



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft



**Jahresbericht 2015**

## **Impressum**

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan  
Internet: [www.LfL.bayern.de](http://www.LfL.bayern.de)

Redaktion: Abteilung Information und Wissensmanagement  
Lange Point 12, 85354 Freising-Weihenstephan

1. Auflage: Juni 2016

Druck: ES-Druck, 85356 Freising-Tüntenhausen

© LfL

**ISSN 1861-1788**

# **Jahresbericht 2015**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft



# Inhalt

	Seite
Vorwort .....	7
Organisationsplan .....	9
Ausgewählte Berichte aus den Instituten und Abteilungen* .....	10
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung .....	19
Institut für Pflanzenschutz .....	27
Institut für Tierzucht .....	35
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft .....	43
Institut für Fischerei .....	51
Institut für Landtechnik und Tierhaltung .....	59
Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur .....	67
Institut für Ernährungswirtschaft und Märkte .....	75
Abteilung Förderwesen und Fachrecht .....	83
Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen .....	89
Abteilung Information und Wissensmanagement .....	95
Abteilung Berufliche Bildung .....	101
Institutsübergreifende Arbeitsschwerpunkte .....	107
Ehrungen und ausgezeichnete Personen .....	121
Veröffentlichungen und Fachinformationen .....	121
LfL-Veranstaltungen, Beteiligungen, Beiträge .....	122



## Vorwort



Wie im richtigen Leben gibt es auch bei der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft gute und weniger gute Tage, schönere und weniger schöne Aufgaben. Da wechseln sich spannende Forschungsfragen mit auch unattraktiven Aufträgen, innovative Lösungen mit Pflichtaufgaben ab. Der nun vorliegende Jahresbericht 2015 vermittelt einen kleinen Eindruck von der großen Bandbreite unserer Arbeiten. Ein kleiner Eindruck deshalb, weil aus Platzgründen wiederum nur jeweils einige wenige Projekte der LfL-Institute und Abteilungen sowie kurze Sachstandsberichte über die Arbeitsschwerpunkte aufgenommen werden konnten.

Der interessierte Leser kann einiges erfahren über hoffnungsvolle Ansätze zur Bewältigung der Klimaveränderung und zur Verbesserung des Tierwohls, Aktionen zum Internationalen Jahr des Bodens, die Einführung neuer Förderprogramme, die Erfolge der Pflanzen- und Tierzucht, das breite Spektrum unserer Ausbildungsangebote, die Entwicklung von IT-Werkzeugen für die Landwirtschaft und die Bekämpfung des Asiatischen Laubholzbockkäfers. Intern haben uns der Oberste Bayerische Rechnungshof, die Steuerpflichtigkeit, zeitlich befristete Arbeitsverträge, die Behördenverlagerung und die immer stärker zunehmende Regelungsdichte gut beschäftigt. Trotz allem bleibt unter dem Strich die Gewissheit, dass es sich lohnt, hier zu arbeiten und sich für die uns anvertrauten Belange zu engagieren.

Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die sich diesen Aufgaben in den unterschiedlichsten Positionen täglich stellen sowie den Kollegen im Präsidium, im Personalrat, in der Stabsstelle und in der Leitungskonferenz danke ich ganz herzlich. Einen besonderen Dank für das Vertrauen und für die Unterstützung möchte ich dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie dem Bayerischen Landtag aussprechen. Wichtig waren für uns auch viele wertvolle Hinweise und Anregungen der Mitglieder des Wissenschaftlich Technischen Beirats und des Verwaltungsrats der LfL. Die Kooperationen und der Austausch mit anderen Landesanstalten, Universitäten, Hochschulen, Landesämtern und Landwirtschaftskammern, die Zusammenarbeit mit der FÜAK und den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie die Kontakte zu den Verbänden der Land- und Ernährungswirtschaft, den bäuerlichen Selbsthilfeeinrichtungen und zu vielen aufgeschlossenen und vorbildlich wirtschaftenden Landwirten haben uns geholfen, die Schwerpunkte richtig zu setzen und die gestellten Aufgaben effizient zu erledigen.

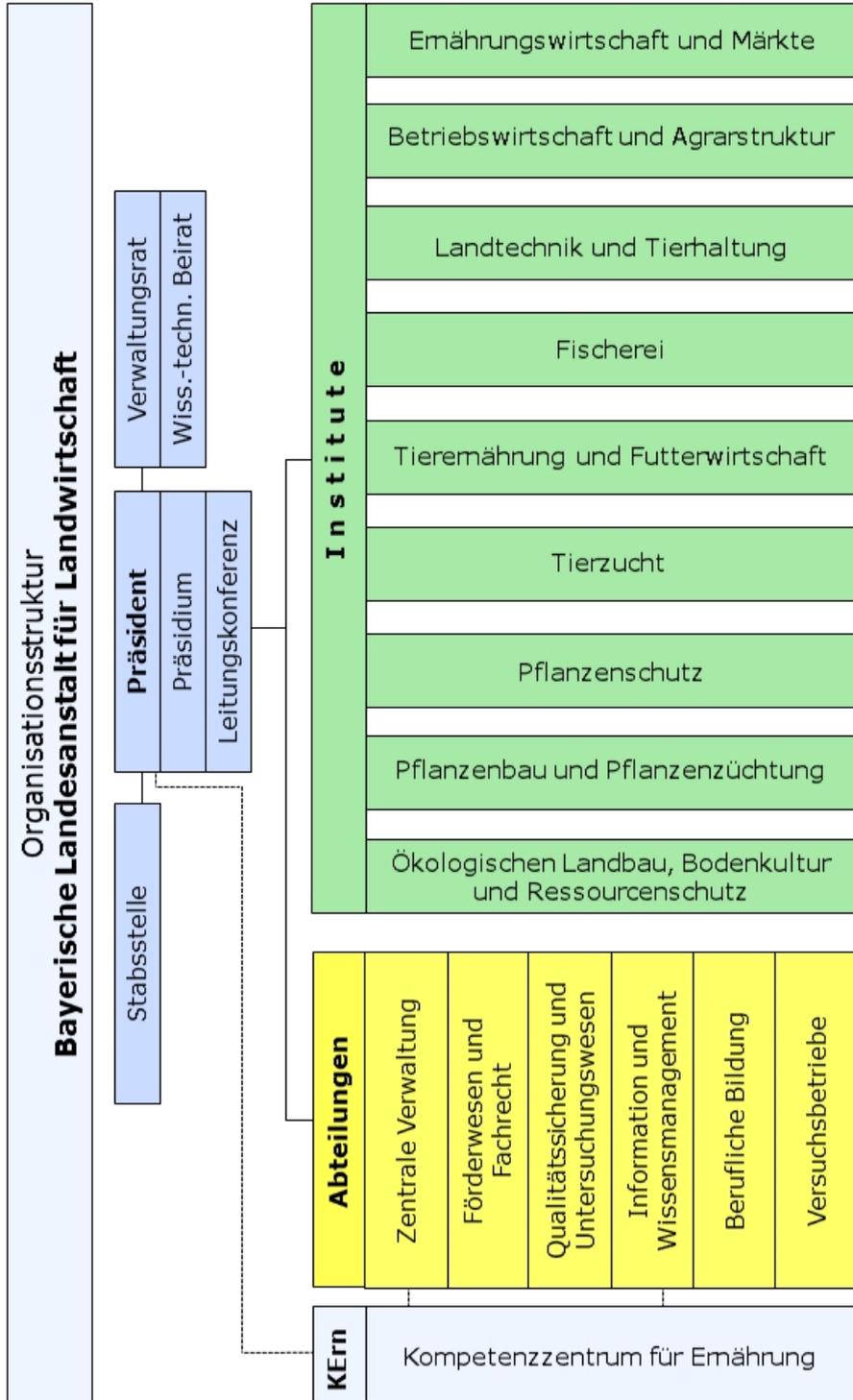
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jakob Opperer', written over a horizontal line.

Jakob Opperer

Präsident



# Organisationsplan



## **Ausgewählte Berichte aus den Instituten und Abteilungen\***

<sup>\*</sup>) Die kompletten Jahresberichte der Institute und Abteilungen stehen unter [www.LfL.bayern.de/jahresberichte](http://www.LfL.bayern.de/jahresberichte) zum Herunterladen bereit.



## Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz



- Bodenfruchtbarkeit, Bodenmonitoring
- Düngung, Nährstoffflüsse und Gewässerschutz
- Kompetenzzentrum Ökolandbau
- Kulturlandschaft, Berglandwirtschaft, Flora und Fauna

Vollzug:

- Bodenschutzrecht
- Düngeverordnung

Kontakt: Lange Point 12  
85354 Freising

Tel: 08161 71-3640  
E-Mail: [Agraroeekologie@LfL.bayern.de](mailto:Agraroeekologie@LfL.bayern.de)

## Vorwort



Das Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz (IAB) ist die zentrale Einrichtung der LfL für Agrarökologie, Ökologischen Landbau, Bodenschutz, Düngung und Landschaftspflege. Hauptaufgabenbereiche sind die problemorientierte Forschung, die Ausarbeitung von Beratungsunterlagen, hoheitliche Aufgaben im Düngungs- und Bodenschutzrecht und Beratung beim Vollzug der Wasserrahmenrichtlinie, die Aus- und Fortbildung sowie die Politik- und Administrationsberatung. Die Arbeiten zielen auf eine leistungsfähige Landwirtschaft in einer funktionstüchtigen Kulturlandschaft.

2015 war das Internationale Jahr des Bodens. Damit betonten die Vereinten Nationen den Wert von funktionsfähigen, fruchtbaren Böden. Das Institut beteiligte sich mit einer Vielzahl von Veranstaltungen. Verschiedene mehrjährige Projekte zu wichtigen Themen des Bodenschutzes in der Landwirtschaft wurden 2015 abgeschlossen: Regelspurverfahren, Streifenbodenbearbeitung, Tropfenbewässerung bei Kartoffeln. Als Indikator der Bodenqualität wurden typische Regenwurmbestände in Acker- und Grünlandböden ermittelt.

Das Institut war intensiv bei der Beratung zur aktuell laufenden Novellierung der Düngverordnung gefragt. Die bewährten sechs EDV-Programme zur sachgerechten Düngung wurden – wo erforderlich – aktualisiert. Im Hinblick auf die Wasserrahmenrichtlinie traten Ende 2015 die neuen Bewirtschaftungspläne in Kraft, für die das Institut die Wasserberater der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (ÄELF) intensiv fachlich unterstützte.

Der Ökolandbau in Bayern konnte mit sieben neu prämierten Ökomodellregionen gestärkt werden. Viele Beratungsunterlagen, Hintergrundinformationen und die verbesserten „Qualitätsblühmischungen Bayern (QBB)“ unterstützen die neue Phase der KULAP-Förderung. Die Zertifizierung von Konzepterstellern für die Erneuerung von Hecken und Feldgehölzen beruht auf unseren fachlichen Grundlagen. Der neue Themenbereich Wildlebensraumberatung startete sehr erfolgreich und erreichte in seinem ersten Jahr unerwartet viele und breite Interessentenkreise.

Rudolf Rippel, der langjährige Leiter des Instituts, ging zum 31.01.2016 in den verdienten Ruhestand. Als seine Nachfolgerin und im Namen aller Mitarbeiter danke ich ihm herzlich für seinen langjährigen vermittelnden und erfolgreichen Einsatz für eine zukunftsfähige Landwirtschaft und lebenswerte Kulturlandschaft.

Dr. Annette Freibauer

Leiterin des Instituts für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

## Internationales Jahr des Bodens



*Bayerische Gartenschau in Alzenau*



*Bodentagung in Würzburg, Exkursion*

Mit dem „Internationalen Jahr“ rücken die Vereinten Nationen für die Menschheit bedeutende Themen ins Bewusstsein der Öffentlichkeit. 2015 war das „International Year of Soils“. Funktionsfähige Böden sind unersetzbare Grundlage für die Ernährung der Weltbevölkerung und für die Produktion von Pflanzen zur energetischen, stofflichen und technischen Verwertung. Landwirtschaftliche Bodennutzung steht jedoch in Konkurrenz zu anderen für die Menschen ebenfalls unverzichtbaren Nutzungen wie Wohnen, Arbeiten, Konsumieren, Mobilität, Freizeit und Gewinnung von Rohstoffen und Energie.

Im Arbeitsbereich Boden und an den Fachzentren Agrarökologie der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten wurde im Jahr 2015 eine Vielzahl von Veranstaltungen zum Thema Boden durchgeführt. Mit dem Rückenwind des Jahres des Bodens sollten Landwirte für die ressourcenschonende Bewirtschaftung ihrer Böden motiviert werden. Ziel von Veranstaltungen war auch, einer breiteren Öffentlichkeit zu vermitteln, dass ein verantwortungsvoller Umgang mit den Böden zum Leitbild einer nachhaltigen Landwirtschaft gehört.

Für die LfL war die Bodentagung in Würzburg die herausragende Veranstaltung, gemeinsam durchgeführt mit dem Bundeslandwirtschaftsministerium. „Schwere Maschinen, enge Fruchtfolgen, Gärreste: eine Gefahr für den Boden?“ Vor interessiertem Fachpublikum referierten dazu namhafte Wissenschaftler. Ihren Weg, mit dem Boden schonend umzugehen, demonstrierten auf der Tagungsexkursion zwei Landwirte. Der eine bearbeitet seine fruchtbaren Lössböden pfluglos und ohne Kreiselegge, setzt auf konsequenten Zwischenfruchtanbau und „füttert“ seine Biogasanlage, der andere wirtschaftet auf kargen Muschelkalkböden mit weiten Fruchtfolgen nach den Kriterien des ökologischen Landbaus.

Auf der Bayerischen Gartenschau Alzenau konnten die Besucher an einem von IAB 1 gestalteten Wochenende verschiedene Böden ertasten und erleben, wie Regen in Böden einsickert oder oberflächlich abfließt und Boden erodiert. Der LfL-Regensimulator war noch bei 25 weiteren Veranstaltungen im Einsatz, überwiegend auf Feldtagen für Landwirte.

Akteure: R. Rippel, R. Brandhuber, R. Walter, M. Kistler, M. Treisch  
Kooperation: BMEL, StMELF, ÄELF

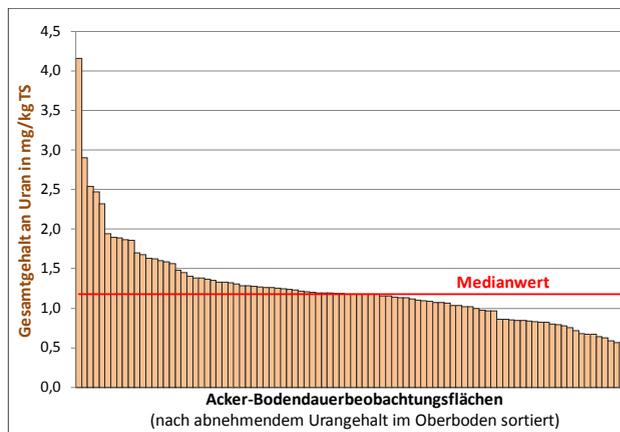
## Urangehalte von Ackerflächen – Ergebnisse der Bodendauerbeobachtung

Sind die Uran-Gehalte in unseren landwirtschaftlichen Böden eine Folge der Phosphatdüngung? Ist es erforderlich, in der Düngemittelverordnung einen Grenzwert für Uran aufzunehmen – Fragen, die derzeit intensiv diskutiert werden.

Rohphosphate enthalten Schwermetalle in unterschiedlichen Mengen, darunter auch Uran. Während harterdige Rohphosphate aus magmatisch entstandenen Lagerstätten nur sehr wenig Uran enthalten (10–30 mg/kg; Kratz 2005), finden sich in weicherdigen Rohphosphaten aus sedimentären Lagerstätten Urangehalte von 20-200 mg/kg (versch. Quellen). Letztere machen knapp 90 % der zur P-Düngerproduktion eingesetzten Rohphosphate aus. Auswertungen von Uran-Gesamtgehalten (Königswasser-Extrakt) von ca. 1.000 land- und forstwirtschaftlich genutzten Standorten in Deutschland gaben zumindest Hinweise auf eine schleichende Anreicherung von Uran in Oberböden als Folge der Phosphatdüngung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen (Utermann & Fuchs, 2008). Im Vergleich zu Forstböden, für die ein langjähriger Uraneintrag über Phosphatdünger ausgeschlossen werden kann, zeigten Ackerflächen im Oberboden eine mittlere Anreicherung von 0,15 mg U/kg.

Im Rahmen des landesweiten Boden-Monitoring-Programms der LfL werden daher seit 2005 auch die Uran-Gehalte in Böden bestimmt. Neben den Gesamtgehalten (Königswasser-Extrakt) interessieren für den Pfad Boden-Nutzpflanze besonders die pflanzenverfügbaren Gehalte (Ammonium-Nitrat-Extrakt).

An 94 Acker-Standorten wurden mittlere Uran-Gesamtgehalte von 1,2 mg/kg im Oberboden ermittelt, mit einer Spanne von 0,8-1,8 mg/kg (10-90 %-Perzentil). In den Unterböden (direkt unterhalb der Krume) lagen die Uran-Gehalte im Mittel bei 1 mg/kg mit einer Spanne von 0,6- 1,7 mg/kg (10-90 %-Perzentil). Die höchsten Gehalte (3-4 mg Uran/kg) traten bei den Festgesteinsböden aus sauren Magmatiten und Metamorphiten sowie Tongesteinen auf.



Die Ergebnisse belegen, dass die Urangehalte der Böden primär vom Ausgangsgestein bestimmt sind. Bei etwas über 50 % der untersuchten Acker-BDF war jedoch der Urangehalt im Oberboden geringfügig höher als im Unterboden. Nur bei ca. 10 % der BDF war der Gehalt im Unterboden höher, bei den übrigen Flächen konnten keine Unterschiede zwischen Ober- und Unterboden festgestellt werden ( $\pm 0,1$  mg).

Analysen zur Pflanzenverfügbarkeit von Uran ergaben, dass im Mittel nur ca. 0,02 % des Gesamtgehalts an Uran im Boden pflanzenverfügbar ist. Der Uran-Transfer Boden-Pflanze ist daher zu vernachlässigen. Diese Einschätzung deckt sich mit Ergebnissen des Expertengesprächs 2013 des Wissenschaftlichen Beirates für Düngungsfragen (BMELV).

Projektleitung: C. Müller (BDF- Teilprojekt Schadstoffe)

Projektbearbeitung: C. Müller, T. Ebert

Kooperation: LfL (AQU 1), LfU (Ref. 107), LWF (Abt. 2, Labor)

## Weiterentwicklung des Düngeberatungssystems Stickstoff (DSN)

Für eine wirtschaftliche Pflanzenproduktion ist eine von der Menge und vom Zeitpunkt optimale Stickstoffdüngung notwendig. Die LfL bietet deshalb zusammen mit dem Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung (LKP) und den Erzeugerringen seit 1987 das Düngeberatungssystem (DSN) an, das aufbauend auf eine eigene Bodenuntersuchung und weiteren Schlagdaten eine detaillierte Düngeempfehlung (z. B. bei Getreide für alle 3 Gaben) erstellt. Die bisher verwendeten EDV-Programme waren stark veraltet und mussten auf moderne Strukturen umgestellt werden.



*Das Online-Düngeberatungssystem Stickstoff gibt nicht nur schlagspezifische Empfehlungen, sondern koordiniert sogar die Bodenbeprobung*

Das war der Anlass, gleichzeitig den Ablauf des Verfahrens zu modernisieren und ein Onlineprogramm anzubieten. Dieses System wird seit 2011 unter [www.lfl.bayern.de/dsn](http://www.lfl.bayern.de/dsn) angeboten. Damit hat der Landwirt die Möglichkeit sowohl die Beauftragung der  $N_{\min}$ -Bodenproben, als auch die Datenerfassung der Schlagdaten zu Hause bequem vor dem eigenen PC zu erledigen. Den Zugang erhält man mit der Angabe der 12-stelligen Betriebsnummer und der 6-stelligen Betriebs-PIN. Das Programm liest automatisch die benötigten Daten des Mehrfachantrages ein. Dies sind neben Namen und Anschrift auch alle Feldstücke des Betriebes mit FID-Nummer, Feldstücknummer und Fläche. Zu jeder Probe müssen dann nur noch die fachlichen Angaben gemacht werden, die zur Berechnung einer Stickstoffdüngempfehlung notwendig sind, z. B. Bodenart, Hauptfrucht, Ertragsniveau, Angaben zur Vorfrucht und Zwischenfrucht, Angaben zur organischen Düngung vor und nach der Probenahme etc.. Nachdem für alle Proben die notwendigen fachlichen Daten erfasst sind, zeigt das Programm den für das Gebiet zuständigen LKP Ringwart an. Diesem können per Knopfdruck die Daten übermittelt werden, das gilt gleichzeitig als Auftrag für die Organisation der Probenahme.

Sobald die Bodenproben im Labor untersucht wurden, werden die Düngeempfehlungen berechnet. Diese stehen dem Landwirt sofort online zum Abruf im Programm zur Verfügung, werden zudem unverzüglich per E-Mail (bei Angabe einer E-Mail Adresse im Programm) und zeitnah per Post durch die Erzeugerringe an den Landwirt versendet.

Das Programm wird laufend den neuen Erkenntnissen und Bedürfnissen angepasst.

Projektleitung: Dr. M. Wendland  
 Projektbearbeitung: A. Kavka, K. Fischer, K. Offenberger  
 Laufzeit: ab 2010  
 Kooperation: AIW

## KULAP-Blümmischungen für die Förderperiode 2015 – 2020

### Zielsetzung

In der jetzigen Förderperiode werden die KULAP-Maßnahmen „B47“ (einjährig) und „B48“ (mehrjährig) ohne die Erstellung von Bewirtschaftungskonzepten umgesetzt. Voraussetzung für eine Förderung, sind bei ein- und mehrjährigen Blühflächen sowie bei der Winterbegrünung mit Wildsaaten spezielle Saatgutmischungen mit den erforderlichen Qualitätsanforderungen. So wurden hierfür vier mehrjährige und zwei einjährige Blümmischungen entwickelt. Diese Blümmischungen sind bis zum Frühjahr 2015, gemäß dem neuen Qualitätssiegel „Qualitätsblümmischungen Bayern (QBB)“ fachlich und juristisch etabliert worden. Nur durch Blümmischungen mit höchsten Qualitätsansprüchen (keine Problemarten, keine Florenverfälschung, hohe Keimfähigkeiten usw.) erreichen wir eine möglichst hohe und sinnvolle Steigerung der Biodiversität und gewährleisten qualitativ hochwertiges Saatgut.

### Methoden und Ergebnisse

Im Frühjahr und Herbst 2015 wurden die Mischungen der unten genannten KULAP-Maßnahmen mit „Vergleichsmischungen“ (gesamt: 43 Mischungen/151 Arten) auf einer Gesamtfläche von 1,02 ha (gesamt: vier Standorte) neu ausgesät:

- „B36 – Winterbegrünung mit Wildsaaten (wildtiergerechter Zwischenfruchtanbau)“
- „B47 – Jährlich wechselnde Blühflächen“
- „B48 – Blühflächen an Waldrändern und in der Feldflur“



*Besichtigung mit den Wildlebensraum-beratern am 12.08.2015*



*Die neue KULAP-Blümmischungs-Demoanlage in Freising*



In Abstimmung mit IPZ 4b und IPZ 6a wurden Kriterien für das Qualitätssiegel „Qualitätsblümmischungen Bayern (QBB)“ weiter ausgearbeitet. 2015 wurden die Mischungen optimiert und umfangreichen Bonituren (u.a. Blühaspekt, Verunkrautung) unterzogen. Weitere Untersuchungen folgen in 2016.

Projektleitung: Dr. H. Volz  
 Projektbearbeitung: C. Schmidt  
 Kooperation: Versuchsstation Baumannshof und Karolinenfeld, Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Schweinehaltung Schwarzenau  
 Laufzeit: 2014 – 2017

## Wildlebensraumberatung – Modellgebiete

### Zielsetzung

Der Aufgabenbereich der Wildlebensraumberater umfasst die Beratung von Landwirten, Jägern, Jagdgenossen sowie Imkern, Naturschützern und ökologisch interessierten Bürgern. Werden die beratenen Maßnahmen in die Praxis umgesetzt, verteilen sich diese stark verstreut im Großraum Bayern. Ziel der Modellgebiete ist es, eine agrarökologische Raumplanung in einer Gebietskulisse durchzuführen, in welcher ein Bündel an lebensraumfördernden Maßnahmen umgesetzt wird.

### Methode und Ergebnisse

In Kooperation und Abstimmung mit den verschiedenen Interessensgruppen (lokale Planungsgruppe) wird ein partizipatives Vorgehen mit Vertretern aus Landwirtschaft, Jagd, Naturschutz, Behörde, Kommune und weiteren lokalen Verbänden und Interessensgruppen (z.B. Landschaftspflegeverband, Imker) durchgeführt. Gesteuert wird dieser Prozess durch die LfL und das AELF/FzAÖ, welche die Organisation regelmäßiger Treffen der Planungsgruppe, die Erarbeitung fachlicher Vorschläge zum Planungsverfahren und die Einzelberatung der Landwirte leistet. Unter Ausschöpfung aller Möglichkeiten aus KULAP, Greening, freiwilligen Maßnahmen, VNP und Kommune kann in der Gebietskulisse eine ökologische Aufwertung des Agrarraumes stattfinden. Lebensraumverbessernde Maßnahmen bestehen u.A. aus Blühflächen, Feldrändern, Stilllegungen, alternierenden Mahd-Mulchkonzepten und Einbeziehung kommunaler Grundstücke.

Durch gemeinsames Handeln und unter Einbeziehung aller an Grund und Boden gebundenen Interessensgruppen ist die Förderung der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft möglich. Zudem stellt der Erfolg des Geleisteten für jede Interessensgruppe einen Imagegewinn dar.



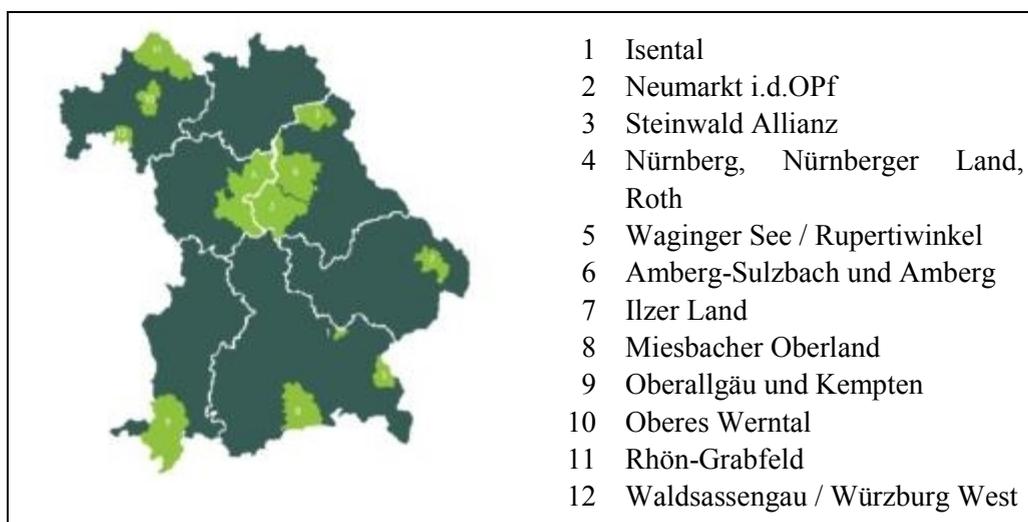
*Agrarökologische Raumplanung - Ausschöpfung der örtlichen Möglichkeiten durch KULAP, Greening, VNP, freiwilligen Maßnahmen und kommunalen Flächen*

Projektleitung: Dr. C. Wagner  
 Projektbearbeitung: Dr. C. Janko  
 Laufzeit: 15.07.2014 – 31.12.2016  
 Kooperation: ÄELF, Fachzentren für Agrarökologie

## Geschäftsstelle Wettbewerb Öko-Modellregionen, Betreuung und Beratung der Öko-Modellregionen Bayern (BioRegio Bayern 2020)

Die Öko-Modellregionen Bayern sind zentraler Bestandteil der Initiative BioRegio Bayern 2020 der Bayerischen Staatsregierung. Ausgewählte Gemeindeverbände werden dabei unterstützt, zukunftsfähige Ideen und Maßnahmenvorschläge zur Entwicklung des ökologischen Landbaus sowie der Versorgung mit heimischen Öko-Lebensmitteln in ihren Kommunen in Verknüpfung mit Themen der nachhaltigen Regionalentwicklung umzusetzen.

Aus den zwei Wettbewerben in 2013 und 2014 gingen insgesamt zwölf Siegerregionen hervor. Diese wurden im März 2014 und Mai 2015 von Staatsminister Helmut Brunner ausgezeichnet und haben zwischen Mai 2014 und Februar 2016 die operative Phase begonnen. Dabei wurden sie fachlich wie organisatorisch von LfL, IAB und dem ALE Oberbayern, BZA betreut. Einbezogen wurden hierbei auch die etablierten Strukturen der Öko-Anbauverbände und der -Verbundberatung sowie die der LVÖ. Die Betreuung umfasste die Beantwortung und Klärung von Fragen zum ökologischen Landbau, zu Öko-Lebensmitteln, zu Öko-Verarbeitung und –Handel und zur Ländlichen Entwicklung, die Versorgung der Öko-Modellregionen mit aktuellen Informationen zum Ökolandbau und über die Zuständigkeiten in der Landwirtschaftsverwaltung, die Organisation von Fortbildungen und Besprechungen, die Netzwerkbildung zwischen den einzelnen Projekten und die fachliche Unterstützung bei der Öffentlichkeitsarbeit.



*Die Lage der zwölf Öko-Modellregionen in Bayern (BioRegio Bayern 2020)*

Die Öko-Modellregionen Bayern sind ein innovatives Konzept, das unerwartet viel positive Resonanz und Öffentlichkeitswirksamkeit entfaltet hat. Die fachliche Betreuung durch das Institut unterstützt die Öko-Modellregionen bei einer möglichst effektiven Arbeit im Sinne der Zielsetzung von BioRegio Bayern 2020.

Projektleitung: Dr. K. Wiesinger  
 Projektbearbeitung: C. Novak  
 Laufzeit: 10/2014 – 09/2020  
 Kooperation: BZA am ALE München, LVÖ, zuständige ALE und ÄELF  
 Förderung: BayStMELF im Rahmen von BioRegio Bayern 2020



## Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung



- Effektive Methoden in der Pflanzenzüchtung
- Produktionstechnik und Pflanzenbau bei Ackerfrüchten, Futterpflanzen und Grünland
- Züchtungs- und Qualitätsforschung bei Getreide, Kartoffeln, Mais, Futterpflanzen und Leguminosen
- Hopfenforschung und Hopfenbau
- Beschaffenheitsprüfung bei Saat- und Pflanzgut

Vollzug:

- Amtliche Saatenanerkennung
- Verkehrskontrolle (Saatgut, Dünge- und Pflanzenschutzmittel)

Kontakt: Am Gereuth 8  
85354 Freising

Tel: 08161 71-3637  
E-Mail: [Pflanzenbau@LfL.bayern.de](mailto:Pflanzenbau@LfL.bayern.de)

## Vorwort



Das Jahr 2015 war wieder einmal das Wärmste seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Auch bei uns in Bayern waren Hitze und Wetterextreme unübersehbar. Den meisten Zweiflern ist inzwischen klar: Der Klimawandel schreitet fort. Die Effekte sind unmittelbar spürbar. Der Pflanzenbau ist direkt betroffen – mit Trockenschäden, veränderten Vegetationszeiten, neuen Standortbedingungen, invasiven Schaderregern und außergewöhnlichen Einsatzbedingungen im Feld.

Wir sind zum Handeln aufgerufen – zur Schonung der Umwelt, zur Senkung unserer Treibhausgas-Emissionen und zur effektiven Anpassung an das sich verändernde Klima!

Was sonst, wenn nicht Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung sind jetzt gefragt? Die Züchtungsforschung und die Bereitstellung genetischer Ressourcen nehmen in unserer Arbeit eine besondere Stellung ein und bilden einen wichtigen, zukunftsorientierten Schwerpunkt. Unsere regionalen Züchtungsprogramme, Feldversuche und Forschungsprojekte sichern bayerische Kernkompetenzen für eine Landwirtschaft in Zeiten des Wandels – ob Klima, globaler Wettbewerb, Digitalisierung oder Gesellschaft. Auch Themen, die nicht gleich auf der Hand liegen, gehören dazu, zum Beispiel der Hoheitsvollzug bei Saat- und Pflanzgut. Hier ist die Beschaffenheitsprüfung im Labor ein wichtiges Infrastrukturelement für die bayerische Landwirtschaft. Durch die veränderten Qualitäten beim Saat- und Pflanzgut und neue Untersuchungsanforderungen ist dieser Aufgabenbereich sogar direkt vom Klimawandel betroffen.

Wir erarbeiten kontinuierlich Lösungen für die vielfältigen Sachfragen des Pflanzenbaus, von Ä wie Ährenfusarium bis ZZZ wie **ZuchtZiele der Zukunft!** Auf den folgenden Seiten wollen wir Ihnen einen kleinen Einblick in drei ausgewählte Projekte geben, mit denen das Institut Forschungsergebnisse und Fachwissen für die bayerische Landwirtschaft und die Gesellschaft bereitstellt.

Für die dafür geleistete Arbeit und das große Engagement im Berichtsjahr möchte ich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ganz herzlich danken. Es war nicht immer alles leicht und einfach – aber das Ergebnis zählt!

Auch bei allen unseren Kooperationspartnern und Förderern innerhalb und außerhalb der LfL bedanke ich mich ganz herzlich für die Zusammenarbeit und die Unterstützung.

Wenn Sie, liebe Leser, jetzt mehr über das Institut erfahren möchten, besuchen Sie uns an unseren Standorten Freising, Wolnzach und Hüll oder im Internet unter „[lfl.bayern.de/ipz](http://lfl.bayern.de/ipz)“!

Dr. Peter Doleschel  
Leiter des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

## Präzisionszüchtung für Ertragssicherheit und Klimateffizienz: Analyse von Genen für das Tausendkorngewicht im Winterweizen

### Zielsetzung

Das Tausendkorngewicht (TKG) ist eine wichtige Ertragskomponente bei Weizen. Es wird stark durch die Korngröße bestimmt. Bei Reis sind bereits viele Gene mit Einfluss auf die Korngröße bekannt. Diese Informationen wurden genutzt, um die entsprechenden Gene im Weizen zu finden und zu isolieren. Sie sind für verschiedene Proteine verantwortlich, welche die Zellteilung, das Zellwachstum und die Kornfüllung beeinflussen. Wir untersuchten die Allelhäufigkeiten und prüften die Effekte dieser Kandidatengene im europäischen Sortenmaterial.

### Methode

Zur Abschätzung der Effekte von 13 ausgewählten Kandidatengenen auf das erreichte TKG stand ein Sortiment von 93 Winterweizensorten zur Verfügung, die in mehreren Umwelten angebaut wurden. Das TKG, die Kornlänge, die Kornbreite und die Kornfläche wurden mit dem Saatkornanalysegerät Marvin (GTA Sensorik GmbH) digital erfasst. Die Analyse der Kandidatengene erfolgte nach Angaben der Originalpublikationen.

#### **Cytokinin-Oxidase/Dehydrogenase**

*TaCKX6-D1* (5 Allele)

#### **RING-Finger Protein mit E3-Ubiquitin-Ligase-Aktivität**

*TaGW2-6A* (2), *TaGW2-6B* (4), *TaGW2-6D* (1)

#### **Protein mit einer OSR (organ size regulation)-Domäne**

*TaGS-D1* (2)

#### **Zellwand-gebundene Invertase**

*TaCwi-A1* (2)

#### **Saccharose-Synthase**

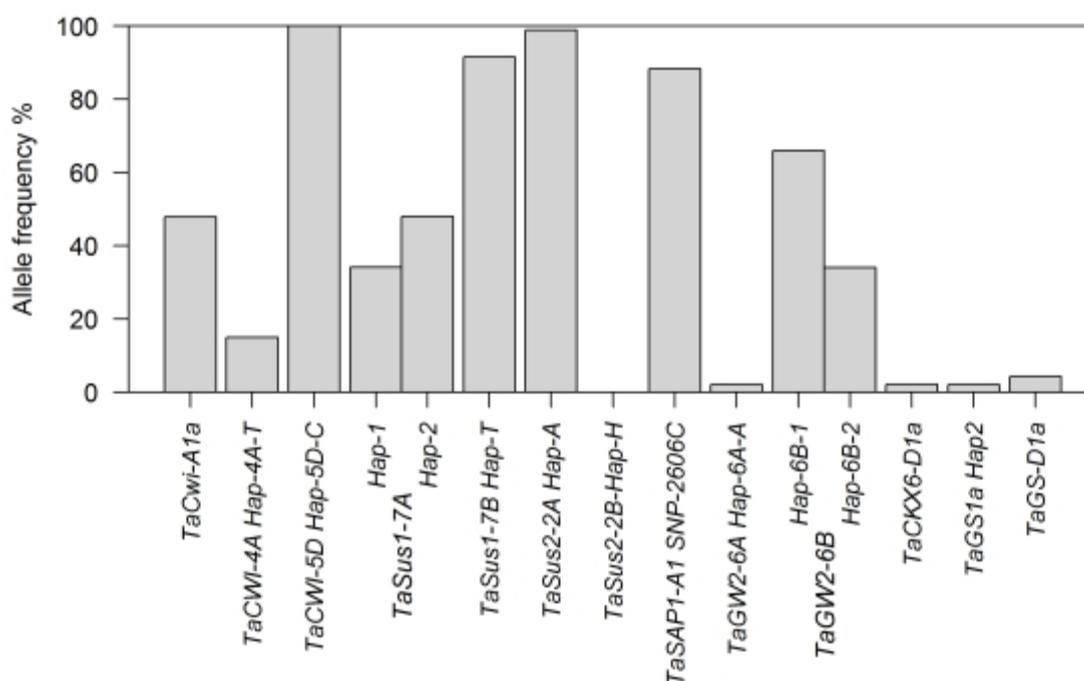
*TaSus1-7A* (5), *TaSus1-7B* (2), *TaSus1-7D* (1)

*TaSus2-2A* (2), *TaSus2-2B* (2), *TaSus2-2D* (1)

*Kausale Gene für die Korngröße bei Weizen, deren Abkürzung und Anzahl der bislang gefunden Ausprägungen (Allele)*

### Ergebnisse und Ausblick

Die Verteilung der Kandidatengen-Allele für das TKG wurde in 93 Eliteweizenlinien untersucht. Eine Häufigkeit von mehr als 90% wurde für das merkmalerhöhende Allel der Gene *TaCWI-5D*, *TaSus1-7B*, *TaSus2-2A* und *TaGW2-6B* gefunden, während für das bevorzugte Allel von *TaSus2-2B*, *TaGW2-6A*, *TaCKX6-D1*, *TaGS1a* und *TaGS-D1* die Frequenz geringer als 5% war. Für vier Gene lag also das bevorzugte Allel in den Genotypen des Sortiments nahezu fixiert vor, wohingegen für fünf Gene das bevorzugte Allel noch nicht im Genpool angereichert wurde. Somit ist großes Potenzial vorhanden, dieses Merkmal züchterisch stetig zu verbessern.



Allelhäufigkeiten für 13 Kandidatengene des Tausendkorngewichts im Weizensortiment. Nur diejenigen Allele, die das Tausendkorngewicht erhöhen, sind dargestellt.

Die Gene *TaCwi-A1*, *TaCWI-4A*, *TaSus1-7A*, *TaSAP1-A1* und *TaGW2-6B* konnten für eine Marker-Merkmal-Assoziationsanalyse verwendet werden, da repräsentative Allelfrequenzen im Sortiment vorlagen. Von den fünf Kandidatengenen war *TaSus1-7A* signifikant mit dem Tausendkorngewicht und der Kornfläche assoziiert, wohingegen *TaCwi-A1* eine Assoziation zum Kornertrag zeigte. Laufend werden neue Kandidatengene für dieses Merkmal bereitgestellt, die hinsichtlich einer Verwendung in Zuchtprogrammen stets überprüft werden müssen.

Originalpublikation:

Volker Mohler, Theresa Albrecht, Adelheid Castell, Manuela Diethelm, Günther Schweizer, Lorenz Hartl (2016): Considering causal genes in the genetic dissection of kernel traits in common wheat. *Journal of Applied Genetics*. DOI 10.1007/s13353-016-0349-2

Projektleitung: Prof. Dr. V. Mohler

Projektbearbeitung: P. Greim

## **Einfluss der Sortenwahl bei Triticale auf den Deoxynivalenol-Gehalt nach Fusariuminfektion**

### **Zielsetzung**

Die Ähre von Triticale wird, ähnlich wie die von Weizen, in manchen Jahren stark von Fusariumpilzen befallen, die giftige Stoffwechselprodukte (Mykotoxine) bilden. Das Hauptaugenmerk liegt in der Praxis auf dem Toxin Deoxynivalenol (DON). Zum Schutz der Verbraucher besteht für dieses Toxin ein EU-Grenzwert für unverarbeitetes Getreide, das als Lebensmittel bestimmt ist. Bei Weizen, wie auch bei dem in der Regel nicht zur menschlichen Ernährung verwendeten Triticale, beträgt dieser 1,25 mg DON pro Kilogramm Getreide. Da auch Tiere, insbesondere Schweine, empfindlich auf Fusariumtoxine reagieren, werden auch im Tierfutter niedrige Toxinkonzentrationen gefordert.

Vom Bundessortenamt werden lediglich die in Deutschland zugelassenen Winterweizensorten anhand des sichtbaren Fusariumbefalls offiziell eingestuft. Da es bei Triticale keine solche Einstufung gibt, werden seit über zehn Jahren in einer bundeländerübergreifenden Zusammenarbeit die DON-Werte neuer und praxisrelevanter Triticalesorten gemessen. Die Ergebnisse fließen in die regionalen Sortenbeschreibungen und Sortenempfehlungen ein und tragen dazu bei, das Risiko für den Landwirtschaftsbetrieb zu verringern. Im Folgenden werden die mehrjährigen Fusariumergebnisse bei Triticale vorgestellt.

### **Methode**

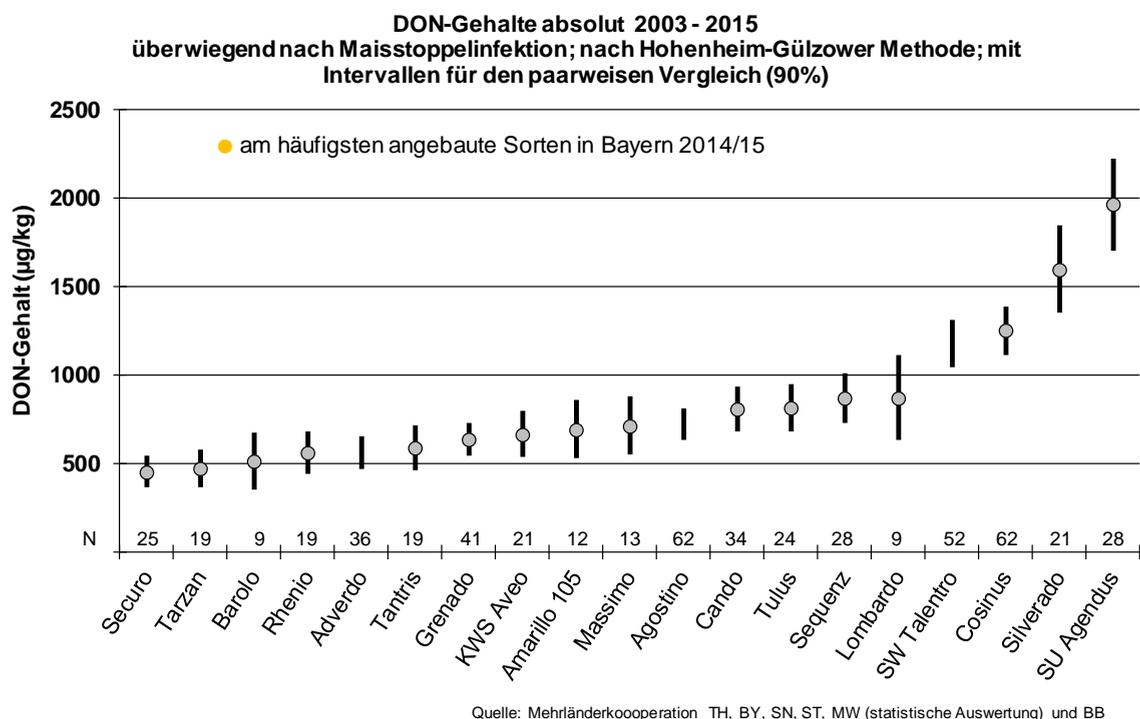
In Bayern werden die Versuche jährlich an 4 Orten und in vierfacher Wiederholung angelegt. Um die Wahrscheinlichkeit eines Fusariumbefalls zu erhöhen, werden in den Parzellen 4 bis 5 Maisstoppeln pro Quadratmeter eingestreut. Nach der Ernte wird der DON-Gehalt der Körner von jeder Parzelle mittels HPLC gemessen. Die Anzahl der Versuche und der Wiederholungen, sowie die Messmethode (z.T. wird der ELISA-Test verwendet) variieren zwischen den Bundesländern. Grundsätzlich erfolgt die Versuchsdurchführung in Anlehnung an die „Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen“ des Bundessortenamts.



*Maisstoppeleinstreu in Triticalebestand*

### **Ergebnis**

In der folgenden Abbildung ist die mehrjährige Auswertung der DON-Werte von ausgewählten Triticalesorten dargestellt. Die Messwerte schwanken zwischen den Jahren und Orten stark. Die Spannweite zwischen den Umwelten liegt von „unterhalb der Nachweisgrenze“ bis 17863 µg/kg.



*DON-Gehalte von Triticalesorten, 2003-2015, Hohenheim-Gülzower Methode, mit Intervallen für den paarweisen Vergleich (90%), N = 99*

Die Abbildung zeigt deutlich, dass es zwischen den Sorten große Unterschiede im DON-Gehalt gibt. Die anfälligste getestete Sorte wies einen 4,3-mal höheren Toxingehalt auf als die Sorte mit den geringsten Messwerten. Diese Ergebnisse machen deutlich, dass durch die Sortenwahl das Fusariumrisiko stark beeinflusst werden kann.

Die mehrjährige Verrechnung wird jährlich aktualisiert und ist im Internet unter: <http://www.lfl.bayern.de/ipz/getreide/022324/index.php> Unterpunkt: „Aktuelle Versuchsberichte“ „DON-Gehalte Wintertriticale“ veröffentlicht.

Projektleitung (Bayern): U. Nickl  
 Kooperation: LELF Brandenburg, LFA Mecklenburg-Vorpommern, LfULG Sachsen, LLG Sachsen-Anhalt, TLL Thüringen  
 Projektbearbeitung (By): Fachzentren Pflanzenbau der ÄELF, G. Clasen, L. Huber, A. Wiesinger

## Einsatz und Etablierung von Raubmilben zur nachhaltigen Spinnmilbenkontrolle in der Sonderkultur Hopfen

### Zielsetzung

Die Gemeine Spinnmilbe *Tetranychus urticae* ist einer der beiden Hauptschädlinge des Hopfens. Deshalb werden im konventionellen Hopfenbau praktisch weltweit regelmäßig und meist rein prophylaktisch Akarizide eingesetzt. Eine nachhaltige Spinnmilbenkontrolle durch etablierte Populationen von Raubmilben im Bestand, wie sie in Deutschland z.T. im Wein- oder Obstbau praktiziert wird, ist derzeit im Hopfen nicht möglich, da bei der Ernte die oberirdischen Pflanzenteile fast komplett vom Feld entfernt werden und somit keine brauchbaren Strukturen für eine Überwinterung der Nützlinge zur Verfügung stehen. Dass es in dieser Kultur jedoch möglich ist, über den Einsatz gezüchteter Raubmilben eine befriedigende Spinnmilbenkontrolle zu erreichen, haben Vorversuche in Hüll in den letzten Jahren bereits gezeigt.

Ein Ziel des Versuchsvorhabens ist es, den Einsatz gezüchteter Raubmilben im Kulturhopfen zu optimieren. Hierzu werden unterschiedliche Methoden der Ausbringung sowie unterschiedliche Raubmilbenarten aus verschiedenen Herkünften vergleichend untersucht. Hauptziel des Projektes ist es, eine Standardmethode zu entwickeln, um mit speziellen Untersaaten zwischen den Hopfenreihen (Fahrgassen) Winterquartiere für die Raubmilben zu schaffen, die eine dauerhafte Etablierung heimischer Arten ermöglichen.



*Rohrschwengel Festuca arundinacea als bestandsbildende Untersaat in der Fahrgasse im Versuchsgarten Hüll im Herbst nach der Ernte 2014*

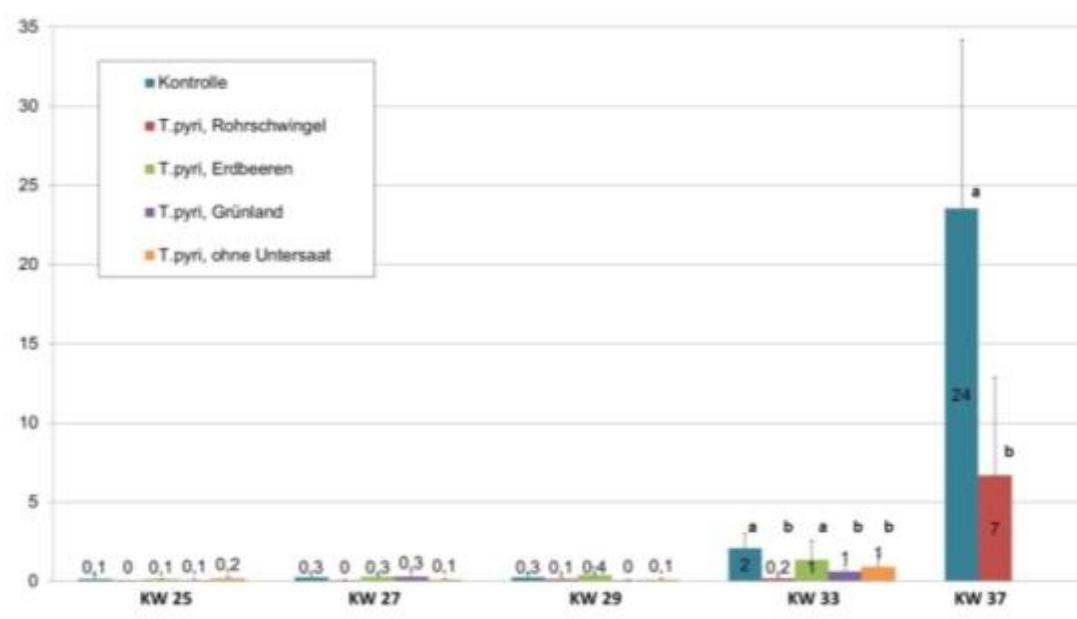
### Methoden

Das Projekt umfasst die Anlage strukturierter Versuche in insgesamt fünf Hopfengärten von zwei konventionellen und zwei ökologischen Hopfenbaubetrieben unter praxisnahen Bedingungen. In verschiedenen Parzellen von drei Gärten wurden verschiedene Untersaaten – insbesondere Rohr-Schwengel, aber auch eine Grünland-Mischung mit Wiesen-Fuchsschwanz und Einjähriger Risppe *Poa annua* sowie Erdbeeren – angelegt, um die Überwinterung autochthoner Raubmilbenarten (*Typhlodromus pyri*, *Amblyseius andersoni*), die in den jeweiligen Parzellen freigelassen werden, im Bestand zu unterstützen. In den beiden anderen Gärten werden die optimalen jährlichen Raten, Freilassungsmethoden und Zeitpunkte für den Einsatz der zwar allochthonen, jedoch hoch wirksamen Raubmil-

benarten *Phytoseiulus persimilis* und *Neoseiulus californicus* ermittelt. Die verschiedenen Varianten werden während der Vegetationsperiode in zweiwöchigem Rhythmus bonitiert und zusätzlich durch eine detaillierte jährliche Versuchsernte in jedem Garten bewertet.

## Ergebnisse

Die bisherigen drei Versuchsjahre litten darunter, dass 2013 und 2014 der Befallsdruck der Spinnmilben in den fünf Versuchsgärten so gering war, dass praktisch keine Ergebnisse zur eigentlichen Fragestellung gewonnen werden konnten. Erst im Hitzejahr 2015 entwickelten sich in drei der fünf Versuchsgärten Spinnmilbenpopulationen, die aussagekräftige Ergebnisse zuließen. Dabei musste im konventionell bewirtschafteten Versuchsgarten Oberulrain auf etwa 80 % der Versuchspartellen zur Ernte leider sogar Total Schaden registriert werden. Deutlich bessere Ergebnisse wurden an einem Standort in Hersbruck und in Hüll erzielt und die letzteren hier exemplarisch vorgestellt:



*Populationsverlauf 2015 (Spinnmilben pro Blatt; n=120) am Standort Hüll, Sorte HS. Varianten: Kontrolle, T. pyri + Rohrschwengel, T. pyri + Erdbeeren, T. pyri + Grünland, T. pyri ohne Untersaat. a, b: signifikante Unterschiede nach ANOVA (p=0,5)*

Die Ausbringung der Raubmilben – hier *T. pyri*, die auf Rebholzschnitt aus Weingärten ausgebracht wurden – erfolgte in KW 22, bevor überhaupt Spinnmilbenbefall registriert wurde. Die Ausgangsbonitur fand in KW 25 statt, wobei der Befall zwischen 0 (*T. pyri* und Rohrschwengel) und 0,2 (*T. pyri* ohne Untersaat) Spinnmilben pro Blatt lag. Dieser Wert blieb bis KW 29 auf konstant niedrigem Niveau. Erst ab KW 33 differenzierten die Varianten und trotz des geringen Spinnmilbenbefalls wurden statistisch signifikante Unterschiede von drei Versuchsvarianten gegenüber der Kontrolle ersichtlich. Noch deutlichere Unterschiede zeigten sich in KW 37; zur Abschlussbonitur lag der Befall in der Kontrolle mit 24 Spinnmilben etwa um den Faktor 3,5 höher als in der Variante *T. pyri* und Rohrschwengel.

Projektleitung: Dr. F. Weihrauch

Projektbearbeitung: M. Jereb

Laufzeit/Finanzierung: Juni 2013 bis Mai 2016, BLE/BÖLN-Projekt 2812NA014

## Institut für Pflanzenschutz



- Diagnose von Krankheiten und Schädlingen
- Epidemiologie von Schaderregern
- Integrierter Pflanzenschutz, Prognosemodelle, Warndienst, Agrarmeteorologie, Bekämpfungsverfahren
- Anwendungstechnik
- Koordinierung der Pflanzenschutzberatung

### Vollzug:

- Amtliche Mittel- und Geräteprüfung
- Anwendungskontrollen, Genehmigungsverfahren
- Pflanzengesundheit und Pflanzenbeschau – Kontrollen im Inland und bei Ein- und Ausfuhren

Kontakt: Lange Point 10  
85354 Freising

Tel: 08161 71-5651  
E-Mail: [Pflanzenschutz@LfL.bayern.de](mailto:Pflanzenschutz@LfL.bayern.de)

## Vorwort



Das Institut für Pflanzenschutz (IPS) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) ist das Kompetenzzentrum für den Pflanzenschutz in Bayern. Hauptaufgabenbereiche sind die problemorientierte Forschung, die Ausarbeitung von Beratungsunterlagen, der Vollzug des Pflanzenschutzgesetzes und der darauf fußenden Rechtsverordnungen (Hoheitsvollzug), die Aus- und Fortbildung sowie die Politik- und Administrationsberatung.

Für die Überwachung und Verhinderung der Ausbreitung von Quarantäneschadorganismen, z. B. Bakterielle Ringfäule und Schleimkrankheit der Kartoffel, Kartoffelnematoden und -krebs, Asiatischer Laubholzbockkäfer, Citrusbockkäfer, Kiefernholznematode und Viruskrankheiten waren zahlreiche Probenahmen, Monitoringverfahren, Untersuchungen und Ausfertigungen von Pflanzengesundheitszeugnissen erforderlich. Insbesondere die Maßnahmen zur Bekämpfung des Asiatischen Laubholzbockkäfers in vier bayerischen Befallsgebieten beanspruchten weiterhin hohe Arbeitskapazitäten.

Die Qualitätssicherung in den Diagnoselaboren wurde weiter vorangetrieben. Weitere Diagnoseverfahren wurden in den Akkreditierungsprozess aufgenommen.

In Forschungsprojekten wurden aktuelle Fragestellungen aus der Praxis bearbeitet zu Gemüsebakteriosen, Nachweis von Pflanzenviren, Unkrautkontrolle in verschiedenen Kulturen, integrierte Kontrollstrategien gegen die Späte Rübenfäule, die Krautfäule der Kartoffel, Maiskrankheiten, die Kirschessigfliege oder Scher- und Feldmaus im Grünland.

Auf der Grundlage des Pflanzenschutzgesetzes waren Versuche bzw. Schulungen im Rahmen der Amtlichen Pflanzenschutzmittel- und Pflanzenschutzgeräteprüfung, die Organisation und Auswertung von Fachrechtskontrollen sowie Versuche und Genehmigungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Kleinkulturen durchzuführen.

Die Politik- und Administrationsberatung, insbesondere für das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten nahm einen hohen Stellenwert ein. Insbesondere Fragen zur Bekämpfung des Asiatischen Laubholzbockkäfers und zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln bildeten einen Schwerpunkt.

Für diesen Jahresbericht wurden beispielhaft zwei Projekte ausgewählt. Der Pflanzenschutz-Warndienst im Internet über das Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion (ISIP) wird stetig ausgebaut und durch grafische Aufbereitungen anschaulich dargestellt. Die Bekämpfung des Asiatischen Laubholzbockkäfers erfordert große Anstrengungen, um eine Verbreitung des Schädling aus den Befallsgebieten heraus zu verhindern.

Dr. Helmut Tischner  
Leiter des Instituts für Pflanzenschutz

## Pflanzenschutz-Warndienst im Internet

The screenshot displays the ISIP website interface. At the top, there is a header with the ISIP logo and a navigation bar. The main content area is titled 'Entscheidungshilfen' and is organized into several sections:

- Getreide**: Winterweizen, Winterroggen, Wintergerste, Triticale.
- Kartoffeln**: Krautfäule, Krautfäule (Ökolandbau), Kartoffelkafer - Erstauftreten, Kartoffelkafer - Populationsentwicklung.
- Schädlinge im Ackerbau**: Drahtwurmauftreten, Feldmausaufreten.
- Gartenbau**: Kernobst, Sommerrockenzwiebeln.

Each category lists specific pests and diseases with corresponding icons. A sidebar on the left offers a menu for different crop types, and a right sidebar provides 'Aktuelle Entscheidungshilfen' and 'Entwicklungsstand des Wintergetreides'.

*Auf der länderübergreifenden Internet-Plattform [www.isip.de](http://www.isip.de) werden zahlreiche Entscheidungshilfen für den Acker- und Gartenbau angeboten*

### Zielsetzung

Der Pflanzenschutz-Warndienst im Internet bietet den Landwirten tagesaktuelle Prognosen der witterungsbedingten Gefährdung durch wichtige landwirtschaftliche Schaderreger, Monitoring-Daten der regionalen Befallssituation, sowie entsprechende Bekämpfungsempfehlungen. Diese Entscheidungshilfen sollen dazu beitragen, die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Integrierten Pflanzenbau auf das notwendige Maß zu beschränken.

### Methode

Die Daten des bayerischen agrarmeteorologischen Messnetzes werden täglich mit Prognosemodellen verschiedener Anbieter und mit LfL-eigenen Programmen verrechnet. Als Ergebnis wird die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Schaderregern oder der aktuelle Infektionsdruck wichtiger Pilzkrankheiten dargestellt. Ergänzt wird diese Information durch die aktuellen Befallserhebungen der Mitarbeiter/-innen der ÄELF.



Sämtliche Modelle unter ISIP werden regelmäßig mit Daten der amtlichen Pflanzenschutzdienste validiert. Als relativ zuverlässig hat sich hierbei etwa das Modell SEPTRI1 erwiesen. In Abhängigkeit von der Sortenanfälligkeit und getrennt für jede Blatttage prognostiziert SEPTRI1 das Erstauftreten von *Septoria tritici* bei Weizen, beginnend mit dem ersten Neuinfektionsereignis auf jeder Blatttage. Ein Vergleich der SEPTRI1-Prognose mit den Exaktbonituren aus bayerischen Fungizidversuchen ergab eine gute Übereinstimmung von 76 % für das Erstauftreten. Als Nutzer dieses Modells kann man sich via E-Mail oder SMS benachrichtigen lassen, wenn für den eigenen Schlag das erste Infektionsereignis auf dem drittobersten Blatt (Blatttage F-2) prognostiziert wird.

Weitere Entscheidungshilfen unter ISIP sind zum Beispiel interaktive Prognosemodelle für den Entwicklungsverlauf des Wintergetreides, den Halmbruch im Winterweizen, Wintertriticale und Winterroggen, den Maiszünsler, für Kartoffelkäfer und Kraut- und Knollenfäule in Kartoffeln, Weißstängeligkeit im Raps oder *Cercospora*-Blattflecken in Zuckerrüben.

Aufgrund des regional sehr starken Feldmausauftretens der letzten Jahre bietet ISIP seit dem Jahr 2014 ein Feldmausmonitoring an. Hierbei können Daten aus Befallserhebungen nach der Lochtret-Methode (= Anzahl nach 24 Stunden wiedergeöffneter Löcher pro 250 m<sup>2</sup>) erfasst und als Tabelle und Karte dargestellt werden. Neu ist seit 2015 auch eine Risikoprognose zum Auftreten von Drahtwürmern. Das wetterbasierte Modell SIMAGRIO-W prognostiziert hierbei den prozentualen Anteil von Drahtwürmer der Feldpopulation in der oberen Bodenzone und somit Phasen mit einem hohen Risiko zur Fraßaktivität. Dies gibt Hinweise zum optimalen Zeitpunkt für eine Feldkontrolle oder erlaubt die Planung einer Proberodung von Kartoffeln bei ansteigendem Risiko im Herbst.

Das Ziel einer täglichen Verfügbarkeit und hohen Aktualität der Monitoring- und Prognoseergebnisse konnte auch 2015 erreicht werden. Dies belegen die hohen Abrufzahlen der entsprechenden Internetseiten des Instituts mit ihrem ausgeprägten Höhepunkt während der Vegetationszeit. Damit zählten die Warndienstseiten zu den am häufigsten aufgerufenen Internetseiten der LfL und sind ein anerkannter und wichtiger Bestandteil im Beratungsangebot für einen gezielten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.

Leitung:	S. Weigand
Bearbeitung:	T. Lechermann, B. Schenkel, P. Eiblmeier J. Weigand (AIW 4)
Kooperation:	Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion (ISIP), Zentralstelle der Länder für computergestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)
Laufzeit:	Daueraufgabe

## **Bekämpfung des Asiatischen Laubholzbockkäfers**

### **Zielsetzung**

Der Asiatische Laubholzbockkäfer *Anoplophora glabripennis* (ALB), ist ein EU-Quarantäneschädling und wird mit Verpackungsmaterial aus seiner Heimat Ostasien verschleppt. Der Käfer befällt vitale Laubbäume und kann diese bei starkem Befall zum Absterben bringen. Um die heimischen Laubgehölze vor diesem invasiven Schädling zu schützen und eine Ausbreitung zu verhindern, ist das Ziel der Maßnahmen die Ausrottung des ALB.

### **Methode**

Um einen Befall durch den Asiatischen Laubholzbockkäfer frühzeitig erkennen zu können, werden Monitoringmaßnahmen durchgeführt. Bei bestätigtem Befall wird eine Quarantänezone eingerichtet, ein intensives Monitoring betrieben und die Bekämpfung angeordnet. Das Vorgehen wird durch die EU-Richtlinie 2000/29/EG, den EU-Durchführungsbeschluss 2015/893 und die JKI-Leitlinie vorgegeben. Neben dem Monitoring mit Ferngläsern vom Boden aus werden geschulte Baumkletterer und in schwer zu kontrollierenden Heckenstrukturen Spürhunde eingesetzt. Diese Verfahren werden durch den Einsatz von Pheromonfallen unterstützt.

### **Ergebnisse**

Aktueller Stand des ALB-Befalls in Bayern

In Bayern wurde im Jahr 2004 erstmals ein ALB-Befall in Neukirchen a. Inn (Lkr. Passau) festgestellt und dort eine entsprechende Quarantänezone eingerichtet. Zum Jahresende 2015 konnte diese nach einer 4-jährigen Befallsfreiheit wieder aufgehoben werden. Weiterer ALB-Befall wurde 2012 in Feldkirchen b. München (Lkr. München), und 2014 in Neubiberg (Lkr. München) als auch in Ziemetshausen-Schönebach (Lkr. Günzburg) festgestellt. Die beiden Befallsgebiete im Münchner Osten umfassen inzwischen auch die äußeren Stadtteile Münchens wie Riem und Waldperlach. In den drei abgegrenzten Gebieten (Quarantänezonen), die insgesamt eine Fläche von ca. 7.200 ha umfassen, sind ca. 24.500 Flurstücke von den Maßnahmen betroffen. In den Befallszonen, welche die Fällungszonen darstellen, wurden inzwischen mehr als 3.100 Einzelgehölze und ca. 5 ha Wald gefällt, gehäckselt und verbrannt.

Maßnahmen in den Befallsgebieten

Aufgrund der weiteren ALB-Funde im Jahr 2014 hat die LfL seit Oktober 2014 eine eigene Arbeitsgruppe zur Bekämpfung des ALB (IPS 4d) eingerichtet, die inzwischen etwa 20 Voll-Ak umfasst und an den Standorten Freising, Poing-Grub und Augsburg-Stadtbergen lokalisiert ist. Der personelle und materielle Aufbau der Arbeitsgruppe erfolgte im Wesentlichen im Jahr 2015. Sie organisiert die erforderlichen Fällmaßnahmen in Zusammenarbeit mit den betroffenen Kommunen, führt eine Ersterkundung und die Erstellung eines Baumkatasters der betroffenen Areale durch, legt die Fällungszonen fest, erstellt die Anordnungsbescheide und kontrolliert die gefällten befallsverdächtigen Laubgehölze auf Symptome eines ALB-Befalls (s. Abb.).



*Kontrollarbeiten der Arbeitsgruppe IPS 4d bei einer Fällaktion in der Befallszone Neubiberg*

Die Mitarbeiter sind verantwortlich für das gesamte Monitoring im abgegrenzten Gebiet von der visuellen Kontrolle mit Ferngläsern vom Boden aus über die Kontrolle mittels Fangbäumen und Pheromonfallen bis hin zum Einsatz von externen Dienstleistern wie Baumkletterern und ALB-Spürhundeführern, die die Baumkronen bzw. komplexe Gehölzstrukturen wie Hecken inspizieren. Eine weitere Aufgabe ist das Überwachen des Verbringens von Laubholzschnittgut in den abgegrenzten Gebieten. Zudem wurden durch sie zahlreiche Informationsveranstaltungen für die betroffenen Bürger in den Befallsgebieten durchgeführt. Durch das große Medieninteresse wurde auch die Öffentlichkeitsarbeit der LfL personell mit einer 0,5 AK-Stelle verstärkt. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Arbeitsgruppe wirkten zusammen mit der LfL-Pressestelle bei zahlreichen Rundfunk- und Fernsehbeiträgen von privaten und öffentlichen Trägern zum Thema ALB mit und erstellten ebenso zahlreiche Pressemitteilungen und -berichte zur aktuellen Lage der ALB-Bekämpfung vor Ort in den Befallsgebieten. Es wurde ein umfassendes Informations- und Schulungsprogramm aufgebaut, das vom umfangreichen Internetauftritt mit Hintergrundinformationen über eine ALB-Hotline bis hin zu zahlreichen Informationsschriften und Informationsveranstaltungen reicht, damit die Betroffenen und die gesamte Öffentlichkeit sowie beauftragte Dienstleister über die Bekämpfungsmaßnahmen durch die LfL ausführlich und zielgruppengerecht informiert werden können.

Bedingt durch die Vielzahl an neuen rechtlichen Fragen im Zusammenhang mit der ALB-Bekämpfung wurde die juristische Bearbeitung der ALB-Bekämpfung in der LfL-Abt. AFR ebenfalls personell aufgestockt. Über diese LfL-Abteilung wird auch die Aushändigung der bayerischen ALB-Soforthilfe abgewickelt. Neben den Kontrollen in den Quarantänegebieten wurden mit den bereitgestellten Finanzmitteln für die ALB-Bekämpfung auch die pflanzengesundheitlichen Importkontrollen zu Beginn des Jahres 2015 mit weiteren 5 AK personell verstärkt, um präventiv einem weiteren ALB-Befall vorzubeugen. Zur Steigerung der Sucheffizienz bei der Suche nach dem Schädling wurden im Jahr 2015 bayernweit bereits fünf ALB-Spürhunde ausgebildet, die die Mitarbeiter der LfL und der betroffenen Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten bei der Bekämpfung des

ALB unterstützen. Eines dieser ALB-Spürhundeteams ist direkt in der Arbeitsgruppe IPS 4d angesiedelt. Für 2016 ist eine weitere Verstärkung der Arbeitsgruppe mit drei weiteren ALB-Spürhunden geplant.

Damit die pflanzenschutzrechtlichen Bestimmungen im Umgang mit dem Schädling und des von ihm befallenen Holzes erfüllt werden, wurden an den Standort Freising und Poing-Grub Quarantänelager und Quarantänelabors sowie weitere Trocknungskapazitäten für Holzproben geschaffen.

#### Neuer EU-Durchführungsbeschluss zur ALB-Bekämpfung

Mit der Bekanntgabe des EU-Durchführungsbeschlusses (EU-DfgB) 2015/893 der Kommission vom 09. Juni 2015 zur Bekämpfung des ALB wurde für eine EU-weit harmonisierte Bekämpfung des Schädling der rechtliche Rahmen zur Bekämpfung weiter konkretisiert und das Spektrum der spezifizierten Pflanzen, die bei einem nachweislichen ALB-Befall im 100 m-Umkreis zu entfernen sind, auf jetzt 16 Gattungen (15 Gattungen gemäß Art. 1 a) des EU-DfgB 2015/893 und die nachweislich in Bayern befallene Gattung *Sorbus spp.*) deutlich erweitert. Es wurden detaillierte Regelungen für das Verbringen von spezifizierten Pflanzen und Holz bzw. Holzprodukten sowie ein Anpflanzungsverbot für spezifizierte Pflanzen in der Fällungszone festgelegt. Auch für das laufende Monitoring an 29 Wirtspflanzen des ALB und für die durchzuführenden Kontrollen der Verbringung von Laubholzschnittgut innerhalb des abgegrenzten Gebietes wurden definierte Vorgaben bestimmt. Zudem sind amtliche Erhebungen zum Auftreten des ALB in ganz Bayern vorzunehmen. Aufgrund dieser rechtlichen Änderungen werden nach einem Abstimmungsprozess zwischen der bayerischen Landwirtschafts- und Forstverwaltung im Januar 2016 die geltenden Allgemeinverfügungen für die drei bayerischen Befallsgebiete aktualisiert. An der seit Juli 2015 laufenden Aktualisierung der bundesweit gültigen Leitlinie des Julius-Kühn-Institutes (JKI) zur ALB-Bekämpfung incl. des Notfallplans ist die Arbeitsgruppe ebenfalls beteiligt.

#### Finanzielle Unterstützung durch den Freistaat Bayern und die EU

Damit den betroffenen Bürgern keine Kosten für das Entfernen der Laubgehölze entstehen, hat der Freistaat Bayern für die betroffenen Kommunen ein ALB-Soforthilfeprogramm aufgelegt, das unter anderem alle anfallenden Kosten für das Entfernen auf Privatgrund in vollem Umfang übernimmt. Die betroffenen Landkreise und Kommunen unterstützen die Nachpflanzung ebenfalls finanziell mit Zuschüssen. Für die Kommunen besteht außerdem die Möglichkeit der anteiligen Refinanzierung ihrer Bekämpfungskosten über einen Solidaritätsantrag bei der EU. Hierzu berät die Arbeitsgruppe die Kommunen und wickelt in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) und dem JKI die Bearbeitung der EU-Solidaritätsanträge ab.

Projektleitung:	Dr. P. Nawroth
Projektbearbeitung:	A. Andrae, M. Beckmann, J. Dämmer, T. Dubrawac, A. Haikali, S. Helmer, A. Köppl, G. Kraus, T. Krebs, S. Liedl, D. Morovitz, F. Nüßer, M. Olleck, P. Röhler, T. Schuster
Kooperation:	AFR, AIW, AELF Augsburg, AELF Ebersberg, AELF Krumbach, AELF Passau-Rothalmünster, LWF
Finanzierung:	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Laufzeit:	zunächst bis 2020



## Institut für Tierzucht



- Leistungs- und Qualitätsprüfung
- Zuchtwertschätzung und Genomik
- Populationsgenetik und Zuchtplanung
- Monitoring und Erhalt der Artenvielfalt
- Biotechnik, Genomanalyse, Zuchtversuche

Vollzug:

- Tierzuchtgesetz
- Leistungsbewertung
- staatliche Zuchtleitung

Kontakt: Prof.-Dürrwaechter-Platz 1  
85586 Poing

Tel: 089 99141-100  
E-Mail: [Tierzucht@LfL.bayern.de](mailto:Tierzucht@LfL.bayern.de)

## Vorwort



Auch in diesem Jahr ergaben sich wieder viele spannende Entwicklungen in der bayerischen Tierzucht. Zunächst einmal ist es uns auf dem Gebiet der Genomik beim Schwein gelungen, mit über 2.000 genotypisierten Besamungsebern die europaweit größte Kalibrierungsstichprobe für die Rasse Piétrain aufzubauen. Die Ergebnisse, die im Rahmen des Projekts InGeniS erzielt wurden sind sehr vielversprechend und zeigen, dass man auch bei Vaterrassen sehr erfolgreich genomische Selektion nutzen kann. Parallel dazu durchgeführte Zuchtplanungsrechnungen zeigen, dass sich der Einsatz der genomischen Selektion dort auch wirtschaftlich lohnt. Es ist den bayerischen Schweinezüchtern hoch anzurechnen, dass sie trotz der bereits ungewöhnlich lang anhaltenden Krise weiterhin bereit sind, in die methodische Weiterentwicklung zu investieren.

Generell verspricht die genomische Selektion ja mehr Zuchtfortschritt durch frühe Kenntnis des Zuchtwerts von Tieren und die Erschließung neuer Merkmale. Die frühest vorstellbare Selektion ist kurz nach der Befruchtung, wenn der Genotyp erst wenige Stunden oder Tage festgelegt ist. Beim Rind zeigen die Ergebnisse aus dem Genotypisierungsprojekt für Embryonen, dass die Entnahme von Zellen ohne Schädigung des Embryos möglich ist und dass in der Mehrzahl der Fälle der Zuchtwert des Embryos mit einer hohen Genauigkeit bestimmt werden kann. Mit dieser Methode lassen sich Hornlosstatus, Erbfehler und der Zuchtwert schon *in vitro* bestimmen und erhebliche Kosten in der Empfängertierhaltung einsparen.

Für neue Merkmale in der Zucht benötigt man zunächst immer eine neue Leistungsprüfung. Die Diskussionen mit der Züchterschaft zeigten ein großes Interesse an Zuchtwerten für Charakter. Die ersten Ergebnisse, die wir hier präsentieren sind vielversprechend, sie zeigen aber auch, dass genomische Selektion nicht immer gleich dem neuen Merkmal auf dem Fuße folgen kann.

Schließlich arbeiten wir auch an der Weiterentwicklung der genomischen Zuchtwertschätzung. Eine Frage, die dabei von besonderer praktischer Relevanz ist, ist die nach der Beständigkeit der Ergebnisse, wenn alle jüngeren Bullen bereits selbst sehr scharf genomisch selektiert wurden. Mit der Genotypisierung von Zufallsstichproben von Kühen präsentieren wir eine Lösung, die sogar besser als das bisherige Verfahren sein kann, allerdings auch erhebliche Anforderungen an die Organisation der Zuchtprogramme stellen wird.

Prof. Dr. Kay-Uwe Götz  
Leiter des Instituts für Tierzucht

## Genomische Selektion für Piétrain

### Projekt „InGeniS“

Das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, der Tierzuchtforschung e.V. und die bayerischen Schweinezucht- und -besamungsorganisationen finanzieren ein Projekt zur integrierten genomischen Forschung und Anwendung in der bayerischen Schweinezucht (kurz „InGeniS“). Mitarbeiter des Instituts für Tierzucht an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), des Tierzuchtforschung e.V., sowie des Lehrstuhls für Tierzucht an der Technischen Universität München bearbeiten die Themen des Projekts wissenschaftlich.

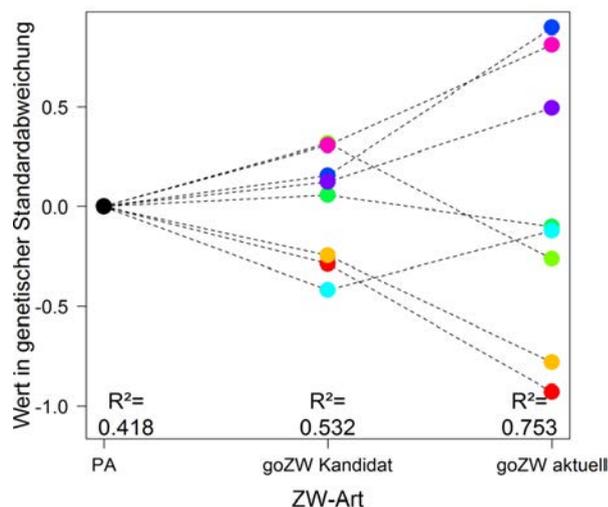
An der LfL liegt der Schwerpunkt auf dem Aufbau einer Kalibrierungsstichprobe für die Vaterrasse Piétrain sowie darauf basierend auf der Entwicklung einer genomischen Zuchtwertschätzung bis zur Praxisreife. Bis Ende des Jahres 2015 wurden über 2.300 Piétrain-Tiere, hauptsächlich Besamungseber mit abgeschlossener Nachkommenprüfung, mit dem Illumina PorcineSNP60 v2 BeadChip genotypisiert. Die Stichprobe wird laufend um junge Tiere ergänzt.

### Methode

Für die routinemäßige Umsetzung der genomischen Zuchtwertschätzung kommt ein Zwei-Schritt-Verfahren zur Anwendung. Hierbei wird zuerst eine konventionelle Zuchtwertschätzung (BLUP-Mehrmerkmalsmodell für 20 Rein- und Kreuzungszuchtmerkmale) mit den phänotypischen Daten und Pedigreeinformationen durchgeführt. Basierend auf diesen Zuchtwerten werden direkt genomische Zuchtwerte (dZW) mit einem GBLUP-Modell („genomisches BLUP“) geschätzt, wobei deregressierte konventionelle Zuchtwerte als Quasi-Phänotypen verwendet werden. Einen finalen genomisch optimierten Zuchtwert (goZW) errechnen wir, indem mit Hilfe der Selektionsindextheorie konventioneller Zuchtwert (kZW) und dZW optimal kombiniert werden.

### Ergebnisse

Mit der im Rahmen von InGeniS aufgebauten Kalibrierungsstichprobe können wir für junge Tiere genomische Zuchtwerte mit einer Sicherheit schätzen, die in etwa dieselbe Aussagekraft haben wie Zuchtwerte von Ebern, die mit sechs Nachkommen stationsgeprüft sind. Die Selektion innerhalb von Vollgeschwistergruppen hat in der Schweinezucht eine große Bedeutung, kann aber mit den klassischen Methoden kaum genutzt werden. Hier kann die genomische Zuchtwertschätzung einen großen Beitrag leisten, da sie für je-



*Verschiedene Zuchtwerte für acht Vollgeschwister für das Merkmal Schlachtkörperlänge. Die Grafik zeigt die Entwicklung vom Elternzuchtwert (PA) zum genomisch-optimierten Zuchtwert zum Zeitpunkt der Selektion (goZW Kandidat) und für einen fertig geprüften Eber (goZW aktuell).*

des genotypisierte Mitglied einer Vollgeschwistergruppe einen individuellen Zuchtwert schätzt.

Die Abbildung zeigt, wie sich die Zuchtwerte genotypisierter Vollgeschwister voneinander unterscheiden, wenn für jedes Tier ein goZW vorliegt. Die Streuung der goZW im Kandidatenstadium ist geringer als für goZW von nachkommegeprüften Tieren, weil junge Tiere noch keine Nachkommeninformationen aufweisen. Die Rangierung der Kandidaten nach dem goZW (Abb. 1, Mitte) ist zwar gut, aber nicht perfekt. Die Rangierung kann sich nach dem Auflaufen von Nachkommeninformationen ändern. Dies ist normal, weil die Sicherheit des goZW des Kandidaten nicht 100% beträgt, sondern nur etwa 50%.

### **Umsetzung in die Praxis**

Die Umsetzung hat bereits begonnen. Das Konzept der genomischen Selektion für Piétrain in Bayern sieht vor, bei allen männlichen Ferkeln Gewebeproben zu ziehen. Die Entscheidung zur Genotypisierung wird dann gegen Ende der Aufzucht in Abstimmung zwischen Züchtern, Zuchtleitung und Besamung getroffen. Auch alle Sauen sollen genotypisiert werden. Die genomische Zuchtwertschätzung profitiert auch von den umfangreichen Leistungsprüfungen, die für die konventionelle Zuchtwertschätzung durchgeführt werden. Die große Zahl von mehr als 200 jährlich in den bayerischen Leistungsprüfanstalten neu geprüften Besamungsebern stellt sicher, dass die Kalibrierungsstichprobe kontinuierlich erweitert und aktualisiert wird. Die Routinezuchtwertschätzung für Piétrain wurde im Dezember 2015 aufgenommen. Im Sommer 2016 sollen die genomischen Zuchtwerte offiziellen Charakter erhalten. Auch für die Mutterrassen sollen im Laufe dieses Jahres offizielle genomische Zuchtwerte zur Verfügung stehen.

Projektleitung: Prof. Dr. K.-U. Götz<sup>1</sup>  
 Projektbearbeitung: Dr. M. Erbe<sup>1</sup>, Dr. J. Dodenhoff<sup>1</sup>,  
 Projektpartner: <sup>1</sup>LfL-ITZ, Lehrstuhl für Tierzucht (TUM)  
 Projektlaufzeit: 2013-2016

## **Projekt Zukunftswege: Kühe in der Kalibrierung der genomischen Zuchtwertschätzung**

### **Zielsetzung**

Das Projekt „Zukunftswege“ startete im November 2012 und beschäftigt sich mit der Weiterentwicklung und kontinuierlichen Verbesserung der genomischen Selektion beim Fleckvieh und Braunvieh. Ziel einer solchen Verbesserung ist es vor allem, die Sicherheiten genomischer Zuchtwerte junger Selektionskandidaten zu steigern, um möglichst optimale Zuchtentscheidungen treffen zu können. Ein wichtiger Faktor, der diese Sicherheiten beeinflusst, ist die Größe der Kalibrierungsstichprobe. Inzwischen sind jedoch alle informativen Bullen bereits in der Kalibrierung enthalten und der jährliche Zuwachs an jungen, töchtergeprüften Bullen geht zurück, da weniger Bullen an den Stationen eingestellt werden. Dies führt sukzessive zu einer Überalterung der Kalibrierung und ist einer der Gründe, warum gegenwärtig die Genotypisierung von Kühen und deren Integration in die Kalibrierung sehr stark diskutiert wird.

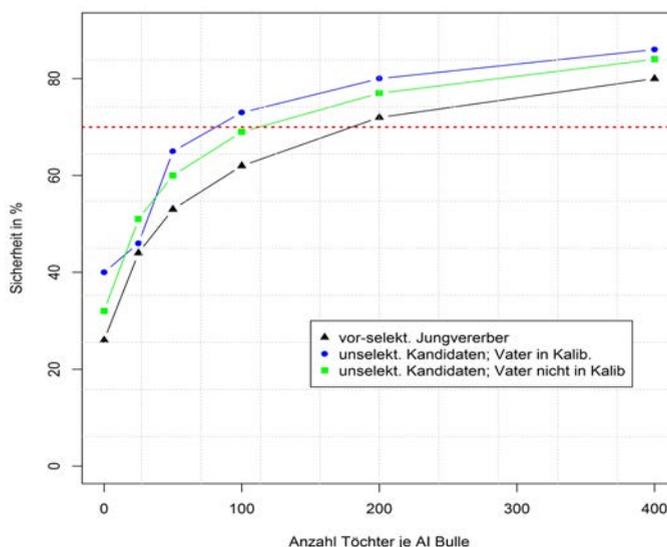
### **Methode**

Um das Potenzial genotypisierter Kühe in der Kalibrierung zu überprüfen, wurde eine Population simuliert, die im Hinblick auf wichtige Eigenschaften der deutsch-

österreichischen Fleckviehpopulation entspricht. Wir untersuchten, wie es sich auswirkt, wenn man zusätzlich zu den Bullen auch noch zufällig ausgewählte Töchter in die Kalibrierung mit aufnimmt. Um die Effekte der Kühe auf die Sicherheiten von Selektionskandidaten abschätzen zu können, wurden die sog. Validierungssicherheiten der verschiedenen Szenarien verglichen.

### Ergebnisse

Mit steigender Anzahl an Töchtern in der Kalibrierungsstichprobe konnten die Sicherheiten der für Kandidaten kontinuierlich gesteigert werden. Die Abbildung zeigt, dass es möglich ist, mit 100 Töchtern je Bulle in einer Generation Selektionssicherheiten für Kandidaten zu erreichen, die der Sicherheit der früheren Nachkommenprüfung junger Bullen nahekommen. Ab 200 Töchtern je Bullen übersteigen die Sicherheiten die 80%-Marke. Diese positiven Effekte ergeben sich aber nur, wenn die genotypisierten Töchter eine Zufallsstichprobe aller Töchter des Bullen darstellen. Wählt man nur die besten Töchter aus, verringert sich der positive Effekt auf die Sicherheiten deutlich und es können verzerrte Zuchtwerte auftreten. Interessanterweise zeigte sich, dass für eine sichere Schätzung die Gesamtzahl genotypisierter Töchter über alle Besamungsbullen entscheidend ist und nicht so sehr über wie viele Generationen sich die Genotypisierung bereits erstreckt. Das bedeutet, dass mit einer einmaligen großen Genotypisierungsaktion in kurzer Zeit sehr viel erreicht werden kann.



*Sicherheiten genomischer Zuchtwerte von Validierungstieren (Jungvererber und Kandidaten) in Abhängigkeit der Anzahl genotypisierter Töchter der Kalibrierungsbullen einer Generation. Die rote Linie kennzeichnet das Sicherheitsniveau von jungen nachkommen-geprüften Vererbern.*

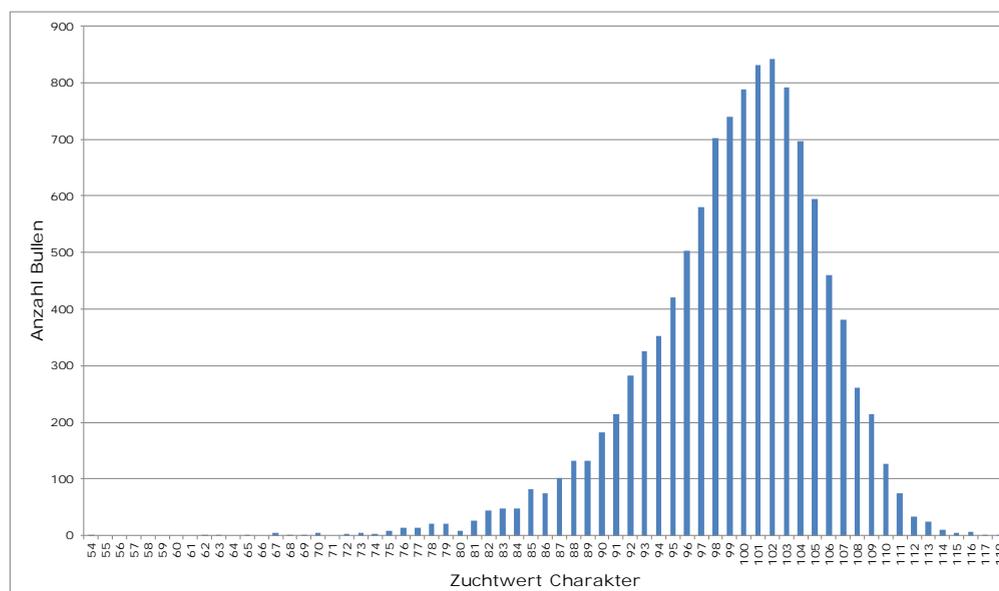
Projektleitung: Dr. R. Emmerling  
 Projektbearbeitung: L. Plieschke, Dr. Ch. Edel, Dr. R. Emmerling  
 Projektlaufzeit: November 2012 – Oktober 2017

## Entwicklung einer Zuchtwertschätzung für Charakter bei Braunvieh und Fleckvieh

### Zielsetzung

Dem Tierverhalten bzw. dem Charakter einer Kuh wird in der Praxis große Bedeutung zugemessen. Neben dem Aspekt der Unfallverhütung beeinträchtigen nervöse, teilweise auch aggressive Tiere den Betriebsablauf erheblich. Dabei ist sowohl das Verhalten der Kuh in der Herde und im Umgang mit dem Menschen als auch die Umgänglichkeit beim Melkvorgang (Melkverhalten) von Bedeutung. In einer Umfrage zum Thema Kuhcharakter, die 2014 im Rahmen einer Bachelorarbeit durchgeführt wurde, antworteten mehr als

95% der Befragten, dass ihnen der Charakter einer Kuh wichtig oder sehr wichtig ist. Um das Merkmal züchterisch bearbeiten zu können, wurde deshalb eine konventionelle und darauf aufbauend eine genomische Zuchtwertschätzung für das Merkmal Charakter entwickelt.



*Verteilung der Zuchtwerte Charakter von Fleckvieh-Bullen mit mind. 20 Töchtern.*

## Methoden

Datenbasis für die Zuchtwertschätzung sind die Ergebnisse der Nachzuchtbewertung, im Rahmen derer Charakter indirekt als „Mangel Nervosität“, erfasst wird. Hierbei erfolgt die Feststellung des Merkmals anhand einer einheitlichen dreistufigen Skala (nicht nervös, leicht nervös, stark nervös). Für die Entwicklung der konventionellen ZWS lagen mehr als 1,1 Millionen Datensätze beim Fleckvieh und 229.663 Datensätze beim Braunvieh vor, wobei für die konventionelle ZWS das Modell der Routine-Zuchtwertschätzung verwendet wurde. Basis für die genomische Zuchtwertschätzung waren die konventionellen Zuchtwerte von 6.248 Kalibrierungstieren beim Fleckvieh und 1.643 Kalibrierungstieren beim Braunvieh. Die Vorhersagkraft der genomischen Zuchtwerte bei genomischen Jungvererbern wurde in umfangreichen Validierungsstudien überprüft.

## Ergebnisse

Die geschätzten Erblichkeiten für „Nervosität“ betragen 0,03 bei Braunvieh und 0,06 bei Fleckvieh. In der Gesamtbetrachtung wiesen die Bullen, deren Zuchtwert Temperament konventionell veröffentlicht werden kann (11.251 Fleckvieh- und 2.033 Braunviehbullen), durchschnittlich 79,4 bzw. 64,0 Töchter für das Merkmal „Nervosität“ auf. Die durchschnittliche Sicherheit der konventionellen Zuchtwerte bei 50 bewerteten Töchtern liegt wegen der geringen Erblichkeit nur bei 54,0% bzw. 44,5%. In beiden Rassen zeigte sich eine schiefe Verteilung der Zuchtwerte (s. Abb. Fleckvieh), d.h. ein höherer Anteil von Bullen mit sehr niedrigen Zuchtwerten. Diese Verteilung ist den Ausgangsdaten geschuldet, da nur negative Abweichungen (nervöse Töchter) und nicht das andere Extrem „sehr ruhige Töchter“ erfasst werden. Ein genetischer Trend ist für das Merkmal in beiden Rassen nicht zu beobachten, was mit den phänotypischen Ergebnissen gut übereinstimmt.

Die Reaktion der Zuchtorganisationen auf diese Zuchtwerte war durchwegs positiv, so dass konsequenterweise eine genomische Zuchtwertschätzung für das Merkmal entwickelt und in Validierungsstudien getestet wurde. Dabei ging es insbesondere um die Güte der Vorhersagekraft der genomischen Zuchtwerte bei „Genomischen Jungvererbern“ (GJV). Es zeigte sich, dass der genomisch optimierte Zuchtwert nur sehr ungenau schätzbar ist. Da es sich beim Charakter um ein Merkmal mit hoher Selektionsrelevanz handelt (mit problematischen Bullen wird häufig nicht besamt), halten wir eine Veröffentlichung der ungenauen genomisch optimierte Zuchtwert derzeit nicht für angebracht.

Die Zuchtwerte für Charakter werden aktuell für die Kennzeichnung geprüfter Bullen im Balkendiagramm verwendet. Bei genomischen Jungvererbern erfolgt aufgrund der niedrigen Sicherheiten keine Kennzeichnung. Um in Zukunft Zuchtwerte für das Merkmal Charakter veröffentlichen zu können, soll in einem Folgeprojekt sowohl an einer Verbesserung der Datenerfassung als auch an einer Verbesserung der ZWS gearbeitet werden. Aktuell wird bereits eine erweiterte Skala zur Erfassung des Merkmals in der Nachzuchtbeurteilung getestet. Auch wird die Einbeziehung zusätzlicher Informationsquellen angedacht.

Projektleitung: Dr. D. Krogmeier  
 Projektbearbeitung: Dr. D. Krogmeier  
 Projektlaufzeit: 2014 – 2015

## Genotypisierung von Rinderembryonen

### Zielsetzung

Mit einem Forschungsprojekt zur Etablierung eines Verfahrens zur genomischen Evaluation von Rinderembryonen beschäftigen sich gemeinsam die Bayern-Genetik GmbH, der Lehrstuhl für Tierzucht der TU-München, der Lehrstuhl für Molekulare Tierzucht und Biotechnologie der LMU-München und das ITZ. Mit der Möglichkeit, Rinderembryonen zum Zeitpunkt ihrer Entnahme aus dem Uterus oder bei *in vitro* produzierten Embryonen im Blastozystenstadium zu genotypisieren, sind zahlreiche züchterische Vorteile verbunden. Man kann eine Geschlechtsbestimmung durchführen, den Hornlosstatus feststellen, Erbfehlerträger erkennen und genomische Zuchtwerte für den Embryo schätzen. Für die Durchführung sind verschiedene molekulargenetische Methoden wie die genomweite Amplifizierung (WGA, engl. *Whole Genome Amplification*) und die Hochdurchsatz-Genotypisierung erforderlich, die schon seit Jahren erfolgreich angewendet werden, jedoch zur Analyse von Biopaten von Embryonen nicht etabliert sind.

### Methodik

Der Erfolg einer Genotypisierung hängt stark von der Qualität und Quantität der eingesetzten DNA ab. Nach einer Embryo-Biopsie ist die DNA-Ausbeute gering und es besteht das Risiko einer Probenkontamination mit Fremd-DNA bei Entnahme und Verpackung der Embryo-Bioptate im Labor. Zur Schonung des Embryos sollen nur kleinstmögliche Biopate entnommen werden. Für die im Projekt erforderlichen Genotypisierungen werden ~200 ng hochmolekulare genomische DNA benötigt. Da eine einzige diploide Zelle nur etwa 6 pg (0,006 ng) DNA enthält, ist für die Genotypisierung zunächst immer eine WGA notwendig. Für die WGA wurde durch den Lehrstuhl für Tierzucht der TU-München im Rahmen des Kooperationsprojekts ein effizientes Protokoll etabliert. Mit Hilfe einer spe-

ziellen DNA-Polymerase (Phi 29) wird eine exakte Amplifikation der eingesetzten DNA gewährleistet. Die Genotypisierung erfolgte mit dem Illumina 54K BeadChip.

### Ergebnisse

Die *in vitro* Amplifikation, sowohl von Embryohälften als auch von kleineren Embryo-Bioptaten (3-5 Blastomeren) ist erfolgreich gelungen. Nach der Vermehrung der DNA wurden das Geschlecht sowie der natürliche Hornstatus untersucht. Zusätzlich wurden die Embryonen auf den Trägerstatus der beim Fleckvieh bekannten Erbkrankheiten getestet. Die Methodik der genomweiten Amplifikation mit anschließender Bestimmung des Geschlechts, des natürlichen Hornstatus sowie die Untersuchung auf Erbfehler wurden durch den Lehrstuhl für Tierzucht der TU-München soweit optimiert, dass die Ergebnisse mittlerweile innerhalb von etwa 24 Stunden nach der Embryo-Biopsie vorliegen, was eine optimale Weiterentwicklung des Embryos gewährleistet. Bis zum Ende des zweiten Projektjahrs wurden im Rahmen des Projekts 27 Kälber geboren, bei denen nur in einem Fall das am Embryo bestimmte Geschlecht nicht mit dem des daraus geborenen Kalbes übereinstimmte. Bei einem Embryo-Kalb Paar wurde der Hornstatus falsch interpretiert, da die Bande auf dem Gel sehr schwach ausgeprägt war. Die bei Embryonen und daraus geborenen Kälbern analysierten Erbfehlerstatus stimmten zu 100% überein.

Die „Call Rate“ (CR) ist ein Maß für die Qualität einer Genotypisierung. Extrahiert man DNA aus Blut, liegt sie typischerweise bei 0,998. Mit der DNA aus Embryo-Bioptaten wurde in den ersten zwei Durchgängen eine durchschnittliche CR von 0,907 erreicht. Die Erfahrungen zeigen, dass CR unter 0,9 in der genomischen Zuchtwertschätzung Probleme bereiten. Im ersten Durchgang lagen die CR alle über 0,85 und einem Durchschnitt von 0,932, was einem sehr guten Ergebnis entspricht. Im zweiten Durchgang lagen sie im Schnitt mit 0,882 etwas niedriger, was wahrscheinlich auf die Entnahme von zu kleinen Bioptaten in dieser Versuchsreihe zurückzuführen ist. Die Korrelationen zwischen den Genotypen des Embryos und den daraus resultierenden Kälbern lagen im ersten Durchgang im Durchschnitt bei 0,993 und beim zweiten Durchgang bei 0,969.

Projektleitung:	Dr. M. Reichenbach (Bayern-Genetik GmbH) Projektbearbeitung (von Seiten des ITZ): Dr. R. Emmerling, Dr. Ch. Edel, Dr. E. Pimentel, Dr. H. D. Reichenbach
Kooperation:	Prof. Dr. R. Fries (TU-München), Prof. Dr. E. Wolf (LMU-München), K. Simmet (LMU-München), Dr. S. Jung (Bayern-Genetik GmbH), Dr. J. Scherzer (Bayern-Genetik GmbH), Dr. J. Duda (LKV Bayern), Dr. D. Seichter (GeneControl GmbH)
Projektförderung/ Finanzierung:	Bayer. Forschungsstiftung (AZ 1031-12) und Bayern-Genetik GmbH
Projektlaufzeit:	2013 – 2016



## Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft



- Futterwirtschaft und Grünlandnutzung
- Futterkonservierung und Futterhygiene
- Futtermittelbewertung und Rationsoptimierung
- Unerwünschte Stoffe in der Futterwirtschaft und Tierernährung
- Integrierte Fütterungssysteme für Nutztiere

Vollzug:

- Monitoring und Prüfung
- Risikobewertung

Kontakt: Prof.-Dürrwachter-Platz 3  
85586 Poing

Tel: 089 99141-401  
E-Mail: [Tierernaehrung@LfL.bayern.de](mailto:Tierernaehrung@LfL.bayern.de)

## Vorwort



Das Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft (ITE) der LfL in Grub beschäftigt sich mit allen Fragen rund ums Futter. Dies beginnt bei der sachgerechten Futtergewinnung und Konservierung und endet beim Fütterungscontrolling. Neben der angewandten Forschung zu den Bereichen Futter, Fütterung und Futtermittelkonservierung steht die Umsetzung der Ergebnisse in die Praxis und die fachliche Ausrichtung in Schule und Beratung im Fokus der Institutsarbeit. Hierbei erfolgt eine enge Abstimmung mit den Partnern in der Beratung. Dies betrifft insbesondere die Agrarverwaltung wie auch die Selbsthilfeeinrichtungen der Landwirtschaft.

Im Jahr 2015 war die Futterwirtschaft durch den fortschreitenden Klimawandel und besondere Kapriolen des Wetters geprägt. Im April/Mai herrschten im Südteil Bayerns teils hervorragende Aufwuchsbedingungen und ab Sommer dominierten überall Trockenheit und Hitze. Erträge und Qualitäten waren dadurch teils stark beeinträchtigt. Die Notwendigkeit der Futterplanung und des Futtercontrollings zeigte sich in vielen Betrieben. Eine Voraussetzung ist die Erfassung der Erträge, da man nur das was man misst auch steuern kann.

In der Forschung standen neben laufenden Aufgaben zur Futterbewertung und zur Überprüfung und Weiterentwicklung der Empfehlungen zur Versorgung der Nutztiere Fragen zu Fütterung und Umwelt sowie Tierwohl und Fütterung im Vordergrund. Beim Schwein können über mehr Faser in der Ration in Richtung Gesundheitsvorsorge und Beschäftigung Erfolge erzielt werden. Die Mehrkosten und der teils erhöhte Aufwand sind jedoch zu beachten. Beim Rind wurden unter anderem neue Techniken zur Beurteilung der Vormagenfunktion über pH-Messsonden und Messungen zur Wiederkauaktivität geprüft. Für eine erfolgreiche Versuchstätigkeit sind fächerübergreifende Ansätze und die Arbeit im Verbund zunehmend Standard.

Stellvertretend für die Gesamtheit der Arbeiten werden im Weiteren folgende Projekte und Aufgaben vorgestellt:

1. Vergleichende Untersuchung zur Silierbarkeit von Shredlage
2. Maiskörnerfuttermittel – Mykotoxinmonitoring
3. Ausmast von männlichen Absetzern der Rasse Fleckvieh auf Grassilagebasis
4. Vorlage verschiedener faserreicher Futtermittel in der Ferkelaufzucht bei Flüssigfütterung
5. Ausmast von Absetzern der Rasse Angus aus der Mutterkuhhaltung
6. Modernisierung ZIFO, Software „Zielwert – Futteroptimierung“

Für weitergehende Informationen verweisen wir auf das Internet ([www.LfL.bayern.de](http://www.LfL.bayern.de)) und den Jahresbericht des Instituts.

Prof. Dr. Hubert Spiekers  
Leiter des Instituts für Tierernährung und Futterwirtschaft

## Vergleichende Untersuchung zur Silierbarkeit von Shredlage

### Zielsetzung

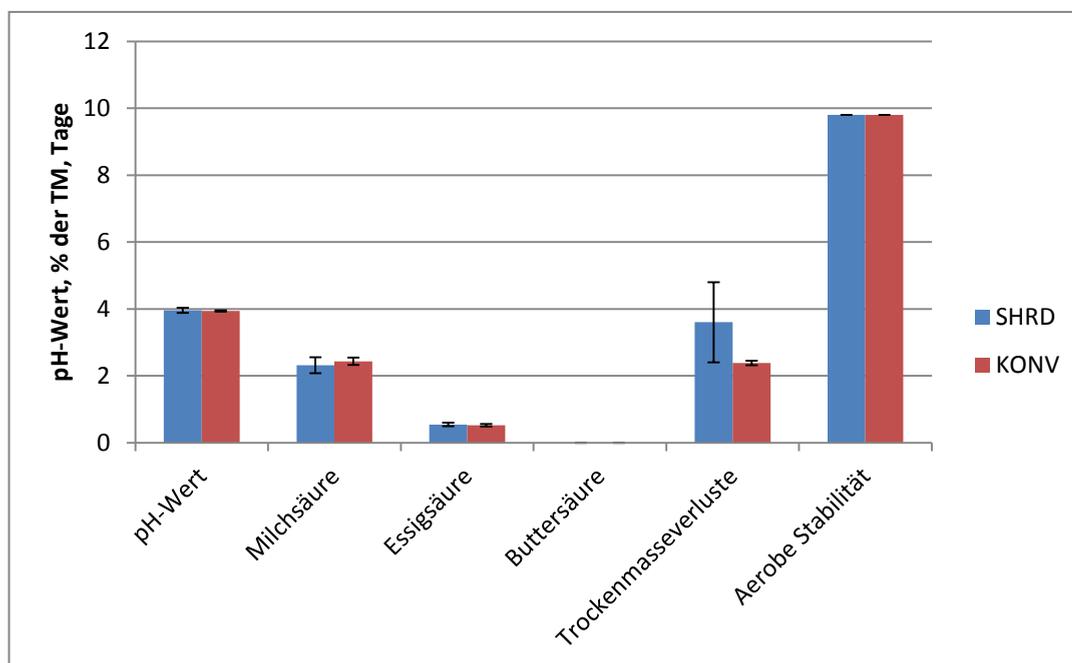
In jüngster Vergangenheit wird das Shredlage-Verfahren intensiv und teils kontrovers diskutiert. Mögliche Auswirkungen des starken Aufschlusses bei gleichzeitig hohen Anteilen vergleichsweise langer Pflanzenteile auf die Silierung sollten mittels standardisierten Silierungsversuchs geprüft werden.

### Methode

Auf einem Schlag des Lehr-, Versuchs- und Fachzentrums Achselschwang wurde Silomais parallel mit Shredlage und konventioneller Häckseltechnik geerntet. Vom Erntegut wurden zu drei Zeitpunkten Stichproben genommen und der Silierung im Laborsilo zugeführt. Die Silagen wurden hinsichtlich der üblichen Gärparameter und der aeroben Stabilität nach 49 Tagen und zweimaligem, 24 stündigem Luftstress untersucht. Die Dichte in den Laborsilos betrug  $175 \text{ kg TM/m}^3$  bei der Kontrollvariante und  $165 \text{ kg TM/m}^3$  bei Shredlage.

### Ergebnisse

Die erzeugten Silagen unterschieden sich kaum. Signifikante Unterschiede waren nicht vorhanden, allerdings waren numerische Unterschiede bei den gasförmigen Verlusten zu verzeichnen. Die Verdichtung in den Laborsilos gestaltete sich bei Shredlagesilage schwieriger. Ob diese Beobachtung auf die Praxis übertragbar ist, bedarf der Prüfung.



*Charakteristische Kenngrößen von Shredlage (SHRD) und konventioneller Maissilage (KONV) aus dem Jahr 2015*

Projektleitung: Dr. J. Ostertag  
 Projektbearbeitung: D. Schneider, G. Röbl, L. Hitzlsperger  
 Laufzeit: 09/2015–06/2016

## Maiskörnerfuttermittel– Mykotoxinmonitoring

### Zielsetzung

Maiskörner siliert als Maiskornsilage (MKS) oder getrocknet als Körnermais haben eine große Bedeutung in der Fütterung von Mastschweinen. Nach der Maisernte 2014 gab es gehäuft Berichte über schlechte Futteraufnahmen bei Mastschweinen, die mit MKS oder Körnermais gefüttert wurden. Dies deutete auf hohe Gehalte des Fusarienmykotoxins Deoxynivalenol (DON) hin. Im Rahmen des Projektes Feuchtmaisleitung wurden bei Maisprodukten der Ernte 2014 deshalb verstärkt die Gehalte der Fusarienmykotoxine untersucht.



### Methode

62 Maiskörnerproben (getrocknet oder siliert) aus Praxisbetrieben wurden auf Ihren DON-Gehalt untersucht. Zusätzlich wurde bei 10 Verdachtsproben eine Multimykotoxin-Analyse an der Boku/IFA-Tulln gemacht. Dort ist es möglich nicht nur die klassischen Fusarientoxine DON und ZEA (Zearalenon), sondern auch bis zu ca. 360 weitere Toxine in einer Futterprobe zu untersuchen.

### Ergebnisse

Die Ergebnisse der DON-Untersuchung der Ernte 2014 im Vergleich zu Untersuchungen aus den zwei vorangegangenen Jahren erklären die Probleme mit der verminderten Futteraufnahme. Bei einigen Proben war der Orientierungswert von DON mit 1 mg/kg für eine Alleinfuttermischung, wenn man praxisübliche Einmischraten unterstellt, schnell überschritten (Tabelle 1).

Tabelle 1: DON-Gehalt in MKS oder Körnermais, mg/kg

mg/kg in 88% TM	n	Median	Min.	Max.
DON Ernte 2012	30	1,10	0,33	3,20
DON Ernte 2013	45	0,50	0,04	1,80
DON Ernte 2014	62	2,60	0,50	9,7

Die Ergebnisse der Multimykotoxin-Analyse verdeutlichten, dass in Bayern vor allem die Fusarientoxine DON und ZEA eine Bedeutung haben. Andere Toxine waren unter den Bestimmungsgrenzen oder wie das Fumonisin B1 in Konzentrationen die weit unter Orientierungswerten liegen. In Tabelle 2 sind einige Untersuchungsergebnisse dargestellt.

Tabelle 2: Gehalte Multimykotoxin-Analyse in MKS oder Körnermais mg/kg (n=10)

mg/kg in 88% TM	Median	Min.	Max.
Aflatoxin	0	0	0
ZEA	0,90	0,25	3,06
DON	6,82	1,86	13,92
T-2 Toxin	0	0	0
Fumonisin B1	0,05	0,03	0,42
Ochratoxin	0	0	0

Projektleitung: M. Schäffler  
 Projektbearbeitung: M. Schäffler, G. Clasen, Dr. J. Rieder (AQU)  
 Laufzeit: 10/2014–06/2015

## Ausmast von männlichen Absetzern der Rasse Fleckvieh auf Grassilagebasis

### Zielsetzung

Eine systematische, grasbasierte Rindfleischproduktion aus der Mutterkuhhaltung stellt eine mögliche Alternative zur Milchproduktion für Grünlandstandorte dar. In diesem grünlandbasierten System erfolgt die Ausmast im Stall häufig auf Basis Grassilage. Bei Ochsen konnte gezeigt werden, dass eine Steigerung der Energieversorgung durch Kraftfutterzulagen in der Endmast nur geringe Steigerungen der täglichen Zuwachsraten erlauben, andererseits aber die Gefahr der übermäßigen Verfettung mit sich bringen. Mit vorliegendem Versuch sollte geklärt werden, ob sich bei nicht kastrierten männlichen Absetzern (Fleckvieh), die grundsätzlich weniger zur Verfettung neigen als Ochsen, gleichgerichtete Ergebnisse zeigen.

### Methode

Zur Datenerhebung wurden die männlichen Fleckviehkälber der Geburtsjahrgänge 2013 und 2014 der Landwirtschaftlichen Lehranstalten (LLA) Bayreuth nach einer Säugedauer von 10 Monaten aufgestellt. Der Geburtszeitraum lag zwischen November und Februar. Die Kälber wurden mit ihren Müttern für etwa 7 Monate auf einer Kurzrasenweide geweidet. Es erfolgte keine Zufütterung von Grob- bzw. Kraftfutter. Nach dem Absetzen der Kälber wurden zwei Gruppen gebildet. Beide Gruppen erhielten Grassilage guter Qualität zur freien Aufnahme ergänzt mit einer Mineralstoffgabe. Die Versuchsgruppe erhielt bis zu einem mittleren Lebendgewicht von 550 kg täglich 2 kg, anschließend 3 kg Kraftfutter je Tier und Tag.

### Ergebnisse

#### *Zuwachsleistung der männlichen Absetzer mit und ohne Kraftfutterergänzung*

	Kraftfutterergänzung	ohne	mit
<b>Aufzucht</b>	Anzahl Bullen (Aufzucht), n	16	15
	Absetzalter, Monate	10,1	10,2
	Absetzgewicht, kg	450	447
	Zunahmen seit Geburt, g/Tag	1.328	1.313
<b>Ausmast</b>	Anzahl Bullen (Ausmast), n	16	15
	Schlachalter, Monate	17,4	16,8
	Schlachtgewicht, kg	720	741
	Zunahmen Versuch, g/Tag	1.167	1.392
	Zunahmen seit Geburt, g/Tag	1.265	1.343

### Fazit

Die Bullenkälber erreichten bis zum Absetzen nach einer Säugedauer von 10 Monaten ein Gewicht von ca. 450 kg bei 1.300 g tägliche Zunahmen. Die Kontrollgruppe ohne Kraftfutterzulage erzielten während des Versuchszeitraumes rein aus Grassilage beachtenswerte 1.160 g tägliche Zunahmen. Die verabreichte Kraftfutterzulage erhöhte die Zunahmen um 200 g auf knapp 1.400 g/Tag.

Projektleitung: Prof. Dr. H. Spiekers  
 Projektbearbeitung: S. Steinberger, Dr. T. Ettle  
 Laufzeit: 12/2013 – 12/2015

## Vorlage verschiedener faserreicher Futtermittel in der Ferkelaufzucht bei Flüssigfütterung



*Luzerneheu, Grascobs, Maissilage und Strohpellets als Beifutter in der Ferkelaufzucht*

### Zielsetzung

Im Rahmen des Projekts „Tierwohl“ wurde an Abruftationen getestet, ob sich durch die Vorlage verschiedener faserreicher Futtermittel als organische Beschäftigungsmaterialien negative Auswirkungen auf Futteraufnahme und Leistungen ergeben. Dabei stellte es sich heraus, dass die Aufnahme an Ferkelaufzuchtfutter und die täglichen Zunahmen nicht negativ beeinflusst wurden. In vier weiteren Versuchsdurchgängen wurde deshalb geprüft, ob sich diese Ergebnisse auch unter Praxisbedingungen (Gruppenfütterung am Kurztrog mit Sensor) bestätigen lassen. Neben Luzerneheu, Maissilage und Grascobs wurden auch Strohpellets als preiswertere Variante in die Untersuchungen mit einbezogen.

### Methode

Die Versuche wurden am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Schweinehaltung in Schwarzenau durchgeführt. Dazu wurden jeweils 192 Ferkel gleichmäßig auf 2 Behandlungsgruppen aufgeteilt:

- Kontrollgruppen ohne Zulage
- Testgruppen mit Zulage des jeweiligen Rohfaserträgers

Die Ferkel wurden in 16 Buchten mit jeweils 12 Tieren gehalten. Die Kraftfutterzufuhr erfolgte für jede Behandlungsgruppe über eine separate Spot-Mix-Fütterungsanlage. Die Kraftfuttermengen sowie der Verbrauch an faserreichen Futtermitteln wurden täglich pro Bucht erfasst. Die Ferkel wurden wöchentlich einzeln gewogen, die Versuchsdauer betrug jeweils 6 Wochen.

### Ergebnisse

Die Beifütterung der faserreichen Futtermittel erhöhte in allen vier Durchgängen die Aufnahme an Ferkelaufzuchtfutter zwischen 17 g (Maissilage) und 27 g (Strohpellets) pro Tier und Tag. Diese Unterschiede ließen sich jedoch statistisch nicht absichern. Auf die täglichen Zunahmen hatte die Beifütterung keinen gerichteten Effekt. Die Unterschiede zwischen den jeweiligen Kontroll- und Zulagegruppen beliefen sich zwischen minus 12 g bei den Strohpellets und plus 1 g bei den Grascobs. Durch die etwas höhere Aufnahme an Ferkelfutter bei nahezu gleichen Leistungen ergab sich in den Testgruppen ein etwas ungünstigerer Futteraufwand, der sich zum Teil auch statistisch absichern ließ. Die Vorlage faserreicher Futtermittel führte auch unter Praxisbedingungen zu keiner „Verdrängung“ von Ferkelaufzuchtfutter. Die Futteraufnahme wurde dadurch eher noch stimuliert.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger  
 Projektbearbeitung: G. Propstmeier, S. Scherb, N. Herbst  
 Laufzeit: 12/2014 – 01/2016

## Ausmast von Absetzern der Rasse Angus aus der Mutterkuhhaltung

### Zielsetzung

In der Rindermast soll zu günstigen Kosten in möglichst kurzer Zeit hochwertiges Fleisch erzeugt werden. Rassen wie Angus zeichnen sich durch einen relativ hohen intramuskulären Fettgehalt aus, der die Schmackhaftigkeit positiv beeinflusst. In gängigen Systemen werden Angus-Rinder meist in weidebasierten Systemen gehalten. Informationen zur Ausgestaltung der Fütterung zur Erzielung homogener und qualitativ hochwertiger Schlachtkörper in der eher intensiven Stallendmast liegen nicht vor und sollen mit vorliegendem Versuch erarbeitet werden.



Angusbullen im Tretmiststall in Grub

### Methode

Für den Versuch wurden 70 Angusbullen mit einem Anfangsgewicht von  $357 \pm 59$  kg und einem Anfangsalter von  $297 \pm 31$  Tagen auf drei Gruppen aufgeteilt. Die Tiere der Fütterungsgruppe 1 werden ausschließlich über Grassilage zuzüglich Mineralfutterergänzung versorgt. Den Bullen in den Fütterungsgruppen 2 und 3 werden zusätzlich zur Grassilage täglich 1 bzw. 2 kg Kraftfutter (je zur Hälfte Körnermais und Getreide) vorgelegt. Erfasst werden die tierindividuelle Futteraufnahme, die Gewichtsentwicklung und die Rückenfettdicke. Die Schlachtung der Tiere soll bei einem Gewicht von 700 kg erfolgen. Im Versuchsschlachthaus Grub werden verschiedene Schlachtleistungskriterien erfasst. Besonderes Augenmerk soll auf die Parameter der Fleischqualität gelegt werden. Die Untersuchungen werden in Zusammenarbeit mit der Angus Group durchgeführt.

### Ergebnisse

Die Schlachtung erfolgte nach einer mittleren Mastdauer von 277 Tagen und bei einem durchschnittlichen Alter von 582 Tagen. Die Futteraufnahme stieg mit steigender Kraftfutterzulage an, wobei sich eine deutliche Grobfutterverdrängung ergibt. Die Zuwachsraten wurden durch die Kraftfutterzulage deutlich gesteigert. Die bisher vorliegenden Daten zur Fleischqualität liegen den Erwartungen entsprechend insgesamt in einem günstigen Bereich.

Tabelle: Ergebnisse zur Ausmast von Angusbullen

Behandlung	0 kg Kraftfutter	1 kg Kraftfutter	2 kg Kraftfutter
TM-Aufnahme, kg/Tag	$8,8 \pm 0,9^b$	$9,1 \pm 0,8^{ab}$	$9,5 \pm 0,9^a$
Anfangsgewicht, kg	$358 \pm 47$	$358 \pm 53$	$356 \pm 48$
Endgewicht, kg	$677 \pm 53^b$	$706 \pm 63^{ab}$	$738 \pm 62^a$
Zunahmen, g/Tag	$1.150 \pm 171^b$	$1.258 \pm 205^b$	$1.386 \pm 181^a$

<sup>a,b)</sup> bei unterschiedlichen Hochbuchstaben bestehen signifikante Differenzen,  $p = 5\%$

Projektleitung: Dr. T. Ettle

Projektbearbeitung: A. Obermaier, P. Edelmann, M. Heim (IBA)

Laufzeit: 06/2014 – 12/2015

## Modernisierung ZIFO, Software „Zielwert – Futteroptimierung“

### Zielsetzung

Zifo ist ein PC-Programm zur Berechnung und Optimierung von Futtermischungen für verschiedene Nutztierarten. Es ist seit vielen Jahren beim LKV und bei staatlichen Stellen als bayerisches Beratungsinstrument etabliert. Außerdem wurde es seit 1994 bereits mehr als 1.600 mal als Vollversion an Landwirte und Schüler verkauft. Aus diesen Gründen ist seine Wartung und stetige Weiterentwicklung eine wichtige Daueraufgabe von ITE.

ZifoWin basiert auf dem alten Visual Basic, weswegen vermehrt Installationsschwierigkeiten auftraten. Betriebssysteme wie Linux und Apple wurden nicht unterstützt. Bei Versionsupdates kam es oft zu Problemen, die einen sehr hohen Einzelfall-Supportbedarf nach sich zogen.

Eine einfach benutzbare Kommunikation mittels Internet war nicht möglich. Ein Import von Futtermittelergebnissen aus FuLab konnte trotz jahrelanger Bemühungen nicht einfach verwendbar eingebaut werden. Zifo sollte auf einen Stand gebracht werden, bei dem eine sichere Kommunikation über Internet mit den bestehenden zentralen Systemen möglich ist. Eine Erweiterbarkeit für zukünftige Anforderungen darf kein Problem darstellen.

### Methode

Im Jahr 2015 erfolgte deswegen eine größere Modernisierung. Die genannten Probleme wurden durch eine tiefgehende Softwareanpassung behoben. Die Anforderungen an Oberfläche und Offline-Fähigkeit schließen dabei eine Webanwendung aus.

Die Software basiert jetzt auf der verbreiteten Programmiersprache Java. Die Flexibilität und das Handling des Programmes wurden deutlich verbessert, bekannte Handling-Probleme behoben und langjährige Erweiterungswünsche eingebaut.

Futtermittel-Dat.	Beschreibung	Anteil TM Misch.	Entfernen
1615 - Rottee grün 1.Sch. in Knoche	Klee Waldwiese	6.613	Entfer...
2025 - Grassil anw. 2FS Beg Rispsch	Grassilage Wiese Nr. 3	6.540	Entfer...
4205 - Körnermais	Std Maiskörner	5.248	Entfer...
3015 - Heu Wiese 1.Sch. Rispspreizen	Heuballen von Bauer Meier	0.000	Entfer...
4145 - Weizen	Std Weizen	0.000	Entfer...
	Summe	18.400	

Inhaltsstoff	Einheit	Zielwert TM Mischung	Gehalt Mischung	Leistung Mischung
120 - Trockenmasse	g	18400	18400	
122 - Frischmasse	g	36800	61384	
410 - NEL	MJ	121.30	122.03	25.2
011 - MJ NEL Rindlig TM		6.6	6.6	
200 - Rohprotein	g	2635	2863	27.6
014 - Rohprotein in TM	g	143.2	155.6	
213 - Nutzbares Protein (uXP)	g	2635	2698	25.7
015 - nutz. Prot. in TM	g	143.2	146.6	
216 - Ruminale N-Bilanz (RNB)	g	0	27	
300 - Rohfaser	g	3312	3195	17.4 % in TM

Neue Oberfläche Zifo nach Modernisierung

### Ergebnisse

Die Modernisierungen befinden sich aktuell in der internen Testphase. Vereinzelt Punkte müssen noch angepasst werden. Die Herausgabe des Zifo-Upgrades ist für Mitte 2016 geplant. Anschließend sollen die Schulungen für bayerische Berater erfolgen.

Projektleitung: Dr. H. Schuster  
 Projektbearbeitung: S. Fuhrmann, R. Streng  
 Laufzeit: 01/2015 – 12/2016



## Institut für Fischerei



- Fluss- und Seenfischerei
- Karpfenteichwirtschaft
- Forellenteichwirtschaft
- Intensive Aquakultur
- Aus- und Fortbildung

### Vollzug:

- Berufsausbildung, Berufsbildung, Weiterbildung
- Fischereiförderung (EU, Bayern)
- Staatliche Fischerprüfung

Kontakt: Weilheimer Str. 8  
82319 Starnberg

Tel: 08151 2692-121  
E-Mail: [Fischerei@LfL.bayern.de](mailto:Fischerei@LfL.bayern.de)

## Vorwort



Das Institut für Fischerei in Starnberg (IFI) ist Teil der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Es besteht neben dem Hauptstandort in Starnberg aus der Außenstelle für Karpenteichwirtschaft in Höchstadt und der Staatlichen Fischbrutanstalt in Nonnenhorn am Bodensee. Das Institut erfüllt hoheitliche Aufgaben in der Berufsbildung zum Fischwirt bzw. Fischwirtschaftsmeister. Darüber hinaus stellt die Weiterbildung einen wesentlichen Bestandteil der Arbeit dar. Ein weiteres Aufgabenfeld ist die anwendungsorientierte Forschung für die Fischerei und Aquakultur. Diese liefert Grundlagen für eine kompetente Spezialberatung von Praxisbetrieben, Politik und Administration.

Im Jahr 2015 wurden die wissenschaftlichen Untersuchungen an den freien Gewässern Bayerns fortgesetzt, wie z. B. die Fischbestandserhebungen zur Bewertung gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie und Natura 2000. Im Zusammenhang mit wirtschaftlich wichtigen, aber regional im Bestand bedrohten Fischarten, wurden potenzielle Laichgewässer für die Seeforelle am Starnberger See untersucht. Damit wurde der Grundstein für die Wiederansiedlung dieser wichtigen Fischart gelegt. Angesichts rückläufiger Renken- bzw. Felchenerträge, wurde für die Seenfischerei die Forschung zur besseren Nutzung und Vermarktung ausreichender Weißfischfänge intensiviert. Im Bereich der Karpenteichwirtschaft wurden grundlegende Untersuchungen zum Lebensraum Teich begonnen, die nach den z. T. extremen Wettersituationen der vergangenen Jahre für die zukünftige Bewirtschaftung wichtig sind. Im Zusammenhang mit intensiven Aquakulturverfahren sind die richtungsweisenden wissenschaftlichen Arbeiten zum Ersatz tierischer Futtermittelkomponenten durch pflanzliche Rohstoffe hervorzuheben. Insbesondere die Forschung zum Einsatz alternativer Eiweißträger für die Herstellung hochwertiger Futtermittel für Forellen hat sehr interessante Ergebnisse gebracht, die zu mehreren Folgeprojekten geführt haben. Weitere Themenschwerpunkte waren Untersuchungen zu Kosten und zur Wirtschaftlichkeit verschiedener Verfahren der Aquakultur, deren Ergebnisse sowohl in der heimischen Praxis, als auch bei verschiedenen Interessenten außerhalb Bayerns große Beachtung fanden. Auch die Arbeiten zu alternativen Verfahren der Aquakultur, wie z. B. zur Erzeugung von Warmwasserfischen und Garnelen fanden Beachtung. Das IFI wurde in diesem Zusammenhang häufig von anderen Behörden und Fachstellen sowie von Fischzüchtern für die Beratung zu verfahrenstechnischen Fragen, aber auch zur Entwicklung von Methoden zur tierschutzgerechten Schlachtung herangezogen.

Auch im vergangenen Jahr war die Aus- und Fortbildung in der Fischerei ein wichtiger Teil unserer Arbeit. Im Gegensatz zum bundesweiten Trend, sind die Ausbildungs- und Prüfungszahlen am IFI sehr gut. Derzeit ist das Institut der bedeutendste Ausbildungs- und Prüfungsstandort auf dem Gebiet der Binnenfischerei im Bundesgebiet. Ebenfalls bundesweit wirksam war die federführende Beteiligung des IFI an der Neuordnung des Ausbildungsberufs Fischwirt. Diese Arbeiten konnten weitgehend abgeschlossen werden, mit Erlass der neuen Verordnung ist 2016 zu rechnen.

Dr. Helmut Wedekind  
Leiter des Instituts für Fischerei

## **Fischereibiologische Untersuchungen an Renkenbeständen in Voralpenseen**

### **Zielsetzung**

Die Renke ist der wichtigste Wirtschaftsfisch in der bayerischen Seenfischerei. Während die Erträge in den 1960ern bis in die 1980er Jahre von den Auswirkungen der Eutrophierung geprägt waren, stehen sie heute unter dem Einfluss rückläufiger Nährstoffgehalte und dem damit verbundenen verlangsamten Wachstum. Vor diesem Hintergrund dienen die Erhebungen zu Wachstum und Altersklassenzusammensetzung von Renken / Felchen in den Berufsfischerfängen als wichtige Grundlage für die nachhaltige Bewirtschaftung von Renkenbeständen. Untersuchungsgewässer sind der Ammersee (bis 2010), Bodensee-Obersee, Chiemsee und Starnberger See.

### **Methode**

Am Bodensee wurden Versuchsfischereien durchgeführt, an den anderen Seen wurden Fische aus den Berufsfischerfängen untersucht. Es wurden Einzellängen und Gewichte sowie das Alter anhand von Schuppen der Fische erfasst.

### **Ergebnis**

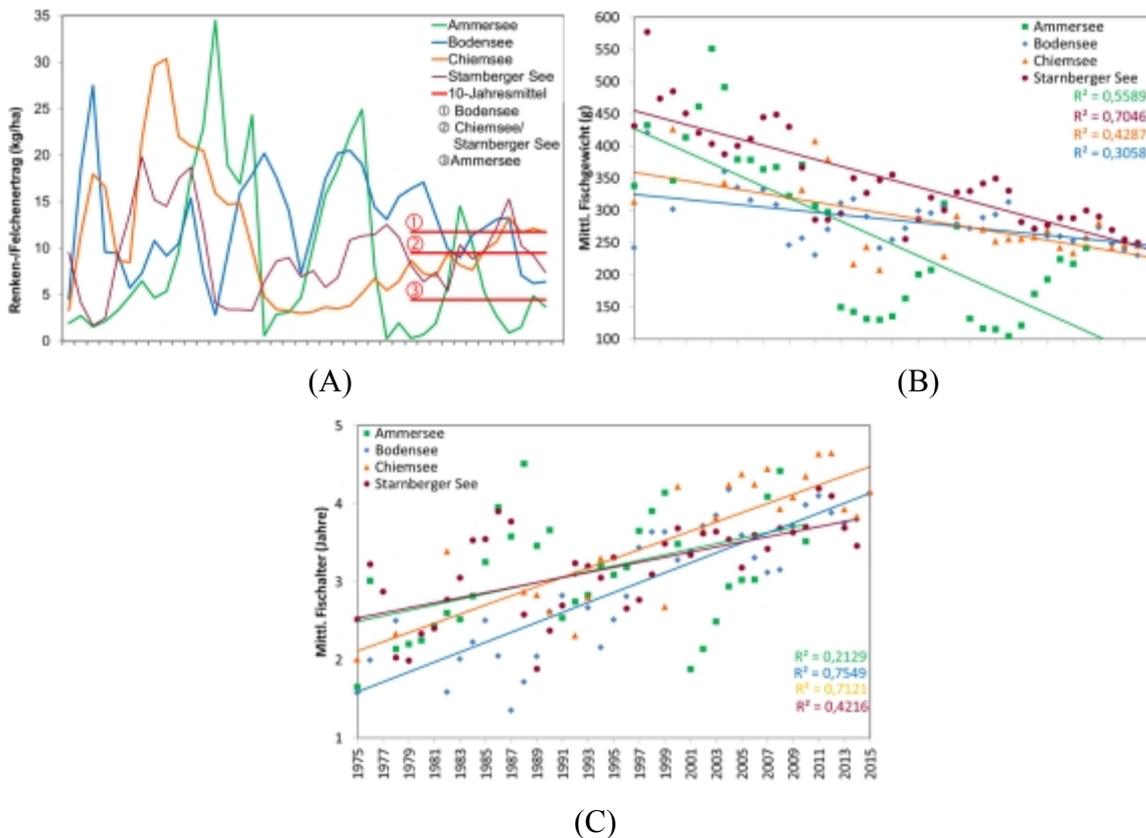
Langjährig betrachtet unterliegen die Renken- / Felchenerträge in allen vier untersuchten Seen beträchtlichen Schwankungen. Während die Erträge am Chiemsee die letzten Jahre mit 12 kg/ha über dem Zehn-Jahresmittel (2003 – 2013) liegen, sind die Erträge an Starnberger See und Bodensee-Obersee auf ca. 7 kg/ha zurückgegangen und unterschreiten deutlich das Zehn-Jahresmittel. Der Ertrag am Ammersee liegt mit derzeit knapp 4 kg/ha im Bereich des zehnjährigen Mittels.

Für den Zeitraum seit 1975 ist eine deutliche Abnahme der Fanggewichte der Renken / Felchen zu verzeichnen. Lagen sie in den 1980er Jahren im Mittel noch deutlich über 300 g, so liegen sie aktuell im Bodensee-Obersee, Chiemsee und Starnberger See unter 250 g, im Ammersee nach Auskunft der Fischereigenossenschaft unter 200 g. Mit dem abnehmenden Gewicht ist ein zunehmendes Alter der gefangenen Renken / Felchen zu verzeichnen. Nachdem in den 1980er Jahren überwiegend zwei- bis dreijährige Fische gefangen wurden, ist das Alter der gefangenen Fische innerhalb der letzten Jahrzehnte auf durchschnittlich vier Jahre angestiegen.

### **Zusammenfassende Bewertung**

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass der Fangertag verschiedenen Einflussfaktoren unterliegt. Neben der natürlichen Schwankung der Jahrgangsstärken wird er vor allem vom Fangaufwand (Anzahl Netze und Fangtage) und Fanggeräteeinsatz (Schwebnetz, Bodennetz, Maschenweite) beeinflusst. Dennoch lässt die langjährige Betrachtung von Gewicht und Alter das verlangsamte Wachstum der Fische als Folge der Reoligotrophierung und Ursache der rückläufigen Erträge erkennen. Aufgrund der in den vergangenen Jahrzehnten vorgenommenen Reinhaltungsmaßnahmen sind die Gesamtposphorgehalte in den untersuchten Seen von den Extremwerten der 1980er Jahre (Bodensee über 80 µg/l, übrige Seen ca. 20 µg/l) auf ca. 6 (Bodensee) bis 8 µg/l (übrige Seen) zurückgegangen. Um weiterhin eine nachhaltige Fischerei ausüben und möglichst hohe Erträge abschöpfen zu können, ist der flexible Einsatz von an das Fischwachstum angepassten Netzmaschenweiten erforderlich. Die Ergebnisse der regelmäßig vom Institut

für Fischerei durchgeführten Untersuchungen liefern hierfür die Entscheidungsgrundlage für die Berufsfischer.



*Renken- / Felchenerträge der Berufsfischer (A), sowie mittleres Gewicht (B) und mittleres Alter (C) aus den Berufsfischerfängen am Starnberger See, Ammersee, Chiemsee und aus der Versuchsfischerei am Bodensee von 1975 – 2015.*

Projektleitung: Dr. M. Schubert  
 Projektbearbeiter: Dr. M. Schubert  
 Laufzeit: Daueraufgabe

## Sauerstoffgehalt in Karpfenteichen bei verschiedenen Belüftungsstrategien

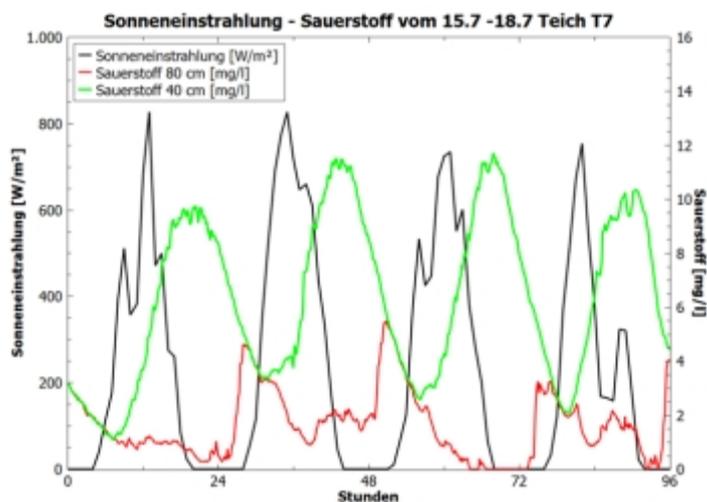
### Ziel

In vielen Karpfenteichen kommt es während des Jahres in einigen Nächten zu kritischen Sauerstoffsituationen. Verschärft wird diese Gefahr durch den fortschreitenden Klimawandel mit steigenden Temperaturen und abnehmendem Wasservolumen in trockenen Sommern. Zur Notbelüftung steht den Teichwirten in der Regel kein Stromanschluss zur Verfügung. Die Elektrifizierung von Karpfenteichen ist häufig aufgrund der Entfernung von Stromleitungen und der bei einer Erschließung entstehenden hohen Kosten nicht realisierbar. Daher ist derzeit die solare Belüftung von Teichen in der Diskussion. Sauerstoffmangel entsteht vor allem bei fehlendem Sonnenlicht. Die Speicherung von Energie ist jedoch aufwändig. Ziel der Untersuchung war daher, die Auswirkungen einer Belüftung während des Tages der Belüftung bei Nacht gegenüberzustellen und im Hinblick auf die Vermeidung von Sauerstoffmangel zu bewerten.

## Methoden

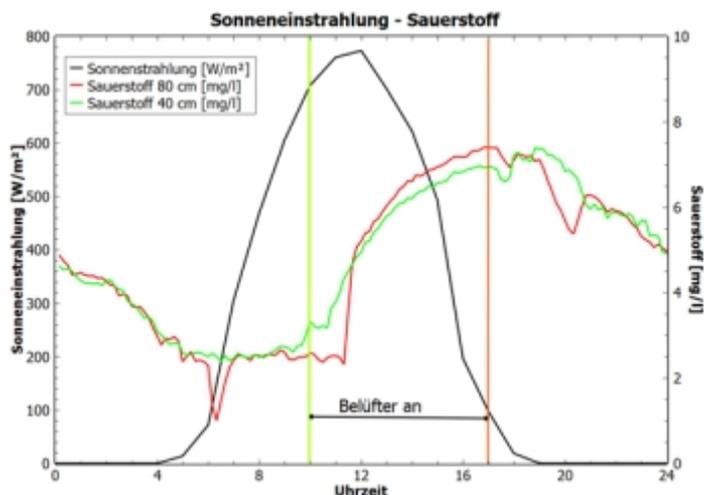
Sechs Teiche wurden für die Versuche verwendet (zwei Teiche je 1000 m<sup>2</sup>, vier Teiche je 200 m<sup>2</sup>). Besetzt waren alle Teiche mit 1500 K<sub>2</sub>/ha. Bezogen auf die Teichfläche wurde dieselbe Futtermenge gefüttert. Auf allen Teichen wurden Belüfter installiert. In den größeren Teichen kamen Schaufelradbelüfter (Fa. Linn, Aquawheel 0,55 kW), in den kleineren Teichen Belüfter mit Tauchmotor (Fa. Linn, Aquahobby, 0,15 kW) zum Einsatz. Sechs Sonden der Firma WTW standen für die kontinuierliche Messung von Sauerstoff, pH-Wert und Temperatur zur Verfügung. Der Versuchszeitraum erstreckte sich über den heißen Sommer 2015 von Anfang Juli bis Mitte September. Gemessen wurde zunächst über den Zeitraum einer Woche in zwei Teichen in 40 cm und 80 cm unter der Wasseroberfläche, um zu Beginn die Entwicklung der Wasserparameter ohne Belüftung zu erfassen. Im Anschluss erfolgte über zwei Wochen in drei Teichen eine Belüftung tagsüber von 10.00 – 17.00 Uhr bzw. in drei Teichen von 22.00 - 05.00 Uhr. Gemessen wurde in 40 cm Wassertiefe. In einem folgenden Abschnitt wurden jeweils zwei Sonden in drei Teichen angebracht und in verschiedenen Tiefen (40 cm, 80 cm) verschiedene Belüftungsstrategien erprobt. Punktuell wurde manuell der Sauerstoffgehalt über die gesamte Wassertiefe erfasst. Zusätzlich wurde bei der Auswertung der Daten die Sonneneinstrahlung sowie die Windgeschwindigkeit berücksichtigt. Die Daten hierzu stammen aus einer Wetterstation in Höchststadt.

## Ergebnisse



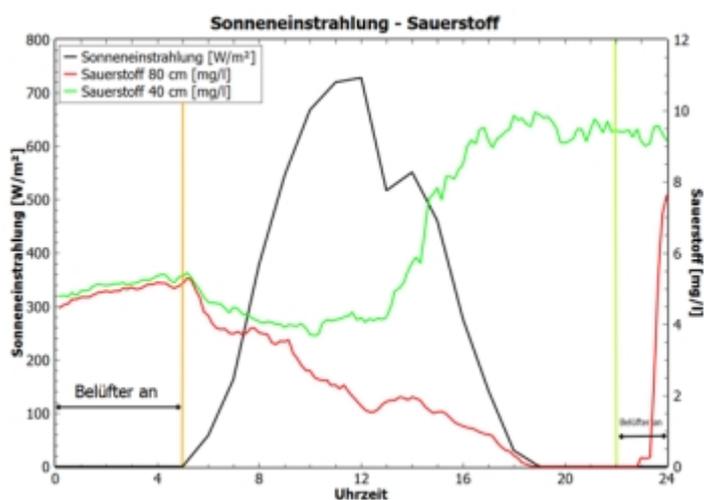
*Verlauf der Sonneneinstrahlung (W/m<sup>2</sup>) und des Sauerstoffgehaltes (mg/l) in einer Wassertiefe von 40 cm bzw. 80 cm ohne Belüftung vom 15.07. – 18.07.2015 in Teich T7*

Der Sauerstoffgehalt ist stark geprägt von der Sonneneinstrahlung. Tagsüber ist bei starker Sonneneinstrahlung eine starke Schichtung des Sauerstoffgehaltes zu beobachten. In den obersten Schichten herrscht bei starker Sonneneinstrahlung in der Regel eine deutliche Übersättigung vor. Der Gehalt nimmt mit zunehmender Wassertiefe jedoch stark ab und beträgt nur noch wenige mg/l bis hin zum völligen Fehlen des Sauerstoffs bei einer Wassertiefe von 1 m. Die Belüftung während des Tages hat bei starker Sonneneinstrahlung sehr rasch einen großen Effekt. Durch die Umwälzung wird das sauerstoffübersättigte Wasser mit den sauerstoffarmen, tieferen Schichten vermischt. Es kommt hier rasch zu einer deutlichen Erhöhung des Sauerstoffgehaltes in tieferen Schichten. Dies führt auch nachts zu einer spürbaren Verbesserung der Situation.



Verlauf der Sonneneinstrahlung ( $W/m^2$ ) und des Sauerstoffgehaltes ( $mg/l$ ) in einer Wassertiefe von 40 cm bzw. 80 cm bei einer Belüftung **während des Tages** am 23.08.2015

Nachts kommt es zu einem starken Rückgang des Sauerstoffgehaltes. Die nächtliche Belüftung konnte i. d. R. den Abfall des Sauerstoffgehaltes nicht aufhalten, sondern nur dämpfen. Die Sauerstoffzehrung war bei Sonnenaufgang noch nicht beendet, sondern setzte sich in den Vormittag bis gegen 9.00 - 10.00 Uhr auch in den oberen Schichten fort. In den tieferen Schichten war während des gesamten Tages ein kontinuierlicher Sauerstoffabfall zu verzeichnen, der erst mit der Belüftung endete.



Verlauf der Sonneneinstrahlung ( $W/m^2$ ) und des Sauerstoffgehaltes ( $mg/l$ ) in einer Wassertiefe von 40 cm bzw. 80 cm bei einer Belüftung **während der Nacht** am 29.08.2015

Die Belüftung tagsüber hat daher bei Sonneneinstrahlung einen sehr guten Effekt auf die Sauerstoffgehalte im gesamten Karpfenteich während des ganzen Tages (24 h) und ist einer ausschließlichen Belüftung während der Nacht vorzuziehen.

Projektleiter: Prof. Dr. Dr. B. Ehrmaier<sup>1</sup>, Dr M. Oberle

Projektbearbeiter: S. Salomon<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Laufzeit: 2015 – 2016

## **Einsatz von Ölpressekuchen für die Herstellung qualitativ hochwertiger Futtermittel zur nachhaltigen Aufzucht von Forellen**

### **Zielsetzung**

Seit über 40 Jahren strebt die Aquakultur in der Produktion von Salmoniden den Ersatz von tierischen Erzeugnissen wie Fischmehl oder -öl in Fischfuttermitteln an. Für den seit Jahren stabil wachsenden Sektor der Aquakultur ist ein Einsparen dieser Anteile in kommerziellen Futtermitteln eine große Herausforderung. Die bisherigen Anstrengungen fokussierten sich auf Ersatzprodukte wie purifizierte Pflanzenproteine oder mit Lösungsmitteln extrahierte Pflanzenmehle, die nur mit hohem energetischem Aufwand hergestellt werden können.

Presskuchen aus Ölsaaten sind ein gängiges Nebenprodukt der Speiseöl- und Biokraftstoffproduktion, die bei der Herstellung mit deutlich weniger Energie und ohne Lösungsmittel auskommen. Diese Presskuchen enthalten bedeutende Konzentrationen wertgebender Inhaltsstoffe wie Proteine, Lipide und natürliche Antioxidantien. Außerdem fallen sie in großer Menge kostengünstig an und sind in Deutschland gut verfügbar. Im Sinne einer nachhaltigen Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion bieten Nebenprodukte aus der Lebensmittel- und Bioenergieherstellung gerade für die Aquakultur aus ökologischen wie auch ökonomischen Gesichtspunkten ein hohes Einsatzpotenzial. Der hohe Fasergehalt und die, je nach Pflanze, unterschiedlichen Antinutritiven Faktoren (ANF) können jedoch von Nachteil sein.

Im abgeschlossenen Projekt sollte ergründet werden, inwiefern sich regionale und nachhaltig zur Verfügung stehende Presskuchen aus verschiedenen Ölsaaten als Fischmehlersatz in der Gestaltung von konventionellen Forellenfuttermitteln einsetzen lassen.

Ziel des Forschungsvorhabens war die Entwicklung und Herstellung von Forellenfuttermitteln aus Reststoffen der Ölsaatenverarbeitung (in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV, Abteilung Verfahrensentwicklung pflanzliche Rohstoffe, zwei Ölmühlen, einem Futtermittelhersteller und einem privaten Fischzüchter) sowie der Nachweis von dessen Wirkung auf Fischwachstum, -gesundheit und Produktqualität. Das Projekt wurde gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und von der Bundesanstalt für Landwirtschaft (BLE) betreut.

### **Methode**

Der Schwerpunkt des Forschungsprojektes lag in der Entwicklung extrudierter Futtermittel mit möglichst hohen Anteilen pflanzlicher Rohstoffe für Forellen. Für die Herstellung dieser Fischfuttermittel wurden in Deutschland anfallende Presskuchen aus Raps- und Sonnenblumensaat herangezogen, der Extrusionsprozess entsprechend angepasst und die Produkte mit Referenzprodukten verglichen. Dabei waren technologische und nutritive Eigenschaften sowie die Akzeptanz der Futtermittel von entscheidender Bedeutung. Ein Augenmerk lag auf der Untersuchung folgender Teilbereiche: Ermittlung der nutritiven Eigenschaften der Presskuchen und der Akzeptanz bei den Fischen (Untersuchung der Futtermittelverwertung und der Ablaufwasserqualität), Einfluss der Begleitstoffe der Presskuchen (Faserstoffe und phenolische Verbindungen) auf Verarbeitung und technologische Pelleteigenschaften sowie die Fischgesundheit und Produktqualität.

## Versuche

Der letzte Wachstumsversuch mit Regenbogenforellen über eine Dauer von neun Wochen wurde in Anlehnung an die Ergebnisse der letzten zwei Jahre gestaltet. Hierbei wurden jeweils zwei Versuchsrationen unter der Verwendung von Raps- und Sonnenblumenpresskuchen aus geschälter Saat hergestellt. Sie ersetzen je 25 % und 50 % des Fischmehls der Referenzration (16 % Fischmehl) auf Basis der Proteinverdaulichkeit. Die Ergebnisse des Versuchs sind in der Tabelle dargestellt.

*Ergebnisse des Wachstumsversuchs mit Regenbogenforellen, bei Einsatz von Futtermitteln, in welchen 25 % und 50 % des Fischmehls jeweils durch Raps- und Sonnenblumenpresskuchen auf Basis der Proteinverdaulichkeit ersetzt wurde.*

Futter	Fischgewicht Anfang [g]	Fischgewicht Ende [g]	Fischzuwachs [%]	Futteraufnahme [g]	Futterquotient [g Zuwachs / g Futter]	Futtereffizienz [g Futter / g Zuwachs]	Spezifische Wachstumsrate [% Tag <sup>-1</sup> ]
<b>KOM</b>	192,5 <sup>a</sup>	440,7 <sup>a</sup>	229 <sup>a</sup>	232,2 <sup>a</sup>	0,94 <sup>cd</sup>	1,07 <sup>ab</sup>	1,31 <sup>a</sup>
<b>REF</b>	192,3 <sup>a</sup>	423,6 <sup>ab</sup>	220 <sup>ab</sup>	214,5 <sup>ab</sup>	0,93 <sup>d</sup>	1,08 <sup>a</sup>	1,25 <sup>ab</sup>
<b>Raps 50</b>	190,5 <sup>a</sup>	362,5 <sup>b</sup>	190 <sup>d</sup>	176,6 <sup>c</sup>	1,03 <sup>a</sup>	0,97 <sup>d</sup>	1,02 <sup>d</sup>
<b>Raps 25</b>	190,7 <sup>a</sup>	386,3 <sup>cd</sup>	203 <sup>cd</sup>	195,3 <sup>bc</sup>	1,00 <sup>ab</sup>	1,00 <sup>cd</sup>	1,12 <sup>cd</sup>
<b>SoBlu 50</b>	190,9 <sup>a</sup>	390,0 <sup>c</sup>	204 <sup>cd</sup>	195,5 <sup>bc</sup>	0,98 <sup>abc</sup>	1,02 <sup>bcd</sup>	1,13 <sup>c</sup>
<b>SoBlu 25</b>	190,8 <sup>a</sup>	405,7 <sup>bc</sup>	213 <sup>bc</sup>	206,3 <sup>b</sup>	0,96 <sup>bcd</sup>	1,04 <sup>abc</sup>	1,20 <sup>bc</sup>

KOM = kommerzielles Forellenfutter, REF = Versuchsreferenz, Raps 25/50 und SoBlu 25/50 = Rationen, bei denen die entsprechenden prozentualen Anteile des Fischmehls durch Raps- oder Sonnenblumenpresskuchen aus geschälter Saat ersetzt wurden; Angaben jeweils als Mittelwert aus vier Wiederholungen (n = 4); verschiedene Hochbuchstaben in einer Spalte kennzeichnen signifikante Unterschiede (p < 0,05)

## Ergebnisse und Fazit

Sowohl die kommerzielle Referenz als auch die Versuchsreferenz zeigen für den Mastabschnitt sowohl gute Gewichtszunahmen (220 – 230 %) als auch niedrige Futterquotienten (0,93 - 0,94). Es ist erkennbar, dass die Futteraufnahme sank, je höher die Inklusion der Presskuchen in den Futtermitteln war. Ferner sieht man, dass diese verringerte Akzeptanz auch mit einer Erhöhung des Futterquotienten einhergeht. Man erkennt jedoch, dass der Sonnenblumenpresskuchen auf beiden Austauschniveaus bessere Leistungsparameter aufweist als der Rapspresskuchen. Auch wenn die presskuchenhaltigen Versuchsfutter 70 – 110 €/t günstiger waren als die Versuchsreferenz, konnten sich diese Rezepturen nicht wirtschaftlich durchsetzen. Dies resultiert aus der verlängerten Mastdauer, welche sich aus einer verringerten Futteraufnahme ergibt, gekoppelt mit einem höheren Futterquotienten.

## Ausblick

Es wurde ein Folgeprojekt beantragt, welches den Einsatz der oben genannten Presskuchen in kommerziellen Futtermitteln vorsieht. Sowohl aus ernährungsphysiologischer als auch wirtschaftlicher Sicht sollen hierfür die Eignung von Presskuchen für den Einsatz in Forellenfuttermitteln weiter optimiert werden.

Projektleiter: Dr. U. Weisz<sup>1</sup>, Dr. R. Reiter, Prof. Dr. M. Rodehutschord<sup>2</sup>

Projektbearbeiter: A. M. Greiling, Dr. O. Tyapkova<sup>1</sup>, C. Zacherl<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV, Abteilung Verfahrensentwicklung pflanzliche Rohstoffe, Freising

<sup>2</sup> Universität Hohenheim, Institut für Nutztierwissenschaften, Fachgebiet Tierernährung

Laufzeit: 2012 - 2015



## Institut für Landtechnik und Tierhaltung



- Verfahrenstechnik in Pflanzenbau und Tierhaltung
- Tiergerechte und wettbewerbsfähige Haltungssysteme
- Tierverhalten und Tierschutz
- Landwirtschaftliche Betriebsgebäude
- Biogas und Wirtschaftsdüngermanagement
- Emissionen und Immissionen

Vollzug:

- Verfahrenstechnik
- Tierhaltung
- Immissionsschutz

Kontakt:

Vöttinger Straße 36  
85354 Freising  
Prof.-Dürrwaechter-Platz 2  
85586 Poing

Tel: 08161 71-3450

Tel: 089 99141-300

E-Mail: [tierundtechnik@LfL.bayern.de](mailto:tierundtechnik@LfL.bayern.de)

## Vorwort



Das Institut für Landtechnik und Tierhaltung beschäftigt sich mit der Verfahrenstechnik in der pflanzlichen und tierischen Erzeugung, mit der tiergerechten Gestaltung der Haltungsumwelt von Nutztieren und dem landwirtschaftlichen Bauwesen, mit dem Wirtschaftsdüngermanagement und der Biogastechnologie, mit dem effizienten Energieeinsatz, mit der Emissionsminderung und dem Immissionsschutz. Wir sehen unsere Hauptaufgabe darin, die unterschiedlichen Verfahrenstechniken wissenschaftlich zu untersuchen, zu erproben, zu optimieren und zu bewerten. Daneben betätigt sich das Institut auch als technischer Dienstleister mit der Entwicklung und dem Bau von Versuchseinrichtungen und Prototypen für die verschiedenen LfL-Einrichtungen und für Dritte. Außerdem betreut das Institut in Grub die Lehrschau für die Rinder- und Schweinehaltung und veranstaltet für Praxis und Beratung Info-Tage zu neueren Techniken/Themen in der Tierhaltung, die auch von der Industrie mit einer temporären Ausstellung des Marktangebots stark unterstützt werden.

Außerdem betreut das Institut in Grub die Lehrschau für die Rinder- und Schweinehaltung und veranstaltet für Praxis und Beratung Info-Tage zu neueren Techniken/Themen in der Tierhaltung, die auch von der Industrie mit einer temporären Ausstellung des Marktangebots stark unterstützt werden.

In der angewandten Forschung werden in Einzel- und Verbundprojekten viele Fragestellungen bearbeitet, um zukunftsweisende Technologien für eine gesellschaftlich akzeptierte und nachhaltige Erzeugung von Nahrungsmitteln und nachwachsenden Rohstoffe in möglichst geschlossenen Stoff- und Energieströmen weiter zu entwickeln und zu bewerten. Die Arbeiten beschäftigen sich neben der Produktivitäts- und Effizienzsteigerung in der Verfahrenstechnik auch mit den gesellschaftspolitisch wichtigen Themen wie Tierwohl, Ressourcen- und Umweltschutz. Beispielhaft werden nachfolgend drei ausgewählte Arbeitsvorhaben aus dem Pflanzenbau, der Umwelttechnik und der Tierhaltung kurz vorgestellt.

Im Zuge des Klimawandels ist von längeren Trockenperioden auszugehen und daher sind geeignete Beregnungsverfahren zur Ertrags- und Qualitätssicherung in Betracht zu ziehen. Dazu wurden fünfjährige umfassende Versuche zum Einsatz der wasser- und energiesparenden Tropfbewässerung bei Kartoffel durchgeführt und auch eine Internet-gestützte Software zur Bewässerungssteuerung entwickelt.

Bei der Stromerzeugung in Biogasanlagen werden durch die BHKWs Emissionen verursacht. Messungen an verschiedenen Aggregaten (Gas-Otto-, Zündstrahlmotor, Mikrogasturbine) zeigten die Entwicklung des Emissionsgeschehens bei unterschiedlichen Lastbedingungen und Abgasreinigungseinrichtungen auf.

Um das Problem des Schwanzbeißen in der Schweinemast zu lösen, werden seit längerem intensive Versuche im LVFZ Schwarzenau durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass vor allem der Einsatz von Raufutter das Schwanzbeißen deutlich verringert.

Für weitergehende Informationen verweisen wir auf den Jahresbericht des Instituts und das Internetangebot ([www.LfL.bayern.de](http://www.LfL.bayern.de)).

Dr. Georg Wendl  
Leiter des Instituts für Landtechnik und Tierhaltung

## AgroKlima Bayern - Technik für effiziente Bewässerung von Kartoffeln



*Durchfeuchtungszonen bei Tropfbewässerung (li.) Parzellenversuch auf Sandboden (re.)*

### Zielsetzung und Methodik

Durch die Veränderung des Klimas wird für die Zukunft in Bayern erwartet, dass vermehrt mit Starkregenereignissen aber auch Trockenperioden gerechnet werden muss. Die vorhandenen Ackerbausysteme und Produktionsverfahren müssen daher unter den Gesichtspunkten hoher Wirtschaftlichkeit, Ressourcen- und Energieeffizienz an diese neuen Herausforderungen angepasst werden.

Tropfbewässerung ist ein wasser- und energiesparendes Bewässerungsverfahren. Die Kosten für die Anschaffung und der Aufwand für das Verlegen und Bergen der Tropfschläuche sind allerdings hoch. Deshalb ist großes Augenmerk darauf zu legen, die Technik fachgerecht und effizient einzusetzen.

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden an verschiedenen Standorten in Bayern von 2009 bis 2014 Feldversuche mit Tropfbewässerung von Speisekartoffeln durchgeführt und dabei die Schlauchposition, der Bodenfeuchteschwellenwert zum Start der Wassergaben und die Höhe der Wassergaben variiert. Auf Basis der Versuchsergebnisse wurde das internetbasierte Bodenwasser-Modell Weihenstephan entwickelt.

### Ergebnisse

Die Versuchsergebnisse haben gezeigt, dass bei der Positionierung der Tropfschläuche in der Dammkrone der durchwurzelte Teil des Bodens, der durch die Bewässerung durchfeuchtet wird, besonders groß ist. Deshalb bietet das Dammkronenverfahren bei der Terminierung und Dosierung der Einzelwassergaben den größten Gestaltungsspielraum. Das weniger arbeitsaufwendige und in der reduzierten Variante erheblich kostengünstigere Zwischendammverfahren (Schläuche liegen zwischen den Dämmen, in der reduzierten Variante nur zwischen jedem zweiten Damm) war dagegen vor allem auf Sandböden und bei Trockenheit zu Beginn der Bewässerungsperiode weniger effizient. Trockene und sandige Böden leiten Wassergaben in die Tiefe statt in die Breite. Deshalb profitieren die Kartoffelpflanzen beim Zwischendammverfahren unter diesen Bedingungen nicht umfänglich von den verabreichten Wassergaben. Bei frühem Bewässerungsstart schnitt das Zwischendammverfahren allerdings besser ab. Es bestand dann ein zeitiges Signal für die Kartoffelpflanzen, das Wurzelwachstum in der Durchfeuchtungszone unter den Zwischendämmen zu aktivieren.

Die im Projekt erfolgreich erprobte Bewässerung im erhöhten Zwischendamm (M-Damm) macht es möglich, die Kostenvorteile des reduzierten Zwischendammverfahrens mit der

hohen Wassereffizienz des Dammkronenverfahrens zu verbinden. Das größere durchfeuchtete und durchwurzelte Bodenvolumen macht es z. B. möglich, auf einem Sandboden mit einer nutzbaren Feldkapazität (nFK) von 10 Vol.-% ca. 25 % höhere Einzelwassergaben als im reduzierten Zwischendammverfahren zu verabreichen.

Durch den Einsatz von geeigneter Tropfbewässerung ließen sich die Kartoffelerträge und -qualitäten auch bei ungünstigem Witterungsverlauf mit hoher Zuverlässigkeit sichern. Auf allen untersuchten Standorten war es möglich, die Erträge durch Tropfbewässerung zu steigern. Der Mehrertrag gegenüber der Variante ohne Bewässerung war aber in hohem Maße abhängig von der Menge und Verteilung der Niederschläge und der Bodenqualität.

Die Inbetriebnahme von Tropfbewässerungstechnik verursacht nach erfolgter Installation kaum Aufwand. Deshalb empfiehlt sich bei absinkender Bodenfeuchte (z. B. ab 70 % der nFK) ein zeitiger Bewässerungsstart mit niedrigen Einzelgaben, die in täglichen oder zweitägigen Abständen erfolgen sollten. Erst bei weiterem Absinken der Bodenfeuchte und Ausbleiben von Niederschlägen ist eine Erhöhung der Bewässerungsintensität angebracht, die den Wasserbedarf der Kartoffelpflanzen vollständig deckt.

Derzeit sind die Auswahlmöglichkeiten für Gerätetechnik zum Verlegen und vor allem zum Bergen der Tropfschläuche am Saisonende gering. Anwender von Tropfbewässerung arbeiten zumeist mit Eigenkonstruktionen, die auf das jeweilige Pflanzverfahren und die individuelle Betriebssituation abgestimmt sind. Der Einsatz der am Markt verfügbaren Hebe- und Wickelgeräte (Bergung) bereitet oft noch große Probleme. Erste Ansätze zur Prüfung und Optimierung der Verlegetechnik wurden im Projekt durchgeführt. An einer grundsätzlichen Verbesserung der Verfahrenstechnik beim Verlegen und Bergen von Tropfschläuchen wird am Institut für Landtechnik und Tierhaltung seit 2013 in einem gesonderten Projekt gearbeitet.

Auf Basis der Versuchsergebnisse wurde ein Bodenwassermodell entwickelt, validiert und in einer Internet-basierten Software zur Bewässerungssteuerung umgesetzt. Mit einem erstmalig integrierten Modul zur Berechnung der maximalen „Einzelwassergaben“ lassen sich standortabhängige Sickerwasserverluste vermeiden. Mit der Internetanwendung des „Bodenwasser-Modells Weihenstephan“ steht dem Bewässerungslandwirt für die Umsetzung dieses Konzepts ein vielseitiges und fachlich fundiertes Arbeitsmittel zur Verfügung.

Das Programm wird von der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen ALB e.V. weiter gepflegt und kann mit der Internetadresse [www.alb-bayern.de/De/Themen/Aussenwirtschaft/BodenwasserModell/beregnung-bewaesserung-bodenwasser\\_BewaesserungsApp.html](http://www.alb-bayern.de/De/Themen/Aussenwirtschaft/BodenwasserModell/beregnung-bewaesserung-bodenwasser_BewaesserungsApp.html) aufgerufen werden.

Der ausführliche Endbericht ist unter dem Link [www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/tropfbewaesserung-im-kartoffelbau-sr1.pdf](http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/tropfbewaesserung-im-kartoffelbau-sr1.pdf) zu finden.

Projektleitung: Dr. M. Demmel, R. Brandhuber (IAB 1a)  
 Projektbearbeitung: H. Kirchmeier, S. Kupke, Dr. M. Müller (ALB),  
 Dr. M. Marx (IAB), B. Blumental (IAB)  
 Laufzeit: 2008 - 2014  
 Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten  
 Projektpartner: IPZ, ALB, Praxisbetriebe

## Energetische Effizienz und Emissionen der Biogasverwertung in Verbrennungskraftmaschinen

### Zielsetzung

Im vergangenen Jahr wurden im Rahmen dieses Forschungsprojekts vor allem zwei Aspekte untersucht:

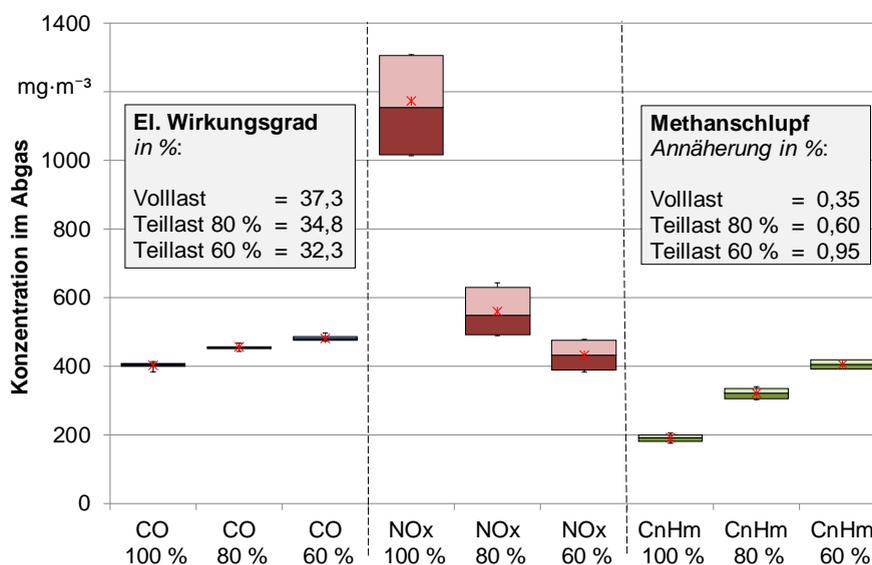
- Auswirkungen der Last auf das Abgasverhalten und den elektrischen Wirkungsgrad von Hubkolbenmotoren sowie
- Abgasemissionen von Hubkolbenmotoren mit Abgasreinigungseinrichtungen im Vergleich zu den Abgaswerten von Mikrogasturbinen

### Methode

Messungen wurden an insgesamt zehn mit Biogas betriebenen Aggregaten vorgenommen: sieben Gas-Otto-Motoren, ein Zündstrahlmotor und zwei Mikrogasturbinen. Die Hubkolbenmotoren waren teilweise mit Abgasreinigungseinrichtungen ausgestattet. Ausgewählte Motoren wurden unter Volllast und unter Teillastbedingungen mit 80 % und 60 % Last gemessen. In Einzelfällen erfolgten auch Messungen auf anderen Laststufen bzw. bei Start-Stopp-Vorgängen. Jeder Betriebszustand wurde über einen Zeitraum von mindestens einer Stunde untersucht.

### Ergebnisse

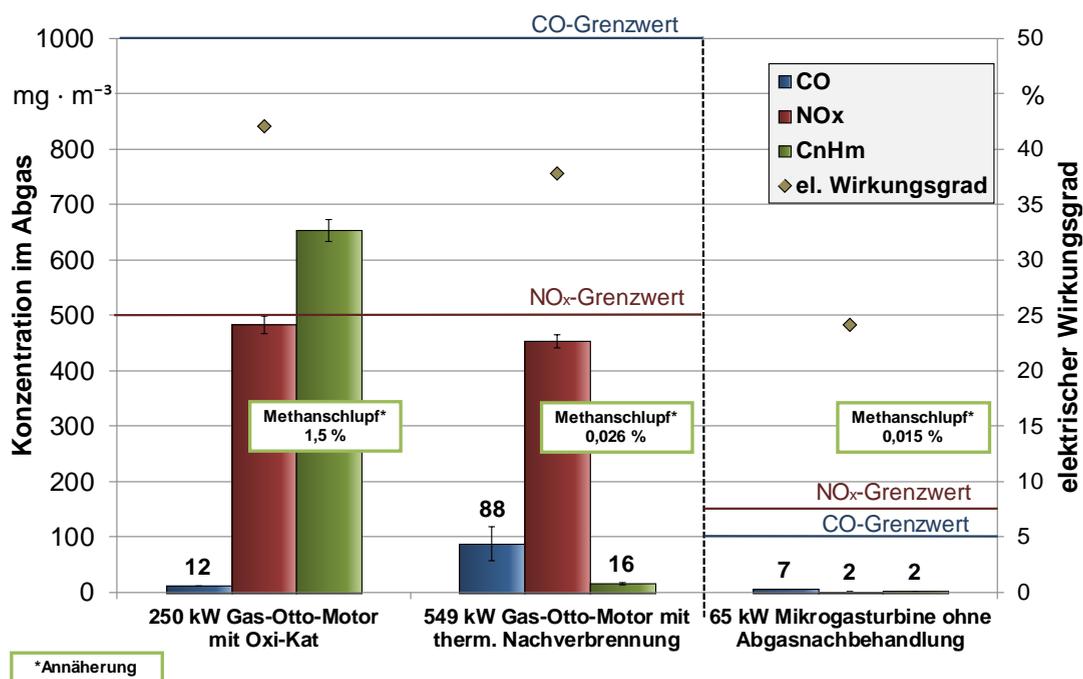
Unter Teillast ergibt sich eine kühlere und weniger effiziente Verbrennung. Daher sank bei den meisten Aggregaten die NO<sub>x</sub>-Konzentration im Abgas, während die CO- und C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>-Konzentrationen anstiegen. Der Methanschlupf – berechnet aus den gemessenen C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>-Konzentrationen – erreichte unter Volllast bis zu 2 %, unter Teillast in Einzelfällen bis zu 7 %. Die leistungsstärksten Aggregate mit einem hohen elektrischen Wirkungsgrad zeigten tendenziell mehr Methanschlupf (vergleiche Abbildung unten).



*Entwicklung der Abgasemissionen und des elektrischen Wirkungsgrades unter Teillast bei einem 530 kW Gas-Otto-Motor ohne Abgasbehandlung*

Der höchste gemessene elektrische Wirkungsgrad unter Volllast betrug 43 %. Unter Teillast sank der elektrische Wirkungsgrad der untersuchten Aggregate bei 80 % Last um bis zu drei Prozentpunkte und bei 60 % Last um bis zu fünf Prozentpunkte.

Der Emissionsgrenzwert der TA Luft 2002 für Formaldehyd ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) von  $40 \text{ mg/m}^3$  macht in der Regel bei Hubkolbenmotoren eine Abgasbehandlung unverzichtbar. Oxidationskatalysatoren (Oxi-Kat) können im neuen Zustand  $\text{CH}_2\text{O}$  und  $\text{CO}$  im Abgas effektiv vermindern, nicht jedoch Methan. Eine fortschreitende Alterung des Oxi-Kats ist am einfachsten durch den Anstieg der  $\text{CO}$ -Konzentration nachweisbar, wobei Formaldehyd dann bereits deutlich schlechter konvertiert wird. Die thermische Nachverbrennung ist im Vergleich zum Oxi-Kat wesentlich teurer, verringert jedoch auch Methan im Abgas um bis zu 98,5 %. Für den Intervallbetrieb ist diese Technologie nicht empfehlenswert, da zusätzlich Energie ( $\approx 35 \text{ kW}$ ) und Zeit ( $\approx 4 \text{ h}$ ) benötigt wird, um das Aggregat auf autonome Betriebstemperatur ( $\approx 600 \text{ }^\circ\text{C}$ ) zu bringen. Ein Problem stellt die noch zu teure Reduktion von  $\text{NO}_x$  dar. Es besteht ein Zielkonflikt zwischen einem möglichst hohen elektrischen Wirkungsgrad und einer Begrenzung der  $\text{NO}_x$ -Emissionen.



#### Verschiedene Aggregate mit/ohne Abgasbehandlungen im Vergleich unter Volllast

Im Vergleich zu dem beschriebenen Verhalten von Hubkolbenmotoren wurden im Abgas der beiden gemessenen Mikrogasturbinen ohne Abgasbehandlung insgesamt sehr geringe Schadstoffkonzentrationen nachgewiesen (vergleiche obenstehende Abbildung). Trotz ihres geringeren elektrischen Wirkungsgrades können diese Aggregate auch zukünftige strengere Abgasgrenzwerte einhalten und gelten daher als attraktive Option.

Projektleitung: Dr. M. Effenberger  
 Projektbearbeitung: S. Tappen  
 Laufzeit: 2012 - 2016  
 Finanzierung: BayStMELF, BayStMWi

## Maßnahmen zur Reduzierung des Schwanzbeißens in der Ferkelaufzucht und Schweinemast



*Standardbucht (links) und Tierwohlbucht mit Strohraufe und Luzernefütterung(rechts)*

### Einleitung und Zielstellung

Laut der EU-Richtlinie 2008/120/EG über die Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen darf das Kupieren der Schwänze nicht routinemäßig durchgeführt werden. Es ist nur dann gestattet, wenn Schwanzbeißen droht und alle anderen Maßnahmen, die vorbeugend ergriffen werden können, bereits ausgeschöpft sind.

In einem vorangegangenen Projekt wurden unter anderem der Einfluss des Kupierens und verschiedener Kupierlängen sowie die Wirkung unterschiedlicher Beschäftigungsangebote und Besatzdichten geprüft. Das alleinige Unterlassen des Kupierens, ohne weitere Vorbeugemaßnahmen im Bereich der Haltung, führte stets zu massivem Schwanzbeißen. Durch den Einsatz einer sog. Tierwohlbucht, die durch das Angebot von Raufutter zur Beschäftigung und durch eine verringerte Tierzahl je Bucht bei gleichzeitig erhöhtem Flächenangebot je Tier gekennzeichnet war, konnte das Beißgeschehen erheblich verringert, jedoch nicht vollständig verhindert werden.

Im Rahmen des aktuellen Projekts sollen weitere Möglichkeiten zur Verringerung des Schwanzbeißens geprüft werden. Zunächst wurden die in der sog. Tierwohlbucht kombinierten Faktoren „Beschäftigung“ und „Tierzahl je Bucht gekoppelt mit Fläche je Tier“ getrennt voneinander untersucht.

### Material und Methoden

Zwei Versuchsdurchgänge wurden im Bereich der Ferkelaufzucht durchgeführt, welche jeweils 6 Wochen dauerten und in acht zunächst baugleichen Buchten, zwei je Durchgang und Versuchsvariante, des LVFZ Schwarzenau stattfanden.

Es wurden, jeweils mit und ohne Vorlage von Raufutter, zwei verschiedene Gruppengrößen bzw. Flächenangebote je Tier getestet. Die vier Versuchsvarianten waren:

- die Tierwohlbucht 20, mit einer Belegung mit 20 Tieren pro Bucht bei 0,5 m<sup>2</sup>/Tier, Vorlage von Stroh und Luzerneheu täglich bereits ab dem Einstellen der Ferkel,
- die Tierwohlbucht 27, mit einer Belegung mit 27 Tieren pro Bucht bei 0,35 m<sup>2</sup>/Tier, Vorlage von Stroh und Luzerneheu täglich bereits ab dem Einstellen der Ferkel,
- die Standardbucht 28, mit einer Belegung mit 28 Tieren pro Bucht bei 0,35 m<sup>2</sup>/Tier, Vorlage von Luzerneheu täglich erst ab dem Zeitpunkt, wenn Schwanzbeißen auftrat,

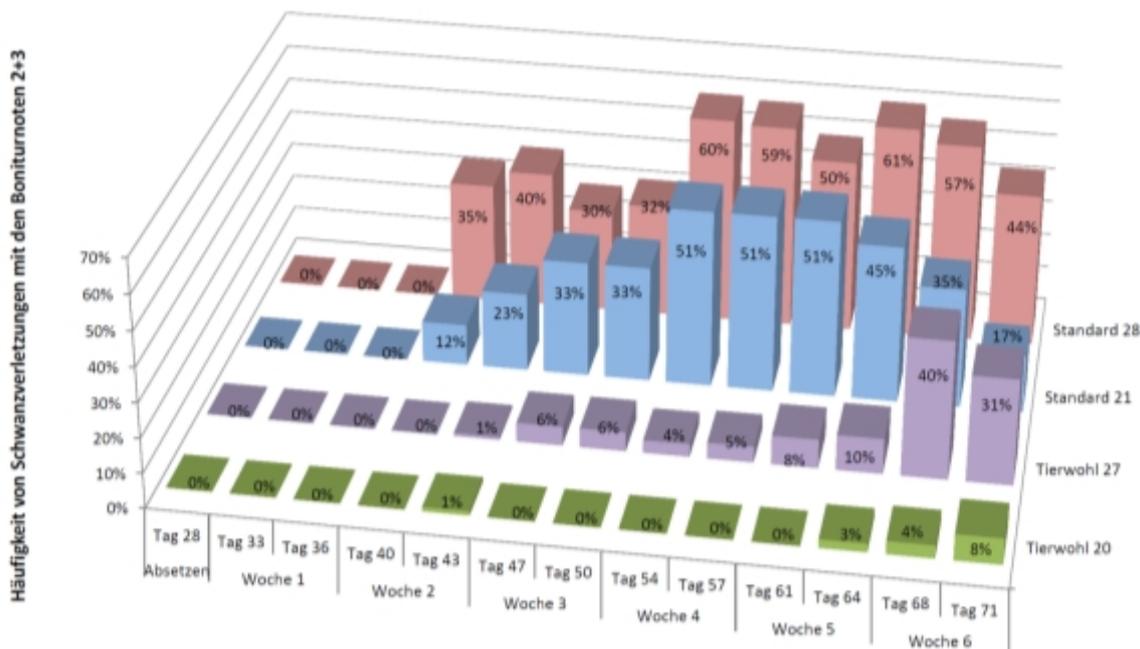
- die Standardbucht 21, mit einer Belegung mit 21 Tieren pro Bucht bei 0,35 m<sup>2</sup>/Tier, Vorlage von Luzerneheu täglich erst ab dem Zeitpunkt, wenn Schwanzbeißen auftrat.

Die Datenerhebung beinhaltete eine zweimal wöchentliche Bonitur der Verletzungen durch Schwanzbeißen und Ohrenbeißen, die Erfassung der Gewichtsentwicklung der Ferkel und Aufzeichnungen zu Tierverlusten, zum Futter- und Wasserverbrauch und zum Stallklima.

## Ergebnisse

Die Häufigkeiten von gravierenden Schwanzverletzungen, entsprechend den Boniturnoten 2 und 3, in den einzelnen Versuchsvarianten zu den 13 Boniturzeitpunkten während des sechswöchigen Versuchszeitraums sind in der nachfolgend gezeigten Abbildung dargestellt.

Klar zu erkennen ist, dass vor allem der Einsatz von Raufutter ab dem Tag des Einstellens (Tierwohlbuchten) das Schwanzbeißen und die dadurch verursachten Verletzungen der Tiere deutlich verringerte und zeitlich verzögerte. Die Reduzierung der Tierzahl je Bucht und das damit einhergehende größere Flächenangebot je Tier erbrachten beim Vergleich der Varianten Tierwohl 20 mit Tierwohl 27 bzw. Standard 21 mit Standard 28 ebenfalls eine leichte Verbesserung. Diese war jedoch deutlich geringer als die Wirkung des Raufutters.



*Relative Häufigkeit von Tieren mit erheblichen Schwanzverletzungen (Boniturnoten 2 und 3) in den vier Versuchsvarianten*

Projektleitung: Dr. C. Jais  
 Projektbearbeitung: M. Abriel, C. Schramm  
 Laufzeit: 2015 - 2017  
 Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten  
 Projektpartner: LVFZ Schwarzenau



## Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur



- Ländliche Strukturentwicklung
- Haushaltsleistungen
- Unternehmensgestaltung und Einkommenskombinationen
- Systemanalyse, Ökonomik und Bewertung von Produktionsverfahren
- Ökonometrie und Rechnungswesen

Statistiken und Berichte:

- Agrarbericht
- Buchführungsstatistik

Kontakt:      Menzinger Str. 54  
                  80638 München

Tel:      089 17800-111  
E-Mail: [Agraroeconomie@LfL.bayern.de](mailto:Agraroeconomie@LfL.bayern.de)

## Vorwort



Das Jahr 2015 war für die bayerische Landwirtschaft ein ereignisreiches Jahr. Mit dem Ende der Milchquotenregelung am 31. März, begann für die Branche eine neue Ära. Stark sinkende Erzeugerpreise für Milch und Fleisch setzten die Milchkuh- und Schweinehalter weiter unter Druck. Die extreme Trockenheit in Nordbayern verursachte deutliche Mindererträge, während in Südbayern nach Dauerregen noch eine gute Ernte eingefahren werden konnte. Die kritische Haltung der Medien gegenüber modernen landwirtschaftlichen Produktionssystemen hat sich wenig verändert und bleibt über das Berichtsjahr hinaus ein für die Landwirtschaft hochsensibles Thema. Zusätzlich erschwerten anhaltende Diskussionen um brisante Themen wie Düngeverordnung, NEC-Richtlinie, Tierschutz oder TTIP das vorausschauende, unternehmerische Handeln.

Das Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur beschäftigt sich mit der Entwicklung des ländlichen Raums, den Einkommenschancen und Einkommensalternativen landwirtschaftlicher Unternehmen und Haushalte sowie mit den Grundlagen und Systemen der Ökonometrie. Darüber hinaus werden Wirtschaftlichkeitsfragen der tierischen, pflanzlichen und energiewirtschaftlichen Produktion bearbeitet in konventionellen wie in ökologischen Verfahren.

Die Mitarbeiter des Instituts waren bei der Erstellung von Fachgutachten und Stellungnahmen sowie bei der Mitwirkung in der Aus- und Fortbildung gefragt. Mit Informationen und Arbeitsunterlagen wurden die Beratungskräfte an den Ämtern sowie die Partner der Verbundberatung laufend unterstützt. Durch anwendungsorientierte Forschung trägt das Institut zur Sicherung landwirtschaftlicher Existenzen, zur Planung ländlicher Strukturprozesse und zur Anpassung der Land- und Ernährungswirtschaft an sich ändernde politische und gesamtwirtschaftliche Rahmenbedingungen bei.

In zahlreichen Publikationen und Vorträgen wurde der Einfluss sich ändernder Rahmenbedingungen auf die Ökonomik landwirtschaftlicher Produktionsverfahren diskutiert und Optionen für unternehmerisches Handeln beleuchtet. Auch im Jahr 2015 waren die Buchführungsabschlüsse aus dem Testbetriebsnetz die Grundlage umfangreicher Analysen der wirtschaftlichen Situation der bayerischen Landwirtschaft. Mit dem Projekt „Systementwicklung THG-Emissionen“ – in enger Kooperation mit dem Institut für Landtechnik und Tierhaltung – wurde der „Bleistift gespitzt“ für zukünftige Aufgaben. Denn die Landwirtschaft wird wahrscheinlich einen Beitrag zur Reduktion der THG-Emissionen leisten müssen. Die „Bayerische Eiweißinitiative“ wurde im Zuge einer Umstrukturierung wieder dem Institut zugeordnet und mit vielfältigen Aktivitäten weitergeführt. Zu den Aufgaben des Instituts gehört auch die Erarbeitung von Grundlagen für agrarpolitische Entscheidungen und das Monitoring. Im Berichtsjahr wurden unter anderem Ausgleichsleistungen für produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahmen ermittelt und bewertet.

Ulrich Keymer

Leiter des Instituts für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur

## **Ermittlung und Bewertung der Ausgleichsleistungen für produktions-integrierte Kompensationsmaßnahmen (PIK)**

Die Erhaltung einer Vielfalt an wildlebenden Tieren und Pflanzen ist eine wesentliche Voraussetzung für die Sicherung der Leistungsfähigkeit und Entwicklungsfähigkeit der Ökosysteme. Deshalb sind nach § 13 des Naturschutzgesetzes (BNatSchG) nicht vermeidbare erhebliche Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft infolge von z.B. Baumaßnahmen durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen zu kompensieren. Dabei ist vorrangig zu prüfen, ob die Kompensation auch durch Bewirtschaftungs- oder Pflegemaßnahmen, die der dauerhaften Aufwertung des Naturhaushalts oder des Landschaftsbildes dienen, erbracht werden kann. Diese Maßnahmen werden nach der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKombV) als produktionsintegrierte Kompensation (PIK) bezeichnet, sofern sie in die landwirtschaftliche Produktion integriert sind.

Mit diesen PIKs soll erreicht werden, dass der notwendige naturschutzfachliche Ausgleich auf Flächen realisiert wird, die weiterhin auch landwirtschaftlich genutzt werden. Die außerlandwirtschaftliche Flächeninanspruchnahme soll damit nicht mehr durch den zusätzlichen Bedarf für den naturschutzfachlichen Ausgleich verstärkt werden.

Damit landwirtschaftlich genutzte Flächen als Ausgleichsflächen angerechnet werden können, sind im Rahmen der Bewirtschaftung naturschutzfachliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen durchzuführen, wie sie in der BayKombV definiert sind. Zur Kompensation der Eingriffe im Rahmen des Donauausbaus mit Verbesserung des Hochwasserschutzes im Raum Straubing-Deggendorf wurden unter anderen folgende Maßnahmen vorgegeben:

- Bereitstellung von Brachflächen für den Kiebitz
- Extensiver Anbau von Sommergetreide mit doppeltem Saatreihenabstand und Anlage von Kiebitzfenstern (Brachflächenanteile)
- Anlage von 2-4 Lerchenfenstern pro Hektar (je 20 m<sup>2</sup>)
- Extensiver Getreideanbau mit Ernteverzicht und Stoppelbearbeitung erst im Frühjahr (Rebhuhnmaßnahme)
- Extensive Grünlandnutzung mit Frühmahdstreifen und Altgrasstreifen für den Großen Brachvogel.

Diese Beispiele zeigen die Bandbreite der in Frage kommenden Maßnahmen und die damit verbundene Einschränkung einer landwirtschaftlichen Produktion. Damit derartige Kompensationsmaßnahmen von Landwirten auf freiwilliger Basis durchgeführt werden, müssen sie im Vergleich zur ordnungsgemäßen Bewirtschaftung mit Erzeugung von vermarktungs- bzw. verwertungsfähigen landwirtschaftlichen Produkten wirtschaftlich attraktiv sein. Ist eine Gebietskörperschaft als Verursacher des Eingriffs ausgleichspflichtig, ist die Höhe der Ausgleichsleistung nicht frei vereinbar, da eine Überkompensation zu vermeiden ist. Im Auftrag der Gruppe „Landwirtschaft und Forsten – Hochwasserschutz“ an der Regierung von Niederbayern wurden deshalb die Ausgleichsleistungen für die Maßnahmen, die im Rahmen des Donauausbaus im Gebiet Straubing-Deggendorf vorgesehen waren, ermittelt.

Basis für die Ermittlung der Ausgleichsleistungen sind die regionsspezifischen Erträge sowie die Kulturen, die durch Kompensationsmaßnahmen verdrängt werden. Damit die ermittelten Ausgleichspauschalen nicht jährlich angepasst werden müssen, wird für Erträ-

ge und Preise ein fünfjähriges Mittel verwendet. Exemplarisch ist im Folgenden die Kalkulation für eine extensive Ackernutzung mit Kiebitzfenster dargestellt.

#### *Ausgleichsleistung für extensive Ackernutzung mit Sommergetreide*

<b>Extensive Ackernutzung mit Kiebitzfenster</b>						
<b>Maßnahmenbeschreibung:</b>						
- Sommergetreide mit doppelten Saatreihenabstand und je 2 ha ein Kiebitzfenster mit 0.5 ha (25% Brache)						
- grundsätzlich keine Düngung und keine PS-Maßnahme; keine mechanische Unkrautbekämpfung						
- Bewirtschaftungsruhe 15.3. bis 1.7.						
Fruchtfolge/betroffene Kulturen		Referenzverfahren			PIK 1dV1	Differenz / Summe
		WW	WG	KM	Sommerweizen	
Ertrag (bei PIK-Fläche ohne Ernte)	dt/ha	89	74	120	0	
Deckungsbeitrag je Kultur	€/ha	846	519	903	-189	
Anteil-Fruchtfolge	%	60%	10%	30%	75%	
<b>mittlerer Deckungsbeitrag (DB)</b>	<b>€/ha</b>	<b>830</b>			<b>-142</b>	<b>-972</b>
<b>zusätzlich notwendiger Pflegeaufwand:</b>						
Brachfläche (25%)	€/ha	0				0
Zusätzlicher Pflegeaufwand vor der Folgekultur	€/ha	0			-82	-82
zusätzlicher Herbizidaufwand vor bzw. bei Folgekultur	€/ha	0			-43	-43
Zusatzaufwand für PIK-Maßnahme (Maßnahmenmanagement; Mehraufwand für maßnahmenspezifische Bewirtschaftung)	€/ha	0			-58	-58
Einkommensverlust/zusätzliche Kosten insg.	€/ha					-1.155
<b>notwendiger Ausgleichsbetrag pro Jahr (mind.)</b>	<b>€/ha</b>					<b>1.155</b>
Datenquellen: Ertragsstatistik (BayLfStAD, 2009-2013; abgestimmt auf Ausgleichsregion), Verfahrenskosten (KTBL-Onlineanwendung, 2014), Preisdaten (LfL-Datensammlung, 2010-2014), Flächennutzung (InVeKoS, 2009-2013)						

Um für Kiebitze ein optimales Habitat zu schaffen, ist nach Vorstellung des Naturschutzes ein lückiger Getreidebestand (doppelter Saatreihenabstand) ohne Düngung und Pflanzenschutz notwendig. Darüber hinaus sollen 25 % der Fläche unbestellt bleiben (sog. Kiebitzfenster). Statt anteilig Winterweizen, Wintergerste und Mais wird im Rahmen der Kompensationsmaßnahme die Fläche zu 75 % mit Sommerweizen bestellt. Die restlichen 25 % der Fläche sind Brache. Da der Sommerweizenbestand als nicht „erntewürdig“ betrachtet wird, verringert sich der Deckungsbeitrag um 972 €/ha. Zusätzlich sind noch ein erhöhter Pflegeaufwand vor der Folgekultur (Mulchen, Grubbern, Pflanzenschutz) sowie ein maßnahmenspezifischer Mehraufwand (Kontrollfahrten, erhöhte Arbeitszeit für getrennte und kleinflächige Bewirtschaftung etc.) anzusetzen. Als Ausgleichspauschale für diese Maßnahme ergibt sich damit ein Betrag von mindestens 1.155 €/ha.

Mit den produktionsintegrierten Kompensationsmaßnahmen soll der „Verbrauch“ an landwirtschaftlich genutzter Fläche eingedämmt werden. Dies wird aber nur gelingen, wenn die Anrechnung dieser PIK-Flächen in einem Umfang erfolgt, dass gegenüber der bisherigen Praxis per Saldo weniger Fläche für den naturschutzfachlichen Ausgleich beansprucht wird. Die „PIK-Flächen“ werden zwar im Rahmen einer Fruchtfolge bewirtschaftet, der Aufwuchs auf diesen Flächen wird aber in der Regel nicht „erntewürdig“ bzw. vermarktungsfähig sein. Darüber hinaus entsteht ein erheblicher (unproduktiver) Aufwand für das Maßnahmenmanagement.

*Dr. X. Zenger, R. Friebe*

## **Betriebswirtschaftliche Kennzahlen nach Erwerbstyp und Betriebsrichtung**

### **Zielsetzung**

Bei der Beratung zur Unternehmensführung muss der Berater den wirtschaftlichen Erfolg und die Finanzstruktur von landwirtschaftlichen Haupt- wie auch Nebenerwerbsbetrieben analysieren, um den Unternehmerfamilien Strategien zur Weiterentwicklung aufzeigen zu können. Dazu benötigen die Berater aussagekräftige Zahlen von vergleichbaren Betrieben. Auch wenn Studierende an den landwirtschaftlichen Fachschulen z.B. bei der Erstellung ihrer Meisterarbeit ihr Unternehmen analysieren, werden Vergleichszahlen zur Bewertung und Einordnung der betrieblichen Situation gefordert.

### **Methode**

Die Datenquelle der betriebswirtschaftlichen Kennzahlen bildet das bayerische Testbetriebsnetz, der Ursprung für gesamtbetriebliche mikroökonomische Daten aus der Landwirtschaft. Anhand festgelegter Kennwerte werden die Betriebe einem Erwerbstyp bzw. einem Betriebsschwerpunkt zugeordnet und durchschnittliche Gruppenergebnisse erzeugt. Zusätzlich werden für jede Gruppe die Daten für das obere und untere Viertel - geschichtet nach dem zeitraumechten Gewinn je Betrieb - selektiert.

In die Auswertung der Haupt- und Nebenerwerbsbetriebe sind Daten von sowohl konventionell als auch ökologisch wirtschaftenden Betrieben eingeflossen. In der Aufbereitung der Daten nach Betriebsschwerpunkten sind ausschließlich konventionell wirtschaftende Betriebe enthalten.

Insgesamt wurden für das Wirtschaftsjahr 2014/15 2.270 Haupterwerbs- und 349 Nebenerwerbsbetriebe ausgewertet.

### **Ergebnisse**

Trotz leichter Flächenzunahme sank der zeitraumechte Gewinn im Vergleich zum Durchschnitt der letzten vier Wirtschaftsjahre um etwa 20 % auf rund 41.200 € bei Haupt- und 12.800 € bei Nebenerwerbsbetrieben. Zum ersten Mal in den letzten vier Jahren mussten die Haupterwerbsbetriebe im Schnitt Eigenkapitalverluste hinnehmen. Beim Durchschnitt der Nebenerwerbsbetriebe konnte in den letzten beiden Wirtschaftsjahren kein Eigenkapital gebildet werden (Abb. 1).

Gruppirt nach Betriebsschwerpunkten ergibt sich das gleiche Bild: Alle Betriebstypen haben im Wirtschaftsjahr 2014/15 im Vergleich zum Vorjahr Gewinneinbußen hinnehmen müssen. Besonders betroffen sind die Betriebe mit Zuchtsauen, deren Gewinn sich um 42 % niedriger errechnet als im Jahr 2013/14. Auch die Milchviehbetriebe büßten 23 % ihres Vorjahresgewinns ein (Abb. 2).

Insbesondere bei Zuchtsauen- und Milchviehbetrieben sind die stark gesunkenen Erzeugerpreise eine Ursache der Gewinneinbußen.

Um die Ergebnisse näher analysieren zu können und Reserven aus Betriebsvergleichen zu erkennen, wurden Erfolgsgruppen gebildet und eine Vielzahl von Kennzahlen ermittelt.

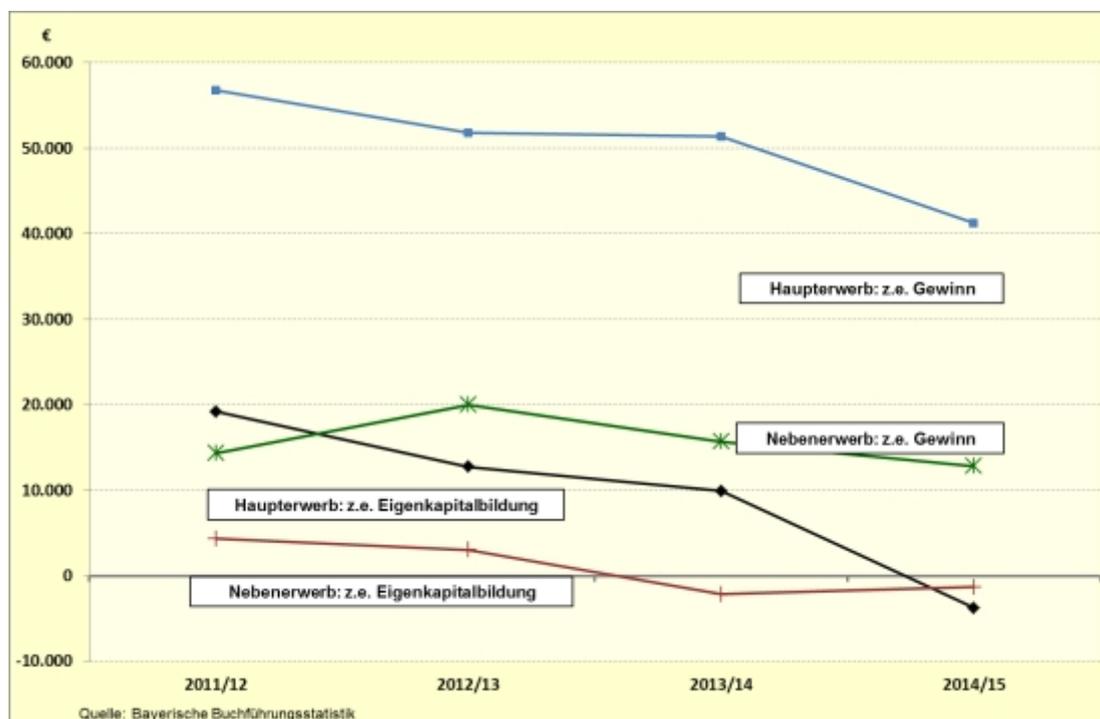


Abb. 1: Entwicklung von zeitraumechtem Gewinn und Eigenkapitalbildung bei bayerischen Haupt- und Nebenerwerbsbetrieben

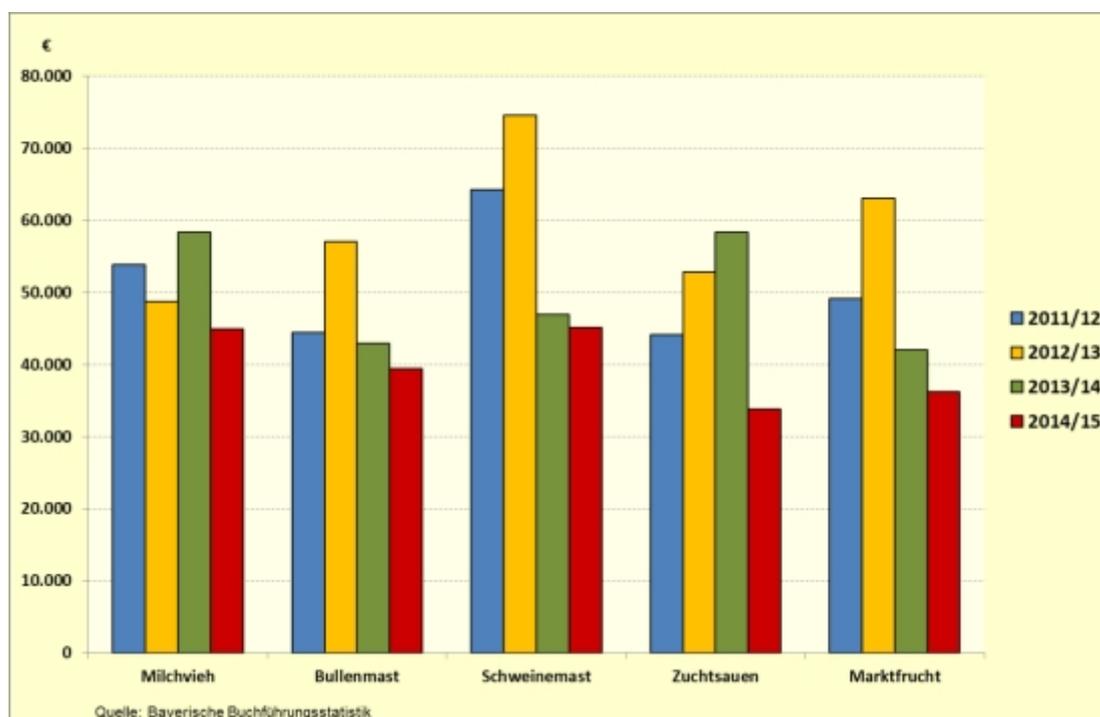


Abb. 2: Entwicklung des zeitraumechten Gewinns nach Betriebsschwerpunkten

Im Mitarbeiterportal der Landwirtschaftsverwaltung (MAP) wurden für Berater und Lehrkräfte umfangreiche Ergebnistabellen bereitgestellt, sowohl in einjähriger Betrachtungsweise wie auch als 4-Jahres-Mittel.

I. Faulhaber

## **Ertragsmodellierung und Risikoanalyse zur Klimafolgenabschätzung**

Die Ortsgebundenheit der pflanzlichen Produktion setzt den Marktfruchtbau unmittelbar den Folgen des Klimawandels aus. Aussagen zur Klimaänderung und damit verbundenen Auswirkungen sind jedoch mit einer Vielzahl an Unsicherheiten verbunden.

### **Zielsetzung**

Ein Projekt am Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur bewertet mögliche Effekte der Klimaänderung an ausgewählten Standorten in Bayern. Im Fokus der Arbeit stehen die Veränderung pflanzenbaulich relevanter Klimaparameter sowie die daraus resultierenden Konsequenzen für die Höhe und Stabilität der Erträge verschiedener Marktfrüchte. Damit verbundene Effekte auf Rentabilität und Risiko der Produktion sind aus ökonomischer Sicht von besonderem Interesse. Zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels werden zum einen die Durchführung einer Bewässerung sowie zum anderen der Abschluss einer Ertragsversicherung untersucht. Die Eignung der Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos sowie deren Folgen für die Wirtschaftlichkeit der Produktion stehen im Vordergrund.

### **Methodik**

Die Abschätzung möglicher Klimafolgen beruht auf den Ergebnissen aufeinander aufbauender Modelle. Den Ausgangspunkt bildet ein Klimamodell, das die Ausprägung pflanzenbaulich relevanter Klimaparameter an den Untersuchungsstandorten ermittelt. Diese Parameter nutzt ein Pflanzenwachstumsmodell zur Simulation von Naturalerträgen verschiedener Kulturpflanzen. Die durch das Pflanzenwachstumsmodell errechneten Erträge dienen schließlich im ökonomischen Modell als Bezugspunkt der Risikobewertung der einzelnen Kulturen sowie eines standorttypischen Anbauverhältnisses.

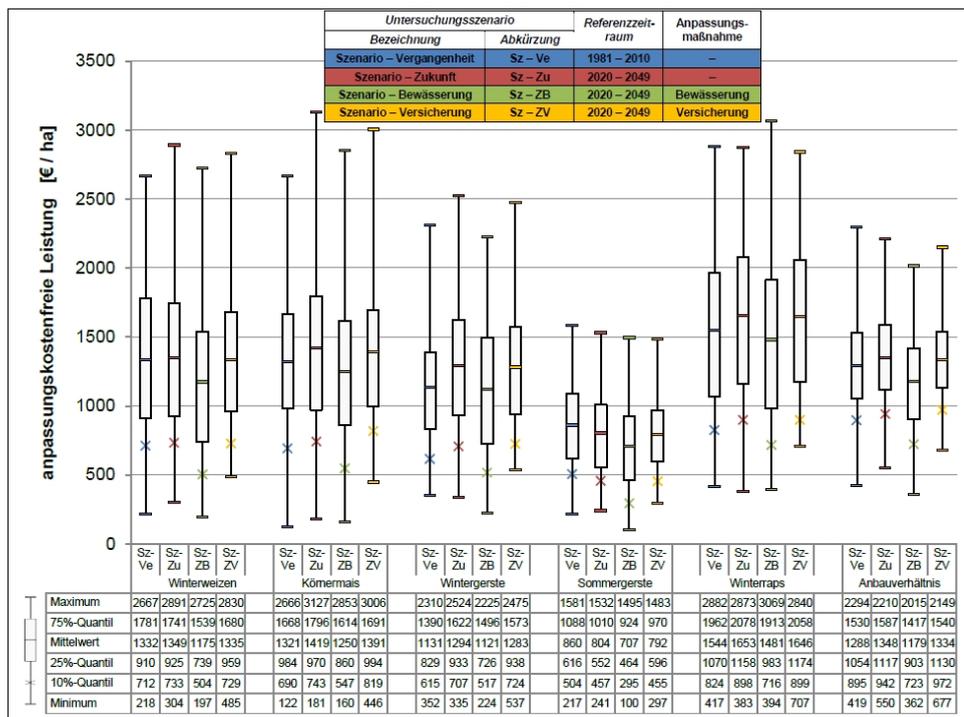
Der Einfluss des Klimawandels kommt auf den einzelnen Modellebenen zum Ausdruck, indem die Ergebnisse unter gegenwärtigen und zukünftigen Klimabedingungen verglichen werden. Um den mit Klimamodellierungen stets einhergehenden Unsicherheiten Rechnung zu tragen, baut die Untersuchung sowohl auf einem statistischen (WETTREG) als auch auf einem dynamischen (ENSEMBLE) Klimamodellansatz auf. Beide Ansätze bilden unabhängig voneinander den Ausgangspunkt der nachfolgenden Modelle.

### **Ergebnisse**

Bei den Klimamodellansätzen liegt ein Anstieg des Kohlendioxidgehaltes der Atmosphäre von 102 ppm (28 %) zugrunde. Im WETTREG-Ansatz resultieren daraus eine Zunahme der Temperatur um ca. 1,3 °C, ein geringfügiger Rückgang der Niederschläge um ca. 4 % sowie ein Anstieg der Globalstrahlungssumme um ca. 4 %. Dagegen nimmt die Temperatur im ENSEMBLE-Ansatz um ca. 1,0 °C zu, die Niederschläge erhöhen sich um ca. 3 % und die Globalstrahlungssumme nimmt kaum spürbar zu. Bei der Interpretation der Ergebnisse gilt es zu beachten, dass sich die Ausgangswerte der Parameter in den beiden Ansätzen unterscheiden.

Trotz der teils gegenläufigen klimatischen Entwicklungen zeigen die Ertragstendenzen im Pflanzenwachstumsmodell in vergleichbare Richtungen. Sowohl im WETTREG- als auch im ENSEMBLE-Ansatz profitieren in der Mehrzahl der Fälle die Winterungen (Weizen, Gerste, Raps) von der Klimaänderung, wohingegen die durchschnittlichen Erträge der Sommerungen (Silomais, Gerste, Kartoffeln) eher zurückgehen. Ein ähnliches Bild zeigt

das 10 %-Quantil der Erträge, das als Kennzahl zur Verdeutlichung des Risikos dient: Bei Sommerungen geht die Ertragssicherheit zurück, bei den Winterungen nimmt sie eher zu. Das ökonomische Modell beschreibt die Veränderung des Risikoprofils der anpassungskostenfreien Leistung (akfL) der untersuchten Marktfrüchte. Hierzu errechnet sich die akfL aus dem Erlös der Produktion abzüglich der Kosten, die im Falle der Durchführung einer Anpassungsmaßnahme anfallen. Im Anbauverhältnis spiegelt sich eine standort-typische Gewichtung der akfL der einzelnen Kulturen wider. Die folgende Abbildung veranschaulicht exemplarisch die Ergebnisse am Standort Günzburg. ENSEMBLE- und WETTREG-Ansatz weisen bei den Resultaten vergleichbare Tendenzen auf.



*Veränderung der anpassungskostenfreien Leistung am Beispiel des Standortes Günzburg im Vergleich der Untersuchungsszenarien (Datengrundlage: ENSEMBLE-Ansatz)*

Mittelwert und 10 %-Quantil dienen der Einschätzung von Rentabilität und Risiko der verschiedenen Untersuchungsszenarien. Je größer der Wert der jeweiligen Kennzahl, desto besser stellt sich die Rentabilität bzw. desto geringer stellt sich das Risiko der Produktion dar. Insgesamt betrachtet, schmälert die Durchführung von Anpassungsmaßnahmen an die Klimaänderung die Rentabilität. Die modellierte Ertragsversicherung reduziert zumindest das Produktionsrisiko. Im Vergleich mit den einzelnen Kulturen weist das Anbauverhältnis an allen Standorten ein geringeres Risiko aus.

Projektleitung: Dr. R. Schätzl  
 Bearbeitung: T. Felbermeir  
 Laufzeit: 2013 – 2016  
 Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten  
 Kooperation: TU München (WZW), Deutscher Wetterdienst Weihenstephan (DWD), Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung Müncheberg (ZALF)



## Institut für Ernährungswirtschaft und Märkte



- Agrarmarktanalysen, Versorgungsbilanzen
- Wertschöpfungsketten
- Risikomanagement
- Regionale Vermarktung
- Qualitätssicherung und -management in der Landwirtschaft

### Vollzug:

- Amtliche Preisfeststellung, Vermarktungsnormen (pflanzliche und tierische Produkte)
- Ökologischer Landbau, Geografische Angaben
- Milchquotenübertragung

### Systemkontrollen:

- Geprüfte Qualität – Bayern
- Ausgezeichnete Bayerische Küche

Kontakt:           Menzinger Str. 54  
                          80638 München

Tel:       089 17800-333  
E-Mail: [Maerkte@LfL.bayern.de](mailto:Maerkte@LfL.bayern.de)

## Vorwort



Das Institut für Ernährungswirtschaft und Märkte (IEM) ist schwerpunktmäßig mit den Märkten für agrarische Rohstoffe, Futter- und Nahrungsmittel beschäftigt. Im Mittelpunkt der Institutsarbeit steht die Sicherstellung einer ausreichenden Markttransparenz mit dem Ziel einer objektiven Preisbildung und Einhaltung der notwendigen Qualitätsstandards.

Neben dem Vollzug der handels- und qualitätsorientierten Vorschriften für Milch, Fleisch und Eier sowie für Obst und Gemüse, die durch die gesetzlichen Vorgaben im Bereich Marktorganisation von der EU und dem Bund vorgegeben werden, überwacht das Institut auch den ökologischen Landbau und die geografischen Herkunftsangaben für das Gebiet des Freistaates Bayern.

2015 war das erste Jahr nach Beendigung der Milchquotenregelung. Bereits 2014 sank der Milchpreis in der EU und in Bayern – ausgelöst durch Milchmengensteigerungen. Diese Tendenz setzte sich auch 2015 fort, so dass im Laufe des Jahres Milchpreise unter 30 Cent je kg Milch (4% Fett- und 3,4% Eiweißgehalt) zur Regel wurden. In gleicher Weise, aber mit ausgeprägteren Schwankungen, musste Getreide weitere Preissenkungen hinnehmen, so dass für viele Betriebe keine Festkostendeckung mehr erreicht werden konnte. Entsprechend nervös reagierten vor allem die Milcherzeuger. Das IEM wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten intensiv in die Bearbeitung von Lösungsansätzen für den Milchmarkt eingebunden.

Vom Preisverfall der agrarischen Produkte war in Bayern die Herstellung von Kartoffelstärke betroffen, zumal eine vergleichsweise geringe Ernte die Mengenspielfräume einengte. Deutliche Ernte- und Qualitätseinbußen durch extreme Trockenheit wurden bei Kartoffeln und Feldgemüse beobachtet. In vielen Gegenden wurde der Ruf nach Bewässerung laut.

Eine gewisse Erholung war zum Ende des Jahres 2015 auf dem Markt für Rübenzucker zu erkennen, der weltweit besser nachgefragt wurde.

Auch 2015 wurden regionale Produkte gerne nachgefragt. Viele Erzeuger weisen dabei die Regionalität mit dem Qualitätssicherungssystem „Geprüfte Qualität – Bayern“ nach und wollen zunehmend auf andere Systeme verzichten. Besonders positiv wurde das bayerische „Bio-Siegel“ aufgenommen, das durch seinen hohen Wiedererkennungswert punktet. Das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten beauftragte das IEM mit der Systemkontrolle.

Die vom IEM entwickelte Internetplattform [www.regionales-bayern.de](http://www.regionales-bayern.de) für die regionale Vermarktung von heimischen Produkten und Dienstleistungen verzeichnete 2015 den 1800. Anbieter. Die Zusammenarbeit mit KErn wurde erfolgreich weitergeführt.

2015 konnte das Kompendium „Agrarmärkte“ um eine weitere Ausgabe erweitert werden.

Im Rahmen branchenübergreifender Gespräche in den Bereichen Milch und Qualitätssicherung wurden aktuelle Themen und Marktentwicklungen mit Wirtschaft und Verbänden analysiert.

Dr. Peter Sutor

Leiter des Instituts für Ernährungswirtschaft und Märkte

## 10 Jahre Marktforum der LfL

### Zielsetzung

Im Jahr 2003 wurde bei der Gründung der LfL das Institut für Ernährungswirtschaft und Märkte (IEM) neu geschaffen. Die horizontal ausgerichtete Dienstleistungseinheit soll sich angesichts der zunehmenden Globalisierung der Agrarmärkte bayernweit um die Marktangelegenheiten im Bereich der Agrar- und Lebensmittelmärkte kümmern.

Die hoheitlichen Aufgaben umfassen den Vollzug des Marktordnungsrechts (Vermarktungsnormen) sowie des Rechts der Qualitätspolitik der EU (z. B: Vollzug der gesetzlichen Bestimmungen im ökologischen Landbau). Die Einführung der Qualitätssicherungssysteme „Qualität und Sicherheit (QS)“, „GLOBALG.A.P.“ und „Geprüfte Qualität – Bayern“ wurden vom IEM praxisnah begleitet. Mit dem „GQS Hof-Check Bayern“ wurde ein Eigenkontrollsystem geschaffen, das den Landwirten den Weg zur Zertifizierung erleichtert hat. Zunehmend Raum nimmt heute die Sicherstellung der Systemkontrolle für in Bayern entwickelte Zertifizierungssysteme wie „GQ-Bayern“, das „Bio-Siegel“ oder die „Ausgezeichnete Bayerische Küche“ ein.

Das IEM hat den Bildungsauftrag, den Landwirten Wissen über das Funktionieren und den Ablauf der Märkte in einem globalisierten Handelsgeschehen zu vermitteln. Folglich befasst sich das Institut schwerpunktmäßig mit den der Landwirtschaft vor- und nachgelagerten Märkten. Neue Trends im Bereich der Erzeugung, der nationalen und internationalen Märkte sowie der Ernährungswirtschaft sollen erkannt, abgeschätzt und kommuniziert werden. Zu erwähnen ist hier die stark gestiegene Bedeutung von Warenterminbörsen.

*Übersicht über die von 2004 bis 2015 zehn durchgeführten Marktforen der LfL*

Nr.	Thema	Datum	Veranstaltungsort
1.	<b>Qualitätssicherung in der Land- und Ernährungswirtschaft – „Von der Vielfalt zum System“</b>	25.11.2004	Landshut
2.	<b>Qualitätssicherung in der Land- und Ernährungswirtschaft – „Von der Theorie zur Praxis“</b>	16.11.2006	Landshut
3.	<b>„Öko-Boom – Chancen für die bayerische Land- und Ernährungswirtschaft“</b>	08.11.2007	Freising-Weihenstephan
4.	<b>Regionale Vermarktung – „So schmeckt Bayern“</b>	19.06.2008	Bad Windsheim
5.	<b>„Vom Nebeneinander zum Miteinander“ – Chancen für die Vermarktung landwirtschaftlicher Produkte</b>	03.07.2009	Scheyern
6.	<b>Qualität und Herkunft – „Regional trifft Global“</b>	08.09.2010	Wolnzach
7.	<b>„Absatzmarkt islamische Welt – Chancen und Herausforderungen für Lebensmittel aus Bayern“</b>	07.11.2011	München
8.	<b>„Qualität – ein missverständener Begriff?“</b>	07.10.2012	Grub
9.	<b>„Ist Nachhaltigkeit am Markt erfolgreich umsetzbar?“</b>	26.03.2014	Plankstetten
10.	<b>„Bayerische Agrarprodukte im Spannungsfeld neuer Märkte“</b>	16.04.2015	München

Die Konzeption und Organisation des LfL-Marktforums als überregionales Symposium für interessierte Fachkreise der Land- und Ernährungswirtschaft, das 2015 zum 10. Mal durchgeführt werden konnte, trägt den genannten Zielen Rechnung. Das Marktforum zielt darauf ab, frühzeitig Trends im Konsumbereich, den internationalen Märkten und in der Ernährungswirtschaft zu erkennen (vgl. Tabelle). So werden die Diskussion, der Meinungsaustausch und die Zusammenarbeit in und mit der Wirtschaft gefördert.

## **Umsetzung und Ergebnis**

### ***1. und 2. Marktforum***

In den Jahren 2004 bis 2006 stand die privatwirtschaftliche Qualitätssicherung und deren Umsetzung im Mittelpunkt.

Das 2004 durchgeführte Marktforum „*Von der Vielfalt zum System*“ hatte eine ausreichend abgestimmte Harmonisierung der neu entstandenen Qualitätssicherungssysteme – weg von der singulären Einzellösung – zum Ziel. Unterschiedliche Anforderungen aus einer Vielzahl von Qualitätssicherungsprogrammen erforderten von den Landwirten Mehrfachaufzeichnungen, Mehrfachkontrollen und führten zu hohen Kosten.

In Zusammenarbeit mit dem BBV und basierend auf Vorarbeiten der Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und ländlichen Räume in Baden-Württemberg (LEL) wurde das Qualitätssicherungssystem **GQS-Bayern** als freiwilliges Eigenkontrollsystem für landwirtschaftliche Betriebe in Bayern entwickelt und 2006 erstmals im Internet bereitgestellt. Es fasst alle Anforderungen aus Fachrecht, Förderprogrammen, privatwirtschaftlichen Qualitätssicherungssystemen und ökologischen Anbauverbänden zusammen.

Auch 2016 ist dieses Eigenkontrollsystem in vielen Bundesländern unter Berücksichtigung der EU-weiten, nationalen und Landesgesetzgebung unter dem neuen Begriff „GQS Hof-Check Bayern“ ([www.gqs.bayern.de](http://www.gqs.bayern.de)) verfügbar.

Im Marktforum 2006 wurde unter dem Titel „*Von der Theorie zur Praxis*“ die Umsetzung von Qualitätssicherungssystemen in der Landwirtschaft in den Mittelpunkt gerückt, um die hohe Zahl selbständiger Existenzen an dieser Entwicklung bestmöglich zu beteiligen und den Marktzugang zu erhalten.

### ***3. Marktforum und 6. Ernährungswirtschaftliches Symposium der FHW***

Bereits im Jahr 2007 hat das IEM mit dem Marktforum „*Öko-Boom – Chancen für die bayerische Land- und Ernährungswirtschaft*“ den Trend hin zu ökologisch erzeugten Lebensmitteln in den Fokus gerückt. In der gemeinsamen Tagung der LfL und der FH-Weihenstephan wurden konkrete Ansätze entwickelt und vorgestellt, wie die Chancen im Öko-Marktsegment von der Erzeugerstufe über die Verarbeitung bis hin zum Handel genutzt werden können. Auf die vom Verbraucher positiv belegte Assoziation von „Bio“ und „Öko“ wurde damals bereits explizit hingewiesen.

Das Marktforum zeigte auf, dass sich der Discounter als neuer Vermarktungsweg für biologisch erzeugte Produkte abzeichnet. Der Öko-Boom war beim Verbraucher angekommen. Vor dem Hintergrund der fortschreitenden Globalisierung der Märkte und der Liberalisierung des Handels haben Länder mit einer landwirtschaftlichen Struktur wie Bayern besondere Chancen bei ökologisch erzeugten Produkten.

Mit dem politischen Programm „BioRegio 2020“ (2014 bis 2020) der bayerischen Staatsregierung wurde der Entwicklung auf den ökologischen und regionalen Märkten gezielt

Rechnung getragen. Das IEM hat den Auftrag zur Systemkontrolle des 2015 ins Leben gerufenen bayerischen „Bio-Siegels“ ([www.stmelf.bayern.de/bio-siegel](http://www.stmelf.bayern.de/bio-siegel)) erhalten (Abb.).



*Bayerisches „Bio-Siegel“ (seit Herbst 2015)*

#### 4. Marktforum

Der Trend der regionalen Vermarktung war Thema des Marktforums im Jahr 2008. Mit dem Motto „**Regionale Vermarktung – So schmeckt Bayern**“ wurde der Trend des Verbrauchers zum heimischen Produkt in den Mittelpunkt gestellt. Die Wiederentdeckung des Wertes heimischer Produkte hat sich als „Gegenbewegung“ zu den globalisierten Märkten abgezeichnet. Als Träger dieser Bewegung haben die in Bayern zahlreichen Regionalinitiativen einen großen Anteil.

Ausgehend von einer im Internet verfügbaren Beschreibung der einzelnen Regionalinitiativen wurden aktive bayerische Regionalvermarktungsprojekte in einer Datenbank erfasst und anschließend katalogisiert und in Gruppen eingeteilt.

*Regionales Bayern - Komm hin, wo's herkommt!*



Ziel des Projektes war es, Hilfestellung zu einer wirtschaftlichen und effizienten Vermarktung regionaler Produkte zu leisten. Dabei wurden ausschlaggebende Faktoren für eine erfolgreiche Regionalvermarktung erarbeitet. In dem vom IEM entwickelten im Internet verfügbaren Regionalportal [www.regionales-bayern.de](http://www.regionales-bayern.de), das 2015 mehr als 1.800 Anbieter von regionalen Erzeugnissen und rd. 100 Regionalinitiativen abbildet, konnte eine Platt-

form in Zusammenarbeit mit dem BBV, dem Verband der Regionalinitiativen, der LVÖ und den Tourismusverbänden aufgebaut werden. Damit wurde die Markttransparenz im Bereich der Regionalvermarktung verbessert.

### **5. Marktforum**

Im Jahr 2009 wurde das Thema horizontale und vertikale Kooperation im Marktforum in den Fokus gestellt. Mit dem Slogan „*Vom Nebeneinander zum Miteinander*“ wurden nochmals Akzente zu einer verbesserten Zusammenarbeit im Bereich der Vermarktung gesetzt. Mittlere und kleinere landwirtschaftliche Betriebe können nur dauerhaft bestehen, wenn sie Probleme in der Erzeugung und Vermarktung gemeinsam lösen. Das betrifft so gut wie alle landwirtschaftlichen Produktionsbereiche.

Es muss zugestanden werden, dass sich die notwendige Kooperation bei den Erzeugern bislang eher zögerlich in die Tat umsetzen lässt. Mit der Gründung der Erzeugerorganisation Frankenobst GmbH in Igensdorf im Jahr 2007 und der Gurkenerzeugerorganisation Bayern GmbH im Jahr 2008 wurden auf Initiative der Erzeuger marktbedeutsame Bündelerorganisationen nach EU-Recht geschaffen. Das Thema der Kooperation erlangt anlässlich der angespannten Preissituation auf dem Milchmarkt besondere Aktualität.

### **6. Marktforum**

Unter dem Motto „*Qualität und Herkunft – Regional trifft Global*“ wurden der Qualitätsbegriff und seine Kommunikation über Labels beim Verbraucher beleuchtet. Die Internationalisierung der Lebensmittelmärkte führt zu abnehmender Transparenz und Anonymisierung der Produkte. Die meisten Verbraucher haben nur eingeschränktes Vertrauen in „anonyme“ Produkte – trotz intensiver Kontrollen. Inwieweit hier Qualitätssiegel das Vertrauen zumindest teilweise wiederherstellen können, wurde dabei aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet.

Qualität, Sicherheit und Herkunft unserer Lebensmittel werden zwischenzeitlich auf allen Stufen der Wertschöpfungskette beachtet und entscheiden beim Verbraucher über den Markterfolg. Folglich erreichen stufenübergreifende Qualitätssicherungssysteme mit Herkunftsbezug wie „Geprüfte Qualität – Bayern“ eine hohe Verbraucherakzeptanz.

Die Sicherstellung des Verbrauchervertrauens in „Geprüfte Qualität – Bayern“ im Rahmen der Systemkontrolle gehört zu den wesentlichen Aufgaben des IEM, die seit Beginn der Institutsgründung erfolgreich geleistet wurden.

### **7. Marktforum**

Auch außerhalb des angestammten Kundenkreises des IEM hat das Marktforum „*Absatzmarkt islamische Welt – Chancen und Herausforderungen für Lebensmittel aus Bayern*“ im Jahr 2011 großen Anklang gefunden. Das Programm wurde gemeinsam mit der IHK München durchgeführt und beleuchtete die Auswirkungen der islamischen Glaubensregeln auf den Absatz von Lebensmitteln im Inland wie auch im islamisch geprägten Ausland.

Der hohe Bevölkerungsanteil der Muslime und deren wachsende Kaufkraft erfordern die Auseinandersetzung mit den entsprechenden Märkten in arabischen Ländern, in der Türkei sowie in der EU und in Deutschland selbst. Die bestehende nationale und internationale Wertschätzung bayerischer Produkte reicht nicht für den Einstieg in den „Halal“-Markt.

Festzuhalten bleibt, dass eine Vielzahl von Auslegungen der islamischen Regeln ein unübersichtliches und partielles Marktgeschehen begünstigen. Notwendige Voraussetzungen sind halal-konforme Zertifizierungen nach partiellen religiösen Standards sowie Kenntnisse über die Besonderheiten und Anforderungen an diese speziellen Märkte.

### **8. Marktforum und Jahrestagung der LfL 2012**

Das Marktforum, das als „Jahrestagung 2012“ der LfL organisiert wurde, setzte sich unter dem Motto *„Qualität – ein missverständlicher Begriff?“* mit dem Qualitätsbegriff von Nahrungsmitteln auseinander. Fraglich ist, ob Erzeuger oder Verbraucher darunter dasselbe verstehen. Allgemein wurde aufgezeigt, dass der Begriff vielschichtiger geworden ist. Nicht mehr ausschließlich objektiv nachvollziehbare Eigenschaften, wie sie in den Vermarktungsnormen oder den Bestimmungen im Lebensmittelrecht definiert sind, werden zwischenzeitlich unter Qualität verstanden, sondern auch Faktoren, die sich im Produkt nicht augenscheinlich widerspiegeln.

Im Mittelpunkt standen aktuelle und positive Trends in der Qualitätspolitik, von der wissenschaftlichen Begründung über die gesetzgeberische Umsetzung bis zur Erzeugung und Auslobung der Produkte. Solche Entwicklungen müssen im Kaufverhalten der Verbraucherschaft nachhaltig verankert sein, so dass der damit verbundene Aufwand als Mehrwert am Markt erzielt werden kann.

Beispielhaft hierfür kann die Kennzeichnung für Produkte sein, die nach den Regeln des ökologischen Landbaus oder in Übereinstimmung mit den Spezifikationen für traditionell entwickelte Produkte – wie das „Bayerische Bier“ g.g.A. oder der „Allgäuer Emmentaler“ g.g.A. – hergestellt werden. Zunehmend ergänzen Labels die Grundaussagen zur Produktqualität und erweitern den Qualitätsbegriff. Kontrollen von der Ernte über Aufbereitung und Auslieferung bis hin zur Warenübergabe schaffen Vertrauen und öffnen Absatzmärkte.

### **9. Marktforum**

Mit dem Motto *„Ist Nachhaltigkeit am Markt erfolgreich umsetzbar?“* wurde im 9. Marktforum ein Qualitätssicherungsthema angesprochen, das international an Bedeutung gewinnt. Das Einfordern einer nachhaltigen Erzeugung durch die NGOs (Non Government Organisations) auf internationaler Ebene befördert diese Diskussion und bringt international agierende Nahrungsmittel- und Agrarkonzerne unter Druck.

Das Prinzip, nach dem „nicht mehr verbraucht werden darf, als jeweils nachwachsen, sich regenerieren und künftig wieder bereitgestellt werden kann“, wird zunehmend als weiterer Qualitätsbegriff national eingefordert. Ergänzt wird diese Forderung um die notwendige Verbesserung des Tierwohls in der Nutztierhaltung. Zwischenzeitlich haben sich neue Qualitätsstandards für die nachhaltige Erzeugung, wie z. B. SAI, auch in Deutschland etabliert und werden auch kontrolliert (z. B. REDcert). International tätige Agrarunternehmen wie Südzucker AG und BayWa AG sind heute nach diesen Regeln zertifiziert, denen sich die Erzeuger in Deutschland zunehmend beugen müssen.

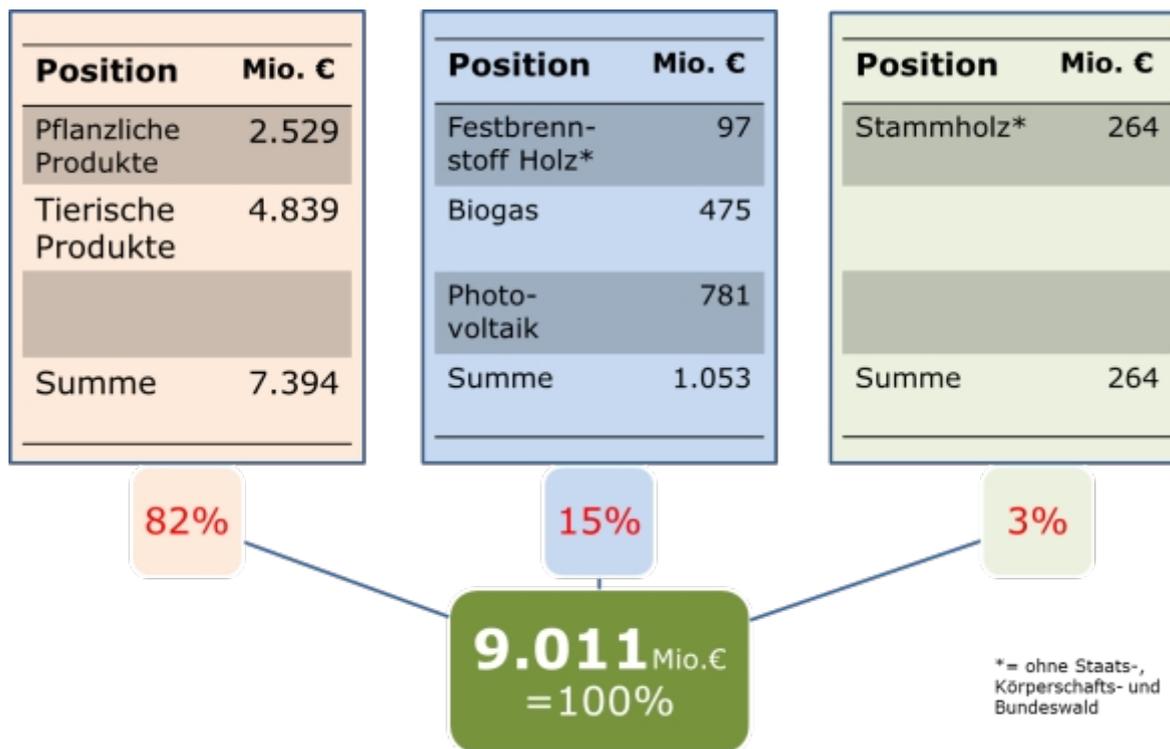
### **10. Marktforum**

Die Jubiläumsveranstaltung *„Bayerische Agrarprodukte im Spannungsfeld neuer Märkte“* beleuchtete die Marktsituation Bayerns auf den ökologischen, regionalen, nationalen und globalen Märkten. Es zeigte sich, dass die ökologische Erzeugung im Trend liegt, aber von der nicht ausreichenden Nährstoffversorgung für die Erzeugung von ökologi-

schen Produkten zunehmend eingebremst wird. Die Verbesserung der Nährstoffsituation ist ein Problem, mit dem sich der ökologische Landbau in den kommenden Jahren auseinandersetzen muss.

Der Warenaustausch gleichermaßen wie die Energieerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen sind Basis für eine leistungsfähige Agrarerzeugung und verbessern die Wertschöpfung. Die bayerische Landwirtschaft erreicht Verkaufserlöse von rund 9 Mrd. Euro (siehe Abb.).

*Schätzung der erweiterten Verkaufserlöse der bayerischen Landwirtschaft ohne Staats- und Körperschaftsforsten*



Klammheimlich erreicht die Erzeugung von Bioenergie mit Verkaufserlösen von gut 1 Mrd. Euro 15 Prozent der Wertschöpfung Bayerns. Wie sich dieses eingriffsgesteuerte Marktelement nach der Neufassung des Einspeisungsgesetzes entwickeln wird, bleibt noch abzuwarten.

Zukünftig werden sich regionaler und globaler Handel ergänzen. Wir müssen auf Weltmärkten und Wochenmärkten präsent sein. Die „Marke Bayern“ lebt von ihren guten Produkten sowie von Landwirten und Verarbeitern, die mit Leidenschaft diese Produkte schaffen. Die Kostenseite und das Preis-Leistungs-Verhältnis müssen dabei im Auge behalten werden. Die besonderen Qualitäten und Spezialitäten gelten als Trumpf im internationalen Wettbewerb – sie sind der Kern der „Marke Bayern“.

### Fazit

Das Marktforum hat sich etabliert. Es greift regelmäßig Themen und Trends auf, die für die bayerische Agrar- und Ernährungswirtschaft Bedeutung erlangen können und direkten Einfluss auf das Marktgeschehen erwarten lassen. Mehrfach hat das Marktforum zur Umsetzung neuer Projekte erheblich beigetragen oder war Startpunkt neuer Aufgaben.



## Abteilung Förderwesen und Fachrecht



- Förderwesen
  - Strukturförderung
  - Produktbeihilfen
  - Bayerische Förderprogramme
- Fachrecht
- Bußgeldverfahren

Kontakt:      Menzinger Str. 54  
                    80638 München

Tel:      089 17800-201  
E-Mail: [AFR@LfL.bayern.de](mailto:AFR@LfL.bayern.de)

## Vorwort



Die Abteilung Förderwesen und Fachrecht ist zuständig für die Abwicklung einer Vielzahl von Fördermaßnahmen im Geschäftsbereich des Staatsministeriums. Die Fördermaßnahmen weisen jeweils bestimmte Besonderheiten hinsichtlich der Abwicklungsmodalitäten, der regionalen Verbreitung oder rechtlichen Grundlagen auf.

Im Jahr 2015 wurde eine Reihe von Fördermaßnahmen neu konzipiert, neu aufgelegt oder gänzlich neu eingeführt:

- Das erfolgreiche Programm „Marktstrukturverbesserung“ fand seine Fortsetzung ab März 2015 in der „Marktstrukturförderung“.
- Ebenfalls seit März 2015 können genossenschaftliche Grünfütterttrocknungsanlagen eine Beihilfe zur Erstellung eines Gutachtens ihrer wirtschaftlichen Lage sowie eine Investitionsbeihilfe erhalten.
- Die Förderungen im Rahmen des Europäischen Fischereifonds (EFF) wurden abgeschlossen, intensive Vorarbeiten für die Nachfolgemeasures im neuen Europäischen Meeres- und Fischereifonds (2014-2020) [EMFF] fanden statt.
- Die Ausweitung des Begünstigtenkreises im Schulobst- und -gemüseprogramm auf Kindergärten ab dem Schuljahr 2014/15 führte zu einer deutlich erhöhten Teilnahme.
- Das Programm Erlebnis Bauernhof wurde auf Förderschulen ausgedehnt.
- Die Soforthilfe zur Bekämpfung des Asiatischen Laubholzbockkäfers wurde bei besonders betroffenen Kommunen ausgeweitet.
- Wegen des Hauptprüfverfahrens der EU hinsichtlich der Mittelverwendung des Sondervermögens Milch musste kurzfristig die ausgezahlte Förderung aus dem Sondervermögen mit der bei Molkereien und Liefergenossenschaften erhobenen Umlage verrechnet werden.
- Bei sehr vielen rein bayerischen Fördermaßnahmen mussten die Vorgaben an das seit 1. Juli 2014 geltende neue Beihilferecht der EU angepasst werden.

Einen deutlichen Einschnitt in die Arbeit der Abteilung war der Beschluss der Staatsregierung zur Behördenverlagerung: AFR wird mit Ausnahme des Fachrechts innerhalb der nächsten 10 Jahre nach Marktredwitz verlagert. Da aus dem bisherigen Personalbestand nur einzelne Mitarbeiter zum Wechsel nach Oberfranken bereit sind, steht der Abteilung ein erheblicher personeller Umbruch bevor. Unter der Vorgabe der Verlagerung eine qualitäts- und termingerechte Förderabwicklung sicherzustellen, ist die Abteilung in besonderem Maße gefordert.

Mehr zur Umsetzung der Ausweitung des Schulobst- und -gemüseprogramms sowie zum Verfahren bei der Abwicklung von Ordnungswidrigkeiten und Bußgeldern erfahren Sie in den Beiträgen auf den folgenden Seiten.

Stefan Trötschel

Leiter der Abteilung Förderwesen und Fachrecht

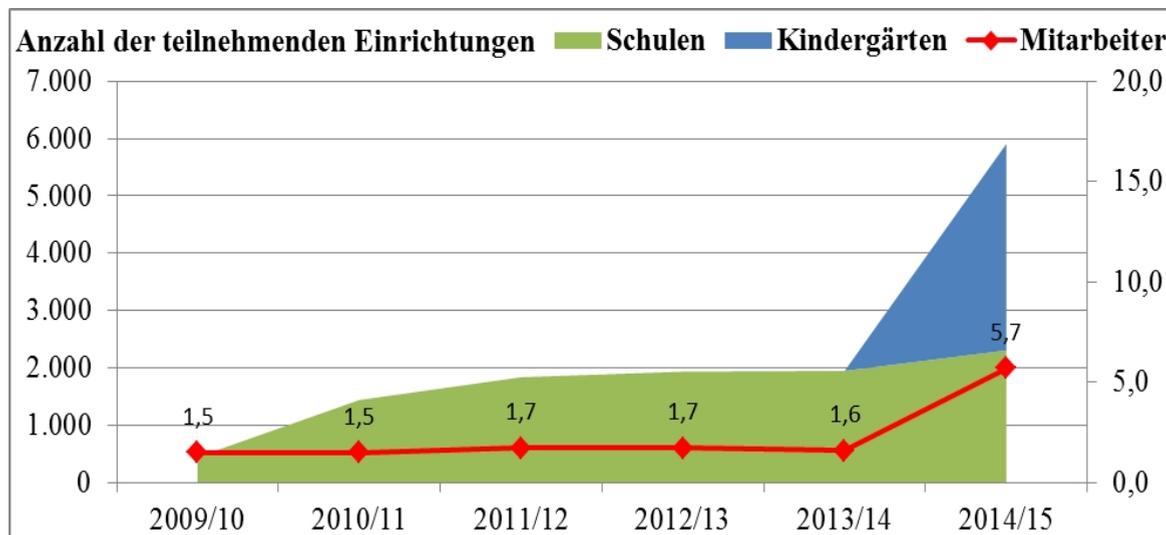
## Schulobst- und -gemüseprogramm: Entwicklung Schuljahr 2014/15

Bereits seit dem Schuljahr 2009/2010 erhalten Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 1 bis 4 in Grund- und Förderschulen einmal in der Schulwoche kostenlos Obst und Gemüse im Rahmen des EU-Schulobst- und -gemüseprogramms. Die Kosten werden von der EU und dem Freistaat Bayern getragen. Im Schuljahr 2014/15 wurde das Förderprogramm auf Kinder in Kindergärten und Häusern für Kinder ausgeweitet. Das Schulobst- und -gemüseprogramm kann weiterhin, wenn eine besondere Bedürftigkeit vorliegt, auch von Hauptschulen und Mittelschulen in Anspruch genommen werden.

Die berechtigten Einrichtungen können mit einem zugelassenen Lieferanten einen Liefervertrag abschließen und sich mit vorwiegend regionalem und saisonalem Obst und Gemüse beliefern lassen. Der Lieferant geht dabei in Vorleistung. Die Abrechnung der Beihilfe erfolgte bis Oktober 2015 ausschließlich quartalsweise. Die wichtigsten Informationen zum Schulobst- und -gemüseprogramm sind unter [www.schulfruchtprogramm.bayern.de](http://www.schulfruchtprogramm.bayern.de) abrufbar.

### Entwicklung des Schulobst- und -gemüseprogramms seit dem Schuljahr 2009/2010

Während sich die Anzahl der teilnehmenden Schulen in den vergangenen Jahren bei rund 2.000 bewegte, bewirkte die Ausweitung auf Kindergärten und Häuser für Kinder ab August 2014 einen rapiden Anstieg der belieferten Einrichtungen. Im Schuljahr 2014/2015 haben 5.912 Einrichtungen, davon 2.306 Schulen und 3.606 vorschulische Einrichtungen Schulobst und -gemüse erhalten.

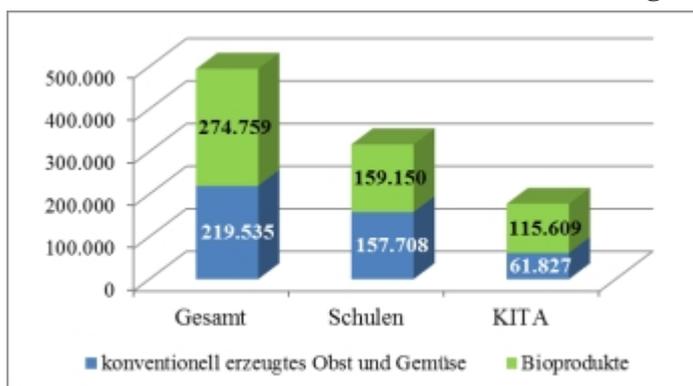


### Anzahl der teilnehmenden Einrichtungen und AFR3-Mitarbeiteranzahl für das SOGP

Die positive Resonanz auf das Schulobst- und -gemüseprogramm wurde nicht nur durch den deutlichen Anstieg der belieferten Einrichtungen, sondern auch durch einen weiteren Anstieg der zugelassenen Lieferanten (Antragssteller) widerspiegelt. Der Arbeitsanfall hat sich durch die Ausweitung des Programmes auf das Dreifache erhöht. Zusätzlich wurden zum Schuljahr 2014/2015 die Förderbedingungen verschärft, was den Verwaltungsaufwand weiter ansteigen ließ. So lag die Kürzungsquote zwischen beantragter und bewilligter Beihilfe erstmals in der Geschichte des Schulobst- und -gemüseprogramms bei über 10%. Dies führte zu großem Unmut bei den Antragstellern und einer Flut an Widersprü-

chen und Klagen. Diese Arbeitssituation wurde zusätzlich durch zeitaufwendige und umfangreiche Anfragen von Landtags- und EU-Abgeordneten, sowie Presseanfragen verschärft. Das dadurch dringend benötigte zusätzliche Personal konnte jedoch erst im Verlauf des letzten Schuljahres eingestellt und eingearbeitet werden. Trotz der personellen Verstärkung waren die Sachbearbeiter erheblich belastet. Dennoch konnten sowohl die Kürzungsquote als auch die Bearbeitungsdauer für die Beihilfeanträge im Lauf des letzten Schuljahres deutlich reduziert werden.

### Teilnehmende Kinder und die Wahl der Erzeugnisse im Schuljahr 2014/15

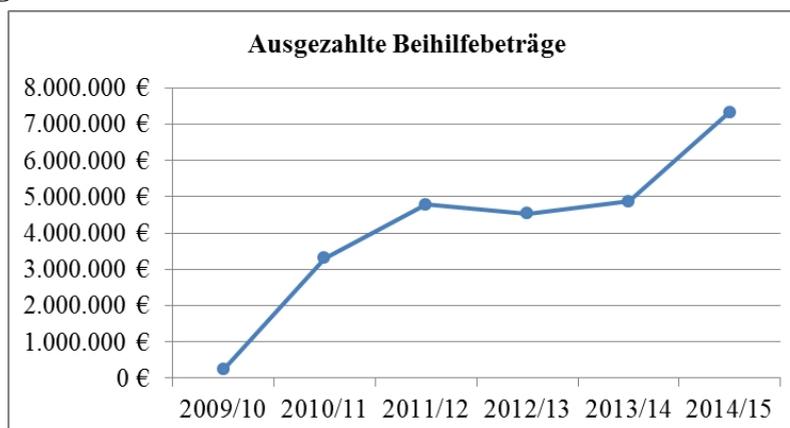


Teilnehmende Kinder Schuljahr 2014/15

Fast eine halbe Million Kinder, davon knapp 2/3 Schüler und rd. 1/3 Kindergartenkinder wurden im letzten Schuljahr mit Schulobst und -gemüse versorgt. Kinder in Kitas erhalten in rund 2/3 der Fälle Bio-Ware, knapp 1/3 konventionell erzeugtes Obst und Gemüse. Bei Schülern lag der Anteil an Bio-Ware bei ca. 50%.

### Ausgezählte Beihilfebeträge

Für das Schuljahr 2014/15 wurden rund 7,1 Mio. EUR an die Antragsteller ausbezahlt. Das Förderprogramm wird aus EU- und Landesmitteln finanziert, dabei übernimmt 75% die EU und 25% werden aus bayerischen Fördermitteln bezahlt.



Ausgezählte Beihilfebeträge je Schuljahr

### Die Antragsteller: Lieferanten im Schulobst- und -gemüseprogramm



Anzahl der aktiven Lieferanten

Eine Analyse der Lieferantenstruktur hat ergeben, dass aktuell die zehn größten Lieferanten insgesamt rund 2.330 Einrichtungen beliefern, wohingegen 166 Lieferanten nur eine oder zwei Einrichtungen beliefern. Als Lieferanten sind hauptsächlich Obst- und Gemüsehändler, Einzelhandelsgeschäfte, aber auch Direktvermarkter im Obst- und Gemüsebau tätig.

Im Schuljahr 2014/2015 belieferten 412 zugelassene Lieferanten Schulen, Kindergärten und Häuser für Kinder mit Schulobst und -gemüse. Pro Quartal wurden somit rund 400 Abrechnungsanträge für durchschnittlich 15 Einrichtungen gestellt.

Die Lieferanten stellen ihren Antrag bei der AFR, wo dieser nach den Vorgaben des StMELF geprüft und bearbeitet wird. Die Auszahlung erfolgt über das zentrale Abrechnungsprogramm des StMELF. Die Bearbeitung und Abwicklung des Schulobst- und -gemüseprogramms übernehmen derzeit acht Mitarbeiter bei AFR.

### **Schuljahr 2015/2016 und Ausblick**

Für das Schuljahr 2015/2016 konnten Vereinfachungen im Fördervollzug verwirklicht werden, wovon sowohl die Antragsteller als auch AFR profitieren. Insbesondere wurde ein Pauschalpreis von 41,7 Cent pro 100 g Bioprodukte und 32,1 Cent pro 100 g konventionelle Produkte festgelegt.

Seit November 2015 bietet AFR den Lieferanten die Möglichkeit an, Schulobst- und -gemüsebeihilfe vierteljährlich oder monatlich zu beantragen. Die Entscheidung trifft der Lieferant jeweils zu Beginn eines Quartals.

Für das kommende Schuljahr 2016/2017 kalkuliert Bayern mit insgesamt knapp 9,5 Mio. EUR Haushaltsmittel für das Schulobst- und -gemüseprogramm, davon sind 7,1 Mio. EUR bei der EU beantragt. Es wird dabei eine Teilnahme von rund 9.000 Einrichtungen zu Grunde gelegt – also ein weiterer Anstieg um rund 50%.

Auf Ebene der EU-Kommission ist ab dem Schuljahr 2017/2018 ein gemeinsames EU-Schulprogramm in Vorbereitung. Dabei soll das EU-Schulmilchprogramm mit dem EU-Schulobst- und -gemüseprogramm zusammengelegt werden.

Projektleitung: M. Reimann, R. Loibl  
 Projektbearbeitung: Dr. R. Franz, M. Kallinger, R. Kiermaier-Fertl, M. Nussbaum, J. Pils, I. Reichert, S. Schrottenbaum, M. Wagner  
 Projektpartner: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Referate M4 und P3  
 Laufzeit: Daueraufgabe

## **Bußgeldverfahren und Recht der pflanzlichen und tierischen Erzeugung**

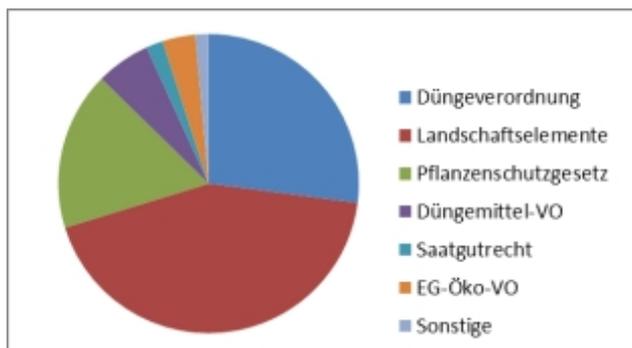
### **Fachrechtlicher Bereich:**

Im Bereich des Fachrechts arbeitet das Sachgebiet mit den jeweils betroffenen Instituten und Abteilungen eng und vertrauensvoll zusammen. Gleiches gilt für den Bereich der beruflichen Bildung, in dem das Sachgebiet die juristische Unterstützung der Ämter und Fortbildungszentren übernimmt. Diese wichtige Zusammenarbeit ist sicherlich auch ein Grund dafür, dass im Jahr 2015 jedes gerichtliche Verfahren vor den Verwaltungsgerichten zugunsten der Landwirtschaftsverwaltung ausgegangen ist. Darüber hinaus gab es auch im Jahr 2015 viele Verfahren und Anfragen zu bearbeiten. Darunter befanden sich beispielsweise etliche juristische Fragestellungen hinsichtlich der Bekämpfung des Asiatischen Laubholzbockkäfers (ALB), der inzwischen in mehreren bayerischen Gemeindegebieten aufgetreten ist. Auch konnte das Sachgebiet die Einführung des neuen Pflanzenschutz-Sachkundenachweises in Form einer Plastikkarte in juristischer Hinsicht unterstützen.

### Bereich Bußgeldverfahren:

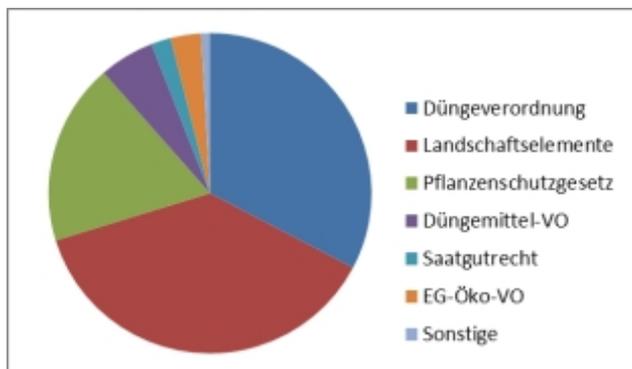
Das Sachgebiet AFR-5 „Bußgeldverfahren und Recht der pflanzlichen und tierischen Erzeugung“ hatte im Jahr 2015 eine Vielzahl von Bußgeldverfahren abzuwickeln. Ein solches Verfahren läuft gewöhnlich wie folgt ab: Nach der Erfassung der bei AFR eingegangenen Anzeigen folgt zunächst in der Regel die schriftliche Anhörung des Betroffenen und die Versendung eines Anhörungsbogens. Nach dessen Rücklauf innerhalb einer Frist von zwei Wochen wird von AFR über die Schwere des Verstoßes entschieden. Kann der Tatbestand einer Ordnungswidrigkeit nicht nachgewiesen werden bzw. ist ein weiteres Vorgehen nicht angebracht und notwendig, so wird das Verfahren wegen fehlender sachlicher oder rechtlicher Voraussetzungen

oder nach dem Opportunitätsprinzip (Ermessensentscheidung) eingestellt. Handelt es sich um einen geringfügigen Verstoß, so wird eine Verwarnung ohne Verwarnungsgeld oder mit Verwarnungsgeld bis zu 55 € erlassen. Bei schwerwiegenden Zuwiderhandlungen ist die Ahndung mit einem Bußgeld geboten.



*Im Jahr 2015 bei AFR eingegangene Verfahren*

Im Jahr 2015 wurden von den Ämtern und den LfL-Instituten insgesamt 987 Verfahren an AFR-5 zur weiteren Verfolgung und Ahndung gemeldet. Den größten Anteil stellen danach Verstöße wegen nicht angegebener Landschaftselemente (426) dar. Hinsichtlich des Düngerechts waren 267 Verfahren wegen Verstößen gegen die Düngeverordnung und 58 Verfahren wegen Verstößen gegen die Düngemittelverordnung zu verzeichnen. Im Bereich des Pflanzenschutzrechts gingen 169 Verfahren bei AFR ein. Insgesamt wurden 1.119 Verfahren abschließend bearbeitet. Die zahlenmäßig am häufigsten betroffenen Rechtsgebiete waren Verstöße gegen die Düngeverordnung (366), gegen das Pflanzenschutzgesetz (205) sowie die Nichtangabe von Landschaftselementen (420). Die Höhe des Bußgeldes lag in den meisten Fällen deutlich unter 500 €. Nur in einigen wenigen Einzelfällen wurden bei erheblichen Verstößen auch Bußgelder über einer Höhe von 1.000 € festgesetzt. In vielen Fällen dagegen genügte als angemessene Ahndung der gemeldeten Verstöße eine Verwarnung mit oder ohne Verwarnungsgeld.



*Abgewickelte Verfahren 2015*

Projektleitung: Ch. Dollak  
 Projektbearbeitung: R. Gronegger, G. Haas, A. Spatz, H. Thielisch  
 Projektpartner: LfL-Institute, ÄELF  
 Laufzeit: Daueraufgabe



## Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen



- Organische und anorganische Inhaltsstoffe: Boden, Dünger, Pflanzen, Wasser
- Rohstoffqualität pflanzlicher Produkte und Prozessstoffen der Bioenergie
- Qualität von Futtermitteln und tierischen Produkten
- Mikro- und Molekularbiologie
- Notifizierung von Laboratorien
- Veranstaltung von Ringversuchen

Vollzug:

- Analysen für Verkehrskontrollen
- Notifizierung von Fremdlaboren nach Abfall- und Düngerecht

Kontakt: Lange Point 4  
85354 Freising

Tel: 08161 71-3640  
E-Mail: [AQU@LfL.bayern.de](mailto:AQU@LfL.bayern.de)

## Vorwort



Die Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU) ist eine zentrale Einrichtung für die Institute der LfL mit dem Auftrag, landwirtschaftliche Produkte und Produktionsverfahren im Rahmen der Qualitätssicherung und Forschung zu untersuchen.

Die Labore der Abteilung an den Standorten in Freising und Grub werden ausschließlich für die Aufgaben der LfL genutzt und decken den Bedarf der Institute an anorganischen und organischen Untersuchungen von Boden-, Pflanzen- und Tierproben. Die Abteilung erfüllt somit mit hoher Methodenkompetenz und mittels moderner leistungsfähiger Laborgeräte Querschnittsaufgaben für die Institute. Darüber hinaus entwickelt die Abteilung Untersuchungsmethoden und bearbeitet Forschungsprojekte mit analytischer Fragestellung.

Das Analysenspektrum ist breit gefächert und reicht von Boden- und Wasseruntersuchungen bis hin zur Bestimmung der Fleischqualität und Inhaltsstoffen von Futter-, Back- und Braugetreide. Die Labore liefern sowohl Erkenntnisse über Inhaltsstoffe von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln als auch über Parameter zur Steuerung von Biogasanlagen. In Zusammenarbeit mit dem Technologie- und Förderzentrum für Nachwachsende Rohstoffe in Straubing werden Qualitätseigenschaften von Nachwachsenden Rohstoffen untersucht. Das Analysenspektrum und Qualitätsstandards werden dabei den aktuellen Anforderungen angepasst.

Darüber hinaus ist die Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen zuständig für die Prüfung und Genehmigung von Privatlaboren, die gemäß der Klärschlamm- und Bioabfallverordnung in Bayern tätig werden wollen. In Zusammenarbeit mit den beiden Selbsthilfeeinrichtungen LKP (Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung in Bayern e.V.) und LKV (Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V.) ist die Abteilung für ein Qualitätssicherungssystem zuständig, das Grundlage für die Dünge- und Fütterungsberatung ist.

Im Rahmen der Fort- und Weiterentwicklung von Methoden wurden im Berichtsjahr 2015 verschiedene Forschungsprojekte bearbeitet, von denen im Folgenden zwei beispielhaft vorgestellt werden: Aus dem Bereich Mikro- und Molekularbiologie werden aktuelle Untersuchungen zur Prozessoptimierung von Biogasanlagen gezeigt. Der Bereich Qualitätsuntersuchungen von Getreide präsentiert ein neuartiges Schnellverfahren zur Analyse von Backeigenschaften mittels NIR-Spektroskopie.

Das Jahr 2015 war geprägt durch die erfolgreiche Akkreditierung des Backbereichs: hier wurden zahlreiche Methoden im Rahmen des Qualitätsmanagements validiert und durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) auditiert. Darüber hinaus wurde die europaweite Ausschreibung für ein Labor-Informations- und Management-Systems (LIMS) vorbereitet und in Kooperation mit der Verwaltung der LfL (AZV) und der Abteilung Information und Wissensmanagement (AIW) zielgerichtet vorangetrieben.

Dr. Gerhard Strauß

Leiter der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen

## NIR-Technologie zur Bestimmung der Backqualität

### Einleitung

Die spektroskopischen Schnellverfahren, insbesondere die Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS), haben in den letzten Jahrzehnten einen festen Platz bei der Untersuchung von Getreide, Mehl, Schrot und Ölsaaten eingenommen. Sie zeichnen sich durch einen hohen Probendurchsatz mit minutenschneller Analytik aus. Dieses Verfahren findet dementsprechend Anwendung im Getreidehandel und in Mühlen zur Qualitätsprüfung, Protein- und Feuchtebestimmung. Allein in Deutschland sind etwa 2.500 Geräte im Einsatz.

Ein weiterer Vorteil liegt in der simultanen Bestimmung mehrerer Parameter und einer zerstörungsfreien Messung. Die Nahinfrarot-Technologie bietet jedoch noch mehr Potential z.B. bei Fragen zur Backqualität: Hier ist die Bewertung von Weizenpartien im Lauf der letzten Jahre zunehmend schwieriger geworden, da der unmittelbare Zusammenhang zwischen Proteingehalt und der Backqualität nicht immer für alle Sorten zutrifft.



*Bestimmung von Backeigenschaften:  
Semmeln aus einem Backversuch mit  
verschiedenen Weizensorten*

### Zielsetzung

Mit Hilfe der Nahinfrarot-Technologie sollten die Möglichkeiten und Grenzen einer schnellen Qualitätsbeurteilung der Klebereigenschaften von Mehl und ganzen Getreidekörnern untersucht werden, um die Qualitätsbeurteilung großer Probenzahlen zu ermöglichen. Dabei sollen neben den etablierten Parametern auch für den Backprozess wichtigen Kriterien, wie z.B. der Feuchtkleber, die Sedimentation, die Back- und Teigeigenschaften, das Backvolumen, die Wasseraufnahme, die Fallzahl und der Mineralstoffgehalt untersucht werden.

### Durchführung

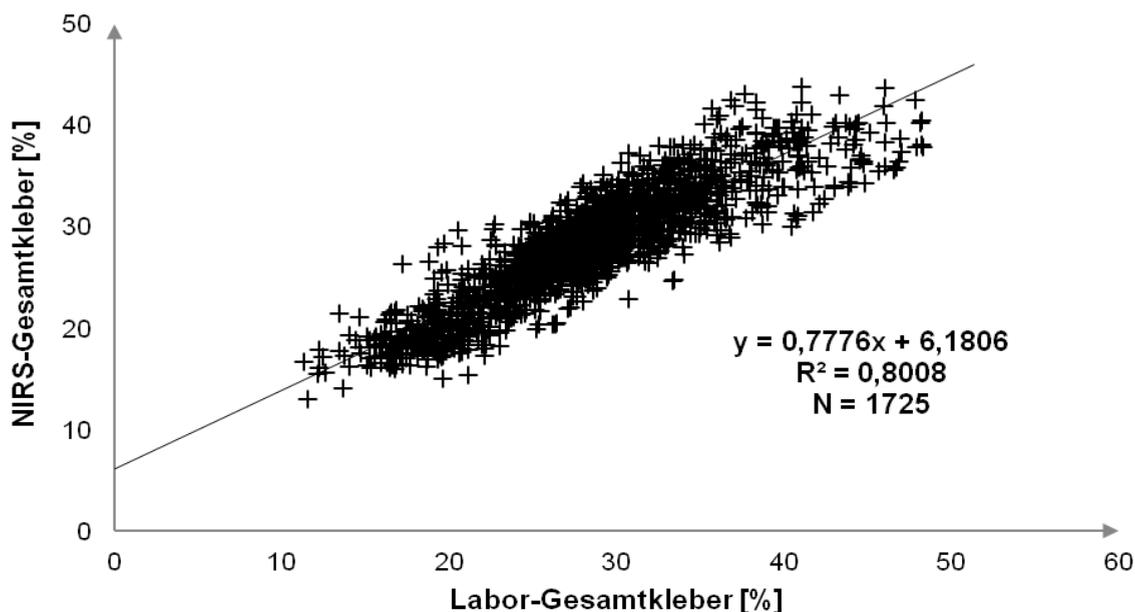
Ganze Weizenkörner und die entsprechenden Mehle wurden im Wellenlängenbereich von 1108 bis 2492 nm gemessen. Durch die aufgenommene Lichtenergie werden, in Abhängigkeit von chemischen Strukturen und organischen Inhaltsstoffen der Probenmatrix, Kombinations- und Oberschwingungen der OH-, NH- und CH-Bindungen ausgelöst. Mit Hilfe einer geeigneten, bei AQU 2 entwickelten Kalibration kann nun auf die Menge der Inhaltsstoffe geschlossen werden.

### Ergebnisse

Eine wesentliche Grundlage der Backfähigkeit des Weizens ist die Funktionalität des Weizenklebers wie dem Wasserbindungsvermögen und die visko-elastischen Eigenschaften mit der Fähigkeit zur Bildung einer dreidimensionalen Teignetzstruktur. Entsprechend bedeutsam ist die qualitative und quantitative Kleberbestimmung als Qualitätsparameter. Die Bildung des elastisch-plastischen Klebers beruht im Wesentlichen auf spezifischen

Wechselwirkungen zwischen wasserunlöslichen Proteinfractionen, den Gliadinen und Gluteninen, die in Gegenwart von Wasser bei mechanischer Beanspruchung, über Schwefelbrücken, ein stabiles, dreidimensionales Netz aufbauen. Diese Hauptkomponenten des Klebers sind im Mehl messbar.

Während die Kalibration des Kornmaterials nur wenig zufriedenstellend war, erwies sich die Kalibration des Mehls mit einem Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,8008$  als sehr gut geeignet für die spektroskopische Schnellbestimmung und Schätzung von Kleber im Weizen (Abbildung).



*Korrelation von Klebergehalten in Weizenmehl die mittels Labor- und NIRS-Analytik bestimmt wurden.*

Für Züchter ergibt sich aus den Kalibrationen von Korn und Mehl die Möglichkeit, mit dieser Methode auch Proben der frühen Generationen vermessen zu lassen. Für die Selektion werden schon zu einem frühen Zeitpunkt und ohne viel Kornmaterial mit diesen Methoden wertvolle Informationen z.B. über Protein-, Kleber- und Feuchtegehalte erhalten.

Die Vorteile der entwickelten Methode für die Züchter sind:

- Die Analytik auch großer Probenzahlen kann innerhalb kurzer Zeit durchgeführt werden
- Die Methode ist standardisierbar
- Die Laborkosten sind gering
- Die Methode ist zerstörungsfrei (bei NIR-Korn)
- Die Ergebnis-Reproduzierbarkeit ist hoch

Projektleitung: G. Henkelmann

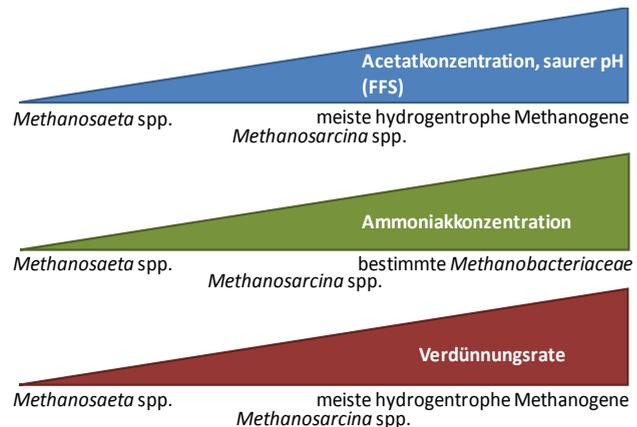
Projektbearbeitung: S. Höck

Kooperation: Prof. Dr. C. Kuss (HSWT - Weihenstephan-Triesdorf),  
Dr. J. Rampl (Bayerischer Müllerbund), Dr. L. Hartl (IPZ)

# Mikrobiologische Prozessoptimierung in der Biogastechnologie – Identifizierung von Schlüsselorganismen in Biogas-Fermentern

## Zielsetzung

Für eine optimale Biogas-Prozesseffizienz müssen die verfahrenstechnische Anlagenkonfiguration und die Prozessführung abhängig vom Einsatzziel so gestaltet sein, dass den relevanten Mikroorganismenpopulationen bestmögliche Bedingungen zur vollen Entfaltung ihrer Aktivität liefern. Die Praxis berichtet aber immer wieder von Prozessstörungen mit ökonomischen Einbußen infolge einer Unkenntnis der Vorgänge im Fermenter und einer ungenügenden Analytik. Eine chemisch-physikalische Prozessanalytik ist zwar etabliert, jedoch ist z.B. der FOS/TAC-Wert bei der Vergärung stickstoffreicher Substrate nicht verlässlich. Eine verlässliche Prozessdiagnose sollte daher eine Analyse des Zustands der Mikroorganismen, der eigentlichen „Motoren“ des Biogasprozesses, beinhalten. Das übergeordnete Ziel der Studie bestand darin, auf Basis von zu erhebenden Daten und Untersuchungsergebnissen molekularbiologische Frühwarnsysteme vor Prozessstörungen zu entwickeln, zu etablieren und in eine erweiterte, verlässlichere Prozessdiagnose zu integrieren, um schneller Maßnahmen gegen erkannte Defizite einleiten zu können.



*Aktivität und Abundanz von dominanten methanogenen Archaeen zu unterschiedlichen Prozesszuständen*

## Methode

Im Zusammenspiel zwischen verfahrenstechnischen und mikrobiologischen Maßnahmen wurden molekularbiologische Techniken genutzt und weiterentwickelt. Über die Sequenzanalyse von Nukleinsäuren wurden die Zusammensetzung und die Diversität der betrachteten Populationen bzw. Gilden (physiologische Gruppen) auch zur Identifikation von Bioindikatoren erfasst. Hiervon ausgehend wurden weiterhin als relevant erkannte Organismen oder Gilden bzw. Kläden (phylogenetische Gruppen) mit spezifisch entwickelter quantitativer Real-Time PCR (qPCR) quantifiziert. Die Analysen erfolgten auf DNA- (Erfassung aktiver und inaktiver/toter Organismen) und (m)RNA-Ebene (transkriptionell aktive Organismen, Messung von cDNA). Für die mikrobiologische Prozessdiagnose wurden unterschiedlichste landwirtschaftliche Biogasprozesse und -zustände untersucht.

## Ergebnisse

Eine wichtige Erkenntnis der Untersuchungen war es, dass die Zusammensetzung der gesamten (einfachere DNA-Analytik) und der aktiven (Messenger-RNA, mRNA, -basierte Transkriptionsanalyse; cDNA-Ebene) Fraktion der untersuchten Gilden im beprobten Gärgemisch verschieden sein kann. Während die DNA- und die cDNA-Profile im äquilibrierten Betrieb typischerweise sehr ähnlich waren, differierten sie z.B. bei Prozessstörungen

gen, wobei Änderungen typischerweise zuerst auf Transkriptionsebene, auf DNA-Ebene aber teilweise erst Wochen später erfolgten. Die aktiven Populationen müssen demnach künftig deutlich stärker in den Fokus der analytischen Überwachung gestellt werden.

Bioindikatoren für den Prozesszustand konnten gefunden werden: Während Methanosaeiten meist nur bei geringer Acetat- und  $\text{NH}_3$ -Konzentration sowie geringer Verdünnungsrate aktiv waren, waren Methanosarcinen bei stabilem, effizientem Betrieb dominant. Im versauerten Prozess und bei hohem  $\text{NH}_3$ -Gehalt traten meist nur noch hydrogenotrophe Methanogene auf, hauptsächlich bestimmte Vertreter der *Methanobacteriaceae* (Abbildung).

Mit einem mittels *mcrA/mrtA*-qPCR und Daten zur Methanproduktivität erarbeiteten Standard für ungestörten und effizienten Betrieb konnte die aktuelle spezifische methanogene Aktivität der methanogenen Archaeen in betrachteten Proben über den im vorliegenden Forschungsvorhaben entwickelten „Metabolischen Quotienten“ (MQ) ermittelt werden. Der MQ erwies sich als geeignetes Frühwarnsystem, um die zumeist auf Unter- oder Überforderung der Methanogenen beruhenden Prozessstörungen, schneller als mit konventioneller chemischer Analytik zu erkennen. Beim Betrieb z.B. mit (Klee)Grassilage können allerdings mehrere Teilprozesse der Biogasproduktion gehemmt sein, wobei eine (partiell) inhibierte Primärfermentation einen toxinbedingten Stress der Methanogenen kompensieren und einen MQ im Normalbereich (etwa 0,2 – 4) vortäuschen kann. Zur korrekten Interpretation der Ergebnisse kann hier die Entwicklung des TS-Gehalts herangezogen werden. Die zeitliche Entwicklung des MQ hat auch eine große Bedeutung für eine verlässliche Prozessdiagnose.

Zur Bestimmung der Aktivität mikrobieller Gilden wurde weiterhin die spezifische Quantifizierung von Transkripten (Messung von in cDNA umgeschriebener mRNA) bezogen auf die DNA-Konzentration der Schlüsselenzymgene wie *mcrA/mrtA* (methanogene Archaeen) bzw. *fhs* (Bakterien des Intermediärmetabolismus) neu eingeführt. Die cDNA/DNA-Verhältnisse beschreiben den aktuellen Prozess- bzw. Aktivitätszustand der betrachteten Gilde. Die Transkript/Gen-Verhältnisse benötigen keine Angaben zur Methanproduktion für die Aktivitätsdiagnose. Für eine Anwendung dieser Parameter in der Praxis sind aber noch weitere Untersuchungen auch zur Bestätigung der Schwellen zur metabolischen Über- bzw. Unterforderung erforderlich.

Mit dem besseren Verständnis der biologischen Abläufe im Fermenter und der entwickelten Analytik kann der Fermenterbetrieb zielgerichteter optimiert werden. Prozessstörungen lassen sich früher erkennen und Gegenmaßnahmen problemspezifisch und zeitiger einleiten. Ein Einbruch in der Gasproduktion und finanzielle Verluste lassen sich so besser vermeiden.

Projektleitung: Dr. M. Lebuhn  
Projektbearbeitung: B. Munk, E. Madge-Pimentel  
Laufzeit: 01.01.2008 – 31.12.2015  
Finanzierung: Bayerisches Staatministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten



## Abteilung Information und Wissensmanagement



- Öffentlichkeitsarbeit
- Medienintegration
- Wissenstransfer
- Kommunikation
- Informationstechnologie

Kontakt: Lange Point 12  
85354 Freising

Tel: 08161 71-5804  
E-Mail: AIW@LfL.bayern.de

## Vorwort



Die Abteilung Information und Wissensmanagement ist als zentraler Dienstleister mitverantwortlich für die reibungslose Aufgabenerfüllung der LfL in allen Fragen rund um IT, Information und Öffentlichkeitsarbeit. In der Natur der Aufgabenstellung ist es begründet, dass der größte Teil der Personalkapazität ganzjährig mit betrieblichen Daueraufgaben ausgelastet ist. Der laufende Redaktionsbetrieb für ein aktuelles Internetangebot, das tägliche Beantworten von Anfragen aus Presse und Öffentlichkeit, die Bearbeitung von Bestellungen und die Unterstützung der Institute in der Durchführung von Veranstaltungen sind Beispiele dieser Aufgaben im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit.

Im IT-Betrieb sind es über 1.400 Mitarbeiter an IT-Arbeitsplätzen, die sich mit Fragen und Fehlermeldungen an die Hotline wenden oder die Anforderungen an spezielle Installationen haben. Um eine zeitgemäße Arbeitsplatzausstattung zu erhalten sind jährlich ca. 300 Arbeitsplatz-Computer neu zu beschaffen, zu konfigurieren und zu verteilen. Über 200 neue Mitarbeiter haben allein im Jahr 2015 eine Tätigkeit an der LfL aufgenommen. In jedem Einzelfall ist ein neuer Benutzerzugang zum Behördennetz einzurichten, ein Email-Konto anzulegen, sind spezifische Benutzerrechte und die Mitgliedschaft in Verteilerlisten zu veranlassen. Immer wieder ereignen sich technische Defekte an Netzwerkkomponenten, die von der Zentrale analysiert und behoben werden müssen, um den betroffenen Standort wieder arbeitsfähig zu machen. Auch die wachsende Intensität an Cyber-Kriminalität bindet Kräfte im IT-Betrieb. Von Viren und anderen Attacken betroffene Computer und Speichermedien müssen umgehend isoliert und ersetzt werden.

Die meisten der genannten Routineaufgaben in Öffentlichkeitsarbeit und IT-Betrieb sind nicht planbar. Die Institute entscheiden im Lauf eines Jahres über die Notwendigkeit von Veranstaltungen, die Anzahl externer Anfragen und Bestellungen aber auch Ereignisse im IT-Betrieb sind nicht vorhersehbar. Die Mitarbeiter sind somit regelmäßig gefordert, flexibel zu reagieren und Prioritäten anzupassen. Nur darüber hinaus noch freie Kapazitäten, stehen für Sondermaßnahmen und Modernisierungen zur Verfügung.

Im Berichtsjahr war im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit der Tag der offenen Tür in Grub am ersten Juli-Wochenende 2015 ein herausragendes Ereignis. An einem der heißesten Tage des Jahres waren rund 250 Kolleginnen und Kollegen aller Institute und Abteilungen in kollektivem Großeinsatz. Trotz der Hitze fanden über 6.000 Besucher den Weg an die LfL und erlebten einen abwechslungsreichen und informativen Tag.

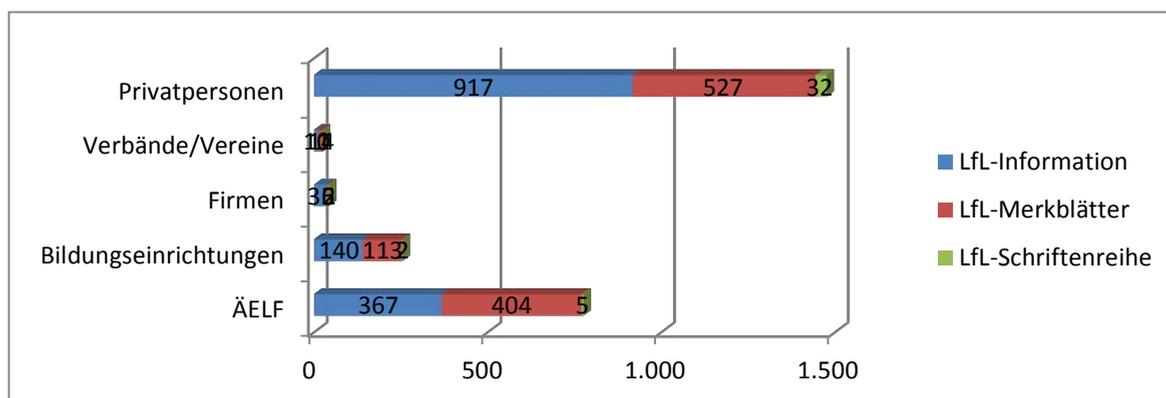
Im IT-Bereich waren es Weichenstellungen für die Modernisierung von Fachanwendungen, die das Jahr prägten. Beispielhaft seien eine neue Fachanwendung zur Berechnung der Buchführungsvergleiche landwirtschaftlicher Betriebe, die Umsetzung der Novellierung der Düngeverordnung in den Düngungsberechnungen und der Aufbau eines Datenmanagements für das Monitoring von Quarantäneschädlingen genannt.

So konnte AIW trotz aller Lasten im Dauerbetrieb die Grundlagen legen, um die eingesetzten Werkzeuge in der Arbeitsumgebung der LfL weiter auf einem zeitgemäßen Niveau zu halten.

Dr. Holger Friedrich

Leiter der Abteilung Information und Wissensmanagement

## Gedruckte Veröffentlichungen – ein nach wie vor bedeutender Informationskanal



Anzahl Bestellungen gedruckter LfL-Publikationen in 2015, gegliedert nach Besteller

Weltweit schreitet die Digitalisierung voran, Informationen zu allen Lebensbereichen sind „im Netz verfügbar“, die bayerische Staatsregierung macht die Digitalisierung der Gesellschaft zur herausragenden Staatsaufgabe und im Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten diskutiert man die Nutzung digitaler Medien für die Informationsvermittlung und den Wissenstransfer.

Dabei gerät die Bedeutung gedruckter Information gern in den Hintergrund. Nicht wenige Zielgruppen bestehen nach wie vor auf der Verfügbarkeit gedruckter Information. So sind gedruckte Merkblätter im Rahmen von Fortbildungsveranstaltungen, von Lehrkräften bei Seminaren ausgeteilte Faltblätter oder wissenschaftliche Ausarbeitungen nach wie vor begehrt. Trotz aller Aufwände für digitale Aufbereitungsformen muss die Abteilung etablierte Strukturen für gedruckte Informationen aufrecht erhalten.

Die LfL bietet in Form von drei Formaten – der LfL-Schriftenreihen, der LfL-Information und den LfL-Merkblättern – ihre Ergebnisse für Wissenschaft, Schule, Beratung und Praxis an. Die LfL-Schriftenreihe vermittelt wissenschaftlich zitierfähige, detaillierte Forschungsergebnisse, stellt Erfahrungsberichte aus der Praxis und aus Modellprojekten vor und beinhaltet Tagungsbände. LfL-Informationen liefern aktuelle, praxisnahe Ergebnisse für spezielle Zielgruppen: Beratungsleitlinien, Informationen für Praxis und Verwaltung sowie Informationen für die Allgemeinheit. LfL-Merkblätter enthalten kurze und prägnante Informationen zur Unterstützung der praktischen Arbeit. Hier liegt der Fokus auf Bildern und deren Veranschaulichung für Diagnosezwecke, z.B. Krankheiten oder Schädlinge, als Anleitung für Arbeitsabläufe oder knappe, anschauliche Projektinformationen. Im Jahr 2015 ergänzte die LfL ihre gedruckten Dienste um LfL-Kooperationsprodukte, Druckwerke, die in Zusammenarbeit mit Partnern zu gemeinsamen Projekten oder Veranstaltungen herausgegeben werden. Daneben werden regelmäßig Flyer zur Vorstellung der LfL und ihrer Organisationseinheiten sowie Einladungsflyer zu Veranstaltungen der LfL bereitgestellt.

Obwohl alle Printprodukte als PDF-Version zum Download im Internetangebot der LfL vorliegen, hat das Sachgebiet Medien und Öffentlichkeitsarbeit im Jahr 2015 insgesamt 2.575 Bestellungen für 65.709 Druck-Exemplare bearbeitet und versandt.

Dabei bediente das Team Öffentlichkeitsarbeit schwerpunktmäßig die Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (ÄELF) mit über 47.000 Exemplaren in 776 Bestellungen.

gen und Bildungseinrichtungen wie Landschaftsschulen und sonstige Schulen mit über 13.000 Exemplaren in 255 Bestellungen. Aber auch Privatpersonen, zu denen u.a. Landwirte zählen, forderten knapp 2.500 Exemplare in 1.476 Bestellungen an. Eine detaillierte Übersicht über den Schriftenversand 2015 bietet nachfolgende Tabelle.

*Bestellungen gedruckter Dienste im Jahr 2015*

	LfL-Information		LfL-Merkblätter		LfL-Schriftenreihe		Insgesamt	
	Bestellungen	Exemplare	Bestellungen	Exemplare	Bestellungen	Exemplare	Bestellungen	Exemplare
ÄELF	367	20.514	404	26.956	5	9	776	47.479
Bildungseinrichtungen	140	6.112	113	7.239	2	17	255	13.368
Firmen	35	176	6	40	2	2	43	218
Verbände/Vereine	11	326	14	1.845	0	0	25	2.171
Privatpersonen	917	1.798	527	643	32	32	1.476	2.473
	<b>1.470</b>	<b>28.926</b>	<b>1.064</b>	<b>36.723</b>	<b>41</b>	<b>60</b>	<b>2.575</b>	<b>65.709</b>

Das Bestellportal im Internetangebot der LfL legt den Grundstein für die Bearbeitung der eingehenden Bestellungen. Die praktische Abwicklung im zentralen Merkblattlager der LfL beinhaltet neben der Verwaltung der Veröffentlichungen, Datenbanken und standardisierte Arbeitsabläufe für eine effiziente und zeitnahe Ausführung. Die anonymisierte Auswertung der Bestelldaten wurde in Zusammenarbeit zwischen den Sachgebieten der Abteilung realisiert. Sie kann zukünftig auch als Grundlage für eine zielgerichtete und sparsame Steuerung von Nachdrucken und Neuauflagen dienen. Der aktuelle Schriftenbestand der LfL ist für alle Kolleginnen und Kollegen einsehbar, als wichtige Information für aktuelle und potentielle Autoren von LfL-Publikationen.

## **Mitarbeiter-Information – Schlüssel zur Optimierung interner Abläufe**

Als zentraler Informationsdienstleister ist die Abteilung Information und Wissensmanagement für den reibungslosen IT-Betrieb sowie für die Aufbereitung und Bereitstellung von Information und Arbeitsergebnissen für die Öffentlichkeit zuständig. Ein weiteres, nicht zu unterschätzendes Aufgabenfeld ist die Information der Belegschaft über vorhandene Werkzeuge und Methoden und deren sachgerechte Anwendung.

Mit den Fortschritten auf dem Gebiet der Informationstechnik verändert sich auch die Arbeitsumgebung an der LfL. So haben in den vergangenen Jahren webbasierte Projektarbeitsräume, ein zentrales Adress-Managementsystem, ein Karten- und Geofachdatendienst und die elektronische Aktenführung Einzug gehalten. Viele andere Dienste wurden modernisiert und interne Abläufe an die neuen Möglichkeiten angepasst.

Wirklich effizient werden all diese Modernisierungen erst dann, wenn auch die Belegschaft über Veränderungen informiert und in deren Anwendung geschult ist. Für eine Einrichtung mit ca. 1.400 IT-Arbeitsplätzen in 15 Instituten und Abteilungen an 30 Standorten eine wahre Herausforderung.

Im Sinn dieser Herausforderung hat AIW im Berichtsjahr 2015 das Angebot interner Informationsveranstaltungen und Schulungen intensiviert. Insgesamt 41 Termine gestalteten die Mitarbeiter(innen) der Abteilung. Insgesamt fünf Veranstaltungen beschäftigten sich mit der Anwendung der Office-Programme Word und Powerpoint, insbesondere im Hinblick auf die Erstellung von Präsentation, LfL-Schriftenreihen und sonstigen Veröffentlichungen unter Verwendung der dafür bereitgestellten Vorlagen und Makros.

In sechs Terminen informierte die Internet-Zentralredaktion ihre Kolleginnen und Kollegen über die Handhabung des Content-Managementsystems Imperia, über die Verfahrensabläufe sowie technische oder redaktionelle Neuerungen. Der Workshop-Charakter für einzelne Organisationseinheiten ermöglichte die gezielte Diskussion konkreter Ansatzpunkte. Ergänzt wurde der Informationsaustausch durch einen Fachvortrag eines ausgewiesenen Usability-Experten zur nutzerfreundlichen Redaktion und Gestaltung im Internet.

Die drei Besprechungstermine der Koordinierungsgruppe (KG) Öffentlichkeitsarbeit bieten eine regelmäßige Plattform zum Austausch innerhalb der LfL und zwischen allen 15 Organisationseinheiten. Ein neues Element war die konkrete Jahresplanung für das Jahr 2016 für pressewirksame Termine, Aktionen oder begleitende Pressemeldungen. Die notwendigen Querinformationen zu allen Bereichen der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit laufen nicht nur während der Sitzungen. Darüber hinaus ist durch den Arbeitsbereich im Collaboration-Center der LfL ein intensiver Informations- und Datenaustausch möglich. Die zeitnahe Information läuft hier – wie in allen anderen Bereichen auch – per Rundmail.

Zwei interne Veranstaltungen richteten sich an die Anwender des internen Geofachdatendienstes der LfL. In einem Fall schulte der Kompetenzbereich die Anwender an der LfL und im Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, die den Karten- und Datenbankdienst als Informationsgrundlage zur Bewertung von Förderanträgen im Rahmen der einzelbetrieblichen Förderung nutzen. Der zweite Termin galt der Aktualisierung der Anwender- und Teiladministrationskenntnisse bei den Multiplikatoren in unterschiedlichen Organisationseinheiten.

Ein neues Veranstaltungsformat begründete die Abteilung im Herbst 2015 mit einer Informationsveranstaltung zur Arbeitsumgebung an der LfL. Die Veranstaltung vermittelt den neuen LfL-Kolleginnen und –kollegen einen Gesamtüberblick über die Arbeitsumgebung, über das neue Mitarbeiterportal des Geschäftsbereichs sowie über wichtige Werkzeuge und Ansprechpartner an der LfL. Künftig soll die Veranstaltung jährlich drei Mal angeboten werden, um auch die Stamm-Belegschaft auf aktuellem Kenntnisstand zu halten. Dauerhaft begleitet wird die Informationsveranstaltung durch die Broschüre „Herzlich willkommen an der LfL – Wegweiser für neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter“, die jeder neu eingestellte Mitarbeiter bei Dienstantritt erhält.

Speziell an die IT-Ansprechpartner (ITAP) der vom Sachgebiet AIW-IT betreuten Organisationseinheiten und Standorte der LfL, der Kompetenzzentrums für Ernährung (KErn) sowie des Praktikantenamts Weihenstephan richtete sich das ITAP-Treffen im März 2015. Es informierte über aktuelle Arbeitsschwerpunkte, künftige Ausrichtung der IT-Strategie und Lösungen für spezielle Problemstellungen und Fragen aus dem IT-Betriebsalltag. Als

besonderes Schmankerl stellte AIW eine Pilotinstallation für die Videokonferenz-Technologie vor, die im weiteren Verlauf des Jahres 2015 eingeführt wurde.

Neben diesen 16 Terminen bildete der Kompetenzbereich zur elektronischen Aktenführung (eAkte) einen Schwerpunkt. In insgesamt 25 Veranstaltungen wurden die beteiligten Institute und Abteilungen zuerst grundlegend über die Funktionsweise und die Handhabung der eAkte informiert und in einem Folgetermin intensiv geschult.

Die Rückmeldungen zu den von der Abteilung angebotenen, internen Veranstaltungen sind durchweg positiv. Offene Kommunikation und das persönliche Kennenlernen von Ansprechpartnern fördern die Zusammenarbeit und wirken motivierend auf alle Beteiligten. AIW wird daher auch künftig eine Palette interner Veranstaltungen anbieten.



*Pilotinstallation eines Videokonferenz-Systems bei AIW*



## Abteilung Berufliche Bildung



- Koordinierung der Bildungsaufgaben der LfL
- Zuständige Stelle nach dem Berufsbildungsgesetz
- Überbetriebliche Ausbildung
- Meistervorbereitung
- Fachschulunterricht Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der tierischen Produktion

Kontakt: Lange Point 12  
85354 Freising

Tel: 08161 71-5803  
E-Mail: [ABB@LfL.bayern.de](mailto:ABB@LfL.bayern.de)

## Vorwort



Die Abteilung Berufliche Bildung (ABB) mit den Lehr-, Versuchs- und Fachzentren für Molkereiwirtschaft in Kempten und für Milchanalytik in Triesdorf ist als sog. zuständige Stelle für die rechtskonforme Durchführung der Aus- und Fortbildung in speziellen Agrarberufen wie dem Milchtechnologe, dem Milchwirtschaftlichen Laboranten und Pferdewirt verantwortlich. Die Abteilung koordiniert auch den Vollzug der berufsbildungsrechtlichen Vorschriften in der LfL. Eine weitere Aufgabe ist die Durchführung von Lehrgängen im Rahmen der überbetrieblichen Ausbildung sowie der beruflichen Fort- und Weiterbildung. Zudem ist die Abteilung für die Unterrichtserteilung in den angegliederten agrarwirtschaftlichen Fachschulen zuständig. Darüber hinaus werden noch verschiedene Sonderaufgaben wahrgenommen, wie die Organisation der überbetrieblichen Lehrgänge in der Tierhaltung für Auszubildende im Beruf Landwirt. Zu den Schwerpunkten der Arbeit zählen die Aus- und Fortbildungsmaßnahmen für die Berufe der Milchwirtschaft und für den Beruf Pferdewirt.

Für die Berufe der Milchwirtschaft haben die Lehr-, Versuchs- und Fachzentren für Molkereiwirtschaft in Kempten und für Milchanalytik in Triesdorf im Berichtszeitraum zehn Zwischen- und Abschlussprüfungen mit insgesamt 323 Teilnehmern durchgeführt. Die überbetriebliche Ausbildung umfasste 2015 in Kempten 45 und in Triesdorf 35 Wochen. 46 Studierende wurden in Verbindung mit den angegliederten, zweisemestrigen agrarwirtschaftlichen Fachschulen in Kempten und Triesdorf zu Molkerei- und Milchwirtschaftlichen Labormeistern qualifiziert. Darüber hinaus wurde in Kempten für zwei Klassen mit insgesamt 48 Studierenden der Unterricht in der zweijährigen Technikerschule erteilt.

Im Beruf Pferdewirt/in wurden 2015 insgesamt 17 Zwischen- und Abschlussprüfungen mit insgesamt 125 Teilnehmern durchgeführt. Die Meisterprüfung wurde in 27 Fällen abgenommen.

Einen hohen, außerordentlichen Aufwand verursachte 2015 die Umsetzung der neuen Verordnung über die Berufsausbildung zum Milchwirtschaftlichen Laboranten und zur Milchwirtschaftlichen Laborantin. Insbesondere mussten die überbetrieblichen Ausbildungsmaßnahmen durch das LVFZ Triesdorf neu konzipiert und die Prüfungen völlig anders organisiert werden. Hierzu wird beispielhaft für den Bereich der Sensorik berichtet. Außerdem wird in einem Beitrag auf den im Rahmen der beruflichen Erwachsenenbildung durchgeführten molkereitechnologischen Grundlehrgang am LVFZ Kempten eingegangen.

Dr. Rudolf Seidl

Leiter der Abteilung Berufliche Bildung

## Angebote der Erwachsenenbildung stark nachgefragt

### Molkereitechnologischer Grundlehrgang am LVFZ Kempten seit Jahren ausgebucht

#### Zielsetzung

Molkereitechnologische Grundlehrgänge führt das Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum (LVFZ) für Molkereiwirtschaft in Kempten bereits seit nahezu 20 Jahren durch. Das Lehrgangsangebot richtet sich vorwiegend an leitende Mitarbeiter in milchwirtschaftlichen Unternehmen mit technischer oder kaufmännischer Qualifikation, wie beispielsweise Controller oder Ingenieure, die in aller Regel keine einschlägige Ausbildung im Molkereibereich absolviert haben.

Ziel des einwöchigen Lehrganges ist ein umfassender Überblick über die Produktionsprozesse in Molkereien sowie ein besseres Verständnis der produktionstechnischen Zusammenhänge. Ferner sollen die Lehrgangsteilnehmer befähigt werden, die Ergebnisse der Qualitätssicherung zu beurteilen.

#### Methode

Das Lehrgangsprogramm umfasst die vier Module „Milch als Rohstoff und Lebensmittel“, „Sicherung der Prozess- und Betriebshygiene“, „Lebensmittel- und Milchrecht“ sowie „Milchbe- und Verarbeitung“. Näheres dazu geht aus der nachstehenden Übersicht hervor.

Milch als Rohstoff und Lebensmittel	Sicherung der Prozess- und Betriebshygiene	Lebensmittel- und Milchrecht	Milchbe- und verarbeitung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zusammensetzung und Bedeutung von Milch und Milchprodukten für die menschliche Ernährung</li> <li>■ Güteermkmale und Bezahlung der Anlieferungsmilch</li> <li>■ Rechtliche Aspekte bei der Milchgewinnung und Behandlung beim Erzeuger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundlagen der Mikrobiologie und Hygiene</li> <li>■ HACCP-Konzept</li> <li>■ Betriebliches Qualitätsmanagement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ EG-Hygienerrecht</li> <li>■ Nationales Hygienerrecht</li> <li>■ Lebensmittelüberwachung</li> <li>■ Zulassung von Betrieben</li> <li>■ Betriebseigene Kontrollen und Maßnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Produktionsverfahren</li> <li>■ Käse</li> <li>■ Butter</li> <li>■ Konsummilch</li> <li>■ Milchlischgetränke</li> <li>■ Saure Milcherzeugnisse</li> <li>■ Trockenmilchprodukte</li> </ul>

Bei der Umsetzung des Lehrgangs wird besonderer Wert auf die Vernetzung von Theorie und Praxis gelegt. Dazu werden die theoretischen Grundkenntnisse jeweils in gemeinsamen Schulungen vermittelt und ergänzend praktische Übungen in kleinen Gruppen durchgeführt. Einen hohen Stellenwert hat das HACCP-Konzept sowie das betriebliche Qualitätsmanagement. Bei der Milchbe- und Verarbeitung steht das selbständige Arbeiten im Vordergrund. Die hergestellten Milchprodukte werden im Lauf des Seminars auch sensorisch beurteilt, was zu einem besseren Verständnis der Produktionsabläufe führt und die notwendige Verbindung zwischen Produktion und Qualitätssicherung herstellt.

Der fünftägige Grundlehrgang endet mit einem schriftlichen Abschlusstest. Dieser dient als Lernzielkontrolle und wird im Multiple-Choice-Verfahren durchgeführt. Der Abschlusstest ist auch Grundlage für das Teilnahmezertifikat.

#### Ergebnis

Mit dem molkereitechnologischen Grundlehrgang setzt das LVFZ für Molkereiwirtschaft bereits seit langem die Forderung nach allgemein zugänglichen Bildungsmodulen um, wie

sie Staatsminister Brunner am 01.07.2014 in seiner Regierungserklärung festgelegt hat. Mehr als 800 Teilnehmer wurden bisher im Rahmen eines solchen Lehrganges, der einmal jährlich mit rund 30 Personen durchgeführt wird, in Kempten weitergebildet.



*Gruppe von Lehrgangsteilnehmern*

Die Rückmeldungen der Teilnehmer sowie der Unternehmen zu dem Lehrgang sind äußerst positiv. Besonders hervorgehoben werden die hohe Qualität der praktischen Vorführungen sowie die hohe fachliche Kompetenz der Dozenten.

Die Zahl der Interessenten übersteigt seit langem die verfügbaren Lehrgangsplätze. Infolge dessen sind die Lehrgänge über Jahre hinaus ausgebucht. Eine Ausweitung des Weiterbildungsangebotes ist wegen der hohen Auslastung bei der überbetrieblichen Ausbildung als auch bei der Meister- und Technikerfortbildung derzeit und in absehbarer Zukunft nicht möglich.

Projektleitung: V. Sauerer (LVFZ Kempten)  
 Projektbearbeitung: Mitarbeiter/innen des LVFZ Kempten  
 Laufzeit: Dauerprojekt

## **Sensorik – ein (fast) neuer Fachbereich in der überbetrieblichen Ausbildung am LVFZ für Milchanalytik in Triesdorf**

### **Zielsetzung**

Sensorische Tests führte das Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum (LVFZ) für Milchanalytik in Triesdorf in der überbetrieblichen Ausbildung für Milchwirtschaftliche Laborantinnen und Laboranten bereits in der Vergangenheit durch. Die Auszubildenden lernten so, Produktproben oder im Lehrtechnikum hergestellte Milchprodukte unter fachmännischer Anleitung der jeweiligen Praktikumsleiter nach definierten Prüfschemen im Aussehen, Geruch, Geschmack und in der Textur bzw. Konsistenz zu bewerten.

Im Zuge der Neuordnung der Berufsausbildung 2013 wurde der Bereich der Sensorik ausgeweitet und prüfungsrelevant. Insbesondere sind Ausbildungsinhalte dazugekommen, die

auf eine Vorbereitung und Durchführung verschiedener sensorischer Tests, wie etwa für Schulungen von Sensorik-Sachverständigen, abzielen. Neu ist zudem, dass die Inhalte in diesem Bereich nun Bestandteil der praktischen Abschlussprüfung sind. Dabei geht es vor allem auch um den Nachweis der beruflichen Handlungsfähigkeit, d.h. ob selbständig geplant, durchgeführt sowie kontrolliert und bewertet werden kann. Damit sollen die Auszubildenden besser auf qualifizierte Tätigkeiten in einer sich ständig im Wandel befindlichen Arbeitsumgebung vorbereitet werden. Dementsprechend müssen sensorische Prüfungen nach produktspezifischen Vorgaben selbständig vorbereitet und ausgeführt, die Ergebnisse unter Berücksichtigung von Standards bewertet sowie dokumentiert und darüber hinaus in einem Fachgespräch begründet werden.

Aufgabe des LVFZ für Milchanalytik ist es, diese Neuerungen in der Sensorik umzusetzen. Dafür war eine Neukonzeption der Inhalte der überbetrieblichen Ausbildung in diesem Bereich erforderlich.

### **Methode**

Die Inhalte der überbetrieblichen Ausbildung im Fachbereich Sensorik wurden von einer Arbeitsgruppe, bestehend aus der LVFZ-Leiterin und Lehrkräften des Lehr-, Versuchs- und Fachzentrums ausgearbeitet. Die Lerninhalte sind auf den Ausbildungsrahmenplan nach der neuen Ausbildungsverordnung sowie auf die Bedürfnisse der milchverarbeitenden Industrie abgestimmt. Das Ausbildungskonzept wurde im Berufsbildungsausschuss beraten und nach der Beschlussfassung in diesem Gremium den Ausbilderinnen und Ausbildern im Rahmen einer Ausbildertagung vorgestellt.

### **Ergebnisse**

Die für die überbetriebliche Ausbildung im ersten, zweiten und dritten Ausbildungsjahr festgelegten Ausbildungsinhalte im Bereich Sensorik sind in der nachstehenden Übersicht aufgeführt.

<b>Ausbildungsjahr</b>	<b>Inhalte der überbetrieblichen Ausbildung im Bereich Sensorik</b>
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätze und Bedeutung der Sensorik</li> <li>• Kennenlernen der Grundgeschmacksarten</li> <li>• Proben von hergestellten sauren Milcherzeugnissen entnehmen, sensorisch prüfen und bewerten nach Fehlerliste aus dem DLG-Prüfschema</li> </ul>
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensorische Tests durchführen: Erkennungstest Grundgeschmacksarten, Erkennungstest verschiedener Milchtypen (unterschiedlich erhitzte Milch, verschiedene Tierarten, Fütterungs- und Haltungseinfluss)</li> <li>• Proben von hergestellten Produkten (Butter, Frischkäse) entnehmen, sensorisch prüfen und bewerten nach Fehlerliste aus dem DLG-Prüfschema</li> </ul>
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitung sensorischer Prüfungen: U.a. Herstellen von Stammlösungen und Konzentrationsreihen für optische, olfaktorische, gustatorische und haptische Tests, Codierung der Proben, Dokumentation der Ergebnisse</li> <li>• Proben von hergestellten Produkten (Weich-, Schnitt- oder Hartkäse) sowie Handelsproben entnehmen, sensorisch prüfen und bewerten</li> </ul>

Die meisten Ausbildungsinhalte werden im Unterrichtsfach „Sensorik“ vermittelt, teils sind diese aber auch im Praktikum „Technologie“ integriert. Wenn im Technologie-Praktikum beispielsweise ein saures Milcherzeugnis wie Joghurt hergestellt wird, so werden hiervon Proben entnommen und sensorisch nach dem 5-Punkte-Schema der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft (DLG)<sup>®</sup> geprüft und bewertet.

Die Lerninhalte im dritten Ausbildungsjahr bezüglich der Vorbereitung sensorischer Prüfungen werden im Rahmen eines drei mal vier Schulstunden umfassenden Praktikums vermittelt. Dabei üben die Auszubildenden das Herstellen von Stammlösungen und Konzentrationsreihen für sensorische Tests zur Schulung von Prüfergruppen. Sie bereiten beispielsweise optische Rangordnungstests mit der Lebensmittelfarbe Cochenille in Milch vor. Unterschiedliche Volumina der Cochenille-Stammlösung werden dann nach einem vorgegebenen Schema zu Trinkmilch pipettiert, so dass eine Abstufung von hellrosa bis dunkelrot entsteht. Die Konzentrationen in den einzelnen Röhrchen müssen exakt dem vorgegebenen Schema entsprechen. Die Röhrchen werden von der Praktikumsleitung zufällig angeordnet und die Auszubildenden müssen im Anschluss die aufsteigende Rangfolge von hell nach dunkel wieder herstellen, also ihre optische Urteilsfähigkeit trainieren. Ein Hersteller von Milchmischerzeugnissen wie Erdbeermilch kann diesen Test zur Schulung seiner Prüfergruppe einsetzen, etwa wenn es um die Optimierung der Produktfarbe geht.



*Konzentrationsreihe pipettieren*



*Ordnen der Konzentrationsreihe*

Die erste Abschlussprüfung mit einer praktischen Einheit in Sensorik und anschließendem Fachgespräch wurde im Juli 2015 durchgeführt. Die Prüfungszeit dafür betrug 30 Minuten. Die Vielzahl der möglichen sensorischen Tests sowie der Milchprodukte machte es dem Prüfungsausschuss relativ einfach, für diese Zeit kurze, jedoch auch anspruchsvolle Prüfungsaufgaben zu erstellen. Die vom Prüfling vorzubereitenden Tests sind immer produktbezogen. Erhält ein Prüfling beispielsweise per Los eine Aufgabe über Frischkäse im Bereich Sensorik, so ist hier ein sensorischer Test vorzubereiten, der eine Relevanz in der Frischkäseindustrie aufweist. Beispielsweise wäre dies eine Konzentrationsreihe der Grundgeschmacksart salzig, eingestellt mit Kochsalz. Im anschließenden Fachgespräch muss der Prüfling dann noch die Methode begründen und eventuelle Fehler erklären.

Die Erfahrungen bei der durchgeführten Abschlussprüfung im Fachbereich Sensorik waren durchwegs positiv. Die Prüfungsteilnehmer stellten heraus, dass dieser Bereich nicht nur das Berechnen von Konzentrationen, genauestes Pipettieren und Codieren von Proben umfasst. Vielmehr ist auch ein hohes Maß an Kreativität gefragt. Eine weitere Erkenntnis war, dass man viel darüber gelernt hat, was auch über den Erfolg eines Milchproduktes am Lebensmittelmarkt entscheidet – die sensorischen Eigenschaften!

Projektleitung: P. Hartner (LVFZ Triesdorf)  
 Projektbearbeiter: M. Tilgner, R. Raith, B. Walther (LVFZ Triesdorf)  
 Laufzeit: seit 2013

## Institutsübergreifende Arbeitsschwerpunkte

### Arbeitsschwerpunkt Eiweißstrategie

Landwirtschaftliche Nutztiere werden in hohem Maße mit Eiweißträgern aus Übersee gefüttert. Insbesondere der Import von Sojabohnen und Sojaschrot gleicht derzeit die Unterversorgung Europas an Eiweißfutter aus. Dabei gibt es Möglichkeiten, um den Einfuhrbedarf an Futtereisweiß zu vermindern. Die Ansatzpunkte hierfür liegen in unterschiedlichen Bereichen der Tierernährung und des Pflanzenbaus, wobei Belange der Betriebswirtschaft und der Märkte zu berücksichtigen sind.

Die LfL erforscht sowohl die Möglichkeiten für eine eiweißeffizientere Fütterung von Rindern, Schweinen und Geflügel, wie auch die Eignung von heimischem Futtereisweiß für die verschiedenen Tiere. Darüber hinaus sind eine gesteigerte Eiweißherzeugung von Acker und Grünland, die betriebswirtschaftlichen Konsequenzen von Veränderungen in Tierernährung und Pflanzenbau sowie die Marktchancen der mit heimischem Eiweiß erzeugten Produkte Gegenstand der Forschung. Ein weiteres Ziel ist es, die Erkenntnisse zusammen mit den staatlichen Beratern an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie deren Verbundpartnern (LKV und LKP) an die Landwirte weiterzugeben. Um all diese Aktivitäten an den einzelnen Instituten und in den Abteilungen der LfL aufeinander abzustimmen, wurde im Jahr 2010 der Arbeitsschwerpunkt Eiweiß eingerichtet.

### Forschung

Im Jahr 2015 wurden in sechs Instituten der LfL insgesamt 40 Projekte mit Bezug zum Arbeitsschwerpunkt Eiweiß bearbeitet (siehe Übersicht). Vielfach erfolgte dabei eine Kooperation mit Partnern aus Universitäten, Forschungsinstituten, Verbänden, Firmen, Beratungseinrichtungen und aus der landwirtschaftlichen Praxis.

### Projekte im Arbeitsschwerpunkt Eiweiß 2015 (nach Wissensplattform; Stand: 12/2015)

Federführendes Institut	Anzahl	Beteiligte Einrichtungen	
		LfL	sonstige
Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz (IAB)	20	AQU, AVB, IPS, IPZ, ITE	TUM, Uni Heidelberg, Fraunhofer Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung, LTZ Augustenberg, LLA Triesdorf, Schlossgut Hohenkammer, Deutsche Saatveredelung, Bäckerei Schedel
Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur (IBA)	3	AVB, IAB, IPZ, ITE	ÄELF, LKP, LKV, LVÖ, LTZ Augustenberg, STMELF, ZALF, Landwirtschaftskammern und Landesforschungseinrichtungen, Pädagogische Hochschule Freiburg, Fa. Life Food
Institut für Fischerei (IFI)	1	AQU	
Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT)	4	AVB, AQU, ITE	TUM, BOKU Wien, HSWT, ART Tänikon, ÄELF, LKV, LKP, Erzeugerringe (Bioland, Naturland), KBM, Evonik Industries, Amandus Kahl, Meika Tierernährung, Rieder Asamhof, Stadlhuber Agrar-service, Gerauer OHG

Federführendes Institut	Anzahl	Beteiligte Einrichtungen	
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ)	7	AVB, IAB, ILT, IPS	TUM, Uni Hohenheim, Landesforschungseinrichtungen, AGES, ÄELF, LWG, TFZ, STMELF, ISIP, Erzeugerringe, LKP, DLG; Züchtervereinigungen, Saatzuchtunternehmen, Genbanken in D, A, CH, I
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft (ITE)	5	AQU, AVB, IAB, IPZ, ITZ	ÄELF, LKV, Fleischerzeugerringe, LLA Bayreuth

## Beratung

Die Verbesserung der Eigenversorgung mit Futtereweiß gehört zu den Beratungsschwerpunkten im Rahmen der Verbundberatung. Dabei arbeiten die LfL und die Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (ÄELF) eng mit den Pflanzenbau- und Grünlandberatern des LKP, den Fütterungsberatern des LKV und den Erzeugerringberatern für Ökologischen Landbau zusammen. Beratungsziele im einzelnen sind die Verbesserung der Grobfutterleistung in der Milchviehhaltung, der Austausch von Sojaschrot durch heimische Eiweißträger vor allem in Rinderrationen, die Verbesserung der Eiweißeffizienz in der Schweinefütterung sowie die Optimierung und Ausweitung des Leguminosenanbaus. Für das Grünland liegt der Fokus auf einer idealen Pflanzensammensetzung, lückenarmen Beständen sowie verlustarmen Ernte- und Konservierungsverfahren. In Zusammenarbeit mit der Führungsakademie (FüAk) sind Experten aus verschiedenen LfL-Instituten intensiv in die Beraterfortbildung eingebunden.

## Wissenstransfer

Aktuelle Forschungs- und Versuchsergebnisse stellt die LfL zeitnah der landwirtschaftlichen Beratung und Praktikern zur Verfügung. Auch Informationen und Resultate im Themenfeld Eiweiß werden laufend über Publikationen, Fachvorträge und eigene Veranstaltungen weitergegeben. Einen wichtigen Informationskanal stellt das Internet dar ([www.lfl.bayern.de/eiweiss](http://www.lfl.bayern.de/eiweiss)).

## Bayerische Eiweißinitiative

Die große Bedeutung der Eiweißversorgung für die tierische Erzeugung in Bayern veranlasste Staatsminister Helmut Brunner dazu, im März 2011 die Bayerische Eiweißinitiative zu starten. Für die Finanzierung von Forschungs- und Beratungsprojekten sowie weiterer Aktivitäten wurden bis 2014 von der Bayerischen Staatsregierung 3,8 Mio. € bereitgestellt. Für 2015 und 2016 stehen weitere 1,8 Mio. € zur Verfügung.

Neben Forschung und Entwicklung ist die Integration der Themen heimische Eiweißfütterung und Leguminosenanbau in Aus- und Weiterbildung, Beratung und Praxis ein wichtiger Schwerpunkt der Bayerischen Eiweißinitiative. Eine Kooperation mit Demonstrationsbetrieben fördert den Wissenstransfer und die Umsetzung der Erkenntnisse in die Praxis. Die Vernetzung von Marktakteuren unterstützt den Aufbau und die Weiterentwicklung von Wertschöpfungsketten. Wichtige Akzente der Arbeit liegen auch in überregionalen Kooperationen bis hin zur europäischen Ebene sowie in der Öffentlichkeitsarbeit. Die Koordination der Bayerischen Eiweißinitiative ist an der LfL angesiedelt.

## **Demonstrationsnetzwerk Soja**

Bis einschließlich 2016 hat die LfL die Koordination und das Datenmanagement in einem bundesweiten Netzwerk zum Sojaanbau und zur Sojaverwertung übernommen. Daran sind 116 ökologisch und konventionell wirtschaftende Betriebe sowie Forschungs- und Beratungseinrichtungen aus 11 Bundesländern beteiligt. Eine der Hauptaufgaben des Netzwerkes ist der Wissensaustausch zum Sojaanbau. Auf „Leuchtturmbetrieben“ werden aktuelle Erkenntnisse aus der Forschung in die Praxis umgesetzt und in Demonstrationsanlagen vorgestellt. Diese und weitere Betriebe liefern darüber hinaus schlagbezogene Daten zum Sojaanbau sowie zu Vergleichs- und Nachfrüchten, die an der LfL ausgewertet werden. Im Projekt werden zudem drei modellhafte Wertschöpfungsketten von Soja im Futtermittel- und Lebensmittelbereich entwickelt. Über die Benennung von Erfolgsfaktoren und Hemmnissen können daraus schließlich Interessierten Konzepte zur Nachahmung angeboten werden. Ein besonderes Highlight des Jahres 2015 war die von LfL und LVÖ organisierte Soja-Tagung am 26./27.11.2015 in Freising (siehe [www.sojafoerderring.de/](http://www.sojafoerderring.de/)).

Dr. R. Schätzl, S. Braun, Dr. N. Weiher  
Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur

## **Tierwohl – Gesunde Tiere für sichere Lebensmittel**

Für die bayerische Landwirtschaft sind die Erzeugung von Milch, Fleisch, Leder und Eiern Haupteinnahmequellen und beanspruchen etwa 65 % der Futterfläche. In der Arbeit der LfL hat die Ausgestaltung und Weiterentwicklung der Nutztierhaltung deshalb einen hohen Stellenwert und die zukunftsfähige Ausrichtung der Nutztierhaltung ist ein bedeutendes strategisches Ziel in der LfL. Aktuell wird die Nutztierhaltung in vielfacher Hinsicht kritisiert und in Art und Umfang von verschiedenen Gruppen in Frage gestellt. Die Kritik reicht dabei von grundsätzlichen ethischen Fragen über die derzeitige Haltungspraxis, die Bestandsgrößen und Eingriffe an Tieren bis hin zu züchterischen Zielen. Fragen des Tierwohls werden an der LfL seit 2012 im Arbeitsschwerpunkt Tierwohl interdisziplinär bearbeitet. Der Arbeitsschwerpunkt Tierwohl koordiniert die vielfältigen Forschungsaktivitäten der LfL auf diesem Gebiet und arbeitet eng mit dem Runden Tisch Tierwohl des Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zusammen.

### **Ziele**

Das generelle Ziel der LfL im Bereich der Nutztierhaltung kann beschrieben werden als das Hinwirken auf ein System, das

- gesellschaftlich akzeptiert wird,
- Umweltbelastungen minimiert,
- die Erhaltung der Kulturlandschaft sichert,
- ökonomisch tragfähig ist,
- eine zirkuläre Bioökonomie bestmöglich unterstützt,
- moderne Technik zur bestmöglichen Betreuung von Tieren in größeren Beständen einsetzt und
- eine hohe Wettbewerbskraft von tierischen Produkten gegenüber Substituten aufweist.

Der Arbeitsschwerpunkt Tierwohl hat sich zum Ziel gesetzt, Forschungsarbeiten zur besseren Erfüllung der Ansprüche von Nutztieren an Haltung, Fütterung, das Ausleben artge-

rechten Verhaltens und im Hinblick auf das Wohlbefinden von Tieren durchzuführen. Ein weiteres Ziel ist die Verbesserung der Tiergesundheit und des Wohlergehens durch Maßnahmen von Zucht, Fütterung und Haltung sowie die Optimierung der Produktionssysteme im Hinblick auf die Unversehrtheit von Tieren. Schließlich stellt auch die Entwicklung und Erprobung geeigneter tierbezogener Indikatoren für das Tierwohl ein Ziel der Arbeiten im AS Tierwohl dar.

### **Forschung**

Im Jahr 2015 wurden in vier Instituten sowie dem LVFZ Kitzingen insgesamt 49 laufende Projekte betreut und in den drei Jahren, die der Arbeitsschwerpunkt bisher besteht, wurden bereits 68 größere und kleinere Projekte abgeschlossen. Die 15 Wissenschaftler, die am Arbeitsschwerpunkt Tierwohl beteiligt sind, haben im Jahr 2015 insgesamt 137 Veröffentlichungen erstellt und 278 Vorträge gehalten. In 15 Fällen wurden spezielle Fachinformationen zu Tierwohlthemen erstellt und 31 interne und externe Veranstaltungen dienten zur Vermittlung der auf allen Gebieten erzielten Ergebnisse.

Die Forschungsarbeiten legten in der Schweinehaltung ihren Schwerpunkt auf die Vermeidung von Eingriffen wie Ferkelkastration oder das Kupieren von Schwänzen bei Mastschweinen. Darüber hinaus befassen sich die Arbeiten mit der Haltung von ferkelführenden Sauen in sog. Bewegungsbuchten. Auch im Bereich der Schweinefütterung wurden zahlreiche tierwohlrelevante Fragestellungen untersucht. In der Schweinezucht liegt ein Schwerpunkt auf der Erkennung genetischer Ursachen für Technopathien an den Gliedmaßen von Mastschweinen.

Beim Rind lag ein starker Schwerpunkt auf der Entwicklung schonenderer Verfahren zur Enthornung von Kälbern und der Vermeidung von Hitzestress im Kuhstall. Ebenso wurde ein Projekt zur Verminderung des Einsatzes antibiotischer Trockensteller in der Milchviehhaltung begonnen. Die Bekämpfung von Erbfehlern beschäftigt uns nun bereits seit mehreren Jahren und es sind deutliche Erfolge zu erkennen. Erfreulich ist auch der deutliche Zuwachs von über 1.000 neuen Betrieben, die sich am bayerischen Gesundheitsmonitoring Pro Gesund beteiligen. Pro Gesund ist damit zum größten Gesundheitsmonitoringprojekt in Deutschland geworden.

Die Forschungsarbeiten beim Geflügel konzentrierten sich besonders auf Fußballengesundheit bei Puten und die biologischen Leistungen von Zweinutzungshühnern.

Viele Projekte werden in Kooperation mit anderen Forschungseinrichtungen und teilweise in bundesweiter Zusammenarbeit durchgeführt. Nachfolgend werden einige ausgewählte Ergebnisse in knapper Form zusammengefasst.

#### **Einsatz von Gummimatten im Liege- und Laufbereich tragender Sauen**

Der Einbau von Gummimatten auf Betonspaltenboden verbesserte den Zustand des Klauenwandhorns und der Haut im Kronsaumbereich tragender Sauen, führte jedoch zu längeren Klauen. Die Häufigkeit des Auftretens von Lahmheiten wurde nicht beeinflusst. Für die Untersuchung waren die Gliedmaßen von 199 Sauen in bis zu fünf aufeinanderfolgenden Trächtigkeiten bewertet worden.

#### **Kleine Maßnahmen zur Verbesserung des Tierwohls in bestehenden Milchviehställen**

Ziel des Projekts war es, die Bereitschaft von Landwirten, in ihren Ställen Verbesserungsmaßnahmen durchzuführen, zu überprüfen und die Kosten der Maßnahmen zu quantifizieren. In den meisten teilnehmenden Milchviehbetrieben ergaben sich zahlreiche Mög-

lichkeiten zur Optimierung. In 7 von 14 betreuten Betrieben (Baujahr 1984 – 2007) konnten im Untersuchungszeitraum Maßnahmen zwischen knapp 70 € und 685 € pro Tierplatz umgesetzt und dokumentiert werden. Das Interesse der Betriebsleiter an kostengünstigen Möglichkeiten zur Verbesserung des Tierwohls im Bestand war gegeben, die Bereitschaft, während der Projektlaufzeit Maßnahmen konkret umzusetzen, jedoch nur bei der Hälfte der Betriebe. Auf Grund der positiven Effekte sollten weitere Betriebe einbezogen werden und die Untersuchungen auch auf den Bereich Jungvieh- und Kälberaufzucht sowie den Abkalbebereich erweitert werden.

### **Einsatz von Mykotoxin-belastetem Getreide in der Ferkelaufzucht**

Mykotoxine, wie z.B. Deoxynivalenol (DON) sind Pilzgifte, die bei Schimmelbildung im Getreide auftreten. Bei Verfütterung eines stark mit DON (4.500 µg/kg) kontaminierten Mais<sup>4</sup>, waren die Futterraufnahmen mit 490 bzw. 540 g pro Tier und Tag signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe (670 µg DON/kg Futter) mit etwa 700 g. Auch die täglichen Zunahmen unterschieden sich signifikant. Die Kontrollgruppe erreichte 476 g/d, die Versuchsgruppe nur etwa 330 g/d. Bei Zusatz eines sog. Mykotoxinbinders konnten nur 345 g tägliche Zunahmen realisiert werden. Der eingesetzte Mykotoxinbinder zeigte somit keine Wirkung. Das Mittel der Wahl scheint bei hohen DON-Gehalten das Verschneiden mit weniger belastetem Futter zu sein. Gegenüber der Gruppe mit dem Mykotoxinbinder ergaben sich durch dieses Verfahren knapp 80 g höhere tägliche Zunahmen und eine um 64 g höhere Futterraufnahme pro Tier und Tag.

### **Untersuchungen zur elektrischen Betäubung und Tötung von Shrimps**

Die Aufzucht tropischer Garnelen (Shrimps; *Litopenaeus vannamei*) in geschlossenen Warmwasseranlagen stellt ein innovatives Verfahren der Aquakultur in Bayern dar. Für die Verwertung dieser Garnelen als Lebensmittel ist die tierschutzgerechte Schlachtung eine wesentliche Voraussetzung. Im Projekt wurde die Betäubung mit elektrischer Durchströmung bei unterschiedlichen Wassertemperaturen und Salzgehalten im Betäubungsgerät erprobt. Besonders bei kühlerem Wasser trat die Betäubung sehr schnell und vollständig ein. Bei kleinen Shrimps ließ die Wirkung der Betäubung schnell wieder nach. Der Salzgehalt im Hälterungswasser hatte keinen Einfluss auf die Betäubungswirkung. Bei einer praxisüblichen Vorgehensweise, d.h. rasche Abkühlung auf Temperaturen um 1° C, tritt der Tod zuverlässig und schonend ein. Die Anwendung der Elektronarkose wurde daher für Shrimps als tierschutzrechtlich akzeptabel und gleichzeitig praxisgerecht bewertet.

### **Wissenstransfer**

Aktuelle Forschungs- und Versuchsergebnisse stellt die LfL zeitnah der landwirtschaftlichen Beratung und Praktikern zur Verfügung. Die LfL bemüht sich hierbei zunehmend, im Anschluss an Forschungsprojekte auch eine Finanzierung für eine Wissenstransferphase zu erhalten. Dies ist im Falle des Projekts zur schonenden Verödung von Hornanlagen bei Kälbern beispielhaft gelungen.

Im Rahmen des Projekts Pro Gesund wird intensiv mit Beratungskräften des LKV Bayern, den Landwirtschaftsschulen und der bayerischen Tierärzteschaft kooperiert, um ein breites Publikum zu erreichen. Beim Haltungscheck für Milchviehhalter besteht eine enge Zusammenarbeit mit dem LKV Bayern, das den Haltungscheck als offizielles Beratungsprodukt anbietet.

Umfangreiche Informationen zu den einzelnen Projekten und dem Arbeitsschwerpunkt insgesamt finden sich im Internet ([www.lfl.bayern.de/schwerpunkte/tierwohl/](http://www.lfl.bayern.de/schwerpunkte/tierwohl/)).



*Die optimale Gestaltung von Liegeboxen ist ein häufiger Ansatzpunkt zur Verbesserung des Tierwohls*

Prof. Dr. K.-U. Götz, Institut für Tierzucht

## **Arbeitsschwerpunkt Ökologischer Landbau**

### **Aufgaben**

- Koordination des Arbeitsschwerpunktes Ökologischer Landbau an der LfL
- Organisation der Zusammenarbeit mit Praxis und Beratung
- Forschung, Untersuchungen, Erstellen von fachlichen Leitlinien, Gutachten, Stellungnahmen, Konzepten und Unterlagen, Spezialberatung und Schulungstätigkeit zu agrarökologischen Themen des ökologischen Landbaus
- Forschung zu Naturschutzleistungen des ökologischen Landbaus anhand ausgewählter Themen, in Zusammenarbeit mit dem Arbeitsbereich IAB 4 (Kulturlandschaft, Berglandwirtschaft, Flora und Fauna)
- Entwicklung und Erprobung von Agroforstsystemen im ökologischen Landbau
- Geschäftsstelle für den zweiten Wettbewerb „Öko-Modellregionen“ in BioRegio Bayern 2020. Fachliche Betreuung der zwölf Öko-Modellregionen in Fragen des ökologischen Landbaus (Befristet von Oktober 2014 bis September 2016).
- Aufbau und Betreuung des Betriebsnetzes in BioRegio Bayern 2020 (umfasst 90 Bio-Betriebe in Bayern, befristet von Mai 2013 bis April 2018)
- Mitwirkung beim Aufbau und der Aktualisierung der Seminarangebote der im August 2013 im Rahmen von BioRegio Bayern 2020 gegründeten „Akademie für Ökologischen Landbau Kringell“, Erarbeitung von Fortbildungsmodulen für landwirtschaftliche Betriebsleiter.

Die Aufgaben im Rahmen von BioRegio Bayern 2020 kamen im Jahr 2013 zur bisherigen Schwerpunktaufgabe Forschung & Entwicklung neu hinzu. Zur Erfüllung der Aufgabe wurden in 2013 (Betriebsnetz) und in 2014 (Öko-Modellregionen) je eine zeitlich befristete Projektstelle eingerichtet.

Mit der Gründung der LfL im Jahr 2003 wurde der institutsübergreifende Arbeitsschwerpunkt „Ökologischer Landbau“ eingerichtet. Am Institut für „Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz“ erfolgt die Koordinierung der Fragen zum Ökolandbau innerhalb der LfL und auch des Arbeitsschwerpunktes ökologischer Landbau. Grundlage für den Arbeitsschwerpunkt ist der Forschungsplan ökologischer Landbau, der in enger Abstimmung mit den Beratungsringen, den Verbänden des ökologischen Landbaus in Bayern und den Fachzentren Ökologischer Landbau der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten durch das Kompetenzzentrum erarbeitet wird. Der LfL-Arbeitsschwerpunkt „Ökologischer Landbau“ umfasst derzeit insgesamt 21 Themenbereiche. Davon werden 15 Themenbereiche in der Arbeitsgruppe Koordination ökologischer Landbau bearbeitet, weitere sechs Themenbereiche in der Arbeitsgruppe Koordination tierische Erzeugung.

#### Pflanzliche Erzeugung und Bodenfruchtbarkeit

- Optimierung der Bodenfruchtbarkeit und der Nährstoffversorgung in ökologisch wirtschaftenden Betrieben
- Optimierung von Fruchtfolgen im ökologischen Landbau
- Prüfung der Eignung neuer Sorten für den ökologischen Landbau (Ackerbau) unter bayerischen Standortbedingungen
- Unterstützung der Entwicklung von Kulturpflanzensorten (Ackerbau) mit spezifischer Eignung für den ökologischen Landbau (Pre-Breeding),
- Monitoring von Schadorganismen in Kulturen des ökologischen Landbaus (Ackerbau, Gemüse- und Obstbau), Entwicklung und Optimierung von Strategien zu deren Regulierung
- Prüfung und Verbesserung der Qualität von Saatgut (Ackerbau, Grünland) im ökologischen Landbau
- Erprobung und Entwicklung innovativer Pflanzenbausysteme für den ökologischen Landbau
- Verbesserung von Technikkonzepten im ökologischen Pflanzenbau



*Eine Fingerhacke (Hersteller: KULT) im Öko-Sojaversuch im Einsatz. Die Erprobung und Optimierung von Technikkonzepten im ökologischen Pflanzenbau ist ein wichtiges Forschungsthema im Arbeitsschwerpunkt Ökologischer Landbau der LfL*

### Marktanalysen, Ökonomie und Ökolebensmittel

- Analyse der Märkte für ökologisch erzeugte Lebensmittel
- Erstellung betriebswirtschaftlicher Beratungsgrundlagen für den ökologischen Landbau und für die Umstellungsentscheidung
- Erarbeiten von Grundsätzen der Qualitätssicherung
- Verbraucherinformationen zu Fragen des ökologischen Landbaus und zu Ökolebensmitteln
- Konzepte für den Einsatz von Ökolebensmitteln in der Schul- und Gemeinschaftsverpflegung

### Biodiversität, Umweltschutz und Energiekonzepte

- Entwicklung und Optimierung ökolandbauspezifischer Energiekonzepte
- Bewertung von Umweltwirkungen des ökologischen Landbaus, Beiträge zur Optimierung.

Im Arbeitsschwerpunkt wurde der „**Forschungsplan ökologischer Landbau 2013-2017 der LfL**“ erstellt. Im Zeitraum 2013 bis 2015 wurden bisher **45 Forschungs- und Entwicklungsprojekte zum ökologischen Landbau** bearbeitet. Acht Projekte wurden zur tierischen Erzeugung (Rinder/Milchkühe, Milchziegen), 23 zur pflanzlichen Erzeugung, fünf zu Spezialkulturen (Hopfen, Heil- und Gewürzpflanzen, Kirschen), fünf zu Biodiversität/Naturschutz und Boden und vier zu Märkten und Ökonomie durchgeführt. Von diesen 45 Projekten wurden 13 Projekte aus Eigenmitteln der LfL und 32 aus Drittmitteln finanziert. Von den Drittmittelprojekten wurden 22 Projekte durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Eiweißinitiative, nachwachsende Rohstoffe, BioRegio 2020) sowie zehn Projekte aus Mitteln des BMEL über die BLE aus dem Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) und aus dem Innovationsprogramm der BLE gefördert.

Kurzdarstellungen **aktueller Forschungsprojekte** werden laufend aktualisiert und ergänzt. Auf der Seite [www.lfl.bayern.de/schwerpunkte/oekolandbau](http://www.lfl.bayern.de/schwerpunkte/oekolandbau) sind diese im Internet zu finden.

Die Koordination ökologischer Landbau unterstützt die Arbeitsgruppen der Institute bei der Akquisition von Drittmitteln für solche Projekte, die nicht mit eigenem Personal durchgeführt werden können.

In **Arbeitskreisen** werden die laufenden Forschungsprojekte begleitet und Vorschläge für neue Projekte entwickelt, die in die Aktualisierung des Forschungsplans ökologischer Landbau der LfL einfließen. 2015 wurden folgende 13 Arbeitskreise mit einem oder mehreren Treffen durchgeführt:

- Biodiversität im ökologischen Landbau
- Biohopfen
- Bodenfruchtbarkeit, Humus und Düngung im ökologischen Landbau
- Bodenschutz und Gewässerschutz im ökologischen Landbau
- Getreidezüchtung für den ökologischen Landbau
- Gemeinschaftsverpflegung und Direktvermarktung mit Öko-Lebensmitteln
- Heil- und Gewürzpflanzenanbau im ökologischen Landbau
- Kartoffelerzeugung und -züchtung
- Märkte für Ökolebensmittel
- Leguminosen- und Futterpflanzenzüchtung für den ökologischen Landbau
- Pflanzenbau im ökologischen Landbau
- Pflanzenschutz im ökologischen Obstbau
- Sortenwesen im ökologischen Landbau.

Weitere sechs **Arbeitskreise zur Tierhaltung und zur Grünlandwirtschaft** wurden durch die im November 2013 neu eingerichtete Arbeitsgruppe „Koordination tierische Erzeugung“ (Sabine Obermaier) organisiert.

In einer Reihe von Arbeitskreisen sind auch Vertreter der Öko-Verarbeiter, der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), der Technischen Universität München (Wissenschaftszentrum Weihenstephan), der Ludwig-Maximilians-Universität München (Veterinärmedizinische Fakultät), des Tiergesundheitsdienstes Bayern e.V. (TGD), des Landeskuratoriums der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V. (LKV), des LFZ Raumberg-Gumpenstein (Österreich), des Fraunhofer IVV und weiterer Forschungs- und Beratungseinrichtungen beteiligt.

Der **Wissenstransfer** für die im Arbeitsschwerpunkt erarbeiteten Ergebnisse wird laufend weiter entwickelt. Zahlreiche Workshops, Fachgespräche und Tagungen sorgten für einen intensiven Fachaustausch mit Wissenschaft und Praxis. Im Berichtsjahr wurden elf Ausgaben des Informationsbriefs (E-Mail), der die Verbundberatung über aktuelle Forschungsergebnisse der LfL zum ökologischen Landbau informiert, erstellt und versandt. Aus dem Arbeitsbereich ökologischer Landbau der LfL wurden auch in 2015 zahlreiche Publikationen in der landwirtschaftlichen Fachpresse und in wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht. Die Internetseite des Arbeitsschwerpunktes wurde laufend aktualisiert und ergänzt.

Am 10. Juli 2015 fand der **neunte Ökolandbau-Feldtag der LfL** statt. Veranstaltungsort war erstmals die LfL-Versuchsstation Neuhof, wo seit 2009 – beginnend mit dem damals neu eingerichteten Agroforst-Versuch – sukzessive Ackerflächen auf ökologische Bewirtschaftung umgestellt wurden. Am Neuhof werden heute rund 25 Hektar Versuchsfläche ökologisch bewirtschaftet, das entspricht etwa einem Viertel der Ackerfläche der Versuchsstation. Die Durchführung des Feldtages erfolgte in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Es wurden insgesamt zwölf Feldversuche präsentiert.



*Ökolandbau-Feldtag der LfL 2015: Armin Baur von der Versuchsstation Neuhof erläutert den Teilnehmern seine Erfahrungen mit dem Treffler Grubber*



*Besuchergruppe aus Mexico auf dem LfL-Forschungs-Partnerbetrieb von Irene und Sepp Braun am 20. Juli*

Dr. K. Wiesinger, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

## **Arbeitsschwerpunkt Regenerative Energien**

**Einrichtung und Erprobung des Intervallbetriebs der Biogasanlage an der Versuchsstation Grub und Einsatz von Zuckerrüben als Spitzenlastsubstrat**



*Luftbild der Biogasanlage in Grub*

## Zielsetzung

Der flexiblen Bereitstellung von Energie aus dezentralen Quellen kommt im Rahmen der Umsetzung der Energiewende langfristig eine zunehmende Bedeutung zu. Biogas als speicherbarer regenerativer Energieträger kann die fluktuierenden Erneuerbaren Energieträger wie Windkraft und Photovoltaik ausgleichen und somit einen Beitrag zur Netzstabilität leisten.

Nachdem mittlerweile viele Anlagenbetreiber mit der Direktvermarktung ihres Stroms und der Bereitstellung von Regelenergie vertraut sind, sollen die Anlagen in Zukunft auf eine bedarfsgerechte Stromerzeugung umgerüstet werden. Da es bisher kaum praktische Erfahrungen zur flexiblen Stromerzeugung gibt, sollen im Rahmen dieses Forschungsprojektes Aussagen zu den Auswirkungen des Intervallbetriebs auf folgende Verfahrensbereiche getroffen werden:

- **BHKW:** Start-/Stop-Verhalten, Wirkungsgrad, Emissionen, Wartungsbedarf
- **Gärprozess:** Dynamische Prozessfütterung und Gasproduktion durch Variation der Fütterung (z. B. diskontinuierliche Fütterung, Stoßbelastung)
- **Prozesswärmebedarf und -bereitstellung:** Prozesstemperatur und Prozessstabilität, Wärmepufferung, wärmeorientierte Prozessführung

Neben der bedarfsgerechten Stromerzeugung werden auch die Möglichkeiten einer bedarfsgerechten Gasproduktion durch den Einsatz von schnell verfügbaren Substraten (Zuckerrübe) erforscht.

## Methode

In der ersten Versuchsphase wird die bestehende Biogasanlage von Grundlast- auf Intervallbetrieb umgerüstet. Durch die geplante Einbindung des Spitzenlast-BHKW's mit einer installierten elektrischen Leistung von 203 kWel im Februar 2016 ist eine mittelspannungsseitige Anbindung ans Stromnetz erforderlich.

Für die Einlagerung des Zuckerrübenbreis wurden zwei bestehende Güllebehälter mit einer innenliegenden Folie ausgekleidet. Ein Großteil der Zuckerrüben wurde mit Hilfe eines Kompostschredders ohne zusätzliche Vorreinigung zerkleinert und in den Behälter eingebracht. Über eine Eintauchpumpe, die an einem Säulenschwenkkran befestigt ist, wird der Zuckerrübenbrei direkt in den Fermenter gepumpt.

Um ein Prognosemodell für die Liegenschaft in Grub erstellen zu können, wurden Lastverläufe für die Jahre 2013 bis 2015 erstellt. Über viertelstündliche Messungen wurden sowohl der Bezugsstrom wie auch die Biogas- und Photovoltaikproduktion aufgezeichnet und ausgewertet. Mit Hilfe der Lastprofile sollen Lastspitzen aufgezeigt und wenn möglich durch intelligentes Management vermieden werden.

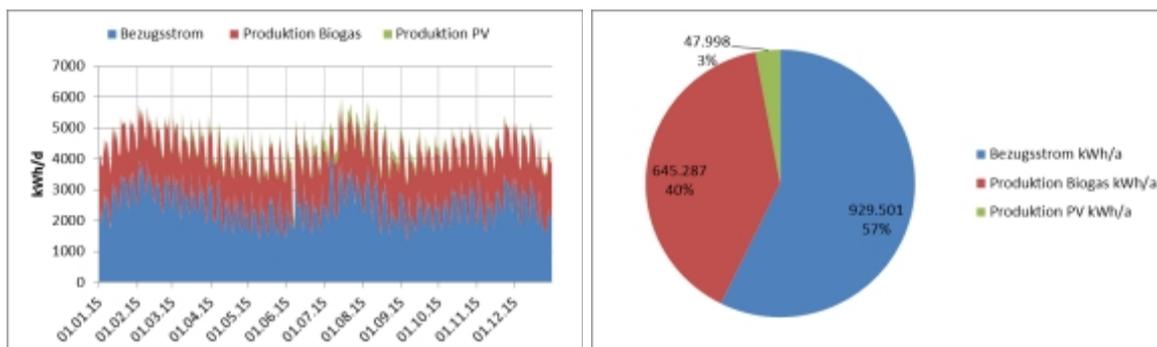
Um den gestiegenen Anforderungen des Intervallbetriebs zu entsprechen, werden die Blockheizkraftwerke mit einer Motorvorerwärmung und einer zusätzlichen Gasaufbereitung ausgestattet. Die Leistungssteuerung der BHKW's erfolgt in Zeitblöcken zu je 4 Stunden, wobei das Spitzenlast-BHKW nur bis zu einem Teillastbereich von 60 % betrieben werden kann. Messungen zu Wirkungsgraden und Emissionen im Teillastbereich werden über das Projekt „Effizienz der Biogasverwertung“ mitbetreut.

Mit Hilfe von prozessbiologischen Analysen können die Auswirkungen auf den Gärprozess durch substratbedingte Stoßbelastungen, Abbaugeschwindigkeit sowie die dynamische Prozessfütterung näher betrachtet werden.

## Ergebnisse

Da sich die Einbindung des Spitzenlast-BHKW's auf das erste Quartal 2016 verzögert hat, werden erste Ergebnisse zum Intervallbetrieb im Herbst 2016 erwartet.

Der Strombedarf für die Liegenschaft in Grub betrug im Jahr 2015 rund 1.622 MWh. Dieser Bedarf wurde zu knapp 40 % über Biogas (645 MWh) und zu 3 % über Photovoltaik (48 MWh) gedeckt. Die restlichen 57 % (930 MWh) wurden bisher über das öffentliche Netz bezogen. Einen Überblick über den jährlichen Lastverlauf sowie der Stromerzeugung aus PV und Biogas kann nachfolgenden Graphiken entnommen werden.



*Lastprofil Grub mit Strombezugsquellen in kWh/d und Strommix Grub in kWh/a für das Jahr 2015*

Dr. F. Lichti, Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur

## Arbeitsschwerpunkt Klimaänderung

Die Klimaänderung wirkt sich in verschiedenen Bereichen der Landwirtschaft aus. Mehr Trockenstress und extreme Wetterereignisse erhöhen die Erosionsgefahr und erfordern Anpassungen bei der Bewirtschaftung, Düngung und Sortenwahl im Pflanzenbau und bei der Tierhaltung. Der extrem heiße und trockene Sommer 2015 hat in einigen gefährdeten Standorten und Regionen erhebliche Ertragseinbußen bei trockenstressgefährdeten Sommerkulturen gebracht. Das Risikomanagement in landwirtschaftlichen Betrieben muss derartige Witterungsextreme zunehmend berücksichtigen. Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft erforscht das Ausmaß (Monitoring), die Wirkung und mögliche Anpassungsstrategien sowie Maßnahmen zur Minderung von Treibhausgasen.

### Arbeitsprogramm

Das Arbeitsprogramm des Arbeitsschwerpunktes "Klimaänderung" an der LfL umfasst aktuell Forschungsprojekte mit folgender Zielsetzung:

- Monitoring und Folgenabschätzung der Klimaänderung
- Anpassung durch Züchtung
- Anpassung der Bewirtschaftung und Produktionstechnik
- Vermeidung klimaschädlicher Gase

Forschungsprojekte sollen helfen, die Auswirkungen der Klimaänderung auf die LfL frühzeitig zu erkennen und praxisgerechte Antworten darauf zu finden. Hierzu wird u. a. an der Züchtung von Pflanzen mit höherer Toleranz und Widerstandsfähigkeit gegen Trockenstress und klimabegünstigte Krankheiten (Ramularia, Alternaria) an der Anpassung von Düngung und Bewässerung sowie an der Vermeidung von Verdichtungen und Erosion durch neue Bewirtschaftungssysteme gearbeitet. Der amtliche Pflanzenschutzwarndienst der LfL ist ebenso ein wichtiger Beitrag zum Management der witterungsbedingten Risiken. Ökonomische Analysen begleiten diese Aktivitäten.

Das Arbeitsprogramm des Arbeitsschwerpunktes "Klimaänderung" ist eng verknüpft mit den Arbeitsschwerpunkten Effiziente und nachhaltige Grünlandbewirtschaftung, Ökologischer Landbau und Regenerative Energien.

### **Monitoring und Folgenabschätzung der Klimaänderung**

Die Erfassung des aktuellen Zustandes ist eine wesentliche Voraussetzung um Veränderungen festzustellen und die Folgen der Klimaänderung abschätzen zu können. Der Zustand von Boden, Klima, Vegetation und Fauna in der Kulturlandschaft wird von verschiedenen Arbeitsgruppen beispielsweise in der Boden-Dauerbeobachtung, im Grünlandmonitoring und in Dauerversuchen schon über lange Zeiträume erfasst. Darüber hinaus wurden standort- und nutzungstypische Humusgehalte bestimmt, für die derzeit die erste Wiederholungsinventur läuft.

Die Kombination der Daten, insbesondere auch der Dauerversuche ermöglicht es, Einflüsse der Bewirtschaftung von denen der Klimaänderung trennen. Die LfL verfügt über teilweise sehr lange Beobachtungsreihen, die von unschätzbarem Wert für die Folgenabschätzung der Klimaänderung sind.

2015 wurde eine mehrjährige Ersterhebung der Regenwurmfauna, überwiegend Boden-Dauerbeobachtungsflächen, abgeschlossen. Dabei wurde die mittlere Individuendichte, Biomasse und Artenzahl der Regenwürmer von Acker und Grünland in Bayern ermittelt. Damit hat Bayern erstmals eine Referenz für die Bodenmakrofauna und Nutzungs- und Bewirtschaftungseinflüsse, gegen die sich zukünftig die Folgen der Klimaänderung messen lassen.

### **Anpassung durch Züchtung**

Zur Anpassung der Landwirtschaft an die sich ändernden klimatischen Bedingungen in Bayern, müssen in der Züchtung Sorten entwickelt werden, die vor allem an geringere Niederschläge angepasst sind, wenig anfällig für neu auftretende Schädlinge und Krankheiten sind und weiterhin sichere Erträge bringen. Dies betrifft auch trockenresistente Grünlandarten. Beispielhafte LfL-Projekte waren

- Festulolium-Züchtung
- Ertrags- und Qualitätssicherheit bei Getreide: Selektion durch kontrollierten Trockenstress
- „Verbund: Gesunde Gerste“ – eine biotechnologiegestützte Züchtungsstrategie zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Ramularia-Blattflecken
- Sortenempfehlungen, die implizit standortabhängig die Klimaänderung berücksichtigen.

### **Anpassung der Bewirtschaftung und Produktionstechnik**

Der amtliche Pflanzenschutzwarndienst wird ständig durch Forschung und Monitoring angepasst, so dass eine ständige Anpassung der Empfehlungen an die Klimaänderung mit neuen Schadens- und Bekämpfungsschwellen und im Hinblick auf neu auftretende Schaderreger angepasst wird.

Zwei 2015 abgeschlossene Projekte zur Streifenbodenbearbeitung und zu Regelspurverfahren dienen dem Erosionsschutz und gleichzeitig der Vorsorge gegen Trockenheit. Streifenbodenbearbeitung erweitert das Spektrum konservierender Bodenbearbeitungs- und Bestellverfahren. Das Einbringen von Gülle beim Anlegen der Streifen im Frühjahr vor der Maissaat entspricht den Anforderungen des Erosionsschutzes und einer emissionsarmen und effizienten Güllestrategie. Die Strip-Till-Geräte sind allerdings teuer und eignen sich deshalb vornehmlich für die überbetriebliche Maschinenverwendung. Die Kombination von bodenschonendem Befahren + Spurführung + Bewirtschaften des Feldes in Beeten (keine Wendevorgänge im Vorgewende) im Regelspurverfahren ist für bayerische Verhältnisse zukunftsweisend und sollte durch weitere Forschung und Beratung unterstützt werden. Die Projektergebnisse sind in der LfL-Schriftenreihe veröffentlicht (2016).

Die LfL hat eine wassersparende Tropfbewässerung für Kartoffeln entwickelt. Das erste Projekt dazu endete 2015. Durch den Einsatz von geeigneter Tropfbewässerung ließen sich die Kartoffelerträge und Kartoffelqualitäten auch bei ungünstigem Witterungsverlauf mit hoher Zuverlässigkeit sichern. Ein Folgeprojekt untersucht nun die effiziente Bergung und Wiederverwendung der Schläuche. Die Projektergebnisse sind in der LfL-Schriftenreihe veröffentlicht (2016).

Zur Anpassung im Bereich der Tierhaltung wurde eine Sprinkleranlage entwickelt, die in Versuchsställen den Milchkühen auf Wunsch eine kalte Dusche spendet. Die Dusche wird von den Tieren bei hohen Temperaturen gerne angenommen.

### **Vermeidung klimaschädlicher Gase**

Klimaschutz ist ein Weg der kleinen unspektakulären Schritte, die meist gepaart sind mit Energie- und Stickstoffeffizienz und intelligenten Lösungen für Erneuerbare Energien. Verschiedene Projekte und Daueraufgaben der LfL liefern hier wichtige Bausteine, beispielsweise

- Modellierung von Stoffstoffströmen und Treibhausgasen in Milchviehbetrieben als Grundlage für das Entdecken von einzelbetrieblichen Optimierungspotenzialen
- Beratungen zur effizienten Stickstoffdüngung einschließlich der online-tools der LfL und zur Novellierung der Düngeverordnung
- Beratungen zur Umsetzung und Einhaltung der Wasserrahmenrichtlinie.

Die LfL beteiligte sich am Bundesländer-übergreifenden Arbeitsforum „Treibhausgasbilanzierung und Klimaschutz in der Landwirtschaft“. Das Arbeitsforum arbeitet an einer harmonisierten Methodik zur Treibhausgasbilanzierung und tauschte sich im Arbeitstreffen 2015 zu den Ergebnissen von Feldversuchen und zur Umsetzung einer Klimaschutzberatung in der Landwirtschaft aus.

## Ehrungen und ausgezeichnete Personen

Im Berichtszeitraum fanden Ehrungen von LfL-Mitarbeitern statt, davon externe Auszeichnungen:

<b>Name</b>	<b>Inst.</b>	<b>Auszeichnung</b>
Fleschhut, Monika	IPZ	Posteraward für das beste Poster beim Forschungskolloquium Bioenergie
Demmel, Markus	ILT	Max-Eyth-Denkmünze in Silber der DLG
Sixt, Andreas	ILT	Anerkennung der herausragenden Verdienste als Ausbilder des Prüfungsbesten, Fachverband Metall Bayern
Reischl, Martin	ILT	Prüfungsbester bei der Gesellenprüfung, Metall Innung München, Freising, Erding
Schätzl, Johann	IPZ	Hopfenorden "Ritter" des Internationalen Hopfenbaubüros
Schramm, Karoline	ILT	Preis für das beste Poster bei der 12. Internationalen BTU-Tagung in Freising
Walther, Bärbel	ABB	"Ausbilderin des Jahres 2015" geehrt durch Zentralverband Deutscher Milchwirtschaftler e.V.
Demmel, Markus	ILT	Max-Eyth-Gedenkmünze des VDI

## Veröffentlichungen und Fachinformationen

	<i>Anzahl</i>
LfL-Schriften	
LfL-Schriftenreihe	9
LfL-Information	51
LfL-Merkblätter/Flyer	73
Veröffentlichungen der Mitarbeiter	918
Diplomarbeiten, Masterarbeiten	32
Pressemeldungen	64

### Veröffentlichungen in der Schriftenreihe der LfL

SR 1/2015	Einkommenssicherung und -entwicklung durch Diversifikation in der Berglandwirtschaft
SR 2/2015	Bayerische Agrarprodukte im Spannungsfeld neuer Märkte
SR 3/2015	Agrarmärkte 2015
SR 4/2015	Zukunftsplan für Urlaub auf dem Bauernhof in Bayern
SR 5/2015	LfL-Jahrestagung: Die bayerische Milchwirtschaft im freien Wettbewerb
SR 6/2015	Soja-Tagung 2015 im Rahmen des bundesweiten Soja-Netzwerks
SR 7/2015	Milchviehhaltung – nachhaltig und zukunftsorientiert
SR 8/2015	Grünlandmonitoring Bayern: Evaluierung von Agrarumweltmaßnahmen
SR 9/2015	Neue Ansätze zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule ( <i>Phytophthora infestans</i> ) im ökologischen Kartoffelbau

Diese Hefte sind online unter [www.lfl.bayern.de/publikationen](http://www.lfl.bayern.de/publikationen) abrufbar oder können direkt bestellt werden. Unter dieser Internetadresse stehen auch alle weiteren schriftlichen Produkte der LfL und aktuelle Veröffentlichungen zum Download bereit.

### LfL-Veranstaltungen, Beteiligungen, Beiträge

	<i>Anzahl</i>
Vorträge	2165
Fachinformationen (Internetanwendungen, Poster, etc.)	389
Gutachten und Stellungnahmen	374
Laufende Projekte und Aufgaben in 2015	1331
Beiträge in Fernsehen, Rundfunk	65
Vorlesungen	14
Interne und externe Veranstaltungen der LfL	193