

Hanna Wildenhues, Henriette Burger, Linda Kristina Bork, Hildegard Garming *

Risiko durch stickstoffreduzierte Düngung im Gemüsebau – Einschätzungen aus der Praxis

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Bundesallee 63, 38116 Braunschweig, Germany;
hanna.wildenhues@thuenen.de, henriette.burger@thuenen.de, linda.kristina.bo@web.de,
hildegard.garming@thuenen.de

* Korrespondenz: hildegard.garming@thuenen.de



DGG-Proceedings 2021, Vol. 10

Short Communications – Peer Reviewed, Open Access

Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e. V. (DGG)

German Society of Horticultural Sciences

www.dgg-online.org

Annual Conference DGG and BHGL

09.03.2021, Stuttgart (online), Germany

Risiko durch stickstoffreduzierte Düngung im Gemüsebau – Einschätzungen aus der Praxis

Hanna Wildenhues, Henriette Burger, Linda Kristina Bork, Hildegard Garming

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Deutschland

Abstract

Eine effiziente Stickstoffdüngung im Gemüsebau und die Vermeidung von Stickstoffverlagerungen ins Grundwasser tragen zum Umweltschutz bei. Im Verbundprojekt MoDeN (Modell- und Demonstrationsvorhaben N-Düngung) wurden in wichtigen Gemüseanbauregionen Deutschlands verschiedene Maßnahmen zur Erhöhung der N-Effizienz im Gemüsebau erprobt, wobei bei reduzierter Düngeraufwandmenge die optimale Nährstoffversorgung der Kulturen gewährleistet blieb. Vor dem Hintergrund der Novellierung der Düngeverordnung in 2020, die eine Düngung von 20 % unter dem berechneten Düngebedarf in den „Roten Gebieten“ vorsieht, ist die Frage der optimalen Nährstoffversorgung und des damit einhergehenden Kulturrisikos wieder offen. Daher wurde im Rahmen der ökonomischen Begleitforschung des Projektes das betriebswirtschaftliche Risiko durch eine deutlich stickstoffreduzierte N-Düngung untersucht. In diesem Beitrag werden Ergebnisse einer Betriebsbefragung zu Risikoeinschätzungen und möglichen Risikovermeidungsstrategien vorgestellt, die im Herbst 2020 in Form von leitfadengestützten Experteninterviews durchgeführt wurde. Die Ergebnisse zeigen, dass die Betriebe insbesondere aufgrund der „Minus 20 % -Regel“ mit einem zunehmenden Ertragsrisiko rechnen. Sie erwarten, dass sich die Eintrittswahrscheinlichkeit von Qualitätsmängeln, die die Vermarktung beeinträchtigen, erhöhen wird. Die zur Verfügung stehenden Maßnahmen zur Erhöhung der Stickstoffeffizienz weisen nach Einschätzung der Betriebsleitungen zum Teil gutes Risikominderungspotenzial auf. Neben Maßnahmen auf Kulturebene, wie eine verbesserte Düngerausbringtechnik und verstärktes Düngegabensplitting, ziehen die Betriebe weitere Maßnahmen auf Betriebsebene in Betracht, die von Verschiebungen im Anbauportfolio, Veränderungen bei der Vermarktung bis hin zu Investitionen in den geschützten Anbau reichen. Forschung und Beratung können die Betriebe bei der Anpassung an die veränderten gesetzlichen Anforderungen in der Düngung unterstützen, indem z. B. die Infrastruktur für Bodenproben und die Auswertung verbessert wird oder innovative Düngungsverfahren wie z. B. Blattdüngung weiterentwickelt werden.

1. Einleitung, Stand des Wissens, Zielsetzung

Die Stickstoffdüngung im Freilandgemüsebau effizienter zu gestalten, ist ein wichtiger Beitrag zum Umweltschutz. Im Verbundprojekt MoDeN (Modell- und Demonstrationsvorhaben N-Düngung, finanziert durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)) wurden in den letzten vier Jahren verschiedene Maßnahmen zur Erhöhung der N-Effizienz im Gemüsebau erprobt. Ziel war es, bei reduzierter Düngermenge die optimale Nährstoffversorgung der Kulturen zu gewährleisten (Feller 2018). Vor dem Hintergrund der aktuellen Novellierung der Düngeverordnung in 2020, die eine Düngung

von 20 % unter dem berechneten Düngebedarf in den „Roten Gebieten“ vorsieht, ist die Frage der optimalen Nährstoffversorgung und des damit einhergehenden Kulturrisikos wieder offen (Lindemann-Zutz et al. 2021). Eine reduzierte Nährstoffversorgung kann einhergehen mit einem erhöhten Ertragsrisiko (Kyvergya et al. 2013), allerdings zeigen die Ergebnisse von d’Haene et al. (2018), dass eine im Vergleich zu den gesetzlich erlaubten Höchstmengen reduzierte N-Zufuhr oft ohne Ertragseinbußen möglich ist. Thompson et al. (2018) gehen davon aus, dass im Gemüsebau häufig eine Überversorgung mit N im Sinne eines Risikozuschlags auf die erforderliche N-Versorgung üblich ist, und geben einen Überblick über Strategien und Methoden, um den Düngerbedarf genauer abzuschätzen und die Kultursicherheit auch mit geringeren N-Überschüssen zu gewährleisten. Das Risiko bzw. die Risikowahrnehmung der Gemüseerzeuger ist also ein wichtiger Aspekt bei der Entscheidung über das Nährstoffmanagement. Im Gemüsebau ist dabei neben dem quantitativen Ertrag auch die Qualität von besonderer Bedeutung (d’Haene et al. 2018, Lindemann-Zutz et al. 2021). Ertrag wird daher in diesem Beitrag als der Teil des Aufwuchses definiert, der wie geplant vermarktet werden kann. Ein Ertragsrisiko entsteht, wenn eine Vermarktung nur in einer minderwertigen Qualitätsstufe möglich ist, keine Vermarktung möglich ist oder, im ungünstigsten Fall, Ware geerntet, vermarktet und reklamiert wird (Lindemann-Zutz et al. 2021). Das Ertragsrisiko gehört zu jeder landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Produktion (siehe z. B. Hardaker and Lien, 2010, Komarek et al. 2020). Risiko wird dabei definiert als Produkt aus Schadenshöhe und Eintrittswahrscheinlichkeit. Für die Entscheidungen über Risikomanagementmaßnahmen stehen idealerweise objektive Informationen über diese beiden Faktoren zur Verfügung. In der Praxis ist es allerdings kaum möglich, die Eintrittswahrscheinlichkeiten objektiv zu bestimmen, daher greifen Entscheidungsträger auf subjektive Eintrittswahrscheinlichkeiten zurück, die sie aus persönlichen Erfahrungen betriebsspezifisch und den Einschätzungen für die Zukunft ableiten (Hardaker et al. 2015).

Ziel dieses Beitrags ist die Ermittlung von Einschätzungen über das Ertragsrisiko im Gemüsebau im Hinblick auf die Regelungen der novellierten DüV (BMEL 2020) und eine qualitative Bewertung von Risikomanagementmaßnahmen aus der Perspektive von Praxisbetrieben.

2. Daten, Methoden und Vorgehensweise

Die Datengrundlage besteht aus leitfadengestützten Interviews mit den Betriebs- bzw. Produktionsleitungen von kleinen, mittleren und großen Gemüsebetrieben in Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Bayern. Diese hatten im Rahmen des Projektes MoDeN über einen Zeitraum von vier Jahren die Umsetzung von Maßnahmen zur Erhöhung der N-Effizienz erprobt und somit konkrete Erfahrungen in der Betriebspraxis gewonnen, stellen daher keine repräsentative Stichprobe dar, sondern gaben ihre Einschätzung als erfahrene Expertinnen und Experten zum Thema Nährstoffmanagement ab. Die Interviews fanden am Ende des vierten Projektjahres, im Herbst 2020 statt. Zu dem Zeitpunkt waren die Anforderungen der Novelle der Düngeverordnung (DüV 2020) bereits bekannt. Es konnten neun Interviews geführt werden. Inhalte waren die Einschätzungen zu den Auswirkungen der Novellen der Düngeverordnung (DüV) in 2017 und 2020, insbesondere der Regelungen in den „Roten Gebieten“ auf die Betriebe sowie die Anwendung, das Risikominderungspotenzial, Vorteile und Nachteile von Risikominderungsmaßnahmen in Bezug auf eine reduzierte N-Düngung. Es wurden zunächst Einschätzungen zu einer Liste von im Projekt erarbeiteten Risikominderungsmaßnahmen erbeten, andererseits auch nach möglichen weiteren, betriebsindividuellen Maßnahmen gefragt. Die Interviews wurden

aufgenommen, transkribiert und qualitativ ausgewertet. Die Bewertung der Risikominderungsmaßnahmen wurde zunächst aus den direkten Aussagen über die Effektivität abgeleitet. Die Abstufung in hohes, mittleres und geringes Risikominderungspotenzial wurde nach dem Grad der Übereinstimmung der Einschätzungen der Befragten vorgenommen. In einem zweiten Schritt wurden die Hinweise und Erläuterungen der Befragten zu Voraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung der Maßnahme oder zu spezifischen Anwendungsbereichen zusammengestellt.

3. Ergebnisse und Diskussion

Die Novellierung der Düngeverordnung von 2020 wird sich nach Einschätzung der befragten Betriebsleitungen deutlich auf die Gemüseerzeugung auswirken. Ein Großteil der Gemüseanbauflächen der Befragten lag zum Zeitpunkt der Interviews in den Roten Gebieten und war somit von der Maßnahme einer Reduktion der Düngung um 20 % unter den ermittelten Bedarf sowie von der Pflicht zur Winterbegrünung betroffen. Übereinstimmend sahen die befragten Betriebsleitungen die größten Effekte dabei im Hinblick auf die äußere Qualität des Gemüses (z. B. Blattvergilbungen bei Radies und Bundmöhren, Gelbwerden der Blumen sowie veränderte Größensortierung bei Blumenkohl) und erwarteten entsprechende Probleme in der Vermarktung in Form einer Zunahme von Retouren oder Reklamationen und entsprechenden Erlösausfällen. Auch mit den bisherigen Regelungen zur Düngung kann es zu derartigen Qualitätsmängeln und Erlösausfällen kommen, z. B. aufgrund ungünstiger Wetterbedingungen, Schaderregerbefall oder auch kurzfristiger Veränderungen in der Nachfrage bzw. Preisen. In Bezug auf die Definition des Risikos als Produkt aus Schadenshöhe und Eintrittswahrscheinlichkeit erhöht sich aufgrund der geforderten Düngung unter Bedarf in der Einschätzung der Befragten vor allem die Eintrittswahrscheinlichkeit von Erlösausfällen. Allerdings gab es ein breites Spektrum der Erwartungen, von einer positiven oder neutralen Sicht („damit kommen wir klar“) bis hin zu Erwartung betriebsgefährdender Folgen. Insgesamt überwog die Erwartung eines steigenden Ertragsrisikos.

Die Einschätzungen zum Risikominderungspotenzial der Maßnahmen, die in den Interviews direkt abgefragt wurden, sind zusammengefasst in Tabelle 1 dargestellt. Ein hohes Risikominderungspotenzial wird bei einer verbesserten Düngeausbringtechnik gesehen. Geräte die eine präzise Ausbringung ermöglichen wie z. B. Kastenstreuer oder pneumatische Düngerstreuer wurden positiv bewertet. Auch die Flüssigdüngung wird als gute Möglichkeit gesehen, da somit eine Nachdüngung auch in weiterentwickelten Beständen ermöglicht wird.

Auch eine weitere Aufteilung der Düngegaben über die übliche Grund- und Kopfdüngung hinaus wird für längerstehende Gemüsekulturen als sehr wirksame Risikominderungsmaßnahme beurteilt, da selbst bei Starkregen jeweils nur wenig Nährstoffe ausgewaschen werden und noch Spielraum für spätere Düngegaben bestehen bleibt. Während in der Literatur Verfahren empfohlen werden, bei der die jeweilige Düngegabe unter Berücksichtigung von Nmin-Proben berechnet wird (siehe Thompson et al. 2018), unterschieden die Befragten in dieser Studie zwischen dem Düngegabensplitting nach Praxiserfahrung und nach Bodenproben. Letztere wurden überraschenderweise nicht übereinstimmend als zusätzliche Risikominderung bewertet, sondern von einigen Befragten eher kritisch gesehen. Grund dafür war der zusätzliche Zeitbedarf, insbesondere bei

Laborbeauftragung, da möglicherweise günstige Ausbringungsbedingungen verpasst würden.

Tabelle 1: Qualitative Bewertung des Risikominderungspotenzials von Maßnahmen zur Düngung

| Risikominderungsmaßnahme | Bewertung |
|---|-----------|
| Veränderte Art der Düngerausbringung | ++ |
| Zusätzliche Düngegebensplittung | ++ |
| Häufigere Bodenproben und darauf abgestimmte Düngegaben | + |
| Auf die Düngung abgestimmte Bewässerungstechnik und -management | + |
| Anbau von Winterzwischenfrüchten | + |
| Erweiterung der Pflanzabstände | 0 / - |
| Anbau von Wintergemüse | 0 / - |
| Flächentausch mit Landwirten | 0 / - |

++ hohes Risikominderungspotenzial, + mittleres Risikominderungspotenzial, 0 / - kein Risikominderungspotenzial bzw. Erhöhung des Risikos.

Als grundsätzlich sinnvoll, aber nur bedingt zur Minderung des Ertragsrisikos geeignet, wurde der Anbau von Winterzwischenfrüchten beurteilt. Die Verfügbarkeit des in den Zwischenfrüchten gebundenen Stickstoffs hängt von verschiedenen Faktoren wie z. B. Bodenart, Bestandsentwicklung über Herbst und Winter, Wetterbedingungen im Frühjahr ab, und ist daher nicht zuverlässig für die Folgekulturen planbar. Auch ein auf die Düngung abgestimmtes Bewässerungsmanagement wird zwar als sinnvoll angesehen, hat nach Einschätzung der Befragten aber nur bedingt ein Risikominderungspotenzial hinsichtlich der reduzierten Düngermenge. Bei größeren Pflanzabständen würde pro Pflanze eine größere Fläche und entsprechend auch Düngermenge zur Verfügung stehen. Allerdings reduziert sich der Ertrag, die Erntefenster können sich verschieben, ein größerer Unkrautdruck sowie mögliche Qualitätsveränderungen werden befürchtet. Der Flächentausch mit landwirtschaftlichen Betrieben, um Gemüsesätze in ackerbauliche Fruchtfolgen zu integrieren, hat in Bezug auf die Düngung eher Vorteile für die ackerbaulichen Folgekulturen, die den Stickstoff aufnehmen, der nach der Gemüseernte als Bodenvorrat und in Form von Ernteresten auf dem Acker verbleibt. Beim Anbau von Wintergemüse können zwar aufgrund höherer Preise auch höhere Erlöse erzielt werden, im Hinblick auf die Düngung ist das Kulturrisiko allerdings eher erhöht. Die von den Befragten am häufigsten bereits umgesetzten Maßnahmen sind vor allem das Düngegebensplittung, auch verbunden mit einer höheren Anzahl von Bodenproben, sowie die Nutzung von verbesserter Düngerausbringtechnik.

Darüber hinaus wurden in einzelnen Interviews verschiedene weitere Risikominderungsmaßnahmen beschrieben, die auf den Betrieben entweder bereits durchgeführt werden oder aber für die Zukunft geplant sind. Darunter sind a) Maßnahmen auf Kulturebene, b) Maßnahmen auf Betriebsebene und c) grundsätzliche Strategien zur Reduzierung des Ertragsrisikos und Stabilisierung des Einkommens.

Auf Kulturebene zielen verschiedene Maßnahmen der Kulturführung darauf ab, die Nährstoffaufnahme der Pflanze zu verbessern, wie z. B. verstärktes Unkrautmanagement, um Nährstoffkonkurrenz zu minimieren oder auch um durch die Bodenbearbeitung die

Mineralisierung zu befördern. Als langfristige Maßnahmen zur Bodenverbesserung wurden eine Förderung der Humusbildung genannt sowie weitere Bodenanalysen, damit gegebenenfalls Nährstoff-Ungleichgewichte erkannt und bearbeitet werden können.

Auf Betriebsebene wurden Überlegungen geäußert, Düngemengen zum Teil von Gemüsekulturen mit geringerem Risiko auf besonders nährstoffbedürftige und somit vom Risiko des Nährstoffmangels stärker betroffene Kulturen, wie z. B. Blumenkohl, umzuverteilen. Allerdings ist dies in Wasserschutzgebieten nicht zulässig. Andere Betriebsleiter gaben an, in Zukunft ganz auf den Anbau solcher risikoreichen Kulturen verzichten zu wollen. Auch sahen einige Befragte eine Chance darin, mit den Abnehmern, insbesondere dem Lebensmitteleinzelhandel über alternative Vermarktungskonzepte zu sprechen und vom Verkauf von Stückware mit festgelegten Mindestgrößen hin zu einer Vermarktung nach Gewicht zu kommen. Noch grundsätzlichere Strategien der Betriebe, um sich an die veränderten Rahmenbedingungen insbesondere im Bereich der Düngung anzupassen sind z. B. eine Umstellung auf ökologische Wirtschaftsweise oder der Anbau von Gemüse unter Glas.

Von fast allen Befragten wurde darauf hingewiesen, dass die Auswahl geeigneter Maßnahmen sehr stark vom betrieblichen Kontext abhängt. Das Kulturportfolio, die Bodenbedingungen, die Betriebsgröße, die Maschinenausstattung und die Vermarktungswege bestimmen den Handlungsspielraum der Betriebe. Zum Beispiel werden die Größensortierung und Qualitätsparameter beim Absatz an den Lebensmitteleinzelhandel anders bewertet als bei Direktvermarktern; der Anbau von Winterzwischenfrüchten ist bei geringen Niederschlagsmengen nur eingeschränkt möglich, gleichzeitig ist auch die Gefahr der N-Auswaschung im Winter geringer. Auch kann es zu Zielkonflikten kommen, so dass Maßnahmen zur Humusbildung, die grundsätzlich positiv zu bewerten sind, Beschränkungen aufgrund der Phosphorgehalte von Wirtschaftsdüngern oder Komposten unterliegen (Homeister et al. 2017).

4. Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass die Gemüsebaupraxis vorwiegend negative Folgen der DüV 2020, insbesondere hinsichtlich der Minus-20 % Regel erwartet. Die Betriebe hatten Erfahrungen mit einer Anzahl an Risikominderungsmaßnahmen und konnten einige davon überwiegend positiv bewerten, sowie Hinweise zu Voraussetzungen für eine erfolgreiche Anwendung geben. Zusätzlich zu den gängigen Maßnahmen zur Optimierung der Düngung hatten die befragten Betriebe individuelle Strategien und Pläne zur Anpassung, die zum Teil auf die gesamte Kulturführung und eine langfristige Bodenverbesserung abzielten, zum Teil eine Umstrukturierung der Betriebe beinhalteten.

Aus den Ergebnissen lässt sich Bedarf für Unterstützung aus Forschung, Beratung sowie der Vermarktung ableiten: Innovative Vermarktungskonzepte im Lebensmitteleinzelhandel können die Betriebe dabei unterstützen, Risiken durch reduzierte Düngung zu vermeiden. Bei einer Vermarktung nach Gewicht statt als Stückware mit festgelegter Größensortierung wird der Anteil an Ausschussqualitäten vermindert und gleichzeitig den Verbrauchern ermöglicht, die individuell benötigten Gemüsemengen unabhängig von standardisierten Gebindegrößen zu kaufen.

Forschungsbedarf besteht im Hinblick auf Systemansätze, um Böden resilienter gegenüber Nährstoffauswaschung zu machen und eine höhere Vitalität der Pflanzen zu fördern. Blattdüngung kann auch zu einem späten Kulturzeitpunkt noch eine gute Wirksamkeit entfalten und arbeitssparend in Kombination mit Pflanzenschutzanwendungen ausgebracht werden. Im Bereich der Entwicklung geeigneter Blattdünger wird deshalb auch noch ein deutlicher Forschungs- und Innovationsbedarf gesehen.

Im Bereich der Beratung bleibt die Unterstützung und Begleitung der Betriebe bei der Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen eine wichtige Aufgabe. Dazu sollten verstärkt schnelle und verlässliche Strukturen für Nmin-Analysen und Bodenuntersuchungen geschaffen werden.

Literatur

BMEL (2020) Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen. Düngeverordnung (DüV). Bonn und Berlin. (Änderungen der Verordnung vom 26.05.2017 am 01.05.2020)

Feller C (2018) Gesundes Gemüse – Gesundes Trinkwasser? LandInForm 2/2018 S. 22-23

D'Haene K, Salomez J, Verhaeghe M, van der Sande T, de Nies, J, de Neve S, Hofman G (2018) Can optimum yield and quality of vegetables be reconciled with low residual soil mineral nitrogen at harvest? *Scientia Horticulturae* 233, S. 78-89

Hardaker J B, Lien G (2010) Probabilities for decision analysis in agriculture and rural resource economics: The need for a paradigm change. *Agricultural Systems* 103 (6), S. 345–350. DOI: 10.1016/j.agsy.2010.01.001

Hardaker J B, Lien G, Anderson J R, Huirne R (2015) *Coping with Risk in Agriculture*. 3rd Edition, Applied Decision Analysis. CABI Publishing, Wallingford, UK

Homeister H, Dümig A, Paladey E, Feller C, Garming H (2017) Wie beeinflussen die Bestimmungen der novellierten Düngeverordnung über maximal zulässige Phosphatsalden den Einsatz organischer Wirtschaftsdünger im Gemüsebau? *VDLUFA SchrR* 74, S. 318-325

Kyveryga P M, Caragea P C, Kaiser M S, Blackmer T M (2013) Predicting Risk from Reducing Nitrogen Fertilization Using Hierarchical Models and On-Farm Data. *Agronomy Journal* 105 (1), S. 85–94. DOI: 10.2134/agronj2012.0218

Komarek AM, de Pinto A, Smith VH (2020) A review of types of risks in agriculture: What we know and what we need to know. *Agricultural Systems* 178, S. 102738. DOI: 10.1016/j.agsy.2019.102738

Lindemann-Zutz K, Block R, Banna-Köthemann C, Meyer S F, Graaff E, Lessmann C, Kohl M (2021) Maßnahmen zur Optimierung der N-Düngung im Freilandgemüsebau - Leitfaden für Beratung und Praxis. Online verfügbar unter <https://www.landwirtschaftskammer.de/gartenbau/beratung/pdf/n-effizienz-freilandgemuese.pdf>, zuletzt geprüft am 22.06.2021

Thompson R B, Voogt A W, Incrocci L, Fink M, de Neve S (2018) Strategies for optimal fertiliser management of vegetable crops in Europe. *Acta Hort.* 1192. ISHS 2018. DOI: 10.17660/ActaHortic.2018.1192.15