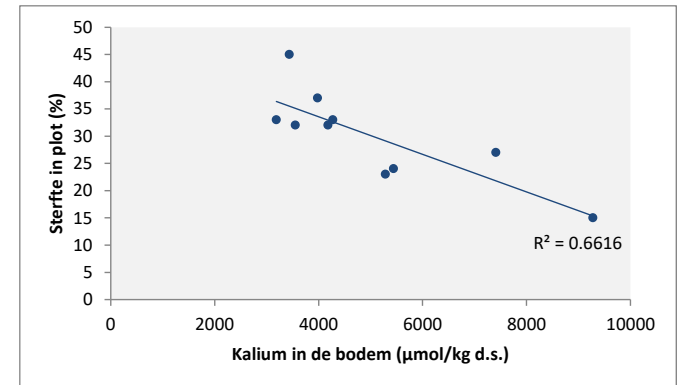
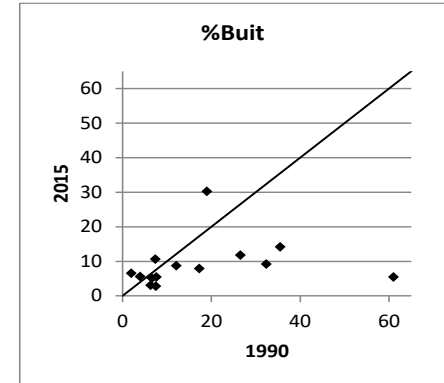


Effecten op natuur en overschrijding van kritische depositiewaarden

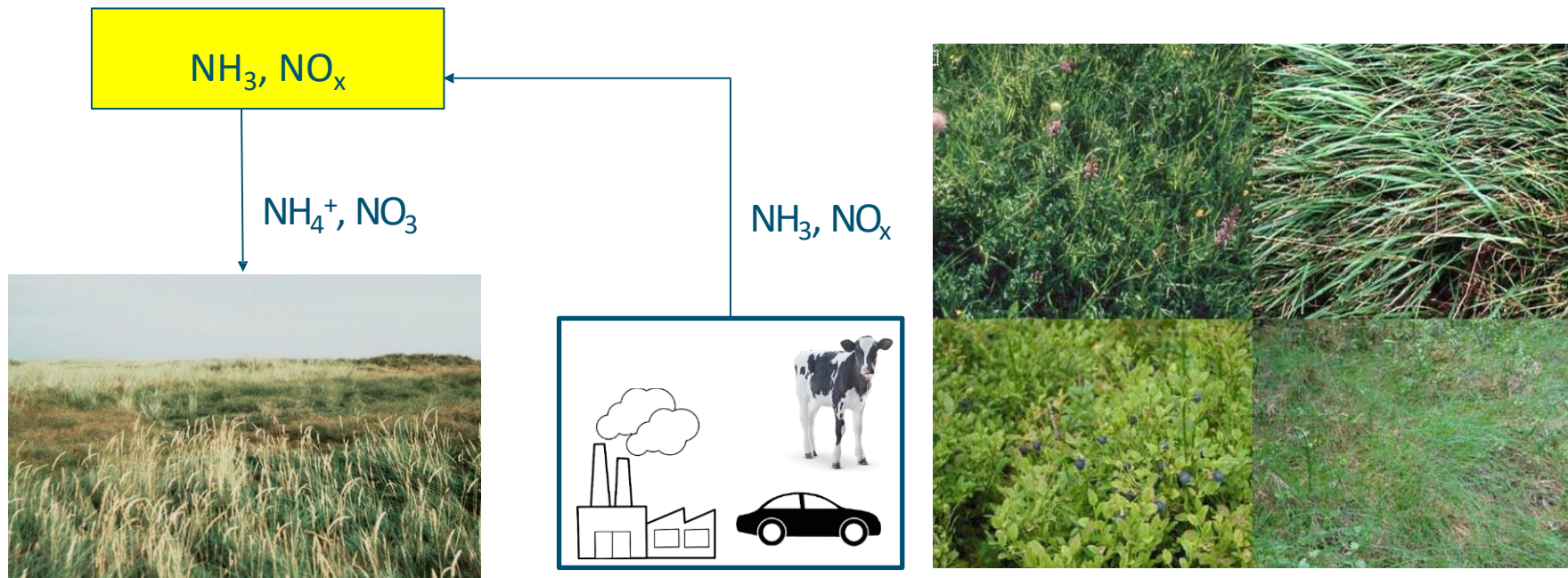


Wat bedoelen we met effecten op natuur

- Natura2000 gebieden en overige natuur:
- Bodem, flora en fauna
- Bodem is o.a. door verzuring aangetast: verlies calcium, magnesium, kalium
- Daardoor afname bosvitaliteit
- Daardoor afname plantensoorten
- Daardoor effecten op vlinders/vogels



Effecten stikstofdepositie op natuur



Afname diversiteit planten door:

- Vermesting: N overmaat
- Verzuring: Ca, Mg, K gebrek

Diversiteit voor (links) en na (rechts) N toediening

Boven: kalkgrasland Nederland.

Onder: bosondergroei: Zweden

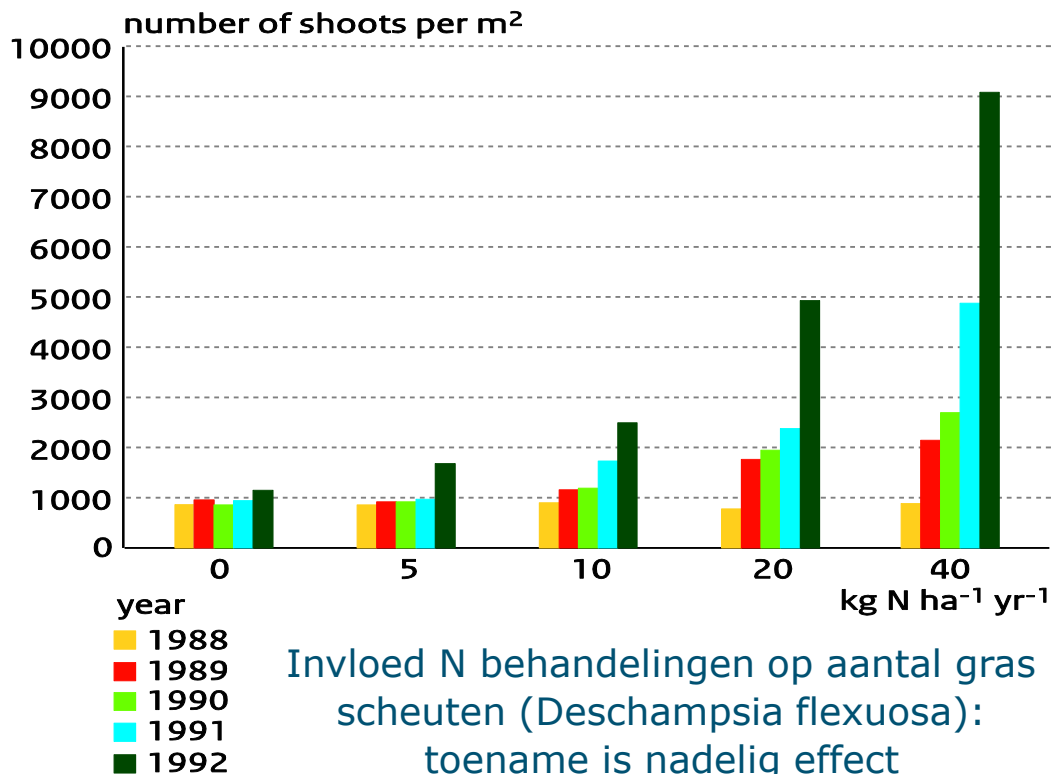
Afleiding kritische depositiewaarden: KDWs

KDWs zijn afgeleid middels

- *N bemestingsexperimenten*
- Effecten N depositie in de tijd
- *Effecten N depositie over gradiënt*
- Modelberekeningen



N effecten op soorten in bemestingsexperiment



Invloed N behandelingen op aantal gras
scheuten (*Deschampsia flexuosa*):
toename is nadelig effect

Kritische depositiewaarden (KDWs)

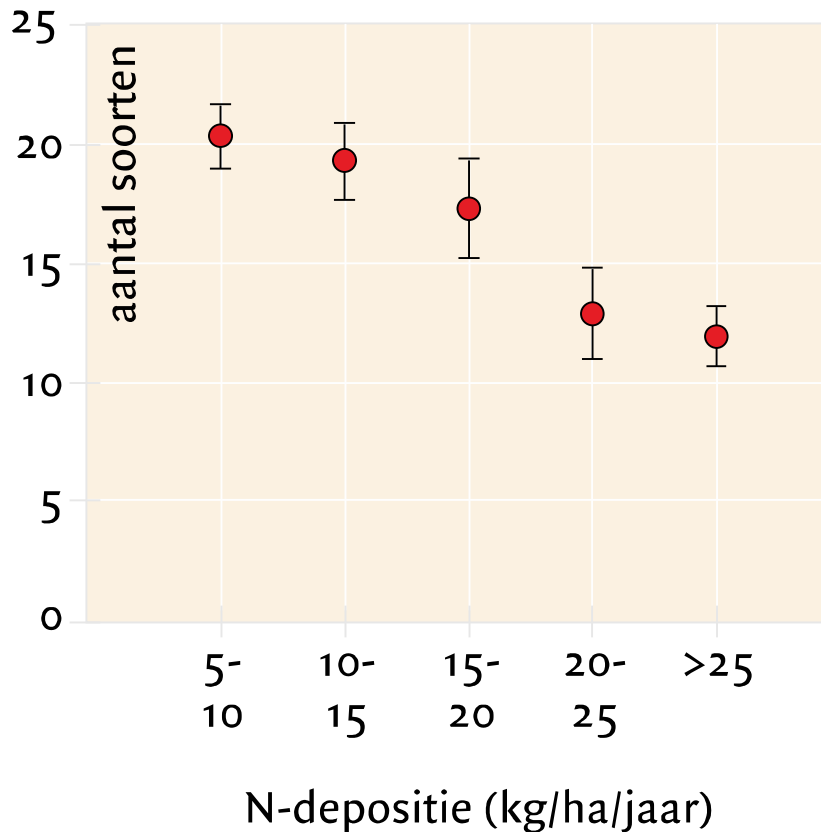
kg N per ha per jaar variëren veelal van:

- Overall: 5-25 kg N
- Meestal: 10-20 kg N

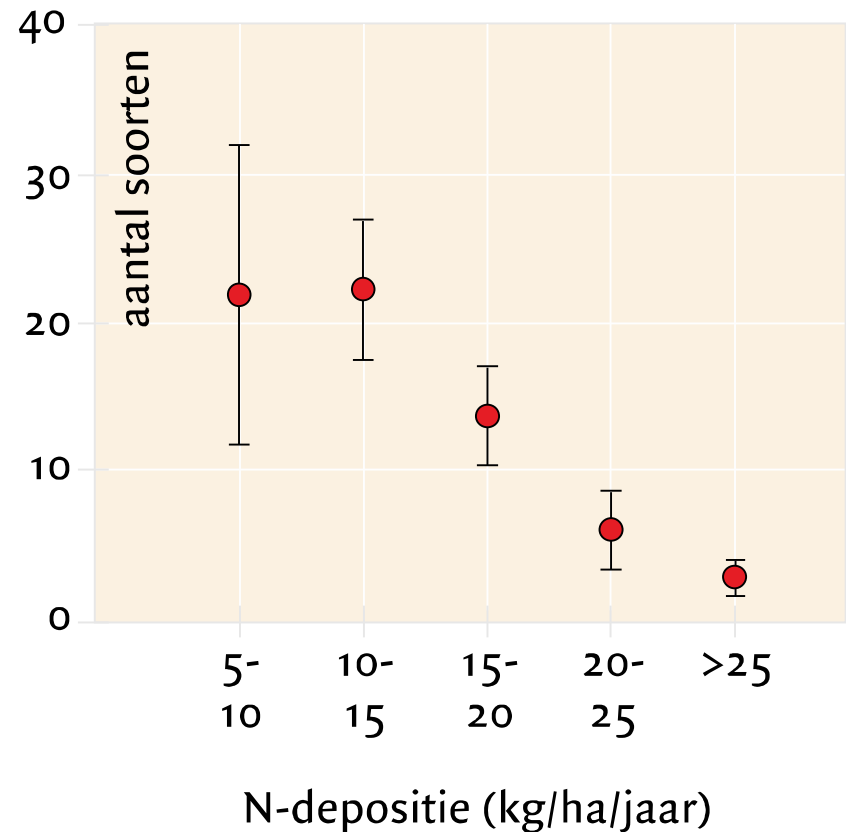


Relatie soortenrijkdom in graslanden en stikstofdepositie in Europa

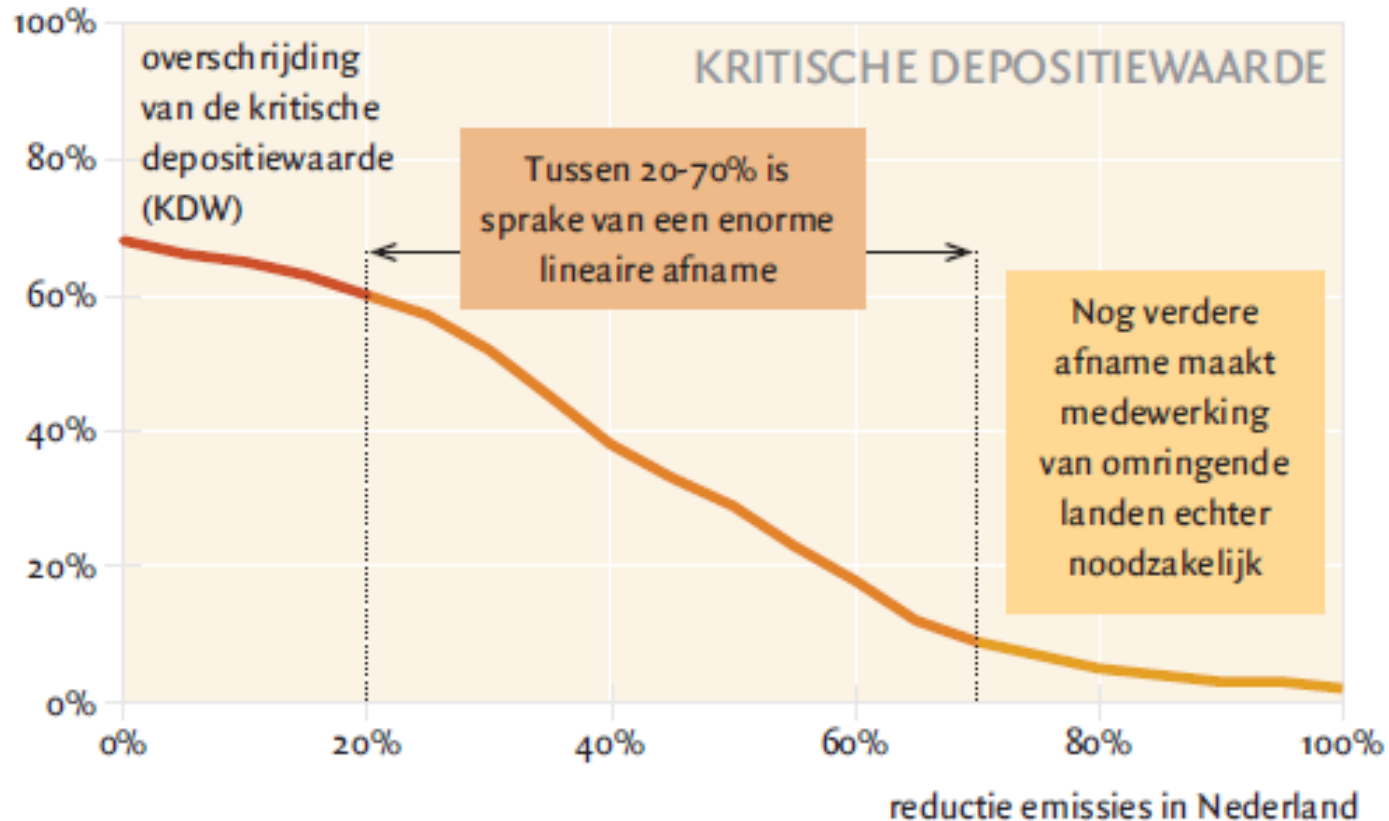
SOORTENRIJKDOM TOTAAL
in 'heischrale' graslanden



AANTAL OLIGOTROFE SOORTEN
in montane graslanden



Relatie N reductie en overschrijding KDW



Areaal onder KDW bij N reductie. Schatting is dat bij 50% N reductie ca 75% natuur onder de KDW zit (Remkes, 2030; Kabinet 2035; 2030)

De rol van kritische depositiewaarde (KDW)

De 50% reductie hangt samen met het gebruik van KDWs
Hoe verwoord je onzekerheden daarin i.v.m. gebruik of
afschaffen van KDWs?



The screenshot shows the Nature Today website interface. At the top is a navigation bar with the logo and menu items: HOME, NATUURBERICHTEN, WAARNEMINGEN, OVER ONS, NATURE TODAY APP, and AGENDA. There are also search, globe, and user icons. Below the navigation bar is a featured article with a large image of a heath landscape. The article title is 'Kritische depositiewaarden zijn bruikbaar voor landelijk beleid'. Below the title is a sub-headline: 'Wageningen Environmental Research Wageningen University & Research'. The main text of the article begins with '5-SEP-2022 - Momenteel is er veel discussie over het loslaten van kritische depositiewaarden voor gebruik in beleid vanwege twijfels die worden ingebracht over de betrouwbaarheid ervan. Onderzoekers van WUR leggen in dit natuurbericht uit dat kritische depositiewaarden de toets der kritiek kunnen doorstaan in nationaal en provinciaal beleid. Bij lokaal vergunningbeleid ligt dat anders.'

NATURE TODAY HOME NATUURBERICHTEN WAARNEMINGEN OVER ONS NATURE TODAY APP AGENDA

33 duizend liefhebbers van natuur krijgen het al GRATIS natuurnieuws per email van Nature Today! Topbiologen delen hun kennis graag. **Meld je ook aan**

Laatste berichten

- Zeesluis doet sterren rijzen 18-sep-2022
- Stikstof en de komvlinde 18-sep-2022
- Natuur op de stoep: muurleeuwenbek 18-sep-2022
- Natuurjournaal 18 september 2022 18-sep-2022
- Rederij MSC past vaarroutes aan voor bedreigde blauwe vinvis 17-sep-2022
- Stikstof en de nauwe korfslak 17-sep-2022
- Een natuurvriendelijke tuin in vijf

Kritische depositiewaarden zijn bruikbaar voor landelijk beleid

Wageningen Environmental Research Wageningen University & Research

5-SEP-2022 - Momenteel is er veel discussie over het loslaten van kritische depositiewaarden voor gebruik in beleid vanwege twijfels die worden ingebracht over de betrouwbaarheid ervan. Onderzoekers van WUR leggen in dit natuurbericht uit dat kritische depositiewaarden de toets der kritiek kunnen doorstaan in nationaal en provinciaal beleid. Bij lokaal vergunningbeleid ligt dat anders.

Conclusie
KDWs voldoende
tot goed
onderbouwd op
regionale schaal:
Niet geschikt
voor beleid op
lokale schaal

Bron: De Vries et
al (2022)
Nature Today 22

Het probleem in historisch perspectief Waarom nu opeens en het buitenland dan?



Stikstof: een oud probleem

Trouw DONDERDAG 8 DECEMBER 1988

VVD waarscht wt boeren Inkrimpen veestapel nodig als technische maatregelen falen

Van onze parlementredactie
1924 HAAG - De Tweede Kamerfractie van de VVD wil de veehouderij nog twee jaar de tijd geven om zelf de uitstoot van de verzurende stof ammoniak uit dierlijke mest terug te dringen. Slagen de boeren daar niet in, dan is inkrimping van de veestapel voor de landbouwers bespreekbaar.

maatregelen te laten komen daarin te investeren. Daarom vindt ik het op dit moment prematuur om inkrimping van de veestapel te forceren. We moeten de boeren ook niet demotiveren. Maar als er eind 1990, begin 1991, wanneer weer een nieuwe evaluatie van de verzuring verschaft, onvoldoende is bevonden, dan zijn voor de VVD ook veldmaatregelen bespreekbaar", aldus Te Velthuis.

Parlement
De VVD heeft zich met deze stellingname iets van het CDA verwijnd en dichtert naar de PvdA gemanoevrerd. Met minister Braks (landbouw) reekenen de christendemocraten van de Tweede Kamer de afkomstige van de uitstoot van de verzurende stof ammoniak uit dierlijke mest terug te dringen. Slagen de boeren daar niet in, dan is inkrimping van de veestapel voor de landbouwers bespreekbaar.

Parlement
De VVD heeft zich met deze stellingname iets van het CDA verwijnd en dichtert naar de PvdA gemanoevrerd. Met minister Braks (landbouw) reekenen de christendemocraten van de Tweede Kamer de afkomstige van de uitstoot van de verzurende stof ammoniak uit dierlijke mest terug te dringen. Slagen de boeren daar niet in, dan is inkrimping van de veestapel voor de landbouwers bespreekbaar.

VVD-woordvoerder Te Velthuis zei

VVD-woordvoerder Te Velthuis zei

VVD-woordvoerder Te Velthuis zei



WETENSCHAP

Stikstofprobleem is kwestie van verkwestij

Stikstofprobleem is kwestie van verkwestij
nissie van deskundigen heeft deze week de gevestigd op het stikstofprobleem in de regering wordt geadviseerd strengere te voeren. De natuurbeschermers pleiten mping van de veestapel, de landbouw zoekt ler ingrijpende maatregelen.



TER ALDIERS van in maart draaide er in juli dit jaar, na afloop van de eerste, geen dioxiden om, vijftig procent op de uitstoot en in juli van half oktober had op die bijdrage van de landbouw in twee weken in 1995 met 50 procent in verveeren, het overbodig gebruik van stikstof werd dringend aangepakt wordt.

Wetenschap
De Nederlandse landbouw is nu in een reeks maatregelen trefpen, bovendien de technische die Braks al voorstaat (gestolten mestopslag en transport, verwerking van gier tot kompost en vermindering van de hoeveelheid stikstof - een bestanddeel van ammoniak - in krachtvoer). De sociaalkristen willen dat er een stop komt op de veestapel en dat de veehouderij gaat werken met een 'minerale-balans', volgens recente voorstellen van het Centrum voor Landbouw en Milieu. Daarbij liquidat



PIETER WINDEHUS
MINISTER VAN MILIEUBEHEER 1982-1986

De overheid publiceert een rapport waarin wordt hoe slecht het gaat met de natuur en hoe versnigd met een milieubeheerplan dat een stap terug doet. Hoe kan dat, als je weet dat het bad gaat?



LAURENS-JAN BRINKHORST
MINISTER VAN LANDBOUW 1999-2002

In de veehouderij bestaat het risico geen cultuur en op een veehouderij te komen de misstanden produceren en overproductie te brengen.

ANALYSE STIKSTOFBELEID

Stikstofcrisis is één groot déjà vu

Meer dan vijftig jaar geleden waren er al de eerste zorgen over een groeiende mestberg. Opeenvolgende landbouwministers wuifden de zorgen weg of kwamen met halfhartige maatregelen. Boeren blijken geliefd op het Haagse Binnenhof. Tot op de dag van vandaag.

‘M’aggen en veehouderij is nu een reeks maatregelen trefpen, bovendien de technische die Braks al voorstaat (gestolten mestopslag en transport, verwerking van gier tot kompost en vermindering van de hoeveelheid stikstof - een bestanddeel van ammoniak - in krachtvoer). De sociaalkristen willen dat er een stop komt op de veestapel en dat de veehouderij gaat werken met een 'minerale-balans', volgens recente voorstellen van het Centrum voor Landbouw en Milieu. Daarbij liquidat



RIDERZAAL. Een parkerenverbod op het Binnenhof wordt goedgekeurd, het boerenprotest in 1990. Foto AFP

Goed gevallen
De voorstellen van het CLM zijn vooral bij PvdA en PPR goed gevallen. Minister Braks zei waardering te hebben voor de voorstellen van de

Wetenschap
De Nederlandse landbouw is nu in een reeks maatregelen trefpen, bovendien de technische die Braks al voorstaat (gestolten mestopslag en transport, verwerking van gier tot kompost en vermindering van de hoeveelheid stikstof - een bestanddeel van ammoniak - in krachtvoer). De sociaalkristen willen dat er een stop komt op de veestapel en dat de veehouderij gaat werken met een 'minerale-balans', volgens recente voorstellen van het Centrum voor Landbouw en Milieu. Daarbij liquidat

Wetenschap
De Nederlandse landbouw is nu in een reeks maatregelen trefpen, bovendien de technische die Braks al voorstaat (gestolten mestopslag en transport, verwerking van gier tot kompost en vermindering van de hoeveelheid stikstof - een bestanddeel van ammoniak - in krachtvoer). De sociaalkristen willen dat er een stop komt op de veestapel en dat de veehouderij gaat werken met een 'minerale-balans', volgens recente voorstellen van het Centrum voor Landbouw en Milieu. Daarbij liquidat

lange streekt raken naar het Binnenhof, over het protest tegen de besnoeiing op landbouwsubsidies. Boeren bleef de boeren Brinkhorst, die veehouderij wil inkrimpen, om 'over' te komen voor de veehouderij te komen de misstanden produceren en overproductie te brengen.

Foto's AFP, Markje Beekman

Wetenschap
De Nederlandse landbouw is nu in een reeks maatregelen trefpen, bovendien de technische die Braks al voorstaat (gestolten mestopslag en transport, verwerking van gier tot kompost en vermindering van de hoeveelheid stikstof - een bestanddeel van ammoniak - in krachtvoer). De sociaalkristen willen dat er een stop komt op de veestapel en dat de veehouderij gaat werken met een 'minerale-balans', volgens recente voorstellen van het Centrum voor Landbouw en Milieu. Daarbij liquidat

Bebouwt krachtig uw Weiden zoals uw Akkers

ZWAVELZUUR AMMONIAK

De kracht in Zwaartemeren ontstaat, want het dak ligt een beetje opzij. Het is de kracht van de natuur die de natuur doet.

Werkloosheid daalt weer iets sneller
Het aantal werklozen daalt sneller dan begin dit jaar het geval was. In september 2009 waren er 1.100.000 werklozen, 14.000 minder dan een jaar eerder. Dit is de eerste keer dat het aantal werklozen daalt sneller dan begin dit jaar het geval was.

ND

Landbouw-Economisch Instituut presenteert kostenplaatje

Mestprobleem kost 2,4 miljard

Het mestprobleem is op te lossen, maar zal de Nederlandse veehouderij tot het jaar 2050 ongeveer 2,4 miljard kosten. Dit staat in een studie van het Landbouw-Economisch Instituut (LEI), die gisteren is gepresenteerd op een congres over mest in de Tweede Kamer (Stadsgebouw). Dit een deel van de kosten kan worden overgedragen aan de overheid, hangt vooral van L11 af van de vergoeding van de Economische Landbouwerschap op dit gebied.

Wetenschap

De Nederlandse landbouw is nu in een reeks maatregelen trefpen, bovendien de technische die Braks al voorstaat (gestolten mestopslag en transport, verwerking van gier tot kompost en vermindering van de hoeveelheid stikstof - een bestanddeel van ammoniak - in krachtvoer). De sociaalkristen willen dat er een stop komt op de veestapel en dat de veehouderij gaat werken met een 'minerale-balans', volgens recente voorstellen van het Centrum voor Landbouw en Milieu. Daarbij liquidat

Wetenschap

De Nederlandse landbouw is nu in een reeks maatregelen trefpen, bovendien de technische die Braks al voorstaat (gestolten mestopslag en transport, verwerking van gier tot kompost en vermindering van de hoeveelheid stikstof - een bestanddeel van ammoniak - in krachtvoer). De sociaalkristen willen dat er een stop komt op de veestapel en dat de veehouderij gaat werken met een 'minerale-balans', volgens recente voorstellen van het Centrum voor Landbouw en Milieu. Daarbij liquidat

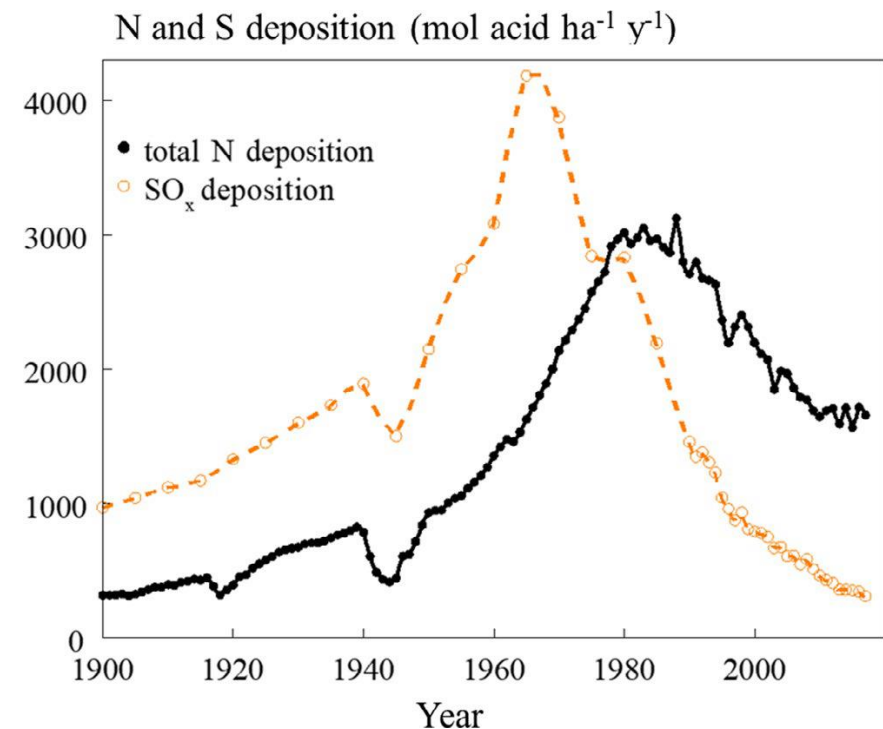
5 MILJOEN

5 MILJOEN stuks een korrel in Nederland in 2007. Dit is de hoeveelheid fosfaat die wordt gebruikt in de landbouw. Dit is de hoeveelheid fosfaat die wordt gebruikt in de landbouw.

STOP ZURE REGEN

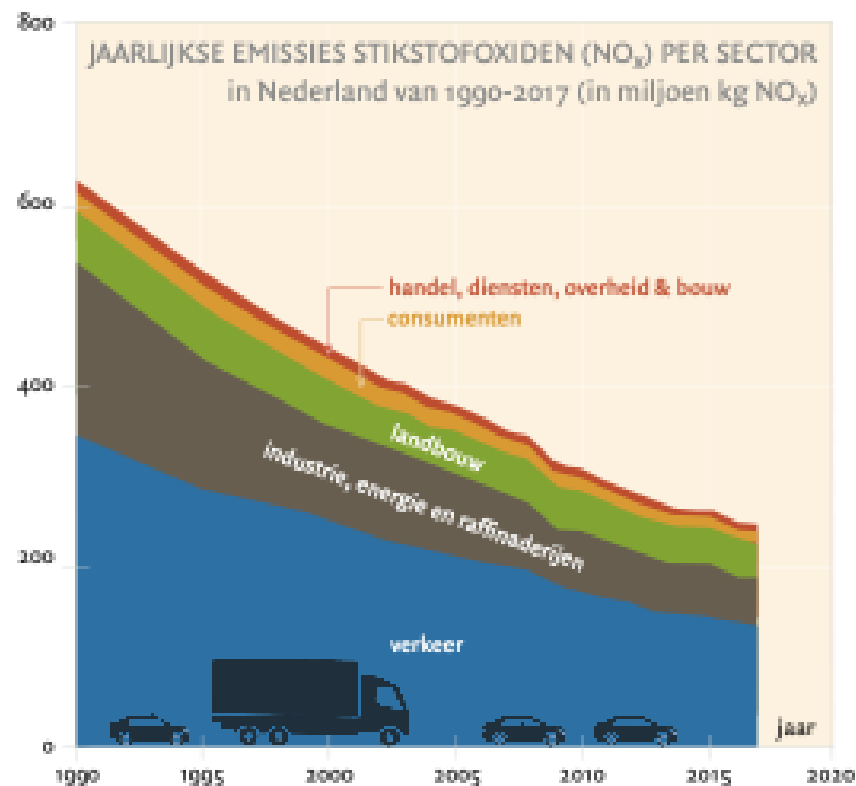
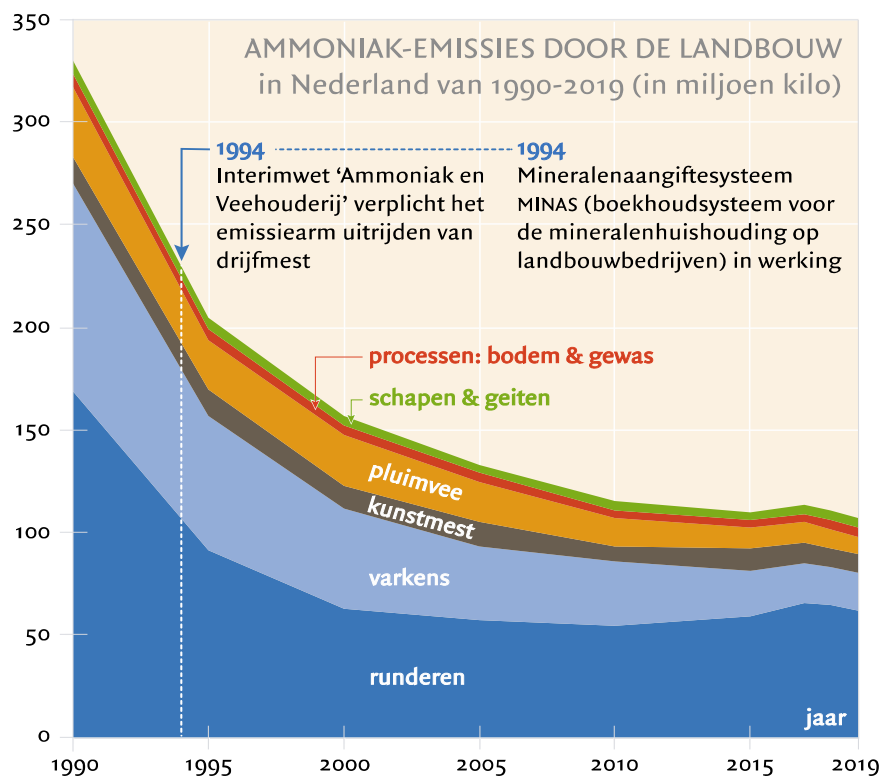
Beleid vanaf 1990 om zwavel (SO_2) en stikstof (NO_x en NH_3) uitstoot te reduceren

- 1992 Habitat Richtlijn
- 1999: Gotenborg-protocol (UN-ECE): daarvoor aparte S en N protocollen
- 2001: NEC-richtlijn (EU)



Bron : Berendse et al 2021

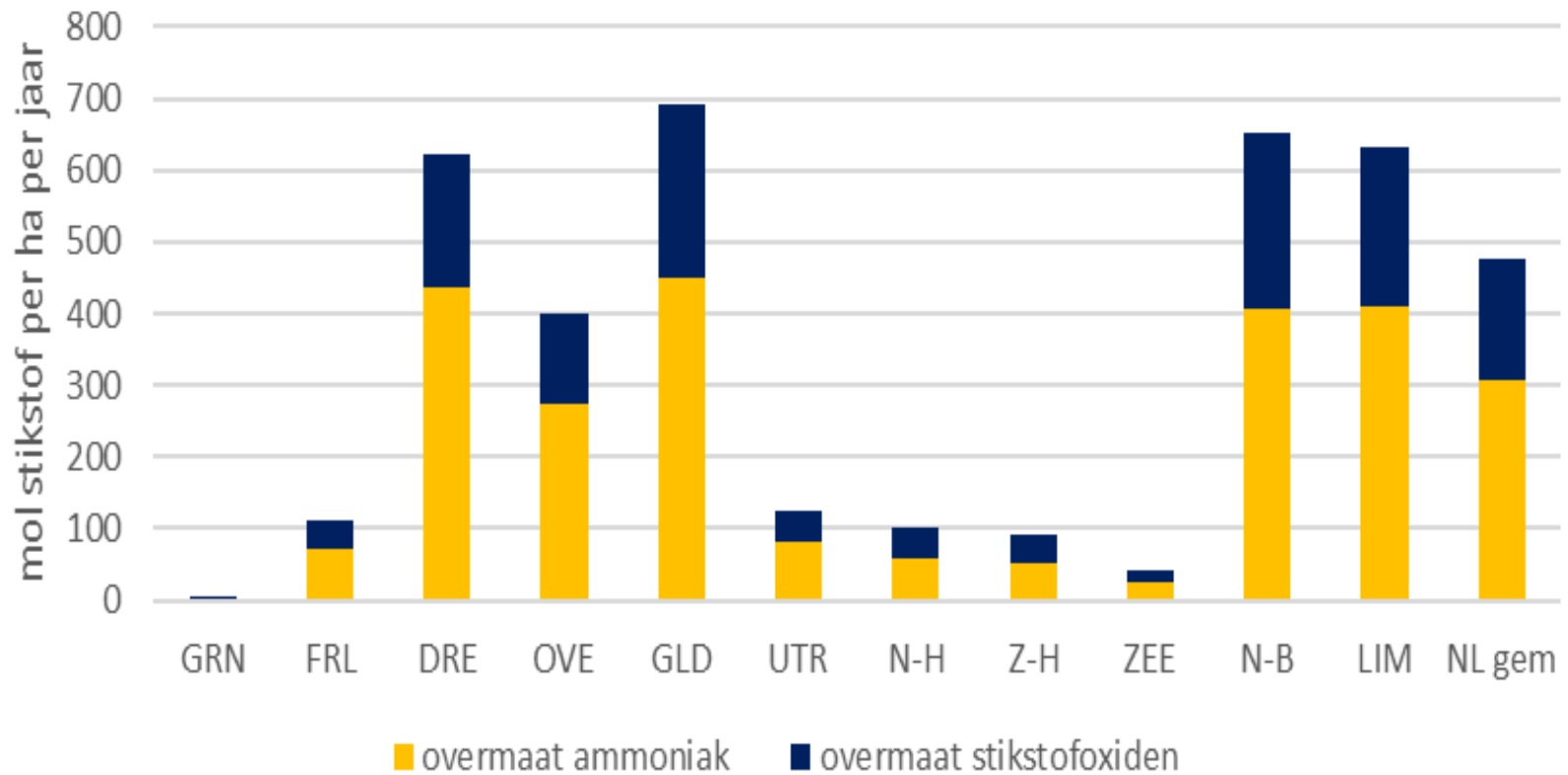
Afname stikstofemissie en depositie 1990-2017 in Nederland



Ammoniakemissies met ruim 60% afgenomen in 1990-2017, met name door **emissiearm bemesten**, afdekken van mestopslagen, emissiearme stallen, krimp van de veestapel, eiwitarmere voer.

Weinig ammoniak reductie meer sinds 2012 (loslaten melk quotum 2015; tijdens de PAS regeling). NO_x reductie is wel doorgegaan

Gemiddelde overschrijding kritische stikstofdepositie op natuur 2017



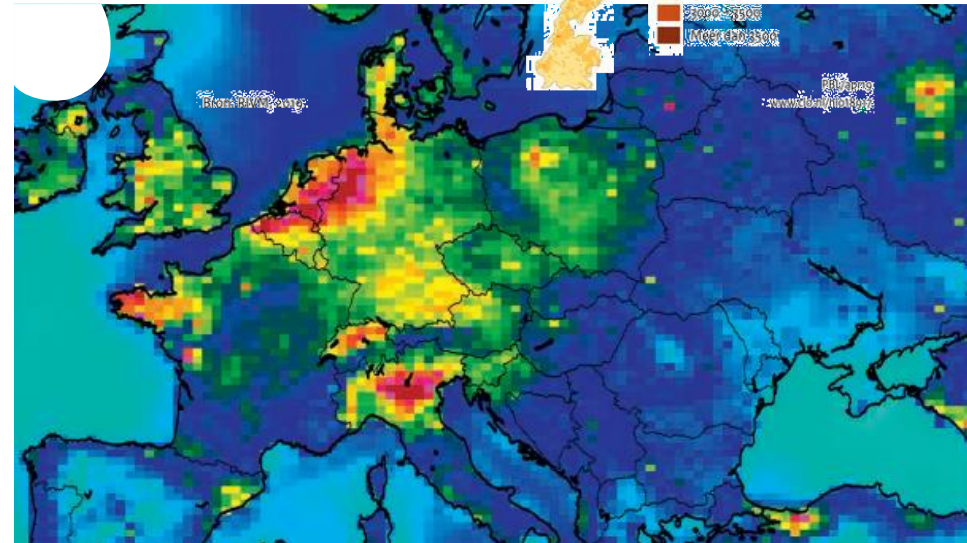
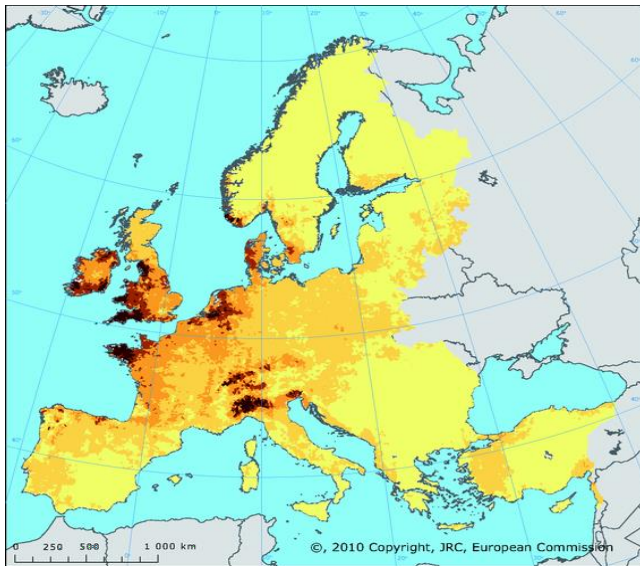
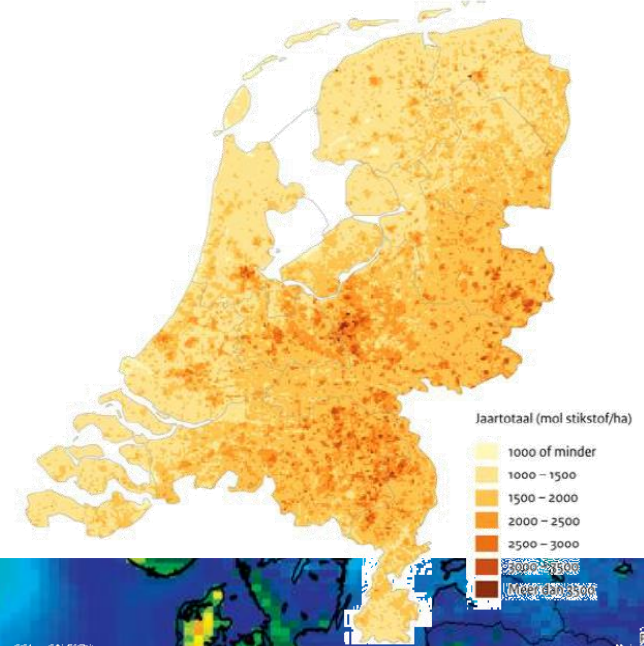
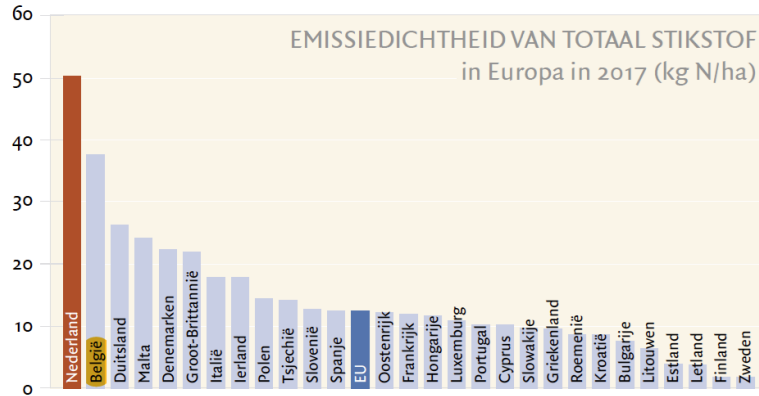
Bron: Gies et al., 2019

2019

PAS verworpen door
Raad van State
De Stikstofcrisis



Nederland is stikstof hotspot maar probleem ook bij buurlanden (PAS België; Duitsland?.)



Kritische depositiewaarden en grenswaarden in hectare per jaar

- De kritische depositiewaarde is de *ecologische grens waarboven een risico is op effecten op natuur*. Over inschatting ervan is internationaal overeenstemming. Waarden liggen rond **5-25 kg**
- De grenswaarde is de extra hoeveelheid stikstofdepositie die op natuur mag komen als de KDW is overschreden door een nieuwe activiteit. Waarde verschilt per land en ligt tussen **0-100 gram**
- In Nederland was de grenswaarde aanvankelijk 1 mol (14 gram) en die is nu 0,01 mol (circa 0,14 gram) per hectare per jaar: een activiteit mag nauwelijks tot verhoging van de depositie leiden.
- In Duitsland is die waarde 7 mol (100 gram) en in België 0 mol.

En de buurlanden dan?

- Buurlanden geven makkelijker stikstof vergunningen
 - Dat komt **niet** omdat de KDWs bij hen hoger zijn.
 - Ze zetten grenswaarde voor vergunning hoger.
 - Omdat landgemiddeld de KDW overschrijding lager is

Situatie in Vlaanderen verandert

- Vlaamse PAS in ontwikkeling vergelijkbaar met de Nederlandse situatie: 50% reductie in 2030.
 - De nieuwe drempel voor ammoniakuitstoot is 0; uitbreiding kan niet tenzij wordt gecompenseerd
- Europese Green Deal: farm to fork strategy
 - Vermindering stikstofverliezen met 50% in 2030

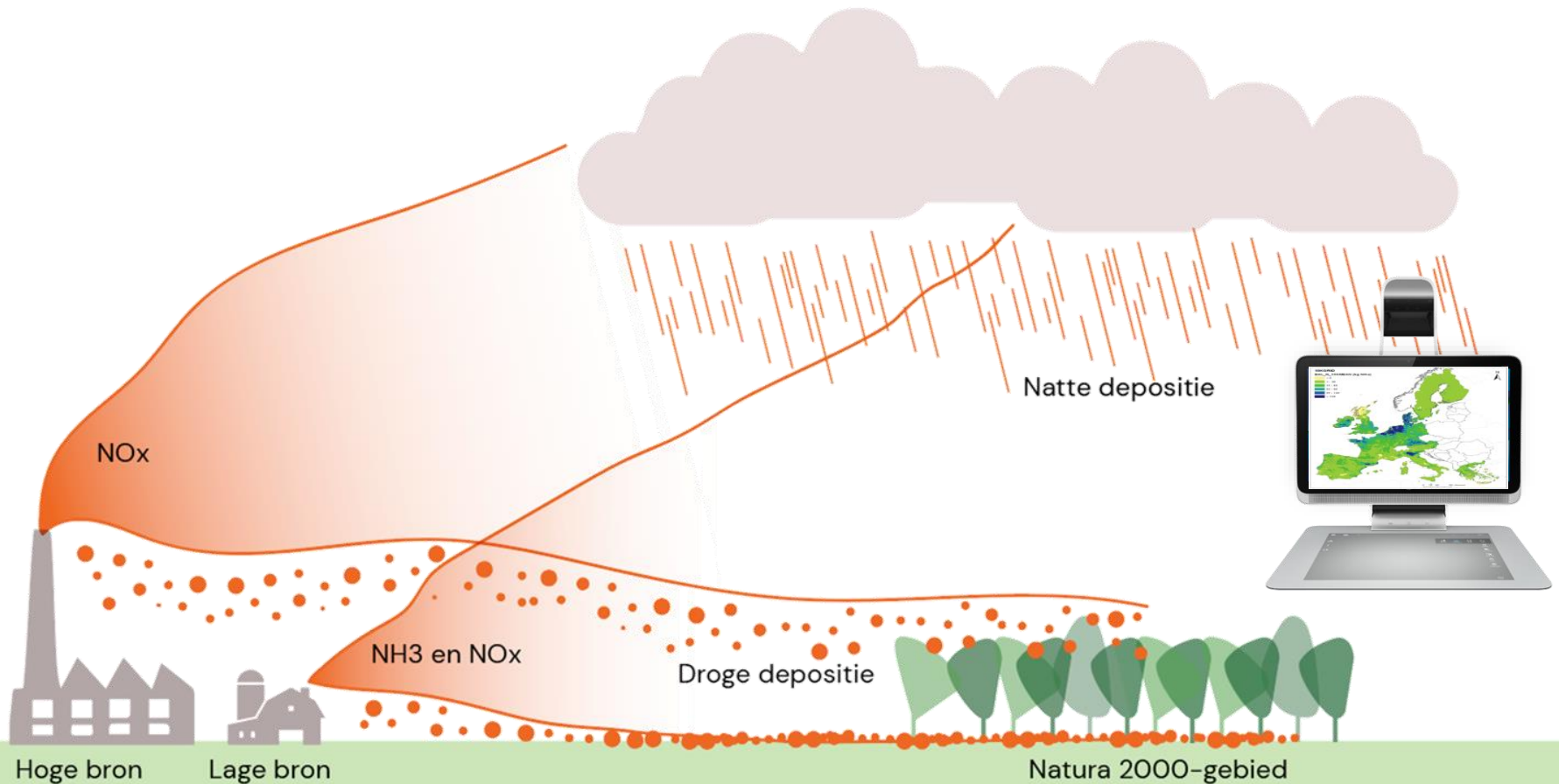


Metingen en modellen

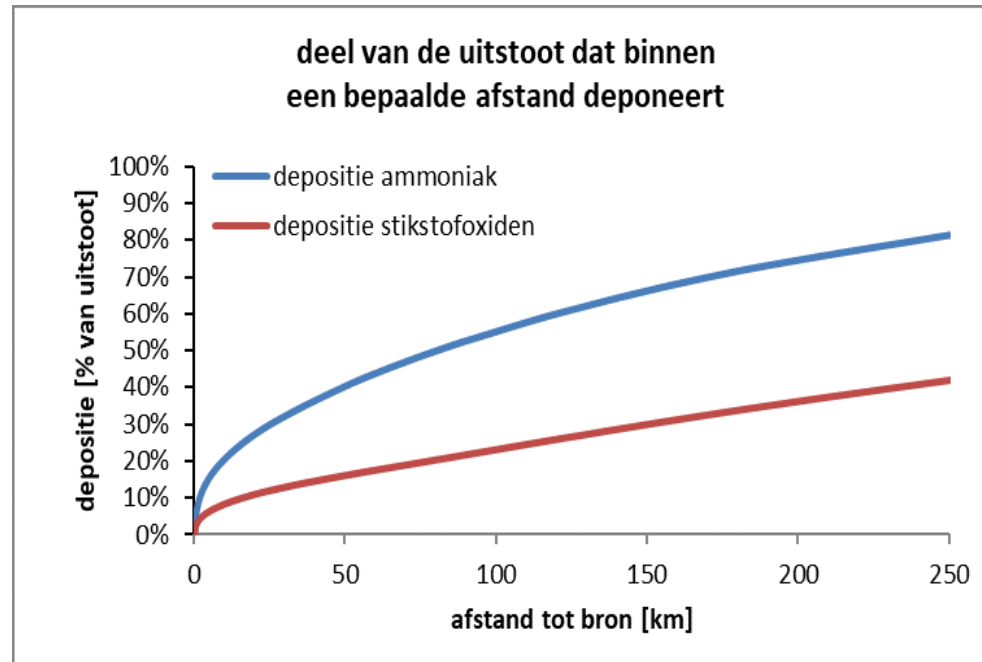
Bijdragen sectoren aan stikstofdepositie



Emissie (uitstoot) en depositie (neerslag)



NH₃ (landbouw!) en NO₂ (transport!) hebben verschillende verspreiding in het leefmilieu

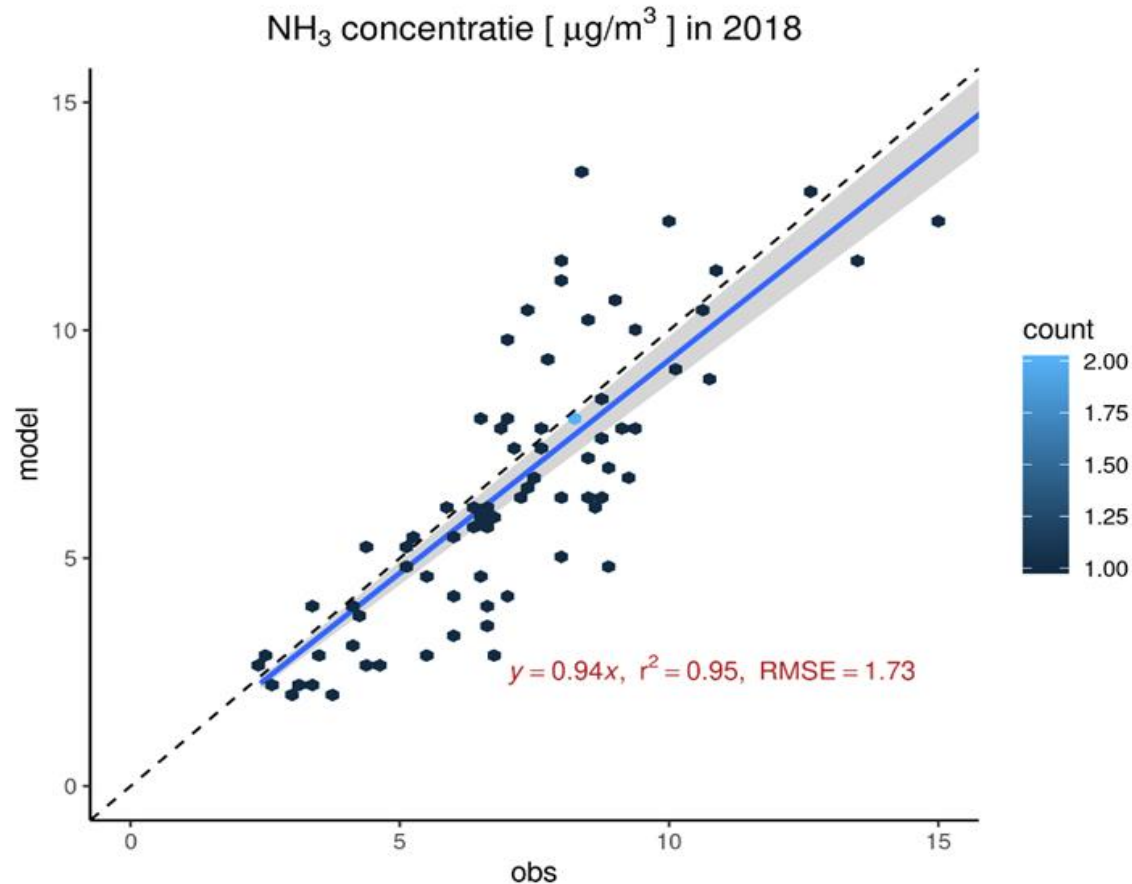


Ammoniak lost beter op in water en slaat dichterbij neer dan stikstofoxiden

Berekeningen en vergelijking metingen

- **Emissies:** schattingen op basis van *modelberekeningen*:
 - activiteiten (met name CBS)
 - emissiefactoren per activiteit (met name TNO voor NO_x en WUR voor NH₃) en ook RIVM, PBL, CBS, RVO.
- **Deposities:** bronbijdrage via *modelberekeningen* (OPS/Aerius)
 - Bronkenmerken (emissies, bronhoogte etc.)
 - Meteorologische condities, terreinruwheid en landgebruik
- Vergelijking modelberekeningen met metingen (ca 300 ammoniak en ca 75 stikstofoxiden: model validatie)

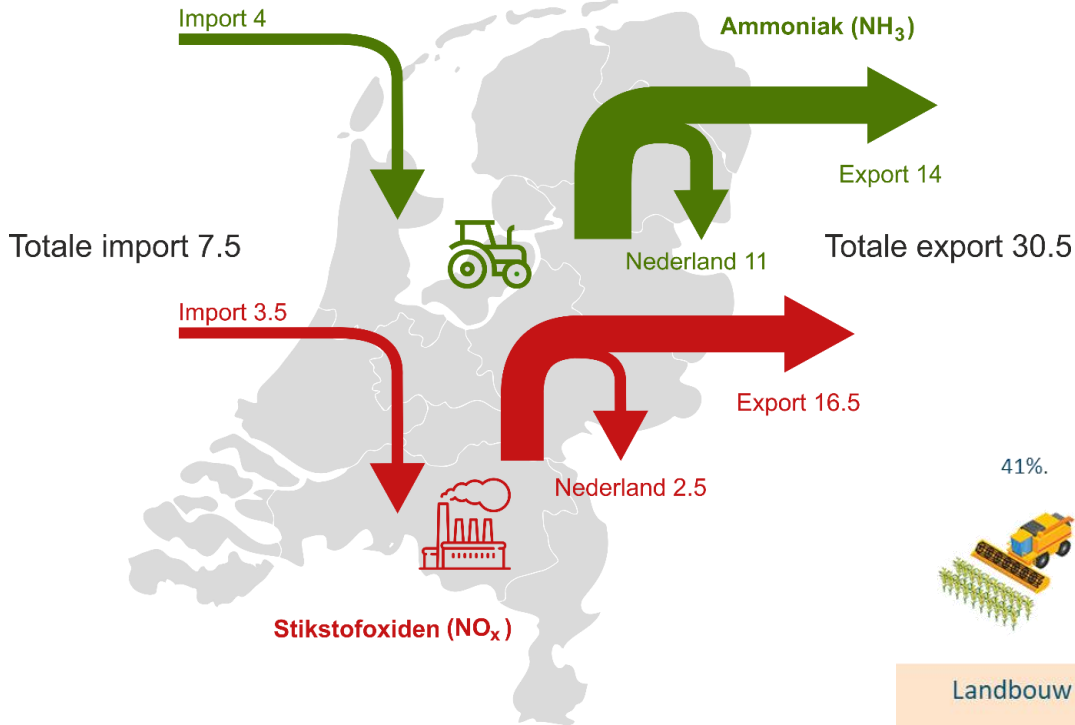
Vergelijking metingen - modelberekeningen



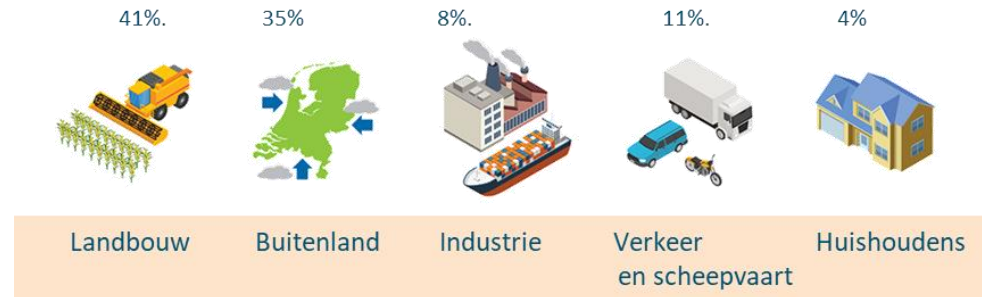
De geschatte foutmarge in het nationale totaal is ca 15% voor NH₃ en 10% voor NO_x.
Lokaal kunnen de afwijkingen beduidend hoger zijn

De NH₃, NO_x en N balans voor Nederland

Totaal Nederland in kg per hectare per jaar

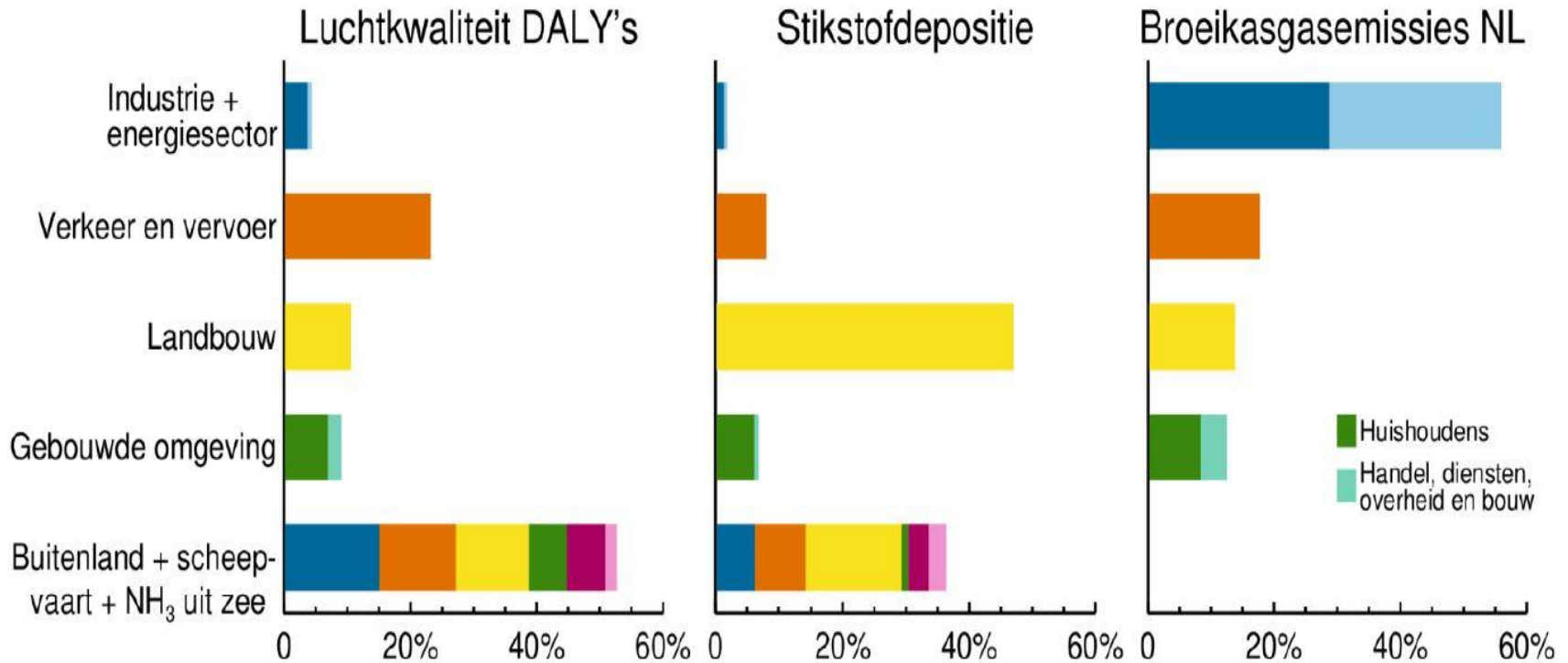


Bronbijdragen aan de Natura 2000 depositie, RIVM



Bron: Data: RIVM, pers. comm.; getallen zijn afgerond)

Bijdrage sectoren aan problemen



Luchtkwaliteit en effecten gezondheid
DALY is aantal verloren levensjaren

Stikstofdepositie op
effecten op natuur

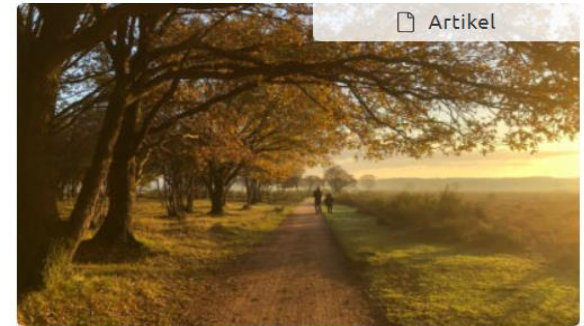
Broeikasgas emissies
(in CO₂ equivalenten) en
effecten op klimaat

Mogelijke aanpak: Oplossingsrichtingen in de landbouw



Helpen maatregelen in de natuur

- *Herstel van de hydrologie*: relevant bij verdroging maar beperkt mogelijk
- *Toedienen steenmeel of schelpengruis*: vermindert verzuring/niet stikstofovermaat (NB: bekalking kan zorgen voor hoger fosfaatgebrek)
- **Plaggen en maaien** werken op lange termijn averechts: niet alleen afvoer stikstof, ook andere voedingsstoffen.



Artikel

Heide en bos knappen nog niet op

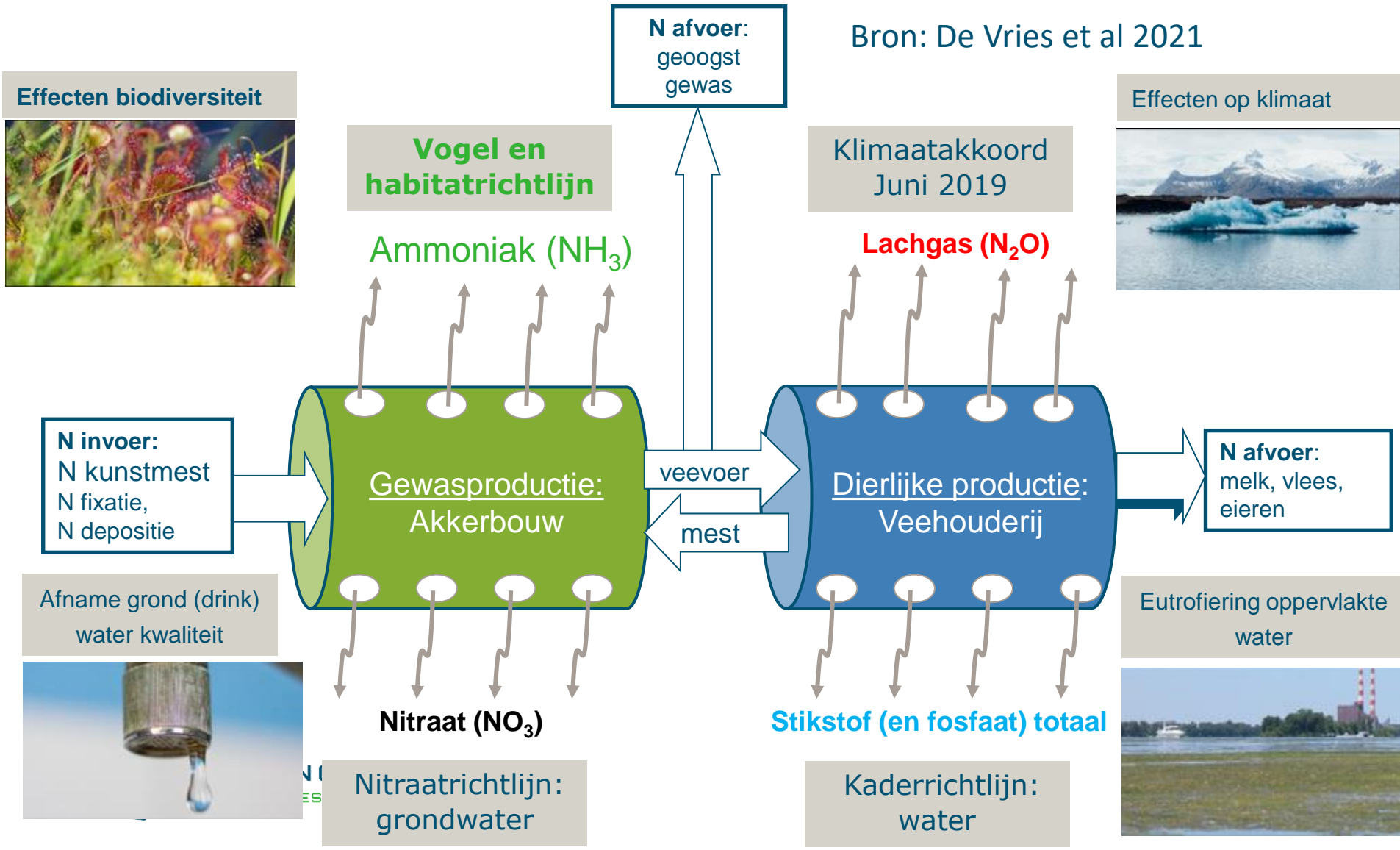
Veel heidegebieden hebben last van te veel stikstof. In eerste instantie verdwijnen langzaam de heideplanten. Snellere groeiers komen ervoor in de plaats, zoals bochtige smele en pijpenstrootje, twee grassoorten...

[Lees het artikel](#) →



Er speelt veel meer dan ammoniak emissies en die moeten allemaal minder: denk integraal

Bron: De Vries et al 2021



Regeerakkoord: Doelen, geld en ambities

- Bescherming natuur (stikstof, natuurherstel)
- Klimaatdoelen
- Doelen Kaderrichtlijn water (KRW)
- Perspectief landbouw

Juli 2023: concept gebiedsplannen



Maatregelen stikstoffonds

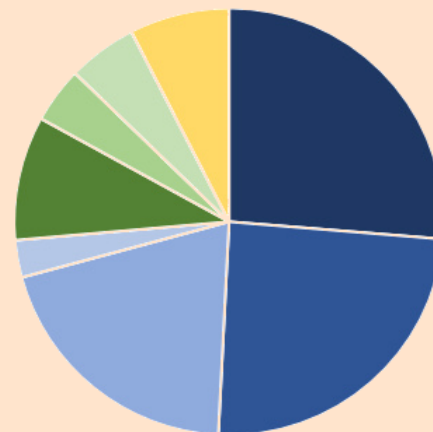
Herstructurering landbouw

- Opkoop veehouderijen
- Financiële afwaardering grond
- Uitbreiden natuurareaal
- Kaderrichtlijn Water

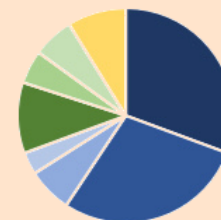
Perspectief blijvers

- Natuurinclusieve landbouw
- Innovatieve stalsystemen en managementmaatregelen
- Versterken ondernemerschap

- Uitvoeringskosten



2022-2030
€20 miljard



2031-2035
€5 miljard

Emissiebeperkende maatregelen

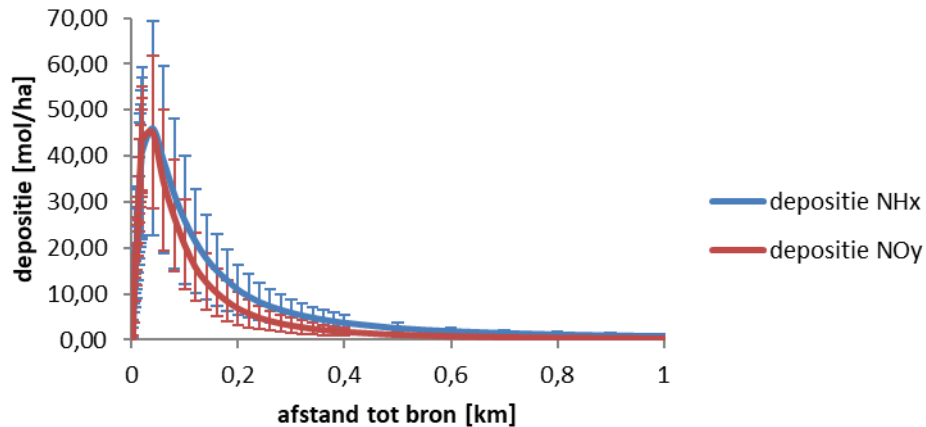
- Ammoniak emissie reducties te halen in (melk) veehouderij door o.a.:
 - Minder eiwit in voer en meer beweiden
 - Scheiden van urine en faeces in de stal
 - Aanzuren van mest in de stal
 - Emissiearm bemesten: injectie; mest verdunnen met water.
- Let op:
 - Effectiviteit maatregel niet altijd goed bekend
 - Managementmaatregelen moeten geborgd
 - Gevaar afwenteling, bv meer emissie lachgas en uitspoeling nitraat.



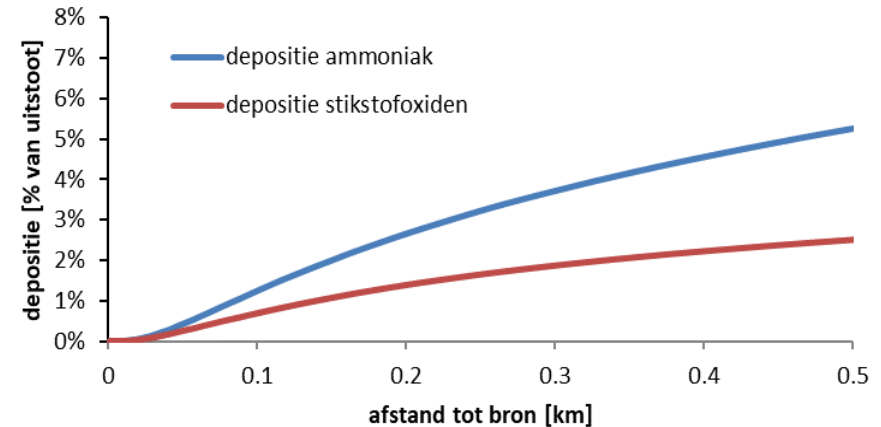
Bedrijfsverplaatsing

- Emissiereductie of sanering/verplaatsing van veehouderij bedrijven nabij Natura 2000-gebieden:
 - Levert lokaal veel reductie op
 - Geringe bijdrage aan verlagen stikstofdeken

Depositie door uitstoot van ~260 kg N/jaar
~ 300 kg NH₃/jaar of 850 kg NO₂/jaar



deel van de uitstoot dat binnen
een bepaalde afstand deponert



Binnen afstand van 500 meter is hoogste depositie maar het is slechts ca. 5% van de uitstoot aan ammoniak en slechts zo'n 2,5% van de stikstofoxiden; variatie is oost (hoger) en west (lager).

Bron: RIVM, 2019.

Landelijke evaluatie effecten van maatregelen

Overzicht van doorgerkende maatregelen voor emissie reducties.

| nr | Maatregel | NH ₃ | NO ₃ | P | N ₂ O | CH ₄ | CO ₂ |
|----------|--|-----------------|-----------------|---|------------------|-----------------|-----------------|
| 0 | Verhogen mestexport tot agronomisch acceptabele toevoer | x | x | x | x | x | x |
| 1 | Veevoeding/management | | | | | | |
| 1.1 | Reduceren eiwit (N) gehalte in veevoer | x | x | x | x | | |
| 1.2 | Toename tijdsduur begrazing (koe in de wei) | x | x | | | | |
| 2 | Emissie arme huisvesting en toediening | | | | | | |
| 2.1 | Scheiding vaste en vloeibare mest (Lely stal; koetoilet); verbetering dierconversie (fokkerij); veevoer additieven | x | x | | | x | |
| 2.2 | Aanzuren mest, water bij mest; gescheiden toediening vaste en vloeibare mest | x | x | x | x | | |
| 3 | Verbeterd nutriënten management | | | | | | |
| 3.1 | Aanscherping gebruiksnormen N en P | x | x | x | x | | |
| 3.2 | Precisie bemesting (juiste plaats en tijdstip) | x | x | | x | | |
| 3.3 | Urease and nitrificatie remmers in combinatie met NH ₄ gebaseerde kunstmest <i>in veld</i> | x | | | x | | |
| 4 | Verbeterd bodem management | | | | | | |
| 4.1 | Niet kerende grondbewerking | | x | | | | x |
| 4.2 | Buffer strips grasland en bouwland | | x | x | | | |
| 4.3 | Onderwater drains in veengebieden | x | x | x | x | x | x |
| 5 | Verbeterd gewasmanagement | | | | | | |
| 5.1 | Toename in gebruik van vanggewassen | | x | x | | | x |
| 5.2 | Verhoging gewasopbrengsten door verbeterde cultivars (gewasveredeling) | x | x | | x | | |
| 5.3 | Toename van N fixerende vlinderbloemigen in gewasrotatie en minder N kunstmest | | x | x | x | | |

Gebruik van urease and nitrificatie remmers in de stal is niet meegenomen in verband met mogelijke effecten op diergezondheid. Er zijn indicaties dat dit de NH₃ emissies uit stallen kan reduceren tot 40-50%

Scenario's

- Maatregelpakket
maximaal: S1F
realistisch: S1H
- Veestapelreductie
50% (S2)
- Combinatie
S3F (50% reductie)
S3H (25% reductie)

Effect van maatregelen op stikstof en broeikasgassen

- Maatregelpakket met maximaal effect/invoering
 - Reductie in ammoniak ca 50%
 - Reductie in broeikasgassen is ca 30%
- Maatregelpakket met verwacht effect/invoering
 - Reductie in ammoniak ca 30%
 - Reductie in broeikasgassen is ca 15%
- De reductie van 15% in broeikasgassen is genoeg voor 2030, maar afgesproken 50% in 2050 is moeizaam
- Innovatie belangrijk maar doelen halen zonder veestapel reductie is moeizaam

Integrated assessment of agricultural practices on large scale losses of ammonia, greenhouse gases, nutrients and heavy metals to air and water

Oplossingsrichtingen nieuw beleid

- Focus op reductie van het stikstofoverschot: denk integraal
- Stap af van depositiebeleid (vergunningverlening met AERIUS) en ga naar emissiebeleid
- Bepaal vereiste emissiereductie en verdeel het nationale emissieplafond voor ammoniak over provincies (provinciale plafonds ipv kaart kamerbrief 10 juni).
- Speciale regeling/uitkoop uitsluitend voor activiteiten binnen 500 m van natuurterrein.
- Zet in op combinatie extensivering middels stoppers (binnen 10 jaar) en innovatie om doelen halen
- Koppel mee met beleid waterkwaliteit en klimaat!!!

Bouwstenen voor nieuw stikstofbeleid

Wim de Vries (wim.devries@wur.nl) is hoogleraar Integrale Stikstof-effectanalyse aan Wageningen University & Research





Stikstof

De sluipende
effecten op natuur
en gezondheid

Jan Willem Erisman
Wim de Vries

Voor wie er meer over wil weten

In samenwerking met
Stichting biowetenschappen
en maatschappij

Uitgeverij Lias

[https://www.biomaatschappij.nl/
/online-dossier/dossier-stikstof/](https://www.biomaatschappij.nl/online-dossier/dossier-stikstof/)

'De stikstofproblematiek in Duitsland. Een vergelijking van de verschillen in aanpak tussen Nederland en Duitsland'

Das Stickstoffproblem in Deutschland. Ein Vergleich unterschiedlicher Herangehensweisen zwischen den Niederlanden und Deutschland

Euregionaal Economisch Netwerk (EEN)

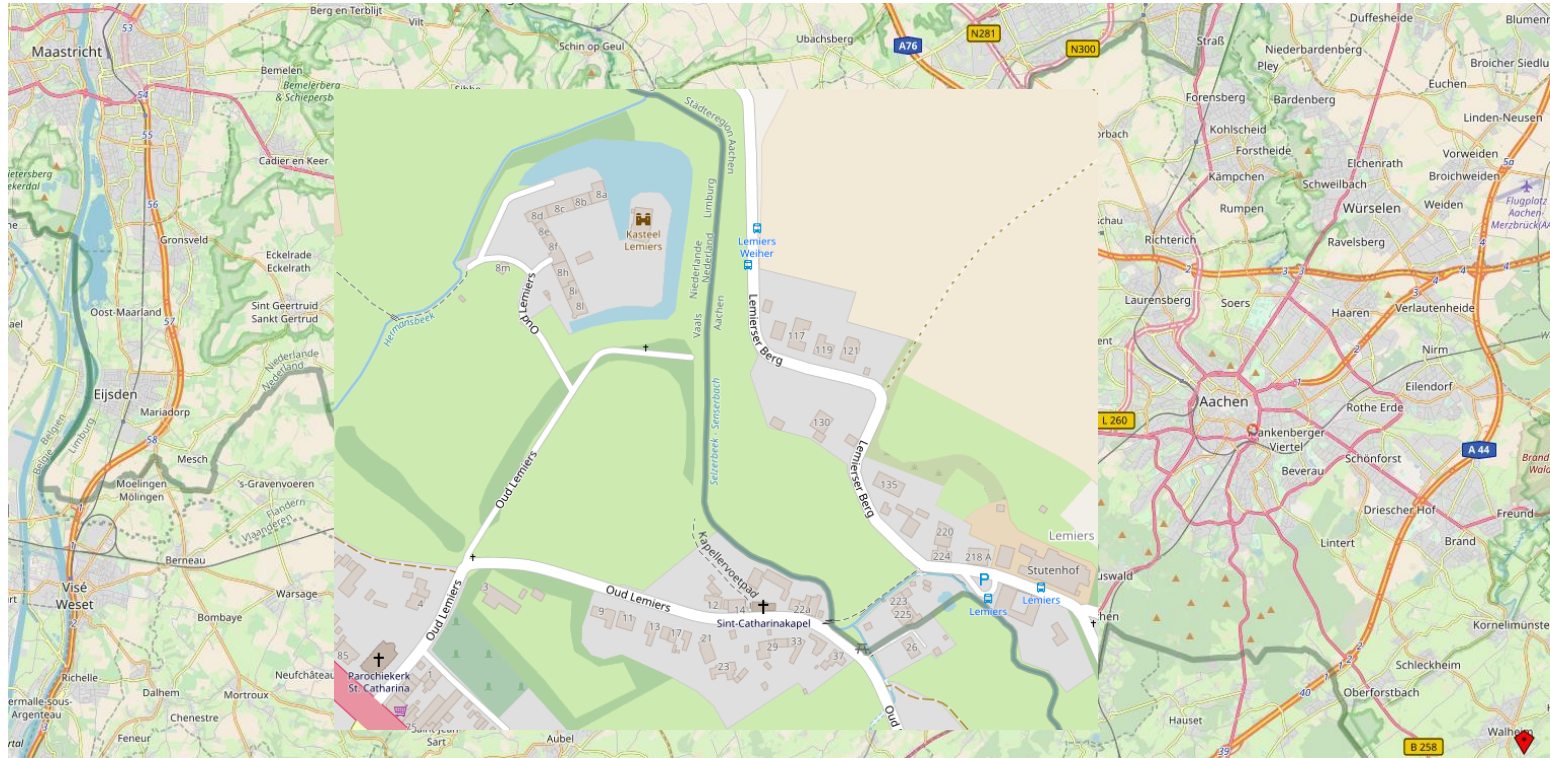
Vrijdag 24 februari 2023

Inhaltsverzeichnis

1. Vorstellung
2. Einführung Stickstoff
3. Stickstoffproblematik im Grundwasser
4. Stickstoffproblematik in der Luft
5. Probleme auch durch Phosphat
6. Fazit

Vorstellung

Stephan Jung



Stickstoff (N)

- Stickstoff, einer der wichtigsten Pflanzennährstoffe
- Stickstoffmangel führt zu weniger Ertrag und/oder geringerer Qualität

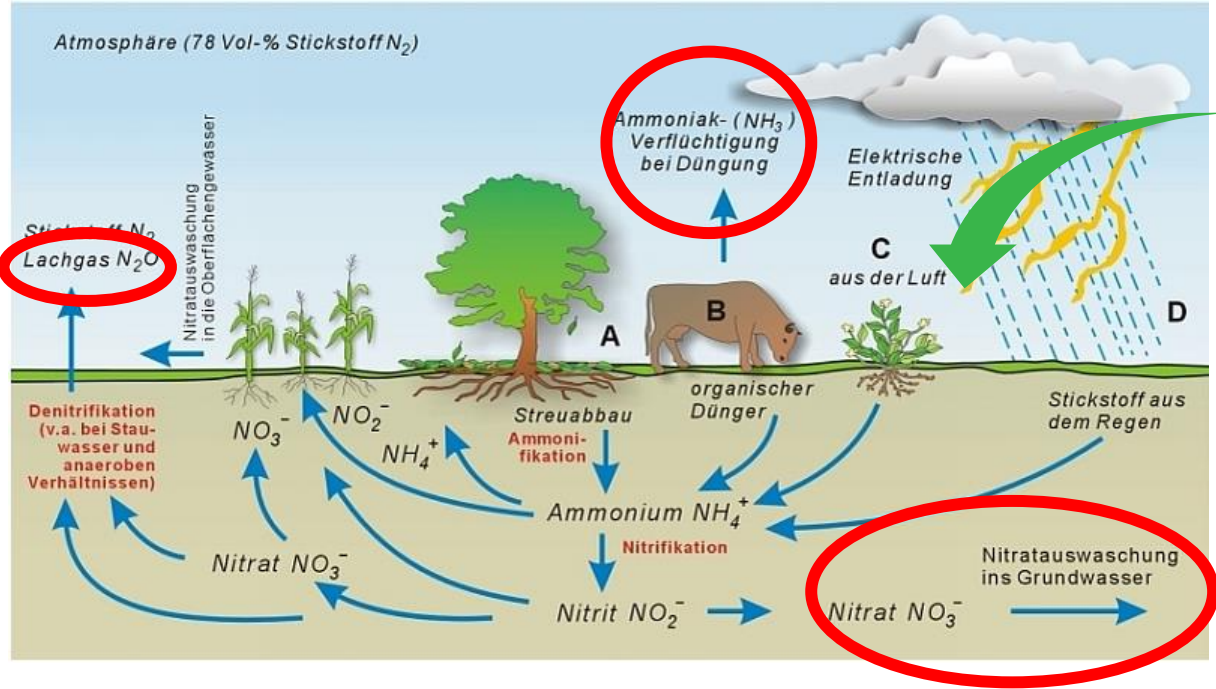


Quelle: Yara



Quelle: K & S

Stickstoffkreislauf in der Umwelt



Stickstoff aus „Kunstdünger“ (Mineraldünger)

Richtlinie 91/676/EWG (1991)

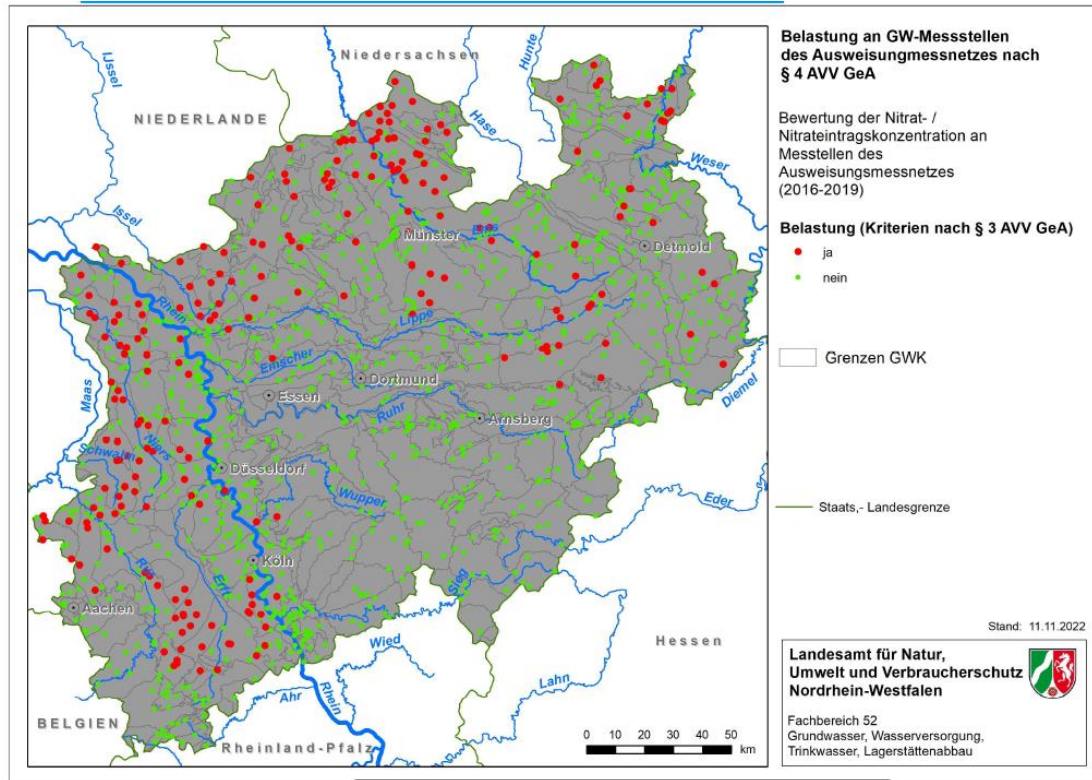
- Die Verunreinigung des Grundwassers und des Oberflächenwassers durch Nitrate aus der Landwirtschaft vor allem durch Düngung soll verhindert werden.
 - Im Grundwasser darf der Grenzwert von **50 mg Nitrat/Liter** nicht überschritten werden.
- Umsetzung in Deutschland ab 1996 durch die Düngeverordnung
 - Mehrere neue Düngeverordnungen bis 2017
 - 2018 hat der Europäische Gerichtshof festgestellt (Vertragsverletzungsverfahren), dass die Düngeverordnung nicht ausreicht um den Verpflichtungen aus der Nitratrichtlinie nachzukommen.
 - Neue Düngeverordnung 2020
 - Ausweisung von Nitratbelasteten Gebieten mit zusätzlichen Düngeeinschränkungen

Auflage für Bäuerinnen und Bauern

Düngegesetz, Düngeverordnung, Stoffstrombilanzverordnung

- Für jede Kultur und jede Fläche muss der Stickstoff und Phosphat Düngbedarf ermittelt werden.
- Jede Düngung muss aufgezeichnet werden
- In jedem Betrieb dürfen maximal 170 kg Stickstoff aus organischen Düngemitteln (Gülle, Mist, Gärrest) gedüngt werden.
- Es müssen am Ende des Jahres diverse Bilanzen erstellt werden
- Verstöße werden mit Bußgeldern bestraft und Betriebe bekommen EU-Fördergelder gekürzt

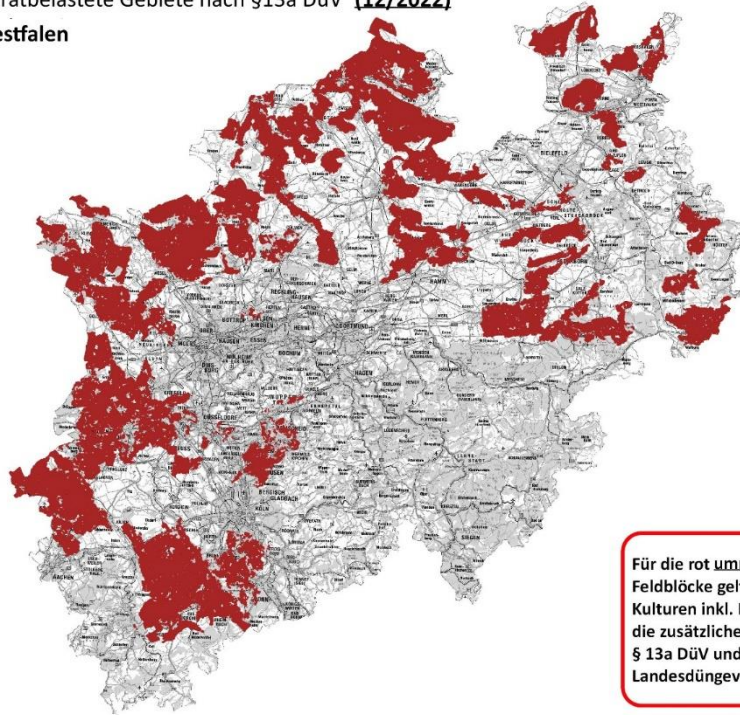
„rote“ Messstellen



Quelle: LANUV NRW

Nitratbelastete Flächen NRW 12/2022

ENTWURF Nitratbelastete Gebiete nach §13a DüV (12/2022)
Nordrhein Westfalen



Quelle: LANUV NRW
bearbeitet: LWK NRW
Stand: 24.11.2022

Für die rot umrandeten
Feldblöcke gelten i.d.R. für alle
Kulturen inkl. Dauergrünland
die zusätzlichen Auflagen nach
§ 13a DüV und nach
Landesdüngerverordnung.

Einschränkung Düngung in mit Nitrat belasteten Gebieten

- Düngung muss um 20% reduziert werden
 - Mittel- und langfristige Auswirkungen auf Erträge, Qualitäten, Böden (Humus) noch nicht abschließend absehbar
- Max. 170 kg Stickstoff aus organischen Düngemittel auf jeder Fläche
 - Druck auf tierhaltende Betriebe wächst, Gülle und Mist in andere Regionen zu bringen
 - Derzeit nicht das größte Problem durch hohe Mineraldüngerpreise
- Meistens keine Düngung mehr im Herbst oder Winter erlaubt.

Wirtschaftsdüngeraufnahme aus den Niederlanden

(2020; N bzw P2O5 je ha LF)

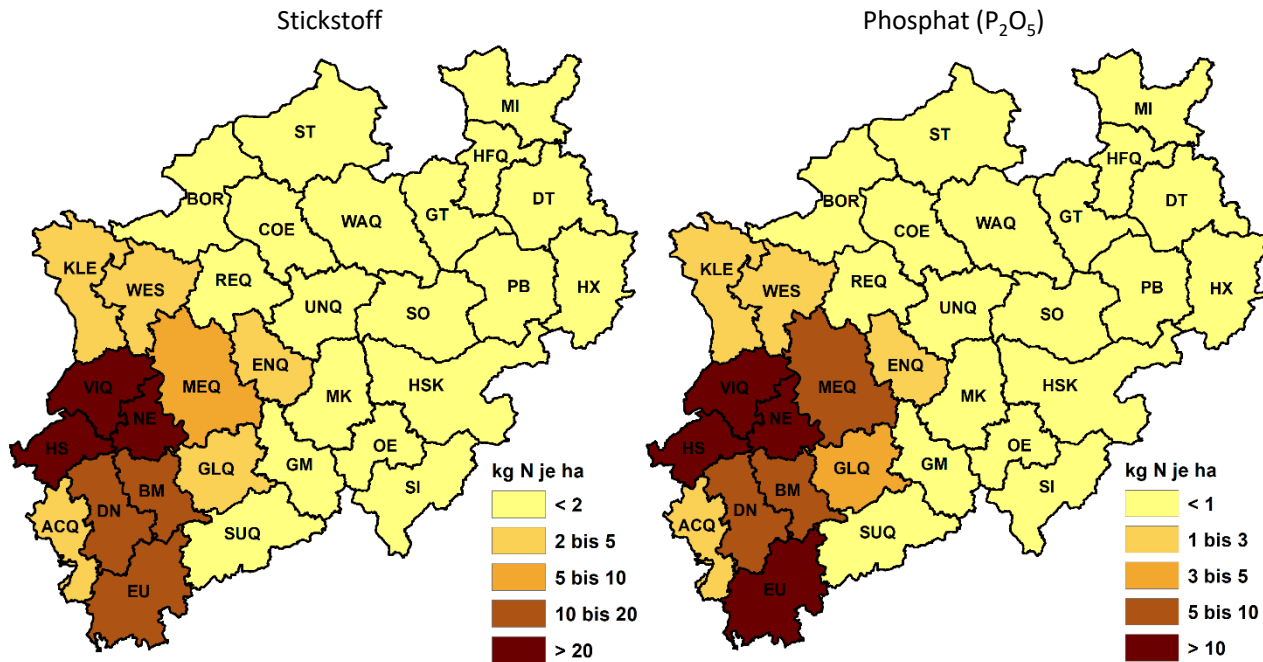
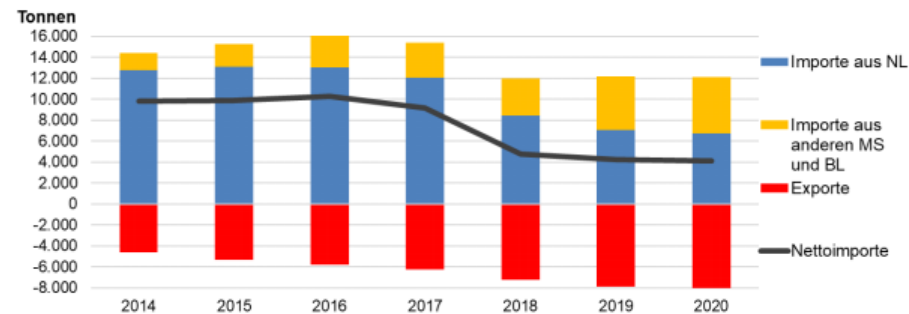


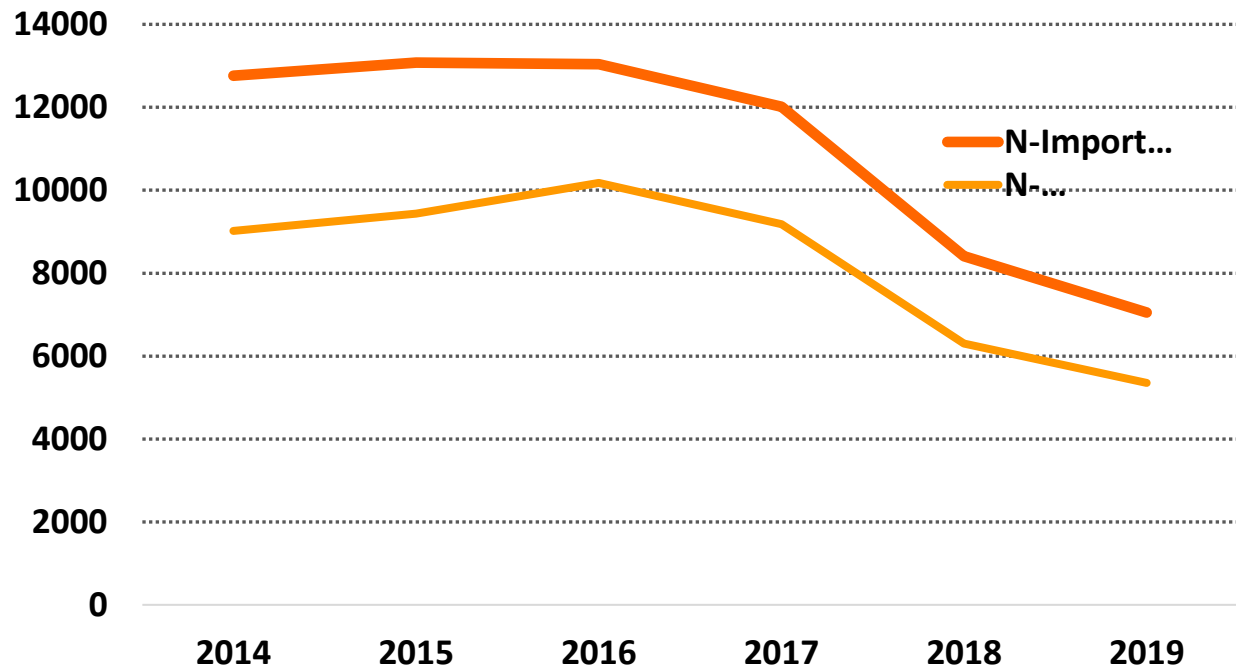
Abbildung 14: Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen EU-Mitgliedsstaaten und Bundesländern nach Nordrhein-Westfalen (2014 - 2020; Tonnen N)



Quellen: „Digitales Dossier“ Niederlande. - Meldedatenbank NRW. – Eigene Berechnungen.

Rückgang der N-Importe aus den Niederlanden

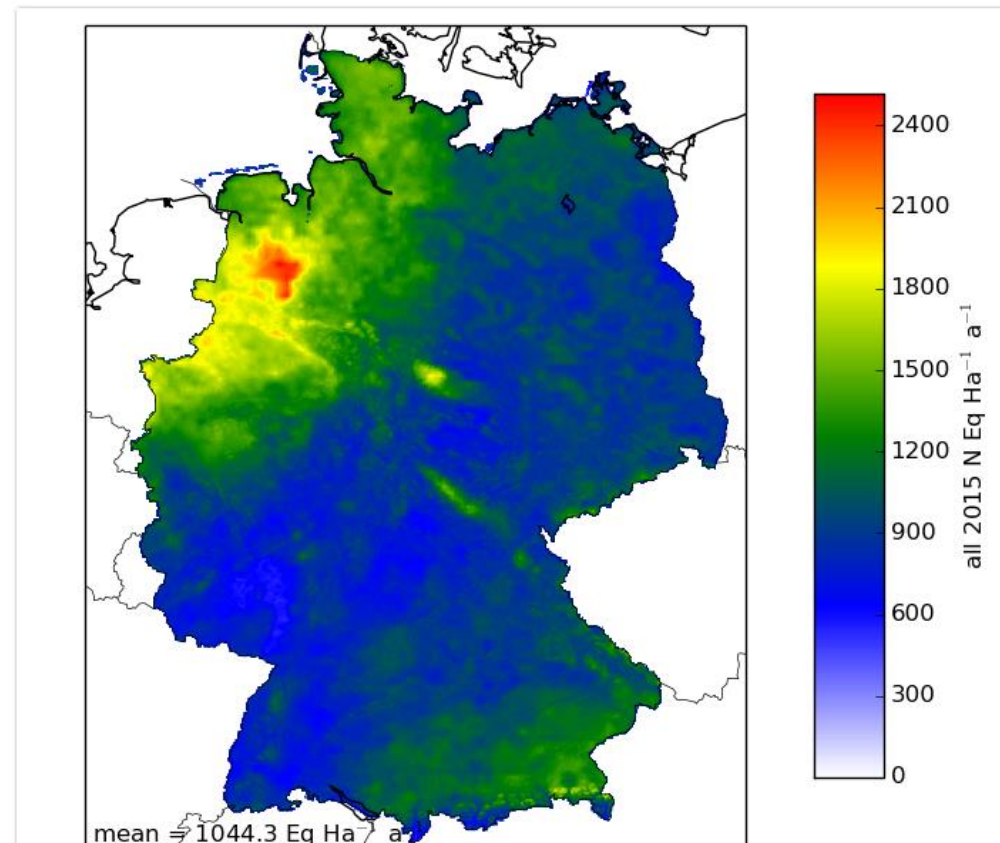
(Tonnen, 2014 bis 2019)



Stickstoffdeposition aus der Luft

...ein Problem für natürliche Ökosystem

- Quelle hauptsächliche aus der Tierhaltung und der Kohleverbrennung
- In Deutschland ca. 15 kg Gesamtstickstoff pro Hektar



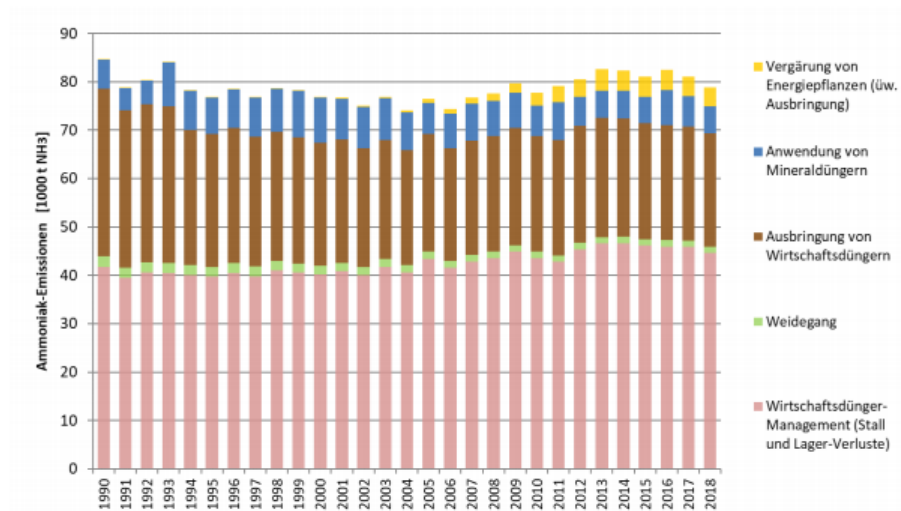


Abbildung 42: Entwicklung der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft in NRW von 1990 bis 2018. Der Wert für 2018 (etwa 79.000 t Ammoniak) entspricht etwa 45 kg N je ha LF. Datenquelle: Thünen-Institut.

Stickstoff in der Luft hat Waldsterben mitverursacht

...ist immer noch ein Problem für natürliche Ökosystem

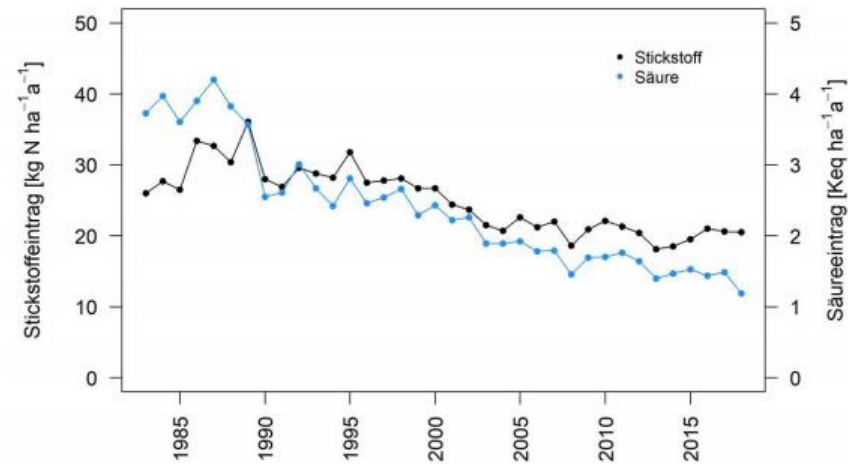


Abbildung 44: Stickstoff- und Säureeintrag in Waldbeständen des forstlichen Umweltmonitorings NRW. Datenquelle: LANUV.

Stickstoff verändert die Artenzusammensetzung von natürlichen Ökosystemen

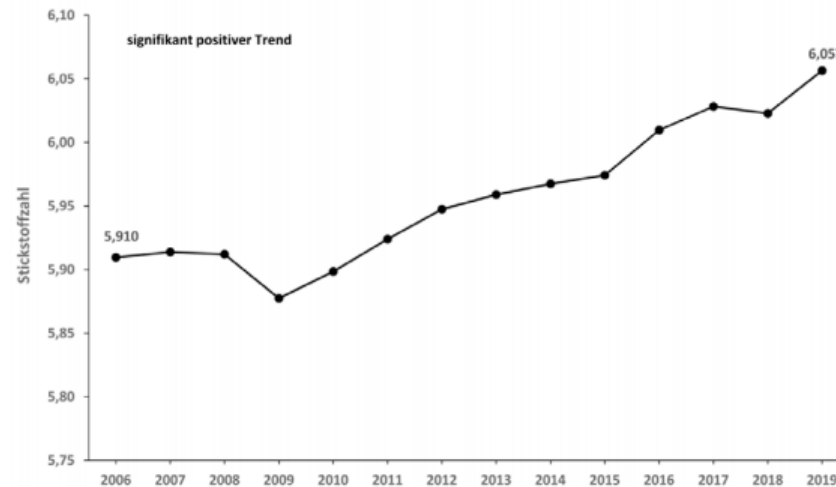


Abbildung 45: Entwicklung der durchschnittlichen Stickstoffzahl der krautigen Pflanzenarten in heimischen Laubwäldern von NRW (N-Zahl nach Ellenberg et al 1992). Datenquelle: Biodiversitätsmonitoring/ÖFS NRW, LANUV.

Stickstoff (Lachgas) treibt die Klimaerwärmung

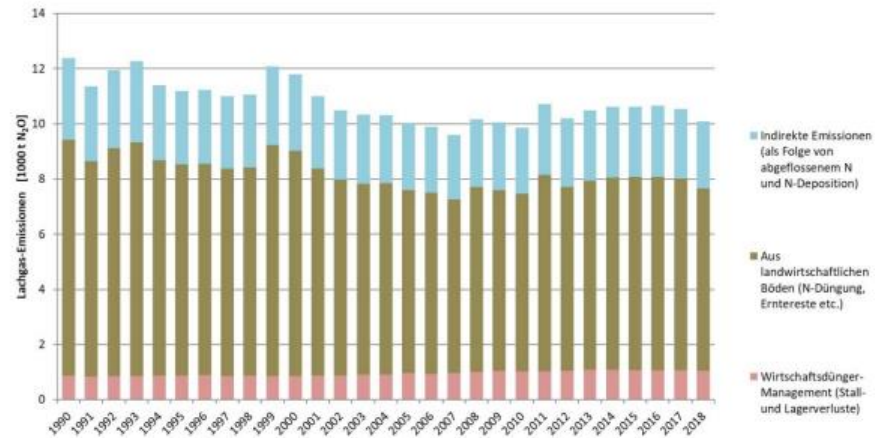


Abbildung 43: Entwicklung der Lachgas-Emissionen aus der Landwirtschaft in NRW von 1990 bis 2018. Umgelegt auf die landwirtschaftliche Nutzfläche entsprechen 10.100 t Lachgas (2018) etwa 4,4 kg N/ha. Datenquelle: Thünen-Institut.

Emissionshöchstmengen der NEC-Richtlinie; Reduktionsverpflichtungen der neuen NEC-Richtlinie; Emissionen im Jahr 2020

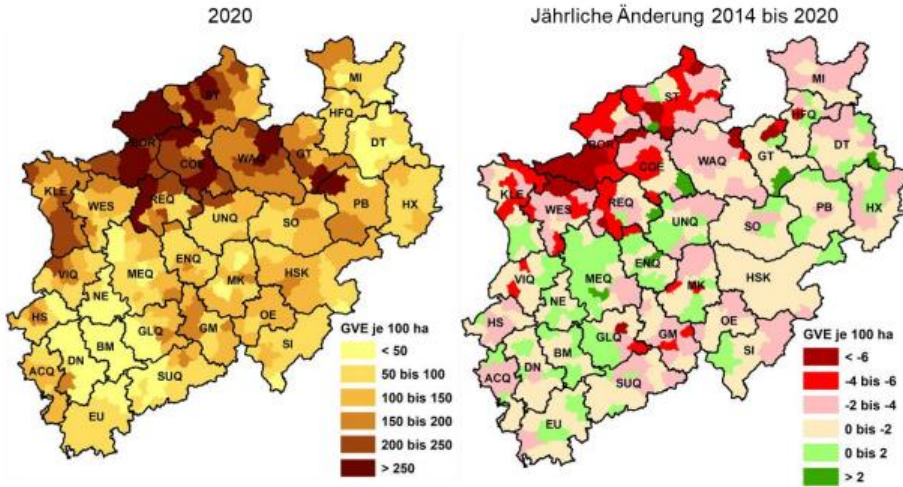
| | | Schwefeldioxid | Stickstoffoxide | NMVOC | Ammoniak | Feinstaub (PM _{2,5}) |
|---|--------------------------------|----------------|-----------------|-------|----------|--------------------------------|
| Berichtete Emissionen im Jahr 2020 (Daten des UBA) | in kt | 233 | 979 | 1.036 | 537 | 81 |
| Emissionen zur Bestimmung der NEC-Einhaltung (Daten des UBA) | 2005 in kt* | 473 | 1.515 | 1.180 | 603 | 135 |
| | 2020 in kt* | 233 | 871 | 737 | 537 | 81 |
| Berichtete Reduktionen im Jahr 2020 (Daten des UBA) | in % gegenüber 2005 | -51 | -43 | -38 | -11 | -40 |
| Reduktionsverpflichtungen der neuen NEC-Richtlinie (2016/2284/EU) | ab 2020 in % gegenüber 2005 | -21 | -39 | -13 | -5 | -26 |
| | ab 2030 in % gegenüber 2005 | -58 | -65 | -28 | -29 | -43 |

* Deutschland berichtet im Rahmen der jährlichen Berichterstattung an die UN-ECE und die EU NOx- und NMVOC-Emissionen aus der Quellkategorie „Landwirtschaft“. Da die NOx- und NMVOC-Emissionen aus der Landwirtschaft bei der Berechnung der Nationalen Emissionshöchstmengen nicht berücksichtigt wurden, sind diese Emissionen in einigen Zeilen dieser Tabelle heraus gerechnet.

Quelle: Umweltbundesamt 2022, eigene Zusammenstellung

Konzentration der Viehhaltung korreliert stark mit Stickstoffeinträgen in die Luft

Abbildung 5: Regionale Viehbestandsdichten (2020; GVE je 100 ha LF) und ihre jährliche Änderung (2014 bis 2020; GVE je 100 ha)



Quellen: Tierseuchenkasse NRW. IT-NRW. - Eigene Berechnungen.

Konzentration der Viehhaltung kann Bauvorhaben stoppen...

- Wenn ein „Critical Load“ überschritten wird, kann keine weitere Emissionsquelle genehmigt werden.
- Beispiel: Sehr hohe Emissionen aus der Tierhaltung in einer Gemeinde
 - > keine Genehmigung für Erweiterung eines Supermarkplatzes
- Durch Verringerung der Emissionen mit technischer Unterstützung können die letzten verbleibenden „Emissionsrechte“ noch ausgenutzt werden.
- Sehr sehr selten in NRW (bisher!)

Phosphat – Eutrophierung von Gewässern

...nur ein (kleiner) Teil kommt aus der Landwirtschaft

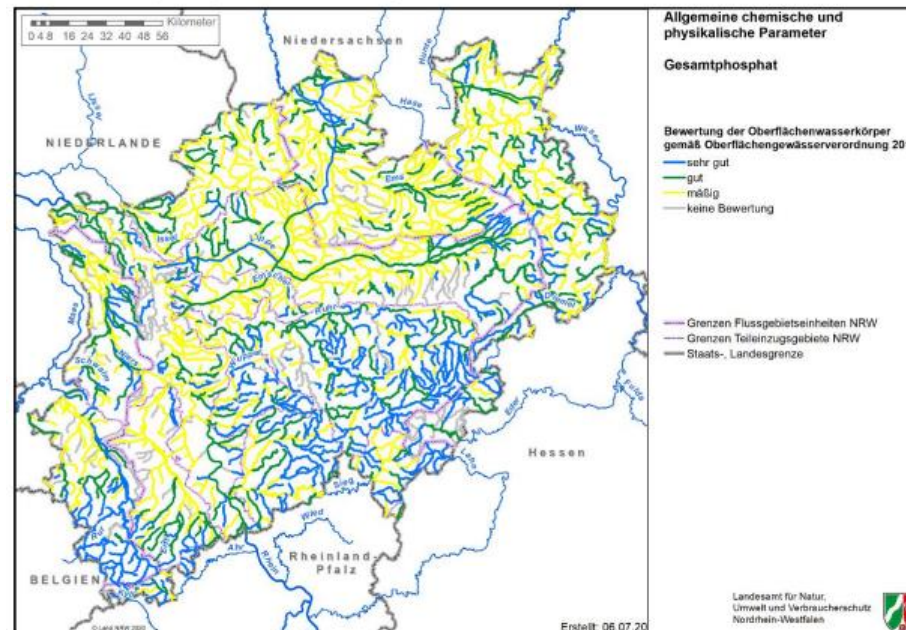
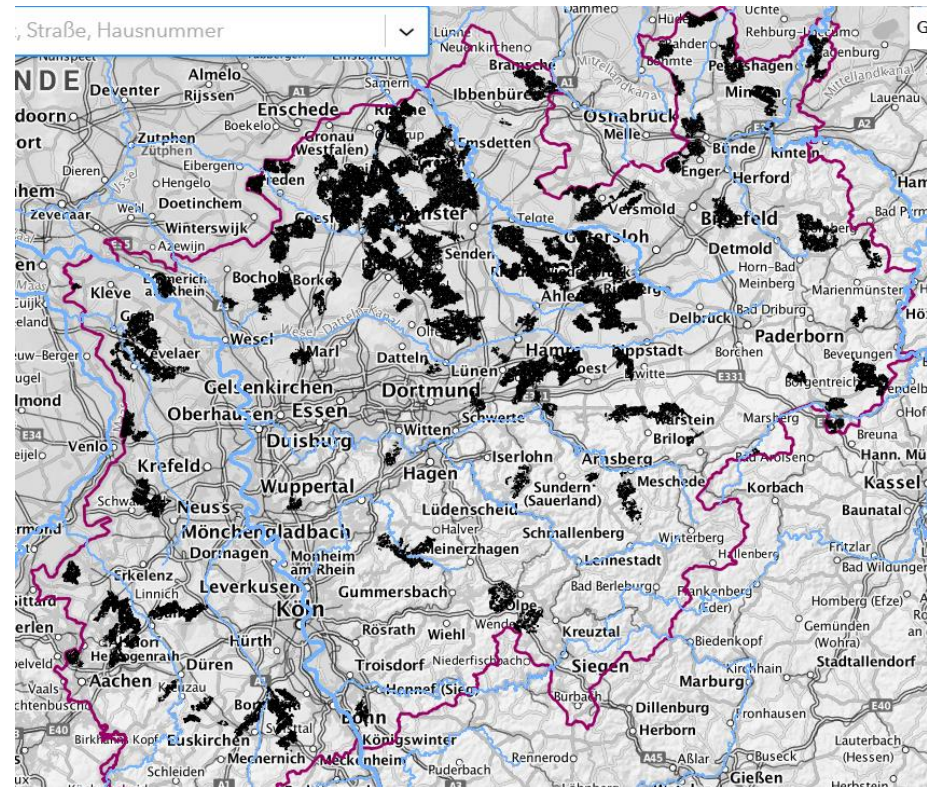


Abbildung 41: Bewertung der Gewässerabschnitte (Oberflächenwasserkörper) hinsichtlich Gesamt-Phosphor im 4. Monitoringzyklus (2015-2019).

Eutrophierte Flächen NRW mit Auflagen für die Betriebe



Fazit

Viele Zielkonflikte müssen gelöst werden

- Nahrungsmittelproduktion versus Umweltschutz
- Tierwohl versus Umweltschutz
- usw.

Aber es gibt viele gute Ideen die Konflikte zu lösen oder diese zumindest zu entschärfen:

- Viele Lösungen kommen aus den Niederlanden! Weiter so.
- Gibt es Lösungen aus Deutschland für die Niederlande?

Hartelijk dank!

- Das deutsche **Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)**, in Langform *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge* gehört systematisch zum Umweltrecht^[2] und soll Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorbeugen sowie schädliche Umwelteinwirkungen durch Emissionen in Luft, Wasser und Boden vermeiden und vermindern (§ 1 BImSchG).

- Erstmalig 1895 in Preußen erlassen
- Letzte Neufassung am 01.12.2021 inkraftgetreten
- Die Immissionsanforderungen der TA Luft dienen dem Schutz von Mensch und Umwelt vor schädlichen Umwelteinwirkungen. Die TA Luft schreibt vor, dass durch die zu genehmigende Anlage die über die Luft eingetragenen Schadstoffe (Immissionen) bestimmte Werte nicht überschreiten dürfen. Immissionsanforderungen bestehen zum Schutz der menschlichen Gesundheit, zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen und zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation. Beispiele für Immissionswerte:
- Schwebstaub (PM10): 40 µg/m³ (Jahresmittelwert), 50 µg/m³ (24-Stunden-Mittelwert) (Werte zum Schutz der menschlichen Gesundheit)
- Staubniederschlag: 0,35 g/(m²·d) (Mittelungszeitraum: ein Jahr; Schutz vor erheblichen Nachteilen und Belästigungen)
- Schwefeldioxid: 20 µg/m³ (im Jahr und vom 1. Oktober bis 31. März; Schutz von Ökosystemen und der Vegetation)
- Stickstoffoxide (angegeben als Stickstoffdioxid): 30 µg/m³ (im Jahr; Schutz von Ökosystemen und der Vegetation)
- Fluorwasserstoff und gasförmige anorganische Fluorverbindungen (angegeben als Fluor): 0,4 µg/m³ (im Jahr; Schutz vor erheblichen Nachteilen)

- Zielsetzung[[Bearbeiten](#) | [Quelltext bearbeiten](#)]
- Die [Richtlinie](#) verfolgt das Ziel, die [Umweltverschmutzung](#) durch Industrieanlagen durch eine integrierte Genehmigung zu vermeiden oder so weit wie möglich zu vermindern. Dafür müssen Industrieanlagen die [besten verfügbaren Techniken](#) (BVT) einsetzen, die in den *BVT-Merkblättern* der EU-Kommission veröffentlicht sind. Die BVT-Merkblätter (engl. *BREF documents*) werden von einem Autor der EU-Kommission unter Mitwirkung von Vertretern aus Behörden, Industrie und Umweltschutzverbänden in einem 2- bis 5-jährigen Diskussionsprozess erstellt (sogenannter *Sevilla-Prozess*).^[17] Die BVT-Merkblätter sind die Grundlage der [BVT-Schlussfolgerungen](#). Über den im Sevilla-Prozess erstellten Text der BVT-Schlussfolgerungen stimmen die EU-Mitgliedstaaten ab. Anschließend werden die BVT-Schlussfolgerungen in alle EU-Sprachen übersetzt und im EU-Amtsblatt veröffentlicht. Die BVT-Schlussfolgerungen enthalten verbindliche Vorgaben (insbesondere zu Emissionswerten) zur Genehmigung der betroffenen Anlagen. Die Umsetzung der Vorgaben in den Industrieanlagen müssen die Behörden der Mitgliedstaaten spätestens vier Jahre nach Veröffentlichung der BVT-Schlussfolgerungen sicherstellen.

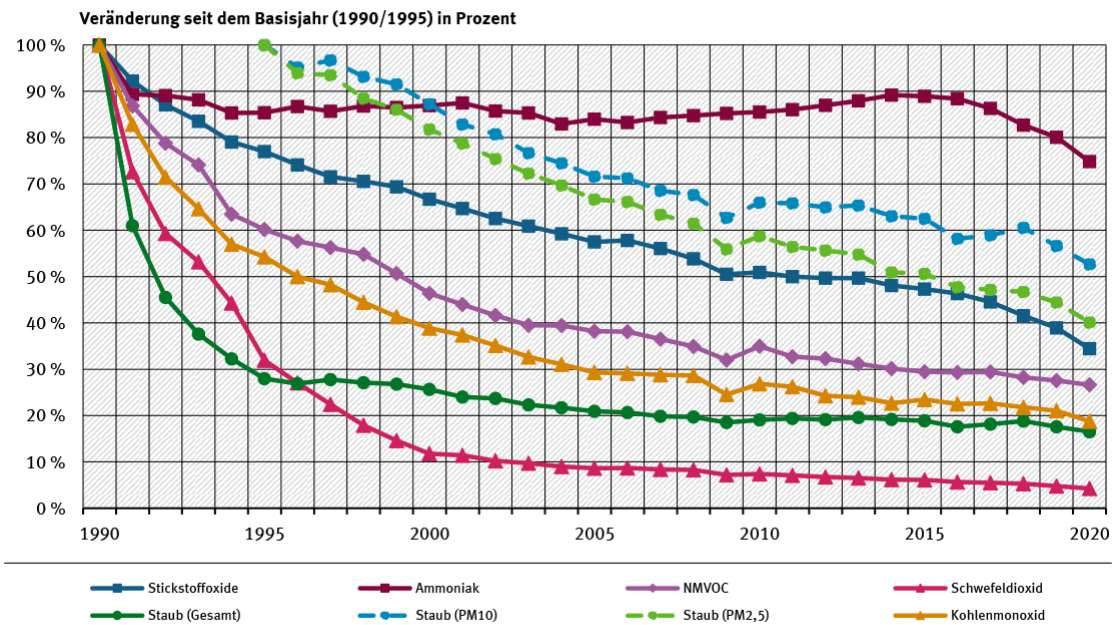
Reduktionsverpflichtungen der NEC-Richtlinie (EU) 2016/2284 für Deutschland

Reduktionsverpflichtungen der nationalen Emissionen in Relation zu den Emissionen des Jahres 2005

| NEC-Richtlinie (EU) 2016/2284 | Schwefeldioxid | Stickstoffoxide | Ammoniak | NM VOC | PM2.5 |
|---|----------------|-----------------|------------|------------|------------|
| zu erreichende Reduktion ab 2020 gegenüber 2005 | 21 Prozent | 39 Prozent | 5 Prozent | 13 Prozent | 26 Prozent |
| zu erreichende Reduktion ab 2030 gegenüber 2005 | 58 Prozent | 65 Prozent | 29 Prozent | 28 Prozent | 43 Prozent |

- Tierwohl versus Stickstoffeinträge in die Umwelt
 - Bsp. Offene luftdurchlässige Milchviehställe haben wesentlich höhere Ammoniakemissionen als geschlossene Milchviehställe
 - Lösungsansätze: Koh-Toilette (Trennung Kot und Harn), Fütterungsanpassung inkl. Fütterungszusätze usw.

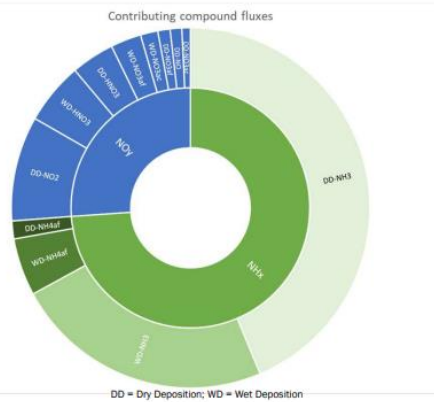
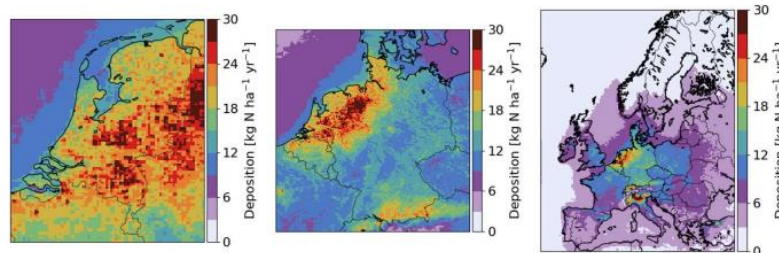
Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe



Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen seit 1990, Emissionsentwicklung 1990 bis 2020 (Stand 02/2022)

CURRENT RESULTS SOURCE ATTRIBUTION

- › Domestic contribution 51 %
- › 74 % NHx, 26 % NOy

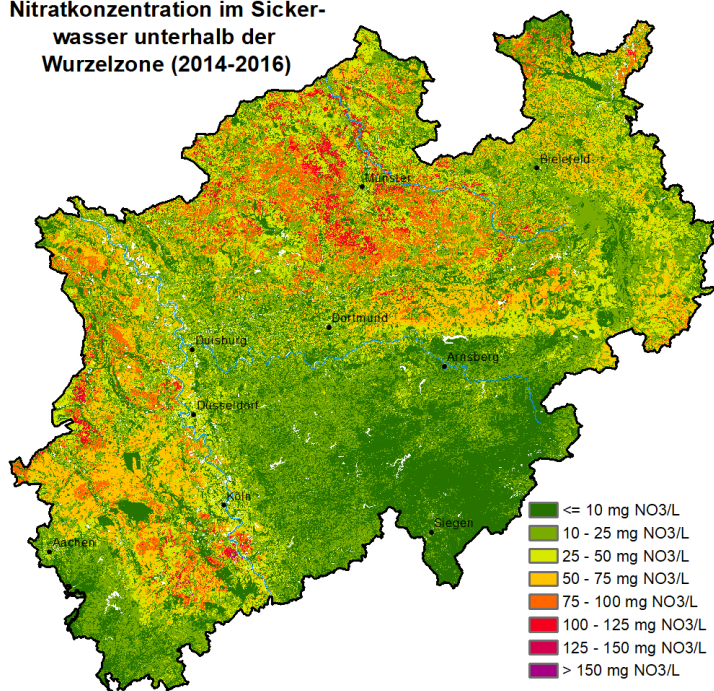


Fractional source contribution to country average N deposition



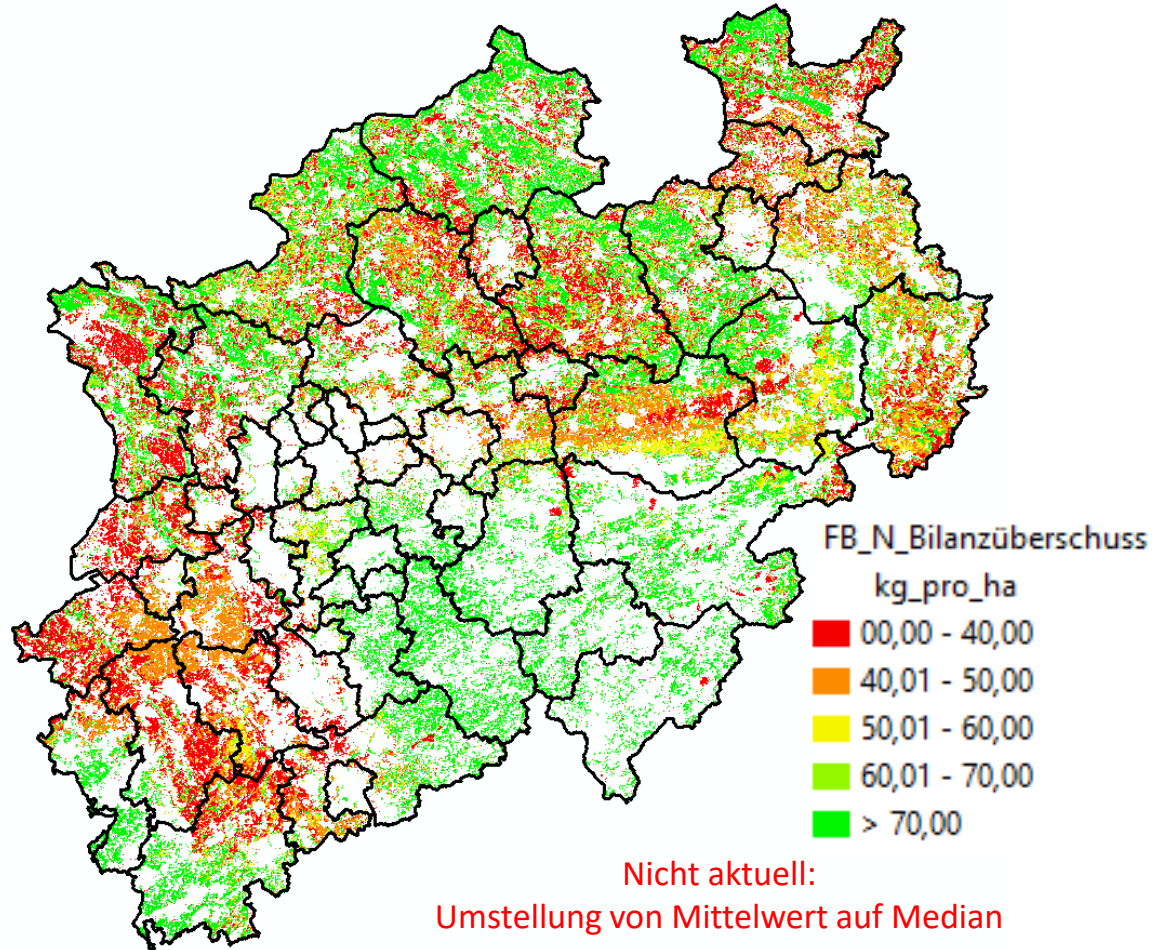
Modellierte Nitratkonzentration im Sickerwasser

Nitratkonzentration im Sickerwasser unterhalb der Wurzelzone (2014-2016)

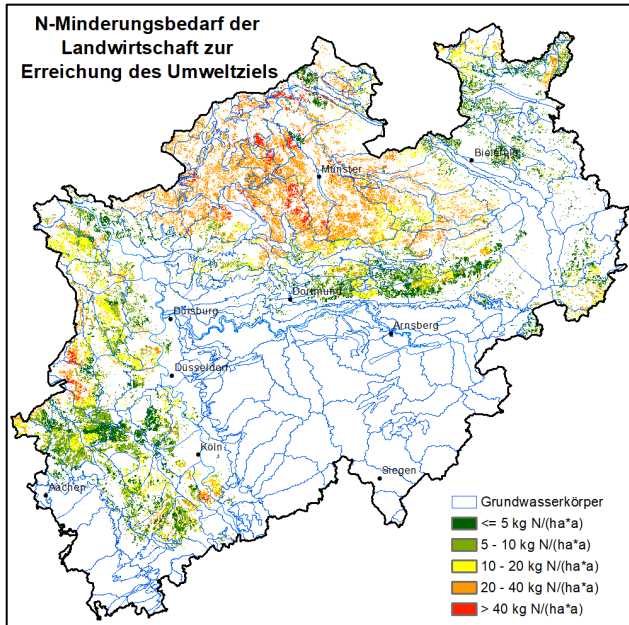


- <10 mg NO₃/l und >125 mg NO₃/l
- Größere Bereiche mit < 50 mg NO₃/l in allen urbanen Regionen, sowie vor allem im Rheinischen Schiefergebirge
- Größere Bereiche > 50 mg NO₃/l im Rheinland und im Münsterland
- **Ziel (der Wasserwirtschaft):
Nirgendwo mehr als 50 mg Nitrat/ L im Sickerwasser.**

Maximal tolerierbare N-Saldo je Feldblock



Ergebnis: N-Minderungsbedarf der Landwirtschaft



Auswertung für alle Flächen mit Nitratkonzentrationen im Sickerwasser > 50 mg/l

NRW-weit: insg. ca. 10.100 t N



Eine Reduzierung der N-Einträge in das Grundwasser ist in allen GWK notwendig, in denen im Maßnahmenprogramm des 2. BWP nach WRRL (2016-2021) die Maßnahme PGMN 41 „Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge in GW durch Auswaschung der Landwirtschaft“ festgelegt wurde

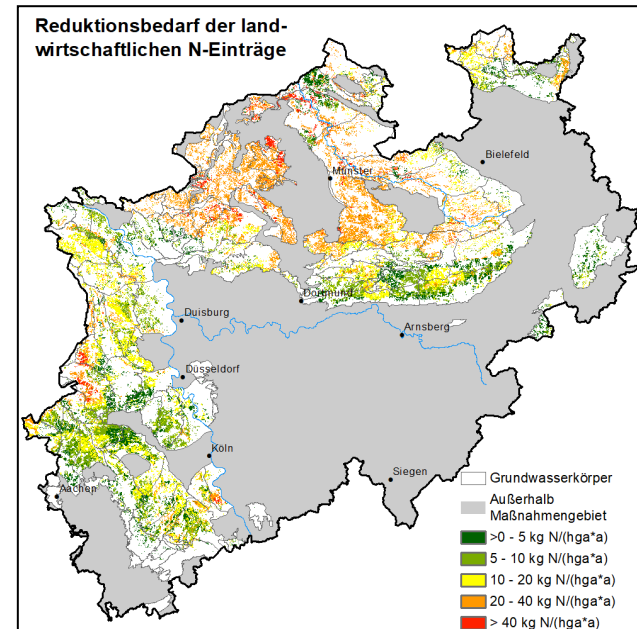
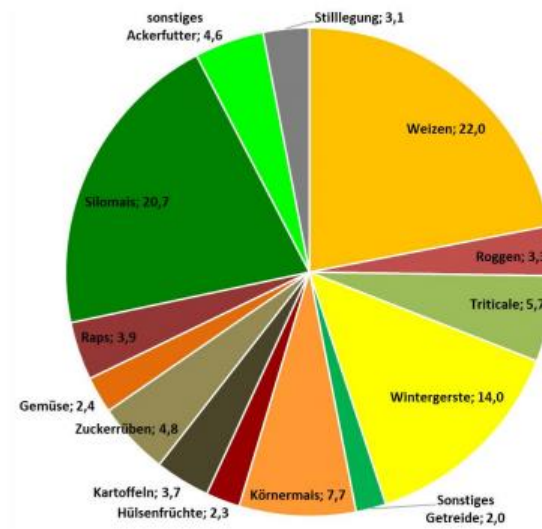
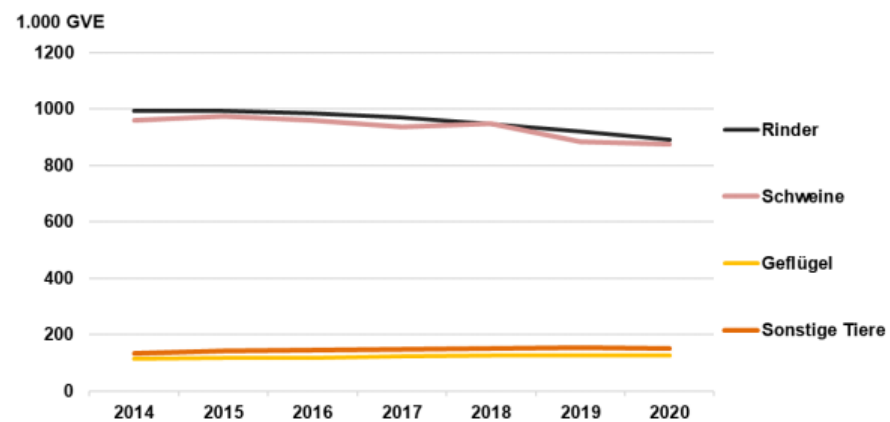


Abbildung 2: Anteile der Kulturflächen in NRW (2020; % der Ackerfläche)

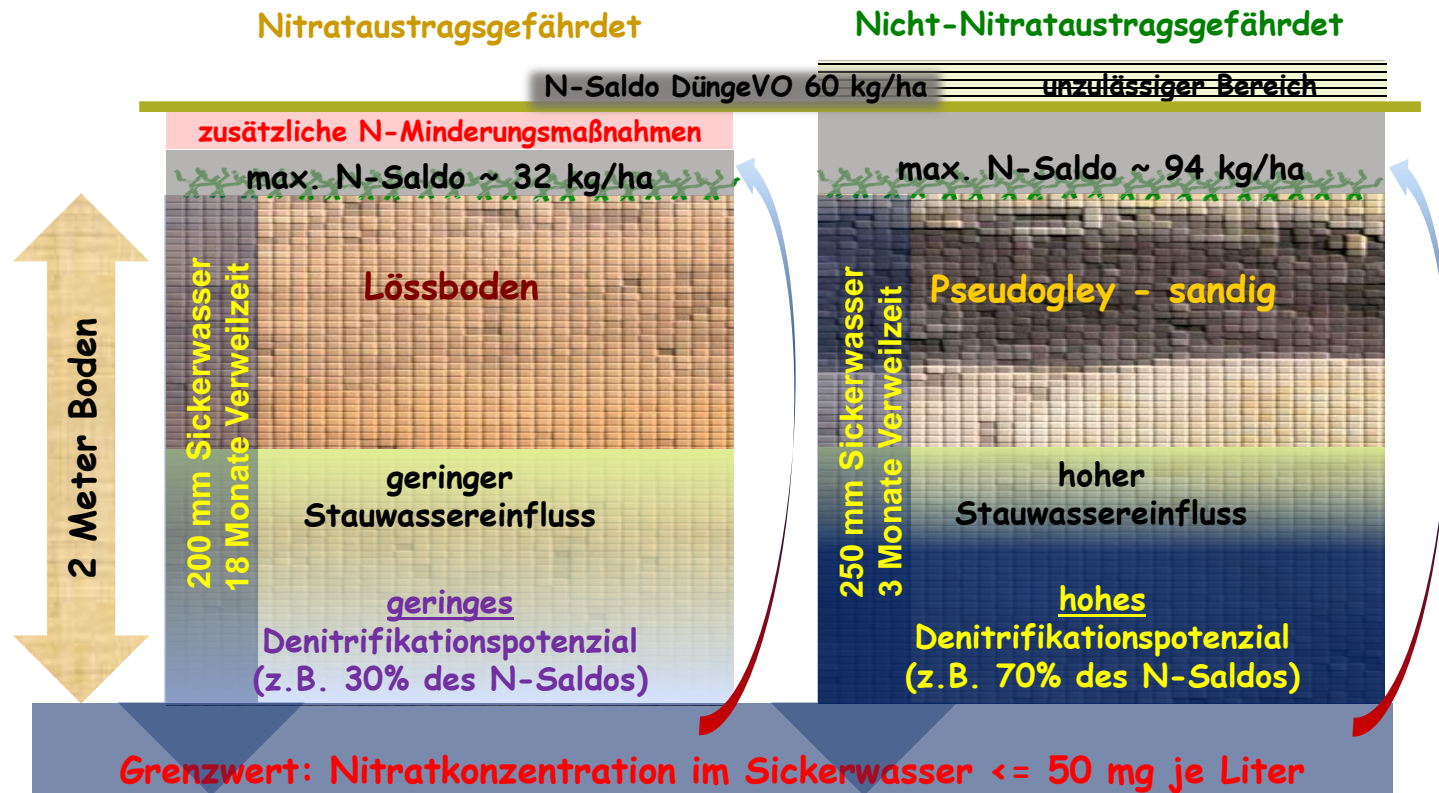


Quelle: LWK NRW.

Abbildung 4: Entwicklung der Viehbestände in NRW (2014 bis 2020; 1.000 GVE)



Einfluss von Boden und Klimafaktoren auf maximal zulässige N-Salden je ha LF und die Bewertung der Feldblöcke für die Binnendifferenzierung



Bilder: verändert nach T.
Heggemann

- 2.5.1 Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden Ein Großteil der Wirtschaftsdüngerimporte nach Nordrhein-Westfalen stammt trotz der oben aufgezeigten Entwicklung nach wie vor aus den Niederlanden. Oft sind dies Gemische verschiedener aufbereiteter Wirtschaftsdüngerarten, die in der Regel höhere Nährstoffgehalte als die Standardwerte aufweisen. Entscheidender als die Transportmengen, sind daher die mit den Wirtschaftsdüngern nach NRW importierten Nährstoffmengen. Im Mittel der Jahre 2014 bis 2016 sind rund 13.000 t Stickstoff aus den Niederlanden nach NRW exportiert worden, wovon nach Abzug von Ausbringungsverlusten etwa 9.500 t N in der N-Bilanzierung anzurechnen waren (vgl. Tabelle 8). Die bei der Ausbringung entstehenden und abzugsfähigen Verluste wurden entsprechend den Vorgaben der jeweils geltenden Düngeverordnung angepasst. Im Vorgriff auf die ab Mai 2020 anzuwendenden geringeren Verlustabzüge bei einigen Wirtschaftsdüngerarten wurden die Koeffizienten für 2018 bis 2020 ausgehend von den Vorgaben der DüV 2017 linear interpoliert.

Meldungen im Digitalen Dossier N-Importe aus den Niederlanden

| Region | N-Importe aus NL | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 154 Kleve | 1.502 | 485 | 653 | 550 | 427 | 236 |
| 158 Mettmann 2) | 168 | 198 | 182 | 245 | 280 | 221 |
| 162 Rhein-Kreis Neuss | 965 | 1.415 | 1.043 | 1.477 | 1.356 | 1.279 |
| 166 Viersen 3) | 1.759 | 1.868 | 1.489 | 1.370 | 1.050 | 869 |
| 170 Wesel | 434 | 132 | 230 | 257 | 165 | 139 |
| Reg.-Bez. Düsseldorf | 4.828 | 4.098 | 3.597 | 3.899 | 3.279 | 2.744 |
| 334 Aachen 4) | 316 | 370 | 304 | 220 | 156 | 126 |
| 358 Düren | 829 | 1.082 | 1.020 | 946 | 838 | 767 |
| 362 Rhein-Erft-Kreis | 1.017 | 1.572 | 1.482 | 673 | 586 | 339 |
| 366 Euskirchen | 1.161 | 1.074 | 1.274 | 1.024 | 707 | 917 |
| 370 Heinsberg | 2.166 | 2.299 | 2.578 | 2.698 | 1.430 | 980 |
| 374 Oberbergischer Kreis | 14 | 16 | 10 | 53 | 35 | 5 |
| 378 Rheinisch-Bergischer Kreis 5) | 224 | 168 | 199 | 142 | 89 | 130 |
| 382 Rhein-Sieg-Kreis 6) | 121 | 93 | 118 | 70 | 54 | 46 |
| Reg.-Bez. Köln | 5.849 | 6.673 | 6.984 | 5.825 | 3.896 | 3.310 |
| 554 Borken | 64 | 107 | 165 | 275 | 67 | 70 |
| 558 Coesfeld | 0 | 0 | 25 | 0 | 2 | 4 |
| 562 Recklinghausen 7) | 5 | 20 | 4 | 62 | 76 | 5 |
| 566 Steinfurt | 1 | 2 | 133 | 67 | 28 | 0 |
| 570 Warendorf 8) | 1 | 4 | 0 | 1 | 1 | 9 |
| Reg.-Bez. Münster | 71 | 133 | 327 | 406 | 173 | 89 |
| 754 Gütersloh | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 39 |
| 758 Herford 9) | 80 | 98 | 96 | 91 | 69 | 44 |
| 762 Höxter | 65 | 103 | 113 | 125 | 21 | 14 |
| 766 Lippe | 230 | 204 | 172 | 156 | 15 | 0 |
| 770 Minden-Lübbecke | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 774 Paderborn | 6 | 15 | 37 | 33 | 18 | 7 |
| Reg.-Bez. Detmold | 381 | 419 | 418 | 406 | 129 | 103 |
| 954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10) | 23 | 92 | 97 | 48 | 27 | 32 |
| 958 Hochsauerlandkreis | 10 | 3 | 24 | 21 | 0 | 3 |
| 962 Märkischer Kreis | 84 | 70 | 8 | 8 | 2 | 2 |
| 966 Olpe | 26 | 20 | 12 | 14 | 4 | 7 |
| 970 Siegen-Wittgenstein | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 974 Soest | 360 | 421 | 423 | 298 | 180 | 163 |
| 978 Unna 11) | 64 | 39 | 1 | 47 | 7 | 0 |
| Reg.-Bez. Arnsberg | 568 | 645 | 565 | 435 | 220 | 206 |
| NRW | 11.697 | 11.968 | 11.892 | 10.971 | 7.696 | 6.453 |

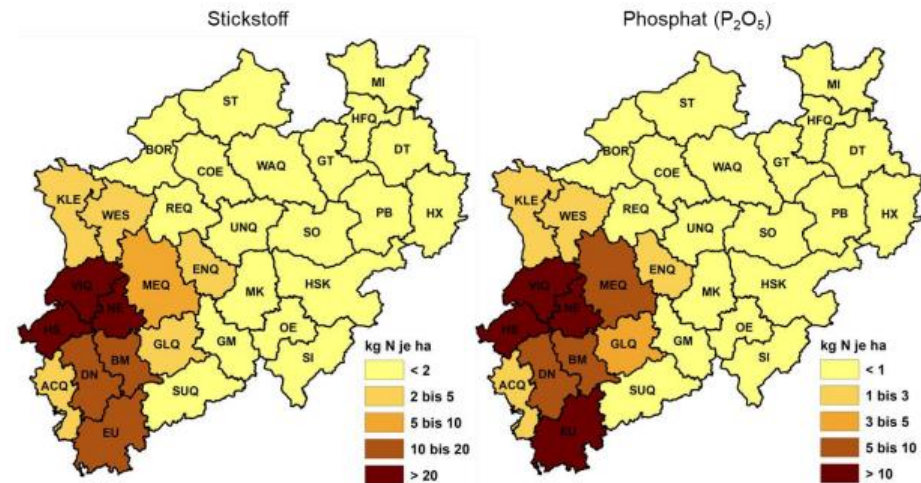
Wirtschaftsdüngerimport nach NRW

| Wirtschaftsdüngerimporte nach NRW in Tonnen Reinstickstoff | | | |
|--|-------|--|--|
| | 2021 | | |
| Niederlande | 5.822 | | |
| Belgien | 95 | | |
| Niedersachsen | 5.472 | | |
| Hessen | 174 | | |
| Mecklenburg-Vorpommern | 139 | | |
| Sachsen-Anhalt | 217 | | |

Tabelle 8: Nährstoffimporte in Wirtschaftsdüngern aus den Niederlanden nach Düngerart (Tonnen Nährstoff, 2014 bis 2020)

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|
| Stickstoff in Tonnen Reinnährstoff | | | | | | | |
| Rindergülle | 604,1 | 709,9 | 738,3 | 694,7 | 275,1 | 128,9 | 136,3 |
| Rindermist | 22,1 | 23,1 | 17,4 | 7,6 | 6,1 | 0,0 | 1,0 |
| Schweinegülle | 4.549,3 | 4.963,2 | 5.123,2 | 4.674,6 | 3.675,6 | 3.182,7 | 3.186,6 |
| Schweinemist | 27,4 | 20,0 | 13,0 | 4,6 | 0,9 | 1,0 | 0,0 |
| Geflügelmist | 2.704,3 | 2.611,3 | 3.066,3 | 2.702,7 | 1.640,6 | 1.413,0 | 1.171,7 |
| Pferdemist | 0,4 | 9,9 | 28,7 | 10,6 | 3,7 | 0,3 | 0,2 |
| Schaf u. Ziegenmist | 0,3 | 0,8 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,0 |
| Kompost | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 |
| Champost | 4.115,7 | 3.892,9 | 2.659,7 | 2.762,9 | 2.239,0 | 1.864,9 | 1.727,6 |
| Sonstige | 736,9 | 842,8 | 1.394,9 | 1.160,7 | 568,1 | 456,9 | 499,6 |
| NRW insgesamt | 12.760,5 | 13.073,9 | 13.042,0 | 12.021,8 | 8.410,3 | 7.047,9 | 6.722,9 |

Abbildung 16: Nährstoffimporte aus den Niederlanden in Kreise von NRW
(2020, kg je ha LF)



Quellen: „Digitales Dossier“ Niederlande. – Eigene Berechnungen.

Rückgang des Einsatzes mineralischen Stickstoffs

(1.000 tN, 2014 bis 2019)

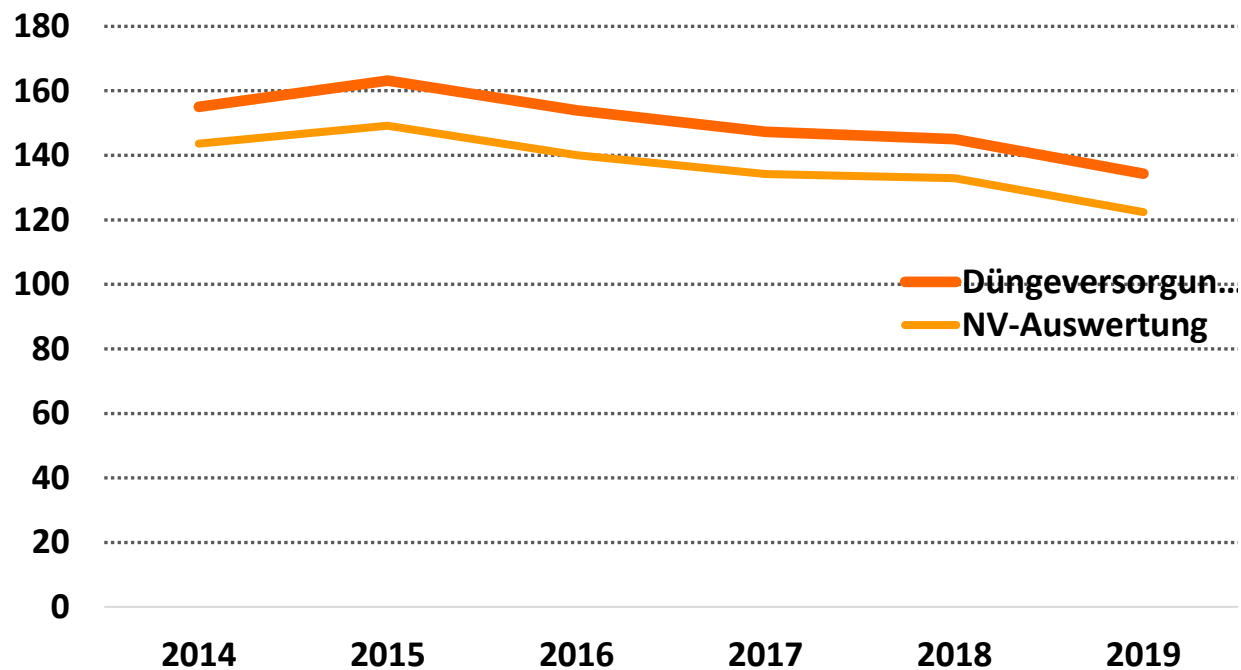
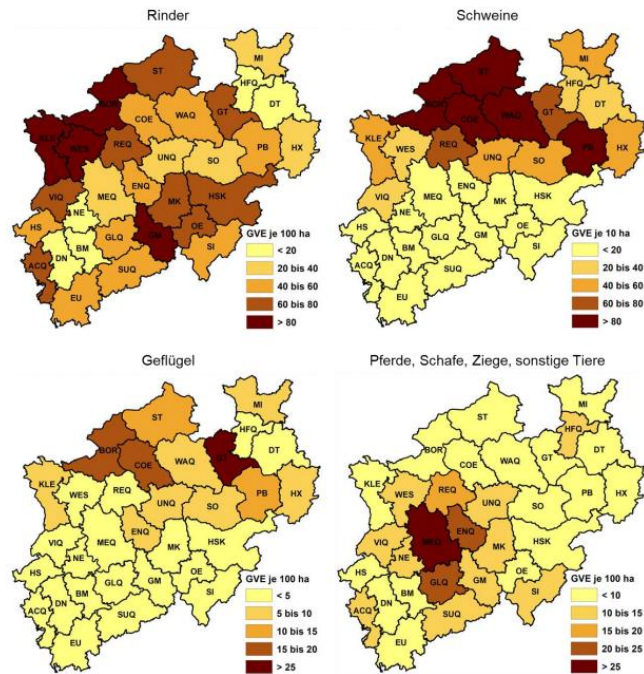


Tabelle 12: Stickstoff- und Phosphatabgaben in Wirtschaftsdüngern (Tonnen Nährstoff; 2014 – 2020)

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Stickstoff insg. | | | | | | | |
| Abgabe in Nordrhein-Westfalen | 85.292,1 | 95.648,4 | 102.834,9 | 102.518,8 | 103.418,8 | 107.987,1 | 111.866,0 |
| Verbleib in NRW | 80.679,6 | 90.296,4 | 97.011,9 | 96.284,1 | 96.187,3 | 100.092,8 | 103.876,7 |
| Export aus NRW in | 4.612,5 | 5.351,9 | 5.822,9 | 6.234,8 | 7.231,5 | 7.894,3 | 7.989,3 |
| andere Bundesländer, darunter | 3.742,9 | 4.375,4 | 4.611,0 | 4.776,5 | 5.761,6 | 6.333,3 | 6.658,2 |
| Niedersachsen | 2.904,7 | 3.255,1 | 3.287,3 | 3.419,7 | 3.793,0 | 4.257,2 | 4.476,8 |
| Hessen | 276,2 | 435,0 | 554,2 | 528,3 | 999,3 | 1.016,2 | 1.026,3 |
| Rheinland-Pfalz | 282,9 | 364,5 | 380,2 | 443,9 | 596,9 | 640,1 | 607,9 |
| sonstige Bundesländer | 279,0 | 320,9 | 389,4 | 384,6 | 372,4 | 419,8 | 547,3 |
| EU-Mitgliedsstaaten, darunter | 869,6 | 976,6 | 1.211,9 | 1.458,2 | 1.469,9 | 1.561,0 | 1.331,1 |
| Niederlande | 805,6 | 898,5 | 1.168,2 | 1.381,0 | 1.411,7 | 1.452,5 | 1.216,3 |
| Belgien | 64,0 | 78,1 | 43,7 | 76,1 | 55,3 | 102,8 | 88,2 |
| sonstige Mitgliedstaaten | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,1 | 2,9 | 5,7 | 26,7 |
| Phosphor (P₂O₅) | | | | | | | |
| Abgabe in Nordrhein-Westfalen | 44.577,6 | 49.738,6 | 53.570,3 | 53.593,7 | 54.025,2 | 56.239,7 | 57.843,5 |
| Verbleib in NRW | 41.788,8 | 46.521,4 | 50.125,9 | 49.934,6 | 49.807,8 | 51.719,7 | 53.370,7 |
| Export aus NRW in | 2.788,8 | 3.217,2 | 3.444,4 | 3.659,2 | 4.217,4 | 4.520,1 | 4.472,8 |
| andere Bundesländer, darunter | 2.241,6 | 2.600,9 | 2.680,1 | 2.735,8 | 3.282,1 | 3.538,6 | 3.643,5 |
| Niedersachsen | 1.776,4 | 1.947,5 | 1.896,5 | 1.981,1 | 2.188,8 | 2.418,1 | 2.523,6 |
| Hessen | 130,0 | 224,3 | 293,4 | 254,0 | 513,5 | 511,4 | 510,5 |
| Rheinland-Pfalz | 155,3 | 211,6 | 226,4 | 243,5 | 342,1 | 351,7 | 318,3 |
| sonstige Bundesländer | 179,9 | 217,5 | 263,8 | 257,2 | 237,8 | 257,4 | 291,1 |
| EU-Mitgliedsstaaten, darunter | 547,3 | 616,2 | 764,3 | 923,4 | 935,3 | 981,5 | 829,3 |
| Niederlande | 515,0 | 575,7 | 736,1 | 875,9 | 898,1 | 914,0 | 764,4 |
| Belgien | 32,3 | 40,6 | 28,2 | 47,0 | 35,5 | 64,5 | 52,9 |
| sonstige Mitgliedstaaten | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 1,7 | 3,1 | 11,9 |

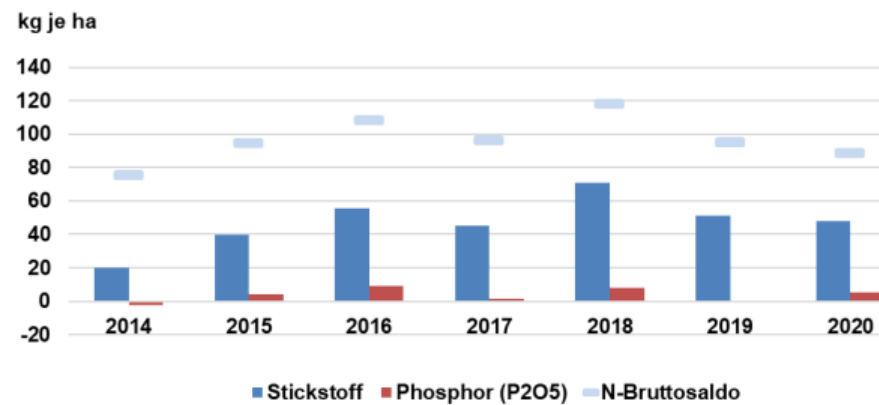
Quellen: WDüngNachwV-Datenbank. – Eigene Berechnungen.

Abbildung 12: Regionaler Viehbesatz nach Tierarten in NRW (2020; GVE je 100 ha LF)



Quellen: HI-Tier.- Tierseuchenkasse NRW. – Eigene Berechnungen.

**Abbildung 35: Entwicklung der Stickstoff- und Phosphor(P₂O₅)-Salden in NRW
 (kg je ha LF; 2014 bis 2020)**



Quelle: Eigene Berechnungen.

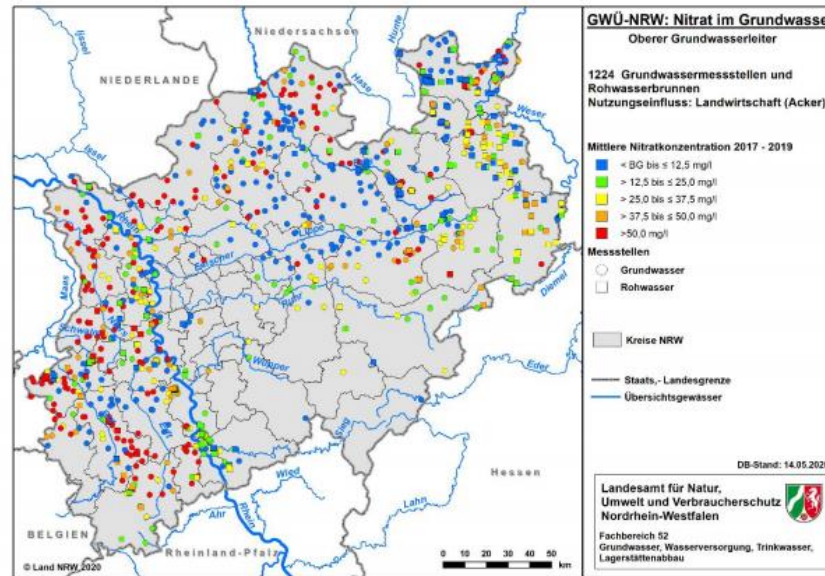


Abbildung 39: Räumliche Verteilung für 1224 Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen des oberen Grundwasserstockwerks mit einer landwirtschaftlich geprägten Nutzungsbeeinflussung durch Ackerflächen. Differenzierung der Messstellenmittelwerte der Nitratkonzentration im Zeitraum 2017 bis 2019 für fünf Konzentrationsklassen.