

FARM

TEST

DLG-Magazin für Qualität & Technik

03
2020



Fortschritt auf dem Feld

03 Starke Marken in Pflanzenschutz und Saatgut

12 Einfluss der Fruchtfolge auf den Ertrag

22 Digitalisierung auf dem Acker schreitet fort

08 Gute Erträge sind ein Verdienst der Pflanzenzüchtung

18 Sensornetzwerke können Effizienz steigern

26 Mit Sensoren variabel düngen

30 Stickstoff im Fokus



SORTENGREENING
 WINTERGERSTE
 SOMMERWEIZEN
 TRITICALE
 WINTERWEIZEN
 SOMMERGERSTE
 SOJABOHNEN
 KÖRNERMAIS
 ACKERBOHNEN
 WEIßWECHSELWEIZEN
 WEIßWECHSELWEIZEN
 FUTTERERBSEN
 ÖLFRÜCHTE
 POPULATIONSORGGEN
 BRAUGERSTE
 SPELZWEIZEN
 DINKEL
 DURUM
 FUTTERGERSTE
 HAFER
 SILOMAIS
 HYBRIDWEIZEN
 BIOGASMAIS
 ZWISCHENFRÜCHTE
 FUTTERRÜBEN
 VITERRA® MISCHUNGEN
 HYBRIDROGGEN

#vielfaltdrischtbesser

Sortenprogramm 2020.

Vielfalt drischt besser.

www.saaten-union.de





Die bundesweiten Top Ten führt Bayer an gefolgt von BASF und Syngenta.

STARKE MARKEN IN PFLANZENSCHUTZ UND SAATGUT

DLG-ImageBarometer 2019

Wie bekannt sind Marken im Agrarsektor? Wie stark sind sie positioniert und welche Relevanz haben sie im Markt? Die DLG befragt jährlich rund 700 führende Landwirte nach den ihrer Meinung nach stärksten Marken im Agribusiness. Frank Volz hat für uns in den Bereichen Agrarchemie, Pflanzenschutz und Saatgut noch mal die Lupe angesetzt.

Dr. Frank Volz, DLG-Servicebereich Kommunikation und Marketing

Wie sind die Marketing- und Kommunikationsmaßnahmen des vergangenen Jahres im Markt angekommen? Haben die strategischen Überlegungen, die man sich im Vorfeld von Kommunikations- und Kampagnenplänen machte, gegriffen? Oder hat man gar am Markt vorbeigeworben? Für viele Unternehmen der Agrarbranche sind die jährlichen Telefoninterviews mit rund 700 Spit-

zenlandwirten im Rahmen des DLG-ImageBarometers ein wichtiger Gradmesser für die Stimmung in der Branche insgesamt und zur Bewertung ihrer verschiedenen Marketing- und Kommunikationsaktivitäten. Die Ergebnisse des Markenrankings werden jedes Jahr kurz nach den großen Messen AGRITECHNICA bzw. EuroTier/EnergyDecentral veröffentlicht.

Tab. 1: Regionale Ergebnisse im Bereich „Agrarchemie, Pflanzenschutz und Saatgut“

Platzierung	Osten		Westen		Norden		Süden	
	Unternehmen	Punkte	Unternehmen	Punkte	Unternehmen	Punkte	Unternehmen	Punkte
1	BASF	56,74	Bayer Crop-Science	62,87	Bayer Crop-Science	67,89	BASF	66,37
2	Bayer Crop-Science	56,37	BASF	62,38	BASF	63,55	Bayer Crop-Science	64,32
3	KWS	51,42	Syngenta	55,56	KWS	60,96	Syngenta	55,03
4	Syngenta	50,20	KWS	53,77	Syngenta	55,82	Saaten-Union	47,79
5	Saaten-Union	44,87	Saaten-Union	44,95	Saaten-Union	51,92	KWS	46,68
6	DSV	40,92	DSV	40,51	Pioneer/DuPont	42,27	DSV	42,22
7	Adama	39,18	Adama	39,13	K + S	41,8	Adama	40,41
8	Rapool	38,61	Pioneer/DuPont	37,83	Adama	41,08	Pioneer/DuPont	39,35
9	K + S	37,93	K + S	37,58	DSV	40,72	IG Pflanzenzucht	39,04
10	RAGT Saaten	37,86	Yara	35,49	Yara	37,62	K + S	38,49

Trends in Agrarchemie, Pflanzenschutz und Saatgut

Nach einigen Verwerfungen in 2017 zeigte sich im Bereich Agrarchemie, Pflanzenschutz und Saatgut auf den bundesweiten Top Ten das gewohnte Bild mit Bayer CropScience, BASF und Syngenta auf den Plätzen 1–3, gefolgt von KWS und der Saaten-Union. War bis einschließlich 2017 sehr viel Bewegung in der zweiten Tabellenhälfte, so fielen diese Sprünge von 2018 auf 2019 kleiner aus. DSV verbesserte sich von Platz 8 auf 6, und schob somit Adama und Pioneer/DuPont um jeweils einen Rang nach hinten. K + S blieb stabil auf Platz 9, während sich Yara von Platz 13 in die Top Ten vorarbeiten konnte.

Wie sieht es in den Regionen aus?

Die Regionen Osten, Westen, Norden und Süden unterscheiden sich z. B. in den Betriebsstrukturen der Land-

wirte, Vertriebsstrukturen der Unternehmen und den geografischen Gegebenheiten. Hinzu kommen dann kleinere Stichprobengrößen, weshalb die Ergebnisse in Ost-West- bzw. Nord-Süd-Richtung oft deutlicher schwanken. Die Tabelle 1 zeigt, wie es in den Bereichen „Agrarchemie, Pflanzenschutz und Saatgut“ in den vier Regionen aussieht:

Im Osten und Süden übernimmt die BASF die Spitzenposition von Bayer CropScience, während sich im Osten und Norden KWS an Syngenta vorbei aufs Treppchen schieben kann. Die Saaten-Union schafft im Süden eine Verbesserung um einen Platz. Im Norden fällt die DSV merklich zurück, hier erreicht K + S sein bestes Ergebnis. Nicht in den bundesweiten Top Ten sind die RAGT Saaten (Platz 10 im Osten) sowie die IG Pflanzenzucht (Rang 9 im Süden).

Tab. 2: Altersabhängiges Ranking „Agrarchemie, Pflanzenschutz und Saatgut“

Platzierung	bis 30 Jahre		41–50 Jahre		Über 60 Jahre	
	Unternehmen	Punkte	Unternehmen	Punkte	Unternehmen	Punkte
1	Bayer CropScience	69,97	BASF	64,76	BASF	64,27
2	BASF	63,41	Bayer CropScience	64,47	Bayer CropScience	63,37
3	Syngenta	61,05	Syngenta	55,78	KWS	57,22
4	KWS	60,18	KWS	52,92	Syngenta	54,83
5	Saaten-Union	52,54	Saaten-Union	48,18	Saaten-Union	47,97
6	DSV	47,82	DSV	42,18	K + S	42,23
7	Yara	45,62	Pioneer/DuPont	41,6	DSV	41,85
8	Pioneer/DuPont	45,26	Dow AgroSciences	39,32	Adama	40,9
9	K + S	43,06	Adama	39,3	Pioneer/DuPont	39,11
10	Adama	40,94	Yara	38,66	Rapool	37,52

Tab. 3: „Agrarchemie, Pflanzenschutz und Saatgut“ im Spiegel der Betriebsgröße

Platzierung	Kleine Betriebe		Mittlere Betriebe		Große Betriebe	
	Unternehmen	Punkte	Unternehmen	Punkte	Unternehmen	Punkte
1	Bayer CropScience	59,57	Bayer CropScience	68,05	BASF	67,43
2	BASF	59,09	BASF	66,80	Bayer CropScience	66,55
3	Syngenta	51,85	KWS	60,15	KWS	59,94
4	KWS	48,32	Syngenta	58,71	Syngenta	56,96
5	Saaten-Union	44,65	Saaten-Union	56,42	Saaten-Union	51,58
6	K + S	37,91	Adama	46,00	DSV	43,94
7	Adama	36,80	DSV	45,40	Pioneer/DuPont	41,34
8	DSV	36,65	Yara	42,65	RAGT	40,27
9	Pioneer/DuPont	34,27	K + S	41,89	Yara	39,34
10	Monsanto	33,73	Pioneer/DuPont	40,47	Rapool	39,12

Unterschiede in den Altersgruppen

Aus Platzgründen beschränken wir uns beispielhaft auf drei Altersgruppen: Üblicherweise treten die deutlichsten Unterschiede zwischen den Betriebsleitern unter 30 und über 60 sowie einer mittleren Gruppe der 41- bis 50-Jährigen auf. Im Bereich Agrarchemie, Pflanzenschutz und Saatgut (Tabelle 2) spiegelt die Tabelle auf den ersten sechs sowie auf den Plätzen 8 und 9 die bundesweiten Ergebnisse wider, lediglich Yara und Adama tauschen die Platzierung. Anders hingegen in den beiden anderen Altersgruppen: Hier führt jeweils die BASF und bei den über 60-jährigen Betriebsleitern verbessert sich auch die KWS und erreicht das Treppchen. K + S kommt in der Gruppe Ü60 auf den 6. Platz, fällt aber in der mittleren

Altersgruppe zugunsten von Dow AgroSciences ebenso aus den Top Ten wie Yara bei den älteren Betriebsleitern zugunsten von Rapool.

Auswirkung der Betriebsgröße

Da 2018 mit den Betrieben von über 1.000 ha eine neue Größenklasse in die Befragung aufgenommen wurde, ist die Entwicklung in dieser Teilauswertung auch für uns selbst von besonderem Interesse. Den Großbetrieben haben wir hier mittlere Betriebe mit einer Größe von 250–500 ha LN sowie kleine Betriebe von bis zu 100 ha gegenübergestellt.

Im Bereich Agrarchemie, Pflanzenschutz und Saatgut (Tabelle 3) zeigt sich bei den großen Betrieben auf den

Innovative Lösungen zur Unkrautregulierung – natürlich vom Spezialisten







K.U.L.T.
kress umweltschonende landtechnik

Kress Umweltschonende Landtechnik GmbH
Telefon +49 (0)7042 37 665-0
info@kult-kress.de | www.kult-kress.de





Die Saatgutunternehmen KWS und Saaten-Union nehmen bundesweit die Plätze vier und fünf ein.

Fotos: Werkbilder

ersten fünf Plätzen dasselbe Bild wie oben unter den über 60-Jährigen. Insgesamt ist die obere Tabellenhälfte aber über alle Betriebsgrößen relativ stabil. Dies ändert sich auf den Plätzen 6–10. So taucht – wahrscheinlich über die öffentliche Diskussion getriggert – bei den kleinen Betrieben aufgrund häufiger spontaner Nennungen plötzlich die Marke Monsanto in den Top Ten auf. Bei den großen Betrieben erreichen mit RAGT und Rapool zwei Unternehmen die Top Ten, die bundesweit auf den Plät-

zen 16 bzw. 12 rangieren. Gerade der Sprung von RAGT um gleich acht Plätze ist bemerkenswert und zeugt von guten Vertriebsleistungen auf großen Betrieben.

Fazit

In diesem Jahr konnten wir zum ersten Mal eine detailliertere Auswertung über die Bereiche Agrarchemie Pflanzenschutz und Saatgut erarbeiten. Im Vergleich zu anderen Detailuntersuchungen wie z. B. bei Landtechnik und Tierhaltungstechnik fallen die Schwankungen in den hier bearbeiteten Bereichen etwas geringer aus und die Markenindexwerte spreizen innerhalb der Top Ten auch etwas weiter auf. Wir sind insofern gespannt, wie sich die Ergebnisse mit den Befragungen im Jahr 2020 weiterentwickeln. <<

Dr. Frank Volz

DLG-Servicebereich Kommunikation und Marketing
f.volz@DLG.org

DLG-Feldtage digital

Der Treffpunkt für Pflanzenbauprofis im Netz

Die DLG füllt die Lücke, die mit der Corona-bedingten Verschiebung der DLG-Feldtage 2020 entstanden ist, mit digitalen Inhalten. Gemeinsam mit Ausstellern und Partnern entsteht so ein einmaliges Informations- und Ausstellungsangebot für Pflanzenbauprofis. Die Inhalte, die über www.DLG-Feldtage.de ausgespielt werden, werden wöchentlich aktualisiert und sind alle kostenfrei zugänglich. Aufgesetzt auf einen virtuellen Geländeplan erfahren die Besucher so von zu Hause aus, was die Aussteller und die DLG während der Veranstaltung zeigen wollten und können ggf. direkt Kontakt zu den genannten Fachexperten aufnehmen. Die Benutzer werden über verschiedene Themenrouten gut strukturiert an die Inhalte herangeführt. Von DLG-Seite werden die Specials Ökolandbau, Leguminosen sowie Gülle und Gärreste ebenso in die digitale Welt transferiert, wie das Landtechnikangebot. Beispielsweise wird Harald Kramer von der LWK Nordrhein-Westfalen in mehreren Video-Tutorials unter anderem die Themen Arbeitssicherheit und Schutzausrüstung bzw. Spritzen-Innenreinigung beim chemischen Pflanzenschutz aufarbeiten. Zum Thema „Mechanische Beikrautregulierung – Konzepte für die Praxis“ wird es einen Podcast mit drei Gesprächspartnern aus Schleswig-Holstein, Nordrhein-Westfalen und Bayern geben. Im laufenden Winterweizen-Anbauvergleich werden alle Parzellen weiter gemäß den Vorgaben der Teilnehmer behandelt und die Ergebnisse nach der Ernte im Sommer wie gewohnt veröffentlicht werden. Das eigentliche Highlight der „DLG-Feldtage digital“ wird eine Live-Veranstaltung am Dienstag, 16. Juni 2020, dem ursprünglichen Eröffnungstag sein. In einem Webinar-Format werden Experten zu Kernthemen der DLG-Feldtage 2020 referieren, so dass eine interaktive Beteiligung der Zuschauer möglich ist. Lediglich für dieses (ebenfalls kostenfreie) Online-Event ist aus organisatorischen Gründen eine vorherige Registrierung erforderlich. → www.DLG-Feldtage.de





ADAMA



KnowHow to Grow!

FACHWISSEN AUF DEN PUNKT GEBRACHT

myADAMA bündelt alle wichtigen Informationen an einem Ort

Um gute Entscheidungen zu treffen, braucht man gute Informationen. Doch die sind gar nicht so leicht zu bekommen. Wir bei ADAMA wissen das. Und setzen alles daran, Ihnen vor Ort weiterzuhelfen.

Auf unserem Wissensportal myADAMA finden Sie deshalb Praxistipps für Pflanzenschutz, Wetterinfos, Tools, Services und Entscheidungshilfen, sowie einen kurzen Draht zu Ihrem persönlichen Ansprechpartner in der Region. Außerdem greifen Sie über das Portal ganz einfach auf Funktionen wie Kalender, Medienradar und aktuelle Marktpreise zu. Wann und wo immer Sie es brauchen!

Jetzt entdecken: [myADAMA.com](https://myadama.com)



ADAMA.COM

Voneinander lernen.
Miteinander wachsen.

GUTE ERTRÄGE SIND EIN VERDIENST DER PFLANZENZÜCHTUNG

Die Landwirtschaft steht vor großen Herausforderungen und immer wieder wird die Pflanzenzüchtung als ein wichtiger Problemlöser genannt. Doch was konkret kann sie leisten, um dem Klimawandel zu begegnen, aber auch politischen Restriktionen und gesellschaftlichen Erwartungen gerecht zu werden? Wir befragten dazu Elmar Pfülb, den Präsidenten des Bundessortenamtes.

FarmTest: Wieder einmal sieht die Landwirtschaft einem ungewissen Sommer entgegen. Viele Praktiker (be)fürchten ein drittes Dürrejahr in Folge. In Erinnerung ist aber auch noch das sehr nasse Jahr 2017. Die Wetterextreme nehmen also zu. Hat das auch Auswirkungen auf die Arbeit Ihres Hauses?

Elmar Pfülb: Das hat es auf jeden Fall. Unsere Prüfungen leiden unter den Wetterextremen genauso wie der Feldanbau. Mittlerweile haben wir an allen BSA-Prüfstellen die Möglichkeit zu beregnen. Das machen wir nur, um die Sortenprüfungen abzusichern und nicht, um einen möglichst hohen Ertrag zu bekommen. Wasser ist der mit Abstand wichtigste Wachstumsfaktor überhaupt und spielt somit auch in der Sortenprüfung eine große Rolle. Die Trockenheit in den vergangenen beiden Jahren hatte einen negativen Einfluss auf die Auswertbarkeit der Prüfungsergebnisse.

FarmTest: Der Klimawandel bringt auch neue Schädlinge und Pflanzenkrankheiten mit sich. Viele Landwirte denken deshalb darüber nach, wie sie mit der Wahl der richtigen Kulturen und angepassten Sorten darauf reagieren können. Wie lautet Ihr Rat an die Praktiker?

Elmar Pfülb: Das deutsche Sortenprüfungssystem ist ein von der Antragstellung beim Bundessortenamt bis zur Empfehlung durch die Bundesländer durchgängiges System. Für die Zulassung und die Eintragung einer Sorte in die Sortenliste ist in Deutschland das Bundessortenamt zuständig. Die Sortenprüfung zum Zweck der

Sortenberatung ist Aufgabe der Bundesländer. Dieses Zusammenspiel zwischen den Züchterbetrieben, den Länderdienststellen und dem Bundessortenamt funktioniert sehr gut. Ob nun in der Wertprüfung oder den Landessortenversuchen, alle haben ihren Anteil daran, dass die Landwirtschaft objektive und verlässliche Informationen bekommt. Wir messen ja nicht nur den Ertrag, sondern prüfen eine Vielzahl von Eigenschaften, insbesondere auch die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten. Dabei werden auch neue Eigenschaften, die von den Züchtern mit ihren angemeldeten Sorten auf den Weg gebracht werden, geprüft und die Ergebnisse der Praxis zur Verfügung gestellt.

Das bezieht sich nicht nur auf die großen Pflanzenarten wie Weizen, Gerste, Mais, Raps, Zuckerrüben oder auch Kartoffeln. Es gibt viele weitere, die in Deutschland züchterisch bearbeitet werden und für die Landwirtschaft bedeutsam sind, aber derzeit nicht die Aufmerksamkeit erfahren, die angemessen wäre.

Auch bei den eher weniger angebauten Pflanzenarten gibt es bereits zugelassene Sorten, die trotz ihrer Eigenschaf-



Elmar Pfülb, Präsident des Bundessortenamtes

ten im „Dornröschenschlaf“ verharren. Hier können und müssen wir noch mehr Informationen für die Länderdienststellen und die landwirtschaftliche Beratung bereitstellen.

Wenn Sie mich nun nach einem Rat für die Praxis fragen, würde der lauten: Nutzen Sie für die Sortenwahl die vielfältigen Informationen, die das Bundes-sortenamt in seinen Beschreibenden Sortenlisten und die Länderdienststellen in ihren jährlichen Versuchsberichten und Sortenempfehlungen zur Verfügung stellen, und achten Sie dabei auch auf die Pflanzenarten, die heute noch nicht zu den ganz wichtigen Kulturen zählen. Ich bin sicher, diese werden im Zuge veränderter Anbaustrategien an Bedeutung gewinnen.

FarmTest: Erkennen Sie in Ihrer Arbeit, ob und wie die Unternehmen der Pflanzenzüchtung auf das Thema Klimawandel reagieren? Welches Potenzial sehen Sie in der Züchtung, die klimabedingten Herausforderungen zu meistern?

Elmar Pfülb: In der Pflanzenzüchtung gibt und gab es schon immer ein großes Potenzial. Sie ist immer ganz nah an der Praxis. Dass wir auf den Äckern immer noch gute Ernten einfahren, ist zu großem Anteil ein Verdienst der Züchterhäuser. Sie haben in der Vergangenheit bewiesen, dass sie jedes Jahr für einen Züchtungsfortschritt sorgen können. Und der bezieht sich nicht nur auf Ertrag und Qualität, sondern auch auf viele andere Eigenschaften. So sind z. B. bei den Resistenzen enorme Fortschritte erzielt worden.

Diese Züchtungsfortschritte sind manchmal auf dem Acker gar nicht festzustellen, wenn das Potenzial, das die Sorte grundsätzlich hätte, nicht in der Praxis realisiert werden kann. Wenn der Winter ungewöhnlich mild, das Frühjahr dann bereits zu trocken ist, dafür aber harte Frostnächte hat, kann auch eine Sorte mit einem großen Potenzial nicht mehr ganz viel leisten. Und man unterschätzt auch oft, dass eine Sorte ihre Leistung nur in dem Umfang abrufen kann, wie der Landwirt das durch gezielte pflanzenbauliche Maßnahmen und den integrierten Pflanzenschutz möglich macht.

FarmTest: Nicht nur der Klimawandel ist ein brennendes Thema. Auch werden die Möglichkeiten des chemischen Pflanzenschutzes immer weiter eingengt und die Düngung immer stärker reglementiert. Darauf wird auch die Züchtung Antworten geben müssen. Erkennen Sie an den vom BSA geprüften Sorten, dass in naher Zukunft neue Pflanzenarten und robustere Sorten auf den Feldern stehen werden?

Elmar Pfülb: Natürlich erkennen wir, dass sich sehr viel in diese Richtung bewegt. Aber man kann keine Wunder erwarten. Nicht alle Eigenschaften, die notwendig sind, um alle künftigen Herausforderungen zu meistern, werden sich in einer einzelnen Sorte vereinigen lassen. So kann man z. B. von einer trockenresistenten Sorte nicht erwarten, dass sie auch einen nassen Winter meistert. Und die Züchter brauchen ihre Zeit, denn sie bekommen nicht von einem Jahr auf das nächste eine Sorte mit den gewünschten Eigenschaften.



Immer die richtige Entscheidung

HYBRIDRAPS *neu*
RGT CADRAN
Die Zeit ist reif
für starke Erträge

Offiziell empfohlen

HYBRIDRAPS
RGT TREZZOR
Sicherheit für Ihren Ertrag

A-WEIZEN *neu*
RGT DEPOT*
Der Großkorn-A
*offiziell für den Probeanbau empfohlen

Offiziell empfohlen

A-WEIZEN
RGT REFORM
Alles richtig gemacht!



Je schwieriger und anspruchsvoller die Landwirtschaft wird, desto größer wird die Bedeutung der Sorten werden.

Fotos: BSA

Wer nun eine robuste Sorte sucht, kann in den Beschreibenden Sortenlisten nach den Ergebnissen unserer Wertprüfungen schauen. Bei Getreide und Zuckerrübe gibt es z. B. zwei Behandlungsstufen. Die zweite kommt dem konventionellen Anbau sehr nahe, Stufe eins ist immer deutlich darunter, es werden also weniger Dünger und Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Hier kann man Sorten finden, die ihre Leistung entwickelt haben, obwohl sie nicht „gepöppelt“ wurden.

Wenn in Zukunft der Trend des Ackerbaus hin zu einer gewissen Extensivierung geht, gehören robustere Low-Input-Sorten fest dazu. Unsere Ergebnisse muss der Landwirt dann mit den regionalen Landessortenversuchen und den Empfehlungen und Erkenntnissen der Beratung zusammenbringen. Für den Landwirt ist die Wahl einer Sorte ein ganz wesentlicher Faktor. Und je schwieriger und anspruchsvoller die Landwirtschaft wird, desto größer wird die Bedeutung der Sorte werden.

FarmTest: Haben Sie in diesem Zusammenhang die Prüfung für die Zulassung neuer Sorten geändert bzw. angepasst?

Elmar Pfülb: Das war nicht nötig. Jede Neuentwicklung, jede Innovation, jede neue Sorteneigenschaft wird seit jeher vom Bundessortenamt grundsätzlich akzeptiert und nach den bestehenden Standards geprüft. Eine solche Sorte erhält selbstverständlich ihre Chance und wird mit Fokus auf ihre besonderen neuen Eigenschaften hin bewertet. Sie wird dabei wegen einzelner, möglicherweise schlechterer Eigenschaften, z. B. beim Ertrag, nicht zwangsläufig herausgekegelt.

FarmTest: Stichwort Ertrag: Auf ihn und die Qualität richteten Pflanzenzüchter in der Vergangenheit verstärkt ihr Augenmerk. Wie lauten die heutigen Zucht-

ziele angesichts der vielen und ganz unterschiedlichen aktuellen Herausforderungen?

Elmar Pfülb: Für die landwirtschaftliche Praxis ist ein hoher Ertrag bei gesicherter Qualität am wichtigsten. Beim Landhandel und den Verarbeitern ist es etwa bei Backweizen der Proteingehalt, obwohl dieser nicht alleine für eine gute Backfähigkeit steht.

Das Prüfungssystem hat eine Vielzahl von Eigenschaften, Merkmalen und Kriterien festgelegt, die geprüft und beschrieben werden. Für die Bestimmung der Backfähigkeit werden viele Eigenschaften der Sorten in umfangreichen Versuchen beim Max Rubner-Institut, dem Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, durchgeführt. Diese Parameter sind allerdings nicht so einfach und schnell zu bestimmen, wenn das Getreide vom Landwirt abgeliefert wird.

Noch eine Anmerkung zum Rohproteingehalt: Die Jagd auf hohe Gehalte wird zunehmend durch die Reduzierung der Stickstoffdüngung insbesondere in den „roten Gebieten“ immer schwieriger. Auch deshalb sollten Landhandel und Verarbeiter zukünftig stärker die weiteren Backfähigkeitskriterien bei der Preisfestsetzung berücksichtigen.

Es würde allen dienen, wenn nicht nur auf die einfachen Parameter geachtet, sondern das ganze Spektrum der Eigenschaften gesehen werden würde. Das würde zu deutlich mehr Fairness auch gegenüber vielen Pflanzenarten und -sorten führen.

FarmTest: Im gleichen Atemzug mit ihrer Kritik an der konventionellen Landwirtschaft fordern Politik und Gesellschaft immer wieder eine Ausweitung des Ökolandbaus. Der stellt oft andere Erwartungen an die Sorteneigenschaften wie die konventionelle Landwirtschaft. Erkennen Sie in der Pflanzenzüchtung einen Trend zu Sorten für den alternativen Anbau?

Elmar Pfülb: Wir haben auch eine Wertprüfung unter ökologischen Bedingungen aufgebaut, zwar nicht bei vielen Pflanzenarten, aber dort, wo es sich lohnt. Das läuft seit vielen Jahren und deckt sich mit dem Ansatz, den Input beim Anbau zu verringern. Und es deckt sich mit der Annahme, dass Sorten auch ohne Pflanzenschutz oder hohe Düngung noch einigermaßen zu recht kommen sollten. Dieser Aspekt allerdings wird von Züchterseite noch nicht so stark verfolgt.

Im Ökolandbau gibt es spezialisierte Züchter, die bei uns erfolgreich Sorten anmelden. Aber es gibt auch Sorten für den konventionellen Anbau, die in der ersten, der extensiven Stufe der Wertprüfung überzeugen konnten und für alternativ wirtschaftende Landwirte eine Option sind. Der Erfolg hängt hier ganz stark vom Wissen des Landwirts, aber auch von der Beratung ab.

FarmTest: Wie unterscheiden sich die Prüfungen der Ökosorten von denen der konventionellen Sorten?

Elmar Pfülb: Es gibt einen eigenen Prüfungsrahmen für Ökosorten, der gemeinsam mit den Ökoanbauverbänden, Züchtern und Versuchsanstellern entwickelt und umgesetzt wurde. Die Zusammenarbeit und die Akzeptanz ist gut und wird in Zukunft sicher eine zunehmende Bedeutung erfahren.

Bei Getreide wurden seit 2012 mehrere Sorten von Winter- und Sommerweichweizen, Winter- und Sommergerste und Sommerhafer geprüft und zugelassen.

Die Prüfkandidaten werden in Öko-Landessortenversuche integriert und gemeinsam geprüft. Eine Prüfsérie besteht hierbei aus 14 bis 20 über Deutschland verteilte Standorte, die auf ökologischen Landbau umgestellt sind. Das Saatgut wird vor der Aussaat nicht behandelt und sollte möglichst im organischen Landbau erzeugt worden sein. Während der Prüfung erfolgen weder chemische Behandlung noch synthetische Düngung.

FarmTest: Welche Konsequenzen haben Ihrer Meinung nach geänderte Zuchtziele für die Kunden der Landwirte – von der aufnehmenden Hand über die Verarbeitung bis hin zum Endverbraucher?

Elmar Pfülb: Die Konsequenzen halten sich in Grenzen, denn die qualitätsbildenden Merkmale, die z. B. für Bäcker oder Brauer wichtig sind, werden nicht aus den Augen verloren. Für den Verbraucher gibt es im landwirtschaftlichen Bereich eigentlich nur die Kartoffel, bei der es ein Sortenbewusstsein gibt. Bei allen anderen landwirtschaftlichen Kulturarten gibt es keine direkte Verbindung zwischen Verbraucher und der Züchtungsentwicklung.

Konsequenzen werden aber die Themen Ökologisierung bzw. Extensivierung nach sich ziehen müssen. Landwirte stehen oft zu Unrecht am Pranger. Sie sind in aller Regel bestens ausgebildet, machen einen hervorragenden

Job und müssen dann auch ein angemessenes Einkommen erwirtschaften können.

Es ist selbstverständlich, dass es mehr Geld kosten wird, wenn alle gesellschaftlichen Erwartungen an die landwirtschaftliche Produktion umgesetzt werden sollen. Anders lässt sich das System nicht finanzieren. In Zukunft sollen weniger Pflanzenschutz und Düngemittel angewendet werden. Zur Sicherstellung ausreichender Erträge müssen viele andere Maßnahmen zweckmäßig aufeinander abgestimmt durchgeführt werden. Dies stellt hohe Anforderungen an den integrierten Pflanzenbau und ist am Ende aufwendiger und für den Verbraucher somit teurer. Das muss in einem offenen Dialog zwischen Landwirtschaft und Gesellschaft thematisiert und erklärt werden. <<

Die Fragen stellte Walter Hollweg.



LG ONLINE 360° FELDTAGE

Entdecken Sie die LG-Sortenvielfalt auf einer virtuellen 360°-Tour – aus der Vogelperspektive, aus verschiedensten Winkeln oder nächster Nähe.

Lernen Sie anhand von Fotos und informativen Videos unsere unterschiedlichen Raps- und Getreidesorten kennen. Sie können sich frei durch das Feld bewegen, dabei Sortenunterschiede studieren oder Ihren ganz persönlichen Favoriten genauer unter die Lupe nehmen.

Die interaktiven Online-Feldtage finden Sie auf unserer Website

www.LGseeds.de/Raps360

www.LGseeds.de/Getreide360

PROBIEREN SIE ES DOCH EINFACH AUS!



Limagrain GmbH
Griewenkamp 2
31234 Edemissen
www.LGseeds.de



Dauerfeldversuch mit den Prüffaktoren Fruchtfolgesystem und Stickstoffdüngung.

EINFLUSS DER FRUCHTFOLGE AUF DEN ERTRAG

Die Gestaltung von Fruchtfolgen ist von großer Bedeutung und bildet das Fundament für einen erfolgreichen Getreideanbau. Die neuen klimatischen Herausforderungen fordern allerdings auch, stetig nach Optimierungen oder Anpassungen zu suchen. Dabei geht es für die Praxis u. a. darum, die Gründe für das Ertragsrisiko zu verstehen und die Ertragsicherheit zu verbessern. Das Ziel der hier vorgestellten Langzeit-Untersuchung besteht darin, den Einfluss von unterschiedlichen Fruchtfolgesystemen auf die Ertragsstabilität und das Ertragsrisiko von Wintergerste zu klären.

Dr. Janna Macholdt, Prof. Dr. Bernd Honermeier, Justus-Liebig-Universität Gießen,
und Prof. Dr. Hans-Peter Piepho, Universität Hohenheim

Die Untersuchung basiert auf einem Dauerfeldversuch der Justus-Liebig-Universität Gießen, der in der Versuchsstation Rauischholzhausen (225 m über NN) im Jahr 1983 angelegt wurde. Am Standort findet sich ein tiefgründiger Lehm Boden (Ackerzahl 66; Niederschlag 650 mm und Temperatur 9,8 °C im langjährigen Mittel 1993–2019).

Der Dauerfeldversuch umfasst drei mineralische Stickstoffdüngungsvarianten (0/70/140 kg N/ha) und sechs Fruchtfolgesysteme (vierjährige Rotation z. T. mit Stroh- und Gründüngung), welche in Tabelle 1 ausführlich dargestellt sind. Für die sechs Fruchtfolgesysteme wurden alle vier Fruchtfolgefelder einer Rotation in jedem Jahr parallel angebaut. Die vorgestellte Untersuchung bezieht

Tab. 1: Unterschiedliche Fruchtfolgesysteme im Dauerfeldversuch Rauischholzhausen (1993 bis 2019)

Fruchtfolge-system (FFS)	Rotation			
	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
1	Winterroggen	Winterweizen	Wintergerste	Sommerhafer
2	Winterroggen (+S*+G**)	Winterweizen	Wintergerste (+S+G)	Sommerhafer
3	Winterraps (+S)	Winterweizen	Wintergerste (+S+G)	Sommerhafer
4	Zuckerrübe (+G)	Winterweizen	Wintergerste (+S+G)	Sommerhafer (+S+G)
5	Ackerbohne (+S)	Winterweizen	Wintergerste (+S+G)	Sommerhafer (+S+G)
6	Ackerbohne (+S)	Winterweizen	Wintergerste (+S+G)	Silomais

S* = Strohdüngung (5 t/ha); G** = Gründüngung

sich auf die gemessenen Kornerträge von Wintergerste der Erntejahre 1993 bis 2019. Die Wintergerste steht dabei im dritten Jahr der Fruchtfolge nach dem Weizen (zweites Jahr) und verschiedenen Vorfrüchten (erstes Jahr) (Tab. 1).

Ertragsleistung

Die Gerstenerträge sind in Tabelle 2 dargestellt und weisen innerhalb der sechs Fruchtfolgesysteme (FFS) deutliche Unterschiede auf, welche entsprechend der N-Stufen auf einem Niveau von 25,4 dt/ha in der ungedüngten



SAATEN-UNION Sortenschauen 2020

Zusammen stehen, zusammen wachsen.

Eines bleibt auch in diesem speziellen Jahr unverändert: der Rhythmus von säen, pflegen und ernten geht weiter, die Landwirtschaft sichert die Ernährung. Die SAATEN-UNION steht mit neuen und bewährten Sorten zuverlässig an der Seite der Pflanzenbauer. Natürlich auch weiterhin mit den bundesweiten SAATEN-UNION Sortenschauen, zu denen die regionalen Fachberater interessierte Besucher nach Anmeldung auch gern persönlich empfangen. Unter dem Motto #vielfaltdrischtbesser werden neue und bewährte Sorten aus dem SAATEN-UNION Programm präsentiert. Aktuelle Infos und Termine auf www.saaten-union.de, in den Sozialen Medien oder direkt beim SAATEN-UNION Fachberater.



www.saaten-union.de/berater





ADAMA

Hier werden Pflanzenbauer schlauer!

Auf myADAMA erhalten Landwirte wertvolle Unterstützung für ihre Arbeit. Das Wissensportal von ADAMA bietet tagesaktuelle Branchen- und Marktinformationen, Praxistipps, Hintergrundwissen sowie Tools und Services rund um den Pflanzenschutz – kostenlos und frei abrufbar per Rechner, Tablet oder Smartphone. Für registrierte Benutzer gibt es zusätzliche, auf Standort und Kulturen abgestimmte Premium-Angebote, z. B. digitale Entscheidungshilfen, Fachinformationen und persönliches Agrar-Wetter.

myADAMA entdecken und Wissensvorsprung sichern:

Jetzt registrieren: myADAMA.com



ADAMA.COM

Voneinander lernen.
Miteinander wachsen.

Tab. 2: Kornertrag der Wintergerste in Abhängigkeit vom Fruchtfolgesystem und der Stickstoffdüngung

Dauerfeldversuch Rauschholzhausen, Justus-Liebig-Universität Gießen (1993 bis 2019)

Fruchtfolgesystem (FFS)	Kornertrag [dt/ha] von Wintergerste	
	bei 0 kg N/ha	bei 140 kg N/ha
1	17,7	51,9
2	25,0	56,3
3	24,9	58,6
4	29,5	62,7
5	28,4	62,3
6	27,1	63,0
Mittelwert	25,4	59,1

Tab. 3: Ertragsstabilität der Wintergerste in Abhängigkeit vom Fruchtfolgesystem und der Stickstoffdüngung

Dauerfeldversuch Rauschholzhausen, Justus-Liebig-Universität Gießen (1993 bis 2019)

Fruchtfolgesystem (FFS)	Ertragsstabilität von Wintergerste	
	bei 0 kg N/ha	bei 140 kg N/ha
1	0,50	0,45
2	0,46	0,36
3	0,36	0,33
4	0,33	0,21
5	0,29	0,26
6	0,30	0,22
Mittelwert	0,37	0,31

* Stabilitätsvarianz-Index berechnet nach Shukla; niedrigere Werte bedeuten höhere/bessere Ertragsstabilität

Tab. 4: Ertragsrisiko von Wintergerste in Abhängigkeit vom Fruchtfolgesystem und der Stickstoffdüngung

Dauerfeldversuch Rauschholzhausen, Justus-Liebig-Universität Gießen (1993 bis 2019)

Stickstoffdüngung	Fruchtfolgesystem (FFS)	Wahrscheinlichkeit, dass der Kornertrag zu einem bestimmten Prozentwert unter dem Mittelwert der jeweiligen Variante liegt						Mittlerer Kornertrag der Variante [dt/ha]
		-10 %	-20 %	-30 %	-40 %	-50 %	-60 %	
0 kg N/ha	1	45	37	20	13	7	3	17,7
	2	40	31	18	9	5	1	25,0
	3	39	27	14	6	2	0	24,9
	4	33	23	11	4	1	0	29,5
	5	34	25	13	5	1	0	28,4
	6	35	25	13	5	1	0	27,1
140 kg N/ha	1	36	18	6	1	0	0	51,9
	2	35	16	5	1	0	0	56,3
	3	32	15	4	1	0	0	58,6
	4	31	14	4	1	0	0	62,7
	5	32	14	4	1	0	0	62,3
	6	30	11	3	0	0	0	63,0

Ertragsrisiko berechnet nach Eskridge; niedrigere Werte weisen auf ein geringeres Risiko für Ertragsverluste bei Wintergerste hin.

Variante (N 0) bzw. 59,1 dt/ha in der gedüngten Variante (N 140) liegen. FFS 1, eine reine Getreidefruchtfolge, weist den niedrigsten Ertrag auf, der allerdings bei Zufuhr von Stroh- und Gründüngung, wie in FFS 2 zu sehen ist, um +7,3 dt/ha in N 0 bzw. +4,4 dt/ha in N 140 ansteigt.

Demgegenüber liegen die Erträge der Fruchtfolgesysteme mit größerer Diversität (FFS 4–6) auf einem insgesamt höheren Niveau. Die höchste Ertragsleistung von 63,0 dt/ha zeigt das System FFS 6, in dem Ackerbohnen am Anfang jeder Rotation stehen, in der Düngestufe

N 140. Insgesamt sind die Unterschiede zwischen den Fruchtfolgesystemen bei ausbleibender N-Zufuhr größer als in der Variante mit Stickstoffdüngung.

Ertragsstabilität

Tabelle 3 zeigt die Effekte der Fruchtfolgesysteme und der N-Düngung auf die Ertragsstabilität der Wintergerste. Systeme mit einer N-Düngung (140 kg N/ha) zeigen in allen Fällen einen niedrigeren Wert der Stabilitätsvarianz und sind damit tendenziell ertragsstabiler. Die Stabilität ist in den reinen Getreidesystemen (FFS 1–2) niedriger als in den Fruchtfolgesystemen mit höherer Diversität, in denen Raps, Zuckerrübe oder Ackerbohne am Anfang der Rotation stehen (FFS 3–6). Dieser Effekt ist sowohl bei fehlender (N 0) als auch bei erfolgter Stickstoffdüngung (N 140) vorhanden. Auch die Stroh- und Gründüngung hatte in der Getreidefruchtfolge (FFS 2) einen positiven Effekt auf die Ertragsstabilität der Gerste, wie im Vergleich zu FFS 1 (ohne Stroh- und Gründüngung) zu sehen ist. Die stabilsten Erträge finden sich in den Fruchtfolgesystemen FFS 4–6 (wo mit Zuckerrübe bzw. Ackerbohne eine Blattfrucht als Vorfrucht eingeordnet ist), bei einer N-Düngung von 140 kg N/ha.

Risikoanalyse

Das Ertragsrisiko beschreibt die Wahrscheinlichkeit (in %), mit der ein bestimmtes, kritisches Ertragsniveau (δ) unterschritten wird. In Tabelle 4 entspricht dieser Schwellenwert „ δ “ dem langjährigen mittleren Kornertrag des jeweiligen Fruchtfolgesystems in einer Düngungsstufe (1993–2019). In Abbildung 1 wurde das Risiko dagegen nicht nur für einen einzelnen Schwellenwert „ δ “ berechnet, sondern für viele graduell ansteigende Werte von 0 bis 100 dt/ha (in 1-dt/ha-Schritten), was eine Darstellung der Risikoverteilung als Kurvenverlauf ermöglicht.

Die N-Versorgung führt in allen Fruchtfolgesystemen zu einem niedrigeren Ertragsrisiko (Tab. 4), was auch an den nach rechts verschobenen und flacheren Kurvenverläufen in Abbildung B (im Vergleich zu Abbildung A) zu erkennen ist. Die reine Getreidefruchtfolge ohne Stroh- und Gründüngung (FFS 1) weist das höchste Ertragsrisiko auf (Abbildung, rote Linie).

Demgegenüber zeigt dieselbe Getreidefruchtfolge mit Stroh- und Gründüngung (FFS 2) ein leicht geringeres Risiko für Ertragsverluste (Abbildung, hellblaue Linie),

ERTRAG, AUF DEN SIE BAUEN KÖNNEN!

00-Winterraps, Hybridsorte
LG ARCHITECT

SCHOTEN PLATZFESTIGKEIT TAVY VIRUS RESISTENZ

Mehr unter www.LGseeds.de

Limagrain

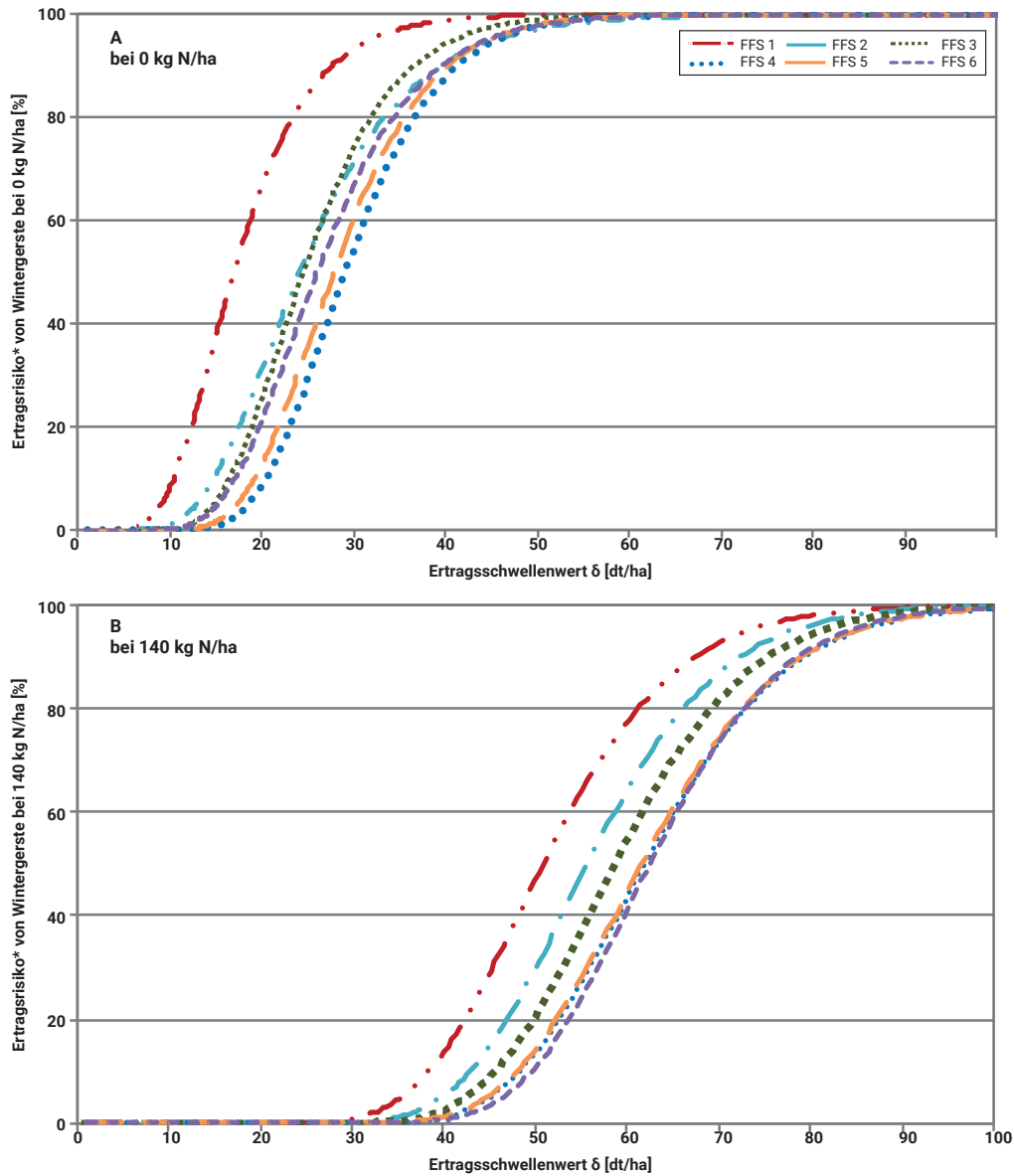
DER ZÜNDET!

A-Winterweizen
LG INITIAL

Mehr unter www.LGseeds.de

Limagrain

Abbildung: Ertragsrisiko von Wintergerste in Abhängigkeit vom Fruchtfolgesystem und der mineralischen Stickstoffdüngung



* Wahrscheinlichkeit, dass der Ertrag unter einen bestimmten Schwellenwert δ abfällt (berechnet nach Eskridge), getestet für $0 < \delta < 100$ dt/ha. Niedrigere Werte bedeuten geringeres Risiko. Die Fruchtfolgesysteme (FFS) sind in Tabelle 1 aufgeführt.

was aber nur in der ungedüngten Variante deutlich wird (Tab. 4). Bei höherer Diversität (FFS 4–6) und bei einer moderaten mineralischen Stickstoffdüngung (N 140) wird das Risiko von Ertragsverlusten weiter verringert (Abbildung, blaue, orangene und violette Linien). So beträgt beispielsweise die Wahrscheinlichkeit, dass der Ertrag um -20 % unter den Mittelwert fällt, 18 % in FFS 1, aber nur 11 % in FFS 6 (Tab. 4).

Fazit

Die Auswertung des Dauerfeldversuchs Rauschholzhäuser zeigte unter den gegebenen Umweltbedingungen, dass reine Getreidesysteme zu einer geringeren Ertragsstabilität und einem höheren Risiko von Ertragsverlusten bei Wintergerste führen. Fruchtfolgesysteme mit einer höheren Diversität (Einordnung von Blatt- und Zwischenfrüchten), insbesondere mit Ackerbohne als Vor-



Fruchtfolgesysteme mit einer höheren Diversität und insbesondere mit Ackerbohne als Vorfrucht führten zu stabileren Gerstenerträgen und zu geringeren Ertragsrisiken.

Fotos: Macholdt

vorfrucht, führten zu stabileren Gerstenerträgen und zu geringeren Ertragsrisiken. Weiterhin konnte infolge der Zufuhr von organischer Substanz, in Form von Stroh- und Gründüngung, ein positiver Effekt auf die Ertragsstabilität von Wintergerste festgestellt werden. Insgesamt unterstreicht die Studie den positiven Effekt von vielfältigeren Fruchtfolgen in Kombination mit Stroh- und Gründüngung und einer moderaten N-Düngung hinsichtlich der Verminderung des Ertragsrisikos, was gerade im Hinblick auf den Klimawandel immer wichtiger werden wird.

Der vollständige Ergebnisbericht ist im *European Journal of Agronomy* nachzulesen. <<

Dr. Janna Macholdt

Justus-Liebig-Universität Gießen

janna.c.macholdt@agrar.uni-giessen.de



TOP-PERFORMER FÜR IHREN ERFOLG

WINTERWEIZEN A
RUBISKO
... MACHT FRÜH DEN BAUERN FROH!

WINTERWEIZEN B
CHEVIGNON
BESTLEISTUNG FÜR ALLE

WINTERBRAUGERSTE
DESIREE
FANTASTISCHE QUALITÄT

WINTERTRITICALE
JOKARI
AUSSAATFLEXIBEL UND FRÜH

AMBELLO
DER FRÜHE MIT TOPQUALITÄT

KAMERAD
LÄSST DICH NICHT IM STICH!

OBIWAN NEU
VERTRAUE DER MACHT

HYACINTH NEU
DER FRÜHE TOP-PERFORMER

HV-PER
HIGHPERFORMANCE-ERTRAGEN



www.hauptsaaten.de



Die Mikroklimasensoren senden Daten aus bis zu 15 Kilometer Entfernung vom Feld an die Basisstation. Die Messungen im Pflanzenbestand und im Boden können bei pflanzenbaulichen Entscheidungen helfen. Foto: Heckmann

SENSORNETZWERKE KÖNNEN EFFIZIENZ STEIGERN

Digitale Technologien werden seit Jahren erforscht und halten nach und nach Einzug in den betrieblichen Alltag. Das Internet der Dinge (Internet of Things – IoT) ermöglicht durch Funk-sensornetzwerke, die Dokumentation zu automatisieren sowie die Prozesse auf dem Feld und auf dem Betrieb kostengünstig zu erfassen.

Andreas Heckmann, Agvolution GmbH, Göttingen

Für den erfolgreichen Ackerbau muss der Betriebsleiter eine Vielzahl von Faktoren erkennen und anschließend das Management daran anpassen. Für den Landwirt stellen sich im Wesentlichen vier Bewirtschaftungsfragen: Was ist wann und wo wichtig? Ab wann würde sich diese Maßnahme pflanzenbaulich wie auch ökonomisch lohnen? Bei der Beantwortung können digitale Technologien behilflich sein.

Die Fernerkundung bietet bereits heute auch für kleinere und mittlere Betriebe preiswerte Möglichkeiten, um das Management auf eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung anzupassen und entsprechende Teilflächen zu erkennen und abzugrenzen. Dabei ermittelt die Technik den aktuellen Zustand der oberirdischen Gesamtbiomasse und leitet daraus wichtige Informationen für pflanzenbauliche Entscheidungen ab.

Um jedoch den Ertragszuwachs beispielsweise eines Zuckerrübenbestands permanent und räumlich hoch-

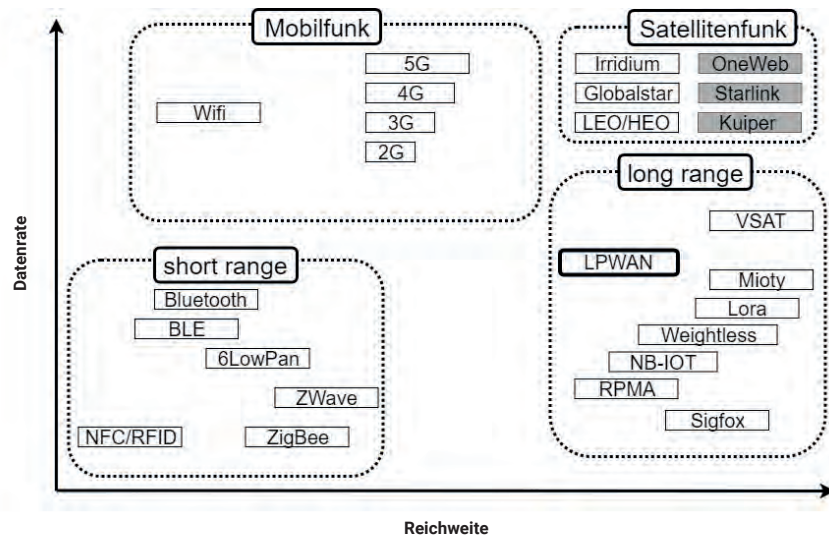
auflösend zu erfassen, sind optische Sensoren zur Messung der Lichtreflexion, die z. B. bei Drohnen und Satelliten zum Einsatz kommen, nur bedingt nutzbar. Die Ausprägung des Blattapparates korreliert nicht zwingend mit dem Zuckerertrag.

Zur Beurteilung des Biomassezuwachses eines Maisbestandes eignen sich Satellitendaten hingegen sehr gut als kosteneffiziente und valide Datenquelle. Das gilt besonders dann, wenn diese in Wachstumsmodellen mit Wetter-, Boden- und Bewirtschaftungsdaten zusammengeführt werden.

Für solche Modellansätze ist es entscheidend, über eine möglichst hohe räumliche und zeitliche Auflösung von Eingangsdaten (vor allem Wetterdaten) zu verfügen. Nur dann können Modelle gute Vorhersageergebnisse liefern, insbesondere zur frühzeitigen Prognose des Infektionszeitpunktes von Krankheiten wie etwa *Cercospora beticola* in Zuckerrübe.

Abb. 1: Aktuelle und zukünftige Datenübertragung für Landwirtschaft

Grobe Einteilung der aktuellen und zukünftig verfügbaren Möglichkeiten nach Reichweite und Datenrate



Grau hinterlegte Felder sind noch nicht verfügbar.

Quelle: Heckmann 2020

Um Aussagen zu den stark variierenden Boden- und Mikroklimabedingungen innerhalb eines Bestandes liefern zu können, werden weitere digitale Werkzeuge benötigt. Dazu fließen neben Fernerkundungs-, Boden-, Wetter- und Bewirtschaftungsdaten auch die Erfahrungswerte des Landwirts in Wachstums- und Prognosemodelle ein.

Ein dafür vielversprechendes und kosteneffizientes Werkzeug stellen drahtlose Funksensornetzwerke LPWAN (Low-Power-wide-area-networks) dar. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass Daten über weite Distanzen mit wenig Energieaufwand drahtlos übertragen werden können. Es gab in den letzten Jahren starke Innovationen im Bereich der Funktechnologien, was zu einem Rückgang der Bauteil- und Betriebskosten geführt hat. Im landwirtschaftlichen Bereich können heute verschiedene Funkstandards für die Messdatenübertragung verwendet werden.

Grundsätzlich lassen sich die Funktechnologien zwischen der Übertragungsreichweite, der Datenrate sowie des Energiebedarfs unterscheiden. Ferner gibt es Funktechnologien, die zertifizierte Hardware-Komponenten und Software-Standards beinhalten, wodurch eine sichere und verlässliche technische Lösung unter den anspruchsvollen Bedingungen der Landwirtschaft erreicht werden können.

MaxiGPS – DAS PROGRAMM FÜR MEHR PS VOM FELDE!



MaxiGPS ist ein Programm, das auf die Züchtung von massenwüchsigen Getreide-Sorten ausgerichtet ist. In Zusammenarbeit mit Forschung und Praxis wurden innovative Sorten speziell für die Ganzpflanzensilage (GPS) und die flexible Doppelnutzung entwickelt sowie in Mischungen aufeinander abgestimmt. Durch einen völlig neuen genetischen Hintergrund bieten massenwüchsige Sorten, sowohl als Hauptfrucht in der Frühjahr- und Herbstausaat, als auch als Zweitfrucht in der Sommerausaat besonders hohe Trockenmasseerträge auf dem Niveau von Mais und sind die Alternative in der Biomasseproduktion.

UNSERE BIOMASSE-STARS AUF DEM FELDE

- | | | |
|---|--|---|
| <p>GPS-TRITICALE
(Zur Herbstausaat)</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> TENDER PZO <input checked="" type="checkbox"/> TRIMASSO | <p>GPS-HAFER
(Zur Ausaat ab Mai)</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> PINNACLE <input checked="" type="checkbox"/> MEPHISTO PZO | <p>GPS-MISCHUNG
(Triticale-Hafer-Mischungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> FLEXMISCHUNG
(Aussaat von März-Juni) <input checked="" type="checkbox"/> ZWEITFRUCHTMISCHUNG
(Aussaat Anfang Juli) |
|---|--|---|

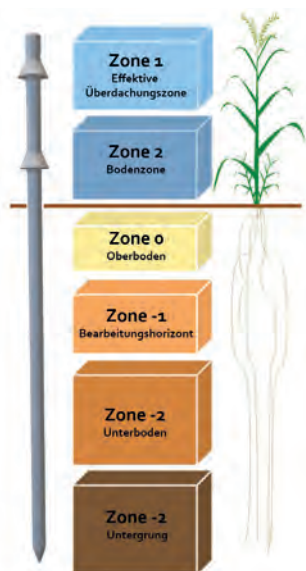
DIE VORTEILE VON MaxiGPS

- **Maximaler** TM-Ertrag
- **Maximale** Wirtschaftlichkeit
- **Maximale** Auflockerung Ihrer Fruchtfolge

IG-PFLANZENZUCHT.DE



Abb. 2: Kosteneffiziente Messung des Mikroklimas durch IoT-Sensor



Quelle: Agvolution GmbH

Einen Überblick zur Einteilung der am Markt verfügbaren und in absehbarer Zeit möglichen Technologien bietet Abbildung 1. Sie kann nur eine grobe Einteilung wiedergeben, da die Reichweite und Modulation einer Technik immer vom jeweiligen Anwendungsfall abhängig ist.

Daten energieeffizient und über weite Distanzen übermitteln

Den Standards und technischen Innovationen im Bereich der Funktechnik ist allen gemein, dass sie energieeffizient Daten über weite Distanzen von mehr als fünf Kilometer übermitteln können. Das ist wichtig, denn Landwirtschaft findet an Orten mit schlechtem Empfang oder ohne Stromversorgung statt. Gerade die bisher schwierige Erfassung der mikroklimatischen Verhältnisse im Boden und im Pflanzenbestand verdeutlicht das.

Die Agvolution GmbH, eine Ausgründung der Universität Göttingen, hat dazu einen Mikroklimasensor (Abbildung 2) entwickelt, der automatisch Daten aus bis zu 15 Kilometer Entfernung vom Feld an eine Basisstation sendet. Von dort werden die Daten direkt in ein Entscheidungshilfemodell einspeist, ohne dass manuell eingegriffen werden muss.

Der Sensor verfügt über ein „Energieernte-System“, bei dem Tageslicht mit hochleistungsfähigen Solarzellen aufgefangen und gespeichert wird. Die Sensordaten können direkt an die Schlagkartei des Landwirts übertragen werden, wodurch dieser einen Überblick über alle Sensoren hat.

Öffentliche Forschungsverbünde wie Agro-DE (<https://www.agro-de.info/>), ATLAS (<https://www.atlas-h2020.eu/>), ODIL (<https://www.odil-projekt.de/>) und insbesondere GeoBOX (<https://www.dap.rlp.de/>) arbeiten intensiv an der Bereitstellung öffentlicher Daten und Standards zur Nutzbarmachung digitaler Ressourcen für den Endanwender und den vor- und nachgelagerten Bereich.

Anwendungsorientierte Projekte wie das gerade gestartete „Experimentierfeld: FarmerSpace“ (<http://farmerspace.uni-goettingen.de/>) legen genau den Fokus auf die praktische Anwendung. Das Projekt arbeitet im Verbund mit einer Reihe an Unternehmen und Forschungseinrichtungen an der Verbesserung der Vorhersagegenauigkeit beispielsweise für Infektions-

IMPRESSUM

Herausgeber und Verlag:

DLG ■ AgroFood
medien gmbh

Max-Eyth-Weg 1, 64823 Groß-Umstadt
E-Mail: Info-afm@dlg.org

Geschäftsführung:

Dr. Michaela Roland, Groß-Umstadt

Sekretariat:

Stephanie Rebscher,
Tel. 069 24788488, Fax 069 247888488
E-Mail: s.rebscher@dlg.org

Redaktion:

Dr. Frank Volz, Dipl.-Ing. agr. Günter Weiß, Dipl.-Ing. agr. Walter Hollweg, M.Sc. agr. Vanessa Aufmkolk, M.Sc. agr. Franziska Möhl
E-Mail: redaktion@dlg.org

Anzeigen:

Anzeigenleitung: Bastian Biedka,
Tel. 069 24788921, Fax 069 24788925,
E-Mail: b.biedka@dlg.org

Mediaberatung und Marketing:

Aleksandra Libor, Tel. 069 24788923,
Fax 069 24788925,
E-Mail: a.libor@dlg.org
DLG AgroFood Medien GmbH, Anzeigenbüro
Horster Straße 4, 45897 Gelsenkirchen

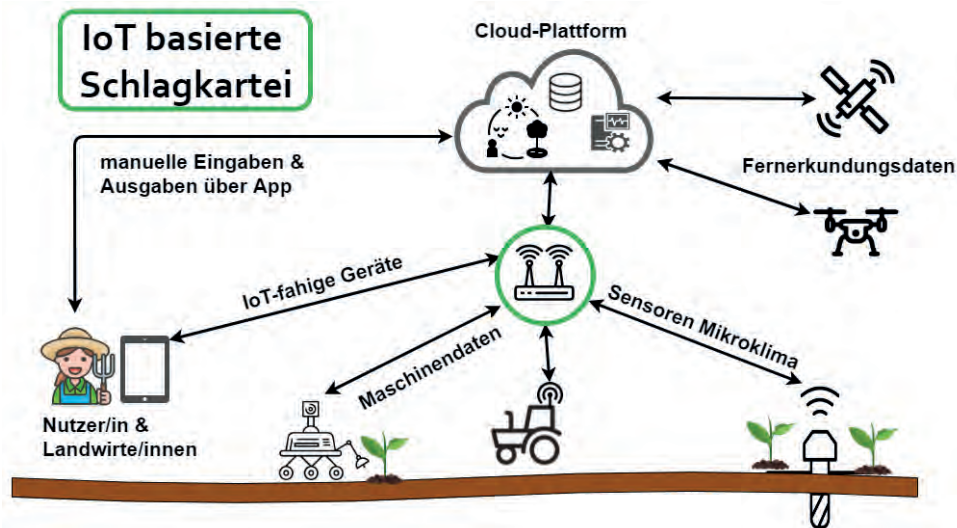
Druck:

Brühlsche Universitätsdruckerei GmbH & Co KG,
Am Urnenfeld 12, 35396 Gießen

Titelbild: Saaten-Union

Abb. 3: Integration von IoT-Sensordaten

Zusammenspiel digitaler Technologien innerhalb eines modernen Farm-Management-Systems



Quelle: Heckmann 2020

und Behandlungszeitpunkte bei Blattkrankheiten. FarmerSpace setzt dabei verstärkt auf ein On-Farm-Veruchsdesign und den Einsatz solcher IoT-Technologien, um die Prozesse auf dem Feld während der Saison zu analysieren und Ergebnisse aus Kleinparzellenversuchen im Betriebsmaßstab umzusetzen und zu reproduzieren.

Das „Internet der Dinge“ vernetzt Geräte und Datenquellen

Datenübertragungen in landwirtschaftlichen Anwendungen werden zunehmend interessanter. Durch die geringen Kosten wird auch die Anzahl an Funksensoren zur Erfassung von Produktionsprozessen wie das Pflanzenwachstum zunehmen. In diesem Zusammenhang ist der Sammelbegriff „Internet der Dinge“ (Internet of Things) gebräuchlich. Damit ist eine Vernetzung von unterschiedlichen Geräten und Datenquellen (Abbildung 3) gemeint, deren Zweck die Steigerung der Prozesseffizienz ist.

Solche Netzwerke eignen sich sehr gut für das Erfassen des Mikroklimas im Boden, im Pflanzenbestand, in Maschinen und Anlagen. Gleichzeitig können auch Steuerungsfunktionen, z. B. für Bewässerungssysteme oder in Stalleinrichtungen, kostengünstig und verlässlich etabliert werden.

Dabei führt die reine Bereitstellung beispielsweise von Temperatur, Feuchte oder Nährstoffverfügbarkeit im Boden an einem Messpunkt nicht direkt zu einer Erhöhung des betrieblichen Erfolgs oder der Effizienz. Es kommt vielmehr darauf an, für das Zusammenspiel von Pflanze, Umwelt und Management Mess- und Entscheidungshilfen nutzbar zu machen.

Ausblick: Eine flächendeckende Versorgung mittels neuer Funkstandards und Satellitenkommunikation kann zu einer besseren Datenverfügbarkeit führen und damit eine Unterstützung für Betriebsleiter werden. Dazu müssen die darauf aufbauenden technischen Innovationen insbesondere im Bereich der Prognose- und Entscheidungshilfen entwickelt und in der Praxis erprobt werden. Entscheidend dabei ist, dass neue Technologien sich am Aufwand-Nutzen-Verhältnis messen lassen, denn jede neue Technologie muss nach der Erprobungsphase einen Mehrwert im betrieblichen Alltag bieten. <<

Andreas Heckmann

Agvolution GmbH
Göttingen
contact@agvolution.com

DIGITALISIERUNG AUF DEM ACKER SCHREITET FORT

Der Einsatz und die Vernetzung digitaler Techniken sind die Voraussetzung dafür, auf dem Feld gezielt und angepasst arbeiten zu können. Die Entwicklung schreitet rasant fort. So gibt es zum Beispiel bei der Erkennung von Krankheiten und Unkräutern große Fortschritte. An vielen unterschiedlichen Stellen wird an der Digitalisierung auf dem Acker gearbeitet und geforscht. Ein vom BMEL gefördertes Projekt will Entwickler und Anwender und Ideen zusammenführen.

Dr. Stefan Paulus, Institut für Zuckerrübenforschung an der Universität Göttingen



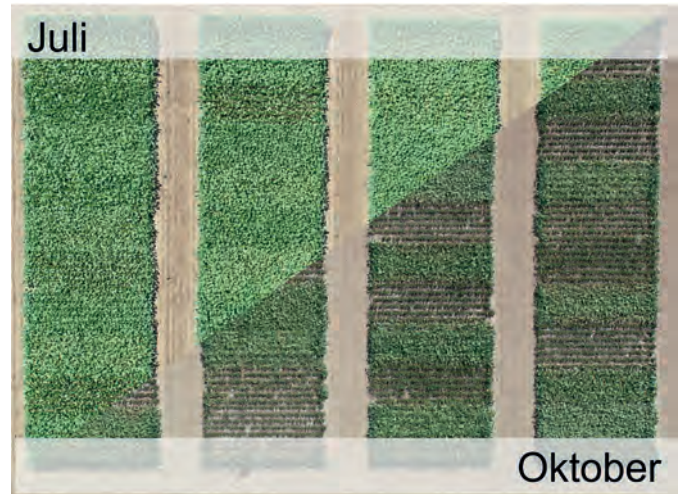
Drohngestützte Kameras: Sie ermöglichen – weitgehend vollautomatisiert – Aufnahmen auf dem Feld mit hoher Auflösung (oben). Dazu werden RGB-Digitalkameras (unten links) und Multispektralkameras eingesetzt, die im sichtbaren und nicht sichtbaren Bereich messen können.

Foto: Paulus

Digitale Komponenten stecken heute in einem Großteil der täglich verwendeten Werkzeuge, und die Nutzung von Smartphones mit integrierten Kameras gehört zum Alltag. Gerade Smartphones integrieren hochauflösende Kameras, effiziente Computer- und Sensorchips und große Speichermengen. Sie bieten damit die Möglichkeit, mit hoher Geschwindigkeit Daten zu senden und zu empfangen – dies alles in einem Gerät und mit einer sehr niedrigen technischen Hürde.

Wegplanung ist mit dem Handy kein Problem genauso wie das Abrufen aktueller Wetterdaten oder deren Vorhersage. Neue Handyapps ermöglichen zum Beispiel die Erkennung von Krankheiten auf dem Feld oder die Bestimmung des Unkrautes.

Diese Apps kombinieren die hochauflösende Kamera des Telefons mit einer durchdachten Vorprozessierung direkt auf dem Gerät. Dabei werden maschinelle Lernmethoden, die von über das mobile Netz erreichbaren spezialisierten Diensten bereitgestellt werden, genutzt. Diese Dienste wurden mithilfe großer Datenmengen für das Problem der Erkennung von Krankheiten oder des Unkrauttyps entwickelt. Im Rahmen dieser Entwicklung können sie hohe Genauigkeiten bei der Bestimmung erreichen.



Zuckerrübenparzellen: Durch künstliche Inokulation mit *Cercospora beticola* und damit einer verlässlichen Erkrankung kann daran geforscht werden, die Krankheit frühzeitig zu erkennen.
Foto: Paulus

Die aktuelle Forschung in der Landwirtschaft beschäftigt sich mit der Erweiterung des für den Menschen sichtbaren Lichtspektrums (380–700 nm) um den Nahinfrarotbereich (700–1000 nm). In diesem Bereich reflektieren Pflanzen das Licht besonders stark. Änderungen in der Struktur der Pflanze, zum Beispiel durch Nährstoffmangel oder Krankheiten hervorgerufen, sind hier besonders ausgeprägt und zeigen sich sogar früher als im sichtbaren Bereich. Messungen in diesem Bereich erlauben ein Erkennen und Identifizieren von Schadursachen.



ERNTEHELFER

Setzen sie auf unsere digitalen Erntehelfer aus dem Hause Trimble und Müller.

WIR MÖGEN ES PERSÖNLICH!
Jetzt ganz einfach QR-Code scannen und Kontakt aufnehmen!

GPS-Lenksysteme & GPS-Gerätesteuerung



AUTOPILOTEN BIETEN IHNEN VIELE VORTEILE:

- Hohe Wiederholgenauigkeit für Mehrfachüberfahrten jeglicher Geschwindigkeiten
- Perfektes Geradeausfahren, perfekter Reihenanschluß bei Tag und Nacht



Schnell sein lohnt sich für den je 1. & 50. Kontakt!

Wir beraten Sie gern und stellen ihnen Lösungen zu attraktiven Preisen zusammen.



IHR PARTNER IN DER PRÄZISIONSLANDWIRTSCHAFT

Vantage Agrometius GmbH
Lippborger Straße 28
59510 Lippetal-Herzfeld

+49 (0)2923 / 971 59 59
www.vantage-agrometius.de
www.applikationskarte.de

Digitalfoto



maschinelle Erkennung

Maschinelle Lernmethoden: Aufnahmen mit hochauflösenden RGB-Kameras werden genutzt, um Pflanzenpixel von Bodenpixeln und Nutzpflanze von Unkraut zu unterscheiden. Dazu werden neben der Farbe auch Form und Geometrie berücksichtigt.

Foto: Pheno-Inspect GmbH

chen und ermöglichen eventuell sogar ein früheres Eingreifen.

Entfernung der Kamera bestimmt die Präzision der Aussage

Stativgebunden oder handgeführt kommen spektrale Kameras auf experimentellen Feldern zum Einsatz. In Parzellenanlagen werden dazu Inokulations- und Fungizidversuche durchgeführt. Das ist aufwendig und viel Handarbeit, lässt aber Rückschlüsse auf die genaue spektrale Änderung und deren Ursache zu – und das für die Einzelpflanze oder sogar auf Blattebene.

Höheren Durchsatz erlaubt die Nutzung von Drohnen wie Quadro- oder Hexakoptern. Mit einer Tragkraft von bis zu mehreren Kilogramm erlauben diese den Überflug mit hochauflösenden Kameras über den Parzellen. Je höher sie fliegen, desto weniger Details sind auf den Bildern zu erkennen. Aussagen können dann nicht mehr auf Blatt- oder Einzelpflanzenebene, sondern nur noch für den gesamten Bestand gemacht werden. Diese Technik wird speziell für Forschungen im Bereich von Krankheitserkennung oder Nährstoffanalysen eingesetzt. Für eine noch größere Skala werden Flugzeuge oder Satelliten eingesetzt, jedoch nimmt hier die Auflösung weiter ab.

Kameras im Pflanzenbestand können submillimetergroße Symptome von Krankheiten aufnehmen, bei spek-

tralmessenden Drohnen werden es dann schon mehrere Millimeter bis Zentimeter, Flugzeuge und Satelliten ermöglichen dann nur noch Meter bis mehrere Meter Auflösung.

Die Bilddaten werden mit Methoden des maschinellen Lernens analysiert. Diese Algorithmen sind nicht neu, sondern schon lange bekannt. Sie können aber erst mit der Weiterentwicklung der Rechenleistung der Computer ihr volles Potenzial nutzen. Ein Beispiel sind neuronale Netze: Bekannt seit über 50 Jahren, werden sie aktuell viel genutzt, da sie speziell für Bilddaten gut geeignet sind.

Allen Methoden des maschinellen Lernens gemein ist die starke Abhängigkeit von Trainingsdaten. Je mehr Bilder von zum Beispiel Cercospora-Blattflecken auf Zuckerrübe dem Algorithmus während des Trainings zugeführt werden, desto verlässlicher ist seine Aussage bei der Analyse eines neuen und unbekanntes Bildes. Wichtig ist hier, dass ein Datensatz, mit dessen Hilfe Cercospora-Blattflecken erkannt werden sollen, Folgendes beinhaltet:

- kranke und gesunde Pflanzen,
- frühe und späte Stadien,
- unterschiedliche Beleuchtungssituationen und Beobachtungswinkel,
- verschiedene Hintergründe sowie
- Hinweise zu Bodenstruktur und Bodenart.

Liegen diese Informationen vor, ist das Modell gut auf die Erkennung von Cercospora-Blattflecken in Zuckerrübe angepasst. Das gilt aber nicht für die Erkennung anderer Krankheiten in anderen Kulturen. Das Training solcher Modelle erfordert große Datenmengen und kann effizienter werden, je genauer im Vorfeld definiert wird, was auszuschließen ist.

Dünger und Pflanzenschutzmittel teilflächenspezifisch ausbringen

Die Übertragung dieser Methoden aus der Forschung in die tägliche Praxis ist das große Ziel. Sie erfolgt hier in drei großen Bereichen:

- in der Nutzung von Handyapps, die dabei helfen, den Feldzustand einzuordnen,
- in Form von Dienstleistungen durch Drohnen, die beim Überfliegen zum Beispiel Schäden quantifizieren, oder

- als fester Bestandteil von Anbaugeräten, die durch die Integration von messender Sensorik „smart“ werden.

Letzteres ist aktuell schon am Markt verfügbar. Hier setzt die Technik auf die effiziente Verteilung von Dünger auf dem Feld durch eine Analyse des Versorgungszustandes anhand der spektralen Signatur. Ein anderes Beispiel ist die geschickte Ansteuerung von Feldspritzen, die nicht mehr ganzflächig applizieren sind, sondern Herbizid nur da applizieren, wo das Unkraut auch direkt erreicht wird. Mit einer solchen teilflächenspezifischen Behandlung lassen sich Betriebsmittel auf dem Feld effizienter einsetzen oder sogar einsparen.

Eine Plattform, um aktuell verfügbare Produkte zu evaluieren, wird durch das Experimentierfeld „Farmerspace“ (Kasten) am Institut für Zuckerrübenforschung in Göttingen etabliert. Zum Thema „Digitaler Pflanzenschutz“ sind Firmen verschiedenster Kategorie eingeladen, gemeinsam mit den Projektpartnern in den kommenden drei Jahren ihre Produkte auf den Projektfeldern zu evaluieren und die Ergebnisse auf Feldtagen zu zeigen. Das Spektrum der Partner reicht vom Hersteller für Anbaugeräte über Prognoseanbieter bis hin zu Anbietern von smarten Sensoren.

Digitale Helfer werden in den kommenden Jahren verstärkt in der Landwirtschaft Einzug finden. Sie zeigen bereits heute ihr großes Potenzial für effizientes Management von Anwendungen auf dem Feld, für ein frühzeitiges Stoppen bei Befall oder für eine schnelle und effektive Dokumentation. Es gilt jetzt, die technischen Hürden durch geeignete Schulungen und das Heranführen an die neue Technik zu verkleinern, indem man das Potenzial der aktuell verfügbaren Technik zeigt. Produkte auf dem Markt müssen für die Praxis in ihrer Wirksamkeit und Nutzbarkeit evaluiert werden. Eine Plattform dafür und einen ersten Schritt in diese Richtung stellt Farmerspace dar. <<

Dr. Stefan Paulus

Institut für Zuckerrübenforschung an der Universität Göttingen
paulus@ifz-goettingen.de

Projekt „Farmerspace“ im Telegrammstil

Farmerspace ist ein landwirtschaftliches Experimentierfeld für den digitalen Pflanzenschutz.

Projektpartner: Institut für Zuckerrübenforschung in Göttingen; Universität Göttingen, Abteilung Agrartechnik; Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB; Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Laufzeit: März 2020–März 2023

Kulturen und Fokus: Zuckerrübe und Weizen, Blattkrankheiten und Unkräuter

Projektidee: Farmerspace ist das digitale Experimentierfeld, um neue digitale Technologien in der Landwirtschaft im Einsatz auf dem Feld unter realen Bedingungen zu testen. Vom kameragesteuerten Anbaugerät für den Traktor, der Etablierung neuer Methoden für die Quantifizierung von Krankheitsbefall oder Unkraut, Vorhersage von Befall oder Behandlungsempfehlung als App oder Dienstleistung bis hin zur Evaluierung neuer Produkte junger Start-ups ist Farmerspace die Plattform, um neue digitale Methoden zu testen. Die Projektpartner stellen Referenzmethoden, Sensorik und Know-how bereit, um die neuen Methoden zu prüfen und ihre Eignung für den Einsatz auf Ihrem Hof zu evaluieren.

Förderung: Das Projekt wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Bundestages. Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung.



MIT SENSOREN VARIABEL DÜNGEN

Ob ökonomische Gesichtspunkte, Nachhaltigkeitsaspekte oder sich ändernde rechtliche Rahmenbedingungen wie die Düngeverordnung, der Landwirt ist stets bestrebt, den Einsatz von Stickstoffdüngern hinsichtlich Zeitpunkt und Ausbringungsmenge zu optimieren. Sensoren für teilflächenspezifisches Arbeiten können hier behilflich sein. Derzeit beherrschen sechs Modelle den Markt, die alle mit der Lichtreflexion arbeiten.

Dr. Harm Drücker, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Oldenburg

Stickstoffsensoren nutzen die Lichtreflexion der Pflanzen als Parameter für die Ermittlung der Stickstoffversorgung. Dabei wird keinesfalls der konkrete Grad der Versorgung bestimmt, sondern anhand der speziellen Reflexionseigenschaften unterschiedlich versorgter Bestände abgeschätzt.

Prinzipiell nutzen die Sensoren die Eigenschaften der Pflanzen, dass sie je nach Versorgung mit Chlorophyll und vorhandener Biomasse Licht verschiedener Wellenlängen in unterschiedlichem Ausmaß absorbieren und reflektieren. Das Chlorophyll in den Blättern reflektiert vom sichtbaren Licht das Grün intensiver, was von den Sensoren und auch unseren Augen wahrgenommen wird. Deshalb erscheint uns das Grün gut mit Stickstoff versorgter Blätter eben noch intensiver.

Da Stickstoff ein Hauptbestandteil der Chlorophyll-Pigmente in den Pflanzenzellen ist, wird so indirekt der Stickstoffbedarf abgeschätzt. Aber auch das Ermitteln der Blatt- und Biomassen ist über die Reflexion möglich und wird ebenfalls zur Ableitung der Düngekurven über die hinterlegten pflanzenbaulichen Algorithmen herangezogen. Je nach Index kann beispielsweise einmal der Pflanzenmasse, ein anderes Mal der Blattfläche oder der Stickstoffaufnahme die größte Bedeutung beigemessen werden.

Voraussetzung für eine genaue sensorische Erfassung des N-Bedarfs ist grundsätzlich, dass ein Einfluss weiterer Faktoren, die sich auf die Blattfarbe und damit auf die

Reflexionseigenschaften der Pflanzen auswirken, ausgeschlossen werden kann. Hierzu zählt z. B. ein Mangel an anderen Nährstoffen wie Schwefel oder Mangan. Auch Pflanzenkrankheiten, Bodenverdichtungen, Trockenstress oder Staunässe können zu aufgehellten Beständen und damit zu falschen Messwerten führen.

Die anhand der sensorisch erfassten Messwerte und über die Algorithmen errechneten Soll-Düngermengen werden an den Düngerstreuer weitergegeben. Dieser muss nun zügig die Ausbringungsmenge anpassen, da-



mit der Dünger auch wirklich auf die gemessene Fläche fällt.

Sechs Stickstoffsensoren auf deutschem Markt

Derzeit sind sechs verschiedene Stickstoffsensoren auf dem deutschen Markt erhältlich, die eine nennenswerte, aber unterschiedliche Verbreitung in die landwirtschaftliche Praxis erlangt haben.

Agricon: Die Firma Agricon vertreibt die als Yara-N-Sensor und Yara-N-Sensor ALS bekannten Sensoren, die am häufigsten auf hiesigen Äckern zu finden sind (mittlerweile als Yara-N-Sensor ALS 2 in der 2. Generation verfügbar). Diese Systeme sind in einem kompakten Gehäuse untergebracht und werden auf dem Schlepper mittels Dachmontage geführt. Die hohe Anbringung in Verbindung mit einem schrägen Blick in den Bestand bedingt ein relativ großes Messfenster, in dem die Stickstoffversorgung der Pflanzen erfasst wird.

Der Unterschied zwischen dem Yara-N-Sensor und dem Yara-N-Sensor ALS liegt in der genutzten Lichtquelle, mit der die Pflanzen bestrahlt werden, um die Reflexion dann zu messen. Der Yara-N-Sensor nutzt ausschließlich das natürliche Umgebungslicht, wohingegen beim Yara-N-Sensor ALS ein Xenon-Blitz zum Bestrahlen der

Der auf dem Schlepperdach montierte Yara-N-Sensor ALS hat derzeit die größte Verbreitung.



Die Messköpfe des ISARIA-Sensors bestehen aus vier LEDs mit einer Fotodiode in der Mitte zum Erfassen der Reflexionswerte.

Pflanzen dient. Das bedingt zwar einen höheren Produktpreis, ermöglicht aber einen Einsatz auch bei völliger Dunkelheit.

Die Kalibrierung des N-Sensors erfolgt über das langsame Messen einer etwa 30 Meter langen, für das Feld repräsentativen Referenzfläche in einer Fahrspur. Um dieser Fläche die optimale Ausbringmenge zuzuordnen, empfiehlt Yara den Einsatz eines sogenannten N-Testers, mit dem die Pflanzen beprobt werden. Unter Berücksichtigung der Sorteneigenschaften kann dann auf den Bedarf geschlossen werden.

Neben Softwarepaketen zur N-Düngung nach unterschiedlichen Prinzipien und in mehreren Kulturen bietet die Firma Agricon auch entsprechende Module für den Einsatz des Systems in anderen Anwendungen an. Dazu zählen z. B. die Applikation von Fungiziden und Wachstumsreglern sowie die Sikkation in Kartoffeln.

Fritzmeier: Die Firma Fritzmeier hat ein Sensorsystem entwickelt, das unter dem Namen ISARIA Pro Active vermarktet wird. Es besteht aus zwei aktiven Sensorköpfen und ist tageslichtunabhängig einsetzbar. Die Sensoren werden beim Düngerstreuen mit einem klappbaren Gestänge in der Fronthydraulik des Schleppers geführt.

Als Besonderheit verfügt ISARIA über das Düngesystem Winterweizen, das ein Kalibrieren des Sensors nicht erforderlich macht. Dazu muss eine sogenannte Ertragspotenzialkarte im System als Hintergrundinformation hinterlegt werden. Der Sensor zieht dann zum Bemessen der optimalen Stickstoffmenge nicht nur den Sensormesswert der Bestände mit heran. Auch weitere örtliche Informationen, z. B. digitale Bodenschätzungskarten, Bodenleitfähigkeitsdaten, Satellitendaten oder das langjährige Ertragsmittel, abgeleitet aus Ertragskartierungen, werden genutzt.



Der Claas-Crop-Sensor ISARIA unterscheidet sich vom Fritzmeier-Modell durch eine uneingeschränkte ISO-BUS-Kompatibilität und natürlich andere Vertriebswege.

Neben dem separat zu erwerbenden Düngesystem Winterweizen gibt es auch den ebenfalls käuflichen Einpunkt- sowie den Zweipunktmodus, mit dem der Sensor zunächst ausgeliefert wird. Bei diesen einfacheren Algorithmen, die eine Kalibrierfahrt erfordern, müssen dem System an einem bzw. zwei Punkten im Bestand Sollmengen zugeordnet werden. Daraus wird dann eine Regelfunktion vom Sensor generiert. Im Gegensatz zum Absolutdüngesystem Winterweizen, das im Moment noch nicht für andere Kulturen angeboten wird, sind der Ein- und Zweipunktmodus grundsätzlich auch für andere Früchte geeignet.

Optimale Düngung und weitere Vorteile der Sensortechnik

Bei der N-Düngung mit Stickstoffsensoren wird die Überdüngung von gut versorgten Beständen vermieden. Das schont den Geldbeutel und die Umwelt durch verminderte Nährstoffausträge. Letzteres ist vor allem aus Gründen einer nachhaltigen Landwirtschaft von zunehmender, auch gesellschaftlicher Bedeutung.

Auf Teilflächen mit erhöhtem Bedarf, z. B. aufgrund besserer Bodeneigenschaften, oder in Beständen, die durch eine verzögerte Entwicklung etwas „angeschoben“ werden müssen, wird hingegen das Ertragspotenzial voll ausgeschöpft. Hier wird die Ausbringungsmenge erhöht.

Weitere Vorteile sind die Reduktion des Lagerrisikos durch das Vermeiden einer Überdüngung sowie eine bessere Qualität des Korns. Einheitliche Bestände und eine gleichmäßige Abreife können zudem die Mähdruschleistung steigern.

Und auch ganz wichtig für die Praxis ist die vereinfachte GPS-gestützte Dokumentation der Düngung auf den Schlägen bzw. den Teilflächen.



Eine beim GreenSeeker angebotene Option mit vier Sensorköpfen erhöht die repräsentative Messfläche.

Eine einfache, kompakte Lösung wird mittlerweile als ISARIA Pro Compact vermarktet und soll auch Betrieben mit weniger als 100 ha den Einstieg in die sensorgestützte Stickstoffdüngung ermöglichen.

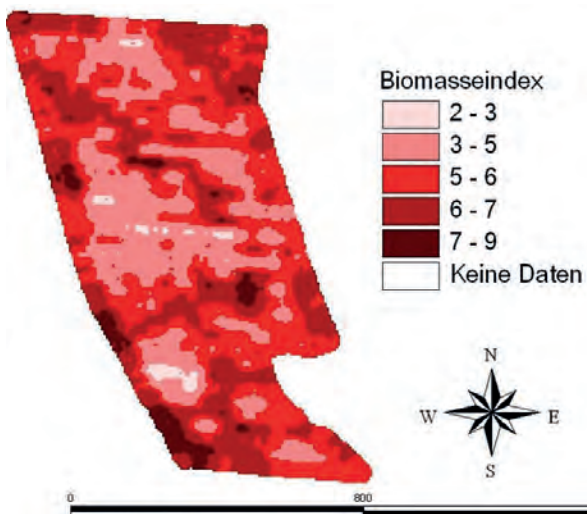
Claas: Der ISARIA wird auch von der Firma Claas in einer isobustauglichen und grün gefärbten Variante als Claas-Cropsensor ISARIA angeboten. Er ist damit für Betriebe geeignet, die mit den Maschinen und Terminals voll auf die ISOBUS-Technologie setzen.

Farm Facts: Der Agrarsoftware-Entwickler Farm Facts vertreibt mit dem Next GreenSeeker einen Sensor, der ebenfalls mittels eines sechs Meter bzw. neun Meter breiten Frontgestänges am Schlepper montiert wird und in der Grundausstattung entweder aus zwei oder aus vier Sensorköpfen besteht. Aktive LED-Lichtquellen sorgen auch hier für einen Einsatz rund um die Uhr.

Der Next GreenSeeker versteht sich als ein Hilfsmittel für die landwirtschaftliche Praxis zur Optimierung der Bestandesführung. Dem Landwirt oder seinem pflanzenbaulichen Berater obliegt dabei allein die Bemessung der richtigen N-Menge bei den verschiedenen Messwerten. Der Sensor übernimmt dann die richtige Verteilung nach den eingegebenen Vorgaben.

Kalibriert wird durch das Messen einer von der Bestandesentwicklung her repräsentativen Fahrgasse. Um Zeit zu sparen, ist dabei bereits eine Düngerverteilung mit einer konstanten Menge möglich. Gearbeitet werden kann mit diesem System grundsätzlich in allen Getreidearten und im Raps. Auch das Verarbeiten von Messwerten mehrerer Sensorköpfe, z. B. am Gestänge eines pneumatischen Düngerstreuers, ist möglich.

AgLeader: Ein Stickstoffsensor mit einer bisher geringen Verbreitung in Deutschland ist der OptRx der Firma



Mithilfe der Satellitennavigation können alle Sensoren die Bestandsentwicklung teilflächenspezifisch kartieren. Gründe für extreme Unterschiede können so analysiert werden.

Fotos: Drücker

AgLeader. Ähnlich wie beim GreenSeeker übernimmt er auch lediglich die Verteilung des Düngers nach eingegebenen Werten bei den verschiedenen vom Sensor erfassten Entwicklungszuständen der Pflanzenbestände.

Auch bei diesem System ist eine Kalibrierfahrt im Bestand erforderlich. Es können zwei oder vier Sensorköpfe mit einem separat erhältlichen Gestänge im Frontanbau geführt werden. Es sind aber auch einzelne Sensorköpfe erhältlich, die je nach Bedarf am Schlepper an eigenen Konstruktionen angebracht werden können. Eine solche Low-Budget-Version bietet sich als preiswerte Alternative an.

Fazit

Stickstoff-Sensoren bieten Potenzial, die Düngung hinsichtlich des teilflächenspezifischen Bedarfs zu optimieren und zu dokumentieren.

Neben der klassischen N-Düngung im Weizen werden die erhältlichen Systeme auch bereits in anderen Kulturen und ebenfalls zunehmend in anderen Verfahren, wie z. B. der teilflächenspezifischen Applikation von Wachstumsreglern, eingesetzt.

Dagegen sind die Messprinzipien grundsätzlich ähnlich, allerdings gibt es Unterschiede in den hinterlegten Algo-

rithmen, der Anwendung und der Einsatz-Philosophie der Systeme.

Anwender sollten grundsätzlich bereit sein, sich mit den Geräten zu beschäftigen und Zeit für eine ordnungsgemäße Anwendung zu investieren.

Wie sich zukünftig andere Informationen, z. B. aus Drohnenaufnahmen oder Satellitenbildern, in Verfahren der teilflächenspezifischen Stickstoffdüngung etablieren, wird die Zukunft zeigen. <<

Dr. Harm Drücker

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Oldenburg
harm.druecker@lwk-niedersachsen.de



RAGT Saaten – Ihr bodenständiger Partner in der Landwirtschaft

RAGT Saaten mit Sitz in Hiddenhausen zählt seit 30 Jahren zu den führenden Anbietern von Saatmais in Deutschland. Im Laufe der vergangenen Jahre erweiterte RAGT den Saatgutvertrieb erfolgreich um Getreide, Raps, Sojabohnen, Sonnenblumen und Sorghum. Mittlerweile ist RAGT deutschlandweit Marktführer im Winterweizen. Der aus dem deutschen Zuchtprogramm stammende RGT REFORM ist inzwischen in den meisten Fruchtfolgen fester Bestandteil sowie die meistvermehrte Sorte Deutschlands und Europas. Auch im Raps gehört RAGT unter anderem mit der Sorte RGT TREZZOR zu den bedeutendsten Anbietern. Mit der neuen und vielversprechenden Triticale RGT FLICKFLAC steht RAGT nun auch in diesem Segment mit sehr gutem Sortenmaterial in den Startlöchern. Immer stärker rücken auch andere Kulturarten als Alternativen in den Fokus. Soja, Sorghum und Sonnenblumen sind fester Bestandteil unserer Züchtung und auf dem Weg, dem Nischendasein zu entwachsen.



R.A.G.T. Saaten Deutschland GmbH
www.ragt-saaten.de

STICKSTOFF IM FOKUS

DLG-Test:

Dinamica Generale Evo NIR On Line NIR Analyzer

Der italienische NIR-Sensor (NIR = Nahinfrarot) ist in Sachen Trockensubstanz- und Nährstoff-Analyse auf Feldhäckslern und anderen Erntemaschinen kein Unbekannter. Mit einem anderen Kalibrationsmodell nimmt Dinamica Generale nun die Nährstoffe in Gülle in den Fokus. Das DLG-Testzentrum hat den ersten Aufschlag begleitet.

Dr. Ulrich Rubenschuh, DLG-Testzentrum

Der große Vorteil von Online-Messungen beruht auf der sofortigen Verfügbarkeit von Messergebnissen. Darüber hinaus liefern die Online-Sensoren eine hohe Anzahl an Einzelmessungen, wodurch die Repräsentativität für das betrachtete Substrat gegenüber einer Einzelprobe deutlich zunehmen kann – immer vorausgesetzt, die einzelnen Messwerte haben eine ausreichende Genauigkeit. Die genannten Vorteile wecken derzeit in den verschiedenen Fachkreisen ein großes Interesse an Systemen zur Echtzeitmessung.

In der jüngeren Vergangenheit haben nun verschiedene Systeme auch für die Bestimmung von Inhaltsstoffen in Gülle und flüssigen Gärresten Einzug genommen. Alle bislang von der DLG geprüften Verfahren basieren dabei auf der Nahinfrarot-Spektrometrie (NIR-Spektrometrie). Hierbei vergleicht der NIR-Sensor seine lokalen optischen Messwerte mit den gespeicherten Werten aus

seiner Kalibrierkurve. Letztere wiederum werden mithilfe von Referenzanalysen über eingeführte nasschemische Methoden im Labor entwickelt.

Wenn das Verfahren rechtlich zugelassen ist, was bisher in Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein der Fall ist, vereinfacht es ein bedarfsgerechtes Ausbringen und Einhalten von Nährstoff-Obergrenzen in der Praxis. So kann man das in Wirtschaftsdüngern steckende Potenzial viel besser nutzen, die Humusbildung im Boden stabilisieren, Nährstoffe so weit wie möglich im Kreislauf halten und angesichts steigender Preise für mineralische Dünger auch Kosten sparen.

Erste Version erfolgreich in Schweinegülle geprüft

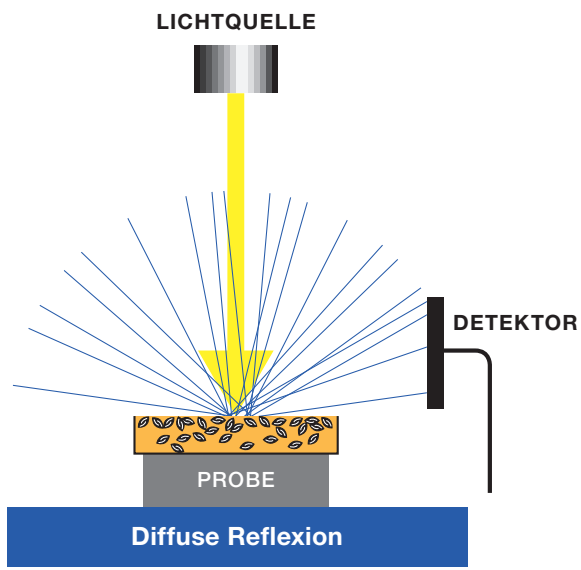
Als Zulieferer für Großerntetechnik-Hersteller ist der italienische Hersteller Dinamica Generale aus Poggio Rusco in der Lombardei kein Unbekannter. Die Hardware des zum Test vorgestellten NIR-Sensors wird bereits sehr erfolgreich zur Analyse von Trockensubstanz und Nährstoffgehalten z. B. auf Feldhäckslern eingesetzt. Das Messprinzip der NIR-Spektrometrie ist einfach zu verstehen: Die vorbeiströmende Gülle wird mit Infrarotlicht aus einer integrierten Lichtquelle bestrahlt (Abb. 1). Teile des Lichts werden durch die Probe absorbiert und unter Verschiebung der Lichtfarbe wieder emittiert, das restliche Licht reflektiert. Der zurückgeworfene Lichtanteil wird von einer Auswerteeinheit detektiert und in sein Wellenlängenspektrum zerlegt. Anschließend wird das detektierte Spektrum in elektrische Signale gewandelt.



Das NIR-Verfahren vereinfacht ein bedarfsgerechtes Ausbringen und Einhalten von Nährstoff-Obergrenzen in der Praxis.

Foto: DLG

Abb. 1: Funktionsprinzip und Systemaufbau des Evo NIR On Line NIR Analyzers



Die so gewonnenen Daten werden in einem Microcomputer verarbeitet. Im Messmodus gibt der NIR-Sensor von Dinamica Generale nach einer Datenberechnung im hinterlegten Kalibriermodell im Sekundentakt Messwerte aus. Je nach Bedarf können Mittelwerte für anwenderbestimmte Zeitintervalle oder Live-Werte in Echtzeit angezeigt werden.

Mit dem Kalibrationsmodell 101/905-191022 und der Software-Version 1.5.2.32 hat Dinamica Generale nun die Nährstoffe in Gülle in den Fokus seiner Entwicklungsaktivitäten genommen.

Der Hersteller gibt für den Evo NIR On Line NIR Analyzer beim Einsatz in Schweinegülle einen Messbereich von 1,5–11,5 % Trockenmasse (TM) und 2,0–10,5 kg/m³ Gesamt-Stickstoff (N_{Gesamt}) an. Die DLG-Prüfung erfolgte

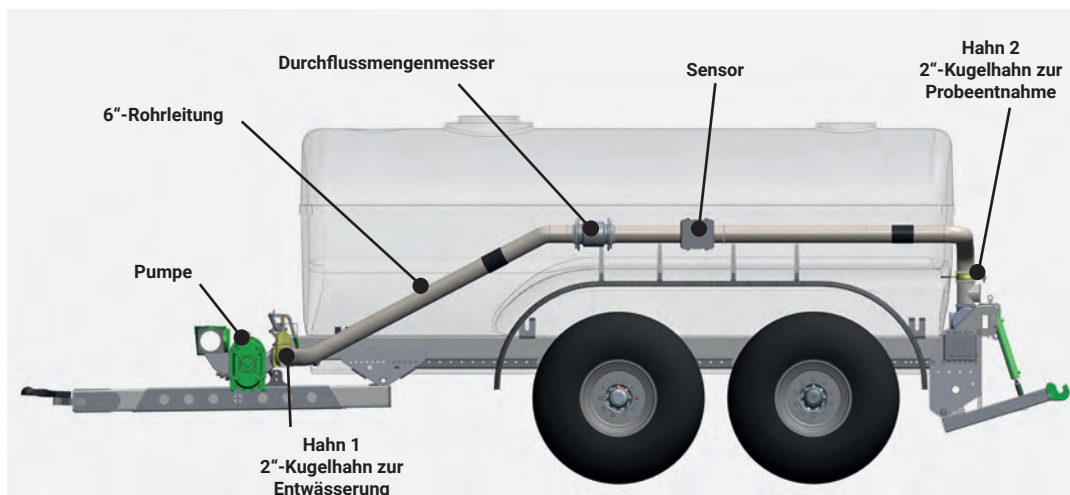
gemäß dem DLG-Prüfrahmen mit Güllen in den TM-Gehaltslagen zwischen 2 % und 7 %. Die in den Versuchen eingesetzten Güllen stammten aus Sauen-, Ferkel- und Mastschweinehaltungen. Den Aufbau der Messeinrichtung zeigt Abbildung 2. Der Sensor wird zusammen mit einem Durchflussmengenmesser zur Kontrolle der Fließgeschwindigkeiten sowie einem Bypass zur Entnahme der Vergleichsproben für das Labor an der Rohrleitung eines üblichen Gülletankwagens verbaut.

Der NIR-Sensor von Dinamica Generale erfüllte in den Versuchen in Schweinegülle die DLG-Anforderungen an die Genauigkeit für die Bestimmung des Gehaltes an Gesamtstickstoff. Beim Vergleich der Sensorwerte mit den Ergebnissen aus der Laboranalyse lagen drei von fünf Wertepaaren innerhalb einer Toleranzspanne von maximal 25 % relative Abweichung und kein Messwert überstieg eine rel. Abweichung von 35 %. Bei den Messungen wurden die Durchflussmengen variiert, was keinen Einfluss auf die Messwerte des Sensors zeigte.

Fazit

Der Evo NIR On Line NIR Analyzer mit SW 1.5.2.32 und dem Kalibrationsmodell 101/905-191022 von Dinamica Generale S.p.A. konnte im DLG-Test zeigen, dass er bei der Messung vom Gehalt an Gesamtstickstoff (N_{Gesamt}) in Schweinegülle den Anforderungen an die Messgenauigkeit für eine DLG-Anerkennung genügt. Weitere Details enthält der Prüfbericht 7057, der kostenfrei unter www.DLG-Test.de zugänglich ist. <<







Abb. 2: Schematischer Aufbau des DLG-Messsystems



Dr. Ulrich Rubenschuh
DLG-Testzentrum, Technik und Betriebsmittel
u.rubenschuh@DLG.org

IG NEXT GENERATION – DIE SORTEN DER ZUKUNFT

WINTERWEIZEN

 PEP	
 FOXX	
 ARGUMENT	

WINTERGERSTE

 JOURNEY	
 MELIA	
 FINOLA	
 BIANCA	

WINTERTRITCALE

 RAMOS	
 VIVALDI	
 TRIMASSO	 



PFLANZENZUCHT
BESSER ERNTEN