



Dr. Karin Rather

Workshop Stickstoff-Düngung im Freiland Gemüsebau an der LVG Heidelberg

Um die Inhalte der neuen Düngeverordnung (DüV) zu vermitteln, Kenntnisse zur Stickstoff-Ernährung von Gemüse zu vertiefen und die Beratung in ihrer Arbeit zu unterstützen, fand Ende Juli an der LVG Heidelberg ein zweitägiger Workshop statt.

Schulungsteam

Hohe N-Mengen in den Ernterückständen bei der Ernte von Fenchel.

Das Schulungsteam aus Prof. Diemo Daum, (Hochschule Osnabrück, Fachgebiet Pflanzenernährung), Dr. Karin Rather (LVG Heidelberg, Sachgebiet Ökologie und SchALVO) und Christine Lessmann, (Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Fachbereich Gartenbau) begrüßte 23 interessierte Beraterinnen und Berater aus dem konventionellen und ökologischen Gemüsebau.

Zielsetzungen

Die Teilnehmer sollten im Laufe des Seminars

- den aktuellen Wissensstand zum N-Kreislauf im Boden, seine Einflussgrößen und die Faktoren der N-Aufnahme sowie physiologische Abläufe in der Pflanze kennenlernen,
- die Grundlagen der N-Düngebedarfsermittlung im Freilandgemüsebau nach neuer DüV erarbeiten,

- den Düngbedarf verschiedener Gemüsekulturen mit den „Stickstoffbedarfswerten“ der neuen DüV ermitteln,
- gezielt und fachgerecht N-Düngemittel einsetzen und
- im Anschluss an das Seminar in der Lage sein, den Betriebsleitern die gute fachliche Praxis des Düngens nach neuer DüV zu vermitteln.

Aktives Arbeiten in Gruppen

Neben der Wissensvermittlung stand die aktive Mitarbeit der Teilnehmer im Vordergrund. In Arbeitsgruppen wurden z.B. die Stickstoffgehalte in Ernterückständen ausgewählter Gemüsearten bewertet und in Klassen eingeteilt. Dabei überraschte, dass z.B. Fenchel mit seinen feinen Fiederblättern bis zu 300 dt/ha Frischmasse mit der beachtlichen N Menge von 90 kg /ha nach der Ernte hinterlässt. Mit 70% dieser N-Menge stehen 60 kg N/ha für die Folgekultur zur Verfügung (Bild 1).

Um das Risiko der Nitrat-N Auswaschung beim Anbau von Gemüse zu beurteilen, arbeiteten die Gruppen Schwachstellen bei der Düngung heraus. Dabei wurde die Ermittlung des Düngedarfs als die entscheidende Steuergröße herausgestellt, mit der die Düngung und damit das Stickstoffangebot möglichst genau an den Pflanzenbedarf angepasst werden. Dies kann im ökologischen Anbau eine Herausforderung sein, denn die N-Freisetzung aus organischen Düngemitteln, wie Hornmehl und Hornspäne, oder eingearbeiteten Leguminosen als Stickstoffquelle sind nur schwer steuerbar. Als weitere Lösung zur Stickstoffbindung wurde der Anbau von Begrünungen favorisiert, um Brache-Flächen zu vermeiden. Diese Maßnahmen gilt es künftig verstärkt in die Praxis umzusetzen.



Welche Menge an Nitrat kann ausgewaschen werden, ohne den Nitratgrenzwert im Sickerwasser von 50 mg/L zu überschreiten? Diese Frage beantwortete Prof. Daum mit einem Rechenbeispiel und wählte dazu den zulässigen N-Bilanzüberschuss, den die Düngerverordnung zurzeit toleriert (Bild 2). So führt die Verlagerung von 60 kg Nitrat-N je ha und Jahr unterhalb des Wurzelraumes bei vollständiger Auswaschung zu einer Nitratkonzentration im Grundwasser von 106 mg Nitrat/L (Tab. 1). Diese liegt um mehr als den Faktor zwei über dem Nitratgrenzwert der Trinkwasserverordnung. Einer vollständigen Auswaschung in der Sickerwasserzone aber steht der Nitratabbau durch Denitrifikation entgegen, schränkte Prof. Daum das Ergebnis ein. Ist jedoch das Denitrifikationspotential des Bodens erschöpft, d.h. die metabolisierenden Stoffe von den Mikroorganismen aufgebraucht, kommt es zu einem Nitratdurchbruch.

Prof. Daum, Hochschule Osnabrück, beantwortet ab welcher Höhe der Nitratauswaschung die Nitratkonzentration im Sickerwasser den Nitratgrenzwert der Trinkwasserverordnung von 50 mg/L übersteigt.

Um das Risiko der Nitrat-Auswaschung gering zu halten, ist eine exakte Ermittlung des N-Düngedarfs und eine Stickstoffbindung durch Begrünung sinnvoll.

Beispiel: 60 kg Nitrat-N je ha und Jahr werden unterhalb des Wurzelraumes verlagert. 250 mm Sickerwasser fallen pro Jahr an dem Standort an.	
60 kg NO ₃ -N/ha = 60.000.000 mg 60 kg NO ₃ -N/ha	250 mm Sickerwasser = 250 L Sickerwasser/m
Umrechnungsfaktor NO ₃ -N in NO ₃ = 4,43	x 10.000 m ² /ha
= 265.800.000 mg NO ₃ -/ha	= 2.500.000 L Sickerwasser/ha
265.800.000 mg NO ₃ -/ha 2.500.000 L Sickerwasser/ha = 106 mg NO ₃ -/L	

Tabelle 1
Nitratauswaschung aus dem Wurzelraum des Bodens – eine Beispielrechnung.



Bild 3: Dr. Rather, LVG Heidelberg, erläutert die Zusammensetzung der Nmin-Sollwerte im Gemüsebau.

Tag 2
Übungen 1-3
Düngebedarfsermittlung für Acker und Gemüsebau
Entwurf der DüV vom 22.06.2015
verändert nach: Anlage 4 Tabelle 1
(zu §4 Absatz 1 und 2)
KOSA ENDIVIEN

Parameter / Faktoren	Kultur 1		Kultur 2		Kultur 3	
	GD kg N/ha	GD kg N/ha	GD kg N/ha	GD kg N/ha	GD kg N/ha	GD kg N/ha
Stickstoffbedarfswert (entspricht N _{min} -Sollwert)	150		50	180		
Ertragsdifferenz	40		0	60		
Anbau unter Folie/Vlies	20		0			
N _{min} -Vorrat im Boden (messen!)	35		80	84		
Pflanzennutzbare N-Lieferungen						
• aus dem Bodenvorrat (Humus > 0)	0		0			
• aus Ernteresten Vorkultur	0		10			
• aus Vor- und/oder Zwischenfrucht	10					
• aus org. Düngung aus Vorjahr	0					
• aus org. oder org.-mineral. Düngung im Jahr des Aufbringens CHARPOST	24					
Stickstoffdüngbedarf während der Vegetation	61		40	36		
Düngemittel (Hauptdüngemittel) 50% Ausnutzung	436		Reine 900 GD 1500	Vinasse 4%N 60% Ausnutzung		

Bild 4: Die neue Düngeverordnung fordert bundeseinheitliche Zu- und Abschläge bei der Berechnung der Dünghöhe – Ergebnis der Übung am zweiten Seminartag.



Bild 5: Fr. Lessmann, LWK Nord-Anforderungen der neuen DüV Wirtschaftsdüngern vor.

Neue Düngeverordnung und Düngebedarfsermittlung

Etwa 97 % des Bodenstickstoffs liegen in organisch gebundener Form vor. Nur 3 % sind als mineralischer Stickstoff messbar.

Ein Schwerpunkt des Seminars war die Düngebedarfsermittlung (DBE) und die Forderungen, die die Düngeverordnung nach voraussichtlichem Inkraft-Treten 2016 an die Betriebe und Beratung stellen wird. Für die DBE wird ein einheitliches Berechnungsschema vorgegeben. Als Grundlage gehen „Stickstoffbedarfswerte“ in die Rechnung ein, die den bisherigen Nmin-Sollwerten im Gemüsebau entsprechen. Diese wurden aus Stickstoff-Steigerungsversuchen abgeleitet und können auch kalkulatorisch ermittelt werden, wie Dr. Rather darstellte (Bild 3). Bestandteile des Nmin-Sollwertes bei Gemüse sind die ertragsabhängige N-Menge im Aufwuchs, der notwendige N Mindestvorrat und die Netto-N-Mineralisierung des Bodens.

Diese Faktoren wurden fachlich aufgeschlüsselt und resultierten in einer regen Diskussion unter den Teilnehmern insbesondere zum Thema Mineralisierung. Dabei liegen 97% des Bodenvorrats organisch gebunden vor, während der Rest als mineralischer Stickstoff (Nmin) messbar ist. Der gesamte N-Gehalt im Ap-Horizont von Mineralböden, d.h. in dem durch Pflugarbeit gelockerten Oberboden, bewegt sich zwischen 0,7 bis 2 g/kg Boden. Dies entspricht einer beeindruckenden Menge von 3000 bis 9000 kg N/ha. Damit ist in Böden mit mittlerem Humusgehalt mit einer Nachlieferung von ca. 0,5 - 0,7 kg N/ha und Tag

zu rechnen, welches während der Vegetationsperiode aufsummiert 100 bis 140 kg N/ha aus der Mineralisierung ausmacht. In Gruppenarbeiten schätzten die Seminarteilnehmer die Einflussgrößen auf die Mineralisierung ein und erkannten, dass der pH Wert eine eher untergeordnete Rolle spielt. Vielmehr sind das C/N Verhältnis und die Temperatur wichtige Faktoren. Immer wieder beobachten die Berater/Innen in der Praxis Sprünge im Nitrat-N Verlauf im Boden, die insbesondere bei Niederschlägen nach einer Trockenperiode auftreten. Prof. Daum erläuterte, dass der Bodenfeuchte in einem weiten Messbereich nur ein relativ geringer Einfluss auf die Mineralisierung zukomme. Erst wenn auf trockene Phasen feuchte Phasen folgen, ist mit einem Anstieg zu rechnen und erklärt das genannte Phänomen.

Das Ablaufschema zur DBE nennt Zu- und Abschläge, die berücksichtigt werden müssen und für die bundeseinheitliche Tabellen vorliegen (Bild 4). Neben den pflanzennutzbaren N-Lieferungen aus Bodenvorrat, Ernteresten der Vorkultur, Vor- und/oder Zwischenfrüchten sowie organischer und organisch-mineralischer Düngung im Jahr des Aufbringens ist auch die organische Düngung aus dem Vorjahr anzurechnen. So sind z.B. im ökologischen Anbau 10% der gesamten N-Mengen aus den im Vorjahr eingesetzten Düngern wie z.B. Vinasse oder Hornprodukte über das Jahr aufzuzaddieren und in Abzug zu bringen. Hier besteht im Folgejahr die Gefahr, dass die Summe der Abschläge bei der Erstkultur im Frühjahr eine ausrei-



rd- rhein-Westfalen, stellt die
IV an die Ausbringung von



Bild 6: In Arbeitsgruppen üben die Teilnehmer die
Düngebedarfsberechnung anhand von Fallbeispielen aus
dem ökologischen und konventionellen Gemüseanbau.



Bild 7: Im Plenum werden die Ergebnisse aus den
Arbeitsgruppen zur Düngebedarfsermittlung diskutiert.

chende Stickstoff-Versorgung gefährdet, betonten die BeraterInnen. Hier wird die Verteilung der Abschläge aus dem Vorjahr auf später angebaute Kulturen im Folgejahr gefordert bzw. die Vorgehensweise bei Gemüse auszusetzen. Einen guten Überblick zu den Pflichten beim Einsatz von Wirtschaftsdüngern nach neuer DüV gab Fr. Lessmann und stellte darüber hinaus Regelungen aus der Bioabfallverordnung und Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdüngern vor (Bild 5).

Übungen zur Düngebedarfsermittlung

Nach dieser intensiven Vorbereitung übten die Teilnehmer die Düngebedarfsberechnung anhand von Fallbeispielen aus dem ökologischen und konventionellen Gemüseanbau (Bild 6). Am ersten Seminartag sah die Aufgabenstellung eine Einmaldüngung typischer Kulturfolgen vor und wurde am zweiten Tag auf eine Grund- und Kopfdüngung erweitert. „Die größten Fehler in der Düngung können bei der Düngung von Zweit- und Drittkulturen gemacht werden“, resümierten die Teilnehmer in der Ergebnisvorstellung (Bild 7). Erst mit systematischer Messung des Bodenvorrats vor der Kopfdüngung gelinge die optimale Anpassung des Stickstoffangebots an den Bedarf der Pflanzen. Dies greift die künftige Düngeverordnung auf und verlangt bei Kulturen, die nach einer anderen Kultur angebaut werden, eine Probenahme vor der Düngung.

Übereinstimmend stellten die Teilnehmer fest, dass die künftigen Vorgaben der Düngeverordnung komplex sind. Zu dieser Einschätzung tragen die Verpflichtungen zur schriftlichen DBE und zur Nmin Probenahme bei, wenngleich es Möglichkeiten gibt, Flächen dafür zusammenzufassen. Baden-Württemberg wird eine EDV Anwendung zur Erleichterung der DBE nach neuer DüV für die Praxis und Beratung anbieten. Die Aussicht ab Januar 2017 den sogenannten „Düngeassistenten“ nutzen zu können, wurde mit großem Interesse aufgenommen.

Fazit und Ausblick

Schon während des Workshops fand die kreative Arbeit in den Kleingruppen neben der anschaulichen Wissensvermittlung positive Resonanz unter den Teilnehmern. Dies bestätigte auch die abschließende Evaluierung des Seminars. Die Beratung konnte ihre Fachkompetenz durch wechselnde Zusammensetzung der Arbeitsgruppen gezielt einbringen und sich dabei besser kennenlernen. Das Erlernete gilt es nun in die Praxis zu transportieren.

Hinweis

Auf Wunsch der Beratung bietet die LVG Heidelberg 2016 eine Fortsetzung des erfolgreichen Seminars an. Die Anmeldung erfolgt über die LEL unter: <http://fortbildung.landwirtschaft-bw.de>. ■

Eine optimale Düngung von Zweit- und Drittkulturen gelingt nur mit systematischer Messung des Bodenvorrats.



Dr. Karin Rather
LVG Heidelberg
Tel. 06221/ 748423
Karin.Rather@lvg.bwl.de