

**70. Öffentliche Hochschultagung,
30.01.2020**

**„Welternährung oder Gemeinwohlleistungen?
Unsere Land- und Ernährungswirtschaft nach 2020.“**

Inhaltsverzeichnis

Plenarvorträge 4

 Trends und Perspektiven der Weltagrarmärkte
 Dr. Klaus-Dieter Schumacher 4

 Lassen sich Gemeinwohlleistungen mit der GAP 2020 umsetzen?
 Prof. Dr. Uwe Latacz-Lohmann 6

 Sustainable Nutrition under the European Green Deal
 Dr. Hugo Maria Schally 7

Ernährung 15

 Der Mensch im Überfluss – was kann uns die „NAKO Gesundheitsstudie“ über
 die zukünftige gesundheitliche Entwicklung in Deutschland aufzeigen?
 Prof. Dr. Tobias Pischon 15

 Stimmt meine Ernährungsgeometrie?
 Prof. Dr. Frank Döring 16

 Gallensäuren als Mediatoren der Ernährungswirkung
 Prof. Dr. Matthias Laudes 17

 Saft trinken oder Obst essen?
 Prof. Dr. Dr. Anja Bosy-Westphal 18

 Lithium – vom Lebensmittel zur molekularen Funktion
 Dr. Ulrike Seidel, Prof. Dr. Gerald Rimbach 19

Nutztierwissenschaften..... 22

 Bestimmung des Proteinlieferungsvermögens von Milchviehrationen -
 Vergleich von in vivo und in vitro Methoden
 Christiane Rupp M.Sc., Prof. Dr. Andreas Susenbeth 22

 "Nachhaltigkeitsmodul Milch: Entwicklung
 und Erfahrungen aus drei Jahren Umsetzung"
 Prof. Dr. Hiltrud Nieberg 23

 Tierverhalten im Melkstand – ein Indikator zur Beurteilung des Milchentzugs?
 Dr. Angelika Häußermann, Daniela Meyer M.Sc., Prof. Dr. Eberhard Hartung 24

 Behalten Sie den Überblick: Ein neues Managementtool
 vereinfacht die betriebliche Eigenkontrolle
 Dr. Irena Czycholl, Dr. David Siebler, Prof. Dr. Joachim Krieter 26

Ökonomische Bewertung genomischer Zuchtwerte Christine Schmidtman M.Sc., Prof. Dr. Georg Thaller	27
Mikrobielles Leben außerhalb des Verdauungstrakts: Zur Rolle extradigestiver Mikrobiome der Kuh Prof. Dr. Christina D. Hölzel, Dr. Julia L. Tetens	28
Agrar- und Ernährungsökonomie	30
Verbraucherreaktionen auf die Körperform von Ernährungskommunikatoren Rebekka Böhm M.Sc., Caroline Meyer B.Sc., Dr. Nadine Yasar, Prof. Dr. Ulrich Orth	30
Kann Klimawandel Kriege auslösen? Und ist dann eine climate smart Agrarpolitik effektive Friedenspolitik? - Erste empirische Einsichten auf der Grundlage von Cross-Country-Paneldaten-Analysen Sherin Khalifa M.Sc., Prof. Dr. Dr. Christian Henning	32
Optimale Getreidevermarktung in Schleswig-Holstein – Digitaler Getreidehandel als Zukunft? Franziska Potts M.Sc., Prof. Dr. Jens-Peter Loy	33
Düngeverordnung: Welche Möglichkeiten eröffnet eine überbetrieblich optimierte Düngungsplanung? Hanna Kühl B.Sc., Prof. Dr. Hans-Hennig Sundermeier	36
Strategien zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung Prof. Dr. Sebastian Hess	38
Pflanzen und Umwelt	39
Potentiale der Digitalisierung zum Einsatz mechanischer Pflanzenschutztechnologien Prof. Dr. Eberhard Hartung	39
Genome-Editing zur Verbesserung des pflanzlichen Widerstands gegen wichtige Krankheitserreger am Beispiel Raps Prof. Dr. Daguang Cai, Dr. Dirk Schenke	40
Optimiertes Stickstoffmanagement bei der Wirtschaftsdüngerausbringung auf Acker und Grünland Dr. Thorsten Reinsch, Mareike Zutz M.Sc., Prof. Dr. Friedhelm Taube	41
Verwendung von Biostimulanzien in der Landwirtschaft – Fluch oder Segen? Dr. Sebastian Löppmann	44
Potenziale von Reinigungsteichen für die Minderung von Stoffeinträgen durch Dränagen Sandra Willkommen M.Sc., Prof. Dr. Nicola Fohrera	45
Effekte von Wurmmitteln (Anthelminthika) auf Nicht-Ziel-Organismen PD Dr. Tobias W. Donath	46

Plenarvorträge

Trends und Perspektiven der Weltagrarmärkte

Dr. Klaus-Dieter Schumacher

Die internationalen Agrarmärkte werden auch in den nächsten Jahren von weiterem Wachstum gekennzeichnet sein. Gleichzeitig verändern sich die Anforderungen an die Wertschöpfungskette. Die wichtigsten Trends und Perspektiven sowohl für die internationalen als auch die deutschen und europäischen Agrarmärkte lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die Nachfrage nach Lebensmitteln steigt unverändert an

Das anhaltende Bevölkerungswachstum und die mit höheren Einkommen einhergehende Zunahme des Verbrauchs von tierischen Erzeugnissen wird auch in den nächsten 10 Jahren zu einem Wachstum der Nachfrage nach Nahrungsmitteln führen. Der notwendige Zuwachs in der Produktion wird dabei vor allem über Produktivitätssteigerungen realisiert werden, während die Anbauflächen nur in geringem Umfang zunehmen. Eine nachhaltige Intensivierung unter Nutzung von Innovationen vor allem bei Saatgut, Düngemitteln sowie Pflanzen- und Vorratsschutz bleibt eines der Schlüsselemente für eine ausreichende Nahrungsmittelversorgung.

2. Der Agrarhandel nimmt parallel zum Nachfragewachstum zu

Die zusätzliche Nachfrage nach Nahrungsmitteln wird in vielen Ländern nicht vollständig durch eine höhere einheimische Produktion abgedeckt werden können. Entsprechend wird der internationale Agrarhandel wachsen und an Bedeutung für die Ernährungssicherung zunehmen. Diese Entwicklung wird durch die zu erwartenden Folgen des Klimawandels noch verstärkt werden.

Die großen Agrarexportländer (USA, Brasilien, Argentinien) werden im Agrarhandel weiter an Bedeutung für die Versorgung der Märkte gewinnen. Zudem wird Russland zum „globalen Spieler“ auf den Weltagrarmärkten werden. Auf der Importseite wird die Nachfrage dagegen weiter stark fragmentiert bleiben. Dabei wird sich die Bedeutung Chinas für die Markt- und Preisentwicklung leicht abschwächen.

3. Politische Eingriffe in die Agrarmärkte und vor allem den Agrarhandel steigen

Politische Eingriffe in die Agrarmärkte haben vor allem im Handel eine Renaissance erfahren. Prominentestes Beispiel hierfür ist der Handelskonflikt zwischen den USA und der VR China. Die USA haben damit die Abkehr vom Multilateralismus zugunsten einer „America First“-Politik eingeleitet. Dies zeigt sich auch in der Blockade der WTO. Gleichzeitig sorgt der anhaltende Abschluss bilateraler Handelsabkommen für eine weiter zunehmende Fragmentierung des internationalen Agrarhandels. 2

4. Die Anforderungen der Verarbeiter und Verbraucher steigen

Eine lückenlose Rückverfolgbarkeit vom Erzeuger über den Handel zur Verarbeitung und letztlich bis zum Lebensmitteleinzelhandel werden zunehmend zum Standard im Handel und in der Verarbeitung von agrarischen Rohstoffen. Damit einher geht eine umfassende Qualitätskontrolle auf allen Vermarktungsstufen.

5. Nachhaltige Lieferketten gewinnen zunehmend an Bedeutung

Gleichzeitig wächst die Bedeutung von nachhaltigen Lieferketten. Damit rückt die Art und Weise, wie Nahrungsmittel und deren Rohstoffe erzeugt, gehandelt und verarbeitet werden, stärker in den Fokus. Unter der Überschrift „sustainable / responsible sourcing“ wurde bereits eine Reihe von zertifizierten Nachhaltigkeitsstandards entwickelt. Diese Vielzahl von Standards geht mittlerweile zu Lasten der Transparenz für die Marktteilnehmer. Deshalb sollten die Bemühungen, einen einheitlichen, verbindlichen Satz an Kriterien, die an nachhaltige Lieferketten gestellt werden, auf internationaler Ebene voran getrieben werden. Beachtung muss dabei finden, dass Nachhaltigkeit immer die drei Elemente Umwelt, Soziales und Ökonomie beinhaltet.

6. Vermarktungsstrukturen verändern sich

Regionalität, unterschiedliche Produktionsverfahren und -standards sowie die wachsende Bedeutung nachhaltiger Lieferketten führen zu mehrgleisigen Vermarktungsstrukturen und einer wachsenden Spezialisierung in der Vermarktung. Neben die „klassische“ Vermarktung von „Commodities“ treten Strukturen, die vermehrt auf regionale Kreisläufe bzw. die Vermarktung von Spezialitäten setzen.

7. Digitalisierung senkt perspektivisch die Transaktionskosten

Die Digitalisierung dürfte mittelfristig zu einer Verringerung der Komplexität der Wertschöpfungskette und der Transaktionskosten führen. In Deutschland steht dabei die Mehrstufigkeit beispielsweise in der Vermarktung von Pflanzenschutz- und Düngemitteln auf dem Prüfstand. Handelsplattformen werden voraussichtlich erst dann erfolgreich die Vermarktungsstrukturen verändern können, wenn sie die Abwicklung einschließlich der Logistik einbeziehen.

8. Agrarhandelsunternehmen suchen neue Funktionen

Der klassische Agrarhandel, der ausschließlich auf dem Prinzip basiert „möglichst günstig einkaufen, möglichst teuer verkaufen“, wird zunehmend an Funktion verlieren, da mit diesem Geschäftsmodell nur noch in Ausnahmefällen ausreichende Margen realisierbar sein werden. Die großen internationalen Agrarunternehmen haben dies bereits erkannt und dehnen ihre Verarbeitungstiefe und in neue Geschäftsfelder aus. Gleichzeitig setzen sie verstärkt auf globale Kooperationen. Die Internationalisierung der Agrarmärkte schreitet damit weiter voran. Der deutsche und europäische Agrarhandel steht vor der Herausforderung, klassische, exportorientierte Vermarktungsstrukturen und geschlossene, nachhaltige Lieferketten zu kombinieren. Zusätzliche Funktionen könnten in einem Ausbau der Beratung und auf Sicht im Handel mit Emissionszertifikaten liegen.

Lassen sich Gemeinwohlleistungen mit der GAP 2020 umsetzen?

Prof. Dr. Uwe Latacz-Lohmann

Die schnelle Antwort auf die Titelfrage des Vortrags lautet: „Ja, besser denn je, sofern der politische Wille dazu vorhanden ist.“ Bei genauerer Betrachtung muss man hinzufügen: „Aber das Design effizienter Politiken zur Erreichung von Gemeinwohlzielen wird viel komplizierter werden, als es sein müsste.“

Zunächst zum „besser denn je“-Argument“: Die von der EU-Kommission 2018 vorgelegten Legislativvorschläge für die GAP nach 2020 bieten den Mitgliedstaaten deutlich größere Gestaltungsfreiräume für eine am Gemeinwohl orientierte Politikumsetzung, als es gegenwärtig der Fall ist (z.B. größere Spielräume zur Umschichtung von der 1. in die 2. Säule; verpflichtende Einführung von Eco-Schemes als neues Förderinstrument in der 1. Säule; mindestens 30% der ELER-Mittel für den Klimaschutz etc.). Fehlt allerdings der politische Wille, können einzelne Mitgliedstaaten die neuen Freiheiten auch nutzen, um weiterhin primär Einkommenspolitik für den Sektor zu betreiben, statt übergeordnete gesellschaftliche Ziele in den Mittelpunkt zu stellen. So weit offen hat die EU-Kommission den Gestaltungsrahmen gelassen.

Zum zweiten Argument („Politikdesign wird komplizierter als nötig“) muss man feststellen, dass die aktuelle Debatte um die Umsetzung der GAP in Deutschland durch eine „Pfadabhängigkeit“ geprägt ist: Direktzahlungen, Greening, Cross Compliance (CC), Agrarumweltmaßnahmen sowie nationales Ordnungsrecht und dessen Verquickung mit CC sind historisch gewachsene Politikinstrumente, die man nicht im Handumdrehen vom Tisch wischen kann. Sie werden in unveränderter oder modifizierter Form (z.B. als „Konditionalität“) fortbestehen und müssen daher im Politikdesign berücksichtigt werden. Mit den neuen Eco-Schemes kommt ein weiteres Politikinstrument hinzu. Damit bewegen sich die Politikgestalter in einem „engen Politikraum“: Für die Erreichung von Gemeinwohlzielen stehen mehr Instrumente zur Verfügung als eigentlich gebraucht würden. Und: Änderungen an einem Instrument haben Auswirkungen auf die Effektivität der anderen Instrumente. Man könnte sagen: Die Instrumente stehen sich gegenseitig im Weg. Daraus ergibt sich für die Politikgestalter die Mammutaufgabe, die genannten Instrumente gut aufeinander abzustimmen. Hierzu dekliniert der Vortrag konkrete Gestaltungsoptionen durch – stets unter der Leitfrage: Wie lassen sich Konditionalität, Eco-Schemes und Agrarumwelt- und Klimaschutzprogramme der 2. Säule so miteinander verschränken, dass die angestrebten Ziele im Bereich des Biodiversitäts-, Gewässer- und Klimaschutzes effizient erreicht werden, dass Doppelförderungen oder unerwünschten Anpassungsreaktionen der Landwirte vermieden werden, ohne dass gleichzeitig das Ziel der Verwaltungsvereinfachung aus dem Auge verloren wird. Ergebnis: Wie man es dreht und wendet, eine gemeinwohlorientierte GAP nach 2020 wird deutlich komplexer als die gegenwärtige GAP sein.

Im letzten Teil des Vortrags wende ich die „Weiße-Blatt-Methode“ an: Wie würde (könnte) eine effiziente gemeinwohlorientierte GAP aussehen, wenn man die politische Pfadabhängigkeit nicht zu berücksichtigen hätte und welche Transformationspfade könnten zu einer solchen Politik führen?

Sustainable Nutrition under the European Green Deal
Dr. Hugo Maria Schally

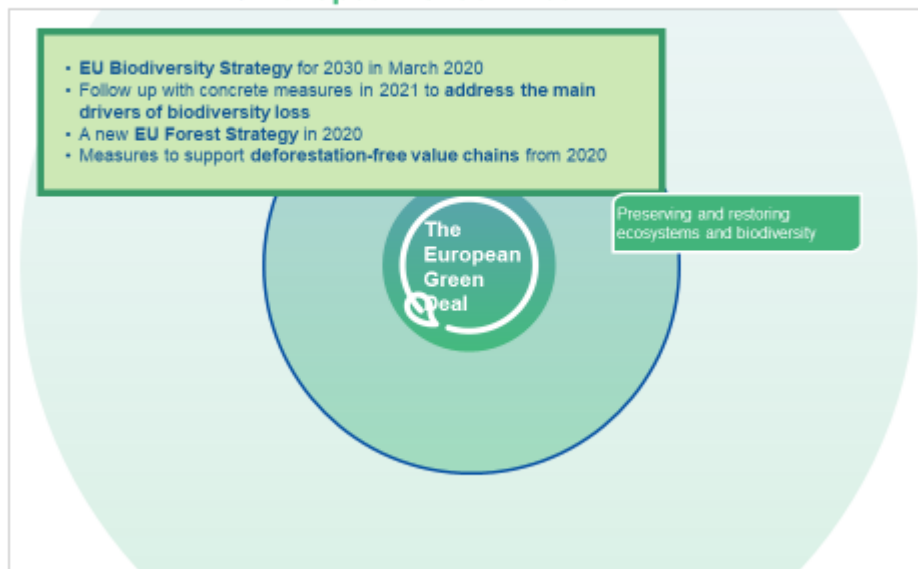




The Green Deal – What?

- A **holistic** and **long-term strategy** for Europe to become a **sustainable and climate-neutral** continent.
- **Multi-pronged** approach to address the impacts of **economic** and **social** activities on the natural environment.
- A plan to **deliver on Europe's climate, environmental and social targets** founded on several strongly interlinked and mutually enforcing elements.

The European Green Deal



The European Green Deal



The Green Deal – How?

The Green Deal aims for **transformative** changes in the **economy** and **society** to **sustainable production and consumption systems**.

Farm to Fork Strategy: provide Europeans with nutritious and safe food, close the loop between farmers and consumers, address unsustainable practices across the value chain.

- Deployed in synergy with all strands of the Green Deal and encompassing all facets of food system.
- Effective transition requires solutions that go beyond business as usual while protecting food security and safety.



The challenge: food systems

- Global food systems put pressure on natural environment but are simultaneously dependent on it.
- Food systems are closely linked to causes of climate and environment problems.
- High demand for agricultural commodities, fish, meat and animal feed contributing to global biodiversity loss.
- EU subsidies have helped keep food prices lower but contributed little to sustainable food production.



The solution: sustainable food strategy

The overall objective is to **support and lead a global transition** to a **sustainable food system**.

- Shortening supply chains and encouraging more seasonal production and consumption.
- Protecting biodiversity and reducing GHG emissions through greater uptake of agricultural practices that rely less on artificial inputs and are closer to nature.
- Diversity in types of crops, vegetables and fruit grown to preserve biodiversity and provide healthier diets for European citizens.



The European Green Deal



The circular economy approach to food waste

- Food loss and food waste have significant negative environmental and economic considerations.
- Around 20% of total food produced in EU is lost or wasted.
- Food waste in Europe makes up large part of municipal waste, mostly at household, food service and retail level.

Possible solutions to preventing food loss and waste:

- Financial incentives, tax reductions, dissuasive fees for throwing away food and digital solutions.
- Improve separate waste collection and increase citizens' awareness of role in preventing waste generation and delivering quality separate collection.



Healthy food, healthy people

- Over half of EU's adult population is overweight, contributing to a high prevalence of diet-related diseases.
- Healthy option is not always the easiest or cheapest option.
- Further challenge in complexity of existing or absence of comprehensive food labelling.

Make healthy diets the easy choice for EU citizens by:

- Improving consumer information and access to healthy, balanced and diverse diets.
- Ensuring highest possible standards of food safety and quality, animal health and welfare as well as occupational health and safety.

The European Green Deal

- Proposal for a **Just Transition Mechanism** and a **Sustainable Europe Investment Plan** in January 2020
- Initiatives to screen and benchmark **green budgeting practices of the Member States and of the EU** from 2020
- Review of the **state aid guidelines for environment and energy**, as well as other climate and energy-related guidelines in 2021
- Align all new **Commission initiatives in line with the objectives of the Green Deal** and promote innovation from 2020
- Stakeholders to identify and **remedy incoherent legislation** that reduces the effectiveness in delivering the European Green Deal from 2020
- Review of the **Non-Financial Reporting Directive** in 2020
- Integration of the **Sustainable Development Goals in the European Semester** from 2020

Financing the transition

Leave no one behind
(Just Transition)



Financing the future of food

Investments in agriculture, fisheries, aquaculture and food production should be boosted through, inter alia, **new financing tools** and more tailored and **creative approaches** to financing the food sector.

- Sustainable Europe Investment Plan: framework for mobilising private and public investments for sustainability transition, including solutions for sustainable food systems through innovative new technologies.
- Just Transition Fund: financial framework to affordable transition to sustainable future, especially European farmers and fishers.

The European Green Deal





Future of food

The European Green Deal lays the foundation for **systems thinking** and a **holistic approach** to securing **healthy, affordable, nutritious** and **sustainable food**.

- Knowledge sharing, research, innovation, technology and financial investments to provide solutions for sustainable food systems and market opportunities.
- Ensure the EU has a neutral or positive environmental impact conserving the resources on which the food system depends:
- Safeguard food security and citizens' health for this generation and the next.

Ernährung

Der Mensch im Überfluss – was kann uns die „NAKO Gesundheitsstudie“ über die zukünftige gesundheitliche Entwicklung in Deutschland aufzeigen?

Prof. Dr. Tobias Pischon

Chronische Krankheiten sind in Deutschland und weltweit von großer Relevanz für die gesundheitliche Lage der Bevölkerung. In Deutschland leiden rund 39% der Erwachsenen an mindestens einer chronischen Krankheit, und chronische Krankheiten sind die häufigsten Todesursachen. Wie Menschen heute leben, sich verhalten und ernähren, beeinflusst vermutlich, woran sie später einmal erkranken. Daher kommt der Prävention eine besondere Bedeutung zu, die jedoch genaue Daten über die Ursachen und über das potentielle Ausmaß der Reduktion der Krankheitsinzidenz und -prävalenz bei Vermeidung von Risikofaktoren in der Bevölkerung erfordern. Aus diesem Grund haben sich deutsche Forschungseinrichtungen aus der Helmholtz-Gemeinschaft, den Universitäten, der Leibniz-Gemeinschaft und der Ressortforschung zusammengeschlossen und die NAKO Gesundheitsstudie (die größte deutschlandweite Gesundheitsstudie) ins Leben gerufen. Ziel ist es, mehr über die Entstehung und die Risikofaktoren von chronischen Krankheiten zu erfahren. Insgesamt 205.000 Menschen im Alter von 20 bis 69 Jahren wurden dafür zwischen 2014 und 2019 in 18 Studienzentren in ganz Deutschland untersucht und nach ihren Lebensgewohnheiten befragt. Dabei wurden auch die Ernährungsgewohnheiten der Teilnehmer erhoben. Zusätzlich wurden Blut-, Urin-, Stuhl- und Haarproben gewonnen und für spätere Forschungsprojekte eingelagert. Im Laufe der Nachbeobachtung über 20 bis 30 Jahre werden neu auftretende Erkrankungen der Teilnehmenden erfasst, die dann mit den zuvor erhobenen Daten in Verbindung gebracht werden können. Dieses prospektive Studiendesign ermöglicht es, Risikofaktoren für das Neuauftreten chronischer Krankheiten zu untersuchen. Zusätzlich werden alle Teilnehmenden 4-5 Jahre nach der Basisuntersuchung zu einer Zweituntersuchung eingeladen. Die Ergebnisse aus dieser Zweituntersuchung werden es ermöglichen, Änderungen in Risikofaktoren, subklinische Veränderungen über die Zeit und deren Relevanz für das Auftreten chronischer Krankheiten zu untersuchen. Mit dem Abschluss der Basisuntersuchung im Jahr 2019 wurde ein wichtiger Meilenstein der NAKO Gesundheitsstudie erreicht. Die erhobenen wissenschaftlichen Daten werden gegenwärtig aufgearbeitet, um sie der Wissenschaft zur Verfügung zu stellen. Die NAKO ist damit eine Ressource für die populationsbezogene epidemiologische Forschung, die es ermöglicht, die gesundheitliche Entwicklung in Deutschland aufzuzeigen und neue Strategien für die Risikoerfassung, Früherkennung und Prävention der häufigsten chronischen Krankheiten zu fördern.

Stimmt meine Ernährungsgeometrie?

Prof. Dr. Frank Döring

Ernährung ist bekanntermaßen ein ökischer Prozess. Die Betrachtung dieser spezifischen Umwelt-Organismus-Interaktion verdeutlicht, dass die meisten Tiere einschließlich des Menschen gleichzeitig viele Nährstoffe benötigen. Dabei wird jeder einzelne Nährstoff in einer spezifischen Menge und in einer bestimmten Geometrie mit jeweils anderen Nährstoffen benötigt (z. B. Makronährstoffverhältnis). Sowohl die Nährstoffmenge als auch die Nährstoffgeometrie verändert sich während der Ontogenese. Die Aufgabe für ein Lebewesen besteht also darin, die Nahrungsauswahl an den veränderlichen Nährstoffbedarf, bezüglich Menge und Geometrie, anzupassen. Zur Analyse dieses ökischen Prozesses wird ein ernährungsbiologisches Paradigma vorgestellt, das von David Raubenheimer elaboriert wurde und als Geometrie der Ernährung (Geometry of Nutrition) bezeichnet wird. Eine Analyse der Makronährstoff-Geometrie zeigt, dass Tiere ihre Makronährstoff-Auswahl im Hinblick auf die Darwin'sche Fitness (z. B. Reproduktion), nicht jedoch auf die physiologische Fitness (z. B. Langlebigkeit) optimieren. Die Anwendung des ernährungsgeometrischen Ansatzes im Bereich der Humanernährung führt zu der protein leverage Hypothese (Proteinhebel-Hypothese). Sie besagt, dass die Erhöhung des Protein-zu-Kohlenhydrat-/Fett-Verhältnisses um 1%-Punkt die Energieaufnahme um 2%-Punkte reduziert. Ausgehend von dieser Hypothese können Zielkonflikte bezüglich der Nahrungsauswahl abgeleitet werden, die für den Menschen von gesundheitlicher, ökologischer und biologischer Relevanz sind.

Gallensäuren als Mediatoren der Ernährungswirkung

Prof. Dr. Matthias Laudes

Introduction

Bile acids (BAs) play an important role in the absorption of lipids and fat-soluble vitamins in the intestine. Primary BAs are secreted by the gall bladder and transformed to secondary BAs by the microbiome. BAs have impact on lipid- and glucose metabolism as they bind to the farnesoid X receptor (FXR), which results in the secretion of fibroblast growth factor 19 (FGF19) - a hormone involved in nutritional metabolism, e.g. via promoting glycogen synthesis.

Probands and Methods

One cross-sectional cohort (comprising 434 probands, separated into four groups: underweight, normalweight, overweight (BMI>30) without and with T2D) and three intervention studies (comprising 10 healthy probands, 17 overweight probands and 23 overweight probands who underwent bariatric surgery, respectively) were investigated regarding their BA status and concentrations of the metabolic parameter FGF19.

Results

Within the cohort (n=434), FGF19 levels were lower in probands with adipositas with and without T2D in comparison to normal- or underweight probands. For the same cohort, secondary BAs were positively associated with adipositas, T2D and Lactobacillus. In the intervention studies with overweight probands, a general increase in BAs could be observed, while no effect on FGF19 was detectable after weight loss or weight maintenance phase.

Conclusion

Lower levels of FGF19 in adipose probands might result in impaired feed-back inhibition of BA synthesis, leading to elevated BA levels. Furthermore, systemic effects of decreased FGF19 can lead to BA diarrhea, lower glycogen synthesis rates and promotion of gluconeogenesis.

Saft trinken oder Obst essen?

Prof. Dr. Dr. Anja Bosy-Westphal

Ein geringer Konsum von Obst steht, einer weltweiten Studie zufolge, an dritter Stelle der Ursachen für eine fehlernährungs-bedingte Mortalität vor allem an kardiovaskulären Erkrankungen. Ein Grund dafür ist die inverse Beziehung zwischen dem Obstverzehr und dem Risiko für Übergewicht und schwerem Übergewicht (Adipositas). Diese könnte durch einen hohen Ballaststoffgehalt und eine geringe Energiedichte von Obst erklärt sein. Trotz gleicher Ballaststoffaufnahme und Energiedichte ist jedoch die spontane Nahrungsaufnahme nach dem Konsum von Fruchtsaft im Vergleich zum Obst vermindert. Dies passt zu der gut belegten Beobachtung, dass „flüssige Kalorien“ weniger sättigen. Das Trinken von Wasser zu den Mahlzeiten senkt jedoch die Kalorienaufnahme durch feste Nahrung. Im Vergleich zu Wasser führt der Konsum von Obstsaft zu den Mahlzeiten zu einer höheren Energieaufnahme. Vergleicht man jedoch den Konsum von Orangensaft zu vs. zwischen den Mahlzeiten dann führt nur der Konsum von Saft zwischen den Mahlzeiten zu einer Zunahme an Körperfettmasse während das Trinken von Saft gemeinsam mit drei Mahlzeiten am Tag zu einer Kompensation der Kalorien aus dem Saft durch eine geringere Energieaufnahme mit der Mahlzeit und damit zu einer ausgeglichenen Energiebilanz beiträgt.

Der Konsum von Obstsaft ist in Deutschland etwa genauso hoch wie der Verzehr von Obst. Nach den Ergebnissen der Nationalen Verzehrsstudie II haben gerade die jüngeren Erwachsenen <25 Jahren den höchsten Saftkonsum (ca. 350-450 g/d) und den geringsten Verzehr von Obst (ca. 150-200 g/d). Im Gegensatz zu zuckerhaltigen Limonaden enthält Obst ernährungsphysiologisch wertvolle Inhaltsstoffe wie sekundäre Pflanzenstoffe. So könnten beispielsweise Flavonoide und Vitamin C im Orangensaft zu einer Prävention von erhöhten Harnsäurespiegeln und Gicht beitragen. Die Dosis-Wirkungsbeziehung dieses Zusammenhangs muss weiter untersucht werden um quantitative Empfehlungen zum Saftkonsum geben zu können. Ein moderater Konsum von Obstsaft (5-6 Gläser/Woche) senkt epidemiologischen Studien zufolge das Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen und das Metabolische Syndrom. Größere Mengen an Obstsaft führen jedoch zur Gewichtszunahme und erhöhen das Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen, Metabolisches Syndrom und Typ 2 Diabetes während mit steigendem Verzehr von Obst eine weitere Risikoreduktion zu beobachten ist.

Ein Glas Fruchtsaft pro Tag, vorzugsweise zu den Mahlzeiten, kann ein sinnvoller Bestandteil einer gesunden Ernährung sein. Ein höherer Verzehr erhöht jedoch das Risiko für Übergewicht und das damit assoziierte kardiometabolische Risiko.

Lithium – vom Lebensmittel zur molekularen Funktion

Dr. Ulrike Seidel, Prof. Dr. Gerald Rimbach

Lithium ist ein Spurenelement das in Form von Lithiumsalzen in der Erdkruste vorkommt. Der Lithiumgehalt des Bodens determiniert dabei maßgeblich Lithiumgehalte in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft. Die Lithiumgehalte tierischer Lebensmittel spiegeln potentiell die Lithiumretention landwirtschaftlicher Nutztiere wider. Für die deutsche Bevölkerung ist die Hauptaufnahmequelle des Lithiums Mineralwasser (~144 Liter/Jahr), das im Rahmen der Mineralisierung Lithium aus diversen Gesteinsschichten anreichert. Geologische Faktoren am Quellort sind entscheidend für Lithiumgehalte im Mineralwasser. In Deutschland enthalten insbesondere Mineralwässer aus dem Süd-Westen hohe Lithiumgehalte, wohingegen Mineralwässer aus nord-östlichen Teilen Deutschlands relativ geringe Lithiumkonzentrationen aufweisen. Abgesehen von Mineralwässern tragen Erfrischungsgetränke, Energy Drinks, Wein, Bier, Kaffee und Tee kaum zur Lithiumaufnahme bei. Eigene Studien zeigen, dass die Bioverfügbarkeit des Lithiums aus Mineralwasser relativ hoch ist und die renale Lithiumausscheidung adaptiv zur Lithiumaufnahme reguliert wird (Seidel et al. 2019).

Die globale durchschnittliche tägliche Lithiumaufnahme ist heterogen und variiert zwischen ca. 5 und 3000 µg/Tag (Anke et al. 2005). Lithiumkonzentrationen in humanem Serum befinden sich im niedrigen mikromolaren Bereich. Hohe Serum-Lithiumkonzentrationen (600 – 1000 µM) werden durch eine pharmakologische Lithiumsupplementierung von ca. 500-1200 mg/Tag erreicht (Young 2009). Seit Jahrzehnten werden Lithiumsalze zur Behandlung psychoneurologischer Erkrankungen, insbesondere bei bipolar affektiven Störungen (Manische Depression) als Arzneimittel verabreicht. Bei Lithium-responsiven Patienten (sogenannte "lithium responder") stabilisiert eine Lithiumtherapie die Stimmung und vermindert signifikant suizidale Mortalität (Rybakowski 2011).

Über die pharmakologische Wirkung hinaus zeigen epidemiologische und Beobachtungsstudien, dass hohe regionale Lithiumgehalte im Trinkwasser möglicherweise mit einer geringeren suizidalen Mortalität assoziiert sind (Blüml et al. 2013; Ohgami et al. 2009; Liaugaudaite et al. 2017; Palmer et al. 2018). Dem gegenüber stehen Studien, die dies nicht bestätigen (Pompili et al. 2015; Kabacs et al. 2011). Des Weiteren zeigen neuere Untersuchungen mögliche inverse Beziehungen zwischen dem Lithiumgehalt im Trinkwasser und der Inzidenz für Alzheimer-Demenz (Kessing et al. 2017) und anderen psychischen Störungen (Ando et al. 2017).

Nach aktuellem Stand der Wissenschaft sind die zu Grunde liegenden zellulären und molekularen Wirkmechanismen des Lithiums nicht vollständig geklärt. Zu den zahlreichen postulierten neuroprotektiven Effekten des Lithiums zählen unter anderem die Beeinflussung von circadianer Rhythmik, Neurotransmittern, Neurotrophinen und redox-regulierter Signaltransduktionsmechanismen. Eine prominente molekulare Funktion des Lithiums ist die Inhibierung der Glykogensynthase-Kinase 3β (GSK3β), eine Magnesium-abhängige

Serin/Threonin-Kinase, die multiple zelluläre Funktionen steuert. Die Inhibierung der GSK3 β führt bspw. zur Aktivierung des “nuclear factor erythroid 2-related factor 2/antioxidant response element“ (Nrf2/ARE) Signalweges (Kerr et al. 2017), welcher endogene Schutzmechanismen orchestriert und somit neuroprotektiv wirkt. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass Lithium im Rahmen der GSK3 β -Inhibierung die Expression des Neurotrophins “brain-derived neurotrophic factor“ (BDNF) steigert (Chuang et al. 2011). BDNF ist ein Wachstumsfaktor, der unter anderem neuronale Plastizität erhöht und zur Gedächtnisbildung beiträgt.

Es ist weitgehend unklar, ob es für den Menschen, wie bei anderen essentiellen Spurenelementen, einen physiologischen Bedarf für Lithium gibt und welche distinkten Funktionen diätetisches Lithium möglicherweise vermittelt.

Ando, Shuntaro; Koike, Shinsuke; Shimodera, Shinji; Fujito, Ryosuke; Sawada, Ken; Terao, Takeshi et al. (2017): Lithium Levels in Tap Water and the Mental Health Problems of Adolescents. An Individual-Level Cross-Sectional Survey. In: *The Journal of clinical psychiatry* 78 (3), e252-e256.

Anke, Manfred; Angelow, Ljubomir; Müller, Ralf; Anke, Sabine (2005): Recent progress in exploring the essentiality of the ultratrace element rubidium to the nutrition of animals and man. In: *Biomedical Research on Trace Elements* 16 (3), S. 203–207.

Blüml, Victor; Regier, Michael D.; Hlavin, Gerald; Rockett, Ian R. H.; König, Franz; Vyssoki, Benjamin et al. (2013): Lithium in the public water supply and suicide mortality in Texas. In: *Journal of psychiatric research* 47 (3), S. 407–411.

Chuang, De-Maw; Wang, Zhifei; Chiu, Chi-Tso (2011): GSK-3 as a Target for Lithium-Induced Neuroprotection Against Excitotoxicity in Neuronal Cultures and Animal Models of Ischemic Stroke. In: *Frontiers in molecular neuroscience* 4, S. 15.

Kabacs, Nikolett; Memon, Anjum; Obinwa, Thom; Stochl, Jan; Perez, Jesus (2011): Lithium in drinking water and suicide rates across the East of England. In: *The British journal of psychiatry : the journal of mental science* 198 (5), S. 406–407.

Kerr, Fiona; Sofola-Adesakin, Oyinkan; Ivanov, Dobril K.; Gatliff, Jemma; Gomez Perez-Nievas, Beatriz; Bertrand, Hélène C. et al. (2017): Direct Keap1-Nrf2 disruption as a potential therapeutic target for Alzheimer's disease. In: *PLoS genetics* 13 (3), e1006593.

Kessing, Lars Vedel; Gerds, Thomas Alexander; Knudsen, Nikoline Nygård; Jørgensen, Lisbeth Flindt; Kristiansen, Søren Munch; Voutchkova, Denitza et al. (2017): Association of Lithium in Drinking Water With the Incidence of Dementia. In: *JAMA psychiatry* 74 (10), S. 1005–1010.

Liaugaudaite, Vilma; Mickuviene, Narseta; Raskauskiene, Nijole; Naginiene, Rima; Sher, Leo (2017): Lithium levels in the public drinking water supply and risk of suicide. A pilot study. In: *Journal of trace elements in medicine and biology : organ of the Society for Minerals and Trace Elements (GMS)* 43, S. 197–201.

Ohgami, Hirochika; Terao, Takeshi; Shiotsuki, Ippei; Ishii, Nobuyoshi; Iwata, Noboru (2009): Lithium levels in drinking water and risk of suicide. In: *The British journal of psychiatry: the journal of mental science* 194 (5), 464-5; discussion 446.

Palmer, Anna; Cates, Marshall E.; Gorman, Greg (2018): The Association Between Lithium in Drinking Water and Incidence of Suicide Across 15 Alabama Counties. In: *Crisis*, S. 1–7.

Pompili, Maurizio; Vichi, Monica; Dinelli, Enrico; Pycha, Roger; Valera, Paolo; Albanese, Stefano et al. (2015): Relationships of local lithium concentrations in drinking water to regional suicide rates in Italy. In: *The world journal of biological psychiatry : the official journal of the World Federation of Societies of Biological Psychiatry* 16 (8), S. 567–574.

Rybakowski, Janusz K. (2011): Lithium in neuropsychiatry. A 2010 update. In: *The world journal of biological psychiatry : the official journal of the World Federation of Societies of Biological Psychiatry* 12 (5), S. 340–348.

Seidel, Ulrike; Baumhof, Elena; Hägele, Franziska A.; Bosy-Westphal, Anja; Birringer, Marc; Rimbach, Gerald (2019): Lithium-Rich Mineral Water is a Highly Bioavailable Lithium Source for Human Consumption. In: *Molecular nutrition & food research*, e1900039.

Young, Wise (2009): Review of lithium effects on brain and blood. In: *Cell transplantation* 18 (9), S. 951–975.

Nutztierwissenschaften

Bestimmung des Proteinlieferungsvermögens von Milchviehrationen - Vergleich von in vivo und in vitro Methoden

Christiane Rupp M.Sc., Prof. Dr. Andreas Susenbeth

Die Beurteilung der Proteinversorgung des Wiederkäuers erfolgt auf Basis des postruminal-verfügbaren Rohproteins (nXP). Diese Größe setzt sich zusammen aus dem Anteil des Futterrohproteins, welches im Pansen nicht abgebaut wird (UDXP), und der im Pansen synthetisierten Menge an mikrobiellem Rohprotein (MXP). Die in Futtermitteltabellen aufgeführten Gehalte an nXP für Einzelfuttermittel stellen lediglich Schätzungen der tatsächlichen Menge an nXP dar, welche aus aufwendigen in vivo-Untersuchungen an dünndarmfistulierten Rindern abgeleitet wurden.

Grundlage vieler Proteinbewertungssysteme sind die mittels der in situ-Methode ermittelten Gehalte an UDXP. Oft werden diese in situ-Untersuchungen als Referenzmethode herangezogen, deren Standardisierung jedoch noch nicht befriedigend gelungen ist. Eine Etablierung solcher Verfahren als Routinemethode ist zudem nicht gegeben. Der modifizierte Hohenheimer Futterwerttest (moHFT) hingegen ermöglicht eine direkte Messung des nXP.

Die Frage nach einer Erhöhung der Proteinversorgung aus heimischen Futtermitteln gewinnt zunehmend an Bedeutung. Aufgrund der hohen Grundfutteraufnahme kann auch eine marginale Verbesserung des Proteinwertes des Grundfutters zu einer bedeutsamen Versorgung an nXP beitragen. Untersuchungen zeigen, dass der Trockenmassegehalt vor der Silierung den UDXP-Gehalt von Grassilage positiv beeinflussen kann. In der hier vorgestellten Studie wurde bei Grassilagen mit einem Trockenmassegehalt zwischen 170- 600 g/kg der Effekt des Anwelkens auf den nXP-Gehalt untersucht. Hierfür wurden die beiden aufgeführten Methoden zur Proteinbewertung (in situ, moHFT) eingesetzt. Die jeweiligen die Vor- und Nachteile werden in diesem Beitrag diskutiert.

**"Nachhaltigkeitsmodul Milch:
Entwicklung und Erfahrungen aus drei Jahren Umsetzung"
Prof. Dr. Hiltrud Nieberg**

Eine nachhaltige Wirtschaftsweise wird immer mehr zu einer konkreten Anforderung an die Erzeugung, Verarbeitung und Herstellung von Lebensmitteln. International wie national möchten Verbraucher und Öffentlichkeit, Handel und Hersteller auch von der deutschen Milchwirtschaft wissen, wie nachhaltig die Milch erzeugt wird. Die Integration der Urproduktion in Nachhaltigkeitskonzepte birgt allerdings erhebliche Herausforderungen: zum einen ist eine Vielzahl von Betrieben mit zum Teil sehr unterschiedlichen Produktionsbedingungen zu berücksichtigen und zum anderen kommt für die Abbildung von Nachhaltigkeit in Landwirtschaftsbetrieben generell eine sehr breite Palette an Nachhaltigkeitsaspekten aus den Bereichen Ökonomie, Ökologie, Soziales und Tierwohl in Betracht. Dieser Herausforderung hat sich das Thünen-Institut zusammen mit dem Projektbüro Land und Markt und weiteren Akteuren der Milchwirtschaft gestellt und das „Nachhaltigkeitsmodul Milch“ erarbeitet. Es umfasst 84 wissenschaftlich basierte, eher vergleichsweise einfach erfassbare und im Rahmen von Multi-Stakeholder-Workshops abgestimmte Kriterien, die mit Hilfe eines Fragebogens erhoben werden. Das Nachhaltigkeitsmodul Milch dient als Basistool für eine erste Abbildung von Nachhaltigkeitsaspekten in der Milcherzeugung und ist als ein Auftakt und Instrument für einen kontinuierlichen Lern- und Entwicklungsprozess zu sehen. Das Modul wird seit 2018 im Rahmen einer vom BMEL geförderten Pilotphase von 30 Praxispartnern (Molkereien) eingesetzt und getestet. Bisher haben schon mehr als 6.600 Milcherzeuger an der Befragung teilgenommen. Die Ergebnisse zeigen die Stärken und Schwächen der Milcherzeuger auf und geben damit Hinweise auf bestehendes Verbesserungspotential. Bisherigen Rückmeldungen zufolge wird das Nachhaltigkeitsmodul Milch sowohl von den Molkereien als auch von anderen Akteuren der Wertschöpfungskette als überwiegend positiv bewertet. Auf Grundlage der gewonnenen Erfahrungen aus dem Einsatz des Moduls, einer Sichtung aktueller Literatur, einer internationalen Umfeldanalyse und erneuter Multi-Stakeholder-Workshops mit Wissenschaftlern, Landwirten, Molkereien, NGOs und Beratern wird das Modul derzeit weiterentwickelt.

Tierverhalten im Melkstand – ein Indikator zur Beurteilung des Milchentzugs? **Dr. Angelika Häußermann, Daniela Meyer M.Sc., Prof. Dr. Eberhard Hartung**

Die regelmäßige Überprüfung der Melkanlage und Beurteilung des Melkprozesses nehmen einen unmittelbaren Einfluss auf die Produkt- und Arbeitsplatzqualität, die Eutergesundheit und das Tierwohl. Für die Beurteilung des Melkvorgangs stehen, je nach Zielsetzung, verschiedene Indikatoren zur Verfügung. Diese sollten, neben der Qualität und Zügigkeit der Arbeitsabläufe, immer auch die Auswirkung auf die Produktqualität und das Tier mit einbeziehen. Die Erfassung der verschiedenen Zielgrößen kann hierbei entweder elektronisch mit Messgeräten (Milchfluss, Vakuumverlauf, Arbeitszeit, Zellzahl), mittels Bonitierung (Euterverschmutzung, Zitzenkondition) oder durch Beobachtung (Arbeitsabläufe, Tierverhalten) erfolgen.

Das gezeigte Tierverhalten ist generell ein anerkannter Indikator für Stress, Angst, Schmerzen und (Un-)Wohlbefinden, wird bisher jedoch nur selten für die Beurteilung und Optimierung der Melkanlage genutzt. Verhaltensweisen im Melkstand, die in vorangegangenen Studien untersucht wurden, sind die Hinterbein- und Wiederkauaktivität, Vokalisation und Ausscheidung von Kot und Harn im Melkstand. Insbesondere die Hinterbeinaktivität (Treten, Schlagen) beim Melken hat sich als sensibler Indikator für Unbehagen und Schmerzen erwiesen. So tritt „Treten“ vermehrt bei erstlaktierenden Kühen, aber auch bei hochleistenden Kühen mit wenig Tier-Mensch-Bezug auf. Auslöser können die melkende Person, die Umgebung (Melkstandtyp, Größe des Wartebereichs, Rang) oder auch der Melkvorgang selbst sein. Demgegenüber wurde gezieltes „Schlagen“ nach einer Person oder dem Melkzeug vermehrt bei Schmerzen, z.B. in Zusammenhang mit Zitzenverletzungen oder Mastitiden, beobachtet. Im Rahmen des EIP-Projektes „InnoMelk“ wurde in zehn Milchviehbetrieben während jeweils einer Morgen- und einer Abendmelkzeit die Art und Häufigkeit der Hinterbeinaktivität erfasst. Ziel war es zu untersuchen, ob ein Zusammenhang zum Milchentzug (Vakuumverlauf, Melkphase) erkennbar ist und ob die Art der Hinterbeinaktivität mit Hilfe von Beschleunigungssensoren automatisch erfasst werden kann.

Der Anteil Tiere, die eine Hinterbeinaktivität zeigten, wurde vom Betrieb beeinflusst; die Melkzeit (morgens, abends) hatte keinen Einfluss. Je nach Betrieb wurde bei 70-96% der beobachteten Tiere einer Melkzeit mindestens einmal ein „Trippeln“ beobachtet, 8-61% der Tiere zeigten mindestens einmal ein „Treten“ (Anheben Hinterbein um mehr als 15 cm über die Standfläche) und 0% bis 14% der Tiere zeigten mindestens einmal ein gezieltes „Schlagen“. Während sich die Häufigkeit „Trippeln je Minute“ nahezu gleichmäßig über alle Melkphasen verteilte, waren „Treten je Minute“ und „Schlagen je Minute“ besonders häufig gegen Ende des Melkvorgangs zu beobachten, wenn der Milchfluss abnimmt. Der Melkvorgang ist dann bei mindestens einem Viertel beendet, was mit einem abrupten Anstieg der Vakuumhöhe an der Zitzenbasis an diesem Viertel einhergeht. „Treten oder Schlagen je Minute“ in der letzten Melkphase war in den Betrieben anteilmäßig ähnlich häufig zu beobachten. Einzelne Betriebe fielen jedoch dadurch auf, dass „Treten oder Schlagen je Minute“ bereits in der Hauptmelkphase häufiger zu beobachten war. Dies waren größtenteils, aber nicht

ausschließlich, Betriebe mit hochverlegter Melkleitung. Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass Beobachtungen zum „Treten“ und „Schlagen“ im Melkstand wertvolle Informationen für die Verbesserung der Einstellung oder Ausstattung der Melkanlage mit Blick auf das Tierwohl geben können. Die Aufzeichnung durch Beschleunigungssensoren ersetzt derzeit noch nicht die Direktbeobachtung.

Behalten Sie den Überblick:**Ein neues Managementtool vereinfacht die betriebliche Eigenkontrolle****Dr. Irena Czycholl, Dr. David Siebler, Prof. Dr. Joachim Krieter**

Die Themen Tierwohl und Tierschutz nehmen in der Debatte um die moderne Landwirtschaft einen immer stärker wachsenden Stellenwert ein. Sowohl in der Öffentlichkeit als auch in der Politik erfolgt eine zunehmende Fokussierung auf die Aspekte des Tierwohls und Tierschutzes, sodass sich auch Landwirte immer stärker mit diesem Wertewandel konfrontiert sehen. 2001 wurde der Tierschutz als Staatsziel ins Grundgesetz aufgenommen und auch die novellierte Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung enthält die Verpflichtung des Tierhalters zur täglichen Kontrolle des Tierwohls auf seinem Betrieb. Seit 2014 inkludiert das Tierschutzgesetz darüber hinaus einen Passus zur regelmäßigen betrieblichen Eigenkontrolle anhand tiergestützter Indikatoren um die artgemäße Pflege, Ernährung und Unterbringung der gehaltenen Tiere zu überprüfen. Diese betriebliche Eigenkontrolle sollte zwei- bis viermal jährlich durchgeführt werden, konkrete Standards für die Durchführung und Dokumentation der Eigenkontrolle fehlen jedoch.

Die Arbeitsgruppe Tierhaltung des Instituts für Tierzucht und Tierhaltung an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel beschäftigt sich bereits seit 2012 intensiv mit der Erarbeitung und Überprüfung geeigneter tiergestützter Indikatoren für die Evaluierung des Tierwohls auf schweinhaltenden Betrieben. Auf Basis dieser Vorarbeiten konnte im Jahr 2016 eine Checkliste geeigneter Indikatoren für die betriebliche Eigenkontrolle erarbeitet werden, deren Erfassung bisher allerdings noch ein erhöhtes Zeitbudget in Anspruch nimmt und so eine Integration dieser Indikatoren in den Praxisalltag erschwert.

Zur Auflösung dieser Problematik ist daher im Juli 2018 das Projekt „DigiPig“ gestartet. Ziel dieses Projektes ist die Realisierung einer geordneten und systematischen Durchführung und Auswertung der betrieblichen Eigenkontrolle, sowie der täglichen Tierkontrolle (diesen Projektteil bearbeitet die Fachhochschule Kiel) mittels eines eigens hierfür entwickelten App-gesteuerten Tools um den Erhebungsprozess auf dem Praxisbetrieb zu optimieren und den Zeitaufwand zu minimieren.

So konnte bereits eine starke Optimierung des Zeitbedarfs für die betriebliche Eigenkontrolle erreicht werden. Derzeit wird geprüft, ob einige bisher manuell erfasster Parameter durch automatisiert erfasst werden können oder auch Indikatoren ausgelassen bzw. durch Indikatoren mit ähnlicher Zielgröße (Schaffung sogenannter „Eisbergindikatoren“) erfasst werden. Zurzeit wird überprüft in wieweit eine solche Optimierung des Systems ohne Verlust der ganzheitlichen Aussagekraft aller Indikatoren möglich ist.

Nach Abschluss dieser Arbeiten ist die Schaffung einer breiteren Datengrundlage auf unterschiedlichen Betrieben geplant. Diese Grundlage soll so eine weitere Entwicklung der App hinsichtlich automatisierter Auswertung und Frühwarnsysteme gewährleisten.

Ökonomische Bewertung genomischer Zuchtwerte

Christine Schmidtman M.Sc., Prof. Dr. Georg Thaller

Zuchtwerte stellen ein geeignetes Instrument für die objektive Bewertung, Rangierung und Selektion von Zuchttieren dar. Gegenwärtig werden für Rinder der Rasse Deutsche Holstein genomische Zuchtwerte für mehr als 50 Einzelmerkmale geschätzt. Gleichzeitig werden im Zuge des bundesweiten Projektes KuhVision eine große Menge an tierbezogenen Daten auf landwirtschaftlichen Praxisbetrieben erhoben. Die regelmäßige Erfassung tierindividueller Gesundheitsdaten ermöglicht beispielsweise die Schätzung verlässlicher Zuchtwerte für direkte Gesundheitsmerkmale.

Um diese Menge an Informationen und Zuchtwerten für Landwirte greifbarer zu machen, wurde vom Zuchtunternehmen Rinderzucht Schleswig-Holstein eG das Projekt „Ökonomische Bewertung genomischer Zuchtwerte“ initiiert. Ziel des Projektes war es, Zuchtmerkmale anhand von Daten aus schleswig-holsteinischen KuhVisions-Betrieben monetär zu bewerten und diese Ergebnisse auf genomische Zuchtwerte zu übertragen. Konkret sollte ermittelt werden, wie sich das genetische Potenzial eines Tieres in einen monetären Wert übersetzen lässt. Für die Auswertungen wurden verfügbare phänotypische Daten sowie ökonomische Kennzahlen aus Betriebszweigauswertungen und tierärztlichen Abrechnungen der beteiligten Betriebe genutzt. Bewertet wurden die Zuchtwerte für Produktion und Milchqualität, Fruchtbarkeit, Kalbmerkmale, direkte Gesundheitsmerkmale sowie Nutzungsdauer und Kälberfitness. Aus diesem Projekt ist der ‚€COWNOMIC Fitness Efficiency‘ entstanden, ein ökonomischer Produktionswert, welcher die monetäre Über- bzw. Unterlegenheit eines Tieres aufgrund seines Zuchtwertprofils im Vergleich zum Populationsmittel angibt. Um optimale Selektions- und Anpaarungsentscheidungen treffen zu können, werden neben dem €COWNOMIC-Gesamtindex für jedes Tier auch Teilwerte für Produktion und Funktionalität ausgewiesen. Während der Teilindex für Produktion die genetische Ausstattung eines Tieres in Hinblick auf die Milchproduktionsmerkmale und Zellzahl monetär beschreibt, setzt sich der Teilindex Funktionalität aus den Merkmalen Nutzungsdauer, Gesundheit, Fruchtbarkeit, Kalbmerkmale und Kälberfitness zusammen.

Die relativen Merkmalsgewichtungen im €COWNOMIC-Produktionsindex stellen sich wie folgt dar: Produktion 36%, Nutzungsdauer 28%, Gesundheit 14%, Fruchtbarkeit 10%, Kalbmerkmale 7% und Kälberfitness 5%. Damit wird der Index zwar durch die Produktionsmerkmale dominiert, spiegelt jedoch auch die große Bedeutung einzelner funktionaler Merkmale für die ökonomische Bewertung der Tiere wider. Mit der Entwicklung des €COWNOMIC-Produktionswertes wurde ein Instrument geschaffen, welches die Rangierung und Selektion von Rindern basierend auf ökonomischen Kennzahlen von Milchviehbetrieben aus Schleswig-Holstein ermöglicht.

**Mikrobielles Leben außerhalb des Verdauungstrakts:
Zur Rolle extradigestiver Mikrobiome der Kuh
Prof. Dr. Christina D. Hölzel, Dr. Julia L. Tetens**

„Das Mikrobiom“ ist in aller Munde – durchaus auch wörtlich zu verstehen. Dabei existiert „das“ Mikrobiom – in der durch den bestimmten Artikel angedeuteten Eindeutigkeit und Einheitlichkeit – gar nicht. Vielmehr zeichnen sich ökologische Nischen durch ihre jeweils eigenen mikrobiellen Lebensgemeinschaften aus, die aber in Verbindung und Wechselwirkung stehen.

Die Funktion kommensaler oder symbiontischer Bakterien im Verdauungstrakt, besonders auch im Pansen der Wiederkäuer, ist seit langem Gegenstand der Forschung. Andere Mikrobiome streifen nur gelegentlich unser Bewusstsein – mal expliziter (die „Scheidenflora“), mal nur ganz vage als Bestandteil eines ominösen „Hautschutzmantels“. Mit der Bedeutung solcher Mikrobiome bei der Kuh beschäftigt sich der angekündigte Vortrag, mit Schwerpunkten auf dem Vaginal- und Uterusmikrobiom der Kuh und dem Mikrobiom von Zitze und Zitzenhaut: Wie schützen diese Mikrobiome ihre Umgebung vor Infektionen (und tun sie es überhaupt)? Woran lässt sich festmachen, ob Mikroorganismen vor- oder nachteilhaft sind? Kann man ein protektives Mikrobiom definieren, und wenn ja, wie kann man es dann auch dauerhaft herbeiführen? Was bedeutet es für die Praxis des antibiotischen Trockenstellens und der Zitzendesinfektion, wenn Bakterien an und in der Zitze nicht per se feindlich sind, sondern einen Bestandteil funktionierender Barrieren bilden?

In prospektiven Studien an Kälbern mit Kälberdurchfall ließ sich beobachten, dass eine Verschiebung im Mikrobiom nicht erst als Reaktion auf eine Krankheit, sondern im Gegenteil schon vor dieser Erkrankung in Erscheinung trat. Ein erniedrigtes Vorkommen potentiell probiotischer Bakterien, nämlich der Laktobazillen, war also ein Risikofaktor für eine Erkrankung der Tiere. Ähnliche Forschungsfragen beschäftigen uns für das Vaginal- und Uterusmikrobiom der Kuh und dessen Einfluss auf Komplikationen in der Nachgeburtsphase.

Zahlreiche Studien an Tier und Mensch konnten außerdem für unterschiedliche Lokalisationen nachweisen, dass die Zusammensetzung der jeweiligen Mikrobiome genetisch mitbestimmt wird. In einer Studie an Geschwisterkälbern und Stallgenossen konnten wir in der Vergangenheit gemeinsam mit Kolleginnen zeigen, dass das intestinale Mikrobiom der Kälber von Wirtsfaktoren beeinflusst war, die genetischen Einflüssen unterlagen. Eine Züchtung auf günstige Mikrobiome liegt einerseits in den Sternen, findet aber möglicherweise indirekt über bestimmte Gesundheitszuchtwerte – etwa für Eutergesundheit – in naher Zukunft schon statt, ohne dass wir sie bislang wissenschaftlich stützen können. Hier ist Forschung nötig!

Bisher betrachten wir als Mikrobiom aufgrund der Anwendung beschränkter Analysemethoden häufig ausschließlich die Lebensgemeinschaft der Bakterien. Wie diese mit den Gemeinschaften der Einzeller, Pilze und Viren, insbesondere auch der Bakteriophagen, in

Wechselwirkung stehen, und wie diese nicht-bakteriellen Teile des Mikrobioms selbst ihren Nutztierwirt beeinflussen, wird uns zukünftig in der Forschung noch deutlich mehr beschäftigen müssen, als es bisher der Fall ist. Das gilt auch für die Wechselwirkung zwischen Nutztier- und Umgebungs- bzw. Umwelt-Mikrobiom: Gerade für das Beispiel der Mastitis wissen wir seit langem, dass manche Infektionen ihren Ursprung vor allem im Umgebungs-Mikrobiom haben („umweltbedingte Mastitis“), das allerdings gleichzeitig vom Tier selbst nicht nur „gespeist“, sondern mit den Ausscheidungen fortlaufend nachbestückt wird. Somit stehen die Mikrobiome unterschiedlicher Lokalisationen (beispielsweise Magen-Darm-Trakt, Haut, Euter, Vagina, Uterus) in fortlaufendem Austausch miteinander und mit der Umgebung der Tiere. Deshalb darf die Mikrobiomforschung im Nutztierbereich – in größeren Zusammenhängen gedacht – nicht beim Einzeltier stehenbleiben, sondern muss letztlich auch darauf abzielen, günstige Stall- und Herdenmikrobiome zu identifizieren.

Agrar- und Ernährungsökonomie

Verbraucherreaktionen auf die Körperform von Ernährungskommunikatoren

Rebekka Böhm M.Sc., Caroline Meyer B.Sc., Dr. Nadine Yarar, Prof. Dr. Ulrich Orth

Ernährungskommunikatoren (z.B. Ernährungs- und Gesundheitsberater, Ärzte, Fitness-Coaches, Personal Trainer, und Apotheker) beraten zu einer gesunden und individuell angepassten Ernährung. Allen gemeinsam ist das Ziel, dass die Beratenen, die gegebenen Hinweise und Empfehlungen annehmen. Anders als die Vielzahl von Untersuchungen zu inhaltlichen Aspekten (verbale Kommunikation) untersucht diese Studie ein stets präsent, aber wenig beachtetes, nonverbales Kommunikationsmerkmal, die Körperform von Ernährungskommunikatoren. Konkret beantwortet die Studie die Frage wie, warum, und unter welchen Bedingungen die Körperform eines Ernährungskommunikators die Bereitschaft ihrer Klienten beeinflusst, gesundheitsfördernde Empfehlungen anzunehmen.

Theoretische Fundierung der Studie ist das Stereotype Content Model der sozialen Kognition (Fiske, Cuddy, Glick, & Xu, 2002). Im Kontext der Studie legt es zwei gegenläufige Effekte durch die wahrgenommene Kompetenz und Wärme von Kommunikatoren nahe: Auf der einen Seite steht ein erwarteter positiver Einfluss schlanker Körperformen von Kommunikatoren auf die wahrgenommene Kompetenz in Ernährungsfragen. Schlanke Formen werden als gesünder angesehen als nicht-schlanke Formen (Festila & Chrysochou, 2018; Yarar, Machiels, & Orth, 2019). Dementsprechend wird erwartet, dass schlanke (im Vergleich zu voll-schlanken) Körperformen von Ernährungskommunikatoren einen positiven Effekt auf die wahrgenommene Kompetenz und, nachgelagert, auf die Bereitschaft Handlungsempfehlungen anzunehmen und zu adaptieren haben. Dem steht ein möglicher negativer Einfluss der Körperform auf die wahrgenommene Empathie (Wärme) gegenüber. Ründere Formen werden eher mit Wärme und Einfühlungsvermögen in Verbindung gebracht (Okamura & Ura, 2019). Demnach sollten voll-schlanke Ernährungskommunikatoren als wärmer empfunden werden als schlanke Kommunikatoren. Wärme wiederum hat einen positiven Einfluss auf die Bereitschaft Empfehlungen anzunehmen.

Drei Experimente testen das Erklärungsmodell in verschiedenen Kontexten: Studie 1 (N=89) im Kontext einer Ernährungsberatung, Studie 2 (N=60) im Kontext Fitnessberatung und Studie 3 (N=112) im Kontext einer Gesundheitsberatung. Als Stimuli dienten sowohl abstrakte als auch realistische Darstellungen der Körperformen in jeweils einem 1-faktoriellen between-subjects experimentellem Design (Körperform: schlank versus voll-schlank). Alle Konstrukte (wahrgenommene Körperform, Wärme, Kompetenz, Akzeptanz der Empfehlung und Ähnlichkeit mit dem Kommunikator) wurden mittels etablierter psychometrischer Skalen gemessen (7-Punkt Likert). Weitere Fragen ermittelten den body mass index (BMI), Alter, sowie das Geschlecht der Teilnehmer.

Statistische Analysen beinhalteten ein conditional process model mit dem PROCESS Makro für SPSS (Hayes, 2018). Danach vermitteln (Mediatoren) die beiden Konstrukte Wärme und

Kompetenz Effekte der Körperform auf die Akzeptanz; die Stärke der Effekte ist abhängig vom BMI (Moderator) und dem Geschlecht. Die Ergebnisse zeigen, dass der Einfluss der Körperform auf die Akzeptanz der Empfehlung durch die wahrgenommene Kompetenz vermittelt wird. Das heißt, eine schlankere Körperform erhöht die wahrgenommene Kompetenz und führt zu einer erhöhten Bereitschaft, die Empfehlungen anzunehmen. Entgegen den Erwartungen konnte insgesamt kein signifikanter Einfluss der Körperform auf die wahrgenommene Wärme festgestellt werden. Die Ergebnisse zeigen außerdem, dass der vermittelnde Effekt der Kompetenz konnte bei männlichen stärker als bei weiblichen Teilnehmern auftrat. Im Gegensatz zur Gesamtstichprobe wurde allerdings bei weiblichen Probanden eine höhere Bereitschaft zur Akzeptanz festgestellt, wenn die wahrgenommene Wärme stärker war. Weitere Moderatoren der Körperform-Effekte waren die wahrgenommene Selbst-Ähnlichkeit des Kommunikators und der BMI. Sowohl der BMI, als auch die Selbst-Ähnlichkeit verstärkte die Wirkung der Körperform. Das heißt je höher der eigene BMI, desto größer die Bereitschaft, Empfehlungen eines schlanken Ernährungskommunikators anzunehmen und je größer die Selbst-Ähnlichkeit mit dem Kommunikator desto kompetenter wurde der schlanke Kommunikator wahrgenommen.

Zusammen belegen die Ergebnisse die Annahme, dass die Körperform von Personen, die zu individuell angepasster und gesunder Ernährung beraten, einen Einfluss auf die Annahme der Empfehlungen hat. Die höhere Effektivität schlanker Kommunikatoren wird vor allem durch eine höhere wahrgenommene Kompetenz erklärt: Schlanke Kommunikatoren werden als kompetenter wahrgenommen und ihre Empfehlungen werden mit höherer Wahrscheinlichkeit angenommen. Die Stärke dieses Effekts ist aber noch von der Selbst-Ähnlichkeit, dem Geschlecht und dem BMI der Klienten abhängig. Männer und Personen die sich als ähnlicher sehen reagieren stärker auf schlanke Körperform und die damit verbundene Kompetenz (im Vergleich zu Frauen und Menschen mit niedrigerer Selbst-Ähnlichkeit).

Die Ergebnisse betonen die Relevanz nonverbaler Kommunikation, hier: der Körperform von Ernährungskommunikatoren. Diese sollte bedacht werden, wenn eine Beratung zu individuell gestalteter und gesunder Ernährung erfolgreich verlaufen soll. Zudem sollten auch Charakteristika der Klienten bedacht werden, wie das Geschlecht und individuelle Selbst-Ähnlichkeit (soweit möglich). Abschließend zu erwähnen ist die mögliche Nutzung der Ergebnisse zur Gestaltung effektiver gesundheitsfördernder Werbematerialien.

Kann Klimawandel Kriege auslösen? Und ist dann eine climate smart Agrarpolitik effektive Friedenspolitik? - Erste empirische Einsichten auf der Grundlage von Cross-Country-Paneldaten-Analysen

Sherin Khalifa M.Sc., Prof. Dr. Dr. Christian Henning

In der aktuellen Literatur wird, die vermehrt die provokante Hypothese aufgestellt, dass Klimawandel bzw. Klimaschocks politische Konflikte bis hin zu Bürgerkriegen auslösen können. Zum Beispiel wird die Dürre im Jahr 2007 als eine zentrale Ursache für den Ausbruch des syrischen Bürgerkriegs hochstilisiert. In einem viel zitierten Paper im Journal of Political Economy haben Miguel et al. (2004) anhand eines Cross-Country Paneldatensatzes für Sub-Sahara-Afrika ökonometrisch gezeigt, dass die Senkung des Niederschlags um 1% die Wahrscheinlichkeit einer bewaffneten Auseinandersetzung in einem Land um durchschnittlich 6,2% erhöht. Kausal implizieren die Ergebnisse von Miguel et al., dass Klimaschocks indirekt auf politische Konflikte wirken, in dem diese ökonomische Schocks, z.B. Nahrungsmittelkrisen, auslösen und diese dann zu zivilen Konflikten führen. Eine interessante Frage, die sich vor dem Hintergrund der Ergebnisse von Miguel et al. stellt, ist, inwieweit sind die für SSA-Staaten im Zeitraum 1981-1999 ermittelten Zusammenhänge zeitlich und räumlich stabil. D.h. lassen sich diese auf andere Staaten und andere Zeiträume übertragen? Weiterhin stellt sich die Frage, wenn Klimaschocks politische Krisen auslösen, ob dann „climate smarte“ Agrarpolitiken, Bürgerkriege beenden bzw. sogar verhindern können. Um diese Fragen zu beantworten haben wir die ökonomischen Analysen von Miguel et al. erweitert. Erstens haben wir den Paneldatensatz zeitlich auf den Zeitraum bis 2015 sowie um 18 Staaten im Nahen Osten inklusive Syrien erweitert. Zweitens haben wir zusätzliche exogene Variablen in die Schätzung aufgenommen, dies sind eben zusätzlichen Klimaindikatoren, vor allem politische Faktoren (z.B. Demokratisierungsgrad) wie auch die Entwicklung der inländischen Agrarproduktion. Drittens haben wir eine lag-dependent variablen Schätzung durchgeführt, um die dynamische Entwicklung der Schocks besser erfassen zu können. Die Hauptergebnisse dieses Artikels zeigen, (i) das zentrale Ergebnis von Miguel et al. (2004) kann grundsätzlich auch für den erweiterten Datensatz bestätigt werden kann, d.h. extreme Wetterereignisse erhöhen signifikant die Wahrscheinlichkeit eines zivilen Konfliktes. Allerdings ist (ii) der zentrale Wirkungsmechanismus nicht wie von Miguel et al. proklamiert über klimabedingte ökonomische Krisen, sondern vielmehr scheinen extreme Klimaschocks die subjektiv wahrgenommene Angst der Bürger vor entsprechenden Krisen zu schüren, und dies triggert soziale Unruhe und Konfliktbereitschaft. (iii) Unter welchen Umständen allerdings Klimaschocks genau zu einer hysterischen Angst führen, die dann im Bürgerkrieg endet, kann auf der Grundlage der Schätzungen noch nicht ermittelt werden. Entsprechend kann der Ausbruch und auch das Ende eines zivilen Konflikts nur bedingt mit dem Model prognostiziert werden, während die Fortführung aufgrund der lag-dependent Variable mit einem geringen Fehler des Modells prognostiziert wird. Entsprechend ergibt sich zwar ein signifikant positiver Effekt einer climate smart Agrarpolitik auf die Vermeidung bzw. Beendigung von Bürgerkriegen, aber diese kann sicher nicht als Wunderwaffe gegen politische Konflikte interpretiert werden.

Optimale Getreidevermarktung in Schleswig-Holstein – Digitaler Getreidehandel als Zukunft?

Franziska Potts M.Sc., Prof. Dr. Jens-Peter Loy

Die Produktions- und Vermarktungssituation für Getreide ist in den letzten Jahren nicht einfacher geworden. Durch politische Entscheidungen müssen die Landwirte mit immer mehr Bürokratie umgehen, und die Erträge sind zunehmend durch Wetterextreme geprägt. Zudem sind die Preise für Raps und Weizen immer weniger vorhersagbar. Waren sie bis zur MacSharry Reform 1992 stark durch die Preisstützung geprägt, so hat die Liberalisierung der EU-Agrarpolitik eine Zunahme der Volatilität zur Folge gehabt. Vor diesem Hintergrund gewinnen Vermarktungsentscheidungen an Bedeutung. Aus wissenschaftlicher Sicht ist wenig über praktische Entscheidungen bei der Vermarktung von Getreide bekannt. Bisher konnte die Wissenschaft wenig Systemisches präsentieren, um die Unterschiede in den betrieblichen Vermarktungsergebnissen zu erklären (Holzer und Loy 2016). Das Internet wird von Landwirten bei der Vermarktung bislang überwiegend für die Informationssuche und den Informationsaustausch genutzt. Die eigentliche Vermarktungstransaktion findet immer noch auf dem traditionellen Weg statt (Roskopf und Wagner 2006). In letzter Zeit ist eine Zunahme von Angeboten für den digitalen Getreidehandel zu beobachten. Das Angebot erstreckt sich von einfachen Marktplätzen bis zur vollständig digitalen Transaktionsabwicklung. Das Projekt MIA greift die Frage der Nutzung digitaler Technologien bei der Vermarktung von Getreide auf. Bei MIA handelt es sich um eine mobile Vermarktungs- und Informationswebseite, mit der die Informationsnutzung von Landwirten bei der Vermarktung im Detail untersucht wird. MIA stellt Markt- und Preisinformationen bereit. Bei den Preisinformationen handelt es sich um schleswig-holsteinische Erzeugerpreise und Warenterminmarktpreise aus Paris und Chicago. Außerdem bietet MIA auch Vermarktungsinstrumente und Vermarktungshilfen wie z.B. eine Prognose der Preise. Das Nutzungsverhalten der Landwirte auf dieser Webseite wird aufgezeichnet und um weitere Informationen zu persönlichen und betrieblichen Eigenschaften sowie zur Vermarktung mit Hilfe eines Fragebogens ergänzt. Derzeit umfasst die Stichprobe 89 Landwirte, deren Nutzungsverhalten seit Oktober 2018 aufgezeichnet wird. Die Stichprobe ist nicht unbedingt repräsentativ, da norddeutsche und internet-affine Landwirte überrepräsentiert sein dürften.

Die Landwirte der Stichprobe sind zwischen 22 und 72 Jahren alt, wobei der Durchschnitt bei 43,8 Jahren liegt. 97,8 % der Landwirte verfügen mindestens über einen Realschulabschluss und 66,3 % haben einen Universitäts-/Hochschulabschluss oder eine höhere Qualifikation. Die männlichen Landwirte machen mit 93,3 % den größten Teil der Stichprobe aus. Die Landwirte sind durchschnittlich seit 21,3 Jahren in der Landwirtschaft tätig. Der Großteil der Landwirte (80,9 %) zeigt eine risikoaverse Einstellung, Landwirte mit einer risikosuchenden Einstellung sind am zweithäufigsten vertreten (14,5 %), während eine risikoneutrale Einstellung am wenigsten verbreitet ist (4,5 %). Der Entscheidungsstil der Landwirte ist am häufigsten durch rationale Entscheidungen geprägt, während eine Vermeidung von Entscheidungen selten auftritt. Die Betriebe bewirtschaften durchschnittlich 230 ha eigenes Land und 390 ha

gepachtetes Land, wobei der größte Betrieb insgesamt 5000 ha bewirtschaftet. Es werden vor allem Weizen (35,5 %), Raps (16,4 %) und Gerste (16,1 %) angebaut. Der Großteil des Getreides wird aus dem Lager oder über Vorverträge vermarktet, nur gut 15 % werden direkt in der Ernte verkauft.

Bei der Vermarktung dienen vor allem das Internet und Fachzeitschriften als Bezugsquellen für Informationen, gefolgt von Experten wie z.B. Berater. Bei Vermarktungsentscheidungen werden mit einem Anteil von 86,5 % der Befragten vor allem Erzeugerpreise als Informationen berücksichtigt, aber auch Prognosen (69 %), Großhandelspreise (59,6 %), Lagerbestände (57,3 %) und Informationen zur Produktion (56,1 %). Wechselkurse und Informationen zur Politik werden nur von einem geringen Teil der Landwirte in ihre Entscheidungen einbezogen (21,3 % bzw. 15,7 %). Warenterminmärkte werden nur von 19,2 % der Landwirte genutzt, wobei 82,4 % diese zur Absicherung und 41,1 % zur Spekulation nutzen.

Insgesamt haben die Landwirte die MIA-Webseite im Untersuchungszeitraum durchschnittlich 10-Mal besucht, wobei das Minimum bei einem Besuch und das Maximum bei 162 Besuchen liegen. Jeder Landwirt hat in Summe zwischen wenigen Sekunden und bis zu 12,5 Stunden auf der Webseite verbracht, im Durchschnitt liegt die Gesamtbesuchszeit bei 42 Minuten. Die Landwirte nutzen die Nachrichten, die im Nachrichtenticker angezeigt werden, mit einer Besuchsdauer von durchschnittlich insgesamt 13,3 Minuten und den meisten Aufrufen mit durchschnittlich 7 Aufrufen pro User am stärksten. Am zweithäufigsten wird die Prognose durch die Landwirte genutzt, gefolgt von den verlinkten Berichten von verschiedenen Institutionen sowie den Erzeuger- und Warenterminmarktpreisen. Die Vermarktungstools werden mit durchschnittlich einem Aufruf pro User und einer durchschnittlichen Besuchsdauer von unter einer Minute bislang wenig genutzt. Des Weiteren ist zu beobachten, dass eine relativ große Gruppe von Befragten (49,4 %) MIA nach dem ersten Besuch nicht wiederverwendet hat.

Mit Hilfe von Zählmodellen wurden Einflussfaktoren auf die Nutzungshäufigkeit und Nutzungsdauer ermittelt. Die Nutzungshäufigkeit korreliert positiv mit der Risikoaversion und der Risikofreudigkeit, mit einem eher vermeidenden Entscheidungsstil, mit der Nutzung von Futures-Preisen sowie mit dem Bezug von Informationen über das Internet oder sonstige Quellen. Ein eher rationaler und ein eher abhängiger Entscheidungsstil sowie die Nutzung von Wechselkursen korrelieren negativ mit der Nutzungshäufigkeit ebenso wie die Position als Betriebsleiter und -eigentümer in Personalunion. Die durchschnittliche Nutzungsdauer ist positiv korreliert mit einem eher abhängigen Entscheidungsstil, dem Bezug von Informationen über Kollegen sowie der Dauer der bisherigen landwirtschaftlichen Tätigkeit. Eine negative Korrelation dagegen liegt beim Bezug von Informationen über Experten vor. Für sozioökonomische und betriebliche Eigenschaften wie Bildung, Alter und bewirtschaftete Fläche konnten keine Einflüsse ermittelt werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass Landwirte das Internet bei der Vermarktung nutzen, allerdings weiterhin vermehrt zur Informationssuche und nicht für die Vermarktungstransaktion selbst.

Dies zeigt vor allem die geringe Nutzung der Vermarktungstools. Zudem ist die Nutzung recht heterogen mit einer relativ großen Gruppe von nicht-wiederkehrenden Nutzern. Vor diesem Hintergrund bleibt es spannend, die Entwicklung der Angebote zum digitalen Getreidehandel zu beobachten. Gut möglich ist allerdings, dass es den meisten dieser Angebote so ergeht wie vielen Marktplätzen für Betriebsmittel, die überwiegend ihren Betrieb eingestellt haben (Clasen et al. 2013).

Literatur

Clasen, M.; Horz, S.; Karpenstein, D. (2013): Erfolgsfaktoren elektronischer Marktplätze in der Agrar- und Ernährungswirtschaft - Die ersten 10 Jahre. In: Clasen, M., Kersebaum, K. C., Meyer-Aurich, A. und Theuvsen, B.: Referate der 33. GIL-Jahrestagung, S.47-50.

Loy, J.-P.; Holzer, P. (2016): Messung des Vermarktungserfolges. In: Ruckelshausen, A., Meyer-Aurich, A., Rath, T., Recke, G. und Theuvsen, B. (Hg.): Referate der 38. GIL Jahrestagung, S. 113-116.

Roskopf, K.; Wagner, P. (2006): Vom Daten- zum Wissensmanagement. Wofür verwenden Landwirte einen Computer? In: Wenkel, K.-O., Wagner, P., Morgenstern, M., Luzi, K., Eisermann, P.: Referate der 26. GIL Jahrestagung, Potsdam, S. 225–229.

Düngeverordnung: Welche Möglichkeiten eröffnet eine überbetrieblich optimierte Düngungsplanung?

Hanna Kühl B.Sc., Prof. Dr. Hans-Hennig Sundermeier

Die Düngeverordnung (DüV vom 26.05.2017) verpflichtet landwirtschaftliche Betriebe zur Bedarfsermittlung für N und P₂O₅ für jeden Schlag bzw. jede Bewirtschaftungseinheit sowie zum Einzelnachweis jeder Düngungsmaßnahme. Das Regelwerk umfasst u. a. die pflanzenbaulichen Daten zum Nährstoffbedarf, zur Nährstoffzu- und -abfuhr, zum Nährstoffanfall aus der Tierproduktion, Vorschriften zur Lagerung von Gärrückständen aus Biogasanlagen und zeitliche Beschränkungen zur Düngerausbringung und löst somit die Gesamtplanung aller Düngungseinzelmaßnahmen vor dem anstehenden Düngungsjahr aus.

Für diese Schlüsselaufgabe der Betriebsführung hatten Buhk und Sundermeier eine prototypische Entscheidungshilfe vorgestellt, die alle betriebswirtschaftlich und pflanzenbaulich relevanten Aspekte der Planungssituation in linearen Relationen abbildet, mithilfe gemischt-ganzzahliger Linearer Programmierung (MILP) simultan die optimalen Düngungsaktivitäten ermittelt und einen kostenminimalen Düngungsplan für die Planperiode (Düngungsjahr) ausgibt.

Im Hinblick auf eine weitere Verkürzung der Ausbringungszeiträume für die Wirtschaftsdüngung erweitern die aktuellen Arbeiten die Sicht auf das Planungsproblem um die überbetriebliche Betrachtung und simultane Optimierung von mehreren kooperierenden Betrieben mit latenten Wirtschaftsdüngerüberschüssen und Betrieben mit Wirtschaftsdünger-aufnahmereserven. Diese erweiterte Konzeption kann einerseits die Gesamtzahl an Betrieben mit verordnungskonformer Optimalallokation – bei größtmöglicher Schonung besonders gefährdeter Flächen („rote Gebiete“) – vermehren und zusätzlich andererseits die Düngungskosten insgesamt für mehrer Betriebe gleichzeitig weiter senken.

Bereits der einzelbetriebliche Ansatz war ein „Kraftakt“ bezüglich Modellierung, Beherrschung der Komplexität und Bewältigung der Optimierungsrechnungen. Für eine hypothetische Kooperation stiegen die Modellierungsanforderungen bezüglich Zahl der Entscheidungsalternativen, Restriktionen, Komplexität, Detailfülle und Rechentechnik grob geschätzt um den Faktor 2. Der Modellierungsansatz erweist sich auch bei dieser erheblich komplexeren überbetrieblichen Problemstellung zur Düngungsplanung ohne erkennbare Einschränkungen einsetzbar und praxistauglich. Er ist geeignet, die existenten Verordnungsnormen und Rechenregeln lückenlos abzubilden und bietet Mehrwerte durch bestmögliche Nutzung der Nährstoffe in den Wirtschaftsdüngern über Betriebsgrenzen hinaus.

Basierend auf Fallstudien von fünf hypothetisch kooperierenden Betrieben haben wir den Verrechnungswert für Gärrückstand – stellvertretend für Wirtschaftsdünger allgemein – im praxisüblichen Bereich von einem Zukaufpreis von 5 EUR/m³ bis zu einer Aufnahmevergütung von 15 EUR/m³ parametrisiert. Wie zu erwarten war, steigt die Gärrückstandsaufnahme mit

zunehmender Vergütung durch abgebende exogene Betriebe. Spätestens nach Kompensation der Ausbringungskosten lohnt die Gärückstandaufnahme immer, da dieser Mehrnährstoffdünger so auch zur Düngung einzelner Nährstoffe eingesetzt werden kann. Der wirtschaftliche Vorteil nimmt allerdings infolge der Nährstoffbilanzierungsgrenzen und schlechterer Stickstoffwirkungsäquivalente mit zunehmender Menge ab. Ob diese situationsspezifisch optimierten Empfehlungen tatsächlich zustande kommen, entscheiden letztlich die beteiligten Betriebsleiter.

Strategien zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung

Prof. Dr. Sebastian Hess

Die steigende Welt-Importnachfrage nach verarbeiteten Nahrungsmitteln tierischer Herkunft, d.h. insbesondere nach Milch und Fleisch, hat in den vergangenen Jahren dazu geführt, dass auch die deutschen Erzeugerpreise eine deutlich größere Volatilität aufweisen als in der Vergangenheit. Diese Volatilität geht zwar einerseits mit einem langfristig steigenden Preistrend einher, aber hat seit dem Jahr 2007 auch zu mehreren Phasen relativ lange anhaltender, niedriger Preise in Europa geführt. Risikomanagement durch Preisabsicherungen von Teilmengen kann auf Ebene von Landwirten und Verarbeitungsbetrieben gleichermaßen die Wertschöpfung erhöhen, indem wirtschaftliche Verlustphasen und Liquiditätsengpässe vermieden werden. Exportrelevante Kompetenzen und Kapazitäten müssen innerhalb exportierender Firmen jedoch langfristig aufgebaut und vorgehalten werden und erfordern zukünftig vermehrt Direktinvestitionen im Ausland. Im Hinblick auf strukturelle Defizite tritt seit Ende der Milchquote zudem dynamisches Mengenmanagement zwischen Molkereien und Erzeugern als Ansatzpunkt zur Steigerung der Wertschöpfung hervor.

Drastische Strategiewechsel dürften in den meisten Fällen jedoch riskanter sein als das schrittweise, am langfristigen Unternehmenserfolg orientierte Ausbauen bestehender Stärken.

Viele Landwirte im Milch- und Fleischsektor diskutieren vor diesem Hintergrund zunehmend über eine Re-Fokussierung auf heimische Märkte, mit dem Ziel, eine möglichst hohe Wertschöpfung für ihre Produkte zu erzielen. Es wurden daher Ansätze zur Steigerung der Wertschöpfung im deutschen Milch- und Fleischsektor untersucht. Dabei wurde herausgearbeitet, dass eine ‚starke‘ Wertschöpfungskette im Sinne einer hohen Wertschöpfung rentabel, krisenfest und zukunftsfähig sein muss. Dies kann durch sehr unterschiedliche Strategien erreicht werden. Anstelle pauschaler Lösungsvorschläge („mehr Markenbildung“, „mehr Produktinnovationen“, „mehr Direktvermarktung“) innerhalb der betreffenden Wertschöpfungsketten muss zunächst ein grundsätzliches Bewusstsein für Qualität auf allen Ebenen und in allen Aspekten der Produktion und Vermarktung geschaffen werden.

Dies schließt eine Erhöhung der ideellen Wertschöpfung durch Verbesserung der gegenseitigen Anerkennung zwischen Partnern entlang der Kette ein. In der Außendarstellung sollte versucht werden, durch übergeordnete Werte zu begeistern, statt immer wieder Missstände anzuprangern. Krisenproteste und Hilfspakete werden auf Dauer Verbraucher abschrecken, während faire und transparente Geschäftsbeziehungen ein Verkaufsargument sein können. Dazu sollten Kooperationen entlang der Kette möglichst so gestaltet werden, dass Verständnis und Vertrauen zu Kundenbindung führen. Digitalisierung kann dabei Zahlungsbereitschaften bündeln, lokale Märkte koordinieren und Verbraucher durch einen Dialog auf Augenhöhe einbeziehen. Zudem sollten Qualitätsprogramme den Dokumentationsaufwand durch Digitalisierung reduzieren, um Akzeptanz zu steigern und den Blick der Akteure auf Produkt- und Prozessinnovationen zu richten.

Pflanzen und Umwelt

Potentiale der Digitalisierung zum Einsatz mechanischer Pflanzenschutztechnologien

Prof. Dr. Eberhard Hartung

Die Digitalisierung stellt einen wesentlichen Aspekt des sogenannten „Smart Farming“ dar, bei dem es sich wiederum um eine Weiterentwicklung des „Precision Farming“ handelt. Es beschäftigt sich insbesondere mit den Bereichen, in denen Precision Agriculture noch Defizite hatte. Ein wesentlicher Bestandteil des Smart Farming sind daher autonome Maschinen, Geräte und Verfahren, die „kontext-sensitiv“ und „intelligent“ agieren/reagieren. Erfasst wird hierbei die Veränderung bzw. Entwicklung (Sensitivität) der Situation und Rahmenbedingungen (Kontext), in der ein Verfahren/Gerät/Arbeitswerkzeug eingesetzt wird/werden soll. Diese Information wird als Grundlage für die räumliche und zeitliche Anpassung des Steuer-/bzw. Regelungsverhaltens genutzt; die Maschine wird also „intelligenter“. Um den jeweiligen Kontext und seine Veränderung erfassen zu können sind u.a. Sensoren und Algorithmen nötig, die die zukünftige Entwicklung abschätzen und daraus konkrete Handlungs- und Entscheidungsanweisungen ableiten. Hierbei ist es - durch den vermehrten Einsatz von „künstlichen-Intelligenz (KI)-Technologien“ - das Ziel, sich von den heute i.d.R. eingesetzten (einfachen) nicht kognitiven Regelverfahren (z.B. Algorithmen zur Regelung der N-Gaben) hin zu komplexen (intelligenten) kognitiven Regelverfahren zu entwickeln, mit denen ein Zielmanagement sowie Bewertung, Planung und Handlungssteuerung durch „Einsicht“ erst ermöglicht werden. Die Digitalisierung stellt in diesem Zusammenhang die Grundlage für die elektronische Erfassung und Vernetzung digitalisierter Informationen sowie deren Aufbereitung, Plausibilisierung und Auswertung/Entscheidungsunterstützung mittels Big-Data-Technologien und KI dar.

Der Erfolg von Maßnahmen zum mechanischen Pflanzenschutz/mechanischer Beikrautregulierung hängt in entscheidendem Maße nicht nur vom eingesetzten Gerät, dessen (Kombination von) Arbeitswerkzeugen sowie deren Einstellung/Einsatzbedingungen und Einsatzzeitpunkt ab, sondern ist auch im „Kontext“ von z.B. Anbauverfahren/Furchtfolge, Witterung, Boden, räumlich-/zeitlicher Entwicklung und Verteilung von Kulturpflanze und Beikräutern sowie deren Vermehrungsverhalten und jeweiliger Schadschwellen zu „intelligent“ planen und durchzuführen. Da es sich hierbei sehr oft um räumlich begrenzte Behandlungsflächen handelt (zwischen/innerhalb von Pflanzenreihen, „Beikrautnester“) kann der Einsatz autonomer Verfahren und Geräte hier am ehesten seinen realen Weg in die Praxis finden. Im Rahmen der aktuellen und zukünftigen Optimierung und Weiterentwicklung von Verfahren sowie deren Verbesserung von Effizienz/Behandlungserfolg und Arbeitsleistung/Schlagkraft wird sich hauptsächlich auf das Erkennen, Identifizieren und die kontext-sensitiven spezifischen Ansteuerung unterschiedlichster Arbeitswerkzeuge und deren Einsatzplanung/-management sowie die Frage fokussiert, wo die jeweilige „Intelligenz“ zur Durchführung (Cloud, Arbeitsgerät, etc.) sitzt. Im Vortrag werden hierzu exemplarische Beispiele/Potentiale detaillierter dargestellt.

Genome-Editing zur Verbesserung des pflanzlichen Widerstands gegen wichtige Krankheitserreger am Beispiel Raps

Prof. Dr. Daguang Cai, Dr. Dirk Schenke

Die Landwirtschaft steht vor dem Hintergrund der drastischen Zunahme der Weltbevölkerung, dem Klima-bedingtem Verlust von Anbauflächen, sowie dem verstärkten Auftreten von Schaderregern in Monokulturen vor neuen Herausforderungen. Die Pflanzenzüchtung mit Fokus auf innovativen Resistenzen gegen abiotischen und biotischen Stress kann zur Lösung dieser Probleme beitragen. Widerstandfähige Sorten mindern krankheitsbedingte Ertrags- und Lagerverluste für den Landwirt und ermöglichen einen verminderten chemischen Pflanzenschutz. Bodenbürtige Erreger stellen ein stetiges Problem im Anbau weltweit dar, da viele Erreger längere Zeit im Boden überdauern können und so auch ausgedehntere Fruchtwechsel nur bedingt hilfreich sind. *Verticillium longisporum* zählt zu diesen bodenbürtigen Pathogenen und ist in den letzten Jahren verstärkt im Rapsanbau aufgetreten. Da keine dominanten Resistenzgene gegen diesen Krankheitserreger bekannt sind, stellt die Resistenzzüchtung gegen *V. longisporum* in Raps eine große Herausforderung dar. Mutagenese-Verfahren zur künstlichen Erzeugung neuer genetischer Variabilität wurden bereits erfolgreich in der Resistenzzüchtung eingesetzt und haben gezeigt, dass Mutationen von denjenigen Wirtsgenen, welche dem Pathogen beim erfolgreichen Befall ihrer Wirtspflanze nützlich sind (sogenannte Anfälligkeits-, oder auch Suszeptibilitätsgene), eine verbesserte Resistenz gegenüber diesem bewirken können. Solch interessante Mutationen sind in der Natur oder einer künstlich mutagenisierten Population schwierig zu identifizieren- zumal viele Kulturpflanzen sehr komplexe Genome mit mehreren Gen-Kopien besitzen und nur wenn alle Kopien mutiert sind kann man erwarten einen Effekt zu sehen. Durch Genom-Editing ist aber nun genau dies möglich. Mit dieser leicht zu programmierenden „Genschere“ können nun alle Kopien eines Zielgens auf einmal angesteuert und geschnitten werden. Bei der fehlerhaften Reparatur entstehen dann ganz gezielt Mutationen an genau definierter Stelle, z.B. im Anfälligkeitgen. Im Rahmen eines BMBF-geförderten Verbundforschungsprojekts haben wir CRISPR/Cas9 zur Inaktivierung solch potentieller Anfälligkeitsfaktoren im Raps-Genom angewendet, um die Resistenz von Raps gegenüber *V. longisporum* zu steigern. Dazu haben wir zuerst Kandidaten-Gene identifiziert, die als „Anfälligkeitsfaktoren“ am Infektionsprozess des Pathogens eine wichtige Rolle spielen. Ein Genom-optimiertes und flexibles Vektorsystem wurde so konstruiert, dass es eine effiziente Mutagenese des Zielgens im Rapsgenom ermöglicht wurde und eine Reihe unterschiedlicher Mutationen entstanden. Die neusten Ergebnisse der Gewächshausversuche zeigten, dass einige dieser Mutationen im Rapsgenom dazu geführt haben, dass Raps nun weniger anfällig gegenüber *V. longisporum* wurde. Nun muss sich diese neue Eigenschaft von Raps noch im Feldversuch bewähren, und die grundlegenden Mechanismen sollen aufgeklärt werden.

Optimiertes Stickstoffmanagement bei der Wirtschaftsdüngerausbringung auf Acker und Grünland

Dr. Thorsten Reinsch, Mareike Zutz M.Sc., Prof. Dr. Friedhelm Taube

Durch die Novellierung der Düngeverordnung und die diskutierten Stickstoff- und Phosphor Düngebeschränkungen in den ausgewiesenen §13- Gebietskulissen (so genannte ‚rote Gebiete‘) der Bundesländer kommt der effizienten Nährstoffausnutzung aus Wirtschaftsdüngern in Verbindung mit der ab 2020 auf dem Acker und 2025 auf dem Grünland vorgeschriebenen bodennahen Ausbringungspflicht eine weiter zunehmende Bedeutung zu. Zudem steht Deutschland seitens der EU unter Druck, die Ammoniakemissionen deutlich zu senken, um so den Luftreinhalteplan bis 2030 durchzusetzen. Bei Letzterem überschreitet Deutschland mit jährlich 673 Tsd t Ammoniak (Stand 2017) das durch die NEC-Richtlinie (Richtlinie über nationale Emissionshöchstmenge) anvisierte Ziel von 454 Tsd t bis 2030 deutlich, woran die Landwirtschaft mit 95% die Hauptlast trägt. Aus der Landwirtschaft sind 40 % der NH₃-Emissionen den Ausbringungsverlusten aus flüssigen Wirtschaftsdüngern zuzurechnen, wobei Gärreste und Rindergülle in Schleswig-Holstein die größte Bedeutung haben.

Wirkungsvolle Maßnahmen zur Steigerung der N-Effizienz bzw. Reduktion von NH₃-Emissionen auf unbestelltem Ackerland sind hinreichend untersucht. So bewirkt eine direkte Einarbeitung der Wirtschaftsdünger oder die Ausbringung als organische Unterfußdüngung bzw. Gülledepotdüngung die höchste Ertragsleistung und NH₃-Minderung. Bei der organischen Unterfußdüngung im Mais wird im ersten Arbeitsgang ein Gülleband als Depot in den Boden abgelegt. In einem zweiten Arbeitsschritt erfolgt die Ablage des Saatgutes über dem Gülledepot. Da Mais im Juli und August (bis zur Blüte) seinen Hauptstickstoffbedarf hat, sind optimale Voraussetzungen gegeben, um die Stickstoffnachlieferung aus den Wirtschaftsdüngern optimal auszunutzen. Deutlich positivere Ertragsleistungen der Gülledepotdüngung ergeben sich im Mittel der Jahre relativ gesehen zur Gülleschleppschlauchdüngung. Zusätzlich eingesetzte mineralische N/P-Unterfußdünger führen zu keiner weiteren Verbesserung der Ertragsleistung. Nach mehrjährigen Ergebnissen aus Schleswig-Holstein könnte die mineralische Unterfußdüngung im Rahmen des Verfahrens so ohne nennenswerte Ertragseinbußen eingespart und die betrieblichen N- und P-Bilanzen verbessert werden.

Durch den hohen Anteil von Dauergrünland und Winterungen in Schleswig-Holstein, sowie die durch den Gesetzgeber geforderte Verlegung der Ausbringung in das Frühjahr ist eine direkte Einarbeitung von Wirtschaftsdüngern in den Boden allerdings nur teilweise umzusetzen. Durch den Klimawandel bedingt machen zudem zunehmend milde Winter mit nassen Böden im Frühjahr eine rechtzeitige Befahrbarkeit der Flächen oft unmöglich, so dass Wirtschaftsdünger vermehrt bei wärmeren Temperaturen in stehende Pflanzenbestände ausgebracht und damit gasförmige Stickstoffverluste begünstigt werden. Hohe Temperaturen, Sonneneinstrahlung wie auch hohe Windgeschwindigkeiten korrelieren positiv mit den NH₃-Verlusten während der Ausbringung. Um Verluste zu minimieren, bietet die Landtechnik verschiedene bodennahe Ausbringungstechniken an, um mittels bandförmiger Applikation die Wirtschaftsdünger direkt

an die angebaute Kultur bzw. unter den Pflanzenbestand in den Boden zu bringen: Hierzu zählen üblicherweise der Schleppschlauch, der Schleppschuh oder Injektoren. Zusätzlich wird derzeit die Zugabe biologisch aktiver Substanzen oder Adsorbentien als „Alternative“ zur verpflichtenden bodennahen Ausbringung vor allem in Süddeutschland diskutiert. Eine zuverlässige Wirkung wurde bisher allerdings nur durch die aktive Absenkung des pH-Wertes durch die Zugabe von Säuren festgestellt. Grund ist die Veränderung des Dissoziationsgleichgewichtes von NH_3 und NH_4^+ in der Gülle. Bei niedrigen pH-Werten steigt der NH_4^+ -Anteil und die gasförmigen Stickstoffverluste in Form von NH_3 werden effektiv minimiert. Bei hohem pH-Wert steigt der NH_3 -Anteil, wodurch Gärreste, die oft einen pH-Wert von >8 aufweisen, für diesen Verlustpfad besonders empfindlich sind.

Die Wirtschaftsdüngeransäuerung wird bereits heute von Lohnunternehmern in Schleswig-Holstein angeboten. Bei dem Verfahren wird 98 %ige Schwefelsäure (H_2SO_4) am Verteiler des Güllefasses in Abhängigkeit des pH-Wertes hinzudosiert. Bei einer Absenkung des pH-Wertes auf Werte ≤ 6 können die NH_3 -Emissionen effektiv reduziert werden. In mehrjährigen Feldversuchen der CAU-Kiel und LWK-SH auf dem Grünland und im Winterweizen in Schleswig-Holstein wurde so eine 50 % Reduktion der NH_3 -Verluste bei signifikant höheren Erträgen im Vergleich zum unbehandelten Substrat erzielt. Vorteile hinsichtlich der NH_3 -Reduktion zeigten sich auf dem Grünland selbst unter günstigen Ausbringungsbedingungen auch im Vergleich zu einem Schleppschuh oder Injektionsgerät, so dass die NH_3 -Minderung in der Reihenfolge der Techniken Schleppschlauch-bzw. -schuh $<$ Injektion $<$ Ansäuerung zunimmt. Je nach Ausgangs-pH-Wert des Substrates beträgt der Schwefelsäurebedarf zwischen 3 - 10 Liter je m^3 Substrat. Zu beachten ist, dass mit jedem Liter Säure etwa 0,6 kg Schwefel gedüngt werden, was die Technik auch für Kulturen mit einem hohen Schwefelbedarf interessant macht. Im Getreide ist der S-Bedarf so schon oft bei $<20\text{m}^3$ mit Schwefelsäure behandelte Gülle gedeckt, so dass die Anwendung sich an den Witterungsbedingungen und dem Pflanzenbedarf orientieren sollte. Auf dem Grünland ist im Grundfutter ein Stickstoffschwefelverhältnis von maximal 12 : 1 anzuzustreben. Bis zu S-Gehalten zwischen 0,2 - 0,3 % je kg TM steigt zudem die Grundfutteraufnahme bei Wiederkäuern. Bei höheren Werten kann die TM-Aufnahme wieder abnehmen und die tierischen S-Ausscheidungen steigen. Die zusätzlichen Ausbringungskosten mittels dieses Verfahrens betragen etwa 1 € je m^3 für Rindergülle und 2 € für Gärreste. Hierbei sind die Einsparungen von mineralischen Stickstoffdüngern allerdings noch nicht berücksichtigt. Durch die Ansäuerung erhöht sich neben der zusätzlichen Stickstoffausnutzung und Schwefeldüngung auch die Wasserlöslichkeit von anderen Nährelementen in der Gülle wie z.B. von Phosphor, Calcium und Mangan, was in der ökonomischen Berechnung ebenso mit berücksichtigt werden muss wie der Kalkausgleich auf der anderen Seite. Die Investitionen in diese Technik sind derzeit für Lohnunternehmen oder Großbetriebe interessant, solange es keine weitere Fördermöglichkeit gibt. Berücksichtigt werden muss auch, dass bei dem Umgang mit Schwefelsäure eine entsprechende Umgangsgenehmigung (ADR-Bescheinigung) erforderlich ist. Alternativ zur Schwefelsäure wird zurzeit auch die Ansäuerung mittels Milchsäurebakterien und Melasse untersucht, wofür keine weitere Umgangsgenehmigung erforderlich wäre. In Laborversuchen zeigte sich hier ein

gutes NH₃-Reduktionspotential. Eine ganzheitliche Bewertung hinsichtlich Faktoreinsatz und Ertragsleistung unter Feldbedingungen steht allerdings noch aus.

Aufgrund der Novellierung der Düngeverordnung werden viele Betriebe aktuell weiter in moderne Gülletechnik investieren müssen. Um die Nährstoffausnutzung weiter zu steigern und die Ammoniakemissionen weiter zu reduzieren bieten sich Additive, wie Säuren für das Wirtschaftsdüngermanagement an, wozu für einen breitflächigen Einsatz in Schleswig-Holstein allerdings weitere ökonomische Anreize geschaffen werden müssten. Details zu unseren experimentellen Arbeiten der Gülleansäuerung werden im Vortrag vorgestellt.

Verwendung von Biostimulanzien in der Landwirtschaft – Fluch oder Segen?

Dr. Sebastian Löppmann

Biostimulanzien auf der Basis von Bakterien- und Pilzimpfstoffen (z. B. Mykorrhizapilze) oder nicht mikrobielle bioaktive Verbindungen (z. B. Huminsäuren, Aminosäuren und Peptide, Chitosan, Pflanzen-, Meeresalgen- und Kompostextrakte) finden, als Strategie zur Reduzierung des Agrochemikalieneintrags in den Boden, regen Einsatz in der Landwirtschaft. Pflanzliche Biostimulanzien aktivieren Bodenprozesse, die Nährstoffaufnahme, Nährstoffeffizienz, Toleranz gegenüber abiotischem Stress und wirken positiv auf die Erntequalität von Pflanzen. Im Sinne einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft erfährt die Entwicklung von Biostimulanzien aus Neben- und Abfallprodukten der Agrarindustrie enormen Zuwachs. Diese Optimierung des Biomasse-Managements schont Ressourcen, erhöht die Nutzungs-Effizienz und fördert Nachhaltigkeit. Der globale jährliche Absatz aller Biostimulanzien betrug im Jahr 2018 ca. 2 Milliarden US-Dollar mit einer gemittelten jährlichen Wachstumsrate von 12,5 % zwischen 2013 und 2018. Die Produktpalette von Biostimulanzien ist mannigfaltig, dabei oft nur in Kombination mit weiteren Produkten effektiv. Auf diesem schnelllebigen Markt mag die Wirkung so mancher Biostimulanzien nicht ausreichend nachgewiesen sein. So kann ein positiver Einfluss auf die Aufnahme von Hauptnährstoffen wie Phosphor (P) und Stickstoff (N) vorliegen. Da besonders das Phosphat als verknappende Ressource angesehen wird, ist die Menschheit ausnahmslos auf ein effizientes Recycling dieses endlichen Nährelements angewiesen. Durch Kopplung von Isotopen-Tracermethoden und Bodenzymographie konnten wir neue Einblicke in die P-Mobilisierung und den Einbau in mikrobielle Biomasse und Pflanze gewinnen. Denn nur, wenn die zugrundeliegenden Mechanismen der Interaktionen zwischen Pflanzen, Boden und Mikroorganismen eindeutig identifiziert werden, können wir die gewonnenen Ergebnisse nutzen, um die Wirksamkeit von Biostimulanzien auf die Stoffflüsse im Boden-Pflanze-Kontinuum nachzuweisen.

Potenziale von Retentionsteichen für die Minderung von Stoffeinträgen durch Dränagen

Sandra Willkommen M.Sc., Prof. Dr. Nicola Fohrer

Retentionsteiche gelten als vielversprechende End-of-Pipe-Technologie zur Vorreinigung von Drainagewasser zur Verbesserung der Oberflächenwasserqualität in der Landwirtschaft. Die diffus eingetragenen Konzentrationen über Drainagen von z.B. Pestiziden können durch Verdünnung, Rückhalt und Abbauprozesse in Retentionsteichen reduziert werden. Bisherige Erkenntnisse im Forschungsprojekt haben gezeigt, dass der Einfluss der Witterung auf die Pestizidausträge über Drainagen im Einzugsgebiet enorm ist. Unter feuchten Bedingungen sind bis zu 10-fach erhöhte Austräge am Gebietsauslass gemessen worden.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden zwei in Reihe geschaltete Drainageteiche am Einzugsgebietsauslass mit Volumina von etwa 1900m³ (Teich 1) und 1000m³ (Teich 2) untersucht. Die Konzentrationen der Pestizide für Wintergetreide Flufenacet, Diflufenican, Metazachlor, Pendimethalin und die Transformationsprodukte Flufenacet ESA und – OA sowie Metazachlor ESA und – OA wurden über drei Herbst-Winterzeiträume in täglicher Auflösung gemessen. Die dabei unterschiedlichen vorherrschenden hydrologischen Situationen zeigen einen Einfluss auf das Rückhaltepotential für die Wirkstoffe. Weiterhin wurden drei Feldversuche mittels den Tracern Bromid, Uranin und Sulforhodamin-B durchgeführt, um die hydraulische Effektivität und die Prozesse Sorption und Lichtabbau in den Drainageteichen hinsichtlich ihres Rückhaltepotentials zu testen. Durch eine einfache bauliche Modifikation konnte die mittlere Stoffverweilzeit im oberen Retentionsteich um das 10-fache erhöht und die Wiederfindungsrate von Uranin um 35 % (erhöhter Lichtabbau) gesenkt werden.

Effekte von Wurmmitteln (Anthelminthika) auf Nicht-Ziel-Organismen

PD Dr. Tobias W. Donath

Endo- und Ektoparasiten sind eine der Hauptursachen für Krankheiten und verringerte Produktivität bei Nutztieren, wie Schafen und Rindern. Um diese Parasiten zu bekämpfen, wird weltweit ein breites Spektrum an Anthelminthika verabreicht. Unter den verschiedenen chemischen Wirkstoffen sind makrozyklische Lactone (ML), wie Moxidectin oder Ivermectin, eine der wichtigsten Klasse von Anthelminthika. ML spielen derzeit eine zentrale Rolle bei der Kontrolle von Endo- und Ektoparasiten, da sie ein breites Wirkungsspektrum haben, an verschiedene Nutztierarten (z.B. Schafe, Rinder, Pferde) verabreicht werden können und geringe Nebenwirkungen auf Säugetiere haben. Dieser weit verbreitete Einsatz von MLs in Verbindung mit ihrer Persistenz in der Umwelt stellt allerdings eine chronische Bedrohung für Nicht-Ziel-Organismen dar. Nach der Anwendung ist der Hauptpfad des Wirkstoffs in die Umwelt über die Fäkalienausscheidung. In der Folge können viele Nicht-Ziel-Organismen beeinträchtigt werden. Gut untersucht sind die negativen Auswirkungen von MLs auf Destruenten, insbesondere Arthropoden, wie Dungkäfer, und aus diesen Erkenntnissen wurden Einschränkungen der Nährstoffzirkulation und Folgen für die Weidequalität abgeleitet. Eine Verringerung des Fäkalienabbaus hat auch Folgen für den Erfolg der endozoochoren Samenausbreitung, da die Fragmentierung der Faeces durch Dungkäfer die Etablierung von Keimlingen aus Faeces heraus erleichtert. Diese indirekten Auswirkungen von Anthelminthika auf die Etablierung von Keimlingen könnten von direkten negativen Auswirkungen auf die Regeneration der Pflanzen begleitet werden - ein Effekt auf Nicht-Ziel-Organismen, der bisher kaum Beachtung gefunden hat.