

Wie wirkt die Düngeverordnung in der N-Kulisse 2021?

20 Prozent N-Abschlag beeinträchtigen bei Ertrag und Qualität

Mit Veröffentlichung im Bundesgesetzblatt erlangte ein Großteil der in der Düngeverordnung definierten Regeln bereits ab Mai 2020 ihre Gültigkeit. Die kritisch diskutierte Absenkung des ermittelten Stickstoffdüngedarfs in der betrieblichen Gesamtsumme für Flächen innerhalb der N-Kulisse um 20 % greift jedoch erst ab Januar 2021. Welche Auswirkungen eine Absenkung des N-Düngebedarfs auf unterschiedliche Ackerfrüchte hat, skizziert der folgende Artikel.

Seit geraumer Zeit wurde seitens der Bundesregierung an einer Neufassung der Düngeverordnung (DüV) gearbeitet. Sowohl auf politischer Ebene als auch in der landwirtschaftlichen Praxis führten die angekündigten und letztendlich vom Bundesrat beschlossenen Maßnahmen zu erheblichen Diskussionen. Insbesondere die pauschale Absenkung des berechneten N-Düngebedarfs um 20 % im Betriebsmittel, bezogen auf die in der N-Kulisse bewirtschafteten Flächen, ist kritisch von der Praxis aufgenommen worden. Die Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein hat sich fachlich intensiv in die Diskussionen mit den politischen Entscheidungsträgern um die DüV eingebracht und bereits in der Vergangenheit den Standpunkt einer bedarfsgerechten Pflanzenernährung auf Basis vorliegender Ergebnisse aus ihren Düngesteigerungs-



Eine Qualitätsweizenproduktion ist auf den Gunststandorten innerhalb der N-Kulisse unter den jetzigen Proteinbewertungskriterien am Markt kaum mehr möglich. Fotos: Dr. Lars Biernat

versuchen vertreten. Ab dem Frühjahr 2021 erlangt die Regel, nachdem auf Basis einer allgemeinen, bundeseinheitlichen Verwaltungsvorschrift die Anpassung und Neuausweisung der N-Kulisse erfolgt sind, ihre Gültigkeit. An dieser Stelle sei darauf verwiesen, dass sich der aktuell gültige Zuschnitt der N-Kulisse auf Basis der Bundesverwaltungsvorschrift verändern kann. Grundsätzlich stellt sich für die Praxis insbesondere die Frage möglicher kulturspezifischer Konsequenzen und der künftig zielfüh-

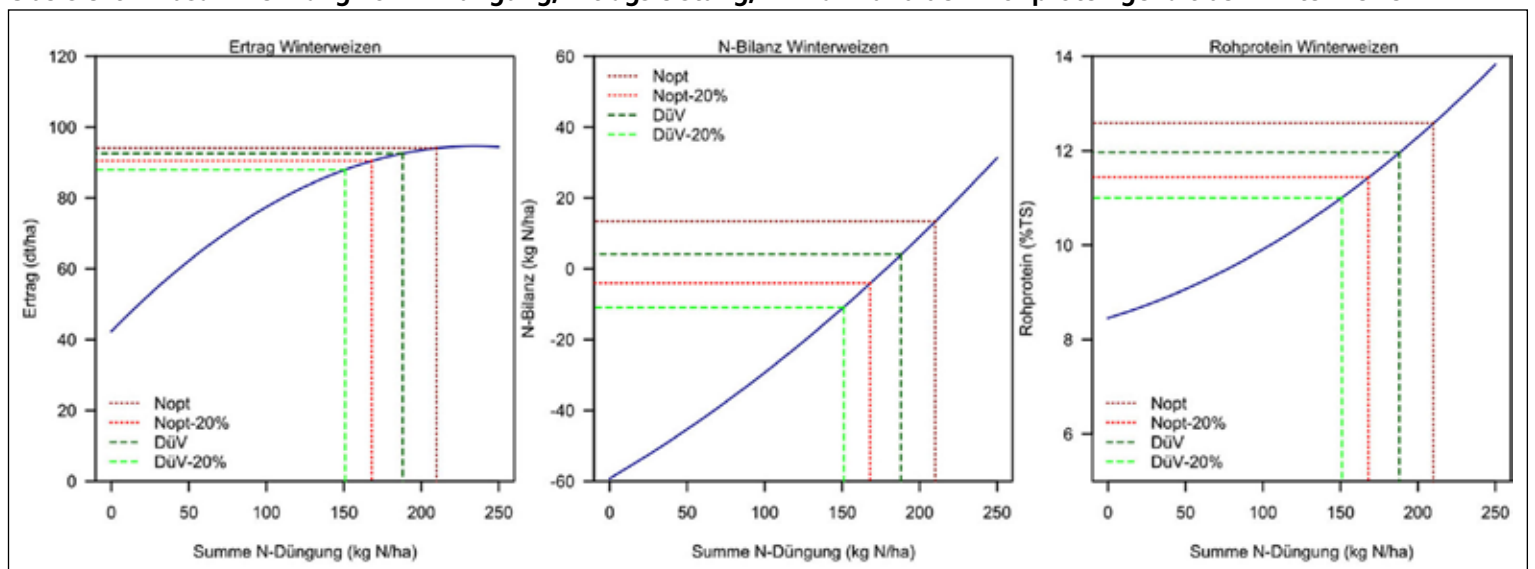
rendsten Fruchtfolgekombination unter den Standort- und Klimabedingungen Schleswig-Holsteins.

N-Kulisse ab 2021 betroffen

Die N-Kulisse weist in Schleswig-Holstein nach derzeitigem Stand einen Flächenumfang von etwa 53 % der Landesfläche auf, wobei sich die derzeitige N-Kulisse in Zuschnitt und Flächenausdehnung durch die noch in der Abstimmung befindliche Musterverwal-

tungsvorschrift ändern wird. Naturräumlich lässt sich die Kulisse in die Bereiche der Hohen und Vorden Geest aufteilen, die sich insbesondere durch die typischen leichten, sandigen Böden charakterisieren lassen. Die Regionen sind dabei durch den Milchviehfutterbau und die Biogaserzeugung geprägt und in der Regel durch den Anbau von Silomais und Winterroggen auf den Ackerflächen. Auf Flächen mit höherer Bodengüte werden zudem Winterweizen und -gerste angebaut. Insbesondere in

Übersicht 1: Zusammenhang von N-Düngung, Ertragsleistung, N-Bilanz und dem Rohproteingehalt bei Winterweizen





Die Auswertungen der Landwirtschaftskammer zeigen bei einer um 20 % verminderten N-Düngung Ertragsverluste von 6 dt/ha bei Winterroggen.

den Grenzregionen zum Östlichen Hügelland, welche typische ackerfähige Moränenlandschaften höherer Bodengüte aufweisen, dominieren neben dem Ackerfutterbau im Wesentlichen die typischen Fruchtfolgen des Marktfruchtbaus mit Winterroggen, -gerste und -weizen. Viele Betriebsleiter fragen sich vor dem Hintergrund der novellierten DüV, welche Folgen im Hinblick auf Ertrag und Qualität die vielfach kontrovers diskutierte Absenkung des N-Düngebedarfs um 20 % für die einzelnen Ackerfrüchte in der N-Kulisse haben wird.

Bedarfsermittlung in der N-Kulisse

Die Düngebedarfsermittlung für Stickstoff (N) ist je Schlag beziehungsweise Bewirtschaftungseinheit nach bundeseinheitlichen,

ertragsabhängigen N-Bedarfswerten zu erstellen. Nach neuer DüV sind die kulturartspezifischen Bedarfswerte auf den Durchschnitt der fünf vorangegangenen Erntejahre zu beziehen. Dabei ist in der N-Kulisse der Ertragsdurchschnitt der Jahre 2015 bis einschließlich 2019 maßgeblich und für die Folgejahre fixiert. Unter der Anwendung kulturart- und standortabhängiger Erträge, beziehungsweise Abschläge ergibt sich aus dem so ermittelten Stickstoffbedarfswert abzüglich der N-Nachlieferung aus der organischen Düngung der Vorkulturen, der Abschläge für Vor- und Zwischenfrüchte und des N_{min} -Vorrates aus 0 bis 90 cm Bodentiefe der als Obergrenze einzuordnende N-Düngebedarf. Auf Betriebsebene ist der Stickstoffdüngebedarf bis zum Ablauf des 31. März

des laufenden Düngejahres zu einer jährlichen betrieblichen Ge-

spiel die ertragssichersten oder für bestimmte Qualitätsziele bedarfsgerecht zu düngen, wobei andere Flächen dann entsprechend deutlich reduziert gedüngt werden müssen.

Datengrundlage der Feldversuche

Der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein liegen Daten zu langjährigen, ortsfesten, vierfach wiederholten N-Steigerungsversuchen vor, die für die wichtigsten Ackerkulturen im Folgenden dargestellt werden. Die Grundnährstoffversorgung erfolgte auf Basis der Richtwerte für die Düngung, die N-Düngung in der Regel über KAS und der Pflanzenschutzmitteleinsatz ortsüblich. Die Sortenwahl orientierte sich an den Ergebnissen der

ANZEIGE

UNSER RAPS

RGT TREZZOR
Sicherheit durch
mehrfährig stabile
Erträge



Das Spitzenteam

RAGT SAATEN

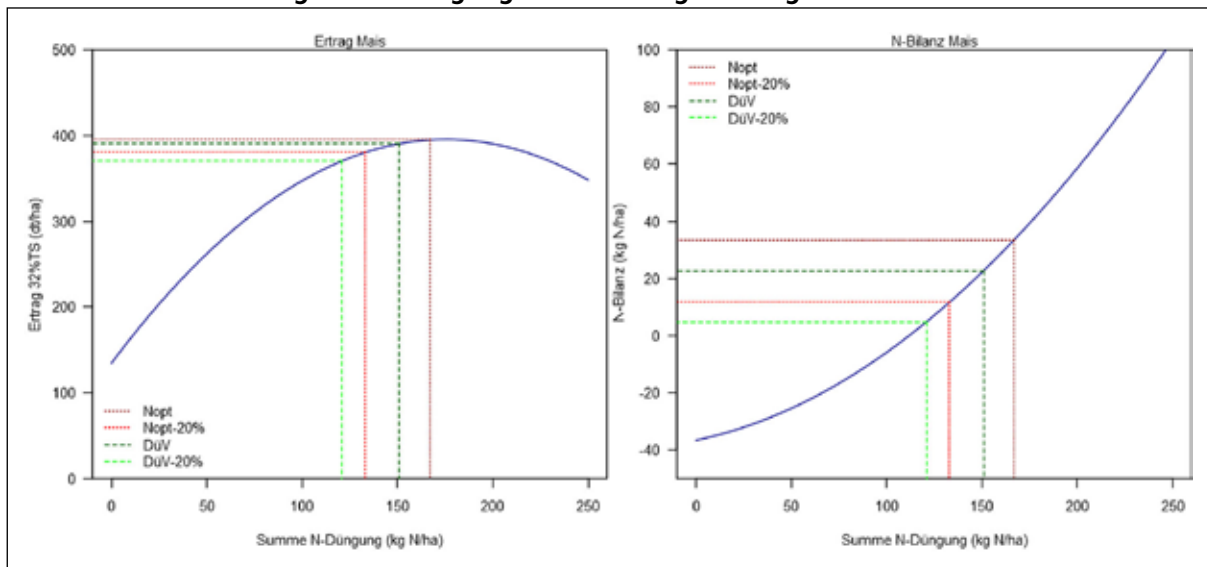
RGT CADRAN
Sicherheit durch
Doppelresistenz:
TuYV & RLM7

samtsumme des Stickstoffdüngebedarfs zusammenzufassen und aufzuzeichnen. Dabei muss die Gesamtsumme für Flächen innerhalb der N-Gebietskulisse um 20 % verringert werden und darf dann bei den Düngemaßnahmen insgesamt nicht überschritten werden. Grundsätzlich besteht also noch die Möglichkeit, gewisse Flächen innerhalb der N-Kulisse (zum Bei-

Landessortenversuche. Stellvertretend für die Geeststandorte werden im Folgenden langjährige Versuchsergebnisse der Versuchsstation Schuby für Winterroggen (1994 bis 2000) als typische Getreidekultur der leichten Böden sowie den Silomais (2003 bis 2018) als prägende Ackerfutterbaukultur der Geest dargestellt. Für die im nicht geringen Maße vorkommenden Standorte höherer Bodengüte, die beispielsweise die Kreise Schleswig-Flensburg, Rendsburg-Eckernförde, Plön und so weiter in den Übergangsregionen der derzeit ausgewiesenen N-Kulisse zum Östlichen Hügelland prägen, werden stellvertretend langjährige Ergebnisse der N-Steigerungsversuche aus Futterkamp präsentiert. Hier werden Daten aus den Versuchsjahren 2007 bis 2018 für die Kulturen Winterroggen, -weizen und -gerste herangezogen.

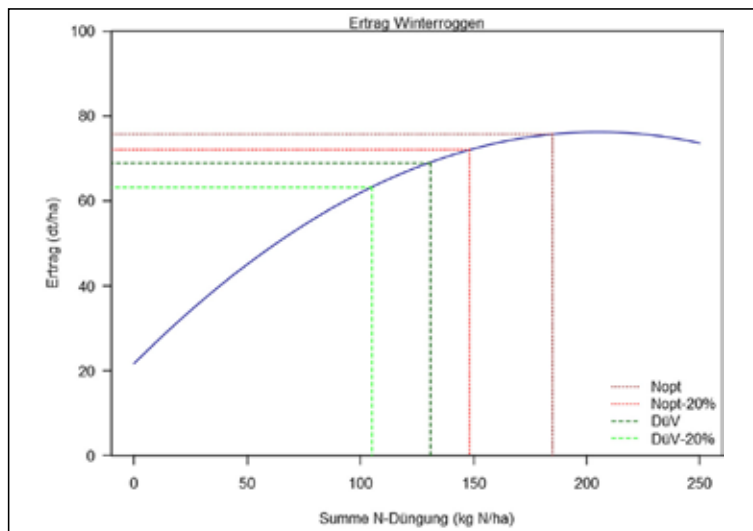
Um eine repräsentative Abbildung der tatsächlichen Ertragsniveaus in den Naturräumen (Geest und Östliches Hügelland) zu ermöglichen, wurden die

Übersicht 2: Auswirkung von N-Düngung auf die Ertragsleistung und die N-Bilanz bei Silomais



Um eine repräsentative Abbildung der tatsächlichen Ertragsniveaus in den Naturräumen (Geest und Östliches Hügelland) zu ermöglichen, wurden die

Übersicht 3: Zusammenhang von N-Düngung und Ertragsleistung von Winterroggen



spezifischen Erträge gemäß Statistikamt Nord (2019) für die zurückliegenden fünf Erntejahre ausgewählt. Für Winterroggen auf der Geest sind dies 73 dt/ha, für Silomais 403 dt/ha FM sowie im Östlichen Hügelland 94 dt/ha für Winterweizen, 87 dt/ha für Wintergerste und 39 dt/ha für Winterraps. Auf Basis von Ertragsleistungen, Vorfrüchten und N_{min} -Werten wurde eine standorttypische Düngedarfsermittlung nach DüV durchgeführt. Der verordnungskonform berechnete N-Düngebedarf ist der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen. Die N-Bedarfswerte wurden auf Basis der vorliegenden Versuchsdaten in die jeweils berechnete Ertragsfunktion eingesetzt. Im Rahmen der nachfolgenden Auswertung wurde ein quadratischer Funktionstyp gewählt.

Ertragseffekte durch N-Abschlag

Unter Berücksichtigung des pauschalen 20%igen N-Abschlags ergeben sich deutlich verringerte N-Düngelevelaus für die einzelnen Kulturen, wobei rechnerisch zwischen 26 kg N/ha (Winterroggen) und 38 kg N/ha (Winterweizen) in Abzug gebracht wurden. Auf Basis der Versuchsdaten wird deutlich, dass die Früchte unterschiedlich stark auf die verringerte N-Düngung reagieren. Die Ertragsleistung nimmt zwischen 5 und 8 % ab. Während auf den günstigeren Standorten Schleswig-Holsteins mit Verlusten in Höhe von 3 dt/ha bei Winterraps, 5 dt/ha bei Winterweizen und 6 dt/ha bei Wintergerste zu rechnen ist (Tabelle 1), sind auf der Geest Verluste von 6 dt/ha

bei Winterroggen und 20 dt FM/ha bei Mais nach den vorliegenden Ertragsfunktionen zu erwarten.

Qualitätseffekte durch N-Abschlag

Neben der Ertragsleistung ist insbesondere im Bereich des Winterweizens auch die Bewertung der Proteinbildung hinsichtlich der monetären Einordnung von Bedeutung. Grundsätzlich kann auf Basis der langjährigen Versuchsergebnisse im Rahmen der bundeseinheitlich zulässigen N-Obergrenzen nach DüV der notwendige Rohproteingehalt für das Brotweizensegment im Mittel der Versuchsjahre erzielt werden. Allerdings muss auf Basis der vorliegenden Ertragsfunktion geschlossen werden, dass eine Erzeugung von Brotweizen auf den günstigen Ackerstandorten, die innerhalb der N-Kulisse mit ihrer Düngerrestriktion liegen, nicht mehr möglich sein wird. Bei einem restriktiven Düngeneiveau von circa 150 kg N/ha scheinen Erträge im Bereich von 90 dt/ha bei guter Vorfruchtfolgestellung weiter realisierbar. Das bedingt aber im Umkehrschluss aufgrund des Verdünnungseffektes unzureichende Rohproteingehalte. Nach vorliegenden Versuchsergebnissen sinkt der Rohproteingehalt bei angepasster N-Düngung auf ein Niveau von 11 % (siehe Übersicht 1).

An dieser Stelle soll nicht unerwähnt bleiben, dass die Ackerfrüchte in der Praxis je nach Management und Sorte unterschiedlich stark auf eine verminderte N-Düngung reagieren werden. Denn in Abhängigkeit von der Fruchtfolge-

gestaltung, dem Zwischenfruchtanbau, der Grundnährstoffversorgung oder dem Einsatz organischer Düngemittel wird die N-Nachlieferung je Standort variieren.

Stickstoffoptimum im Winterweizenanbau

Neben der Ertragsfunktion wurde auch die N-Optimumsfunktion für die einzelnen Früchte bestimmt. Anhand der langjährigen Versuchsdaten erfolgte neben der Berechnung der Ertragsfunktion auf Basis der Erzeugerpreise der Marktanalyse der Landwirtschaftskammer die Ableitung standorttypischer N-Optimumsfunktionen (siehe Annahmen Tabelle 2). Grundsätzlich sind die N-Bedarfswerte nach DüV bundesweit einheitlich obgleich Klima, Standort- und Bodenbedingungen und damit die Erträge zwischen den Bundesländern variieren. Folglich können bei gegebenen N-Bedarfswerten und definierten

Tabelle 2: Annahmen für die Ableitung der N-Optimumsfunktionen, Erzeugerpreise in €/t der zurückliegenden fünf Ernten und N-Kosten (2015 bis 2019):

Erzeugerpreise*	€/t (netto)
Winterweizen B	161,75
Winterraps	370,11
Wintergerste	146,60
Winterroggen (Brot)	143,58
Silomais (32 % TS)	39,50
Produktkosten	€/dt (netto)
KAS	20,40

*frei Erzeugerpreise; Bei Silomais ab Hof/Silo

Tabelle 1: Darstellung des N-Düngebedarfs in Abhängigkeit von der Ertragsleistung für unterschiedliche Kulturen sowie Ergebnisse der Ertragsfunktion und N-Optimumsfunktion bei unterschiedlicher Düngeintensität

	Geest		Östliches Hügelland		
	Winterroggen	Mais (32 % TS)	Winterweizen	Wintergerste	Winterraps
Erträge im jeweiligen Naturraum 2013-2018 (dt/ha)*	73	403	94	87	39
zu düngende N-Menge nach DÜV (NDÜV) (kg N/ha)	131	151	188	151	152
Ertrag nach Funktionen	69	390	93	91	39
NDÜV-20% (kg N/ha)	104	121	151	121	122
Differenz (kg N/ha)	26	30	38	30	30
Ertrag bei NDÜV-20% (dt/ha)	63	370	88	85	36
Differenz (in dt/ha)	6	20	5	6	3
Differenz (in %)	8,2 %	5,0 %	4,9 %	6,6 %	8,4 %
berechnete optimale N-Menge (N_{opt}) (kg N/ha)	185	167	210	197	245
Ertrag bei Nopt (dt/ha)	76	395	94	96	44
N_{opt} -20% (kg N/ha)	148	133	168	158	196
Differenz (kg N/ha)	37	33	42	39	49
Ertrag bei N_{opt} -20% (dt/ha)	72	380	90	92	42
Differenz (in dt/ha)	4	14	4	4	2
Differenz (in %)	4,9 %	3,6 %	3,8 %	4,0 %	4,4 %

* nach Statistikamt Nord



In Abhängigkeit von Kultur und Ertragsniveau wird sich der Einsatz der N-Düngemenge im Mittel um 25 bis 40 kg N/ha reduzieren.

ertragsabhängigen N-Zu- und -Ab- schlägen nach DüV in Abhängig- keit vom standortabhängigen Er- tragsniveau die definierten N-Be- darfswerte mehr oder weniger um ein gegebenes N-Optimum va- riieren. Anhand einer Gegenüber- stellung der abgeleiteten N-Opti-

ma zu den N-Bedarfswerten nach DüV, bezogen auf die langjähr- igen Ertragsleistungen nach Statis- tikamt, liegt die Vermutung nahe, dass die N-Bedarfswerte nach DüV unter den Klimabedingungen Schleswig-Holsteins grundsätz- lich nicht zu hoch bemessen sind

(Tabelle 1). Dies wird insbesonde- re deutlich, wenn beispielhaft an dieser Stelle der Zusammenhang von N-Düngung und N-Abfuhr über das Getreidekorn bei Winter- weizen betrachtet wird. Eine Dün- gungshöhe im Rahmen der DüV (188 kg N/ha Düngung nach Tabel- le 1) kann in einer nahezu ausgegli- chenen N-Bilanz (Übersicht 2) mün- den. Eine konsequente Umsetzung der N-Düngung nach Vorgaben der DüV führt im Bereich des Qualitäts- weizenanbaus demnach keines- wegs zu negativen Effekten auf die Umwelt. Unter der Voraussetzung einer Düngung in Höhe von 20 % unter Bedarf werden sogar nega- tive N-Bilanzen erreicht, was in ei- nem äußerst langfristigen Zeitho- rizont aufgrund des übermäßigen Abbaus von Bodenreserven nega- tiv zu werten sein dürfte.

Stickstoffoptimum im Silomaisanbau

Eine ähnliche Schlussfolgerung kann auch für den Silomais gezo-

gen werden. Nach Tabelle 2 konn- te ein N-Optimum auf Basis der vorliegenden Daten in Höhe von 167 kg N/ha ermittelt werden. Es soll hier nicht unerwähnt bleiben, dass das N-Optimum zwischen den Jahren und in Abhängigkeit der Annahmen deutlich varii- ren kann. Dabei sind auf Basis der langjährigen Erträge (zirka 410 dt FM/ha) nach DüV 151 kg N/ha un- ter gegebenen Annahmen zulässig. Die N-Flächenbilanz wird sich unter Berücksichtigung von N-Düngung und N-Abfuhr über die Erntepro- dukte auf einem unkritisch einzu- ordnenden Niveau von +25 kg N/ha einpendeln (Übersicht 2). Daraus wird wiederum deutlich, dass bei konsequenter Umsetzung der gu- ten fachlichen Düngepraxis zu Si- lomais kaum negative Effekte auf das Grundwasser zu erwarten sind. Eine ordnungsgemäße Düngepla- nung mit entsprechender Berück- sichtigung langjähriger Beratungs- empfehlungen für die Anrechnung organischer Düngemittel, verbun- den mit einer angepassten Unter-

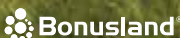
DIE ZEITEN N-DERN SICH.

Mit Hybridgerste ernten Sie auch
in Zukunft immer sichere Erträge!

MIT
MAXIMALER
N-EFFIZIENZ
HYVIDO.DE

FRÜH
BESTELLEN UND
BIS ZU 8 EURO
PRO EINHEIT
SPAREN!

HY 2/2020



Die Angaben zu den Sorten beruhen auf Ergebnissen der offiziellen Sortenversuche und/oder eigenen Erfahrungen. Da die Sortenleistung auch von den jeweiligen Umweltbedingungen abhängig ist, sind die Angaben nicht ohne Weiteres replizierbar.

www.syngenta.de
BeratungsCenter
0800/32 40 275 (gebührenfrei)
Jetzt auch per WhatsApp: 0173-4691 328

®

fußdüngung und entsprechender Anrechnung der Vorfrüchte, sind im Sinne des Gewässerschutzes zur Erreichung der gezeigten Versuchsparameter zwingend notwendig. Eine Verringerung der N-Düngung um 20 % in der N-Kulisse bedingt Ernteverluste um 5 %.

Stickstoffoptimum im Winterroggenanbau

Die Übersicht 3 des N-Steigerungsversuches zu Winterroggen der Kammer lässt erkennen, dass das abgeleitete N-Optimum mit 185 kg N/ha deutlich über dem Niveau nach DüV einzuordnen ist. Daraus sollte allerdings nicht geschlossen werden, dass die Bedarfswerte nach DüV zu niedrig angesetzt sind, denn unter Betrachtung von N-Düngung und N-Abfuhr (1,5 kg N/dt Korn) wird

deutlich, dass die resultierenden N-Bilanzen aus Sicht des Gewässerschutzes zu hoch sind. Unter Berücksichtigung des N-Düngeabschlags in der N-Kulisse sind, wie in der Übersicht zu erkennen, Ertragsverluste in Höhe von 7 dt/ha abzuleiten mit entsprechenden ökonomischen Folgen für die Roggenerzeugung im betroffenen Gebiet.

Dr. Lars Biernat
Landwirtschaftskammer
Tel.: 0 43 31-94 53-340
lbiernat@lksh.de

Prof. Helge Stephan
Fachhochschule Kiel
Tel.: 0 43 31-845-113
helge.stephan@fh-kiel.de

Henning Schuch
Landwirtschaftskammer
Tel.: 0 43 31-94 53-353
hschuch@lksh.de

FAZIT

Die dargestellten Ergebnisse zeigen zunächst die resultierenden Ertrags- und Qualitätseffekte auf die einzelnen Kulturen bei konsequenter Umsetzung einer 20%igen Reduktion der N-Düngung je Kultur. Dabei sind kulturübergreifend – unter homogenen und optimalen Versuchsbedingungen – Ertragsverluste in Höhe von 5 bis 8 % zu erwarten. Eine Qualitätsweizenproduktion ist auf den Gunststandorten innerhalb der N-Kulisse unter den jetzigen Bewertungskriterien kaum mehr möglich. Wie eingangs erwähnt, muss die betrieblich berechnete Gesamtsumme des N-Düngebedarfes in der N-Kulisse um 20 % reduziert werden. Bei entsprechender Dünge-

strategie besteht aber noch die Möglichkeit, einen gewissen Anteil an Kulturen zulasten anderer im Betrieb angebauter Fruchtarten auszdüngen. Die Summe der berechneten N-Düngemenge für die Flächen innerhalb der N-Kulisse darf jedoch nicht überschritten werden. Infolgedessen müssen andere Flächen deutlich unterhalb des N-Düngebedarfs gedüngt werden. In einer weiteren Veröffentlichung sollen Anbauszenarien aufgezeigt werden, um abzuleiten, unter welchen Düngestrategien auf Basis der vorliegenden Versuchsergebnisse negative ökonomische Konsequenzen für die Betriebe innerhalb der N-Kulisse abgemildert werden können.

Trends zur Verfahrenstechnik bei Druschfrüchten

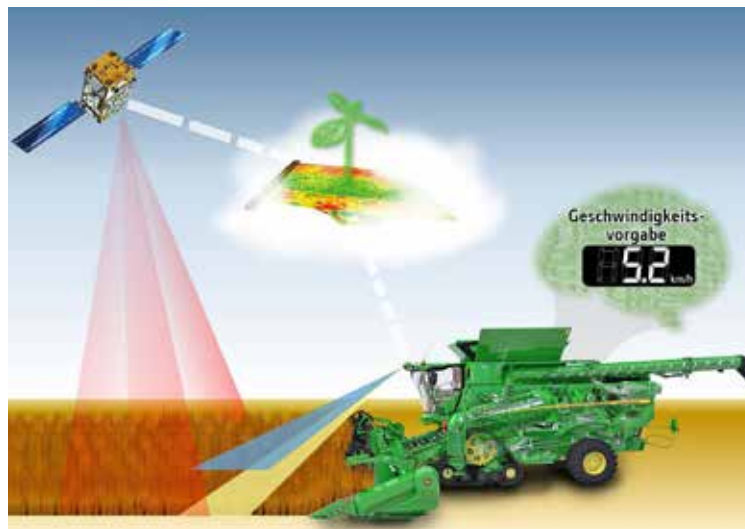
Die Ernte steht an

Zur letzten Agritechnica präsentieren die Hersteller von Techniken zur Druschfrüchternte außergewöhnlich viele Neuheiten im Hard- und Softwarebereich. Im Fokus stehen Informations- und Dreschtechniken. Erstmals erkennt die Sensorik des Mähdreschers vorausschauend die Erntebedingungen. Innovative Weiterentwicklungen der Dresch- und Abscheidetechniken bewirken trotz der Beschränkungen beim Bauvolumen weitere Zunahmen der Druschleistung. Als Basis für hohe Ernteleistungen mit geringen Aufnahmeverlusten dienen immer mehr Detailentwicklungen an den Erntevorsätzen, die zunehmend eine Schlüsselfunktion einnehmen.

Vielfältigere Fruchtfolgen und Anbau von Pflanzen, die sonst in südlicheren Regionen angebaut werden, stellen weitere Herausforderungen für die Konstrukteure von Erntevorsätzen für Mähdrescher dar. Bandschneidwerke erlangen immer höhere Marktanteile.

Bandschneidwerke und Speziallösungen

Sie zeichnen sich durch einen gleichmäßigen Gutfluss und eine



Durchsatzregler von Mähdreschern können erst auf Änderungen des Erntegutes reagieren, wenn sich das Material bereits im Erntevorsatz, im Einzugskanal oder im Dreschwerk befindet. Durch eine vorausschauende Durchsatzregelung mit 3-D-Stereokameras, die die Bestandssituation vor dem Drescher erkennen, und einem vorausschauenden Fahrer kann das Problem gelöst werden.

Foto: Werkbild

gute Kombinationsfähigkeit mit flexiblen Messerbalken aus. Darüber hinaus erlauben sie eine Bodenanpassung innerhalb der Arbeitsbreite quer zur Fahrtrichtung, die mit Schneckenschneidwerken nicht möglich ist. Da immer weniger großwüchsige Linienrapsorten angebaut und die Konstruktionen immer mehr angepasst werden,

eignen sich diese Schneidwerke zunehmend auch für die Rapserte.

Systembedingt sind die Aufnahmeverluste je nach Druschfrucht bei Bandschneidwerken etwas höher als bei Schneckenschneidwerken, weil Körner während des Quertransportes gegen die Fahrtrichtung rollen können. Dagegen

arbeiten die Hersteller mit unterschiedlichen Konstruktionen. Diese reichen von einfachen Rückhalten über speziell profilierte Förderbänder bis hin zum Luftschlitzsystem hinter dem Messerbalken. Der fruchtabhängig einstellbare Luftvolumenstrom bläst die unterschiedlich schweren und rollfähigen Körner hangaufwärts auf das Querförderband.

Für den Schwaddrusch, der aufgrund reduzierten Herbizidaufwandes zukünftig in einigen Regionen und Früchten vermehrt interessant werden mag, dienen Schwadleger, die sowohl traktorbetrieben als auch für den Mähdrusch am Mähdrescher genutzt werden können. Diese Nutzungskombination reduziert die Kosten, weil kein Schwadlegerfahrzeug erforderlich ist. Andererseits erhöht sie gegenüber dem Spezialschwadleger die Ernteverluste durch die Wendemanöver mit dem Traktor am Vorgewende.

Zur Queranpassung an Bodenunebenheiten teilen immer mehr Hersteller die Rahmen der Drapervorsätze. Die dreigeteilten Draper werden mit zunehmend komplexeren Hydrauliklenkergestängen mit Regeltechnik zur präziseren Bodenanpassung versehen. Darüber hinaus wird auch die Neigung des Schneidwerkes in Fahrtrichtung