



Wirtschaftsdünger

Ein wertvoller Rohstoff



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

wur.eu



Vorwort

Seit Menschen Vieh halten, Land bewirtschaften und Nutzpflanzen anbauen, benutzen sie Tierexkremente die zur Herstellung von Nahrungsmitteln verwendet werden. Wirtschaftsdünger ist eine wichtige Nahrungsquelle für Pflanzen und eine Grundvoraussetzung für gesunde Böden. Daneben stellt er auch eine Energiequelle dar und enthält wertvolle Rohstoffe. Er ermöglicht die erneute Nutzung natürlicher Restströme in der Landwirtschaft.

Nach dem Zweiten Weltkrieg begannen niederländische Landwirte, Mineraldünger zu verwenden, der den Einsatz von Wirtschaftsdünger zum Teil ersetzte. Dies war eine wichtige Wende, die mit der Mechanisierung der Landwirtschaft einherging und weitreichende Folgen hatte. Die Anstrengungen von Landwirten und Gartenbaubetrieben wurden mit höheren Erträgen belohnt. So konnten die Niederlande viele Menschen mit guten und gesunden Nahrungsmitteln versorgen. Die Niederlande verdanken dieser Umstellung ihre weltweite Führungsrolle im Bereich des Exports von landwirtschaftlichen Erzeugnissen und Kenntnisse. Mineraldünger hat jedoch auch einen Nachteil, da er mit nichterneuerbaren fossilen Rohstoffen hergestellt wird. Aufgrund der Vorteile, die die organischen Substanz und Spurenelemente in Wirtschaftsdünger bieten, lernen wir Dünger heutzutage wieder mehr zu schätzen.

In der heutigen Zeit halten wir es nämlich für unerlässlich, dass unsere Böden gesund bleiben und die Qualität unseres Wassers aufrechterhalten wird. Um dies zu erreichen, muss der übermäßige Einsatz von Wirtschaftsdünger und Mineraldünger vermieden werden. Dies ist durchaus möglich, denn wir verstehen den agrarwissenschaftlichen und ökologischen Nutzen von Nährstoffen aus Wirtschaftsdünger immer besser. Zudem verfügen wir über das Wissen und die Technologie, um Bestandteile dieses Düngers

wiederverwenden oder zu verarbeiten, so dass die negativen Auswirkungen des Einsatzes von Wirtschaftsdünger begrenzt werden können. Dünger und Düngemittelerzeugnisse sowie eine adäquate Verwendung von tierischem Dünger stellen einen Schwerpunkt für den landwirtschaftlichen Kreislauf dar. Wir streben eine Kreislaufwirtschaft in Bezug auf Natur und Nahrungsmittel sowie eine effiziente Nährstoffverwendung an. Ein Beitrag, dies zu erreichen, ist die Nutzung natürlicher Ressourcen oder innovativer Technologien, wie z. B. der Präzisionsdüngung. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, Prozesse intelligenter zu gestalten: Überschüsse eines Betriebs können von anderen Betrieben in der Region zur Düngung von Wiesen und Feldern verwendet werden. Durch ein verstärktes Streben nach landwirtschaftlichem Kreislauf können wir schneller und leichter verhindern, dass Schadstoffe in das Wasser oder die Luft gelangen. Der Landwirtschaftssektor wird weniger abhängig von Phosphat, Kalium, Erdgas und anderen fossilen Rohstoffen, die knapp oder endlich sind.

Die vorliegende Broschüre erteilt Ihnen einen Überblick über die niederländischen Düngemittelpolitik im Laufe der Jahre. Da die derzeitige Ausnahmeregelung ausläuft, dürfen Landwirte maximal 170 kg Stickstoff pro Hektar Wirtschaftsdünger zu Düngezwecken ausbringen. Die Situation auf dem Düngemittelmarkt ist angespannt; Betriebe kämpfen mit Überschüssen und haben manchmal große Schwierigkeiten, ihren Dünger zu verkaufen. Diese Broschüre umfasst rechtliche Rahmenbedingungen, wie z. B. das Düngemittel- und das Bodenschutzgesetz, Vorschriften für u. a. den Wirtschaftsdüngerttransport sowie Maßnahmen zur Verarbeitung von tierischem Dünger. Sie erfahren, weshalb es eine gute Idee ist, Produkte aus tierischem Dünger zu verwenden, von denen wir wissen, dass sie auch ein hervorragender Ersatz für Mineraldünger sind. Ich hoffe, dass Ihnen diese Broschüre hilft, Entscheidungen zu treffen, und Sie dazu inspiriert, so viele nachhaltige Produkte wie möglich zu verwenden, die sowohl das Pflanzenwachstum fördern als auch die Natur stärken.

Marten van den Berg
Director General DG Agro
 Niederländisches Ministerium für Landwirtschaft, Fischerei,
 Ernährungssicherheit und Natur



Ministerie van Landbouw, Visserij,
 Voedselzekerheid en Natuur

Diese Broschüre wurde im Auftrag des niederländischen
 Ministerium für Landwirtschaft, Fischerei,
 Ernährungssicherheit und Natur.

Inhalt

Einführung	6
Wirtschaftsdünger ist in vielerlei Hinsicht wertvoll	8
Weltweite Verfügbarkeit von Wirtschaftsdünger	10
Dünger in den Niederlanden	12
Die niederländische Düngepolitik	14
Ergebnisse der niederländischen Düngepolitik	18
Die zukünftige niederländische Düngepolitik	20



Grundprinzipien eines Dünger- und Nährstoffkreislaufs	22
Minimierung des Nährstoffverlustes	23
Ackerbau- und Tierhaltungsbetriebe verbinden	24
Dünger und Düngerprodukte	26
Möglichkeiten der Verwertung	27
Düngerverarbeitung	28
Zukunftsansichten: Die grüne Gesellschaft	34
Impressum	35



Einführung

Wirtschaftsdünger ist eine wichtige Ressource für unsere Versorgung mit Lebensmitteln und wird in den Niederlanden als Grundlage der landwirtschaftlichen Produktion seit Jahrhunderten genutzt. Aus Umweltsicht haftet Wirtschaftsdünger seit Jahrzehnten ein negatives Image an. Jedoch existiert eine eindeutige Wechselbeziehung zwischen dem landwirtschaftlichen Nutzen und den Umweltrisiken der Gülleverwendung. Aufgrund dessen wurde in den Niederlanden ein umfassendes gesetzliches Regelwerk für den Einsatz von Düngemitteln entwickelt, welches darauf ausgerichtet ist negative Effekte auf die Umwelt zu minimieren.

Die Niederlande streben eine Kreislaufwirtschaft im landwirtschaftlichen Bereich an, in der tierischer Dünger eine Schlüsselrolle spielt und wieder ein wertvolles Produkt darstellt. Die Verbindung zwischen Tierhaltung und Ackerbau kann optimiert werden, indem Nährstoffverluste minimiert und die Anforderungen von Boden, Nutzpflanzen und landwirtschaftlichen Betrieben aufeinander abgestimmt werden.



Aktuelle Situation

In bestimmten Regionen der Niederlande führt die intensive Tierhaltung zu einem lokalen Überschuss von Wirtschaftsdünger. Es wird in einigen Regionen mehr Dung produziert, als die lokale Landwirtschaft verwerten kann. Ein übertriebener Einsatz von Dünger schadet Umwelt und Natur. Die Niederlande haben sich daher der Herausforderung gestellt, den Einsatz von Dünger zu optimieren. Die Basis hierfür bildet der landwirtschaftlichen Kreislauf. Wirtschaftsdünger ist ein wertvolles Produkt.

Düngermanagement

Die Optimierung des Einsatzes von Düngemitteln minimiert den Verlust von Nährstoffen und die Ausbringung in die Umwelt. Eine umfassende Wissensinfrastruktur (Forschung, Bildung, Management-Support) hat dazu geführt, dass Landwirte in den Niederlanden Damit der Wirtschaftsdünger genau dort eingesetzt werden kann, wo die angebauten Nutzpflanzen ihn benötigen, ist unter Umständen ein Transport erforderlich. Durch die Verringerung des Wassergehaltes und eine daraus folgende Volumenreduktion sowie die Verarbeitung von

Wirtschaftsdünger, um die organische Substanz und den Nährstoffgehalt zu erhöhen, kann der Transport effektiver gestaltet werden.

Düngepolitik

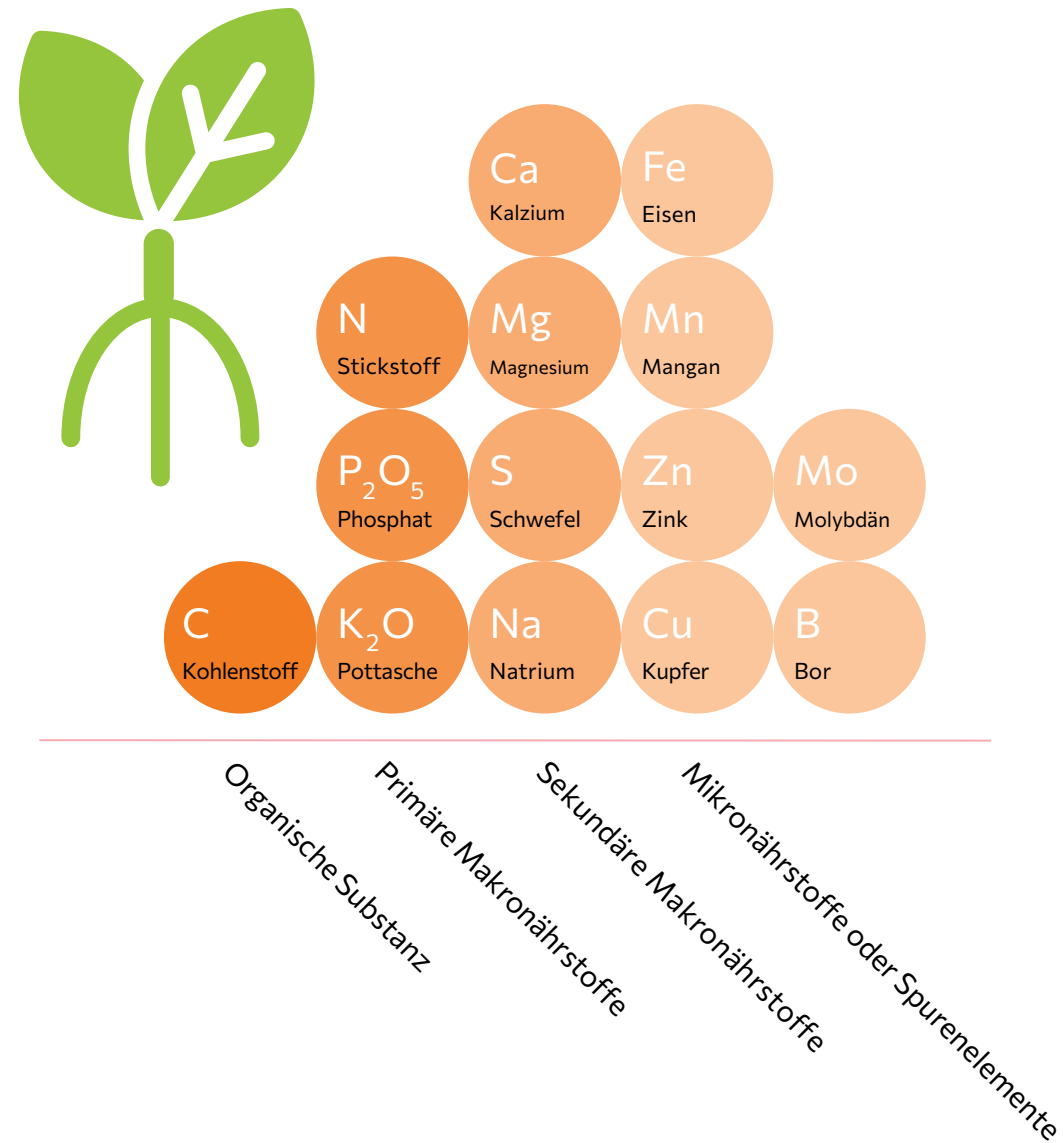
Die Regierung der Niederlande hat oben genannte Entwicklungen entschieden vorangetrieben und unterstützt. Partnerschaften zwischen Regierung, Industrie, NGOs und Wissenschaft sind zunehmend häufig anzutreffen, wodurch allgemein anerkannte, langfristig ausgerichtete und praktikable Lösungen entwickelt werden. Die Arbeitsgruppen verfolgen die Strategie, die Anforderungen der Endverbraucher (in diesem Fall die Ackerbauern) als Ausgangspunkt zu betrachten und die Produktionskette des tierischen Düngers entsprechend anzupassen. In dieser Broschüre wird erläutert, wie die Niederlande die Verunreinigung der Umwelt durch Nitrate verhindern und den Wert von Wirtschaftsdünger optimieren. Die niederländische Düngepolitik und -technologie könnten sogar ein Vorbild für den Düngemiteleinsatz in anderen Ländern sein.

Wirtschaftsdünger ist kein Abfall. Er versorgt Pflanzen mit wichtigen Nährstoffen und ist eine wertvolle Energiequelle und anderen Nährstoffen.

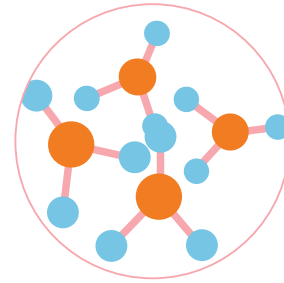
Wirtschaftsdünger ist in vielerlei Hinsicht wertvoll

Seit Jahrhunderten versorgt tierischer Dünger Pflanzen mit wertvollen Nährstoffen und ist eine Grundvoraussetzung für gesunde Böden. Wirtschaftsdünger ist auch eine Energiequelle und enthält viele wertvolle Rohstoffe. Lange Zeit war Wirtschaftsdünger - kombiniert mit Bioabfällen - die einzige Nährstoffquelle der Landwirtschaft. Mineraldünger hat zum Teil die Verwendung von Wirtschaftsdünger ersetzt. Heute wird tierischer Dünger aufgrund seiner organischen Substanzen und Spurenelemente wieder geschätzt. Wirtschaftsdünger wird als Rohstoff für die Produktion organischer Düngemittel oder als Ersatz für synthetischen Dünger eingesetzt. An die Anforderungen von Boden und Pflanzen angepasst, kann es sogar zur Energieerzeugung oder zur Gewinnung chemischer Elemente für industrielle Zwecke genutzt werden.

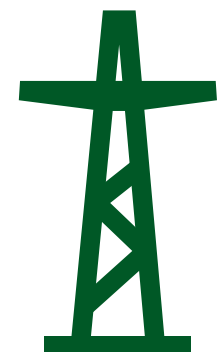
Dünger und Düngerprodukte



Rohstoffquelle



Energiequelle



Weltweite Verfügbarkeit von Wirtschaftsdünger

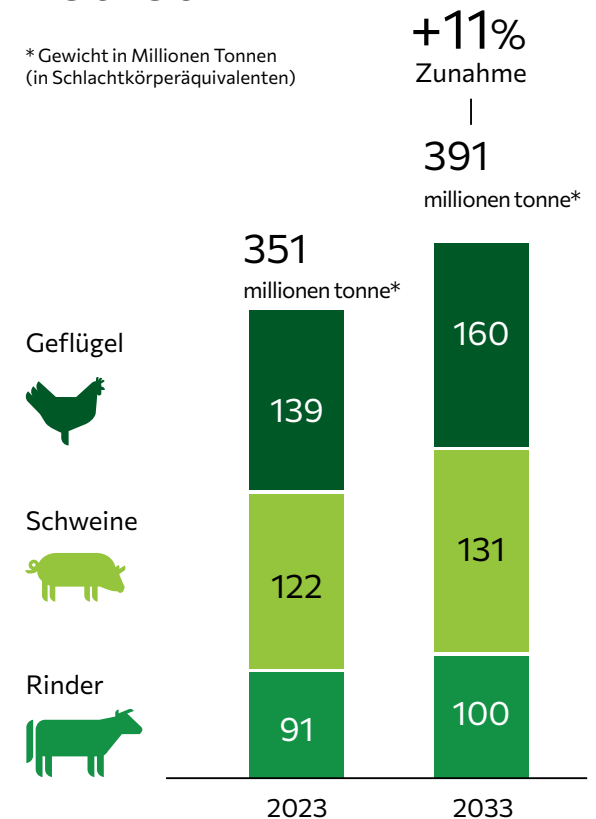
Obwohl Tierdung ein wertvolles Produkt ist, wird in einigen Regionen mehr produziert, als die landwirtschaftlichen Betriebe in der näheren Umgebung benötigen. Der daraus resultierende Nährstoffüberschuss gefährdet die Qualität von Oberflächen- und Grundwasser. Zu den Lösungen dieses Problems zählen die räumliche Verteilung der Viehwirtschaft sowie die Verbesserung der Nutzung von Wirtschaftsdünger durch den Transport von unverarbeitetem und verarbeitetem Wirtschaftsdünger in Gebiete, in denen ein Mangel herrscht. Regionale Wirtschaftsdünger-Überschüsse resultieren aus einem Anstieg der gehaltenen Nutztiere und der zunehmenden räumlichen Trennung von

Ackerbau und Tierhaltung. Dies führt zu Nährstoffüberschüssen in Gebieten, in denen Tierhaltung vorherrscht, und Nährstoffmangel in Gebieten mit vorwiegend Ackerbau. Die verringerte Verfügbarkeit von tierischem Dünger erhöht den Bedarf an synthetischen Düngemitteln sowie an alternativen Quellen organischer Substanzen. Synthetische Düngemittel verdrängen tierischen Dünger, was unter anderem auf ihre einfachere Anwendung und staatliche Subventionen in einigen Regionen der Welt zurückzuführen ist. Das Ergebnis ist eine Störung des Nährstoffkreislaufs. Eine weitere Folge ist die ungleiche Verteilung von Phosphat, wie auf der nächsten Seite zu sehen ist.

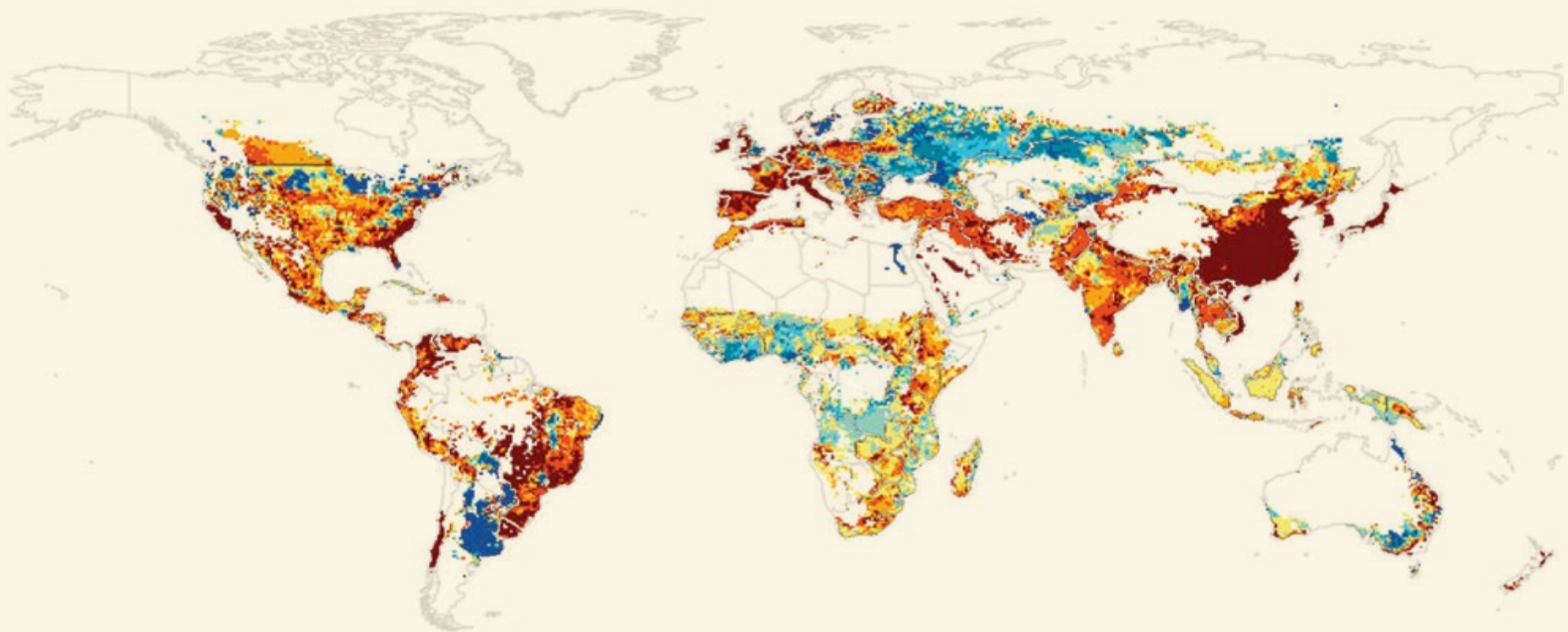
Die Herausforderung besteht darin, Nährstoffkreisläufe zu schließen und gleichzeitig die Emission von Treibhausgasen zu minimieren.

Fleischproduktion weltweit

* Gewicht in Millionen Tonnen
(in Schlachtkörperäquivalenten)



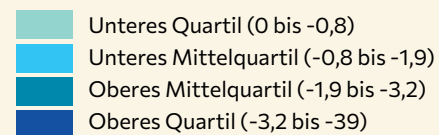
Quelle: OECD-FAO Agricultural Outlook 2024



Eine erhöhte Nutzung von Phosphor (P)-Düngemitteln und vermehrte Tierhaltung haben maßgeblich den globalen Phosphor-Kreislauf verändert. Wirtschaftsdünger ist eine der wichtigsten Ursachen für Phosphor-Überschüsse an Standorten mit einem hohen Viehbesatz, wie in den Küstenregionen Europas, Asiens und von Nord- und Südamerika. Neben Phosphor ist ein hoher Viehbesatz ebenfalls mit dem Ausstoß von Treibhausgasen in Verbindung zu bringen.

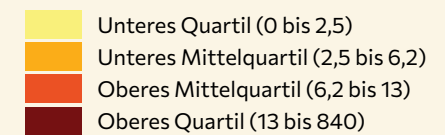
Phosphatmangel

in kg Phosphat pro ha⁻¹ Jahr⁻¹



Phosphatüberschüsse

in kg Phosphat pro ha⁻¹ Jahr⁻¹

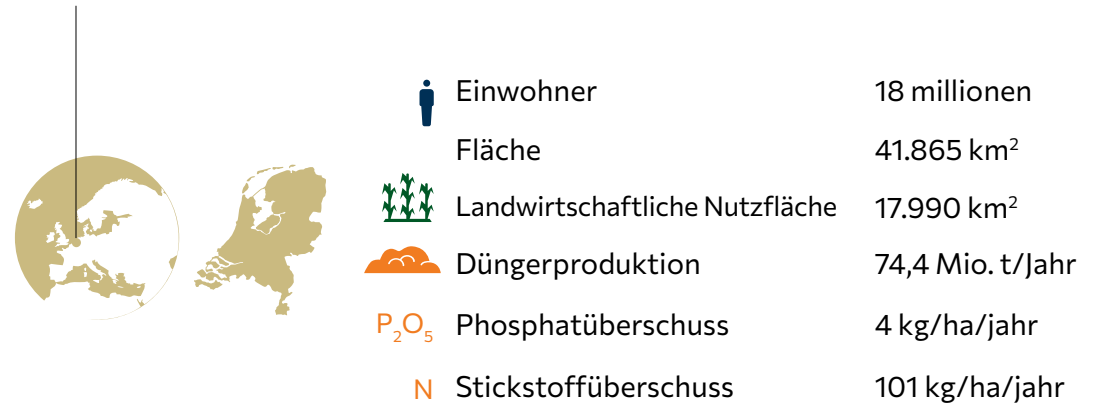


Quelle: MacDonald G K et al. PNAS 2011;108:3086-3091 (www.pnas.org)

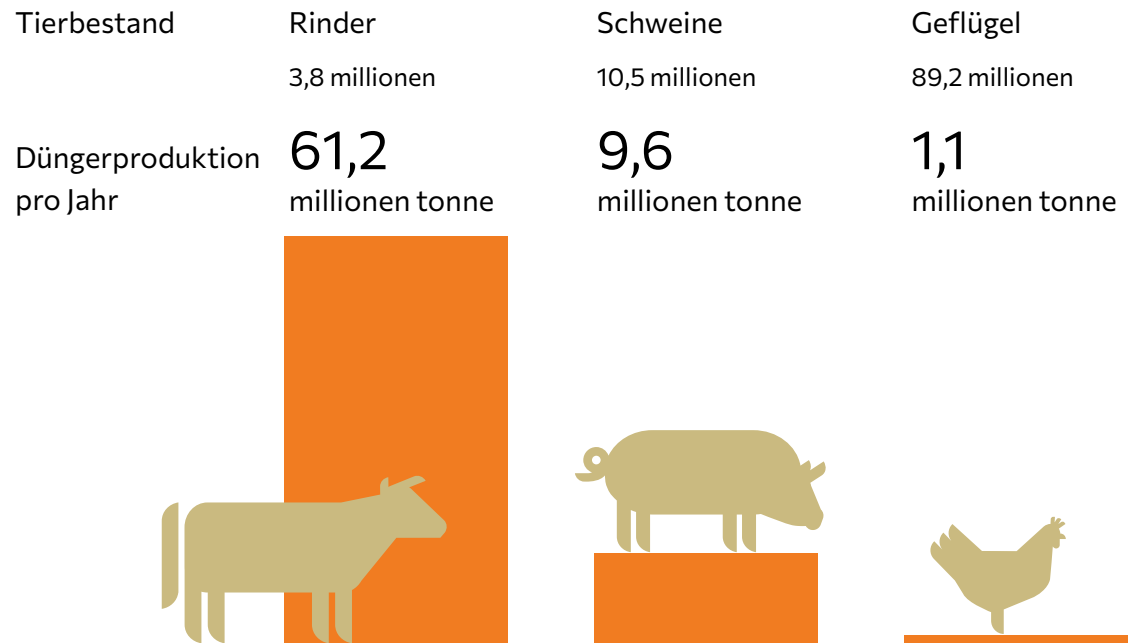
Dünger in den Niederlanden

Obwohl die Niederlande ein vergleichsweise kleines Land in der EU sind, verfügen sie über einen großen Viehbestand. Infolge der umfangreichen Futtermittelimporte und des intensiven Einsatzes von Mineraldüngern entstand ein erheblicher Nährstoffüberschuss. Wenn der große Viehbestand erhalten bleiben soll, muss das Nährstoffgleichgewicht über eine effizientere Tierproduktion und den Export von Nährstoffen (in Form von Düngemitteln tierischer Herkunft) wiederhergestellt werden.

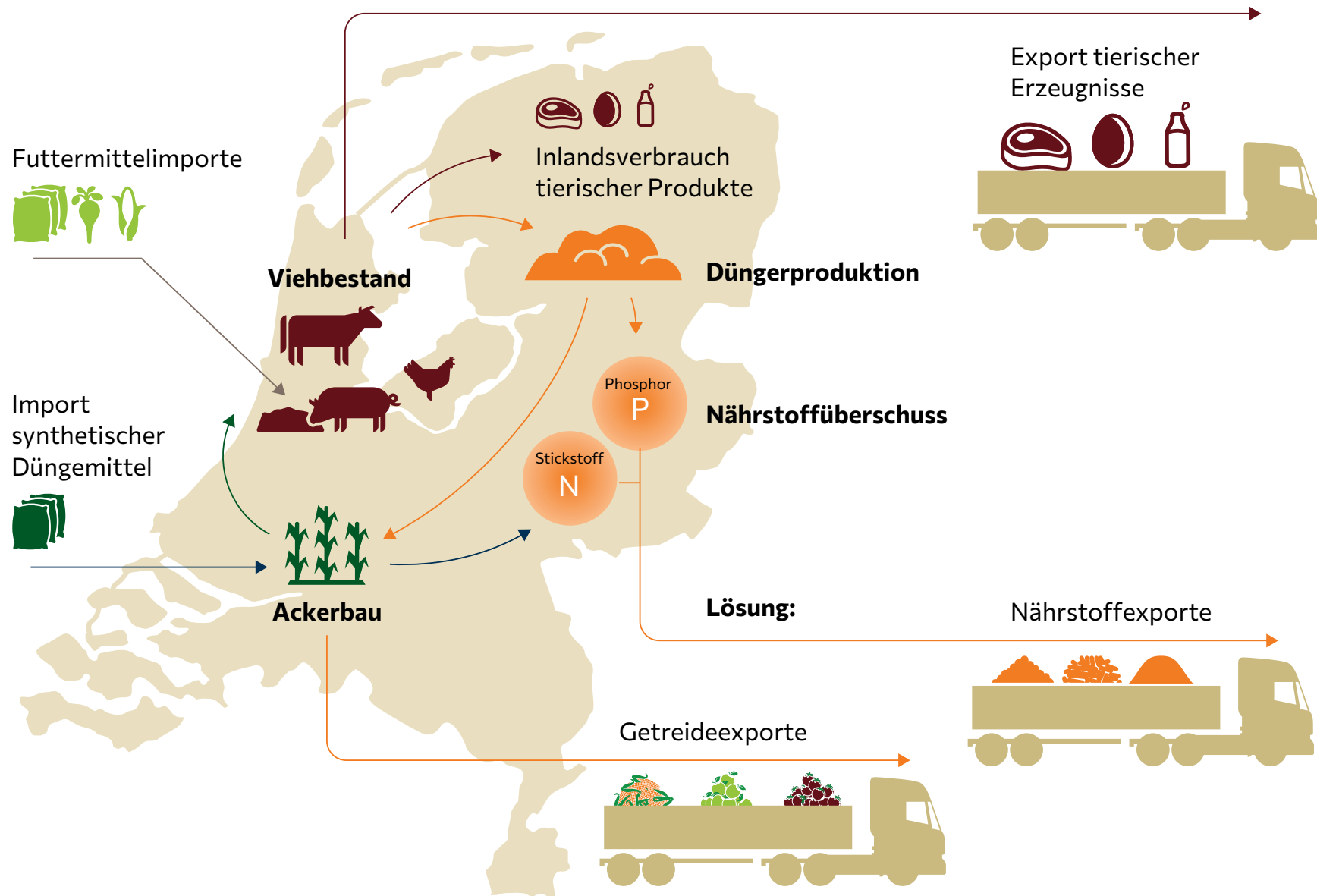
Die Niederlande



Düngerproduktion in den Niederlanden (CBS Statline 2018)



Nährstoffkreislauf in den Niederlanden



Die niederländische Düngepolitik

Die niederländische Düngepolitik richtet sich sowohl auf die Produktion als auch auf die Verwendung von Dünger. Ihr Hauptziel besteht darin, den Verunreinigung der Umwelt durch Regulierung der Düngerausbringung zu verhindern oder zu begrenzen. Die Regulierung der Düngerproduktion soll das System der Anwendungsnormen unterstützen. Hierbei setzt man auf das System von Produktionsrechten innerhalb der Tierhaltung. Ein Teil des Düngerüberschusses, der auf dem betriebseigenen Land nicht ausgebracht werden kann, muss weiterverarbeitet werden. Der Transport von Wirtschaftsdünger ist stark reguliert. Um die Qualität des tierischen Düngers sicherzustellen, werden die Vorgaben strikt umgesetzt und Kontrollen durchgeführt.

*Eine Kreislaufwirtschaft
erfordert eine Optimierung über
alle Sektoren hinweg.*

EU-Richtlinien setzen die Rahmenbedingungen für die niederländische Düngepolitik fest. Zur Einhaltung der EU-Vorschriften haben die Niederlande eigene Regelungen und Fördermaßnahmen entwickelt.

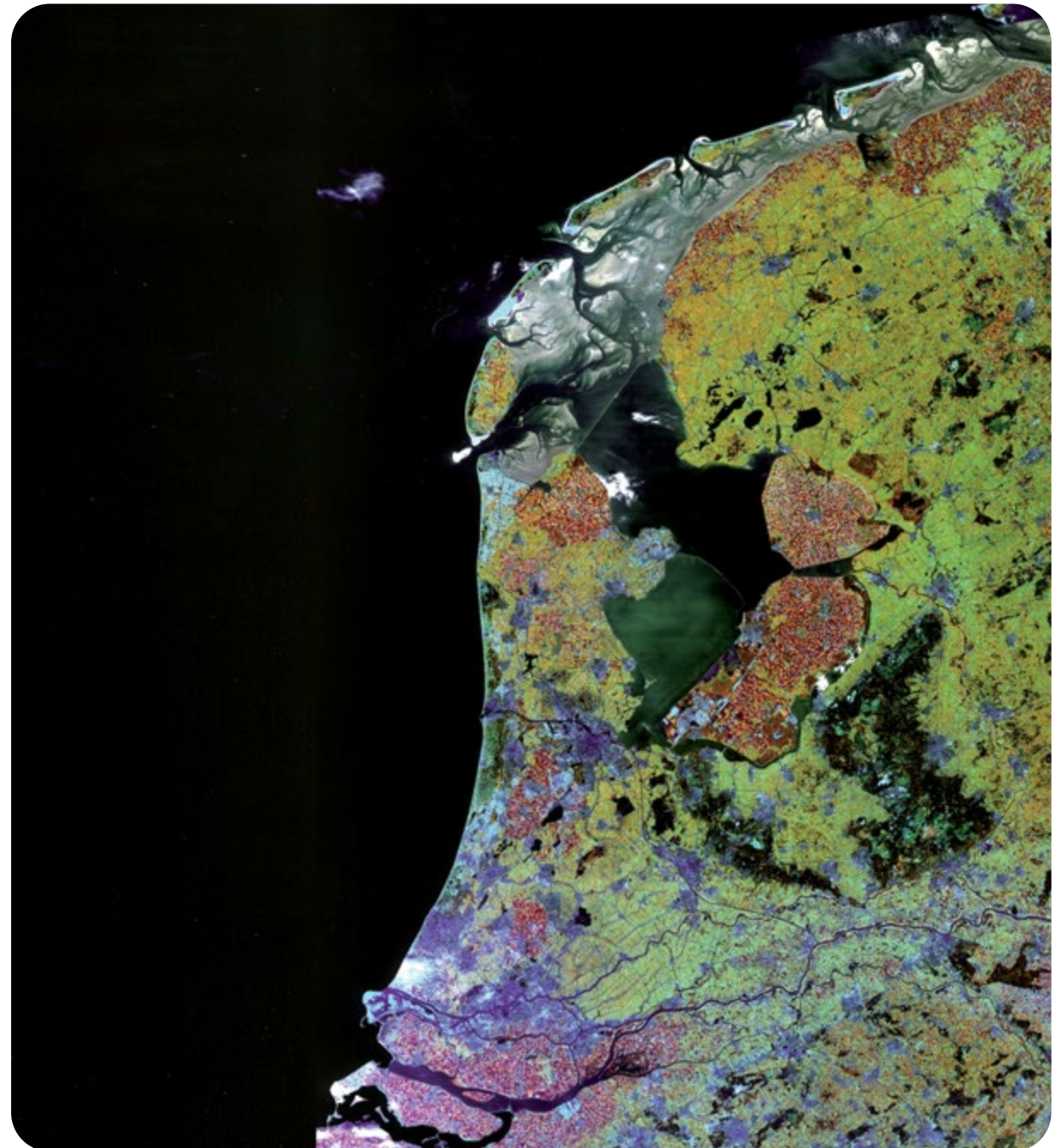
Das 8. Aktionsprogramm Nitratrichtlinie beschreibt die Düngepolitik der Niederlande und neue Maßnahmen. Es hat zum Ziel, bei allen Bodenarten beim Auswaschen von Nährstoffen in das Grundwasser einen Nitratgehalt von 50 mg/l zu erreichen und die Eutrophierung von Oberflächengewässern zu verringern. Die wichtigsten Maßnahmen, die vorgeschlagen werden, sind:

- Entwicklung einer unternehmensspezifischen Zielsteuerung für die Grundwasserqualität.
- Weiterentwicklung nachhaltiger Anbaupläne, wie z. B. hinsichtlich des Anbaus von Zwischenfrüchten und der Fruchtfolge, die machbar und praktisch sind.
- Ersetzen der Ausweisung von nährstoffbelasteten Gebieten durch eine Ausweisung von Schwerpunktbereichen für Stickstoff und Phosphor in Oberflächengewässern.
- Eine gebietsbezogene und mehrschichtige Anpassung der Stickstoffnormen.
- Fortsetzung der verstärkten Durchsetzungsstrategie hinsichtlich Dünger.

Kreislaufwirtschaft in der Landwirtschaft

Die Niederlande streben eine nachhaltige Landwirtschaft an, die mit einer gesunden Natur an Land und im Wasser einhergeht. Der Hauptfokus liegt dabei auf der effizienten Nutzung von Nähr- und Rohstoffen innerhalb eines geschlossenen Kreislafs mit einem möglichst geringen Verbrauch, sowie auf der sinnvollen Verwendung von Nebenprodukten. Vor allem aber muss die Kreislaufwirtschaft der Umwelt, dem Klima (Verringerung der Treibhausgasemissionen), dem Tierwohl und der Biodiversität zugute kommen, ohne dabei an Konkurrenzfähigkeit zu verlieren. Das System der Nahrungsmittelproduktion wird dadurch insgesamt nachhaltiger, da weniger Einträge in Boden, Wasser und Atmosphäre erfolgen und Abfälle reduziert werden. Die Chancen für die Nutzung von tierischem Dünger liegen darin, dass dieser den verbindenden Faktor zwischen Tierhaltung und Ackerbau darstellt und in großen Mengen zur Verfügung steht. Die Herausforderung ist es Wirtschaftsdünger so effizient wie möglich zu nutzen und die technisch, sozial und ökonomisch besten Lösungen zu entwickeln, um dies zu erreichen.

Satellitenbild der Niederlande. Die unterschiedlichen Farben kennzeichnen die Landnutzung. Beispiel: Rot steht für Anbau von Nutzpflanzen, hellgrün für Gras, hellblau für vegetationslosen Boden und schwarz für Wasser.



Rechtsvorschriften



1984

Produktionsrechte

- Begrenzung der Schweine- und Geflügel-bestände



1984

Milchquote

- Begrenzung der Milchproduktion



1987

Düngemittelgesetz (Düngerproduktionsrechte)



1987

Sperrzeiten für die Düngerausbringung



1991

EU-Nitratrichtlinie
(Netzwerk zur Überwachung des Grundwassers)



- Begrenzung der Düngerausbringung auf 170 kg N/ha/Jahr



1993–2006

Mineralstoff-Meldesystem auf Betriebsebene

- Verluste von Pflanzennährstoffen werden sanktioniert



2000

EU-Wasserrahmenrichtlinie

- Qualität der Oberflächengewässer



2006

Nutzungsnormen für Mineralstoffe



2007

Emissionsarme Stallsysteme in neuen Betriebsgebäuden



2014

Pflicht zur Düngerverarbeitung



2015

Auslaufen des europäischen Milchquotensystems



2018

Phosphatrechte für Milchviehbetriebe, um ein Ansteigen des Milchviehbesatzes zu begrenzen



2020 – 2024

Verschiedene landesweite Betriebsaufgabeprogramm für Viehhaltungsbetriebe zur Verringerung der Anzahl landwirtschaftlicher Nutztiere in den Niederlanden.



2023 – 2026

Abbau der Ausnahmeregelung in den Niederlanden



2025

Zulassung von RENURE-Produkten (Ersatz für Mineraldünger)



Aktuelle Vorgaben für Stickstoff und Phosphat



Einsatz von Düngemitteln

- Standards für die Begrenzung der Düngerausbringung (N und P)
- Berücksichtigung von Bodentyp und Kultur (Stickstoff)
- Berücksichtigung von Flächennutzung und Bodenzustand (Phosphat)
- Ausbringung während der Wachstumsperiode
- Emissionsarme Techniken zur Ausbringung von Wirtschaftsdünger
- Regulierung von tierischem und synthetischem Dünger



Andere Auflagen zur Reduktion von Nährstoffverlusten

- Errichtung emissionsarmer Ställe und Lagerstätten für Dünger
- Verpflichtende Weiterverarbeitung von Wirtschaftsdünger
- Produktionsrechte für Viehzüchter



Durchsetzung

- Analyse und Echtzeitüberwachung des Düngeverkehrs
- Registrierung Produktion (Tiere, Wirtschaftsdünger und Anbaupflanzen) und Verwendung (von Düngern und Kunstdüngern)
- Analyse und Registrierung von Düngetransporten
- Datenaustausch zwischen Behörden
- IT-Architektur

Maßnahmen der Regierung



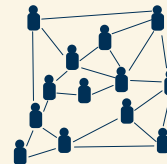
Innovation

- Finanzierung und Kofinanzierung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten zu innovativen Düngerverarbeitungs- und Nährstoffmanagement
- Förderung von Kooperationen, Forschung und Unternehmen



Subventionen und steuerliche Maßnahmen

- Förderung von Investitionen in neue Techniken
- Förderung von Investitionen in klima- und umweltfreundliche Maßnahmen



Kapazitätsaufbau in der Landwirtschaft

- Pilotprojekte
- Beratungsleistungen
- Netzwerke für Landwirte



Vision

- Klare Strategie für Kreislaufwirtschaft
- Unterstützung durch Gesetze und Vorgaben
- Förderung von Innovatoren

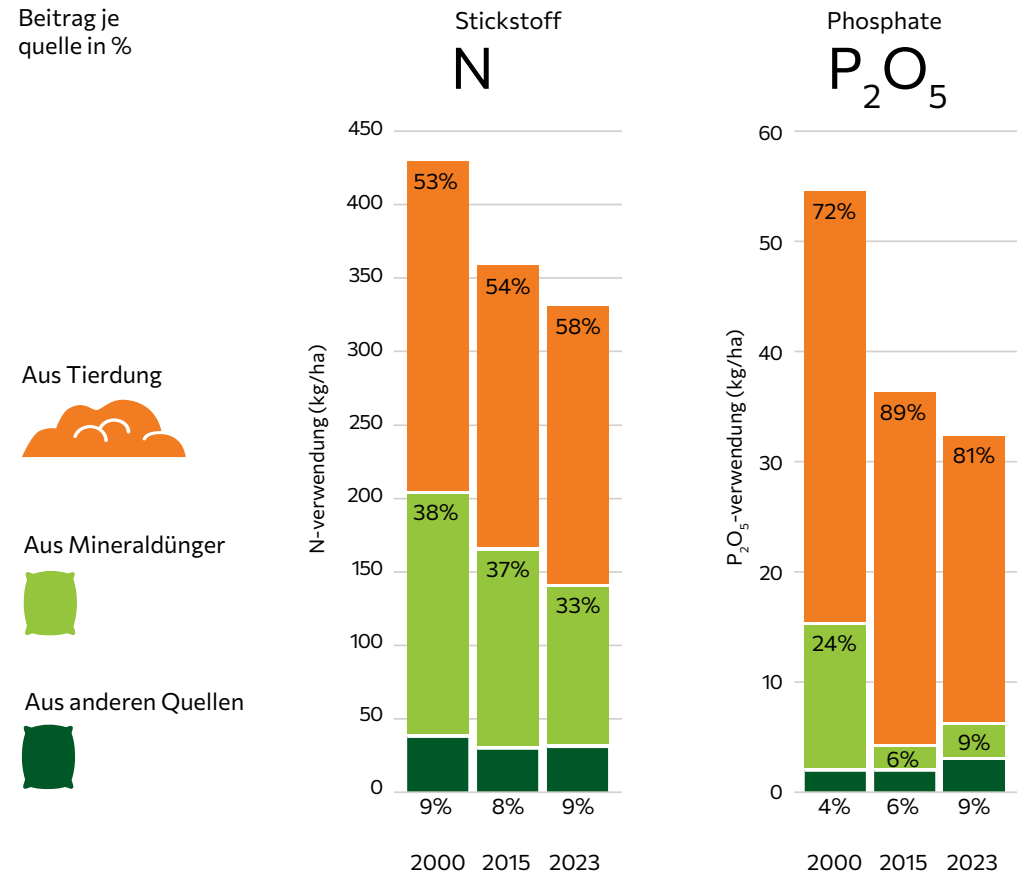
Ergebnisse der niederländischen Düngepolitik

Maßnahmen wie strenge Normen für den Düngereinsatz, emissionsarme Düngerlagerung und Vorgaben für die Verarbeitung und den Export von Wirtschaftsdünger führten zu:

- Eine Abnahme der gesamten Nährstoffverwendung in der Landwirtschaft in den Niederlanden
- Einer Verringerung des Phosphat- und Stickstoff-Verbrauchs aus synthetischen Düngemitteln, im Vergleich zu Wirtschaftsdünger
- Eine Verringerung der Nährstoffausschwemmungen in die Umwelt
- Eine Erhöhung der Kapazitäten für die Wirtschaftsdünger-Verarbeitung, der Weiterverteilung und des Exports von Wirtschaftsdünger und Nährstoffen
- Bewusstsein, dass die Qualität von Wirtschaftsdünger von den Nährstoffen abhängt (wie beispielsweise Tierfutter)

Abnahme van Nährstoffverwendung und immer mehr Mineraldünger werden durch Stickstoff and Phosphat aus Wirtschaftsdünger ersetzt

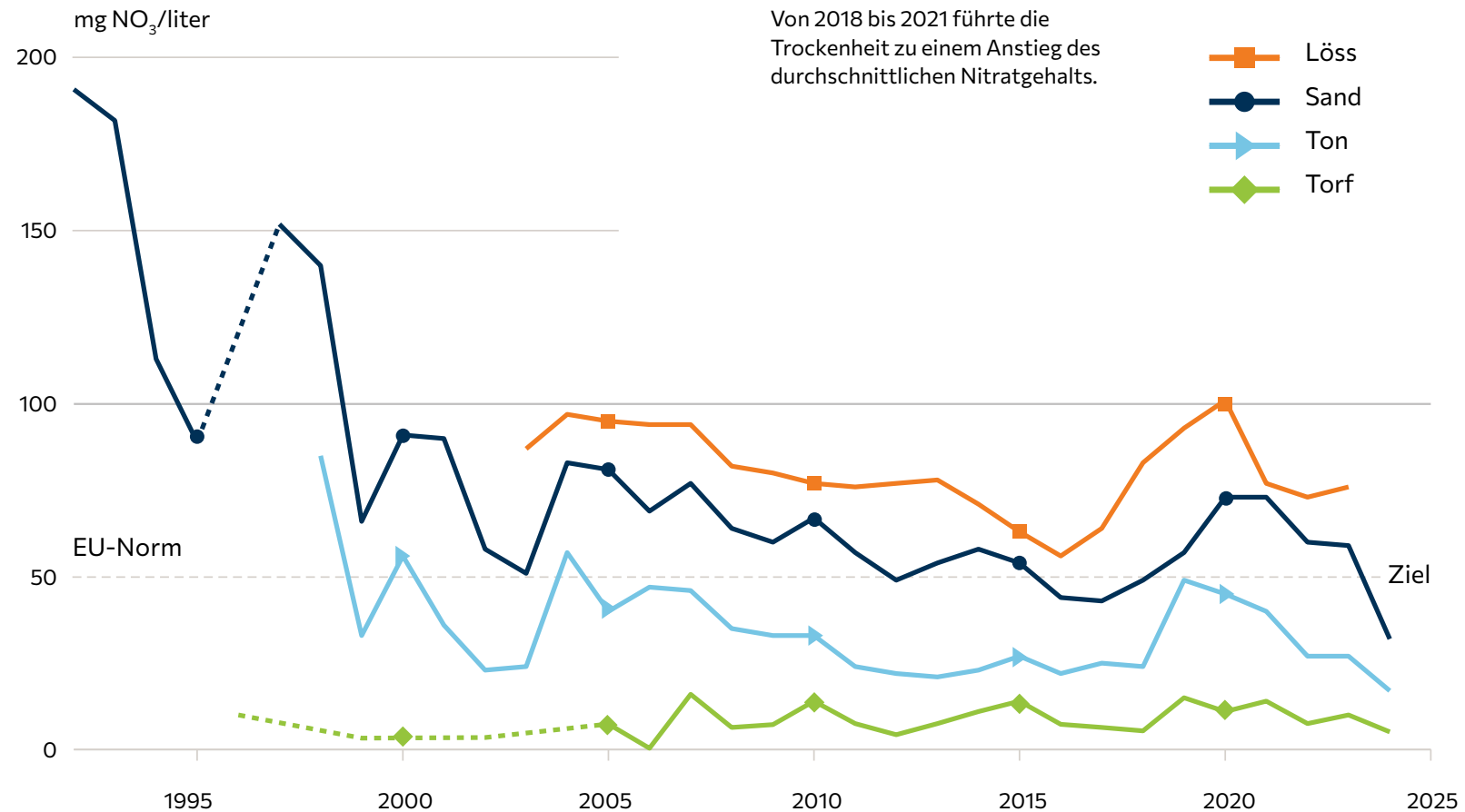
Beitrag je
quelle in %



Quelle: CBS Statline (2023)

Allgemeine Abnahme des Nitratgehalts in oberflächennahem Grundwasser landwirtschaftlicher Regionen in den Niederlanden

Trinkwasser wird aus Grundwasser und Oberflächengewässern gewonnen



Quelle: Staatliches Institut für Gesundheit und Umwelt (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu/RIVM, Niederlande, 2025)

Die zukünftige niederländische Düngepolitik

Die Düngepolitik der nächsten Jahre wird den Schwerpunkt auf die Entwicklung hin zu einer Kreislaufwirtschaft setzen. In einer Kreislaufwirtschaft werden Rohstoffe und Reststoffe innerhalb der Nahrungskette effizient genutzt. Es ist daher erforderlich ein Zusammenspiel von Ackerbau und Tierhaltung herzustellen. In geschlossenen Kreisläufen muss folgendes beachtet werden:

- Nachhaltigkeit des Sektors (Wirtschaft, Klima und Umwelt)
- Verbinden von Produzenten und Verbrauchern
- Innovation

Verbindungen sind hier zu finden:

Dünger

- Nährstoffverluste minimieren
- Verarbeitung von Dünger: Anpassung von Düngeprodukten an die Nachfrage
- Düngemittel mit hohem Mineraliengehalt
- Bodenverbesserer mit hohem Gehalt an organischem Kohlenstoff



Futtermittel

- Erhöhung der Nutzung von Nebenprodukten, wie etwa Lebensmittelabfällen, als Viehfutter
- Senkung des Phosphatgehalts von Futtermitteln
- Entwicklung neuer Proteinquellen



Modernste landwirtschaftliche Praktiken

- Präzisionslandwirtschaft
- Entwicklung innovativer Techniken, NIRS-Analysen von Wirtschaftsdünger und Erntegut in Echtzeit, Analysen von Boden und Pflanzen per Drohne und die Verdünnung der Gülle vor der Ausbringung
- Kollaborationen zwischen Ackerbau und Tierhaltung



Grundprinzipien eines Dünger- und Nährstoffkreislaufs

Wie kann man die Wiederverwertung von Wirtschaftsdünger und Nährstoffen erhöhen?

- Nährstoffverluste minimieren
- Ackerbau- mit Tierhaltungsbetrieben verbinden
- Verarbeitung von Wirtschaftsdünger entsprechend den Anforderungen von Böden/Pflanzen und der Nachfrage am Markt
- Wirtschaftsdünger als Rohstoff für eine biobasierte Wirtschaft

Durch emissionsarme Ausbringungsverfahren lässt sich der Ammoniakemission wesentlich verringern.



Minimierung des Nährstoffverlustes

Regulierung des Düngereinsatzes in den Niederlanden

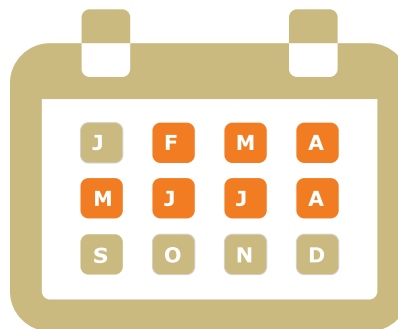
Ausgewogene Düngung

Präzise auf den Bedarf der Pflanze abgestimmte Düngung unter Berücksichtigung der im Boden bereits vorhandenen Nährstoffe. Auswahl von lokal verfügbaren Düngemitteln.



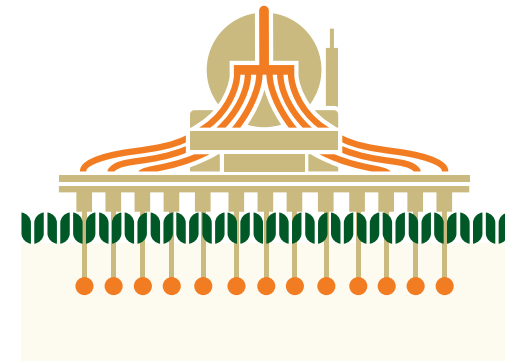
Düngung nur in der Wachstumsperiode

Ausbringung von Dünger vom 1. Februar - 1. September (abhängig von der Art des Dungs) Übergangszeit: Lagerung des Düngers (mindestens 7 Monate)
Ganzjährig: Ausbringung verboten bei gefrorenem oder schneebedecktem Boden



Emissionsarme Techniken für Ausbringung, Stallungen und Lagerung

Minimaler Verlust von Stickstoff in Form von Ammoniak; dadurch höherer Wirkungsgrad des Düngers und geringerer Bedarf der Landwirte an synthetischem Stickstoffdünger. Tägliche Entmistung aus dem Stall in Kombination mit Vergärung kann außerdem die Treibhausgasemissionen reduzieren.



Ackerbau- und Tierhaltungsbetriebe verbinden

Überschüssiger Wirtschaftsdünger kann zu anderen Landwirtschaftsbetrieben transportiert werden, hauptsächlich zu Ackerbaubetrieben. In den Niederlanden haben vor allem Schweine- und Geflügelmastbetriebe Düngerüberschüsse, da diese in der Regel weniger Land zur Verfügung haben.

Transport ist teuer. Eine Reduzierung des Wassergehalts erhöht die mögliche Transportstrecke. Der Transportradius hängt auch davon ab, ob Ackerbaubetriebe bereit sind, für das Produkt zu bezahlen, d. h., ob es ihnen einen Zusatznutzen bringt. Für längere Strecken und Exporte ist es am kostengünstigsten, den Wassergehalt so weit wie möglich zu reduzieren. Bei Exporten sind außerdem die Vorschriften der Verordnung (EG) Nr. 1069/2009 über tierische Nebenprodukte bezüglich Tiergesundheitsrisiken zu beachten.

Kosten der Düngerverbringung innerhalb der Niederlande durch den Tierhalter zu zahlen



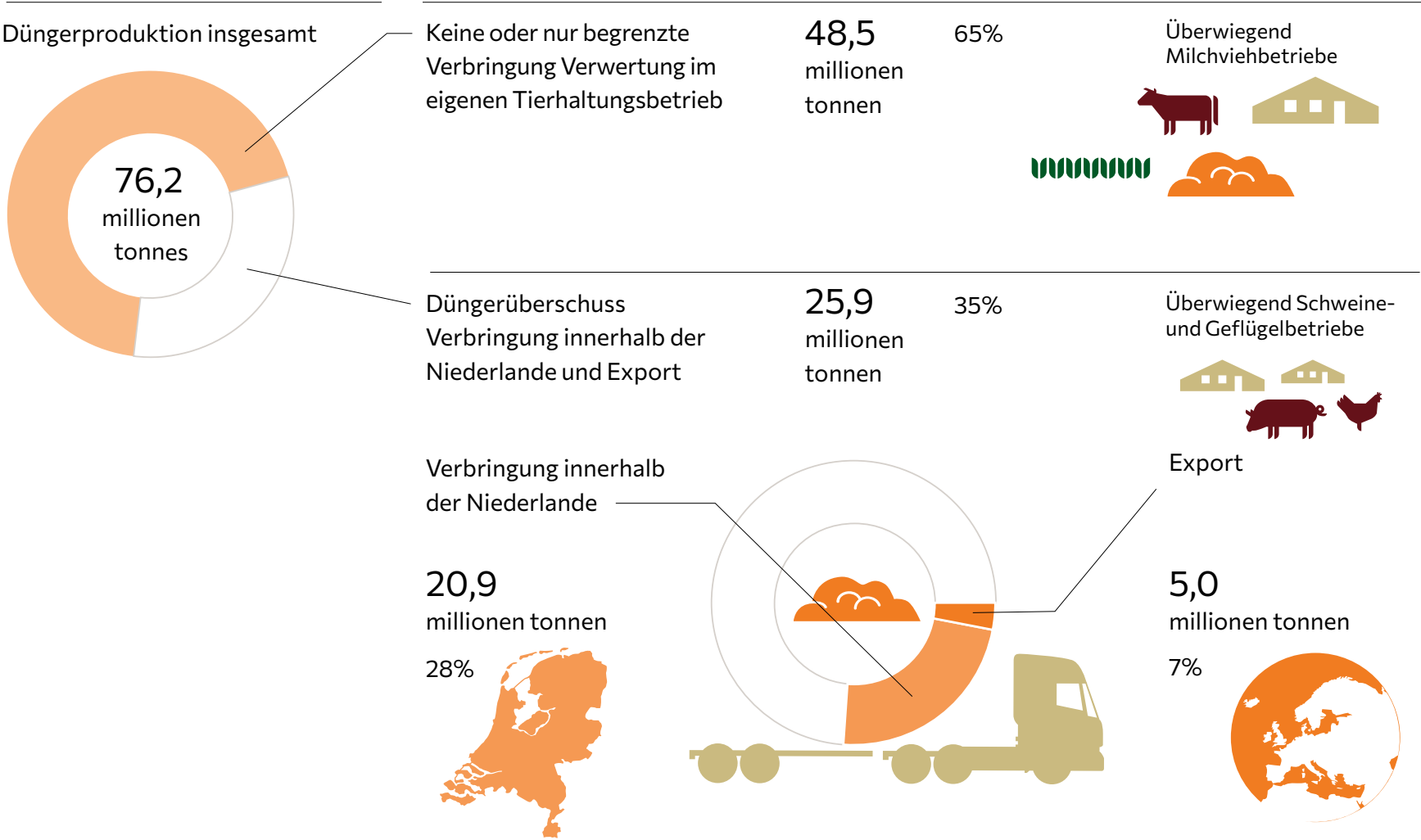
Kosten des Transports

Gülle:
bis zu 150 km

Festmist:
bis zu 450 km



Jährliche Düngerverbringung in den Niederlanden (CBS, 2018)



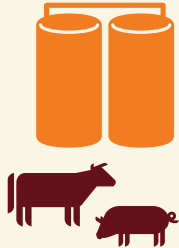
Dünger und Düngerprodukte

Die angemessene Nutzung von Tierdung ist der wichtigste Faktor für eine Kreislaufwirtschaft. Dies bedeutet, dass Tierdung genauso wie Milch, Eier und Fleisch als tierische Produkte und nicht als Abfallprodukte angesehen werden müssen und es entsprechende Qualitätsstandards geben muss. Das Produktionssystem von Lebensmitteln (Viehfutter, Tiere, Systeme zur Erfassung und Lagerung von Wirtschaftsdünger und dessen Verarbeitung) sollte darauf ausgerichtet sein, Düngerprodukte herzustellen, die am Markt nachgefragt werden.

Für den niederländischen Markt ist das Verhältnis von N und P wichtig sowie der Anteil organischen Kohlenstoffs. Wenn der Export von Wirtschaftsdünger zur Disposition steht, ist ein geringer Wassergehalt und ein erhöhter Nährstoffgehalt gewünscht. Um Pathogene zu eliminieren ist zudem oft eine Desinfizierung erforderlich.



Möglichkeiten der Verwertung



Schweine- und Rindergülle (10% Trockenmasse)

- | | |
|---|---|
| • Anwendung als Dünger auf Acker (meistens Rindergülle) | ▶ Emissionsarme Ausbringung als Dünger auf Acker- oder Grasland |
| • Anaerobe Vergärung oder Co-Fermentation (mindestens 50% Gülle) | |
| – Gärrest | ▶ Höherer Anteil an Ammoniumstickstoff, emissionsarme Ausbringung |
| • Separation von Gülle oder Gärresten | |
| – Flüssige Fraktion | ▶ Emissionsarme Ausbringung als Dünger mit reduziertem P_2O_5 -Gehalt |
| – Stickstoff-Stripper | ▶ Ammoniumsalz (N-produkt) und effluent (K-produkt) |
| – Umkehrosmose | ▶ Mineralkonzentrat (NK-Dünger) und sauberes Wasser |
| – Biologische Reinigung | ▶ Stickstoff entweicht als harmloses N_2 Gas, der Schlamm wird als Dünger ausgebracht, flüssiges Abwasser wird an die Kläranlage zur Reinigung weitergeleitet |
| – Feste Fraktion (20-40% Trockenmasse, stapelbar) | |
| – Nach der Pasteurisierung (z.B. Co-Kompostierung, thermische Behandlung) | ▶ Export von hochwertigem Dünger mit erhöhtem P_2O_5 -Gehalt |



Geflügeltrockenkot (> 40% Trockenmasse)

- | | |
|---|---|
| • Ausbringung als Dünger auf Ackerflächen | ▶ Großteil wird nach Deutschland und Frankreich exportiert |
| • Verbrennung (mindestens 60% Trockenmasse) | ▶ Grüner Strom; Asche als Grundstoff für die Herstellung von PK-Dünger. Stickstoff und Trockenmasse gehen verloren. |
| • Kompostierung (biothermische Trocknung) 40–80% Trockenmasse | ▶ Reduzierung des Volumens und Erhöhung des Nährstoffgehalts |
| • Pellets aus unbehandeltem oder kompostiertem Dünger | ▶ Exportfähiger Dünger mit hohem Nährstoffgehalt (> 80% Trockenmasse) |

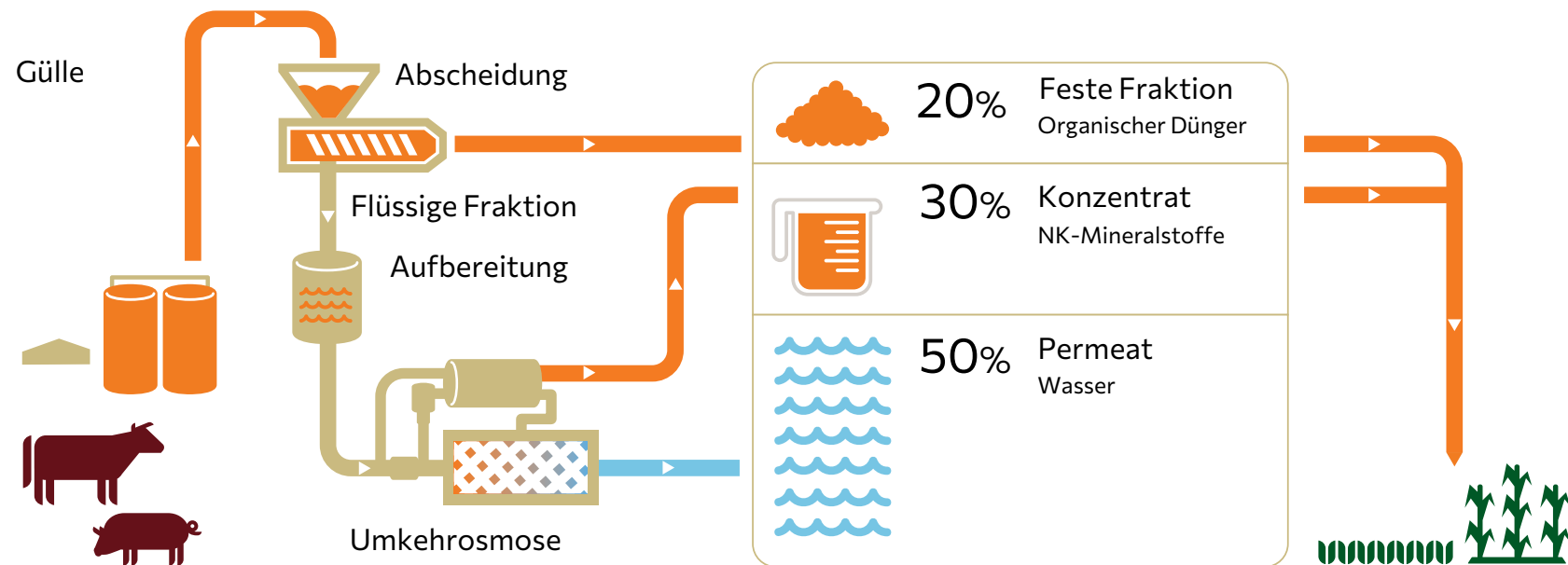
Dünger-verarbeitung

Je nach gewünschtem Endprodukt (für Pflanzen und Böden) stehen verschiedene Düngerverarbeitungstechniken zur Verfügung und können kombiniert werden. Auf der folgenden Seite wird der Produktionsprozess für Mineralkonzentrate (Kombination aus Separation, Filtration und Umkehrosmose) dargestellt. Ziel ist es, ein Konzentrat herzustellen, das Mineraldünger ersetzen kann. Auf Seite 30 und 31 wird der Gärprozess beschrieben. Auf den folgenden Seiten werden die Prozesse der Verbrennung, Kompostierung, Pelletierung und der biologischen Behandlung zusammengefasst sowie ihre Vor- und Nachteile. Wenn Dünger für den Export bestimmt ist, dann sollte dieser zudem desinfiziert werden.

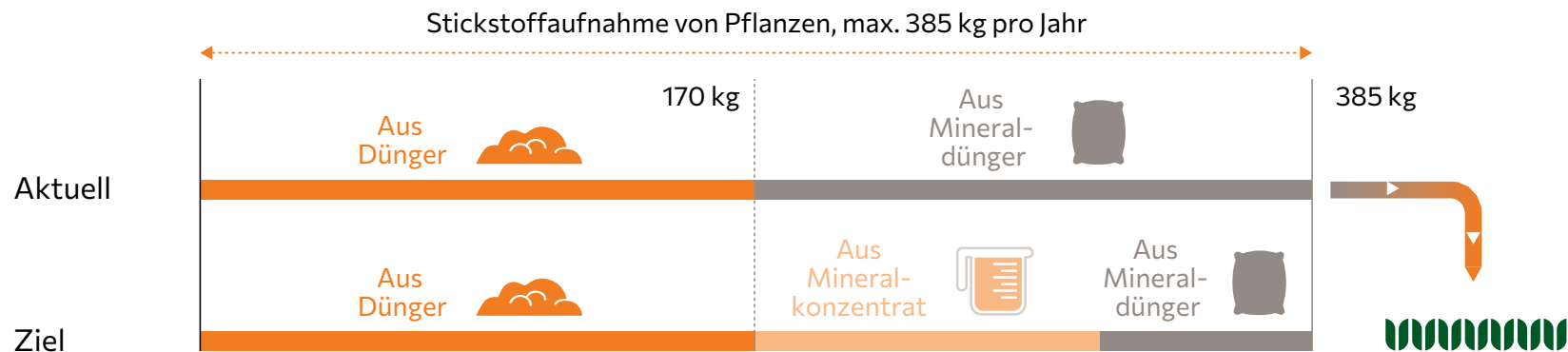
Ein großer Vorteil der mechanischen Gülleseparation besteht darin, dass Stickstoff und Phosphat anschließend getrennt verwertet werden können.



Erzeugung von flüssigem Stickstoffkonzentrat durch Umkehrosmose



Angestrebte Stickstoffnutzung je Quelle in kg N/ha pro Jahr

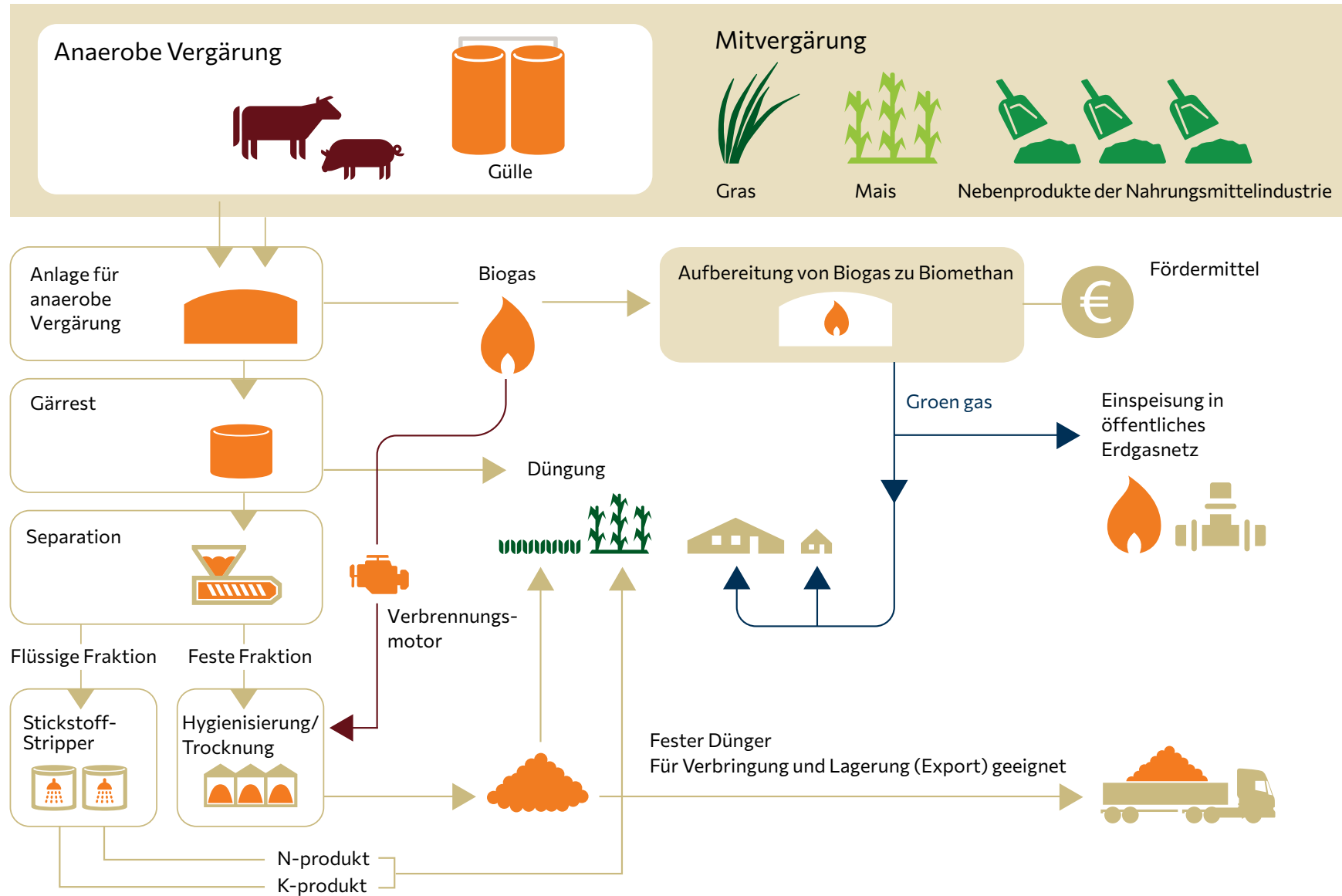


Vergärung

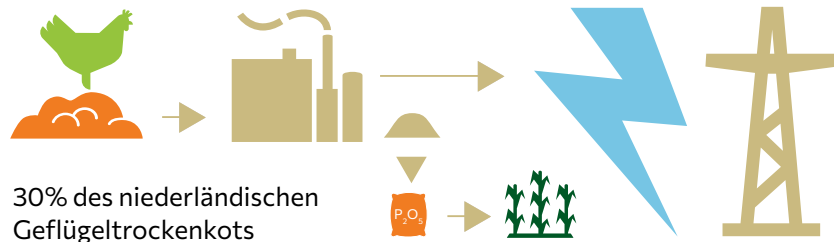
Anaerobe Vergärung ist ein Verfahren im Bereich der Energiegewinnung, bei dem Biogas aus Dünger hergestellt wird. Nach der Aufbereitung zu Biogas kann dieses Produkt in das Erdgasnetz eingespeist werden. Die niederländische Regierung fördert die Biomethanproduktion durch Subventionen, und ab 2027 werden Energieversorger verpflichtet, einen bestimmten Anteil an Biomethan zu liefern. Hierdurch entsteht die Nachfrage nach Biogas, wodurch der Preis für Biogas steigt. Durch Mono-Vergärung wird eine begrenzte Menge an Biogas erzeugt. Die anaerobe Vergärung von Wirtschaftsdünger kann durch die Zugabe von Nebenprodukten wie Silomais und Getreideprodukten sowie industriellen Nebenprodukten wie Fetten und Glycerin effizienter gestaltet werden. Die Verwendung bestimmter Nebenprodukte steht der Verwendung als Tierfutter im Weg und ist aus dem Grund nicht nachhaltig. Das Restprodukt der anaeroben Vergärung wird als Gärrest bezeichnet. Als Düngemittel werden Gärreste in der Gesetzgebung als Tierdung betrachtet und müssen auch entsprechend eingesetzt werden.



Vergärung



Verbrennung



Verlust von organischer Substanz



Verbrennung von 400 000 t/Jahr,
Erzeugung von 36 MW



60 000 t Asche/Jahr mit 13 % Phosphat;
nach weiterer Bearbeitung als Dünger
verwendbar

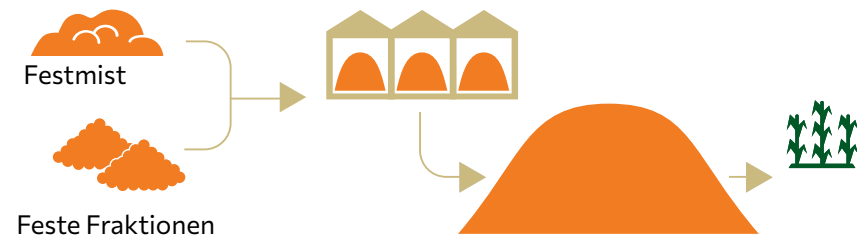


100 % Stickstoffverlust



Als Verfahren zur Erzeugung erneuerbarer
Energie gefördert

Kompostierung ('biothermische Trocknung')



Stabile organische Substanz



Reduzierung von Unkrautsamen und Krankheitskeimen



Für Verbringung und Lagerung (Export) geeignet



Hoher Gehalt an Nährstoffen, Spurenelementen
und anderen Inhaltsstoffen



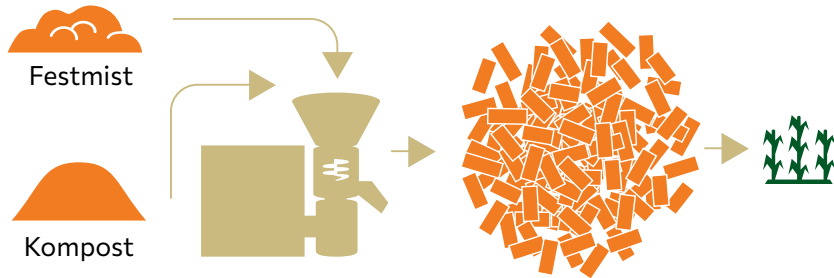
Bis zu 60 % Stickstoffverlust



Investition teilweise gefördert

Herstellung von Granulatdünger

Festmist



80 % organische Substanz



Für Transport und Lagerung (Export) geeignet



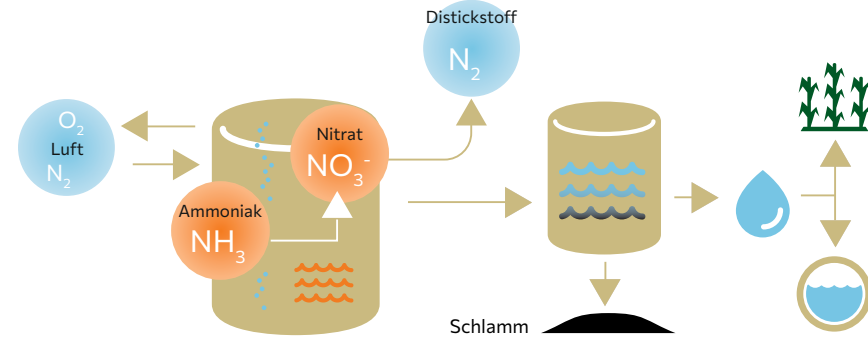
Hoher Anteil an Nährstoffen, Spurenelementen und anderen Inhaltsstoffen



Investition teilweise gefördert

Biologische Behandlung

Flüssige Fraktion



Nitrogen (N) is converted into nitrogen gas (N_2) into the atmosphere



Bis zu 70% Stickstoffverlust



Gefahr der Freisetzung von N_2O (Distickstoffmonoxid, starker Treibhauseffekt)



Rückstände in Kanalisation Ausbringung auf Ackerflächen möglich



Nicht gefördert

Zukunftsansichten: Die grüne Gesellschaft

Wirtschaftsdünger enthält nicht nur Nährstoffe wie Stickstoff, Phosphor und Kalium, die als Dünger in der Landwirtschaft wiederverwertet werden können, sondern auch wertvolle organische Bestandteile wie Proteine, Aminosäuren, Fettsäuren, Kohlenstoffverbindungen und andere chemische Stoffe, die großes Potential haben, in einer biobasierten Industrie Anwendung zu finden. Wirtschaftsdünger kann auch als Substrat für Alternativkulturen wie Wasserlinsen, Algen, Pilze oder Soldatenfliegen genutzt werden. Die Suche, Wirtschaftsdünger wieder kostbar zu machen, geht weiter.

*Optimale Verwertung aller
Düngerkomponenten.*



Impressum

Herausgegeben von
Wageningen Livestock Research

Projektmanagement
WUR, Communication Services

Text
WUR, Communication Services

Redaktion
Ferry Leenstra, Theun Vellinga, Francesca Neijenhuis,
Fridtjof de Buisonjé, Luuk Gollenbeek, Emma van Boxmeer und
Harm Smit

Übersetzung
Writewell Quality Text, Amsterdam
Into languages

Art Direction, Design und Illustrationen
WUR, Communication Services

Fotografie
Shutterstock, WUR, Eddy Teenstra, Veenhuis Machines B.V.

Druck
Ricoh, Zalsman

Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte:
Wageningen Livestock Research
www.wur.nl/manuremanagement

© 2014

Die in dieser Broschüre verwendeten Abbildungen wurden mit größtmöglicher Sorgfalt mit Quellenangaben versehen. Bitte wenden Sie sich an die Abteilung Communication Services der Universität Wageningen, wenn Ihr Name irrtümlicherweise nicht genannt wird.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Broschüre darf ohne schriftliche Einwilligung des Herausgebers reproduziert, digital gespeichert oder auf elektronischem oder mechanischem Wege, durch Fotokopie, Aufzeichnung oder auf irgendeine andere Weise übertragen werden.

Erstauflage 2014
Zweite Auflage 2019
Dritte Auflage, 2025

Wageningen, September, 2025



Ministerie van Landbouw, Visserij,
Voedselzekerheid en Natuur

Diese Broschüre wurde im Auftrag des niederländischen Ministeriums für Landwirtschaft, Fischerei, Ernährungssicherheit und Natur erstellt.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Livestock Research
P.O. Box 338
6700 AH Wageningen
The Netherlands
T +31 (0)317 48 39 53
E info.livestockresearch@wur.nl

www.wur.nl/livestock-research



Wageningen Livestock Research entwickelt wissenschaftliche Lösungen für einen nachhaltigen und profitablen Nutztiersektor. Gemeinsam mit unseren Kunden bringen wir wissenschaftliche Erkenntnisse und praktische Erfahrung zusammen, um für zukünftige Generationen Konzepte für die Nutztierhaltung zu entwickeln.

Wageningen University & Research hat es sich zur Mission gemacht, das Potenzial der Natur zur Verbesserung der Lebensqualität zu erforschen („To explore the potential of nature to improve the quality of life“). Innerhalb von Wageningen University & Research arbeiten der Universitätsbereich und die spezialisierten Forschungsinstitute der Stiftung Wageningen Research mit vereinten Kräften an Lösungen für wichtige Fragen im Bereich der Ernährungsgesundheit und Lebensqualität. Mit rund 30 Standorten, 7900 Beschäftigten (7100 Vollzeitäquivalente), 2500 PhD- und EngD-Promovierenden, 12.700 Studierenden und 80.000 Teilnehmenden an Lebenslanges-Lernen-Programmen gehört Wageningen University & Research zu den weltweit renommiertesten Kompetenzzentren auf dem Gebiet der Lebenswissenschaften. Kern der einzigartigen Herangehensweise von Wageningen sind eine integrierte Problembehandlung und intensive interdisziplinäre Zusammenarbeit.