



Ausarbeitung

Zulassung von Düngemitteln mit Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren

Zulassung von Düngemitteln mit Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren

Aktenzeichen: WD 5 - 3000 - 116/16
Abschluss der Arbeit: 6. Januar 2017
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.	Fragestellung	4
2.	Einleitung	4
3.	Antwort des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)	6
4.	Wie ist die Zulassung von Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren für den Einsatz in der Landwirtschaft in Deutschland geregelt?	7
4.1.	Nationale Zulassung von Düngemitteltypen	7
4.2.	Zulassung von Düngemitteltypen auf EU-Ebene	13
4.3.	Freier Warenverkehr in der EU in Bezug auf Düngemittel	16
4.4.	Aktueller Verordnungsentwurf der EU vom 17. März 2016	17
5.	Zulassungsregelungen von Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren in anderen EU-Staaten	20
5.1.	Frankreich	21
5.2.	Niederlande	22
5.3.	Österreich	22
5.4.	Schweiz	23
5.5.	Spanien	24
5.6.	Vereinigtes Königreich	25
6.	Welche Mengen (Angaben in Tonnen, differenziert nach Wirkstoffen und Herstellern) an zugelassenen Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren werden aktuell in der deutschen Landwirtschaft angewendet? Wie ist der Einsatz in der Landwirtschaft regional verteilt?	26
7.	Gibt es neben der Landwirtschaft noch weitere Anwendungsbereiche von Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren?	30
8.	ANHANG	32
8.1.	Auszug aus der konsolidierten Fassung der VO (EG) 2003/2003	32
8.2.	Übersicht über stabilisierte N-Mineraldünger	33
8.3.	Weitere in Deutschland verwendete Urease- und Nitrifikationsinhibitoren	34
8.4.	Produkte der SKW Piesteritz	34
8.5.	Produkte der EuroChem Agro GmbH	35
8.6.	Ureaseinhibitoren	36

1. Fragestellung

Gefragt wurde nach den Regelungen für die Zulassung von Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren für den Einsatz in der Landwirtschaft in Deutschland sowie nach nationalen Zulassungsregelungen in einzelnen EU-Staaten. Des Weiteren sollte die Menge, differenziert nach Wirkstoffen und Herstellern, der in der deutschen Landwirtschaft angewendeten Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren ermittelt werden. Neben der regionalen Verteilung der Produkte sollten weitere Anwendungsbereiche für Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren recherchiert werden.

2. Einleitung

Angesichts des im Jahr 2016 von der EU-Kommission eingeleiteten Vertragsverletzungsverfahrens wegen des Verstoßes gegen die Vorgaben der *Richtlinie des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (EG-Nitratrichtlinie)*¹, scheinen sog. Stickstoffstabilisatoren, wie Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren als Emissionsminderungsmaßnahmen einen noch größeren Stellenwert zu erlangen. Durch den Einsatz eines Stickstoffstabilisators bei der Düngung kann z.B. die Umwandlung des in der Gülle enthaltenen Ammoniumstickstoffs zu Nitrat im Boden um bis zu zehn Wochen verzögert und dem Vegetationsverlauf angepasst werden.² In der letzten Zeit wird der Einsatz von Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren allerdings kontrovers diskutiert.³ So verwies am 18. November 2016 die *Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission* auf ihrer Internetseite zu Nitrifikations-Inhibitoren⁴ auf die Studie von *Lam, S. et al. (2016)*, die die Frage stellt „Using nitrification inhibitors to mitigate agricultural N₂O emission: a double-edged sword?“⁵

1 ABl. L 375, 31.12.1991, S. 1.

2 <http://www.vlf-bayern.de/cms/upload/rundbriefe/2015-02-18-404-Rundbrief.pdf>

3 Für nähere Ausführungen zu Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren siehe Sachstand WD 8 – 3000 – 079/16 „Auswirkungen des Einsatzes von Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren in der Landwirtschaft“ sowie Kurzinformation WD 8 – 3000 – 082/16 „Abbauverhalten und Grenzwerte von Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren im Trinkwasser“.

4 “Nitrification inhibitors – climate change mitigation tool recommended by the IPCC – may be less effective than previously thought”.

5 Lam, S., Suter, H., Mosier, A. & Chen, D. (2016). Using nitrification inhibitors to mitigate agricultural N₂O emission: a double-edged sword? *Global Change Biology*. DOI: 10.1111/gcb.13338

Nach Angaben von *Subbarao, G.V. et al. (2006)* wurde bereits eine Vielzahl an synthetischen chemischen Inhibitoren entwickelt und patentiert.⁶ Die Autoren listen in einer Tabelle allein 64 Nitrifikationsinhibitoren⁷. Nur einige wenige von ihnen seien zu einem gewissen Umfang in den USA, in Europa und Japan von Bedeutung. Nach Angaben der Autoren aus dem Jahr 2006 hätten lediglich Nitrapyrin⁸ und DCD⁹ erhebliche praktische und kommerzielle Bedeutung erlangt, wie auch das 2-amino-4-chloro methyl pyrimidine (AM) und das, vor noch nicht allzu langer Zeit insbesondere für den europäischen Markt entwickelte, DMPP^{10, 11}.

Der Bericht über Nitrifikationsinhibitoren in der niederländischen Landwirtschaft „*Nitrificatieremmers in de Nederlandse landbouw, potentiële vermindering van lachgasemissie*“¹² aus dem Jahr 2010 benennt drei Gruppen von NI von agronomischer Bedeutung: Pyridine (Nitrapyrin), Dicyandiamid (DCD) und Pyrazole (DMPP).¹³

In *Ullmann's Agrochemicals* aus dem Jahr 2007 wird zu Urease- und Nitrifikationsinhibitoren Folgendes erläutert:

6 Subbarao, G. V. et al. (2006). Scope and Strategies for Regulation of Nitrification in Agricultural Systems – Challenges and Opportunities.

Zur Patentierung siehe Trenkel, M. E. (2010). Slow- and Controlled-Release and Stabilized Fertilizers: An Option for Enhancing Nutrient Use Efficiency in Agriculture. International Fertilizer Industry Association (IFA) Paris, France, 2010.

„Of the producers of nitrification inhibitors worldwide, the following hold production patents at present: BASF (Germany), Dow Agro Sciences (USA) and SKW Piesteritz (Germany).“

7 Subbarao, G. V. et al. (2006). Scope and Strategies for Regulation of Nitrification in Agricultural Systems – Challenges and Opportunities. (Tabelle 2, S. 320f.).

8 2-chloro-6-(trichloromethyl) pyridine (Nitrapyrin).

9 Dicyandiamide, cyanoguanidine (DCD).

10 3,4-Dimethylpyrazolphospat (DMPP).

BASF entwickelte im Rahmen eines vom BMBF geförderten Forschungsvorhabens („Ökoeffiziente Dünger – Entwicklung zur Minimierung der Stickstoffemissionen in Wasser und Luft. FKZ 0339599) im Zeitraum 01.09.96 bis 31.05.99 den Nitrifikationshemmstoff DMPP. (Siehe: BASF (2004). Schlussbericht zum Forschungsvorhaben. Ökoeffiziente Dünger – Entwicklung zur Minimierung der Stickstoffemissionen in Wasser und Luft. FKZ 0339812. Förderzeitraum: 01.06.1999 – 31.12.2003.).

11 Subbarao, G. V. et al (2006). Scope and Strategies for Regulation of Nitrification in Agricultural Systems – Challenges and Opportunities. S. 319.

12 Kuikman, P. R. et al. (2010). Nitrificatieremmers in de Nederlandse landbouw, potentiële vermindering van lachgasemissie. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2016. <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/136455>

13 Kuikman, P. R. et al. (2010). Nitrificatieremmers in de Nederlandse landbouw, potentiële vermindering van lachgasemissie. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2016. <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/136455>

“Extensive research on nitrification and urease inhibitors has been carried out mainly in Europe, Japan, Russia, and the United States. (...) However, only products based on pyridines, dicyandiamide, pyrazoles have gained practical agronomic importance as nitrification inhibitors. Terrazole, AM, and ASU (thiourea) had some regional importance, particularly in the United States and in Japan. Research on urease inhibitors has concentrated on phosphoric triamides. Limited research has been carried out with PPD/PPDA (phenyl phosphorodiamidate) and ATS (ammonium thiosulfate) [...]. There are no reliable statistics publicly available on the use of nitrification inhibitors due to the unique production structure. Estimates of the acreage treated with fertilizers containing nitrification inhibitors for the United States are 1860 × 106 ha (1995/96), 1660 × 106 ha thereof with nitrapyrin and 200 000 ha with dicyandiamide. For Western Europe a very rough estimate is 200.000 ha of arable cropland treated with fertilizers containing dicyandiamide [...].”¹⁴

3. Antwort des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

Das BMEL antwortete am 21. Dezember 2016 auf eine entsprechende Anfrage des Fachbereichs zu den Mengen - differenziert nach Wirkstoffen und Herstellern -, der aktuell in der deutschen Landwirtschaft angewendeten und in Deutschland und der EU zugelassenen Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren und zur regionalen Verteilung des Einsatzes der Inhibitoren in der Landwirtschaft Folgendes:

„Nitrifikationshemmstoffe und Ureasehemmstoffe sind derzeit nach EU-Düngemittelrecht und deutschem Düngemittelrecht als Anwendungshilfsmittel für stickstoffhaltige Düngemittel und geeignete Wirtschaftsdünger zugelassen. Zudem können diese Stoffe in Deutschland im Rahmen der gegenseitigen Anerkennung in den Verkehr gebracht werden.

Soweit dem BMEL bekannt, sind diese Stoffe zum Beispiel in Tschechien als Bodenhilfsstoffe zugelassen. Im Rahmen der Fachserie 4 Reihe 8 Düngemittel des Statistischen Bundesamtes werden jedoch weder der Absatz von Düngemitteln, denen Hemmstoffe zugegeben wurden, noch der Absatz der Hemmstoffe selbst erfasst. Auch eine entsprechende Nachfrage beim Industrieverband Agrar hat zu keinem Ergebnis geführt - dort sind Absatzzahlen nicht bekannt.

Bei Produktionszahlen von Herstellern ist zudem zu berücksichtigen, dass zumindest Nitrifikationshemmstoffe neben der Zugabe zu Düngemitteln auch in anderen Anwendungsbereichen zum Einsatz kommen (zum Beispiel in Luftwäschern).“¹⁵

Nachfolgend werden ergänzende Informationen zu den unter Punkt 1 aufgeführten Fragen zusammengestellt. Aufgrund der speziellen Thematik erwies sich die Recherche als außerordentlich schwierig.

14 Ullmann's Agrochemicals (2007). Fertilizers. Vol. 1. 2007. (Auszug). Wiley-VCH Verlag GmbH Co. KGaA, Weinheim. ISBN: 978-3-527-31604-5. https://application.wiley-vch.de/books/sample/3527316043_c01.pdf

15 E-Mail an Verfasser des Sachstandes.

4. Wie ist die Zulassung von Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren für den Einsatz in der Landwirtschaft in Deutschland geregelt?

Düngemitteltypen, die Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren enthalten, können auf EU-Ebene (Punkt 4.2.) und auf nationaler Ebene (Punkt 4.1.) zugelassen werden. Zudem sind die Regelungen für den freien Warenverkehr innerhalb der EU zu beachten (Punkt 4.3.), der auf dem Prinzip der gegenseitigen Anerkennung basiert.

Düngemittel, die in der EU zugelassen sind (sog. EG-Düngemittel¹⁶), dürfen in Deutschland in den Verkehr gebracht werden. Der größte Teil der Mineraldünger ist als EG-Düngemittel zugelassen.¹⁷

Auch Düngemittel, die „in einem anderen Mitgliedstaat der Europäischen Union oder der Türkei oder einem Staat, der zugleich Vertragspartei des Abkommens über die Gründung der Europäischen Freihandelsassoziation und des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ist“¹⁸, rechtmäßig hergestellt oder dort rechtmäßig in den Verkehr gebracht wurden, sind in Deutschland verkehrsfähig.

4.1. Nationale Zulassung von Düngemitteltypen

Gesetzliche Grundlage für das Inverkehrbringen von Düngemitteln ist § 5 Abs.2 in Verbindung mit Abs. 3 Düngegesetz.¹⁹ Hierdurch wird das zuständige Bundesministerium durch Rechtsverordnung u.a. ermächtigt, die näheren Anforderungen an das Inverkehrbringen von Düngemitteln zu bestimmen.

16 Vgl. § 6 Düngegesetz. BGBl I 2009, 54 (136); zuletzt geändert durch Art. 370 der Verordnung vom 31.8.2015, BGBl I 2015, 1474.

EG-Düngemittel müssen die Vorgaben der EG-Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 erfüllen und sind in der gesamten EU verkehrsfähig.

17 Landwirtschaftskammer Niedersachsen (2016). Gärrest, Gülle und Co. - Anforderungen an organische Dünger - Pflanzenbautagung der Bezirksstelle Uelzen 14.01.2016 Birgit Blum Prüfdienste.

18 § 5 Abs. 1 Nr. 1 Düngegesetz.

19 BGBl. I 2009, S. 54, 136; zuletzt geändert durch Artikel 370 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I 2015, S. 1474). Das Düngegesetz wird derzeit novelliert. Siehe hierzu den Entwurf eines Ersten Gesetzes zur Änderung des Düngegesetzes und anderer Vorschriften vom 17.02.2016. BT-Drs 18/7557. <http://dip21.bundestag.btg/dip21/btd/18/075/1807557.pdf>

Die Zulassung von Düngemitteltypen regelt § 3 der Düngemittelverordnung (DüMV)²⁰, die zurzeit novelliert wird.²¹ Die DüMV „enthält Vorschriften über die zulässigen Ausgangsstoffe, Gehalt und Wirksamkeit von Nährstoffen und begrenzt die Gehalte an unerwünschten Stoffen“²².

Anlage 1 der DüMV definiert die einzelnen Düngemitteltypen; dort sind auch die Vorgaben für die Zugabe von Nitrifikations- oder Ureasehemmstoffen in Düngemitteln formuliert:

„2.2.1 Düngemitteln der Abschnitte 1, 2 und 3 dürfen Nitrifikationshemmstoffe nach Anlage 2 Tabelle 2.1 zugegeben sein, wenn die Düngemittel einen typbestimmenden Gehalt an Stickstoff und einen Anteil an Ammoniumstickstoff, Carbamidstickstoff oder Cyanamidstickstoff am Gesamtstickstoffgehalt von mindestens 50 % haben.

2.2.2 Düngemitteln der Abschnitte 1, 2 und 3 dürfen Ureasehemmstoffe nach Anlage 2 Tabelle 2.2 zugegeben sein, wenn die Düngemittel einen typbestimmenden Gehalt an Stickstoff und einen Anteil an Harnstoffstickstoff am Gesamtstickstoff von mindestens 50 % haben.“²³

Tabelle 2 der Anlage 2 der DüMV²⁴ listet die folgenden in Deutschland derzeit zugelassenen Nitrifikationshemmstoffe (2.2.1) und Ureasehemmstoffe (2.2.2), die dort als **Anwendungshilfsmittel** bezeichnet werden, auf:

Nitrifikationshemmstoffe:

„Dicyandiamid

Gemisch aus Dicyandiamid und Ammoniumthiosulfat

Gemisch aus Dicyandiamid und 3-Methylpyrazol

-
- 20 Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln (Düngemittelverordnung). BGBl I 2012, 2482, zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 27.5.2015, BGBl. I 2015 S. 886. https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/d_mv_2012/gesamt.pdf
- 21 In der Begründung zum Verordnungsentwurf des BMEL vom 16. November 2015 zur Neuordnung der guten fachlichen Praxis beim Düngen findet sich zu **Ureasehemmstoffen** Folgendes: Die Regelung zur unverzüglichen Einarbeitung spätestens innerhalb von vier Stunden nach Beginn des Aufbringens gilt nicht für Harnstoff, dem Ureasehemmstoffe zugegeben sind. (Siehe Begründung zu § 6 (1) 1 des VOEntwurfs unter http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Service/Rechtsgrundlagen/Entwuerfe/EntwurfDuengeverordnung.pdf?__blob=publicationFile).
- 22 https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Pflanzenbau/Ackerbau/_Texte/Duengung.html
- 23 Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln (Düngemittelverordnung). BGBl I 2012, 2482, zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 27.5.2015, BGBl. I 2015 S. 886. https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/d_mv_2012/gesamt.pdf
- 24 Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln (Düngemittelverordnung). BGBl I 2012, 2482, zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 27.5.2015, BGBl. I 2015 S. 886. https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/d_mv_2012/gesamt.pdf

*Gemisch aus Dicyandiamid und 1 H-1,2,4-Triazol*²⁵

3,4-Dimethylpyrazolphosphat

*Gemisch aus 1H-1,2,4-Triazol und 3-Methylpyrazol*²⁶

*N-((3(5)-Methyl-1H-pyrazol-1-yl)methyl)acetamid*²⁷

*Nitrapyrin [2-chloro-6-(trichloromethyl)pyridin]*²⁸

Ureasehemmstoffe:

N-(2-Nitrophenyl)phosphorsäuretriamid (2-NPT)

*Gemisch aus N-Butyl-thiophosphortriamid und N-Propylthiophosphortriamid.*²⁹

Zum Inverkehrbringen neuer Düngemittel heißt es auf der Internetseite des BMEL:

„Für die Zulassung von Düngemitteln ist kein formales ‘Antragsverfahren’ vorgesehen. Hersteller oder Inverkehrbringer von ‘neuen’ Düngemitteln können Anfragen zur Änderung/Ergänzung düngemittelrechtlicher Vorschriften an das BMEL richten, um neue Produkte als Düngemittel, Bodenhilfsstoff, Kultursubstrat oder Pflanzenhilfsmittel in den Verkehr bringen zu dürfen.

*Zur Beurteilung dieser Anfragen werden die Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats für Düngungsfragen gehört. Wird ein neues Produkt vom Wissenschaftlichen Beirat zur Aufnahme in die Düngemittelverordnung empfohlen, erfolgt in unbestimmten Zeitabständen eine von der Zustimmung des Bundesrates abhängige Änderung der Düngemittelverordnung. Ein Anspruch auf Zulassung besteht nicht.“*³⁰

Des Weiteren heißt es dort, dass üblicherweise folgende Informationen erforderlich, um einen neuen Düngemitteltyp hinreichend beurteilen zu können:

-
- 25 Skw Stickstoffwerke Piesteritz GmbH. Patent. Verfahren zur Herstellung von Dicyandiamid und 1,2,4-Triazol als Nitrifikationshemmer enthaltenden Düngemittelgranulaten auf Harnstoffbasis. DE 10342551 A1. <http://www.google.tl/patents/DE10342551A1?cl=fr>
- 26 Skw Stickstoffwerke Piesteritz (PIADIN®). Patent.
- 27 *N-((3(5)-Methyl-1H-pyrazol-1-yl)methyl)acetamid* wurde eingefügt durch die *Erste Verordnung zur Änderung der Düngemittelverordnung*; BGBl. I 2015, S. 886.
- 28 *Nitrapyrin* wurde eingefügt durch die *Erste Verordnung zur Änderung der Düngemittelverordnung*; BGBl. I 2015, S. 886. (Nitrapyrin, zählt in den USA zu den wichtigsten Nitrifikationshemmstoffen. http://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn054531.pdf).
- 29 Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln (Düngemittelverordnung). BGBl I 2012, 2482, zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 27.5.2015, BGBl. I 2015 S. 886. https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/d_mv_2012/gesamt.pdf
- 30 http://www.bmel.de/DE/Ministerium/Organisation/Beiraete/_Texte/DuengInverkehrbringen.html;jsessionid=8E4E47A383E59F18B81CDBBF801972BE.2_cid288

„Name und Anschrift des Einsenders:

Möglicher Hersteller oder Inverkehrbringer (wenn mit Einsender nicht identisch), Name, Anschrift:


Stoffcharakterisierung:

- 1. Eine Bestätigung der zuständigen Landesbehörde, dass der Stoff nicht nach der Düngemittelverordnung in Verkehr gebracht werden darf. Im Regelfall ist diese bei der für den Firmensitz des Antragstellers zuständigen Düngemittelverkehrskontrollstelle einzuholen.*
- 2. Zweckbestimmung als/für:*
 - Düngemittel*
 - Bodenhilfsstoff*
 - Kultursubstrat*
 - Pflanzenhilfsmittel*
- 3. Bezeichnung des Stoffes:*
 - Aktuelle Sicherheitsdatenblätter des Mittels und aller Bestandteile*
 - Stoffkennzeichnung [sofern vorhanden EC-Nr. CAS-Nr., Abfallschlüssel nach AVV]*
 - Chemische Bezeichnung*
 - Zusammensetzung; Haupt- und Nebenbestandteilen, einschl. deren Anteile*
 - Art der Herstellung*
 - Charakterisierung der eingesetzten Stoffe durch partiebezogene Beschreibung des Produktionsprozesses, bei der Produktion eingesetzte Stoffe, auch Aufbereitungshilfsmittel, Flotationsmittel und Ähnliches*
 - Falls für die Stoffe eine gesundheitliche Gefährdung nicht ausgeschlossen werden kann, sind zusätzlich zu den einfachen Angaben folgende Daten vorzulegen:*
 - Maßnahmen des Herstellers zur Vermeidung von Verunreinigungen des Mittels,*
 - Nachweis eines standardisierten Herstellungsprozesses des Stoffes;*
 - Nachweis zur Identität und Reinheit des Stoffes inklusive aller relevanten Daten (zum Beispiel Rezeptanalyse, Hauptinhaltsstoffe).*
 - Äußere Beschaffenheit: wie Aussehen, Geruch, Körnung, Konsistenz, Dichte, Trockensubstanz, Wasserkapazität, Porenvolumen, Störstoffe, Fremdstoffe (zum Beispiel Glas, Metalle, Kunststoffe oder Ähnliches)*
 - Chemische Beschaffenheit: pH-Wert, organische Substanz (Glühverlust/Gehalt an organischem Kohlenstoff, C/N-Verhältnis)*
 - Nährstoffgehalte: Stickstoff, Phosphor, Kalium, Calcium, Magnesium, Schwefel, Kupfer, Zink, Natrium, Chlorid, basisch wirksame Bestandteile, angegeben gemäß DüMV sowie in Elementform, Nährstoffformen, Nährstofflöslichkeiten*
 - Schwermetalle nach Anlage 2 Tabelle 1 DüMV*
 - sowie weitere Elemente bezogen auf Stoff und Produktionsprozess: Selen, Antimon, Zinn, Fluor, Beryllium, Barium, Strontium, bei Bedarf andere anorganische Stoffe [mg/kg TM]*
 - Organische Schadstoffe, zum Beispiel nach AbfKlärV*
 - Hygiene*
 - Ausgangsstoffe pflanzlicher Herkunft: Angabe zur Phytohygiene*

-
- *Ausgangsstoffe tierischer Herkunft: Angabe zur Seuchenhygiene, Grenzwerte nach Verordnung (EU) Nr. 1774/2002 und damit zusammenhängenden Vorgaben*
 - *Informationen zum mikrobiellen Status*
 - *Mengen pro Jahr*
 - *Bei Abfällen: bisherige Entsorgungswege*
 - *Nachweisverfahren und -methoden*
 - *Probenahmen und Analysen müssen von notifizierten Laboratorien nach amtlichen, DIN/CEN- oder VDLUFA-Methoden durchgeführt werden. Die Untersuchung auf Nährstoffgehalte sowie auf in der Düngemittelverordnung geregelte Schadstoffe soll nach Methoden des VDLUFA-Methodenbuches Band II, 1 und 2 erfolgen.*
 - *Falls keine DIN-ISO- oder VDLUFA-Methoden vorliegen, sind wissenschaftlich anerkannte Methoden anzuwenden.*
4. *Stoffliche Unbedenklichkeit gemäß Vorgaben nach § 2 DüMG; verwendete Untersuchungsmethoden, Ziel- und Grenzwerte, Ergebnis*
- *Toxikologie*
 - *Die Vorlage toxikologischer Studien und Unterlagen ist nicht erforderlich, wenn anderweitig nachvollziehbar belegt werden kann, dass das Düngemittel bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung oder als Folge einer solchen Anwendung keine schädlichen Auswirkungen, insbesondere auf die Gesundheit von Mensch und Tier, hat. Allgemein gelten diese Anforderungen in Bezug auf Höhe, Frequenz und Dauer der Exposition und das mit dieser Exposition verbundene Wirkprofil für Mittel mit niedrigem Risikopotential.*
 - *Wenn Angaben zur Toxikologie eingereicht wurden (zum Beispiel in dem Sicherheitsdatenblatt) oder erforderlich werden, sollten die Originalstudien oder eine ausreichende Zusammenfassung mit detaillierter Zitatangabe beigefügt werden. Die als Grundlage für eine Kennzeichnung dienenden toxikologischen Unterlagen bzw. eine Zusammenfassung der Studien mit genauer Quellenangabe sind beizufügen.*
 - *Ökotoxikologie*
 - *Verhalten organischer Schadstoffe/Begleitstoffe in Boden und Wasser mit Angabe der angewandten Vorschriften. Bei Untersuchungen, die nicht nach gängigen Vorschriften durchgeführt wurden, sind Versuchsbeschreibung inklusive Zeitdauer der Untersuchung sowie der erfassten Zwischen- und Endprodukte beizufügen.*
 - *Terrestrische und aquatische ökotoxikologische Wirkdaten mit Richtlinien, nach denen erhoben oder Methodenbeschreibung*
 - *Wassergefährdungsklasse*
 - *bei Abfällen: Nachweis der Einhaltung der Bodenwerte bei Aufbringung nach Bio-AbfV, § 9*
 - *Pflanzenverträglichkeit*
 - *Abbaubarkeit des Stoffes im Boden (Zeit, Zwischen- und Endstufe)*
5. *Wirksamkeit, Wirkprinzip*
- *Düngewirkung*
 - *Bodenverbessernde Wirkung:*
 - *Bodenstrukturverbessernde Wirkung: zum Beispiel Kalkgehalt, Gehalt an organischer Substanz*

- Nebenwirkungen
6. Unterscheidungsmerkmale zu vergleichbaren Stoffen
 7. Vorschlag für Typenänderung, für neuen Düngemitteltyp
 - Anwendungshinweise
 - Kultur
 - Anwendungsmenge (Angabe in Kilogramm Trockenmasse oder Nährstoff pro Hektar)
 - Zeitpunkt und Art der Ausbringung
 - Ausbringungstechnik
 - besondere Anwendungsbedingungen
 8. Vorgesehene Kennzeichnung für
 - Behältnisse
 - äußere Umhüllungen
 - PackungsbeilageZusätzliche Angaben:
 - Schutzmaßnahmen beim Anmischen und Ausbringen;
 - erforderliche Einstufung und Kennzeichnung des Stoffes nach den Bestimmungen der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und der EU-Richtlinie 1999/45/EG bezüglich der toxiologischen Aspekte.³¹

In einer Präsentation der *Stickstoffwerke Piesteritz* vom 4. Februar 2015 werden die Zulassungsvoraussetzungen für Nitrifikationsinhibitoren komprimiert wie folgt dargestellt:

Zulassung von Nitrifikations- (Urease) inhibitoren 

Für die Zulassung eines Nitrifikationsinhibitors müssen

- (a) die Wirksamkeit**
- (b) die toxikologische und ökotoxikologische Unbedenklichkeit**
- (c) die Unbedenklichkeit hinsichtlich sonstiger Umwelteffekte**

des Inhibitors gesichert und belegt sein.


Die derzeit in der Praxis verfügbaren Nitrifikationsinhibitoren der SKWP (DCD/TZ und TZ/MP) besitzen sowohl die deutsche als auch die EU-Zulassung.

Quelle: Stickstoffwerke Piesteritz³²

31 https://www.bmel.de/DE/Ministerium/Organisation/Beiraete/_Texte/DuengInverkehrbringen.html

32 http://www.duengerfuchs.de/files/Download/Fachtagungen%202015/Formen_der_N-Stabilisierung_Fuchs_FTD_2015.pdf

Die einzelnen Kriterien, die für die toxikologische und ökotoxikologische Beurteilung sowie für die Beurteilung der Umweltwirkung zu berücksichtigen sind, werden in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

Umweltverhalten der NI 	
Toxikologische Beurteilung	Ökotoxikologie und Umweltwirkung
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Akute Toxizität ✓ Akute Hauttoxizität, Haut- & Augenreizung ✓ Sensibilisierungstest ✓ Akute Inhalationstoxizität ✓ Chronische Toxizität ✓ Kanzerogenität ✓ Multigenerationstest ✓ Teratogentoxizität / Embryotoxizität ✓ Mutagenität ✓ Neurotoxizität ✓ Kinetik & Metabolismus 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fisch- und Algentoxizität ✓ Wasserschadstoff-Einstufung ✓ Vogeltoxizität ✓ Effekte auf Bodenmikroorganismen ✓ Effekte auf Bodentiere ✓ Austrag von Nitrat-N ✓ Nitratgehalt von Kulturpflanzen ✓ Phytotoxizität ✓ Rückstandsverhalten ✓ Metabolismus in Pflanze, Boden, Tier

Quelle: Stickstoffwerke Piesteritz.³³

Auf **nationaler Ebene in Deutschland sind mehr Nitrifikationshemmstoffe zugelassen** als auf Grundlage der nachfolgenden EU-Verordnung.

4.2. Zulassung von Düngemitteltypen auf EU-Ebene

Für die Zulassung von Düngemitteln auf EU-Ebene ist die *Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über Düngemittel*³⁴ einschlägig. Die Verordnung gilt bislang nur für Mineraldünger, nicht jedoch für organische Dünger.³⁵ Nachfolgend werden die wesentlichen Eckpunkte der *Verordnung (EG) Nr. 2003/2003* zusammengefasst:

- *“Die Verordnung gilt nur für mineralische Düngemittel, die aus einem oder mehreren Pflanzennährstoffen bestehen. Andere Düngemittel unterliegen dem nationalen Recht der EU-Länder.*
- *In Anhang I der Verordnung sind Düngemitteltypen entsprechend ihren spezifischen Eigenschaften aufgeführt. Düngemittel, die einer solchen Typenbezeichnung entsprechen, dürfen mit „EG“ gekennzeichnet werden. In diesem Fall darf das Düngemittel*

33 http://www.duengerfuchs.de/files/Download/Fachtagungen%202015/Formen_der_N-Stabilisierung_Fuchs_FTD_2015.pdf

34 ABl. L 304 2003, S. 1-194. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003R2003&from=DE>; Konsolidierte Fassung: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02003R2003-20160101&from=DE>

35 Dies soll laut aktuellem Verordnungsentwurf geändert werden (siehe Punkt 4.4.).

EU-weit verkauft und verwendet werden. Die Bezeichnung „EG“ garantiert den Landwirten, dass die Düngemittel einen Mindestgehalt an Nährstoffen aufweisen und ihr Einsatz sicher ist.

- *Zur Aufnahme einer neuen Typenbezeichnung in Anhang I der Verordnung muss der Hersteller eines Düngemittels, das dieser Typenbezeichnung entspricht, einen diesbezüglichen Antrag bei einer nationalen zuständigen Behörde stellen. Der Antrag wird der Europäischen Kommission übermittelt, die die anderen EU-Länder befragt und basierend auf den Empfehlungen eines durch die Verordnung eingerichteten Ausschusses darüber entscheidet, ob sie den Antrag bewilligt oder ablehnt.*
- *Zur Erlangung des Status eines EG-Düngemittels muss das Düngemittel Nährstoffe auf wirksame Weise zuführen, darf der Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen bzw. der Umwelt nicht schaden und muss nachweislich geeigneten Probenahme-, Analyse- und Testmethoden unterzogen worden sein.*
- *Die Hersteller müssen Aufzeichnungen aufbewahren, die die Rückverfolgbarkeit des Düngemittels ermöglichen, solange es sich auf dem Markt befindet und zwei Jahre darüber hinaus. (...).*
- *Bestimmte Produkttypen wurden für Calcium-/Magnesium-Bodenverbesserungsmittel (Mittel zur Neutralisierung saurer Böden) und agronomische Additive sowie für Inhibitoren (z. B. Stickstoffinhibitoren zur Verlangsamung oder Verhinderung der Nitrifikation des Bodens) aufgenommen.“³⁶*

Mit der Verordnung (EG) Nr. 1107/2008 der Kommission vom 7. November 2008 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates über Düngemittel zwecks Anpassung ihrer Anhänge I und IV an den technischen Fortschritt³⁷ erfolgte die Auflistung zugelassener Nitrifikations- und Ureasehemmstoffen in den Anhang I der VO (EG) Nr. 2003/2003.³⁸ Erwägungsgrund 5 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2008 führt hierzu aus:

„(5) Damit der Nutzen von Nitrifikations- oder Ureasehemmstoffen für Landwirtschaft und Umwelt stärker zum Tragen kommen kann, sollte ihre Verwendung für die meisten

36 Sichere und wirksame Düngemittel auf dem EU-Markt. (Letzte Aktualisierung: 12.09.2016). <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=URISERV:l21278&from=EN>

37 ABl. L 299, 8.11.2008, S. 13–16.

38 Siehe Erwägungsgrund 6 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2008 der Kommission vom 7. November 2008 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates über Düngemittel zwecks Anpassung ihrer Anhänge I und IV an den technischen Fortschritt.

*Typen von Stickstoffdüngemitteln gestattet und sollten weitere Hemmstofftypen zugelassen werden.*³⁹

Die aktuell in der EU zugelassenen **Nitrifikationshemmstoffe** (Tabelle F.1) und **Ureasehemmstoffe** (Tabelle F.2) lauten wie folgt:

Nitrifikationshemmstoffe:

Dicyandiamid

Erzeugnis mit dem Wirkstoff Dicyandiamid (DCD) und 1,2,4-Triazol (TZ)

Erzeugnis mit dem Wirkstoff 1,2,4-Triazol (TZ) und 3-Methylpyrazol (MP)

3,4-Dimethyl-1H-pyrazolphosphat (DMPP)

Ureasehemmstoffe:

N-(n-Butyl)-thiophosphortriamid (NBPT)

N-(2-nitrophenyl)Phosphortriamid (2-NPT)

*Reaktionsgemisch aus NButyl-thiophosphortriamid (NBPT) und N-Propyl-thiophosphortriamid (NPPT) (Verhältnis 3:1).*⁴⁰

Im Schlussbericht zur Evaluierung der *Verordnung (EG) Nr. 2003/2003* werden insbesondere die langen Verfahren zur Einführung eines Produktes in den Anhang 1 der *Verordnung (EG) Nr. 2003/2003*, die in der Regel zwischen 4 bis 5 Jahren und auch bis zu 7 Jahren dauern können, als Innovationshindernis gesehen, vor allem, wenn die Notwendigkeit bestehe, neue Produktkategorien zu schaffen, zum Beispiel bei Urea- und Nitrifikationsinhibitoren.⁴¹

39 VERORDNUNG (EG) Nr. 1107/2008 DER KOMMISSION vom 7. November 2008 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates über Düngemittel zwecks Anpassung ihrer Anhänge I und IV an den technischen Fortschritt. ABL. L 299, 8.11.2008, S. 13–16. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R1107&from=EN>

40 VERORDNUNG (EG) Nr. 2003/2003. Konsolidierte Fassung, zuletzt geändert durch Abl. L 242 24, 9.9.2016. S. 79. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02003R2003-20160101&from=DE> (siehe ANHANG)

41 <http://ec.europa.eu/smart-regulation/evaluation/search/download.do?documentId=4416>

Siehe hierzu auch: Study on options to fully harmonise the EU legislation on fertilising materials. Final report of 16 January 2012, S. 75. <http://bookshop.europa.eu/en/study-on-options-to-fully-harmonise-the-eu-legislation-on-fertilising-materials-including-technical-feasibility-environmental-economic-and-social-impacts-pbNB0114252/>, dann weiter zum Download.

4.3. Freier Warenverkehr in der EU in Bezug auf Düngemittel

Der *Deutsche Raiffeisenverband* erläutert hierzu:

„Innerhalb der EU herrscht grundsätzlich freier Warenverkehr. Die EG-Verordnung Nr. 764/08 vom 9. Juli 2008 beschreibt auf der Grundlage des Vertrages zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft (EG-Vertrag) das Verfahren zur Umsetzung der Regelungen des freien Warenverkehrs. Maßnahmen, die die gleiche Wirkung haben, wie mengenmäßige Einfuhrbeschränkungen sind nicht gestattet. Das Verbot erfasst alle nationalen Maßnahmen, die geeignet sind, den innergemeinschaftlichen Warenhandel unmittelbar oder mittelbar, tatsächlich oder potenziell zu behindern. Dennoch gelten für Düngemittel, die aus einem anderen EU Staat nach Deutschland eingeführt werden, die in der deutschen DüMV enthaltenen schadstoffseitigen Regelungen (Anlage 2 Tabelle 1.4) und die Hygieneanforderungen (§ 5 DüMV). Das ergibt sich aus Artikel 30 des EG-Vertrages (Schutzbestimmungen im jeweiligen Empfängerland). Somit sind in einem anderen EU-Staat verkehrsfähige Düngemittel auch in Deutschland verkehrsfähig, sofern folgende Kriterien erfüllt sind:

- Die Produktkennzeichnung erfolgt nach jeweiligem Landesrecht des EU Staates.*
- Die Kennzeichnung erfolgt in deutscher Sprache.*
- Das Produkt muss die stofflichen Qualitätsanforderungen nach Landesrecht des EU Staates vollständig erfüllen.*
- Das Produkt muss nach deutscher DüMV die Schadstoffgrenzwerte der Anlage 2 Tab. 1.4 Spalte 4 und die Hygieneanforderungen nach § 5 DüMV einhalten, soweit das jeweilige Landesrecht keine den Vorgaben von Deutschland entsprechenden Werte enthält.*
- Das rechtliche Basisland, in welchem das Düngemittel zugelassen wurde, muss erkennbar sein.“⁴²*

Es gibt allerdings Hinweise darauf, dass der Grundsatz der gegenseitigen Anerkennung der einzelstaatlichen Vorschriften für unter Düngemittel fallende Erzeugnisse nicht gut funktioniert: So

Annexes. Chemicals - Fertilisers - Study on options to fully harmonise the EU legislation on fertilising materials including technical feasibility, environmental, economic and social impacts - Final report. Document date: 16/01/2012 - Created by GROW.DDG1.D.1 - Publication date: 23/10/2015. <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/13325>

42 Deutscher Raiffeisenverband (2015). Kompendium Abgabe von Düngemitteln. Zusammenstellung und Erläuterung der relevanten Vorgaben aus nationalem und europäischen Düngemittel- und Chemikalienrecht – Stand: 16. Juli 2015.

heißt es etwa in einem Arbeitspapier der Europäischen Kommission, *“indications that mutual recognition is not functioning well for fertilising products covered by national rules.”*⁴³

Die *Landwirtschaftskammer Niedersachsen* konstatiert:

*„In der EG-Verordnung gibt es keine Grenzwerte für Schadstoffe (z. B. Cadmium, Blei, Quecksilber). Düngemittel aus anderen Ursprungsländern der EU als Deutschland durften bei uns bisher nur gehandelt werden, wenn sie die Regelungen der EG-Verordnung erfüllten oder die Vorgaben der deutschen Düngemittelverordnung. Seit kurzem dürfen alle EU-Mitgliedstaaten alle nach ihren nationalen Vorgaben geregelten Düngemittel nicht mehr nur im eigenen Land handeln, sondern auch in allen anderen Ländern der EU (EG(VO) „Gegenseitige Anerkennung nationaler Vorschriften für Produkte“). Dies bedeutet für Deutschland: Bis auf weiteres werden nach Deutschland Düngemittel aus allen 27 EU-Ländern eingeführt, für die die jeweiligen Ländervorschriften gelten; zum Beispiel können griechische Düngemittel nach den griechischen Rechtsvorgaben (Kennzeichnung, Nährstoffmindestgehalte, Nährstofflöslichkeiten, Schutzniveau) nach Deutschland eingeführt werden.“*⁴⁴

4.4. Aktueller Verordnungsentwurf der EU vom 17. März 2016

Mit dem aktuellen Verordnungsentwurf zur Kreislaufwirtschaft („*Circular Economy*“),

*Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates mit Vorschriften für die Bereitstellung von Düngeprodukten mit CE-Kennzeichnung auf dem Markt und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1069/2009 und (EG) Nr. 1107/2009*⁴⁵

43 COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT IMPACT ASSESSMENT Accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down rules on the making available on the market of CE marked fertilising products and amending Regulations (EC) No 1069/2009 and (EC) No 1107/2009 (COM(2016) 157 final). Brussels, 17.3.2016. SWD(2016) 64 final PART 1/2 Circular Economy Package. final http://www.cdep.ro/afaceri_europene/CE/2016/SWD_2016_64_EN_DOCUMENTDETTRAVAIL_f.pdf

44 Landwirtschaftskammer Niedersachsen (2014). Augen auf beim Düngemittelkauf Kennzeichnungsvorschriften für Düngemittel, Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate und Pflanzenhilfsmittel gemäß Düngemittelverordnung (DüMV) vom 05.12.2012. Oldenburg, Februar 2014.

45 Bundesrat (2016). Unterrichtung durch die Europäische Kommission. Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates mit Vorschriften für die Bereitstellung von Düngeprodukten mit CE-Kennzeichnung auf dem Markt und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1069/2009 und (EG) Nr. 1107/2009 COM(2016) 157 final. BR-Drs. 143/16. http://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2016/0101-0200/143-16.pdf;jsessionid=63BA9B669C11739CBBBA45FC7119B5F9.2_cid365?__blob=publicationFile&v=1

BR-Drs. 143/16 (Beschluss). <http://dip21.bundestag.btg/dip21/brd/2016/0143-16B.pdf>

European Commission - Fact Sheet (2016). New Regulation to boost the use of organic and waste-based fertilisers. Brussels, 17 March 2016. http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-16-826_de.htm

European Parliament (2016). CE marked fertilising products. Briefing. EU Legislation in Progress. May 2016. http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/582010/EPRS_BRI%282016%29582010_EN.pdf

vom 17. März 2016, soll neben Mineraldüngern auch der „Zugang von organischen und abfallbasierten Düngemitteln zum Binnenmarkt der EU erheblich erleichtert werden. Geplant ist, das bereits in vielen Wirtschaftsbereichen eingeführte Verfahren zur CE-Kennzeichnung von Produkten nunmehr auch auf Düngemittel, Bodenverbesserungsmittel und Kultursubstrate anzuwenden. (...) Die EU-Kommission sieht eine „optionale Harmonisierung“ vor: Den Düngemittelherstellern wird die Entscheidung freigestellt, ob sie ihr Produkt mit der CE-Kennzeichnung versehen, wodurch es im Binnenmarkt frei handelbar wäre, oder ob sie es nach „nationalen, auf der Grundlage der gegenseitigen Anerkennung im Binnenmarkt basierenden Regeln“ auf den Markt bringen wollen. Der Hersteller kann also selbst entscheiden, ob er sein Erzeugnis mit CE-Kennzeichnung oder nach nationalem Recht (z.B. nach der deutschen DüMV) in Verkehr bringt.“⁴⁶ Geplant ist ein Inkrafttreten zum 1. Januar 2018.

In den ANHÄNGEN des Vorschlags für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates mit Vorschriften für die Bereitstellung von Düngeprodukten mit CE-Kennzeichnung auf dem Markt und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1069/2009 und (EG) Nr. 1107/2009 finden sich konkrete Anforderungen an **Agronomische Zusatzstoffe** („Agronomic additives“), zu denen Nitrifikations- und Ureasehemmstoffe gezählt werden⁴⁷:

„PFC⁴⁸ 5: Agronomischer Zusatzstoff

Ein agronomischer Zusatzstoff ist ein Düngeprodukt mit CE-Kennzeichnung, das einem Produkt, mit dem Pflanzen mit Nährstoffen versorgt werden, hinzugefügt wird, um die Freisetzung von Nährstoffen durch dieses Produkt zu verbessern.

PFC 5(A): Hemmstoff

1. *Ein Hemmstoff ist ein Stoff oder ein Gemisch, der bzw. das die Aktivität bestimmter Gruppen von Mikroorganismen oder Enzymen verzögert oder hemmt.*
2. *Jeder Stoff muss gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 in einem Dossier registriert sein, das die folgenden Informationen enthält:*
 - (a) *die Informationen gemäß den Anhängen VI, VII und VIII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 und*

Europäisches Parlament (2016). Neue Vorschriften über Düngeprodukte mit CE-Kennzeichnung. Folgenabschätzung (SWD(2016) 64, SWD(2016) 65. (Zusammenfassung)) eines Vorschlags der Kommission für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates mit Vorschriften für die Bereitstellung von Düngeprodukten mit CE-Kennzeichnung auf dem Markt und zur Änderung der Verordnungen (COM(2016) 157). Briefing. Erste Bewertung einer Folgenabschätzung der Kommission. Juli 2016. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/581417/EPRS_BRI\(2016\)581417_DE.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/581417/EPRS_BRI(2016)581417_DE.pdf)

46 http://www.kompost.de/fileadmin/user_upload/Dateien/HUK_aktuell/2016/H_K_6-2016.pdf

47 Bundesrat (2016). Unterrichtung durch die Europäische Kommission. Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates mit Vorschriften für die Bereitstellung von Düngeprodukten mit CE-Kennzeichnung auf dem Markt und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1069/2009 und (EG) Nr. 1107/2009 COM(2016) 157 final. BR-Drs. 143/16. http://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2016/0101-0200/143-16.pdf;jsessionid=63BA9B669C11739CBBBA45FC7119B5F9.2_cid365?__blob=publicationFile&v=1

48 PFC=Product Function Category.

(b) einen Stoffsicherheitsbericht nach Artikel 14 der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 für die Anwendung als Düngeprodukt,

sofern der Stoff nicht ausdrücklich unter eine der Ausnahmen von der Registrierungspflicht nach Anhang IV der genannten Verordnung oder unter die Nummern 6, 7, 8, oder 9 des Anhangs V der genannten Verordnung fällt.

PFC 5(A)(I): Nitrifikationshemmstoff

1. Ein Nitrifikationshemmstoff muss die biologische Oxidation von Ammoniumstickstoff ($\text{NH}_3\text{-N}$) zu Nitritstickstoff (NO_2^-) hemmen und auf diese Weise die Bildung von Nitratstickstoff (NO_3^-) verlangsamen.
2. Zur Messung des Oxidationsfaktors von Ammoniumstickstoff ($\text{NH}_3\text{-N}$)
 - durch das Feststellen des Verschwindens von Ammoniumstickstoff ($\text{NH}_3\text{-N}$) oder
 - durch die Summe der Bildung von Nitritstickstoff (NO_2^-) und Nitratstickstoff (NO_3^-) bezogen auf die Zeit muss ein Boden-Inkubationstest in einer Bodenprobe, der ein Nitrifikationshemmstoff zugesetzt wurde, im Vergleich zu einer Stichprobe, der kein Nitrifikationshemmstoff zugesetzt wurde, eine statistische Abweichung des Oxidationsfaktors von Ammoniumstickstoff ($\text{NH}_3\text{-N}$) ergeben.

PFC 5(A)(II): Ureasehemmstoff

1. Ein Ureasehemmstoff hemmt die hydrolytische Aktivität von Harnstoff ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) durch das Ureaseenzym, das vorwiegend darauf zielt, die Ammoniakverflüchtigung zu verringern.
2. Eine In-vitro-Messung der Hydrolysegeschwindigkeit von Harnstoff ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) bezogen auf die Zeit in einer Bodenprobe, der ein Ureasehemmstoff zugesetzt wurde, muss im Vergleich zu einer Stichprobe, der kein Ureasehemmstoff zugesetzt wurde, eine statistische Abweichung der Hydrolysegeschwindigkeit ergeben.⁴⁹

Der **Bundesrat** stellt in seinem Beschluss vom 17. Juni 2016 fest, mit dem Verordnungsvorschlag werde keine vollständige Harmonisierung erreicht,

„da neben diesen EU-Vorgaben weiterhin die unterschiedlichen nationalen düngerechtlichen Regelungen bestehen bleiben. Dies kann zur Umgehung der Anforderungen des europäischen und des nationalen Rechts, insbesondere unter Nutzung der Prinzipien des freien Warenverkehrs und der gegenseitigen Anerkennung, führen. Stattdessen sollte eine

49 ANHÄNGE des Vorschlags für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates mit Vorschriften für die Bereitstellung von Düngeprodukten mit CE-Kennzeichnung auf dem Markt und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1069/2009 und (EG) Nr. 1107/2009.

Harmonisierung des EU-Düngemittelrechts so realisiert werden, dass die nationalen düngemittelrechtlichen Regelungen entfallen können.“⁵⁰

Die Europäische Kommission zeigt in dem Arbeitspapier zum Verordnungsvorschlag - *COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT IMPACT ASSESSMENT Accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down rules on the making available on the market of CE marked fertilising products and amending Regulations (EC) No 1069/2009 and (EC) No 1107/2009*⁵¹ - die Problematik des Düngemittelrechts in der EU auf und stellt mögliche Optionen vor.

Das Arbeitspapier zum Verordnungsvorschlag basiert auf der sog. **Fertiliser Study** aus dem Jahr 2010:

CSES (2010). Framework Service Contract for the Procurement of Studies and other Supporting Services on Commission Impact Assessments and Evaluations Interim, final and ex-post evaluations of policies, programmes and other activities Evaluation of Regulation (EC) 2003/2003 relating to Fertilisers. Final Report. November 2010.

Die Fertiliser Study findet sich unter folgendem Link:

<http://ec.europa.eu/smart-regulation/evaluation/search/download.do?documentId=4416>

5. Zulassungsregelungen von Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren in anderen EU-Staaten

Ehlert. P.A.I. et al. (2013) kommen nach einer näheren Befassung mit Düngemittelregelungen der Länder Niederlande, Dänemark, Deutschland, dem Vereinigtes Königreich und Belgien (Flandern) zu folgendem Ergebnis:

„The comparison of regulations for fertilisers in various countries is complicated due to differences in the type of fertilisers. Of course all aforementioned countries meet requirements of the EC Regulation No 2003/2003. However they all differ in regulation of fertilisers that do not meet these requirements. Differences starts with the definition of fertiliser. In Germany all fertilisers and similar materials are called fertilisers by law but all categories with types have separate definitions. Also the Netherlands only fertilisers are regulated but distinguishes compared to Germany only categories for which definitions are

50 BR-Drs. 143/16 (Beschluss). <http://dip21.bundestag.btg/dip21/brd/2016/0143-16B.pdf>

51 http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5aa49d31-ec29-11e5-8a81-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_3&format=PDF

*given. In Belgium a distinction is made between fertilisers, soil improvers, and other materials for which types with definition are given. Denmark distinguishes more categories and the UK follows EC Regulation No 2003/2003 only.*⁵²

5.1. Frankreich

In Frankreich werden Düngemittel in der Regel durch, die für Lebensmittelsicherheit, Umweltschutz und Arbeitsschutz zuständige Behörde, *Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)*, autorisiert, bevor sie in den Verkehr gebracht werden. Auf Grundlage der Ergebnisse einer **wissenschaftlichen Bewertung** entscheidet die ANSES über die Zulassung. Eine Autorisierung ist für zehn Jahre gültig. Die Bewertung beruht auf der Prüfung des Zulassungsantrags durch die *Direction d'Evaluation des produits réglementés (DEPR)* gemäß den Bestimmungen des *Landwirtschafts- und maritimen Fischereikodex („code rural et de la pêche maritime“)* und auf der Grundlage der im *"Informationsmemo für Antragsteller vorgeschlagenen Empfehlungen zur Zulassung von Düngemitteln und Wachstumsförderern"*.⁵³

Seit dem 1. Juli 2015 übernimmt ANSES die Autorisierung in der Form, wie sie in den Richtlinien (*„Lignes directrices pour la délivrance des décisions relatives à la mise sur le marché des matières fertilisantes et supports de culture et des adjuvants pour matières fertilisantes“*⁵⁴) vorge-schrieben ist. In den Richtlinien in französischer Sprache finden sich weitere Regelungen zu Nitri-fikations- und Ureaseinhibitoren, die hier zu den sog. „adjuvants pour matières fertilisantes“ gezählt werden.

Einige Düngemittelprodukte sind von dieser Autorisierung ausgenommen und können unter fol-genden Bedingungen auf dem Markt platziert werden:

“if they comply with a French standard made mandatorily applicable by an Order pub-lished in the French Official Journal;

if they comply with EC Regulation 2003-2003 relating to ‘EC Fertilisers’, defined in a Euro-pean Directive, transposed in France by a decree published in the French Official Journal;

if they comply with specifications approved under the existing regulations, and which guarantee their efficacy and safety;

52 Ehlert, P.A.I. et al. (2013). Appraising Fertilisers: Origins of current regulations and standards for contaminants in fertilisers. Background of quality standards in the Netherlands, Denmark, Germany, United Kingdom and Flanders. Werkdocument 336. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu Wageningen, juni 2013. <http://edepot.wur.nl/262256>

53 Vgl. Marketing authorisation of fertilisers, fertiliser adjuvants and growing media. [https://www.anses.fr/en/con-tent/marketing-authorisation-fertilisers-fertiliser-adjuvants-and-growing-media](https://www.anses.fr/en/content/marketing-authorisation-fertilisers-fertiliser-adjuvants-and-growing-media)

54 https://www.anses.fr/fr/system/files/LIGNES_DIRECTRICES_MFSC_15-07-01.pdf

or if they are raw organic products or growing media of natural origin, obtained from natural materials without chemical treatment, and they are by-products of a farm or non-agricultural animal breeding or care establishment.”⁵⁵

5.2. Niederlande

In dem bereits erwähnten Bericht⁵⁶ aus dem Jahr 2010 werden u.a. auch die Regelungen für die Zulassung von Nitrifikationsinhibitoren in den Niederlanden erläutert. Dort heißt es, dass bis zum Jahr 2008 die Zulassung von Nitrifikationshemmstoffen noch unter die Regelungen für Düngemittel gefallen sei. Dies habe zur Folge gehabt, dass der Zulassungsantrag über das - für die Lebensmittelsicherheit zuständige -RIKILT⁵⁷ habe gestellt werden müssen. Gegenwärtig sei das Verfahren ein anderes. Nitrifikationshemmer würden nicht mehr als Düngemittel gesehen und würden daher nicht mehr unter das Düngemittelrecht fallen. Sie würden auch nicht als Biozide oder Pestizide betrachtet. Nitrifikationshemmer würden neuerdings unter die regulatorischen Vorgaben für **umweltgefährdende Stoffe** („*milieugevaarlijke stoffen*“) fallen. Bei umweltgefährdenden Stoffen müsse der Hersteller aufzeigen, dass die Substanz für den Zweck, für den sie entwickelt worden sei, geeignet sei und die Verwendung nicht umweltgefährdend sei. Die Stoffe, die in Europa zugelassen seien, hätten eine EINECS-Nummer. Die Umsetzung obliege den Bestimmungen der Europäischen Chemikalienverordnung REACH, die in den Zuständigkeitsbereich des *Rijksinstituuts voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)* falle. Nitrifikationsinhibitoren, die aufgrund der europäischen Vorschriften zugelassen seien, könnten auch in den Niederlanden verwendet werden. Die Nitrifikationsinhibitoren DCD, DMPP und Triazol-3MP (Piadin) seien in Europa und in den Niederlanden erlaubt.⁵⁸

5.3. Österreich

Auf den Internetseiten des für die Zulassung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Pflanzenhilfsmittel und Kultursubstraten zuständigen *Bundesamts für Ernährungssicherheit* wird ausgeführt:

„Alle Produkte, die nicht den in der Düngemittelverordnung oder Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 (i.d.g.F.) vorgesehenen Typenbestimmungen entsprechen bzw. nicht vorgesehene Ausgangsstoffe enthalten, müssen gemäß § 9a DMG 1994⁵⁹ zugelassen werden. (...).

55 <https://www.anses.fr/en/content/marketing-authorisation-fertilisers-fertiliser-adjuvants-and-growing-media>

56 Kuikman, P, R. et al. (2010). Nitrificatieremmers in de Nederlandse landbouw, potentiële vermindering van lachgasemissie. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2016. <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/136455>

57 RIKILT is part of Wageningen University & Research and carries out independent research into the safety and reliability of food. <http://www.wur.nl/en/Expertise-Services/Research-Institutes/rikilt/About-RIKILT.htm>

58 <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/136455>

59 Bundesgesetz über den Verkehr mit Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln (Düngemittelgesetz 1994 - DMG 1994). <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010827>

Entspricht ein Produkt einem in der Düngemittelverordnung 2004⁶⁰ beschriebenem Typ, dann ist keine Registrierung erforderlich.

Entspricht hingegen ein Produkt aufgrund seiner Zusammensetzung, Gehalts an Inhaltsstoffen oder Ausgangsmaterialien nicht einem in der Düngemittelverordnung 2004 beschriebenem Typ, dann besteht die Möglichkeit einer Zulassung per Bescheid gemäß § 9a Düngemittelgesetz 1994.⁶¹

Das Bundesamt für Ernährungssicherheit führt auf nachfolgende Fragen weiter aus:

„Welche Produkte brauchen eine Zulassung nach §9a DMG?

Alle Produkte, die über keine düngemittelrechtliche Zulassung in einem EU-Staat verfügen, und keinem Typ der Düngemittelverordnung 2004 BGBl. Nr.100/2004 i.d.g.F. entsprechen, oder nicht als „EG-Düngemittel“ entsprechend der VO(EG) 2003/2003 i.d.g.F. in Verkehr gebracht werden dürfen. (...).

Darf ein Produkt, das in einem EU-Staat nach dem dort gültigen Düngemittelrecht verkehrsfähig ist, in Österreich in Verkehr gebracht werden?

Produkte, die in einem EU-Staat rechtmäßig erstmals in Verkehr gebracht worden sind, können in Österreich (und in allen anderen EU-Staaten) in Verkehr gebracht werden. Für das in Verkehr bringen in Österreich ist eine im Ursprungsland gültige Deklaration (Kennzeichnung) in deutscher Sprache notwendig. Auf Verlangen der zuständigen österreichischen Behörde, dem Bundesamt für Ernährungssicherheit, ist eine Konformitätsbestätigung des Ursprungslandes mit Bezug habender Kennzeichnung vorzulegen. (...).⁶²

Auf nationaler Ebene sind in Österreich gemäß *Düngemittelverordnung 2004* die Nitrifikationshemmstoffe Dicyandiamid und Dimethylpyrazolphosphat als Bodenhilfsstoffe zugelassen.⁶³

5.4. Schweiz

Die *Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngern (Dünger-Verordnung, DüV)* vom 10. Januar 2001 (Stand am 1. Februar 2016) regelt Anforderungen an die Herstellung und das Inverkehrbringen von Düngern. Gemäß Art. 21a Nr. 3 *DüV* kann das *Bundesamt für Landwirtschaft (BLW)* „auf Gesuch die Vermischung von Nitrifikationshemmern, die als Mittel zur Beeinflussung

60 Bundesrecht konsolidiert: Gesamte Rechtsvorschrift für Düngemittelverordnung 2004, Fassung vom 12.12.2016. <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20003229>

61 <http://www.baes.gv.at/duengemittel/zulassung/>

62 <http://www.baes.gv.at/duengemittel/haeufig-gestellte-fragen-faq/duengemittelrecht/#c4175>

63 Düngemittelverordnung 2004. III. Typenliste Nr. 12 Bodenhilfsstoffe. <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20003229>

*biologischer Vorgänge im Boden eingesetzt werden sollen, mit stickstoffhaltigen Mineraldüngern bewilligen. Die Bewilligung wird nur erteilt, wenn die Verwendung solcher Gemische die Bodenfruchtbarkeit nicht gefährden kann.*⁶⁴

5.5. Spanien

Die Verordnung (Orden AAA/2564/2015 vom 27. November 2015⁶⁵) ändert die Anhänge I, II, III, IV and V des Königlichen Erlasses 506/2013 vom 21. Juni 2013 zu Düngemitteln. Der Königliche Erlass 506/2013 gilt für Düngemittel, die nicht unter die Verordnung (EG) 2003/2003 fallen.

Die in Spanien national als Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren zugelassenen Substanzen sind DCD, DMPP und MCDHS:

Podrán incluirse nuevos inhibidores de la nitrificación o de la ureasa en los cuadros A y B, respectivamente, previa evaluación de los expedientes técnicos presentados de conformidad con el anexo VII.

A. INHIBIDORES DE LA NITRIFICACIÓN

N.º	Denominación del tipo y composición del inhibidor de la nitrificación	Contenido mínimo y máximo de inhibidor expresado como porcentaje en masa referido al nitrógeno amónico, ureico y cianamídico	Tipos de abonos para los que no puede utilizarse el inhibidor	Descripción de los inhibidores de la nitrificación con los que las mezclas están autorizadas Datos sobre los porcentajes permitidos
1	2	3	4	5
01	Diciandiamida (DCD)	Mínimo: 3% Máximo: 10%		
02	3,4-dimetilpirazolfosfato (DMPP)	Mínimo: 0,8% Máximo: 2%		

B. INHIBIDORES DE LA UREASA

N.º	Denominación del tipo y composición del inhibidor de la ureasa	Contenido mínimo y máximo de inhibidor expresado como porcentaje en masa referido al nitrógeno ureico	Tipos de abonos para los que no puede utilizarse el inhibidor	Descripción de los inhibidores de la ureasa con los que las mezclas están autorizadas Datos sobre los porcentajes permitidos
1	2	3	4	5
01	Monocarbamida dihidrógeno sulfato (MCDHS)	Mínimo: 1% Máximo: 4%		

Quelle: BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO.⁶⁶

64 <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20002050/201602010000/916.171.pdf>

65 Boletín oficial del Estado n° 289, Jueves 3 de diciembre de 2015, 13094 Orden AAA/2564/2015 de 27 Noviembre, por la que se modifican los anexos I, II, III, IV y VI del Real Decreto 506/2016, de 28 junio, sobre productos fertilizantes. <https://www.boe.es/boe/dias/2015/12/03/pdfs/BOE-A-2015-13094.pdf>

66 BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (2015). I. DISPOSICIONES GENERALES MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE 13094 Orden AAA/2564/2015, de 27 de noviembre, por la que se modifican los anexos I, II, III, IV y VI del Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes. <https://www.boe.es/boe/dias/2015/12/03/pdfs/BOE-A-2015-13094.pdf>

5.6. Vereinigtes Königreich

Düngemittel, die nicht durch die VO (EG) Nr. 2003/2003 reguliert sind, unterliegen den *1991 UK Fertiliser Regulations*⁶⁷. Diese Düngemittel müssen nicht registriert werden.⁶⁸

Im geltenden Düngemittelhandbuch (*Fertiliser Manual*) aus dem Jahr 2010, für das Mitte 2017 eine Aktualisierung geplant ist, heißt es zu Nitrifikationsinhibitoren:

*„These products slow the conversion of ammonium-N to nitrate-N. They are available in manufactured solid and liquid fertilisers and can be added to liquid fertilisers prior to application or sprayed onto soil prior to spreading solid fertilisers. Nitrification inhibitors can delay release of nitrate following fertiliser application which can reduce nitrate leaching and nitrous oxide emissions.“*⁶⁹

Das britische Ministerium *Department for Environment Food & Rural Affairs (Defra)* beauftragte im Jahr 2010 *Rothamsted Research* mit der Evaluierung der aktuellen Literatur zum Stickstoffkreislauf. Die nachfolgende Tabelle von *Rothamsted Research* gibt einen Überblick über die am häufigsten verwendeten Nitrifikationsinhibitoren, deren Wirkstoffe, Handelsnamen und Hersteller. Zudem werden die einzelnen Nitrifikationsinhibitoren kurz kommentiert:

67 <http://www.legislation.gov.uk/uksi/1991/2197/contents/made>

68 Vgl. Ehlert, P.A.I. <http://edepot.wur.nl/262256>; <http://biostimulants.weebly.com/united-kingdom.html>

69 <http://www.ahdb.org.uk/documents/rb209-fertiliser-manual-110412.pdf>

Some of the most common compounds used as Nitrification Inhibitors

Active compound (common / short name)	Brand name	Manufacturer	Ref	Comments	N content
2-chloro-6-trichloromethyl-pyridene (Nitrapyrin)	N-serve	Dow AgroSci. USA	a,b,c,d	High volatility requires special packaging to use with solid fert, can be used with liquid fert	6%
Dicyanamide (DCD) (C ₂ H ₄ N ₄)	Alzon	SKW Trostberg AG	a,b,c,d	In production over 30 years, most widely tested and used in Europe. Some phytotoxicity	67%
3,4 dimethylpyrazole-phosphate (DMPP)	Didin, Ensan	BASF	a,c,d,e	Sold only as compound fertilizers. Generally more effective than DCD	7%
5-ethoxy-3-trichloromethyl-1,2,4-thiadiazole (Etridiazole)	Dwell, Terrazole	Uniroyal Chem., USA	b,c,d	A fungicide, Relatively volatile	11%
4-amino-1,2,4-triazole (ATC)		Ishihara Chem.	b,c		67%
1-carbamoyl-3-methylpyrazole (CMP)			b,c	Mainly tested and used in Eastern Europe	
N-2,5-dichlorophenyl succinamic acid (DCS)			c		
polyolefin coated urea			c		
Neem	Nimin	Godrej Agrovet, India	a,b	From the Neem tree <i>Azadirachta melia</i> . Produced and studied mainly in India.	
<i>Various Acetylene -producing compounds:</i>					
calcium carbide			c	Energy-intensive to produce.	
			a,c,d	Encapsulation needed for slow-release. By-product ethylene may affect growth	
calcium cyanamide	STABL-U		a,c		
phenylacetyline			a,c,d	Very expensive	
2-ethinylpyridene (2-EP)			a,c,d	Very expensive	
<i>Used in Japan, not registered in USA:</i>					
2-Amino-4-chloro-6-methyl-pyrimidine (AM)		Mitsui Toatsu Co.	b,d		
2-Mercapto-benzothiazole (MBT)		Onodo Chem. Ind.	d		
2-Sulfanilamidothiazole (ST)		Mitsui Toatsu Co.	d		
Thiourea (TU)		Nitto Ryuso	d	Carcinogen to mammals	
1-amide-2-thiourea (ASU)		Nitto Ryuso	b		

References: a: Suter et al, (2006); b: Trenkel (2007); c: Dampney et al, (2003), quoting Wozniak et al, (1999); d: Chen et al, (2008), quoting Nelson and Huber (1992); e: Zurella et al, (2001)

Quelle: Whitmore, A.P. et al. (2010).⁷⁰

6. Welche Mengen (Angaben in Tonnen, differenziert nach Wirkstoffen und Herstellern) an zugelassenen Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren werden aktuell in der deutschen Landwirtschaft angewendet? Wie ist der Einsatz in der Landwirtschaft regional verteilt?

Zunächst wird auf die Antwort des *BMEL* (unter Punkt 3.) verwiesen.

Darüber hinaus nennt die folgende Übersicht die in Deutschland verfügbaren Nitrifikationsinhibitoren.⁷¹ Die Hersteller sind SKW Piesteritz, EuroChem Agro, Dow AgroScience und BASF:

70 Whitmore, A.P. et al. (2010). A critical review of recent policyrelevant research in nitrogen cycling. Scientific Report for Defra Project IF0175. Rothamsted Research Harpenden Hertfordshire AL5 2JQ.

71 Fechner, Holger (2016). Den Stickstoff retten. In Gülle und Gärresten liegt ein großer Teil des Stickstoffs in Ammoniakform vor. Bei frühen Düngeterminen muss die Umwandlung in auswaschungsgefährdetes Nitrat verzögert werden. http://www.wochenblatt.com/fileadmin/downloads/Sonderwerbeforen/2016/05/0516_SPT_FB_Getreide.pdf

Übersicht der Nitrifikationshemmstoffe auf dem Markt

Produkt	Firma	Wirkstoff	Formulierung	Aufwandmenge (l)		ten ca. €/l* (netto)
				flächig	bei Injektion	
Piadin	SKW Piesteriz	1H-1,2,4-Triazol und 3-Methyl-pyrazol	flüssig	4–7	3	4,35
Entec flüssig	EuroChem Agro	DMPP = 3,4-Dimethyl-pyrazol-Phosphat	flüssig	6–8	4	3,55
N-Lock	Dow AgroScience	Nitrapyrin (200 g/l)	flüssig, mikroverkapselte Suspension (CS)	2,5	–	9,20
Vizura	BASF	DMPP = 3,4-Dimethyl-pyrazol-Phosphat	flüssig	2–3	1	11,40

* Preise Stand Januar 2016; jeweils kleinstes Gebinde

Fechner, Holger (2016).⁷²

Weitere in Deutschland gehandelte Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren finden sich im ANHANG unter Punkt 8.2. – 8.6.

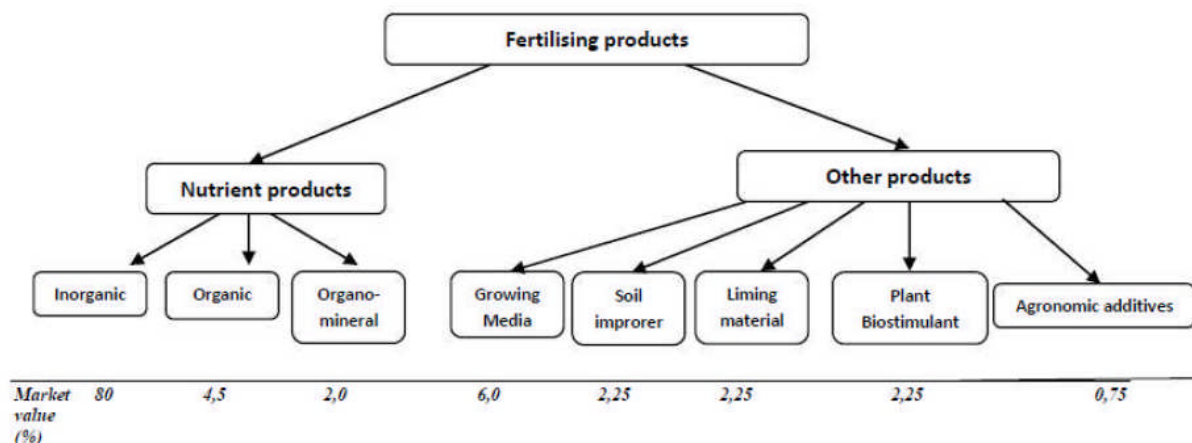
Im Rahmen eines Expertenworkshops des *Senats der Bundesforschungsinstitute des BMEL* im Jahr 2014 wurde konstatiert:

„Die Verbreitung von Nitrifikationshemmstoffen in der Landwirtschaft ist bisher gering. Nach Subbarao et al. (2006) werden in den USA nur auf rund 1,6 % der Ackerfläche und in Westeuropa nur auf ca. 0,3 % der Ackerfläche Nitrifikationshemmstoffe eingesetzt. Ein wichtiger Grund hierfür sind die höheren Kosten für die N-Düngung mit Hemmstoffen und die Unsicherheit, ob der Einsatz der Hemmstoffe betriebswirtschaftlich rentabel ist, das heißt, ob die Mehrkosten entweder durch einen höheren Ertrag oder durch die Einsparung von N-Dünger ausgeglichen werden. Auch eine mögliche Reduktion der Zahl der Düngerteilgaben bei Anwendung von Nitrifikationshemmstoffen wird diskutiert. Aufgrund der Mehrkosten ist die Bereitschaft, Nitrifikationshemmer einzusetzen, in Sonderkulturen mit hohen Deckungsbeiträgen und einem relativ geringen Anteil der Düngerkosten an den Gesamtkosten (z. B. Gemüsebau) größer als in den meisten landwirtschaftlichen Kulturen.“⁷³

In der folgenden Tabelle der Düngemittel („Fertilising products“), die dem COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT zum Verordnungsvorschlag entnommen wurde, werden Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren zu den sog. „Agronomic additives“ gezählt:

72 Fechner, Holger (2016). Den Stickstoff retten. In Gülle und Gärresten liegt ein großer Teil des Stickstoffs in Ammoniakform vor. Bei frühen Düngeterminen muss die Umwandlung in auswaschungsgefährdetes Nitrat verzögert werden. http://www.wochenblatt.com/fileadmin/downloads/Sonderwerbefor-men/2016/05/0516_SPT_FB_Getreide.pdf

73 Flessa, Heinz et al. (2014). Nitrifikationsinhibitoren, eine Option zur Minderung der N₂O-Emission? Minderung von Stickstoff-Emissionen aus der Landwirtschaft. 1/2014. Empfehlungen für die Praxis und aktuelle Fragen an die Wissenschaft. http://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn054531.pdf



74

Doch obgleich sie weniger als ein Prozent (0,75 %) des aktuellen Marktwertes ausmachen, wird ihnen ein **starkes Marktentwicklungspotenzial** attestiert, „a strong market development potential”⁷⁵. Im Kapitel “Market overview of the agronomic fertiliser additives (fertilising additive)” heißt es zu *stabilisierten Stickstoffdüngern (stabilised N fertilisers - SNFs)*⁷⁶:

“The global market for stabilised N fertilisers (SNFs) is developing rapidly:

- US and Western Europe consumptions of SNFs amounted to an estimated 3,381,000 and 129,000 metric tons of nitrogen in 2010 respectively;

74 S. 7. http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5aa49d31-ec29-11e5-8a81-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_3&format=PDF

75 S. 7. http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5aa49d31-ec29-11e5-8a81-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_3&format=PDF

76 *Trenkel, M. E. (2010)* weist u. a. auf folgende internationale Problematik bezüglich der Definition von Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren hin: “There is some confusion concerning the terms nitrogen stabilizers, nitrification inhibitors, urease inhibitors and stabilized fertilizers. The terms nitrogen stabilizers and nitrification inhibitors have been used interchangeably. Strictly speaking stabilized fertilizers are only those to which a nitrogen stabilizer has been added during production (nitrification inhibitor and/or urease inhibitor = substances which when added to the fertilizer extend the time that the nitrogen component of the fertilizer remains in the soil in the urea or ammoniacal form).” (Trenkel, M. E. (2010). Slow- and Controlled-Release and Stabilized Fertilizers: An Option for Enhancing Nutrient Use Efficiency in Agriculture. International Fertilizer Industry Association (IFA) Paris, France, 2010.)

Auch im Bericht der Arcadia International “Legal Framework for Plant Biostimulants and Agronomic Fertiliser Additives in the EU”, der im Auftrag der Generaldirektion (DG Enterprise & Industry) der Europäischen Kommission im Jahr 2014 verfasst wurde, wird deutlich auf diese definitorische Problematik hingewiesen. Der Bericht befasst sich des Weiteren hauptsächlich mit Regelungen für Biostimulationen, Regelungen zu agronomische Additive werden nur marginal behandelt.

- *Nitrification inhibitor-stabilised fertilisers are widely used in Japan; however consumption data are not available.*⁷⁷

Hasler, Kathrin et al. (2016) konstatieren:

“It has been estimated that stabilized N fertilizers [SFN] comprise only 8%–10% of the fertilizers used in Europe [...], 1% in the USA, and only 0.25% in the world [...]. The market share of these products in German agriculture is still very limited. Legal requirements have led to a faster adoption rate of this technology, especially in areas with high livestock intensity, while in other regions market penetration is developing rather slowly. Only about 10% of the total SNF production is used on agricultural crops [...], the remainder is used for non-agricultural markets (e.g., lawns, golf courses, fruit trees, and vegetables [...]).”⁷⁸

Zur **regionalen Verwendung** von Nitrifikationsinhibitoren ist auszuführen, dass diese sowohl bei Mineraldüngern als auch bei organischen Düngern (Gülle etc.) anwendbar sind. Nitrifikationsinhibitoren für organische Dünger werden insbesondere in den Bundesländern mit intensiver Tierhaltung und von Betreibern von Biogasanlagen genutzt. Ein Beitrag auf den Internetseiten der SKW Piesteritz lautet *„PIADIN - Verkauf in neuen Größenordnungen. Großbetriebe mit Schwerpunkt Viehhaltung kaufen PIADIN im Tankzug.“*⁷⁹ Hier wird der steigende Absatz von PIADIN beschrieben. PIADIN ist ein Stickstoffstabilisator für organische Düngemittel, er enthält 1H-1,2,4-Triazol und 3-Methylpyrazol. Bei PIADIN variieren die Aufwandmengen je nach Ausbringungs-termin und Anwendungsbereich zwischen 4 und 7 l/ha.⁸⁰

Nitrifikationsinhibitoren werden im Rahmen der Düngevorschriften in Regionen mit leichten Böden empfohlen. Nach Angaben des *„Wochenblatts für Landwirtschaft und Landleben“* aus dem Jahr 2016, *„verpflichten sich die Landwirte in Regionen mit leichten Böden (Anträge im Münsterland) in diesem Zeitraum einen Nitrifikationshemmstoff beim Gülle- und Gärresteinsatz einzusetzen. Dieser schützt die Umwandlung des NH₄-N und gewährleistet den maximalen Schutz*

77 COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT IMPACT ASSESSMENT Accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down rules on the making available on the market of CE marked fertilising products and amending Regulations (EC) No 1069/2009 and (EC) No 1107/2009 {COM(2016) 157 final} {SWD(2016) 65 final}. http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5aa49d31-ec29-11e5-8a81-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_3&format=PDF

78 Hasler, Kathrin et al. (2016). Drivers for the Adoption of Eco-Innovations in the German Fertilizer Supply Chain. Sustainability 2016, 8, 682; doi:10.3390/su8080682

79 https://www.skwp.de/uploads/media/PIADIN_Artikel.pdf

80 <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/duengung/basisinfos/wirtschaftsduenger-pdf.pdf>

vor einer N-Verlagerung. Der Einsatz muss durch Kaufbelege nachgewiesen werden. Besonders auswaschungsgefährdet sind sorptionsschwache, flachgründige und leichte Böden. (...).⁸¹

Der Gebrauch von **Ureasehemmern** ist nach Angaben des *Landesbetriebes Landwirtschaft Hessen* in Deutschland nicht weit verbreitet.⁸²

7. Gibt es neben der Landwirtschaft noch weitere Anwendungsbereiche von Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren?

Die *AlzChem AG* stellt Dicyandiamid (DCD) her und erläutert auf ihrer Internetseite, DCD sei zwar äußerst reaktiv, aber kein Gefahrstoff und werde somit in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt. Die größte Einzelanwendung von DCD sei als Synthesebaustein für Pharmawirkstoffe (Active Pharmaceutical Ingredient - API's), unter anderem zur Herstellung von Metformin, einem Medikament gegen Diabetes Typ-II. Weiter werde DCD als Härter in heißhärtenden Epoxyindustrialanwendungen und in die letzten Jahren mehr und mehr als Nitrifikationshemmer für die Düngemittelindustrie verwendet. Intern nutze *AlzChem* DCD als Rohstoff für vorwärtsintegrierte Zwischenprodukte zur Herstellung von verschiedensten Guanidinsalzen, Guanaminen und DCD-basierenden Kondensationsprodukte, die in so unterschiedlichen Bereichen wie Airbags, Abwasserbehandlung, Flammenschutz, Textil und Leder, sowie Pulp und Paper ihren Einsatz finden.⁸³

Nach Angaben der *AlzChem AG* wurden im Jahr 2016 mehr als 1.000.000 Tonnen DCD produziert.⁸⁴

In Erwägungsgrund 14 der *Verordnung (EG) Nr. 1331/2007 des Rates vom 13. November 2007 zur Einführung eines endgültigen Antidumpingzolls auf die Einfuhren von Dicyandiamid mit Ursprung in der Volksrepublik China* heißt es wie folgt:

„DCD findet normalerweise Verwendung als Zwischenprodukt bei der Herstellung eines breiten Spektrums weiterer chemischer Zwischenprodukte wie etwa von Pharmawirkstoffen, außerdem in vielfältigen industriellen Anwendungen — Wasserbehandlung, Papier und Papierhalbstoff, Textil und Leder — und verschiedenen Bereichen von Epoxyindustrialanwendungen. Es ist ein Schlüsselement der Stickstoff-Kohlenstoff-Stickstoff-Kette (NCN-Kette), an deren Ende Nischenprodukte wie Guanidinnitrat und andere NCN-Derivate stehen.“⁸⁵

81 Frühe Güllegabe lohnt. Die Ausbringung von Gülle und Gärresten im zeitigen Frühjahr ist pflanzenbaulich sinnvoll, wenn einige grundlegende Punkte beachtet werden. http://www.wochenblatt.com/fileadmin/downloads/Sonderwerbeformen/2016/05/0516_SPT_FB_Getreide.pdf

82 Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (2016). Stabilisierte N-Dünger. <https://www.llh.hessen.de/pflanzenproduktion/duengung-boden/n-duengung/1540-stabilisierte-n-duenger.html>

83 <http://www.alzchem.com/de/feinchemie/dicyandiamid>

84 <http://www.alzchem.com/de/feinchemie/dicyandiamid>

85 ABl. L 296, 15.11.2007, S. 1ff. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007R1331&from=DE>

8. ANHANG**8.1. Auszug aus der konsolidierten Fassung der VO (EG) 2003/2003**

02003R2003 — DE — 29.09.2016 — 015.001 — 79

▼ M5F.1. *Nitrifikationshemmstoffe*

Nr.	Typenbezeichnung und Zusammensetzung des Nitrifikationshemmstoffs	Niedrigster und höchster Hemmstoffgehalt in Gewichtsprozent des Gesamtstickstoffs, der als Ammoniumstickstoff und Harnstickstoff vorhanden ist	EG-Düngemitteltypen, bei denen dieser Hemmstoff nicht verwendet werden darf	Beschreibung der Nitrifikationshemmstoffe, die zugesetzt werden dürfen Angaben zum zulässigen Mischungsverhältnis
1	2	3	4	5
1	Dicyandiamid ELINCS-Nr. 207-312-8	mindestens 2,25 höchstens 4,5		
2	Erzeugnis mit dem Wirkstoff Dicyandiamid (DCD) u -Triazol (TZ) EC# EINECS Nr. 207-312-8 EC# EINECS Nr. 206-022-9	mindestens 2,0; höchstens 4,0		Mischungsverhältnis 10:1 (DCD:TZ)
3	Erzeugnis mit dem Wirkstoff 1,2,4-Triazol (TZ) und 3-Methylpyrazol (MP) EC# EINECS Nr. 206-022-9 EC# EINECS Nr. 215-925-7	mindestens 0,2; höchstens 1,0		Mischungsverhältnis 2:1 (TZ:MP)
4	3,4-Dimethyl-1H-pyrazolp- hosphat (DMPP) EG-Nr. 424-640-9	mindestens 0,8 höchstens 1,6		

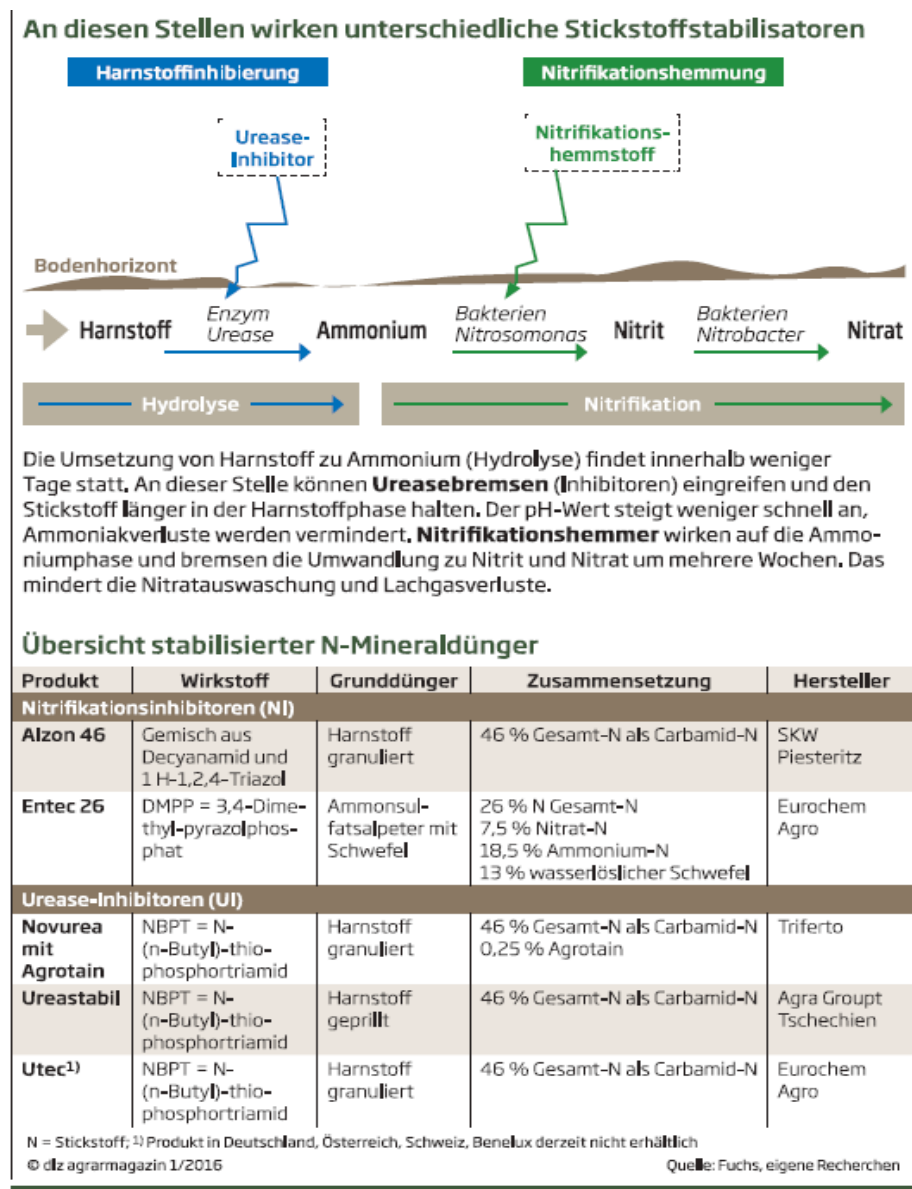
▼ M5F.2. *Ureasehemmstoffe*

Nr.	Typenbezeichnung und Zusammensetzung des Ureasehemmstoffs	Niedrigster und höchster Hemmstoffgehalt in Gewichtsprozent des Gesamtstickstoffs, der als Harnstickstoff vorhanden ist	EG-Düngemitteltypen, bei denen dieser Hemmstoff nicht verwendet werden darf	Beschreibung der Ureasehemmstoffe, die zugesetzt werden dürfen Angaben zum zulässigen Mischungsverhältnis
1	2	3	4	5
1	N-(n-Butyl)-thiophosphor- triamid (NBPT) ELINCS-Nr. 435-740-7	mindestens 0,09 höchstens 0,20		
2	N-(2-nitrophenyl)Phosphor- triamid (2-NPT) EC# EINECS Nr. 477-690-9	mindestens 0,04; höchstens 0,15		
3	Gemisch aus N-Butylp- hosphorothiontriamid (NBPT) und N-Propylp- hosphorothiontriamid (NPPT) (Verhältnis 3:1 ⁽¹⁾) Reaktionsgemisch: EG-Nr. 700-457-2 Gemisch aus NBPT/NPPT: NBPT: ELINCS-Nr. 435-740-7 NPPT: CAS-Nr. 916809-14-8	mindestens: 0,02 höchstens: 0,3		

⁽¹⁾ Toleranz beim NPPT-Anteil: 20 %.

86

8.2. Übersicht über stabilisierte N-Mineraldünger



87 dlz agrarmagazin (2016). So funktionieren Stickstoffstabilisatoren Düngung. Als „stabilisierte Dünger“ bietet der Handel etliche Produkte an. Sie wirken ganz unterschiedlich. Wir erklären, worauf Sie dabei achten sollten und was künftig mit der geplanten Düngeverordnung und der neuen NEC-Richtlinie gefordert wird. Januar 2016. <http://eurochemagro.com/uploads/news/fachartikel-so-funktionieren-stickstoffstabilisatoren/So-funktionieren-Stickstoffstabilisatoren.pdf>

8.3. Weitere in Deutschland verwendete Urease- und Nitrifikationsinhibitoren

Hemmung der ...	Name Handelsprodukt	Nitrifikations-/Ureasehemmer	N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Carbamid-N	P	K	S	
Nitrifikation	Entec special	3,4-Dimethylpyrazol-phosphat	12	7,2	4,8		12	17	2	
	Entec perfect	3,4-Dimethylpyrazol-phosphat	15	8,1	6,9		5	20	2	
	Entec 20+10+10	3,4-Dimethylpyrazol-phosphat	20	11,4	8,6		10	10	3	
	Entec 24+8+7	3,4-Dimethylpyrazol-phosphat	24	13,3	10,8		8	7	2	
	Entec 25+15	3,4-Dimethylpyrazol-phosphat	25	14	11		15			
	Entec 26+13	3,4-Dimethylpyrazol-phosphat	26	18,5	7,5				13	
	Entec FL	3,4-Dimethylpyrazol-phosphat	21	Zusatz zu Gülle oder flüssigen Gärresten						
	Alzon 46	Dicyandiamid und 1H-1,2,4-Triazol	46	46						
	Alzon flüssig	1H-1,2,4-Triazol und 3-Methylpyrazol	28	7	7	14				
	Alzon flüssig S	1H-1,2,4-Triazol und 3-Methylpyrazol	25	9	5	11				
	Piadin	1H-1,2,4-Triazol und 3-Methylpyrazol		Zusatz zu Gülle oder flüssigen Gärresten						
	Vizura	3,4-Dimethylpyrazol-phosphat		Zusatz zu Gülle oder flüssigen Gärresten						
	N-LOCK	Nitrapyrin		Zusatz zu Gülle oder flüssigen Gärresten						
Urease	Piazur	N-(2-Nitrophenyl) Phosphorsäure-Triamid	46	46						
	UREA stabil	N-(n-butyl) Thiophosphorsäure-Triamid	46	46						

Quelle: Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen.⁸⁸

Übersicht über Nitrifikationshemmer und die verwendete Menge in Liter/pro Hektar:

Piadin	N-tec flüssig	Vizura	N-Lock
SKW	Eurochem	BASF	Dow Agro
1H-1,2,4-Triazol und 3-Methylpyrazol	3,4-Dimethylpyrazol-Phosphat	3,4-Dimethylpyrazol-Phosphat	200 g/l Nitrapyrin
5 – 8 l/ha	5 – 8 l/ha	3 l/ha	2,5 l/ha

Quelle: RWZ (2015).⁸⁹

8.4. Produkte der SKW Piesteritz

ALZON® 46 - Harnstoff 46 mit Nitrifikationshemmstoff (Gemisch aus Dicyandiamid und 1H-1,2,4-Triazol)

88 <https://www.llh.hessen.de/pflanzenproduktion/duengung-boden/n-duengung/1540-stabilisierte-n-duenger.html>

89 http://www.rwz.de/fileadmin/files/pflanzen/2015_pflanzenbauempfehlung_herbst_nord-saar_web.pdf

ALZON® flüssig - Ammoniumnitrat-Harnstoff-Lösung 28 mit Nitrifikationshemmstoff (Gemisch aus 1H-1,2,4-Triazol und 3-Methylpyrazol)

ALZON® flüssig-S 25/6 - Stickstoffdünger-Lösung mit Nitrifikationshemmstoff (Gemisch aus 1H-1,2,4-Triazol und 3-Methylpyrazol) und Schwefel 25 (+6)

Stickstoffstabilisator für organische Düngemittel (**PIADIN®**) - **1H-1,2,4-Triazol und 3-Methylpyrazol**⁹⁰

8.5. Produkte der EuroChem Agro GmbH

ENTEC - 3,4-Dimethyl-1H-pyrazolphosphat (DMPP)

Produkte	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S	B	Zn	Fe
ENTEC® special 12+12+17(+2+8)	12	12	17	2	8	0,02	0,01	-
ENTEC® perfect (Deutschland)	15	5	20	2	8	0,02	0,01	-
ENTEC® perfect (Österreich)	14	7	17	2	9	0,02	0,01	-
ENTEC® vino 15+5+20(+2+8)	15	5	20	2	8	0,02	0,01	-
ENTEC® 20+10+10(+0+3)	20	10	10	-	3	-	-	-
ENTEC® 24+8+7(+0+2)	24	8	7	-	2	-	-	-
ENTEC® 25+15	25	15	-	-	-	-	-	-
ENTEC® 26	26	-	-	-	13	-	-	-

Nährstoffangaben in %

91

Im *DLZ Agrarmagazin Spezial* vom November 2015 heißt es in dem Beitrag „Stickstoff-Effizienz steigern bei Gülle und Gärresten“:

„Neben dem in Deutschland seit Ende der 1970er-Jahre eingesetzten

90 <https://www.skwp.de/index.php?id=28>

91 <http://de.eurochemagro.com/produkte/stickstoff-stabilisierte-mineraldunger/>

- ▶ *Didin (Wirkstoff Dicyandiamin) sind das bei Gülle-Injektion heute die Produkte: Entec FL (Wirkstoff DMPP = 3,4-Dimethylpyrazol-Phosphat), weiter*
- ▶ *Piadin (Gemisch aus 1H-1,2,4-Triazol und 3-Methylpyrazol) sowie die neuen Mittel*
- ▶ *N-Lock (Wirkstoff Nitrapyrin) und*
- ▶ *Vizura (DMPP = 3,4-DimethylpyrazolPhosphat) und andere.“⁹²*

GUT ZU WISSEN
Vier Nitrifikationshemmer im Überblick

Mittel Produkt	Wirkstoff (Menge)	Formulierung	Aufwand (l/ha)		Anbieter Firma
			flächig	bei Injektion	
Entec fl.	DMPP = 3,4-Dimethylpyrazol-Phosphat	flüssig	4-8 ¹⁾	4	EuroChem Agro
Piadin	1H-1,2,4-Triazol und 3-Methylpyrazol	flüssig	5-7 ²⁾	3	SKW Piesteritz
N-Lock	Nitrapyrin (200 g/l)	flüssig, mikroverkapselte Suspension (CS)	2,5	-	Dow AgroScience
Vizura	DMPP = 3,4-Dimethylpyrazol-Phosphat	flüssig	1-3 ³⁾	1	BASF

¹⁾ nach Einsatztermin; ²⁾ bei Gülleinbearbeitung und 20 cm tief pflügen 8 l/ha, bei 10 cm einarbeiten 6 l/ha; ³⁾ im Spätsommer 3 l/ha; zu Grubbern, Schlitzen- oder Schleppschlauchverteilung 2 l/ha; alle Angaben ohne Gewähr
© dlz agrarmagazin 11/2015
Quelle: Firmenangaben, eigene Recherchen

Quelle: DLZ Agrarmagazin (2015).⁹³

8.6. Ureaseinhibitoren

Roberts, Trent et al. (2015) listet in seinem Aufsatz „Nitrogen Fertilizer Additives“ die folgenden dokumentierten Ureaseinhibitoren mit folgenden Inhaltsstoffen:

92 https://www.agrar.basf.de/agroportal/de/media/migrated/de/produkte_neu_1/vizura/DLZ-Beilage_Stickstoff-Effizienz_steigern_bei_Guelle_und_Gaerresten_11_2015.pdf

93 DLZ Agrarmagazin Spezial. Stickstoff-Effizienz steigern bei Gülle und Gärresten. Ausgabe 11/2015. https://www.agrar.basf.de/agroportal/de/media/migrated/de/produkte_neu_1/vizura/DLZ-Beilage_Stickstoff-Effizienz_steigern_bei_Guelle_und_Gaerresten_11_2015.pdf

Documented urease inhibitors.

Abbreviation	Name of Active Ingredient
NBPT	N-(n-butyl) thiophosphoric triamide
NPPT	N-(n-propyl) thiophosphoric triamide
PPD	phenylphosphorodiamidate
TPT	thiophosphoryl triamide
ATS	ammonium thiosulfate
TU	thiourea
MU	methyl urea

Quelle: Roberts, Trent et al. (2015).⁹⁴

Nachfolgend finden sich Produkte mit Ureaseinhibitoren, die den Inhaltsstoff NBPT enthalten:

List of tested and recommended NBPT-containing urease inhibitors (based on product labels available in January 2016) and suggested application rates for urea and urea-ammonium-nitrate (UAN).

Product Name	Manufacturer	Weight Per Gallon	NBPT Concentration	Recommended Volume†	
				Urea	UAN
		lb/gallon	%	qt/ton fertilizer	
Agrotain Ultra	Koch Fertilizer, LLC	8.84	26.7	3.0	1.5
Arborite AG-NT	Weyerhaeuser NR Co. ‡	9.15	24.0	3.0	1.5
Factor	Rosen's, Inc.	9.09	24.5	3.25	1.625
N-Fixx PF	Helena Chemical	8.50	unknown§	3.0 – 4.0	1.5 – 2.0
NitroGain¶	Arclin, Inc.	8.92	20.0	4.0	1.5 – 2.8
NitroGain¶	Arclin, Inc.	9.00	26.7	3.0	1.5 – 2.8
N-V I	Invictis Crop Care, LLC	8.92	26.7	3.0 – 5.0	1.5 – 2.8
Contain	AgXplore	8.50	unknown§	4.0	2.0
Nitrain	Loveland Products	8.93	26.7	3.0	1.5-2.8
Limus	BASF	9.06	16.88#	3.0	1.5

† One ton of fertilizer approximates 181 gallons of 32% UAN and 187 gallons of 28% UAN.

‡ Arborite AG-NT distributed by Gavilon Fertilizer.

§ Unknown, the product label does not specify the concentration of NBPT in the product.

¶ NitroGain will be sold containing a single trade name (NitroGain) with one of two concentrations. Anyone using this product should pay close attention to the NBPT concentration listed on the label to match the appropriate product use rate (3 or 4 qt/ton urea) which may vary with NBPT concentration.

Limus contains 16.88% NBPT and 5.63% NPPT, which is a proprietary urease inhibitor owned by BASF.

Quelle: Roberts, Trent et al. (2015).⁹⁵

Die nachfolgende Tabelle aus der Dissertation „*Entwicklung einer Prinziplösung zur Senkung von Ammoniakemissionen aus Nutztierställen mit Hilfe von Ureaseinhibitoren*“ aus dem Jahr 2007 zeigt die **Einsatzgebiete von Ureaseinhibitoren mit dem Inhaltsstoff NBPT in der Tierhaltung**:

94 Roberts, Trent et al. (2015). Nitrogen Fertilizer Additives. University of Arkansas, United States Department of Agriculture, and County Governments Cooperating <http://www.uaex.edu/publications/pdf/FSA-2169.pdf>

95 <http://www.uaex.edu/publications/pdf/FSA-2169.pdf>

Inhibitor	Einsatzgebiet	Dosierung	Hemhleistung	Quelle	Land
NBTPT, neuartige Inhibitoren Typ D, E, F, G	Labor Rinderflüssigmist Schweineflüssigmist	0,0001 % – 0,1 % von TKN	in Rinderflüssigmist bis 88 % in Schweineflüssigmist bis 99 %	REINHARDT-HANISCH und HARTUNG (2006); REINHARDT-HANISCH (2007)	Deutschland
NBTPT	Labor Rinderfestmist	1 kg ha ⁻¹ (0,1 g m ⁻²) 2 kg ha ⁻¹ (0,2 g m ⁻²)	49 % – 69 %, ohne Regen	PARKER et al. (2005)	USA
CHPT NBTPT	Feldversuch Rindermist	20 mg kg ⁻¹ Mist	28 mal langsamere Harnstoffspaltung	VAREL et al. (1999)	USA
NBTPT	Labor Rinderflüssigmist	10 mg l ⁻¹	30 % – 74 %	VAREL et al. (1997)	USA
NBTPT	Feldversuch Rinder- und Schaf- laufhöfe Schieber und Urea- seinhinhibitor	100 g m ⁻²	Winter 74 % Sommer 46 % (unklares Wirk- verhalten, keine Signifikanz)	GILSHESPY et al. (2004) MISSELBROOK et al. (2004)	Vereinigtes Königreich
AHA NBTPT CHPT	Labor Schweinegülle	0,0; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6; 2,0 g kg ⁻¹ TM Mist	Keine signifi- kante Hem- mung	TODD und MING (2001)	Kanada
NBTPT	Feldversuch Geflügelkot von Le- gehennen	0,079 ml kg ⁻¹ Kot	Eindeutig	SINGH et al. (2006)	USA
NBTPT AHA PPDA	Fütterung In vivo Schafe/Rind	0 – 4 g d ⁻¹	Kurzfristig bis 77 %	LUDDEN et al. (2000a, b) (STREETER et al. (1969); BRENT et al. (1971); JONES und MILLIGAN (1975); VOIGT et al. (1980a, b); WHITELAW et al. (1991) in LUDDEN et al. (2000b))	USA

N-(n-butyl) Thiophosphorsäuretriamid (NBTPT / « Agrotain »)
Acetohydroxamsäure (AHA)
Phenylphosphorsäurediamid (PPDA)
Cyclohexylphosphorsäuretriamid (CHPT)

Quelle: Leinker, Martin (2007).⁹⁶ (N-(n-butyl) Thiophosphorsäuretriamid (NBTPT/« Agrotain »), Acetohydroxamsäure (AHA), Phenylphosphorsäurediamid (PPDA), Cyclohexylphosphorsäuretriamid (CHPT).

96 Leinker, Martin (2007). Entwicklung einer Prinziplösung zur Senkung von Ammoniakemissionen aus Nutztierställen mit Hilfe von Ureaseinhibitoren. Diss. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg 2007. <http://sundoc.bibliothek.uni-halle.de/diss-online/07/08A1/prom.pdf>