

Ackerbau und Umwelt – zukünftig im Einklang

Dr. Knut Ehlers

Der Ackerbau der Vergangenheit orientierte sich an Ertragssteigerungen, für die die Umwelt einen hohen Preis zahlen musste. Der Ackerbau der Zukunft wird diesen Weg nicht weitergehen können. Stattdessen wird er dem gesellschaftlichen Bedürfnis nach mehr Umweltschutz nachkommen müssen. Zielvorgaben im Umweltbereich, an deren Verfehlen die Landwirtschaft maßgeblichen Anteil hat, gibt es reichlich. Insbesondere die hohen Nährstoffüberschüsse sind problematisch. Hier sollten wir nicht nur handeln, wir müssen auch handeln. Das EU-Recht zwingt uns dazu. Je eher der Ackerbau sich darauf einstellt, desto eher wird es möglich sein, in den Anforderungen auch Chancen zu erkennen. Denn nicht zuletzt geht es auch darum, die EU-Agrarsubventionen gesellschaftlich zu rechtfertigen.

Der ackerbauliche Trend der letzten Jahrzehnte war recht eindeutig: Der technische Fortschritt mit Hohertragssorten, Mineraldünger, Pflanzenschutzmitteln und leistungsfähigen Maschinen hielt Einzug und führte zu enormen Ertragszuwächsen. Die Weizenträge konnten in den letzten hundert Jahren vervierfacht werden und die Nahrungsmittelpreise sanken dramatisch: Vor hundert Jahren gaben wir jede zweite Mark für Nahrungsmittel aus – heute nur noch etwa jeden zehnten Euro. Der Zuwachs pflanzlicher Erträge machte auch die Intensivtierhaltung erst massentauglich, denn ohne den Zuwachs an pflanzlichen Kalorien wäre es nie möglich gewesen diese vermehrt in tierische Kalorien zu „veredeln“. Mittlerweile produziert in Deutschland mehr als jeder zweite Hektar Ackerland nicht mehr direkt für den Teller, sondern für den Trog. Hinzu kommt, dass auf etwa 20 % der Ackerflächen vorrangig nachwachsende Rohstoffe (Nawaros) wachsen. Die direkte Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel auf dem Acker ist ein Nebengeschäft geworden.

Die Entwicklungen der Vergangenheit waren gut begründet, denn es standen gewichtige gesellschaftliche Bedürfnisse dahinter: Das Nachkriegsdeutschland hatte einen enormen Nachholbedarf an sicheren, hochwertigen Nahrungsmitteln in ausreichenden Mengen. In jüngerer Vergangenheit kam der politisch ausgelöste Nawaro-Boom hinzu, der sich aus einem gesellschaftlichen Bedürfnis nach sauberer, risikoarmer, erneuerbarer Energie speiste. Doch die Bedürfnisse ändern sich: Das Bedürfnis nach guter und günstiger Nahrung besteht natürlich weiterhin ebenso wie das Bedürfnis nach erneuerbarer Energie. Doch aus dem Nahrungsmittelmangel der Nachkriegszeit ist ein Überschuss geworden, der dazu führt, dass etwa jeder Deutsche pro Jahr im Schnitt Nahrungsmittel im Wert von 235 € wegwirft. Auch spielt Biogas aus Nawaros bei der Energiewende der Zukunft kaum noch eine Rolle und angesichts der Fokussierung auf elektrische Antriebe wird es zunehmend unwahrscheinlich, dass die Autos der Zukunft auf Biodiesel und

Bioethanol angewiesen sein werden. Stattdessen spielen Umwelt- und Klimaschutz sowie Tierwohlaspekte eine immer größer werdende Rolle.

Der Ackerbau der Zukunft wird diese neuen Bedürfnisse bedienen müssen, denn die deutschen Bauern erwirtschaften ihr Einkommen längst nicht ausschließlich durch den Verkauf ihrer landwirtschaftlichen Erzeugnisse. Etwa 50 % des durchschnittlichen Betriebseinkommens machen die Landwirtschaftssubventionen aus, von denen die Direktzahlungen mit allein 40 % besonders zu Buche schlagen. Diese Gelder werden von der deutschen und europäischen Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Geht der Ackerbau zukünftig nicht stärker auf die veränderten Bedürfnisse der deutschen und europäischen Bevölkerung nach einem Mehr an Umwelt- und Klimaschutz ein, sägt er also letztlich an dem Ast, auf dem er sitzt.

Nährstoffüberschüsse: ein prioritäres Umweltproblem

Doch was wäre konkret zu tun? Es mangelt nicht an Umweltzielen, die sich Deutschland gesetzt hat und an denen der Ackerbau maßgeblich als Problemverursacher sowie als potenzieller Problemlöser beteiligt ist. Allein die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, die 2016 überarbeitet wurde, kennt acht Indikatoren, die ohne ein Umsteu-



Dr. Knut Ehlers

Umweltbundesamt, Fachgebietsleiter: Fachgebiet II 2.9
„Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und internationaler Bodenschutz“

Tel. (0340) 2103 3356
knut.ehlers@uba.de

ern in Ackerbau und Tierproduktion kaum zu erreichen sind. Sie umfassen die Themenbereiche: Stickstoffüberschuss, Ökolandbau, Klimagasemissionen, Eutrophierung von Gewässern und terrestrischen Ökosystemen sowie Biodiversität. Jeder dieser Indikatoren lässt sich mehr oder weniger zu einem Problemfeld in Bezug setzen: Nährstoffüberschüsse.

Das Zuviel an Stickstoff und Phosphor, das aus der Landwirtschaft in die Umwelt gelangt, steuert als Lachgas zum Klimawandel bei, belastet als Nitrat das Grundwasser, gelangt als Ammoniak in die Atmosphäre, eutrophiert Binnengewässer und Meere und trägt zum Verlust der Biodiversität bei. Gelänge es somit, das Problem der Nährstoffüberschüsse in den Griff zu bekommen, man hätte für nahezu alle Umweltbereiche einen wertvollen Beitrag geleistet.

Die Umweltziele der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie sind kein einseitiges Produkt der Umweltlobby, sondern sind gesamtpolitisch vereinbart, klar und offenbaren einen großen Handlungsdruck. Gleichwohl hat die Vergangenheit gezeigt, dass dies nicht zwangsläufig bedeutet, dass den Zielen entsprechende Maßnahmen folgen.

Das EU-Recht verpflichtet uns zum Handeln

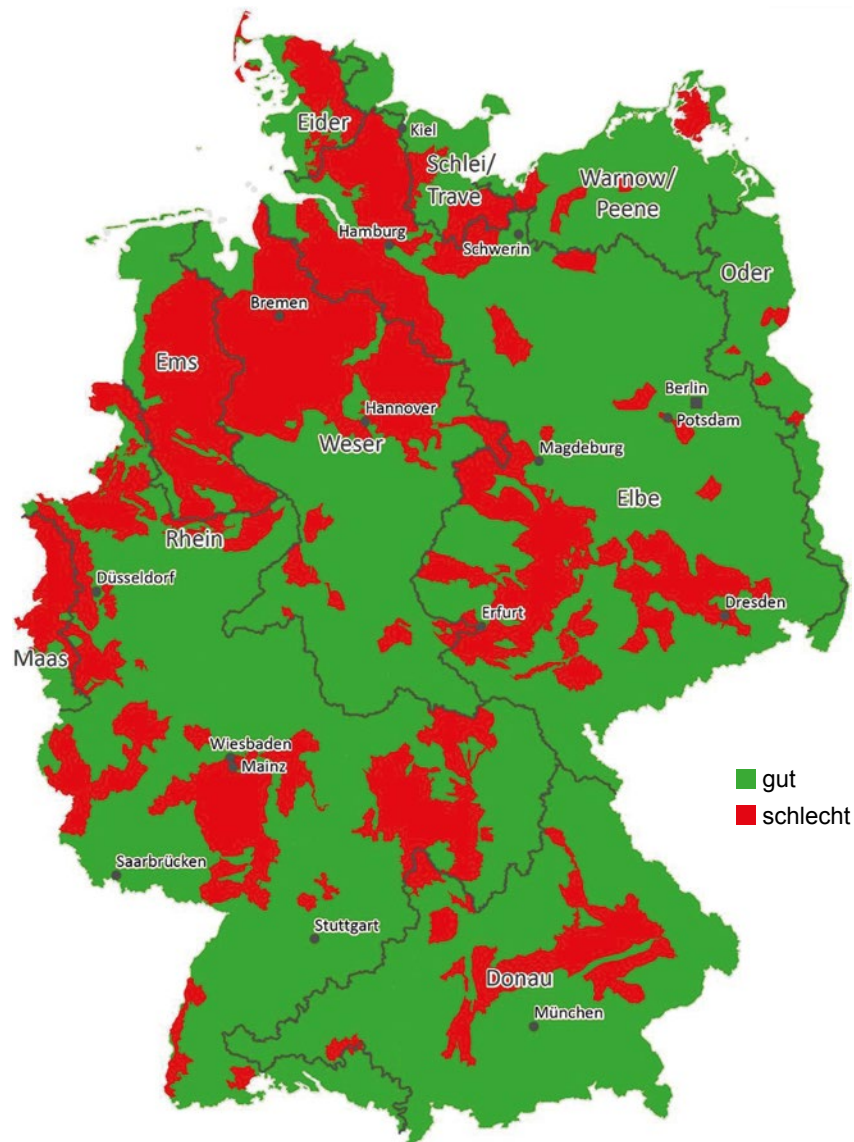
Abgesehen von den gesellschaftlichen Bedürfnissen und den politisch gesetzten Umweltzielen – warum sollte sich nun der Ackerbau der Zukunft stärker als bisher mit dem Problem der Nährstoffüberschüsse beschäftigen? Weil wir es müssen. Denn neben den genannten, vielleicht politisch, aber nicht rechtlich bindenden Umweltzielen gibt es EU-Recht, an dessen Einhaltung Deutschland gebunden ist und

bei dem bei Verstößen empfindliche Sanktionen drohen. Insgesamt drei Richtlinien sind dabei von entscheidender Bedeutung für den Umgang mit Stickstoff und Phosphat in der Landwirtschaft: Die Nitratrichtlinie, die Wasserrahmenrichtlinie und die Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (NEC-Richtlinie).

Die Nitratrichtlinie hat das Ziel, dass der Schwellenwert von 50 mg N/l im Grundwasser

flächendeckend eingehalten wird. Dies ist nicht der Fall: 28 % aller Messstellen des EU-Nitratmessnetzes unter landwirtschaftlich genutzten Flächen verfehlten diesen Wert. Dementsprechend sind ein Viertel aller Grundwasserkörper aufgrund der zu hohen Nitratgehalte in einem schlechten Zustand (s. Abb.). Deswegen und weil kein positiver Trend erkennbar ist, hat die EU-Kommission Deutschland vor dem Europäischen Gerichtshof wegen Verstoßes gegen die Nitratricht-

Abbildung: Karte mit Grundwasserkörpern in Deutschland, die aufgrund von Nitratbelastungen in einem schlechten chemischen Zustand sind.



Quelle: © Umweltbundesamt, 11/2017

linie verklagt. Erst auf diesen externen Druck hin hat die Bundesregierung dieses Jahr die Düngegesetzgebung novelliert. Die Düngeverordnung wurde überarbeitet und die Stoffstrombilanzverordnung wurde eingeführt. Dies waren nötige Schritte in die richtige Richtung. Wie sie sich auf das Klageverfahren auswirken werden, wird sich zeigen. Ruhe vor Veränderung wird es aber sicher nicht geben. Die Stoffstrombilanzverordnung befindet sich bis 2023 in einer Einführungsphase. Bis dahin soll sie evaluiert, für nahezu alle Betriebe eingeführt und sanktionsbewehrt ausgestaltet werden. Auch die anderen Richtlinien erfordern weiteres Handeln.

Die Wasserrahmenrichtlinie hat zum Ziel, dass sich alle Gewässer bis 2027 in einem guten Zustand befinden. Hierzu ist es u. a. nötig, dass die Stickstoffzuflüsse in die Nord- und Ostsee und die Phosphorgehalte in den Fließgewässern deutlich reduziert werden. Keines dieser quantitativ festgesetzten Ziele wurde bisher erreicht. Bei den Fließgewässern erreichen beispielsweise gegenwärtig weniger als 35 % den Zielwert. Dass es hier in der Vergangenheit Fortschritte gab, ist im

Wesentlichen auf die Einführung phosphorfreier Waschmittel und der Phosphorfällung in Kläranlagen zurückzuführen – nicht auf Fortschritte in der Landwirtschaft, die zu etwa 50 % für das Problem verantwortlich ist. Die EU-Kommission ist auch hier skeptisch geworden, was die Entschiedenheit deutschen Handelns angeht und hinterfragt im Rahmen einer Pilotanfrage (der 1. Stufe eines EU-Mahnverfahrens) u. a., wie es um rechtlich verankerte, verbindliche Reduktionsmaßnahmen bestellt ist.

Die NEC-Richtlinie hat zum Ziel, die Luftverschmutzung zu reduzieren. Die bis 2020 geltende, alte NEC gibt nationale Emissionshöchstmengen von Luftschadstoffen vor. Die von 2020 bis 2030 geltende, neue NEC beinhaltet nationale Minderungsziele. Für uns sind insbesondere die Zielwerte für Ammoniakemissionen von Belang, denn diese stammen zu 95 % aus der Landwirtschaft. Von maßgeblicher Bedeutung sind die Tierhaltung und das Wirtschaftsdüngermanagement, aber auch die Ammoniakemissionen durch die Ausbringung von Mineraldüngern spielen mit 20 % eine wichtige Rolle. Die Minderungsziele im Bereich der Ammoniakemissionen sind ambitioniert: Bis 2030 sollen die nationalen Ammoniakemissionen gegenüber den Emissionen von 2005 um 29 % reduziert werden. Vor dem Hintergrund, dass sich die Menge der Ammoniakemissionen in den letzten 20 Jahren kaum verändert hat, wird deutlich, dass die Erreichung des Zielwertes für 2030 alles andere als ein Selbstläufer ist. Ausgesprochen umfassende technische und organisatorische Maßnahmen sind vorrausichtlich nötig, um die Ziele zu erreichen. Sollten diese nicht im ausreichenden Umfang umsetzbar sein, wird sich zwangsläufig die Frage nach

strukturellen Reformen, beispielsweise in Bezug auf die Tierbestände stellen.

Von Trends und Truthähnen

In der Verhaltensökonomie gibt es folgende Fabel: Bis zu seiner Schlachtung wird der Truthahn jeden Tag gefüttert und umsorgt. So geht der Truthahn am Abend vor seinem Tod davon aus, dass dies auch in der Zukunft so sein wird. Denn mit jeder Fütterung stieg sein Vertrauen darauf, dass ihm nichts passiert. Und trotzdem kommt am Tag vor Thanksgiving der Mann, der ihn so lange umsorgt hat, nicht mit dem Futter, sondern mit dem Messer (Gigerenzer, 2014).

Dem Truthahn unterlaufen zwei schwerwiegende Fehler: Zum einen geht er davon aus, dass sich die Entwicklungen der Vergangenheit linear auf die Zukunft übertragen lassen. Zum anderen kennt er nicht die Ursachen, die dafür sorgen, dass er jeden Tag gefüttert und umsorgt wird. Würde er die Ursachen für den bestehenden Trend kennen, wüsste er, dass ein Trendbruch unmittelbar bevorsteht.

Der Ackerbau muss erkennen, dass der Trend zu höheren Erträgen auf Kosten der Umwelt nicht länger zukunftsfähig ist. Anders als der Truthahn haben wir die Möglichkeit zu erkennen, dass die Gründe der Vergangenheit, die für den Intensivierungstrend sprachen, an Bedeutung abgenommen haben. Stattdessen sind gute Gründe erkennbar, dass der Zukunftstrend im Ackerbau dahin gehen muss, sich an bestehenden Umweltzielen zu orientieren. Deswegen droht dem Ackerbau der Zukunft auch nicht wie dem Truthahn das Fallbeil, sondern ein Wandel, der sicherlich herausfordernd sein wird, aber auch Chancen beinhaltet. ■



Foto: K. Ehlers

Der Ackerbau der Zukunft orientiert sich an Umweltzielen.

Warum ökologische Pflanzenzüchtung?

Prof. Dr. Gunter Backes

Ja, warum überhaupt ökologische Pflanzenzüchtung? Gibt es nicht schon genug gute Sorten? Ist das Segment »ökologische Landwirtschaft« nicht zu klein, damit sich das überhaupt lohnen kann? Der folgende Beitrag möchte zeigen, welche Unterschiede zwischen ökologischer und konventioneller Landwirtschaft ökologische Pflanzenzüchtung notwendig machen, was die Funktion der ökologischen im Unterschied zur konventionellen Pflanzenzüchtung ist und wohin die gemeinsame Entwicklung von ökologischer Landwirtschaft und ökologischer Pflanzenzüchtung gehen kann und sollte.

Systemunterschiede und ihre Folgen

In der Pflanzenzüchtung gilt ganz allgemein die Regel, dass die Auswahl (Selektion) geeigneter Pflanzen, die später zu erfolgreichen Sorten werden sollen, am besten unter den Bedingungen erfolgt, unter denen diese Sorte einmal angebaut werden soll. Je stärker sich die Selektionsbedingungen von den Anbaubedingungen unterscheiden, umso unsicherer der Erfolg der Sorte. Ökologische Landwirtschaft ist aber keine „konventionelle Landwirtschaft unter verschärften Bedingungen“, sondern unterscheidet sich grundsätzlich von dieser.

In der ökologischen Landwirtschaft gilt es nicht, durch kurzfristige Bewirtschaftungsmaßnahmen mittels hoher Einträge von außen Stressfreiheit der Pflanze mit dem Ziel der Maximierung des möglichen Ertrags zu erreichen. Hier muss der Landwirt „sein“ Agrarökosystem kennen, um es langfristig so zu verändern, dass es die Pflanze unterstützt, stabile und ausreichend hohe Erträge zu liefern. Hier ergibt sich bereits der Unterschied, dass die Stabilität des Ertrags mindestens so wichtig ist wie seine Höhe.

Weiterhin ist die Pflanze bei der Aneignung von Nährstoffen in stärkerem Maße auf sich selbst gestellt, da diese zum großen Teil aus der Mineralisierung organischer Substanz kommen müssen und die Pflanze nicht in einem Bodensubstrat mit optimal eingestellter Nährstoffkonzentration steht. Während der ökologisch wirtschaftende Landwirt durch langfristige Maßnahmen eine hohe biologische Aktivität des Bodens erreichen muss, soll die Pflanze schon im Jugendstadium ein ausreichend großes Wurzelwerk besitzen, soll Nährstoffe durch Wurzelabscheidungen und durch Symbiosen mit Pilzgeflechten verfügbar machen und Luftstickstoff durch Symbionten binden. Da all diese geforderten Fähigkeiten auch Ertrag kosten, sind sie in Pflanzensorten, die unter mineralisch nährstoffoptimierten Bedingungen auf hohen Ertrag gezüchtet wurden, nach und nach verschwunden.

Eine weitere wichtige Eigenschaft, die Pflanzen unter den Bedingungen der ökologischen Landwirtschaft besitzen müssen, ist die Konkurrenzfähigkeit gegenüber Wildpflanzen des Agroökosystems. Das wird zum größten Teil über Beschattung durch einen breiter angelegten Wuchstyp und mehr Pflanzenmasse erreicht, beides ebenfalls Eigenschaften, die in der Pflanzenzüchtung für die konventionelle Landwirtschaft im Zuge der Anpassung an dichte Bestände und der Erhöhung des Ertragspotenzials weitgehend verschwunden sind.

Außerdem muss die Resistenz gegen Krankheiten und die Toleranz gegen Schädlinge in Pflanzen, die für die ökologische Landwirtschaft geeignet sein sollen, höher sein. Langfristig ist zwar das Ziel, dass viele dieser Bedrohungen durch Funktionen des Agrarökosystems eine geringere Rolle spielen, kommen sie dann aber doch vor, sollte die Pflanze gewappnet sein, ihnen aus eigener Kraft zu begegnen. In Pflanzen, die für die konventionelle Landwirtschaft gezüchtet werden, sind Resistenzen zwar gern gesehene, hinter dem Ertragspotenzial aber deutlich zurücktretende Eigenschaften. Durch Saatgut übertragbare Krankheiten werden unter konventionellen Bedingungen vorsorglich durch Beizung mit entsprechenden Agrochemikalien behandelt und spielen daher in der Züchtung für diese Bedingungen überhaupt keine Rolle.

Schließlich ist, wenn ein ganzer Bestand auf die gleiche Art und Weise von außen versorgt werden muss, eine hohe Gleichmäßigkeit von Vorteil, da alle Pflanzen auf die Behandlung in der gleichen Art und

Prof. Dr. Gunter Backes

Fachgebiet Ökologische Pflanzenzüchtung und Agrarbiодiversität, Dekan des Fachbereichs Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel

Tel. (05542) 98 - 1140
gbackes@uni-kassel.de



Foto: privat



Ausgewählte, gekennzeichnete Ähre zur Weiterzucht

Weise reagieren. Ist der Pflanzenbestand stärker auf sich selbst gestellt, dann ist eine höhere Vielfalt im Bestand von Vorteil, da verschiedene Pflanzen an unterschiedliche Bedingungen angepasst sind bzw. sich durch ihre Eigenschaften ergänzen können. Daher werden in der ökologischen Landwirtschaft häufig Sortentypen bevorzugt, in denen sich ein höheres Maß an Vielfalt findet, etwa Populations-sorten bei fremdbefruchtenden Kulturarten.

Ökologische Pflanzenzüchtung – Rolle und Herausforderungen

Diese tiefgehenden Unterschiede in den Anforderungen an die Pflanze in der ökologischen im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft begründen die Notwendigkeit einer Züchtung für die ökologische Landwirtschaft, bei der zumindest die Selektion, besser aber die gesamte Züchtung, unter ökologischen Bedingungen ablaufen sollte.

Unterschiede zwischen ökologischer und konventioneller Pflanzenzüchtung ergeben sich darüber hinaus aber auch aus einem Systemverständnis, das über das Feld hinausgeht, größere Zusammenhänge bis hin zum globalen Niveau betrachtet und auch den Menschen als Faktor mit einbezieht. Diese Betrachtung schärft die Vorsicht gegenüber Verfahren, deren Folgen nicht sicher vorhersehbar sind, wozu, im Verständnis der ökologischen Landwirtschaft, gentechnische Verfahren gehören. Ebenso führt das aber auch zur Ablehnung von Verfahren,

die den Landwirt in seinen Möglichkeiten, Sorten nachzubauen, einschränken. Das ist einer der Gründe für die negative Haltung gegenüber Hybridsorten in der ökologischen Landwirtschaft.

Dazu kommt, dass die ökologische Landwirtschaft in ihrem Versprechen gegenüber den Verbraucher/-innen weniger über die Produkteigenschaften als in viel stärkerem Maß über die Verfahren definiert ist, die zu diesem Produkt führen. Darin eingeschlossen sind auch die zugelieferten Produkte, unter denen das Saatgut eine zentrale Rolle spielt.

Dabei sollte die ökologische Pflanzenzüchtung ebenso wenig wie die ökologische Landwirtschaft als rückwärtsgewandt verstanden werden. Ökologische Landwirtschaft ist eine Form der Landwirtschaft, die hohe Ressourceneffizienz dadurch herstellt, dass sie das Ökosystem versteht und seine Zusammenhänge durch gezielte Eingriffe nutzt, basiert also in sehr hohem Maße auf Wissen und Erfahrungen über Zusammenhänge und Wirkmechanismen. Ökologische Pflanzenzüchtung nutzt ebenfalls dieses Wissen, um Pflanzen zu erreichen, die unter diesen Bedingungen sowohl optimale Erträge erzielen als auch das Agrarökosystem im Rahmen einer reichen Fruchtfolge langfristig unterstützen. Bewusst verzichtet wird dabei auf Methoden, denen hohe Risiken beigemessen werden und die mit zu starken Eingriffen in die Pflanze oder mit sehr hohen Eingriffen in die genetische Diversität verbunden sind. Neben den Züchtungsmethoden, die auch einen Anbau in der ökologischen Landwirtschaft allgemein oder in einzelnen Verbänden verhindern würde, wie gezielte genetische Modifikation oder durch Zellfusion entstandene CMS-Systeme, verzichten ökologische Pflanzenzüchter auf weitere Werkzeuge, die ihre konventionellen Kollegen anwenden, wie die des Einsatzes von Gewebekultur zur Vermehrung und in „weiten Kreuzungen“, die Produktion von Dihaploiden und generell die Erzeugung von Hybriden. Die Anwendung molekularer Marker zur Selektion von Merkmalen wie z. B. Krankheitsresistenzen ist möglich, wird zzt. aber noch nicht angewandt, was auch an dem Fehlen von Markern für Eigenschaften liegt, die eine solche Investition rechtfertigen würden.

Ein Problem, vor das die ökologische Pflanzenzüchtung gestellt wird, ist die Wahl der Eltern für die Kreuzungen, aus deren Nachkommen später die besten Sorten stammen sollen. Einerseits bieten moderne Sorten zwar häufig ein hohes Ertragspotenzial, andererseits sind aber viele der Eigenschaften, die für die ökologische Landwirtschaft



© BLE, Bonn / Foto: Thomas Stephan

Naturland Hessen Saatgutvermehrung, Winterweizen Sorten

wichtig sind, auf der Suche nach immer höheren Erträgen verloren gegangen. Zudem haben Anforderungen an hohe Erträge und hohe Qualität wie z. B. industrielle Backeigenschaften bei Weizen zu einer Verengung der genetischen Basis der Hochleistungssorten geführt, was die Wahrscheinlichkeit verringert, die gesuchten Eigenschaften dort zu finden. Daher müssen auch ältere oder klimatisch weniger gut angepasste Sorten als Elternpflanzen Verwendung finden, was die Züchtung teurer gestaltet. Angesichts der relativ kurzen Zeit, seit der es ökologische Pflanzenzüchtung gibt, und der relativ kleinen Basis an Züchtern sind hier aber schon bedeutende Fortschritte erzielt worden. Besonders im Bereich der Getreide bieten ökologische Züchter schon eine große Bandbreite von Sorten an, die im besonderen Maße für ökologische Bedingungen geeignet sind und auch Nischenprodukte wie Einkorn oder Nackthafer umfassen. Zusätzliche Sortentypen wie Evolutionsrassen (zzt. probeweise als „Populationen“ durch das Bundessortenamt zugelassen), die eine Mischung von Kreuzungsprodukten mehrerer Elternlinien untereinander darstellen, ergänzen das Angebot für den ökologisch arbeitenden Landwirt.

In der Gemüsezüchtung sind die einzelnen Zuchtbetriebe zwar meist kleiner, haben sich aber in Verbänden zusammengeschlossen, um sowohl den professionellen wie auch den privaten Markt mit Sorten zu bedienen.

Die Zukunft

Ungeachtet der erzielten Fortschritte werden an ökologische Bedingungen angepasste Pflanzensorten in ihrem Ertragspotenzial unter konventionellen Bedingungen immer hinter den Pflanzensorten liegen, die für konventionelle Bedingungen gezüchtet wurden. Von der ökologisch gezüchteten Pflanze werden Fähigkeiten erwartet, die Ertrag kosten. Sie muss mehr Wurzeln und Biomasse ausbilden, Symbionten miternähren, Resistenzen vorhalten. Gleichzeitig werden dadurch aber Ausgaben für Einträge (Mineraldünger, Biozide) und damit Kosten gespart. Neben den kurzfristigen individuellen Kosten für den Landwirt für diese Einträge kommen noch die langfristigen Kosten durch eine negative Entwicklung der Bodengesundheit und gesellschaftliche Kosten für die landwirtschaftliche Produktion und die Folgen dieser Einträge dazu, die die Gesamtrechnung vervollständigen.

Zzt. schöpft die ökologische Landwirtschaft ihr volles (Produktivitäts-)Potenzial bei Weitem noch nicht aus. Zu viel Wissen fehlt noch über die komplexen Zusammenhänge in Agrarökosystemen und wie man diese Zusammenhänge intelligent nutzen kann. Dieses Potenzial wird sie aber nur nutzen können, wenn Pflanzensorten zur Verfügung stehen, die an ihre besonderen Anforderungen angepasst sind. Deswegen ist ökologische Pflanzenzüchtung notwendig. ■

Alte und neue Pflanzenkrankheiten machen uns das Leben schwer

Prof. Dr. Thomas Miedaner

Das moderne, konventionelle Agrarsystem beruht auf dem Anbau züchterisch erstellter Pflanzensorten und dem Einsatz von Mineraldünger und Pflanzenschutzmitteln mit dem Ziel der umweltgerechten Produktion von hohen Erträgen für Nahrung, Tierfutter oder Bioenergie. Dabei sind die Landwirt/-innen per Gesetz gehalten, die genannten Betriebsmittel verantwortungsvoll und nur im notwendigen Maß einzusetzen. Neue Krankheiten und Rassen von Schaderregern stellen für sie eine Herausforderung an die Wirtschaftsweise und für die Züchtung hinsichtlich der Erzeugung resistenter Sorten dar.

Das agrarische Ökosystem ist von Hause aus anfällig für den Befall mit Pflanzenkrankheiten, da in der Regel nur eine, meist genetisch einheitliche, Sorte auf einem Feld steht, die Krankheitserreger aber genetisch sehr variabel und anpassungsfähig sind. Außerdem kommen sie in unglaublichen Mengen vor. So schätzt man, dass auf einem Hektar einer anfälligen Sorte bis zu 10^{10} Mehltausporen entstehen. Häufig stammen die Krankheitserreger aus anderen Ländern bzw. Kontinenten, so dass sie bei uns keine Gegenspieler haben. Dies hängt damit zusammen, dass auch die meisten unserer Kulturpflanzen außerhalb Europas entstanden sind, wie etwa Weizen, Gerste, Roggen, Hafer (Südwestasien), Kartoffeln, Mais, Tomaten (Mittel-, Südamerika), Hirse, Soja, Zwiebel (China).

Enorme Anpassungsfähigkeit von Krankheitserregern

Ein gutes Beispiel für die enorme Anpassungsfähigkeit von Krankheitserregern ist der Triticale. Diese relativ neue Getreideart, die

aus einer Kreuzung von Weizen mit Roggen entstand und bei uns erst 1988 in die Praxis eingeführt wurde, war ursprünglich gegen Mehltau sowie Gelb- und Braunrost vollständig resistent. Zwischen 1998 und 2001 tauchten jedoch plötzlich unabhängig voneinander die ersten Krankheitssymptome dieser drei Pilzkrankheiten bei Triticale auf und von da an ging die Entwicklung sehr schnell. Wir wissen heute, dass der Triticale-Mehltau durch eine Kreuzung von Weizen- und Roggenmehltau entstanden ist, der Pilz hat also die Entwicklung seines Wirtes innerhalb eines Jahrzehnts nachvollzogen. Der Triticale-Gelbrost dagegen hat sich wahrscheinlich durch eine genetische Veränderung (Mutation) aus Weizen-Gelbrost entwickelt. Durch beide Mechanismen können also neue Krankheitserreger entstehen.

Viel häufiger kommen sie allerdings durch Einwanderung aus anderen Ländern zu uns. Hier liefert der Mais zahlreiche Beispiele. Noch Mitte der 1990er Jahre war Mais in Mitteleuropa nur von ganz wenigen Krankheiten befallen. Dazu zählten Stängelfäule und Maisbeulenbrand, die aber keine große Rolle spielten. Von den Insekten war nur der Maiszünsler in den wärmsten deutschen Anbaugebieten bedeutend. Heute dagegen werden in Deutschland bei Mais (mindestens) sieben Pilzkrankheiten auf den Blättern ge-

funden, von denen vier wirtschaftlich bedeutend sind (s. Abb. 1), und der Maiszünsler hat sich aufgrund milderer Temperaturen weit nach Norden ausgebreitet. Nur mit zwei Ausnahmen (*Fusarium*-Arten, Maiszünsler) wurden alle anderen Erreger aus anderen Gegenden eingeschleppt. Als gefährliches Insekt ist als bisher Letztes der Maiswurzelbohrer aus den USA neu hinzugekommen. Dort verursacht er jährlich Schäden von mehr als 1 Mrd. \$. Er wurde 1992 erstmals in Europa (Ungarn, Serbien) gesichtet und 2007 erstmals in Deutschland (Baden) nachgewiesen. Heute ist er in Gebieten mit hohem Maisanteil in Bayern, Baden-Württemberg, Hessen und Nordrhein-Westfalen zu finden.

Klimawandel begünstigt teilweise Verbreitung von Erregern

Der Klimawandel wird Veränderungen in mehrfacher Hinsicht bringen: (1) Neue Erreger / Insekten wandern ein, (2) bereits vorhandene Erreger oder Insekten breiten sich weiter aus und verursachen mehr Schäden (wärmeliebende Arten) oder gehen zurück (Arten, die kühl-feuchte Bedingungen brauchen), (3) die Rassenzusammensetzung vorhandener Pathogene ändert sich. Für alle drei Möglichkeiten gibt es bereits Beispiele. Die Blattkrankheiten beim Mais zählen zur ersten Kategorie. Sie stammen aus



Prof. Dr. Thomas Miedaner

Universität Hohenheim,
Landessaatzuchtanstalt,
Stuttgart

Tel. (0711) 459-22 690
miedaner@uni-hohenheim.de

anderen Regionen und haben in den letzten Jahr(zehnt)en in Deutschland ein Auskommen gefunden. Besonders hervorzuheben ist die Turcicum-Blattdürre des Mais, eine Krankheit, die früher nur aus Südeuropa, den US-Maisanbaugebieten und den Hochländern Afrikas bekannt war. Sie trat Mitte der 1990er Jahre erstmals in Süddeutschland auf und gilt heute in allen Maisanbaugebieten als wichtigste Blattkrankheit.

Interessant ist auch der Schwarzrost bei Weizen. Diese Krankheit kommt weltweit vor und verursacht enorme Schäden, weil sie innerhalb von zwei bis drei Wochen einen Bestand völlig zerstören kann. Besonders gefährdet sind die Hochlagen Afrikas (Uganda, Kenia, Äthiopien), wo es schon mehrfach zu Totalausfällen des Weizens kam. Die Rassen dieses Pilzes sind dort besonders aggressiv und verbreiten sich rasend schnell mit dem Wind. Auch in (Mittel-)Deutschland ist Schwarzrost 2013 erstmals seit Jahrzehnten wieder aufgetreten. Analysen der vorkommenden Rostpopulation durch Kollegen des Julius-Kühn-Institutes und des US-Landwirtschaftsministeriums zeigten, dass auch diese genetisch überraschend vielfältig war und zwei sehr gefährliche Rassen enthielt. Obwohl die gefürchtete afrikanische Rasse Ug99 und ihre Abkömmlinge nicht gefunden wurden, waren rund 60 % des deutschen Winterweizens in diesem Jahr hochanfällig gegen Schwarzrost. Wenn sich die Epidemie deutschlandweit ausgebreitet hätte, wäre es zu erheblichen Mindererträgen gekommen.

Wie bereits oben über den Maiszünsler berichtet, können sich vorhandene Erreger durch die milderen Temperaturen bis weit in den Herbst hinein weiter ausbrei-

Abbildung 1: Alte und neue Krankheiten bei Getreide



Gelbrost bei Weizen (links), Schwarzrost bei Weizen im Sommerstadium (Mitte). Die Maisblätter sind durch einen neu eingewanderten Pilz, der die Augenfleckenkrankheit verursacht (*Kabatiella zea*), geschädigt (rechts).

ten. Dieser Schmetterling, dessen Raupen gefährliche Fraßschäden am Maisstängel verursachen, kam früher nur in den wärmsten Gebieten Deutschlands vor, heute findet er sich bis nach Süd-Norwegen. Gleichzeitig bildet er in manchen Gegenden Süddeutschlands sogar zwei Generationen im Jahr, wobei die Raupen der zweiten Generation den Kolben befallen, was die Schäden vervielfacht. Außerdem sind die Fraßlöcher ideale Eindringpfoten für Pilze. Auch die wärmeliebenden Fusarium-Arten werden sich im Getreide weiter ausbreiten und dabei die Schäden erhöhen. Sie führen nicht nur zu Ertragsausfällen, sondern auch zur Kontamination der Ernte mit gefährlichen Pilzgiften (Mykotoxinen).

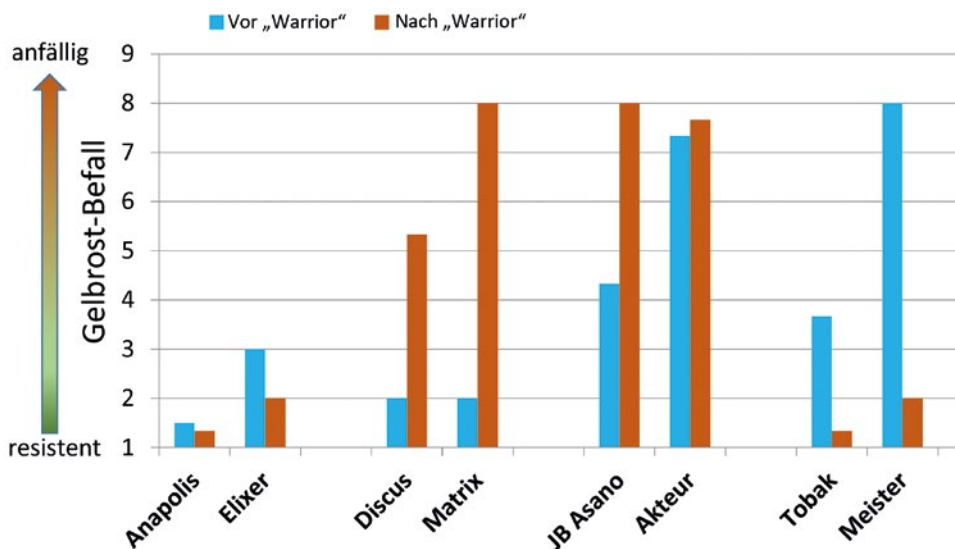
Schließlich wird es neue Rassen der altbekannten Schaderreger geben – Landwirt/-innen erinnern sich hier wahrscheinlich an die Gelbrostepidemien der Jahre 2013–2016. Diese führten bei anfälligen Sorten ohne Pflanzenschutzmaßnahmen zu Ertragsausfällen von 40–60 % und wurden von einer neuen Rasse verursacht. An sich ist Gelbrost schon lange in Deutschland verbreitet, er war früher aber nur

gelegentlich schädlich. Die letzte größere Epidemie lag mehr als zehn Jahre zurück. 2011 wurde aber erstmals die Warrior-Rasse in Europa gefunden und machte bereits in diesem Jahr 45 % aller untersuchten Gelbrostsporen aus. Im Folgejahr 2012 dominierte sie die europäische Gelbrostpopulation mit einer Häufigkeit von 85 % und auch 2016 machten ihre Nachkömmlinge noch mehr als die Hälfte aller untersuchten Isolate aus. Wie man heute weiß, kam diese Rasse aus dem Himalaya-Gebiet und sie ist deutlich aggressiver als die zuvor in Europa vorhandenen Rassen, d. h. sie bildete mehr Sporen in kürzerer Zeit und befiel auch einige wichtige Weizen- und Triticale-sorten, die bis dahin als resistent galten (s. Abb. 2).

Züchtung und Pflanzenbau als wichtigste Gegenmaßnahmen

Was also tun gegen neue Krankheiten und neue Rassen? Das hängt von jedem Einzelfall ab. Gelbrost und Mehltau lassen sich gut mit chemischen Pflanzenschutzmitteln bekämpfen, können aber auch durch widerstandsfähige (resistente) Sorten in Schach gehalten werden.

Abbildung 2: Die neue Rasse „Warrior“ des Gelbrostes wirbelte alles durcheinander



Manche Sorten (Anapolis, Elixer) blieben zwar resistent, andere früher resistente Sorten wurden plötzlich aber hochanfällig (Discus, Matrix) und umgekehrt zeigten sich mäßig bis hoch anfällige Sorten (Tobak, Meister) resistent.

Quelle: K. Flath, JKI Kleinmachnow

Deren Anbau führt dazu, dass deutlich weniger Pflanzenschutzmittel nötig sind. Krankheitsresistenz ist heute eine Top-Priorität bei jedem Pflanzenzüchter. Allerdings sind die Krankheiten unterschiedlich schwer durch Züchtung in den Griff zu bekommen. Am schnellsten geht es, wenn die Resistenz nur durch ein Gen bewirkt wird, wie bei den Getreiderosten; sie ist dann aber häufig nur wenig dauerhaft, weil sich die Krankheitserreger schnell anpassen können. Bei den meisten Krankheiten spielen dagegen viele Gene eine Rolle, die jeweils nur kleine Effekte haben. Dann dauert es mehrere Züchtungszyklen, bis eine Verbesserung erreicht ist. Andererseits sind die Resistenzen dann aber auch dauerhaft.

Gegen andere Erreger, wie etwa die Blattkrankheiten des Mais, würde eine Veränderung des Anbauverfahrens helfen. So wird heute vielfach Mais nach Mais angebaut und der Boden nach der Ernte nicht mehr gepflügt, sondern nur eine flache Bear-

beitung vorgenommen. Das spart Zeit, Geld, Arbeit und Energie und vermindert noch dazu die Bodenerosion. Es führt jedoch auch dazu, dass die Erreger einfach auf den abgestorbenen Maisresten überwintern und sich dann zeitig im Frühjahr schon vermehren können. Während der junge Mais wächst, breiten sie sich dann schnell im Bestand aus und führen zu entsprechend größeren Schäden. Noch etwas komplexer ist die Situation bei den Ährenkrankheiten des Weizens, die durch Fusarium-Arten hervorgerufen werden. Hier kann eine andere Vorfrucht als Mais, eine gründliche Bodenbearbeitung und der Anbau einer widerstandsfähigen Sorte die Schäden auf ein Minimum reduzieren. Der Maiswurzelbohrer kann ganz einfach durch eine Erweiterung der Fruchtfolge bekämpft werden. Wenn nur alle zwei bis drei Jahre Mais angebaut wird, hat er keine Chance. Allerdings sind all diese Lösungen derzeit betriebswirtschaftlich ungünstig, d. h. teuer.

Leider wurden durch den Kostendruck der letzten Jahrzehnte, die Globalisierung der Agrarmärkte und die geringen Lebensmittelpreise viele bewährte pflanzenbauliche Grundsätze über Bord geworfen, die den Krankheitserregern das Leben schwer machten. Stattdessen gibt es einseitige Fruchtfolgen (Raps-Weizen-Weizen oder gar Mais-Monokulturen), eine stark verringerte bis fehlende Bodenbearbeitung, immer frühere Saattermine, dichtere Bestände und eine geringe Sortenvielfalt. Auch effektive Pflanzenschutzmittel ermöglichen ein sehr einseitiges Wirtschaften. Aber wir kommen hier allmählich an Grenzen: Es gibt inzwischen immer mehr Pilze, Insekten und Unkräuter, die gegen Pflanzenschutzmittel resistent werden, die Zulassung dieser Mittel wird aus Umweltschutzgründen immer restriktiver und die Schaderreger passen sich rasch an neue Gegebenheiten an. Es müssen in Zukunft wieder verstärkt die oben skizzierten integrierten Bekämpfungsmaßnahmen eingesetzt werden, auch wenn sie eine geringere Kosteneffizienz bedeuten, sonst sägen wir uns den Ast ab, auf dem wir sitzen. Hinzu muss eine ständige und steigende Investition in die Pflanzenzüchtung kommen, die viele Probleme lösen kann. Dabei dürfen aber auch die Landwirte nicht immer nur auf die letzte Dezi-tonne schauen. Sie müssen bedenken, dass sie durch den Einsatz resistenter Sorten nicht nur Kosten sparen, sondern auch verhindern, dass immer mehr Erreger ihrerseits widerstandsfähig gegen Pflanzenschutzmittel werden. Es wird in Zukunft einer verstärkten Anstrengung bedürfen, um die Landwirtschaft nachhaltiger und ökologischer zu machen. Ohne höhere Lebensmittelpreise wird das aber nicht gehen. ■

Ökologisch-ökonomischer Nutzen verschiedener Landschaftstypen

Prof. Dr. Teja Tschardtke

Die Artenvielfalt in Agrarlandschaften wird nicht nur vom lokalen Management bestimmt, beispielsweise von der Bodenbearbeitung, dem Pflanzenschutz, dem Düngeregime und der Fruchtfolge. Eine entscheidende Bedeutung hat auch die Struktur der Landschaft, in die Agrarökosysteme eingebettet sind. So weisen strukturreiche, komplexe Landschaften eine höhere Dichte und einen höheren Artenreichtum auf als strukturarme, einfache Landschaften.

Eine größere Vielfalt von Pflanzen und Tieren erhöht die Ökosystemleistungen einer Landschaft in unterschiedlicher Weise; die Kontrolle von Schädlingen und die Bestäubung sind für die Landwirtschaft besonders wichtig (Tschardtke et al. 2012a). So ist auf Rapsfeldern in komplexen Landschaften wegen der deutlich erhöhten Parasitierung des Rapsglanzkäfers durch Schlupfwespen ein verringerter Schaden durch Rapsglanzkäfer zu beobachten (Thies und Tschardtke 1999) und bei Kirschen verdoppelt sich der Ertrag bei einer Verdoppelung der Lebensräume für Wildbienen (Holzschuh et al. 2012). Bei der Strukturierung von Landschaften durch ökologisch wertvolle Lebensräume sind zwei wichtige Landschafts-Aspekte zu bedenken (Tschardtke et al. 2012b):

1. Die Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften verändert sich von einer Landschaft oder Region zur nächsten enorm, so dass die Biodiversität in Kulturlandschaften nur großräumig erhalten werden kann, indem überregional Strukturvielfalt erhalten oder geschaffen wird. 2. ist es ökologisch besonders effizient, strukturelle Verbesserungen (wie die Pflanzung einer Hecke) in ausgeräumten, einfach strukturierten Landschaften vorzunehmen, denn in ohnehin komplexen Landschaften zeitigt so eine Maßnahme nur eine geringe Wirkung.

In einer aktuellen Publikation (Batáry et al. 2017) wurde die traditionell großräumige Landwirtschaft im Osten Deutschlands (Thüringen) mit der kleinräumigen Landwirtschaft im Westen (südöstliches Niedersachsen) sowohl ökologisch als auch ökonomisch verglichen. Batáry et al. legen detailliert dar, welche große Bedeutung einer kleinräumigen, von Feldrändern und Randstrukturen geprägten Landwirtschaft für die Biodiversität zukommt. Zwar führte



Großräumigkeit nicht zu einem höheren Ertrag/ha, wegen der geringeren Produktionskosten aber zu 50 % mehr Gewinn für die Landwirte. Die Quantifizierung zahlreicher Gruppen von Pflanzen und Insekten entlang der Grenze zwischen Niedersachsen und Thüringen und die agrarökonomische Analyse zeigte, dass die Umstellung auf ökologischen Landbau in beiden Landschaftstypen trotz geringerer Erträge zu einer Gewinnverdopplung bei den untersuchten Betrieben führte. Die Kleinräumigkeit der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung erwies sich als genauso wichtig für die Biodiversitätsförderung wie die Umstellung auf ökologischen Landbau. Diese Ergebnisse zeigen, wie bedeutsam die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit für eine ökologisch-ökonomisch ausgewogene Beurteilung der Landwirtschaft ist. Bedauerlicherweise spielt die Kleinräumigkeit bei der Förderung im Rahmen der EU-Agrarpolitik bisher keine Rolle, sollte zukünftig jedoch dringend berücksichtigt werden. ■

Prof. Dr. Teja Tschardtke

Abteilung Agrarökologie, Universität Göttingen
ttschar@gwdg.de



Foto: J. Bulla

Die Literaturangaben finden Sie unter: www.asg-goe.de/pdf/LR0417-Literatur-Tschardtke.pdf

Infrarotaufnahme eines Schlages. In den hellen Flächen ist das Wachstum reduziert.

Precision Farming – digitale Werkzeuge im Ackerbau

Dr. Frank Lorenz

Bereits vor Hunderten von Jahren haben Bauern einen Acker nicht als eine einheitliche Fläche bewirtschaftet. Ihnen war bewusst, dass Bodenunterschiede unterschiedliches Pflanzenwachstum bedingen können. Hier eine Forke Mist mehr, dort eine Handvoll Saatgut weniger – so reagierten sie mit Erfahrungswissen auf die Herausforderung, die Bewirtschaftung kleinräumig an die Variabilität des Bodens und des Pflanzenwachstums innerhalb eines Schlages anzupassen. Diese Ziele haben die Landwirte nie aus den Augen verloren. Mit zunehmenden Betriebs- und Schlaggrößen wurde das aber schwieriger. Heute stehen digitale Werkzeuge zur Verfügung, mit deren Hilfe die Variabilität eines Standortes systematisch und automatisiert erfasst und daraus resultierende Maßnahmen umgesetzt und dokumentiert werden können. Das wird unter Precision Farming verstanden. Dabei geht es früher wie heute darum, das wirtschaftliche Ertragspotenzial auszuschöpfen, Betriebsmittel einzusparen und Umweltwirkungen zu minimieren.

Was macht Precision Farming möglich?

Verschiedene Schlüsseltechnologien sind erforderlich, wenn Precision Farming funktionieren soll:

- Farm-Management-Informationssysteme (FMIS) sind essenziell für die Umsetzung von Precision-Farming-Maßnahmen im Betrieb. Vom Prinzip her sind es elektronische Ackerschlagkarteien mit deutlich erweiterter Funktionalität und mit einem Geografischen Informationssystem (GIS) als Herzstück. Hier werden Informationen gesammelt, gespeichert und analysiert sowie Maßnahmen geplant und dokumentiert. Sie sind daher die Grundlage für die meisten Precision-Farming-Anwendungen. Die Software findet sich nicht nur auf stationären Hof-PCs, sondern gleichermaßen auf mobilen Geräten wie Schlepperterminals und Smartphones. Der Trend geht außerdem weg von Desktop-Software hin zu webbasierten FMIS, die über das Internet bedient werden.
- Globale Satelliten-Navigationssysteme (GNSS) wie GPS (USA), GLONASS (Russland) und in Zukunft Galileo (EU) sorgen auf Schleppern und Landmaschinen mit geeigneten Empfängern für eine zentimetergenaue Positionsbestimmung im Feld. Das ist die Voraussetzung dafür, dass variable Maßnahmen wie die Düngung oder die Aussaat ortstreu ausgeführt und dokumentiert werden können.
- Informationen sind die Grundlage für das Erkennen der Variabilität im Schlag. Dazu gehören:



Foto: LUFA Nord-West

Dr. Frank Lorenz

LUFA Nord-West, Oldenburg

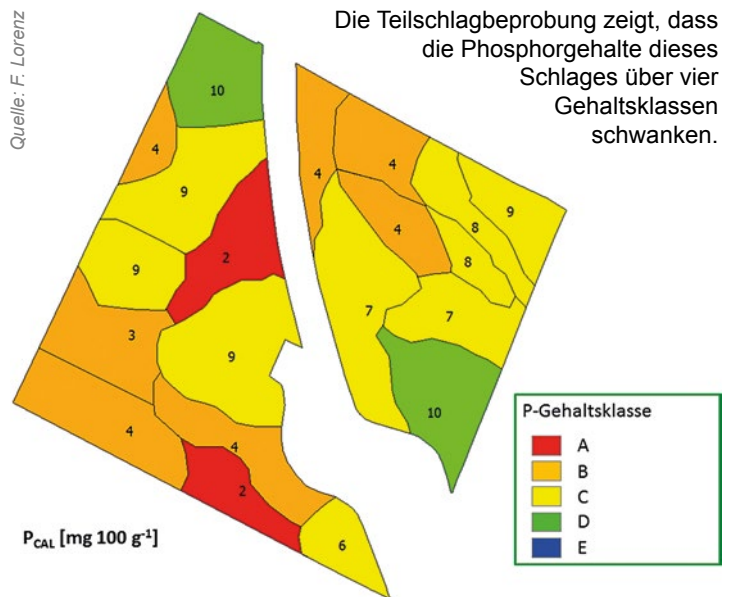
Tel. (0441) 801-866

frank.lorenz@lufa-nord-west.de

www.lufa-nord-west.de

- Messungen der apparenten elektrischen Bodenleitfähigkeit, um Bodenunterschiede zu erfassen. Gemessen wird der Widerstand, den der Boden einem elektrischen Signal entgegensetzt, was wiederum vom Wasser- und Salzgehalt des Bodens und damit indirekt vom Tongehalt abhängig ist.
- Digitale Geländemodelle, mit deren Hilfe ebenfalls Bodenunterschiede interpretiert werden können, da die Lage im Gelände und die Hangneigung die Bodenbildung beeinflussen.
- Bodenkarten. Insbesondere aus den kleinräumig aufgenommenen Bodenprofilen der Bodenschätzung lassen sich wertvolle Informationen zu Bodenaufbau und -eigenschaften ableiten.
- Aufnahmen von bewachsenen und unbewachsenen Feldern mit Drohnen, Flugzeugen und Satelliten. Die Sentinel-1- und insbesondere die Sentinel-2-Satelliten aus dem Copernicus-Programm der Europäischen Weltraum-Agentur ESA messen die von der Erde reflektierte elektromagnetische Strahlung im sichtbaren und unsichtbaren Bereich (wie z. B. Nahinfrarot) im 10 x 10 m-Raster. Daraus werden Indices abgeleitet, die mit der Art der angebauten Kultur, der Biomasse und deren Stickstoffgehalt sowie Bodeneigenschaften wie dem Humusgehalt korrelieren. Eine Reihe von Anwendungen steht auch für Drohnen zur Verfügung, mit denen ebenfalls kleinräumig Bestände beobachtet werden können; die Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Messung und von der Witterung ist geringer als bei Satellitenaufnahmen.
- Die Ertragskartierung für den Mähdrescher ist eine der ältesten Precision-Farming-Anwendungen, aufgrund der zahlreichen Einflüsse auf den Ertrag jedoch nicht immer einfach zu interpretieren.
- Erfahrung des Bewirtschafters – in vielen Fällen eine große Hilfe.

Ein Teil der Informationen beschreibt lediglich Unterschiede, andere – wie Bodenkarten – geben zusätzlich Auskunft über mögliche Ursachen dieser Unterschiede. Ursachen für ein differenziertes Wachstum im Feld gibt es einige: Wechselnde Bodenarten und damit Unterschiede im Luft- und Wasserhaushalt und in der Durchwurzelungstiefe, Topographie, pH-Wert und Nährstoffversorgung, Humusgehalt, Bodenstruktur, Wasserverhältnisse und unterschiedliche Vorbewirtschaftler sind davon die wichtigsten. Einige Ursachen sind auf natürliche Bedingungen zurückzuführen und andere durch die



Bewirtschaftung bedingt. Deshalb ist es sinnvoll, nicht nur eine, sondern mehrere Informationsquellen heranzuziehen, um eine Karte zu generieren, die in sich homogene Zonen eines Schlates – Teilschläge oder auch Managementzonen genannt – voneinander abgrenzt. In der Praxis bewährt haben sich zum geeigneten Zeitpunkt aufgenommene Luft- oder Satellitenbilder, Bodenkarten und die Erfahrung des Bewirtschafters.

Anwendung von Precision Farming in der Praxis

Ob bei der Anwendung von Precision Farming ein finanzieller Vorteil generiert werden kann, ist von einer Reihe von Faktoren abhängig: Die Schwankungsbreite der Erträge auf einem Schlag, aber auch die Schlaggröße und die technische Ausstattung des Betriebes oder der Lohnunternehmen, die auf dem Betrieb tätig sind, spielen eine große Rolle. Eine Überlegung wert ist der Einstieg in Precision Farming, wenn der Ertrag mehr als 20 % variiert, mehr als zwei verschiedene Bodenarten auf einem Schlag zu finden sind, die Speicherfähigkeit für pflanzenverfügbares Wasser um mehr als 40 mm abweicht oder die Nährstoffgehalte um mehr als eine Gehaltsklasse schwanken. Über den Daumen gepeilt, sollte im Mittel des Betriebes ein Mehrerlös abzüglich der Kosten von 20–30 €/ha erzielt werden können.

Die in der Praxis am weitesten verbreiteten Anwendungen sind die teilschlagspezifische Kalkung und die Grunddüngung. Nach Unterteilung eines Feldes in Teilschläge werden innerhalb derselben georeferenziert Bodenproben gezogen, im Labor analysiert und die Düngung auf Grundlage der teilschlagspezifischen Nährstoffgehalte und Düngeempfehlungen ausgeführt.

Größeres praktisches Interesse findet außerdem die Aussaat in Abhängigkeit von der Bodenart oder dem Wasserspeichervermögen des Bodens. Eine Echtzeitanwendung mit relativ weiter Verbreitung ist die Bemessung der Stickstoffgabe mit Hilfe eines schleppermontierten Sensors, der die Biomasse und den Stickstoffgehalt der jeweiligen Kultur berücksichtigt. Ergebnisse zeigen, dass der mögliche Mehrertrag oder die einzusparende N-Menge zwar eher gering sind, jedoch eine höhere N-Effizienz erreicht werden kann.

Derlei Precision-Farming-Anwendungen sind in der Praxis noch nicht so gängig, wie vor 20 Jahren prophezeit. Aufgrund der großen Vielfalt der Hersteller von Software, Traktoren und vor allem Landmaschinen in Europa ist das in der Praxis am häufigsten auftretende Problem die Datenkompatibilität zwischen den Systemen – der Schlepper spricht nicht mit dem Düngerstreuer. Diesen Schnittstellenproblemen versuchen die Hersteller schon seit Jahren zu Leibe zu rücken, indem sie einheitliche Schnittstellen wie ISOBUS vereinbaren oder Datenaustauschplattformen entwickeln, die für die Kompatibilität von Software und Datenformaten unterschiedlicher Hersteller sorgen sollen.

Weitere Gründe für die noch geringe Verbreitung liegen in dem Aufwand, der bisher mit der Einführung von Precision Farming im Betrieb verbunden war, Hemmschwellen beim Umgang mit der EDV, geringe Flächenausstattung, kleine Felder und nicht wahrnehmbare Rentabilität. Die aktuelle Entwicklung hin zu webbasierten FMIS hat zwar Vorteile hinsichtlich einer einfachen Bedienung und der sicheren Datenhaltung in der Cloud. Manche potenziellen Anwender fürchten jedoch trotz bestehender Datenschutzgesetze um ihre Datenhoheit und wollen sich ungern eines Anbieters bedienen, der die Daten für eigene Geschäftsinteressen nutzen könnte.

Neben den oben beschriebenen Anwendungen gibt es eine Reihe von Werkzeugen, die nicht unbedingt die Behandlung der Variabilität im Feld zum Ziel haben, sich aber der Precision-Farming-Technologien bedienen. Dazu gehören landtechnische Entwicklungen wie GNSS-gestützte Lenkautomaten, die bei zentimetergenauer Spurführung ein exaktes Arbeiten ohne Überlappung (wie z. B. beim Grubbern üblich) erlauben. Teilbreitenschaltung und Vorgewendemanagement sorgen dafür, dass es beim Düngen und Spritzen keine Überlappung mehr gibt und dass gesetzlich vorgeschriebene Randstreifen eingehalten werden, was zu geringerem Mittelverbrauch führt. Diese Technologien sind heute in der Praxis deutlich weiter verbreitet als die reinen Preci-

sion-Farming-Anwendungen. Weitere Entwicklungen dieser Art sind in der Entwicklung, wie die gezielte Vernichtung von mit einer Software erkannten Unkräutern mit einem Laserimpuls.

Eine ganz wesentliche Komponente von FMIS wird in Zukunft die automatische Dokumentation der Anwendung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sein, um den gesetzlichen Anforderungen entsprechen zu können.

Von Precision Farming zu Smart Farming

Durch die Verknüpfung von Precision Farming mit modernen Informations- und Kommunikationstechnologien sind weitergehende Anwendungen möglich. Der Landwirt nutzt dafür ein webbasiertes FMIS, das durch die Vernetzung mit Anbietern aus den vor- und nachgelagerten Bereichen relevante Informationen wie Satellitenbilder und Wetterdaten, Sorteninformationen und Pflanzenschutzhinweise in Echtzeit zur Verfügung stellt. Aus diesen Informationen werden z. B. Applikationskarten für die Stickstoffdüngung errechnet. Diese Weiterentwicklung wird als Smart Farming bezeichnet. Noch weitergehende Ansätze befassen sich mit der Integration der gesamten Wertschöpfungskette der Nahrungsmittelproduktion vom Erzeuger über den Verarbeiter und den Lebensmitteleinzelhandel bis hin zum Konsumenten.

Anbieter webbasierter FMIS – das sind Landmaschinenhersteller, Hersteller von Saatgut und Pflanzenschutzmitteln sowie Landhandelsunternehmen, aber auch unabhängige Anbieter – konkurrieren stark um die Gunst der Landwirte, denn es ist wenig wahrscheinlich, dass ein Landwirt einen einmal gewählten Anbieter wechselt. Außerdem sind die erhaltenen Daten eine wertvolle Grundlage für die Entwicklung des eigenen Geschäfts, sofern der Nutzer dem Unternehmen sein Einverständnis zur weiteren Verwendung gibt.

Wie könnte die Zukunft von Precision Farming aussehen?

Noch gelingt es nicht, dem Landwirt alle Entscheidungen abzunehmen. Precision-Farming-Anwendungen sind immer noch Werkzeuge in der Hand eines Entscheiders. Dass sich dies in Zukunft ändert, ist nicht ausgeschlossen. Je mehr Betriebe und Flächen in einem System integriert sind, je relevanter und vielschichtiger die Information ist, die gewonnen wird, und je besser die Informationen analysiert und miteinander verknüpft sind und daraus Wissen generiert wird, desto wahrscheinlicher ist es, dass ein so komplexes System wie der Ackerbau von künst-

licher Intelligenz gesteuert werden kann. Am einfachsten wird dies zunächst in übersichtlichen Strukturen gelingen. In den USA gibt es viele Landwirte, die Maschinen nur von einem Hersteller verwenden und auch das von diesem angebotene, webbasierte FMIS nutzen. Da die Maschinen und Geräte eine Vielzahl von Informationen während der Arbeit erfassen und an den Hersteller senden, können diese später mit Wetter-, Boden- und Preisinformationen vernetzt und deren Zusammenhänge analysiert werden. So weiß das System, welche Sorte auf welchem Boden mit welchem Anbausystem den höchsten monetären Ertrag erwirtschaftet und bei welchem Witterungsszenario dies zu erwarten ist. Mit der Anzahl der Standorte und Jahre werden diese Informationen immer besser, da die Systeme lernen. In Kombination mit autonom fahrenden Maschinen bliebe dem Landwirt noch die Überwachung der Prozesse. Landwirtschaft ohne



Autonomer Traktor

Landwirte? In Europa scheint dies noch sehr fern, in den großen Ackerbauzentren jenseits des Atlantiks ist ein solches Szenario durchaus denkbar. ■

Zurück in die Zukunft – ein Blick zurück auf Jahre des Umbruchs im Ackerbau

Dr. Klaus Erdle

Der Ackerbau und seine Methoden waren seit ihrem Beginn vor über 10 000 Jahren stets Grund für gesellschaftliche Entwicklungen. Um ertragreiche Böden und Nahrungsmittel wurden Kriege geführt. Hunger war Grund für globale Völkerwanderungen. Produktionsmethoden und Lebensmittelqualität sind stets Themen in politischen Entscheidungen. Nehmen wir das Jahr 2030 als Ausgangspunkt für einen Rückblick. 13 Jahre vorher, im Jahr 2017, standen die bis dahin etablierten Anbaumethoden in Deutschland auf dem Prüfstand. Wie würde man im Jahr 2030 die Entwicklungen beschreiben? Was hat sich zwischen 2017 und 2030 getan auf den Feldern Deutschlands?

Von Höchstleistung und Zukunftsfähigkeit

Die hohe Produktivität auf unseren Flächen und die Spitzenqualität unserer Produkte standen Ende der 2010er Jahre im Widerspruch zu sinkender Grundwasserqualität, Emissionen aus der Düngung und einem starken Rückgang der Biodiversität. Das Leistungsniveau unserer Böden, der modernen Sorten und der Technik ähnelte dem von Hochleistungssportlern. Doch auch im Leistungssport erreicht der Körper – bei aller Spezialernährung und -behandlung – seine biologischen Schranken: Der Hochleistungssportler bewegt sich an der Grenze zum Ungesunden.

So auch im damaligen Ackerbau: Hohe Marktleistung auf der Fläche hatte die Konzentration auf wenige lukrative Kulturen zur Folge. Schwächen von Standort oder Management wurden teils mit

Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen korrigiert. Chemische Wirkstoffe übernahmen nahezu vollständig die mechanischen Möglichkeiten zur Unkrautkontrolle. Die Größe und Form der Flächen orientierten sich hauptsächlich an der verwendeten Technik mit entsprechenden Arbeitsbreiten.

Die Folge davon waren sehr enge Fruchtfolgen, Abnahme der Bodenfruchtbarkeit, Einträge von

Dr. Klaus Erdle

Bereichsleiter Pflanzenproduktion und Außenwirtschaft, DLG e.V., Internationales DLG-Pflanzenbauzentrum, Bernburg-Strenzfeld

Tel. (03471) 68484 - 12
k.erdle@DLG.org





Foto: Courtesy of USDA NRCS

Innovationen in Technik und Züchtung können Vielfalt und Strukturen im Ackerbau verändern.

Nährstoffen in Grund- und Oberflächenwasser, Wirkstoffresistenzen bei Schädlingen, Ungräsern und -kräutern als auch bei Krankheiten und ein Rückgang der Artenvielfalt. Im landwirtschaftlichen Betrieb stagnierten Ertragszuwächse trotz Einsatz von verbesserten Mitteln im chemischen Pflanzenschutz und in der Düngung. Dies blieb auch der Gesellschaft nicht verborgen und die Art und Weise der pflanzlichen Produktion wurde öffentlich in Frage gestellt. Dadurch fand das Thema schlussendlich auch Einzug in politische Entscheidungen. Letztere setzten neue Rahmenbedingungen für den Ackerbau.

2017 wurde sich die Agrarbranche darüber klar, dass sich neben den natürlichen auch die gesetzlichen und marktwirtschaftlichen Grenzen und die Akzeptanz der Methoden verschieben und bei einem „weiter so“ die Zukunftsfähigkeit des Ackerbaus auf dem Spiel stehen würde.

Diversität und Innovation als Basis für Veränderung

Für viele Auswirkungen lag der Schlüssel in veränderten Fruchtfolgen im Ackerbau. Über diese kann viel in Bezug auf Pflanzenschutz, Düngung und Vielfalt in der Agrarfläche beeinflusst werden. In den vergangenen Jahren veränderte sich der Anteil des konzentrierten Anbaus von Winterkulturen hin zu Sommerkulturen. Heute, 2030, blicken wir zurück auf Jahre, in denen diese lange vernachlässigten

Kulturen über Zucht- und Anbauprogramme zu festen Bestandteilen aktueller Fruchtfolgen wurden. Erst mit dem vermehrten und erfolgreichen Anbau von heimischen Leguminosen hin zu handelbaren Mengen, wuchs auch das Interesse des abnehmenden Handels und der Futtermittelbranche. Der lange kritisch beobachtete Anbau von Soja in Deutschland hat durch die züchterische Anpassung an unsere Klimaregion einen hohen Anteil an der heimischen Eiweißproduktion bekommen. Die Importe von Soja aus Südamerika sind dadurch gesunken und ein höherer Anteil an Selbstversorgung mit Eiweißfuttermitteln ist erreicht.

Unterstützt wurde die Vielfalt auf der Fläche auch von Neuentwicklungen in der Agrartechnik. So galt es in den vergangenen zehn Jahren nicht mehr, möglichst große Arbeitsbreiten umzusetzen und damit schnell große Flächen zu bewirtschaften. Im Gegensatz dazu entwickelte sich unter Zuhilfenahme von intelligenter Elektronik die Schwarm-Technologie. Viele kleine, leichte und wendige Maschinen verrichten die Arbeit von vormals großen, breiten und schweren Kolossen auf dem Feld. Dadurch sind heute auch Anbaumethoden möglich, die vor 15 Jahren noch undenkbar waren. Schwärme kleiner autonomer Maschinen sind nicht mehr auf große Flächen angewiesen, sondern bewirtschaften verschiedene Kulturen in Streifen, Mischkulturen und entlang ungerader Grenzen. Dadurch haben sich Landschaftsstrukturen verändert und eine Vielfalt in Flora und Fauna ermöglicht.

Wettlauf um Wirkung

Mit dem Verbot von etablierten und der erschwerten Zulassung neuer Wirkstoffe im Pflanzenschutz ist es bis ins Jahr 2030 schwierig, vor allem auf pilzliche Infektionen und Schädlinge zu reagieren. Zwar kann über eine breite Fruchtfolgegestaltung die Population von vor allem bodenbürtigen Schädlingen und Krankheiten eingedämmt werden, doch gegen Infektionswellen von teils resistenten Organismen ist mit den wenigen verfügbaren Mitteln nur schwer anzukämpfen. Dabei sind diese Resistenzen nicht immer hausgemacht: eine afrikanische Variante des Schwarzrostes mit hohem Resistenzpotenzial erreichte 2022 Europa. Zwar begannen die Züchter bereits früh mit der Entwicklung resistenter Sorten, aber die Krankheit verändert sich schnell und holt diesen Vorsprung bald auf. So bleibt weiterhin das biologische Wettrennen zwischen Resistenzentwicklung und -verlust sowohl in der Züchtung als auch in der Entwicklung potenter Wirkstoffe bestehen.

Gleichzeitig initiierte dieser Druck eine sprunghafte Weiterentwicklung verschiedenster Pflanzenschutzmethoden. Neue, teils digitale Hilfsmittel ermöglichen heute eine systematische und exakte Erfassung von Schad- und Risikoschwellen bei Krankheiten, Unkräutern und Schädlingen. Zu frühe oder prophylaktische Behandlungen finden seither so gut wie nicht mehr statt. Vor allem im Bereich der Unkrautbekämpfung haben sich nichtchemische Maßnahmen wie die Behandlung von Einzelpflanzen mit heißem Öl, Lasertechnik oder punktgenau arbeitenden mechanischen Werkzeugen ihren Platz erkämpft. Nur durch den Einsatz von autonomen Robotern kann dem dabei erhöhten Aufwand an Zeit begegnet und die Behandlung zielgenau durchgeführt werden. Zusätzlich wird über eine Zusammenarbeit der Geräte mit Drohnen der Einsatz nur auf die betroffenen Flächen beschränkt. Ausschlaggebend für diese Entwicklung war die frühe Akzeptanz der Technik von Seiten der Gesellschaft. Durch den Aufbau gegenseitigen Vertrauens durch Kommunikation und Offenheit kann der Einsatz der autonomen Technik stattfinden.

Der Ende der 2010er Jahre noch als aufwändig und unexakt verrufene, „klassische“, mechanische Pflanzenschutz durch Hacken und Striegel ist heute, im Jahr 2030, Geschichte. Kameras und Sensoren ermöglichen eine sehr exakte Führung der Maschinen sogar bei großen Arbeitsbreiten und hohen Geschwindigkeiten. Der Einsatz der Werkzeuge ist durch automatisierte Einstellmöglichkeiten in einem breiteren Bereich des Bodenzustandes möglich. Dieser war lange Zeit Taktgeber für den Einsatzzeitpunkt zur Unkrautbekämpfung.

Große Kreisläufe und kleine Verluste

Ähnliche Herausforderungen waren auch im Bereich der Düngung zu finden. Dort stieß die Novellierung der Düngeverordnung im Jahr 2017 eine Entwicklung an, welche ganze Betriebssysteme ins Wanken brachte. Heute, 2030, bereiten wir organische Dünger soweit auf, dass ihre Eigenschaften denen mineralischer Dünger ähneln. Dies erleichtert neben der Planung der Düngergaben und dem Timing auch den Transport und die Marktfähigkeit wertvoller Nährstoffe. In Deutschland hat sich bis 2030 ein nationaler Nährstoffkreislauf etabliert: Aus Regionen mit Nährstoffanfall werden aufbereitete Qualitätsdünger in Regionen mit Nährstoffbedarf transportiert, Futter und Rohstoffe kommen zurück. Die Wirksamkeit von Düngern ist in der Natur immer von vielen Bedingungen abhängig. Hier helfen heute elektronische Tools, um die Planung und Dokumentation über eine Fruchtfolge hinaus umsetzen zu können (Verknüpfung von Informationen wie Standort, Boden, Bedarf der Pflanzen, Sorten, Wetter- und Ertragsdaten). Neben Planungstools werden heute auch verbesserte Ausbringgeräte genutzt. Grundsätzlich gilt es immer, den Dünger möglichst gleich in den Boden zu applizieren. So werden Emissionen vermieden und der Nährstoff näher an die Wurzel gebracht.

Die Technik und der Landwirt

Ähnlich der Planung der Düngung hat sich auch die Planung von Pflanzenschutzmaßnahmen über die Fruchtfolge in der Praxis etabliert. In beiden Fällen gilt es, nicht nur die angebaute Kultur einerseits, sondern auch Krankheiten und Schädlinge sowie Unkräuter andererseits über Satellitendaten, Prognosemodelle und historische Informationen zu beobachten und daraus Entscheidungen abzuleiten. Die neuen Anforderungen und Technologien veränderten auch die Ausbildung der Landwirte. So gilt der Beruf heute mehr denn je als Bindeglied zwischen Technik und Natur mit einer Ausbildung in den Bereichen Software und Elektronik neben klassischem, pflanzenbaulichem Grundwissen.

Bei aller Planung hat sich im Jahr 2030 eines nicht geändert: Jährliche Einflüsse sind in der Natur nur unzureichend vorherzusagen und ihnen ist vom Landwirt adäquat zu begegnen. Die Zukunftsfähigkeit von Betrieben und des Berufsstandes Landwirt hängt weiterhin von einer nachhaltigen Nutzung der Ressourcen ab. Dabei bilden Innovationen, Wissen und das Vertrauen der Gesellschaft ein wichtiges Fundament. Bei aller Verfügbarkeit von Informationen und Entscheidungshilfen zeichnet die Bewältigung dieses Spannungsfeldes den modernen landwirtschaftlichen Unternehmer aus. ■

Die Gemeinwohlprämie – ein neuer Ansatz zur Entlohnung von Umweltleistungen in der GAP

Sönke Beckmann

Es ist gesellschaftliches und politisches Ziel, die Agrarförderung zukünftig verstärkt an öffentlichen Leistungen der landwirtschaftlichen Produktion auszurichten. Neben der Produktion z. B. von Grundnahrungsmitteln sollen Landwirt/-innen auch zu Produzent/-innen von öffentlichen Gütern werden. Es stellt sich die Frage, wie die Bereitstellung dieser nicht-marktfähigen Güter nachvollziehbar und angemessen honoriert werden kann. Der Deutsche Verband für Landschaftspflege e.V. (DVL) hat vor diesem Hintergrund ein Verfahren aus der Praxis heraus erarbeitet, um die aktuelle Situation von Biodiversität, Klima- und Wasserschutz in der Agrarlandschaft lohnenswert zu verbessern. Im Mittelpunkt des Vorschlags stehen dabei die Landwirt/-innen, ihre Sichtweise und speziell ihr unternehmerisches Handeln.

Das aktuelle „Greening“ in der 1. Säule war als eine wirksame Ökologisierungskomponente in der GAP gedacht. Das Modell hat sich allerdings nicht bewährt und soll nach aktueller Mitteilung der EU-Kommission zur „Ernährung und Landwirtschaft der Zukunft“ in ein gezielteres, ehrgeizigeres und gleichzeitig flexibles Konzept überführt werden, um die auf EU-Ebene festgelegten Umwelt- und Klimaziele zu erreichen (COM (2017) 713 final).

Verbesserungen im Biodiversitäts-, Klima- und Wasserschutz sind in Europa ohne Einbeziehung der landwirtschaftlich genutzten Fläche undenkbar. Mit durchschnittlich 50 % der Bodenfläche und über 60 % in einzelnen Bundesländern obliegt der Landwirtschaft die Hauptverantwortung im Umgang mit den natürlichen Ressourcen. Der Landwirtschaft fällt damit flächenmäßig betrachtet die Schlüsselrolle bei der Lösung gravierender Umweltprobleme zu. Wirksamer Erhalt und Schutz der Gemeinwohlgüter Biodiversität, Wasser und Klima ist damit untrennbar mit dem Handeln der Landwirt/-innen verbunden.

Nach Überzeugung des DVL ist für eine wirkungsvolle Verknüpfung der verschiedenen Ziele vorrangig ein neues Selbstverständnis von Landwirtschaft notwendig. Der DVL als Dachverband der Landschaftspflegeverbände in Deutschland versteht sich hier als Mittler zwischen den divergierenden Interessenlagen. Seine paritätische Ausrichtung auf Land-

wirtschaft, Naturschutz und Politik und seine Nähe zur jeweiligen Verwaltungspraxis auf vielen Ebenen bietet einen geeigneten Rahmen, um diese Themen aus mehreren Blickwinkeln zu verstehen und lösungsorientiert zusammenzuführen.

Es hat sich nach Auffassung des DVL in der Vergangenheit hinlänglich erwiesen, dass die geforderten Umweltleistungen nicht durch geringfügige Unterlassungen im Rahmen der üblichen Bewirtschaftung zu erlangen sind, sondern gezielt von Landwirt/-innen erzeugt werden müssen. Bislang brauchen lediglich nur bestimmte Mindestanforderungen erfüllt sein, um in den Genuss der Agrarzahlungen zu gelangen. Wer sich darüber hinaus für weitere Verbesserungen im Umweltbereich engagieren möchte, findet hierfür bei diesem System keinen weiteren finanziellen Anreiz und damit wenig Motivation.

Somit ist es nicht verwunderlich, wenn die angestrebten Umweltziele, insbesondere bei der Biodiversität in der Agrarlandschaft, in immer weitere Ferne rücken, obwohl hierfür in den vergangenen Jahren enorme Finanzmittel aufgewendet worden sind. Ohne eine Abkehr von diesem bisherigen Fördergrundsatz ist nach Überzeugung des DVL keine Besserung dieser gegenläufigen Entwicklung zu erwarten.

Inhaltlicher Kern der „Gemeinwohlprämie“ des DVL (DVL 2017) ist es daher, die Sicherung der wichtigsten flächengebundenen Gemeinwohlgüter im Agrarraum als landwirtschaftlichen Produktionszweig gleichrangig neben der bisherigen klassischen Produktion aufzustellen und ebenso einkommenswirksam zu gestalten. Umweltdienstleistungen sollten wesentlicher Bestandteil nachhaltiger Landbewirtschaftung werden.



Sönke Beckmann

Deutscher Verband für Landschaftspflege e.V.,
Koordinierungsstelle Schleswig-Holstein, Kiel

Tel. (0431) 64 99 73 33

s.beckmann@pv.de

www.landschaftspflegeverband.de

Die Gemeinwohlprämie

Die genannten Umweltdienstleistungen werden mit einem Punktwertverfahren ermittelt, nach ihren Effekten bewertet und entsprechend des erzielten Gesamtpunktwertes finanziell vergütet. Dieses Punktwertverfahren ist zunächst für den Bereich der einzelbetrieblichen Biodiversitätsleistungen entwickelt (Neumann und Dierking 2014; Neumann et al. 2015) und dann für die Gemeinwohlbereiche des Klima- und Wasserschutzes erweitert worden (Taube 2015). Die Herleitung der Bewertungen basiert jeweils auf dem aktuellen Stand der Fachliteratur sowie einer Analyse bestehender Bewertungsmodelle für Umweltleistungen bzw. Umwelteffekte landwirtschaftlicher Betriebe (s. Übersichten in Neumann und Dierking 2014; Taube 2015). Das Verfahren ist für die Verhältnisse Schleswig-Holsteins konzipiert und auch validiert, wurde jedoch so entwickelt, dass es an die Bedingungen in anderen Regionen Deutschlands angepasst werden kann. Dieses wird derzeit mit finanzieller Unterstützung des Bundesumweltministeriums erprobt.

Bezugsebene des Bewertungsverfahrens ist der einzelne landwirtschaftliche Betrieb. Das Resultat der Bewertung ist ein Gesamtpunktwert, der sich aus insgesamt 22 Parametern errechnet, die wiederum fünf Bewertungskategorien zugeordnet sind (s. Abb.). Bei den Eingangsgrößen der Bewertung handelt es sich um Landnutzungsformen und Wirtschaftsweisen des landwirtschaftlichen Betriebes, die unter den aktuellen Zielsetzungen erfahrungsgemäß positive Effekte für die genannten Umweltbereiche zeigen. Für den Bereich des Klima- und Wasserschutzes werden die Ergebnisse der Brutto-Hofter-Stickstoff (N)-Bilanz sowie der Hofter-Phosphor (P)-Bilanz bewertet, die anderen Eingangsdaten stammen aus dem Grundantrag.

Die Gemeinwohlprämie ergibt sich aus der Multiplikation der Gesamtpunktzahl mit einem monetären Punktwert (€/Punkt) und der Betriebsfläche (ha).

Der einzelne Landwirt kann mit diesem Schnellverfahren selbst errechnen, inwieweit es für ihn lohnend ist, „echte“ Gemeinwohleleistungen zu erbringen. Der DVL geht davon aus, dass diese Verlagerung der Entscheidung auf den Unternehmer, wer wo welche Maßnahmen umsetzen will, in der Summe zu mehr Umweltleistungen führen wird. Voraussetzung ist ein ausreichendes Budget, damit die Vergütung der Punkte attraktiv bleibt.

Abbildung: Eingangsparameter (n=22) der Betriebsbewertung in Schleswig-Holstein

Nutzungstypen: <ul style="list-style-type: none"> • Anzahl Nutzungstypen • Anteil Dauergrünland 	Landschaftselemente (LE): <ul style="list-style-type: none"> • Fläche LE gesamt • Anzahl LE
Acker: <ul style="list-style-type: none"> • Durchschnittliche Schlaggröße • Bodenbedeckung über Winter • Kulturartenvielfalt • Kleinteiligkeit • Sommergetreide • Unbearbeitete Stoppeläcker • Brache mit Selbstbegrünung • Blühflächen,- streifen • Verzicht „chemische Maßnahmen“ u. Mineraldünger • Umwandlung Acker in Dauergrünland 	Grünland: <ul style="list-style-type: none"> • Verzicht Schleppen und Walzen 01.04.-20.06. • Verzicht Mineraldünger • Verzicht organische Düngung • 1. Mahd ab 21.6. • Standweide • Brache
	Nährstoffbilanzen: <ul style="list-style-type: none"> • Hofterbilanz Stickstoff (brutto) • Hofterbilanz Phosphor

Quelle: DVL

Perspektiven

Das dargestellte Bewertungsverfahren für eine neue Gemeinwohlprämie ließe eine Reihe positiver Effekte erwarten. Grundsätzlich erhielten Umweltleistungen erstmals einen messbaren Wert, was sie fassbarer machen und deutlicher in das Bewusstsein treten lassen würde. Faktisch ist davon auszugehen, dass mehr, gezieltere und hochwertigere Maßnahmen zum Biodiversitäts-, Wasser- und Klimaschutz in der Landwirtschaft stattfinden würden. Nach Jahrzehnten ständiger Verschlechterung wäre eine Trendumkehr zu erwarten.

Hervorzuheben sind aber auch besonders gesellschaftliche Aspekte. Der stärker anreiz- und ergebnisorientierte Ansatz führt nach Meinung des DVL zu mehr Akzeptanz für öffentliche Zahlungen im Rahmen der GAP. Die Bereitschaft der Gesellschaft zu öffentlichen Zahlungen an die Landwirtschaft wird dabei umso eher bestehen bleiben, je konsequenter diese an einen sichtbaren gesellschaftlichen Mehrwert gebunden sind. Vor allem bei knapper werdendem Budget ist es umso wichtiger, dass die verbliebenen Mittel konzentriert für diejenigen Zwecke eingesetzt werden, die die größten Effekte haben.

Mit der wirtschaftlichen Produktion von Gemeinwohleleistungen würde die Landwirtschaft zudem wieder mehr in eine zentrale Position in der Gesellschaft rücken, die sie in den vergangenen Jahren zunehmend verloren hat. Der DVL, der in Deutschland bereits seit Jahrzehnten für dieses Ziel eintritt, sieht hier zugleich einen Schlüssel für gestärkte ländliche Räume. ■