



Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 104 / Ausgabe 03

**Agrarwissenschaft
Forschung

Praxis**

Einsatz und Wahrnehmung inhibierter Stickstoffdünger in Deutschland

Ergebnisse einer bundesweiten Betriebsbefragung

Tobias Jorissen und Guido Recke

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Material und Methoden	4
2.1 Studiendesign und Datenerhebung	4
2.2 Aufbau des Fragebogens	4
2.3 Datenaufbereitung	5
3 Ergebnisse	6
3.1 Stichproben- und Betriebsmerkmale	6
3.2 Nutzung und Wahrnehmung inhibierter Stickstoffdünger	9
3.3 Einstellungen und Erwartungen gegenüber inhibierten Stickstoffdüngern	10
4 Diskussion	12
4.1 Wahrnehmungsdiskrepanzen beim Einsatz von Stickstoffinhibitoren	12
4.2 Akzeptanz- und Wahrnehmungsdimensionen	13
5 Schlussfolgerungen	15
Zusammenfassung	16
Summary	16
Literatur	17
Anhang A: Itemformulierungen der verwendeten Konstrukte	21

1 Einleitung

Stickstoffverluste aus der landwirtschaftlichen Düngung tragen erheblich zu Umweltbelastungen bei. Hierzu zählen insbesondere Nitratauswaschungen in Grund- und Oberflächengewässer, Ammoniak- sowie Lachgasemissionen und die damit verbundenen klimarelevanten Wirkungen (Nabuurs et al., 2022). In Deutschland bewirtschaften rund 255.010 Betriebe eine landwirtschaftlich genutzte Fläche von insgesamt etwa 16.585.500 ha (Destatis, 2024a). Die durchschnittliche Betriebsgröße liegt bei 65 ha und der Anteil konventionell wirtschaftender Betriebe bei 88,8 % (Destatis, 2024a; Destatis, 2024c). Vor diesem Hintergrund kommt der effizienten Nutzung von Stickstoffdüngern eine zentrale agrar- und umweltpolitische Bedeutung zu.

Urease- und Nitrifikationsinhibitoren werden in der agrarwissenschaftlichen Literatur als technologische Option diskutiert, um Umsetzungsprozesse von Stickstoff im Boden zu verlangsamen und dadurch Nährstoffverluste zu mindern (Biewald et al., 2025; Duncan et al., 2017; Folina et al., 2021; Gao et al., 2021; Karges et al., 2023). In Deutschland zugängliche Wirkstoffe umfassen bei den Nitrifikationshemmern insbesondere 3,4-Dimethylpyrazolphosphat (DMPP), Dicyandiamid (DCD) sowie 3-Methylpyrazol (3-MP). Zu den Ureaseinhibitoren zählen beispielsweise N-(2-Nitrophenyl)thiophosphorsäuretriamid (2-NPT), Triazol-basierte Verbindungen sowie Methylenphosphorsäureamid (MPA) (Biewald et al., 2025; Karges et al., 2023; LLH, 2026). Diese Substanzen werden mineralischen Stickstoffdüngern zugesetzt, um die Hydrolyse von Harnstoff oder die mikrobielle Nitrifikation von Ammonium zeitlich zu verzögern. Darüber hinaus können Inhibitoren gezielt auch organischen Düngern wie Gülle zugesetzt werden. Ziel ist es, Stickstoffverluste bereits während der Lagerung und Ausbringung zu reduzieren.

Stickstoffdünger, die mit solchen Hemmstoffen versehen sind, werden im Folgenden als „inhibierte Stickstoffdünger“ bezeichnet. In der landwirtschaftlichen Praxis sowie in Marktberichten finden sich häufig die Bezeichnungen „stabilisierte“ oder „geschützte“ Düngemittel (AMI, 2025; LLH, 2026; Raiffeisen, 2026). Auch im regulatorischen Kontext finden sich teilweise abweichende Begriffe. In Deutschland ist der Einsatz von Ureaseinhibitoren unmittelbar mit den Vorgaben der Düngeverordnung verknüpft. Danach darf Harnstoff als Düngemittel nur ausgebracht werden, wenn ihm ein „Ureasehemmstoff“ zugesetzt worden ist oder eine unverzügliche Einarbeitung in den Boden erfolgt (BMJV, 2017). Typische Handelsprodukte sind beispielsweise Alzon, Entec, Piadin, Vizura und Piagran, die Urease- und Nitrifikationsinhibitoren enthalten (Biewald et al., 2025; LLH, 2026). Diese begriffliche Vielfalt kann die Einordnung entsprechender Produkte im betrieblichen Alltag beeinflussen.

Die Preis- und Marktentwicklung von Düngemitteln wird in Deutschland auf Grundlage von Erhebungen der landwirtschaftlichen Landesämter und Kammern dokumentiert, die entsprechende Preisdaten bei Landhändlern erheben. Diese Daten werden zentral durch den Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) aufbereitet und anschließend von der Agrarmarkt Informations-Gesellschaft (AMI) veröffentlicht (AMI, 2025; LLH, 2025). Daraus ergibt sich, dass inhibierte Stickstoffdünger im Vergleich zu konventionellen Stickstoffdüngern nach wie vor eine eher begrenzte Marktpräsenz aufweisen.

Weitere Marktstatistiken zeigen, dass Stickstoffdünger mit zugesetzten Inhibitoren in Westeuropa bislang einen geringen Marktanteil aufweisen. Nach Angaben der International Fertilizer Association lag die verkaufte Menge entsprechender Produkte im Jahr 2021 bei rund 1,3 Mio. Tonnen Stickstoffdünger, nachdem sie 2016 noch etwa 0,9 Mio. Tonnen betrug. Der Anteil inhibierter Stickstoffdünger an allen reinen Stickstoffdüngern stieg im gleichen Zeitraum von etwa 9 % auf rund 14 % (Biewald et al., 2025). Empirische Erkenntnisse zur tatsächlichen Nutzung solcher Produkte auf Betriebsebene liegen bislang jedoch nur in begrenztem Umfang vor. Die bisherige Forschung konzentriert sich überwiegend auf agronomische Effekte, Emissionsminderungen und ökonomische

Auswirkungen unter Versuchs- oder kontrollierten Bedingungen (Duncan et al., 2017; Folina et al., 2021; Gao et al., 2021; Linqvist et al., 2013; Yang et al., 2016).

Unklar ist bislang, in welchem Umfang inhibierte Stickstoffdünger tatsächlich in landwirtschaftlichen Betrieben eingesetzt werden und wie Landwirtinnen und Landwirte deren Nutzen, Praktikabilität und betriebliche Relevanz im Entscheidungsprozess einschätzen. Es bleibt offen, inwieweit zwischen einer allgemeinen Selbsteinschätzung zur Nutzung „stabilisierter“ oder „geschützter“ Düngemittel und der konkreten Verwendung bestimmter inhibierter Produkte Diskrepanzen bestehen. Eine mögliche Ursache könnte darin liegen, dass Begriffsdefinitionen und Produktbezeichnungen in der landwirtschaftlichen Praxis nicht immer eindeutig zugeordnet werden können.

Solche Unterschiede zwischen begrifflicher Einordnung, wahrgenommener Anwendung und tatsächlicher Nutzung sind nicht nur für die landwirtschaftliche Beratung und den Wissenstransfer relevant, sondern auch für die Bewertung regulatorischer Maßnahmen sowie für die Einschätzung der tatsächlichen Umweltwirkung dieser Technologien, da Informationsprozesse, Wissensaustausch und individuelle Wahrnehmungen eine zentrale Rolle bei landwirtschaftlichen Entscheidungsprozessen spielen (Adrian et al., 2005; Blackstock et al., 2010; Dessart et al., 2019; Ingram, 2008). Frühere Studien zur Einführung landwirtschaftlicher Technologien zeigen, dass neben ökonomischen und agronomischen Faktoren insbesondere individuelle Wahrnehmungen, Erwartungen und betriebliche Rahmenbedingungen die Umsetzung beeinflussen (Adrian et al., 2005; Block et al., 2024; Pannell et al., 2006).

Zur Analyse solcher Entscheidungsprozesse wurden in der Literatur wiederholt verhaltensorientierte Modelle wie das Technology Acceptance Model (TAM), die Theory of Planned Behaviour (TPB) sowie die Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) herangezogen (Ajzen, 1991; Davis, 1989; Venkatesh et al., 2003). Diese Ansätze verbinden ökonomische Überlegungen mit sozialpsychologischen Einflussfaktoren und berücksichtigen neben Leistungserwartungen auch Aspekte wie wahrgenommenen Aufwand, soziale Einflüsse und unterstützende Rahmenbedingungen. Anwendungen solcher Modelle finden sich zunehmend auch im agrarökonomischen Kontext, etwa bei der Analyse von Entscheidungen im Nährstoffmanagement, in der Präzisionslandwirtschaft oder bei Umweltmaßnahmen (Adrian et al., 2005; Block et al., 2024; Daxini et al., 2019). Der vorliegenden Befragung liegt eine an diese Modelle angelehnte Struktur zugrunde, wobei die entsprechenden Konstrukte ausschließlich zur deskriptiven Erfassung von Wahrnehmungs- und Erwartungsdimensionen genutzt werden. Eine Prüfung kausaler Hypothesen oder struktureller Wirkungszusammenhänge ist nicht Gegenstand der vorliegenden Analyse.

Vor diesem Hintergrund untersucht die vorliegende Studie auf Basis einer bundesweiten Befragung landwirtschaftlicher Betriebe in Deutschland die Verbreitung, Nutzung und Wahrnehmung inhibierter Stickstoffdünger in der landwirtschaftlichen Praxis. Neben der allgemeinen Nutzung werden insbesondere Erfahrungen mit entsprechenden Produkten, betriebliche Rahmenbedingungen sowie ökonomische und ökologische Erwartungshaltungen der Landwirtinnen und Landwirte erfasst. Ein besonderes Augenmerk liegt auf möglichen Unterschieden zwischen der allgemeinen Selbsteinschätzung der Landwirtinnen und Landwirte zur Nutzung sogenannter stabilisierter bzw.

geschützter Düngemittel und der konkreten Anwendung inhibierter Stickstoffdünger. Ziel der Studie ist es, eine erste empirische Einordnung der praktischen Nutzung sowie der damit verbundenen Wahrnehmungs- und Erwartungsstrukturen zu liefern und damit eine Grundlage für weiterführende Untersuchungen zu schaffen.

2 Material und Methoden

2.1 Studiendesign und Datenerhebung

Die vorliegende Untersuchung basiert auf einer standardisierten Online-Befragung landwirtschaftlicher Betriebe in Deutschland. Ziel der Befragung war es, die Nutzung, Wahrnehmung und Akzeptanz von inhibierten Stickstoffdüngern zu erfassen. Die Datenerhebung wurde durch das Marktforschungsnetzwerk agri experts (Deutscher Landwirtschaftsverlag; erreichbar unter www.agri-experts.de) durchgeführt. Die Rekrutierung der Teilnehmenden erfolgte über ein landwirtschaftliches Online-Panel sowie die mediale Reichweite und Datenbanken des Deutschen Landwirtschaftsverlages. Die Befragung wurde als CAWI-Onlinebefragung (Computer Assisted Web Interview) umgesetzt.

Der Fragebogen wurde zunächst im Rahmen eines Pretests mit einer kleinen Zahl von Teilnehmenden getestet und anschließend geringfügig angepasst. Sowohl der Pretest als auch die anschließende Hauptbefragung wurden im Januar 2026 durchgeführt. Die durchschnittliche Bearbeitungsdauer des Fragebogens lag bei rund 15 Minuten.

Zielgruppe der Studie waren Landwirtinnen und Landwirte mit landwirtschaftlichen Betrieben in Deutschland. Aufgrund der thematischen Ausrichtung der Befragung lag ein besonderer Fokus auf Betrieben mit Ackerbau. Die Befragung richtete sich insbesondere an Personen, die im jeweiligen Betrieb maßgeblich an Düngungsentscheidungen beteiligt sind. Die Teilnahme war freiwillig und anonym. Teilnahmevoraussetzungen waren ein Mindestalter von 18 Jahren sowie eine aktive landwirtschaftliche Tätigkeit in Deutschland.

Insgesamt wurden $n = 311$ vollständig ausgefüllte Fragebögen in die Auswertung einbezogen. Unvollständige Datensätze wurden aus der Analyse ausgeschlossen. Die Befragung wurde in deutscher Sprache durchgeführt.

2.2 Aufbau des Fragebogens

Der Fragebogen wurde auf Grundlage verhaltensorientierter Modelle zur Technologieakzeptanz entwickelt und orientierte sich am UTAUT-Modell (VENKATESH et al., 2003). Ergänzt wurde der Fragebogen durch einen zusätzlichen Fragenblock zur Erfassung der Risikowahrnehmung von Stickstoffverlusten. Der Fragebogen umfasste insgesamt 30 Fragen und war in mehrere thematische Blöcke gegliedert. Zunächst wurden allgemeine Angaben zu den teilnehmenden Betrieben und Personen erhoben. Dazu gehörten unter anderem Alter, Geschlecht, Bildungsabschluss sowie verschiedene Strukturmerkmale der landwirtschaftlichen Betriebe.

Vor den anschließenden Einstellungsfragen wurde den Teilnehmenden ein kurzer Einführungstext bereitgestellt, in dem zentrale Begriffe wie inhibierte bzw. stabilisierte Stickstoffdünger sowie

beispielhafte Produktbezeichnungen erläutert wurden, um ein einheitliches Verständnis der verwendeten Terminologie sicherzustellen.

Ein zentraler Teil der Befragung bestand aus mehreren Aussagenblöcken, in denen die Befragten ihre Zustimmung zu verschiedenen Aussagen auf einer fünfstufigen Likert-Skala angaben. Die Fragen bezogen sich insbesondere auf

- die Risikowahrnehmung von Stickstoffverlusten,
- die Wahrnehmung der Risiken durch Stickstoffverluste,
- die praktische Handhabung und Umsetzbarkeit inhibierter Stickstoffdünger,
- wirtschaftliche und ökologische Erwartungen,
- soziale Einflüsse durch landwirtschaftliche Netzwerke, Beratung und Medien sowie
- die Bereitschaft zur zukünftigen Nutzung entsprechender Technologien.

Ergänzend wurden Fragen zur tatsächlichen Anwendung verschiedener inhibierter Stickstoffdünger gestellt. Zunächst wurde allgemein nach der Nutzung inhibierter Stickstoffdünger gefragt. Anschließend folgten spezifischere Fragen zur Anwendung von Urease- und Nitrifikationsinhibitoren in Verbindung mit unterschiedlichen mineralischen und organischen Düngemitteln. Zudem wurde der Erfahrungsgrad der Landwirtinnen und Landwirte im Umgang mit inhibierten Stickstoffdüngern erfasst. Die erhobenen Variablen wurden im Rahmen der vorliegenden Studie ausschließlich deskriptiv analysiert, um einen ersten Überblick über Nutzungsmuster, Einstellungen und Erfahrungen in der landwirtschaftlichen Praxis zu gewinnen.

2.3 Datenaufbereitung

Der von agri experts bereitgestellte Datensatz wurde bereits im Rahmen der Panelerhebung auf Vollständigkeit und Plausibilität geprüft und in bereinigter Form zur Verfügung gestellt. Insgesamt standen 311 vollständig ausgefüllte Fragebögen für die Auswertung zur Verfügung. Im Rahmen der eigenen Auswertung wurden die Daten zusätzlich auf offensichtliche Inkonsistenzen geprüft. Dabei ergaben sich keine weiteren Ausschlüsse von Beobachtungen.

Mehrere Einstellungsdimensionen wurden als Konstrukte erfasst, die jeweils aus mehreren inhaltlich zusammenhängenden Aussagen bestanden. Zur Bildung der Konstruktwerte wurden die jeweiligen Items pro Befragungsperson zu einem aggregierten Index zusammengefasst. Hierzu wurde der arithmetische Mittelwert der zugehörigen Likert-Items gebildet. Die interne Konsistenz der Skalen wurde mithilfe von Cronbachs Alpha überprüft. Die vollständigen Itemformulierungen der verwendeten Konstrukte sind im Anhang dargestellt.

Die Datenaufbereitung und statistische Auswertung erfolgten mit der Statistiksoftware R (Version 4.5.2). Die Analyse folgt einem deskriptiven Ansatz. Für kategoriale Variablen wurden absolute Häufigkeiten (n) und Prozentanteile (%) berechnet. Für metrische Variablen wurden Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) berichtet. Ergänzend wurden Median und Interquartilsabstand (IQR) angegeben. Bei ausgewählten Variablen, wie etwa dem Alter der Befragten oder der landwirtschaftlich genutzten Fläche, wurden zusätzlich Minimum und Maximum ausgewiesen. Zur übersichtlichen

Darstellung der Zustimmung wurde für alle Einstellungsfragen zusätzlich der Anteil der Antworten in den beiden höchsten Skalenkategorien („Top-2-Box“, Likert-Werte 4 und 5) berechnet.

Bei der Nutzungsanalyse wurde zusätzlich die Konsistenz zwischen der allgemeinen Selbstauskunft zur Nutzung inhibierter Stickstoffdünger und den aus Detailfragen abgeleiteten Anwendungen einzelner Düngerarten untersucht. Hierzu wurden die Angaben der Befragten aus beiden Frageblöcken gegenübergestellt. Auf dieser Grundlage konnten Fälle identifiziert werden, in denen die eigene Nutzung gegenüber der allgemeinen Selbstauskunft unterschätzt oder überschätzt worden war.

3 Ergebnisse

3.1 Stichproben- und Betriebsmerkmale

Die Befragung richtete sich an Personen, die im jeweiligen Betrieb maßgeblich an Entscheidungen zur Düngung beteiligt sind. Entsprechend gaben 296 der 311 Befragten (95,2 %) an, selbst über die Düngung im Betrieb zu entscheiden. Diese Entscheidungsfunktion wird in vielen Betrieben von der Betriebsleitung wahrgenommen, kann jedoch auch von anderen verantwortlichen Personen übernommen werden. Zur Validierung der Struktur der Stichprobe wurde daher ein Vergleich mit den in der Agrarstrukturerhebung ausgewiesenen Merkmalen der Betriebsleitungen vorgenommen, da diese Personengruppe in der Regel die zentralen Management- und Düngungsentscheidungen im Betrieb trifft.

Die Stichprobe ist überwiegend männlich geprägt (92,6 %) und weist ein mittleres Alter von 51,4 Jahren auf (Tabelle 1). Nach der Agrarstrukturerhebung 2023 wird nur ein kleiner Teil der landwirtschaftlichen Betriebe von Frauen geleitet. Von den rund 356.000 Betriebsleitungen sind etwa 36.300 weiblich (10,2 %) (DESTATIS, 2024b).

Das mittlere Alter der Befragten beträgt 51,4 Jahre. Der Median liegt bei 53,0 Jahren und die Alterswerte reichen von 24 bis 77 Jahren. Damit liegt die Altersstruktur der Stichprobe im Bereich der typischen Altersstruktur landwirtschaftlicher Betriebsleitungen in Deutschland. Nach der Agrarstrukturerhebung 2023 gehören rund 61,3 % der Betriebsleitungen zur Altersgruppe zwischen 45 und 64 Jahren (DESTATIS, 2024b).

In der Stichprobe verteilen sich die Bildungsabschlüsse ausgewogen zwischen beruflichen, weiterführenden landwirtschaftlichen und akademischen Qualifikationen. Während 27,7 % der Befragten eine berufliche Ausbildung oder Fachschulausbildung angegeben haben, verfügen 30,2 % über einen Abschluss als Landwirtschaftsmeister und 26,7 % über einen akademischen Abschluss (Bachelor, Master oder Promotion). Ein kleinerer Anteil der Befragten (15,4 %) verfügt über einen allgemeinen Schulabschluss ohne spezifische landwirtschaftliche Berufsbildung. In der Stichprobe verfügten alle Befragten mindestens über einen Haupt- oder Realschulabschluss.

Auch auf gesamtdeutscher Ebene zeigt sich eine heterogene Qualifikationsstruktur der landwirtschaftlichen Betriebsleitungen. Nach der Agrarstrukturerhebung 2023 verfügen 155.800 Betriebsleitungen über eine formale landwirtschaftliche Berufsbildung (43,8 %) (DESTATIS, 2024b). Weitere 99.300 Betriebsleitungen (27,9 %) führen ihren Betrieb ausschließlich auf Grundlage

praktischer Berufserfahrung. Zusätzlich haben 101.000 Betriebsleitungen (28,4 %) an beruflichen Bildungsmaßnahmen teilgenommen. Innerhalb der formal qualifizierten Betriebsleitungen dominieren praxisorientierte Bildungswege. Rund 32,1 % verfügen über eine klassische landwirtschaftliche Berufsausbildung, 30,2 % über einen Abschluss einer landwirtschaftlichen Fachschule oder Technikerschule und 23,3 % über einen Meister- oder Fachagrarwirtabschluss. Hochschulabschlüsse sind mit 14,5 % seltener vertreten.

Regional konzentriert sich die Stichprobe vor allem auf Bayern mit 36,0 % und Niedersachsen mit 30,9 %. Darüber hinaus sind Baden-Württemberg (8,7 %), Nordrhein-Westfalen (6,8 %) sowie Hessen (5,8 %) mit kleineren Anteilen vertreten. Sonstige Bundesländer (Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein) machen zusammen 11,9 % der Befragten aus. Im Vergleich zur bundesweiten Verteilung landwirtschaftlicher Betriebe zeigt sich damit eine stärkere Gewichtung von Niedersachsen. Nach der Agrarstrukturhebung 2023 entfallen bundesweit rund 32,0 % der Betriebe auf Bayern und 13,3 % auf Niedersachsen, während Baden-Württemberg 14,7 %, Nordrhein-Westfalen 13,2 % und Hessen etwa 6,0 % der landwirtschaftlichen Betriebe stellen (DESTATIS, 2024b). Zu berücksichtigen ist jedoch, dass sich diese Verteilung auf die Anzahl der Betriebe bezieht. Insbesondere in ostdeutschen Bundesländern sind landwirtschaftliche Betriebe häufig deutlich größer, sodass ihr Anteil an der landwirtschaftlich genutzten Fläche höher ist als ihr Anteil an der Betriebszahl.

Tabelle 1: Soziodemografische Merkmale der Befragten

Variable	Kategorie / Kennzahl	Wert 1	Wert 2
Geschlecht	Männlich (n / %)	288	92,6
	Weiblich (n / %)	23	7,4
Alter (Jahre)	MW / SD	51,4	12,4
	Median / IQR	53,0	19,5
	Min / Max	24	77
Bildungsabschluss	Allgemeiner Schulabschluss (Haupt-/Realschule oder Abitur) (n / %)	48	15,4
	Berufsausbildung / Fachschule (n / %)	86	27,7
	Landwirtschaftsmeister (n / %)	94	30,2
	Akademischer Abschluss (Bachelor / Master / Promotion) (n / %)	83	26,7
Bundesland	Bayern (n / %)	112	36,0
	Niedersachsen (n / %)	96	30,9
	Baden-Württemberg (n / %)	27	8,7
	Nordrhein-Westfalen (n / %)	21	6,8
	Hessen (n / %)	18	5,8
	Sonstige (n / %)	37	11,9

In der Stichprobe wirtschaftet die Mehrheit der Betriebe konventionell (95,2 %), während 4,8 % der Betriebe ökologisch ausgerichtet sind (Tabelle 2). Damit liegt der Anteil ökologisch wirtschaftender Betriebe in der Stichprobe unter dem bundesweiten Durchschnitt von rund 11,3 % (DESTATIS, 2024b). Im ökologischen Landbau ist der Einsatz mineralischer Stickstoffdünger sowie entsprechender Zusatzstoffe grundsätzlich nicht zulässig. Dennoch können auch Personen aus ökologisch wirtschaftenden Betrieben eine Einstellung zu inhibierten Stickstoffdüngern äußern, weshalb diese Betriebe in der Analyse berücksichtigt wurden. Da inhibierte Stickstoffdünger im ökologischen

Landbau nicht zugelassen sind, könnten Einstellungen gegenüber solchen Technologien in dieser Gruppe tendenziell kritischer ausfallen. Aufgrund der geringen Fallzahl ökologischer Betriebe in der Stichprobe wurde jedoch auf eine separate Auswertung dieser Teilgruppe verzichtet.

Hinsichtlich der Produktionsausrichtung dominiert in der Stichprobe der Ackerbau mit 58,2 % der Betriebe. Daneben sind auch futterbaulich ausgerichtete Betriebe mit 12,2 % sowie veredlungsorientierte Betriebe mit 10,3 % vertreten. Gemischte Produktionssysteme spielen ebenfalls eine Rolle: Betriebe mit kombinierter Pflanzen- und Tierproduktion machen 10,6 % der Stichprobe aus, während reine Viehhaltungsverbundbetriebe 5,5 % und Pflanzenbauverbundbetriebe 1,3 % entfallen. Gartenbau- und Dauerkulturbetriebe sind mit Anteilen von 0,6 % beziehungsweise 1,3 % nur in geringem Umfang vertreten.

Nach der Agrarstrukturhebung 2023 stellen Ackerbaubetriebe rund 35,4 % der landwirtschaftlichen Betriebe, während Futterbaubetriebe mit etwa 39,7 % den größten Anteil ausmachen. Weitere Produktionsrichtungen sind Dauerkulturbetriebe (6,6 %), Veredlungsbetriebe (5,0 %), Pflanzenbau-Viehhaltungsverbundbetriebe (8,3 %) sowie Gartenbau- (2,1 %), Viehhaltungsverbund- (1,7 %) und Pflanzenbauverbundbetriebe (1,2 %) (DESTATIS, 2024b). Im Vergleich zur bundesweiten Betriebsstruktur ist der Ackerbau in der vorliegenden Stichprobe damit deutlich stärker vertreten, während futterbaulich geprägte Betriebe einen geringeren Anteil aufweisen. Dies kann zum einen mit der regionalen Zusammensetzung der Stichprobe zusammenhängen, da insbesondere Niedersachsen und Teile Bayerns durch ackerbaulich geprägte Regionen charakterisiert sind. Zum anderen wurden bei der Rekrutierung der Befragten gezielt Betriebe mit ackerbaulicher Produktionsausrichtung berücksichtigt, da diese für Fragen der mineralischen Stickstoffdüngung und den Einsatz inhibierter Stickstoffdünger von besonderer Relevanz sind.

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche liegt im Median bei 75 ha, während der Mittelwert mit 228 ha deutlich höher ausfällt. Dies weist auf eine rechtsschiefe Verteilung der Betriebsgrößen hin, was sich auch im großen Interquartilsabstand und im hohen Maximalwert der Stichprobe widerspiegelt.

Nach der Agrarstrukturhebung 2023 bewirtschaften die meisten landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland kleine Flächen. Rund 68,0 % der Betriebe verfügen über weniger als 50 ha landwirtschaftliche Nutzfläche und etwa 84,7 % über weniger als 100 ha. Größere Betriebe mit mehr als 200 ha machen dagegen etwa 5,5 % der Betriebe aus. Gleichzeitig konzentriert sich ein erheblicher Teil der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf größere Betriebe. Während Betriebe mit weniger als 100 ha rund 84,7 % der Betriebe stellen, bewirtschaften sie nur etwa 36,8 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Betriebe mit 100 ha und mehr machen dagegen rund 15,3 % der Betriebe aus, bewirtschaften jedoch etwa 63,3 % der Fläche (DESTATIS, 2024b). Vor diesem Hintergrund weist die vorliegende Stichprobe tendenziell größere Betriebsstrukturen auf. Dies dürfte auch damit zusammenhängen, dass in der Stichprobe ein hoher Anteil ackerbaulich ausgerichteter Betriebe vertreten ist.

Tabelle 2: Betriebsstruktur der befragten Betriebe

Variable	Kategorie / Kennzahl	Wert 1	Wert 2
Betriebsform	konventionell (n / %)	296	95,2
	ökologisch (n / %)	15	4,8
Produktionsausrichtung	Ackerbau (n / %)	181	58,2
	Gartenbau (n / %)	2	0,6
	Dauerkulturen (n / %)	4	1,3
	Futterbau (n / %)	38	12,2
	Viehhaltung (n / %)	32	10,3
	Pflanzenbauverbund (n / %)	4	1,3
	Viehhaltungsverbund (n / %)	17	5,5
	Pflanzenbau-Viehhaltungsverbund (n / %)	33	10,6
Landwirtschaftlich genutzte Fläche (ha)	MW / SD	228	1401
	Median / IQR	75	115
	Min / Max	0	24.000

3.2 Nutzung und Wahrnehmung inhibierter Stickstoffdünger

Die allgemeine Angabe zur Nutzung inhibierter Stickstoffdünger liegt bei 39,5 % (Tabelle 3). Die aus den Detailfragen zu mineralischen und organischen Düngern mit Inhibitoren aggregierte Nutzung fällt mit 76,2 % deutlich höher aus. Betrachtet man die Anwendung nach Düngerarten, werden Inhibitoren am häufigsten bei sonstigen mineralischen Stickstoffdüngern eingesetzt (49,5 %), gefolgt von Harnstoffdüngern (43,7 %). Eine Anwendung bei organischen Düngemitteln wird von 26,4 % der Betriebe berichtet. Der geringere Anteil bei organischen Düngemitteln dürfte damit zusammenhängen, dass in der Stichprobe ein hoher Anteil ackerbaulich ausgerichteter Betriebe vertreten ist.

Die Gegenüberstellung der allgemeinen Nutzungsfrage mit den aus den Detailfragen aggregierten Angaben zeigt deutliche Abweichungen. Während die allgemeine Frage eine Nichtnutzung von 60,5 % nahelegt, berichten auf Basis der Detailfragen lediglich 23,8 % der Betriebe keine Anwendung inhibierter Stickstoffdünger. Dies deutet darauf hin, dass ein Teil der Befragten entsprechende Produkte verwendet, diese jedoch nicht zwingend unter dem allgemeinen Begriff „inhibierte Stickstoffdünger“ einordnet. Während die erste Frage auf eine generelle Kategorie abzielte, bezogen sich die Detailfragen auf spezifischere Funktionsbeschreibungen wie z. B. mineralische Stickstoffdünger mit Urease- und/oder Nitrifikationsmitteln.

Die Konsistenzanalyse bestätigt diese Diskrepanz. Insgesamt weisen 61,4 % der Befragten eine übereinstimmende Angabe zwischen der allgemeinen Nutzungsfrage und den Detailfragen auf, während 38,6 % Abweichungen zeigen. Der überwiegende Teil dieser Inkonsistenzen entfällt auf eine Unterschätzung der eigenen Nutzung (37,6 %). In diesen Fällen verneinten die Befragten die allgemeine Nutzung, gaben in den Detailfragen jedoch eine Anwendung von Stickstoffdüngern mit Urease- und/oder Nitrifikationsinhibitoren an. Überschätzungen, bei denen eine allgemeine Nutzung angegeben wurde, ohne dass sich dies in den Detailfragen bestätigte, treten mit 1,0 % nur selten auf. Die Angaben zur Anwendungserfahrung zeigen ein ähnliches Bild. Ein Viertel der Befragten weist keine eigene Anwendungserfahrung auf (24,8 %). Dieser Anteil entspricht nahezu dem aus den Detailfragen abgeleiteten Anteil tatsächlicher Nichtnutzung. 34,7 % der Befragten berichten von geringer und

29,3 % von mittlerer Erfahrung. Eine umfangreiche und regelmäßige Anwendung über mehrere Jahre geben 11,3 % der Betriebe an.

Tabelle 3: Nutzung und Einordnung von Stickstoffinhibitoren

Variable	Kategorie	n	%
Allgemeine Nutzung inhibierter Stickstoffdünger	Ja	123	39,5
	Nein	188	60,5
Aggregierte Nutzung von inhibierten Stickstoffdüngern (Detailfragen)	Ja	237	76,2
	Nein	74	23,8
Nutzung nach Düngerart ¹	Harnstoffdünger	136	43,7
	Andere mineralische Stickstoffdünger	154	49,5
	Organische Dünger	82	26,4
Konsistenz zwischen allgemeiner Nutzungsfrage und Detailfragen	Konsistente Angaben	191	61,4
	Unterschätzung der eigenen Nutzung	117	37,6
	Überschätzung der eigenen Nutzung	3	1,0
Anwendungserfahrung mit Inhibitoren	Keine Erfahrung	77	24,8
	Geringe Erfahrung (erste Anwendungen)	108	34,7
	Mittlere Erfahrung (mehrere Anwendungen)	91	29,3
	Umfangreiche Erfahrung (regelmäßige Anwendung über mehrere Jahre)	35	11,3

Fußnote: ¹ Mehrfachnennungen möglich.

3.3 Einstellungen und Erwartungen gegenüber inhibierten Stickstoffdüngern

Neben den auf dem UTAUT-Modell basierenden Akzeptanzkonstrukten wurde zunächst die Risikowahrnehmung von Stickstoffverlusten erfasst. Diese liegt mit einem Mittelwert von 2,91, einem Median von 3,00 und einer Top-2-Box von 13,2 % auf der verwendeten fünfstufigen Likert-Skala im unteren bis mittleren Bereich. Die niedrige Top-2-Box weist zudem darauf hin, dass nur ein kleiner Teil der Befragten eine stark ausgeprägte Risikowahrnehmung angibt. Dies deutet darauf hin, dass mögliche Umweltprobleme durch Stickstoffverluste von den Befragten zwar grundsätzlich wahrgenommen, im Durchschnitt jedoch nicht besonders stark eingeschätzt werden.

Die deskriptiven Ergebnisse der UTAUT-Konstrukte zeigen insgesamt eine moderate bis leicht positive Bewertung inhibierter Stickstoffdünger (Tabelle 4). Besonders hoch fällt das Konstrukt Autonomie aus. Der Mittelwert liegt bei 3,69 und der Median bei 4,00. Mehr als die Hälfte der Befragten erreicht hier Werte in den beiden höchsten Zustimmungskategorien (Top-2-Box = 51,4 %). Der hohe Interquartilsabstand deutet zudem darauf hin, dass sich ein erheblicher Teil der Antworten im oberen Skalenbereich konzentriert, gleichzeitig jedoch eine deutliche Streuung der Einschätzungen besteht. Insgesamt lässt sich damit eine klare Tendenz zu einer positiven Bewertung der betrieblichen Entscheidungsspielräume beim Einsatz von inhibierten Stickstoffdüngern erkennen.

Auch die Aufwandserwartung wird insgesamt positiv bewertet. Mit einem Mittelwert von 3,52 und einer Top-2-Box von 35,0 % gehört dieses Konstrukt zu den höher ausgeprägten Einschätzungen. Der Interquartilsabstand von 1,00 zeigt dabei, dass sich die Einschätzungen der Befragten gleichmäßig um den mittleren Skalenbereich verteilen, ohne dass eine starke Polarisierung der Antworten erkennbar

ist. Die Antworten sind damit homogen verteilt. Dies deutet darauf hin, dass ein relevanter Teil der Befragten den zusätzlichen Aufwand durch den Einsatz von Inhibitoren als grundsätzlich handhabbar einschätzt.

Zurückhaltender fällt dagegen die Bewertung der ökonomischen Leistungserwartung aus. Mit einem Mittelwert von 2,84 und einer Top-2-Box von 10,3 % weist dieses Konstrukt die niedrigste Ausprägung innerhalb der untersuchten Skalen auf. Auch der Median von 3,00 sowie der Interquartilsabstand von 1,00 deuten darauf hin, dass sich die Antworten überwiegend im neutralen bis leicht skeptischen Bereich der Skala bewegen.

Die ökologische Leistungserwartung liegt mit einem Mittelwert von 3,22 im mittleren Bereich und erreicht eine Top-2-Box von 22,8 %. Der Median von 3,25 weist dabei auf eine leicht positivere Einschätzung hin, während der Interquartilsabstand von 1,00 auf eine geschlossene Verteilung der Antworten im mittleren Skalenbereich hindeutet. Insgesamt wird der ökologische Nutzen damit tendenziell etwas positiver eingeschätzt als der ökonomische Nutzen.

Die Konstrukte sozialer Einfluss und unterstützende Rahmenbedingungen bewegen sich insgesamt im neutralen bis leicht positiven Bereich. Die Mittelwerte von 3,00 beziehungsweise 3,08 sowie moderate Streuungswerte weisen darauf hin, dass diese Faktoren von den Befragten weder besonders stark unterstützend noch deutlich hemmend wahrgenommen werden. Damit scheinen soziale Einflüsse und institutionelle Rahmenbedingungen für die Bewertung dieser Technologie eine untergeordnete Rolle zu spielen.

Schließlich zeigt auch die Verhaltensabsicht zur Nutzung mit einem Mittelwert von 3,25 und einer Top-2-Box von 31,5 % eine moderate Zustimmung innerhalb der Stichprobe. Der Median von 3,25 sowie der Interquartilsabstand von 1,25 deuten darauf hin, dass sich die Antworten überwiegend im mittleren Skalenbereich bewegen, gleichzeitig jedoch eine gewisse Streuung der Nutzungsabsichten zwischen den Betrieben besteht. Dies weist auf eine insgesamt moderate, jedoch heterogene Bereitschaft zur zukünftigen Nutzung hin.

Tabelle 4: Deskriptive Statistik der Akzeptanzkonstrukte (Likert-Skala 1–5)

Konstrukt	Items (k)	MW	SD	Median	IQR	Top-2-Box (%)
Risikowahrnehmung von Stickstoffverlusten	4	2,91	0,86	3,00	1,25	13,2
Leistungserwartung (ökonomisch)	3	2,84	0,84	3,00	1,00	10,3
Leistungserwartung (ökologisch)	4	3,22	0,83	3,25	1,00	22,8
Aufwandserwartung	3	3,52	0,84	3,67	1,00	35,0
Unterstützende Rahmenbedingungen	3	3,08	0,88	3,00	1,00	17,4
Sozialer Einfluss	3	3,00	0,79	3,00	0,67	13,8
Autonomie	2	3,69	1,00	4,00	1,50	51,4
Verhaltensabsicht	4	3,25	1,00	3,25	1,25	31,5

Fußnote: MW = Mittelwert; SD = Standardabweichung; IQR = Interquartilsabstand; Top-2-Box = Anteil der Antworten ≥ 4 .

Die interne Konsistenz der verwendeten Konstrukte weist überwiegend gute Reliabilitätswerte auf (Tabelle 5). Für das Konstrukt Risikowahrnehmung von Stickstoffverlusten ergibt sich ein Cronbachs Alpha von 0,822, was auf eine hohe interne Konsistenz der entsprechenden Skala hinweist. Für die beiden Skalen zur Leistungserwartung ergeben sich Cronbachs-Alpha-Werte von 0,845 (ökonomisch)

beziehungsweise 0,855 (ökologisch). Auch Aufwandserwartung (0,814), sozialer Einfluss (0,768) und Verhaltensabsicht (0,840) weisen gute interne Konsistenzen auf.

Das Konstrukt unterstützende Rahmenbedingungen liegt mit einem Wert von 0,697 geringfügig unter dem häufig verwendeten Referenzwert von 0,700, weist jedoch weiterhin eine noch akzeptable Reliabilität auf. Autonomie erreicht mit 0,632 einen niedrigeren Wert, was vor dem Hintergrund der geringen Itemanzahl von lediglich zwei Fragen zu interpretieren ist, da Reliabilitätskennwerte bei sehr kurzen Skalen häufig niedriger ausfallen. Insgesamt zeigen die verwendeten Skalen damit eine überwiegend zufriedenstellende bis gute interne Konsistenz.

Tabelle 5: Interne Konsistenz der Akzeptanzkonstrukte (Cronbachs α)

Konstrukt	Items (k)	Cronbachs α
Risikowahrnehmung von Stickstoffverlusten	4	0,822
Leistungserwartung (ökonomisch)	3	0,845
Leistungserwartung (ökologisch)	4	0,855
Aufwandserwartung	3	0,814
Unterstützende Rahmenbedingungen	3	0,697
Sozialer Einfluss	3	0,768
Autonomie	2	0,632
Verhaltensabsicht	4	0,840

4 Diskussion

4.1 Wahrnehmungsdiskrepanzen beim Einsatz von Stickstoffinhibitoren

Ein zentrales Ergebnis der Umfrage ist die deutliche Differenz zwischen der allgemeinen Angabe zur Nutzung inhibierter Stickstoffdünger und der aus Detailfragen aggregierten Anwendung. Während nur ein kleiner Teil der Befragten angibt, Stickstoffinhibitoren grundsätzlich zu verwenden, zeigt die differenzierte Abfrage nach Dünger- und Inhibitorarten eine deutlich höhere Verbreitung. Dieses Muster bestätigt sich auch in der Konsistenzanalyse, bei der ein erheblicher Anteil der Befragten die eigene Nutzung unterschätzt. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass es sich weniger um eine geringe Anwendung als vielmehr um ein Wahrnehmungs- oder Begriffsproblem handelt. Inhibitoren werden offenbar eingesetzt, ohne dass sie von allen Landwirten bewusst als solche eingeordnet werden.

Nach Angaben der International Fertilizer Association lag der Anteil entsprechender Produkte an allen reinen Stickstoffdüngern in Westeuropa zuletzt bei rund 14 % (BIEWALD et al., 2025). Demgegenüber zeigt die vorliegende Befragung, dass ein deutlich größerer Anteil der Betriebe angibt, entsprechende Produkte zumindest gelegentlich einzusetzen. Ein direkter Vergleich beider Größen ist zwar nur eingeschränkt möglich, da Marktstatistiken auf Verkaufsvolumina und nicht auf Betriebsanteilen basieren. Die Diskrepanz legt jedoch nahe, dass inhibierte Stickstoffdünger häufig nur auf Teilflächen oder in bestimmten Kulturen eingesetzt werden und damit selbst bei einer relativ weiten betrieblichen Verbreitung nur begrenzte Marktanteile erreichen. Hinweise auf eine begrenzte Marktdurchdringung ergeben sich auch aus Preisstatistiken landwirtschaftlicher Marktberichte, in denen inhibierte Varianten teilweise nur unregelmäßig erfasst werden, während Standarddüngerarten kontinuierlich berichtet werden (AMI, 2025; LLH, 2025).

Die beobachtete Diskrepanz zwischen wahrgenommener und tatsächlicher Nutzung lässt sich auch im Kontext von Wissens- und Informationsprozessen bei der Einführung landwirtschaftlicher Technologien interpretieren. Im Rahmen der Diffusionstheorie wird darauf hingewiesen, dass neue oder spezialisierte Technologien in der Praxis häufig übernommen werden, ohne dass ihre technischen Bezeichnungen oder Wirkmechanismen vollständig bekannt sind (HOWALDT et al., 2019; ROGERS, 2003). Die vorliegenden Ergebnisse deuten darauf hin, dass ein ähnliches Muster auch beim Einsatz inhibierter Stickstoffdünger auftreten könnte.

Ein weiterer relevanter Befund betrifft die Erfahrungsdimension. Ein nicht unerheblicher Teil der Befragten gab an, keine oder nur geringe praktische Erfahrung mit Inhibitoren zu besitzen. Gleichzeitig liegt dieser Anteil näher an der aggregierten Nichtnutzung als an der allgemeinen Selbsteinschätzung. Dies unterstreicht erneut, dass zwischen tatsächlicher Anwendung, wahrgenommener Nutzung und bewusst reflektierter Erfahrung Unterschiede bestehen können. Für Beratung, Wissenstransfer und politische Maßnahmen ergibt sich daraus die Implikation, dass Informationsangebote nicht nur auf technische Wirkmechanismen, sondern auch auf begriffliche Klarheit und konkrete Anwendungskontexte abzielen sollten. Ein effektiver Wissenstransfer in der Landwirtschaft basiert häufig auf praxisnahem Austausch zwischen landwirtschaftlicher Beratung und landwirtschaftlicher Praxis (BLACKSTOCK et al., 2010; INGRAM, 2008).

4.2 Akzeptanz- und Wahrnehmungsdimensionen

Im Hinblick auf die Akzeptanzkonstrukte zeigt sich ein differenziertes Bild. Die wahrgenommene Bedeutung von Stickstoffverlusten fällt in der Stichprobe insgesamt moderat aus. Dies deutet darauf hin, dass Umweltwirkungen der Stickstoffdüngung zwar grundsätzlich bekannt sind, jedoch nicht bei allen Betrieben als besonders stark ausgeprägtes Risiko eingeschätzt werden. Studien zur Erweiterung verhaltensorientierter Modelle im landwirtschaftlichen Kontext zeigen, dass Risikowahrnehmungen einen Einfluss auf umweltbezogene Entscheidungen landwirtschaftlicher Betriebe haben können. So zeigen Untersuchungen zum Umgang mit chemischen Düngemitteln, dass eine höhere Wahrnehmung von Umwelt- und Gesundheitsrisiken die Bereitschaft zu einer vorsichtigeren oder sichereren Anwendung landwirtschaftlicher Betriebsmittel erhöhen kann (SAVARI und GHARECHAEI, 2020). Gleichzeitig weisen andere Studien darauf hin, dass wahrgenommene Umweltgefahren nicht zwangsläufig zu einer stärkeren Nutzungsabsicht nachhaltiger Maßnahmen führen, wenn andere Faktoren wie Wissen, betriebliche Rahmenbedingungen oder ökonomische Erwartungen stärker ins Gewicht fallen (CAMMARATA et al., 2024). Ähnliche Beobachtungen finden sich in Studien zum landwirtschaftlichen Nährstoffmanagement, die zeigen, dass Wahrnehmungen von Risiken, Kosten und Nutzen landwirtschaftlicher Maßnahmen eine wichtige Rolle für betriebliche Entscheidungen spielen, während gleichzeitig ökonomische und betriebliche Faktoren häufig stärker gewichtet werden (ISLAM et al., 2025; MICHELS et al., 2026).

Besonders ausgeprägt ist die wahrgenommene Autonomie. Dies deutet darauf hin, dass der Einsatz von Inhibitoren von den Befragten nicht als externe Einschränkung der betrieblichen Entscheidungsfreiheit wahrgenommen wird. Studien zur Adoption nachhaltiger landwirtschaftlicher

Praktiken zeigen, dass Landwirte neue Maßnahmen insbesondere dann übernehmen, wenn sie erwarten, dass diese zur Erreichung ihrer eigenen betrieblichen Ziele beitragen oder einen wahrgenommenen Vorteil gegenüber bestehenden Praktiken bieten (DESSART et al., 2019; PANNELL et al., 2006). Eine mögliche Erklärung für die hohen Autonomiewerte in der Befragung könnte darin liegen, dass inhibierte Stickstoffdünger von vielen Befragten nicht als eigenständige technologische Entscheidung wahrgenommen werden, sondern eher als Bestandteil üblicher Düngungspraktiken. In Verbindung mit der zuvor beobachteten Diskrepanz zwischen allgemeiner Nutzungsangabe und den aus Detailfragen aggregierten Anwendungen deutet dies darauf hin, dass der Einsatz inhibierter Stickstoffdünger teilweise auch implizit erfolgt und nicht immer bewusst als spezifische Managemententscheidung reflektiert wird. Hinzu kommt, dass im aktuellen regulatorischen Rahmen der Einsatz von Harnstoffdüngern in Deutschland nur noch unter bestimmten Bedingungen zulässig ist, etwa in Kombination mit Ureaseinhibitoren oder bei rascher Einarbeitung in den Boden. In der Praxis führt dies dazu, dass Harnstoff fast ausschließlich in inhibierter Form verkauft und eingesetzt wird, wodurch der Einsatz von Inhibitoren teilweise strukturell vorgegeben sein kann, ohne dass er zwingend als eigenständige Technologieentscheidung wahrgenommen wird.

Auch der erwartete Arbeitsaufwand wird insgesamt moderat bewertet, sodass organisatorische Hürden aus Sicht der Befragten offenbar keine dominante Rolle spielen. Ähnliche Beobachtungen finden sich auch in Studien zur Adoption landwirtschaftlicher Umwelt- und Managementmaßnahmen, in denen insbesondere ökonomische Erwartungen, Einstellungen und betriebliche Rahmenbedingungen als wichtige Einflussfaktoren auf Adoptionsentscheidungen hervorgehoben werden (BAUMGART-GETZ et al., 2012; PROKOPY et al., 2008).

Die wahrgenommenen unterstützenden Rahmenbedingungen liegen insgesamt im neutralen Bereich. Dies deutet darauf hin, dass institutionelle Faktoren wie Beratung, Informationsangebote oder betriebliche Unterstützung zwar vorhanden sind, von den Befragten jedoch weder als besonders fördernd noch als zentrale Voraussetzung für den Einsatz inhibierter Stickstoffdünger wahrgenommen werden. Studien zur Technologieakzeptanz in der Landwirtschaft zeigen zwar, dass unterstützende Rahmenbedingungen wie Zugang zu Wissen, Ressourcen oder Beratung grundsätzlich einen positiven Einfluss auf die Nutzung neuer Technologien haben können. Ihr Einfluss hängt jedoch stark vom konkreten Anwendungskontext und von anderen Faktoren wie wahrgenommenem Nutzen oder betriebswirtschaftlichen Erwartungen ab (ADNAN et al., 2025; ZHANG et al., 2024).

Demgegenüber fällt die Einschätzung des ökonomischen Nutzens inhibierter Stickstoffdünger deutlich zurückhaltender aus, während der ökologische Nutzen merklich positiver bewertet wird. Ähnliche Beobachtungen finden sich auch in Studien zu nachhaltigen landwirtschaftlichen Innovationen, in denen ökologische Vorteile zwar anerkannt werden, wirtschaftliche Anreize jedoch eine zentrale Rolle für die tatsächliche Nutzung spielen (BLOCK et al., 2024; OTTER und DEUTSCH, 2023).

Weiterhin zeigt sich, dass die wahrgenommene Bedeutung von Stickstoffverlusten insgesamt nur moderat ausgeprägt ist, während die ökologische Leistungserwartung inhibierter Stickstoffdünger positiver bewertet wird. Dies könnte darauf hindeuten, dass Umweltwirkungen der Stickstoffdüngung zwar grundsätzlich anerkannt werden, jedoch nicht von allen Betrieben als unmittelbar

betriebsrelevantes Risiko wahrgenommen werden. Landwirtschaftliche Entscheidungen werden häufig stärker durch ökonomische Ziele und betriebliche Rahmenbedingungen geprägt, und Umweltmaßnahmen werden vor allem dann umgesetzt, wenn ein klarer betrieblicher Nutzen erwartet wird (DESSART et al., 2019; PANNELL et al., 2006).

Die Verhaltensabsicht zur zukünftigen Nutzung liegt im mittleren Bereich und deutet auf eine grundsätzlich vorhandene Offenheit gegenüber der Technologie hin, die jedoch nur begrenzt ausgeprägt ist. Vergleichbare Muster wurden auch in Studien zur Akzeptanz landwirtschaftlicher Dünge- und Nährstoffmanagementinnovationen beobachtet, in denen Einstellungen, soziale Normen und wahrgenommene Handlungsmöglichkeiten einen signifikanten Einfluss auf die Nutzungsintention haben (ADNAN et al., 2018; DAXINI et al., 2019).

5 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse sind vor dem Hintergrund einiger Einschränkungen zu interpretieren. Die Datenerhebung basiert auf Selbstauskünften und kann daher Wahrnehmungsverzerrungen enthalten. Zudem weist die Stichprobe regionale und strukturelle Schwerpunkte auf, insbesondere eine stärkere Repräsentation von Betrieben aus Niedersachsen sowie von ackerbaulich geprägten und größeren Betrieben. Diese Struktur steht teilweise im Zusammenhang mit der thematischen Ausrichtung der Studie, da inhibierte Stickstoffdünger vor allem in Ackerbaubetrieben mit mehreren Mineraldüngergaben eine praktische Relevanz besitzen dürften. Eine vollständige Repräsentativität für alle landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland kann daher nicht beansprucht werden. Darüber hinaus handelt es sich um eine Querschnittserhebung, die keine Aussagen über zeitliche Entwicklungen oder Kausalzusammenhänge erlaubt.

Für zukünftige Forschung bietet sich insbesondere eine vertiefende modellbasierte Analyse an. Auf Grundlage der erhobenen Daten könnten Strukturgleichungsmodelle eingesetzt werden, um Zusammenhänge zwischen Erwartungshaltungen, Erfahrung und Nutzungsabsicht sowie der Wahrnehmung von Umweltwirkungen der Stickstoffdüngung differenzierter zu untersuchen. Ebenso wären Längsschnittstudien oder gezielte Subgruppenanalysen geeignet, um Diffusionsprozesse und Lernwirkungen über die Zeit hinweg abzubilden.

Insgesamt zeigt die Studie bereits im deskriptiven Ansatz, dass die Verbreitung und Wahrnehmung von inhibierten Stickstoffdüngern in landwirtschaftlichen Betrieben weniger durch eine grundsätzliche Ablehnung der Technologie begrenzt wird, sondern stärker durch Informations-, Wahrnehmungs- und Bewertungsprozesse geprägt ist. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass inhibierte Düngestrategien in der landwirtschaftlichen Praxis teilweise bereits angewendet werden, ohne dass sie von allen Landwirten bewusst als eigenständige Technologie eingeordnet werden. Damit verdeutlicht die Studie, dass zwischen tatsächlicher Nutzung, wahrgenommener Anwendung und terminologischer Einordnung relevante Unterschiede bestehen können. Gleichzeitig deuten die Ergebnisse darauf hin, dass auch die Wahrnehmung möglicher Umweltwirkungen von Stickstoffverlusten zwischen Betrieben unterschiedlich ausgeprägt ist und damit Teil der Entscheidungsprozesse im betrieblichen Nährstoffmanagement sein kann. Eine stärkere Berücksichtigung dieser Wahrnehmungs- und

Informationsdimensionen könnte dazu beitragen, die Rolle solcher Technologien im Kontext nachhaltiger Nährstoffmanagementstrategien künftig besser zu verstehen und gezielter in Beratung und agrarpolitische Maßnahmen zu integrieren.

Zusammenfassung

Stickstoffverluste aus der landwirtschaftlichen Düngung tragen erheblich zu Umweltbelastungen wie Nitratauswaschungen, Ammoniak- und Lachgasemissionen bei. Urease- und Nitrifikationsinhibitoren werden daher als technologische Option diskutiert, um Stickstoffumsetzungsprozesse im Boden zu verlangsamen und Nährstoffverluste zu reduzieren. Empirische Erkenntnisse zur tatsächlichen Nutzung solcher Produkte auf Betriebsebene sind bislang jedoch begrenzt. Die vorliegende Studie untersucht die Verbreitung, Nutzung und Wahrnehmung inhibierter Stickstoffdünger in der landwirtschaftlichen Praxis in Deutschland. Grundlage ist eine standardisierte Onlinebefragung von 311 landwirtschaftlichen Betrieben im Januar 2026. Neben der Nutzung wurden Erfahrungen sowie ökonomische, ökologische und organisatorische Erwartungen der Landwirtinnen und Landwirte erhoben. Die Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede zwischen der allgemeinen Selbstauskunft zur Nutzung und der aus Detailfragen abgeleiteten Anwendung. Während 39,5 % der Befragten angeben, inhibierte Stickstoffdünger zu verwenden, ergibt sich auf Basis spezifischer Fragen zu einzelnen Düngerarten eine Nutzung von 76,2 %. Dies deutet auf Wahrnehmungs- und Einordnungsunterschiede hin. Die deskriptiven Ergebnisse der auf dem UTAUT-Modell basierenden Konstrukte weisen insgesamt auf eine moderate Bewertung der Technologie hin. Besonders hoch ist die wahrgenommene Autonomie, während der ökonomische Nutzen zurückhaltender eingeschätzt wird als ökologische Effekte. Insgesamt sprechen die Ergebnisse dafür, dass die Nutzung inhibierter Stickstoffdünger weniger durch grundsätzliche Ablehnung als vielmehr durch Informations- und Wahrnehmungsprozesse beeinflusst wird.

Summary

Nitrogen losses from agricultural fertilisation contribute significantly to environmental impacts such as nitrate leaching as well as ammonia and nitrous oxide emissions. Urease and nitrification inhibitors are therefore discussed as a technological option to reduce the rate of nitrogen transformation processes in soil and thereby limit nutrient losses. However, empirical evidence on the actual use of such products at the farm level remains limited. The present study analyses the use, adoption and perception of inhibited nitrogen fertilisers in agricultural practice in Germany. The analysis is based on a standardised online survey of 311 farms conducted in January 2026. In addition to reported use, farmers' experiences as well as their economic, ecological and organisational expectations were examined. The results reveal substantial differences between the general self-reported use of inhibited nitrogen fertilisers and the use derived from more detailed questions. While 39.5 % of respondents stated that they use inhibited nitrogen fertilisers, the share increases to 76.2 % when specific fertiliser types are considered. This indicates differences in perception and classification. The descriptive results of the acceptance constructs derived from the UTAUT framework suggest an overall moderate

assessment of the technology. Perceived autonomy is rated particularly high, whereas the expected economic benefits are evaluated slightly negatively compared with the slightly positive ecological effects. Overall, the findings suggest that the use of inhibited nitrogen fertilisers is less constrained by fundamental rejection of the technology than by processes of information, perception, interpretation and the classification of fertiliser technologies.

Literatur

ADNAN, N., NORDIN, S.M. und ALI, M., 2018. A solution for the sunset industry: Adoption of Green Fertiliser Technology amongst Malaysian paddy farmers. *Land Use Policy*, 79, 575-584.

<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.08.033>

ADNAN, N., REHMAN, H.M. und ALAM, M.N., 2025. Exploring agricultural innovation: an empirical investigation of factors influencing the adoption and non-adoption of smart fertilizer technology among farmers in developing countries. *Agriculture & Food Security*, 14 (1).

<https://doi.org/10.1186/s40066-025-00529-0>

ADRIAN, A.M., NORWOOD, S.H. und MASK, P.L., 2005. Producers' perceptions and attitudes toward precision agriculture technologies. *Computers and Electronics in Agriculture*, 48 (3), 256-271.

<https://doi.org/10.1016/j.compag.2005.04.004>

AGRARMARKT INFORMATIONEN-GESELLSCHAFT MBH (AMI), 2025. Markt Spiegel Düngemittel [Zugriff am: 16. März 2026]. Ausgabe 09/2025. Verfügbar unter: <https://www.ami-informiert.de/fileadmin/shop/leseproben/70301.pdf>

AJZEN, I., 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50 (2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)

BAUMGART-GETZ, A., PROKOPY, L.S. und FLORESS, K., 2012. Why farmers adopt best management practice in the United States: a meta-analysis of the adoption literature. *Journal of Environmental Management*, 96 (1), 17-25. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.10.006>

BIEWALD, A., PACHOLSKI, A., DIPPON-DEISSLER, U., KLITZKE, S., NOLL, L., AMELUNG, G., KAßNER, F., SCHLIEBNER, I. und STOCK, F., 2025. Urease- und Nitrifikationsinhibitoren für Klima- und Umweltschutz: Chance oder Risiko? [Zugriff am: 16. März 2026]. Umweltbundesamt Texte 76/2025. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.60810/openumwelt-7771>

BLACKSTOCK, K.L., INGRAM, J., BURTON, R., BROWN, K.M. und SLEE, B., 2010. Understanding and influencing behaviour change by farmers to improve water quality. *The Science of The Total Environment*, 408 (23), 5631-5638. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.04.029>

BLOCK, J.B., MICHELS, M., MUßHOFF, O. und HERMANN, D., 2024. How to reduce the carbon footprint of the agricultural sector? Factors influencing farmers' decision to participate in carbon sequestration programs. *Journal of Environmental Management*, 359, 121019. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121019>

BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ (BMJV), 2017. Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung - DüV) [Zugriff am: 20. Februar 2026]. Verfügbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/d_v_2017/D%C3%BCV.pdf

CAMMARATA, M., SCUDERI, A., TIMPANARO, G. und CASCONI, G., 2024. Factors influencing farmers' intention to participate in the voluntary carbon market: An extended theory of planned behavior.

Journal of Environmental Management, 369, 122367.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122367>

DAVIS, F.D., 1989. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13 (3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>

DAXINI, A., RYAN, M., O'DONOGHUE, C. und BARNES, A.P., 2019. Understanding farmers' intentions to follow a nutrient management plan using the theory of planned behaviour. *Land Use Policy*, 85, 428-437. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.04.002>

DESSART, F.J., BARREIRO-HURLÉ, J. und VAN BAVEL, R., 2019. Behavioural factors affecting the adoption of sustainable farming practices: a policy-oriented review. *European Review of Agricultural Economics*, 46 (3), 417-471. <https://doi.org/10.1093/erae/jbz019>

DUNCAN, E.G., O'SULLIVAN, C.A., ROPER, M.M., PEOPLES, M.B., TREBLE, K. und WHISSON, K., 2017. Crop and microbial responses to the nitrification inhibitor 3,4-dimethylpyrazole phosphate (DMPP) in Mediterranean wheat-cropping systems. *Soil Research*, 55 (6), 553-566.
<https://doi.org/10.1071/SR16327>

FOLINA, A., TATARIDAS, A., MAVROEIDIS, A., KOUSTA, A., KATSENIOS, N., EFTHIMIADOU, A., TRAVLOS, I.S., ROUSSIS, I., DARAWSHEH, M.K., PAPASTYLIANOU, P. und KAKABOUKI, I., 2021. Evaluation of Various Nitrogen Indices in N-Fertilizers with Inhibitors in Field Crops: A Review. *Agronomy*, 11 (3), 418. <https://doi.org/10.3390/agronomy11030418>

GAO, J., LUO, J., LINDSEY, S., SHI, Y., SUN, Z., WEI, Z. und WANG, L., 2021. Benefits and Risks for the Environment and Crop Production with Application of Nitrification Inhibitors in China. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 21 (1), 497-512. <https://doi.org/10.1007/s42729-020-00378-9>

HOWALDT, J., KOPP, R. und SCHWARZ, M., 2019. Diffusion von Innovation. In: BLÄTTEL-MINK, B., SCHULZ-SCHAEFFER, I. und WINDELER, A., Hrsg. *Handbuch Innovationsforschung*. Wiesbaden: Springer VS, 1-15. https://doi.org/10.1007/978-3-658-17671-6_8-1

INGRAM, J., 2008. Agronomist–farmer knowledge encounters: an analysis of knowledge exchange in the context of best management practices in England. *Agriculture and Human Values*, 25 (3), 405-418. <https://doi.org/10.1007/s10460-008-9134-0>

ISLAM, M.A., BECKER, M., KRUPNIK, T.J. und PARIYAR, S., 2025. Farmers' perception and adoption of intensification-related practices in rice production of coastal Bangladesh. *Discover Sustainability*, 6 (1). <https://doi.org/10.1007/s43621-025-02251-0>

KARGES, U., KÜBECK, C., AUS DER BEEK, T., SEITH, T. und BEISECKER, R., 2023. Hintergrundbericht zur Umweltbewertung von Düngemittelzusatzstoffen. Ausgangslage, Datengrundlagen, Methoden und Risikoregulierung [Zugriff am: 16. März 2026]. Umweltbundesamt Texte 41/2023. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/479/publikationen/texte_41-2023_hintergrundbericht_zur_umweltbewertung_von_duengemittelzusatzstoffen.pdf

LANDESBETRIEB LANDWIRTSCHAFT HESSEN (LLH), 2026. Stabilisierte Stickstoffdünger [Zugriff am: 16. März 2026]. Verfügbar unter: <https://llh.hessen.de/pflanze/boden-und-duengung/n-duengung/stabilisierte-stickstoffduenger/>

LANDESBETRIEB LANDWIRTSCHAFT HESSEN (LLH), 2025. Verkaufspreise von Düngemitteln in Deutschland – Marktinformation KW 51/2025. Kassel.

LINQUIST, B.A., LIU, L., VAN KESSEL, C. und VAN GROENIGEN, K.J., 2013. Enhanced efficiency nitrogen fertilizers for rice systems: Meta-analysis of yield and nitrogen uptake. *Field Crops Research*, 154, 246-254. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2013.08.014>

- MICHELS, M., BEHRENS, M., WEVER, H. und MUßHOFF, O., 2026. Farmer perceptions and adaptations to nitrogen regulations in Germany: A Q-Methodology analysis. *Journal of Environmental Management*, 399, 128597. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2026.128597>
- NABUURS, G.-J., MRABET, R., ABU HATAB, A., BUSTAMANTE, M., CLARK, H., HAVLIK, P., HOUSE, J., MBOW, C., NINAN, K., POPP, A., ROE, S., SOHNGEN, B. und TOWPRAYOON, S., 2022. *Agriculture, Forestry and Other Land Uses (AFOLU)*. Cambridge University Press, Cambridge. UK and New York, NY, USA. IPCC, 2022: *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- OTTER, V. und DEUTSCH, M., 2023. Did policy lose sight of the wood for the trees? An UTAUT-based partial least squares estimation of farmers acceptance of innovative sustainable land use systems. *Land Use Policy*, 126, 106467. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106467>
- PANNELL, D.J., MARSHALL, G.R., BARR, N., CURTIS, A., VANCLAY, F. und WILKINSON, R., 2006. Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 46 (11), 1407. <https://doi.org/10.1071/EA05037>
- PROKOPY, L.S., FLORESS, K., KLOTTHOR-WEINKAUF, D. und BAUMGART-GETZ, A., 2008. Determinants of agricultural best management practice adoption: Evidence from the literature. *Journal of Soil and Water Conservation*, 63 (5), 300-311. <https://doi.org/10.2489/jswc.63.5.300>
- RAIFFEISEN-NETWORK GMBH (Raiffeisen), 2026. Stabilisierte NDünger. Gewusst wies funktioniert! [Zugriff am: 16. März 2026]. Verfügbar unter: <https://www.raiffeisen.com/news/artikel/stabilisierte-nduenger-gewusst-wies-funktioniert-30231682>
- ROGERS, E.M., 2003. *Diffusion of Innovations*. 3. Auflage. New York: Free Press.
- SAVARI, M. und GHARECHAEI, H., 2020. Application of the extended theory of planned behavior to predict Iranian farmers' intention for safe use of chemical fertilizers. *Journal of Cleaner Production*, 263, 121512. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121512>
- STATISTISCHES BUNDESAMT (Destatis), 2024a. Statistischer Bericht. Betriebswirtschaftliche Ausrichtung landwirtschaftlicher Betriebe 2023 - Anzahl der Betriebe und landwirtschaftlich genutzte Flächen [Zugriff am: 16. März 2026]. Fachserie 3 Reihe 2.1.4. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Landwirtschaftliche-Betriebe/Publikationen/Downloads-Landwirtschaftliche-Betriebe/statistischer-bericht-betriebswirtschaftliche-ausrichtung-2030214239005.html>
- STATISTISCHES BUNDESAMT (Destatis), 2024b. Statistischer Bericht. Landwirtschaftliche Betriebe - Arbeitskräfte und Berufsbildung der Betriebsleitung/Geschäftsführung [Zugriff am: 16. März 2026]. Fachserie 3 Reihe 2.1.8. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Landwirtschaftliche-Betriebe/_inhalt.html#_cyhygebt
- STATISTISCHES BUNDESAMT (Destatis), 2024c. Statistischer Bericht. Landwirtschaftliche Betriebe - Ökologischer Landbau [Zugriff am: 16. März 2026]. Fachserie 3 Reihe 2.2.1. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Landwirtschaftliche-Betriebe/Publikationen/Downloads-Landwirtschaftliche-Betriebe/statistischer-bericht-oekologischer-landbau-2030221239005.html>
- VENKATESH, V., MORRIS, M.G., DAVIS, G.B. und DAVIS, F.D., 2003. User Acceptance of Information Technology: Toward A Unified View1. *MIS Quarterly*, 27 (3), 425-478. <https://doi.org/10.2307/30036540>

YANG, M., FANG, Y., DI SUN und SHI, Y., 2016. Efficiency of two nitrification inhibitors (dicyandiamide and 3, 4-dimethypyrazole phosphate) on soil nitrogen transformations and plant productivity: a meta-analysis. Scientific reports, 6, 22075. <https://doi.org/10.1038/srep22075>

ZHANG, X., YANG, Q., AL MAMUN, A., MASUKUJJAMAN, M. und MASUD, M.M., 2024. Acceptance of new agricultural technology among small rural farmers. Humanities and Social Sciences Communications, 11 (1). <https://doi.org/10.1057/s41599-024-04163-2>

Anschrift der Autoren

Dr. Tobias Jorissen

Fachgebiet Landwirtschaftliche Betriebswirtschaftslehre

Hochschule Osnabrück University of Applied Sciences

Am Krümpel 31

49090 Osnabrück

E-Mail: t.jorissen@hs-osnabrueck.de

Prof. Dr. Guido Recke

Fachgebiet Landwirtschaftliche Betriebswirtschaftslehre

Hochschule Osnabrück University of Applied Sciences

Am Krümpel 31

49090 Osnabrück

E-Mail: g.recke@hs-osnabrueck.de

Danksagung

Die in diesem Beitrag vorgestellten Analysen und Ergebnisse basieren auf Arbeiten, die im Rahmen des Projekts NitriKlim durchgeführt wurden. Das Projekt NitriKlim wurde durch Mittel des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) sowie des Projektträgers Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) gefördert. Weitere Informationen und Ergebnisse zu diesem Projekt sind unter www.nitriklim.de verfügbar.

Anhang A: Itemformulierungen der verwendeten Konstrukte

Antwortskala:

1 = Stimme überhaupt nicht zu

2 = Stimme eher nicht zu

3 = Teils/teils

4 = Stimme eher zu

5 = Stimme voll und ganz zu

Konstrukt	Item	MW	SD
Risikowahrnehmung von Stickstoffverlusten	Stickstoffverluste sind ein Problem für die Umwelt.	3,30	1,03
	Stickstoffverluste sind ein Problem für die Trinkwasserqualität.	3,33	1,08
	Stickstoffverluste sind ein Problem für die Luftqualität.	2,68	1,09
	Stickstoffverluste sind mit ursächlich für den Klimawandel.	2,35	1,04
Aufwandserwartung	Ich halte den Wissensaufwand für die Anwendung von inhibierten Stickstoffdüngern für angemessen.	3,48	0,89
	Die Einbindung von inhibierten Stickstoffdüngern in meine Düngerstrategie erscheint mir einfach.	3,40	1,08
	Die Anwendung von inhibierten Stickstoffdüngern ist technisch unkompliziert.	3,68	0,98
Unterstützende Rahmenbedingungen	Ich habe Zugang zu Beratung, die mich bei der Anwendung von inhibierten Stickstoffdüngern unterstützt.	3,37	1,11
	In meinem Landhandel gibt es ein gutes Angebot an inhibierten Stickstoffdüngern.	3,32	1,15
	Die politischen Rahmenbedingungen unterstützen die Anwendung von inhibierten Stickstoffdüngern.	2,56	1,07
Leistungserwartung (ökonomisch)	Der Einsatz von inhibierten Stickstoffdüngern wird meine Ernteerträge erhöhen.	2,96	0,94
	Der Einsatz von inhibierten Stickstoffdüngern wird meinen Betriebsmittelaufwand (z. B. für Stickstoffdünger, Diesel und Maschineneinsatz) verringern.	2,87	1,02
	Der Einsatz von inhibierten Stickstoffdüngern wird zu einem höheren betrieblichen Gewinn führen.	2,68	0,94
Leistungserwartung (ökologisch)	Der Einsatz von inhibierten Stickstoffdüngern verringert Stickstoffverluste in die Umwelt.	3,59	0,97
	Durch inhibierte Stickstoffdünger kann die Trinkwasserqualität verbessert werden.	3,23	1,02
	Durch inhibierte Stickstoffdünger kann die Luftqualität verbessert werden.	2,86	1,01
	Inhibierte Stickstoffdünger mindern die Treibhausgasemissionen.	3,19	0,97
Sozialer Einfluss	Andere Landwirtinnen und Landwirte, mit denen ich im Austausch stehe, sprechen sich für den Einsatz von inhibierten Stickstoffdüngern aus.	2,76	1,00
	Empfehlungen von landwirtschaftlichen Beratungsstellen ermutigen zum Einsatz von inhibierten Stickstoffdüngern.	3,02	0,99
	Branchenmedien berichten überwiegend positiv über inhibierte Stickstoffdünger.	3,22	0,89
Autonomie	Die Entscheidung, inhibierte Stickstoffdünger einzusetzen, liegt vollständig in meinem eigenen Ermessen.	3,92	1,18
	Ich fühle mich durch gesetzliche Vorgaben oder externe Erwartungen nicht zum Einsatz von inhibierten Stickstoffdüngern gezwungen.	3,47	1,15
Verhaltensabsicht	Ich habe die Absicht, inhibierte Stickstoffdünger zu verwenden.	3,33	1,22
	Ich plane, inhibierte Stickstoffdünger regelmäßig zu nutzen.	3,14	1,23
	Ich könnte mir vorstellen, inhibierte Stickstoffdünger bei der mineralischen Düngung einzusetzen.	3,47	1,15
	Ich könnte mir vorstellen, inhibierte Stickstoffdünger bei der organischen Düngung einzusetzen.	3,05	1,27

