



---

**Ausarbeitung**

---

**Einzelfragen zur Düngeverordnung und zu neuen  
Düngemittelausbringungsverfahren**

**Einzelfragen zur Düngeverordnung und zu neuen  
Düngemittelausbringungsverfahren**

Aktenzeichen: WD 5 - 3000 - 145/18  
Abschluss der Arbeit: 19. November 2018  
Fachbereich: WD 5: Wirtschaft und Verkehr; Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

---

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

---

## Inhaltsverzeichnis

1.	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
2.	<b>Inwieweit wurde bei der novellierten Düngeverordnung die Gesamtheit der Emissionen klimarelevanter Gase, z.B. Lachgas (N<sub>2</sub>O), berücksichtigt?</b>	<b>6</b>
3.	<b>Inwieweit reichen die jetzigen Regelungen aus, um die Vorgaben verschiedener EU-Richtlinien, z.B. der Wasserrahmenrichtlinie oder der Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe, zu erfüllen?</b>	<b>9</b>
3.1.	Vorgaben der EU-Nitratrichtlinie und der EU-Wasserrahmenrichtlinie	9
3.2.	Vorgaben der NEC-bzw. der NERC-Richtlinie	12
4.	<b>Inwieweit steigt der durchschnittliche Ausstoß von klimaschädlichen Gasen je Hektar in Abhängigkeit von der Außentemperatur nach Ausbringung des Wirtschaftsdüngers innerhalb dieser 4 Stunden?</b>	<b>15</b>
5.	<b>In welchen EU-Mitgliedsstaaten ist eine direkte oder eine einstündige Einarbeitungszeit rechtlich vorgeschrieben?</b>	<b>16</b>
6.	<b>Kann die Gülleausbringung z.B. bei hohen Temperaturen zu Futtermittelverschmutzung und Narbenschäden im Grünland führen? Wenn ja, inwiefern widerspräche dies den Vorgaben des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch v.a. § 13 und § 17 (Inverkehrbringen von verunreinigten Lebens- und/oder Futtermitteln)?</b>	<b>20</b>
7.	<b>Wie groß ist die Gefahr der Nitratauswaschung bei streifenförmiger Ablage und Injektionstechnik?</b>	<b>23</b>
8.	<b>Wie hoch wird das Einsparpotential der Landwirtschaft zur Emissionsminderung im Zusammenhang mit der Gülleausbringung eingeschätzt?</b>	<b>23</b>
9.	<b>ANHANG</b>	<b>24</b>
9.1.	Höhe der landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen in der EU	24
9.2.	Landkarte zur Nitratbelastung der Gewässer	26

- 9.3. Auszüge aus dem „Ratgeber für die gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft zur Begrenzung von Ammoniakemissionen“ des österreichischen Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus

27

## 1. Einleitung

Anlass zur Überarbeitung des Düngerechts<sup>1</sup> in Deutschland waren u.a. die Ergebnisse des im Jahr 2012 für Deutschland erstellten Nitratberichts, die aufzeigten, „*dass die Qualitätsziele der EG-Nitratrichtlinie zur Verringerung der Nitrateinträge in die Gewässer an etwa der Hälfte der Messstellen des Belastungsmessnetzes nicht erreicht wurden.*“<sup>2</sup> Zudem war seit Oktober 2013 ein Vertragsverletzungsverfahren gegen Deutschland wegen des Verstoßes gegen die *Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen*, die sog. EG-Nitratrichtlinie, beim EuGH anhängig.<sup>3</sup>

Mit der novellierten *Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung - DüV)*<sup>4</sup>, die am 2. Juni 2017 in Kraft trat, sollen „*insbesondere verstärkt Vorgaben der EG-Nitratrichtlinie umgesetzt*“<sup>5</sup> werden.

Die DüV dient insgesamt sowohl der Umsetzung der *Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen*<sup>6</sup> als auch der Umsetzung der *Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe*<sup>7</sup>, der sog. *NEC-Richtlinie*.

Für eine Übersicht über wichtige Änderungen in der *DÜV* siehe:

Osterburg, Bernhard; Klages, Susanne (2017). *Düngeverordnung: strengere Regeln.*  
[https://www.bildungsserveragrar.de/fileadmin/user\\_upload/Bilder/Literatur/BuBAgrar/Leseproben/leseprobe2\\_5703\\_2017\\_bub\\_agrar\\_duengeverordnung.pdf](https://www.bildungsserveragrar.de/fileadmin/user_upload/Bilder/Literatur/BuBAgrar/Leseproben/leseprobe2_5703_2017_bub_agrar_duengeverordnung.pdf)

- 
- 1 Neben der im weiteren Verlauf näher besprochenen *Düngeverordnung* wurden auch das *Düngegesetz (DüngG)* (BGBl. I 2009, S. 54, 136, zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 5.5.2017, BGBl. I 2017, S. 1068) novelliert und die *Verordnung über den Umgang mit Nährstoffen im Betrieb und betriebliche Stoffstrombilanzen (Stoffstrombilanzverordnung - StoffBilV)* (BGBl. I 2017, S. 3942; 2018 I S. 360) eingeführt.
  - 2 BR-Drs. 148/17. S. 68. <http://dip21.bundestag.btg/dip21/brd/2017/0148-17.pdf>
  - 3 EuGH-Urteil (Neunte Kammer) vom 21. Juni 2018 – C 543/16. Tenor unter: <http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?jsessionid=64CD00CD30F26D1FFDF8F78AE5B13EC0?text=&docid=204843&pageIndex=0&doclang=de&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=1125987>
  - 4 BGBl. I 2017, S. 1305. [http://www.gesetze-im-internet.de/d\\_v\\_2017/D%C3%BCV.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/d_v_2017/D%C3%BCV.pdf)
  - 5 BR-Drs. 148/17. S. 1. <http://dip21.bundestag.btg/dip21/brd/2017/0148-17.pdf>
  - 6 ABl. L 375 vom 31.12.1991, S. 1–8; zuletzt geändert durch die Verordnung (EG) Nr. 1137/2008 (ABl. L 311 vom 21.11.2008, S. 1–54).
  - 7 ABl. L 309 vom 27.11.2001, S. 22–30; zuletzt geändert durch die Richtlinie (EU) 2016/2284 (ABl. L 344 vom 17.12.2016, S. 1–31).

## 2. Inwieweit wurde bei der novellierten Düngeverordnung die Gesamtheit der Emissionen klimarelevanter Gase, z.B. Lachgas (N<sub>2</sub>O), berücksichtigt?

Mit der *DÜV* sollen durch die **Minderung der Stickstoff (N-)einträge in die landwirtschaftlichen Böden** sowohl die **Nitratbelastung** der Gewässer als auch die hohen **Ammoniakemissionen** reduziert werden. Zur Minimierung der Ammoniakemissionen soll u.a. ein nunmehr **bodennaher** Auftrag flüssiger Wirtschaftsdünger auf Ackerland ab dem Jahr 2020 und auf Grünland und mehrschnittigem Feldfutterbau ab dem Jahr 2024 beitragen.<sup>8</sup>

Derzeit stammen rund 95 % der nationalen Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft.<sup>9</sup> Die wichtigste landwirtschaftliche Emissionsquelle für Ammoniak (NH<sub>3</sub>) ist Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist, Jauche, Gärreste aus Biogasanlagen).<sup>10</sup> NH<sub>3</sub> gilt als **indirektes Treibhausgas**, da es zu Lachgas (N<sub>2</sub>O) umgewandelt werden kann.<sup>11</sup> Indirekte Lachgasemissionen können sich zudem auch aus Nitratemissionen entwickeln.<sup>12</sup>

Des Weiteren entstehen durch die Gabe mineralischer und organischer Stickstoffdünger **direkte Lachgasemissionen**<sup>13</sup>. In Deutschland sind Stickstoffdünger für 68 % der direkten Lachgasemissionen verantwortlich.<sup>14</sup>

Die bei der Düngung entstehenden Lachgasmengen hängen allerdings nicht nur von der Höhe der Stickstoff (N-)Einträge ab, „*sondern auch von Klimafaktoren wie Niederschlag, Temperatur, Frostperioden sowie Eigenschaften des Oberbodens (Bodenstruktur und Textur, Humusgehalt,*

---

8 Vgl. Osterburg, Bernhard; Klages, Susanne (2017). Düngeverordnung: strengere Regeln. [https://www.bildungsserveragrar.de/fileadmin/user\\_upload/Bilder/Literatur/BuBAgrar/Leseproben/leseprobe2\\_5703\\_2017\\_bub\\_agrar\\_duengeverordnung.pdf](https://www.bildungsserveragrar.de/fileadmin/user_upload/Bilder/Literatur/BuBAgrar/Leseproben/leseprobe2_5703_2017_bub_agrar_duengeverordnung.pdf)

9 <https://www.thuenen.de/de/%20thema/klima-und-luft/emissionsinventare-buchhaltung-fuer-den-klimaschutz/%20ammoniak-emissionen-aus-der-landwirtschaft/>

10 <https://www.thuenen.de/de/%20thema/klima-und-luft/emissionsinventare-buchhaltung-fuer-den-klimaschutz/%20ammoniak-emissionen-aus-der-landwirtschaft/>

11 <https://www.praxis-agrar.de/betrieb/recht/ammoniak-emissionen/>

12 „Beim „Denitrifikationsprozess“ wird Nitrat unter anaeroben Bedingungen zu elementarem Stickstoffgas (N<sub>2</sub>) reduziert. Dabei entsteht als Zwischenprodukt auch Lachgas (N<sub>2</sub>O), welches gleichfalls an die Atmosphäre abgegeben wird.“ <https://www.iva.de/sites/default/files/benutzer/uid/publikationen/stick.pdf>

13 „Als direkte Emission wird diejenige Lachgasemission angesehen, die durch die Zufuhr von Düngemitteln, legume N-Bindung und Rückführung von Ernteresten im Boden entsteht. (...). Unter indirekten Emissionen werden Lachgasfreisetzungen verstanden, die aus N-Verlusten entstehen. Hierzu gehören zum einen gasförmige Ammoniakverluste aus der Düngung, die zu N-Depositionen aus der Luft führen, und zum anderen Aus- und Abwaschung von Stickstoffverbindungen in Grund- und Oberflächengewässer.“ S. 91f. [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn051542.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn051542.pdf)

14 <http://buel.bmel.de/index.php/buel/article/view/28/wiss-beiraete-html>; siehe auch <http://2016.agrarbericht.ch/de/umwelt/stickstoff/lachgasemissionen>

Stickstoffgehalt, pH-Wert, Bodenbelüftung) (...) sowie dem Verhältnis von N-Input zu N-Output (...).“<sup>15</sup>

Das Thünen-Institut erläutert auf seiner Internetseite zu NH<sub>3</sub>-Minderungsmaßnahmen, eine **bo-dennahe Ausbringung (Schleppschlauch)** mit anschließender schneller Einarbeitung in den Boden oder die Verwendung eines **Güllegrubbers (sofortige Einarbeitung)** könne die NH<sub>3</sub>-Reduktion bei flüssigen Wirtschaftsdüngern auf unbewachsenen Ackerflächen gewährleisten. Werden der Dünger in den Bestand oder auf Grünland ausgebracht, sei die Einarbeitung in dieser Form allerdings nicht möglich. Dafür würden aber **Injektions- bzw. Schlitzverfahren** existieren sowie Güllegrubber, die in Deutschland bislang selten angewendet würden.<sup>16</sup>

Flessa et al. (2014), die sich in einem Expertenworkshop u. a. mit der Frage befassten, ob Techniken zur Minderung der NH<sub>3</sub>-Emissionen bei der Ausbringung von Gülle und Gärresten zu erhöhten N<sub>2</sub>O-Emissionen führen, äußern zum **Einfluss der Ausbringungstechnik auf die Höhe der Lachgasemission** Folgendes:

*„Die Bewertung der Ausbringungstechnik hinsichtlich ihrer Wirkung auf die N<sub>2</sub>O-Emission weist noch viele offene Fragen auf. Dies gilt sowohl für die unmittelbare Wirkung der Applikationstechnik als auch für die Bedeutung der ausbringungsinduzierten Emissionen für die N<sub>2</sub>O-Jahresemission. Im Gegensatz zur NH<sub>3</sub>-Emission, die auf die Tage nach der Ausbringung begrenzt ist, treten düngungsinduzierte N<sub>2</sub>O-Emissionen in der Regel sowohl direkt nach der Gülleausbringung als auch im gesamten Jahresverlauf auf. Emissionsunterschiede in den Tagen oder Wochen nach der Ausbringung können daher im Jahresverlauf mitunter ausgeglichen werden. Die Höhe der N<sub>2</sub>O-Gesamtemission wird nach dem derzeitigen Kenntnisstand entscheidend durch die Höhe der N-Applikation sowie Standortfaktoren beeinflusst.*

(...).

*Mehrere Forschungsarbeiten weisen darauf hin, dass die N<sub>2</sub>O-Emission durch den Einsatz von Injektionsgeräten gegenüber der Ausbringung auf die Bodenoberfläche deutlich erhöht sein kann (...). Nach dem derzeitigen Kenntnisstand begünstigen mehrere Faktoren die Bildung von N<sub>2</sub>O in den Injektionszonen:*

(...).

*Die bisher verfügbaren Ergebnisse weisen auf einen **möglichen Zielkonflikt hin, da die Injektion die NH<sub>3</sub>-Emission erheblich senken kann, aber das Risiko erhöhter N<sub>2</sub>O-Emissionen***

---

15 [https://www.thuenen.de/media/publikationen/landbauforschung-sonderhefte/lbf\\_sh361.pdf](https://www.thuenen.de/media/publikationen/landbauforschung-sonderhefte/lbf_sh361.pdf)

16 Daten & Fakten. <https://www.thuenen.de/de/%20thema/klima-und-luft/emissionsinventare-buchhaltung-fuer-den-klimaschutz/%20ammoniak-emissionen-aus-der-landwirtschaft/>; dann weiter unter Minderungsmaßnahmen

**nen steigt (...).** Welche Möglichkeiten es gibt, die  $N_2O$ -Emissionen aus den Injektionsbereichen durch gezielte Maßnahmen zu steuern und zu mindern, ist bisher unzureichend geklärt.“<sup>17</sup>

Des Weiteren heißt es dort:

„Bei der bodennahen, streifenförmigen Gülleausbringung mit Schleppschlauch oder Schleppschuh sind die  $N_2O$ -Emissionen in der Regel deutlich geringer als bei der Injektion (...). Das Risiko, durch diese Verfahren der  $NH_3$ -Emissionsminderung erhöhte  $N_2O$ -Emissionen zu induzieren, ist nach dem derzeitigen Kenntnisstand relativ gering, die Vermeidung indirekter  $N_2O$ -Emissionen dagegen erheblich. Allerdings fehlen auch hier Langzeitmessungen für die gesicherte Systembewertung.“<sup>18</sup>

Das Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz von Baden-Württemberg erläutert hierzu am 18. Januar 2018:

„Eine deutliche Reduzierung von Ammoniak bei der Ausbringung kann mittels bodennaher streifenförmiger Aufbringung oder der direkten Injektion in den Boden erreicht werden. Für die bodennahe streifenförmige Aufbringung werden in der Regel sogenannte Schleppschlauch- und Schleppschuh-Verteiler eingesetzt. Je nach Bedingungen (Grünland, Ackerland, wachsender Bestand) kann der Einsatz von Schleppschlauchtechnik zur Reduktion der Ammoniakemissionen bis zu 55 %, der Schleppschuheinsatz zur Reduktion um ca. 70 % im Vergleich zur Breitverteilung beitragen. Eine direkte Injektion in den Boden kann zu einer Reduktion um 85 % führen. Bei Letzterem können allerdings Lachgasemissionen entstehen. In Folge von Sauerstoffarmut im Boden, insbesondere bei feuchten Bedingungen und auf schweren Böden, können die Lachgasverluste ansteigen. Des Weiteren verursacht diese Technik hohe Kosten und kann beim Einsatz im Bestand zu Schädigungen an der Kulturpflanze führen.“<sup>19</sup>

---

17 Flessa, Heinz; Greef, Michael; Hofmeier, Maximilian; Dittert, Klaus; Ruser, Reiner; Osterburg, Bernhard; Poddey, Eike; Wulf, Sebastian; Pacholski, Andreas (2014). Minderung von Stickstoff -Emissionen aus der Landwirtschaft 1/2014. Empfehlungen für die Praxis und aktuelle Fragen an die Wissenschaft. Klimawirksamkeit von Gülleausbringungsverfahren. S. 20f. [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn054531.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn054531.pdf)

Vgl auch Bund-Länder-Arbeitsgruppe zur Evaluierung der Düngeverordnung (2012). Evaluierung der Düngeverordnung – Ergebnisse und Optionen zur Weiterentwicklung. Abschlussbericht. S. 31. [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn051542.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn051542.pdf)

18 Flessa, Heinz; Greef, Michael; Hofmeier, Maximilian; Dittert, Klaus; Ruser, Reiner; Osterburg, Bernhard; Poddey, Eike; Wulf, Sebastian; Pacholski, Andreas (2014). Minderung von Stickstoff -Emissionen aus der Landwirtschaft 1/2014 Empfehlungen für die Praxis und aktuelle Fragen an die Wissenschaft. Klimawirksamkeit von Gülleausbringungsverfahren. S. 21. [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn054531.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn054531.pdf)

19 Stellungnahme des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz zum Antrag „Veränderungen des Wirtschaftsdüngers in Baden-Württemberg“ [https://www.landtag-bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP16/Drucksachen/3000/16\\_3325\\_D.pdf](https://www.landtag-bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP16/Drucksachen/3000/16_3325_D.pdf)



### 3. Inwieweit reichen die jetzigen Regelungen aus, um die Vorgaben verschiedener EU-Richtlinien, z.B. der Wasserrahmenrichtlinie oder der Richtlinie über nationale Emissionshöchstmen gen für bestimmte Luftschadstoffe, zu erfüllen?

#### 3.1. Vorgaben der EU-Nitratrichtlinie und der EU-Wasserrahmenrichtlinie

Nach Angaben von *Möckel (2018)*, der der Frage nachgeht, ob das neue Düngerecht den im EuGH-Urteil vom 21. Juni 2018 genannten Anforderungen entspricht, äußern Agrarwissenschaftler „Zweifel, ob die neuen Vorschriften tatsächlich eine Verringerung der Nitratbelastung von Oberflächengewässern und Grundwasserkörpern bewirken.“<sup>20</sup> Auch aus rechtlicher Sicht sei festzustellen, dass etliche der vom EuGH in seinem Urteil festgestellten Umsetzungsdefizite auch mit der novellierten *DüV* nicht ausgeräumt seien.<sup>21</sup>

So befürchtet auch *Prof. Taube* in seiner umfangreichen Analyse des aktuellen Düngerechts im Auftrag des *Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.* vom Juni 2018, dass die von der EU-Kommission erwartete Verringerung stofflicher Belastungen zur Erreichung der Ziele der *EG-Nitratrichtlinie* und der *EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)*<sup>22</sup> nicht eintreten werde, - „weder eine Trendumkehr, erst recht keine absolute Zielerreichung.“<sup>23</sup> Taube kommt zu dem Ergebnis, „dass das neue Düngerecht keine nennenswerte Reduzierung der Stickstoff-Überdüngung und damit von Nitrat-Einträgen ins Grundwasser erzielen wird“<sup>24</sup> und bemängelt die „weitgehende Missachtung aller agrar- und umweltwissenschaftlichen Fachempfehlungen.“<sup>25</sup>

Die **Hauptkritikpunkte an der fehlenden Wirksamkeit des neuen Düngerechts** können in seiner detaillierten Analyse unter dem folgenden Link nachgelesen werden:

Taube, Friedhelm (2018). Expertise zur Bewertung des neuen Düngerechts (DüG, DüV, Stoff-BilV) von 2017 in Deutschland im Hinblick auf den Gewässerschutz. Kiel, im Juni 2018. Studie im Auftrag von: BDEW - Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.

---

20 Möckel, Stefan (2018). Entspricht das neue deutsche Düngerecht den im EuGH-Urteil vom 21.6.2018 genannten Anforderungen? NVwZ 2018, 1599.

21 Ebenda.

22 Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. ABl. L 327 vom 22.12.2000, S. 1–73. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0003.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0003.02/DOC_1&format=PDF); zuletzt geändert durch die Richtlinie 2014/101/EU ABl. L 311 32 31.10.2014.

23 Taube, Friedhelm (2018). Expertise zur Bewertung des neuen Düngerechts (DüG, DüV, StoffBilV) von 2017 in Deutschland im Hinblick auf den Gewässerschutz. Kiel, im Juni 2018. Studie im Auftrag von: BDEW - Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. [https://www.bdew.de/media/documents/Expertise\\_Bewertung\\_D%C3%BCG\\_D%C3%BCV\\_StoffBilV\\_Taube\\_11.06.2018\\_oeffentlich.pdf](https://www.bdew.de/media/documents/Expertise_Bewertung_D%C3%BCG_D%C3%BCV_StoffBilV_Taube_11.06.2018_oeffentlich.pdf)

24 Ebenda.

25 Ebenda.

---

[https://www.bdew.de/media/documents/Expertise\\_Bewertung\\_D%C3%BCG\\_D%C3%BCV\\_StoffBilV\\_Taube\\_11.06.2018\\_oeffentlich.pdf](https://www.bdew.de/media/documents/Expertise_Bewertung_D%C3%BCG_D%C3%BCV_StoffBilV_Taube_11.06.2018_oeffentlich.pdf)

Taube schlussfolgert:

*„Als Fazit muss festgehalten werden, dass offensichtlich nicht wissenschaftliche Evidenz und die Herausforderungen der EU-Umweltgesetzgebung bezüglich des Komplexes Wasser Richtschnur für den Geist der neuen rechtlichen Regeln zur Düngung waren, sondern bestimmte Interessen des landwirtschaftlichen Berufsstandes. Dieses Vorgehen bestraft die guten landwirtschaftlichen Betriebe, die sich in großer Anzahl an die Regeln der wissenschaftlich basierten guten fachlichen Praxis halten und legalisiert solche, die diese Regeln bisher schon verletzen. Insgesamt wird dies in naher Zukunft die Anpassungskosten gleichermaßen für die Gesellschaft wie für die Landwirtschaft erhöhen.“<sup>26</sup>*

Die Bundesregierung äußert hierzu:

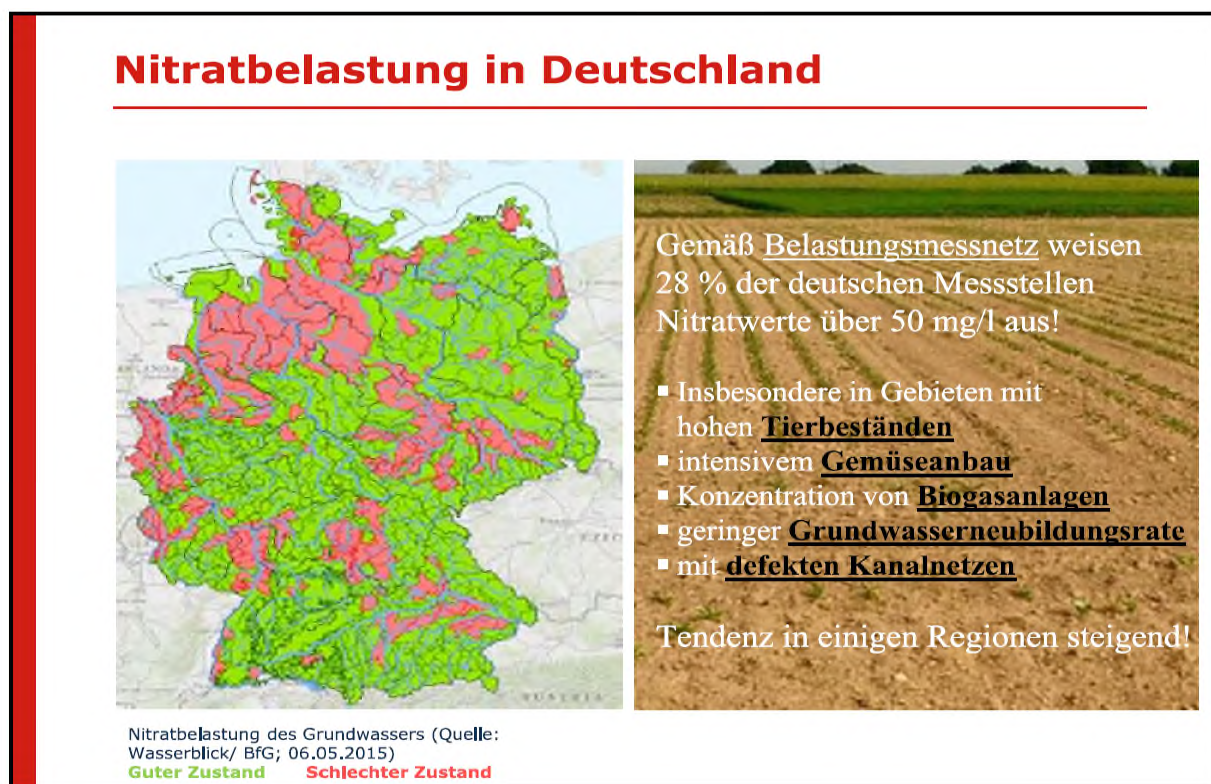
*„Die im Auftrag vom Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft erstellte Studie der Universität Kiel nennt Kritikpunkte am neuen Düngerecht. Aussagen über die Wirksamkeit der Düngeverordnung, wie in der Studie dargestellt, sind zum jetzigen Zeitpunkt jedoch noch nicht möglich, da die Düngeverordnung erst seit einem Jahr in Kraft ist. Um die Wirkung der Düngeverordnung fundiert zu überprüfen, hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft zur Früherkennung der Nitratfrachten ein über acht Jahre geplantes Forschungsvorhaben auf Praxisbetrieben begonnen. Darin soll die Wirkung der neuen Düngeverordnung anhand der Nitratkonzentration im Sickerwasser durch Tiefbohrungen gemessen werden.“<sup>27</sup>*

Die folgende Grafik zeigt nitratbelastete Grundwasserflächen in Deutschland und gibt Hinweise auf die möglichen Ursachen:

---

26 S. 5f. [https://www.bdew.de/media/documents/Expertise\\_Bewertung\\_D%C3%BCG\\_D%C3%BCV\\_StoffBilV\\_Taube\\_11.06.2018\\_oeffentlich.pdf](https://www.bdew.de/media/documents/Expertise_Bewertung_D%C3%BCG_D%C3%BCV_StoffBilV_Taube_11.06.2018_oeffentlich.pdf); siehe auch „Fragwürdige Verordnungen: Der Gesetzgeber erlässt Regeln, die wissenschaftlichen Erkenntnissen Hohn sprechen und der Landwirtschaft auf lange Sicht schaden. Friedhelm Taube erwartet hohe politische Kosten.“ [https://www.dlg-mitteilungen.de/fileadmin/download/user\\_upload/DLG1217\\_58-60.pdf](https://www.dlg-mitteilungen.de/fileadmin/download/user_upload/DLG1217_58-60.pdf)

27 Schriftliche Antwort auf die Mündliche Frage 47: BT-PlPr 19/41 <http://dip21.bundestag.btg/dip21/btp/19/19041.pdf#P.4097>



Quelle: Schultheiß, Ute (2018), KTBL.<sup>28</sup>

Mit § 13 Abs. 2 *DÜV* wurde den Bundesländern die Möglichkeit eingeräumt, mittels **Landesverordnung zusätzliche Auflagen für besonders belastete Gebiete** festzulegen; hierzu können sie aus einem Katalog von 14 Maßnahmen drei Maßnahmen auswählen. Einige Bundesländer streben

28 Schultheiß, Ute (2018). Die neue Düngeverordnung – Herausforderung für die Landwirtschaft. KTBL) ALB-Fachtagung: Wirtschaftsdünger – Rechtliche Bedingungen und Optimierungsmöglichkeiten; Universität Hohenheim, 01.03.2018. <https://alb-bw.uni-hohenheim.de/fileadmin/einrichtungen/alb-bw/Archiv/2018/Tagung/Schultheiss-DueV-Herausforderung-LW-0103.pdf>

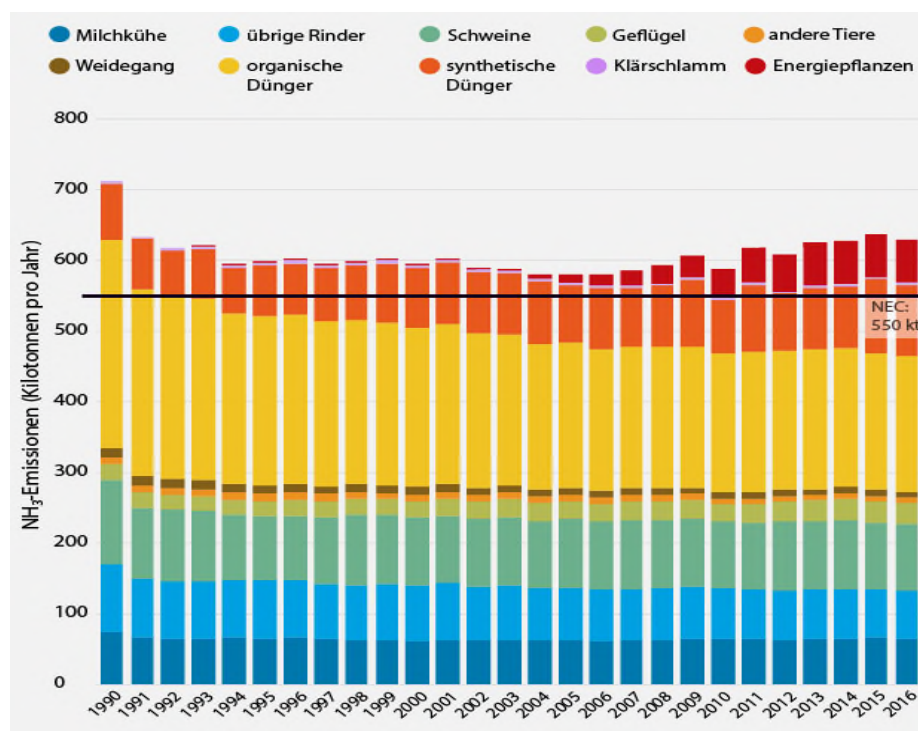
entsprechende Landesverordnungen an<sup>29</sup>, da sie für die Kontrolle zur Umsetzung der Düngeverordnung und für die Kontrolle der Gewässergüte (WRRL, EU-Grundwasserrichtlinie<sup>30</sup> und Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie<sup>31</sup>) zuständig sind.<sup>32</sup> Die Landesregierung von Mecklenburg-Vorpommern konstatiert zum „Stand der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie“ im August 2018:

*„Bis Ende 2012 sollten zunächst alle Maßnahmen umgesetzt sein, die bis zum Jahre 2015 für einen „guten“ Zustand der Gewässer erforderlich wären. Die EG-WRRL lässt allerdings bereits zwei Verlängerungsoptionen (2021 und 2027) für die Zielerreichung zu. Da die zuvor aufgeführten Ziele bis zum Ende des ersten Bewirtschaftungszeitraumes nicht zu erreichen waren, hat Mecklenburg-Vorpommern - wie die anderen Bundesländer auch - für die meisten Wasserkörper Fristverlängerungen in Anspruch genommen.“<sup>33</sup>*

### 3.2. Vorgaben der NEC-bzw. der NERC-Richtlinie

Auf Grundlage der **N(ational) E(mission) C(eilings)**-Richtlinie, der *Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe*<sup>34</sup>, wurden für Deutschland **550 Kilotonnen Ammoniak (NH<sub>3</sub>) pro Jahr als Emissionshöchstmenge** bis einschließlich **31. Dezember 2019** festgelegt.<sup>35</sup> Die Verteilung der NH<sub>3</sub>-Emissionen innerhalb der unterschiedlichen landwirtschaftlichen Bereiche veranschaulicht die nachfolgende Tabelle für die Jahre 1990 bis 2016:

- 
- 29 Siehe z.B. Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage 1320 vom 19. Juli 2018 „Nitratbelastung des Grundwassers im Kreis Steinfurt“ <https://www.landtag.nrw.de/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument?Id=MMD17/3477|00000|00000>
- 30 <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:372:0019:0031:DE:PDF>
- 31 <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:164:0019:0040:DE:PDF>
- 32 Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN. Bewertung des reformierten Düngerechts und Stand zu EU-Vertragsverletzungsverfahren gegen Deutschland. (Nr. 17). BT-Drs. 19/1220. <http://dip21.bundestag.btg/dip21/btd/19/012/1901220.pdf>
- 33 Stand der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in Mecklenburg-Vorpommern und ANTWORT der Landesregierung. LANDTAG MECKLENBURG-VORPOMMERN Drucksache 7/2391 7. Wahlperiode 06.08.2018. [http://www.dokumentation.landtag-mv.de/parldok/dokument/41461/stand\\_der\\_umsetzung\\_der\\_wasserrahmenrichtlinie\\_wrrl\\_in\\_mecklenburg\\_vorpommern.pdf](http://www.dokumentation.landtag-mv.de/parldok/dokument/41461/stand_der_umsetzung_der_wasserrahmenrichtlinie_wrrl_in_mecklenburg_vorpommern.pdf)
- 34 ABl. L 309 vom 27.11.2001, S. 22–30. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02001L0081-20180701&qid=1542094917437&from=DE>
- 35 § 33 Abs. 1 Nr. 4 Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen. Zitiert nach Juris-Online. <https://www.juris.de/r3/document> (zuletzt abgerufen am 12.11.2018).

Quelle: Thünen.<sup>36</sup>

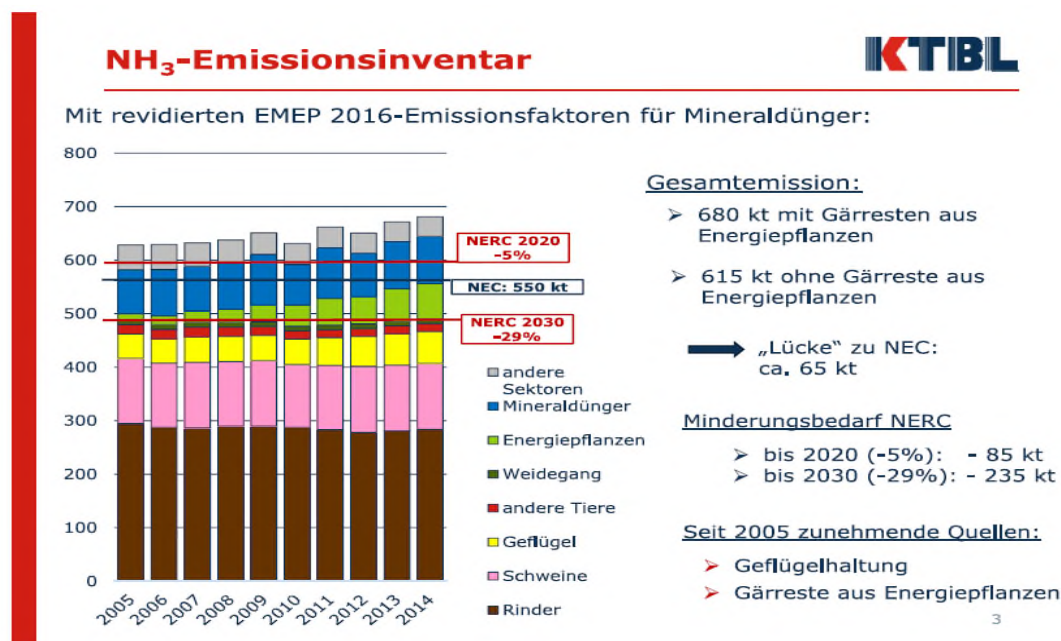
Mit der neuen sog. NERC<sup>37</sup>-Richtlinie, der *Richtlinie (EU) 2016/2284 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2016 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG*<sup>38</sup> werden diese Emissionshöchstwerte erst **ab dem Jahr 2030** noch einmal stark reduziert. Die Umsetzung in nationales Recht erfolgt hierbei durch die *43. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes*<sup>39</sup>. Demnach sind die Ammoniakemissionen **gegenüber dem Jahr 2005 ab dem Jahr 2020 um 5 % zu reduzieren** (§ 2 Abs. 1 Nr. 1 lit. d 43.BImSchV) und **ab dem Jahr 2030 um 29 %** (§ 2 Abs. 1 Nr. 2 lit. d 43.BImSchV). Die Emissionsobergrenzen nach NEC/NERC und die tatsächlichen NH<sub>3</sub>-Emissionen finden sich in der nachfolgenden Tabelle:

36 Daten & Fakten. Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft. <https://www.thuenen.de/de/thema/klima-und-luft/emissionsinventare-buchhaltung-fuer-den-klimaschutz/ammoniak-emissionen-aus-der-landwirtschaft/>

37 N (National) E (Emission) R (Reduction) C (Commitment).

38 ABl. L 344 vom 17.12.2016, S. 1–31. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L2284&qid=1542010896117&from=DE>

39 BGBl. I 2018, S. 1222.



Quelle: Schultheiß, Ute (2018), KTBL.<sup>40</sup>

Das Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL) konstatiert:

„Um die EU-Vorgaben einhalten zu können, muss Deutschland die Emissionen bis 2020 um 70.000 Tonnen (5 Prozent) und bis 2029 um 220.000 Tonnen (29 Prozent) senken. Die größten Minderungspotenziale bestehen im Wirtschafts- und Mineraldüngermanagement.“

Die Umsetzung einiger Maßnahmen ist bereits in der 2017 novellierten Düngeverordnung vorgesehen, allerdings mit unterschiedlichen Einführungsfristen. So sind einige Verfahren zur Breitverteilung von flüssigen Wirtschaftsdüngern, die zu hohen Emissionen führen, seit 2016 verboten.

Ebenso ist in der neuen Düngeverordnung geregelt, dass flüssige Wirtschaftsdünger auf unbestelltem Ackerland innerhalb von vier Stunden eingearbeitet werden müssen. Ab 2020 gilt diese Einarbeitungspflicht auch für Geflügelmist und für harnstoffhaltige Mineraldünger, wenn kein Ureasehemmstoff zugegeben wird. Flüssige Wirtschaftsdünger dürfen darüber hinaus ab 2020 auf bestelltem Ackerland und ab 2025 auf Grünland nur noch streifenförmig – z. B. mit dem Schleppschlauchverteiler – ausgebracht werden.

40 Schultheiß, Ute (2018). Die neue Düngeverordnung – Herausforderung für die Landwirtschaft. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL). ALB-Fachtagung: Wirtschaftsdünger – Rechtliche Bedingungen und Optimierungsmöglichkeiten; Universität Hohenheim, 01.03.2018. <https://alb-bw.uni-hohenheim.de/fileadmin/einrichtungen/alb-bw/Archiv/2018/Tagung/Schultheiss-DueV-Herausforderung-LW-0103.pdf>

Allein durch die genannten Maßnahmen könnten Berechnungen des Thünen-Instituts zufolge etwa **96.000 Tonnen NH<sub>3</sub>-Emissionen reduziert** werden. Das würde reichen, um das 5-Prozent-Ziel von 70.000 Tonnen bis 2020 zu erfüllen, setzt aber voraus, dass alle relevanten Umstellungen auf emissionsarme Techniken auch im Grünland schon vor 2025 greifen.“<sup>41</sup>

Des Weiteren heißt es dort jedoch auch:

„Will man jedoch die geforderten **29 Prozent NH<sub>3</sub>-Reduktion** erreichen, **sind die bisherigen Maßnahmen bei weitem nicht genug**. Es müsste dringend an weiteren Stellschrauben gedreht werden. So könnte man zusätzlich Emissionen mindern, wenn man die **Einarbeitungsfrist für Wirtschaftsdünger auf eine Stunde**, anstatt auf vier, reduzieren würde. Noch mehr könnte erreicht werden, wenn auch auf **unbestelltem Ackerland** nur noch eine streifenförmige Ausbringung zugelassen wäre.“<sup>42</sup>

Das Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz von Baden-Württemberg erläutert:

„Bei der Reduzierung des Nitrateintrags ins Grundwasser spielt die Ausbringungstechnik eine untergeordnete Rolle, sofern die geringeren Ausbringungsverluste auch bei der Bemessung der Düngermengen berücksichtigt werden. Bei der **Höhe von Nitrateinträgen** sind insbesondere die **Düngemenge**, aber auch der **Düngezeitpunkt**, die **Düngerart** sowie **Standort- und Witterungsverhältnisse** von Bedeutung.“<sup>43</sup>

#### 4. Inwieweit steigt der durchschnittliche Ausstoß von klimaschädlichen Gasen je Hektar in Abhängigkeit von der Außentemperatur nach Ausbringung des Wirtschaftsdüngers innerhalb dieser 4 Stunden?

Eine unverzügliche Einarbeitung der aufgebrauchten Düngemittel mindert die Ammoniakemissionen, diese Wirkung ist umso größer, je kürzer und geringer deren Kontakt zur Luft ist.<sup>44</sup>

Auch Bodenfeuchtigkeit, Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit, Gülleart (vom Schwein oder vom Rind), Trockenmassegehalt, Ammonium-Gehalt, das Ausbringungsverfahren (Schleppschlauch oder Injektion bzw. offene Schlitze sowie die Gülleearbeitung) sind relevant für eine emissionsmindernde Wirtschaftsdüngerausbringung. So steigt die NH<sub>3</sub>-Emission pro Grad Celsius Lufttemperatur um 2 % an:

---

41 Hervorhebung durch Verfasser der Ausarbeitung. BLE. „Ammoniak-Emissionen: Eine Minderung ist dringend notwendig.“ <https://www.praxis-agrar.de/betrieb/recht/ammoniak-emissionen/>

42 Hervorhebung durch Verfasser der Ausarbeitung. BLE. „Ammoniak-Emissionen: Eine Minderung ist dringend notwendig.“ <https://www.praxis-agrar.de/betrieb/recht/ammoniak-emissionen/>

43 Hervorhebung durch Verfasser der Ausarbeitung. Stellungnahme des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz zum Antrag „Veränderungen des Wirtschaftsdüngers in Baden-Württemberg“ [https://www.landtag-bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP16/Drucksachen/3000/16\\_3325\\_D.pdf](https://www.landtag-bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP16/Drucksachen/3000/16_3325_D.pdf)

44 Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL). Die neue Düngeverordnung. 2. Auflage. Stand: Februar 2018. S. 26.

Faktor in der Untersuchung	Auswirkung auf die NH <sub>3</sub> -Freisetzung
Bodenfeuchtigkeit	Nasser Boden 10% höher als trockener Boden
Lufttemperatur	+2% pro °C
Windgeschwindigkeit	+4% pro m/sec
Gülleart	Schweinegülle 14% weniger als Rindviehgülle
Trockenmassegehalt	+11% pro% Trockenmasse
Ammonium-Gehalt	-17% pro g N/kg
Ausbringungsverfahren	
Schleppschlauch	42% weniger als Breitverteiler
Injektion, offene Schlitze	72% weniger als Breitverteiler
Gülleearbeitung	Ohne Einarbeitung 11-fach höher als flaches Einarbeiten

Quelle: IBK Positionspapier (2008).<sup>45</sup>

## 5. In welchen EU-Mitgliedsstaaten ist eine direkte oder eine einstündige Einarbeitungszeit rechtlich vorgeschrieben?

Durch die Injektortechnik wird die Gülle **direkt in den Boden** eingearbeitet<sup>46</sup>, dies erfolgt auch durch die Ausbringung mit einem Güllegrubber.

Zur Ausbringungstechnik und zur Einarbeitung von Düngemitteln wurde im Jahr 2012 zu den EU-Staaten **Dänemark**, den **Niederlanden** und zum **belgischen Flandern** durch die *Bund-Länder-Arbeitsgruppe zur Evaluierung der Düngeverordnung* in ihrem Abschlussbericht im Auftrag des damaligen *Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz* Folgendes ermittelt:

45 Internationale Bodenseekonferenz (IBK) (2008). Arbeitsgruppe Landwirtschaft/Umweltschutz der Kommission Umwelt. IBK Positionspapier Emissionsmindernde Gülleausbringung. IBK Positionspapier. Antrag an die Regierungen Lindau (Bodensee), den 20.8.2008. S. 13. <http://www.bodenseekonferenz.org/bausteine.net/file/show-file.aspx?downaid=9056&gui>

46 Buchwald, Jürgen (o.D.). Einarbeitung von Wirtschaftsdüngern – Notwendigkeit zur Reduzierung der Ammoniakemissionen und der diffusen Nährstoffeinträge. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz M-V.



**Belgien (Flandern)**

- Auf unbewachsener Ackerfläche: Injektion oder Einarbeitung innerhalb von 2 Stunden.

**Dänemark**

- Grünland und Ackerland: Injektion von Gülle (im Getreide ist die Aufbringung per Schleppschlauch erlaubt)
- Einarbeitung von Festmist innerhalb 6 Stunden.

**Niederlande**

Emissionsarme Ausbringung von Wirtschaftsdünger und Klärschlamm ist verpflichtend; Ausnahmen 1. Ackerland auf Texel und 2. bei festem Dünger auf Grünland oder im Obstanbau, falls Hangneigung nicht über 7% liegt:

## Grünland:

- mit Hilfe von Geräten, die den Dung oder Schlamm in schmalen Streifen zwischen dem Gras verteilen, wobei das Gras zuvor angehoben oder seitlich weggedrückt wird (Schleppschuh), oder die Ausbringung geschieht in Rillen in den Boden (Schlitz- und Injektionsverfahren) (für Grünland auf Sand- oder Lössböden seit 1.1.2012 nur noch mit letzterer Technik).

## Ackerland:

- a) Gülle und flüssiger Klärschlamm:
  - unmittelbar Rillen in den Boden
  - oder: Aufbringung und Einarbeitung in einem Arbeitsgang
- b) Festmist oder stichfester Klärschlamm: Aufbringung und unmittelbare Einarbeitung in höchstens zwei aufeinander folgenden Arbeitsgängen.

Quelle: BLAG (2012).<sup>47</sup>

Laut *ECOSYS (2018)* führten *Aktionspläne für die Aquatische Umwelt* und ein daraus hervorgehendes *Abkommen zu Green Growth* in **Dänemark** zu einer Reduzierung der jährlichen N<sub>2</sub>O-Emissionen von **34.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent**. Die **größte Einsparung sei durch die verkürzte Expositionszeit von verteilter Gülle** erreicht worden:

---

47 Bund-Länder-Arbeitsgruppe zur Evaluierung der Düngeverordnung (2012). Evaluierung der Düngeverordnung – Ergebnisse und Optionen zur Weiterentwicklung. Abschlussbericht. Anhang 6.4. S. 244. [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn051542.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn051542.pdf)

<b>Kurze Beschreibung</b>	Regulatorisches Instrument zur Verminderung der durch Ammoniakverdunstung erzeugten THG-Emissionen in Dänemark.
<b>Funktionsweise</b>	<p>Der Ausstoß von Ammoniak stimuliert Lachgasemissionen. Eine Reduktion von Ammoniakverdunstung führt daher zu einer Verminderung von Lachgasemissionen.</p> <p>Die Regulierung dieser Emissionen umfasst verschiedene Regelungen zum Umgang mit Gülle und Festmist zur Verminderung der entstehenden Emissionen, unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimierung des Umgangs mit Mist und Gülle in Ställen für Rinder, Schweine und Geflügel.</li> <li>• Vorschriften zur Abdeckung von Lagerstätten.</li> <li>• Verbot von Oberflächenverteilung und Verminderung der Zeitspanne zwischen Anwendung von Gülle und Einarbeitung in den Boden.</li> <li>• Verbot von Ammoniak-Behandlung von Stroh.</li> </ul>
<b>Effekte</b>	Die strikte Regulierung des Umgangs mit Ammoniak führt in Dänemark zu einer Reduktion von Gülleanwendung auf Ackerflächen und anderen Prozessen, durch die Ammoniak freigesetzt wird. Eine Evaluation des Aktionsplans kam zu dem Schluss, dass die umgesetzten Maßnahmen zu einer Verminderung der jährlichen Lachgasemissionen um 34.000 tCO <sub>2</sub> e geführt haben. Der größte Effekt entstand durch die verkürzte Expositionszeit von verteilter Gülle.
<b>Übertragbarkeit auf Deutschland</b>	Bei einer Anwendung eines ähnlichen Instruments in Deutschland bestünde ein vergleichsweise hohes Konfliktpotential, da strengere Regulierungen mit Kosten und Einschränkung von Entscheidungsmöglichkeiten für Akteure der Agrarbranche verbunden sind.

Quelle: ECOFYS (2018).<sup>48</sup>

Die nächste Tabelle, die den Ausführungen des *Bundesinformationszentrums Landwirtschaft* zur *DÜV* entnommen wurden, zeigt den „*Effekt der Aufbringungstechnik und der Einarbeitungszeit auf die Ammoniakemissionen bei Rinder- und Schweinegülle. Prozentuale Minderung der Emissionen im Vergleich zur angegebenen Referenz (KTBL 2017)*“. Eine Einarbeitungszeit von Gülle **innerhalb von einer Stunde** führt bei Rindergülle zu einer NH<sub>3</sub>-Ersparnis von 60 % und bei Schweinegülle zu einer Reduktion um 55 %:

48 ECOFYS (2018). Übersicht zu Emissionsminderungen und nationalen Klimapolitiken im Nicht-ETS-Sektor in der EU. Ecofys: Sonja Kotin-Förster, Charlotte Cuntz, Yannick Monschauer, Kristen Brand adelphi: Walter Kahlenborn, Constanze Haug, Johannes Ackva, Linda Hölscher, Nanne Zwagerman.3. September 2018. S. 46. <https://www.euki.de/wp-content/uploads/2018/09/ubersicht-emissionsminderungen-natklimapolitiken-nicht-ets-sektor-eu-1.pdf>

ETS=Emissions trading system.

Technik		Minderung der Ammoniakemissionen von Gülle gegenüber Referenz in %		Anmerkungen
		Rind	Schwein	
<b>Ackerland, unbestellt</b>				
<b>Referenz:</b> Einarbeitung innerhalb von 4 h				Aufbringung mit Prall- bzw. Schwenkverteiler (siehe Grünland) Einarbeitung innerhalb 4 h als Mindestanforderung zur Emissionsminderung gemäß Düngeverordnung
Einarbeitung innerhalb 1 h		60	55	Einarbeitung nach Aufbringung mit Breitverteiler bzw. Schleppschlauch Erhöhte Anforderungen an die Arbeitsorganisation
Güllegrubber		80	70	Arbeitsbreiten 3 - 8 m
<b>Ackerland, bestellt; Grünland</b>				
<b>Referenz:</b> Prall-/Schwenkverteiler				Hohe Flächenleistung Arbeitsbreiten 9 - 24 m Rasche Freisetzung von Ammoniak durch die bei Breitverteilung entstehende große Oberfläche
Schleppschlauch	Bewuchs Acker > 30 cm	30	50	Gute Wirksamkeit nur wenn Gülleband zwischen den bestehenden Bestand auf den Boden abgelegt wird, auf Grünland Wirksamkeit daher häufig eingeschränkt
	Grünland > 10 cm	10 <sup>1)</sup>	30 <sup>1)</sup>	Arbeitsbreiten 6 - 36 m Geringe Hangtauglichkeit
Schleppschuh		40	60	Vermeidet Verschmutzungen des Pflanzenbestandes Gülleband wird im Grasbestand auf den Boden abgelegt Arbeitsbreiten 9 - 24 m Geringe Hangtauglichkeit
Scheibenschlitz		60	80	Keine Verschmutzungen des Pflanzenbestandes Verletzungen der Grasnarbe auf schweren Böden möglich Sehr gute Minderung der Ammoniakemissionen, etwas erhöhtes Potenzial zur Lachgasbildung (Treibhausgas) Arbeitsbreiten 6 - 9 m (max. 12 m) Geringe Hangtauglichkeit

<sup>1)</sup> Wenn die Gülle fließfähig ist und in den Bestand eindringt

Quelle: BZL (2018).<sup>49</sup>

49 Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL). Die neue Düngeverordnung. 2. Auflage. Stand: Februar 2018.

In der Begründung zum Entwurf der *DÜV* wird ausgeführt, wesentliches Mittel zur Minderung von Ammoniakemissionen sei die unverzügliche Einarbeitung der aufgetragenen Düngemittel und es werde daher festgelegt,

*„dass die Einarbeitung grundsätzlich unverzüglich, spätestens jedoch vier Stunden nach Beginn des Aufbringens zu erfolgen hat.“<sup>50</sup>*

**6. Kann die Gülleausbringung z.B. bei hohen Temperaturen zu Futtermittelverschmutzung und Narbenschäden im Grünland führen? Wenn ja, inwiefern widerspricht dies den Vorgaben des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch v.a. § 13 und § 17 (Inverkehrbringen von verunreinigten Lebens- und/oder Futtermitteln)?**

Bestimmte Ausbringungstechniken können zur Futtermittelverschmutzung und zu Narbenschäden führen. Das BZL führt hierzu aus, dass der **Schleppschuhverteiler** den Grasbestand teile und es ermöglichte, die Gülle auf dem Boden abzulegen. Bei **Schleppschlauchverteiler** könne es auf Grünland hingegen zu einer Ablage der Gülle auf den Pflanzenoberflächen kommen. Dies verhindere nicht nur eine effektive Emissionsminderung, sondern beeinträchtige auch die Futterqualität. Auch **Scheibenschlitzgeräte** würden die Verschmutzung des Aufwuchses verringern und würden die Ammoniakemissionen deutlich reduzieren. Auf sehr schweren Böden könne der Einsatz von Scheibenschlitzgeräten auf Grünland jedoch eingeschränkt sein, da je nach Standort Narbenschäden möglich seien.<sup>51</sup>

Im Info-Brief des *Amts für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Pfarrkirchen* wird in der Märzausgabe 2018 festgestellt, verlässliche Versuchsergebnisse hinsichtlich der **Futtermittelverschmutzung durch bodennahe Gülleausbringetechniken im Vergleich zur Breitverteilung**<sup>52</sup> gebe es leider wenige. Vor kurzem aber seien hierzu in Österreich von Alfred Pöllinger vom HBLFA Raumberg-Gumpenstein Versuche durchgeführt worden, die unter anderem die Futtermittelverschmutzung untersuchten. Es seien insgesamt sechs verschiedene Verteilertechniken untersucht und bewertet worden. Die Verschmutzung wurde in Gramm (g) im Verhältnis zur Futterfläche (m<sup>2</sup>) gemessen. Hierbei sei nur die Verschmutzung erfasst worden, die sich am Futter (Gras) befand. Die Ergebnisse seien überraschend. Die **bodennahe Ausbringetechnik habe insgesamt sehr gut abgeschnitten**. Die Verschmutzung am Futter selber sei deutlich geringer.<sup>53</sup>

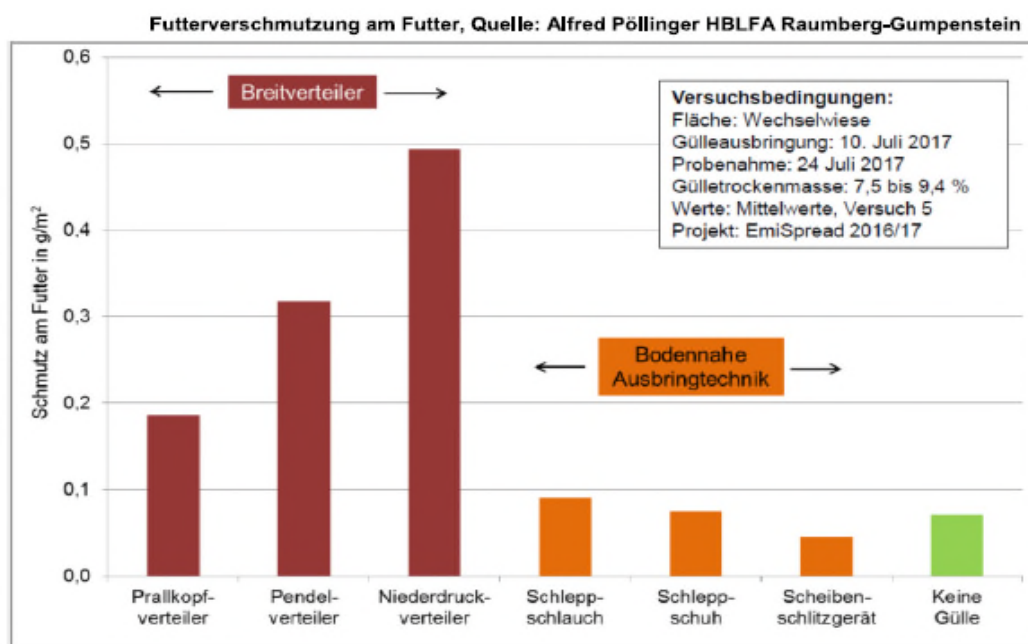
---

50 BR-Drs. 148/17. S. 105f. <http://dip21.bundestag.btg/dip21/brd/2017/0148-17.pdf>

51 Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL). Die neue Düngeverordnung. 2. Auflage. Stand: Februar 2018.

52 *„Beim Breitverteiler wird die Gülle breitflächig auf dem Boden und gegebenenfalls den Pflanzen verteilt. Dazu werden Prallköpfe oder Schwenkdüsen verwendet. Diese Technik ist vergleichsweise preiswert, hat aber Nachteile, weil dabei sehr viel Geruch entsteht und Düngestoffe verloren gehen. Aufgrund der Nachteile läuft diese Technik aus.“* <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/duengung/guelle/technik/index.htm#injektor>

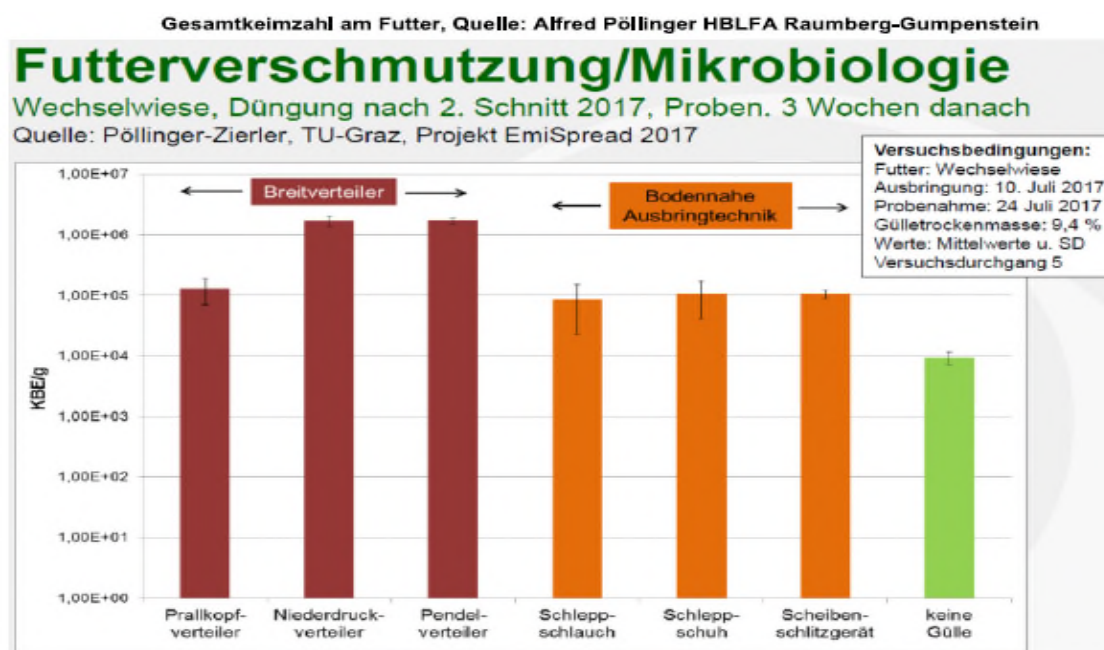
53 Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Pfarrkirchen. Fachzentrum für Rinderhaltung (2018). Fachzentrum Rinderhaltung Pfarrkirchen Info-Brief „Rund um das Rind“. Ausgabe März 2018. S. 33. [http://www.aelf-pk.bayern.de/mam/cms10/aelf-pk/landwirtschaft/dateien/infobrief\\_maerz\\_2018.pdf](http://www.aelf-pk.bayern.de/mam/cms10/aelf-pk/landwirtschaft/dateien/infobrief_maerz_2018.pdf)



Quelle: Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Pfarrkirchen (2018).<sup>54</sup>

Auch Untersuchungen hinsichtlich einer **mikrobiologischen Futtermittelverschmutzung** bei einer bodennahen Ausbringungstechnik kamen zu einem ähnlichen Ergebnis:

54 Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Pfarrkirchen. Fachzentrum für Rinderhaltung (2018). Fachzentrum Rinderhaltung Pfarrkirchen Info-Brief „Rund um das Rind“. Ausgabe März 2018. S. 34. [http://www.aelf-pk.bayern.de/mam/cms10/aelf-pk/landwirtschaft/dateien/infobrief\\_maerz\\_2018.pdf](http://www.aelf-pk.bayern.de/mam/cms10/aelf-pk/landwirtschaft/dateien/infobrief_maerz_2018.pdf)



Quelle: Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Pfarrkirchen (2018).<sup>55</sup>

Das *Landwirtschaftliche Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW)* erläutert, durch die Gülleschlitztechnik bzw. Injektion könne vermieden werden, dass unverdünnte Rindergülle, die bei der Breitverteilung stark dem Pflanzenbewuchs anhafte, bzw. bei der streifenförmigen Ablage oft als Strang oberflächlich liegen bleibe, das Futter verschmutzen könne. Ein Nachteil der Gülleschlitztechnik bzw. Injektion sei der Eingriff in die Grünlandnarbe. Die Befürchtung sei, dass sich dadurch ggf. unerwünschte Grünlandpflanzen etablieren könnten und den Bestand negativ verändern würden. Hierzu lägen allerdings bisher kaum Untersuchungen vor, deshalb sei hierzu keine abschließende Beurteilung möglich. Insbesondere bei tonhaltigen Böden bestehe die Gefahr, dass sich bei anschließender Trockenheit die Schlitze öffnen würden und es dadurch zu Narbenschäden kommen könne. Aus diesem Grund solle bei schweren Böden die Gülleausbringung mit dem Schlitzgerät nur maximal 2 (-3) Mal jährlich erfolgen.<sup>56</sup>

Des Weiteren findet sich eine zusammenfassende Beurteilung einzelner Gülleausbringungstechniken auch hinsichtlich der Futterverschmutzung und hinsichtlich der Verursachung von Nar-

55 Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Pfarrkirchen. Fachzentrum für Rinderhaltung (2018). Fachzentrum Rinderhaltung Pfarrkirchen Info-Brief „Rund um das Rind“. Ausgabe März 2018. S. 35. [http://www.aelf-pk.bayern.de/mam/cms10/aelf-pk/landwirtschaft/dateien/infobrief\\_maerz\\_2018.pdf](http://www.aelf-pk.bayern.de/mam/cms10/aelf-pk/landwirtschaft/dateien/infobrief_maerz_2018.pdf); siehe auch Pöllinger, Alfred (2018). Stickstoffverluste bei Gülle reduzieren - Bewertung verschiedener Gülleausbringungstechniken. HBLFA Raumberg-Gumpenstein - Institut für Tier, Technik und Umwelt. [www.raumberg-gumpenstein.at](http://www.raumberg-gumpenstein.at) Güllefachtag LWBFS Waizenkirchen. Montag, 12. Februar 2018.

56 Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW) - Grünlandwirtschaft Aulendorf - März 2016. Gülleschlitztechnik für Grünland – pro und contra. MESSNER, J (2017): dlz, Ausgabe 3/2016.

bensschäden. Demnach ist der Schleppschuh zur Vermeidung der Futtermverschmutzung **gut** geeignet und der Injektor **sehr gut** geeignet. Zur Vermeidung von Narbenschäden ist der Schleppschuh **gut** geeignet:

Zusammenfassende Beurteilung unterschiedlicher Gülleausbringetechniken  
(++ sehr gut; + gut, - weniger gut ; – schlecht geeignet)

	Vertikal-verteiler	Schwenk-verteiler	Schlepp-schlauch	Schlepp-schuh	Injektor
Arbeitsbreite	++	++	++	+	-
Zugkraftbedarf	++	++	+	-	--
Straßeneignung	++	++	+	+	+
Gewicht	++	++	-	-	--
Verteilgenauigkeit	-	+	++	++	++
Windempfindlichkeit	--	-	++	++	++
Störepfindlichkeit	++	-	-	--	--
Geruchsfreisetzung	--	-	+	++	++
NH <sub>3</sub> -Freisetzung	--	-	+	++	++
Oberflächenabfluss	+	+	-	+	++
Narbenschäden	-	-	-	+	-
Futtermverschmutzung	--	-	--	+	++

Quelle: Messner, Jörg (o.D.)<sup>57</sup>

## 7. Wie groß ist die Gefahr der Nitratauswaschung bei streifenförmiger Ablage und Injektionstechnik?

Die Verpflichtung zur streifenförmigen Ablage oder zur direkten Einbringung von Wirtschaftsdüngern in den Boden auf bestelltem Ackerland ab 2020 sowie auf Grünland ab 2025<sup>58</sup> in Verbindung mit einer bedarfsgerechten Düngung und einem ressourcenschonenden Einsatz von Stickstoff sollte die Gefahr der Nitratauswaschung nicht begünstigen.

Die wichtigsten Einflussfaktoren für eine Nitratauswaschung aus Böden finden sich der **AN-LAGE**. (Quelle: Baumgärtel, Gerhard; Olf, Hans-Werner (2014). Nitratauswaschung: Ursachen und Maßnahmen zur Minimierung. <https://ble-medien-service.de/0386/nitratauswaschung-ursachen-und-massnahmen-zur-minimierung-10er-pack>)

## 8. Wie hoch wird das Einsparpotential der Landwirtschaft zur Emissionsminderung im Zusammenhang mit der Gülleausbringung eingeschätzt?

Neben den bereits erwähnten Emissionseinsparpotenzialen<sup>59</sup>, wurden weitere Projektionen gefunden:

57 Messner, Jörg (o.D.). Techniken der Gülleausbringung im Grünland, LAZBW Aulendorf.

58 [https://www.agrar.basf.de/agroportal/de/media/migrated/de/kulturenratgeber\\_1/2018\\_3/2018\\_Kulturenratgeber\\_NDS.pdf](https://www.agrar.basf.de/agroportal/de/media/migrated/de/kulturenratgeber_1/2018_3/2018_Kulturenratgeber_NDS.pdf)

59 <https://www.praxis-agrar.de/betrieb/recht/ammoniak-emissionen/>

Die **Thünen-Baseline für den Zeitraum 2017–2027**, die die erwarteten Entwicklungen unter bestimmten Annahmen beschreibt und sich u.a. auf die im Juni 2017 vorliegenden Daten beruft, kommt hinsichtlich des Emissionseinsparpotenzials der *DÜV* zu folgendem Ergebnis:

*„Die Vorgaben der Düngeverordnung tragen entscheidend dazu bei, dass die Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft in der Thünen-Baseline gegenüber dem Mittelwert der Jahre 2014 bis 2016 um gut 13 % zurückgehen. Sie liegen damit im Jahr 2027 unter der dann nach der neuen NEC-Richtlinie geltenden Obergrenze. Zur Erreichung des ab dem Jahr 2030 geltenden Minderungsziels müssen die Ammoniakemissionen jedoch bezogen auf den projizierten Wert in 2027 um weitere 23 % verringert werden. Die Treibhausgasemissionen aus dem Agrarsektor steigen in der Baseline-Projektion gegenüber 2016 leicht auf 66 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente an.“<sup>60</sup>*

Für Bayern wird ab den Jahren 2020 und 2025 folgendes Ergebnis erwartet:

*„Nach Berechnungen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) können die Ammoniakemissionen aus der Wirtschaftsdüngerausbringung ab dem 01.02.2020 in Bayern im Vergleich zu den aktuellen Techniken im Durchschnitt um ca. 16 Prozent und ab dem 01.02.2025 um ca. 25 Prozent reduziert werden. Dabei wurden die gewichteten Emissionsfaktoren für das Betrachtungsjahr 2015 mit einer Schleppschuhausbringung auf Grünland sowie auf bestelltem Ackerland bzw. einer Breitverteilung mit Einarbeitung innerhalb von vier Stunden auf unbestelltem Ackerland verglichen.“<sup>61</sup>*

## 9. ANHANG

### 9.1. Höhe der landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen in der EU

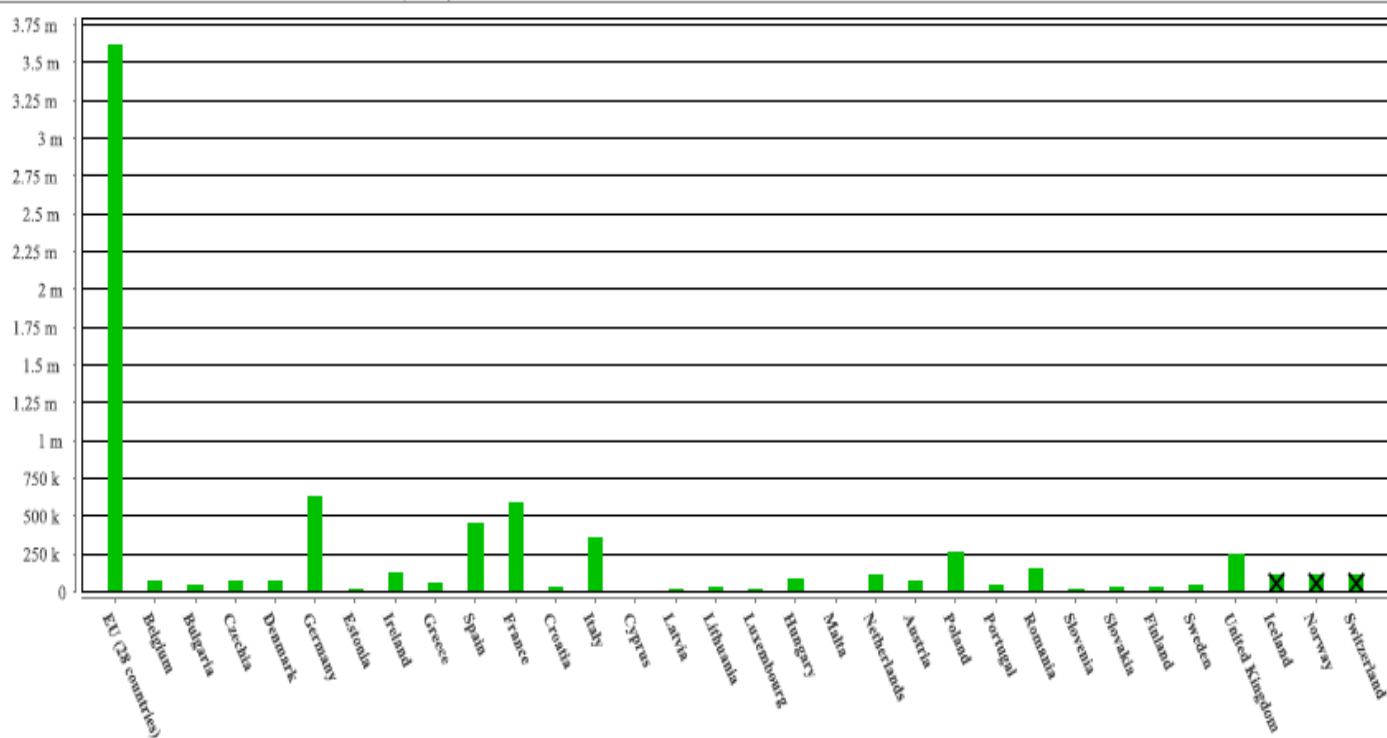
Die Tabelle gibt einen Überblick über die Höhe der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft in den jeweiligen EU-Staaten (plus Island, Norwegen und der Schweiz):

---

60 Hervorhebung durch Verfasser der Ausarbeitung. <https://www.thuenen.de/de/infrastruktur/thuenen-modellverbund/die-thuenen-baseline/aktuelle-ergebnisse-die-thuenen-baseline-2017-2027/>

61 Hervorhebung durch Verfasser der Ausarbeitung. Antwort des Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten vom 28.02.2018 „Emissionsmindernde Ausbringung von organischen Düngemitteln“. [https://www.bayern.landtag.de/www/ElanTextAblage\\_WP17/Drucksachen/Schriftliche%20Anfragen/17\\_0021010.pdf](https://www.bayern.landtag.de/www/ElanTextAblage_WP17/Drucksachen/Schriftliche%20Anfragen/17_0021010.pdf)



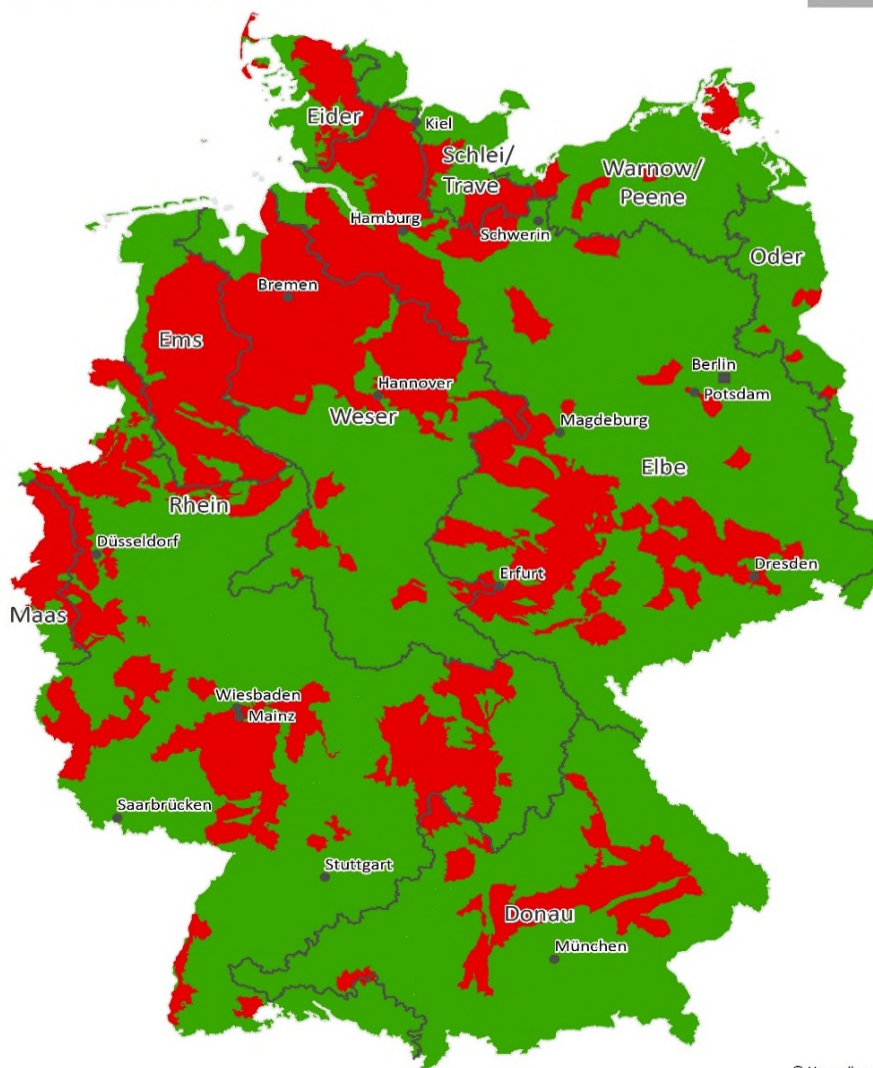


Quelle: EUROSTAT.<sup>62</sup>

62 [https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/graphPrint.do?tab=graph&pcode=sdg\\_02\\_60&language=en&plugin=1](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/graphPrint.do?tab=graph&pcode=sdg_02_60&language=en&plugin=1)

## 9.2. Landkarte zur Nitratbelastung der Gewässer

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



© Umweltbundesamt, 11/2017

- gut
- schlecht

Geobasisdaten: GeoBasis-DE / BKG 2015  
Fachdaten: Berichtsportal WasserBUck/BfG, Stand 23.03.2016  
Bearbeitung: Umweltbundesamt, Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

Quelle: UBA.<sup>63</sup>

63 Umweltbundesamt (2017). Grundwasserkörper in schlechtem Zustand bezüglich Nitrat. <https://www.umweltbundesamt.de/faqs-zu-nitrat-im-grund-trinkwasser#textpart-5>

9.3. Auszüge aus dem „Ratgeber für die gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft zur Begrenzung von Ammoniakemissionen“ des österreichischen Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus

Im „Ratgeber für die gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft zur Begrenzung von Ammoniakemissionen“ des österreichischen Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus vom Juni 2018 heißt es:

*„Folgende Ausbringungstechniken können NH<sub>3</sub>-Emissionen reduzieren:*

*– Bandverteiler: Diese reduzieren die NH<sub>3</sub>-Emissionen aus Flüssigmist durch Verringerung der Gülleoberfläche, die der Luft ausgesetzt ist. Der Wirkungsgrad dieser Techniken kann je nach Höhe des Pflanzenbestandes unterschiedlich sein. Es gibt zwei verschiedene Verfahren:*

*– Schleppschlauch: Die Gülle wird auf den Boden von Gras- oder Ackerland mittels einer Reihe von flexiblen Schläuchen im Abstand von 25 cm bandförmig abgelegt. Die Applikation zwischen den Reihen von wachsenden Beständen (z.B. Mais) ist ebenfalls möglich. Bis ca. 20 % Hangneigung kann mit Güllefass und Schleppschlauchverteiler gearbeitet werden. In Kombination mit einer Gülleverschlauchung werden in der Praxis mittlerweile sogar Hangflächen mit einer größeren Neigung begüllt. Die hohe Verteilgenauigkeit bleibt laut einer Prüfung der schweizerischen Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT) bei den meisten Verteilern noch bis zu einer Hangneigung von 30 % gewährleistet.*

*– Schleppschuh (oder -fuß): Wie beim Schleppschlauch wird Gülle über Schläuche geleitet, die in einem Metall-„Schuh“ enden. Dieser gleitet auf der Bodenoberfläche und teilt dabei den Pflanzenbestand, so dass ein großer Teil der Gülle direkt auf die Bodenoberfläche und nicht auf die Pflanzen abgelegt wird. Einige Techniken sind so konstruiert, dass ein flacher Schlitz von 2 bis 3 cm in den Boden gezogen wird, um die rasche Infiltration der Gülle in den Boden zu erleichtern. Mit dem Schleppschuhverteiler kann Gülle am Grünland etwas flexibler ausgebracht werden. **Bis zu einer durchschnittlichen Wuchshöhe von 10 bis 15 cm ist aufgrund der bodennahen Ablage der Gülle durch die mit Federdruck belasteten Schleppschuhe keine Futterverschmutzung zu befürchten.** Gleichzeitig wird durch die beschattende Wirkung des nachwachsenden Bestandes die Emissionsaktivität der Gülle zusätzlich reduziert.*

*– Injektoren: Durch die Platzierung der Gülle unter die Bodenoberfläche mittels Injektoren können NH<sub>3</sub>-Emissionen reduziert werden, da die Kontaktfläche der Gülle mit der Luft verkleinert und die Infiltration der Gülle in den Boden verbessert wird. Ihre Reduktionswirkung ist im Allgemeinen größer als die von bandförmigen Ausbringungstechniken, allerdings ist diese Technik für schwere und tonreiche Böden nur eingeschränkt geeignet. Folgende Typen sind zu empfehlen:*

*– Flach-(oder Schlitz-)Injektoren: Diese schneiden schmale Schlitze (typischerweise 4 – 6 cm tief) mit 25 – 30 cm Abstand in den Boden, die mit Flüssigmist gefüllt werden. Meistens werden sie auf Grünland eingesetzt. Unterschiedliche Minderungseffekte werden erzielt, je nachdem, ob offene oder geschlossene Schlitz-Injektoren verwendet werden. Die Ausbringungsmengen können durch das Volumen der Schlitze begrenzt sein.*

---

– *Acker-Injektoren: Diese sind auf Basis von Federzinken- oder Schwergrubbern, die am Güllefass mit aufgebaut werden, für den Einsatz auf dem Ackerland entwickelt worden. Dabei wird die Gülle über Rohre zu den Bodenarbeitswerkzeugen abgeleitet und direkt in den Boden appliziert. In Kombination mit dem Stoppelsturz kann dadurch ein Arbeitsgang eingespart werden. Zu berücksichtigen ist allerdings der deutlich höhere Zugkraftbedarf im Vergleich zur Schlitzinjektion.*

*Die in manchen europäischen Ländern forcierte Schlitzdrilltechnik bzw. die Gülle(tiefen)injektion könnte zwar zu einer noch stärkeren Reduktion der NH<sub>3</sub>-Emissionen beitragen, die damit einhergehenden höheren Maschinengewichte führen allerdings vermehrt zu Bodenverdichtung, was in weiterer Folge zur Bildung und zum Ausstoß von Lachgas führt. (...). In Österreich wird aus diesem Grund und aufgrund des deutlich höheren Zugleistungsbedarfes am Grünland (Grasnarbensschädigung) die Tiefeninjektion von Gülle nicht empfohlen.“<sup>64</sup>*

Die folgende Tabelle aus dem „Ratgeber für die gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft zur Begrenzung von Ammoniakemissionen“ des österreichischen Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus listet Maßnahmen zur NH<sub>3</sub>-Minderung bei der Wirtschaftsdüngerausbringung (WD-Ausbringung) und zeigt zugleich die Einschränkungen ihrer Anwendbarkeit auf:

---

64 Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (2018). Ratgeber für die gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft zur Begrenzung von Ammoniakemissionen. S. 27f. Wien, 22.06. 2018. 1 Auflage.

Minderungsmaßnahme	WD-Art	Landnutzung	NH <sub>3</sub> -Emissionsminderung (%) <sup>a</sup>	Einschränkung der Anwendbarkeit
<b>Verdünnung vor der Ausbringung</b>	Besonders für dickflüssige Rindergülle	Grün- und Ackerland	Bis zu 50 % für viskose Rindergüllen (50 % Verdünnung = 30 % Reduktion)	Speziell für arrondierte Betriebe geeignet. Durch zusätzliche Menge erhöhte Ausbringungskosten
<b>Wahl des geeigneten Ausbringungszeitpunktes</b>	Alle WD	Grün- und Ackerland	unterschiedlich	Lokale Beurteilung der Maßnahme notwendig
<b>Schleppschlauch</b>	Gülle und andere flüssige WD	Grün- und Ackerland	30 – 35 %	Schlagneigung, -größe und -form. Nicht für sehr zähflüssige Gülle. Fahrgassenabstand in wachsenden Getreidebeständen. Auf Ackerland steigt die emissionsmindernde Wirkung mit der Pflanzenwuchshöhe
<b>Schleppschuh</b>	Gülle und andere flüssige WD	Grün- und Ackerland (Vorsaat) und Reihenkulturen	30 – 60 %	Wie oben
<b>Flachinjektion</b>	Gülle und andere flüssige WD	Grün- und Ackerland. Auch wachsende Getreidebestände	Offener Schlitz, 70 %; geschlossener Schlitz, 80 % bei 10 cm Tiefe	Wie oben. Nicht auf sehr trockenen, steinigen oder stark verdichteten Böden
<b>Tiefinjektion (einschließlich Ackerinjektoren)</b>	Gülle und andere flüssige WD	Ackerland	90 %	Wie oben. Hoher Zugkraftbedarf. Nicht geeignet für flachgründige Böden, tonhaltige Böden (> 35 %) auf Trockenstandorten, auf Moorböden (> 25 % OTM-Gehalt) und drainierten Böden, die auswaschungsgefährdet sind.
<b>Großtropfige Ausbringung</b>	Gülle und andere flüssige WD	Grün- und Ackerland insbesondere im Berggebiet auf geneigten, kleinen, unformigen Flächen	Unterschiedlich, eher gering	
<b>Einarbeitung in den Boden</b>	Gülle und andere flüssige WD	Ackerland einschließlich Ansaat v. Grasbeständen. Größte Wirkung nach sofortiger Ausbringung.	Sofortige Einarbeitung = 70 %; Einarb. innerhalb 4 Std = 45–65 %; Einarb. innerhalb 24 Std = 30 %	Nur auf unbestellten Flächen
<b>Einarbeitung in den Boden</b>	Festmist	Ackerland einschließlich gesätes Grasland. Nur wirksam, wenn Einarbeitung sofort nach der Ausbringung stattfindet.	Sofortige nicht wendende Bearbeitung = 60 %; Einarb. innerhalb 4 Std = 45 – 65 %; Einarb. innerhalb 12 Std = 50 %; Einarb. innerhalb 24 Std = 30 %	Nur auf unbestellten Flächen

Quelle: UNECE-Leitfaden 2015, mit Berücksichtigung nationaler Forschungsergebnisse.

65

\*\*\*