

21. Thüringer Düngungs- und Pflanzenschutztagung

22. November 2012

Kultur- und Kongresshotel Pfiffelbach
Apoldaer Straße 4
99510 Pfiffelbach

Vorträge

Impressum

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Naumburger Str. 98, 07743 Jena
Tel.: 03641 683-0, Fax: 03641 683-390
Mail: pressestelle@tll.thueringen.de

November 2012

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der foto-mechanischen Wiedergabe sind dem Herausgeber vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

Eröffnung und Begrüßung <i>Dr. Armin Vetter</i>	5
Aktuelles aus dem Pflanzenschutzrecht <i>Andreas Stodollik</i>	7
Standort- und qualitätsbezogene Stickstoffdüngung zu Winterweizen - Ergebnisse aktueller Feldversuche <i>Hubert Heß, Dr. Wilfried Zorn und Dr. Peter Gullich</i>	10
Verzwergungsviren an Getreide <i>Sabine Rode</i>	19
Gesunkene Phosphor- und Kalium-Vorräte im Boden: Können wir so weiter düngen wie bisher? <i>Dr. Wilfried Zorn, Hubert Schröter und Hubert Heß</i>	25
Stickstoffeffizienz im Ackerbau weiter steigern - Möglichkeiten und Grenzen <i>Dr. Gerhard Baumgärtel</i>	34
Möglichkeiten und Grenzen der Wettervorhersage <i>Falk Böttcher</i>	44
Auftreten von Botrytis an Winterraps <i>Katrin Gößner</i>	48
Perspektiven bei der Bekämpfung von Feldmäusen <i>Reinhard Götz</i>	50

Eröffnung und Begrüßung

Dr. Armin Vetter (Stellv. Präsident der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)

Der landwirtschaftlichen Fachpresse war zu entnehmen, dass die aktuelle Düngeverordnung einer Evaluierung unterzogen wird und voraussichtlich im Jahr 2013 seine Novellierung erhält. Hintergrund ist die angestrebte Verlängerung der Derogationsregelung, die eine N-Zufuhr aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft über die von der EG-Nitratrichtlinie vorgegebenen Grenze von 170 kg N/ha im Mittel des Betriebes hinaus ermöglicht. Bund und Länder befinden sich in der Abstimmung über die richtlinienkonformen Inhalte der Düngeverordnung mit der Europäischen Kommission. Egbert Hammernick vom Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz wird heute über den aktuellen Stand berichten.

Die anhaltende Trockenheit im Frühjahr 2012 hat uns wieder einmal gezeigt, dass wir im Ackerbau weitere Anstrengungen zur Absicherung der Ernährung der Kulturen mit allen wichtigen Nährstoffen unternehmen müssen.

Die Minimierung von Stickstoffverlusten bei der Versorgung der Pflanzen mit Düngemitteln und damit ein effizienter Stickstoffdüngereinsatz stehen dabei in Diskussion bezüglich Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft im Vordergrund. Dabei dürfen jedoch die beiden anderen Säulen der Nachhaltigkeit, nämlich die Ökonomie sowie die sozialen Aspekte nicht aus den Augen verloren werden. Dies beinhaltet die Bereitstellung günstiger Lebensmittel für die Verbraucher sowie die wirtschaftliche Existenzsicherung für die landwirtschaftlichen Betriebe in gleicher Weise.

Dr. Gerhard Baumgärtel von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen wird die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen der Steigerung der Effizienz der Stickstoffdüngung aufzeigen.

Thüringen ist bekanntlich ein bedeutender Standort für die Erzeugung von Weizen mit sehr hoher Backqualität. Die gegenwärtigen Qualitätsanforderungen der aufnehmenden Hand für Elite- und Aufmischweizen erfordern eine hohe Qualitäts-N-Gabe, die letztlich häufig hohe N-Salden verursacht. Die Optimierungsmöglichkeiten erscheinen beim Qualitätsweizenanbau zunächst als begrenzt. Hubert Heß stellt heute aktuelle Versuchsergebnisse zur standort- und qualitätsbezogenen Stickstoffdüngung zu Winterweizen vor. Daraus lassen sich durchaus Optionen für eine weitere Effizienzsteigerung ableiten, die es in den nächsten Jahren umzusetzen gilt.

Die P-Versorgung des Thüringer Ackerlandes ist weiter gesunken. Der unterversorgte Flächenanteil umfasst gegenwärtig 50 %. Aktuelle Versuche belegen, dass unter diesen Bedingungen wirtschaftliche Mehrerträge durch P-Düngung möglich sind. Dr. Wilfried Zorn berichtet deshalb über Optionen zur weiteren Phosphor- und Kaliumdüngung im Ackerbau.

Seit Februar dieses Jahres gilt das neue Pflanzenschutzgesetz. Mit diesem Gesetz wird vor allem Recht der Europäischen Union in nationales Recht umgesetzt. Für den Anwender von Pflanzenschutzmitteln gibt es damit noch mehr Vorschriften zu beachten. Bisher in Deutschland bewährte Regelungen (wie z. B. zu den Aufbrauchfristen von PSM) wurden durch kompliziertere Verfahren ersetzt. Neu sind auch die Regelungen zur Sachkunde, die u. a. einen neuen Ausweis sowie eine Fortbildung zur Sachkunde vorschreiben. Die TLL ist weiterhin bemüht, die Anwendung der neuen Vorschriften im Pflanzenschutz in Thüringen praktikabel zu gestalten. Zum Stand der neuen Rechtssetzung im Pflanzenschutz wird Andreas Stodollik Informationen in seinem Vortrag geben.

Hinsichtlich des Auftretens von Krankheiten und Schädlingen an Kulturpflanzen war das Jahr 2012 von verschiedenen Besonderheiten geprägt. Dazu gehört auch das verstärkte

Auftreten von Verzwergungsviren an Getreide. In verschiedenen Regionen Thüringens gab es besonders bei Weizen-Frühsaaten Ertragsausfälle durch das Weizen-Verzwergungsvirus. Sabine Rode wird zu aktuellen Ergebnissen zu Virose an Getreide in ihrem Vortrag nähere Auskünfte geben.

Eine weitere Besonderheit war der teilweise starke Befall mit Botrytis an Winterraps. Diese Krankheit führte im März/April zu erheblichen Bestandes-Ausdünnungen vor allem in Süd- und Westthüringen. Damit gab es in diesen Gebieten neben der Auswinterung bei Winterweizen zusätzlich die Schäden im Winterraps. Katrin Gößner berichtet in ihrem Vortrag von dieser schwierigen Situation und stellt den aktuellen Stand vor.

Nichts bewegte uns so sehr, wie die Feldmaus! 2012 war ein klassisches Jahr der Massenvermehrung von Feldmäusen. Sogar erfahrene Praktiker hatten einen solchen starken Befall bisher noch nicht gesehen. Andererseits war 2012 das erste große Feldmausjahr ohne Zulassung von Streuködern. Aus dieser Situation heraus entwickelte sich erwartungsgemäß ein erhebliches Problem für die betroffenen Betriebe. Reinhard Götz beleuchtet in seinem Vortrag die Möglichkeiten, die sich zukünftig für die Feldmaus-Bekämpfung anbieten.

In Deutschland wird zurzeit der Nationale Aktionsplan „Zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ überarbeitet. Darin geht es vor allem um die Begrenzung des chemischen Pflanzenschutzes auf das notwendige Maß. Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn man über belastbare Voraussagen zum Auftreten von Schaderregern verfügt. Deshalb besitzt die Wettervorhersage zur Umsetzung des Integrierten Pflanzenschutzes eine sehr große Bedeutung. Falk Böttcher vom Deutschen Wetterdienst in Leipzig wird uns in seinem Vortrag informieren, welche Qualität die Wettervorhersage gegenwärtig erreicht hat und welche Informationen der Deutsche Wetterdienst dazu für Landwirte anbietet.

Die TLL ist im Rahmen der vorhandenen Möglichkeiten gerne bereit, Probleme der Praxis aufzugreifen und an deren Lösung mitzuarbeiten. Dies setzt jedoch voraus, dass alle Beteiligten intensiv zusammenarbeiten und sich gegenseitig bei der Arbeit unterstützen. Der Austausch von Argumenten und Standpunkten sollte in jeweiligen Fachgremien erfolgen. Die Verlagerung der Fachdiskussionen in Pressemitteilungen mit gegenseitigen Vorwürfen (wie z. B. bei der Feldmausproblematik!) halten wir für nicht Ziel führend.

Wir bitten alle Beteiligten in Praxis, Verbänden und Behörden die jeweilige Sachdiskussion in den Vordergrund des Bemühens zu stellen. Denn: Nur Einigkeit macht stark und nur das ermöglicht die Klärung von Problemen!

Aktuelles aus dem Pflanzenschutzrecht

Andreas Stodollik (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)

Mit dem jeweiligen Inkrafttreten der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Aufhebung der Richtlinien 79/117/EWG und 91/414/EWG des Rates (EU-Zulassungsverordnung) am 14. Juni 2011 sowie dem umfassend geänderten deutschen Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) am 14. Februar 2012 hat Deutschland ein neu gestaltetes Pflanzenschutzrecht bekommen. Folgevorschriften, die aufgrund der EU-Zulassungsverordnung erlassen worden sind bzw. noch mittelfristig erlassen werden, betreffen das Verfahren der Wirkstoffgenehmigung und der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln, Safenern sowie Synergisten. So ist zum Beispiel eine EU-Verordnung für ein Arbeitsprogramm zur schrittweisen Überprüfung von Safenern und Synergisten bis zum 14. Dezember 2014 zu erlassen. Gleichfalls mittelfristig ist eine EU-Kontrollverordnung, die ebenfalls 2014 auf den Weg gebracht werden soll, zu verfügen.

Auf die Änderung des PflSchG in Deutschland folgend wurden bereits einerseits teilweise die auf der Grundlage des PflSchG erlassenen Rechtsvorschriften geändert sowie andererseits ist die Richtlinie 2009/128/EG des europäischen Parlaments und des Rates über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden (EU-Rahmenrichtlinie) vom 21. Oktober 2009 noch vollständig umzusetzen. Neueste Änderung diesbezüglich ist die Verordnung zur Anpassung von Bußgeldvorschriften in pflanzenschutzrechtlichen Verordnungen mit Geltung ab 17. Oktober 2012, in der die bisher in den Rechtsverordnungen wie der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung oder der Pflanzenschutzmittelverordnung enthaltenen Bußgeldtatbestände bei Verstößen weitgehend übernommen worden sind. Der nächste Beschluss von Bundestag bzw. Bundesrat im pflanzenschutzrechtlichen Bereich wird die bereits seit Monaten diskutierte Verordnung über die Neuordnung pflanzenschutzrechtlicher Verordnungen sein. Zum Inhalt hat die neue Verordnung Änderungen der Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung, der Pflanzenschutzmittelverordnung, der Pflanzenbeschauverordnung sowie die Schaffung der Verordnung über die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen. Da die beiden erst Genannten von besonderer Relevanz im Ackerbau sind, soll im Folgenden auf den aktuellen Stand der Diskussionen in Bezug auf diese Verordnungen eingegangen werden.

Die Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung regelt auf der Basis des § 9 PflSchG Details zur Anerkennung von Sachkundenachweisen. Dabei hat sich der Begriff „Sachkundenachweis“ mit dem neuen PflSchG dahingehend verändert, dass nicht mehr ein Zeugnis über einen bestimmten Abschluss wie „Landwirt“ als Nachweis ausreichend ist, um beispielsweise Pflanzenschutzmittel im Landwirtschaftsbetrieb ausbringen zu dürfen. Verlangt wird demgegenüber ein vom Pflanzenschutzdienst ausgestellter Sachkundenachweis. In Thüringen hat die Ausstellung der Sachkundenachweise im Mai 2012 begonnen; mehrere Hundert Exemplare wurden bereits an die Antragsteller geschickt. Verzögerungen bei der Antragsbearbeitung traten bisher nicht auf. Zu berücksichtigen ist dabei, dass die Antragstellung für die bereits am 14. Februar 2012 Sachkundigen im Pflanzenschutz noch bis zum 26. Mai 2015 erfolgen kann und somit eine moderate Antragstellung vorliegt.

Die Prüfung des Antrages eines bereits am 14. Februar 2012 Sachkundigen im Pflanzenschutz würde bis zum vorgenannten Termin dann auf der Basis der gegenwärtig noch gültigen Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung erfolgen. Nach derzeitigem Stand des Entwurfs zur Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung hätte ein verspäteter Antrag keine Aus-

wirkungen auf die mögliche Anerkennung des nachgewiesenen Berufsabschlusses. Alle bisher anerkennungsfähigen Berufsabschlüsse wären in der neuen Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung enthalten. Nachforderungen würde es jedoch im Falle eines Studienabschlusses geben, denn neben dem Zeugnis ist dann eine Bescheinigung der Ausbildungsstelle zu den Schulungsinhalten im Pflanzenschutz erforderlich. Diese Regelung soll dann auch für alle neuen Studienabschlüsse gelten, wobei die bisherige Festlegung auf Fachhoch- bzw. Hochschule nicht mehr gelten würde.

Die seit dem Inkrafttreten des PflSchG diskutierte „Kunststoff-Sachkundekarte“ als Sachkundenachweis wird es aller Voraussicht 2013 geben. Zu klären waren in den letzten Monaten viele Fragen wie die nach praktikabler und kostengünstiger Kartenerstellung oder Fragen zum Datenschutz. Die endgültige Weichenstellung hin zur „Sachkundekarte“ erfolgte nach Initiative der Bundesländer dadurch, dass diese Möglichkeit nun im aktuellen Entwurf zur Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung Berücksichtigung fand. Die als Sachkundenachweis dienende Karte soll im Chipkartenformat hergestellt und deutschlandweit einheitlich gestaltet werden. Entwürfe liegen bereits vor.

Neben den Regelungen zum Sachkundenachweis wird die neue Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung auch im Hinblick auf die nach § 9 PflSchG einzuführende, turnusmäßige Weiterbildung Festlegungen treffen. Derzeit ist davon auszugehen, dass entsprechende Schulungen in 2013 von Schulungsunternehmen sowie den amtlichen Pflanzenschutzdiensten angeboten werden. Vergewissern sollten sich die Schulungsteilnehmer, die den Weiterbildungsnachweis innerhalb des 3-jährigen Turnus erhalten wollen, darüber, dass es sich um eine amtliche oder amtlich anerkannte Bildungsmaßnahme handelt. Solche Bildungsmaßnahmen sollen nach dem derzeitigen Stand der Diskussion verschiedene Themenblöcke wie Rechtsgrundlagen, Integrierter Pflanzenschutz, Schadursachen, Eigenschaften von und Umgang mit Pflanzenschutzmitteln, Pflanzenschutzgeräte, Anwenderschutz und Risikomanagement in einem bestimmten Maße enthalten, wobei die Themen Rechtsgrundlagen und Integrierter Pflanzenschutz im Vordergrund stehen werden. Wenn auch die Mindestdauer einer Weiterbildung noch nicht feststeht, so müssen die vermittelten Weiterbildungsinhalte einen Schwerpunkt im Veranstaltungsumfang bilden. Über die in Thüringen verfügbaren Weiterbildungsangebote wird durch den Pflanzenschutzdienst Thüringen rechtzeitig informiert.

Die Verordnung über Pflanzenschutzmittel und Pflanzenschutzgeräte, in Kurzform Pflanzenschutzmittelverordnung genannt, erfährt durch die anstehende Änderungsverordnung eine gravierende Umgestaltung. Während die Regelungen zu Fragen des deutschen Zulassungsverfahrens und dem Verkehr mit Pflanzenschutzmitteln weiterhin Bestandteil bleiben sollen, werden die Maßnahmen, die die Pflanzenschutzgeräte betreffen, in eine eigene Verordnung ausgelagert und teilweise neu gefasst. Die neue Verordnung soll den Namen „Verordnung über die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten“ erhalten. Geregelt wird darin zum einen die freiwillige Prüfung von Neugeräten durch das Julius Kühn-Institut. Zwar ist bei Neukauf eines Pflanzenschutzgerätes nur noch auf das CE-Zeichen nach der Richtlinie 2006/42/EG (sogenannte Maschinenrichtlinie) zu achten, allerdings wird dabei lt. § 16 PflSchG „nur vermutet“, dass die Anwendung eines Pflanzenschutzmittels mit einem CE-gekennzeichneten Gerät bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Verwendung keine schädlichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt, die nach dem Stande der Technik vermeidbar sind, hat. Andererseits wird die Kontrolle der im Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräte geregelt. Festzustellen im derzeitigen Entwurf zur Änderungsverordnung ist, dass der seit Monaten diskutierte Turnus der Geräteprüfung immer noch nicht entschieden ist. Zwar ist derzeit eher von einem 3-Jahres-Turnus, wie in der EU-Rahmenrichtlinie maximal vorgeschrieben, auszugehen, allerdings spricht die hohe Zahl

der Behandlungshektars vor allem in den Flächenbundesländern für die Beibehaltung des 2-Jahres-Prüfturnus.

Neben dem Erhalt der Ausnahme von der Prüfpflicht für handgehaltene, schulter- oder rü-ckentragbare Pflanzenschutzgeräte sollen Geräte wie stationäre oder mobile Beizgeräte oder Granulatstreuer zukünftig prüfpflichtig werden. Als spätestster Termin für die erstmalige Prüfung ist das Jahr 2020 in der Diskussion. Gegenwärtig ist bereits die Verwendung von Beizgeräten laut Anwendungsbestimmungen und Auflagen bei Mais- und Rapssaatgut beschränkt. Während bei der Methiocarb-Beizung von Mais nur die in die Geräteliste des Julius Kühn-Institutes eingetragenen Beizgeräte zulässig sind sowie der Heubachtest durchzuführen ist, dürfen nur professionelle Saatgutbehandlungseinrichtungen, die in der Liste "Saatgutbehandlungseinrichtungen mit Qualitätssicherungssystemen zur Staubmin-derung" des Julius Kühn-Institutes aufgeführt sind, Rapsinsektizide beizen.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Verordnung über die Neuordnung pflanzenschutzrechtlicher Verordnungen, die auch für den Ackerbau relevante Änderungen in Bezug auf die Pflanzenschutz-Sachkunde-verordnung sowie die Pflanzenschutzmittelverordnung enthält, wird mit großer Wahr-scheinlichkeit noch 2012 verabschiedet. Die Änderungen werden, sofern sie nach dem derzeit nahezu beschlussfähigen Entwurf auch so eintreten, umgehend zur Erteilung des Sachkundenachweises in Chipkartenform führen sowie die Planung und Durchführung von Weiterbildungsveranstaltungen im Sinne des § 9 PflSchG ermöglichen. Zudem wird es eine neue Verordnung namens „Verordnung über die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten“ ge-ben, die den Turnus der Geräteprüfung wahrscheinlich auf drei Jahre verbindlich vor-schreiben wird und neue Prüfpflichten wie die für Beizgeräte oder Granulatstreuer aufer-legt. Mit neuen Verordnungen auf EU-Ebene, z. B. dem Erlassen einer EU-Kontrollverordnung, ist erst mittelfristig zu rechnen.

Standort- und qualitätsbezogene Stickstoffdüngung zu Winterweizen - Ergebnisse aktueller Feldversuche

Hubert Heß, Dr. Wilfried Zorn (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft) und Dr. Peter Gullich (Kapellendorf)

Winterweizen

Winterweizen stellt in Thüringen mit einer Anbaufläche von ca. 231 000 ha (2011; Thüringer Landesamt für Statistik) die Ackerkultur mit der größten Bedeutung dar. Damit steht diese Getreideart auf fast 38 % der Ackerfläche Thüringens (29 % der LF). Der überwiegende Anbau (ca. 80 %) erfolgt dabei als Qualitätsweizen (E- und A-Weizen). Die Kornerträge und Rohproteingehalte (RP) der letzten Jahre zeigt Abbildung 1. Der mittlere Kornertrag der Jahre 1999 bis 2012 beträgt bei einer z. T. erheblichen Schwankungsbreite ca. 70 dt/ha, während der Rohproteingehalt bei 14 % lag. Dabei zeigt sich eine diametrale Tendenz zwischen Kornerträgen und Rohproteingehalten.

Bei dieser hohen Anbauintensität stehen die optimale Intensität immer im Mittelpunkt der fachlichen aber auch der öffentlichen Diskussion. Dies betrifft in erster Linie natürlich auch die Stickstoffdüngung. Damit steht auch die TLL vor der Herausforderung, die Düngungsempfehlungen und die Anwendungsparameter für Stickstoff ständig zu überprüfen und zu präzisieren. Es gilt dabei nicht nur die Grundlagen der Stickstoffbedarfsanalyse (SBA) für Winterweizen zu beleuchten, sondern auch die möglichen Auswirkungen auf Ökologie und Ökonomie zu bewerten.

Insbesondere die Begrenzung des betrieblichen N-Saldos ($N\text{-Zufuhr} - N\text{-Abfuhr}$) im dreijährigen Mittel gemäß Düngeverordnung auf maximal 60 kg N/ha, verlangt vom Landwirt eine angepasste N-Versorgung seiner Feldbestände. Zur Ableitung von Richtwerten zur Optimierung des N-Düngungsmanagements führt die TLL in Zusammenarbeit mit den Versuchsstationen schwerpunktmäßig Feldversuche durch. Über ausgewählte Ergebnisse wird nachfolgend berichtet.

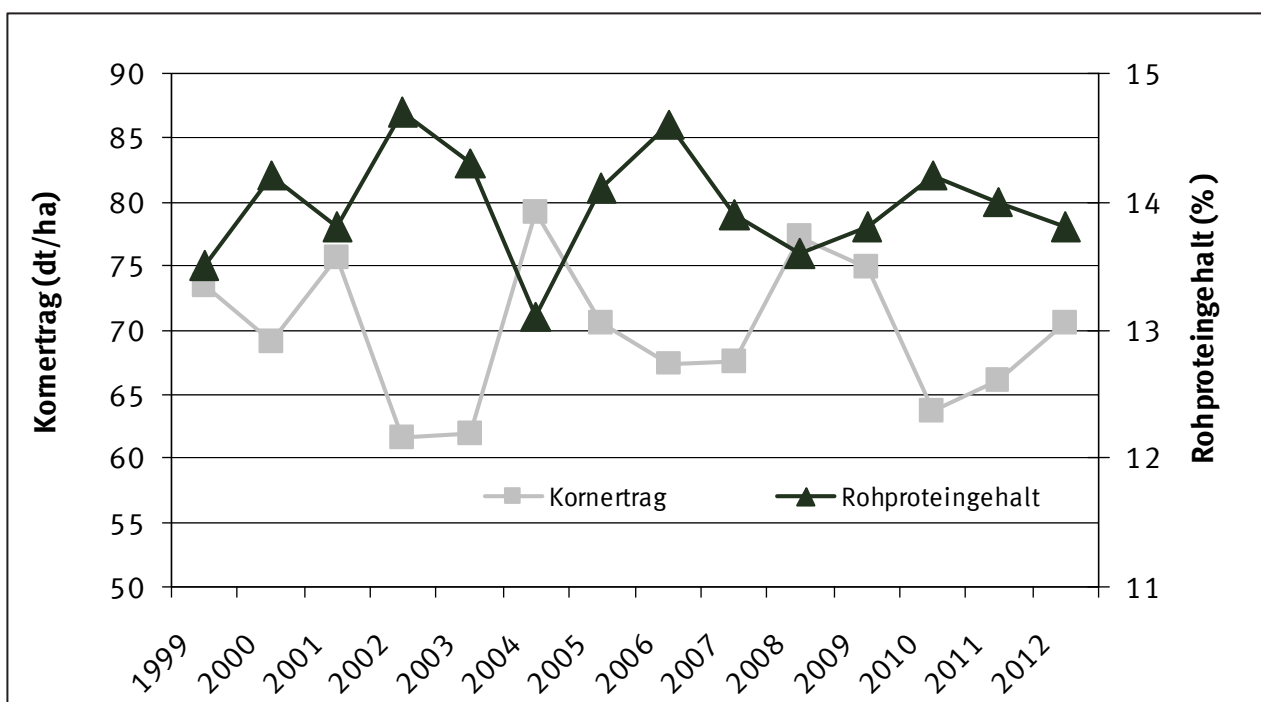


Abbildung 1: Kornertrag und Rohproteingehalt von Winterweizen in Thüringen in den Jahren 1999 bis 2012

Düngung nach SBA

Die Grundsätze der SBA gelten wie für die meisten Kulturen auch für den Winterweizen. Sie sind in der Übersicht 1 dargestellt.

Stickstoffbedarfsanalyse zu Winterweizen

N-Basisollwert 170 kg N/ha

Gabenteilung

1. Gabe Vegetationsbeginn
110 kg N/ha
(abzüglich $N_{\min}$)

2. Gabe Schossergabe
60 kg N/ha

Korrekturen N-Sollwert

Ertrag < 55 dt/ha: -20 kg N/ha > 80 dt/ha: +10 kg N/ha

Vorfrucht 0 bis -25 kg N/ha

organische Düngung (Anteil organisch gebundener Stickstoff)

0 bis -30 kg N/ha

Bestandesentwicklung

schwach: +10 kg N/ha

kräftig: -10 kg N/ha

Präzisierung Schossergabe mittels Nitratschnelltest, N-Tester oder Pflanzenanalyse

Für die Bemessung der Höhe der N-Düngung spielt der $N_{\min}$ -Gehalt im Boden zu Vegetationsbeginn eine entscheidende Rolle (Vorgabe aus der Düngeverordnung). Er wird für Winterweizen bis zu einer Tiefe von 90 cm (bei entsprechender Tiefgründigkeit) berücksichtigt. In Thüringen betrug der $N_{\min}$ -Gehalt unter Winterweizen in den letzten drei Jahren auf den TLL-Testflächen im Mittel 51 kg/ha (0 bis 60 cm; Aktueller Rat der TLL; 2012: 54 kg/ha). Darüber hinaus besteht jedoch eine erhebliche Schwankungsbreite zwischen einzelnen Schlägen. Deshalb ist die korrekte $N_{\min}$ -Probenahme auf eigenen Flächen für jeden Landwirt zu empfehlen, um die $N_{\min}$ -Gehalte entsprechend der eigenen Bewirtschaftung zu erhalten. Daneben ist die empfohlene Anwendung des Nitratschnelltestes (bzw. N-Tester oder Pflanzenanalyse) unbedingt zu nutzen und die jahresabhängige N-Nachlieferung der Standorte festzustellen.

SBA-Versuche

In allen acht Thüringer Versuchsstationen wurden in den letzten Jahren Stickstoffdüngungsversuche zu Winterweizen für die Überprüfung und Weiterentwicklung der Parameter des SBA-Systems durchgeführt. In diesen Versuchen erfolgte die Bemessung der N-Düngung auf den konkreten Empfehlungen des SBA-Systems unter Berücksichtigung der im Frühjahr festgestellten $N_{\min}$ -Gehalte sowie der entsprechenden Bestandesmerkmale und der Bewirtschaftung (Ertragsziel, Sorte, Bestandesentwicklung, Vorfrucht u. s. w.). Eine Präzisierung der 2. N-Gabe mittels Nitratschnelltest o. ä. erfolgt nicht. Zusätzliche N-Gaben (z. B. 3. N-Gabe = Qualitäts-N-Gabe) wurden nicht durchgeführt. Die Prüfglieder der SBA-Versuche sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Düngungsvarianten SBA-Versuche

Prüfglied	N-Düngung
1	ohne N
2	SBA
3	SBA +30 %
4	SBA -30 %

Die Ergebnisse aller SBA-Versuche zu Winterweizen der Jahre 2000 bis 2012 zeigt Abbildung 2. Aus der schematisierten Ertragskurve dieser 62 Versuche ist ersichtlich, dass die Düngung nach SBA dem Ertragsoptimum sehr nahe kommt. Mit der Düngung nach SBA von ca. 150 kg N/ha wurde ein Kornertrag von 84,8 dt/ha erreicht, während der Ertrag der um 30 % höheren N-Düngung nur unwesentlich angestiegen ist (+0,8 dt/ha) und die um 30 % verringerte N-Düngung schon deutlich mit Ertragsverlusten reagierte (-4 dt/ha).

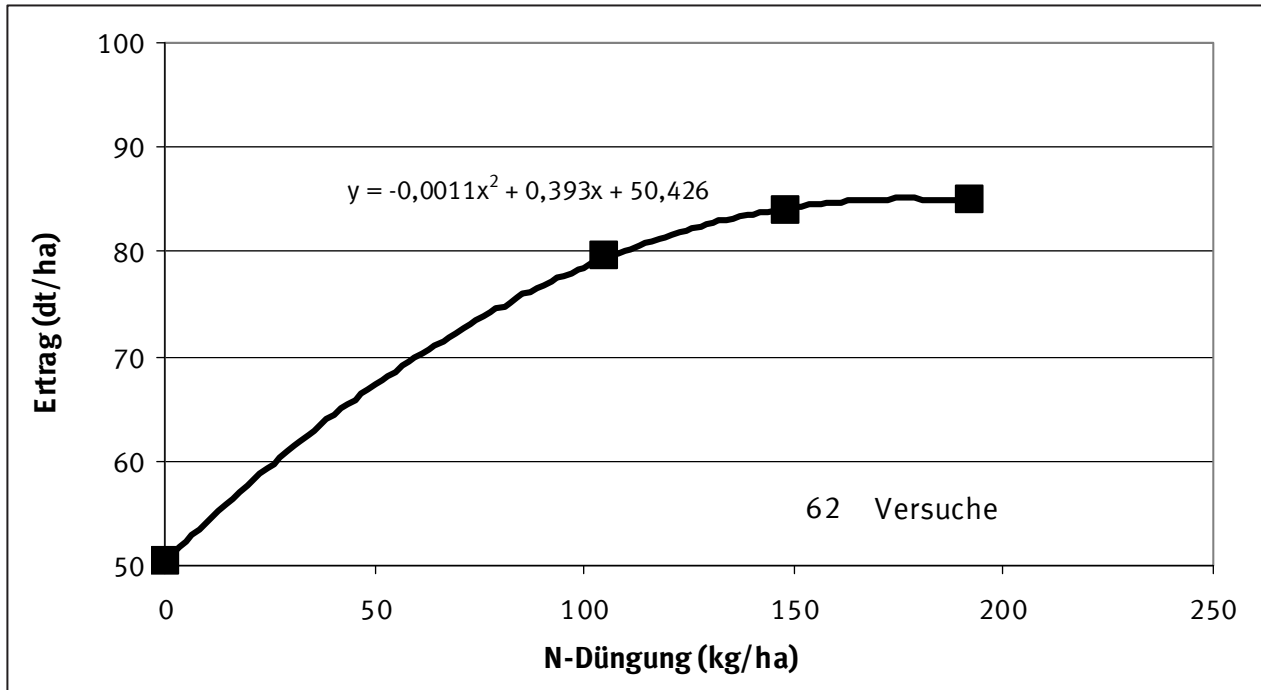


Abbildung 2: Kornertrag von Winterweizen in Abhängigkeit von der N-Düngung, 62 Versuche in Thüringen von 2000 bis 2012 (ohne 3. N-Gabe, ohne Nitratschnelltest)

Über weitere Versuchsergebnisse, z. B. zur Qualitäts-N-Gabe, zu ökonomischen und ökologischen Auswirkungen und zu unterschiedlichen Versuchsstandorten wurde auf der Thüringer Düngungs- und Pflanzenschutztagung 2010 (HEß und ZORN, 2010) berichtet. Ausgehend vom relativ hohen Ertragsniveau von Winterweizen in den Feldversuchen von 80 bis 85 dt/ha, muss auch immer die Frage nach der Übertragbarkeit in die Praxis gestellt werden. Betrachtet man das o. g. Ertragsniveau der Thüringer Praxisbetriebe von im Mittel ca. 70 dt/ha, können diese Ergebnisse aus den SBA-Versuchen mit einiger Sicherheit auf die breite Praxis übertragen werden. Allerdings zeigen die Ergebnisse der Besonderen Erntermittlung (BEE) [KÖNIG und WAGNER, 2012] dass es in Thüringen eine große Spannbreite der Ertragsergebnisse gibt (Abb. 3). Dabei liegt die Mehrzahl der erfassten Winterweizenschläge (60 %) in dem Bereich, welcher auch für das SBA-System den „Normalbereich“ des Zielertrages darstellt. Insbesondere die Schläge mit deutlich geringerem Ertragsniveau (Anteil 25 %) können zu einer Überdüngung und somit zu höheren N-Salden und zu einem stärkeren Verbleib von Stickstoff auf der Fläche ($N_{\min}$ nach der Ernte) führen. Diese nicht von den Weizenpflanzen aufgenommenen Stickstoffmengen erhöhen das Risiko ansteigender Nitratverlagerung in tiefere Bodenschichten.

Aber nicht nur die einzelnen Schläge unterscheiden sich bezüglich des Kornertrages deutlich, ebenso stark können Ertragsdifferenzen innerhalb von Schlägen auftreten. Wie in Abbildung 4 ersichtlich, liegen die Ertragswerte auf einem Praxisschlag in einem Bereich von ca. 40 bis über 100 dt/ha. Auf dieser Situation aufbauend, soll die optimale Höhe der N-Düngung und deren Ertragswirkung auf einem Standort mit räumlich differenzierter Fruchtbarkeit und zu erwartender hoher Ertragsvariabilität untersucht werden.

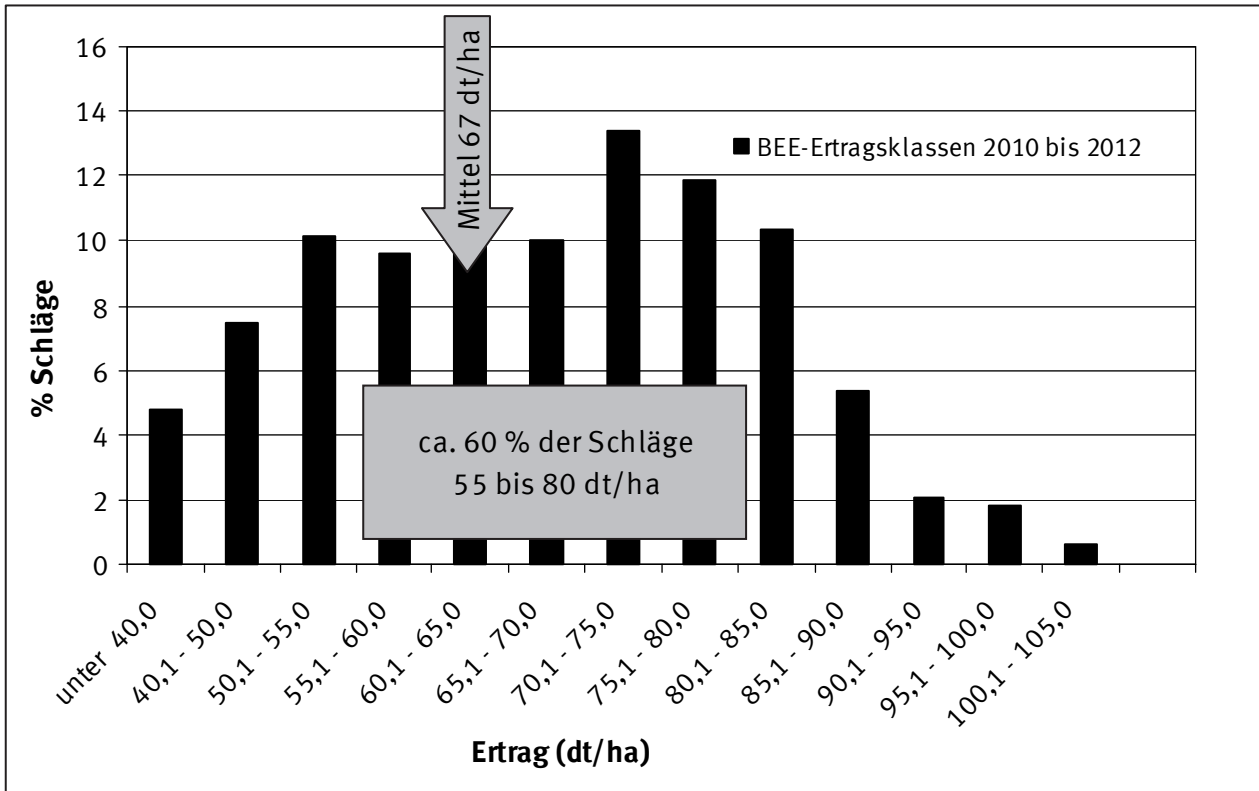


Abbildung 3: Prozentualer Anteil der Winterweizen BEE-Schläge in Thüringen der Jahre 2010 bis 2012 in Ertragsklassen

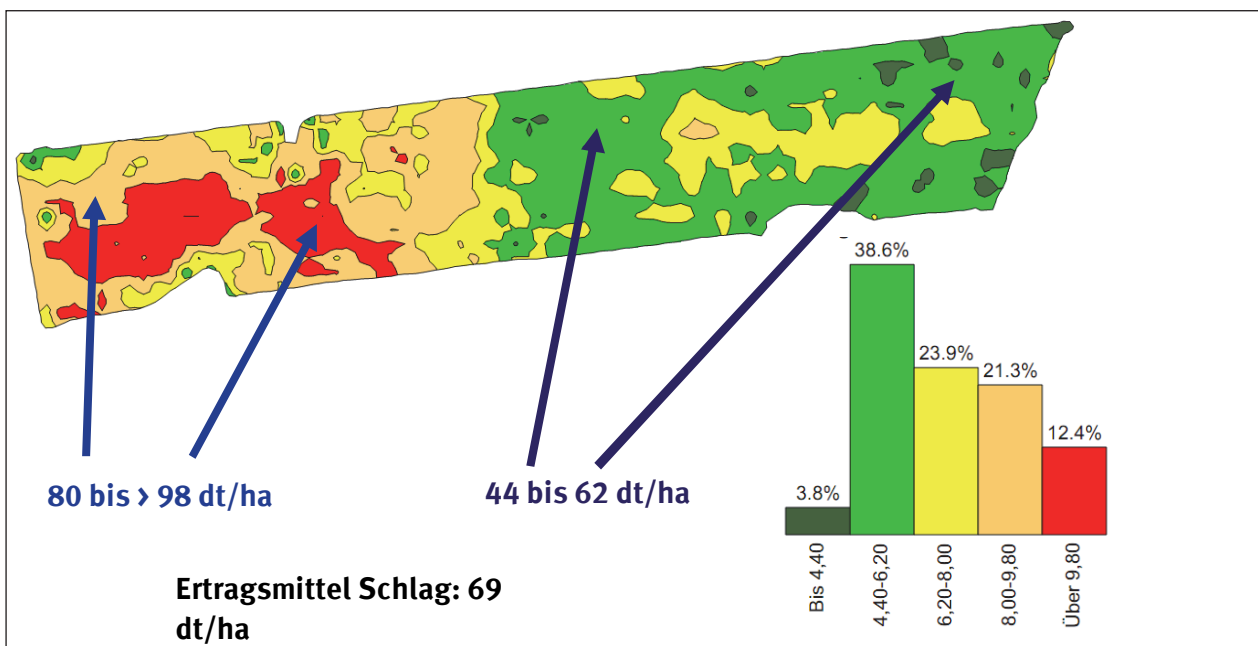


Abbildung 4: Kornerträge von Winterweizen eines Praxisschlages in Thüringen 2011 mit hoher Ertragsvariabilität

N-Versuch unter differenzierten Standortbedingungen

Für die Untersuchung der N-Düngewirkung unter differenzierten Standortbedingungen wurden in der Versuchsstation Haufeld (Ortslage Treppendorf) zwei Düngungsversuche angelegt. Diese befanden sich jeweils auf einem Teilstück des jährlichen Versuchsblockes mit tiefgründigen Bodenbedingungen und andererseits auf einem Teilstück mit flachgründigen Bodenbedingungen. Die Abbildung 5 zeigt die Lage der jeweiligen Versuche in den Versuchsblöcken und den einzelnen Jahren. Die in den Einzeljahren festgestellten Bodenparameter sind in Tabelle 2 aufgeführt.

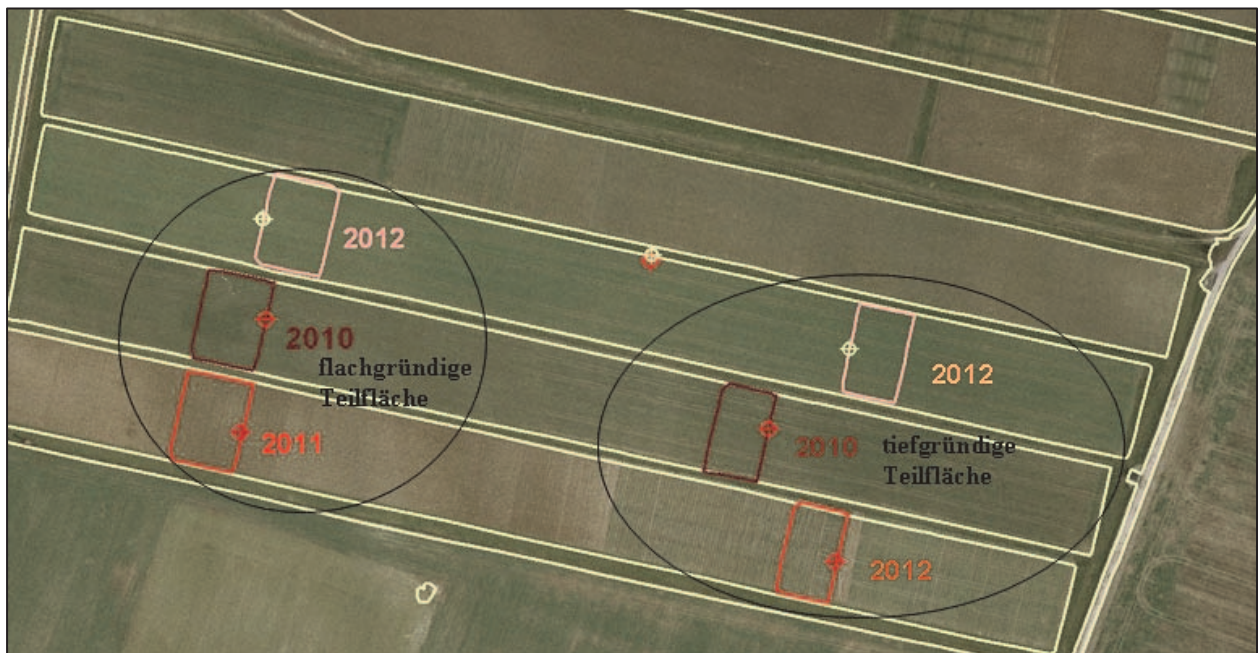


Abbildung 5: Lage der sechs N-Versuche mit Winterweizen, Versuchsfeld Haufeld 2010 bis 2012

Tabelle 2: Horizontierung und wichtige Bodenparameter der Versuchsstandorte Haufeld 2010 bis 2012

		Tiefgründiger Standort Pseudogley-Braunerde aus Löss über Muschelkalkverwitterung				Flachgründiger Standort Kalkmergel-Rendzina aus Muschelkalk- verwitterungsmaterial		
Tiefenbereich (cm)		0 bis 25	26 bis 40	41 bis 60	> 60	0 bis 25	26 bis 35	> 35
Horizont	Jahr	Ap	Bv Sw		cC	Ap	Ah	cC
Tongehalt (%) v. H. Feinboden	2010	28	30	51	29	40	40	40
	2011	26	30	48	21	31	30	4
	2012	30	32	37	56	42	42	42
Schluff (%) v. H. Feinboden	2010	70	69	48	70	56	55	50
	2011	72	65	51	78	60	59	56
	2012	68	65	62	42	57	55	55
nutzbare Feldkapazität (mm)	2010	40	17	17	7	28	13	10
	2011	36	19	22	14	21	10	16
	2012	30	15	20	10	26	5	5
Kf-Wert (cm/d)	2010	500	7	200	50	5 00	500	4
	2011	2 400	1 600	920	1 900	990	320	4 300
	2012	2 500	290	400	150	2 100	500	500

Die Leistungsmerkmale der Pseudogley-Braunerde aus Löss über Muschelkalkverwitterung (tiefgründiger Standort) können als ertragreicher Boden mit hohem Nährstoffspeicher und -transformationsvermögen sowie mittlerem pflanzenverfügbaren Bodenwasservorrat (effekti-

ver Wurzelraum Getreide: 70 cm) bezeichnet werden. Die Kalkmergel-Rendzina aus Muschelkalkverwitterungsmaterial (flachgründiger Boden) ist durch eine hohe Ertragsunsicherheit bei einem geringen pflanzenverfügbaren Bodenwasservorrat (effektiver Wurzelraum Getreide: 40 cm) gekennzeichnet. Die Bodenprofile beider Standorte zeigt Abbildung 6.

In Tabelle 3 sind die Düngungsprüfglieder aufgeführt. Der $N_{\min}$ -Gehalt im Frühjahr im Mittel der Jahre 2010 bis 2012 lag bei 53 kg/ha (tiefgründig; 0 bis 90 cm) bzw. bei 19 kg/ha (flachgründig; bis 30 cm). Die Sorten waren 2010 *Aron*, 2011 *Chevalier* und 2012 *Julius*.

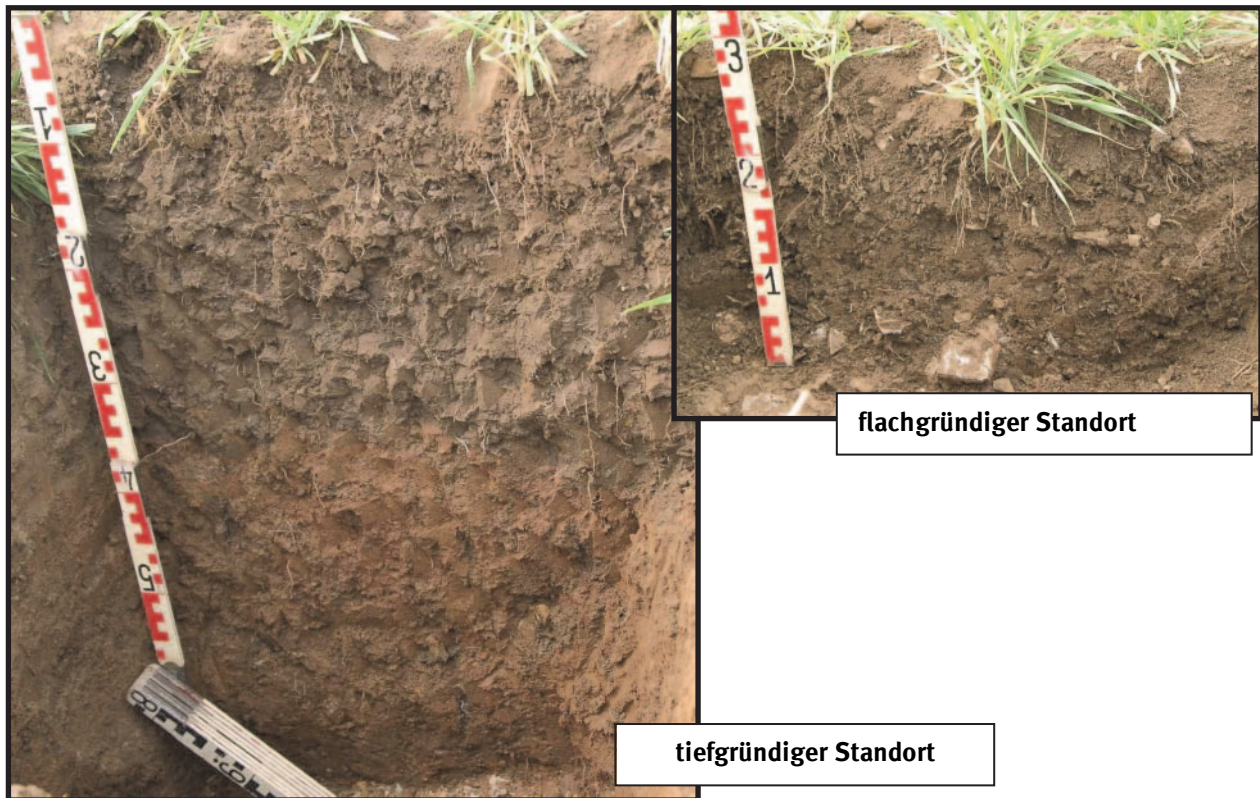


Abbildung 6: Bodenprofile tiefgründiger und flachgründiger Standorte in Haufeld 2012

Tabelle 3: Prüfglieder des Winterweizenversuches *N-differenziert* Haufeld in den Jahren 2010 bis 2012

Prüfglied	N-Düngung	1. N-Gabe	2. N-Gabe	3. N-Gabe	N gesamt
1	ohne N	0	0	0	0
2	wenig	30	30	50	110
3	mittel	50	50	50	150
4	viel	70	70	80	220
5	wenig Andüngung	50	90	80	220
6	hohe Andüngung	90	50	80	220
7	mittel + 3. hoch	50	50	80	180
8	mittel + 3. wenig	50	50	30	130

Die Abbildung 7 zeigt die Kornerträge im Mittel der drei Jahre für die beiden Standorte.

Der Kornertrag des tiefgründigen Standortes lag ohne N-Düngung bei 53 dt/ha und reagierte durch steigende N-Gaben mit einem deutlichen Anstieg des Kornertrages. Der Zuwachs des Kornertrages verringerte sich zwar bei dem höheren Düngungsniveau, die Prüfglieder mit den N-Mengen von 220 kg/ha führten jedoch zu den höchsten Kornerträgen.

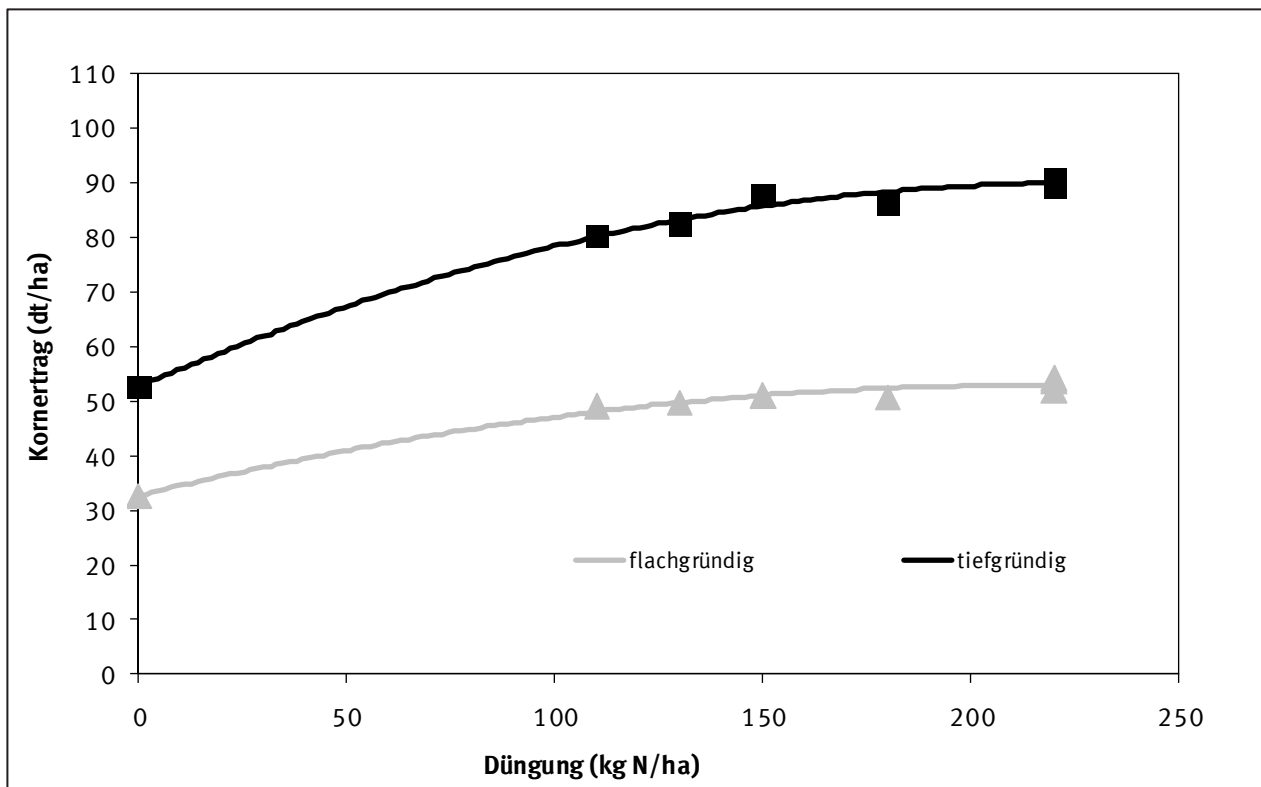


Abbildung 7: Kornerträge in Abhängigkeit von der N-Düngung bei Winterweizen auf tiefgründigen und flachgründigen Standorten in Haufeld 2010 bis 2012

Im Gegensatz dazu lag auf dem flachgründigen Standort der Kornertrag im Mittel der drei Jahre ohne N-Düngung mit nur 31 dt/ha deutlich unter dem Vergleichsstandort. Der Kornertrag stieg mit zunehmender N-Düngung wesentlich geringer an als auf dem tiefgründigen Standort. Der Ertrag variierte zwischen 110 kg N/ha und 220 kg N/ha nur um 5 dt/ha und zeigt damit an, dass dieser Standort durch das begrenzte Wasserangebot den Stickstoff nur unvollkommen ausnutzen kann. Diese Aussage gilt für die Versuchsjahre 2010 und 2011. Dagegen lag im Jahr 2012 diese Ertragsdifferenz bei ca. 13 dt/ha und die Ertragskurve verlief steiler als in den beiden anderen Jahren.

Statistisch gesicherte Ertragsdifferenzen (Tukey; α 5 %) traten meist nur zwischen der ungedüngten Variante und der Düngungsprüfglieder auf.

Die Rohproteingehalte sind in Abbildung 7 dargestellt. Durch die bessere Wasserverfügbarkeit auf dem tiefgründigen Standort steigen die Werte in Abhängigkeit von der N-Düngung nur langsam an, da die Pflanzen den Stickstoff besser umsetzten. Im Vergleich dazu zeigt der flachgründige Standort einen deutlich stärkeren Anstieg. Die Pflanzen nutzen dort den Stickstoff nur begrenzt und im Zusammenhang mit dem deutlich geringeren Ertragsniveau steigen die RP-Gehalte stärker an.

Für die ökonomische Betrachtung kamen die folgenden Kosten und Erlöse zu Anwendung: N-Düngerpreis 1 EUR/kg N, Ausbringungskosten des N-Düngers: 8 EUR/ha, E-Weizen: 23 EUR/dt, A-Weizen: 22 EUR/dt, B-Weizen: 21 EUR/dt und C-Weizen: 20 EUR/dt.

Die Kalkulation zeigt, dass auf dem tiefgründigen Standort die N-Düngung mit ca. 220 kg/ha zum höchsten N-kostenfreien Erlös führt. Insgesamt treten hier deutliche Erlösdifferenzen zwischen den Düngungsprüfgliedern auf.

Deutlich geringer fallen die Differenzen auf dem Vergleichsstandort aus. Nur 65 EUR/ha Erlösdifferenz liegen hier zwischen den Düngungsprüfgliedern.

Auf dem flachgründigen Standort führte bereits eine N-Düngung von ca. 110 kg N/ha zum höchsten N-kostenfreien Erlös.

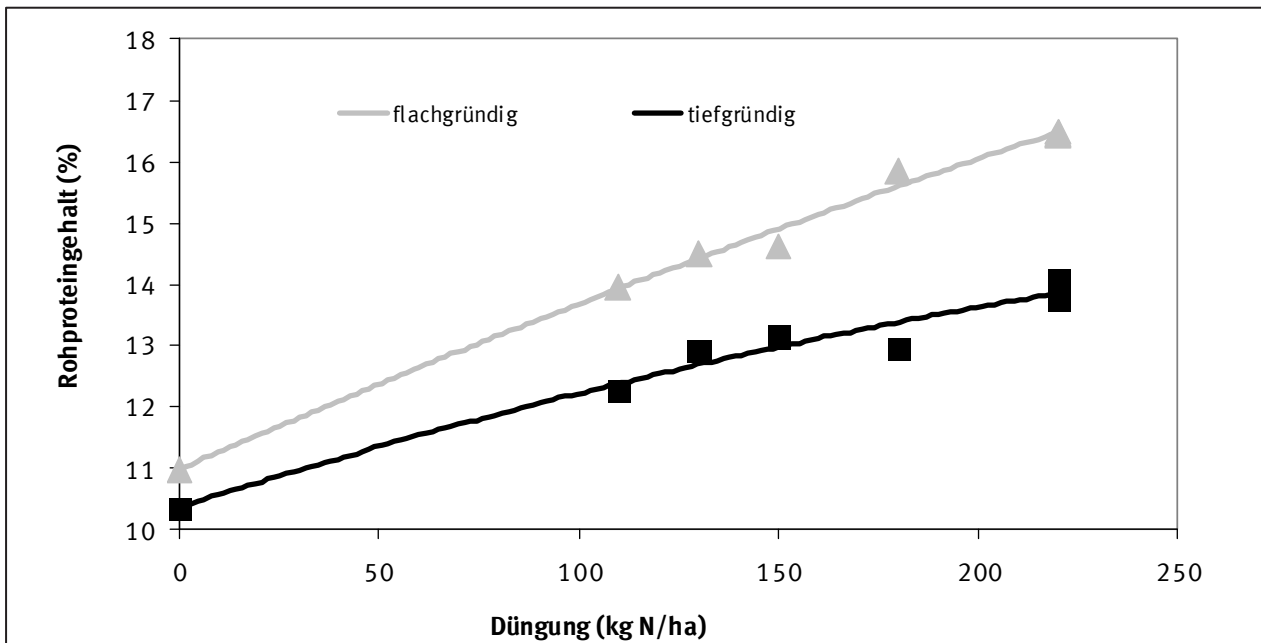


Abbildung 8: Kornträge in Abhängigkeit von der N-Düngung bei Winterweizen auf tiefgründigen und flachgründigen Standorten in Haufeld 2010 bis 2012

Bezüglich einer umweltgerechten N-Düngung auf differenzierten Standorten zeigt die Abbildung 9 die N-Verwertung in Form der N-Salden (N-Zufuhr - N-Abfuhr). Auf dem tiefgründigen Standort lag eine deutlich bessere N-Ausnutzung durch den höheren N-Entzug bedingt durch den Ertragsanstieg bei besserer Wasserverfügbarkeit vor. Selbst bei der N-Menge von 220 kg N/ha wird der von der Düngeverordnung geforderte N-Saldo von 60 kg N/ha (Betriebsmittel in drei Jahren) noch unterschritten. Der flachgründige Standort konnte durch das eingeschränkte Wasserangebot den gedüngten Stickstoff nur unvollständig ausnutzen und führte zu deutlich höheren N-Salden. Dort wird ab einer N-Düngermenge über 180 kg N/ha der oben genannte N-Saldo überschritten. Zur Begrenzung der N-Salden ist auf flachgründigen Standorten eine Begrenzung der N-Düngung ratsam.

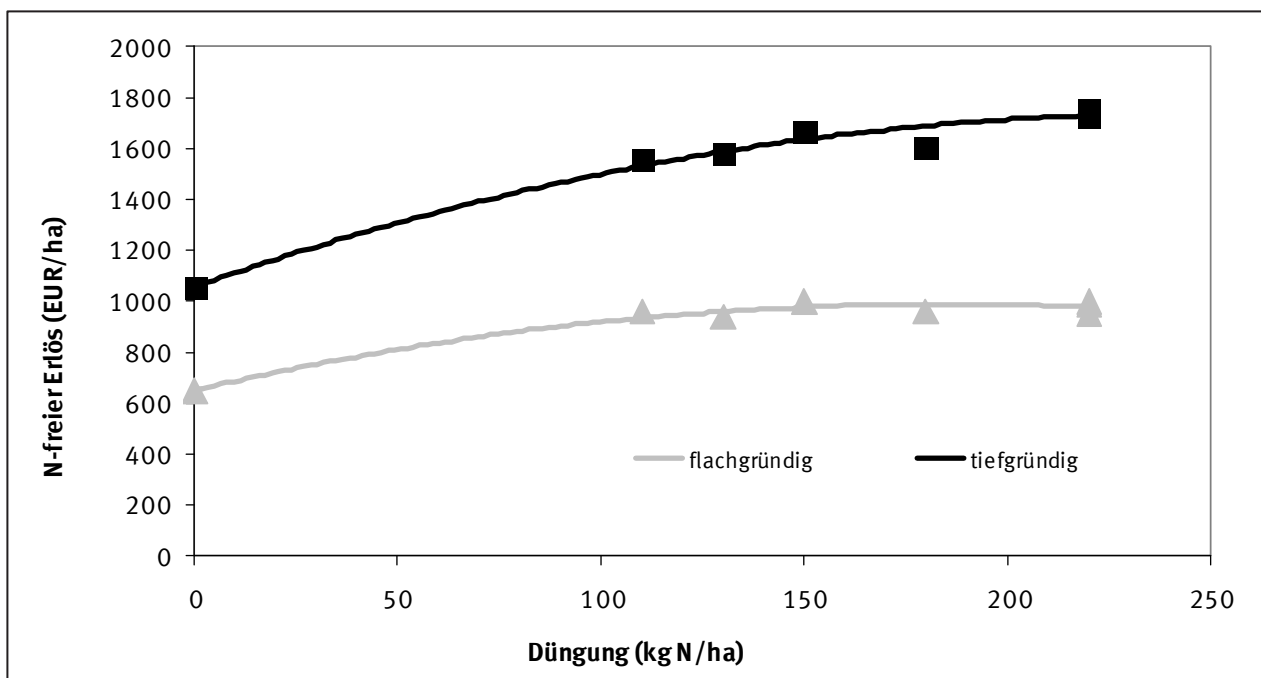


Abbildung 9: N-kostenfreie Erlöse in Abhängigkeit von der N-Düngung bei Winterweizen auf tiefgründigen und flachgründigen Standorten in Haufeld 2010 bis 2012

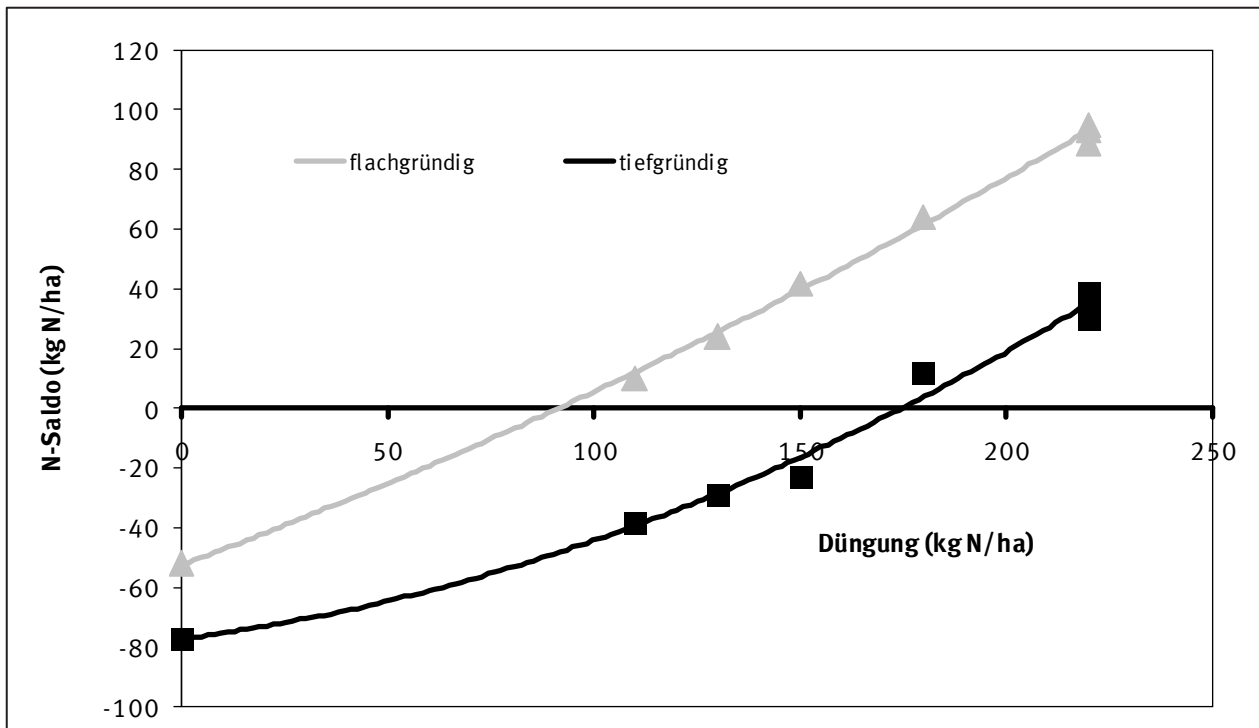


Abbildung 10: N-Salden in Abhängigkeit von der N-Düngung bei Winterweizen auf tiefgründigen und flachgründigen Standorten in Haufeld 2010 bis 2012

Fazit und Schlussfolgerungen

Der Anbau von Elite- und Aufmischweizen besitzt in Thüringen standortbedingt besondere Bedeutung. Unter Berücksichtigung der hohen Qualitätsanforderungen, ökologischer und ökonomischer Gesichtspunkte, des Zuchtfortschrittes aber der relativ trockenen Standortbedingungen ist das kulturartsspezifische N-Düngungsmanagement zu optimieren. Eine unverzichtbare Grundlage für die weitere Präzisierung der Parameter für die N-Düngebedarfsermittlung und N-Düngung stellen Düngungsversuche auf den Thüringer Versuchstationen dar.

In einer dreijährigen Versuchserie in der Versuchsstation Haufeld wurde die N-Düngewirkung jeweils auf einem tief- und flachgründigen Standort untersucht.

Auf dem tiefgründigen Boden wurde das Ertrags- und Erlösoptimum mit einer N-Gabe im Mittel von ca. 220 kg N/ha erreicht. Dagegen führte auf dem flachgründigen Standort eine N-Düngung von mehr als 110 kg N/ha zu keinem Anstieg von Kornertrag und N-kostenfreien Erlös mehr, gleichzeitig sank die Effektivität der N-Düngung und stiegen die N-Salden deutlich an. Nur im Jahr 2012 war im Vergleich zu 2010 und 2011 ein etwas stärkerer Ertragsanstieg durch die N-Düngung zu verzeichnen.

Diese dreijährigen Ergebnisse weisen auf die Notwendigkeit einer stärkeren Berücksichtigung des Wasserhaushaltes der Böden im Rahmen der N-Düngebedarfsermittlung hin. Dieser Zusammenhang ist in weiteren Versuchen zu quantifizieren. Die teilflächenbezogene Berücksichtigung des Wasserhaushaltes des Bodens lässt eine weitere Erhöhung der Effizienz der N-Düngung zu Weizen erwarten.

Literatur

HEß, H.; ZORN, W. (2010): Stickstoffdüngung zu Getreide. In: Landwirtschaft und Landschaftspflege in Thüringen (2010) 7, S. 56 - 68

Verzweigungsviren an Getreide

Sabine Rode (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)

Viren sind die einzigen Rivalen,
um die Herrschaft über unseren Planeten.

Wir müssen auf Draht sein,
um mit ihnen Schritt zu halten.

Joshua Lederberg (Mikrobiologe und Genetiker, geb. 1925)

Einführung

In der mitteldeutschen Region sind das Gerstengelbverzweigungsvirus (BYDV) und das Weizenverzweigungsvirus (WDV) die wirtschaftlich bedeutendsten Verzweigungsviren im Getreideanbau. Wie ihr Name bereits verrät, verursachen diese Viren eine deutlich verringerte Wuchshöhe und Vergilbungen der befallenen Pflanzen. Ursache hierfür ist die Lebensweise der Viren in den Leitgefäßen, was unter anderem Kohlenhydratstau, Hemmung der Photosynthese und Reduktion des Chlorophyllgehaltes zur Folge hat. Erkrankte Einzelpflanzen von Winterweizen zeigten in Versuchen eine Reduktion des Korngewichtes von bis zu 89 %. Im Bestand sind Ertragsausfälle von 30 bis 50 % bei Weizen und Gerste möglich. Im Folgenden sollen Lebensweise und Schadbild von BYDV und WDV zur Darstellung kommen. An Hand von eigenen Untersuchungen werden das Auftreten in Thüringen erörtert und aus aktuellen Erkenntnissen Schlussfolgerungen für die Überwachung und Bekämpfung gezogen.

Lebensweise und Schadbild

Das BYDV wird durch mindestens 25 verschiedene Blattlausarten übertragen. Als hauptsächliche Überträger gelten die Haferblattlaus (*Rhopalosiphum padi*), die Grosse Getreideblattlaus (*Sitobion avenae*) und die Bleiche Getreideblattlaus (*Metopolophium dirhodum*). Infektiöse Blattläuse bringen das Virus vom Ausfallgetreide, von Maisflächen und aus dem Grünland mit. Besonders gefährdet sind Aussaaten des Wintergetreides, die in den Zeitraum des herbstlichen Blattlausfluges fallen (Wintergerste, Frühsaaten Winterweizen).

Am empfindlichsten reagiert Gerste auf Befall, während im Weizen größere Ertragsausfälle zumeist ausbleiben. Weitere Wirtspflanzen sind Hafer, Roggen, Triticale und Mais sowie mehr als 150 Grasarten. Typisch sind Befallsnester im Bestand, die den Aktivitätsbereich infektiöser Blattläuse und deren Nachkommen kennzeichnen. Maisbestände sind häufig latent mit 30 bis 40 % der Pflanzen infiziert. Erste Symptome am Getreide sind bereits im Herbst möglich, treten aber in der Regel erst im März/April mit dem Beginn wärmerer Witterung auf.

Als stärker schädigend für Getreide ist das WDV einzuschätzen. Dieses Virus wird ausschließlich von einer Zwergzikadenart (*Psammotettix alienus*) persistent übertragen. In der Regel treten zwei Generationen des Virusvektors auf, in witterungsmäßig günstigen Jahren kann sich auch eine dritte Generation ausbilden.

Die Weibchen sterben bei Temperaturen unter -5°C ab. Die Überwinterung der Zikade erfolgt im Eistadium. Das Virus kann im Ei nicht überdauern, so dass die frisch geschlüpften Tiere WDV im Frühjahr erneut aufnehmen müssen. Zur Aufnahme und Weitergabe sind alle Larvenstadien (L1 bis L5) und die adulten Tiere befähigt. Mögliche Infektionszeiträume für WDV durch die Zikade ergeben sich daraus in den Zeiträumen September bis Dezember und Mai bis Juli. Die Aktivitäten der Zikaden werden dabei durch trockene und warme Witterung gefördert. Untersuchungen von *Sandgren* und *Lindblad* in Schweden konnten jedoch Aktivitäten der Zikaden auch noch bei 10 bis 15 °C nachweisen.

Befall mit dem WDV führt zu einer deutlichen Verringerung der Frostresistenz und fördert damit die Auswinterung infizierter Pflanzen. Das Ergebnis sind lückige Bestände, die Zwiewuchs und Spätverunkrautung begünstigen. Erste Symptome können häufig bereits im Herbst beobachtet werden. Im Frühjahr ist ein Befall infolge des raschen Absterbens der Pflanzen und des Überwachsens durch gesunde Pflanzen teilweise nur schwierig festzustellen. Bedingt durch ihre große Mobilität kann jede infektiöse Zikade eine größere Anzahl von Pflanzen infizieren, die Befallsnester liegen oft entlang den Drillreihen.

Aufgrund der weitgehenden Übereinstimmung der durch BYDV und WDV verursachten Schadbilder an der Getreidepflanze ist es in der Praxis so gut wie nicht möglich die beiden Viren zu unterscheiden. Zur Abklärung sollte ein serologischer Test in einem Labor herangezogen werden, wenn folgende Symptome einen Befall vermuten lassen:

- streifenförmige gelbe Verfärbungen an den Blättern
- vergilbte Pflanzen
- stagnierendes Wachstum, Zwergwuchs
- starke Bestockung (bis 200 Halme je Pflanze)
- an Weizen gelbe, orange oder rote Blattverfärbungen
- Hafer reagiert mit rot verfärbten Blättern (Hafererröte)
- Ähren nicht voll entwickelt, bleiben stecken oder sind taub.

Auftreten in Thüringen

In Thüringen erfolgt seit mehreren Jahren eine systematische serologische Testung der Hauptgetreidearten auf Befall mit Getreideviren. Bei **Wintergerste** wurden über Jahre hinweg bei Proben von vergilbten Flächen größtenteils abiotische Schadfaktoren diagnostiziert. Im Jahr 2001 ließ sich jedoch erstmals ein höherer Virusbefall feststellen. Dieser lag in diesem Jahr bei 85 % der eingereichten Verdachtsproben. Mit fast 80 % wurde auch im folgenden Jahr 2002 am häufigsten an den Proben das BYDV nachgewiesen.

Insgesamt zeigen die Untersuchungen von Wintergerstenproben mit Befallsverdacht ein nahezu kontinuierliches Auftreten von BYDV. Dagegen schwankt das Vorkommen des WDV in den einzelnen Jahren stark (Abb. 1).

Verdachtsproben von **Winterweizen** wurden ebenfalls auf das Vorkommen von Verzwergungsviren untersucht. Die Befallsentwicklung zeigt einerseits die für durch tierische Vektoren übertragene Viren typischen Schwankungen im Auftreten in den einzelnen Jahren. Andererseits ist eine deutliche und kontinuierliche Zunahme von WDV von 2009 bis 2012 zu verzeichnen. Im Jahr 2012 wurden alle eingereichten Weizenverdachtsproben positiv auf WDV getestet. Dieses massive Vorkommen von WDV in den Proben gab es bisher in Thüringen noch nie (Abb. 2). Im Umkehrschluss lässt sich vermuten, dass auf Winterweizenflächen vorhandene Vergilbungen im Jahr 2012 zumeist auf das Vorkommen von WDV zurückzuführen waren.

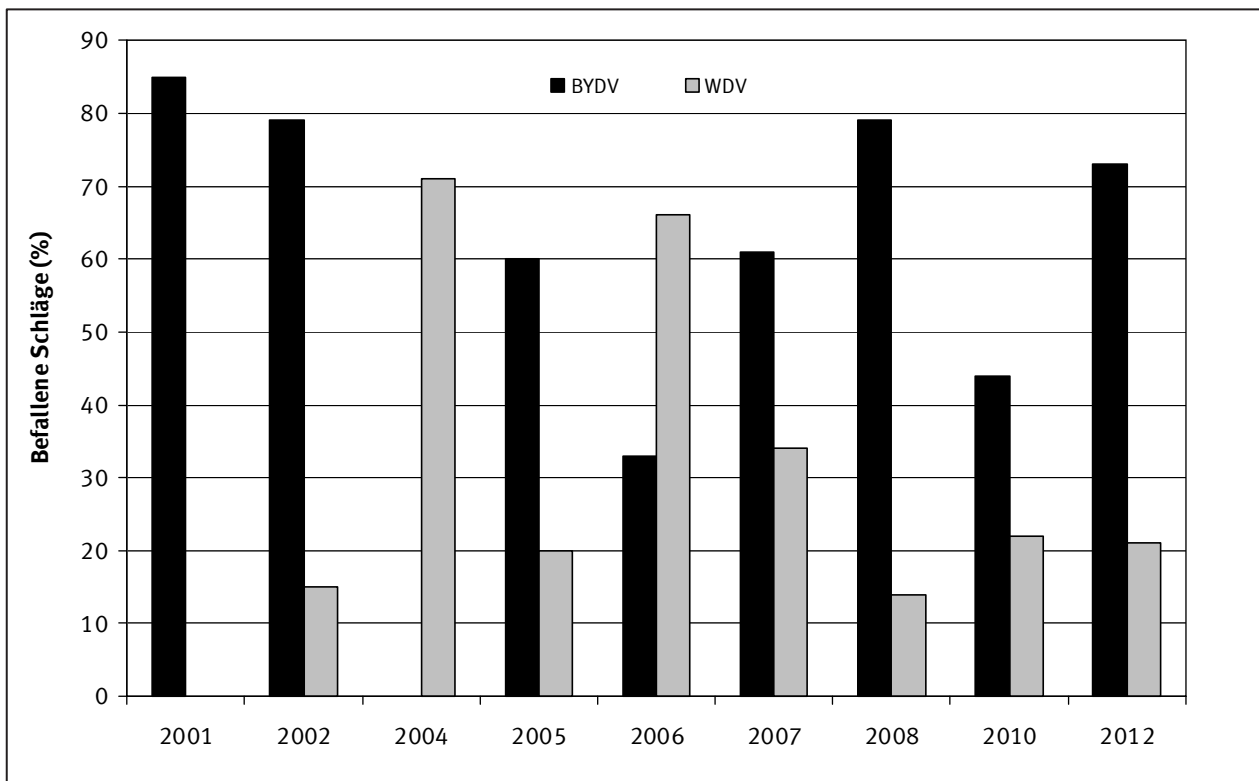


Abbildung 1: Untersuchungsergebnisse von Verdachtsproben Wintergerste

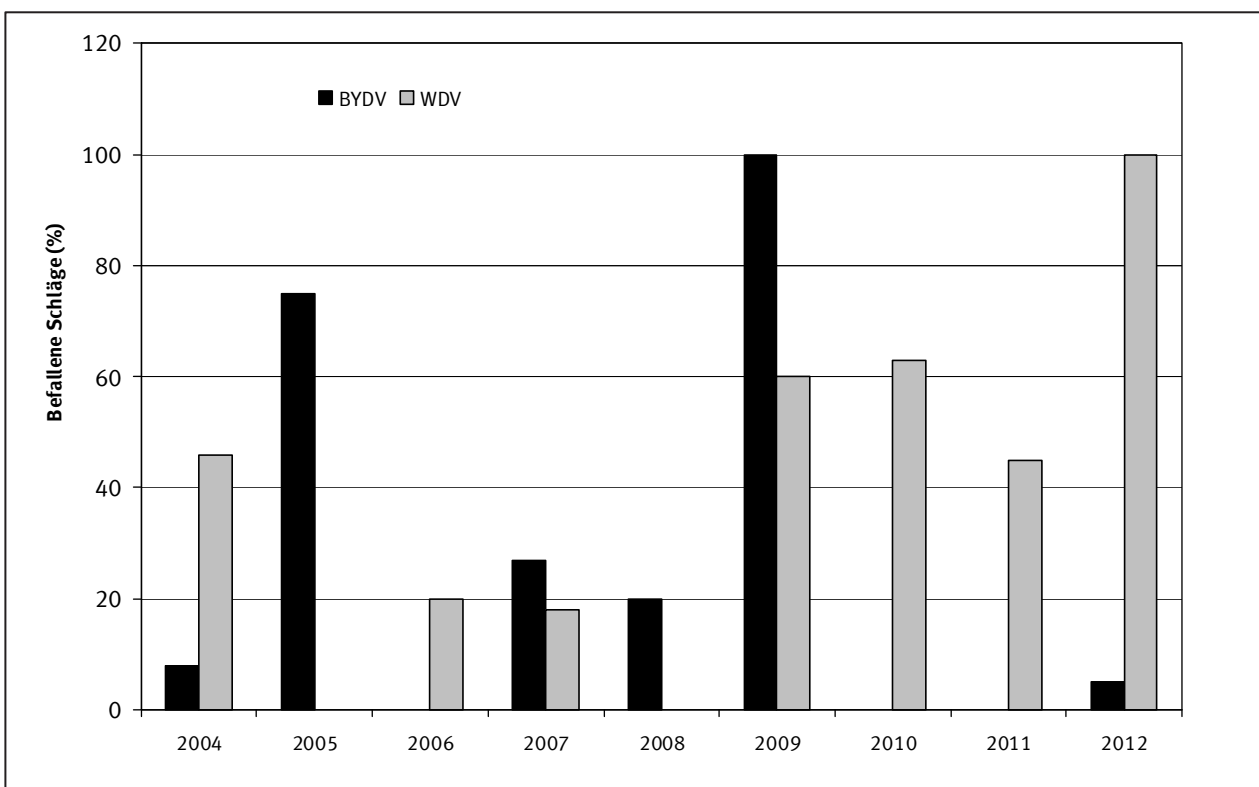


Abbildung 2: Untersuchungsergebnisse von Verdachtsproben Winterweizen

Neben Verdachtsproben wurden auch Zufallsproben von ISIP-Schlägen auf das Vorkommen von Verzweigungsviren untersucht (Abb. 3). Diese können Hinweise zur flächenmäßigen Verbreitung und zum latenten Vorkommen von Schaderregern geben. Der in den Verdachtsproben festgestellte Trend des stark zunehmenden Nachweises von WDV bestätigte sich auch in diesen Proben.

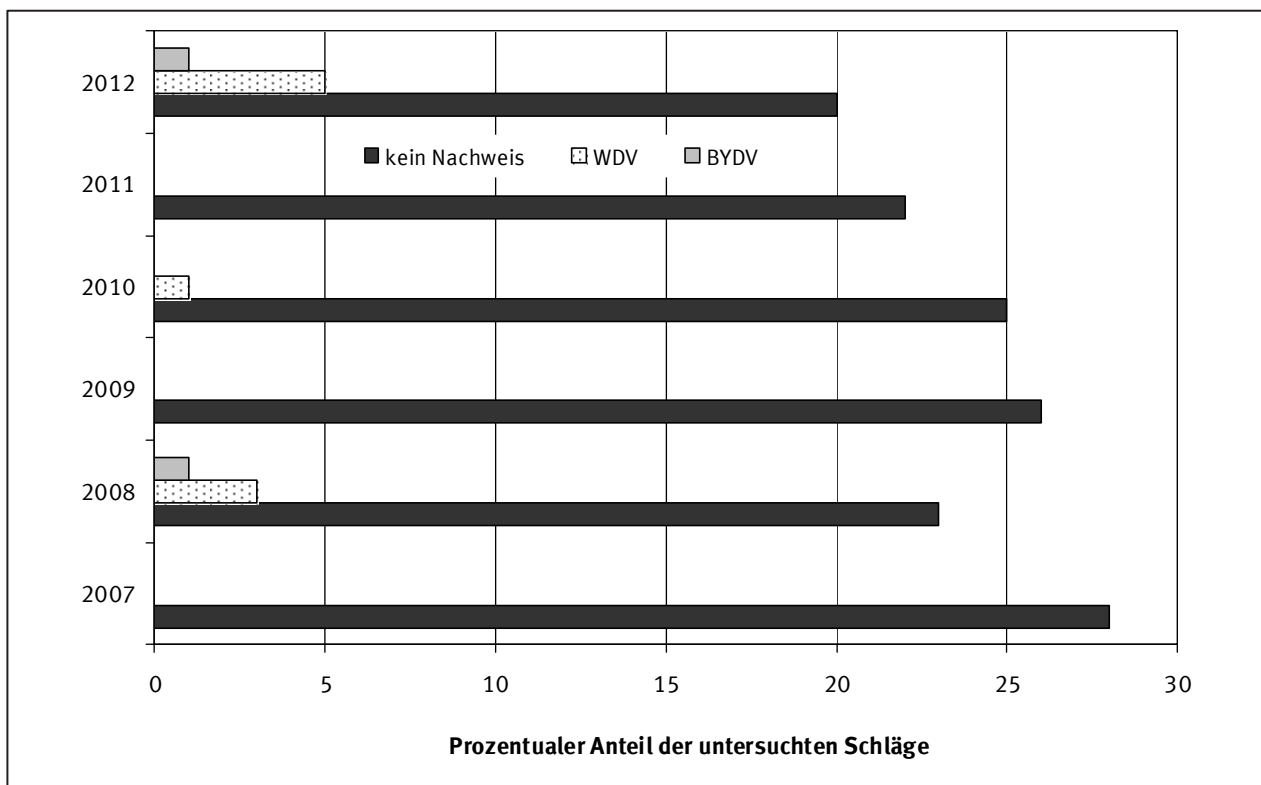


Abbildung 3: Untersuchungsergebnisse von Zufallsproben (ISIP-Schläge) - Winterweizen

Im Jahr 2012 wurden auf Winterweizenschlägen in den Gebieten Leinefelde, Rudolstadt und Sömmerda Ende Juni bis Anfang Juli größere Herde mit Verzweigungssymptomen beobachtet. Ungewöhnlich war dabei, dass die betroffenen Bestände zunächst im zeitigen Frühjahr keine Anzeichen eines Virusbefalls gezeigt hatten. Mittels serologischer Testungen war dann im weiteren Vegetationsverlauf im Frühsommer Befall durch WDV nachweisbar.

Ein im Gebiet Sömmerda angelegter Versuch sollte dazu dienen den Befallsverlauf von WDV auf ausgewählten Weizenflächen vom Herbst 2011 bis zum Frühjahr 2012 zu dokumentieren. Dazu erfolgten in Abständen kontinuierliche Probenahmen und serologische Untersuchungen. Auf einem Schlag war der Trend des späten Auftretens von WDV-Infektionen gut erkennbar (Abb. 4).

Eine Erklärung dafür könnte sein, dass es sich hierbei um bisher eher selten auftretende Frühjahrsinfektionen handelt. Offensichtlich förderte die für Insekten günstige trockene und warme Frühjahrswitterung die Entwicklung der Zikade. In Sachsen-Anhalt wurde 2012 das WDV verstärkt in Sommergerstenbeständen nachgewiesen (HABEKUSS persönliche Mitteilung, 2012), wofür ebenfalls die Frühjahrsinfektion Voraussetzung ist. In Thüringen wurde 2012 keine Sommergerste untersucht. Bei Erhebungen im Jahr 2009 an Sommergerste erfolgte in Thüringen erstmals der Nachweis WDV und BYDV an Proben aus einer Versuchsstation. Demnach sind Frühjahrsinfektionen durchaus möglich, die Intensität des Vorkommens im Jahr 2012 war jedoch außergewöhnlich stark.

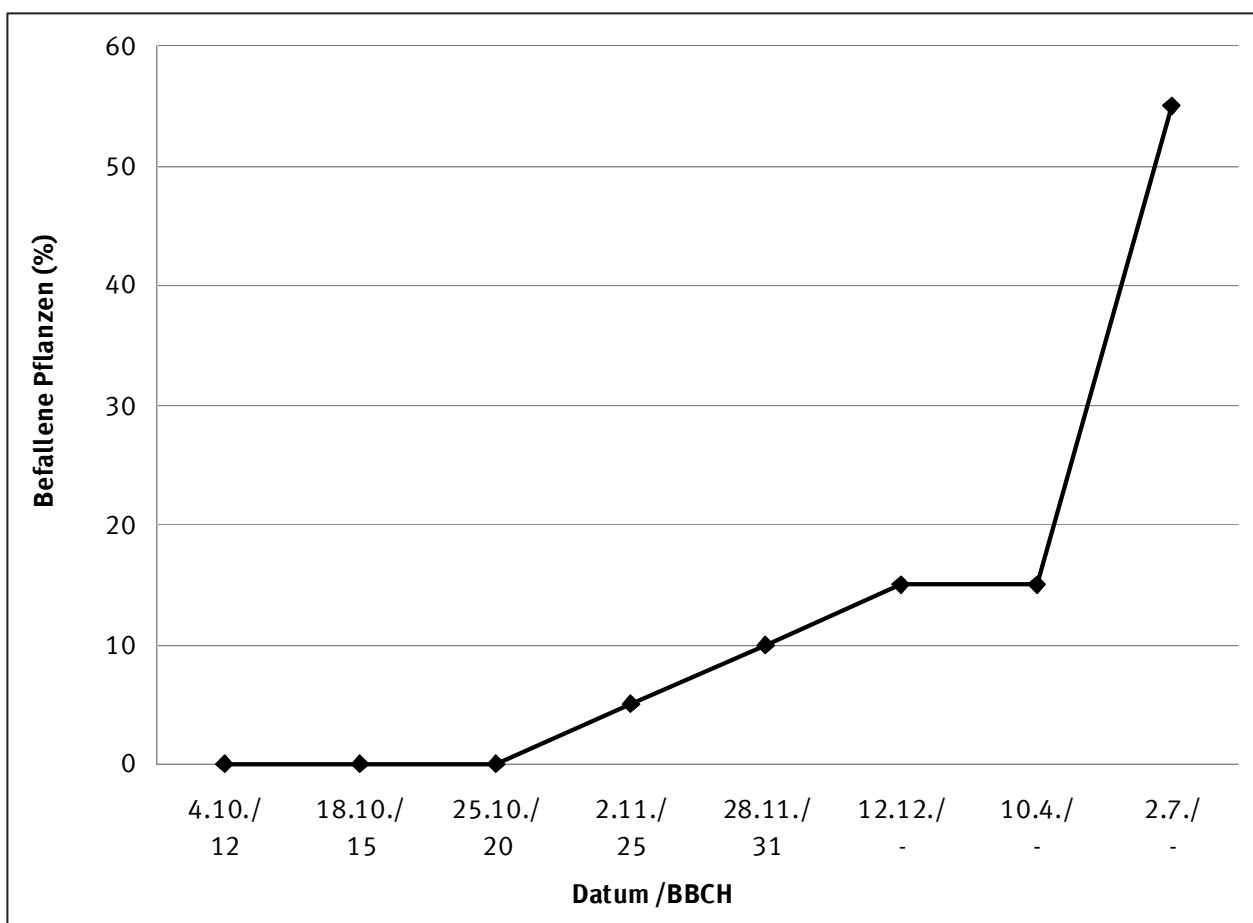


Abbildung 4: WDV-Befall auf einer Winterweizenfläche im Gebiet Sömmerda

Bekämpfung

Es gibt keine Möglichkeit der direkten Bekämpfung der Viren in der Getreidepflanze. Von größter Bedeutung sind deshalb ackerbauliche Maßnahmen zur Verhinderung einer Infektion.

In Bezug auf BYDV ist es wichtig, das Potenzial an zufliegenden infektiösen Blattläusen zu reduzieren. Die konsequente Bekämpfung des Ausfallgetreides mit mechanischen und chemischen Maßnahmen (Glyphosat) beseitigt die „grüne Brücke“ und damit ein wichtiges Blattlausreservoir. Ebenso verdient die Nähe von benachbarten Maisflächen Beachtung, insbesondere für Fröhsaaten von Wintergerste. Eine frühe Infektion bedingt eine stärkere Schädigung des Getreides. Deshalb sollte man auf Fröhsaaten von Wintergetreide vor allem in der ersten Septemberhälfte möglichst verzichten. Da aufgrund fehlender Zulassung geeignete Mittel für eine Insektizidbeizung des Wintergetreides momentan nicht zur Verfügung stehen, bleibt lediglich die Möglichkeit, Insektizide im Spritzverfahren auszubringen. Zugelassene Spritzmittel können der Broschüre „Hinweise zum sachkundigen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau und auf Grünland 2012“, S. 128 bis 129 entnommen werden. Der richtige Anwendungstermin für die Mittel ist erreicht, wenn der Blattlausbefall die Bekämpfungsschwelle (10 % befallene Pflanzen bei Fröhsaaten und 20 % befallene Pflanzen bei Normalsaaten) überschreitet oder die Pflanzenschutzdienste der Länder im Warndienst zur Behandlung aufrufen. Gelbschalen zur Überwachung des Blattlausfluges bieten nur eine sehr grobe Befallseinschätzung und ersetzen keinesfalls die Bestandeskontrolle.

Die Bekämpfung der Zwergzikade als Überträger des WDV gestaltet sich wesentlich schwieriger als die Blattlausbekämpfung. Die Tiere sind sehr mobil, wandern ständig zu und benötigen eine nur sehr kurze Saugzeit zur Virusübertragung. Es existiert keine spezielle Insektizidzulassung gegen die Zikade als Virusvektor. Einzelne Pyrethroide besitzen lediglich eine Zulassung gegen saugende Insekten. Bei ungünstiger Witterung kann sich die Wirkung der Insektizide auf weniger als 10 Tage vermindern, was für eine sichere Zikaden-Bekämpfung nicht ausreicht. Andererseits sind Mehrfachbehandlungen nicht praktikabel und belasten die Umwelt. Die Wirkung von systemischen Insektiziden über die Beizung (z. B. Neonicotinoide) auf Zikaden ist nach dem jetzigen Kenntnisstand eher gering. Außerdem sind zurzeit keine systemischen Insektizidbeizen im Wintergetreide zugelassen. Damit gibt es nur sehr eingeschränkte Möglichkeiten für eine sichere chemische Bekämpfung von Zikaden. In Gebieten mit stärkerem Auftreten von WDV bleibt nur die Anpassung der Aussaatzeiten (Verzicht auf Fröhsaaten). Ob eine Insektizidbehandlung im zeitigen Fröhsjahr eine weitere Lösung ist, müsste noch näher untersucht werden. Auf jeden Fall sollte auf geschädigten Flächen die N-Düngung im Fröhsjahr rechtzeitig und leicht erhöht erfolgen.

Die effektivste Form der Bekämpfung der Verzweigungsviren wäre im Anbau resistenter oder toleranter Sorten zu sehen. Leider stehen solche Sorten derzeit für die Praxis noch nicht zur Verfügung.

Fazit

Verzweigungsviren können am Wintergetreide deutliche Ertragsausfälle verursachen. Besondere Bedeutung erlangte im Jahr 2012 in Thüringen das WDV an Winterweizen. Spürbare Ertragsausfälle auf Fröhsaatflächen dürften vor allem auf WDV-Befall zurück zu führen sein. Das Auftreten von Viren, deren Übertragung durch tierische Vektoren erfolgt, wird von einer großen Anzahl von Faktoren beeinflusst. Deshalb ist es nicht möglich, eine Prognose für die kommenden Jahre zu geben. In der Fachliteratur wird davon ausgegangen, dass auf Grund des Klimawandels und der damit verbundenen steigenden Temperaturen die Bedeutung der insektenübertragbaren Verzweigungsviren zunehmen wird. Diese Prognose und die hier festgestellte Befallsentwicklung bei Verzweigungsviren in Thüringen sollte Anlass dafür sein, die Bestände noch intensiver zu überwachen und die erforderlichen Maßnahmen rechtzeitig einzuleiten. Insbesondere Beachtung verdient dabei das Vorkommen von Fröhsjahrsinfektionen am Wintergetreide und die Möglichkeit der Infektion von Sommergetreide. Zur Absicherung von Verdachtsfällen sollte immer ein Labortest dienen.

Literatur

Literatur liegt beim Verfasser vor.

Gesunkene Phosphor- und Kalium-Vorräte im Boden: Können wir so weiter düngen wie bisher?

Dr. Wilfried Zorn, Hubert Schröter und Hubert Heß (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)

Problemstellung

Viele Landwirte in Ackerbaugebieten haben in den letzten zwei Jahrzehnten die mineralische Phosphat- und Kalidüngung stark reduziert oder ganz unterlassen. Der starke Preisanstieg für diese Düngemittel in den letzten Jahren hat diese Entwicklung noch verstärkt. Hinzu kommen erhebliche Nährstoffexporte aus viehlosen oder vieharmen Ackerbaubetrieben durch den verstärkten Marktfruchtanbau. Daraus resultiert eine oft Verschlechterung der P- und K-Versorgung der Ackerböden. Zum Beispiel liegt zurzeit auf 50 % des Thüringer Ackerlandes eine niedrige und sehr niedrige P-Versorgung (Gehaltsklasse B und A) vor (Tab. 1). Im Zeitraum 1990 bis 1994 betrug der unterversorgte Flächenanteil noch 15 %. Diese Entwicklung ist insgesamt als dramatisch zu bezeichnen und betrifft insbesondere Marktfruchtbetriebe mit langjährig negativer P-Bilanz. 18 bzw. 11% der Thüringer Ackerböden weisen eine sehr niedrige und niedrige K- und Mg-Versorgung auf. Hier hat die geologisch bedingte hohe K- und Mg-Nachlieferung vieler Standorte ein schnelles Absinken der Gehalte verhindert. Betroffen sind insbesondere Böden mit geringer Nachlieferung für beide Nährstoffe (z. B. sandige Böden) und hohen Niederschlägen sowie Böden mit K-Fixierung (z. B. Böden in Flussauen).

Tabelle 1: Nährstoffversorgung Thüringer Ackerböden 2009 bis 2011 (Flächenanteile in pH- bzw. Gehaltsklassen)

Parameter	Gehaltsklasse				
	A sehr niedrig	B niedrig	C mittel/optimal %	D hoch	E sehr hoch
pH	2	21	41	29	7
P	15	35	23	14	13
K	2	16	32	30	20
Mg	1	10	20	21	48

Die dargestellten Zusammenhänge erfordern aus betriebswirtschaftlicher Sicht die Ableitung gezielter betrieblicher Strategien für eine Grunddüngung mit höchster Effektivität. Besondere Bedeutung besitzt dabei langfristig die bedarfsgerechte P-Düngung, da bekanntlich die globalen Rohphosphatreserven begrenzt sind. Langfristig wird eine Verknappung dieser Düngemittel auf dem Weltmarkt und weiter steigende Preise erwartet.

Der nachfolgende Beitrag beschäftigt deshalb mit den Möglichkeiten der Optimierung der P-Düngung im Ackerbaubetrieb.

Auswirkungen der gesunkenen P-Versorgung der Böden

Die Ergebnisse aktueller Feldversuche zur P-Düngung sowie der Komplexen Pflanzenanalyse geben Rückschlüsse auf die Auswirkungen der gesunkenen P-Versorgung der Böden auf die Ernährung der Kulturen.

Die Resultate des Pflanzenanalysemonitorings der TLL in den Jahren 2009 bis 2012 weisen unter anderem auf einen hohen Anteil von Winterweizenpflanzen mit unzureichender P-Ernährung aus. Zwischen 16 und 81 % der in der Schossmite untersuchten Pflanzenproben waren mit Phosphor unzureichend ernährt (Abb. 1). Auch unter Berücksichtigung der differenzierten P-Versorgung der Böden sind erhebliche Jahreseffekte hinsichtlich des P-Ernährungszustandes zu erkennen. Die Jahre 2009 und 2010 waren mit annähernd normalen Niederschlägen zwischen Februar und Mai gekennzeichnet. In beiden Jahren betrug der Probenanteil mit P-Unterversorgung 16 bzw. 22 %. In den trockenen Frühjahren 2011 und 2012 war der Probenanteil mit unzureichender P-Ernährung erheblich höher und betrug 81 bzw. 41 %. In Abbildung 2 sind zum Vergleich die Niederschlagsmengen am Standort Dornburg aufgeführt. Diese Ergebnisse bestätigen erneut, dass Trockenperioden die Aufnahme von Phosphor und anderen Nährstoffen aus dem Boden sehr stark hemmen. Unter diesen Bedingungen ist für eine optimale P-Ernährung der Kulturen eine bedarfsgerechte P-Düngung erforderlich.

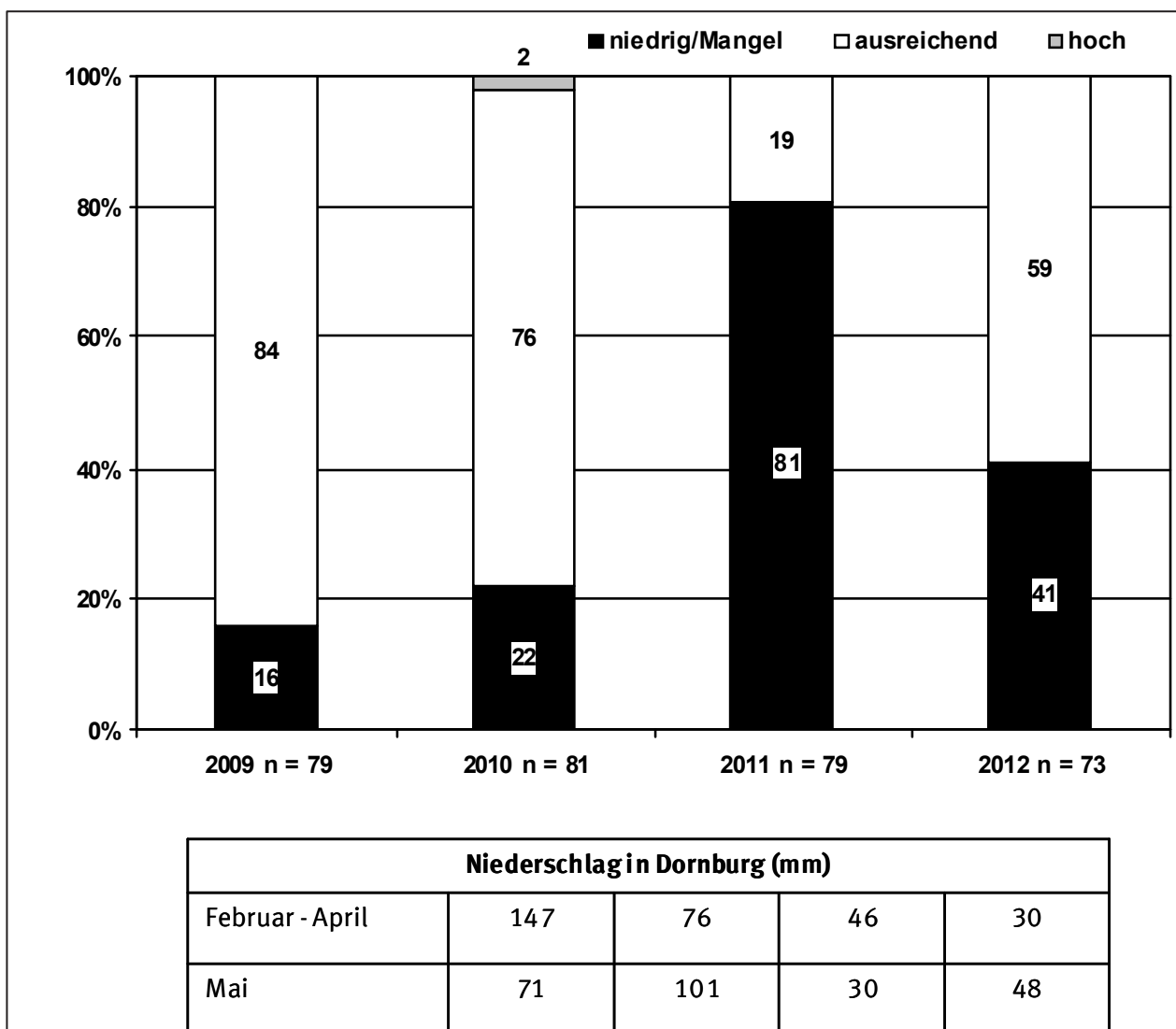


Abbildung 1: P-Ernährungszustand von Winterweizen (BBCH 33-36) in Thüringen 2009 bis 2012 im Vergleich zum Niederschlag Februar bis Mai

Aus der gesunkenen P- und zum Teil K-Versorgung der Böden resultiert ein zunehmender Düngebedarf für Grundnährstoffe. Aktuelle Feldversuche belegen zunehmende Ertragsminderungen durch unterlassene Grunddüngung. In Versuchen mit P- und K-Gehalten in der oberen Hälfte der Gehaltsklasse B betrugen die Mehrerträge durch P- oder K-Düngung in Höhe der Abfuhr ca. 5 bis 7 dt/ha bei Getreide sowie 3 dt/ha bei Winterraps. In Gehaltsklasse A betrugen die Mehrerträge durch P-Düngung zu Winterweizen bis über 20 dt/ha. Letztlich verursacht ein Mangel an Grundnährstoffen nicht nur Ertragsminderungen sondern reduziert auch die Effizienz der N-Düngung, senkt deren Wirtschaftlichkeit und trägt zur Erhöhung des betrieblichen N-Saldos bei.

Optionen zur bedarfsgerechten und effizienten P-Düngung im Ackerbau

Die Sicherung einer ausreichenden P-Ernährung der Ackerkulturen bei gesunkenem P-Gehalt im Boden und hohen Düngemittelpreisen erfordert die konsequente Nutzung aller geeigneter Nährstoffquellen, um zunächst eine Grundversorgung zu ermöglichen. Dazu gehört der gezielte Einsatz P-haltiger Wirtschaftsdünger aus anderen Betrieben sowie von Hühnertrockenkot, Kompost, Klärschlamm und anderen organischen bzw. organisch-mineralischen Düngemitteln. Darauf sollte die Zufuhr aufgeschlossener P-Dünger aufbauen.

Eine weitere wichtige Maßnahme stellt auf kalkbedürftigen Standorten die bedarfsgerechte Kalkung dar. Die Erhöhung des pH-Wertes in den anzustrebenden Bereich (pH-Klasse C) ist in der Regel mit einer messbaren Erhöhung des pflanzenverfügbaren P-Gehaltes im Boden verbunden.

Auf dem Markt werden verschiedene Bodenhilfsstoffe und Pflanzenschutzmittel zur Verbesserung der Nährstoffverfügbarkeit angeboten. HEGE und OFFENBERGER (2010) haben die Wirkung mehrerer Mittel geprüft und keine wirtschaftlichen Mehrerträge festgestellt.

Beim Einsatz von P-Düngemitteln aus dem Recycling gilt die Empfehlung die deklarierte P-Löslichkeit zu beachten. In der Regel ist von P-Düngemitteln mit niedrigem wasserlöslichem P-Anteil keine kurzfristige P-Düngewirkung zu erwarten. Die P-Wirkung dieser Dünger dürfte eher langfristig sein. Die Absicherung eines akuten P-Düngebedarfs ist häufig kaum möglich.

Unter Berücksichtigung der Kosten für P-Düngemittel gilt es, die die Nährstoffe mit der höchsten Wirkung einzusetzen. Zwei erfolgversprechende Verfahren stellen die Teilflächendifferenzierte P- und K-Düngung sowie die P-Unterfußdüngung dar.

Teilflächendifferenzierte Grunddüngung

Die teilflächenbezogene Grunddüngung zielt auf die räumlich gezielte dem Bedarf angepasste Nährstoffzufuhr ab. Insbesondere soll zur Einsparung von Düngemittelkosten auf Teilflächen mit hoher oder sehr hoher Nährstoffversorgung (Gehaltsklassen D und Z) die Düngung reduziert bzw. ganz unterlassen werden. Bei unzureichender Versorgung des Bodens ist dagegen die Düngermenge über der Abfuhr vom Feld zu erhöhen. In erster Linie wird dabei der wirtschaftliche Optimalertrag angestrebt. Die mittel- bis langfristige Erhöhung der Nährstoffversorgung des Bodens ist ein weiterer willkommener Effekt, der zukünftig Kosteneinsparungen erwarten lässt.

Die präzise räumliche Erfassung der Nährstoffversorgung im Boden stellt die wichtigste Grundlage für die Teilflächendifferenzierte Grunddüngung dar. Hierfür ist zunächst die Standortheterogenität zur Festlegung des Probenflächenrasters zu erfassen. Das kann auf Grundlage der Bodenschätzungskarte oder den Ergebnissen des Bodenscannereinsatzes erfolgen. Teilflächen mit vergleichbarer Bodenart sind zu einer Rasterfläche zusammen zu fassen. Flächen mit bekannter differenzierter Nutzung in der Vergangenheit sind bei den Bodenprobenahmen zu trennen. Wurden in der jüngsten Vergangenheit sichtbare Nährstoffbedingte Wachstumsinderungen bzw. sichtbare Nährstoffmangelsymptome beobachtet, gilt es dies bei der Festlegung des Probenahmerasters zu berücksichtigen. Die Größe der Probenahmeflächen sollte ca. 1 bis 3 ha betragen, bei besonders homogenen Teilflächen bis 5 ha. Alternativ dazu kann man ein zu Beginn der Teilflächenbezogenen Bodenuntersuchung ein starres Raster mit möglichst kleinen Probenahmeflächen (ca. 1 ha) anlegen und auf dessen Grundlage für die folgenden Probenahmen benachbarte Teilflächen mit vergleichbarer Nährstoffversorgung zu neuen, vergrößerten Probenahmeflächen zusammenfassen.

Auf die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens übt die Qualität der Bodenprobenahme einen großen Einfluss aus. Die Entnahme der Bodenproben muss sehr sorgfältig erfolgen. Die TLL empfiehlt eine Probenahmetiefe von 20 cm Tiefe, da die Kalibrierung der Düngungsempfehlung sich auf diese Entnahmetiefe bezieht. Auf der festgelegten Probenahmefläche sind über eine Diagonale oder entsprechend eines liegenden „N“ mindestens 15 Einstiche vorzunehmen und der Boden zu einer Mischprobe zu vereinigen. Die Darstellung der Bodenuntersuchungsergebnisse erfolgt häufig mittels Nährstoffkarten, aus denen man Streukarten erstellen kann. Die Teilflächenbezogene Bemessung der P- und K-Düngung erfolgt unter Berücksichtigung der Versorgung des Bodens (Gehaltsklasse), der erwarteten P- und K-Abfuhr durch die Ernte sowie einer eventuellen Zusammenfassung von zwei bis drei Jahresgaben zu einer Vorratsdüngung.

Das Einsparungspotenzial der Teilflächendifferenzierten P- und K-Düngung im Vergleich zur schlageinheitlichen Düngung hängt stark von der Heterogenität der Flächen und den zu erwartenden Mehrerträgen ab.

Eine beispielhafte Kalkulation für die Wirkung der Teilflächendifferenzierten P-Düngung zu Winterweizen (Zielertrag: 80 dt/ha) zeigt Tabelle 2. Unterstellt wurde die Verteilung der P-Gehaltsklassen für das Thüringer Ackerland (vergl. Tab. 1) und mittlere Mehrerträge durch P-Düngung in aktuellen Feldversuchen. Nicht kalkuliert wurde der Aufwand für zusätzliche Bodenuntersuchungen, die Zusatzkosten für die Teilflächendifferenzierte Düngemittelausbringung sowie die zu erwartende Nachwirkung der P-Düngung auf den Teilflächen mit Gehaltsklassen A und B.

Nach dieser Kalkulation führt die Teilflächenbezogene P-Düngung zu höheren Erträgen im Vergleich zur unterlassenen sowie zur fixen P-Abfuhrdüngung. Die fixe P-Düngung wirkt sich wirtschaftlich nachteilig aus, da auf den unterversorgten Teilflächen die P-Düngermenge zum Erreichen des Optimalertrages zu niedrig war und die Düngung auf den Teilflächen mit hoher und sehr hoher P-Versorgung nicht zu Mehrerträgen führt. Die Teilflächenbezogene P-Düngung konzentriert die P-Gaben auf die Flächen mit aktuellem Düngbedarf und setzt die Nährstoffe mit der höchsten Effizienz ein. Eine weitere wichtige Wirkung stellt die allmähliche Erhöhung der Nährstoffgehalte auf den unterversorgten Teilflächen dar, die für die Nachfrüchte ertragswirksam werden und zukünftig den Düngbedarf reduzieren. Nach fünf Jahren variabler P-Düngung steigt der P-Gehalt in Gehaltsklasse A um 1,9 mg P/100 g sowie in Gehaltsklasse B um 0,9 mg P/100 g Boden an, während die unterlassene P-Düngung bei Gehaltsklassen E und D eine Verminderung des Boden-P-Gehaltes um 1,9 mg P/100 g bewirkt. Grundlage für diese Kalkulation sind die Ergebnisse des statischen P-Düngungsversuches Dornburg. Hier entspricht die Änderung des Boden-P-Gehaltes um 1 mg P/100 g einer Bilanzsaldodifferenz von 75 kg P/ha.

Tabelle 2: Kalkulation der P-Düngewirkung und ihrer Wirtschaftlichkeit (Winterweizen 80 dt/ha bei optimaler P-Düngung; P-Abfuhr: 28 kg P/ha, Kosten: 2 EUR/kg P; Düngerapplikation: 6 EUR/ha)

GK	Flächenanteil %	ohne P	P-Abfuhrdüngung (28 kg P/ha)	variable Düngung*) (Mittel: 29,5 kg P/ha)	
		Kornertrag (dt/ha)			Änderung Boden-P-Gehalt mg P/100 g x 5a
A	15	70	75	80	+1,9
B	35	74	78	80	+0,9
C	23	77	80	80	±0
D	14	80	80	80	-1,9
E	13	80	80	80	-1,9
Ertrag (dt/ha)		75,7	78,6	80,0	
Erlös (EUR/ha)		1 514	1 571	1 600	
Düngungskosten (EUR/ha)		0	62	65	
korrigierter Geldrohertrag (EUR/ha)		1 514	1 509	1 535	

*) Höhe der variablen P-Düngung in den Gehaltsklassen A: 56 kg P/ha; B: 42 kg P/ha; C: 28 kg P/ha; D und E: 0 kg P/ha

Die teilflächenspezifische Grunddüngung ist besonders für größere Ackerbaubetriebe ohne Tierhaltung bzw. mit geringem Tierbesatz und teilweise schlechter Nährstoffversorgung des Bodens von Interesse. Dieses Verfahren lässt das Erreichen des P-Düngungsoptimums für alle Teilflächen erwarten, führt zu einem wirtschaftlich optimierten Grunddüngereinsatz und gleicht langfristig unterschiedliche Nährstoffgehalte im Boden aus. Bei insgesamt hoher bis sehr hoher Nährstoffversorgung im Betrieb bzw. weitgehend einheitlicher Versorgung geht die Bedeutung der teilflächenspezifische Grunddüngung zumeist zurück.

P-Unterfußdüngung

Die P-Unterfußdüngung zu Getreide und Raps findet immer mehr Interesse bei Landwirten. Verschiedene Landtechnikhersteller bieten Drilltechnik mit Unterfußdüngung an. Damit sind die Voraussetzungen vorhanden, dieses kombinierte Aussaat- und Düngungsverfahren in der Praxis einzusetzen.

Bei unzureichender P-Versorgung der Böden, insbesondere nach langjährig konservierender Bodenbearbeitung, gewinnt die platzierte P-Düngung mit Diammon- oder Triplesuperphosphat zu Winterungen und Sommergetreide an Bedeutung. Durch konzentrierte Ablage eines Düngerbandes im Wurzelbereich der Pflanzen werden die Effektivität und die Ausnutzung der P-Düngung im Anwendungsjahr wesentlich erhöht. Zu erwarten ist eine deutlich langsamere Festlegung der gedüngten wasserlöslichen Phosphate im Boden, die Förderung des Wurzel- und Jugendwachstums der Pflanzen sowie die Einsparung von P-Düngemitteln. Insbesondere für Ackerbaubetriebe mit insgesamt niedriger und wenig differenzierter P-Versorgung der Böden könnte diese Technologie die Effizienz der mineralischen P-Düngung auf unterversorgten Standorten verbessern.

Erste Ergebnisse zur P-Unterfußdüngung wurde auf der 19. Thüringer Düngungs- und Pflanzenschutztagung 2010 vorgestellt (ZORN u. a., 2010). Demnach war die P-Unterfußdüngung zu Wintergerste der breitwürfigen Düngung zur Saat und der Frühjahrskopfdüngung wirtschaftlich überlegen.

Zur Aussaat 2011 wurde auf dem Löss-Braunschwarzerdestandort Friemar ein statischer Düngungsversuch zur Prüfung der Wirkung verschiedener P-Applikationsformen und -mengen angelegt. Zu Versuchsbeginn war der Boden sehr niedrig mit P versorgt, wobei der P-Gehalt mit zunehmender Bodentiefe weiter sinkt (Tab. 3).

Tabelle 3: pH-Wert sowie CAL- und wasserlöslicher P-Gehalt im Boden zu Versuchsbeginn (Unterfußdüngungsversuch Friemar)

Tiefe cm	pH	P _{CAL} -Gehalt mg P/100 g	P _{H2O} -Gehalt mg P/100 g
0 bis 10	6,2	1,6	0,31
10 bis 20	6,1	1,1	0,22
20 bis 30 cm	6,1	0,9	0,14
Richtwert für Gehaltsklasse A in 0 bis 20 cm	-	≤ 2,4	-

Einen Überblick über die Versuchsvarianten gibt Tabelle 4. Geplant ist eine mindestens dreijährige Versuchsdauer. Als P-Düngemittel wird Triplesuperphosphat eingesetzt. Im ersten Versuchsjahr erfolgte der Anbau von Winterweizen (*JP Asano*).

In den Unterfußdüngungsvarianten geschieht die Düngemittelablage zwischen jede Reihe mit 5 cm Abstand zur Saatreihe und in 8 bis 10 cm Tiefe.

Tabelle 4: Versuchsvarianten des P-Unterfußdüngungsversuches Friemar

P-Applikation	P-Düngung (%) der P-Abfuhr ¹⁾
ohne P (Kontrolle)	0
breitwürfig vor Saat	50, 100, 200
Unterfußdüngung	50, 100, 200
Kopfdüngung im Frühjahr	50, 100

¹⁾ für die P-Düngung des Winterweizens 2012 wurde eine P-Abfuhr von 35 kg P/ha angenommen (Korntrag = 100 dt/ha)

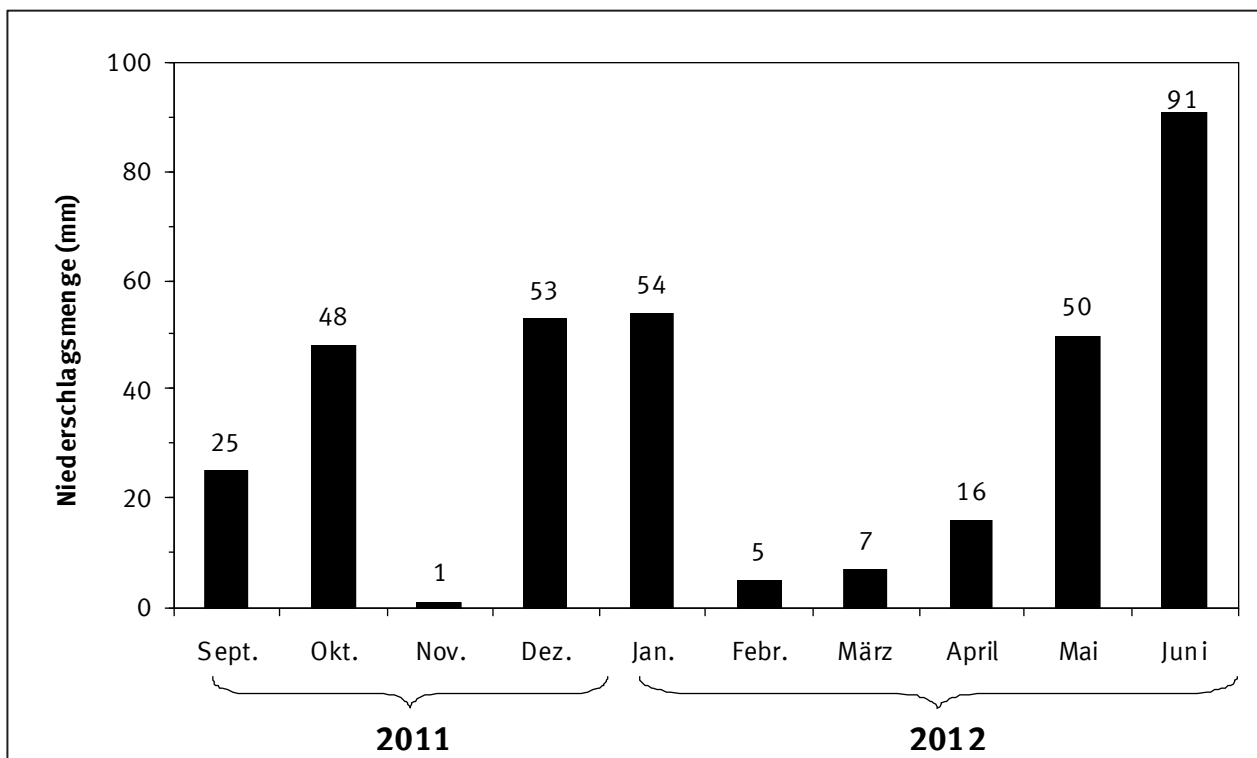


Abbildung 2: Niederschlagsmengen in Friemar 2011/12

Das Versuchsjahr 2011/12 war insbesondere durch sehr niedrige Niederschläge zwischen Februar und der 2. Maidekade gekennzeichnet. Ab Ende Mai und im Juni fielen höhere Niederschläge. Bei der Bewertung der nachfolgend aufgeführten Daten ist daher das extreme Niederschlagsdefizit im Frühjahr zu berücksichtigen.

Versuchsbegleitend erfolgt der Einsatz der Pflanzenanalyse, um während des Wachstums die Wirkung der differenzierten P-Düngung zu erfassen. Die Probenahme geschah am 03.05.2012 noch vor dem Eintreten nennenswerter Niederschläge. Infolge des akuten Wassermangels haben die Pflanzen aller Prüfglieder den Richtwert für den optimalen P-Ernährungszustand nicht erreicht (Abb. 3). Sowohl bei breitwürfiger P-Düngung vor der Saat als auch nach P-Unterfußdüngung steigen die P-Gehalte der Pflanzen an. Dagegen erhöhte die Frühjahrskopfdüngung die P-Aufnahme des Weizens nur gering. Die P-Kopfdüngung kommt somit in trockenen Frühjahren nur unzureichend zur Wirkung.

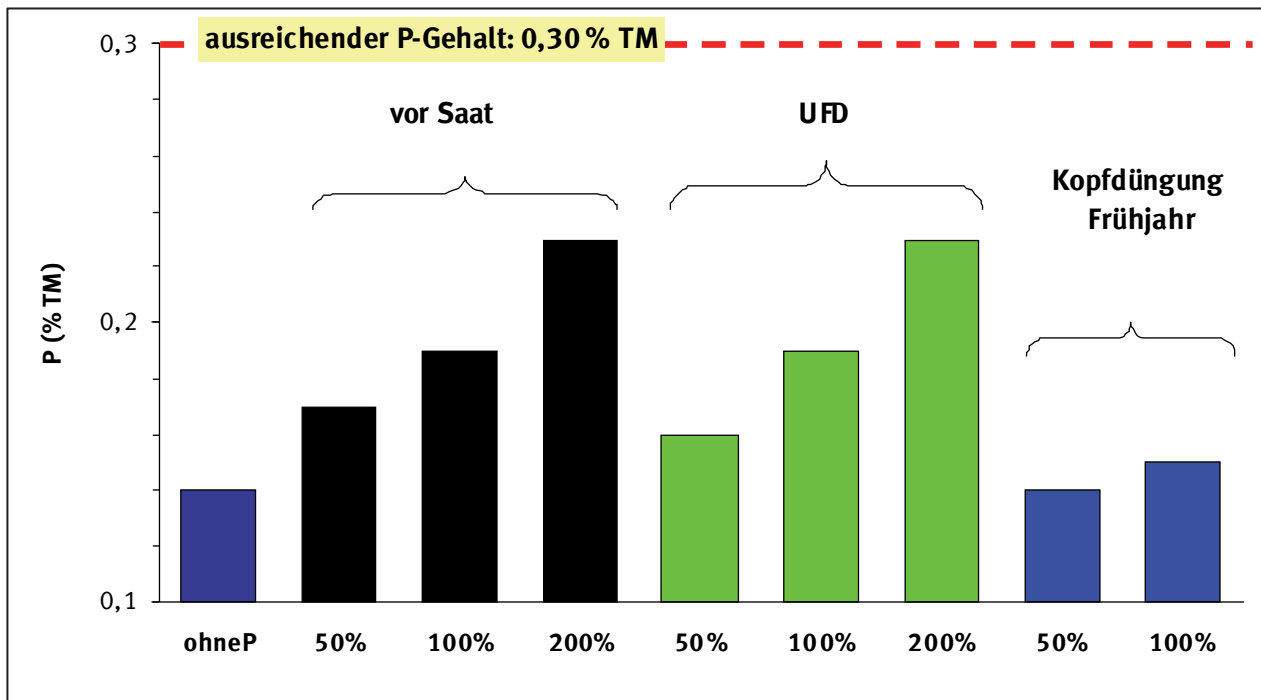


Abbildung 3: Wirkung der P-Applikation (TSP) auf den P-Gehalt von Winterweizen (BBCH 31) im Unterfußdüngungsversuch Friemar 2012

Die Verbesserung des P-Ernährungszustandes führte auch zu einer höheren Schwefel- und Kaliumaufnahme (Abb. 4). Dieser Zusammenhang lässt eine Förderung des Wurzelwachstums durch die P-Düngung vermuten, die eine bessere räumliche Zugänglichkeit von S und K bewirkt.

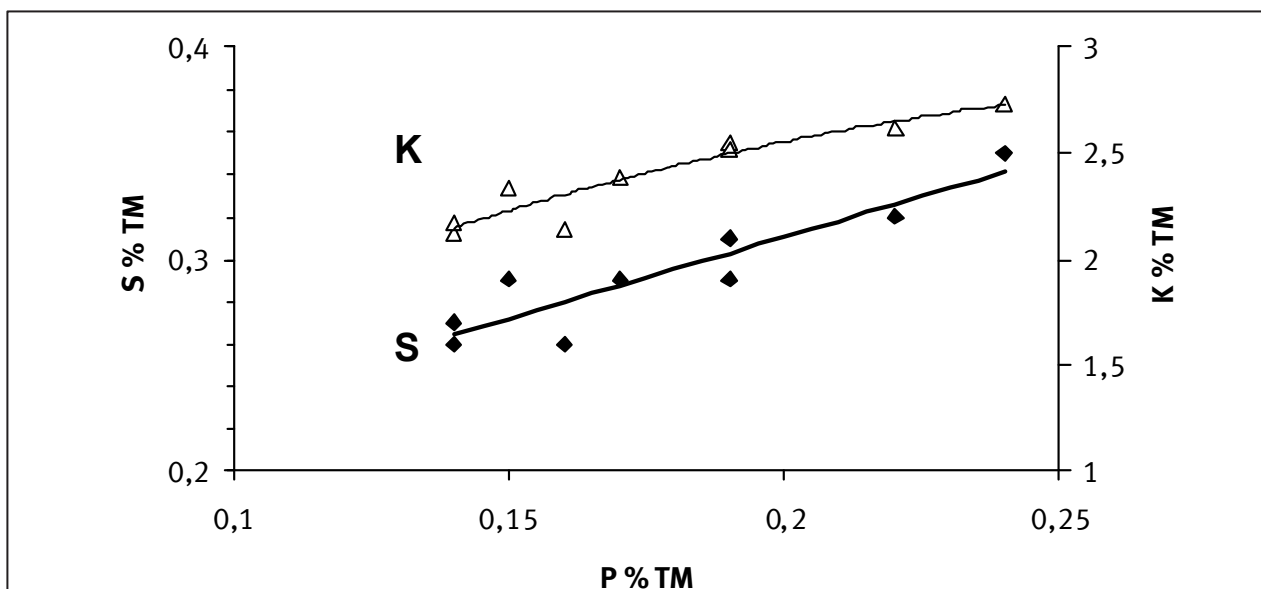


Abbildung 4: S- und K-Gehalt von Winterweizenpflanzen (BBCH 31) in Abhängigkeit von deren P-Gehalt

Abbildung 5 zeigt die Kornerträge nach differenzierter P-Düngung. Auffallend sind die sehr hohen Mehrerträge bis > 20 dt/ha einzelner P-Düngungsvarianten, die die Potenziale der P-Düngung auf sehr niedrig versorgten Boden in Trockenjahren verdeutlichen. Bei einer P-Düngermenge von 50 % der Abfuhr war die Unterfußdüngung der breitwürfigen Düngung vor der Saat signifikant überlegen. Bei P-Düngung in Höhe von 100 % und 200 % der Abfuhr liegen keine signifikanten Unterschiede zwischen P-Unterfußdüngung und breitflächiger P-Düngung vor. In der Tendenz war die breitflächige P-Düngung der Unterfußdüngung leicht überlegen. Die P-Kopfdüngung im trockenen Frühjahr 2012 zeigt nur geringe Wirkung. Der ortsfeste Versuch wird mindestens zwei Jahre weitergeführt.

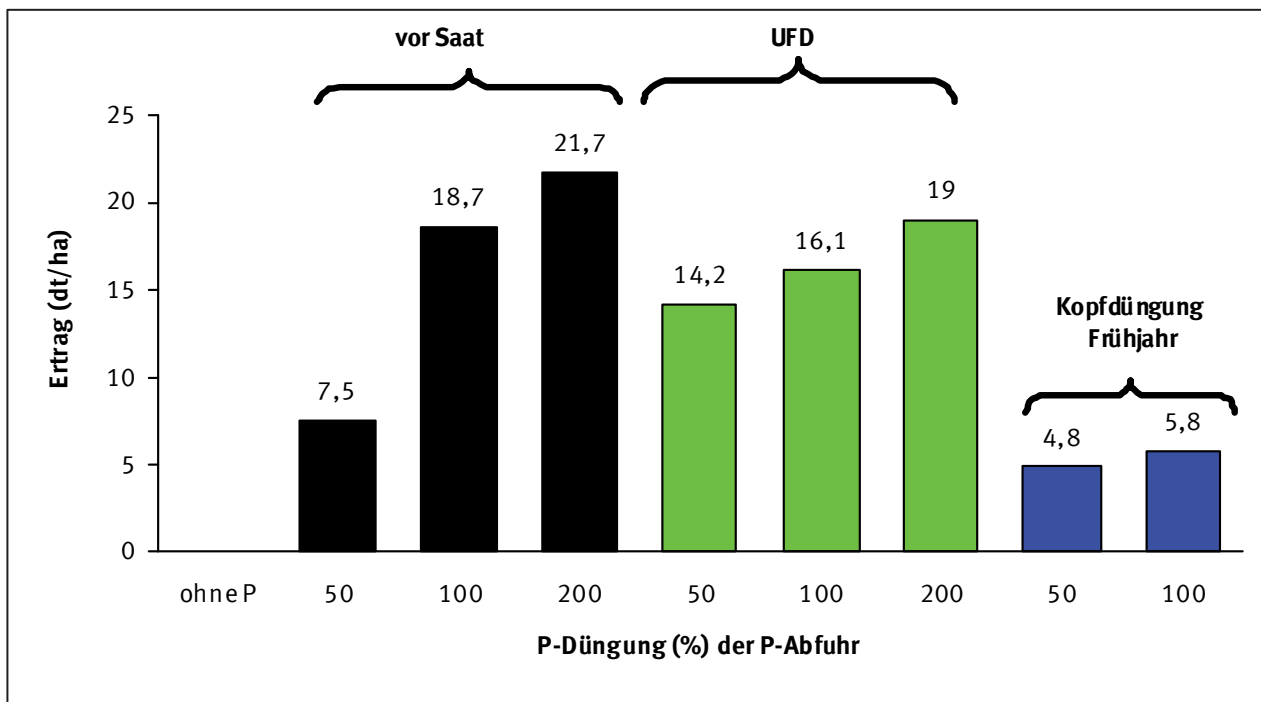


Abbildung 5: Wirkung der P-Applikation (TSP) auf den Kornertrag von Winterweizen
Friemar 2012 (ohne P: 91,9 dt/ha; GD5% = 5,2 dt/ha)

Fazit und Schlussfolgerungen

Die dramatisch gesunkene P-Versorgung Thüringer Ackerböden erfordert die Rückkehr zu einer bedarfsgerechten P-Düngung. In Thüringer Feldversuchen auf Standorten mit sehr niedriger P-Versorgung betrugen die Ertragsminderungen bei Winterweizen bis ca. 20 dt/ha. Neben der Kalkung kalkbedürftiger Böden und der gezielten Nutzung von Wirtschafts- und anderen organischen Düngern zur Verbesserung der P-Versorgung besitzen die teilflächenspezifische Grunddüngung sowie die P-Unterfußdüngung zunehmende Bedeutung.

Die teilflächenspezifische Grunddüngung ist besonders für größere Ackerbaubetriebe ohne Tierhaltung bzw. mit geringem Tierbesatz und differenzierter betrieblicher Nährstoffversorgung des Bodens von Interesse. Dieses Verfahren lässt das Erreichen des P-Düngungsoptimums für alle Teilflächen erwarten, führt einem wirtschaftlich optimierten Grunddüngereinsatz und gleicht langfristig unterschiedliche Nährstoffgehalte im Boden aus. Bei insgesamt hoher bis sehr hoher Nährstoffversorgung im Betrieb bzw. einheitlicher Versorgung ist die teilflächenspezifische Grunddüngung häufig nicht notwendig.

Die gute Wirkung der Unterfußdüngung mit wasserlöslichen Phosphaten zu Getreide und

Raps ist in bisher wenigen Feldversuchen nachgewiesen. Aktuelle Versuche der TLL belegen die großen Potenziale dieser Technologie. Bei Bedarf ist die Kombination mit anderen Nährstoffen (K, S, Mg, Mikronährstoffe) in Form von Mehrnährstoff- oder Mischdüngern möglich. Die P-Unterfußdüngung lässt eine Verbesserung der Ausnutzung der P-Düngemittel und Kostensenkungen durch reduzierte Düngung erwarten. Experimentell sind die optimale Düngemittelablagetiefe und -abstand zur Saatreihe zu ermitteln. Weiterhin ist die Frage zu klären, ob eine P-Unterfußdüngung in Höhe der Abfuhr bei Gehaltsklasse A und B auch langfristig möglich ist?

Literatur

HEGE, U.; OFFENBERGER, K. (2010): Wirkung von Bodenhilfsstoffen und Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau. In: Landwirtschaft und Landschaftspflege in Thüringen (2010) 7, S. 30 - 33

ZORN, W.; SCHRÖTER, H.; WAGNER, S. (2010): Nährstoffverteilung nach langjähriger pflugloser Bodenbearbeitung - Konsequenzen für die Grunddüngung. In: Landwirtschaft und Landschaftspflege in Thüringen (2010) 7, S. 41 - 47

Stickstoffeffizienz im Ackerbau weiter steigern - Möglichkeiten und Grenzen

Dr. Gerhard Baumgärtel (Landwirtschaftskammer Niedersachsen)

Einleitung und Problemstellung

Die Minimierung von Stickstoffverlusten bei der Versorgung der Pflanzen mit Düngemitteln und damit ein effizienter Einsatz von Stickstoffdüngern stehen in der heutigen Diskussion bezüglich der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft im Vordergrund. Dabei dürfen jedoch die beiden anderen Säulen der Nachhaltigkeit, nämlich die Ökonomie sowie die sozialen Aspekte nicht aus den Augen verloren werden. Dies beinhaltet die Bereitstellung günstiger Lebensmittel für die Verbraucher sowie die wirtschaftliche Existenzsicherung für die landwirtschaftlichen Betriebe in gleicher Weise.

Anlass für eine weitere Steigerung der Stickstoffeffizienz

Zu einer weiteren Effizienzsteigerung beim Einsatz von Stickstoffdüngern werden landwirtschaftliche Betriebe durch die nachfolgenden Gesichtspunkte stetig motiviert

- Düngeverordnung,
- Erzeuger- und Produktpreise und
- Witterungsextreme.

Die Düngeverordnung beschreibt die „Gute fachliche Praxis beim Düngen“. Dies bedeutet, die Düngermengen am Bedarf der Pflanzen unter Berücksichtigung der verfügbaren Nährstoffvorräte im Boden auszurichten. Zur Überprüfung des Düngeverhaltens werden Betriebe verpflichtet, für Stickstoff und Phosphor Bilanzen von Nährstoffzu- und -abfuhr für die abgelaufenen Düngejahre zu erstellen. Die Ergebnisse der Nährstoffvergleiche auf Betriebsebene sollen im Mittel der letzten drei Jahre 60 kg/ha N nicht überschreiten.

Neben den Vorgaben der Düngeverordnung sind die in den zurückliegenden Jahren stark schwankenden Produkt- und Erzeugerpreise immer wieder Anlass, die Effizienz der Stickstoffdüngung einer kritischen Überprüfung zu unterziehen.

Aber nicht nur ökologische und ökonomische Überlegungen veranlassen landwirtschaftliche Betriebe zu einem überlegten und effizienten Handeln beim Düngen, sondern auch die Witterungsextreme der zurückliegenden Jahre. Bei der Steuerung der N-Düngung gilt es mehr und mehr, auch in Trockenphasen eine ausreichende Stickstoffversorgung der Pflanzen sicher zu stellen. In den zurückliegenden Jahren von 2007 bis 2011 zeichnete sich insbesondere der Monat April durch teilweise extrem niedrige Niederschläge aus. Dies betrifft dann vor allem die Stickstoffausnutzung bei Winterraps und Wintergetreide.

Einflussfaktoren auf die Effizienz der Stickstoffdüngung

Die Höhe der unvermeidbaren N-Überschüsse bei den Nährstoffvergleichen und damit die Effizienz der Stickstoffdüngung werden von verschiedenen Faktoren beeinflusst.

- Nicht veränderbare Faktoren: Standort und Klima
- Indirekte Faktoren: u. a. Bodenbearbeitung, Grunddüngung, Fruchtfolge, Pflanzenschutz
- Direkte Faktoren: Menge, Form und Verteilung der Stickstoffdüngung

Den starken Einfluss des Standortes, und dabei insbesondere die Unterschiede im Wasserangebot, zeigen die Versuchsergebnisse in Tabelle 1. Auf dem Versuchsfeld Holtorfsloh der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK) im nördlichen Niedersachsen werden ohne Beregnung bei einem ökonomisch optimalen Stickstoffangebot von 180 kg/ha, bestehend aus dem $N_{\min}$ -Vorrat des Bodens im Frühjahr, der N-Mineralisation während der Vegetation und der zugeführten Stickstoffdüngung, 74 dt/ha Wintergerste geerntet, auf dem Löss-Standort Poppenburg in der Hildesheimer Börde mit höheren Wasservorräten dagegen mit nur 10 kg Stickstoff mehr als 111 dt Gerste. Eine Erhöhung des Wasserangebotes durch Beregnung verbessert auf Sandböden mit geringeren Wasserspeichervermögen die Stickstoffausnutzung deutlich, wie die Zahlen für Winterweizen auf dem Sandstandort Hamerstorf im unteren Teil der Tabelle zeigen.

Tabelle 1: Ökonomisch optimales Stickstoffangebot und Kornträge auf einem Sand- und einem Löss-Standort

Wintergerste		
Standort	ökonom. opt. N-Angebot (kg/ha)	Korntrag (dt/ha bei Nopt.)
Holtorfsloh (ohne Beregnung)	180	74
Poppenburg	190	111
Winterweizen		
Standort	ökonom. opt. N-Angebot (kg/ha)	Korntrag (dt/ha bei Nopt.)
Hamerstorf (mit Beregnung)	220	90

Durch Beregnung wird der Ertrag von Feldfrüchten, je nach Frucht, um 15 bis 56 % erhöht, wie die Ergebnisse vom Versuchsfeld Hamerstorf (33 Bodenpunkte) im Mittel der Jahre 2006 bis 2011 (FRICKE, E. und RIEDEL, A., 2011) in Abbildung 1 zeigen. Durch diese Maßnahme verbessert sich auch deutlich die Stickstoffeffizienz. Dies kommt im Anstieg der N-Abfuhr mit Kartoffelknollen, Getreidekorn bzw. Silomais bei zunehmenden Beregnungsmengen zum Ausdruck.

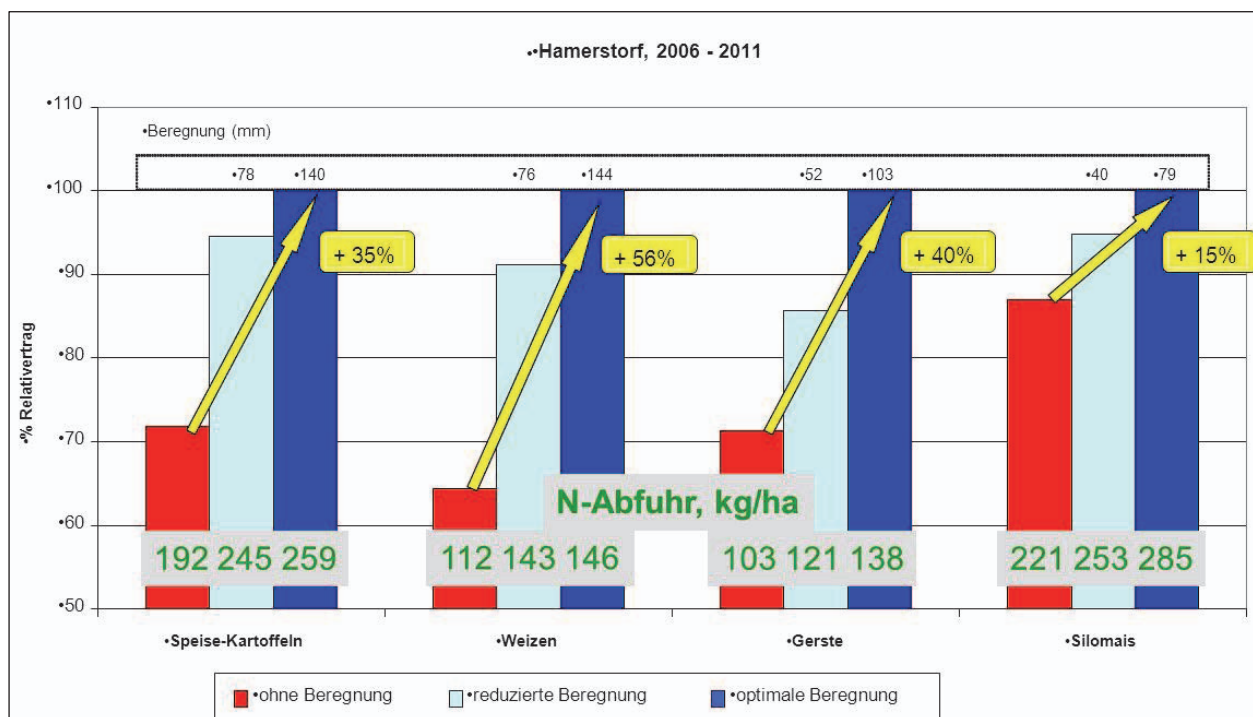


Abbildung 1: Relativträge und N-Abfuhr verschiedener Feldfrüchte bei unterschiedlichen Beregnungsmengen (FRICKE, E. und RIEDEL, A.; 2011)

Als Ergebnis wird sich beim Vergleich der Stickstoffzu- und -abfuhr i. d. R. ein positiver Saldo, d. h. ein Überhang, ergeben. Dieser ist nicht zu vermeiden und kann daher nicht automatisch als Beleg für eine überhöhte Düngung gedeutet werden. Eine bedarfsgerechte Stickstoffversorgung ist nur dann möglich, wenn neben dem Verbrauch der Pflanzen auch die Verluste durch irreversible Festlegung in nicht pflanzenverfügbare Formen sowie das unvermeidbare Versickern oder gasförmiges Entweichen nach Zufuhr von Düngemitteln ersetzt werden.

Diese standortbedingten Verluste nehmen mit sinkender Ackerzahl und damit abnehmenden Wasserspeichervermögen und steigenden Niederschlägen zu, wie die Angaben in Tabelle 2 verdeutlichen (Bundesarbeitskreis Düngung, 2003).

Diese Zahlen gelten bei „Guter fachlicher Praxis“ ohne Berücksichtigung von Früchten mit erhöhtem Verlustpotenzial wie z. B. Raps oder Leguminosen. Wird dieser Sachverhalt zusätzlich berücksichtigt und fasst man die Zahlen der drei Farbfelder aus Tabelle 2 zur Vereinfachung zu drei Standortgruppen zusammen, so geben die Autoren die nachfolgenden unvermeidbaren N-Verluste (kg/ha) bei nachhaltiger Pflanzenernährung (ohne organische Düngung) an.

Standortgruppe I: 25

Standortgruppe II: 40

Standortgruppe III: 55

Dies bedeutet, dass auf Ackerflächen mit niedrigen Ackerzahlen und hohen Niederschlagsmengen (Standortgruppe III) bei bedarfsgerechter Stickstoffdüngung unvermeidbare N-Verluste von bis zu 55 kg/ha auftreten können. Dieser Wert entspricht in etwa der Messlatte von 60 kg N/ha, den die Düngeverordnung für das dreijährige Mittel bei den N-Salden von Nährstoffvergleichen vorgibt.

Tabelle 2: Schätzrahmen für unvermeidbare N-Verluste (kg/ha) für Ackerland mit standortspezifisch optimaler Bewirtschaftung nach „Guter fachlicher Praxis“ ohne Kulturen mit erhöhtem Verlustpotenzial und ohne Tierhaltung (Bundesarbeitskreis Düngung, 2003)

Ackerzahl	Niederschlag (mm)		
	< 600	600 bis 750	> 750
< 45	30	35	40
45 bis 65	25	30	35
66 bis 85	15	20	25
> 85	5	10	15

Die Bilanzsalden schwanken je nach Standort, Fruchtart und Jahr sehr stark. Auf günstigen Standorten mit guter Wasserversorgung, besserer Stickstoffnachlieferung und damit höheren Erträgen kann man i. d. R. entspannter auf diese Marke von 60 kg N/ha gucken. Auf Ackerstandorten mit ungünstigeren Standortverhältnissen und durch die Fruchtart bedingt höheren N-Salden, wie bei Raps, Leguminosen und Feldgemüse, stellt dieser Wert eine Herausforderung dar.

Die Ergebnisse aus einem Dauerversuch auf einem Sandboden ohne Beregnung im Norden Niedersachsens in der Abbildung 2 verdeutlichen dies. Dabei ist zu erkennen, dass bei einer Raps-Getreide-Fruchtfolge im 19-jährigen Mittel der N-Saldo mit 34 kg zwar deutlich unter dem einzuhaltenden Wert 60 kg liegt, aber durch schlechte Ernten und/oder schlechte Stickstoffausnutzung und dadurch bedingte hohe N-Überschüsse der für die

Düngeverordnung entscheidende 3-jährige Mittelwert sehr schnell die Grenze von 60 kg N/ha erreichen kann. Dies wird für den Zeiträume 1997 bis 1999 und 2001 bis 2003 sehr deutlich.

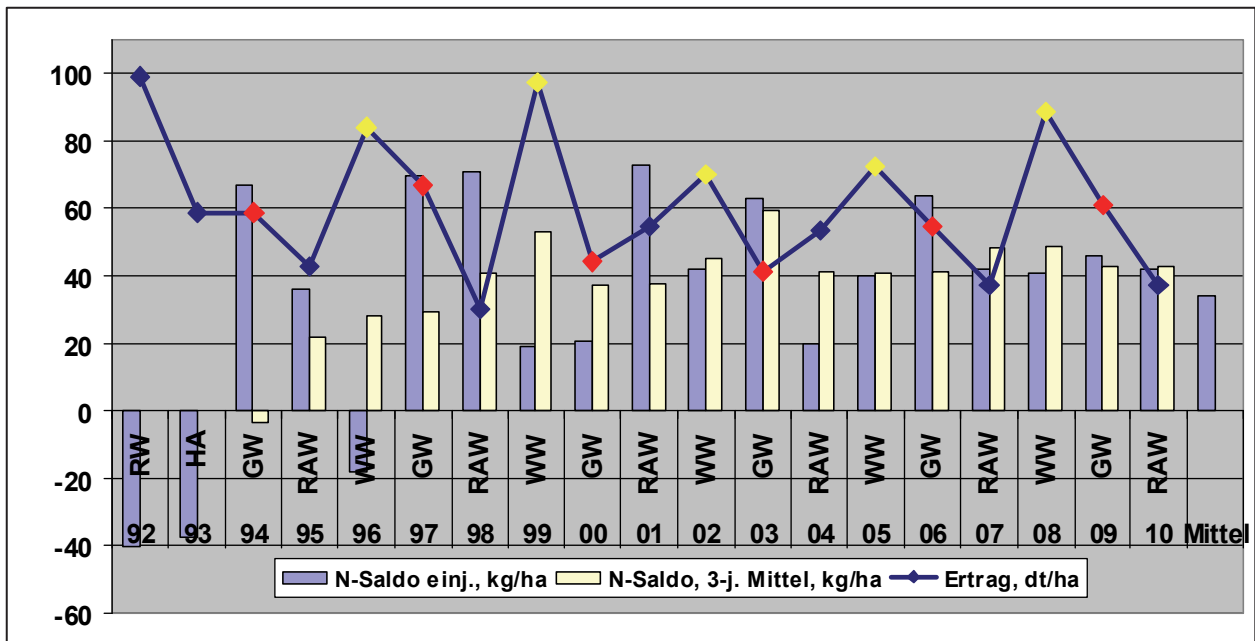


Abbildung 2: Erträge, einjährige und dreijährige N-Salden bei Sollwert-Düngung (N-Dauerversuch Holtorfsloh, lehmiger Sand ohne Beregnung)

Die schlechtesten einjährigen Salden auf dieser Versuchsfläche bringt die Wintergerste mit im Mittel 55 kg N/ha bei einem stark durch Trockenjahre geprägten, niedrigen durchschnittlichen Ertragsniveau von 55 dt/ha. Die Winterrapsenernte war auf dieser Fläche mit durchschnittlich 43 dt/ha sehr gut und deshalb die N-Salden mit im Mittel 47 kg/ha für Raps vergleichsweise niedrig. 1998 führte der niedrige Rapsertrag aber auch zu hohen N-Überhängen. Die guten Weizen- und Roggenerträge auf dieser Fläche tragen zu einer deutlichen Senkung der Gesamtbilanzüberschüsse bei.

Bei den indirekten Einflussfaktoren auf die Stickstoffeffizienz kommen u. a. der Bodenbearbeitung, der Grunddüngung, der Fruchtfolge sowie dem Pflanzenschutz große Bedeutung zu. Die Optimierung dieser pflanzenbaulichen Maßnahmen ist entscheidende Voraussetzung für eine effiziente Nutzung der mit den Düngemitteln zugeführten sowie der im Boden vorhandenen Nährstoffe.

Direkt zur Minimierung der Stickstoffsalden und zur Verbesserung der N-Effizienz trägt eine dem Pflanzenbedarf angepasste Düngung bei.

Ermittlung des Stickstoffdüngedarfs

Grundvoraussetzung für eine effiziente Stickstoffdüngung ist eine sachgerechte Ermittlung des N-Düngedarfs und eine dem Bedarf zeitlich angepasste Düngung. Bei dieser ist eine sehr gezielte Dosierung erforderlich, da gerade der Stickstoff einen starken und sehr komplexen Einfluss auf den Ertrag, die Qualität der Ernteprodukte, die Pflanzengesundheit und damit den Betriebserfolg sowie die Umwelt ausübt.

Grundlage der Düngebedarfsermittlung ist beim Stickstoff i. d. R. die zu Vegetationsbeginn im durchwurzelbaren Boden durch eine Bodenuntersuchung gemessene Stickstoffmenge ($= N_{\min}$). Die Höhe der notwendigen Stickstoffdüngung ergibt sich nach Abzug des gemessenen $N_{\min}$ -Vorrates vom Sollwert. Auf diesen Wert muss unter Berücksichtigung der Standort- und Bewirtschaftungsverhältnisse zur Erzielung ökonomisch optimaler Erträge aufgedüngt werden. Die Sollwerte basieren auf den Ergebnissen zahlreicher Feldversuche. Das Versuchswesen ist elementare Voraussetzung für die Ableitung von Beratungsempfehlungen für eine effiziente Stickstoffdüngung (weitere Details unter www.lwk-niedersachsen.de).

Dabei ist folgendes festzuhalten:

- Die Grundsätze der bedarfsgerechten Düngung sind in der Düngeverordnung bundeseinheitlich definiert.
- Landwirtschaftskammern und Landesanstalten leiten ihre Düngeempfehlungen zur bedarfsgerechten und ökonomisch optimalen Düngung aus Feldversuchen ab. Sie stehen daher auf sicherer Grundlage.
- Die bedarfsgerechte Düngung ist die Messlatte für die „Gute fachliche Praxis“ in der Landwirtschaft.

Im Zusammenhang mit Gefahr der Nitratauswaschung über Herbst und Winter wird immer wieder die Notwendigkeit einer Herbstdüngung mit Stickstoff nach der Ernte der Hauptfrucht diskutiert.

Exkurs: N-Düngebedarf im Herbst

Auch nach der Getreideernte muss vor der Durchführung der Düngungsmaßnahme die Frage beantwortet werden, ob das Wintergetreide, der Winterraps oder die Zwischenfrucht für eine optimale Entwicklung im Herbst eine N-Düngung benötigt, also Düngebedarf besteht, oder eine N-Ausgleichsdüngung zur Getreidestrohrotte erforderlich ist.

Gemäß Düngeverordnung dürfen nach der Ernte der letzten Hauptfrucht Gülle, Jauche und sonstige flüssige organische Düngemittel (z. B. flüssiger Klärschlamm) sowie organisch-mineralische Düngemittel mit wesentlichen Gehalten an verfügbarem Stickstoff (mehr als 10 % NH_4 -N bei einem Gesamt-N-Gehalt über 1,5 % in der Trockenmasse) oder Geflügelkot (Hühnertrockenkot und Hähnchenmist) nur bis in Höhe des aktuellen N-Düngebedarfs der Kultur oder als N-Ausgleichsdüngung zur Getreidestrohrotte ausgebracht werden. Hierbei darf man eine Höchstmenge von 40 kg NH_4 -N oder 80 kg Gesamt-N/ha nicht überschreiten. Als letzte Hauptfrucht gilt die Kultur, die im Anbaujahr noch geerntet wird. So kann beispielsweise Ackergras, das im Herbst noch einen Schnitt liefert, bis in Höhe des N-Bedarfs gedüngt werden.

Der N-Düngebedarf ist abhängig von den jeweiligen Standort-, Witterungs- und Bewirtschaftungsverhältnissen. Diese können insbesondere in den Spätsommer- und Herbstmonaten erheblich schwanken. So ist die $N_{\min}$ -Methode unter den niedersächsischen Standortverhältnissen zur N-Düngebedarfsermittlung im Herbst nicht geeignet, da sich die $N_{\min}$ -Werte aufgrund der hohen Bodentemperaturen und der Bodenfeuchte in der Regel im Spätsommer rasch verändern und somit keine Beziehung zwischen den $N_{\min}$ -Werten und dem N-Düngebedarf zu erkennen ist. Vor diesem Hintergrund können die in Tabelle 3 aufgeführten Orientierungswerte zur Bemessung der N-Düngung im Herbst gelten.

Tabelle 3: Orientierungswerte zur N-Düngung im Herbst

Kultur	N-Düngebedarf im Herbst bzw. N-Düngung zur Strohrotte (kg/ha)
Winterraps	40
Wintergetreide	20
Zwischenfrüchte zur Futternutzung	80
Zwischenfrüchte zur Gründüngung	60
Zwischenfrüchte zur Gründüngung mit nachfolgender Winterung	40
Strohrotte (nur Getreidestroh)	40

Unter Berücksichtigung der N-Nachlieferung des Bodens sowie der späten Ernte der Vorfrüchte ergibt sich für die Praxis bei der Ausbringung von Gülle, Gärresten und Geflügelkot im Herbst nach Mais, Kartoffeln, Raps, Zuckerrüben und Körnerleguminosen sowie Gemüse in der Regel kein N-Düngebedarf zu Wintergetreide.

Neben der Bestimmung der auszubringenden Stickstoffdüngermenge beeinflussen die Verteilung der Einzeldüngergaben während der Vegetation, die ausgewählte Form des Stickstoffdüngers sowie eventuell die Ausbringungstechnik die Effizienz der Stickstoffdüngung

Vergleich der mineralischen N-Düngerformen

An Untersuchungen zur Wirksamkeit verschiedener Stickstoffdüngerformen hat es in der Vergangenheit nicht gemangelt. Praxis und Beratung kamen aufgrund dieser Ergebnisse zu dem Schluss, dass die in der landwirtschaftlichen Praxis weit verbreiteten Stickstoffdünger Harnstoff, Ammonitratharnstofflösung und Kalkammonsalpeter bei sachgerechter Anwendung in Ackerfrüchten in ihrer Ertragswirksamkeit und ihrer Wirkung auf die Qualitäten weitestgehend gleich zu beurteilen sind. Diese Aussage gilt bei der N-Düngung von Grünland nur für die erste N-Gabe im zeitigen Frühjahr. Bei der N-Düngung zum zweiten Schnitt brachte die Düngung mit Harnstoff im Vergleich zu Kalkammonsalpeter in den Düngungsversuchen schlechtere Erträge. Ursache dafür dürften Ammoniakverluste sein, die bei den i. d. R. höheren Temperaturen nach der Ausbringung auf die frisch gemähte Grasnarbe auftreten. In den angesprochenen Versuchen zum Stickstoffformenvergleich wurden weder bei Ackerfrüchten noch auf Grünland Ammoniakverluste nach der Anwendung der verschiedenen Dünger gemessen.

In neueren Feldversuchen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen zu Wintergetreide zeigte sich jedoch, dass in bestimmten Situationen die Düngung mit AHL zu Problemen, d. h. schlechteren Kornerträgen und Rohproteinwerten, führen kann. Dieses Phänomen lässt sich möglicherweise dadurch erklären, dass nach breitflächiger Ausbringung der AHL im Vergleich zu den punktförmig ausgebrachten gekörnten Düngern der Stickstoff schneller von den Mikroben im Boden genutzt wird und deshalb den Pflanzen zunächst nicht zur Verfügung steht. Gasförmige N-Verluste dürften als Ursache für die festgestellten Ertragsminderungen weitgehend auszuschließen sein, da diese in gleicher oder stärkerer Weise bei Harnstoffdüngung hätten auftreten müssen. Der Einsatz von Kalkammonsalpeter und Harnstoff zeigte hingegen in den Versuchen, wie auch in früheren Versuchsanstellungen, gleichwertige Erträge und Qualitäten.

Terminierung der mineralischen N-Dünger

Insbesondere im Getreideanbau wird die Stickstoffdüngung in mehreren Teilgaben verabreicht, um gezielt den Bedarf der Pflanzen während der Vegetation abzudecken. Die Empfehlungen enthalten üblicherweise Richtwerte für die Terminierung der N-Düngung. Zur Entscheidung über den genauen Zeitpunkt einer Kopfdüngung können zahlreiche Hilfsmittel wie Düngefenster, Pflanzenanalysen (Nitratschnelltest, YARA-N-Tester) oder auch computergestützte Entscheidungsmodelle herangezogen werden.

In den Düngungsversuchen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen hat sich gezeigt, dass es in den zurückliegenden Jahren, mit einer starken Vorsommertrockenheit in den Jahren 2007 und 2009, vorteilhaft ist, in der frühen Entwicklung ausreichend Stickstoff anzubieten und bei der Abschlusssdüngung je nach Standort und Jahreswitterung eher verhalten zu reagieren.

In diese Richtung, nämlich die Effizienz der Stickstoffdüngung zu verbessern, zielen auch Düngungsstrategien, die im Getreide- oder Rapsanbau nur zwei Gaben oder nur eine Gabe zu Vegetationsbeginn vorsehen. Damit verbunden wären auch arbeitstechnische und damit ökonomische Vorteile. Die zuletzt genannten Düngesysteme sind meist mit einer bestimmten Stickstoffdüngerform, in diesem Falle eher langsam fließenden Stickstoffquellen, wie ammoniumstabilisierte Dünger mit Nitrifikationshemmern oder das CULTAN-Verfahren verbunden. Der Erfolg solcher Düngesysteme ist in entscheidendem Maße von den Standortverhältnissen, sprich dem N-Mineralisationsvermögen und der Nitratauswaschungsgefahr, abhängig. Die Einsatzmöglichkeiten sind daher im Einzelfall abzuwägen. Eine grundsätzliche Verbesserung der N-Effizienz ist dadurch nicht zu erwarten.

Eine weitere Möglichkeit, die Effizienz der Stickstoffdüngung zu erhöhen, kann die platzierte Düngung bzw. Reihendüngung oder Unterfußdüngung sein. Gängige Praxis ist diese Maßnahme im Maisanbau zur Gewährleistung einer ausreichenden Phosphorversorgung für die junge Maispflanze.

In Stresssituationen für die Pflanze, sei es in Folge von niedrigen Temperaturen oder Wassermangel, kann auch die platzierte Stickstoffdüngung eine Alternative zu herkömmlichen Ausbringtechniken sein. Der Vorteil ist, das Düngerkorn wird in einen Bodenbereich mit intensiver Durchwurzelung und einer zusätzlich längeren Durchfeuchtung eingebracht. In den eigenen Versuchen konnten besonders gute Erfahrungen im Kartoffelanbau beim Einsatz eines NPK-Düngers als Reihendüngung gemacht werden.

Exkurs: Stickstoffspätdüngung zu Qualitätsweizen

Von entscheidendem Einfluss auf die Effizienz der Stickstoffdüngung und damit auf das Mindierungspotenzial für N-Verluste ist, in welcher Weise die Qualität der Ernteprodukte durch die Stickstoffdüngung beeinflusst wird und in welchem Maße gute Qualitäten finanziell belohnt werden. Bei der Produktion von Qualitätsweizen wird der Rohproteingehalt durch steigende Stickstoffgaben auch dann noch gefördert, wenn der Kornertrag nicht mehr eindeutig zunimmt. Bei der Getreideannahme hat die Bestimmung des Proteingehaltes mit der Etablierung von Schnellmethoden eine besondere Bedeutung für die Preisfindung, die Separierung und den Handel von Backweizen erhalten. Je höher der Proteingehalt, umso besser die anzunehmende Backqualität, so die aktuelle Praxis. Der Proteingehalt wird durch Höhe und Zeitpunkt der Stickstoffdüngung im Winterweizenanbau in starkem Maße beeinflusst. Die abschließende Spätdüngung im Weizen Anfang Juni hat daher zum Ziel, einen möglichst hohen, vom Handel gewünschten Proteingehalt zu erreichen. Allerdings kann die Verwertung dieses Stickstoffs durch die Weizenpflanzen z. B. durch Trockenheit eingeschränkt sein. Die Folge, ungenutzte Stickstoffreste verbleiben im Boden und stellen somit eine potenzielle Belastung für die Umwelt dar.

Durch den Züchtungsfortschritt in den letzten Jahren sind neue Weizensorten entstanden, die bei einem relativ geringen Proteingehalt auch ein hohes Backvolumen erreichen. Hier ist eine qualitätsbetonte N-Spätdüngung nicht mehr von so großer Bedeutung. Diese Weizensorten könnten für die Landwirtschaft wichtige Betriebsmittel darstellen, um in Zukunft eine nachhaltige und umweltverträgliche und gleichzeitig rentable Erzeugung von qualitativ hochwertigem Weizen zu gewährleisten.

Düngekonzepte für die Zukunft

Winterraps

Durch Berücksichtigung der im Frühjahr zu Vegetationsbeginn im Aufwuchs enthaltenen Stickstoffmengen kann die Stickstoffdüngung zu Winterraps optimiert werden.

Es wird empfohlen, mit steigenden N-Mengen im Aufwuchs die N-Düngermenge zu reduzieren. Damit soll ein Beitrag zur präziseren Stickstoffdüngerbedarfsermittlung, sowohl aus ökologischen als auch aus ökonomischen Gründen, geleistet werden. Dieser Ansatz wurde in jüngster Zeit auf Versuchsflächen in Deutschland unter der Federführung des Institutes für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Christian-Albrechts-Universität (CAU) Kiel, gefördert von der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e. V (UFOP) geprüft. Eine wichtige Frage ist dabei, ob die N-Menge im Rapsbestand im späten Herbst oder die im Frühjahr einen stärkeren Einfluss auf die notwendige Stickstoffdüngermenge besitzt. Durch eine einfache Wiegung der Frischmasse und einen Faktor für die N-Aufnahme ist ein praxistaugliches System entwickelt worden.

Nach derzeitigem Stand scheint die N-Menge im Rapsaufwuchs zum Vegetationsende im Herbst besser als Maß für die notwendige N-Düngung geeignet zu sein. Multipliziert man das Gewicht der Frischmasse (kg) eines Quadratmeters mit 45, so erhält man die N-Menge im Rapsaufwuchs pro Hektar. Als durchschnittliche N-Aufnahme im Herbst werden 50 kg N/ha angenommen. Die geplante N-Düngermenge im Frühjahr kann um 70 % der Differenz zu 50 kg N/ha reduziert werden, falls mehr als 50 kg N/ha im Bestand sind. Dies bedeutet, dass man bei einer pauschalen Sollwertkorrektur von -20 kg N/ha bei gut entwickelten Beständen verglichen mit dieser Methode nur bis zu einer N-Aufnahme im Herbst von etwa 80 kg N/ha richtig liegen würde. Bei höheren Werten müsste die N-Düngung noch weiter reduziert werden (weitere Informationen u. a. www.pflanzenbau.uni-kiel.de).

Winterweizen

Die gängigen N-Düngeberatungssysteme basieren i. d. R. auf der N_{min} -Methode mit den Stickstoffsollwerten für die verschiedenen Fruchtarten. Dabei wird der N_{min} -Vorrat in der gesamten von der Wurzel nutzbaren Bodenschicht bis in 90 cm Tiefe zu Vegetationsbeginn gemessen. Die Höhe der notwendigen Stickstoffdüngung ergibt sich nach Abzug des gemessenen N_{min} -Vorrats zu Vegetationsbeginn vom sogenannten „ N_{min} -Sollwert“, der aus Felddüngungsversuchen abgeleitet wird. Für einzelne Früchte ergeben sich Sollwert-Korrekturen von bis zu +/- 40 kg N je nach Bestandesentwicklung, Bewirtschaftung und Standorteigenschaften. Dabei handelt es sich um Richtwerte.

In einem vom Institut für Pflanzenbau der Christian-Albrechts-Universität Kiel entwickelten Modell dagegen werden für jede zu düngende Fläche schlagspezifische Daten erfasst und unter Berücksichtigung der Ertragserwartung, die vom Modell berechnet wird, ein N-Angebot (Sollwert) empfohlen. Die Berechnungen zur Empfehlung der einzelnen Düngergaben beziehen außerdem die Bodenwasserverhältnisse und den Entwicklungsstand der

Pflanzen mit ein, sowie den zu erwartenden N-Entzug und die N-Nachlieferung des Bodens. Je nach Höhe der N-Nachlieferung und des N-Entzuges berechnet das Modell Zu- oder Abschläge vom Sollwert. Vor allem die Einbeziehung einer Ertragsprognose und der Witterungsverhältnisse im Modell sind für die Düngeberatung von großer Bedeutung und sehr hilfreich. Damit kann der Düngeraufwand kurzfristig optimal den gegebenen Voraussetzungen angepasst und ein Fortschritt in der Treffsicherheit erzielt werden. So wird beispielsweise bei geringeren Ertragswartungen und damit geringerer N-Aufnahme die empfohlene N-Düngung nach unten korrigiert (weitere Informationen u. a. www.pflanzenbau.uni-kiel.de). Das Modell zur N-Düngebedarfsermittlung wird unter www.isip.de angeboten.

Mais

In viehhaltenden Betrieben mit Maisanbau trägt der Ersatz der herkömmlichen mineralischen Unterfußdüngung (UFD) durch eine Unterfußdüngung mit Gülle zum Abbau möglicher N- und P-Überschüsse beim Nährstoffvergleich sowie zu einer besseren Wirtschaftlichkeit der Düngung bei.

Bisher vorliegende Versuchsergebnisse zeigen, dass die mineralische UFD mit Phosphor und Stickstoff stark vermindert oder ganz durch Gülle ersetzt werden kann. Für eine verstärkte Einführung in die Praxis sind weitere Untersuchungen notwendig.

Als verlässlicher Indikator für die „Gute fachliche Praxis“ der Stickstoffdüngung von Mais kann der Rohproteingehalt der Maissilage gelten (TAUBE, 2011). Rohprotein-Gehalte von max. 7 % reichen demnach für den Maximalertrag aus.

Messungen in eigenen Feldversuchen zeigen, dass dieser Wert sehr stark vom Standort und von der jeweils angebauten Sorte abhängig ist. Dies müsste bei der Interpretation berücksichtigt werden.

Schlussbetrachtung

- Schwankende Erzeuger- und Produktpreise, Vorgaben der Düngeverordnung und Witterungsextreme sind genügend Anlässe, an der Verbesserung der N-Effizienz fortwährend zu arbeiten.
- Standort und Bewirtschaftung setzen der Stickstoffeffizienz Grenzen.
- Steigerung der Stickstoffeffizienz durch Optimierung aller pflanzenbaulichen Maßnahmen.
- Direkte Beeinflussung der Stickstoffeffizienz durch kluge Konzepte bezüglich Menge, Form und Verteilung der Stickstoffdüngung.
- Es gibt mehrere Methoden zur Ermittlung des Stickstoffdüngungsbedarfs während der Hauptvegetation. Sie sind in Feldversuchen geeicht und stehen deshalb auf sicherer Basis.
- Beim Vergleich der mineralischen N-Düngerformen KAS, AHL und HAST gibt es in zahlreichen Düngungsversuchen keine Wirkungsunterschiede bezüglich Ertrag und N-Abfuhr.
- Bei der Terminierung der mineralischen N-Dünger sind Witterungsextreme zu berücksichtigen. Eine ausreichende N-Versorgung in der Hauptwachstumsphase ist zu gewährleisten.
- Die Bewertung der Backqualität von Weizen sollte über die Sorte erfolgen und nicht über den Rohproteingehalt. Eine Einsparung von etwa 20 kg N/ha wäre möglich.
- In Zukunft müssen weitere Düngungskonzepte in Versuchen überprüft und in die Beratung eingeführt werden.
- Dafür brauchen wir ein breit aufgestelltes und stabiles Feldversuchswesen.

Literatur

Bundesarbeitskreis Düngung (2003): Nährstoffverluste aus landwirtschaftlichen Betrieben mit einer Bewirtschaftung nach guter fachlicher Praxis. Hrsg. Bundesarbeitskreis Düngung (BAD), Frankfurt/Main

FRICKE, E. und RIEDEL, A. (2011): Lohnt der Regen aus der Düse? In: DLG-Mitteilungen 7/2011

TAUBE, F. (2011): Strategien für einen nachhaltigen Maisanbau. In: Vortrag bei der Pflanzenbaugung der Landwirtschaftskammer Niedersachsen am 08.02.2011 in Hannover

*Autor: Dr. Gerhard Baumgärtel
Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Hans-Böckler-Allee 20
30173 Hannover*

Möglichkeiten und Grenzen der Wettervorhersage

Falk Böttcher (Deutscher Wetterdienst Leipzig)

Das Wetter exakt vorhersagen zu können, ist ein Traum seit Menschengedenken, denn vom Wetter und insbesondere seinen extremen Auswirkungen hängt das Wohl und Wehe der Menschen und in der Landwirtschaft ganz maßgeblich der wirtschaftliche Erfolg ab. Selbst in der heutigen technisierten Zeit, die manche bisweilen in den Glauben versetzt, dass man allen meteorologischen Herausforderungen technisch begegnen kann, zeigt uns die Natur unsere Abhängigkeit von den Spielarten des Wetters, der Witterung und des Klimas. Es entsteht sogar oft der Eindruck, dass die Verletzlichkeit gegenüber wetterbedingten Herausforderungen zunimmt, wie man beispielsweise Ende Oktober 2012 bei den Auswirkungen des Tropensturmes „Sandy“ an der nordamerikanischen Ostküste eindrucksvoll erleben konnte.

Aus dem Wunsch, das Wetter genau zu prognostizieren, haben sich im Laufe der Zeit verschiedene empirische und kulturhistorisch zweifellos bedeutsame Methoden, wie beispielsweise die Bauernregeln entwickelt, die in der Praxis aber dann doch häufig nicht in der Lage sind, die gewünschten exakten Ergebnisse zu liefern. Gleichwohl darf solchen Regeln, die in großen Teilen auf langjährigen Naturbeobachtungen fußen, ihr statistischer Wert nicht abgesprochen werden. Das führt nun zwangsläufig zum Unterschied zwischen Wetter, Witterung und Klima. Während Wetter den momentanen Zustand der Lufthülle der Erde beschreibt, ist unter Witterung die Zusammenschau des Wetters über mehrere Tage oder Wochen bis hin zur Beschreibung der Jahreszeit zu verstehen. Das Klima umfasst die statistischen Eigenschaften der Atmosphäre an einem Ort und über einen Zeitraum, der lang genug ist, die natürliche Variabilität abzubilden und dies in statistischen Maßzahlen ausdrückt. Will man diese Unterschiede in ein anderes Bild fassen, könnte man sagen, dass heute lebende Menschen ein bestimmtes, statistisches Durchschnittsalter erreichen können. Dies ist die statistische Lebenserwartung (hier als Beispiel für das Klima), aber niemand ist in der Lage die konkrete Lebenslänge eines einzelnen Menschen zuverlässig zu prognostizieren. Im Unterschied zur konkreten Lebenslänge des Individuums kann man aber unter Nutzung physikalischer Gesetze die konkrete Entwicklung der Wetterbedingungen der nächsten Zukunft (Stunden, Tage) vorhersagen. Die Grenzen sind dabei durch die Chaotik des Wettersystems mit seinen unzähligen Wechselwirkungen gegeben.

Die moderne Wettervorhersage nutzt genau diese physikalischen Gesetzmäßigkeiten und ist bestrebt, die Grenzen der Vorhersagbarkeit des Wetters weiter in die Zukunft zu verschieben. Das geht seit etwa 50 Jahren Hand in Hand mit der Fortentwicklung von Computertechnik, die eine räumlich und zeitlich immer kleinteiligere Lösung der aus den physikalischen Gesetzen abgeleiteten mathematischen Zusammenhänge erst ermöglicht. Es zeigt sich dabei, dass schon Grenzen der Vorhersagbarkeit in der räumlichen und zeitlichen Dichte der Wetterbeobachtungen begründet liegen: Von vielen Punkten der Erde liegen zur Vorhersage des Wetters keine oder nur wenige Beobachtungsdaten als Startwerte für eine Berechnung der künftigen Bedingungen vor. Damit kann gesagt werden, dass die Wettervorhersage ein Problem der ungenügenden Anfangswerte ist und eine Lösung darin gefunden werden kann, dass man dichtere Beobachtungsnetze schafft. Dies geschieht heute überwiegend durch Fernerkundungsmethoden mittels Satelliten und Radar und in Bodennähe durch oftmals automatische Wetterstationen der unterschiedlichsten Ausstattungsvarianten. Aber auch hier sind objektive Grenzen schon durch wirtschaftliche Zwänge gegeben.

Der Gang der Wettervorhersage lässt sich in fünf Schritte gliedern:

- Wetterbeobachtung/Datensammlung
- Diagnose/Datenassimilation
- Prognose
- Endfertigung der nutzergerechten Wettervorhersage
- Verteilung an den Nutzer

1. Wetterbeobachtung/Datensammlung

Dabei werden die weltweiten Datenerfassungssysteme zu festen Zeitpunkten aktiviert und die Daten auf schnellstmöglichem Weg zu den Wettervorhersagezentren transportiert. In Abhängigkeit vom Wetterelement sind dabei Zeitschritte zwischen einer Minute (bspw. für die bodengebundene Niederschlagsmessung) über fünf Minuten (Niederschlagsradar) und 15 Minuten (Satelliten) bis zu einer Stunde (bspw. für die Lufttemperatur) oder gar 6 bis 12 Stunden (Radiosonden, die an Ballonen in die Atmosphäre aufsteigen und dabei Temperatur, Feuchte und Wind messen) üblich.

2. Diagnose/Datenassimilation

In den Wettervorhersagezentralen werden diese Daten zusammengeführt und analysiert. Dabei stellt sich ein Bild von der aktuellen Wetterlage dar und man kann diagnostisch feststellen, welche atmosphärischen Bedingungen aktuell prägend für die Ausformung des konkreten Wetters sind. Dieser Prozess erfolgt fortlaufend.

3. Prognose

Die in der Diagnose/Datenassimilation zusammengeführten Daten werden nun mittels Hochleistungscomputern unter Nutzung der bekannten Gesetzmäßigkeiten (Bewegungsgleichungen, thermodynamische Gesetze u. a.) in die Zukunft gerechnet. Aus mathematischen Zwängen heraus ist es dabei nötig, dass bei kleinen räumlichen Auflösungen auch kleine zeitliche Schritte gerechnet werden müssen. So liegen die aktuellen räumlichen Auflösungen bei Werten unter 10 km, was zu Rechenschritten im Takt von unter einer Minute zwingt und schon dadurch wird die Rechnerkapazität limitiert, denn das Ergebnis soll ja eine Vorhersage in die Zukunft sein und nicht erst vorliegen, wenn die Zukunft eingetreten ist. Globale Modellrechnungen können unter den heutigen Randbedingungen höchstens zwei- bis viermal täglich durchgeführt werden. Sie benötigen etwa 4 bis 6 Stunden Zeit mit allen vor- und nachbereitenden Arbeiten. Als Ergebnisse liegen riesige Datenmengen meteorologischer Parameter vor, die nun im Rahmen statistischer Nachbearbeitungsverfahren qualitativ so verbessert werden, dass Aussagen für Zeiträume der nächsten Stunden bis etwa in eine zweiwöchige Zukunft möglich sind. Die Güte der Vorhersage hängt dabei vom Wetterelement und auch der Jahreszeit ab. Beispielsweise lassen sich die Höchst- und die Tiefsttemperatur in aller Regel sehr gut vorhersagen, während es bei der konkreten Niederschlagsmenge am konkreten Ort manchmal schon am ersten Tag des Vorhersagezeitraumes schwierig wird. Generell kann man sagen, dass die Vorhersagbarkeit - gemessen am Klimanormalwert - mit der Zukunft abnimmt, aber dies erfolgt nicht linear und es gibt auch Fälle, wo die Vorhersage für den nächsten Tag falsch, für den darauffolgenden Tag aber wieder richtig ist.

4. Endfertigung der nutzergerechten Wettervorhersage

Aus den Ergebnissen der Prognoserechnungen werden in diesem Schritt konkrete nutzergerechte Wettervorhersagen erstellt. Für die Landwirtschaft müssen dabei die Prognoseergebnisse zunächst in kulturpflanzenbezogene Ergebnisse in Abhängigkeit von der aktuellen phänologischen Situation umgewandelt werden, so dass modellhafte Beschreibungen des Bestandesklimas der jeweiligen Kulturpflanzenart verfügbar sind. Dann kommen für landwirtschaftsbezogene Prognosen sogenannte Wirkmodelle zum Einsatz. Diese lassen sich wiederum in verschiedene Klassen einteilen. Es können Wasserhaushaltsmodelle, Ertragsmodelle, Arbeitsoptimierungsmodelle, Schaderregermodelle, Nützlingsmodelle u. a. m. genannt werden. Die Wirkmodelle werden dabei mit den Ergebnissen der Prognose verrechnet und nun kommen ganz konkrete nutzerbezogene Ergebnisse heraus. Als Beispiele seien genannt: Verdunstungs- und Bodenfeuchtegrößen, Aussagen zur Trockenmasse bei Mais, Aussagen zum Verhalten tierischer Schaderreger (Blattläuse, Rapsglanzkäfer u. a. m.), Infektionsbedingungen pilzlicher Schaderreger (Weißstängeligkeit beim Winterraps, Braunrost am Getreide u. a. m.) oder das Flugverhalten von Bienen. Dies sind nur wenige Beispiele der derzeit mehr als 300 agrarmeteorologischen Parameter, die im Rahmen der agrarmeteorologischen Beratung des Deutschen Wetterdienstes zur Verfügung gestellt werden können. Der Deutsche Wetterdienst betreibt für diesen Zweck das agrarmeteorologische Beratungssystem AMBER. Die Ergebnisse aus AMBER müssen dann in nutzergerechte Formen gebracht werden. Hierbei geht es um Erstellung von Berichtstexten, Grafiken, Tabellen u. ä.

5. Verteilung an die Nutzer

Die nutzergerechten Wetterprognosen werden in diesem Schritt an die Nutzer abgegeben. Dies erfolgt auf allen heute technisch möglichen Verteilkanälen über Internet, per Mail, per Smartphone, per Fax, per Ansagedienst und bei wenig zeitkritischen Produkten auch noch per Post, wobei heute ca. 55 % der landwirtschaftlichen Nutzer per Internet und Mail und etwa 40 % der Nutzer noch immer per Fax erreicht werden.

In Thüringen fließen die Informationen beispielsweise in die Pflanzenbau- und Berechnungsberatungsinformationen der TLL ein und liefern auch die meteorologischen Prognosen für die unter ISIP nutzbaren Entscheidungshilfen.

Zu den zeitlichen Begrenzungen der Vorhersagedauer ist oben schon etwas gesagt worden: Neben den Begrenzungen durch die verfügbaren Computerkapazitäten muss aber auch gesagt werden, dass die chaotisch ablaufenden Wetterprozesse auch in sich eine Vorhersagbarkeitsgrenze enthalten, die ebenfalls bei etwa zwei Wochen liegt. Danach ist selbst bei den am stabilsten vorherzusagenden Wetterelementen kein Vorhersagegewinn mit dem Ziel der expliziten tagbezogenen Aussage gegenüber der Nutzung von Klimawerten mehr erreichbar. In den letzten Jahren gibt es aber Ansätze, dass man zu Aussagen kommt, die zumindest für die nächsten Wochen und Monate eine Tendenz im Vergleich zum langjährigen Klimanormalwert erkennen lassen. Dazu nutzt man die Trägheit bestimmter meteorologischer Größen, die sich im Vergleich zu anderen Parametern nur sehr langsam ändern. Als Beispiele seien dabei die Meeresoberflächentemperaturen und die Bodenfeuchte genannt. Verwendung finden solche Jahreszeitenprognosen beispielsweise schon jetzt in Bereichen des Textilhandels (Ausrichtung der jeweiligen Kollektion nach den erwarteten Temperaturabweichungen) und der Energiewirtschaft (Planung der Erträge erneuerbarer Energien). In der Landwirtschaft haben wir eine Anwendung im Bereich der Düngebedarfsermittlung realisiert. Diese Art der Vorhersagen soll dazu führen, dass es perspektivisch einen geschlossenen Vorhersagegang von der Wetterprognose über die

Witterungs- oder Monats- bzw. Jahreszeitenprognose bis hin zu Aussagen bezüglich künftiger klimatischer Entwicklungen gibt. Dies ist unter dem Stichwort „nahtlose Vorhersage“ (seamless prediction) zu verstehen.

Die Güte von Wettervorhersagen wird durch den Vergleich der Vorhersagen mit der dann eingetretenen Realität errechnet. Diese Verifikation nutzt eine Vielzahl von Fehlermaßen, deren Auswahl wiederum nutzer- und elementbezogen ist. Man kann bei Betrachtung der Ergebnisse der Verifikation sagen, dass die heutige 5-Tage-Prognose so gut ist, wie vor etwa 30 Jahren die 1-Tages-Prognose. Die Falschalarmrate als Maß beispielsweise für Extremereignisse konnte in den letzten Jahren drastisch reduziert werden. Trotzdem bleibt eine gewisse Unsicherheit, denn insbesondere bei niederschlagsbezogenen Aussagen, ist der Gütezuwachs nicht so stark wie beispielsweise bei Wind und Temperatur.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass moderne landwirtschaftlich ausgerichtete Wettervorhersagen ein zuverlässiges Werkzeug für die kurz- und mittelfristige Planung der landwirtschaftlichen Arbeiten darstellen, aber die eigene Entscheidung zur Bestandesführung nicht ersetzen, sondern nur unterstützen können.

*Autor: Falk Böttcher
Deutscher Wetterdienst Leipzig
Abteilung Agrarmeteorologie, Außenstelle Leipzig
Kärnerstraße 68
04288 Leipzig*

Auftreten von *Botrytis* an Winterraps

Katrin Gößner (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)

Zur Sicherung hoher Erträge im Winterraps ist die Winterfestigkeit eine grundlegende Voraussetzung. Dies kann gewährleistet werden durch eine optimale Entwicklung der Bestände im Herbst, wobei kräftige Pflanzen mit einer ungestreckten Sprossachse, einem Wurzelhalsdurchmesser von ca. 1 cm und eine tiefgehende Pfahlwurzel anzustreben sind.

Bedingt durch die günstigen Auflaufbedingungen im August und die lange und milde Herbstwitterung 2011 waren viele Rapsbestände bis zum Vegetationsende sehr weit entwickelt. Einige Bestände waren bereits in das Längenwachstum eingetreten, so dass sich der Vegetationskegel von der Bodenoberfläche abhob. Die ab Ende Januar einsetzende Frostperiode mit Tiefsttemperaturen von -15 bis -20 °C und darunter führte in einigen Teilen Thüringens insbesondere auf Flächen ohne schützende Schneedecke zu Frostschäden an Wintergetreide und Winterraps. Erschwerend kam hinzu, dass die zumeist weit entwickelten Pflanzen durch die bis dahin moderaten Wintertemperaturen keine oder kaum eine Abhärtungsphase durchliefen. Zu Vegetationsbeginn präsentierte sich der Winterraps zumeist vital mit ausreichend grüner Blattmasse und einem intakten Vegetationskegel. Ab Mitte März war eine rasante Entwicklung der Pflanzen zu verzeichnen und in wenigen Tagen wurde das Knospenstadium erreicht. Zu diesem Zeitpunkt - Ende März - begann besonders im westlichen und südlichen Teil von Thüringen eine massive Schädigung der Rapsbestände durch *Botrytis cinerea*. Der Pilz war zumeist auf Pflanzen, die bereits durch den starken Frost Ende Januar/Anfang Februar in Mitleidenschaft gezogen waren, von den älteren Blättern über die Blattstiele in den Stängel hinein gewachsen. Auffällig wurde diese Krankheit erst nach Beginn des Längenwachstums durch das Abknicken der Pflanzen bei bereits leichter Berührung. Die Stängel wiesen eine starke Vermorschung auf und der markante Pilzrasen des Grauschimmelpilzes *Botrytis cinerea* war sichtbar. Routinemäßige Untersuchungen von Pflanzenproben im Labor, die in der 12. und 13. Kalenderwoche entnommen wurden, wiesen auf 50 % der Proben *Botrytis* in einer Befallsstärke von 4 bis 44 % auf.

Sobald der Pilz der Grauschimmelkrankheit auf den Stängel der Rapspflanzen vorgedrungen ist, sind Fungizidmaßnahmen nicht mehr wirksam. Derzeit ist auch kein Fungizid zur Anwendung gegen *Botrytis cinerea* in Raps zugelassen und einige verfügen lediglich über eine Nebenwirkung. Da sich die Bestände Ende März/Anfang April rasant entwickelten und schnell das Knospenstadium erreichten, führten einige Landwirte auf stark betroffenen Flächen eine vorgezogene Blütenbehandlung durch. In welchem Maß der Einsatz der Blütenfungizide wirksam wurde, kann nicht eingeschätzt werden. Es ist aber anzunehmen, dass durch diese Maßnahme teilweise eine Weiterverbreitung im Bestand unterbunden wurde.

Der wirksamste Schutz vor dem Befall durch den Schwächeparasit *Botrytis cinerea* ist eine optimale Herbstentwicklung der Rapsbestände. Dazu gehören ein an die klimatischen Bedingungen angepasster Saattermin und die Auswahl der richtigen Sorte (Hybridsorten entwickeln sich im Herbst zügiger), um ein Überwachsen der Pflanzen und damit Auswinterungsschäden zu verhindern. Auch der Einsatz von Wachstumsreglern im Herbst kann selbst bei Doppelbehandlungen in Extremjahren keine deutliche Verbesserung der Winterfestigkeit erbringen, wie im letzten Jahr deutlich wurde.

Eine wirksame Bekämpfung des Grauschimmels wird zukünftig mit dem neu zugelassenen Fungizid Propulse mit den Wirkstoffen Fluopyram und Prothioconazol möglich sein. Insbesondere der Wirkstoff Fluopyram hat in Versuchen in Gartenbaukulturen bei der Bekämp-

fung der *Botrytis cinerea* eine gute Wirksamkeit gezeigt. Propulse ist im Winterraps zur Bekämpfung der Weißstängeligkeit und Rapsschwärze (*Alternaria brassicae*) ab BBCH 57 bis 69 mit 1,0 l/ha zugelassen. Sollte zukünftig durch ähnliche Konstellationen wie im vergangenen Jahr ein Starkbefall durch *Botrytis cinerea* auftreten, ist rechtzeitig eine Genehmigung nach § 22 Abs. 2 bis 6 PflSchG zu beantragen, damit Propulse zeitnah an den Infektionstermin appliziert werden kann.

Perspektiven bei der Bekämpfung von Feldmäusen

Reinhard Götz (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)

Einleitung

In Thüringen kommt es zyklisch zu Massenvermehrungen mit Feldmäusen (*Microtus arvalis*). Besonders betroffen sind die tiefgründigen Lössböden der Thüringer Ackerebene im Raum Sömmerda. In Gradationsjahren dehnt sich der Befall aber auch auf Standorte außerhalb dieser Region aus. Schäden durch Feldmäuse gibt es auch in den nordöstlich an Thüringen angrenzenden Bundesländern: im Süden von Sachsen-Anhalt und im Nordwesten von Sachsen. In allen anderen Bundesländern Deutschlands erlangt die Feldmaus-Problematik keine so große Bedeutung, wie in Mitteldeutschland.

Bekämpfungsnotwendigkeit

Feldmäuse gehören zu den in unseren Breiten am häufigsten vorkommenden Säugetieren. In den traditionellen Befallsgebieten beträgt der durchschnittliche Mäusebesatz auf dem Ackerland ca. 80 bis 100 Mäuse/ha. Bei diesem schwachen Befall stellt die Feldmaus kein Problem in der Pflanzenproduktion dar.

In Zyklen von drei bis fünf Jahren kommt es jedoch bei der Feldmaus zu Massenvermehrungen. Dann steigt der Mäusebesatz um das 10 bis 20-fache der Normalpopulation an. Die Maximalwerte können bis zu > 3 000 Mäuse/ha gehen.

Die Ursachen für die zyklischen Massenvermehrungen sind bisher nicht im Detail geklärt. Bekannt ist jedoch, dass Feldmäuse grundsätzlich über ein sehr hohes Vermehrungspotenzial verfügen. Die Tragezeit beträgt nur drei Wochen und 5 bis 7 Würfe im Jahr mit 5 bis 6 Jungen/Wurf sind möglich. Die theoretische Vermehrungsrate für ein Mäusepaar liegt jährlich bei > 2 500 Nachkommen. In der Praxis kann man mit ca. 100 Jungmäusen je Mäusepaar im Jahr rechnen. Massenvermehrungen entstehen vor allem dann, wenn die die Nachkommenzahl begrenzende Faktoren ausgeschaltet sind. Das können sein z. B. ein kontinuierliches Futterangebot in hoher Qualität, das Fehlen von Krankheiten/Krankheitsüberträgern, das Fehlen von Räubern (Fuchs, Greifvögel etc.) sowie günstige Bedingungen (Witterung, Boden) für den Nestbau.

Feldmausbefall lässt sich an den typischen Laufgängen in den Kulturen erkennen. Hier bewegen sich die Tiere vorrangig und von hier aus erfolgt auch der Fraß an den Pflanzen. Die Benutzung der Laufgänge schützt die Feldmäuse etwas gegen Räuber, da die Gänge eine rasche Bewegung bzw. Flucht in die schützende Nestkammer ermöglichen.

Feldmäuse schädigen die Feldbestände durch den Fraß an den Kulturpflanzen. Sie haben einen hohen Futterbedarf und benötigen pro Tag ca. 15 % des Körpergewichts an Futter. Bei einem starken Feldmausbefall von 2 000 Tieren/ha liegt damit der primäre Futterbedarf bei 6 kg Grünfutter pro Hektar und Tag. Bezieht man diesen Futterbedarf auf Keim- oder Jungpflanzen von Getreide oder Raps wird klar, welche Bestandesschäden bei Massenfällen im Herbst an Wintersaaten entstehen können. Aber auch in Kulturpflanzenbeständen mit fortgeschrittener Entwicklung ist die Schädigung erheblich. Durch den ungezielten Fraß (Naschfraß) werden Halme und Stängel durchgebissen und der obere Pflanzenteil wird Notreif. Es entsteht ein Schaden, der weit über den des reinen Nahrungsbedarfes hinaus geht. Diese Schäden werden oftmals erst richtig zur Ernte im Sommer beim Mähdrusch sichtbar und spürbar.

Im Jahr 2012 entstanden durch Feldmäuse erhebliche Ertragsausfälle in den Hauptbefallsgebieten. Bei Wintergetreide und Winterraps wurde auf Starkbefallsflächen ein Minderertrag zwischen 30 und 50 % festgestellt. Bei einigen Flächen war sogar ein Totalverlust zu verzeichnen (Abb. 1).



Erfassung der Daten durch Landwirtschaftsämtler			
Stand 11.06.2012			
Kultur	Flächenumfang bekannter Schäden in ha		
	Schadensmaß auf der Fläche		
	10 bis 30 %	30 bis 50 %	> 50 %
Winterraps	12 000	4 000	400
Wintergetreide	30 000	6 000	100
Feldfutter/GL	9 000	2 000	300
Sommergetreide	2 000	500	0
Gesamt	53 000	12 500	800

Abbildung 1: Einschätzung der Feldmausschäden im Juni 2012

Aufgrund der starken Populationsentwicklung im März/April 2012 kam es zu einer Wanderung der Feldmäuse von den Winterkulturen in die Sommerkulturen. Feldmausschäden in Sommerkulturen (Sommergetreide, Zuckerrüben etc.) kommen in Thüringen eher selten vor. Im Jahr 2012 war der Befall in diesen Kulturen so stark, dass auch hier erhebliche Schäden entstanden. So lag der Ertragsausfall bei Sommergerste und Sommerdurum im Hauptbefallsgebiet zwischen 20 und 40 %. Es gab Zuckerrübenfelder, auf denen jede Zuckerrübenpflanze angefressen war.

Letztendlich lassen sich die wirtschaftlichen Schäden durch Feldmäuse schwer quantifizieren. Neben dem direkten Fraßschaden mit nachfolgendem Ertragsausfall entstehen weitere indirekte Schäden, wie z. B. Zusatzkosten beim vorzeitigen Umbruch von Kulturen, erhöhte Kosten für die Bodenbearbeitung (tiefes Pflügen) und ein erhöhter Herbizidbedarf zur Bekämpfung von Spätverunkrautung auf Fehlstellen.

Nach Überschlagsrechnungen verursachte der Massenbefall mit Feldmäusen im Jahr 2012 Schäden in einer Höhe von mindestens 12 bis 16 Mio. EUR in Thüringen. Diese Schäden konzentrieren sich auf die Betriebe im Hauptbefallsbetrieb. Die Verluste je Betrieb betrugen bis zu 300 000 EUR. Diese Daten aus dem Jahr 2012 zeigen sehr deutlich, welche große Bedeutung die sachgerechte und effiziente Bekämpfung der Feldmaus hat.

Befallsermittlung

Für eine sachgerechte Bekämpfung der Feldmäuse ist die Überwachung der Populationsentwicklung auf den betrieblichen Flächen eine wichtige Voraussetzung. Erste Hinweise zum Feldmausbefall geben die bereits beschriebenen Laufgänge sowie in Löcher hineingezogene Pflanzenreste. Ab diesem Zeitpunkt sollte der Feldmausbesatz wiederholt auf den Befallsflächen ermittelt werden. Dafür bietet sich die „Lochtret“-Methode an. Auf einer Fläche von $16 \times 16 \text{ m}$ ($\approx 250 \text{ m}^2$) werden alle vorhandenen Feldmauslöcher mit dem Fuß geschlossen und 24 Stunden später die wieder geöffneten Löcher (wgL) ausgezählt. Liegt der dabei ermittelte Wert $< 5 \text{ wgL}/250 \text{ m}^2$ besteht keine akute Gefahr für den Kulturpflanzenbestand. Wird der Wert von $5 \text{ wgL}/250 \text{ m}^2$ deutlich überschritten, dann sollten umgehend chemische Maßnahmen zur Bekämpfung der Feldmaus ergriffen werden.

Trotz verschiedener Warndienst-Hinweise zur Entwicklung der Feldmäuse im Herbst 2011 gab es auch einzelne Landwirte, die keine Feldmausbeobachtungen oder Bekämpfungsmaßnahmen durchführten. Sie scheuten den hohen Aufwand für Auszählungen sowie für die manuelle Ausbringung von Giftweizen und hofften auf einen Zusammenbruch der Feldmauspopulation im Winter 2011/12. Bekanntlicherweise gab es jedoch diesen Zusammenbruch nicht und auf solchen nicht überwachten (und zu spät bekämpften) Flächen entstanden auch die größten Ertragsausfälle.

Nichtchemische Bekämpfungsmaßnahmen

a) Förderung von Fressfeinden

Bei einem Besatz unterhalb des Bekämpfungsrichtwertes von 5 bis $8 \text{ wgL}/250 \text{ m}^2$ ist das Aufstellen von Sitzstangen (2 m Höhe, Querstange 30 bis 50 cm, 5 cm $\varnothing$) für Greifvögel sinnvoll. Der Besatz an Sitzstangen sollte nicht über 0,5 bis 2 Stück/ha betragen. Bewährt haben sich Sitzstangen am Feldrand zur Reduzierung der Population in den Primärbiotopen. Wenn im Weiteren Rodentizide auf der Fläche eingesetzt werden, sind die Sitzstangen zum Schutz der Greifvögel zu entfernen.

Eine weitere Möglichkeit zum Eindämmen des Einwanderns von Feldmäusen ist das Ziehen von Pflugfurchen entlang von Feldrändern. Mäuse scheuen das Überwandern von unbewachsenen Flächen, wodurch ein gewisser Barrieren-Effekt entsteht. An diesen Pflugfurchen können auch Köderstationen mit Rodentiziden aufgestellt werden, die einen zusätzlichen Bekämpfungseffekt bringen.

b) Nahrungsentzug

Feldmäuse benötigen für eine optimale Entwicklung frische, grüne Pflanzenmasse. Zum Herbst hin erfolgt auch ein verstärkter Futtereintrag (Körner, Strohreste) in den Bau. Bei einer ausschließlichen Ernährung der Feldmäuse mit dem eingetragenen Futter ist ein weiteres Überleben möglich, aber die Vermehrung wird eingestellt.

Die saubere Ernte mit einer guten Strohverteilung und -einarbeitung wirkt sich reduzierend auf die Feldmauspopulation aus. Weiterhin beseitigt eine Glyphosatbehandlung oder eine flache Stoppelbearbeitung grüne Ausfallpflanzen sowie Unkräuter. Es ist davon auszugehen, dass die Feldmäuse einige Wochen auf der geräumten Fläche mit ihren Vorräten überdauern können. Den größten Bekämpfungseffekt erhält man, wenn man Spätsaaten (Winterweizen) anlegt oder (bei sehr hohem Befallsdruck) ganz auf den Anbau von Winterkulturen verzichtet.

c) Mechanische Bekämpfungsmaßnahmen

Alle intensiven Bodenbearbeitungsmaßnahmen, die Gangsysteme und Nestkammern der Feldmäuse zerstören, haben einen guten Bekämpfungseffekt. Vor allem eine Pflugfurche mit mindestens 20 cm Tiefe und nachfolgendem Packer erzielt gute Wirkungsgrade von 85 bis 95 %. Ähnliche Werte bringt der Einsatz des Schwergrubbers mit 20 cm Bearbeitungstiefe. Stoppelsturz oder Flachgrubber haben nahezu keine Wirkung auf die Feldmauspopulation, die Mäuse können sich hier leicht wieder frei wühlen.

Gepflügte Flächen sind locker und deshalb durch eine rasche Neubesiedelung durch Feldmäuse besonders gefährdet. Deshalb muss auch auf Pflugflächen eine konsequente Beobachtung und Bekämpfung des Feldmausbefalls erfolgen.

Chemische Bekämpfungsmaßnahmen

a) Rodentizide mit Zinkphosphid

In Deutschland sind derzeit 16 verschiedene Mittel mit dem Wirkstoff Zinkphosphid mit unterschiedlichen Wirkstoffgehalten (8 bis 30,4 %) zugelassen (Abb. 2). Da Zinkphosphid für Nichtzielorganismen eine Gefahr darstellen kann, müssen diese Mittel per Hand mit der Legeflinte in das Mäuseloch (5 Körner/Loch) appliziert werden. Die Gewährleistung der verdeckten Ausbringung durch Handarbeit verursacht einen hohen Aufwand an Arbeitskraft. Die Flächenleistung beträgt bei einem mittleren Feldmausbefall ca. 3,0 AKh/ha. In Großbetrieben ist es daher unmöglich, den optimalen Anwendungszeitpunkt für Giftgetreide einzuhalten. Die Behandlungen ziehen sich trotz erheblichen AK-Aufwands oftmals über mehrere Wochen hin. Aufgrund dieses Problems gab es vielfache Überlegungen zur „Mechanisierung“ der Ausbringung von Giftweizen.

Zugelassene Rodentizide gegen Feldmäuse		
Zulassung Oktober 2012		
		
Mittel mit dem Wirkstoff Zinkphosphid		
Wirkstoff	W.-Gehalt g/kg	Anzahl Mittel
Gifflinsen (Köder)	8	2
Giftweizen (Getreidekörner)	8	1
	24	1
	24,3	7
	25	3
	30,4	2
Gesamt		16

Abbildung 2: Zugelassene Mittel gegen Feldmäuse

Das Ausstreuen von Giftweizen (auch abgepackt in Tüten) auf Ackerflächen ist aufgrund der Gefährdung von Nichtzielorganismen nicht möglich und gesetzlich verboten. Vor allem Vögel sind gefährdet, wenn größere Mengen von Giftweizen von diesen Tieren aufgenommen werden. Theoretisch wäre eine Reduzierung der Gefährdung nur möglich über eine Senkung der Aufwandmenge und einer sehr gleichmäßigen Ausbringung der Körner. Ob dann noch ein ausreichender Bekämpfungseffekt erzielbar ist, wäre zu prüfen.

Dagegen ist die Anwendung von Giftlinsen (nur dieses Mittel ist zulässig!) in Köderstationen zulässig. Eine interessante Weiterentwicklung von Köderstationen stellt die Köder-Röhre (z. B. von LISCHKA) dar. Prinzipiell enthalten diese Röhren je nach Bauart eine bestimmte Anzahl von darin fixierten Giftlinsen (mit oder ohne Lockstoff). Damit können diese Röhren von einem Fahrzeug aus zu einem Feldmaus-Befallsherd auch geworfen werden. Damit steigt die Flächenleistung pro AK erheblich. Nachteile des Verfahrens sind jedoch: Die Wirkung liegt unter der der Legeflinten-Ausbringung, Röhren außerhalb der Laufgänge werden schwerer angenommen, die Kosten pro Hektar sind hoch und es bleiben Reste der Röhren auf der Fläche zurück. Das Verfahren dürfte eher für Randbehandlungen zum Zeitpunkt des Populationsaufbaus von Bedeutung sein.

Weiterhin kann Giftgetreide mit dem Wühlmaus-Pflug ausgebracht werden. Dieser Spezialpflug schafft mittels eines Torpedos einen künstlichen Gang in der Erde. In diesem Gang erfolgt die Ablage des Giftweizens. Versuche zeigen, dass diese künstlichen Gangsysteme einschließlich des Giftweizens von den Mäusen angenommen werden. Exakte Auszählungen zur Bekämpfungswirkung des Verfahrens gestalten sich jedoch schwierig. Erste Einschätzungen von Anwendungen auf Praxisflächen im Randbereich und in den Fahrspuren weisen einen nur mittleren bis geringen Wirkungsgrad aus. Es wäre zu klären, wie viele Furchen pro Hektar für eine gute Wirkung erforderlich sind. Nachteile des Verfahrens sind die hohen Kosten für den Pflug, die Zerstörung des Pflanzenbestandes im Bereich der Furche sowie die Abhängigkeit der Röhrenqualität vom Bodenzustand (Bodenfeuchte, Steingehalt). Auch dieses Verfahren dürfte allenfalls in der Phase des Populationsaufbaus seine Berechtigung haben (Abb. 3).

Zinkphosphid-Mittel (Giftgetreide)



Zulassung für Ackerbau

- Aufwandmenge: 5 Körner je Loch (1 bis 2 kg/ha)
 - Anwendungsbestimmungen / Auflagen:

NT661 Der Köder muss tief und unzugänglich für Vögel in die Nagetiergänge eingebracht werden. Dabei sind geeignete Geräte zu verwenden. Es dürfen keine Körner an der Oberfläche zurückbleiben.

Applikationsarten

Verfahren	Leistung	Wirkung
Legeflinte	-	+++
Köder-Rollen	-/+	+(+)
Wühlmauspflug	-/+	+?

Abbildung 3: Möglichkeiten der Ausbringung von Zinkphosphid-Mitteln

b) Rodentizide mit Chlorphacinon

Feldmausköder mit dem Wirkstoff Chlorphacinon (CP) besaßen über vier Jahrzehnte lang bis 2007 eine amtliche Zulassung zur Feldmausbekämpfung in Deutschland. Der entscheidende Vorteil von CP war, dass diese Köder im Streuverfahren mit einer Aufwandmenge von 10 kg/ha mechanisiert ausgebracht werden konnten. Im Vergleich zur Legeflinte erlaubt das Streuverfahren eine 50- bis 60-fache höhere Flächenleistung bei der Feldmausbekämpfung. Im Feldmaus-Gradationsjahr 2012 stand dieser CP-Köder erstmals nicht mehr zur Verfügung. Dementsprechend war eine effiziente und intensive chemische Feldmausbekämpfung nicht oder nur eingeschränkt möglich. Da diese Situation bereits im Frühjahr abseh-

bar war, stellte die TLL einen Antrag auf eine Ausnahmegenehmigung zur Streuanwendung der nun nicht mehr zugelassenen CP-Köder. Daraufhin genehmigte das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) mit Wirkung vom 24.09.2012 die Streuanwendung von CP-Köder für 120 Tage in Thüringen. Die Umsetzung dieser Ausnahmegenehmigung in der Praxis gestaltete sich schwierig, führte zu hohem Aufwand in der Verwaltung und Verdruss bei den Praktikern. Aus Sicht aller an der Feldmausbekämpfung Beteiligten ist eine erneute reguläre Streuzulassung des CP-Köders dringend notwendig. Ob es eine Zulassung von CP-Ködern wieder geben wird, ist sehr fraglich. Einerseits wäre eine Beantragung des Wirkstoffs CP auf EU-Ebene sowie eine Antragstellung für den CP-Köder in Deutschland angebracht. Andererseits ist es unklar, zu welchem Ergebnis die in Deutschland zuständigen Behörden bei der Beurteilung der Ökotoxikologie gelangen. Aufgrund der Verwendung von nicht praxisnahen Parametern in der Toxizitätsabschätzung gab es 2007 eine negative Bewertung von CP-Köder für die Streuanwendung. Ob es bei einer erneuten Antragstellung eine veränderte und günstigere Einschätzung geben wird, lässt sich zurzeit nicht sagen.



Chlorphacinon-Köder

Notwendige Schritte für eine erneute Streuzulassung von Chlorphacinon-Köder in D:

Aktivität	Bemerkungen
Antrag Listung Wirkstoff EU-Liste	- gibt es einen Antragsteller? - Antrag kostet Geld
Antrag Zulassung Mittel in D	- gibt es einen Antragsteller? - Antrag kostet Geld
Ökotoxikologische Bewertung in D	- hat die Streuzulassung eine Chance aus Sicht der Umwelt??
Alternativen abklären	- gibt zurzeit keine Alternative!!

→ Aktivitäten zur erneuten Zulassung werden diskutiert / Ergebnis offen!!

Abbildung 4: Aktueller Stand zur erneuten Zulassung von Chlorphacionon-Ködern

Nach Aussagen von Industrie und Wissenschaft gibt es im Bereich der Streuanwendung keine Alternative zu CP. Die Agrarbehörden von Thüringen setzen sich deshalb für eine erneute Zulassung von CP-Köder ein. Dazu sind Gespräche mit dem BVL, mit der Industrie und auch der Praxis in nächster Zeit vorgesehen.

Zusammenfassung

In Jahren der Massenvermehrung bedroht die Feldmaus ernsthaft die Pflanzenproduktion im Bereich der Hauptbefallsgebiete in Thüringen. Es ist daher wichtig, dass rechtzeitig geeignete Maßnahmen zur Feldmausbekämpfung in der Praxis ergriffen werden. Die Ausbringung von Giftgetreide mit der Legeflinte erzielt nach wie vor eine gute Wirkung gegen Feldmäuse. Auf großen Flächen mit Massenbefall ist dieses Verfahren jedoch nicht praktikabel. Auch Alternativverfahren zur Giftweizen-Applikation (Köder-Röhren, Wühlmauspflug) bringen keine Lösung des Problems. Nur die erneute Streuzulassung von CP-Ködern wäre ein geeignetes Verfahren für die Feldmausbekämpfung bei Starkbefall. Um dieses Ziel zu erreichen, ist ein gemeinsames Handeln von Behörden, Praxis und Wissenschaft dringend geboten. Gegenseitige Vorhaltungen und einseitige Profilierungsversuche von Beteiligten werden mit Sicherheit eine Lösung des Problems eher behindern.