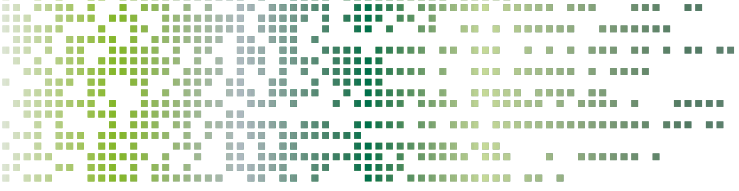




LfL-Magazin
„Smart Farming“

Wir bringen
Landwirtschaft
& Forschung
zusammen



INHALT



4-5

Zahlen & Fakten

6-7

Vorwort

8-11

Optimale Fütterung für Tier und Umwelt

Schon seit hundert Jahren feilt die LfL an der bestmöglichen Fütterung, dies ist mit Blick auf den Klimawandel aktueller denn je

12-17

Monitoring als Generationenaufgabe

Ein Gespräch über die zentrale Stellung des Bodens in den Ökosystemen und die Bedeutung von Langzeitprojekten für Forschung und Praxis

18-23

Ökologische Vielfalt mit DNA-Metabarcoding

Bei der Erfassung der Biodiversität auf Agrarland setzt die LfL auf modernste Analysemethoden

24-29

Smart Farming im Wasser

Ein Interview mit Dr. Helmut Wedekind über Aquakulturen, Futter aus Maden und die Frage, wann sich Fische wohl fühlen

30-31

Zukunft Landwirtschaft – wir arbeiten dran

Die Leitung der LfL

32-37

Moving Fields – Pflanzen für eine neue Grüne Revolution

Mit einer Hightech-Züchtungsanlage arbeitet die LfL an der nachhaltigen Verbesserung des Genpools bei Weizen, Gerste, Mais oder Kartoffel

38-39

Smarte Stallkonzepte – mehr als Schöner Wohnen für Nutztiere

In interdisziplinären Projekten entwickelt die LfL Stallmodelle, die sich den Herausforderungen beim Umbau der Landwirtschaft stellen

40-43

Schlanker Pflanzenschutz mit Algorithmen

Mit Prognosemodellen auf Basis des Messnetzes der LfL werden Pflanzenschutzmittel effektiver eingesetzt und erheblich reduziert

44-45

Flugrettung für Rehkitz und Co.

Ein Gespräch mit Stefan Thurner über Möglichkeiten und Grenzen moderner Technik bei der Wildtierrettung

46-47

Mit Louis auf Käferjagd

Ein Interview mit Gerhard Kraus über Spürhundekurse, vermeintlich rabiate Maßnahmen und Louis als Sympathieträger

48-49

Die LfL in Coronazeiten

50

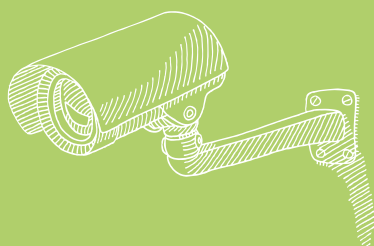
Impressum



Zahlen & Fakten LfL 2020

68 % der bayerischen Landwirte setzen mindestens eine digitale Technologie ein

In der Innenwirtschaft häufig eingesetzte Technologien sind mit...



17 % Stallkamas

16 % Farm-Management-Infosysteme

13 % Automatische Melksysteme in Milchbetrieben



1.056

Mitarbeiter

davon 18 Auszubildende, 221 Projektkräfte und 463 Teilzeitkräfte

1.240



Vorträge



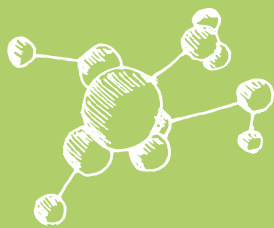
38 % der bayerischen Landwirte verwenden Apps zur **Wettervorhersage** oder **Schädlingsprognose**

23 % der bayerischen Landwirte nutzen Kommunikations- und Handelsplattformen

Die LfL betreibt **140** agrarmeteorologische Messstationen



An rund **70.000** „virtuellen Wetterstationen“ berechnen Prognosemodelle täglich das Risiko für Pflanzenkrankheiten in Bayern



insgesamt

3189

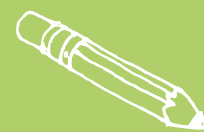
Wissenstransfer der LfL

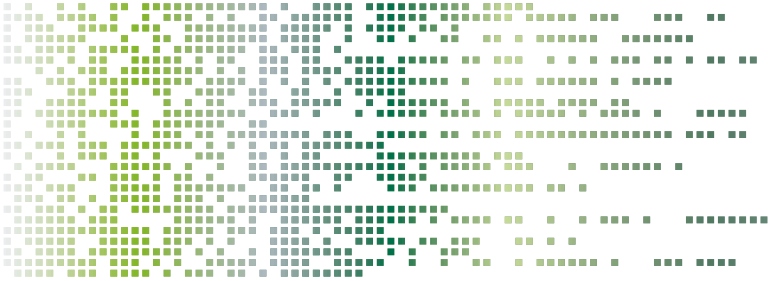
Produkte oder 15 pro Arbeitstag

670

Veröffentlichungen

542 davon praxisorientiert, 122 wissenschaftlich





Stephan Sedlmayer, Präsident der Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)



LIEBE LESERINNEN, LIEBE LESER,

Smart Farming steht für innovative Landwirtschaft, intelligente Techniken und Methoden, sowie einfallreiche Ideen unserer Bäuerinnen und Bauern. Die LfL versteht sich als Pionierin, Vordenkerin, Mittlerin und Vermittlerin von Wissen. Meine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter setzen ihr kreatives Potenzial und ihr wissenschaftliches Können für mehr Umweltschutz, nachhaltige Landwirtschaft und mehr Tierwohl ein, ganz im Sinne von smart.

Die Herausforderungen für die Landwirtschaft in Bayern sind bekannt, auf der einen Seite Faktoren wie der Klimawandel mit wärmeren Temperaturen, einer aus dem Mittel geratenen Verteilung der Niederschläge und neuen Pflanzenkrankheiten. Auf der anderen Seite die Anforderungen der Gesellschaft mit dem Ruf nach mehr Tierwohl, mehr Nachhaltigkeit und dem Wunsch nach mehr Vielfalt und Biodiversität. Gleichzeitig erwartet die Landwirtschaft wirtschaftliche Zukunftsperspektiven. Wenn alte Märkte zusammenbrechen, wo sind dann die neuen? Wie kann ich Kosten reduzieren? Gibt es künftig technische Möglichkeiten zur Arbeitsentlastung? In diesem Spannungsfeld arbeitet die LfL im Bereich der angewandten Forschung, im Hoheitsvollzug und in der Bildung.

Im neuen LfL-Magazin „Smart Farming“ werden Lösungswege der praxisorientierten Forschung aufgezeigt. Wie erreicht man eine umweltfreundliche, treibhausgasreduzierte Fütterung von Rindern? Wie kann man mit Algorithmen Prognosemodelle entwickeln, um Pflanzenschutzmittel zu reduzieren, frei nach dem Motto „Weniger ist mehr“? Wie kann man mit Drohneneinsatz, Wärmebildkameras oder Sensorsystemen Rehkitze retten. Wie zählt man auf „smarte“ Weise Insekten, um wissenschaftlich fundierte Hinweise auf Biodiversifizierung zu erhalten?

Unser Dank gilt allen, die uns tatkräftig unterstützen. In erster Linie gilt unser Dank dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, das die Grundfinanzierung der LfL sicherstellt. Wir bedanken uns bei den Drittmittelgebern, die uns Gestaltungsmöglichkeiten eröffnen, den Forschungseinrichtungen im In- und Ausland, mit denen wir kooperieren sowie den landwirtschaftlichen Betrieben, die sich als Pilotbetriebe engagieren und mit uns zusammen neue Verfahren testen, analysieren und an Empfehlungen aktiv mitwirken.

Wir sehen es als unsere vordringliche Aufgabe, die Landwirtschaft in Bayern mit unserer Arbeit sowie deren Ergebnissen nach vorne zu bringen. Gleichzeitig richten wir den Fokus auf die Gesellschaft und erklären komplexe landwirtschaftliche Systeme. Nur über das Verständnis füreinander wächst Wertschätzung und die Anerkennung der Leistungen. Dazu leisten wir unseren Beitrag, ich wünsche Ihnen interessante Einblicke in das Smart Farming der LfL.

Ihr

Stephan Sedlmayer
Präsident



Jennifer Brandl

»Unser oberstes Ziel in der Fütterung ist das Tierwohl. Das gilt auch für die nährstoffangepasste Fütterung.«

OPTIMALE FÜTTERUNG FÜR TIER UND UMWELT

Unsere Nutztiere sollen bei guter Gesundheit viel Milch geben, viele Eier legen oder schnell die Schlachtreife erreichen. Dies ist nur möglich, wenn die Fütterung perfekt auf den Bedarf der Tiere abgestimmt ist. Die bestmögliche Fütterung ist eine komplexe, von vielen Variablen abhängige Aufgabe für den Landwirt. Beginnend bei der Futtererzeugung muss er täglich die gesamte Kette vom Feld bis zum Tier im Auge behalten, um die richtige Futtermischung und die richtige Ration zu berechnen und vorzulegen.



Jennifer Brandl,
praxisorientierte Expertin im Bereich Milchviehfütterung

Die Fütterung ist eine der zentralen Fragen der Landwirtschaft und steht darum schon immer im Fokus landwirtschaftlicher Forschung. Die LfL hat am Standort Grub mit dem Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft eine weltweit anerkannte Forschungseinrichtung mit einer mehr als hundertjährigen Tradition. Hier wird praxisorientiert an der optimalen Fütterung gefeilt, Wissen aufbereitet und weitergegeben. Neben Fragen der Tiergesundheit und Ökonomie gewinnen Umweltaspekte eine entscheidende Bedeutung für die Zukunft. Die Umsetzung der Umweltauflagen für Landwirte wird immer anspruchsvoller – die Fütterung ist dabei eine entscheidende Schraube. So lassen sich schädliche Emissionen reduzieren, das schont Gewässer und Klima.



Intelligente Technik in der Bullenmast: Nährstoffangepasste Fütterung über den vollautomatischen Futtermischwagen in Grub



Der smarte Weg zur (fast) perfekten Fütterung

Die bestmögliche Versorgung der Tiere mit Energie, Eiweiß und Mineralstoffen – also eine nährstoffangepasste Fütterung – ist eine täglich neue Herausforderung für jeden Landwirt. Einzelne Futterkomponenten können sich ständig verändern und auch die Futteraufnahme durch die Nutztiere ist von Tier zu Tier und je nach Umwelteinfluss unterschiedlich.

Jennifer Brandl kennt diese Herausforderung, sie steht im Mittelpunkt ihrer täglichen Arbeit: „Die zum Teil erheblichen Schwankungen der Futterqualität sind ein Problem. Die vermeintlich

gleiche Ration muss nicht immer zu einer optimalen Versorgung führen. Damit die Tiere auf keinen Fall unterversorgt sind, wird in der Praxis oft mit einem gewissen Sicherheitspuffer gearbeitet. Dieser ist jedoch meist zu hoch und sollte aus Gründen der Ökonomie als auch der Tiergesundheit möglichst gering gehalten werden.“ Mit einem ganzen Bündel an forschungsgestützten, zum Teil digitalen Programmen hilft und unterstützt das Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft Landwirte in diesen komplexen, gesamtbetrieblichen Fragen.

Mit smarterer Technik ist mittlerweile ein fast lückenloses Controlling möglich. Schon auf dem Feld beginnt dabei der Weg zur besten Fütterung. So kann durch den richtigen Erntezeitpunkt und danach durch die richtige Silierkette die bestmögliche Futterqualität erzielt werden. Zusätzlich empfiehlt Jennifer Brandl möglichst regelmäßige Futteruntersuchungen der einzelnen Komponenten, um eine hohe, gleichbleibende Qualität der Mischrationen sicherzustellen. Die Befunde der im Futtermittellabor in Grub online an-

gemeldeten Proben werden immer auch digital übermittelt und können dann unmittelbar in das Futterrationsprogramm Zifo2 zur Berechnung und Bewertung übernommen werden. Die Daten der Rationsberechnung können sogar direkt an den Futtermischwagen übertragen werden, sofern dieser über eine programmierbare Waage verfügt. Der Erfolg der Fütterungsmaßnahmen wird durch die sogenannte Rationskontrolle überprüft. Dabei schauen die Landwirte nicht nur nach der „Körperkondition“, dem Wiederkauverhalten und dem Kot ihrer Tiere, auch die vorgelegte Ration, Futterreste und Endprodukte (Milch und Fleisch) werden fortlaufend geprüft.

Jennifer Brandl
 »Wir forcieren die nährstoffangepasste Fütterung. Dadurch helfen wir den Landwirten bei der Einhaltung der immer höheren Umweltauflagen. Neben der Umwelt schont das gleichzeitig Klima und Geldbeutel.«



Wissenstransfer vor Ort: Fachschulung mit Jennifer Brandl im Gruber Milchviehstall

Nährstoffangepasste Fütterung ist aktiver Umweltschutz

Eine vollkommene Ausnutzung des Futters durch das Tier ist nicht möglich. Daher wird immer ein Teil der zugeführten Nährstoffe über Kot und Harn wieder ausgeschieden. „Unser oberstes Ziel in der Fütterung ist es, Tierwohl, Umwelt und Ökonomie unter einen Hut zu bringen. Daher müssen wir die Nährstoffausscheidungen auf das Maß beschränken, das die Tiere für sich und ihre Leistung (Milch, Fleisch) von Natur aus brauchen. Das geht nur mit einer optimierten, nährstoffangepassten Fütterung.“ Für Jennifer Brandl ist das der Schlüssel zur Antwort auf mehrere Zukunftsfragen der Nutztierhaltung. Im Zuge der neuesten Umweltauflagen wird spätestens ab 2023 neben der Düngeverordnung für fast alle landwirtschaftlichen Betriebe auch die sogenannte Stoffstrombilanz verpflichtend. Für mehr Transparenz bei den Nährstoffen Stickstoff und Phosphor sollen Landwirte dann die Nährstoffflüsse in und aus ihrem Betrieb dokumentieren und dürfen dabei bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten. Die Einhaltung wird die Betriebe vor große Herausforderungen stellen. „Viele Landwirte werden die Stoffstrombilanzverordnung nur dann einhalten können, wenn sie ihre gesamtbetriebliche Nährstoffeffizienz deutlich steigern.“

Jennifer Brandl sieht dabei zwei größere Stellschrauben: „Der Landwirt kann im Pflanzenbau durch eine einzelbetrieblich optimierte, standortangepasste Fruchtfolge und Intensität Düngemittel reduzieren. Gleichzeitig lässt sich durch eine optimierte und nährstoffangepasste Fütterung der Zukauf an Nährstoffen mit dem Futter und damit die Nährstoffausscheidungen der Tiere an Stickstoff und Phosphor zum Teil erheblich senken.“ Damit werden Emissionen in die Luft und Einträge in Gewässer deutlich reduziert. Die Fütterung ist somit nicht nur eine entscheidende Maßnahme bei der Einhaltung immer höherer Umweltauflagen. Jennifer Brandl ist überzeugt: „Die optimale Fütterung entlastet den tierischen Stoffwechsel, reduziert die notwendigen Flächen für die Futtermittelproduktion, ist ökonomisch sinnvoll und verringert den Verbrauch natürlicher Ressourcen. Das verbessert die CO₂-Bilanz und ist damit gut für unser Klima, unsere Gewässer und die gesamte Umwelt.“



Analytik aus Grub: Futtermittelproben in Messzellen für die Nahinfrarot-Spektroskopie

Smarte Programme für die beste Tierernährung

WebFuLab:

Internetanwendung, über die Landwirte und Berater in Bayern seit 2013 online Proben im Futtermittellabor Grub anmelden, Ergebnisse abrufen und vergleichen können.

App LKV-FuLab:

Mobile Version von WebFuLab

NIRS

NahInfraRot-Spektroskopie = kostengünstige und schnelle Untersuchungsmethode für Futtermittel, z.B. im Futtermittellabor am Standort Grub. Das dortige Labor hat für die typischen Verhältnisse in Süddeutschland Kalibrierkurven entwickelt, die fortlaufend aktualisiert werden.

Zifo2

Rationsberechnungs- und -bewertungsprogramm für die Tierarten Rind, Schwein, Geflügel, Pferd, Schaf und Ziege, das vom Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft entwickelt wurde und laufend aktualisiert wird. Das Programm zeigt dem Anwender die für Deutschland gültigen Versorgungsempfehlungen für die jeweilige Tierart und Leistung an.

DigiMilch Demonstrationsprojekt 3:

Im Rahmen dieses Projektes werden bereits in der Praxis befindliche Fütterungssysteme, die die verfütterten Mengen aufzeichnen, geprüft. Angestrebt wird ein automatisierter und reibungsloser Datenfluss (Fütterungsmanagementsoftware). Dieser erstreckt sich vom Ziehen der Futterprobe über die Untersuchung im Labor hin zur Rationsberechnung sowie weiter zu den real verfütterten Mengen einschließlich Kenntnis der Futterreste. Dieser durchgehende Datenfluss hat enorme Vorteile: Er macht Verluste deutlich sichtbar, ermöglicht deren Minimierung und unterstützt die Landwirte bei Managemententscheidungen.

MONITORING ALS GENERATIONENAUFGABE

Viele unserer Erkenntnisse basieren auf Daten, die schon Generationen vor uns zusammengetragen haben. Im landwirtschaftlich geprägten Bayern hatte die Beobachtung der Natur immer eine große Bedeutung. Vor dreihundert Jahren begannen die Augustiner Chorherren am Hohenpeißenberg mit der regelmäßigen Erfassung der Wetterdaten. Bauern beobachteten von jeher die Gesundheit ihrer Tiere und das Pflanzenwachstum auf ihren Feldern. Seit dem 19. Jahrhundert wurden diese einfachen Dauerbeobachtungen systematisiert und mit wissenschaftlichen Erkenntnissen verknüpft.

An der LfL ist die Basis jeglicher Forschungsarbeit die kontinuierliche Erhebung und Archivierung exakter Daten. Eines der wichtigsten Langzeitprojekte ist dabei die Boden-Dauerbeobachtung in Bayern. Wie wirken Bewirtschaftung und Umwelteinflüsse langfristig auf die Qualität von Böden? Wie steht es um Bodenleben, Schadstoffbelastung oder Wasserhaushalt, wie um die Vegetation? Seit 1985 erhebt die Landesanstalt an 131 repräsentativen bayerischen Standorten Daten. Langen Atem hat die LfL aber auch bei Langzeitversuchen. Am Staatsgut Puch werden seit 1953 zum Teil ununterbrochen Versuche durchgeführt, um etwa Auswirkungen unterschiedlicher Bodenbearbeitung oder Fruchtfolgen zu untersuchen.



Florian Ebertseder,
Boden- und Erosionsschutzexperte und
jüngster Chef der Boden-Dauerbeobachtung



Christa Müller,
Expertin für Bodenschadstoffe und
Urgestein des Monitoring



Ein Gespräch mit Bodenforschern aus zwei Generationen, Christa Müller, bis 2003 Koordinatorin des Boden-Dauerbeobachtungs-Flächen-Programms (BDF) und ihrem Nachfolger Florian Ebertseder, beide am Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

Bayerische Boden-Dauerbeobachtung in Zahlen – aktuell

- 11 verschiedene Bodenklimaräume
- 121 Boden-Dauerbeobachtungs-Flächen auf landwirtschaftlich genutzten Standorten, davon
 - 77 konventionelle Ackerflächen
 - 15 ökologische Ackerflächen
 - 15 konventionelles Grünland
 - 7 ökologisches Grünland
 - 7 Hopfen und Wein konventionell zusätzlich
- 77 Messstellen auf Waldstandorten
- 61 Messstellen an Sonderstandorten
- 3 Institutionen in Zusammenarbeit: Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und Landesamt für Umwelt (LfU)

Beprobung: je Parzelle 8 Mischproben mit ca. 2 Kilo, je 4 Unter- und 4 Oberboden, gewonnen aus 4 Durchgängen je 20 Einstichen

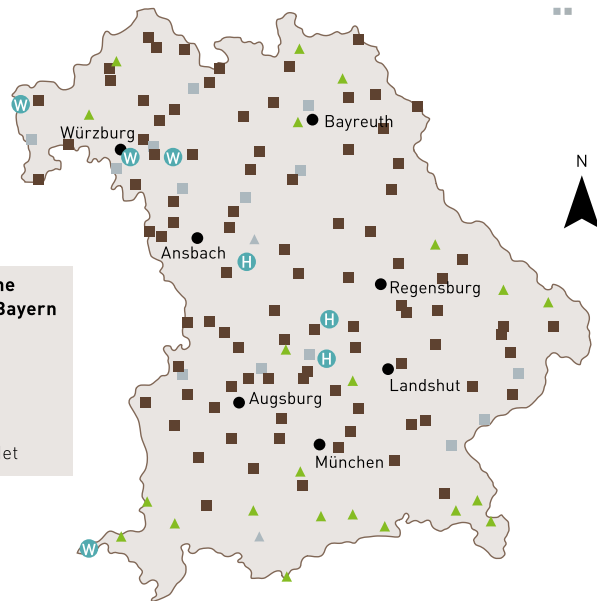
Untersuchungsumfang: ca. 20 Parameter zur Bodenphysik, ca. 140 Boden-inhaltsstoffe (Nährstoffe, Humus, Schwermetalle u.a. anorganische und organische Schadstoffe), 3 Parameter zur Bodenfauna, ca. 30 Parameter zu Wirtschaftsdüngern (Nährstoffe, Schadstoffe), 13 Parameter zur Vegetation

Erhebung: ca. 40 Parameter zur Bewirtschaftung

Probenumfang Boden und Wirtschaftsdünger in 35 Jahren: 20.334

Landwirtschaftliche BDF-Standorte in Bayern

- Acker
- ▲ Grünland
- ⊕ Hopfen
- ⊙ Wein
- Acker, beendet
- ▲ Grünland, beendet



Frau Müller, beim Thema Boden-Dauerbeobachtung in Bayern sind Sie quasi die Frau der ersten Stunde. Wie kamen Sie zu diesem jetzt seit über 35 Jahren laufenden Projekt?

Christa Müller: Das war für mich wirklich ein Glücksfall damals. Frisch von der Uni wurde ich 1985 Projektleiterin eines ganz neuen Arbeitsgebiets an der LfL, der Dauerbeobachtung des Bodens.

Was war daran so neu?

Christa Müller: Im Vergleich zu Luft und Wasser wurde der Boden ja relativ spät als Schutzgut entdeckt. Aufgeschreckt von den möglichen Folgen des Sauren Regens kam in den 80ern die Frage: Stirbt jetzt nach dem Wald auch noch der Boden? Das führte 1985 die Bundesregierung zur ersten Bodenschutzkonzeption, die die Länder unter anderem zu umfangreichen Bodenuntersuchungen und zur Bodenerfassung verpflichtete, der eigentliche Startschuss zu meiner Arbeit.

Wie haben Sie angefangen, Sie waren ja auch bundesweit Pioniere bei der Boden-Dauerbeobachtung.

Christa Müller: Ja, wir waren vorne dran. Noch im selben Jahr haben wir mit der Einrichtung der ersten

Boden-Dauerbeobachtungs-Flächen (BDF) begonnen. Innerhalb kürzester Zeit hatten wir unser Netz mit 131 BDF auf landwirtschaftlich genutzten Standorten, also direkt bei den Landwirten, repräsentativ und über ganz Bayern verteilt nach verschiedenen klimatischen und geologischen Bedingungen. Der Freistaat konnte bundesweit als erster auf ein vollständiges Beprobungsnetz zurückgreifen, denn mit im Boot waren von Anfang an die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft mit 77 BDF auf Waldstandorten und das Bayerische Landesamt für Umwelt mit 61 BDF auf Sonderstandorten (zum Beispiel Naturschutzgebiete oder schadstoffbelastete Gebiete).

Florian Ebertseder: Und der Freistaat hat dabei, das würde ich gerne noch ergänzen, bewusst diese Aufgabe in die Hände einer staatlichen Institution gelegt, die sich intensiv mit landwirtschaftlichen Fragen befasst. Wie entwickeln sich die Böden tatsächlich in der Praxis, vor Ort, ob Ackerfläche oder Grünland, ob ökologischer oder konventioneller Anbau. Da sind wir in Bayern als Landesanstalt als Institution und mit einem tollen Messnetz sehr nah dran am Landwirt, sehr fokussiert und praxisbezogen.

Welche Fragen standen am Beginn Ihrer Monitoringarbeit?

Christa Müller: Unser Blick galt anfangs vor allem der Schadstoffbelastung der Böden, also den Einträgen aus der Umwelt, aber auch aus der Landwirtschaft selbst wie Schwermetallen, zum Beispiel aus dem damals üblichen verbleiten Benzin. Aber dann kam Ende April 1986 Tschernobyl...

Hat die Reaktorkatastrophe an Ihrer Arbeit etwas geändert?

Christa Müller: Grundsätzlich eigentlich nicht, Probenahme ist Probenahme, wir mussten halt zusätzlich Radionuklide wie Caesium oder Strontium messen. Trotzdem war es eine erste Bewährungsprobe für unser Bodendauerbeobachtungsprogramm. Wir konnten auf unser neues Messnetzwerk zurückgreifen und hatten damit ohne großen Aufwand sofort ein Kataster zur Radioaktivität in Bayern. Und wir hatten Bodenproben vor Tschernobyl, die wir als Vergleich untersuchen konnten. Eigentlich hatte sich da schon unsere Arbeit rentiert.

Standen Sie denn unter Rechtfertigungsdruck mit dem Thema Bodenmonitoring?

Christa Müller: Man muss sich vorstellen, dass wir die ersten bundesweit waren, die sich mit Monitoring beschäftigten, das war nicht gerade en vogue. Und den breiten Konsens, dass auch der Boden eine zentrale Stellung in den Ökosystemen und als Lebensgrundlage hat, gab es vor über 30 Jahren noch nicht. Heute ist das wissenschaftlich wie gesellschaftlich unstrittig. Insofern war ich ganz froh, dass wir gleich zu Beginn den Wert unserer Arbeit unter Beweis stellen konnten.

Was ist das Besondere am Monitoring, in Ihrem Fall an der langfristigen Untersuchung des Bodens?

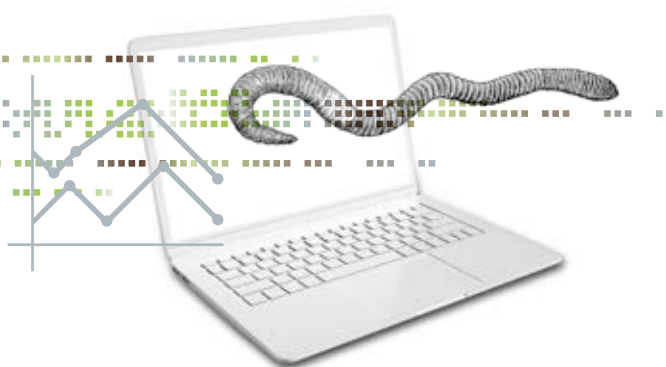
Florian Ebertseder: Vieles, was das Monitoring auszeichnet, mag anderen Forschern zu unspektakulär erscheinen. Monitoring meint auf Bayerisch ja erst einmal nur „Schaun“. Wir sind mit diesem Langzeitprojekt die Dokumentaristen unter den Wissenschaftlern und können mit unseren jahre- oder gar jahrzehntelangen Untersuchungen keine schnellen Ergebnisse vorweisen. Bei uns zählt der lange Atem. Über mehrere Generationen hinweg an einem Thema zu arbeiten, ergebnisoffen Proben und Daten zu erheben und sie auch für die kommenden Generationen zu verwahren, um sie auch für diese nutzbar zu machen, ich finde das faszinierend.

Was müssen Sie denn alles beim Bodenmonitoring „auf dem Schirm haben“ und wie wird das dann dokumentiert?

Florian Ebertseder: Sehr viel, das ist eines unserer großen Themen! Wir haben viele Standorte, viele Proben und damit viele Daten aus vielen Jahren! Zur Illustration: Unser aktuelles Messnetz besteht aus 121 Boden-Dauerbeobachtungsflächen mit je 1.000 Quadratmeter. Auf diesen Flächen wird regelmäßig, also je nach Untersuchungsgegenstand alle ein bis zehn Jahre in einem komplexen Verfahren eine Bodenprobe von ungefähr zwei Kilogramm entnommen. Die Probe wird dann von verschiedenen Arbeitsgruppen bodenphysikalisch (nach Bodenart, Lagerungsdichte), inhaltlich (Humus, Nährstoffe, Schadstoffe) und nach Biodiversität (Biomasse, Artenzahl) analysiert. Parallel dazu werden die landwirtschaftlichen Basisdaten der jeweiligen Fläche (Art der Bewirtschaftung, Nutzpflanzenart, Düngung) erhoben und Aufnahmen zur Acker- und Grünlandvegetation durchgeführt. Alles das zusammen ergibt über einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten eine äußerst umfangreiche Datenbank. Derzeit wertet unser Institut die Daten aus 35 Jahren landwirtschaftlicher BDF in Bayern aus. Ein enormer Aufwand, aber wir haben fest eine Veröffentlichung für Ende des Jahres 2021 geplant!



Die Vielfalt der bayerischen Böden ist auch farblich zu erkennen



All das wäre ohne moderne Technologien nicht möglich.

Christa Müller: Hier sind die Digitalisierung und Automatisierung manchmal Fluch und Segen zugleich. Natürlich können wir mittlerweile viele Millionen von Datensätzen archivieren und bearbeiten. Und die neuen Untersuchungsverfahren machen gerade bei den Schadstoffen früher notwendige Einzeluntersuchungen überflüssig und lassen komplexe Analysen schnell und in einem Arbeitsschritt zu. Aber das produziert ja auch die Datenmengen und mit denen muss man ja irgendwie umgehen bei Dokumentation und Auswertung.

Apropos Lagerung, Sie verfügen inzwischen über ein riesiges Probenlager.

Christa Müller: Ja, aus unseren sogenannten Rückstellproben entsteht seit vielen Jahren eine Bodenprobenbank, die auch unseren Nachfolgern Material für neue Analysen und neue Fragestellungen bereithält. Sicher ein großer Schatz für die Zukunft, vor allem wenn neue Stoffe dazukommen. Diese können wir dann an den Rückstellproben nachuntersuchen und wissen so, ob sie auch vor 30 Jahren schon in unseren Böden zu finden waren oder nicht.

Kontinuität und viel Zeit ist aber nicht nur in der Boden-Dauerbeobachtung gefragt. Unter Ihrer Mitarbeit führt das Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz an der LfL Feldversuche weiter, die es schon länger gibt, als die LfL selbst.



Ein Schatz für zukünftige Generationen: Die Bodenprobenbank der LfL mit Proben aus mehr als 35 Jahren

Florian Ebertseder: In der Tat! Ein weiteres großes Arbeitsfeld meiner Arbeitsgruppe und einer Reihe anderer Arbeitsgruppen an der LfL sind die Dauerversuche. Am Staatsgut Puch bei Fürstenfeldbruck werden seit fast 70 Jahren Dauerversuche zu Auswirkungen der landwirtschaftlichen Nutzung auf den Boden durchgeführt. Im Gegensatz zur Boden-Dauerbeobachtung werden mit Dauerversuchen klare Versuchsfragen als Exaktversuch im Feldmaßstab geprüft. Die betreiben wir selbstverständlich weiter. Zusätzlich wollen wir jetzt auch in Ruhstorf an der Rott, dem jüngsten Standort der LfL, Feldversuche etablieren, die sich neueren Fragestellungen widmen und auf einen längeren oder langen Zeitraum konzipiert sind.

Warum diese langen Laufzeiten?

Florian Ebertseder: Böden sind träge Systeme; sie reagieren meist erst nach Jahren oder Jahrzehnten, deshalb betreiben wir diese sogenannten Exaktversuche im Feldmaßstab über eine so lange Zeit. Wie wirken sich verschiedene Fruchtfolgen aus? Welche Folgen hat eine langjährige Brache oder der Daueranbau von Weizen auf den Boden? Was bewirken unterschiedliche Bodenbearbeitung oder Düngung, welche Maßnahmen gibt es beim Erosionsschutz? Solche Fragen lassen sich nach ein, zwei Jahren nicht beantworten, geschweige denn wissenschaftlich belegen. Und wir erweitern unsere Langzeitprojekte: In Ruhstorf bauen wir gerade ein neues Dauerversuchsfeld auf, bei dem wir Erosion und Abflüsse dokumentieren können. Wir beschäftigen uns hier also mit wichtigen Zukunftsfragen. Wie sieht es mit Austrägen und Einträgen von Pflanzenschutzmitteln und Nährstoffen aus? Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf den Bodenschutz und bestimmte Pflanzenbausysteme?

Damit kommen wir zur Zukunft Ihrer Arbeit...

Florian Ebertseder: ...die sich gar nicht so groß ändern wird. Auch bei den aktuellen Fragestellungen – nehmen Sie nur so existenzielle wie Trockenheit und die Biodiversität – unsere Aufgabe des Erfassens wird auf alle Fälle bleiben.

Christa Müller: Der Boden ist unsere Lebensgrundlage. Um ihn zu schützen, müssen wir seinen Zustand kennen und dokumentieren, eine zeitlose Aufgabe. Aber wir behalten natürlich die Veränderungen der Rahmenbedingungen im Auge, fragen uns, ob unsere Messstellen noch repräsentativ sind oder passen unseren Untersuchungsumfang neuen Herausforderungen an. So gesehen, geht uns die Arbeit nicht aus. Und wohl auch nicht den Generationen nach uns.

Dauerversuche in Bayern

Seit 1953 werden in Bayern landwirtschaftliche Dauerversuche durchgeführt. Am Staatsgut Puch (Ortsteil von Fürstenfeldbruck) untersucht man seit fast 70 Jahren in Dauerfeldversuchen ununterbrochen die Auswirkungen unterschiedlicher Fruchtfolge- und Bewirtschaftungssysteme auf die organische Bodensubstanz, auf bodenphysikalische Parameter und das Bodenleben. Der „jüngste“ Dauerversuch wurde 1992 gestartet. Ziel ist es, den „Einfluss der Grundbodenbearbeitung (Pflug, Grubber, Direktsaat) auf Ertrag und Bodeneigenschaften“ festzustellen. Erste Ergebnisse belegen eine Verbesserung der Bodenqualität bei geringerer Intensität der Bodenbearbeitung. Am neuen niederbayerischen Standort der LfL in Ruhstorf a.d.Rott sind ebenfalls langlaufende Exaktversuche auf dem Feld geplant. Im Aufbau befindet sich ein Erosions- und Abflussmessfeld, das zukünftig exakte Messungen zum Boden- und Stoffaustrag erlauben wird. Damit erhofft sich das Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz (IAB) neue Erkenntnisse für verbesserte Bodenschutzmaßnahmen.



Bodenmonitoring und landwirtschaftliche Praxis: Die Erosionsschutz-App "ABAG interaktiv" zur Einschätzung des Erosionsrisikos.





Johannes Burmeister

»Angesichts des fortschreitenden Rückgangs der Insekten, der auch häufige Arten erfasst hat, ist es nötig, deren Bestand zu überwachen, um ein Zusammenleben von Menschen und Insekten auf Äckern und Wiesen langfristig zu gewährleisten.«



ÖKOLOGISCHE VIELFALT MIT DNA-METABARCODING

Weltweit gibt es einen dramatischen Rückgang der Insekten.

Diese Entwicklung ist leider auch für die bayerische Kulturlandschaft zu beklagen. Dabei sind Insekten für unsere Landwirtschaft nicht nur Fressfeinde, Parasiten und Krankheitsüberträger, sondern auch Bestäuber oder Widersacher von Pflanzenschädlingen. Die Landwirtschaft trägt für den Insektenschwund eine Mitverantwortung. Darum ist es wichtig, durch effektive Agrarumweltmaßnahmen, durch neue Anbausysteme oder bestimmte förderliche Pflanzenarten, Menge und Vielfalt an Insekten wieder zu erhöhen.



Johannes Burmeister,
Ökologe mit Schwerpunkt Insekten in der Agrarlandschaft

Die LfL mit ihrem Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz beobachtet seit Jahren die Veränderungen in Agrarökosystemen. Die Erfassung der Artenvielfalt und das Monitoring der Insektenbestände auf Agrarland, sowie der Zusammenhang mit der Bewirtschaftung sind eine wichtige Aufgabe aktueller angewandter Forschung. Johannes Burmeister und seine Kolleginnen und Kollegen arbeiten dabei mit einer der modernsten Methoden zur Artenbestimmung: Dem DNA-Metabarcoding, der genetischen Analyse von DNA-Sequenzen von Mischproben. Das DNA-Metabarcoding zeigt schnell und verlässlich den Zustand der Biodiversität auf Agrarflächen und überprüft die Wirksamkeit von Umweltmaßnahmen für eine bessere Landwirtschaft.

Insektenmonitoring auf Basis der bayerischen DNA-Bibliothek

Drei Viertel aller Tierarten in Bayern sind Insekten und leider auch bei uns geht Vielfalt und Masse an Käfern, Fliegen, Schmetterlingen, Libellen oder Wanzen in den letzten Jahrzehnten deutlich zurück. Umso wichtiger ist das Monitoring zum Zustand der Insektenbestände in Bayern, vor allem weil dies Rückschlüsse auf die gesamte ökologische Vielfalt der Agrarlandschaft zulässt. Das Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz untersucht seit seinem Bestehen die komplexen Ökosysteme auf landwirtschaftlichen Flächen. Um den Zustand der Artenvielfalt zu messen und zu bewerten, sammelt die Arbeitsgruppe Bodentiere an repräsentativen Beobachtungsflächen Regenwürmer und Gliederfüßer. In mühevoller Arbeit werden die Tiere unter dem Mikroskop sortiert und gezählt. Diese Arbeit im Labor nimmt viel Zeit in Anspruch. Das Team um den Ökologen Johannes Burmeister setzt bei der Erfassung und Bestimmung von Insekten darum jetzt

verstärkt auf die genetische Analyse durch das DNA-Metabarcoding. Dies ist möglich geworden, nachdem an der Zoologischen Staatssammlung in München (ZSM) mit dem Projekt „Barcoding Fauna Bavarica“ an der Erfassung eines mitochondrialen DNA-Abschnittes der gesamten Tierwelt Bayerns gearbeitet wird. In Zusammenarbeit mit dem ZSM-Spin off Advanced Identification Methods GmbH können die Wissenschaftler der LfL diese DNA-Bibliothek des Lebens in Bayern als Grundlage für die automatisierte Erkennung von DNA-Sequenzen für die Artzuordnung im Hochdurchsatz nutzen.

Leuchtturmprojekte der LfL zur Artenvielfalt in Agrarlandschaften

Ein Schwerpunkt der Arbeit am Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz sind derzeit Projekte zur Bewertung von Agrarumweltmaßnahmen. Dabei wird bei der Analyse erstmals im größeren Stil auf das DNA-Metabarcoding gesetzt. Premiere hatte die Methode bei der

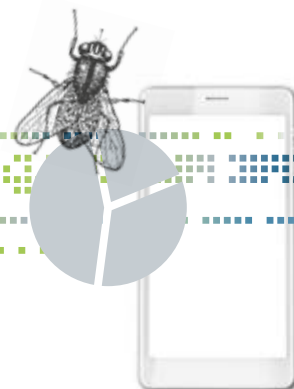


Hightech-Alternative zum Insektenzählen: DNA-Analytik im Genetik-Labor

Suche nach Alternativen für den Mais als Energiepflanze. Beim Testanbau von mehrjährigen Energiepflanzen wurde die Fauna an zwei Standorten und je vier verschiedenen Kulturen untersucht. Dazu wurden Insekten mit Laubsaugern gesammelt, aussortiert und analysiert. Bei der Energiepflanze Riesenweizengras konnten die meisten Arten (138) nachgewiesen werden, gefolgt von den Flächen mit abgeernteter Sida (113) und Silphie (112). Die geringste Artenzahl wurde auf den Vergleichspartellen mit Mais nach der Ernte festgestellt (84).



Auch die Agrarlandschaft ist ein Lebensraum: Johannes Burmeister erläutert das anhand einer Tafel zu Laufkäfern auf bayerischen Äckern



Johannes Burmeister

»Die insektenfreundliche Gestaltung der bayerischen Gewässerränder, die Nutzung von alternativen Energiepflanzen und der ökologische Landbau können eine Antwort auf aktuelle Herausforderungen sein.«



Deutlich mehr Insekten: Gewässerrandstreifen in der Kulturlandschaft sind potenzielle Hotspots für die Artenvielfalt

Aktuell nimmt die Landesanstalt besonders die Gewässerrandstreifen und das Grünland unter die Lupe. 2019 und 2020 wurden in acht Regionen Bayerns (72 Grünlandflächen, 40 Gewässerränder, 40 Ackerflächen) sogenannte Malaise-Fallen aufgestellt. Das Abtropfgewicht der Insekten in den Malaisefallen betrug auf Ackerflächen gemittelt über alle Proben 2,9 g pro Tag und lag auf den Grünlandflächen durchschnittlich bei 3,5 g pro Tag. Bei der Bewertung von Gewässerrandstreifen ist die Gesamtauswertung für das Jahr 2019 dank DNA-Metabarcoding bereits abgeschlossen. In den Proben von 78 Malaise-Fallen konnten mindestens 1642 Insektenarten nachgewiesen werden. Über 90 Prozent entfielen dabei auf die fünf artenreichen Ordnungen der Zweiflügler (Fliegen,

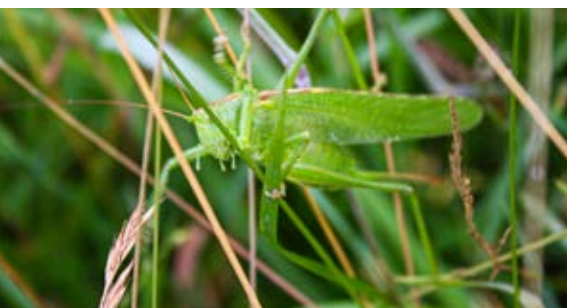
Mücken), Hautflügler (Wespen, Bienen, Schlupfwespen, Ameisen), Schmetterlinge und Käfer. Alle in Bayern heimischen Insektenordnungen mit Ausnahme der Flöhe und Läuse konnten nachgewiesen werden. Die Landesanstalt entwickelt gerade weitere Fallstudien zur Insektenfauna in der Agrarlandschaft und prüft Möglichkeiten zur Umsetzung eines auf die Bedürfnisse der Landwirtschaft ausgerichteten Monitorings der biologischen Vielfalt. Schon jetzt ist aber klar: Die insektenfreundliche Gestaltung der bayerischen Gewässerränder, die Nutzung von alternativen Energiepflanzen und der ökologische Landbau sind gute Beispiele, wie man aktuellen Herausforderungen wie dem Insektensterben begegnen kann.



Praktisches Instrument der Biodiversitätserfassung: die Malaise-Falle

Die Fangmethode: Malaise-Fallen

Malaise-Fallen sind Zeltfallen zum Fang von fliegenden Insekten, benannt nach dem schwedischen Entomologen René Malaise (1892 bis 1978). Die Insekten geraten während ihres Fluges in den dunklen unteren Teil des Zeltes und fliegen dann dem Licht entgegen in den hellen oberen Teil des Zeltes. Dort befindet sich ein Gefäß mit hochprozentigem Alkohol, indem die Tiere konserviert werden. Malaise-Fallen sind automatische Fallen und selektieren nicht. Daher dürfen sie nur kontrolliert zum Einsatz kommen und müssen regelmäßig gewartet werden. In Deutschland muss ihre Verwendung genehmigt werden. Sie eignen sich hervorragend zur Biodiversitätserfassung und im Monitoring und werden von der Landesanstalt seit einigen Jahren mit Erfolg genutzt.



Bewohner bayerischer Kulturlandschaft (von oben nach unten): Kupferfarbener Buntgräbläuter – *Poecilus cupreus*; Großes Grünes Heupferd – *Tettigonia viridissima*; Körniger Laufkäfer – *Carabus granulatus*; Rotgelber Weichkäfer – *Rhagonyha fulva* – zusätzlich Stachel- und Schnellkäfer; Streifenwanze – *Graphosoma italicum*

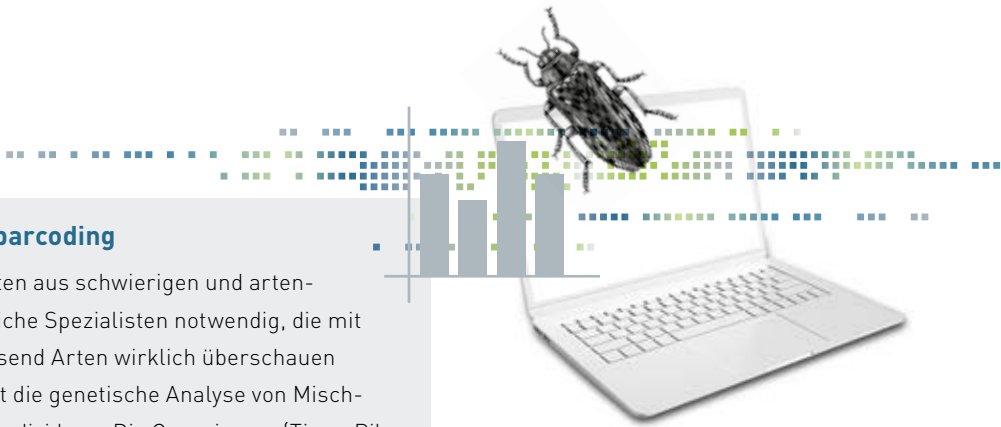
ÜBERSICHT

Insektenordnungen	Ordnung	Sequenzen analysiert	OTUs ("operational taxonomic units")	Arten (geschätztes Minimum)
Zweiflügler	Diptera	20.257.000	4252	823
Hautflügler	Hymenoptera	1.054.900	1377	401
Schmetterlinge	Lepidoptera	1.640.500	409	341
Käfer	Coleoptera	1.111.200	451	321
Schnabelkerfe	Hemiptera	356.000	421	185
Köcherfliegen	Trichoptera	28.800	68	58
Heuschrecken	Orthoptera	620.000	1273	21
Netzflügler	Neuroptera	13.400	21	18
Eintagsfliegen	Ephemeroptera	3.000	15	11
Steinfliegen	Plecoptera	34.000	12	11
Staubläuse	Psocoptera	1.100	19	9
Kamelhalsfliegen	Raphidioptera	1.700	8	4
Libellen	Odonata	800	4	4
Schlammfliegen	Megaloptera	200	3	3
Schnabelfliegen	Mecoptera	1.600	3	3
Fransenflügler	Thysanoptera	<100	3	2
Schaben	Blattodea	1900	4	1
Ohrwürmer	Dermaptera	54.900	3	1
Fächerflügler	Strepsiptera	<100	1	1
Summe		25.181.100	8347	2218

Große Artenvielfalt ist auch in der Agrarlandschaft möglich: Mindestens 2218 Insektenarten konnte die LfL mithilfe des Metabarcodings nachweisen

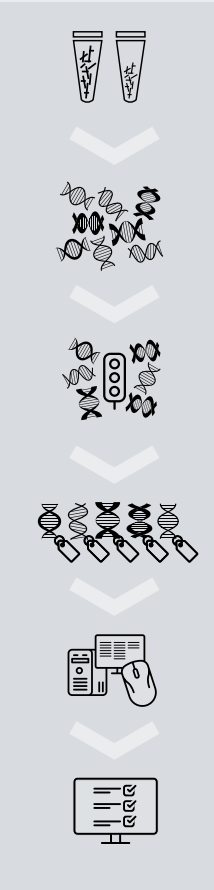
Johannes Burmeister

»Viele Arten sind in der Agrarlandschaft zu Hause, für diese Arten muss die Landwirtschaft Verantwortung übernehmen und mit geeigneten Agrarumweltmaßnahmen ihre Vielfalt, Menge und im eigenen Sinne auch ihre Funktionen für die Landwirtschaft erhalten und fördern.«



Das Analyseverfahren: DNA-Metabarcoding

Bisher waren für die Bestimmung von Arten aus schwierigen und artenreichen Gruppen wie den Insekten zahlreiche Spezialisten notwendig, die mit einiger Sicherheit jeweils nur wenige Tausend Arten wirklich überschauen konnten. Das DNA-Metabarcoding erlaubt die genetische Analyse von Mischproben bestehend aus einer Vielzahl von Individuen. Die Organismen (Tiere, Pilze, Pflanzen, Mikroorganismen) können in einem einzigen Analyseschritt beim DNA-Metabarcoding erfasst werden und müssen nicht wie bei klassischen Methoden einzeln sortiert und identifiziert werden. Ganze Proben von tausenden Individuen werden homogenisiert und mittels Hochdurchsatzmethode (NGS - Next Generation Sequencing) analysiert. Ergebnis sind komplette Artenlisten, die auch selten bearbeitete Tiergruppen wie zum Beispiel Fliegen und Mücken beinhalten und so einen umfassenden Einblick in die Lebensgemeinschaft vor Ort ermöglichen.



1. Homogenisierung der Proben:

Proben werden in zwei Größen fraktioniert, getrocknet, vermahlen und homogenisiert

2. DNA-Extraktion:

Proben werden lysiert und die DNA extrahiert

3. Amplifikation der CO1 Region:

DNA-Barcode Region wird amplifiziert und mit spezifischen Markern versehen

4. Sequenzierung der Amplicons:

Sequenzierung der Abschnitte mit Illumina NGS-Technik

5. Bioinformatische Aufbereitung:

Qualitätskontrolle und Aufbereitung der Sequenzen

6. Taxonomische Klassifizierung

Daten werden mit Referenzbibliotheken abgeglichen und einem Taxon zugeordnet



DNA-Metabarcoding: Komplexe Analysen aus einer einzelnen Probenentnahme

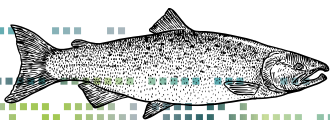
SMART FARMING IM WASSER


Neben der Fluss- und Seenfischerei sowie der bedeutenden Angelfischerei hat die Fischhaltung in Teichen in Bayern eine lange Tradition. Die seit dem Mittelalter betriebene Karpfenteichwirtschaft in Franken hat eine ganze Kulturlandschaft geprägt und ist bis heute ein Paradebeispiel für nachhaltige Tierhaltung mit enormem ökologischen Wert. Und auch die regionale Forellenteichwirtschaft blickt auf eine über hundertjährige Geschichte zurück und ist dabei so erfolgreich, dass sie die Nachfrage nach regionalem Fisch kaum befriedigen kann. Über diese traditionellen Bereiche hinaus gibt es neue innovative Technologien, die mit deutlich weniger Wasser und Fläche auskommen.



Dr. Helmut Wedekind,
promovierter Fischspezialist und Herr über unzählige Speisefische

Intensive Formen der Aquakultur entwickeln sich mehr und mehr zu einer umweltverträglichen Perspektive auch für die bayerische Landwirtschaft. Innerhalb der Landesanstalt ist das Institut für Fischerei für alle Bereiche der bayerischen Binnenfischerei zuständig. Das umfasst die Fluss- und Seenfischerei aber auch die Fischhaltung und Fischzucht in Bayern. Zu den wichtigsten Aufgaben des Instituts zählen neben der Aus-, Fort- und Weiterbildung in diesen Themengebieten vor allem die Forschung. Im Mittelpunkt stehen die bayerischen Betriebe und deren technologische Weiterentwicklung und Verbesserung im Hinblick auf den Klimawandel, der Wunsch nach regionaler Erzeugung, das Tierwohl und der Umweltschutz.

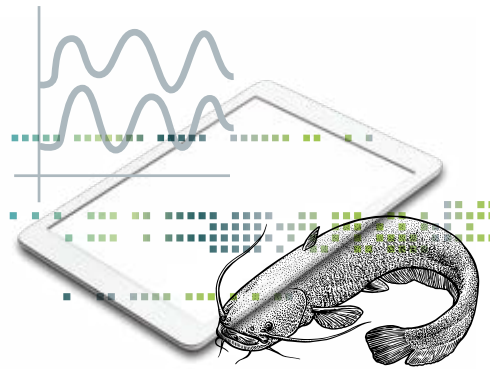




Ein Gespräch mit
Dr. Helmut Wedekind,
Institutsleiter und international
gefragter Spezialist für
Aquakulturen (hier bei der
Kontrolle des Flossenstatus),
über Tradition und Innovation
in der Fischhaltung, Futter
aus Maden und die Frage,
wann sich Fische wohl fühlen



Standort für Fischerei schon zu König Ludwigs Zeiten: Einer der ersten Fischereilehrgänge (1913) in der damaligen Bayerischen Fischereischule in Starnberg



Herr Dr. Wedekind, Sie gelten als eine der Koryphäen der modernen Aquakultur. Eine grundsätzliche Frage am Anfang: Ist Fischhaltung so etwas wie Landwirtschaft unter Wasser?

Dr. Wedekind: Die Ähnlichkeit zur klassischen Landwirtschaft liegt auf der Hand. Wir halten Tiere in Teichen mit Flächenbezug oder in Becken und Anlagen. Das ist durchaus vergleichbar mit der Weide- oder Stallhaltung landwirtschaftlicher Nutztiere – nur eben im Wasser als spezielles Milieu. Zudem gilt die Fischproduktion in Deutschland als landwirtschaftlicher Betriebszweig und auch der Begriff „Fischfarm“ ist in Fachkreisen geläufig.

Ihr Institut kann auf eine mehr als hundertjährige Historie zurückblicken. Gestiftet von König Ludwig II. fanden schon 1910 erste Lehrgänge für Fischer und Teichwirte in Starnberg statt. Welche Rolle spielt die Aus- und Weiterbildung gerade im Zusammenhang mit der Aquakultur?

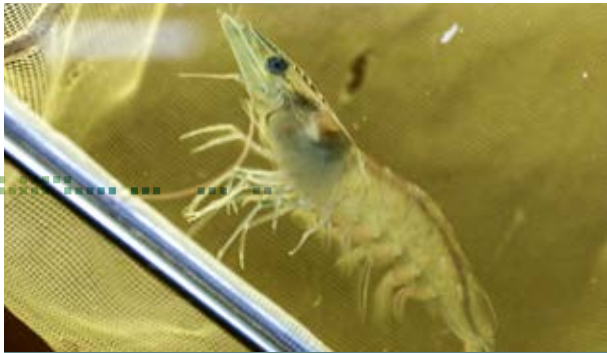
Dr. Wedekind: Wir stehen hier in einer langen Tradition und sind heute allein für die Berufsbildung aller Fischwirtinnen und Fischwirte in Süddeutschland (das heißt nicht nur Bayern, sondern auch Baden-Württemberg, Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland) und zusätzlich der deutschsprachigen Schweiz zuständig. Dieser tolle Beruf beinhaltet den Fischfang genauso wie Zucht, Haltung und Verarbeitung von Fischen. Wir wollen unsere Fischwirte möglichst gut auf die Herausforderungen der Zukunft vorbereiten. Darum ist die Vermittlung neuester Erkenntnisse so wichtig, vor allem im Bereich der Aquakultur. Hier tut sich in den letzten Jahren gewaltig viel.

Welche Herausforderungen meinen Sie?

Dr. Wedekind: Wir stehen zum Teil vor den gleichen Problemen, wie die übrige Landwirtschaft. Auch die Fischwirtschaft kämpft mit dem Klimawandel, auch wir suchen nach alternativen, regionalen Futtermitteln, die nachhaltig (in unserem Fall mit möglichst wenig Fischmehl) und umweltschonend produziert werden können, auch wir kümmern uns um das Tierwohl und die Umweltauswirkungen unserer Arbeit. Hier müssen wir Antworten finden, auch mit technischen Mitteln, Digitalisierung und mehr Effizienz.

Schauen wir uns die einzelnen Themen an. Beginnen wir mit dem Wasser ...

Dr. Wedekind: ... unser wichtigstes Gut! Verfügbarkeit und Qualität müssen allein schon den Fischen zuliebe stimmen. Die zunehmende Trockenheit betrifft die Karpfenteiche in Nordbayern ebenso wie die Forellenzucht im Allgäu. Um Wasser sparen und wiederverwenden zu können, arbeiten wir seit Jahren an der Verbesserung der Wasseraufbereitung – natürlich auch der Umwelt zuliebe, wobei die Emissionen bei der Fischhaltung vergleichsweise sehr niedrig sind. Erste Reinigungsanlagen mit Pflanzenbeeten für die Forellenzucht haben wir schon vor 15 Jahren entwickelt. Derzeit erproben wir neuartiges Filtermaterial, mit dem man fast das gesamte Nitrat aus dem Fischwasser entfernen kann oder beschäftigen uns mit der Frage, wie wir zur Qualitätsverbesserung Sauerstoff ins Wasser bringen, ohne dabei Strom zu verbrauchen. Ein aktuell viel diskutiertes Thema sind geschlossene Kreisläufe in der Fischhaltung, also Anlagen, bei denen das Haltungswasser nahezu vollständig wiederaufbereitet wird. Ein Zukunftsprojekt.



Unterstützung durch das Institut für Fischerei: Bayerische Garnelen aus nachhaltigem Aquafarming nicht nur für deutsche Spitzenköche

Und eines Ihrer Spezialgebiete.

Aber was ist das Besondere an dieser Haltungsform?

Dr. Wedekind: Geschlossene Warmwasser-Kreislaufsysteme werden in Gebäuden aufgebaut, um von den Umgebungsbedingungen unabhängig zu sein. So können wir auch in Bayern neue Tierarten, wie tropische Garnelen oder deutlich schneller wachsende, wärmeliebende Fischarten aufziehen. Solche Anlagen verlangen viel Know-how und sind auch daher noch selten. An einigen bayerischen Standorten werden Zander und Welse aufgezogen. Und bei Erding gibt es eine der bundesweit modernsten Anlagen zur Shrimpsproduktion. Hier haben wir ein Verfahren zur tierschutzgerechten Tötung der Garnelen – gar nicht so einfach – mitentwickelt. Schließlich werden die bayerischen Garnelen, im Gegensatz zur aus Asien importierten, gefrorenen Billigware, lebend frisch vermarktet. Wir stehen in engem Kontakt mit allen Betreibern und beraten sie zur Produktion und auch zur EU-Fischereiförderung.



Wassersparend: Moderne Mikrosiebfilter reinigen rückstandlos und ermöglichen geschlossene Kreisläufe



Auch Fische aus der wissenschaftlich begleiteten Zucht schmecken: Dr. Helmut Wedekind beim Fang einer Regenbogenforelle zur Gewichtskontrolle

Dr. Wedekind
 »Die bayerische Aquakultur in Teichen ist nachhaltig, energieeffizient, standortangepasst und hat eine hervorragende Ökobilanz – sie sollte unbedingt erhalten werden.«



Wohlbefinden kann man auch sehen: Stressfreie Starnberger Bachforellen sind gesund und haben keine Verletzungen

Die landwirtschaftliche Forschung beschäftigt sich derzeit verstärkt mit der Nachhaltigkeit und Regionalität beim Tierfutter. Gibt es solche Fragen beim Fischfutter auch?

Dr. Wedekind: Selbstverständlich. Wie können wir das Fischmehl im Futter für unsere Raubfische durch regional gewonnene, pflanzliche oder tierische Produkte ersetzen? Schließlich stammt das importierte Fischmehl meist aus Wildfang und ist heutzutage ein knapper und ökologisch umstrittener Rohstoff. Hier haben wir mit der Verwendung von Abfallprodukten aus der Pflanzenölproduktion schon super Erfolge erzielt. Jüngstes Innovationsprojekt in Zusammenarbeit mit Produzenten und der Futtermittelindustrie ist der Einsatz von Mehlkäferlarven und Maden der Soldatenfliege als tierische Eiweißkomponente. Wir testen an Forellen, Welsen und Barschen, ob die Fische das Futter aus Insekten auch annehmen und genauso wachsen, wie mit handelsüblichen Futtermischungen. Dabei wird am Ende natürlich auch die Qualität der Fische untersucht, denn die sollen ja auch gut schmecken.

Mehr denn je fragen Verbraucher bei der Tierhaltung auch danach, wie es den Tieren geht. Wie steht es mit dem Tierwohl in der Aquakultur?

Dr. Wedekind: Grundsätzlich sei gesagt, dass allen Teichwirten schon aus ethischen Gründen und Eigeninteresse sehr am Wohlbefinden ihrer



Aquakulturen sind smart und innovativ, gelten aber nicht nur technisch als äußerst anspruchsvoll. Ist das ein Hemmschuh für die Zukunft?

Dr. Wedekind: Aquakultur ist eine Zukunftstechnologie und als solche mit Risiken behaftet. Diese liegen mittlerweile weniger in der Technik selbst. Die Kreisläufe sind durch den Einsatz moderner, digitaler Mess- und Regeltechnik immer einfacher zu handhaben, optimale Haltungsbedingungen also kein Zauberwerk. Problematisch sind eher die vergleichsweise hohen Investitionen vor allem am Anfang und die schwierige Absatzsituation. Nur an den Großhandel zu liefern, ist in den meisten Fällen nicht wirtschaftlich. Darum muss man sich selbst um die Direktvermarktung an Gastronomie und den Endverbraucher kümmern, das kann nicht jeder.



Verzicht auf Fischmehl, auch schon bei der Aufzucht: In Starnberg wird an der Substitution mit Fliegenmaden (oben) und Reststoffen der Rapsölproduktion gearbeitet

Dr. Wedekind

»Wir sorgen dafür, dass die bei uns ausgebildeten Fischwirte gut auf die Herausforderungen der Zukunft vorbereitet sind und wir auch die zahlreichen Landwirte, die sich bei uns nach Alternativen für ihren Hof erkundigen, kompetent beraten können.«



Dr. Wedekind
»In der bayerischen
Fischerzeugung werden
vor dem Hintergrund
des Klimawandels
zukünftig wassersparende
Praktiken an Bedeutung
gewinnen.«



Wie in der Medizin: Aktuelle Aquakultur verwendet modernste Mess- und Regeltechnik

Tiere liegt. Nur gut gehaltene Fische wachsen schnell heran und liefern erstklassige Qualität, eine hohe Mortalität kostet. Nur, wie lässt sich Wohlergehen und Gesundheit der Fische objektiv und zuverlässig beurteilen? Bei dieser Frage brauchen unsere Teichwirte viel Wissen und Erfahrung. Wie sehen die Tiere aus, haben sie eine gesunde Haut und intakte Flossen, verhalten sie sich artgerecht, fressen sie gut? Daran lassen sich Stressfaktoren meist gut erkennen, wenn man sie denn kennt. In der Forschung selbst findet der Tierwohlgedanke bei der Fischzucht erst seit wenigen Jahren stärkere Beachtung. Wir haben am Institut aber schon seit 2013 in einer großen Versuchsreihe unter anderem das Stresshormon Cortisol im Wasser untersucht und konnten feststellen, dass bei guten Haltungsbedingungen ein großes Wohlbefinden der Tiere nachweisbar ist. Ein weiteres großes Plus für die heimische Aquakultur.



Qualitätscheck nach der Schlachtung: Messung von Leitfähigkeit und pH-Wert des Fischfleisches



ZUKUNFT LANDWIRTSCHAFT – WIR ARBEITEN DRAN

Die Leitung der LfL



Stephan Sedlmayer
Präsident der LfL



Dr. Michael Elsinger
Vizepräsident der LfL



Josef Weiß
Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur



Dr. Peter Doleschel
Institut für Pflanzenbau und Pflanzzüchtung



Jakob Maier
Institut für Pflanzenschutz



Dr. Rudolf Seidl
Abteilung Berufliche Bildung



Bernhard Ippenberger
Präsidialbüro



Dr. Holger Friedrich
Abteilung Information und Wissensmanagement



Dr. Stefan Nesper

Institut für Landtechnik und Tierhaltung



Prof. Dr. Hubert Spiekers

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft



Dr. Gerhard Strauß

Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen



Robert Brandhuber

Stabsstelle Ruhstorf



Dr. Annette Freibauer

Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz



Prof. Dr. Kay-Uwe Götz

Institut für Tierzucht



Dr. Helmut Wedekind

Institut für Fischerei



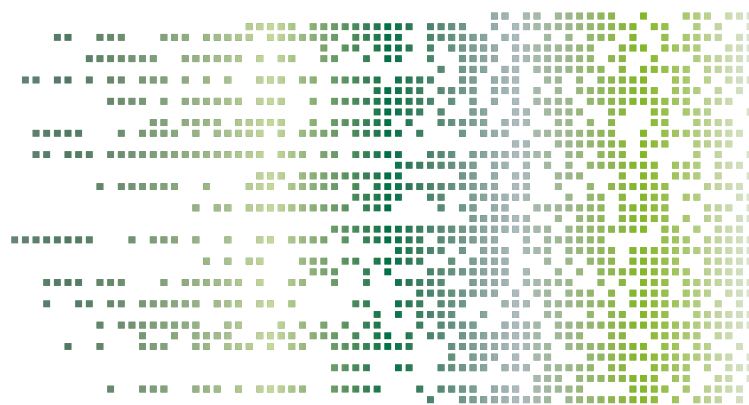
Sabine Weindl

Pressesprecherin



Anton Kreitmair

Institut für Ernährungswirtschaft und Märkte





Dr. Wouter Vahl

»Die Moving-Fields-Anlage der LfL beschleunigt die Züchtungsforschung nicht dadurch, dass sie traditionelle Techniken ersetzt, sondern dadurch, dass sie solche Techniken ergänzt.«

MOVING FIELDS – PFLANZEN FÜR EINE NEUE GRÜNE REVOLUTION



Dr. Jennifer Groth,
Spezialistin für smarte Pflanzenzüchtung



Dr. Wouter Vahl,
promovierter Züchtungsforscher am Fließband

Für die Zukunft der Landwirtschaft ist die Pflanzenzüchtung angesichts der Herausforderungen durch Klimawandel und Umweltzerstörung von großer Bedeutung. Relativ junge Technologien in der Forschung wie die Genom-Sequenzierung oder die automatisierte Phänotypisierung ermöglichen schnellere züchterische Erfolge und sind nicht nur smart, sondern lassen weltweit auf eine neue Grüne Revolution, eine klima- und umweltfreundliche Agrarwirtschaft hoffen. Innerhalb der Landesanstalt widmet sich das Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung allen wichtigen Kulturpflanzen in Bayern.

Mit der „Moving-Fields-Anlage“ verfügt das Institut über eine der weltweit modernsten Techniken, um unter den kontrollierten Bedingungen eines Gewächshauses Pflanzen vollautomatisch vermessen und so die Züchtung neuer Sorten beschleunigen zu können. In praxisorientierten Hightech-Züchtungsprojekten unterstützt das Team um Dr. Jennifer Groth und Dr. Wouter Vahl die nachhaltige Verbesserung des bayerischen Genpools beispielsweise von Weizen, Gerste, Kartoffel oder Mais. Ziel ist die Entwicklung neuer Pflanzensorten, die Trockenheit und Hitze ebenso aushalten, wie geringere Düngung und dabei widerstandsfähiger gegen Krankheiten oder Schädlinge sind.

SMART Breeding

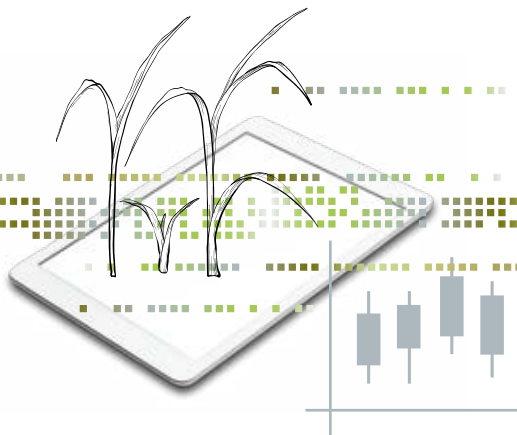
(auch MAS oder Präzisionszucht) ist eine Form der Pflanzenzüchtung oder Tierzucht. SMART steht für „Selection with Markers and Advanced Reproductive Technologies“, MAS für „Marker assisted selection“. Bei der Auswahl der Elterngenerationen, die miteinander gekreuzt werden, verlassen sich die Forscher nicht mehr nur auf äußere Merkmale. Das Erbgut wird analysiert, um danach die passenden Kreuzungspartner auszuwählen. Die Präzisionszucht basiert auf der gleichen Labortechnik wie die Grüne Gentechnik. Es handelt sich aber um eine klassische Kreuzungszüchtung und nicht um eine Genveränderung, bei der den Nachkommen artfremde Gene in die DNA eingebaut werden.



Digital erfasst: Wachstum von Wintergerste in der Moving-Fields-Anlage nach 10, 30, 50 und 70 Tagen



Am PC läuft alles zusammen: Dr. Wouter Vahl hat digitalen Zugriff auf jedes einzelne Pflanzgefäß



390 Kisten Weizen im Trockenstress: Welche Sorte hat das beste Wurzelwachstum?

Smart: Digitale Auslese mit Minifeldern auf dem Förderband

In einem unscheinbaren Gewächshaus der LfL geschieht Ungewöhnliches. Unter warmem Flutlicht bewegen sich auf Fließbändern 390 blaue Kisten mit kaum 15 Zentimeter großen Pflanzen. Die Pflanzkisten ziehen computergesteuert ihre Kreise, kleine Minifelder mit je nach Fruchtart bis zu 30 Pflanzen. Derzeit sind es pro Kiste zwei Reihen aus je fünf Pflanzen von 32 sorgsam ausgewählten deutschen Weizensorten. Gegossen und gedüngt wird an zwei Bewässerungsstationen. Und einmal am Tag geht es zum automatisierten digitalen Fotoshooting in die Beobachtungskammern. Der Computer zeichnet alles auf.

Auch in Bayern nimmt mit dem Klimawandel die Trockenheit zu. Grund genug, den bayerischen Genpool zum Beispiel bei Weizen oder Gerste an die neuen Klimabedingungen anzupassen. Gerade dafür bietet sich die Moving-Fields-Anlage an. „Das besondere unserer Anlage ist, dass wir mittels Bilderkennung nicht nur die oberirdische Entwicklung der Pflanzen aufzeichnen,

sondern auch den zeitlichen Verlauf des Wurzelwachstums und den Wassergehalt des Bodens dokumentieren können“, betont Dr. Jennifer Groth. Die Pflanzkisten haben an zwei gegenüberliegenden Seiten eine Klarsichtscheibe, damit lässt sich mittels digitaler Bilderkennung und künstlicher Intelligenz (KI) die Menge der an diesen Seiten wachsenden Wurzeln objektiv bestimmen. Pro Versuch werden so einige hunderttausend Aufnahmen gesammelt, deren Auswertung wichtige Daten über das Wurzelwachstum der Kleinstbestände liefert. Bei der Sommergerste – als Braugerste eine der wichtigsten Kulturpflanzen Bayerns – ergaben bisherige Versuchen in der Moving-Fields-Anlage folgende Erkenntnisse: „Bisher nahm man an, dass Pflanzen mit ihren Wurzeln Nährstoffe und Wasser „suchen“. Doch die Gerste reduziert bei Mangel ihre Wurzeln eher, anstatt sie auszudehnen,“ weiß Dr. Jennifer Groth. Auch wurde bestätigt, dass neuere Züchtungen der Sommergerste älteren Sorten und Exoten beim Trockenstress überlegen sind. Die aktuellen Untersuchungen am Weizen sind Teil eines größeren

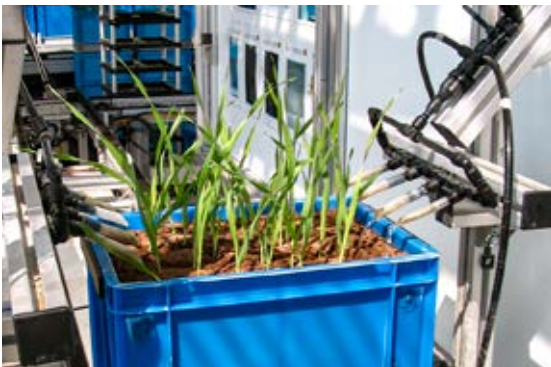
Projekts in Zusammenarbeit mit der Universität Bayreuth, der TU München und dem Karlsruher Institut für Technologie. Ziel dieses Projektes ist, herauszufinden, ob bei Weizen und Mais alte Sorten Eigenschaften aufweisen, die Ertragsverluste unter extremen klimatischen Bedingungen wie Trockenheit und Hitze abmildern und so für die Züchtung nutzbar gemacht werden können.

Dr. Jennifer Groth
 »Neuere Sorten der Sommergerste scheinen älteren Sorten und Exoten bei Trockenstress überlegen zu sein. Dennoch zeigen einzelne ältere Sorten positive Einzelmerkmale, die züchterisch genutzt werden können, um neue Sorten mit verbesserten Eigenschaften zu entwickeln.«



Dr. Jennifer Groth

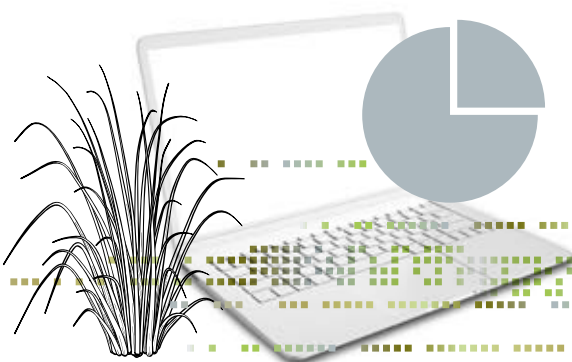
»Das besondere an unserer Anlage ist, dass wir mittels Bilderfassung nicht nur die oberirdische Entwicklung von Pflanzenbeständen aufzeichnen, sondern auch den zeitlichen Verlauf des Wurzelwachstums sowie den Wassergehalt des Bodens dokumentieren können.«



Alles vollautomatisch: digitale Identifikation des Pflanzenwachstums (oben), Bewässerung (mitte) und Umlauf der reifen Wintergerste (unten)

Begehrte Hochtechnologie: Die Moving-Fields-Anlage ist stets ausgebucht

Die vielen Fragen, die sich mit Hilfe des Hochdurchsatzverfahrens der Moving-Fields-Anlage schneller beantworten lassen, machen das Team von Dr. Jennifer Groth und Dr. Wouter Vahl zu einem begehrten Projektpartner und führen zum ununterbrochenen Dauerbetrieb in Freising. Welche Wintergerste eignet sich am besten für Biogasanlagen? Lässt sich das Wurzelwachstum bei der Sommergerste züchterisch verbessern? Wie könnte eine nährstoffeffiziente, widerstandsfähige Kartoffelsorte für den Ökolandbau aussehen? Wie lässt sich die Wintergerste für die Schweinemast verbessern, damit die Tiere Eiweiß besser verwerten und weniger Stickstoff ausscheiden? Welche Kartoffelsorte hat die besten Eigenschaften für Pommes? Die Fragen beschränken sich nicht auf bestimmte Fruchtarten und gelten sowohl dem konventionellen, wie dem ökologischen Anbau. Darüber hinaus kann die Moving-Fields-Anlage auch neuen Technologien aus anderen landwirtschaftlichen Bereichen, wie dem vorsorgenden Pflanzenschutz zuarbeiten. So werden 2021 in der Anlage zusammen mit Sorghumhirse und Mais Unkräuter ausgebracht, um vielfältige Bilder in Höchstauflösung zu gewinnen, anhand derer KI die Erkennung von Unkräutern trainiert. Langfristiges Ziel dieses Projektes unter Federführung des Technologie- und Förderzentrums und der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf ist es, mittels Drohnen Fruchtart und Unkraut unterscheiden zu können, den chemischen Pflanzenschutz so punktgenau einzusetzen und damit auf ein absolutes Minimum zu reduzieren.



Neue Sorten, neue Möglichkeiten – Pflanzen als Umwelt- und Klimaretter?

Ein Blick in die Zukunft zeigt, dass die Pflanzenzüchtung womöglich ein Teil der Antwort auf die Zukunftsfragen der Menschheit sein könnte. Die klassische Züchtung, wie sie auch das Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung betreibt, verfügt durch die Genom-Sequenzierung und die automatisierte Phänotypisierung plötzlich über ganz neue Potenziale. Dr. Wouter Vahl versteht sich bescheiden als Mitarbeiter für Größeres: „Die Moving-Fields-Anlage der LfL beschleunigt die Züchtungsforschung nicht dadurch, dass sie traditionelle Techniken ersetzt, sondern dadurch, dass sie solche Techniken ergänzt.“ Und doch eröffnen die neuen Technologien, die die tradierte Kreuzungszüchtung zum SMART Breeding machen, ein neues Feld. Eine nachhaltige Agrarwirtschaft, die Ressourcen schont, auf Pestizide und hohen Stickstoffeinsatz verzichtet und trotzdem die Ernährung der Menschen sichert, das scheint möglich zu sein. Zahlreiche Projekte sind hier bereits angedacht und werden auch bei den

Moving Fields eine Rolle spielen. In Zukunft wird noch intensiver an Mischkulturen und Pflanzen gearbeitet, die trocken- oder hitzeresistent sind und Stickstoff besser verarbeiten. Leguminosen beispielsweise gehen in den Wurzeln eine Symbiose mit Mikroorganismen ein, die Stickstoff aus der Luft fixieren. Das könnte die klassische Stickstoffdüngung reduzieren, die schlecht für das Klima und das Grundwasser ist. Aufgrund ihres hohen Proteingehalts sind sie außerdem ein enorm wichtiges Grundnahrungsmittel. „In den kommenden Jahren werden deswegen auch Leguminosen auf unserem Fließband angebaut werden, dazu wird schon ein Projekt vorbereitet,“ das weiß Dr. Jennifer Groth bereits und freut sich mit Dr. Wouter Vahl auf die weitere Arbeit am Fließband in Freising modernstem Gewächshaus.



Weizen beim Fotoshooting: Aufnahmen in der "Wurzelkabine"

Dr. Wouter Vahl

»Für die Pflanzenzüchtung ist die Phänotypisierung nach rasanten Entwicklungen auf der genetischen Ebene zum Engpass geworden. Mit der Moving-Fields-Anlage versucht die LfL seit 2013 der automatischen Phänotypisierung einen ähnlichen Schub zu geben.«

Phänotypisierung – die Vermessung der Pflanzen

Der Phänotyp ist die Summe aller Merkmale eines Organismus. Der Phänotyp von Pflanzen wird stark durch Umweltbedingungen wie Klima, Boden oder Höhenlage beeinflusst, das verändert Wuchs und Ertrag. Darum können sich genetisch identische Pflanzen in Größe und Gewicht beispielsweise bei unterschiedlichen Temperaturen oder verändertem Wasserangebot deutlich unterscheiden. Die automatische Phänotypisierung ist ein relativ junger Forschungszweig der Pflanzenforschung, bei dem die Merkmalsausprägung von Pflanzen quantitativ ermittelt wird. Dafür setzt man eine komplexe, automatisierte Technologie ein, die durch die Fortschritte in Robotik, Datenverarbeitung, Sensortechnik und digitaler Bilderkennung möglich geworden ist. Mit dieser sogenannten Hochdurchsatzmethode lassen sich hunderte von Pflänzchen überwachen und können in kurzen Zeitfenstern analysiert und vermessen werden. Die Analysen helfen dabei, die Gene und Genomdaten überhaupt erst bestimmten Merkmalen richtig zuzuordnen. So können Wissenschaftler bereits am äußeren Erscheinungsbild junger Pflanzen erkennen, ob sie gewünschte Eigenschaften mitbringen oder entsprechende Nachkommen hervorbringen werden.



Analoge Ausnahme: Dr. Groth kontrolliert persönlich die Versuchspflanzen

SMARTE STALL- KONZEPTE – MEHR ALS SCHÖNER WOHNEN FÜR NUTZTIERE



Jochen Simon,
Experte für landwirtschaftliches Bauwesen

Landwirtschaftliches Bauen ist komplex. Zukunftsfähige Stallanlagen beispielsweise müssen eine Vielzahl von Anforderungen erfüllen. In erster Linie muss es den Stallbewohnern, den Tieren gut gehen, doch zugleich sollen moderne Ställe auch umweltfreundlich und nachhaltig, flexibel und ökonomisch sein und sich zudem noch gut in das Landschaftsbild einfügen. Und nicht zuletzt sind die individuellen Anforderungen des einzelnen Bauherren zu berücksichtigen.

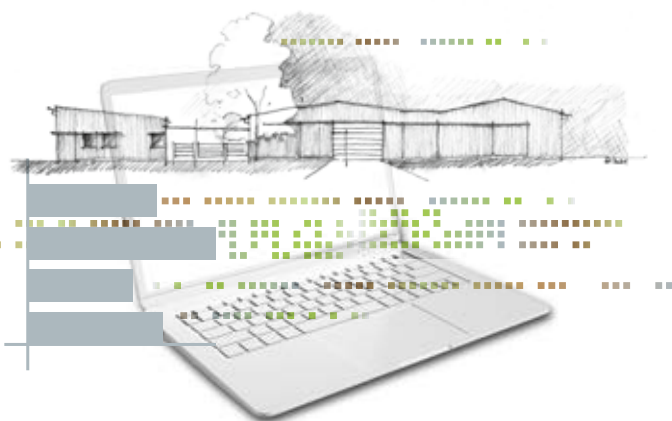
Im Freistaat erfüllt die Landesanstalt mit ihrer Arbeitsgruppe Landwirtschaftliches Bauwesen am Institut für Landtechnik und Tierhaltung eine Doppelfunktion: An erster Stelle steht die angewandte Forschung. Zahlreiche bauspezifische, aber auch interdisziplinäre Projekte sollen zur innovativen Verbesserung moderner Ställe für eine Zukunft der bäuerlichen Landwirtschaft in Bayern beitragen. Dann folgt der Wissenstransfer der Erkenntnisse aus diesen Forschungsprojekten an die Berater, Planer und vor allem Landwirte. Jochen Simon und sein Team entwickeln unter anderem wegweisende Stallmodelle, die sich den großen Herausforderungen beim Umbau der Landwirtschaft stellen und darum auch bundesweit sehr gefragt sind.



Gesucht: Der perfekte Stall

Landwirte, die ein neues Stallgebäude bauen wollen, haben es nicht leicht. Die meist beachtliche Investition wird von schwierigen Fragen begleitet. Es müssen Standort, Größe und Bauweise des Stalls festgelegt, dazu das Haltungsverfahren ausgewählt sowie arbeitstechnische und logistische Fragen beantwortet werden. Dazu kommt eine Flut von verschiedenen Gesetzen und Vorschriften, die nicht nur die Baugenehmigung, sondern auch die Umweltwirkung (insbesondere auf Wasser und Luft) und die Tierhaltung an sich betreffen. Und das alles soll dann in ein möglichst schönes, aber günstiges Stallgebäude einfließen, dass auch in 30 Jahren noch alle seine Aufgaben erfüllen kann. Jochen Simon und sein Team wissen, dass ein neuer Stall für jeden Landwirt ein riesiger Kraftakt ist. Aber die langjährige Tätigkeit in Forschung und Wissenstransfer trägt zusehends Früchte: „Wir haben uns in den letzten Jahren sukzessive und aufeinander aufbauend sehr umfassende neue Kenntnisse für zukunftsfähige landwirtschaftliche Nutzgebäude erarbeitet. Und unsere Landwirte sind sehr aufgeschlossen, neue Impulse aufzugreifen.“

Jochen Simon spielt damit auf die zahlreichen Forschungsprojekte an, die zum Teil erstaunliche Entwicklungen im Stallbau angestoßen haben. Damit haben die Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Landwirtschaftliches Bauwesen eine ganze Palette von Möglichkeiten zur Verfügung, um den oft schwierigen Spagat zwischen Tierwohl, Arbeitswirtschaft, Umweltschutz und Kostenaufwand zu meistern. „Den einen perfekten Stall gibt es nicht. Aber wir schaffen es immer besser, die baulichen Maßnahmen auf die individuellen Bedürfnisse des jeweiligen Landwirts zuzuschneiden.“ Das „System Grub“, das Architekt Simon mit seiner Arbeitsgruppe entwickelt hat, setzt auf ein Modulbausystem für mehrhäusige Stallgebäude. Diese werden als Außenklima- und Freilaufställe für mehr Tierwohl umgesetzt und haben sich als deutlich kostengünstiger als einhäusige Bauten erwiesen.

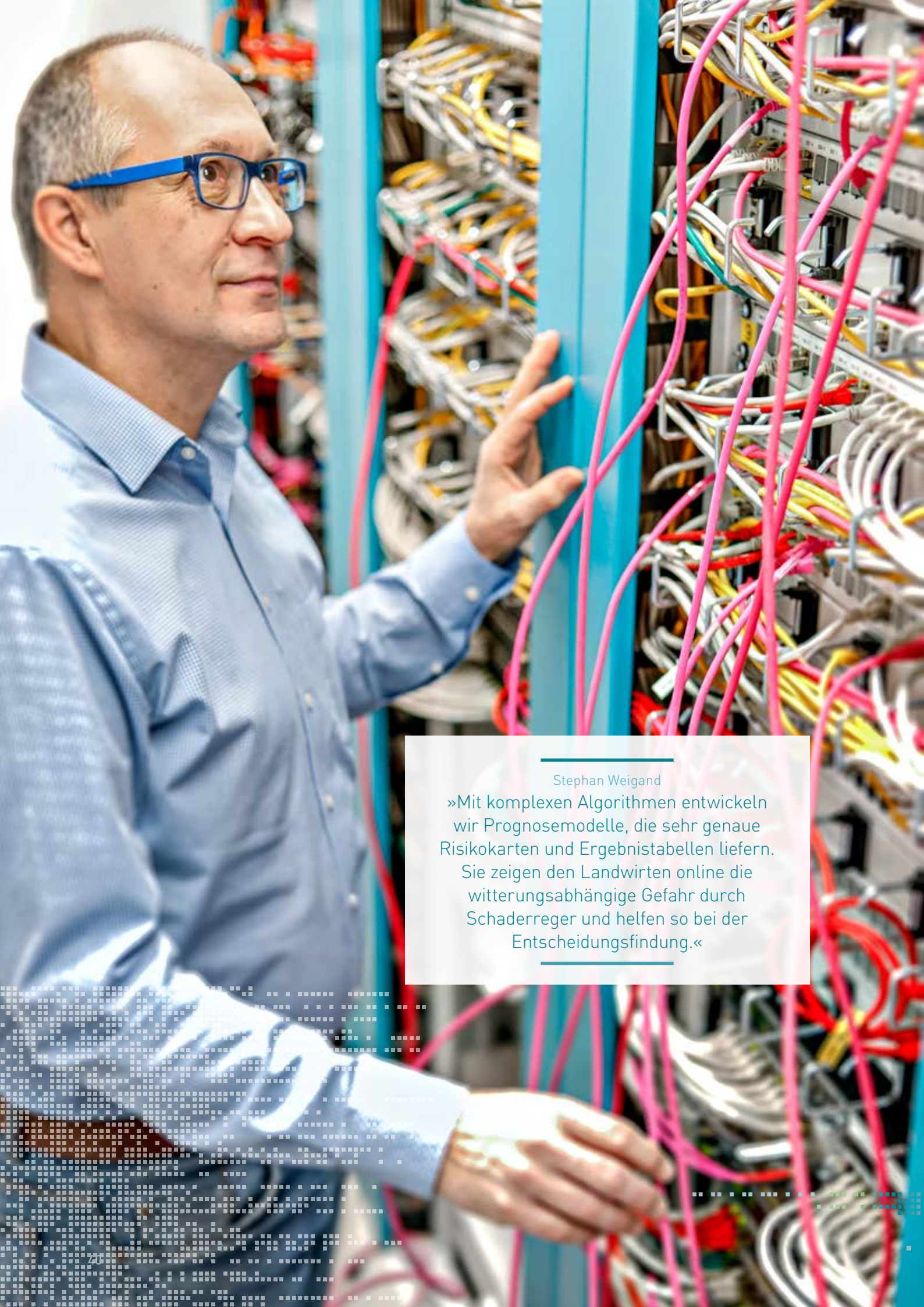


Hightech-Optimierung: Gruber Stallmodell aus dem 3D-Drucker in Windkanalversuchen der TU München

Neue Herausforderungen: Klimawandel und Nachhaltigkeit

Das Umfeld für Stallbauten zur Tierhaltung wird auch in den nächsten zehn Jahren nicht einfacher werden. Die gesellschaftliche Akzeptanz von wohnortnahen Stallbauten nimmt ab und auch gesetzliche Rahmenbedingungen in den Bereichen Haltung und Umweltschutz werden sich weiter verschärfen. Die angestrebte Agrarwende und die notwendigen Anpassungen an die Folgen des Klimawandels stellen in Zukunft noch größere Anforderungen an die Stallbau-Architektur. Jochen Simon weiß: „Die Landwirtschaft der Zukunft arbeitet mit geschlossenen Stoffkreisläufen, hat einen engen regionalen Bezug, hält eine an die Flächenausstattung des Betriebes angepasste Anzahl an Tieren in noch besseren Ställen und schützt die Biodiversität und das Klima. Das wird das landwirtschaftliche Bauen weiter deutlich verändern.“

Schon heute arbeiten interdisziplinäre Experten für die Tierhaltung, Futtermittelkonservierung und Lagerhaltung, aus dem Fachbereich Ethologie (also dem Tierverhalten) sowie Umweltwirkung zusammen. Und fast alle Forschungsprojekte zu landwirtschaftlichen Betriebsgebäuden beschäftigen sich mit Zukunftsfragen wie der Verbesserung des Stallklimas bei Hitzestress, dem Bauen mit Holz in regionalen Kreisläufen oder der Optimierung integrierter Laufhöfe. Simon und seinem Team wird die Arbeit in Zukunft nicht ausgehen, da ist sich der Architekt ganz sicher: „Vor allem junge Landwirtinnen und Landwirte in Bayern haben tolle eigene Ideen und ein enormes Interesse an Innovationen für neue Haltungsverfahren, für bessere Lager- und Konservierungsverfahren. Ich sehe hier noch ein enormes Entwicklungspotenzial, es werden völlig neue Betriebskonzepte in der Nutztierhaltung entstehen. Und wir halten jetzt und zukünftig – da bin ich mir sicher – das Know-how für die Ställe der Zukunft bereit.“



Stephan Weigand

»Mit komplexen Algorithmen entwickeln wir Prognosemodelle, die sehr genaue Risikokarten und Ergebnistabellen liefern. Sie zeigen den Landwirten online die witterungsabhängige Gefahr durch Schaderreger und helfen so bei der Entscheidungsfindung.«



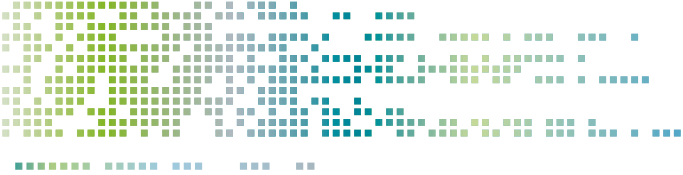
SCHLANKER PFLANZENSCHUTZ MIT ALGORITHMEN



Stephan Weigand,
Experte für Pflanzenschutz und Agrarmeteorologie

Pflanzenschutzmittel sind derzeit noch die effektivste Maßnahme zur Bekämpfung von Unkräutern, Schädlingen und Krankheitserregern. Sichere und hohe Erträge sind ohne jeglichen Pflanzenschutz nicht möglich. Von manchen Spritzmitteln können aber auch potenzielle Risiken für Mensch und Tier und das ökologische Gleichgewicht ausgehen. Darum ist Pflanzenschutz schon immer weit mehr als nur der ausschließliche Einsatz von Chemie. Umweltgerechter Pflanzenschutz schöpft zuerst alle möglichen Vorbeugemaßnahmen aus. Und mit präzisen Prognosemodellen auf breiter Datenbasis können Pflanzenschutzmittel effektiver eingesetzt und erheblich reduziert werden, manchmal kann ihr Einsatz sogar völlig unterbleiben.

An der LfL arbeitet das Institut für Pflanzenschutz seit Jahren an neuen Techniken und Alternativen zum konventionellen Pflanzenschutz. Das ist wichtiger denn je, schließlich soll der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln europaweit bis Ende des Jahrzehnts halbiert werden. Stephan Weigand und sein Team wirken an dieser ökologischen Zukunftsaufgabe mit. Sie betreuen das bayernweite agrarmeteorologische Messnetz der LfL und liefern so die wichtige Basis für exakte Prognosemodelle und Handlungsempfehlungen zu allen bedeutenden Krankheiten und Schädlingen für Landwirte, Winzer und Obstbauern in Bayern.



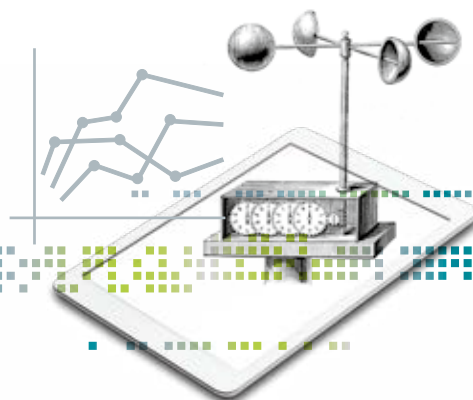
So weit sollte es eigentlich nicht kommen: Befall mit dem gefräßigen Kartoffelkäfer, im 19. Jahrhundert aus Amerika eingeschleppt

Stephan Weigand
»Dem Klimawandel bleiben wir mit den Modellen quasi täglich auf der Spur, manche Modelle müssen jedoch an Witterungsextreme angepasst, andere für neu auftretende Krankheiten und Schädlinge erst noch entwickelt werden.«

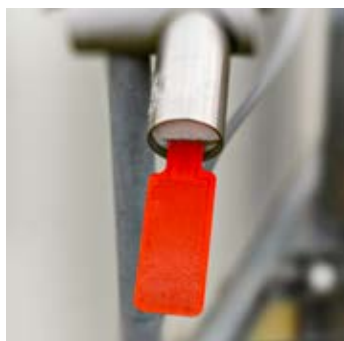
Ökonomisch und ökologisch besser - Pflanzenschutz nach Prognosemodellen

Ausgangspunkt ist immer das Wetter. Ob Käfer, Raupen oder Pilze, alle halten sich streng daran. Je nachdem, wie heiß, kalt, trocken oder feucht es ist, entscheidet darüber, ob und wie stark Schaderreger auftreten. Darum hat die Landesanstalt 140 über ganz Bayern verteilte, festinstallierte Messstationen, die im Zehnminutentakt sämtliche Wetterdaten erfassen und zur Speicherung an zentrale Datenbanken weiterleiten, künftig auch an das neue Digitalisierungszentrum der LfL in Ruhstorf. Diese Daten sind die Basis für sämtliche Prognosemodelle mit ihren teils ausgefeilten Algorithmen, die Stephan Weigand und sein Team in einem bundesweiten Netzwerk täglich betreuen. Das allein würde aber noch nicht reichen. Die Wetterdaten müssen immer wieder in Bezug gesetzt werden zum Geschehen auf dem Feld. Dazu werden

in Zusammenarbeit mit den Ämtern für Ernährung Landwirtschaft und Forsten in der Saison verschiedenste Monitoringprogramme durchgeführt und in zahlreichen Exaktversuchen die Anwendung der Prognosemodelle auf dem Feld regelmäßig auf ihre Wirksamkeit überprüft. Erst wenn sich die Modelle hier als hinreichend treffsicher erweisen, werden sie für die Praxis freigegeben. Aktuell kommen Modelle für rund 40 der in Bayern häufigsten Krankheiten und Schädlinge zum Einsatz, online abrufbar oder über App, mit GPS-fähigen mobilen Endgeräten sogar quadratkilometergenau am Ort des Aufrufes. Die Anwendung lohnt sich für den Anbauer. Die begleitenden Exaktversuche belegen, dass der Anbau mit Pflanzenschutzmaßnahmen gemäß den Vorgaben der LfL-Modelle manchmal im Ertrag, aber fast immer ökonomisch an der Spitze liegt, was somit Geldbeutel und Umwelt gleichermaßen schont.



Messung aller wichtigen Wetterparameter rund um die Uhr: eine der bayernweit 140 agrarmeteorologische Messstationen der LfL



Wie ein „künstliches Blatt“ – der Sensor für die Blattnässe



Produzieren Giftstoffe, die auch Mensch und Tier gefährden: Fusarium-Arten zählen weltweit zu den gefährlichsten Schadpilzen in Getreide und vielen anderen Kulturen

Zielvorgabe: Mit präzisen Modellen zur Halbierung des chemischen Pflanzenschutzes beitragen

Das ambitionierte Maßnahmenpaket der bayerischen Staatsregierung zur Artenvielfalt sieht in den nächsten Jahren einen bedeutsamen Umbau der bayerischen Landwirtschaft vor. So sollen unter anderem bis zum Jahr 2030 mindestens 30 Prozent der landwirtschaftlichen Flächen ökologisch bewirtschaftet sowie der Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel bis dahin halbiert werden. Gerade um Letzteres zu erreichen, versucht das Team um Stephan Weigand, in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten anderer Bundesländer und unter Federführung der Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, die Prognosemodelle weiter zu optimieren. Dazu werden mittlerweile die Radarmessungen des Deutschen Wetterdienstes zum Niederschlag einbezogen, damit das Infektionsrisiko beispielsweise durch lokale Gewitter auch erfasst wird. Die Datenmenge und -genauig-

keit wird sich durch die fortschreitende Digitalisierung weiter erhöhen und die Prognosen noch deutlich treffsicherer machen. Dank langjähriger bundes- und europaweiter Kooperationen fließen in die Weiterentwicklung der Prognosemodelle auch Ressourcen und Forschungsergebnisse anderer Fachorganisationen ein. Damit begegnet man zudem den Herausforderungen durch den sich abzeichnenden Klimawandel. Die Modelle werden immer dynamischer und müssen zusehends schneller an neue Witterungsextreme angepasst werden. Und auch mit bisher unbekanntten Krankheiten und Schädlingen ist in Zukunft zu rechnen. Stephan Weigand ist sich aber sicher, dass es gelingt, die Prognosemodelle immer wieder so nachzujustieren, dass sie die Anbausituation in Bayern auch unter den neuen Bedingungen bestmöglich abbilden.

(Big) Data zum Pflanzenschutz

140 Agrarmeteorologische Messstationen der LfL bieten rund um die Uhr (**24Stunden/365Tage**), öffentlich und online unter **www.wetter-by.de** Zugang zu allen wichtigen Wetterdaten in Bayern, das sind mehr als **1.100 Datensätze alle zehn Minuten**, rund **161.000 Datensätze täglich** und fast **60.000.000 Datensätze jährlich**.

An rund **70.000 „virtuellen Wetterstationen“** im Raster von **1.000 mal 1.000 Metern** berechnen Prognosemodelle täglich das Risiko für viele wichtige Pflanzenkrankheiten in Bayern. Auf der Basis von täglich jeweils **1,7 Millionen Datensätzen** stehen so für jeden Schaderreger stündlich aktualisierte Risikokarte zur Verfügung. Unter **www.isip.de** lassen sich bereits heute Prognosen für mehr als **40 verschiedene Krankheiten und Schädlinge** abrufen.

Für das bayernweite Monitoring der Getreidekrankheiten im Rahmen des Pflanzenschutz-Warndiensts wurden in der Saison 2020 wöchentlich **63 Winterweizen-, 49 Wintergersten-, 19 Sommergersten- 14 Triticale- und zwei Dinkelschläge auf Befall** untersucht, bei **30 Einzelpflanzen** je Schlag waren das pro Woche bis zu **4410 Getreidepflanzen**.

Alle Wetter-, Prognose- und Monitoringdaten fließen in der Saison mit ein in die wöchentlichen Beratungsempfehlungen der regionalen Ämter und Erzeugerringe, allein im Bereich Ackerbau waren dies für die **sieben bayerischen Regierungsbezirke** in der Saison 2020 insgesamt rund **320 Verbundberatungsfaxe und Rundschreiben**, die den Anbauern per Mail zugehen.

FLUGRETTUNG FÜR REHKITZ UND CO.

Jährlich sterben in Bayern viele tausende Wildtiere beim Mähen von Grünlandflächen. Das betrifft nicht nur Rehkitze, auch Feldhasen, Igel oder Vögel fallen dem Mähwerk zum Opfer. Die bayerischen Landwirte bemühen sich zusammen mit Jägern und ehrenamtlichen Tierschützern sehr um die Rettung von Rehkitten und Co. Die LfL unterstützt sie dabei. Am Institut für Landtechnik und Tierhaltung verfügen Stefan Thurner und sein Team über ein großes Know-how zur Wildtierrettung. Das umfasst die Vergrämung und das Absuchen und Sichern der Wildtiere ebenso, wie die richtige Mahd zum richtigen Zeitpunkt. Und die digitale Technik spielt dabei eine immer größere Rolle. In einem Forschungsprojekt mit der Technischen Universität München und der Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft wird dies jetzt wissenschaftlich untersucht.



Stefan Thurner,
Experte für Technik im Grünland
und Futterbau und Organisator
der Rettung zahlloser Rehkitze



Herr Thurner, um sich vor Räufern zu schützen, laufen Rehkitze in den ersten Wochen bei Gefahr nicht weg, sondern erstarren instinktiv, darum sind sie bei der Mahd besonders gefährdet. Mit dem sogenannten „Mäh-Knigge“ hat die Landesanstalt – bundesweit einmalig – eine Handlungsempfehlung zur tierschonenden Mahd vorgelegt. Jetzt gehen Sie noch einen Schritt weiter und untersuchen in einem dreijährigen Forschungsvorhaben die Effizienz modernster Technik zur Wildtierrettung.

Stefan Thurner: Mit dem Mäh-Knigge haben wir unser derzeitiges Wissen zu konkreten Handlungsempfehlungen zusammengetragen, also alles was der Landwirt in der Praxis jetzt schon für die Wildtiere tun kann. Schließlich ist uns wichtig, dass wir das Bewusstsein für das Thema Wildtierrettung bei den Landwirten, Lohnunternehmen und Jägern weiter stärken. In unserem



Weil der Fluchtinstinkt fehlt: Rehkitze sind in den ersten Wochen durch die Mahd stark bedroht

Forschungsprojekt wird das jetzt auf eine breitere wissenschaftliche Basis gestellt und dabei die neueste digitale Technik erprobt. Wir wollen ja alle Möglichkeiten ausschöpfen, um Schäden an den Wildtieren zu vermeiden! Dazu gehört mittlerweile auch der Einsatz von Drohnen und modernster Sensortechnik.

Welche Technik ist denn im Fokus Ihres Projekts?

Stefan Thurner: Wir arbeiten bayernweit mit mehreren Wildtierrettungsteams und untersuchen dabei sowohl Vergrämungs- und Vermeidungs- als auch Detektionsmethoden. Gescheucht wird mit Lärm, Licht oder Duft, die Vermeidung beinhaltet vom langsamen Fahren bis hin zur Mahd bei kurzen Beständen eine Reihe von Maßnahmen und bei der Wildtiererkennung arbeiten wir unter anderem mit Drohnen mit Wärmebildkameras, tragbaren Wildrettern mit Infrarot-Sensoren oder während des Mähens mit Sensorbalken.

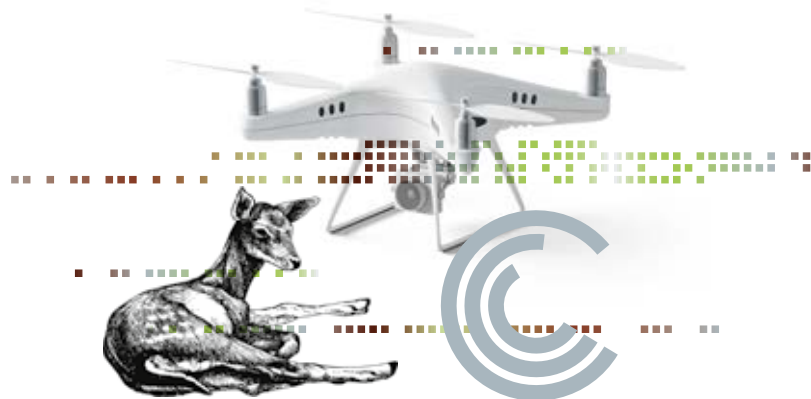
Können Sie schon sagen, welche Technik besonders vielversprechend ist?

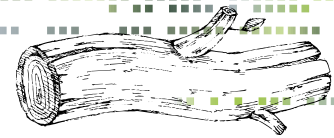
Stefan Thurner: Die bisherigen Ergebnisse waren durchwachsen. Die Erkennungsraten in den letzten zwei Saisonen lagen am höchsten beim tragbaren Wildretter, gefolgt von der Drohne mit Wärmebildkamera. Beim leider noch nicht käuflichen Sensorbalken, der bisher in der Saison 2020 zum Einsatz kam, konnten wir auch sehr gute Ergebnisse erzielen. Aber auch die Scheuchen können am passenden Einsatzort sehr effektiv Rehkitze retten. Nach

den bisherigen Erkenntnissen würde ich sagen, dass aktuell keine Technik alle Wildtiere retten kann, dass aber die richtige Technik anhand der von uns gesammelten Einsatz Erfahrungen und Daten, angepasst an die Gegebenheit vor Ort, deutlich mehr Tiere retten wird.

Es geht bei Ihrem Forschungsprojekt aber nicht nur um den Einsatz von Techniken.

Stefan Thurner: Wir sind Teil eines größeren Forschungsverbundes bei dem Wildbiologen und Ökologinnen von der TU München und der Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft eng mit der LfL zusammenarbeiten. Unser gemeinsames Ziel ist die Erstellung einer regelmäßig aktualisierten Wildtier-Gefährdungskulisse für Bayern. In Zukunft soll der Landwirt online oder per App auf Karten sehen können, in welchem Ausmaß seine zu mähenden Flächen gefährdet sind, damit er dementsprechend seine Maßnahmen verstärken und organisieren kann. Hierfür ist detailliertes wildbiologisches Wissen zum Verhalten von Rehgeißen und -kitzen erforderlich. Dafür nutzen wir das gesamte Monitoring im Forschungsverbund, bei dem wir auch auf die Mitwirkung der Landwirte, Jäger und ehrenamtlicher Wildretter angewiesen sind. Diese melden uns über die Bürgerplattform „Wildtiere in Bayern“ (www.wildtierportal.bayern.de/wildtierrettungsstrategien) ihre Rehkitzfunde und aufgeteilt nach Technik und Verfahren Daten zur Rehkitzrettung. Auf Basis dieser Datengrundlagen können wir vielleicht bald besser abschätzen, wann und wo die Geißen ihre Kitze bevorzugt ablegen. Das könnte vielen Tieren in der Zukunft das Leben retten.





Gerhard Kraus,
Pflanzengesundheitsinspektor und Hundeführer
im Team mit Spürhund Louis

MIT LOUIS AUF KÄFERJAGD

*Im Zuge der Globalisierung werden immer mehr Tiere und Pflanzen durch den Menschen aus ihrem Verbreitungsgebiet verschleppt. Diese invasiven Arten bedrohen oftmals die heimische Flora und Fauna und können im schlimmsten Fall ganze Ökosysteme kippen lassen. Eine dieser gefährlichen Arten ist *Anoplophora glabripennis*, der Asiatische Laubholzbockkäfer (ALB). Er befällt gesunde Laubhölzer wie Ahorn, Weide oder Birke und kann sie zum Absterben bringen.*

Das Institut für Pflanzenschutz ist für die Durchführung des Pflanzenschutzrechts zuständig und damit zur Verhinderung einer unkontrollierten Ausbreitung von Schadorganismen und Krankheiten verpflichtet. Seit 2015 regelt ein EU-Durchführungsbeschluss die Bekämpfung des ALB. In Bayern tritt der Asiatische Laubholzbockkäfer seit 2004 immer wieder auf. Ab 2014 hat ein schlagkräftiges Team aus Pflanzengesundheitsinspektoren und speziell ausgebildeten Spürhunden erfolgreich den Kampf gegen den gefürchteten Baumschädling aufgenommen und schon fast gewonnen.

Herr Kraus, Spürhunde kennen wir von der Jagd oder der Drogenfahndung, dass man mit Ihnen auf Käferjagd geht, ist relativ unbekannt.

Gerhard Kraus: Ich hatte vor dem Auftreten des Asiatischen Laubholzbockkäfers in Bayern auch nichts davon gehört. Das ist tatsächlich eine relativ neue Methode. Ursprünglich bildete man Hunde zu Artenschutz-Spürhunden für den Zoll aus, diese Hunde können bis zu 15 unterschiedliche Geruchsbilder erkennen und anzeigen. Das wurde auf den ALB übertragen und Hunde wie Louis wittern den Käfer in allen Stadien, also vom Ei über Larve und Puppe bis zum ausgewachsenen Käfer. Dazu gibt es auch richtige Spürhundkurse.

Louis hat sein Handwerk in Kärnten bei den Kolleginnen und Kollegen vom österreichischen Bundesforschungszentrum für Wald gelernt.

In Bayern ist der ALB bisher in sieben Gebieten aufgetreten, davon gilt er in fünf von ihnen bereits wieder als ausgerottet, das klingt jetzt eigentlich nicht so gefährlich.

Gerhard Kraus: Dass es in Bayern nur noch zwei ALB-Quarantänezonen gibt, ist ja der Erfolg unserer Arbeit. Die LfL ist sehr dahinter, dass wir da nichts anbrennen lassen. Zur Gefährlichkeit: In China gibt es Milliarden Schäden durch den ALB, in den USA gilt ein Drittel der städtischen Bäume als akut bedroht, falls der ALB nicht bekämpft wird und in Massachusetts fielen dem ALB ganze Wälder zum Opfer. Darum gehen wir so konsequent und oberflächlich betrachtet rabiat vor und entnehmen außer den befallenen Bäumen auch alle potenziellen Wirtsbäume des ALB in einem 100 Meter-Radius. Da ist es im ersten Moment manchmal schwer, Baumschützern zu vermitteln, dass es sich dabei tatsächlich um Baumschutzmaßnahmen für die gesamte Region handelt. Aber mit guten Argumenten lassen sich da Missverständnisse meist ausräumen.

Wie kann man sich generell den Ablauf bei einem ALB-Befall vorstellen?

Gerhard Kraus: Das Auftauchen des ALB wird uns häufig von Privatpersonen gemeldet. Denen fallen komische Käfer oder besondere Schäden am Baum auf und wir prüfen dann, um was es sich genau handelt. Bei einem positiven Befund führen wir zunächst umfangreiche Monitoringmaßnahmen durch. Wir Pflanzengesundheitsinspektoren schauen uns die befallenen Bäume und Sträucher an – der ALB ist, je nach Entwicklungsstadium, manchmal gar nicht so einfach zu finden. Eigens geschulte Baumkletterer checken die Baumkronen und die bodennahen Untersuchun-



Gefährlicher Baumkiller: Die LfL ist gesetzlich zur Ausrottung des eingeschleppten ALB verpflichtet



Ahorn bevorzugt: Louis wittert an einem Stamm in Miesbach den Asiatischen Laubholzbockkäfer (ALB)

gen übernehmen Spürhunde wie mein Louis. Vor allem bei unübersichtlichen Heckenstrukturen oder bei liegendem Holz sind die mit ihren Nasen wesentlich effizienter als wir mit unseren Augen. Auf diese Art und Weise erhalten wir eine ziemlich genaue Vorstellung davon, wie viele Bäume entnommen werden müssen, damit der Laubholzbockkäfer keine Chance mehr hat. Danach müssen wir natürlich die Zone um den Befallsherd, aber auch kritische Bereiche wie Schnittgutsammelpplätze und Entsorgungsbetriebe regelmäßig überwachen, unter anderem mit Lockstofffallen, um sicher zu gehen, dass die Ausbreitung auch wirklich gestoppt ist.

Vor allem am Anfang hatte der Kampf gegen den ALB ein ziemliches Akzeptanzproblem in der Öffentlichkeit.

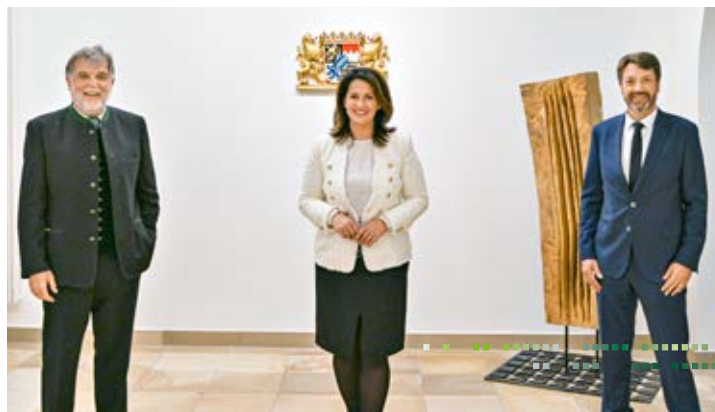
Gerhard Kraus: Baumfällungen sind ja generell ein emotionales Thema. In Feldkirchen mussten über mehrere Jahre viele Bäume entnommen werden, da die ersten Maßnahmen im Rückblick zu vorsichtig waren – genaue Vorgaben gab es in den Anfängen noch nicht. Die Schlagzeilen waren verheerend, „Wird Feldkirchen eine Wüste?“ hieß es da. Aktuell läuft das Vorgehen gegen den ALB aufgrund hoher Erfahrungswerte und einem eingespielten Bekämpfungsteam sehr professionell. Natürlich wird es immer Bürger geben, die unsere Maßnahmen als nicht angemessen empfinden, aber im Großen und Ganzen hat das Verständnis zugenommen, nicht zuletzt durch gute Information, Kommunikation und Kooperation mit allen Betroffenen. Unser Erfolg gibt uns recht. Und wenn Louis unterwegs ist, bringt das zusätzliche Sympathien ein. Louis ist nicht nur ein hervorragender ALB-Spürhund, er ist auch ein richtiger Charmebohlen.

DIE LfL IN CORONAZEITEN: PRAGMATISMUS UND GENERATIONENWECHSEL

Die Pandemie geht auch an der Landesanstalt nicht spurlos vorbei. Einige Veranstaltungen mussten und müssen ausfallen, überraschend vieles ist unter angepassten Bedingungen trotzdem möglich. Und nach und nach vollzieht sich ein Generationswechsel beim Führungspersonal in einzelnen Instituten genauso, wie an der Hausspitze.



Trotz Corona: Ministerin Kaniber bei einer Vorführung zur emissionsarmen bodennahen Gülleausbringung in Kempten



Generationswechsel: Staatsministerin Michaela Kaniber verabschiedet Jakob Oppner in den Ruhestand und führt Stephan Sedlmayer in sein neues Amt ein



Grub wird zum Studio: Übertragung der 58. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung e.V.



Immer mobil: Der neue LfL-Ausstellungsanhängen



Unterstützung der Freisinger Tafel: frische Semmeln aus der LfL-Versuchsbäckerei



Stolzer Präsident Jakob Opperer: LfL wird als „Blühender Betrieb“ ausgezeichnet



Live aus dem Gruber Milchviehstall: Dr. Bernhard Haidn spricht mit der Bundesministerin Julia Klöckner in Berlin



Für die Kinder sind die Traktoren wichtiger: Die LfL feiert das zwanzigjährige Jubiläum der „Aktion Streuobst“

Die Folgen von Corona bestimmen auch die Arbeit der LfL. Mit Beginn der Pandemie wechselt der Großteil der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter – einer guten IT-Struktur sei Dank – ins Homeoffice. Das hat die Formen der Arbeit zum Teil verändert, die LfL erfüllt aber weiterhin vollumfänglich alle ihre Aufgaben. Die aktuellen Forschungsprojekte laufen wie geplant auf Hochtouren weiter. Trotz einiger coronabedingter Absagen im Jahr 2020, etwa der LfL-Jahrestagung, der Landesgartenschau sowie einiger Feldtage und Vorträge, waren und sind überraschend viele Veranstaltungen in zum Teil neuen Formaten äußerst erfolgreich. Das schnelle und pragmatische Vorgehen der LfL ermöglichte so im Jahr 2020 gewichtige Ereignisse wie den Bayerischen Ökolandbautag, übertragen aus Freising, die BAT-Jahrestagung aus Grub, und 2021 eine digitale Personalversammlung, Werkstattgespräche aus

Ruhstorf oder eine komplette digitale Veranstaltungsreihe zum Projekt DigiMilch. Diesem Weg folgend soll 2021 zum Beispiel der agrarökologische Lehrpfad in Grub eröffnet werden, bei der Landesgartenschau Ingolstadt 2021 stellt die LfL die Vielfalt des Ökolandbaus vor und online gibt es sogar einen Workshop für Drohnenpiloten zur Wildtierrettung. Vielleicht schon wieder unter Normalbedingungen könnten dann die erste internationale Öko-Rinderzuchttagung in Grub und der Kulturlandschaftstag zur Feier von 35 Jahren Bodendauerbeobachtung in Freising stattfinden.

Die LfL macht mit einem Infopoint „Corona“ aber auch Probleme und Folgen der Pandemie selbst zum Thema ihrer Arbeit. Landwirte mit Gastronomie und Übernachtung erhalten online verlässliche Informationen für den Umgang mit Corona.

Gleichzeitig findet auf vielen Ebenen der LfL gerade ein personeller Generationenwechsel statt. An der Spitze der Landesanstalt wurde nach 15 Jahren im Amt der Präsident Jakob Opperer in den Ruhestand verabschiedet. Sein Nachfolger ist seit 1. November 2020 Stephan Sedlmayer. Einen Führungswechsel gibt es auch an einzelnen Instituten der LfL. Am Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur folgt auf Ulrich Keymer Josef Weiß, Dr. Stefan Nesper wird am Institut für Landtechnik und Tierhaltung Nachfolger von Dr. Georg Wendl, Anton Kreitmair ersetzt am Institut für Ernährungswirtschaft und Märkte Dr. Peter Sutor und Jakob Maier folgt am Institut für Pflanzenschutz auf Dr. Helmut Tischner.

*Termine der LfL unter:
www.LfL.bayern.de/termine*

IMPRESSUM:

Herausgeber

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)

Lange Point 12

85354 Freising-Weißenstephan

E-Mail: poststelle@LfL.bayern.de

www.LfL.bayern.de

Projektleitung und Redaktion

Abteilung Information und Wissensmanagement,

Sachgebiet Öffentlichkeitsarbeit

Text

Stefan Jackl, München

www.die-wertarbeit.de

Design-Konzept

CUBE Kommunikationsagentur GmbH, München

www.agentur-cube.de

Bildnachweis

Fotografien für das Magazin: Birgit Gleixner, LfL

S. 1 iStock

S. 10 oben, Tobias Hase, STMELF

S. 10 unten, Wolfgang Müller, BaySG

S. 11 / S. 20 oben, Mila Pavan

S. 21 oben, Johannes Burmeister, LfL

S. 21 unten, Sabine Birnbeck, LfL

S. 22 oben, zwei Fotos Dr. Roswitha Walter, LfL

S. 22 unten, drei Fotos Johannes Burmeister, LfL

S. 23 Mila Pavan

S. 26 / S. 28 Mitte und unten, Institut für Fischerei, LfL

S. 28 oben, Andreas Hartl

S. 34 oben / S. 36 oben, Dr. Vouter Vahl, LfL

S. 39 Institut für Landtechnik und Tierhaltung, LfL

S. 43 oben rechts, Stephan Weigand, LfL

S. 45 Dr. Juliana Mačuhová, LfL

S. 46 Christa Kraus

S. 48 oben rechts, Pia Regnet, STMELF

S. 48 unten links, Dr. Holger Friedrich, LfL

S. 49 oben rechts, Rainer Lehmann

S. 49 unten links, Christiane Pietsch, LfL

Druck

Druckerei Vogl, Zorneding

Gedruckt auf Papier aus nachhaltiger, zertifizierter
Waldbewirtschaftung

© Copyright

LfL, Alle Rechte vorbehalten.

Stand: Mai 2021





Die LfL in Bayern:
forschen, fördern, bilden.