Dreimal mehr Gene als der Mensch

Weizen: Neue Weizensorten schaffen kaum mehr Ertrag als ihre Vorgänger. Das liegt auch am sich ändernden Klima. Die Politik und die Forschung sehen Ansätze in der Erforschung des Weizen-Genoms. Doch das hat es in sich. **Unser Bericht auf Seite 26.**

Zum Thema

Eine Geldsache

Der Weizen ist unsere Kulturpflanze Nummer eins. Nicht ur, weil er die größte Anbaufläche ir sich beansprucht, sondern weil eine andere Ackerfrucht so vie- Dienste erfüllt. Kein Brot wäre so :hmackhaft, keine Semmel so lo- cer und ohne Weizen gäbe es we- er die uns bekannten Nudeln, noch n bayerisches Weißbier. Es ist der Veizen, der die Mägen unserer Nutztiere füllt und ihren großen Eiweißhunger stillt. Und wäre er für die Lebens- und Futtermittelfabrikanten nicht derart wichtig, wäre es auch der Weizen, der als nachwachsender Energieträger in der Bioenergieerzeugung nicht wegzudenken wäre.

Aber der Weizen fällt gegenüber anderen Kulturarten zurück. Der Zuwachs an Ertrag kann kaum noch mithalten. Vor allem Mais, aber auch Zuckerrüben und Raps zeigen steilere Kurfen im Zuchtfortschritt. Auffällig ist, dass es die Arten sind, bei denen ausschließlich oder zumindest immer mehr Hybridsaatgut eingesetzt wird. Das ist kein Zufall. Damit lässt sich im Saatgutgeschäft mehr verdienen, der Rückfluss des eingesetzten Kapitals ist für die Saatgutfirmen sicherer. Damit verbunden ist, dass sich die international organisierten und finanzkräftigen Saatgutunternehmen vor allem diesen Hybridkulturen zuwenden. Ihre Forschungsbudgets sind zum Teil gewaltig. Ertragsfortschritt ist heutzutage auch Geldsache.

Ein Kommentar von
Wolfgang Piller
Wochenblatt-Redakteur
wolfgang.piller@dlv.de

Aber nicht nur: Dass die Weizenzüchtung so stark zu kämpfen hat zwischen mehr Ertrag liefern einerseits und robust zu sein andererseits, ist auch eine Folge des Erfolgs. Der Weizen ist schon so lange so stark im Anbau, dass sich Schaderreger aller Art an ihn anpassen konnten und wie Trittbrettfahrer quasi an seinem Erfolg teilhaben. Wenn der Staat, seine Forschungseinrichtungen und die Universitäten den fehlenden Fortschritt in der Weizenzüchtung als Aufgabe erkennen, werden sie nur der besonderen Stellung dieser Kulturart Nummer eins gerecht.

Offensive für den Weizen

Keine Kulturart wird mehr angebaut als der Weizen. Vielen Menschen liefert er die Lebensgrundlage, doch der Zuchtfortschritt fehlt. Grund genug, etwas zu tun.

Der Weizen braucht Unterstützung. Er ist die Kulturpflanze mit der weltweit größten Anbaufläche und gehört mit Reis und Mais zu den wichtigsten Grundnahrungsmitteln. Doch der Weizen hat ein Handicap: Im Unterschied zu den anderen Getreidearten gelingt bei ihm in den letzten zehn Jahren kaum noch ein nennenswerter Zuchtfortschritt. Hier ist eine Wende dringend erforderlich – aus Gründen der Ernährungssicherung sowie der besseren Ressourcennutzung für unsere Welt. Das Bundeslandwirtschaftsministerium hat vor kurzem deshalb einen Weizentag veranstaltet und im Zuge dessen 6 Mio. € für die Weizenzüchtung versprochen.

Die führenden Industrie- und Schwellenländer (G20) haben erkannt, dass die erforderliche Steigerung der Weltweizenproduktion nur durch eine deutliche Verbesserung des Ertragspotenzials und der Ertragssicherheit sowie die Entwicklung ressourceneffizienterer, nachhaltig die Umwelt schonender Produktionssysteme zu erreichen ist. Dazu haben sie 2011 die Wheat Initiative gegründet, an der Deutschland von Beginn an beteiligt ist.

16 Staaten, neun Züchtungsunternehmen und zwei internationale Zentren haben vereinbart, ihre Forschungsaktivitäten bei der Züchtung von Weizen stärker zu bündeln und zu vernetzen. Auf der EXPO 2015 haben sie erklärt, mit welchen Prioritäten sie vorgehen wollen, gleichzeitig riefen sie Wissenschaftler, Firmen sowie öffentliche und private Fördermittelgeber auf, ihre Unterstützung der Weizenforschung zu verstärken.

Was kann der Weizen der Zukunft? Jedenfalls müssen die nächsten Sorten wieder an Ertrag zulegen, ohne ihre Robustheit zu verlieren.

Genomanalyse liefert den Schlüssel

Weil aus Sicht der Experten die derzeit vordringlichste Aufgabe die vollständige Entschlüsselung des Weizengenoms ist, wurde dazu ein internationales Konsortium gebildet. Die Internationale Weizeninitiative (vertreten durch das Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben (IPK) und das Helmholtz Zentrum München/Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt) erhielt Anfang Dezember vom Bundeslandwirtschaftsministerium einen Förderbescheid über 1,5 Mio. € als Beitrag Deutschlands zur Sequenzierung und Analyse des Weizengenoms. Dies ist nur ein Teil der 6 Mio. € umfassenden Aufwendungen der Bundesrepublik für die Weizenforschung im Jahr 2016.

Im Anschluss an die Übergabe des Förderbescheides fand ein umfassender Thementag „Weizenforschung für Deutschland" im Berliner Bundeslandwirtschaftsministerium statt. Führende Wissenschaftler und Experten aus Wirtschaft, Beratung und Lehre diskutierten die Fragen: Wie können Forschung und Züchtung das Ertragsniveau in Zukunft verbessern? Wie gelingt es, Resistenzen im Anbau zu begegnen, Qualität zu sichern und wie kann die Praxis auf sich verändernde Anbaubedingungen reagieren?

Professor Frank Ordon vom Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (Julius-Kühn-Institut), seit 2014 Vorsitzender des Forschungsausschusses der Internationalen Weizen Initiative, machte die Herausforderungen deutlich: Bis 2050 werden wahrscheinlich 9 Milliarden Menschen (2015: ca. 7 Mrd.) zu ernähren sein. Der steigende Flächenbedarf für die Erzeugung von Bioenergie, die veränderten Verzehrsgewohnheiten in den Schwellenländern und vor allem der Klimawandel lassen den Bedarf zusätzlich enorm ansteigen.

Die Welt wird wärmer und die Erträge kleiner

Dabei prognostizieren Modelle, so Ordon, dass ein globaler Temperaturanstieg um ein Grad die Weizenernte im Durchschnitt um 10 % reduziert, in einigen wichtigen Anbaugebieten sogar um bis zu 27 % (gemessen am Jahr 2010). In Deutschland bringe der Klimawandel vor allem hö-

here Temperaturen in den Herbst- und Wintermonaten sowie verstärkte Trockenheit in den Vorsommer- und Sommermonaten, was besonders dem Weizen schade. Die geringeren Erträge bei Wintergerste und Winterweizen in den Jahren 2003 und 2007 hätten da bereits einen Vorgeschmack gegeben.

FOTOS: MANFRED GRUND

Thementag Weizen: „Der Weizenbedarf wird enorm steigen", sagt Professor Frank Ordon.

Mit ca. 220 Mio. ha Anbaufläche weltweit ist der Weizen die Nummer eins unter den Kulturarten, und er liefert (2009) 18,8 % der Nahrungsenergie und sogar 20,4 % der Proteinmenge. Um die bis 2050 wahrscheinlich um 60 % steigende Nachfrage befriedigen zu können, ist nach den Berechnungen der Wissenschaftler eine jährliche Ertragssteigerung (Basisjahr 2011) um 1,6 % nötig. In der ersten Dekade dieses Jahrhunderts gelang aber nur eine durchschnittliche Steigerung um 1,1 %. Seit den 1980er Jahren ist diese Kennziffer ständig gesunken, weltweit und auch in Deutschland.

Um hier eine Wende herbeizuführen, ist es notwendig, die weltweite Kompetenz der Weizenzüchtung zu bündeln. Das ehrgeizige Ziel heißt, bis 2040 Sorten zu schaffen, die gegenüber dem jetzigen Stand ein um 40 % höheres Ertragspotenzial sowie Resistenzen gegen Krankheiten, Hitze und Trockenheit aufweisen. Wo die Herausforderungen und Chancen bei der Entwicklung von krankheits- und stresstoleranten Sorten liegen, erläuterte Professor Wolfgang Fried von der Universität Gießen. Die Möglichkeiten der klassischen Pflanzenzüchtung, so seine Überzeugung, reichten nicht mehr aus, wolle man schneller vorankommen, müsse man das Erbgut entschlüsseln und mit den Möglichkeiten der Genomik gestaltend eingreifen. Die Schritte auf dem Weg zu neuen besseren Weizensorten seien

- die genomweite Vorhersage komplexer Pflanzenmerkmale und deren Integration in Weizenzuchtprogramme,
- die Erschließung bisher ungenutzter Biodiversität aus Genbanken für die Züchtung und die Hybridweizenzüchtung.

Ansätze, um Erträge zu verbessern oder sicherer zu machen, gibt es viele weitere. Man schätzt, dass über die Hälfte der möglichen Erntemenge verloren geht, 15 % durch Insekten, 13 % durch Schaderreger wie Bakterien, Pilze und Viren, 14 % durch Unkräuter und Ungräser und 10 % durch Nachernteverluste. Professor Fried zeichnete auf, wie es in der Vergangenheit gelungen ist, die, vor allem auf einzelnen Genen begründeten Resistenzen gegenüber einzelnen Krankheiten, wie Mehltau, deutlich zu verbessern. Das sei durch das Vorhandensein einer Vielzahl von entsprechenden Genen in kreuzbaren Arten möglich gewesen. Bei Resistenzen, die viele verschiedene Gene erfordern, sei allerdings die Lage viel schwieriger.

Was die Stresstoleranz anbelangt, so seien die modernen Winterweizensorten schon deutlich winterhärter und standfester geworden. Doch der abiotische Stress – Hitze, Dürre, Frost – verursache immer noch große Ausfälle. Es gäbe Zuchtmaterial, das hier interessante Merkmale aufweise, wie australische Sorten mit viel besserer Hitzetoleranz oder Sorten, die mit verstärktem Wurzelwachstum auf Stress reagieren. Doch immer sei es ein Wettrennen mit Erregern, die neue, veränderte Rassen bilden, gegen die die entwickelten Resistenzen nicht wirken. So sei und bleibe die Resistenzzüchtung eine Daueraufgabe.

Düngeregeln bringen die hohe Backqualität in Gefahr

Wie wichtig es ist, auch die Inhaltsstoffe des Weizens im Blick zu behalten, machte Dr. Alexandra Hüsken vom Max Rubner-Institut deutlich. Bei einem Pro-Kopf-Verbrauch von 84 kg Getreide in Deutschland und einem in den letzten Jahren noch deutlich angestiegenen Gesamtverbrauch von Weichweizen für die menschliche Ernährung in Höhe von rund 8 Mio. t (Vermahlung) fallen schon relativ kleine Veränderungen stark ins Gewicht. Als Beispiel dafür nannte die Wissenschaftlerin die möglichen Folgen der viel diskutierten neuen Düngeverordnung. Würden die vorgesehenen Restriktionen zur N-Versorgung beim Weizen zu einem Rückgang des Proteingehaltes um 1 % führen, dann könnten B-Sorten nicht mehr die Anforderungen der Backindustie und der Exportmärkte erfüllen. Gute A-Weizen verlören gegenüber den ertragsschwächeren E-Weizen. Die habe eine Wertprüfung an allen 117 aktuell zugelassenen Weizensorten ergeben.

Ebenfalls von Bedeutung für die Weizenqualität und damit die menschliche Ernährung sei der Klimawandel. Ein weiterer CO_2-Anstieg in der Atmosphäre wirke sich auf die Proteine im Korn unterschiedlich aus. Einige würden in höherer, andere in geringerer Konzentration zu finden sein. Hitzestress ließe den Rohproteingehalt steigen, Trockenstress ebenfalls, aber hier käme es gleichzeitig zu einem Abfall der Backqualität. Noch zu wenig wisse man über sortenspezifische Unterschiede in der Proteinqualität, über mögliche Einflüsse der

Fortsetzung auf Seite 2

Vorboten der Düngeverordnung

Um die Voraussetzungen für die Novellierung der Düngeverordnung zu schaffen, beschloss das Bundeskabinett in der Woche vor Weihnachten einen Entwurf zur Änderung des Düngegesetzes. Was kommt auf die Landwirte bei der anstehenden Änderung der Düngeverordnung zu? Wie Dr. Gerhard Baumgärtel bei der Ackerbautagung der Deutschen Saatveredelung AG (DSV) in Paderborn erörterte, wird sie voraussichtlich frühestens im Herbst 2016 zur Aussaat der Winterungen in die Praxis eingeführt werden. Als grundsätzliche Änderungen enthalten die Entwürfe bisher:

- die konkrete bundeseinheitliche Regelung der Düngebedarfsermittlung für Stickstoff auf Acker- und Grünland sowie im Gemüsebau,
- die Präzisierung der bestehenden Beschränkungen für das Aufbringen von stickstoff- und phosphathaltigen Düngemitteln auf überschwemmten, wassergesättigten, gefrorenen oder schneebedeckten Böden,
- die Verlängerung der Zeiträume, in denen keine Düngemittel ausgebracht werden dürfen (Sperrfristen) und das Einführen eines solchen Zeitraumes für Festmist,
- die Ausweitung der Abstände für die Stickstoff- und Phosphordüngung in der Nähe von Gewässern und in hängigem Gelände.

Bei der Düngebedarfsermittlung werden künftig einheitliche, verbindliche Stickstoffbedarfswerte mit standortspezifischen Obergrenzen gelten. Die Berechnungsgrundlage enthält bereits Zu- und Abschläge mit Mindest- und Maximalwerten. Bei einer fehlenden Dokumentation der Düngebedarfsermittlung wird ein Bußgeld fällig. Der N-Sollwert ist künftig ertragsabhängig, die bisherigen Sollwertkorrekturen für Bodenart und Bestandesentwicklung entfallen.

Die Auswirkungen der Düngeverordnung für den Rapsanbau waren das Thema von Nadine Wellmann, Produktmanagerin Raps bei der DSV. „Der N-Saldo von 50 kg/ha stellt für den Rapsanbauer eine ziemliche Herausforderungen dar", erklärte sie. Dies ist im dreijährigen Mittel ab 2018 vorgesehen. Hohe Erträge über fünf Tonnen werden, wenn man rein nach dem Bedarf geht, dann nur noch schwer möglich sein. Daher müsse jedes Kilogramm Stickstoff so effizient wie möglich eingesetzt werden, stellte die Referentin fest. Als Lösungsansätze stellte sie den Mischanbau mit Leguminosen, die Stickstoffverlustminimierung durch Grasuntersaaten und den Anbau von Sorten mit hohem Ölgehalt vor. Untersaaten können auch im Maisanbau helfen, die N-Effizienz zu steigern, da 40 kg N vor Auswaschung geschützt werden, ohne angerechnet zu werden.

Angelika Sontheimer

Offensive für den ...

Fortsetzung von Seite 27

N-Düngerform, des Zusammenwirkens von reduzierter N-Gabe und Trockenheit sowie Hitzestress in der Kornfüllungsphase. Auch der Einfluss von Umwelt, Düngung und Sortenwahl auf Einzelproteine und Metabolite müsse im Hinblick auf Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit noch intensiv erforscht werden.

Neue Grenzwerte für Cadmium im Weizen

Wo man schon recht genau die Gefahren für die menschliche Gesundheit erkannt habe, sei der Cadmium-Gehalt im Weizen. Die Aufnahme von bis zu 2,5 µg Cd je Woche und kg Körpergewicht gilt laut europäischer Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) als tolerierbar. In Deutschland werde aber dieser Wert schon überschritten, aufgrund ihres hohen Gemüse- und Getreidekonsums besonders deutlich von Diabetikern, Jugendlichen, Schwangeren und Vegetariern.

Überhöhte Cadmiumaufnahme kann Nieren und Skelett schädigen sowie das Risiko von Tumorerkrankungen erhöhen. Der langjährige mittlere Gehalt an Cadmium im deutschen Weizen liege bei 43 µg je kg Rohware. Aber zwischen den Bundesländern gibt es erhebliche Unterschiede (31 bis 61 µg). Wenn der zulässige Grenzwert, wie angekündigt, ab 2018 halbiert werde, könnten rund 7 % der Ware nicht mehr vermarktet werden. Deshalb gelte es, sortenspezifische Unterschiede in der Cadmiumaufnahme herauszufinden und die Wirkung unterschiedlicher Anbau- und Düngeformen zu untersuchen.

Eine andere Gefahrenquelle für den Menschen sind die Mykotoxine. Hier spielt besonders DON eine Rolle. Dr. Hüsken zeigte auf, dass die DON- Belastung in den letzten Jahren deutlich gesenkt worden und nicht in die Nähe des Grenzwertes gelangt ist.

Manfred Grund

Düngung: Wege in die Zukunft

Düngen wird immer schwerer. Nicht, weil die Pflanzen heute anders sind als früher, aber die Menschen stellen andere Ansprüche. Die Richtung scheint klar: Kein Gramm Nährstoff vergeuden, aber der Weg dorthin braucht noch Aufhellung.

Früher war Düngen einfach: Es galt, die Pflanzen mit den nötigen Nährstoffen zu versorgen. Das ist auch heute noch die vordringlichste Aufgabe beim Düngen, daneben aber gilt es, negative Auswirkungen auf die Umwelt zu vermeiden und die einschlägigen Vorschriften zu beachten. Und morgen? Ein Fachsymposium der EuroChem Agro GmbH befasste sich mit der Frage, wie ein Nährstoffmanagement unter kontrollierten Bedingungen zukünftig gestaltet werden kann.

Eines der drängendsten Probleme der Landwirtschaft sind die Ammoniakemissionen, wie Professor Andreas Pacholski von der Universität Lüneburg verdeutlichte. Klimaschädigungen sind dabei das eine Problem (siehe Kasten unten). Andererseits schmälern hohe Emissionen die Effizienz von N-Düngern. Klar ist: Sowohl bei organischen als auch bei synthetischen Düngern sind NH_3-Verluste von der Düngerart abhängig – wobei die Unterschiede zwischen den Düngertypen sehr groß sein können.

Am höchsten sind sie bei Rindergülle und bei Harnstoff, AHL, Ammoniumsulfat und DAP. Die unbestrittene Empfehlung zur Senkung von Ammoniakverlusten ist die Einarbeitung jeglicher N-Dünger. Dadurch beziehungsweise durch Applikation direkt in den Boden senken sich die Verluste um bis zu 90 %. Weiterhin können mit der Ansäuerung von Gülle (auf etwa pH 6,5) oder der Zugabe von Urease-Inhibitoren zu Harnstoff die Verluste um etwa 60 % abgesenkt werden. Nitrifikationsinhibitoren haben hier oft keine Wirkung gezeigt.

Pacholski betonte, dass solche Maßnahmen zur Verlustminimierung zeitlich unmittelbar nach der Düngerausbringung erfolgen müssen. Alle Maßnahmen sind in der Regel mit Kosten verknüpft. Sie können sowohl weitere positive (Verfügbarkeit weiterer Nährstoffe aus organischen Düngern) wie auch negative (Bestandsschäden, Erhöhung von N_2O-Emissionen) Umwelt- und Ertragswirkungen nach sich ziehen.

Mit einem weiteren klimarelevanten Gas beschäftigte sich Dr. Reiner Ruser von der Universität Hohenheim: Lachgas (N_2O) ist ein sehr stabiles Molekül, das seit Beginn der Industrialisierung in enormen Mengen freigesetzt wird. Die Hälfte der vom Menschen freigesetzten Menge stammt aus landwirtschaftlich genutzten Böden. Hier wird die Freisetzung von der N-Düngung gefördert. Genaue Bestimmungen der Verlusthöhen und -zeiten sind schwierig, ein großer Teil der Emissionen erfolgt im Winter. Eine optimierte N-Düngung vermag die Lachgasemissionen um etwa 15 % zu senken. Stärker mindern – zwischen 30 und 40 % – konnte der Zusatz von Nitrifikationshemmstoffen. Der effektivste Weg zur Minderung der N_2O-Freisetzung ist die Reduktion der N-Überschüsse.

Gülleinjektion zu Mais

Mit den technischen Möglichkeiten zur Verringerung der Stickstoffverluste vor allem in Regionen mit Nährstoffüberschüssen befasste sich Professor Hans-Werner Olfs von der Hochschule Osnabrück. Er hatte mit seinem Team das Verfahren der Gülleinjektion zu Mais unter die Lupe genommen. Hauptaugenmerk galt hier vor allem den vielerorts erhöhten Nitratgehalten im Grundwas-

Ammoniak ist auch Düngerproblem

In Deutschland und der EU gehören NH_3-Verluste aus der Landwirtschaft zu den wichtigsten gasförmigen Emissionen, verantwortlich für 95 % der Gesamtemissionen in Deutschland. Seit 1990 haben die Gesamtemissionen deutschlandweit zwar stark abgenommen, das gilt allerdings nicht für die Landwirtschaft. Die Ausbringung von organischen und synthetischen N-Düngern trägt hier – neben Emissionen aus Ställen und Lagerräumen – mit 40 % (organische) und 20 bis 25 % (mineralische) zu den Verlustquellen bei. Ammoniak hat große Bedeutung bei der Eutrophierung von Ökosystemen, der Bodenversauerung und als indirektes Treibhausgas; außerdem verursacht es als Vorläufersubstanz der Feinstaubbildung hohe volkswirtschaftliche Kosten.

C. H.

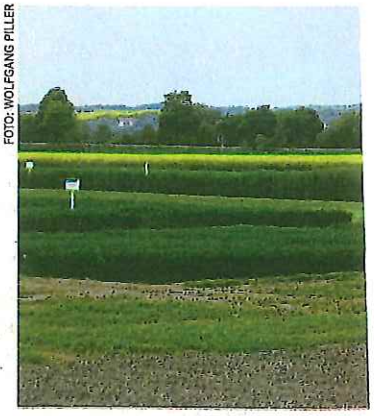

FOTO: WOLFGANG PILLER

ser und den P-Gehalten der Böden. Obwohl beim Mais der Nährstoffbedarf durch die Applikation organischer Dünger meist abgedeckt ist, wird zur Aussaat oft eine mineralische Unterfußdüngung gegeben. Dies vor allem, um in der Jugendentwicklung ein zügiges Wachstum auch bei ungünstigen Witterungs- und Bodenbedingungen sicherzustellen. Das belastet aber die N- und P-Bilanzen.

In Feldversuchen wurde nun untersucht, ob durch die Injektion flüssiger Wirtschaftsdünger in den Boden und anschließende Maisaussaat darüber die mineralische Unterfußdüngung ersetzbar ist. Ein Abstand von 7 cm zwischen Gülleband und Maiskorn hat sich als optimal herausgestellt.

Die Ergebnisse der mehrjährigen Versuche: Die Gülleinjektionsvarianten ergaben vergleichbare Trockenmasse-Erträge wie das Standardverfahren. Die Zugabe von Nitrifikationshemmstoffen erbrachte teilweise deutlich höhere TM-Erträge und höhere N-Entzüge. Insgesamt also: Gleicher Ertrag bei Verminderung der Umweltbelastung.

Wie reagieren Wurzeln?

Den Einfluss der platzierten Düngung auf Pflanzenentwicklung und Ertragsarchitektur erklärte Professor Bernhard Bauer von der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. Mittels platzierter Düngung können vor allem diffusionsabhängige Nährstoffe effizient angeboten werden. Neben der eigentlichen Nährstofffunktion müssen aber auch deren Wirkungen auf Pflanzenarchitektur, Organanlage und -ausbildung sowie der „Platzierungseffekt" beachtet werden.

Der Einfluss der Nährstoffe auf die Wurzelarchitektur ist je nach Pflanzenart, Bodenbeschaffenheit und Düngerart sehr unterschiedliche. Ebenso reagieren Nährstoffe unterschiedlich auf eine Unterfußausbringung. Kritisch ist Bauers Worten zufolge in jedem Fall eine zu hohe Unterfußdüngung mit Nährstoffen, die eine hohe Attraktionswirkung auf Wurzeln ausüben – vor allem bestimmte Ammonium- und Phosphatdünger. In diesem Fall bleiben die Wurzeln oben und wachsen nicht in die Tiefe.

Überflieger: Moderne Drohnen können hochspezifische Bilder und Daten liefern. Oft mangelt es noch daran, sie richtig zu interpretieren.

Auch auf die Sproßarchitektur hat die platzierte Düngung großen Einfluss, wie vor allem bei Sommerungen wie Sommergerste und Mais zu erkennen ist: Sie beschleunigt die Jugendentwicklung. Auch bei der Kartoffel soll die platzierte N- und P-Düngung die Jugendentwicklung fördern. Aber es muss vor allem bei Sorten mit geringem Knollenansatz darauf geachtet werden, dass der Cytokinin-Pegel im Sprossgewebe zum Knollenansatz nicht durch eine zu hoch gewählte Nährstoffmenge im Depot unnötig hoch gehalten wird. Dies verringert den Knollenansatz und erhöht oft die Einzel-Knollenmasse.

Daten von weit oben

Optimalerweise geht jeder Düngung eine vorherige Diagnose des Ernährungszustandes voraus, um ökonomisch sinnlose und ökologisch bedenkliche Überdüngung oder verschenkten Ertrag bei unzureichender Düngung zu vermeiden. Das wird eine Sache moderner Techniken – zum Beispiel der Diagnose des Ernährungszustandes mittels Fernerkundung. Mithilfe neuer Sensoren haben Drohnen enorm an Nutzwert gewonnen, wie Dr. Holger Lilienthal vom Julius Kühn-Institut in Braunschweig darstellte. In Kombination mit automatisch georeferenzierenden Aufnahmesystemen können in kürzester Zeit Karten mit räumlich aufgelösten Spektraldaten von Beständen erstellt werden.

Bleibt die Frage, was diese Spektraldaten über den Ernährungszustand von Pflanzen aussagen. Die überraschende Feststellung: Zwar sind Farbänderungen von Beständen oder Pflanzenorganen typische Folgeerscheinungen von Nährstoffmangel. Diese Chlorosen sind aber, erklärt Lilienthal, weitestgehend unspezifisch. Deswegen sei bei der Benutzung von N-Sensoren die Gefahr von falschen Interpretationen groß.

Lilienthal verweist auf ein im kommenden Jahr startendes Satellitenprogramm namens „Copernicus", das mit hoher Auflösung Spektraldaten liefern soll, die kostenlos zur Verfügung stehen. Außerdem stünden Drohnen mit erweiterten technischen Möglichkeiten zur Verfügung.

Unter dem Oberbegriff Big Data referierte Dr. Frank Lorenz von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen über die Möglichkeiten des Informationsmanagements. Nötig sind nach seinen Worten möglichst flächendeckend:

- Erkenntnisse über die tatsächliche Düngung (Art, Menge, Zeitpunkt, Einarbeitung),
- dazugehörige Randparameter (Standort, Meteorologie, Bodenbearbeitung, Aussaatzeitpunkt, Sorte, BBCH, Pflanzenschutz),
- Ertrag und die daraus berechnete N-Effizienz für jeden Schlag oder besser Teilschlag.

Benötigt wird zudem eine Ableitung, welche Strategie unter welchen Bedingungen zu hohen Erträgen, guten Qualitäten und niedriger Umweltbelastung führt und wie diese an die Witterungsbedingungen angepasst werden kann.

Eine Reihe von Dienstleistern hat bereits begonnen, durch webbasierte Anwendungen für Smartphones oder Tablets die Optimierung des Produktionsmitteleinsatzes und die Dokumentation deutlich zu erleichtern. Komplexe Technologien im Hintergrund erlauben die Entwicklung optimaler Bewirtschaftungsstrategien und können unter Hinzuziehung weiterer Datenquellen auch die Verluste in die Umwelt quantifizieren. Was sich auf den ersten Blick utopisch anhört, kann in einem Zeitraum von fünf bis zehn Jahren Realität werden – und darum ging es dem Symposium ja: Antworten für Fragen zur Düngung von morgen zu finden.

Catrin Hahn

ANZEIGE

Weizen ist die wichtigste Proteinquelle für Nutztiere

Weizen ist nicht gleich Weizen – das gilt für den Bäcker, den Nudelfabrikanten und für den Tierernährer gleichermaßen. Die Nutztierfütterung beansprucht etwa 26 der jährlich 45 Mio. t des deutschen Weizenverbrauchs. Weizen liefert auch das meiste Rohprotein (3,1 Mio. t gegenüber 2,1 Mio. t aus Sojaschrot und -kuchen) und den meisten Phosphor (82.000 t). Wenn Tierernährer Wünsche an die Weizenzüchter richten, stellen sie natürlich das Freisein von schädlichen Stoffen wie Mykotoxinen und damit die Krankheitsresistenzen der Sorten nach ganz oben.

Doch in der letzten Zeit ist noch ein ganz neuer Aspekt ins Blickfeld gerückt, der sich mit Nährstoff-Nutzungseffizienz vom Feld über das Tier bis zum Menschen umschreiben lässt. Die Tierernährer haben sich deshalb, wie Professor Markus Rodehutscord, Universität Hohenheim, auf der Berliner Tagung ausführte, mit den Pflanzenzüchtern zu einem Verbundprojekt „GrainUp" zusammengeschlossen. Ihr Ziel ist es, den Futterwert von Getreide mit innovativen tierexperimentellen Methoden umfassend zu charakterisieren und Schnellverfahren für die Beurteilung der Getreidequalität für die Futtermittelwirtschaft und die Pflanzenzüchtung zu entwickeln. Daneben werden Effekte der Futtermittelaufbereitung auf die Tiergesundheit und Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Qualität und den Futterwert des Getreides untersucht.

Wie notwendig der Einsatz der tierexperimentellen Methoden ist, machte der Wissenschaftler an einigen Beispielen deutlich. Wenn der Viehhalter heute bei der Rationsgestaltung nur nach den Durchschnittsangaben in den Futtermitteltabellen geht, kann er enorm danebenliegen. Denn die einzelnen Weizensorten weisen ganz unterschiedliche Gehaltswerte auf. Der Mittelwert für den Rohproteingehalt wird mit 137 g/kg Trockenmasse angegeben. Bei 29 geprüften Weizensorten schwankte er aber zwischen 121 und 162 g. Ähnlich unterschieden sich die Sorten im Rohfasergehalt (Mittelwert 21,3 g, aber 26,2 g bei der rohfaserreichsten und 18,6 g bei der rohfaserärmsten Sorte) und im Stärkegehalt (Mittelwert 713 g, Schwankungsbreite 686 bis 735 g).

Selbst wenn der Viehwirt nun die spezifischen Werte für seinen Futterweizen kennt, sollte er sich nicht mit einem einfachen Ausgleich der Rationen durch andere Futterkomponenten zufrieden geben. Denn die Weizenstärke wirkt beispielsweise ganz anders auf den Pansen als die von Gerste oder gar von Mais.

Und sortenspezifisch unterscheiden sich auch die Abbauraten von Rohprotein und einzelnen Aminosäuren im Pansen. Nicht-Stärke-Polysaccharide (NSP) des Weizens können (bei Nichtwiederkäuern) sorten- und tierartspezifisch Wirkungen entfalten. So verminderten sie z. B. in Weizen-betonten Broilerrationen die Verdaulichkeit von Aminosäuren, was sich allerdings durch Zusatz eines Enzyms ausgleichen ließ. Ähnliche Unterschiede zeigten sich bei der Phosphorverwertung, weil Phytase, die dazu benötigt wird, in den einzelnen Weizensorten in sehr unterschiedlicher Menge vorhanden ist. Die Wissenschaftler untersuchen nun, ob und wie sich eine Steigerung der Phosphor-Verdaulichkeit durch die Züchtung erzielen lässt.

Überhaupt stellt sich die Frage, ob in Zukunft nicht die Züchtungsprogramme so diversifiziert werden müssen, dass sie ganz spezifische und differenzierte Anforderungen der Tierernährung berücksichtigen. Rodehutscord geht davon aus, dass sich in den nächsten 40 Jahren der Bedarf an Futtermitteln verdoppeln wird. Die Nährstoffnutzungseffizienz erhält dadurch einen rapide wachsenden Stellenwert. **M. G.**