

# Absolventenvereinigung

Landwirtschaft und Ökotropologie  
der Hochschule Osnabrück e.V.

Mitteilungen  
2022



[www.alumni-os.de](http://www.alumni-os.de)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aus der Absolventenvereinigung</b>	
1.1	In eigener Sache	2
1.2	Kommentar zur aktuellen Lage	4
1.3	Verabschiedung Vorstandsmitglieder	7
1.4	Vorstellung neues Vorstandsmitglied Marisa Buck	9
1.5	Vorstellung neues Vorstandsmitglied Martina Hungerkamp	10
<b>2</b>	<b>Nachrichten aus der Hochschule</b>	
2.1	„Grußwort“ Dekan Prof. Dr. Bernd Lehmann	11
2.2	Interview Dekan Prof. Dr. Bernd Lehmann	14
2.3	Vorstellung neue Prof.*innen	16
2.4	Absolvent*innen gefragt Meike Broermann	18
2.5	Absolvent*innen gefragt Verena Kämmerling	22
<b>3</b>	<b>Abschlussarbeiten</b>	
3.1	Bachelorarbeit: Untersuchung zur Fütterung von Zuchtstuten ante und post partum	27
3.2	Masterarbeit: Shredlage-Maissilage in der Bullenmast	33
3.3	Masterarbeit: Proteinabgesenkte Multiphasenfütterung in der Kälberaufzucht	41
3.4	Bachelorarbeit: Fußballengesundheit im Kontext der Einstreuqualität bei der Substitution von Sojabohnen durch Erbsen in der Haltung von Masthühnern	45
3.5	Bachelorarbeit: Die Rolle von Süßstoffen in der Ernährung des Menschen	54
<b>4</b>	<b>Wir über uns</b>	
4.1	Protokoll der Online Mitgliederversammlung 2022	73
4.2	Vortrag: Was passiert, wenn Nutztierhalter in viehdichten Regionen aufgeben?	78
<b>5</b>	<b>Vereinsbeitrag &amp; Kontaktdaten</b>	<b>85</b>
<b>6</b>	<b>Vorstandsmitglieder</b>	<b>86</b>
<b>7</b>	<b>Impressum</b>	<b>87</b>

# 1 Aus der Absolventenvereinigung

## 1.1 In eigener Sache

Sehr geehrte Mitglieder der Absolventenvereinigung Landwirtschaft und Ökotropologie,

die neue Ausgabe unseres traditionellen Mitteilungsheftes für das Jahr 2022 ist fertig und soll Sie als Bindeglied zwischen Lehre und Praxis auf dem Laufenden halten.

Bereits im letzten Jahr haben wir gehofft, die Corona Pandemie gut zu überstehen und sehnten uns den Alltag zurück. Wir hoffen auch weiterhin, dass Sie und Ihre Familien gut durch diese Zeit kommen. Mit dem Beginn des Angriffskrieges Russlands wird uns sehr bewusst, dass Corona für die meisten von uns bisher ungeahnte Einschränkungen und Veränderungen gebracht hat, aber die Auswirkungen dieses sinnlosen Krieges jeden von uns auf unterschiedliche Weise sehr hart treffen werden.

Die Kosten für Energie steigen ins Unermessliche. Für viele Teile unserer Bevölkerung wird das zu einer enormen Herausforderung. Das Verrückte dabei ist auch, dass die Generation, die Deutschland und Europa nach dem letzten Krieg aufgebaut hat, nun durch die erheblichen Preissteigerungen belastet wird. Zudem werden die Mahner und Zeugen dieser Zeit mit jedem Jahr weniger.

Viele Menschen sind unsicher bei der Beantwortung der Fragen, wie es weitergeht und was noch auf sie zukommt. Die „Tafeln“ werden stärker frequentiert denn je, Menschen haben „Hunger“, der Kauf von Lebensmitteln wird ein täglicher Kampf. Und die Richtung unserer

Politik wurde uns im Vortrag der Absolventenvereinigung durch die Referenten des Thünen-Instituts zur Folgenabschätzung der Nutztierhaltung in Deutschland eindrucksvoll, wenn auch indirekt, aufgezeigt: Wir exportieren unsere Produktion. Die ausreichende Erzeugung von tierischen Lebensmitteln zur Sicherstellung der Versorgung mit Nahrungsmitteln verlagern wir verantwortungsvoll ins Ausland. Die Folgen dieser richtungsweisenden Entscheidung tangieren nicht nur den Tierschutz und die Lebensmittelsicherheit, sondern auch die Versorgungssicherheit und den ländlichen Raum als solches. Hierüber müssen wir diskutieren und immer wieder auch auf die Folgen hinweisen – fachlich fundiert, wissenschaftlich belegt und praxisorientiert mit dem Bekenntnis zum Standort Deutschland.

Da sehen wir uns auch als Absolventenvereinigung in der Verantwortung. Für diesen Dialog sind Personen mit gesundem Menschenverstand gefragt. Menschen, welche die Diskussion nicht scheuen, die anpacken und Entscheidungen treffen, die nicht gehen, wenn es un bequem wird. Diese Menschen haben wir in unserer Absolventenvereinigung so manches Mal kennengelernt. Und wir hoffen, dass diese Menschen sich auch in Zukunft in Gremien, Ausschüssen und Räten einbringen und engagieren, damit kluge Entscheidungen getroffen werden und wir generationsübergreifend ein lebenswertes Leben für alle Teile der Bevölkerung sichern können.

Treten Sie mit uns und untereinander in den Austausch - eine Möglichkeit bietet unser Stand auf der EuroTier in Hannover vom 15.-18.11.2022. Nutzen Sie dies gerne als Treffpunkt: Hier liegt für Sie auch das Goldene Buch der Absolventenvereinigung aus. Lesen Sie gern darin, schreiben Sie gern Ihre Gedanken, Grüße und auch Themenwünsche hinein. Wir freuen uns auf Sie in Halle 26, Stand D26.

In diesem Sinne – bleiben Sie gesund und bringen Sie sich ein!  
Viel Freude beim Lesen.

Ihre  
Vorsitzenden der Absolventenvereinigung

  
Stefan Westhuis

  
Kathrin Toppel

## 1.2 Kommentar zur aktuellen Lage

### **Ernährungssicherheit doch keine Selbstverständlichkeit?**

Der Anlass ist sicherlich traurig genug - aber tatsächlich, die Europäische Union und die größten Industrieländer der Welt beraten über die Ernährungssicherheit in der Welt. Noch trauriger ist der Umstand, dass ein sinnloser Krieg das Bewusstsein für unsere Nahrungsmittel wieder in den Vordergrund rücken lässt. Umso mehr zeigt sich, wie groß die Selbstverständlichkeit in Europa und vor allem auch bei uns in Deutschland war, dass ausreichend hochwertige Nahrungsmittel zu günstigen Preisen vorhanden waren. Lediglich 11 Prozent ihres Einkommens gaben die Deutschen in den letzten Jahren für Ihre Ernährung aus.

Für viele Menschen war dieser Zustand eine Selbstverständlichkeit, doch eigentlich war dieser Zustand das Ergebnis der gemeinsamen Europäischen Agrarpolitik der Europäischen Gemeinschaft. Genau aus diesem Grund schlossen sich im Jahr 1957 die sechs Gründungsstaaten Belgien, Frankreich, Italien, Luxemburg, Niederlande und Deutschland zur Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG) zusammen mit dem großen Ziel, die Bevölkerung mit ausreichenden Nahrungsmitteln zu angemessenen Preisen zu versorgen und den Hunger und die Not aus der Nachkriegszeit für immer zu beenden.

Die EWG wuchs durch den Beitritt vieler weiterer Staaten immer weiter und schließlich wurde nach der Europäischen Gemeinschaft (EG) aus dem Jahre 1993 die große heutige Europäische Union (EU) mit immerhin 27 Mitgliedsstaaten. Mit der Weiterentwicklung der Gemeinschaft wurde auch die landwirtschaftliche Urproduktion und somit die heimische Nahrungsmittelproduktion gestärkt und der einsetzende technische Fortschritt in der Landwirtschaft ab Ende der 1950 Jahre kurbelte den EU Binnenmarkt auf ein gewaltiges Ausmaß an.

Wir alle kennen die Zustände von Rindfleischbergen, Milchseen und Interventionskühlhäuser die voll waren mit Butter und Milchpulver zu Anfang der 1980 Jahre. Bis zu 70 Prozent des EG Haushaltes entfielen auf die Landwirtschaft, um den Binnenmarkt mit seinen Produktionsanreizen überhaupt noch bezahlen zu können.

Daraus folgte eine Agrarreform der nächsten bis zur totalen Abschaffung des Europäischen Binnenmarktes. Die europäischen Landwirte waren in den letzten Jahren dem freien Markt ausgesetzt und produzierten für den Weltmarkt – mit allen Risiken und Chancen.

Jetzt spüren wir Verbraucher den Weltmarkt – hautnah. Egal ob die finanziell Bessergestellten, das Mittelfeld oder die Ärmsten in unserer Gesellschaft müssen feststellen, dass der wöchentliche Einkauf immer teurer wird. Die gewaltige Inflation auf Rekordhoch verschärft die Situation noch einmal deutlich.

Während der Schweinemarkt alles andere als gut läuft, übertrifft der Auszahlungspreis für konventionelle Milch den Preis für Biomilch. Bioeier haben Absatzschwierigkeiten. Also stimmt vielleicht doch die immer wieder zitierte Behauptung, gestützt durch Zahlen des Absatzes aus dem LEH, dass der Verbraucher letztendlich doch nach dem Preis am Ladenregal kauft?

Neben dem Einkauf der Nahrungsmittel spielen die Energiekosten eine sehr bedeutsame Rolle. Extreme Verteuerungen wurden in den letzten Monaten an den Endkunden weitergereicht. Die Treibstoffpreise sind weiterhin auf Rekordhoch und auch der Preis für das Glas Bier auf dem endlich mal wieder gefeierten Schützenfest ist sehr gewöhnungsbedürftig.

Während wir uns in Deutschland und Europa Gedanken machen (müssen), wie wir noch Kosten einsparen können und hoffen, dass auch im kommenden Winter genug Gas für die Zentralheizung zur Verfügung steht, müssen sich sehr viele Menschen am anderen Ende der Welt Gedanken darüber machen, wo sie morgen ihr Essen herbekommen und wann der nächste Tankzug kommt, um Trinkwasser ins Dorf zu bringen.

Der Klimawandel schreitet weiter voran, bereits seit Jahren gibt es Landstriche auf dieser Welt, wo es nicht genügend Wasser gibt und die Menschen weiterziehen müssen, um überhaupt leben zu können.

Durch die gegenwärtige Situation wird sehr deutlich, welche bedeutende Rolle die Landwirtschaft allein in der Ukraine spielt und wie der Weltmarkt durch die Verhinderung der Getreideexporte aus der Ukraine reagiert. Es wird auch deutlich, wie durch diese Umstände die Börsen zusammenbrechen und weltweit dafür sorgen, dass auch andere Länder, wie beispielsweise Indien sein Getreide für die heimische Bevölkerung einlagert und somit, die Versorgung der ärmsten Länder auf dieser Welt noch einmal hart trifft.

In Deutschland dagegen liest man in der Tageszeitung, dass die Mineralölkonzerne Milliarden Gewinne einfahren und das Auto von Morgen elektrisch fahren wird.

Die Zeit ist reif, dass auch wir erkennen, welche große Rolle auch unsere heimische Land- und Ernährungswirtschaft spielt und dass die Versorgung mit qualitativ hochwertigen heimischen Nahrungsmitteln zu angemessenen Preisen schon lange keine Selbstverständlichkeit mehr ist!

Ihr



Stefan Westhuis

1. Vorsitzender der Absolventenvereinigung

## 1.3 Dank an Tammo Weseloh und Marcel Röwer

### **Ehemalige Vorstandsmitglieder aus dem Vorstand verabschiedet**

Auf der letzten Online- Mitgliederversammlung am 24. Februar diesen Jahres standen Vorstandswahlen an. Das langjährige Vorstandsmitglied und stellvertretender Vorsitzender, Tammo Weseloh aus Scheeßel, gab nach vielen Jahren sein Amt auf. Er stieg im Jahr 2020 bei seinem Onkel in den landwirtschaftlichen Betrieb am Rande der Lüneburger Heide ein und ist somit zeitlich sehr ausgelastet. Nach seinem Agrarstudium an der Hochschule in Osnabrück im Jahr 2012 blieb er an der Hochschule und arbeitete bis zum Jahr 2020 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Tierhaltung und Produkte.

Marcel Röwer, aus dem nördlichen Emsland, arbeitete eine Legislaturperiode im Vorstand mit. Er ist nach seinem Studium in Osnabrück in eine Papenburger Gärtnerei eingestiegen, die schwerpunktmäßig Gurken anbaut. Das Unternehmen ist in den letzten Jahren expandiert und somit gab auch Marcel Röwer sein Amt aus zeitlichen Gründen auf.

Der Vorstand dankt Tammo Weseloh und Marcel Röwer im Namen aller Mitglieder für ihr ehrenamtliches Engagement und die Arbeit im Vorstand und wünscht beiden privat und beruflich alles Gute, Erfolg und Gesundheit!

In das Amt der stellvert. Vorsitzenden wurde Kathrin Toppel gewählt. Sie war bereits Schriftführerin im Vorstand und arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin und Lehrende an der Hochschule Osnabrück.

Als neue Schriftführerin wurde Martina Hungerkamp in den Vorstand gewählt. Sie ist beruflich als Agrarjournalistin bei einem bekannten Agrarmagazin tätig und hat bereits seit einigen Jahren die Erstellung des Mitteilungsheftes tatkräftig unterstützt.

Als neue Beisitzerin wurde Marisa Buck aus Oldendorf in den Vorstand gewählt. Marisa ist Support Specialist in einem weltweit agierenden Unternehmen für Melksysteme.

Verbindungsdozent Robby Andersson und Kassenwart Martin Janßen wurden in ihren Ämtern bestätigt.

Wir wünschen den neuen Vorstandsmitgliedern und Amtsinhabern ein glückliches Händchen, Freude und Erfüllung an der Vorstandsarbeit und freuen uns auf eine angenehme Zusammenarbeit.

Es ist schön aber auch wichtig, dass sich in der heutigen digitalen Zeit junge Menschen bereit erklären, sich ehrenamtlich in die Vereinsarbeit einzubringen.



*Ehemalige Vorstandsmitglieder: Tammo Weseloh (li.) und Marcel Röwer (re.)  
Quelle: Tammo Weseloh, Marcel Röwer*

## 1.4 Vorstellung neues Vorstandsmitglied Marisa Buck



Quelle: Marisa Buck

Im Landkreis Stade auf dem Milchviehbetrieb meiner Eltern aufgewachsen ist die Landwirtschaft schon immer ein wichtiger Teil meines Lebens!

Nach meiner landwirtschaftlichen Ausbildung, dem Besuch der landwirtschaftlichen Fachschulen in Stade und Celle, habe ich von 2012 bis 2016 Landwirtschaft an der Hochschule Osnabrück studiert.

Nach erfolgreichem Abschluss des Bachelorstudiengangs zog es mich für den Master in Agrarwissenschaften ins südniedersächsische Göttingen. Meinen ersten Berufseinstieg fand ich bei der Landwirtschaftskammer Niedersachsen in der Ausbildungsberatung.

Schon immer fasziniert von Milchkühen teile ich diese Leidenschaft nun seit 2019 mit meinen Kollegen der Lely Deutschland GmbH im Farm Management Support und betreue unsere Franchisenehmer rund um unsere Lösungen zur Stallautomatisierung.

Seit Februar diesen Jahres bin ich Mitglied im Vorstand der Absolventenvereinigung der Hochschule Osnabrück und freue mich auf interessante Gespräche und den Erfahrungsaustausch mit den Vereins- und Vorstandsmitgliedern.

Ihre Marisa Buck

(marisabuck@gmx.de - Tel.: 0174 - 6640863)

## 1.5 Vorstellung neues Vorstandsmitglied Martina Hungerkamp



Quelle: Martina Hungerkamp

Geboren am 1. März 1979 in Münster-Hiltrup, aufgewachsen auf einem Hof im Münsterland mit Milchkühen, Schweinen und Kartoffeln – davon haben meine Eltern ihr Einkommen erwirtschaftet und wir Kinder haben häufig mit angepackt. Mich fand man am ehesten bei den Tieren. Das Versorgen der Tiere war in meiner Jugend nicht nur Pflicht, sondern Leidenschaft. Daneben sind Pferde, Lesen und viel Bewegung in der Natur meine liebsten Hobbies!

Nach dem Abitur 1998, einem Freiwillig Ökologischem Jahr, dem kurzen Ausflug in die Tiermedizin (verdammte Chemie) und der abgeschlossenen Ausbildung zur Tierarzhelferin ging es stetig in die richtige Richtung: Studium der Agrarwissenschaft in Osnabrück, wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Hochschule Osnabrück, ab Januar 2010 Volontariat im dlV – Deutscher Landwirtschaftsverlag. Angekommen. Seitdem schreibe ich vor allem über Schweine(haltung) und das liebe Federvieh. Die Besuche auf den Höfen, das Kennenlernen der unterschiedlichsten Menschen, das Reinknien in ein zunächst fremdes Thema sorgen dafür, dass mir nie langweilig wird.

Die Zeit in Osnabrück hat mich sehr geprägt – im positivem Sinn! Ich habe mich in der Fachschaft engagiert und die Organisation des Vorlesungsfrühlings war eins meiner Highlights. Deshalb bin ich der Absolventenvereinigung beigetreten. Jetzt möchte ich mich mehr aktiv einbringen, um dem Hochschulstandort Osnabrück etwas zurückgeben zu können.

Ihre Martina Hungerkamp

(martina.hungerkamp@gmx.de - Tel.: 0177 – 5464581)

# 2 Nachrichten aus der Hochschule

## 2.1 „Grußwort“ Dekan Prof. Dr. Bernd Lehmann

Sehr geehrte Ehemalige, verehrte Mitglieder unserer Absolventenvereinigung Landwirtschaft und Ökotrophologie!

Das Jahr 2022 begann wie das alte Jahr endete – mit Onlinevorlesungen. Inzwischen haben sich die Vorzeichen geändert: Der Frühling hat nicht nur die Pflanzen auf unserem Campus wieder erblühen lassen, auch die Studierenden und Lehrenden sind wieder zurückgekehrt.

In Gesprächen mit Kolleginnen und Kollegen und auch Studierenden ist deutlich geworden, dass wir alle froh darüber sind, dass wir uns weniger in Online-Kacheln und dafür umso häufiger in Präsenz gesehen haben. Wir konnten unseren Studierenden fast durchweg ein Präsenzsemester ermöglichen.

Neben dem wichtigen fachlichen Austausch haben sich die Studierenden endlich wieder persönlich getroffen und ausgetauscht. Darüber hinaus gab es spannende Exkursionen, sowie kleinere und größere Feste auf dem Campus. Nicht zuletzt haben wir die Prüfungen im Sommersemester erstmals ohne große Corona-Beschränkungen durchführen können. Das Sommersemester 2022 war insgesamt ein Erfolg!

Im Bereich der Forschung gab es ebenfalls Grund zur Freude: Im Juni wurde das Agro-Technikum der Hochschule Osnabrück eröffnet. Das Gebäudeensemble besteht aus dem eigentlichen Agro-Technicum, einer Entwicklungshalle mit Werkstatt und Forschungsräumen, und einem Büro- und Laborkomplex sowie einer weiteren Multifunktionshalle.

Ergänzt wird es durch ein naturgetreues Versuchsfeld, auf dem zeitnah die Forschungsergebnisse realen Bedingungen auf ihre Erfolgsaussichten getestet werden können. Das Agro-Technicum ist am Standort Westerberg der Hochschule angesiedelt, aber auch Lehrende der Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur sind dort aktiv.

Auf dem Campus Haste gab es Mitte September ebenfalls großen Grund zur Freude, denn das „Forschungszentrum Agrarsysteme der Zukunft“ wurde feierlich eröffnet. Wissenschaftler\*innen und Studierende werden hier zukünftig arbeiten und forschen. Das Ziel: Neben Salaten und Kräutern sollen auch Süßkartoffeln und Beeren in der vertikalen Indoorfarm kultiviert werden.

Abschließen möchte ich mit einer zukunftsweisenden Förderung: Mit dem Vorhaben „GROWTH – Gemeinsam in der Region Osnabrück-Lingen: Wandel durch Teilhabe“ hat die Hochschule Osnabrück ein Konzept erarbeitet, welches im Wettbewerbsverfahren der Förderinitiative „Innovative Hochschule“ überzeugte. Die Hochschule Osnabrück erhält dafür rund 8,64 Mio. € über die 5-jährige Projektlaufzeit.

Mit GROWTH sollen die Bedarfe der Region und ihrer Innovationsakteur\*innen von der Hochschule verstärkt in den Blick genommen werden, um eine gemeinwohlorientierte Transformation der agrar- und ernährungswirtschaftlich, KMU-geprägten Region Osnabrück – Emsland – Grafschaft Bentheim hin zu einer resilienten Zukunftsregion zu befördern.

Das Wintersemester 2022/2023 steht bevor und es werden wieder große Herausforderungen auf uns zukommen. Ich bin mir sicher, dass wir es erneut schaffen werden, bestmögliche Lehr- und Forschungsbedingungen zu gewährleisten.

Viel Spaß bei der Lektüre wünscht

Ihr  
Prof. Dr. Bernd Lehmann

Dekan Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur  
Vizepräsident für Forschung, Transfer und Nachwuchsförderung



Quelle: Hochschule Osnabrück

## **2.2 „Wir brauchen auch eine Visionäre Kraft“ Interview mit Dekan Prof. Dr. Bernd Lehman**

**Herr Lehmann, was sind aus Ihrer Sicht die größten Herausforderungen für die Fakultät AuL in den nächsten 10 Jahren?**

„Die Sicherstellung unserer Studienplatznachfrage wird sicherlich eine der großen Herausforderungen sein. Dafür müssen wir die Anschlussfähigkeit unserer Studiengänge an die Lebens-, Arbeits- und Zukunftswünsche unserer potenziellen Studierenden gewährleisten. Gleichzeitig müssen wir auch die dafür benötigten Lehrenden haben, denn sie stehen für die gute Lehre, die wir brauchen. Als Hochschule für angewandte Wissenschaften wollen wir Lehrende gewinnen, die mit Expertise aus dem Berufsfeld ihrer Branchen und für die Tätigkeit in der Lehre überzeugen. Darüber hinaus brauchen wir aber auch die visionäre Kraft, nicht nur die Studiengänge voranzubringen, sondern gleichzeitig auch Impulse in unseren Branchen zu setzen.“

**Was werden Fähigkeiten sein, die die AuL in den kommenden Jahren ihren Studierenden auf den Weg geben kann?**

„Sowohl im Agrar- als auch im Landschaftsarchitekturbereich werden wir zukünftig weiterhin fachwissenschaftliche Grundlagen vermitteln und dabei gleichzeitig auch die Zusammenhänge biologischer, ökologischer, ökonomischer und soziologischer Systeme lehren. Außerdem bewegen wir uns sowohl im Agrar- als auch im Landschaftsbereich in Themenkomplexen, die zukünftig zunehmend divers betrachtet werden müssen. Dies sind nicht nur regionale und nationale Themen, sondern sie sind mit vielen Wechselwirkungen im internationalen Kontext zu sehen. Es wird aber auch darum gehen, dass wir Neugierde, Kommunikationsfähigkeit, wissenschaftliche Sorgfalt sowie Souveränität im Umgang mit digitalen Möglichkeiten vermitteln.“

---

**Blicken wir auf die Bereiche Forschung, Transfer und Nachwuchsförderung: Welche Aspekte muss die Hochschule hierbei in den nächsten Jahren verstärkt in den Blick nehmen?**

„Es werden weiterhin Forschungsansätze, Anträge und Konsortien erfolgreich sein, die möglichst interdisziplinär zusammengesetzt sind und eine starke Transferkomponente beinhalten. Das heißt auch, sich mit einem Thema zu beschäftigen, das nicht nur im Elfenbeinturm eine Bedeutung hat, sondern tatsächlich zu Veränderungen in unserer Region und darüber hinaus auch in unserer Gesellschaft führen wird. Nicht nur im Bereich Agrar, sondern auch im Bereich der Landschaftsarchitektur ist zudem die Nachwuchsgewinnung eine wirkliche Herausforderung. Generell müssen wir noch stärker in das Wechselspiel mit unserem Umfeld treten: Wir brauchen professoralen Nachwuchs für unsere Studiengänge. Wir müssen Promotion und Lehrerfahrung ermöglichen und dabei den Austausch mit der Wirtschaft weiter forcieren.“

**Welchen gesellschaftlichen Beitrag kann die Fakultät AuL in den nächsten Jahren leisten?**

„Wir sind am Campus Haste in vielen Bereichen fachlich sehr gut aufgestellt, um die Folgen des Klimawandels und den damit verbundenen Themen entgegenzutreten. Landschaft im weitesten Sinne zukunftsfähig zu gestalten, ist ein wichtiger Punkt. Neben der Ernährungssicherung und der Sicherung der Lebensqualität wird mit Blick auf den Klimawandel die generelle Überlebensfähigkeit zunehmend an Bedeutung gewinnen. Es gilt Landnutzung und Landschaft aus den vielfältigen Perspektiven zu betrachten: Ausgleich für Ballungsräume zu schaffen, Beiträge zur nachhaltigen Agrarwirtschaft zu leisten sowie in den Bereichen Ernährung und Lebensmittelproduktion neue Protein- und Nahrungsmittelquellen zu erproben und zu entwickeln. Diese Themen ein Stück weit mehr in die Balance zwischen Wirtschaft und Natur zu bringen und miteinander zu verbinden – all das kann hier am Campus Haste geleistet werden.“

Interview: Julia Ludger, Ronan Morris  
Hochschule Osnabrück

## 2.3 Neu an der Fakultät für Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur



Quelle: Prof. Dr. Birgit Hinrichs

### **Prof. Dr. Birgit Hinrichs**

seit April 2022 als Professorin für Landtechnik – Innenwirtschaft an der Fakultät für Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur beschäftigt. Zuvor war sie 10 Jahre in der Produktentwicklung im Schweinebereich beim weltweiten Stallausrüster Big Dutchman in verschiedenen Positionen tätig und hat dort die Neu- und Weiterentwicklung der Produkte insbesondere im Sauenbereich als auch in alternativen Haltungformen beeinflusst und

zum Erfolg gebracht. Aufgewachsen ist sie auf einem kleinen landwirtschaftlichen Betrieb mit Schweinemast und Fresseraufzucht und hat vor ihrem Studium der Agrarwissenschaften in Gießen auf einem Milchviehbetrieb gelernt.



Quelle: Prof. Dr. Jochen Kruppa

### **Prof. Dr. Jochen Kruppa**

seit 2022 als Professor für Bio Data Science an der Hochschule Osnabrück an der Fakultät für Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur beschäftigt. Er unterrichtet an der Fakultät in verschiedenen Studiengängen die Grundlagen und die Vertiefung der Biostatistik, Bioinformatik und Bio Data Science. Der Uelzener studierte Pflanzenbiotechnologie mit dem Schwerpunkt Biostatistik an der Leibniz Universität

Hannover. Er promovierte als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität zu Lübeck mit dem Themenschwerpunkt Maschinelles Lernen und Epidemiologie auf genetischen Datensätzen.

**Prof. Dr. Melanie Speck**

seit September 2021 als Professorin für Sozioökonomie in Haushalt und Betrieb an der Fakultät für Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur beschäftigt. Sie promovierte an der Universität Paderborn mit dem Themenschwerpunkt „Konsum und Suffizienz - eine empirische Untersuchung privater Haushalte in Deutschland“.

*Quelle: Wuppertal Institut/Michaelis*

## 2.4 „Ökotrophologie ist ein Berufsfeld der Zukunft“ in: Absolvent\*innen gefragt



Quelle: Meike Broermann

**Name:** Meike Broermann  
**Beruf:** Diplom-Ökotrophologin, seit 2005 Teilzeitbeschäftigung im WABE-Zentrum Klaus Bahlsen im Bereich der Ernährungs- und Verbraucherbildung  
**Studium:** 2000 - 2005  
**Studiengang:** Ökotrophologie

### Frau Broermann, wo treffen ich Sie gerade an?

Wir haben schon die Mittagspause angefangen, die ich jetzt kurz unterbrochen habe. Heute Vormittag war eine Schulklasse, beziehungsweise Schüler der ersten und zweiten Klasse einer Grundschule, hier im Wabe-Zentrum. Wir haben die Schüler über das Thema Milch informiert. Die Gruppen sind meist so bis um 11 Uhr da und danach treffen meine Kolleginnen und ich uns immer kurz bei einer Tasse Kaffee oder eben zu einem Brötchen und sprechen darüber, wie es uns gefallen hat. Wie waren die Kinder drauf, wie waren wir drauf. Einfach nochmal kurz Revue passieren lassen.

### Woher kommt die Wahl für Ihren Beruf?

Dass ich Ökotrophologie studiere? Gute Frage, so ganz genau kann ich das gar nicht sagen. Aber wir hatten damals bei uns in der Schule noch Ernährungslehre und Hauswirtschaft. Das hat mir großen Spaß gemacht. So bin ich wohl auf die Ökotrophologie aufmerksam geworden und ins Studium gerutscht.

Dass ich dann hinterher ins WABE-Zentrum gekommen und jetzt tatsächlich so viel in der Verbraucherbildung tätig bin, das war wahrscheinlich glückliche Fügung. Ich habe während des Studiums in der Familienbildungsstätte Praktikum gemacht und auch Kochkurse gegeben. Da war schon klar, dass ich gerne mit Menschen arbeite.

Das WABE-Zentrum gabs zu dem Zeitpunkt aber noch gar nicht, das wurde erst 2004 gegründet. Dann rief mich tatsächlich Professorin Niehage an. Sie hat mich gefragt, ob ich nicht Lust hätte, hier zu arbeiten. Die Chance habe ich gerne ergriffen. Im Anfang hatten wir die Hauswirtschaft und Ernährungsbildung zusammen, inzwischen haben wir das aber anders aufgeteilt und ich bin hauptsächlich mit der Ernährungsbildung befasst.

### **Warum haben Sie sich für das Studium in Os-Haste entschieden?**

Das ist ganz einfach: Ich bin ein Kind der Region. Ich komme aus Wallenhorst. Da es den Studiengang hier vor Ort gab, bin ich einfach hiergeblieben. Das war praktisch für mich. So kann ich zum Beispiel ohne eine Ampel zur Arbeit kommen. (lacht)

### **Worin liegt Ihrer Meinung nach der Unterschied zwischen der Hochschule Osnabrück und anderen Standorten, die ein Ökotrophologiestudium anbieten?**

Osnabrück hat den Beratungsschwerpunkt und ich war froh, ihn wählen zu können. Aber ich habe mich ja so weit nicht wegbewegt, deshalb kann ich wenig dazu sagen, wie es an anderen Standorten ist.

### **Wer oder was hat Sie in dieser Zeit besonders geprägt?**

Das waren viele Dinge. Wir waren ein erstes relativ großes Semester mit über 60 Studierenden – zumindest für die Verhältnisse in der Ökotrophologie. Das war für alle eine Umgewöhnung. Für uns Studierende, die ja direkt aus der Schule kamen, aber auch für die Lehrenden. Geprägt haben mich auf jeden Fall die Praktika, das gute Miteinander. Und so schlimm kann es nicht gewesen sein, sonst wäre ich nicht hiergeblieben.

## **Was ist besonders in der Erinnerung aus Ihrer Studienzeit präsent?**

Spontan fällt mir da die Vorlesung Ernährung des Menschen ein. Wir mussten jede\*r ein Referat über verschiedene Lebensmittel halten. Ich weiß nicht mehr genau wie, aber ich bekam das Thema probiotische Lebensmittel. Nun bin ich ein grundehrlicher Typ, es fällt mir schwer zu lügen oder zu beschönigen. Bei den probiotischen Lebensmitteln wird ja sehr viel versprochen. Aber was davon stimmt, das sei mal dahingestellt. Ich habe mir vorher ganz fest vorgenommen, ein objektives Referat zu halten. Aber nach Satz drei bin ich innerlich zusammengebrochen und habe einfach gesagt: Na ja, man kann sie trinken, weil sie schmecken, aber wirken tun sie wahrscheinlich nicht. Also die Firmen mit solchen Produkten stellen mich sicher nicht ein (lacht).

## **Sehen Sie Veränderungen zwischen der damaligen und heutigen Studienzeit?**

Zunächst ist da der Abschluss. Ich habe noch ein Diplom als Abschluss. Mittlerweile sind wir in Osnabrück ja auch im Bachelor. Ich habe das Gefühl, dass sich die Jugendlichen grundsätzlich ein wenig verändert haben. Ich glaube, dass das Wir-Gefühl ein bisschen verlorengegangen ist. Es hat sich gewandelt. Auch der Druck ist gefühlt größer geworden. Ob es objektiv so ist, sei dahingestellt, aber wir haben das Studium damals vielleicht noch ein bisschen locker angehen können. Heute sind sie schon sehr ernsthafter dabei.

## **Gibt es auch am Studium an sich gute Veränderungen?**

Ja, natürlich. Jetzt gerade durch Corona haben wir große Fortschritte in Sachen Digitalisierung gemacht. Das erleichtert vieles. Es macht die Teilnahme an Fortbildungen leichter, auch für die Studierenden. Ich merke, dass die Lehrenden in Osnabrück in der Richtung sehr bemüht sind, um möglichst alle zu integrieren. Außerdem haben sich im Vergleich zu meiner Studienzeit die Module geändert. Teilweise wurde die Reihenfolge gedreht. Ich denke, vom Ablauf her, ist das Studium jetzt etwas leichter geworden.

## **Was raten Sie heute jungen Menschen, wenn sie Ökotrophologie studieren?**

Ich würde raten, das ruhig zu machen und während des Studiums zu schauen, in welche Richtung sie gehen wollen. Das war schon damals so und ist jetzt auch noch so, dass viele in die Ernährungsberatung wollen. Etwas übertrieben formuliert wollen alle in die Ernährungsberatung für übergewichtige Kinder. Diese Jobs sind aber sehr rar gesät, wenn man überhaupt an irgendwas herankommt, gerade hier in unserer Region. Die Studierenden sollten überlegen, dass es nicht nur in diese Richtung gehen kann. In der Ökotrophologie geht es um Lebensmittel, Nachhaltigkeit, den großen Bereich des Qualitätsmanagements und der Qualitätssicherung. Wenn man sich gut verkaufen kann, ist sie ein Berufsfeld mit Zukunft, beziehungsweise der Zukunft. Da steht ganz viel an, wo wir was tun müssen.

## **Was erwarten Sie von der Absolventenvereinigung?**

Im Prinzip würde ich wünschen, dass sie der Vernetzung dient. Das man einfach in Kontakt bleibt, dass man im Gespräch bleibt, dass man Netzwerke knüpfen kann, und vielleicht entwickeln sich daraus auch mal Ideen woraus etwas ganz neues, tolles erwachsen kann.

## **Was möchten Sie speziell dem wissenschaftlichen Nachwuchs an Ihrer Alma Mater mitgeben?**

Bleibt neugierig, hört nicht auf zu fragen, schaut genau hin bei dem was gesagt wird und was man so liest.

Interview: Martina Hungerkamp  
Redakteurin Tierhaltung, agrarheute

## 2.5 „Osnabrück war eine gute Entscheidung“ in: Absolvent\*innen gefragt



Quelle: Verena Kämmerling

**Name:** Verena Kämmerling  
**Beruf:** Referentin Pflanzenproduktion beim WLV, seit 2012 in der CDU engagiert. Seit 2016 sitzt sie im Rat der Stadt Osnabrück, seit 2020 Kreisvorsitzende der CDU Osnabrück und derzeit CDU-Landtagskandidatin für Osnabrück-Ost zur LTW am 09.10.2022.  
**Studium:** 2003 - 2007  
**Studiengang:** Landwirtschaft

### Verena, wo treffen wir Dich gerade an?

In meinem Münsteraner Büro in der WLV-Hauptgeschäftsstelle. Vorher habe ich noch schnell mit einem Mitglied telefoniert.

### Woher kommt die Wahl für Deinen Beruf?

Nach dem Studium habe ich direkt beim Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup und der Top Agrar ein Volontariat gemacht. Dann suchte der Deutsche Bauernverband (DBV) Verstärkung in der Pressestelle in Berlin. Darauf hatte ich mich beworben, weil das eine gute Chance war. So bin ich zum DBV gekommen. Ich war dort zunächst in der Pressestelle tätig, wollte mich aber auf lange Sicht wieder mehr auf mein Fachgebiet, den Pflanzenbau konzentrieren. Als eine passende Referentenstelle für Saatgut, Gentechnik und Kartoffelanbau frei wurde, wechselte ich dorthin.

Für mich war aber auch klar, dass ich auf Dauer in meine Heimatregion zurückwollte. Als beim Westfälisch-Lippischen Landwirtschaftsverband (WLV) 2011 eine Stelle frei wurde, trat ich diese an.

Ich komme nicht gebürtig aus der Landwirtschaft, habe keinen familiären Hintergrund. Aber ich komme aus dem Münsterland und somit aus einer ländlich geprägten Region. Ich habe mich schon immer für die Naturwissenschaften interessiert und bin ein naturverbundener Mensch. Deshalb entschied ich mich nach dem Abitur zunächst für eine Ausbildung zur landwirtschaftlich-technischen Assistenten an der Landwirtschaftskammer und habe danach Agrarwissenschaften studiert.

### **Warum hast Du Dich für das Studium in Osnabrück-Haste entschieden?**

Mir fehlte der Praxishintergrund. In unserer Familie gibt es keinen Hof. Deshalb habe ich mich informiert, welcher Standort einen hohen Praxisbezug hat und am Ende fiel meine Wahl auf Osnabrück. Das hat sich als gute Entscheidung rausgestellt.

### **Worin liegt Deiner Meinung nach der Unterschied zwischen der HS Osnabrück und anderen Hochschulstandorten mit Agrarwissenschaft?**

Da ich nur in Osnabrück studiert habe, kann ich dazu im Grunde wenig sagen. Aber über meine berufliche Tätigkeit habe ich regelmäßig Kontakt zu anderen Standorten. Die machen sicher auch einen guten Job. Ich denke aber, dass Osnabrück breiter aufgestellt ist und an vielen Stellen sehr innovativ. Ich selbst bin eine der letzten, die mit Diplom abgeschlossen hat. Nach der Umstellung auf Bachelor und Master ist die Vielfalt der Studienmöglichkeiten am Campus in Haste ein herausragendes Merkmal der Hochschule. Auch die Lage ist super. Osnabrück ist mittendrin im pulsierenden landwirtschaftlichen Umfeld. Hier gibt es viele Landtechnik- und Ernährungsunternehmen.

## **Wer oder was hat Dich in dieser Zeit besonders geprägt?**

Oh, da gibt es vieles. Aber dank Prof. Klaus Müller habe ich meine Begeisterung für die Bodenkunde entdeckt. Das hat mir auch tatsächlich in meinen Beruf nachher geholfen, als ich das erste Höchstspannungserdkabel-Projekt im Kreis Borken begleitet und mich für den Bodenschutz der landwirtschaftlichen Flächen eingesetzt habe.

Es war aber auch einfach der Campus. Der Agrarcampus war sehr familiär, dass fand ich immer total schön. Wir hatten einen guten und direkten Kontakt zu den Professoren und es war ein tolles Umfeld zum Studieren.

## **Was ist besonders in der Erinnerung an Deiner Studienzeit präsent?**

Ein Highlight war sicherlich unsere Exkursion nach Rumänien mit Prof. Holger Damm. Besonders beeindruckt haben mich die krassen Gegensätze in Osteuropa, wir haben Subsistenz-Betriebe gesehen, die wirtschafteten wie wir in Deutschland vor dem zweiten Weltkrieg und hochmoderne Großbetriebe, die nach dem Zerfall der Sowjetunion aus ehemaligen LPGs entstanden sind. Die Landwirtschaft dort hat ein Riesenpotenzial. Allerdings ist in Rumänien ein großes Problem, dass viele junge Leute das Land verlassen, um im Ausland zu arbeiten. Manche Dörfer werden nur noch von alten Menschen bewohnt.

## **Siehst Du Veränderungen zwischen der damaligen und heutigen Studienzeit?**

Die stärkste Veränderung ist sicherlich die Einführung der Bachelor- und Masterstudiengänge. Ich glaube, dass das vieles Positives mit sich gebracht hat. Auf der anderen Seite habe ich den Eindruck, dass das Studium heute wieder sehr verschult ist. Die Freiheiten aus Diplomstudiengängen gibt es nicht mehr. Die Studierenden stehen unter einem enormen Zeitdruck. Sie haben kaum Zeit, über den Tellerrand zu schauen oder auch mal ein Jahr Ausland einzuschieben.

Für die persönliche Entwicklung und das spätere Berufsleben ist das eher ein Nachteil. Ich hatte selbst vor einigen Jahren einen Lehrauftrag an der Hochschule übernommen und festgestellt, dass die Studierenden ganz andere Ansprüche stellten. Für mich hieß studieren immer, sich selbst zu organisieren. Als Student\*in ist man in der Holschuld gegenüber der Hochschule. Diese Einstellung scheint sich bei den jungen Leuten geändert zu haben.

Das merkt man auch in den politischen Gremien der Hochschule. Hier würde ich mir (wieder) mehr Engagement der Studierenden wünschen. Ich finde es wichtig, sich neben dem Studium zu engagieren. Da könnten sich die Agrarier mehr einbringen. Schließlich hat es Vorteile, selbst mitzubestimmen. Für sein eigenes Studium, für die Kommilitonen, aber auch für den Agrarcampus in Haste.

### **Was rätst Du heute jungen Menschen, wenn sie Landwirtschaft studieren möchten?**

Erstens, es auf jeden Fall zu machen. Der ganze Bereich ist total vielfältig, es gibt superviele Jobmöglichkeiten, die man sich so gar nicht alle vorstellen kann. Auch wenn ich sehe, wo meine Kommilitonen überall gelandet sind. Das ist eine gute Grundlage und ein breitgefächertes Studium.

Außerdem sollte man nicht denken, dass man das Studium in kürzester Zeit durchhauen muss. Lieber ein oder zwei Semester dranhängen und die Möglichkeiten ausnutzen, die sich einem bieten. Damit meine ich, eine Auslandsaufenthaltung mitzunehmen und Praktika zu absolvieren – vielleicht auch mehr, als die Hochschule vorschreibt. Das sind alles Dinge, die einen selbst bereichern. Zukünftige Arbeitgeber achten im Übrigen auch auf derartige Dinge im Lebenslauf und erkennen das positiv an.

## **Was erwartest Du von Deiner Absolventenvereinigung?**

Hauptsächlich, dass ich über sie den Kontakt in die Hochschule hineinhalten kann, selbst wenn man nicht immer an den Veranstaltungen teilnimmt. Ich lese gerne das Mitteilungsheft und will so zumindest etwas auf dem Laufenden bleiben. So bin ich mit der Hochschule verbunden. Dazu gehört natürlich auch das Netzwerken mit den anderen Ehemaligen.

Ich finde das macht die AV gut. Die letzten beiden Jahre sind ja kein Maßstab. Während Corona konnte leider nicht viel stattfinden. Was ganz schön wäre: Wenn es neben dem Dämmerstopp noch eine zweite Veranstaltung im Jahr oder alle zwei Jahre hätte, die direkt in Osnabrück stattfindet. Für manche Ehemalige wäre das vielleicht ein Anreiz, regelmäßiger teilzunehmen, wenn man gleichzeitig seine alte Studentenstadt mal wieder besuchen kann.

## **Was möchtest Du speziell dem wissenschaftlichen Nachwuchs an Deiner Alma Mater mitgeben?**

Wie ich schon sagte: Sie sollen die Studienzzeit (aus)nutzen, um in möglichst viele Themenfelder einen Einblick zu bekommen. Und, um zu lernen, wie man Informationen und Fakten richtig interpretiert. Wie man sich seine eigene Meinung und Kritikfähigkeit bewahrt.

Interview: Martina Hungerkamp  
Redakteurin Tierhaltung, agrarheute

# 3 Aus den Abschlussarbeiten

## 3.1 Bachelorarbeit: Yvonne Brüggemann, Julius Pellengahr-Gröblichhoff

### Untersuchung zur Fütterung von Zuchtstuten ante und post partum

#### Kurzfassung / Abstract

Die Fütterung von Zuchtstuten ist ein wichtiger Faktor, der für die Geburt eines gesunden und voll entwickelten Fohlens und für die Fruchtbarkeit der Stute verantwortlich ist. Die Versorgung der Stuten ist aufgrund der Schwankungen in der Futterraufnahme rund um die Geburt durch den Einsatz von hochwertigen Futtermitteln zu sichern.

#### 1 Einleitung

Der Bedarf der Zuchtstuten zum Ende der Trächtigkeit ist weitestgehend erforscht und erhöht sich auf der Energieseite um das 1,2 – 1,5-fache und auf der Proteinseite um das 1,3 – 2-fache (COENEN UND MEYER 2020). Anhand dieses Bedarfs wird eine Ration zusammengestellt und den Zuchtstuten gefüttert.

Bei Zuchtstuten im Bereich des Geburtszeitraumes gibt es kaum Untersuchungen dazu, wieviel Trockensubstanz (TS) sie aufnehmen können, wie sich die Aufnahme vor der Geburt verändert und ob dadurch der Bedarf der Zuchtstuten gedeckt werden kann.

In dieser Arbeit wird die Fütterung von Zuchtstuten ante und post partum untersucht. In diesem Zusammenhang sollte in einem Praxisversuch zum einen die Futterraufnahme der Tiere und zum anderen die Körperkondition zu verschiedenen Zeitpunkten betrachtet werden.

Die Arbeitshypothese der Untersuchung ist, dass die Futterraufnahme in der Phase vor der Geburt deutlich sinkt. Durch die Analyse des Futters und die tatsächliche Futterraufnahme kann am Ende anhand einer Rationsberechnung ermittelt werden, ob der erhöhte Nährstoffbedarf der Zuchtstuten gedeckt wird.

## **2 Material und Methoden**

Der Versuch wurde in einem Aufzuchtstall für Pferde in Niedersachsen durchgeführt. Die Anlage umfasst Abfohlboxen für Zuchtstuten, Fohlenboxen für Stuten und Fohlen sowie Laufställe für junge Pferde. Als Auslauf dienen Paddocks für Stuten und Fohlen. Auf dem Betrieb ist eine Tierärztliche Praxis mit dem Schwerpunkt Pferd angegliedert. Für den Versuch wurden 11 multipaare Stuten ausgewählt. Die Stuten wurden einzeln zum Abfohlen in große Abfohlboxen (12-22,4 m<sup>2</sup>) eingestallt. Die Boxen wurden täglich mit ca. 15 kg Weizenstroh eingestreut.

Auf dem Betrieb wurde täglich zwei Mal gefüttert, morgens um 8 Uhr und nachmittags um 16 Uhr. Den Stuten wurde täglich 12 kg Heulage, 1,5 kg gequetschter Hafer, 1 kg Zuchtfutter und 0,1 kg Mineralfutter gefüttert. Diese Futtermittel und das Stroh wurden vom Labor auf die Parameter TS-Gehalt, pcvXP, ME sowie Gehalte von Mengen- und Spurenelementen untersucht. Von der Heulage wurden über den Messzeitraum verteilt insgesamt vier Proben und von den restlichen Futtermitteln eine Probe entnommen. Der Versuch startete am 22.02.2021 und war bis zum 24.04.2021 geplant. Dieser Zeitraum hat sich aus den errechneten Geburtsterminen der Stuten ergeben. Die Datenerfassung wurde vier Wochen ante partum bis zwei Wochen post partum durchgeführt.

Neben der Futterraufnahme wurde zudem die Körperkondition der Stuten erfasst. Diese wurden an drei Zeitpunkten (vier Wochen vor der Geburt, am Tag der Geburt und zwei Wochen nach der Geburt) untersucht. Mit Hilfe eines Ultraschallgeräts wurde die Unterfettdicke der Stuten auf der linken Körperseite an den drei folgenden Messpunkten untersucht (Abb.1).



Abb. 1: Kennzeichnung der drei Messpunkte (M2 (rot), M3 (blau) und SwHh (grün) auf der linken Körperseite

Das Gewicht der Stuten wurde mit einer Pferdewaage festgestellt und der Body Condition Score wurde nach SCHRAMME (2003) ermittelt. Am Ende wurden die Daten mit deskriptiver Statistik ausgewertet.

### 3 Ergebnisse

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Futteraufnahmeveränderung von Zuchtstuten vor und nach der Geburt festzustellen, um aus den gewonnenen Ergebnissen, Rückschlüsse auf das optimale Management bei der Zuchtstutenfütterung ziehen zu können.

Die in Abb. 2 dargestellte Linie der mittleren TM-Aufnahme zeigt den repräsentativen Verlauf der Futteraufnahme vor und nach der Geburt. Insgesamt sind keine eindeutigen Veränderungen der Futteraufnahme zu erkennen. Jedoch liegt die Futteraufnahme bis zur dritten Woche vor der Geburt bei über 11 kg je Tag. In der zweiten und dritten Woche vor der Geburt schwankt die Futteraufnahme sehr stark, bei teilweise unter 10,5 kg am Tag. In der Woche vor der Geburt scheint die Futteraufnahme gleichbleibend bei 11 kg am Tag zu bleiben. Nach der Geburt steigt die Menge an aufgenommener TM kontinuierlich und überschreitet zwei Wochen nach der Geburt die 11,5 kg Grenze.

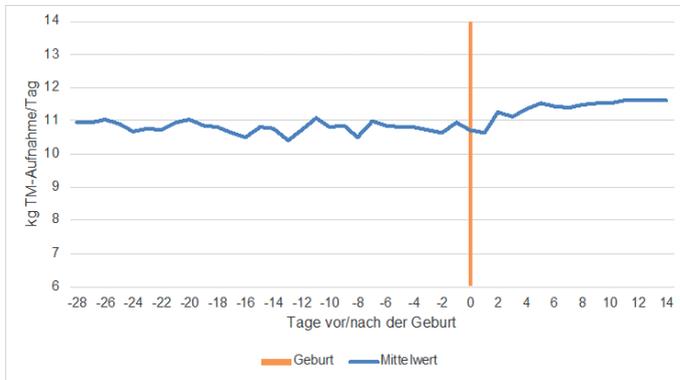


Abb. 2: Mittlere TM-Aufnahme je Pferd und Tag in kg

Die Stuten hinterlassen in den zwei Wochen vor der Geburt im Durchschnitt 5 kg mehr Futterreste als in den zwei Wochen nach der Geburt. Das Stutengewicht stieg in den ersten zwei Wochen der Laktation im Mittel um 5 kg an. Zwei Messpunkte der Unterhautfett-dicke sanken in den ersten beiden Wochen der Laktation weiter und ein Messpunkt stieg wieder an.

Die Hypothese, dass die Futtermittelaufnahme vor der Geburt deutlich absinkt, kann somit nicht bestätigt werden. Jedoch war zu 99,9 % das Kraftfutter und zu 46,5 % das Grobfutter komplett aufgefressen, was darauf schließen lässt, dass die Stuten bei einer größeren Ration mehr gefressen hätten. Daraus wären vermutlich größere Schwankungen der TM-Aufnahme vor der Geburt ersichtlich geworden. Die vergleichsweise hohe Standardabweichung und zurückgewogenen Mengen an Heu belegen das unregelmäßige Futteraufnahmeverhalten vor der Geburt. In dieser Phase der Hochträchtigkeit kann es zeitweise zu einer Unterversorgung mit Energie und Nährstoffen kommen.

Ein Anstieg der Futtermittelaufnahme zu Beginn der Laktation konnte eindeutig festgestellt werden. Die Körperkondition der Zuchtstuten nahm, anders als erwartet, nicht ab. Um die erarbeiteten Ergebnisse zu bestätigen und noch deutlichere Ergebnisse der Futteraufnahmeveränderung zu erlangen, sind weitere Untersuchungen erforderlich.

## 4 Diskussion

Die durchgehend gefütterte Standardration mit 12,3 kg TM/Tag wurde von nahezu 50% der Zuchtstuten aufgefressen. Daraus lässt sich schließen, dass die TM-Aufnahmen bei einer ad libitum Fütterung deutlich höher ausgefallen wäre. In diesem Versuch wurde von einer ad libitum Fütterung abgesehen, da es für die Versuchspferde vor und nach dem Versuch keine großen Unterschiede geben sollte.

Die Futteraufnahme vor der Geburt sank mit 2 % schwächer als angenommen. Andere Untersuchungen von Zuchtstuten haben einen Rückgang von 5 % festgestellt (DOREAU ET AL. 1990). Die gefütterte Heulage wies eine unterdurchschnittliche Qualität mit 5,35 MJ ME auf. Dies war wahrscheinlich der Dürre des Jahres 2020 geschuldet. Die geringere Heulagequalität kann zu einem niedrigeren Futterrückgang führen. 10 von 11 Stuten haben den Geburtstermin überzogen. Dies kann einerseits ein Indiz für zu knappe Energieversorgung sein andererseits an den sehr kalten Temperaturen im Februar 2021 gelegen haben (COENEN UND MEYER 2020).

Die gefütterte Standardration enthielt 95 MJ ME und 735 g pcvXP. Somit waren die Stuten laut den Empfehlungen der GFE (2014) ausreichend versorgt. In den zwei Wochen nach der Geburt wurde die Ration beibehalten. Der gesteigerte Bedarf an Energie und Eiweiß überstieg den in der Ration enthaltenen Gehalt an Energie und Eiweiß. Dieser Mangel kann ein Grund dafür sein, dass von acht besamten Stuten nur eine Stute bei der 1. Besamung trächtig wurde. SCHWARZ (2014) begründet den geringen Besamungserfolg mit dem hohen Leistungsbedarf für die Milchproduktion zum Zeitpunkt des Belegens, was eine Unterversorgung mit Energie und Nährstoffen mit sich bringt.

Das Gewicht der Stuten stieg zwei Wochen nach der Geburt wieder an. Dies steht im Gegensatz zu Untersuchungen bei Milchkühen. Dort stieg die Lebendmasse erst ab dem 60. Laktationstag wieder an (ENGELHARDT ET AL. 2019).

Neueste Untersuchungen von BOGE ET AL. (2021) bei jüngeren Kühen zeigten am 121. Laktationstag das Minimum der Unterhautfettstärke. Diese Ergebnisse sind mit denen dieser Untersuchung vergleichbar. Der Messpunkt M3 ist zur Geburt gesunken und nach der Geburt sind M2 und M3 ebenfalls gesunken. Um die Auswirkungen der Fütterung auf das Fruchtbarkeitsgeschehen umfassend analysieren zu können, sind weitere Untersuchungen post partum zu empfehlen.

#### Literatur

BOGE, S., TICHY, A., LEEB, F., SCHMAUSSER, M., DRILLICH, M., PO-THMANN, H. (2021): Der Konditionsverlauf von Milchkühen der Rasse Fleckvieh - ein Update der Referenzkurve der Rückenfettstärke mit Berücksichtigung der Wachstumsphase von jüngeren Kühen. Wiener Tierärztliche Monatsschrift 108, 96 – 103.

COENEN, M., MEYER, H. (2020): Spezielle Fütterung. In: Coenen, M., Ver-vuert, I. (Hrsg.) „Pferdefütterung – 6. Auflage“. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, 212 – 264.

DOREAU, M., MORETTI, C., MARTIN-ROSSET, W., DUBROEUCQ, H. (1990): Effect of quality of hay given to mares around foaling on their voluntary intake and foal growth. Annales de zoo-technie 39, 125 – 131.

ENGELHARD, T., GÖTZE, K., NAUMANN, Y., KÜHNE, P. (2019): Versuchsergebnisse und praktische Erfahrungen zur Fütterung von Milchkühen im geburtsnahen Zeitraum – Futteraufnahme vor der Kalbung. In: Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein. „46. Viehwirtschaftliche Fachtagung“. Irnding-Donnersbachtal: Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 15 – 22.

GFE (2014): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung des Pferdes. Frankfurt am Main: DLG-Verlag GmbH.

HOFFMANN, G. (2011): Generelle Anforderungen an die Pferdehaltung und Empfehlungen für pferdegerechte Haltungssysteme. In: Brade, W., Distl, O., Sieme, H., Zeyner, A. (Hrsg.) „Pferdezucht, -haltung und -fütterung – Empfehlungen für die Praxis“. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 133 – 163.

SCHRAMME, C. S. (2003): Body Condition Scores und biometrisch Daten zur Abschätzung des Körpergewichtes bei Warmblutpferden. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München.

Die Bachelorarbeit entstand 2021 bei Prof. Dr. Heiner Westendarp und wurde betreut durch Kilian Fenske sowie von Dr. Hans-Peter Karp, EQUOVIS GmbH.

## 3.2 Masterarbeit: Laura Bunk

### Shredlage-Maissilage in der Bullenmast

#### Kurzfassung / Abstract

Der Versuch überprüfte den Einfluss der Fütterung von Shredlage-Maissilage auf die Futterqualität, Mastleistung, Gesundheit und den Schlachtkörperwert von Fleckviehbullen. Die Ergebnisse zeigten, dass die Fütterung von Shredlage keinen negativen Einfluss auf die obigen Parameter ausübte. Im Gegenteil, der Einsatz von Shredlage zeigt Potential einen Beitrag zu einer wiederkäuergerechten Fütterung zu leisten und Produktionsmerkmale zu verbessern.

#### 1 Einleitung

Seit Beginn des Silomaisanbaus besteht in der Forschung eine Diskussion über die optimale Häcksellänge und Aufbereitung von Maissilage im Hinblick einer bestmöglichen Silier- und Verdichtbarkeit, sowie effizienten Nährstoffnutzung durch Wiederkäuer (PRIES et al. 2018). Kurze Schnittlängen von 5 bis 10 mm haben sich bislang unter deutschen Fütterungsbetrieben etabliert (DÖRING 2016). Das Erntegut lässt sich unter diesen Voraussetzungen gut verdichten und silieren (PRIES 2016). Mit kürzerem Häckselgut geht jedoch eine Abnahme der physikalischen Strukturwirkung einher, weshalb aus ernährungsphysiologischer Sicht längere Häcksellängen von Maissilagen, insbesondere für energiereiche und strukturarme Rationen diskutiert werden (SPIEKERS et al. 2009).

Ein unter dem Markennamen Shredlage® bekanntes neuartiges Verfahren der Silomaisernte erntet den Mais mit Längen von 26 bis 30 mm und zerkleinert ihn mit speziellen Corncracker-Walzen. Im Ergebnis soll die Technologie die Strukturwirksamkeit verbessern und die Verdaulichkeit durch eine intensive Aufbereitung der Restpflanze und Maiskörner erhöhen (CLAAS 2021).

Die Auswirkungen der Fütterung von Shredlage bei Mastbullen sind noch nicht geklärt. Aus diesem Grund wurde vom 20. November 2019 bis 20. Juli 2020 erstmalig ein Fütterungsversuch auf einem Praxisbetrieb in Münster-Amelsbüren durchgeführt.

## **2 Material und Methoden**

Am 06. und 07. September 2019 wurden insgesamt 65,3 ha Silomais mit zwei parallel fahrenden Häckselketten geerntet. Für die konventionelle Maissilage kam ein Claas Jaguar 970 Feldhäcksler mit dem Multi Crop Cracker (MCC) Classic L, 30 % Drehzahldifferenz und 8 mm theoretischer Häcksellänge (tHl) zum Einsatz. Die Shredlage erntete ein Claas Jaguar 950 mit dem MCC Shredlage, 50 % Drehzahldifferenz und 26 mm tHl. Das Häckselgut wurde in einer Silokammer mit 50 m Länge, 20 m Breite und 4 m hohen Wänden eingelagert. Dabei füllte die eine Hälfte des Silos die Kurzschnitt-Maissilage und die andere Hälfte die Shredlage. Zwei Claas Xerion übernahmen das Verteilen und Verdichten. Die Kurzschnitt-Maissilage verdichtete ein Claas Xerion 3300 mit einem Gesamtgewicht von 18 t. Hingegen wurde die Shredlage mit einem Gewicht von 22 t von einem Claas Xerion 4000 gewalzt.

Nach 11-wöchiger Silierdauer startete am 20. November 2019 der Fütterungsversuch mit 72 Fleckviehbullen. Die Tiere wurden anhand ihres Lebendgewichts von durchschnittlich 382 kg zu Versuchsbeginn gleichmäßig auf zwei Fütterungsgruppen verteilt. Die Versuchsgruppe erhielt eine TMR mit Shredlage ohne Stroh und die Kontrollgruppe eine TMR mit Kurzschnitt-Maissilage und Stroh. Tab. 1 zeigt die Zusammensetzung der insgesamt sechs gefütterten Rationen über den 243-tägigen Versuchszeitraum. Die Rationen unterschieden sich nur in der Häcksellänge der Maissilagen, Strohergänzung und dem energetischen Ausgleich durch Triticale, Roggen und Körnermais. Die Energie- und Nährstoffgehalte lagen zwischen den Versuchs- und Kontrollrationen auf einem vergleichbaren Niveau.

Tab. 1: Zusammensetzung der Versuchs- (V) und Kontrollrationen (K) in kg TM/Tier und Tag

	1. Ration VT 0 – 51		2. Ration VT 52 – 57		3. Ration VT 58 – 101		4. Ration VT 102 – 172		5. Ration VT 173 – 184		6. Ration VT 185 – 243	
	V	K	V	K	V	K	V	K	V	K	V	K
Shredlage-Maissilage <sup>1</sup>	5,72	-	6,54	-	6,54	-	6,77	-	6,46	-	6,77	-
Kurzschnitt-Maissilage <sup>2</sup>	-	5,15	-	6,28	-	6,28	-	6,16	-	6,50	-	6,78
Stroh	-	0,17	-	0,26	-	0,26	-	0,26	-	0,22	-	0,26
Triticale	0,35	0,75	0,26	0,62	-	-	-	-	-	-	-	-
Roggen	-	-	-	-	0,13	0,31	0,22	0,44	0,62	0,35	0,62	0,18
Körnermais	-	-	-	-	0,13	0,31	0,22	0,44	0,62	0,35	0,62	0,44
Kraftfutter 30/4er	1,49	1,49	1,93	2,02	1,93	2,02	2,02	1,93	1,85	2,15	1,58	1,93
Mineralfutter	0,15	0,15	0,16	0,18	0,16	0,18	0,16	0,18	0,16	0,17	0,17	0,17

<sup>1</sup>: in 1., 2. und 3. Ration jeweils 32 % TS u. 11,3 MJ ME/kg TM; in 4. Ration 33 % TS und 11,1 MJ ME/kg TM; in 5. und 6. Ration 32 % TS und 10,9 MJ ME/kg TM

<sup>2</sup>: in 1. Ration 32 % TS u. 11,2 MJ ME/kg TM; in 2. und 3. Ration jeweils 33 % TS u. 11,3 MJ ME/kg TM; in 4. Ration 29 % TS und 11 MJ ME/kg TM; in 5. und 6. Ration 32 % TS und 11,2 MJ ME/kg TM

Untergebracht waren die Tiere in einem Stall in Einflächenbuchten auf Vollspalten mit Gummiauflage. Jeweils sechs Buchten standen für die Versuchs- und Kontrollgruppe zur Verfügung und in jeder Bucht wurden sechs Tiere gehalten.

Täglich wurde die Futteraufnahme als Gruppenmittel erfasst. Zu Versuchsbeginn an VT 0, VT 64 und VT 176 wurden die Tiere gewogen. An vier Terminen fand die Schlachtung der Tiere im Schlachthof der Firma Westfleisch SCE mbH in Hamm statt. Bei jeweils sechs Tieren der Versuchs- und Kontrollgruppe kamen pH-Boli der Firma Smaxtec Animal Care GmbH aus Graz zum Einsatz. An zehn Terminen wurden stichprobenartig Kotspülungen mit einem dreiteiligen Sieb durchgeführt und die Anteile der drei Fraktionen nach der Methode von COTANCH und DARRAH (2012) visuell geschätzt.

An fünf Terminen wurden Dichtemessungen an der Anschnittfläche der Maissilagen durchgeführt. Die Probenahme der Bohrkerne von 9,8 cm Durchmesser erfolgte mit einem Bohrzylinder an neun definierten Stellen, jeweils verteilt über die Anschnittfläche der Kurzschnitt-Maissilage und Shredlage. Abb. 1 zeigt den Probenahmeplan.

Neben der Dichtebestimmung wurde die Temperatur in zwei Einstichtiefen mittels einer 100 cm langen Sonde erfasst. Die Messung in 80 cm Tiefe erfolgte direkt in jedem Bohrloch und die in 15 cm Tiefe etwa 10 cm daneben.

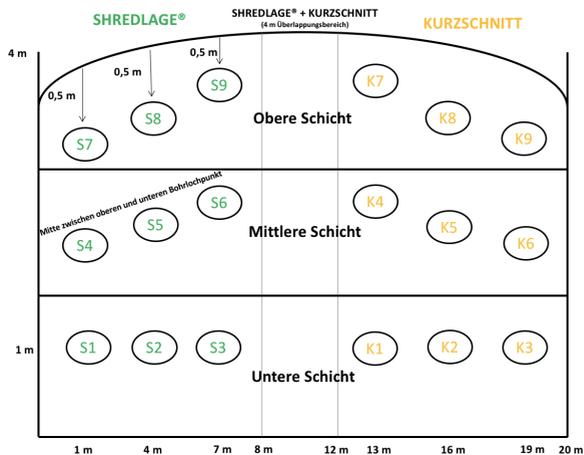


Abb. 1: Probenahmeplan der Bohrkernpunkte

### 3 Ergebnisse

Die Tiere der Kurzschnitt-Gruppe nahmen im Mittel täglich 10,5 kg TM und die der Shredlage-Gruppe 10,2 kg TM auf.

Die Lebendgewichte waren an VT 64 mit knapp 480 kg in beiden Gruppen vergleichbar ( $p = 0,9624$ ). An VT 176 wogen die Shredlage-Tiere mit 648,6 kg im Vergleich 7,4 kg weniger. Der Unterschied war statistisch nicht absicherbar ( $p = 0,4005$ ).

Die tägliche Zunahme in den ersten 176 Tagen lag bei den Kurzschnitt-Tieren bei 1,55 kg und bei den Shredlage-Tieren bei 1,51 kg ( $p = 0,4005$ ).

Tab. 2 zeigt die Daten zum Schlachtkörperwert der Tiere beider Varianten. Es wurde beim Schlachtkörpergewicht ein numerischer Unterschied von etwa 6 kg zugunsten der Shredlage-Tiere festgestellt, der sich jedoch statistisch nicht absichern ließ. Als Handelsklasse erhielten die Tiere der Shredlage-Gruppe im Mittel ein R+ und die Tiere der Kurzschnitt-Gruppe ein R bis R+. Hierbei handelte es sich um einen tendenziellen Unterschied ( $p = 0,0647$ ). Bei der Fettklasse bekamen die Shredlage-Tiere eine 2+, während die der Kurzschnitt-Tiere mehr zu einer 3- tendierte. Die niedrigere Fettklasse der Shredlage-Gruppe gegenüber der Kurzschnitt-Gruppe erwies sich als signifikant ( $p = 0,0421$ ).

Tab. 2: Schlachtkörperwert von beiden Varianten

	<b>Kurzschnitt n=34</b>	<b>Shredlage n=34</b>	<b>p</b>
Schlachtkörpergewicht (kg)	397,1 <sub>3,16</sub>	402,9 <sub>3,18</sub>	0,2006
Handelsklasse-Ziffer <sup>1</sup>	8,6 <sub>0,17</sub>	9,0 <sub>0,17</sub>	0,0647
Fettklasse-Ziffer <sup>2</sup>	6,7 <sup>a</sup> <sub>0,18</sub>	6,2 <sup>b</sup> <sub>0,18</sub>	0,0421

LSQ-Mittelwert Standardfehler

ab: Unterschiedliche Hochbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede ( $p \leq 0,05$ )

1: R = 8, R+ = 9

2: 2+ = 6, 3- = 7

In Abb. 2 sind die pH-Tagesverläufe der ausgewählten Kurzschnitt- und Shredlage-Tiere dargestellt. Es zeichnete sich bei den Tieren der Shredlage-Gruppe im Vergleich zu denen der Kurzschnitt-Gruppe ein höheres Niveau der pH-Verläufe ab. Über einen Erfassungszeitraum von 150 Tagen fiel der mittlere tägliche pH-Wert der Shredlage-Tiere mit  $6,51 \pm 0,11$  gegenüber  $6,37 \pm 0,21$  der Kurzschnitt-Tiere numerisch höher aus ( $p = 0,1907$ ).

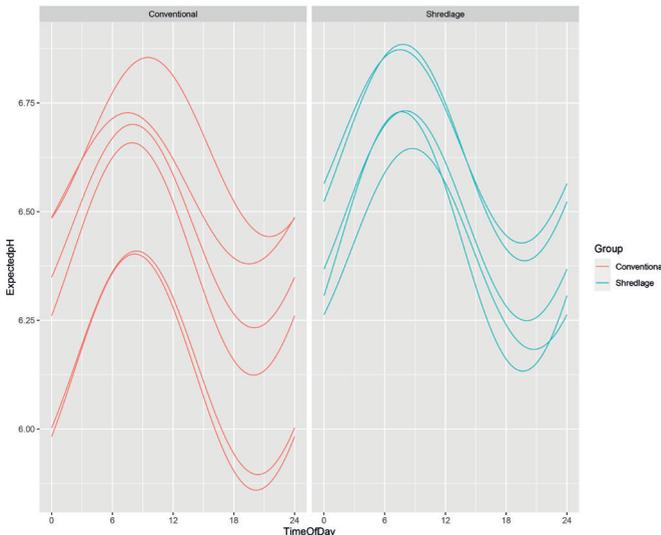


Abb. 2: Erwartete pH-Tagesverläufe der einzelnen Tiere in der Kurzschnitt- und Shredlage-Gruppe

Bei den Kotsiebungen waren im Ober- und Mittelsieb der Shredlage-Variante gegenüber der Kurzschnitt-Variante weniger Kotreste vorzufinden. Im unteren Sieb sammelten sich dafür vermehrt Ausscheidungsrückstände an (vgl. Abb. 3). Visuell geschätzt betrug der Anteil der Kotfraktion  $>4,76$  mm bei der Shredlage-Variante an jedem Erfassungstermin 5 %, wohingegen die Obersiebanteile der Kurzschnitt-Variante zwischen 5 %, 10 % oder 15 % variierten. Der Anteil der Kotfraktion  $>2,38$  mm lag bei der Shredlage-Variante meist unter 20 %, während bei der Kurzschnitt-Variante dieser Anteil mit größer oder gleich 20 % geschätzt wurde. Die Kotfraktion  $>1,59$  mm nahm bei der Shredlage-Variante Anteile von 75 % bis maximal 85 % ein. Dagegen wies die Kurzschnitt-Variante deutlich niedrigere Anteile mit oft unter 70 % auf.

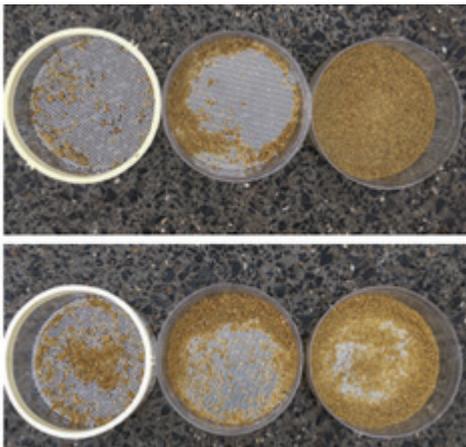


Abb. 3: Kotreste von der Shredlage-Variante (Bild oben) und Kurzschnitt-Variante (Bild unten) an VT 232

Bei der Verdichtung waren keine signifikanten Unterschiede zwischen den Silagevarianten feststellbar. Im gesamten Silo betrug die Verdichtung der Kurzschnitt-Maissilage etwa 224 kg TM/m<sup>3</sup> und der Shredlage 216 kg TM/m<sup>3</sup> ( $p = 0,3201$ ). In der kritischen Oberschicht fiel die Dichte der Kurzschnitt-Maissilage mit 183 kg TM/m<sup>3</sup> und knapp 182 kg TM/m<sup>3</sup> der Shredlage annähernd gleich aus.

Die Temperaturmessungen hinter dem Siloanschnitt ergaben keine Differenzen. Über alle Messpunkte in 15 cm Tiefe wies die Kurzschnitt-Maissilage eine mittlere Temperatur von  $19,7 \pm 4,6$  °C und die Shredlage von  $20,1 \pm 4,7$  °C auf ( $p = 0,6795$ ). In 80 cm Tiefe lagen die Temperaturen bei  $21,7 \pm 4,8$  °C der konventionellen Maissilage und  $22,0 \pm 4,9$  °C der Shredlage ( $p = 0,8115$ ). Anzeichen für Nacherwärmung wurden in beiden Silagevarianten nicht beobachtet.

#### 4 Fazit

Mit einem höheren Walzgewicht ließ sich die Shredlage genau so gut wie die Kurzschnitt-Maissilage verdichten. Die Grundfutterqualität wurde nicht beeinträchtigt.

Die Fütterung von Shredlage-Maissilage beeinflusste den Schlachtkörperwert der Mastbullen positiv.

Niedrigere Kotrestanteile im Ober- und Mittelsieb der Shredlage-Variante gegenüber der Kurzschnitt-Variante waren ein Indiz für eine bessere Verdaulichkeit.

Der Einsatz von Shredlage bietet Potential einen Beitrag zu einer wiederkäuergerechten Fütterung zu leisten und damit das Vorkommen von Azidosen zu senken.

Der Verzicht von Futterstroh und die Einsparung von Krafftutter (hier: 300 g/Tier/Tag) kann mit Shredlage in maissilagebetonten Rationen erlaubt sein.

#### Literatur

COTANCH, K., DARRAH, J. (2012): Fecal fractions of the Nasco Digestion Analyzer/ Cargill Manure Screener. The William H. Miner Agricultural Research Institute Farm Report, 7 – 8.

DÖRING, G. (2016): Kurzschnitt, Langschnitt, SHREDLAGE – neue Trends in der Fütterung? In: ETTLE, T., STRAET, D. (Hrsg.) "DMK-Tagung Futterkonservierung und Fütterung - Tagung des Ausschusses Futterkonservierung und Fütterung im Deutschen Maiskomitee e.V. (DMK) am 05./06. April 2016 an der LfL in Grub". Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, 27 – 37.

PRIES, M. (2016): Erfahrungen mit der Shredlage-Silagebereitung und Stand der Versuchsvorhaben. In: ETTLE, T., STRAET, D. (Hrsg.) "DMK-Tagung Futterkonservierung und Fütterung - Tagung des Ausschusses Futterkonservierung und Fütterung im Deutschen Maiskomitee e.V. (DMK) am 05./06. April 2016 an der LfL in Grub". Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, 38 – 42.

PRIES, M., DENIßEN, J., SPEIT, J. - H. (2018): Silier- und Fütterungsversuche mit Shredlage-Maissilage im Vergleich zur Maissilage herkömmlicher Häcksellänge. 45. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 65 – 73.

SPIEKERS, H., ETTLE, T., PREIßINGER, W., PRIES, M. (2009): Häcksellänge und Strukturwert von Maissilage. Übers. Tierernährg. 37, 91 – 102.

Die Masterarbeit entstand 2019-2021 bei Prof. Dr. Heiner Westendarp und wurde von Kilian Fenske sowie Prof. Dr. Hubert Korte mitbetreut.

## 3.3 Masterarbeit: Lukas Runnebaum

### Proteinabgesenkte Multiphasenfütterung in der Kälberaufzucht

#### Kurzfassung / Abstract

Die proteinabgesenkte Fütterung zur Verringerung der Nährstoffausscheidungen und Futterkosten ist bei Monogastriern lange Standard. Diese Studie zeigte, dass so ein Fütterungskonzept auch in der Tränkephase der Kälberaufzucht bei stabilen Leistungs- und Gesundheitsparametern umsetzbar ist.

#### 1 Einleitung

Verschärfte Düngeregeln oder unzureichende Kostendeckungen stellen Rinderhalter vor große Herausforderungen. Abhilfe für beide Aspekte kann eine Einsparung von Eiweiß bzw. Stickstoff in der Fütterung schaffen. Laut BAI et al. (2020) bestehen in der Kälberaufzucht große Potenziale in Bezug auf eine Verbesserung der Stickstoffeffizienz. Im Rahmen einer Masterarbeit sollte der Einfluss einer multiphasigen Rohproteinabsenkung im Milchaustauscher, mit Zulage freier Aminosäuren, bei Aufzuchtkälbern auf die Aufzuchtleistungen geprüft werden. Der altersangepasste Einsatz pflanzlicher Bestandteile sollte zeitgleich die Aufzuchtkosten senken.

#### 2 Material und Methoden

Auf einem Milchviehbetrieb bei Osnabrück wurde ein Fütterungsversuchs mit 96 weiblichen HF-Kälbern, aufgeteilt in zwei Varianten, durchgeführt. Beide Varianten wurden ab Tag 10 in 12er-Gruppen per Tränkeautomat mit einem magermilchhaltigen Milchaustauscher (MAT Galant) gefüttert. Ab Tag 31 wurde dieser in der Versuchsgruppe mit dem MAT Best, der weniger Rohprotein (XP), kein Magermilchpulver, aber dafür Weizenprotein enthielt, verschnitten (s. Tab. 1). Die Kontrollgruppe bekam ausschließlich den Galant.

Inhaltsstoff	Einheit	MAT Galant		MAT Best	
		Soll	Ist	Soll	Ist
XP	%	21,0	21,3	17,0	16,0
XL	%	20,0	20,1	16,5	16,9

Tabelle 1: Inhaltsstoffe der MAT (in TS)

Ein Tränkeautomat mit zwei MAT-Behältern (Urban Alma Pro Duo) ermöglichte eine lineare Verschneidung beider MAT über 20 Tage (s. Abb. 1). Die Kälber wurden an Tag 67 abgesetzt. Durch die Zulage synthetischer Aminosäuren (AS) waren die Gehalte der fünf erstlimitierenden (Lysin (Lys), Methionin (Met), Threonin, Tryptophan, Valin) in beiden MAT gleich.

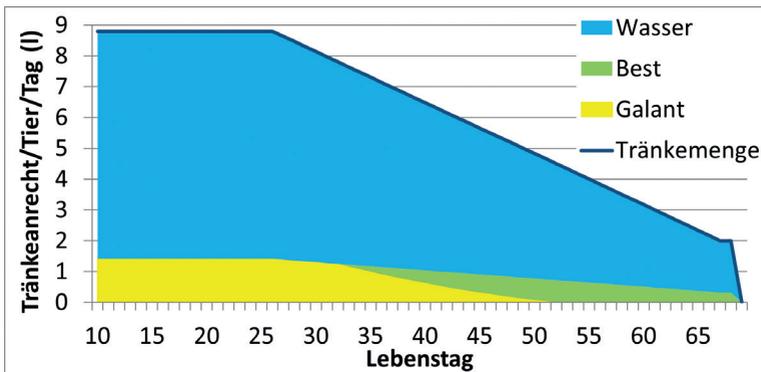


Abbildung 1: Tränkekurve der Versuchsvariante

### 3 Ergebnisse

#### Tiergewichte

Während der Tränkephase wurden die Kälber an Tag 10, 30, 42, 54, 67 gewogen (s. Abb. 2). Die Varianzanalyse ergab keine Unterschiede zwischen den Gruppen in Bezug auf das Lebendgewicht. Bei den Ta-geszunahmen (TGZ) lag die Versuchsgruppe im Zeitraum Tag 42-54 signifikant hinter der Kontrolle (s. Abb. 3).

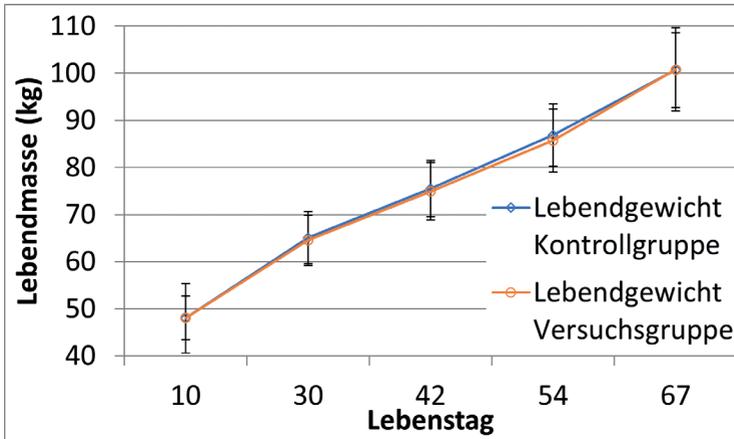


Abbildung 2: Entwicklung der Lebendgewichte

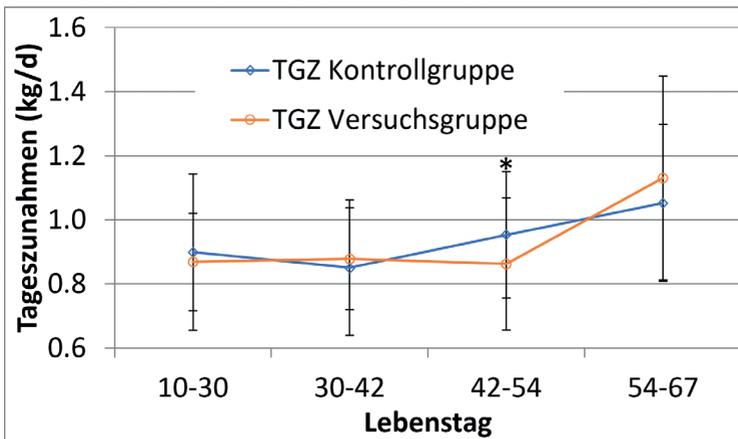


Abbildung 3: Entwicklung der täglichen Zunahmen (\* $p \leq 0,05$ )

### Futterkosten

Eiweiß, v.a. aus Magermilchpulver, ist die preislich volatilste und wertgebende Komponente im MAT. Im Versuchszeitraum bedeutet das einen preislichen Vorteil des Bests von 30 bis 36 €/dt. Das ergab eine Ersparnis bei den Futterkosten (inkl. Kraft- und Raufutter) von 4,55 bis 5,60 €/Kalb.

## 4 Diskussion

Über die gesamte Tränkephase konnte kein Unterschied in der Entwicklung der Kälber zwischen den Varianten beobachtet werden. Im Zeitraum von Tag 42 bis 54 fällt die proteinabgesenkte Gruppe allerdings signifikant in den täglichen Zunahmen zurück (0,953 vs. 0,862 kg/d;  $p=0,026$ ), was sich in der darauffolgenden Phase (Tag 54-67) umkehrt (1,053 vs. 1,130 kg/d;  $p=0,181$ ). Ursächlich für den Leistungsknick der Versuchsgruppe könnten Imbalancen in der AS-Zusammensetzung sein. Trotz gleicher Ausstattung beider MAT bei den fünf erstlimitierenden AS lag der tat-ächliche Met-Gehalt im Best niedriger, was ein Lys:Met-Verhältnis von 1:0,36 gegenüber 1:0,40 im Galant ergibt. Laut HILL et al. (2008) ist allerdings ein Verhältnis von 1:0,31 ausreichend. Da es bei den weiteren AS-Gehalten keine Abweichungen gab, könnte die Erkenntnis von WEREDEN und HUISMAN (1985) zum Tragen kommen, dass, durch die fehlende Magermilch und den geringeren XP-Gehalt, Leucin limitierend wirkt.

## 5 Fazit

Bei einer schrittweisen Rohproteinabsenkung im MAT für Aufzucht-kälber, bei Ausgleich der fünf erstlimitierenden AS, lassen sich vergleichbare Ergebnisse zu herkömmlichen MAT-Konzepten erzielen – bei Einsparung von teurem Eiweiß. In Zukunft sollte der AS-Bedarf von Kälbern detaillierter erforscht werden, um das Potenzial dieses Konzepts weiter auszuschöpfen.

### Literatur

- BAI, Y., LIU, T., HULTQUIST, K., WU, J., CASPER, D. P. (2020): Feeding an amino acid formulated milk replacer for Holstein calves. *Journal of Animal Science* 98.
- HILL, T. M., BATEMAN, H. G., ALDRICH, J. M., SCHLOTTERBECK, R. L., TANAN, K. G. (2008): Optimal Concentrations of Lysine, Methionine, and Threonine in Milk Replacers for Calves Less than Five Weeks of Age. *Journal of Dairy Science* 91, 2433 – 2442.
- WEERDEN, E. J. UND HUISMAN, J. (1985): Amino acid requirement of the young veal calf. *Zeitschrift für Tierphysiol., Tierernährung und Futtermittelkunde* 53, 232 – 244.

Die Masterarbeit entstand 2019-2020 bei Prof. Dr. Heiner Westendarp (Erstprüfer) und wurde mitbetreut von Dr. Hans-Georg Schön.

## 3.4 Bachelorarbeit: Johannes Wulf

### Fußballengesundheit im Kontext der Einstreuqualität bei der Substitution von Sojabohnen durch Erbsen in der Haltung von Masthühnern

#### 1 Einleitung

Die Fußballendermatitis (FPD) des Broilers ist eine Veränderung der plantaren Lauffläche. Die Veränderungen sind u.a. anhand von Verfärbungen, Erosionen, Nekrosen und Ulzerationen der Oberhaut erkennbar (GREENE et al., 1985). Als einer der Haupteinflussfaktoren für Fußballendermatitis hat sich der Trockensubstanz (TS)- bzw. Feuchtegehalt in der Einstreu herausgestellt (CLARK, 2002; MARTLAND, 1985). Als Schwellenwert für das Auftreten von Pododermatitis wird eine Einstreufeuchte  $> 35\%$  genannt (ABD EL-WAHAB ET AL., 2013).



Abbildung 1: Fußballen eines Masthuhns

Dies konnte u.a. durch feuchte Exkremente bei Fütterungsstudien mit/ ohne Soja u.a. aufgrund des vgl. hohen Kaliumgehaltes von  $> 20 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  TS provoziert werden (u.a. YOUSSEF ET AL. 2011).

Um die Haltungsumwelt anhand von tierbezogenen Merkmalen im Bestand zu bewerten, wie es durch § 11(8) TierSchG (2014) gefordert ist, kann die Fußballengesundheit der Masthühner herangezogen werden. Denn gemäß § 2 TierSchG (2006) hat jeder Tierhalter sicherzustellen, dass „[...] die Möglichkeit des Tieres zu artgemäßer Bewegung nicht so [eingeschränkt ist], dass ihm Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden [...]“. Die Veränderung der Fußballen beim Broiler ist ein Schaden am Tier, deren Schmerzhaftigkeit diskutiert wird (BERK, 2007; MARTLAND, 1985). Gleichzeitig wird möglicherweise die Fähigkeit der Tiere zur Bewegung eingeschränkt (GREENE et al., 1985). Masthühnerhalter und -betreuer sind somit verpflichtet Maßnahmen zu ergreifen, um eine intakte Fußballengesundheit ihrer Herden aufrecht zu erhalten. Dazu hat der Tierhalter insbesondere die Bereiche Ernährung, Pflege, Unterbringung und Bewegung im Blick zu haben.

Vor dem Hintergrund der Forderung nach vermehrtem Einsatz heimischer Eiweißträger in der Geflügelfütterung wurde in einem dieser Arbeit übergeordneten Fütterungsversuch mit Broilern das Sojaextraktionsschrot über 3 Absenkstufen um bis zu 6%-Punkte in der Ration reduziert und durch die heimische Körnerleguminose Erbse (*Pisum sativum*) um bis zu 25% in der TS ergänzt.

Im Rahmen einer Bachelorarbeit war es das Ziel, den Verlauf der Fußballengesundheit während der Haltungsperiode zwischen den Fütterungsgruppen einer Soja-Absenkstufe zu erheben und hinsichtlich eines Indikators der betrieblichen Eigenkontrolle nach §2 TierSchG zu bewerten.

## 2 Material und Methoden

Im Rahmen des Versuchs wurden zwei Durchgänge mit insgesamt 218.280 Broilern (as hatched) der Genetik Ross 308 auf einem Hähnchenmastbetrieb in Niedersachsen mit drei baugleichen Ställen durchgeführt. Das Masthühnerfutter wurde um ca. 1,7%-Punkte Sojaextraktionsschrot (SES) in den Versuchsgruppen (2 Ställe □ 2 Wiederholungen) gegenüber der Kontrolle (1 Stall; ca. 26% SES im Starter) reduziert und durch 7,5 % Erbsen in der Trockensubstanz (TS) ergänzt. Zielgröße war ein vergleichbarer XP-Gehalt in den Rationen zwischen Versuch und Kontrolle.

Tabelle 1: Inhaltsstoffe der Futtermation (in TS)

Inhaltsstoff	Einheit	Starter	Mast 1	Mast 2	Endmast
XP	%	23,6	22,2	21,8	21,3
XL	%	6,2	6,4	7,3	7,3
ME (Gefl.)	MJ/kg	13,7	14,2	14,3	14,7

Als Einstreumaterial wurden 400 – 500 g/m<sup>2</sup> Strohgranulat vor Aufstallung ausgebracht. Die Ställe waren mit einer Fußbodenheizung ausgerüstet. Angestrebt war eine Besatzdichte von max. 35 kg/m<sup>2</sup>.

Wöchentlich wurden makroskopische Bonituren der Fußballen im Stall durchgeführt. Zusätzlich wurden zur Vor- und Endausstallung Ständerpaare am Schlachthof bewertet. Bonitiert wurde u. a. der Metatarsalballen.

Verwendet wurde für diesen Zweck ein Score, welcher an WELFARE QUALITY ® (2009) angelehnt ist (Score 0-keine Veränderungen bis Score 4 mit > 50% veränderte Fläche am Sohlenballen). Weiterhin wurden der Zehenzwischenraum, sowie die einzelnen Zehen auf Vorhandensein von Veränderungen (Score 0 oder 1) bonitiert. Von jedem Stall wurden pro Termin 100 zufällig ausgewählte Tiere bewertet, wobei von beiden Ständerpaaren jeweils die stärkste Veränderung in die Auswertung floss.

Ein vorab durchgeführter Inter-Observer-Abgleich fand über 2 Wiederholungen mit jeweils 50 Fußballen zur Vereinheitlichung der Bewertung statt. Die Inter-Observer-Reliabilität lag nach Kendall-Tau-b Test über beide Wiederholungen bei  $\kappa = 0,661$  ( $\tau = 0,817$ ;  $p < 0,001$ ).

Der Feuchtegehalt der Einstreu wurde im Bereich der Tränken und Tröge sowie im Scharrbereich wöchentlich erhoben. Anschließend wurde die Einstreufeuchte je Stall mittels Darr-Verfahren bestimmt (24h 105°C; VDLUFA 2014) und anhand der Flächenanteile im Stall der mittlere TS-Gehalt berechnet.

### 3 Ergebnisse

**Die Tierverluste waren in beiden Durchgängen (DG) zwischen den Gruppen vergleichbar unauffällig über die gesamte Haltungsperiode (DG 1: 2,1-2,7%; DG 2: 3,6-3,7%).**

#### Veränderungen der Einstreufeuchte

Über die Mastperiode hat der TS-Gehalt des Exkrement-Einstreu-Gemisches von ca. 90% zur Einstallung bis auf ca. 60% zur Ausstallung abgenommen (Abb. 2). Zwischen dem 14. und 28. Lebenstag wurde in allen Gruppen der Schwellenwert von 65% TS für das erhöhte Risiko für Fußballenveränderungen ermittelt. Ein verzögerter Verlauf wurde im 1. DG in den Versuchsgruppen ermittelt, im 2. DG in der Kontrolle.

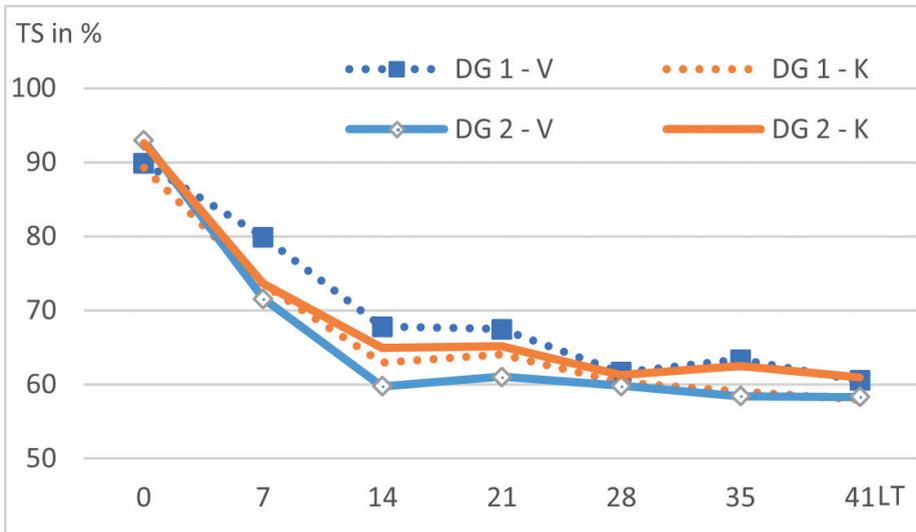


Abbildung 2: Trockensubstanz des Exkrement- Einstreu-Gemisches im Verlauf der Mastphase je Durchgang (DG) und Gruppe (V=Versuch, K=Kontrolle); grün: Schwellenwert für Risiko FPD- 65% TS)

### Zusammenhang von Einstreufeuchte und Fußballengesundheit

Die Veränderungen an den Sohlenballen der Masthühner haben erwartungsgemäß mit dem Alter zugenommen (Spearman  $r=0,268$ ;  $p<0,01$ ). Erste Veränderungen (Score 1 und 2) wurden ab dem 7. LT erfasst, der Anteil unveränderter und leicht veränderter Sohlenballen (Score 0 und 1) betrug jedoch zum Mastende, wie aus Abb. 3 ersichtlich, zwischen 60 und 95% in allen Gruppen. Zwischen den Durchgängen hat sich das Verhältnis zwischen den Fütterungsgruppen (V und K) umgekehrt. Ein zügiger Abfall des mittleren TS-Gehaltes in der Kontrolle im 1.DG ging mit erhöhten Fußballenveränderung gegenüber der Versuchsgruppe einher, im 2. DG stellte sich die Entwicklung vergleichbar in der jeweils anderen Gruppe dar (vgl. Abbildung 2).

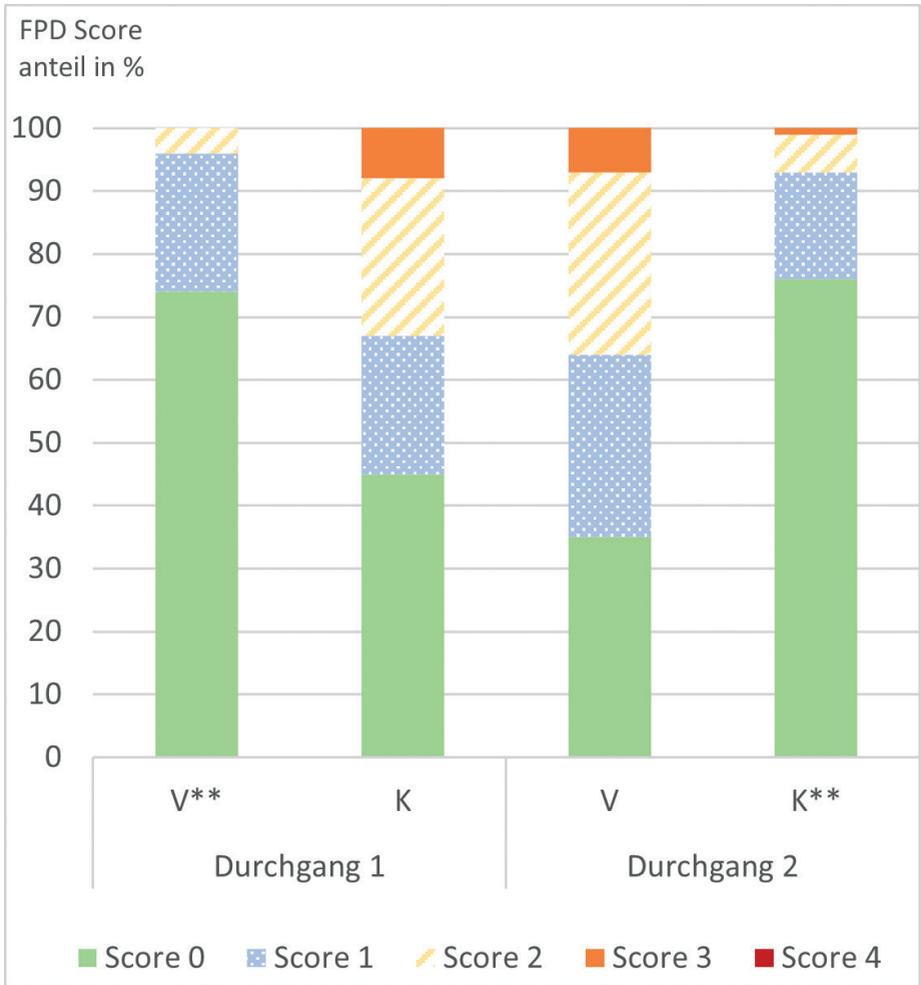


Abbildung 3: Veränderungen an den Fußballen am 35. Lebenstag je Durchgang (D) und Gruppe (V=Versuch/  
n=200 Tiere, K=Kontrolle/n=100 Tiere je Termin);

\*\* signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen je Durchgang; Signifikanzniveau  $p < 0,05$

**Die Sohlenballengesundheit der Tiere im Versuch korrelierte negativ mit dem TS-Gehalt der Einstreu über die Zeit (Spearman  $r=-0,389$ ;  $p<0,01$ ). Mit abnehmendem TS-Gehalt stieg die Prävalenz und der Schweregrad der Fußballenveränderungen.**

**Ein Zusammenhang zwischen der Fütterungsgruppe sowie der Fußballengesundheit konnte aus den vorliegenden Daten nicht ermittelt werden.**

Die Gesundheit der Zehenglieder nahm mit zunehmendem Alter ebenfalls ab, es wurde ein mittlerer Zusammenhang über die Zeit ( $p < 0,001$ ;  $\chi^2 (9) = 383,880$ ) ermittelt. Keine der Zellhäufigkeiten lag unter einem Wert von 5. Der Cramer-V-Wert erreichte 0,283. Die Veränderungen wurden vergleichbar zur Sohlenballengesundheit erfasst.

#### **4 Diskussion**

Der über die Fläche ermittelte TS-Gehalt der Einstreu lag bereits zwischen der 2. und 3. Lebenswoche im Bereich von 60-68%, das entspricht ca. 30-40,0 % Wassergehalt der Einstreu. Die laut ABD EL-WAHAB et al. (2013) kritische Einstreufeuchte (für Broiler) von 35,0 % wurde somit frühzeitig überschritten. Nach COLLETT (2012, zitiert nach DUNLOP et al., 2016) kann somit bereits ab LT 14 von feuchter Einstreu gesprochen werden. Im Versuch von TAIRA et al. (2013) schwankten die Einstreufeuchten in der Kontrollgruppe (trockene Einstreu) zwischen 15,1 % und 40,0 %. Dies ist mit den Einstreufeuchten im vorliegenden Versuch vergleichbar (8,7 % – 40,0 % Feuchte). Wie auch bei TAIRA et al. (2013) wurden die geringsten Feuchtegehalte bei der Einstallung und die höchsten beim Hauptgriff gemessen.

Der Zusammenhang zwischen Trockensubstanzgehalt der Einstreu und Läsionen des Metatarsalballens ist signifikant ( $p < 0,01$ ) und entspricht somit dem wissenschaftlichen Konsens, dass feuchte Einstreu eine der Ursachen für Fußballendermatitis ist (CLARK, 2002; MARTLAND, 1985; SHEPERD und FAIRCHILD, 2010).

Eine Korrelation von ( $r = -0,389$ ) ist vorhanden, hätte jedoch höher erwartet werden können. Es ist zu vermuten, dass bei höheren Einstreu-  
feuchten als in diesem Versuch der Effekt deutlicher hervortritt (vgl. GREENE et al., 1985; TAIRA et al., 2013).

Erste Veränderungen, bis zum Score 2, an den Fußballen sind bereits an LT 7 zu beobachten. Diese Veränderungen dürften nicht auf Feuchtigkeit zurückzuführen sein, wenn YOUSSEF et al. (2011) und ABD EL-WAHAB et al. (2013) mit Erkenntnissen über die kritische Einstreu-  
feuchte richtig liegen. Möglicherweise fand eine Schädigung durch zu hohe Temperaturen der Fußbodenheizung oder durch mechanische Reizung von scharfkantigem Einstreumaterial statt. Veränderungen ab LT 14 sind potentiell auf feuchte Einstreu zurückzuführen.

Der Austausch von SES durch Erbsen führte mit der hier geprüften Substitutionsrate entgegen der Ausgangsthese zu keiner Verschlechterung der Fußballengesundheit.

Die Veränderungen der Zehenglieder verliefen vergleichbar zu den Sohlenballenveränderungen und lassen sich i.S. eines Indikators für die Einstreuqualität vergleichbar nutzen. Für beide Bonituren muss derzeit jedoch der Fuß bewertet werden, so dass sich hieraus keine Erleichterung im Handling feststellen lässt. Da die kameragestützte Bewertung im Schlachthof nur die Sohlenballen, nicht aber die Zehen berücksichtigt, ließe sich derzeit auch kein Abgleich zwischen on-farm (Zehen) und post mortem (Sohlenballen) Bewertung durchführen.

Die Studie zeigte, dass der Indikator Fußballengesundheit bereits frühzeitig auf Veränderungen in der Einstreuqualität mit Bezug zur Trocken-  
substanz anschlägt. Ein negativer Effekt durch die Substitution von 7,5% Erbsen in der Ration konnte hinsichtlich der Fußballengesundheit nicht aufgezeigt werden.

## Literatur

- ABD EL-WAHAB, A., RADKO, D., KAMPHUES, J. (2013): High dietary levels of biotin and zinc to improve health of foot pads in broilers exposed experimentally to litter with critical moisture content. *Poultry Science* 92. 1774 – 1782.
- BERK, J. (2007): Fußballendermatitis bei männlichen Broilern in Abhängigkeit von unterschiedlichen Einstreuarten. *Landbauforschung Völkenrode* 57. 171 – 178.
- CLARK, S., HANSEN, G., MCLEAN, P., BOND, P., WAKEMAN, W., MEADOWS, R., BUDA, S. (2002): Pododermatitis in Turkeys. *Avian Diseases* 46. 1038 - 1044.
- COLLETT, S. R. (2012): Nutrition and wet litter problems in poultry. *Anim. Feed Sci. Technol.* 173. 65 – 75.
- DUNLOP, W., MOSS, A. F., GROVES, P. J., WILKINSON, S. J., STUETZ, R. M., SELLE, P. H. (2016): The multidimensional causal factors of 'wet litter' in chicken-meat production. *Science of the Total Environment* 562. 766 - 776.
- GREENE, J.A., MCCRACKEN, R. M., EVANS, R. T. (1985): A contact dermatitis of broilers □clinical and pathological findings. *Avian Pathology* 14. 23 - 38.
- MARTLAND, F. M. (1985): Ulcerative dermatitis dm broiler chickens: The effects of wet litter. *Avian Pathology* 14. 353 - 364.
- SHEPHERD, E. M., FAIRCHILD, B. D. (2010): Footpad dermatitis in poultry. *Poultry Science* 89. 2043 - 2051.
- TAIRA, K., NAGAI, T., OBI, T., TAKASE, K. (2013): Effect of Litter Moisture on the Development of Footpad Dermatitis in Broiler Chickens. *J. Vet. Med. Sci.* 76. 583 - 586.
- VDLUFA (2014): Bestimmung der Trockenmasse. In: VDLUFA (Hrsg.) „Methodenbuch II.2 Die Untersuchung von Sekundärrohstoffdüngern, Kultursubstraten und Bodenhilfsstoffen“, 1. Aufl. mit 2. Erg., Darmstadt: VDLUFA-Verlag.
- WELFARE QUALITY © (2009): Assesment protocol for poultry.
- YOUSSEF, I. M. I., BEINEKE, A., ROHN, K., KAMPHUES, J. (2011): Effects of dietary levels of soybean meal and its constitutions (potassium, oligosaccharides) on foot pad dermatitis in growing turkey housed on dry and wet litter. *Arch. Anim. Nutr.* 65. 148-162.

Die Bachelorarbeit entstand 2019-2020 bei Prof. Dr. Robby Andersson und unter Betreuung von Kathrin Toppel.

## 3.5 Bachelorarbeit: Alexandra Regel

(Ernährungswissenschaften, Studienfachbereich  
Ökotrophologie, AuL, Hochschule Osnabrück)

### Die Rolle von Süßstoffen in der Ernährung des Menschen

#### Abstract

Der Konsum von Lebensmitteln und Getränken mit alternativen Süßungsmitteln ist in den letzten Jahrzehnten zunehmend gestiegen. Die Bevorzugung für die Nutzung dieser Alternativen steht im Zusammenhang mit ihren kalorienfreien Eigenschaften und mit zunehmenden gesundheitlichen Bedenken, die mit dem Anstieg des weltweiten Übergewichts verbunden sind. Süßstoffe werden als unbedenklich betrachtet, jedoch ist ihre Wirkung durch den zunehmenden Konsum in manchen Aspekten kontrovers. Mit dem Anstieg des Konsums ist es erforderlich, ihre möglichen positiven und negativen gesundheitlichen Wirkungen zu evaluieren. In der folgenden Übersichtsarbeit wurde die aktuelle Studienlage bezogen auf den Konsum von Süßstoffen und den potenziellen Zusammenhängen mit Veränderungen im Menschen untersucht.

**Kenntörter:** Süßstoffe, künstlich, kalorienfrei, Übersichtsarbeit, Wirkungen, Frühgeburten

#### Einleitung

Immer mehr Lebensmittelhersteller befassen sich damit, innovative Produkte herzustellen die geschmacklich „süß“ schmecken, aber dennoch kalorienarm sind. Um solche Produkte entwickeln zu können, werden Süßstoffe vielseitig eingesetzt. Hierfür werden kalorienarme bzw. kalorienreduzierte Lebensmittelalternativen mit künstlichen Süßstoffen auf dem Lebensmittelmarkt angeboten.

Der Anteil an Menschen mit Übergewicht und Adipositas ist weltweit in den letzten Jahrzehnten gestiegen. Demnach hat sich laut der Weltgesundheitsorganisation das Übergewicht „weltweit seit 1975 beinahe verdreifacht“<sup>1</sup>. Die Tendenz ist weiterhin zunehmend steigend<sup>2</sup>. Zum einen werden kaloriendichtere Lebensmittel vermehrt verzehrt und zum anderen sinkt der Energiebedarf durch die verminderte körperliche Aktivität der Menschen<sup>1</sup>. Um dahingehend entgegenzuwirken können Süßstoffe genutzt werden.

Diese stellen eine Möglichkeit dar, Lebensmittel geschmacklich zu modifizieren, sodass sie gegenüber kaloriendichteren Lebensmitteln bevorzugt konsumiert werden. Für die Zulassung bestimmter Süßstoffe wurde deren allgemeine Wirkung bereits mehrfach untersucht<sup>3</sup>, dennoch wird ihre Verwendung in einigen Aspekten weiterhin kritisch diskutiert.

Daher ist es das Ziel dieser Übersichtsarbeit, anhand der aktuellen Studienlage den Zusammenhang zwischen dem Konsum von Süßstoffen und Veränderungen im Menschen zu untersuchen und dadurch festzustellen, welche Rolle Süßstoffe in der Ernährung des Menschen haben.

### **Was sind Süßstoffe?**

Unter Süßstoffen werden Substanzen verstanden, die zu den Süßungsmitteln zählen. Süßstoffe weisen keinen oder einen geringen physikalischen Brennwert auf (0 – 4 kcal/g). Demnach enthalten sie keine oder nur in sehr geringen Mengen Makronährstoffe<sup>4</sup>. Es handelt sich um Substanzen, die überwiegend synthetisch hergestellt werden. Ausnahmen mit natürlichem Ursprung existieren jedoch (z.B. Steviosid, Thaumatin).

Für die Zulassung zum Verzehr müssen sie ein Zulassungsverfahren durchlaufen<sup>5</sup>. In Abbildung 1 ist eine Übersicht zur Differenzierung zu weiteren Süßungsmitteln mit süßender Eigenschaft dargestellt.

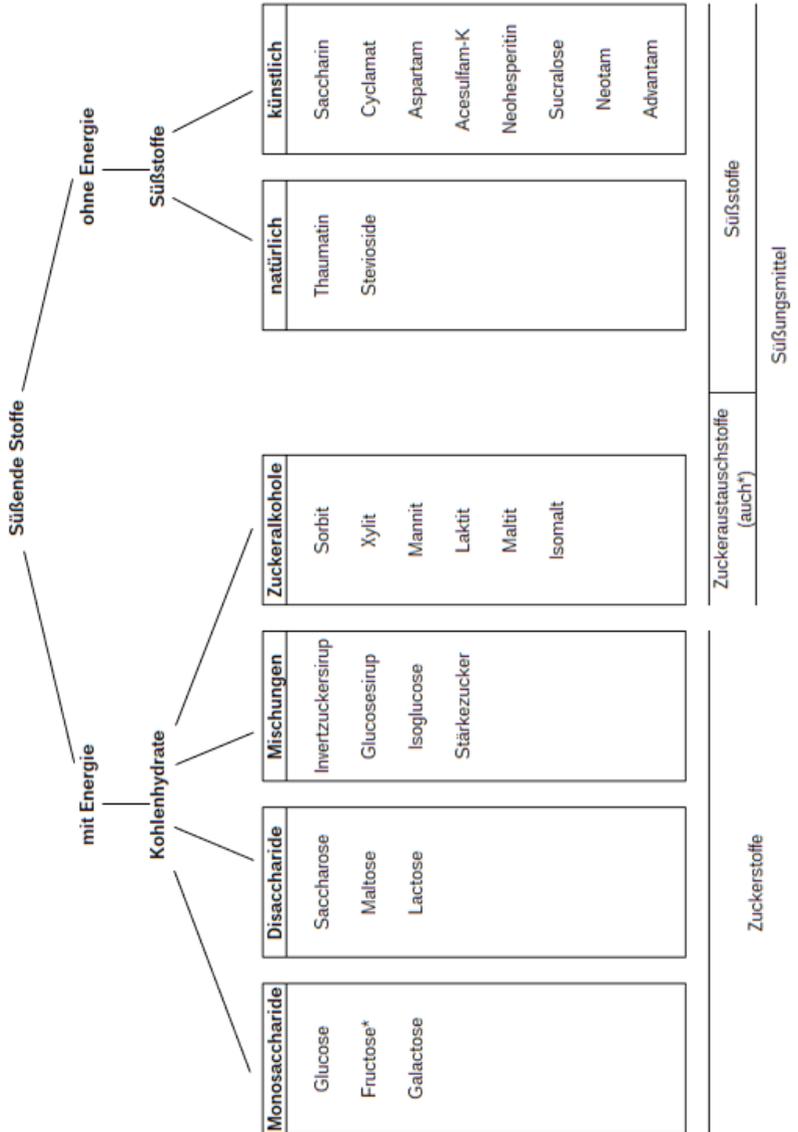


Abbildung 1: Übersicht und Kategorisierung von süßenden Stoffen (eigene Darstellung<sup>6)</sup>)

Die Besonderheit an Süßstoffen ist, dass sie im Vergleich zu Zuckerstoffen und Polyolen eine 30- bis 30.000-fach höhere Süßkraft erreichen können. Diese Eigenschaft macht den Nutzen für die Verwendung als Süßungsmittel deutlich. Es bedarf einer geringen Menge zur Verwendung in Lebensmitteln. Dadurch kommen weniger Rohstoffe zum Einsatz als bei der Verwendung von Zucker<sup>7</sup>.

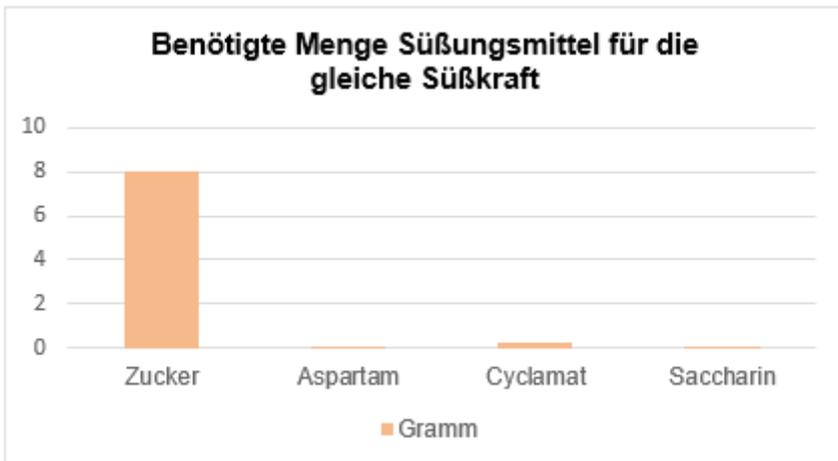


Abbildung 2: Benötigte Menge Süßungsmittel für die gleiche Süßkraft

Tabelle 1: Extrahierte Daten der inkludierten Studien

Autoren/innen, Publikationsjahr	Hintergrund, Ziel	Studientyp	Studienpopulation	Ergebnisse	DOI
<b>Körpergewicht</b> K. A. Higgins et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Bewertung der Auswirkungen des täglichen Verzehrs von Aspartam auf Glykämie für 12 Wochen.</li> <li>Effekte auf Appetit und Körpergewicht waren zweitrangige Ziele.</li> </ul>	Randomisierte kontrollierte Studie  Parallel-Arm-Design	n = 100, schlanke Erwachsene	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Konsum von 0, 350 oder 1050 mg/kg Körpergewicht Aspartam am Tag für 12 Wochen hatte <b>keinen Einfluss</b> auf Insulinausschüttung, Blutglukosekonzentration, Appetit, Körpergewicht oder die Körperzusammensetzung in gesunden schlanken erwachsenen Menschen.</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.1093/ajcn/0021">https://doi.org/10.1093/ajcn/0021</a>
D. F. Tate et al. (2012)	Vergleich des Ersetzens von kalorischen Getränken mit kalorienfreien Getränken (Wasser oder Diät Getränke) zur Gewichtsreduktion.	Randomisierte kontrollierte Studie  einfachblind, klinische Drei-Arm Studie (6 Monate)	n = 318 (84 % weiblich, 16 % männlich)  übergewichtige oder adipöse Erwachsene	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Interventionsgruppen konnten einen <b>statistisch signifikanten Gewichtsverlust</b> in den sechs Monaten verzeichnen.</li> <li>Das Ersetzen von kalorischen Getränken mit kalorienfreien Getränken resultierte mit einem <b>Gewichtsverlust im Durchschnitt von 2 bis 2,5 %</b>.</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.3945/ajcn.111.026278">https://doi.org/10.3945/ajcn.111.026278</a>
J. C. Peters et al. (2015)	Die Evaluierung der Effekte von Wasserkonsum im Vergleich zu kalorienfreien gesüßten Getränken auf das Körpergewicht in Versuchspersonen innerhalb eines 1-jährigen Abnehmprogrammes.	Randomisierte kontrollierte Studie	n = 303, gewichtstabile Menschen mit Übergewicht und Adipositas  Abnehmprogramm für 1 Jahr	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Gruppe mit den kalorienfreien Getränken zeigte einen stärkeren Gewichtsverlust nach Ablauf des ersten Jahres.</li> <li>Die Gruppe mit Wasser hat ein Gewichtsverlust von <math>2,45 \pm 5,59</math> kg gehabt.</li> <li>Die Gruppe mit den kalorienfreien Süßstoffen konnte einen Gewichtsverlust von <math>6,21 \pm 7,65</math> kg verzeichnen (<math>p &lt; 0,001</math>).</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.1002/oby.21327">https://doi.org/10.1002/oby.21327</a>
J. C. De Ruyter et al. (2012)	Untersuchung des Effekts auf die Gewichtszunahme durch verdecktes Ersetzen von zuckerhaltigen Getränken mit kalorienfreien künstlich gesüßten Getränken.	Randomisierte kontrollierte Studie  doppelblind, 18 Monate	n = 641, Kinder mit Normalgewicht von 4 bis 12 Jahren (Schulkinder)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Das verdeckte Ersetzen von zuckerhaltigen Getränken (<math>\pm 1,82</math> kg) mit kalorienfreien Getränken (<math>\pm 1,47</math> kg) konnte die <b>Gewichtszunahme und Akkumulation von Fett</b> in Normalgewichtigen Kindern verringern.</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.1056/NEJMoa1203094">https://doi.org/10.1056/NEJMoa1203094</a>
P. E. Miller, V. Perez (2014)	Systematisches und quantitatives Prüfen von randomisierten kontrollierten Studien sowie von prospektive Kohortenstudien auf eine bestehende Beziehung zwischen kalorienreduzierten Süßstoffen und dem Körpergewicht und der Körperzusammensetzung.	Meta-Analyse  (randomisierte kontrollierte Studien und prospektiven Kohortenstudien)	systematische Literatursuche mit 15 RCT und 9 PCS	<ul style="list-style-type: none"> <li>In RCTs beeinflussten kalorienreduzierte Süßstoffe <b>mäßig, aber signifikant</b>:</li> <li>- Körpergewicht (<math>-0,80</math> kg; 95 % CI: <math>-1,17</math> - <math>-0,43</math>)</li> <li>- BMI (<math>-0,24</math> kg/m<sup>2</sup>; 95 % CI: <math>-0,41</math> - <math>-0,07</math>)</li> <li>- Fettmasse (<math>-1,10</math> kg; 95 % CI: <math>-1,77</math> - <math>-0,44</math>)</li> <li>- Taillenumfang (<math>-0,88</math> cm; 95 % CI: <math>-1,29</math> - <math>-0,37</math>).</li> <li>Innerhalb der PCS stand der Konsum der kalorienreduzierten Süßstoffe <b>nicht im Zusammenhang mit Körpergewicht oder Fettmasse</b>, stand aber <b>signifikant in Zusammenhang mit einem leicht erhöhten BMI</b>.</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.3945/ajcn.113.082826">https://doi.org/10.3945/ajcn.113.082826</a>
<b>Appetit und Sättigung</b> G. Farnat et al. (2019)	Die Untersuchung der Wirkungen von Stevia auf den postprandialen Blutzuckerspiegel, den Appetit und der Nahrungsaufnahme.	Randomisierte kontrollierte Studie  3-Arm, einfachblind, Cross-Over-Studie	n = 30 (20 Frauen, 10 Männer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Energiezufuhr hat sich <b>nicht signifikant</b> zwischen Mahlzeiten und dem gesamten Tag <b>unterschieden</b>.</li> <li>Visuelle Analogskala für Hunger und dem Verlangen nach Nahrung waren nach dem Preload mit Stevia im Vergleich zum Wasser geringer.</li> <li>Stevia konnte den <b>Appetit reduzieren</b> und führte nicht zur erhöhten</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.3390/nu11123036">https://doi.org/10.3390/nu11123036</a>

	3 Arm, einfachblind, Cross-Over-Studie			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visuelle Analogskala für Hunger und dem Verlangen nach Nahrung waren nach dem Preload mit Stevia im Vergleich zum Wasser geringer.</li> <li>• Stevia konnte den <b>Appetit reduzieren</b> und führte nicht zur erhöhten Nahrungsaufnahme oder zu einem postprandialen Blutzuckerspiegels.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die fünfwöchige Gewöhnung an Getränke gesüßt mit Süßstoffen (LCS) führte zu <b>keinen signifikanten Veränderungen von Appetit, Hunger, Sättigung und dem Verlangen nach Nahrung</b> in Woche 9 im Vergleich zur ersten Woche.</li> <li>• In beiden Gewöhnungsgruppen blieb die AUC (Area Under the Curve) bei jedem untersuchten Parameter ähnlich (keine Unterschiede Woche 1 zu 9)</li> </ul>	<p>https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.03.007</p> <p>https://doi.org/10.1017/S000711451000512X</p>
M. Fantino et al. (2018)	Randomisierte kontrollierte Studie	Untersuchung des Einflusses von Getränken mit Süßstoffen im Vergleich zu Wasser auf die Energiezufuhr in gesunden erwachsenen Franzosen.	n = 166 (80 Frauen und 86 Männer, die nicht regelmäßig Süßstoffe konsumieren)			
R. E. Steinhilber et al. (2011)	2 Arm, klinisch	Die Untersuchung von Kohlenhydrat-Zuckern (Glucose, Fructose) und künstlichen Süßstoffen (Aspartam, Acesulfam-K, Sucralose) auf ihren Einfluss auf die Ausschüttung von GI Hormonen und Appetit.	n = 12 6 Frauen, 6 Männer (gesund, Nicht-rauchende)			
<b>Darmmikrobiom / Darmflora</b>						
Q. P. Wang et al. (2018)	Forschungsbericht, Tierversuch	Die Effekte von kalorienarmen künstlichen Süßstoffen auf das Darmmikrobiom untersuchen. Hierfür wurde eine Sequenzierung mithilfe der phylogenetischen Analyse an den Fäzes von erwachsenen Mäusen durchgeführt.	an Mäusen n = 16		<p>Kalorienarme Süßstoffe hatten einen <b>bakterienhemmenden Effekt</b> und die <b>Darmflora in Mäusen verändert</b>.</p>	<p>https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199080</p>
T. Uebanso et al. (2017)	Forschungsbericht, Tierversuch	Untersuchung der Wirkung von Süßstoffen auf das Mikrobiom mit Einhaltung der ADI-Werte von max. 15 mg/kg Körpergewicht am Tag.	an Mäusen Experiment 1: n = 24 Experiment 2: n = 16		<p>• Es konnten <b>keine Unterschiede bei den Metaboliten im Magen-Darm-Trakt</b> nachgewiesen werden.</p> <p>• Der Konsum unter Einhaltung der ADI-Werte von Sucralose und Acesulfam-K hatten <b>wenige Effekte auf das Darmmikrobiom</b> und dem Stoffwechsel in Mäusen.</p>	<p>https://doi.org/10.3390/nu9060580</p>
R. J. Brown et al. (2012)	Randomisierte kontrollierte Studie Cross-Over-Studie	Die Untersuchung der Effekte von Diätlimonade auf die Darmhormone von jungen Diabetiker*innen.	n = 44 12- bis 25-Jährige (davon 9 mit Typ 1 Diabetes, 10 mit Typ 2 Diabetes und 25 gesunde)		<p>Diätlimonade <b>erhöhte die GLP-1 Sekretion um 34 %</b> in gesunden Versuchspersonen, um <b>43 %</b> in Versuchspersonen mit <b>Typ 1 Diabetes</b> und in <b>Typ 2 Diabetiker*innen</b> nicht erhöhte.</p>	<p>https://doi.org/10.2337/diabetes.114.2424</p>
P. Thomson et al. (2019)	Randomisierte kontrollierte Studie doppelblind	Untersuchung des kurzzeitigen Effekts des Sucralose Konsums auf die Glukosehomöostase und das Mikrobiom von gesunden männlichen Probanden.	Beginn: n = 34 Ende: n = 30		<p>• Das Körpergewicht <b>blieb</b> in beiden Gruppen <b>konstant</b>.</p> <p>• Glykämische Kontrolle und Insulinresistenz wurden <b>innerhalb der 7 Tage nicht beeinflusst</b>.</p> <p>• <b>Keine wesentlichen Veränderungen</b> in der Zusammensetzung des <b>Mikrobioms</b>.</p>	<p>https://doi.org/10.1017/S00071145190001570</p>
S. Y. Ahmad et al. (2020)	Randomisierte kontrollierte Studie	Untersuchung der Auswirkungen von Sucralose und Aspartam Konsum auf das Mikrobiom.	Menschen, n = 17		<p>Aspartam und Sucralose zeigten <b>keine messbaren Veränderungen</b> im Mikrobiom oder SCFAs nach 14 Tagen</p>	<p>https://doi.org/10.3390/nu12113408</p>

		doppelblind, klinisch, Cross-Over Studie (12 Wochen)	(10 Frauen, 7 Männer)	innerhalb eines realistischen täglichen Konsums in gesunden Versuchspersonen.	
R. J. Brown, K. I. Rother (2012)	Reviews zur Untersuchung ob kalorienarme Süßstoffe Auswirkungen auf den Gastrointestinaltrakt und die Hormonsekretion haben.	Review/systematische Übersichtsarbeit	PubMed Suche von 1960 bis 2012	Es wurden <b>widersprüchliche Ergebnisse</b> gefunden.	<a href="https://doi.org/10.1210/clin.2012-1475">https://doi.org/10.1210/clin.2012-1475</a>
F. J. Ruiz-Ojeda et al. (2019)	In dem Literaturreview wurde der Einfluss von NNS und LCSs auf das Darmmikrobiom untersucht.	Review/systematische Übersichtsarbeit	Experimentelle und klinische Studien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es bestehen noch <b>Lücken zur Beweislage</b> bezogen auf die Effekte von kalorienarmen Süßstoffen auf Appetit, dem kurzzeitigen Konsum und dem Risiko für Krebs und Diabetes.</li> <li>• Von den künstlichen Süßstoffen veränderten nur <b>Saccharin und Sucralose die Besiedlung des Darmmikrobioms</b>.</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.1093/advances/nmy037">https://doi.org/10.1093/advances/nmy037</a>
<b>Leber- und Nierenschäden</b>					
I. Finamor et al. (2017)	Untersuchung der Wirkung von Aspartam auf den Glutathionspiegel und Transsulfurierungsstoffwechsel in den Lebern von Mäusen.	Forschungsbericht, Tierversuch	n = 18 männliche Schweizer Mäuse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die <b>Zufuhr von Aspartam hat einen ausgeprägten Abbau von Glutathion (GSH)</b> in der Leber verursacht.</li> <li>• <b>Zusätzlich wurde die Blockade an zwei Stellen des Transsulfurierungsortofwechsel ausgelöst.</b> An Cystathionin-γ-Lyase und Methionin-Adenosyltransferase.</li> <li>• Die Gabe von Aspartam <b>erhöhte Leberzellschädigungen</b>, löste <b>Leukozyten Infiltration</b> aus und erhöhte sinusoidale Durchmesser in verschiedenen Bereichen der Leber.</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.1016/j.edox.2017.01.019">https://doi.org/10.1016/j.edox.2017.01.019</a>
M. El-Sayed Alkafafy et al. (2015)	Betrachtung der biochemischen, molekularen und histologischen Veränderungen an der Leber von Wistar-Albino-Ratten nach achtwöchiger Behandlung mit Saccharin und Aspartam.	Forschungsbericht, Tierversuch	n = 25 männliche Wistar-Albino-Ratten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Versuchsgruppen mit Aspartam und Saccharin zeigten eine <b>signifikante Reduzierung des Körpergewichts, erhöhte Enzymwerte, verminderte Antioxidationswerte und histologische Veränderungen</b>.</li> <li>• Darüber hinaus zeigte sich eine <b>Überexpression von Onkogen (h-Ras)</b> und eine <b>Runterregulation des Tumorsuppressorgens (P27)</b> in allen Versuchsgruppen mit den künstlichen Süßstoffen.</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.1177/0394632015586134">https://doi.org/10.1177/0394632015586134</a>
Ramos-Tovar et al. (2018)	Untersuchung von Stevia rebaudiana auf die mögliche Vorbeugung von akuten und chronischen Leberschäden.	Forschungsbericht, Tierversuch	Experiment 1: n = 32 Experiment 2: n = 32	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stevia konnte die Serum Marker <b>ALT, AP, γ-GTP und Bilirubin</b> erhalten, so wie auch die <b>normale Struktur der Leberparenchym</b>.</li> <li>• Ebenfalls konnte Stevia <b>signifikant die Entzündungen reduzieren</b> und trug zu einer Leberfunktion bei, die die Speicherung von Energie in Form von Glykogen ermöglicht.</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.1155/2018/3823426">https://doi.org/10.1155/2018/3823426</a>
V. Campos et al. (2015)	Untersuchung, ob das Ersetzen von zucker gesüßten Getränken mit Süßstoffen gesüßten Getränken in Übergewichtigen die intrahepatische-Fett-Konzentration (IHCL) senken kann.	Randomisierte kontrollierte Studie	Menschen mit Übergewicht oder Adipositas	Durch das Ersetzen von zucker gesüßten Getränken mit Süßstoffen gesüßten Getränken konnte innerhalb von 12 Wochen das <b>intrahepatische Fett reduziert</b> werden.	<a href="https://doi.org/10.1002/oby.21310">https://doi.org/10.1002/oby.21310</a>
O. H. Azeez et al. (2019)	In dieser Studie wurden die Auswirkungen von chronischem Saccharin Konsum auf relevant physiologische und biochemische Marker in Ratten untersucht.	Forschungsbericht, Tierversuch	n = 60 männliche Wistar Ratten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Verabreichung von Saccharin <b>korrelierte mit einer Verschlechterung der Nieren- und Lebertfunktionen</b>.</li> <li>• <b>Hyperglykämische und Nebenwirkungen</b> wie bei Übergewicht konnten beobachtet werden.</li> <li>• <b>Außerdem war der Oxidative Status der Leber erhöht</b>, sowie auch die <b>Belastung erhöhter oxidativer Stress</b> durch erhöhte</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.3390/medicina55100681">https://doi.org/10.3390/medicina55100681</a>

M. R. Ardalan et al. (2017)	In diesem Artikel wurden die Ergebnisse von einigen relevanten Studien bezogen auf den nephrotoxischen Effekt von Aspartam betrachtet.	Review / Systematische Übersichtsarbeit	Experimentelle Studien, Betrachtung von Tier-versuchen	Level von Isoprostane, Harnsäure, 8-OHdG und der Aktivität von Katalase. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zusammenhang mit Nierenversagen besteht.</b></li> <li>• Die orale Einnahme von 0,25 g/L Aspartam für 60 Tage <b>erhöhte signifikant Blut-Harnstoff-Stickstoff, Serumkreatinin und den Kaliumspiegel</b> in männlichen Ratten.</li> <li>• Eine weitere Studie an weiblichen Ratten konnte ähnliche Wirkungen beobachten.</li> </ul>	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29038387/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29038387/</a>
<b>Fruchtbarkeit, Frühgeburten und Schwangerschaft.</b>					
M. I. Goran et al. (2016)	Das Zusammenhängen der verfügbaren Beweislage bezogen auf die Konsequenzen, die der Konsum von Zucker und deren Alternativen während der Schwangerschaft hat, sowie die Wirkungen auf den Nachwuchs	Review	-	Der Konsum von Zucker und alternativen Süßstoffen vor der Empfängnis und während der Schwangerschaft <b>kann negative Einflüsse auf die Gesundheit des Nachwuchses</b> haben.	<a href="https://doi.org/10.1017/S002966571800263X">https://doi.org/10.1017/S002966571800263X</a>
L. Englund-Ogge et al. (2012)	Die Untersuchung des Konsums von zuckerhaltigen Getränken und süßstoffhaltigen Getränken bei Schwangeren und dem Zusammenhang des Risikos für Frühgeburten.	Prospektive Kohorten Studie	n = 60.761 schwangere Frauen (Mutter-Kind Studie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine hohe Einnahme von Getränken mit künstlichen Süßstoffen <b>steht im Zusammenhang mit Frühgeburten</b> (Konsum von mehr als einer Portion am Tag: 1,11 (95 % CI: 1,00; 1,24).</li> <li>• Das Trinken von mehr als einer Portion von zuckerhaltigen Getränken am Tag <b>steht im Zusammenhang mit einem erhöhten Risiko von Frühgeburten</b> 1,25 (95 % CI: 1,08; 1,45).</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.3945/ajcn.111.031567">https://doi.org/10.3945/ajcn.111.031567</a>
T. I. Halidorsson et al. (2010)	Die Untersuchung von Zusammenhängen zwischen dem Konsum von mit Zucker gesüßten und künstlich gesüßtem Getränken vor der Geburt.	Prospektive Kohorten Analyse	n = 99.334 schwangere Frauen	Es konnte ein Zusammenhang zwischen dem Konsum von künstlich gesüßten kohlenwasserhaltigen und nicht-kohlenwasserhaltigen Erfrischungsgetränken, und einem <b>erhöhten Risiko einer Frühgeburt beobachtet werden</b> (P für Trend: $le 0.001$ , beide Variablen).	<a href="https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28968">https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28968</a>
A. S. Setti et al. (2018)	Untersuchung von möglichen Zusammenhängen zwischen dem täglichen Konsum von Erfrischungsgetränken und Kaffee gesüßt mit Zucker, oder künstlichen Süßstoffen und der Eizellenqualität und Wirkungen auf ICSI Behandlungen.	Retrospektive Querschnittstudie	5548 Eizellen von n = 524 Patientinnen	Die Regressionsanalyse zeigte, dass der Konsum von mehr oder gleich drei Portionen von regulär gesüßten Erfrischungsgetränken oder jegliche Menge von "Diät"-Erfrischungsgetränken <b>im Zusammenhang mit Eizellen-Dysmorphismus, verminderter Embryo Qualität</b> am zweiten und dritten Tag der Kultur und ein milder Effekt von Blastozysten Bildung, Einnistung und der Schwangerschaftsrate besteht.	<a href="https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2017.11.004">https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2017.11.004</a>
S. D. Agüero et al. (2018)	Das Ziel dieses Reviews war den aktuellen Stand des Konsums von kalorienfreien Süßstoffen in Kindern, sowie auch deren gesundheitlichen Vorteile und Nachteile aufzuzeigen.	Review		Der Konsum von Zucker und alternativen Süßstoffen vor der Empfängnis und während der Schwangerschaft hat <b>möglicherweise negative Einflüsse auf die Gesundheit des Nachwuchses</b> .	<a href="https://doi.org/10.1155/2018/4806534">https://doi.org/10.1155/2018/4806534</a>
<b>Kanzerogenität</b>					
Mi. R. Weirauch, V. Diehl (2004)	Betrachtung der aktuellen Datenlage zu künstlichen Süßstoffen und deren mögliche gesundheitliche Risiken.	Review / Systematische Übersichtsarbeit	Relevante präklinische, klinische, epidemiologische Studien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Saccharin verursachte in Ratten Blasenkrebs bei hoher Dosierung.</b></li> <li>• <b>Starker Konsum von künstlichen Süßstoffen (&gt; 1690 mg am Tag) führt bei Menschen zu einem 1,3-fachen Risiko für Blasenkrebs.</b></li> <li>• <b>Es gibt keine Belege dafür, dass bei dem künstliche Süßstoff Aspartam ein karzinogenes Risiko besteht.</b></li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.1093/annonc/mdh256">https://doi.org/10.1093/annonc/mdh256</a>

I. Toes et al. (2019)	Untersuchung des Zusammenhangs von nicht-Zucker-Süßstoffen und den gesundheitlichen Auswirkungen in gesunden oder übergewichtigen Erwachsenen und Kindern.	Systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse über RCTs, nicht-RCTs und Beobachtungsstudien	RCTs, nicht-RCTs und Beobachtungsstudien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risiko bei der Gruppe, die den Süßstoffen ausgesetzt war, ähnlich mit denen die nicht Süßstoffen ausgesetzt waren. Die Odds Ratio betrug 1,03; 95% Konfidenzintervall 0,84 bis 1,25; 8 Studien, n = 4509; sehr geringe Beweislast.</li> <li>• Die Odds Ratios für andere Arten von Krebs wie in einigen Beobachtungsstudien beschrieben <b>keinen Unterschied für das Risiko von verschiedenen Krebsarten, außer für Eierstockkrebs</b> (0,61; 0,38 bis 0,98; eine Fall-Kontroll-Studie, n = 459) und Panikreiskrebs (0,19; 0,08 bis 0,46; eine Fall-Kontroll-Studie; n = 978). Die Beweisicherheit für das Risiko für verschiedene Krebsarten wird als sehr gering eingeschätzt</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.1136/bmj.k4718">https://doi.org/10.1136/bmj.k4718</a>
W. M. Bernardo et al. (2016)	Untersuchung der nachteiligen Wirkungen durch den Konsum von künstlichen Süßstoffen.	Review / Systematische Übersichtsarbeit	14 Studien wurden inkludiert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der tägliche Konsum von künstlich gesüßten Erfrischungsgetränken kann bei schwangeren Frauen das Risiko für Frühgeburten erhöhen.</li> <li>• Der Konsum von künstlich gesüßten Getränken bei schwangeren Frauen könnte im Zusammenhang mit einer Asthma Diagnose bei Kindern bis zum siebten Lebensjahr stehen.</li> <li>• Es besteht kein Zusammenhang zwischen dem Konsum von Aspartam während der Schwangerschaft, des Stillens und Gehirntumoren in der Kindheit oder als Erwachsene.</li> <li>• Es besteht kein Zusammenhang zwischen Aspartam Konsum und dem Risiko für Leukämie.</li> <li>• Es besteht kein Zusammenhang zwischen dem Konsum von Zucker oder anderen Süßungsmitteln, besonders Aspartam, und der Entwicklung von Krebs im Verdauungs- und Reproduktionssystem.</li> <li>• Der Konsum von künstlichen Süßstoffen stellt nicht im Zusammenhang mit der Entwicklung von Nieren- oder Blasenkrebs bei Menschen.</li> <li>• Der Zusammenhang zwischen dem Konsum von künstlich gesüßten Getränken und Typ 2 Diabetes ist unklar.</li> <li>• Es besteht kein Zusammenhang zwischen dem Konsum von Glykamat und Unfruchtbarkeit bei Männern.</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.1590/1806-9282.62.02.120">https://doi.org/10.1590/1806-9282.62.02.120</a>
L. Haighton et al. (2019)	Die Bewertung von epidemiologischen Studien an Aspartam mit Berücksichtigung von Qualitätsbewertungs-kriterien.	Review / Systematische Übersichtsarbeit	Zwei Fallstudien und fünf prospektive Studien waren von angemessener Qualität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die These, dass Aspartam Karzinogen wirkt, wird nicht von Studien mit der höchsten epidemiologischen Qualität unterstützt.</li> <li>• Innerhalb dieses Reviews wird geschlossen, dass der Konsum von niedrigkalorischen oder nichtkalorischen Getränken, u.a. gesüßt mit Aspartam, kein Zusammenhang mit einem erhöhten Risiko für die Entstehung von Krebs in Menschen besteht.</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.1016/j.jryph.2019.01.033">https://doi.org/10.1016/j.jryph.2019.01.033</a>
<b>Mutagenität und Genotoxizität</b>					
A. Orlaave et al. (2019)	Prüfung der potenziellen Mutagenität und Genotoxizität von Aspartam.	Review In-vitro + Experiment	Bakterien Stämme, n = 12 Mäuse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Veränderungen im Körpergewicht.</li> <li>• Keine statistisch signifikanten Veränderungen in der Anzahl von MINPCE/2000 PCE, dem Anteil von MINPCE, der Anzahl von PCE/1000 Erythrozyten oder der Verteilung von PCA in allen mit</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.1016/j.jryph.2018.01.023">https://doi.org/10.1016/j.jryph.2018.01.023</a>

D. Harpaz et al. (2016)	Messung der Toxizität von verschiedenen künstlichen Süßstoffen durch Verwendung von Bakterien mit der Fähigkeit der Biolumineszenz.	in-vitro	Bakterien Stämme	Aspartam behandelten Gruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe 24 und 48 Stunden nach Gabe <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sucralose und Neotam haben <b>biolumineszierende Wirkungen</b> auf die Bioreporter Bakterien <b>generinment</b>.</li> <li>• Neotam reduzierte Licht Rückmeldung in dem DPD2544 Stamm. Sucralose hemmte die Lichtrückmeldung in allen Stämmen.</li> <li>• Sucralose hatte einen <b>hemmenden Effekt auf bakterielles Wachstum</b>.</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.3390/molecules23102454">https://doi.org/10.3390/molecules23102454</a>
<b>Karies</b>					
S. Lohner et al. (2017)	Das Hauptziel dieses Scoping Reviews war die Beweislage über die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen, die in Zusammenhang mit dem regelmäßigen Konsum von kalorienfreien Süßstoffen stehen zu untersuchen.	Scoping Review	Untersuchung bezogen auf Zahngesundheit und Kariogenität: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 14 RCTs</li> <li>• 2 nichts-RCTs</li> </ul>	Zwei Studien haben <b>keine Unterschiede</b> zwischen Interventions- und Kontrollgruppe gefunden <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle anderen Studien fanden einen <b>geringeren säure-bildenden oralen pH-Wert</b> nach der Intervention als Vergleichsgruppen mit Zucker.</li> </ul>	<a href="https://doi.org/10.1186/s12937-017-0278-x">https://doi.org/10.1186/s12937-017-0278-x</a>

## **Süßstoffe und der Zusammenhang mit Veränderungen des Körpergewichts**

Der überwiegende Teil der betrachteten Studien, die den Zusammenhang von Süßstoffen und Veränderungen des Körpergewichts untersuchten, kam zu ähnlichen Ergebnissen. Die Interventionsgruppen, die Süßstoffe konsumierten, hatten eher die Tendenz einen Gewichtsverlust zu verzeichnen als die Kontrollgruppen<sup>8, 9, 10</sup>. Jedoch ist zu berücksichtigen unter welchen Gegebenheiten die Studien durchgeführt wurden. Auch wenn es sich um randomisierte, kontrollierte Studien handelt, werden bei Studien zum Körpergewicht übergewichtige oder adipöse Menschen als Versuchspersonen<sup>8, 9</sup> herangezogen. Bei den Studien, die als Ergebnis einen Gewichtsverlust hatten, sind Faktoren wie das Übergewicht, das Ersetzen von kalorischen Getränken mit kalorienfreien Getränken und allgemeine Veränderungen in der Ernährungsweise zu berücksichtigen. In einer inkludierten Studie befanden sich die Teilnehmenden in einem Abnehmprogramm<sup>9</sup>.

Dies suggeriert schon das Ziel einer Gewichtsabnahme und dahingehende Maßnahmen, die dies unterstützen. In einer Untersuchung wurden die möglichen Effekte durch den Konsum von Aspartam für 12 Wochen an normalgewichtigen Erwachsenen durchgeführt<sup>11</sup>. Der Konsum hatte keine aussagekräftigen Auswirkungen auf das Körpergewicht, Appetit oder Glykämie. Die Effekte auf das Körpergewicht und den Appetit waren zweitrangige Ziele und die Stichprobe mit 100 Personen war klein. Eine weitere randomisierte, doppelblind Studie an Kindern im Alter von 4 bis 12 Jahren untersuchte den Effekt auf die Gewichtszunahme durch das verblindete Ersetzen von zuckerhaltigen Getränken mit kalorienfreien künstlich gesüßten Getränken<sup>10</sup>. Der verblindete Austausch von zuckerhaltigen mit kalorienfreien Getränken konnte die Gewichtszunahme und Akkumulation von Fett bei normalgewichtigen Kindern reduzieren.

Die Datenlage bezüglich des Zusammenhangs von Süßstoffen und dem Körpergewicht ist dementsprechend nicht eindeutig. Die Gegebenheiten und Rahmenbedingungen, unter denen die Studien durchgeführt wurden, sind von Relevanz. Für eine Gewichtsabnahme ist ein Kaloriendefizit erforderlich<sup>12</sup>, für eine Gewichtszunahme ein Kalorienüberschuss.

Werden durch Speisen und Getränke mit Süßstoffen Kalorien eingespart und dadurch kalorienreiche Speisen und Mahlzeiten vermieden, dann können Süßstoffe unterstützend bei einer geringeren Energieaufnahme sein und somit zur Gewichtsabnahme führen. Dementsprechend steht der Konsum von Süßstoffen nicht im direkten Zusammenhang mit einer Gewichtszunahme oder -abnahme, sondern hängt von weiteren Faktoren ab.

### **Süßstoffe und der Zusammenhang mit der Entstehung von Appetit und Sättigung**

Durch die geringen oder kaum vorhandenen Kalorien wird Süßstoffen unterstellt, dass sie kein Sättigungsgefühl verursachen. Bei den Ergebnissen in den Studien, bezogen auf Veränderungen von Appetit und Sättigung, kam es zu keinem Zusammenhang zwischen dem Konsum von Süßstoffen und der Ausschüttung von gastrointestinalen Hormonen oder der Entstehung von Appetit. Die Korrelationen zwischen Appetit und der Menge, die tatsächlich über die Nahrung aufgenommen wurde, war gering. Insgesamt konnte in den drei untersuchten RCTs<sup>13</sup> kein Zusammenhang zwischen dem Konsum von Süßstoffen und der Entstehung von Appetit oder Sättigung beobachtet werden.

### **Süßstoffe und der Zusammenhang mit Veränderungen im Darmmikrobiom**

Bei der Betrachtung der Studienlage in Bezug auf das Darmmikrobiom kam es zu widersprüchlichen Ergebnissen. In inkludierten Tierversuchen kam es zu Veränderungen der Bakterienstämme nach dem Konsum von Süßstoffen. In den inkludierten Studien an Menschen konnten keine wesentlichen Veränderungen in der Zusammensetzung des Mikrobioms beobachtet werden<sup>14, 15</sup>. In den Analysen der inkludierten systematischen Übersichtsarbeiten<sup>16, 17</sup> kamen beide Forschergruppen zu widersprüchlichen Ergebnissen und zu der Schlussfolgerung einer lückenhaften Beweislage.

Ein wesentlicher Unterschied von Studien an Tieren und Menschen ist, dass bei Versuchen an Tieren meist hohe Dosierungen über dem

ADI-Wert<sup>18</sup> verwendet werden. Darüber hinaus werden die Süßstoffe pur gegeben und nicht in Form von Nahrungsmitteln oder Getränken wie in Studien an Menschen. Bei Menschen wird überwiegend der ADI-Wert eingehalten und die Süßstoffe als Gemisch mit anderen Stoffen in Nahrungsmitteln oder in Getränken aufgenommen. Außerdem können noch weitere Faktoren eine Rolle spielen, bspw. kann sich die Aufnahme, Verarbeitung und Ausscheidung von bestimmten Stoffen durch körperliche und metabolische Konstitutionen von Menschen und Tieren unterscheiden.

Die Effekte von Süßstoffen auf das Darmmikrobiom sind noch nicht vollständig geklärt. Ob die bisher beobachteten Veränderungen in den Mikrobiom-Bakterienstämmen positiv oder negativ für den Menschen sind, kann derzeit nicht beurteilt werden. Die Zusammensetzung und Funktion der Darmflora können sich durch Veränderungen in der Ernährungsweise anpassen. Bereits eine Änderung der Ernährungsform kann Auswirkungen auf die Besiedlung der Bakterien im Darmmikrobiom haben<sup>19</sup>.

### **Süßstoffe und der Zusammenhang mit Leber- und Nierenschäden**

Die inkludierten wissenschaftlichen Publikationen, die die Zusammenhänge von Süßstoffen und Veränderungen in der Leber und den Nieren untersuchten, beinhalten vier Tierversuche, ein Review über Tierversuche und ein RCT. Alle vier inkludierten Tierversuche führten zu Verschlechterungen in Leber oder Niere nach Gabe von Süßstoffen. Zu berücksichtigen ist, dass in den Tierversuchen hohe bis sehr hohe Mengen an Süßstoffen gegeben wurden, die nicht den Konsum von Menschen unter natürlichen Bedingungen widerspiegeln. In einer Studie erhielten die Mäuse 80 mg/kg Körpergewicht Aspartam am Tag<sup>20</sup>. Es kam zum Abbau von Metaboliten in der Leber.

Außerdem führte die Gabe von Aspartam zu erhöhten Leberzellschädigungen, löste Leukozyten Infiltration aus und erhöhte den Durchmesser in verschiedenen Bereichen der Leber. Die Forschenden kamen zu der Schlussfolgerung, dass die Zufuhr von Aspartam einen ausgeprägten Abbau von Glutathion (GSH) in der Leber verursacht.

In einer weiteren Studie erhielten Ratten 250 mg/kg und 1000 mg/kg Aspartam sowie 25 mg/kg und 100 mg/kg Körpergewicht Saccharin täglich für acht Wochen<sup>21</sup>. Die Versuchsgruppen zeigten eine signifikante Reduzierung des Körpergewichts, erhöhte Enzymwerte, verminderte Antioxidationswerte und histologische Veränderungen, welche auf einen hepatotoxischen Effekt hinweisen. Des Weiteren kam es zu einer Überexpression von Onkogen (h-Ras) und der Runterregulation des Tumorsuppressorgans (P27).

In den erwähnten Studien erhielten die Mäuse die doppelte Menge<sup>20</sup> von dem eigentlichen ADI-Wert für Aspartam (40 mg/kg Körpergewicht) und in der anderen Studie erhielten die Versuchstiere bei Aspartam mehr als das 6- bis 25-fache und bei Saccharin mehr als das 5- bis 20-fache des ADI-Wertes<sup>21</sup>. Auch ein Review kam zu dem Ergebnis, dass die bisherigen zur Verfügung stehenden Daten auf einen nephrotoxischen Effekt hindeuten<sup>22</sup>. In dieser Übersichtsarbeit wurden hauptsächlich Tierversuche berücksichtigt, da die aktuelle Datenlage kaum Humanstudien im Bereich der Leber- und Nierenuntersuchungen aufweist.

Eine Humanstudie (RCT) untersuchte das Ersetzen von zuckergesüßten Getränken mit Süßstoff gesüßten Getränken an Übergewichtigen und dem Zusammenhang der Konzentration von intrahepatischem Fett<sup>23</sup>. Das intrahepatische Fett konnte nach 12 Wochen reduziert werden. Der Konsum der Testpersonen lag innerhalb des ADI-Wertes. Negative Zusammenhänge wurden nicht beobachtet. Die Ergebnisse aus den Tierversuchen zeigen eine Dosisabhängigkeit. Aus anderen Studien und Erhebungen an Menschen kann entnommen werden, dass der Verzehr von Süßstoffen unter gewöhnlichen Bedingungen unter dem ADI-Wert<sup>24, 25</sup> liegt. Somit stellt sich die Übertragbarkeit dieser Untersuchungen auf den Menschen in Frage.

Außerdem gilt für jeden Stoff, der in übermäßig hohen Mengen oder Konzentrationen aufgenommen wird, dass ab einer bestimmten Menge es zu Schäden oder Nebenwirkungen kommen kann wie bspw. bei einer Wasservergiftung.

## **Süßstoffe und der Zusammenhang mit Veränderungen der Fruchtbarkeit und Schwangerschaft und der Entstehung von Frühgeburten**

Die Ergebnisse der inkludierten Studien in dieser Übersichtsarbeit haben gezeigt, dass der Konsum von kalorienfreien Süßstoffen einen signifikanten Einfluss auf die Fruchtbarkeit, Schwangerschaft und dem Risiko für die Entstehung von Frühgeburten hat. Zu berücksichtigen ist, dass bei den inkludierten prospektiven Kohorten Studien Verzerrungen durch das Ausscheiden von Testpersonen möglich ist. Die Verzerrungen müssen entweder vermieden oder akzeptiert werden. Außerdem sind Verzehrshäufigkeitserhebungen anfällig für Fehleinschätzungen, da sie von den Befragten geschätzt und nicht gemessen und nicht von den Forschenden kontrolliert werden. Bei den Angaben können Lebensmittel vergessen werden und das kann die Studienergebnisse verfälschen. Für exakte Werte müssten die genauen Mengen gemessen und kontrolliert werden. Dies würde allerdings auch die Durchführung erschweren und ist oft nicht auf den Alltag übertragbar. Außerdem ist der Aufwand der Kontrolle ob die Angaben genau sind bei großen Kohorten sehr groß.

## **Süßstoffe und der Zusammenhang mit Kanzerogenität**

Für die Analyse des Zusammenhangs von künstlichen Süßstoffen und einer kanzerogenen Wirkung wurden drei systematische Übersichtsarbeiten<sup>26, 27, 28</sup> und eine Meta-Analyse<sup>29</sup> herangezogen. Alle der inkludierten Reviews kamen zu dem Ergebnis, dass künstliche Süßstoffe nicht karzinogen wirken. Auch steht der Konsum von künstlichen Süßstoffen nicht im Zusammenhang mit der Entwicklung von Nieren- oder Blasenkrebs bei Menschen. Studien mit der höchsten epidemiologischen Qualität können diese These nicht unterstützen.

## **Süßstoffe und der Zusammenhang mit Mutagenität und Genotoxizität**

In zwei Studien wurde unter anderem in vitro der Zusammenhang von künstlichen Süßstoffen und der potenziellen Mutagenität und Genotoxizität an verschiedenen Bakterienstämmen des Darmes untersucht<sup>30,31</sup>. Insgesamt konnte festgestellt werden, dass Aspartam nicht mutagen oder genotoxisch wirkt.

Sucralose und Neotam hatten eine hemmende Wirkung auf biolumineszierende Bakterien und Sucralose hatte einen hemmenden Effekt auf bakterielles Wachstum.

## **Süßstoffe und der Zusammenhang mit Karies**

Der überwiegende Teil der betrachteten Studien in einem Scoping Review fand heraus, dass die Versuchspersonen mit dem Konsum von Süßstoffen einen geringeren säurebildenden oralen pH-Wert nach der Intervention als die Kontrollgruppen mit Zucker hatten<sup>32</sup>. Es handelte sich um 14 RCTs und 2 nicht-RCTs die in dieses Review eingeflossen sind. Zwei Studien hatten keine Unterschiede beobachtet. Somit besteht ein Zusammenhang mit einem selteneren Vorkommen von Karies bei Substitution von zuckerhaltigen Lebensmitteln mit Lebensmitteln mit Süßstoffen.

Diese Übersichtarbeit schafft einen zusammenfassenden Überblick über die aktuelle Studienlage zu möglichen Zusammenhängen des Konsums von künstlichen Süßstoffen, deren Wirkungsweise und möglichen Veränderungen in den Konsumierenden. Die Auswertung der Studien hat gezeigt, dass widersprüchliche Ergebnisse bei der Betrachtung des Süßstoffkonsums und den Veränderungen im Körpergewicht bestehen. Die Tendenz der Ergebnisse ging zu einem Gewichtsverlust, allerdings stehen diese Resultate in starker Verbindung mit dem Studiendesign.

Es konnte kein Zusammenhang auf Veränderungen von Appetit, Sättigung oder dem Verlangen nach Nahrung beobachtet werden. Bei der Betrachtung des Darmmikrobioms wurden widersprüchliche Ergebnisse gefunden. In diesem Bereich sind nicht genügend Daten verfügbar. Die Datenlage zur Betrachtung von Nieren- und Leberschäden liefert überwiegend Daten zu Tierversuchen. In diesen Tierversuchen wurden schädigende Wirkungen beobachtet. An Menschen wurden in diesem Bereich kaum Studien durchgeführt und dementsprechend ist die Beweislage nicht ausreichend. Bei der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Konsum von Süßstoffen und dem Risiko für Frühgeburten, wurden bei allen inkludierten Studien Zusammenhänge gefunden.

Darüber hinaus stehen Süßstoffe im Zusammenhang mit Einflüssen auf die Gesundheit des Nachwuchses. Abschließend konnte kein Zusammenhang auf die karzinogene Wirkung von Süßstoffen in Menschen gefunden werden. Die Beweislage bezüglich der gesundheitlichen Wirkung durch den Konsum von Süßstoffen ist immer noch widersprüchlich. Einige Studien konnten keine Unterschiede zwischen Gruppen mit und ohne Süßstoffkonsum finden. Die meisten Studien hatten wenige Testpersonen und die Durchführungsdauer war kurz.

Diese Übersichtarbeit identifiziert die Notwendigkeit für weitere zukünftige Forschungen auf die Zusammenhänge zwischen dem Konsum von Süßstoffen und dadurch entstehende mögliche Veränderungen in Menschen. Besonders für die Zukunft, wenn der Konsum weiterhin ansteigt. Hierfür wären Studien, die sich im Bereich des ADI-Wertes oder höher bewegen eine Möglichkeit. Zusätzlich sollten zukünftige Untersuchungen eine angemessene Interventionsdauer haben, um die Langzeit Risiken oder Vorteile von dem Konsum von Süßstoffen zu ermitteln. Wünschenswert wären in der Zukunft vermehrt randomisierte, kontrollierte Längsschnittstudien mit größeren Stichproben und langem Follow-Up in den Bereichen, in denen bisher überwiegend nur Tierversuche (Nieren, Leber, Mikrobiom) durchgeführt wurden.

#### Literatur

- [1] WHO: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (Zugriff am 27.07.2021)
- [2] Finucane M. M. et al. "National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9·1 million participants." *Lancet* (London, England) vol. 377,9765 (2011): 557-67. doi:10.1016/S0140-6736(10)62037-5
- [3] Sharma, A. et al. "Artificial sweeteners as a sugar substitute: Are they really safe?." *Indian journal of pharmacology* vol. 48,3 (2016): 237-40. doi:10.4103/0253-7613.182888
- [4] Ernährung bei Übergewicht und metabolischem Syndrom – Ratgeber für Ernährungsberatung Diätetik und Ernährungsmedizin, E. Holm, B. Herberger, 2013
- [5] Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 über Lebensmittelzusatzstoffe vom 16. Dezember 2008. ABl. EG L 354 S. 16.
- [6] Handbuch Süßungsmittel, Sensorik und Ergebnisse zu sensorischen Eigenschaften von Zucker und anderen Süßungsmitteln, K. Paulus, T. Seidel, 2007
- [7] Chemische Kreisläufe in der Natur, V. Hopp, 2018
- [8] Tate, D. F. et al. "Replacing caloric beverages with water or diet beverages for weight

- loss in adults: main results of the Choose Healthy Options Consciously Everyday (CHOICE) randomized clinical trial." *The American journal of clinical nutrition* vol. 95,3 (2012): 555-63. doi:10.3945/ajcn.111.026278
- [9] Peters, J. C. et al. "The effects of water and non-nutritive sweetened beverages on weight loss and weight maintenance: A randomized clinical trial." *Obesity (Silver Spring, Md.)* vol. 24,2 (2016): 297-304. doi:10.1002/oby.21327
- [10] De Ruyter, J. C. et al. "A trial of sugar-free or sugar-sweetened beverages and body weight in children." *The New England journal of medicine* vol. 367,15 (2012): 1397-406. doi:10.1056/NEJMoa1203034
- [11] Higgins, K. A. et al. "Aspartame Consumption for 12 Weeks Does Not Affect Glycemia, Appetite, or Body Weight of Healthy, Lean Adults in a Randomized Controlled Trial." *The Journal of nutrition* vol. 148,4 (2018): 650-657. doi:10.1093/jn/nxy021
- [12] Strasser, B. et al. "Fat loss depends on energy deficit only, independently of the method for weight loss." *Annals of nutrition & metabolism* vol. 51,5 (2007): 428-32. doi:10.1159/000111162
- [13] RCT: Randomized controlled Trial = randomisierte kontrollierte Studie
- [14] Thomson, P. et al. "Short-term impact of sucralose consumption on the metabolic response and gut microbiome of healthy adults." *The British journal of nutrition* vol. 122,8 (2019): 856-862. doi:10.1017/S0007114519001570
- [15] Ahmad, S. Y. et al. "The Effects of Non-Nutritive Artificial Sweeteners, Aspartame and Sucralose, on the Gut Microbiome in Healthy Adults: Secondary Outcomes of a Randomized Double-Blinded Crossover Clinical Trial." *Nutrients* vol. 12,11 3408. 6 Nov. 2020, doi:10.3390/nu12113408
- [16] Brown, R. J, and K. I. Rother. "Non-nutritive sweeteners and their role in the gastrointestinal tract." *The Journal of clinical endocrinology and metabolism* vol. 97,8 (2012): 2597-605. doi:10.1210/jc.2012-1475
- [17] Ruiz-Ojeda, F. J. et al. "Effects of Sweeteners on the Gut Microbiota: A Review of Experimental Studies and Clinical Trials." *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)* vol. 10,suppl\_1 (2019): S31-S48. doi:10.1093/advances/nmy037
- [18] ADI (Acceptable Daily Intake): <https://www.efsa.europa.eu/de/glossary/adi> (Zugriff am 04.08.2021)
- [19] Singh, R. K. et al. "Influence of diet on the gut microbiome and implications for human health." *Journal of Translational Medicine* vol. 15 (2017): 73. doi:10.1186/s12967-017-1175-y
- [20] Finamor, I. et al. "Chronic aspartame intake causes changes in the trans-sulphuration pathway, glutathione depletion and liver damage in mice." *Redox biology* vol. 11 (2017): 701-707. doi:10.1016/j.redox.2017.01.019
- [21] Alkafafy, M. E. et al. "Impact of aspartame and saccharin on the rat liver: Biochemical, molecular, and histological approach." *International journal of immunopathology and pharmacology* vol. 28,2 (2015): 247-55. doi:10.1177/0394632015586134
- [22] Ardalan, M. R. et al. "Nephrotoxic Effect of Aspartame as an Artificial Sweetener: a Brief Review." *Iranian journal of kidney diseases* vol. 11,5 (2017): 339-343.
- [23] Campos, V. et al. "Sugar- and artificially sweetened beverages and intrahepatic fat:

A randomized controlled trial." *Obesity* (Silver Spring, Md.) vol. 23,12 (2015): 2335-9. doi:10.1002/oby.21310

[24] ANSES: OPINION of the French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety on the assessment of the nutritional benefits and risks related to intense sweeteners. <https://www.anses.fr/en/system/files/NUT2011sa0161RaEN.pdf> (Zugriff am 02.08.2021).

[25] Bär, A. und C. Biermann. "Intake of intense sweeteners in Germany (Süßstoffverzehr in Deutschland)." *Zeitschrift für Ernährungswissenschaft* 31 (2009), 25-39. doi: 10.1007/BF01612550

[26] Weihsrauch, M. R. und V. Diehl. "Artificial sweeteners--do they bear a carcinogenic risk?." *Annals of oncology: official journal of the European Society for Medical Oncology* vol. 15,10 (2004): 1460-5. doi:10.1093/annonc/mdh256

[27] Haighton, L. et al. "Evaluation of aspartame cancer epidemiology studies based on quality appraisal criteria." *Regulatory toxicology and pharmacology: RTP* vol. 103 (2019): 352-362. doi:10.1016/j.yrtph.2019.01.033

[28] Bernardo, W. M. et al. "Adverse effects of the consumption of artificial sweeteners - systematic review." *Revista da Associacao Medica Brasileira* (1992) vol. 62,2 (2016): 120-2. doi:10.1590/1806-9282.62.02.120

[29] Toews, I. et al. "Association between intake of non-sugar sweeteners and health outcomes: systematic review and meta-analyses of randomised and non-randomised controlled trials and observational studies." *BMJ (Clinical research ed.)* vol. 364 k4718. 2 Jan. 2019, doi:10.1136/bmj.k4718

[30] Otabe A. et al. "Mutagenicity and genotoxicity studies of aspartame." *Regulatory toxicology and pharmacology: RTP* vol. 103 (2019): 345-351. doi:10.1016/j.yrtph.2018.01.023

[31] Harpaz, D. et al. "Measuring Artificial Sweeteners Toxicity Using a Bioluminescent Bacterial Panel." *Molecules* (Basel, Switzerland) vol. 23,10 2454. 25 Sep. 2018, doi:10.3390/molecules23102454

[32] Lohner, S. et al. "Health outcomes of non-nutritive sweeteners: analysis of the research landscape." *Nutrition journal* vol. 16,1 55. 8 Sep. 2017, doi:10.1186/s12937-017-0278-x

Diese Arbeit wurde betreut von Prof. Dr. Shoma Berkemeyer.

# 4 Wir über uns

## 4.1 Protokoll der Online Mitgliederversammlung 2022

Donnerstag, der 24.02.2022

Beginn um 19:00 Uhr

### **Tagesordnung**

TOP 1: Eröffnung und Begrüßung

TOP 2: Bericht aus der Fakultät

TOP 3: Geschäftsbericht über das Jahr 2021

TOP 4: Kassenbericht über das Jahr 2021

TOP 5: Entlastung des Vorstandes

TOP 6: Wahlen zum Vorstand

TOP 7: Wahlen zu den Rechnungsprüfern

TOP 8: Anträge

TOP 9: Verschiedenes

### **TOP 1: Eröffnung und Begrüßung**

Der Vorsitzende, Herr Stefan Westhuis, begrüßt alle Anwesenden und eröffnet die Mitgliederversammlung. Er stellt fest, dass die Einladung fristgerecht schriftlich erfolgte. Die Tagesordnung wird wie vorgelegt angenommen.

### **TOP 2: Bericht aus der Fakultät**

Der Studiendekan der Fakultät, Herr Prof. Ralf Waßmuth berichtet über die Entwicklungen in der Fakultät im letzten Jahr. Auf Grund der Corona Pandemie musste auch die Hochschule ihren Betrieb umstellen und neue Wege gehen. Des Weiteren stellte er die Studierendenzahlen dar.

Ein aktuelles Thema sei der Tierschutz, der sicherlich in der nächsten Zeit an Bedeutung weiterhin zunehmen wird. Abschließend zeigte Prof. Wassmuth auf, dass auch der Bau des „Stalls der Zukunft“ auf dem Versuchshof immer noch auf der Agenda steht und sich um dieses Thema in der nächsten Zeit intensiver gekümmert werden müsse.

### **TOP 3: Geschäftsbericht über das Jahr 2021**

Herr Westhuis legt den Geschäftsbericht vor.

2021: Vorstandssitzungen fanden am 13.01., 23.02., 18.03, 27.05. und 09.12.2021 statt.

#### **Wesentliche Ergebnisse:**

- 25.02.2021 Mitgliederversammlung Vortrag: „Job ability – wie bekomme ich einen Job und wie sieht die Konkurrenz in der Welt aus“ Prof. Dr. Shoma Barbara Berkemeyer, HS Osnabrück
- 06.04.2021 Vortragsveranstaltung: „Milcherzeugung in Australien und Neuseeland – wie sehen die Strukturen am anderen Ende der Welt aus“ mit Dipl.-Ing. agr. Jürgen Steen, Fachberater der Fa. Lely
- 12.10.2021 Vorstandstreffen: Verabschiedung Vorstandsmitglieder Agnes Loose & Bernd Lührmann, Verabschiedung Prof. Dr. Rolf Küst im Gasthaus Lingemann in Rulle
- 17.10.2021 Ausgabe Mitteilungsheft 2021
- 09.11.2021 Vortragsveranstaltung: „Vom Leiter des Waldhofes zum international agierenden Landmaschinen Verkaufsmanager in der Welt.“ mit Dipl.-Ing. agr. Heiner Bellstedt (BvL Export Area Manager)

### Mitgliederstatistik – 2021

Eintritte	23	
Austritte	39	
Aktuelle Mitgliederzahl	759	
davon:		
männlich	632	
weiblich	124	
Ehepaare	3	

### TOP 4: Kassenbericht 2021

Summe der Einnahmen =	11.623,91 €
Summe der Ausgaben =	-8.586,18 €
Überschuss =	3.037,73 €
Kassenstand 31.12.2020	50.533,12 €
Kassenstand 31.12.2021	53.570,85 €

Übersicht der Ausgaben: Siehe „Kassenbericht“.

Kassenprüfer sind: Heinrich Kinnius und Henner Weyhe. Heinrich Kinnius trägt den Bericht der Kassenprüfung für das Jahr 2021 vor und stellt die ordnungsgemäße Kassenführung fest.

### TOP 5. Entlastung des Vorstands

Entlastungsantrag:

Der Kassenprüfer Heinrich Kinnius beantragt die Entlastung des Vorstands für das Jahr 2021.

Stefan Westhuis fragt die Anwesenden Mitglieder ob es Einwände gegen die Entlastung gibt, das ist nicht der Fall und somit ist der Vorstand für das Jahr 2021 einstimmig entlastet.

## **TOP 6: Wahlen zum Vorstand**

Martin Janßen wird von Stefan Westhuis als Wahlleiter genannt. Tammo Weseloh, Martin Janßen, Robby Andersson und Marcel Röwer stehen turnusmäßig im Jahr 2021 zur Wahl. Tammo Weseloh und Marcel Röwer haben im Vorfeld erklärt, dass sie aus zeitlichen Gründen nicht weiter im Vorstand mitarbeiten wollen und für eine weitere Wahlperiode nicht wieder kandidieren. Somit sind 4 Vorstandsämter zu wählen. Die Wahl wird Online mit dem Zoom Abstimmungsportal durchgeführt.

Martina Hungerkamp kandidiert und stellt sich den Anwesenden vor. Marisa Buck kandidiert ebenfalls. Sie befindet sich im Auslandsurlaub und kann an der Sitzung nicht teilnehmen. Stefan Westhuis stellt ihre Person den Anwesenden Mitgliedern vor.

### **Neuwahlen:**

Zur 2. Vorsitzenden wird Kathrin Toppel auf den freigewordenen Posten von Tammo Weseloh gewählt.

29/0/2            Sie nimmt die Wahl an.

Zur Schriftführerin wird Martina Hungerkamp auf den freigewordenen Posten von Kathrin Toppel gewählt.

28/0/2            Sie nimmt die Wahl an.

Zum Kassenwart wird Martin Janßen erneut wiedergewählt.

29/0/2            Er nimmt die Wahl an.

Zum Verbindungsdozent wird Robby Andersson erneut wiedergewählt

29/0/1            Er nimmt die Wahl an.

Zur Beisitzerin wird Marisa Buck auf den freigewordenen Posten von Marcel Röwer gewählt.

26/0/5            Sie ist nicht anwesend, und hat Ihre Wahl im Vorfeld bei Stefan Westhuis bestätigt.

Die unterschiedlichen Wahlstimmen resultieren aus technischen Gegebenheiten, bedingt durch die Abstimmung über Zoom (abhängig vom Internetempfang).

### **TOP 7: Wahlen zu den Rechnungsprüfern**

Zum Kassenprüfer für das Jahr 2021 wird Henning Giede-Jeppe gewählt. Er nimmt die Wahl an. Henner Weyhe bleibt für ein weiteres Jahr Kassenprüfer.

### **TOP 8: Anträge**

Es liegen keine Anträge vor.

### **TOP 9: Verschiedenes**

Herr Westhuis erklärt, dass in diesem Jahr wieder 2 bis 3 Online Vorträge geplant sind.

Abschließend dankt der Vorsitzende den beiden ausgeschiedenen Vorstandsmitgliedern Tammo Weseloh und Marcel Röwer für ihr ehrenamtliches Engagement und Charlotte Rotert für ihre gute Arbeit und Unterstützung sowie allen Mitgliedern für die Teilnahme.

Da keine weiteren Wortmeldungen erfolgen, schließt der Vorsitzende die Sitzung um 19:50 Uhr.

Protokollführerin: Charlotte Rotert

## 4.2 Was passiert, wenn Nutztierhalter in viehdichten Regionen aufgeben?

Bei der diesjährigen Mitgliederversammlung hielten **Dr. Anne Margarian** und **Dr. Josef Efken**, Thünen-Institut für Marktanalyse einen spannenden Vortrag – basierend auf gemeinsam mit Dr. Verena Beck erarbeiteten Ergebnissen - zum Thema Neuausrichtung der Nutztierhaltung und deren Auswirkungen in viehdichten Regionen.

Was passiert, wenn immer mehr Landwirte in viehdichten Regionen die Nutztierhaltung neuausrichten beziehungsweise aufgeben, wenn sich also der Strukturwandel beschleunigt? Folgt möglicherweise der wirtschaftliche Kollaps, weil zu viele Arbeitnehmer im vor- und nachgelagerten Bereich davon abhängig sind? Oder kann daraus sogar eine Chance für die Region entstehen?

Bis vor wenigen Jahren hat wahrscheinlich niemand ernsthaft drüber nachgedacht, dass eine spürbare Zahl an Nutztierhaltern ihre Ställe leer stehen lässt. Wenn, dann waren es rein hypothetische Überlegungen. Aber die Stimmung kippt mehr und mehr: Die Corona-Pandemie, die Afrikanische Schweinepest, stetig steigende gesellschaftliche und ordnungsrechtliche Auflagen, steigende Futter- und Energiekosten – nicht zuletzt seit dem Russland die Ukraine angegriffen hat. Die Märkte sind turbulent und die Zahl der Schweinehalter und Schweine sinkt in Deutschland rapide – auch in den so genannten Veredlungshochburgen.

Im Projekt ReTiKo geht es nicht um die täglichen Preise. Das Thünen-Institut untersucht aus der Vogelperspektive und langfristig die regionalwirtschaftlichen Auswirkungen, wenn die tierische Produktion in Regionen mit besonders intensiver Viehhaltung reduziert wird. Die Viehhaltungsintensivregion, die untersucht wird, besteht aus den Landkreisen Vechta und Cloppenburg sowie den süd-westlich angrenzenden Landkreisen. Dort gibt es die höchste Schweinedichte in Deutschland, die Vieh- und Fleischindustrie trägt entscheidend zum wirtschaftlichen Wachstum dieser Region bei.

Auf der anderen Seite steht der Sektor auch vor großen Herausforderungen in den Bereichen Arbeitsbedingungen, Tierschutz und Umweltschutz.

## **Die Bedeutung der Viehwirtschaft**

Das ReTiKo-Projekt ist laut den Vortragenden Dr. Anne Margarian und Dr. Josef Efken noch nicht abgeschlossen. Sie erläuterten den Zuhörern der Mitgliederversammlung aber erste Einschätzungen, die abgeleitet werden konnten. Die Wissenschaftler\*innen haben die gesamte Wertschöpfungskette der Nutztierhaltung mit allen vor- und nachgelagerten Industriezweigen und darüber hinaus auch die weiteren Auswirkungen auf die gesamte regionale Wirtschaft betrachtet.

Zunächst gaben die Vortragenden einen kurzen Überblick, wie diese Veredlungshochburgen historisch überhaupt gewachsen sind. So herrschen in dieser Region schlechtere Bedingungen für den Ackerbau. Außerdem sei die Nähe zu den großen Absatzmärkten und zum Meer beziehungsweise zu Wasserwegen ein entscheidender Faktor gewesen. Denn die Konsument\*innen präferieren auf der einen Seite frisches Fleisch, auf der anderen Seite können dank der Wasserwege einfach große Mengen proteinhaltiger Futtermittel wie Soja importiert werden.

Diese Faktoren erklären die ursprüngliche Ansiedlung, aber nicht ihr andauerndes Wachstum und die weiter zunehmende regionale Konzentration. Es ist eine Spirale, die sich immer weiter hochdreht: Generell hat die Schweinedichte seit 1990 genau in den Kreisen prozentual am stärksten zugenommen, in denen sie schon zu Beginn des Beobachtungszeitraums am höchsten war. Nach Aussage der Wissenschaftler\*innen liege das an der Bedeutung von Transportkosten und positiven Skaleneffekten, vor allem für die Schlachthöfe. Für die ist es deshalb von großem Vorteil, eine verlässliche Schweineerzeugung in der Nähe zu haben. Für Viehalter ist es wiederum von Vorteil, wenn eine ausreichende Nachfrage nach ihren Tieren am lokalen Markt besteht.

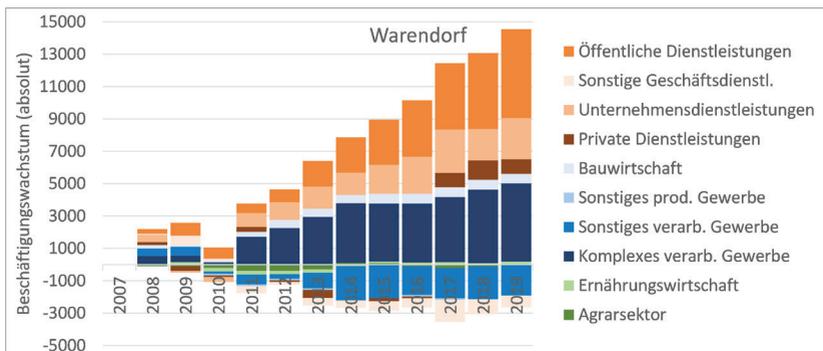
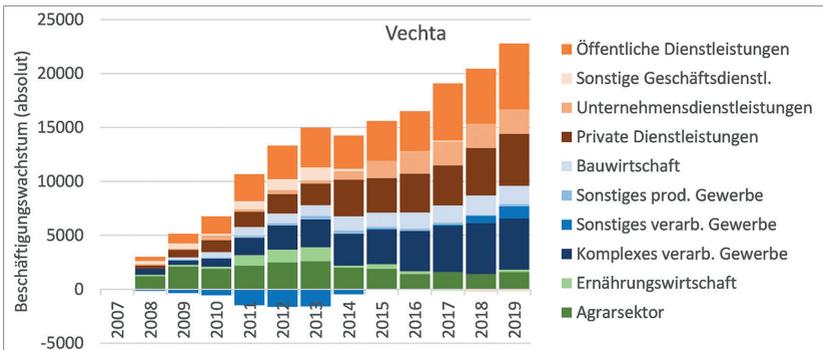
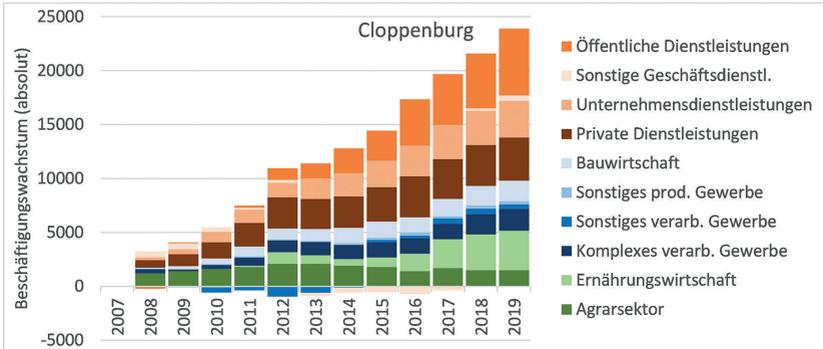
Der dadurch angestoßene Konzentrationsprozess wird durch zunehmende positive Größeneffekte der Produktion verstärkt. Jenseits von Unternehmensgrenzen wachsen mit der Größe des Sektors auch lokal verfügbare spezialisierte Dienstleistungen zum Beispiel von Tierärzten. Schließlich wird mit zunehmender Produktionsdichte auch der Arbeitsmarkt effizienter. So steigt zum Beispiel der Anreiz für spezialisierte Zeitarbeitsfirmen, sich langfristig auf dem lokalen Arbeitsmarkt für Fleischverarbeitung zu engagieren.

Allerdings zeigen sich auch strukturelle Schwächen in Regionen mit Fleischindustrie. Es findet keine besonders hohe Wertschöpfung statt. Die Entlohnung in dieser Branche ist eher niedrig. Die Haushaltseinkommen dementsprechend gering. Es gibt zum Beispiel eine geringere Beschäftigungsquote bei den Frauen und weniger Selbstständige oder Freiberufler.

### **Fleisch immer noch Treiber des Beschäftigungswachstums**

Bis heute ist die Wertschöpfungskette „Fleisch“ in der Fallregion trotzdem ein Treiber des Beschäftigungswachstums. Deshalb war eine entscheidende Frage, was es für den regionalen Arbeitsmarkt bedeutet, wenn die Viehwirtschaft deutlich zurückgeht. Ein Zwischenergebnis lässt hoffen. Die Zahl der Erwerbstätigen ist im letzten Jahrzehnt auch außerhalb der Agrar- und Ernährungswirtschaft stark gewachsen.

### Beschäftigungswachstum nach Branchen in drei Fallkreisen, 2007-2019



Quelle: Statistisches Bundesamt, Erwerbstätigenrechnung des Bundes und der Länder, Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Sonderauswertung; eigene Berechnung und Darstellung

Folgerichtig deuten die Ergebnisse des Projekts darauf hin, dass das Beschäftigungswachstum auch nach einer Reduzierung der Beschäftigung im Agrar- und Ernährungssektor weiter geht.

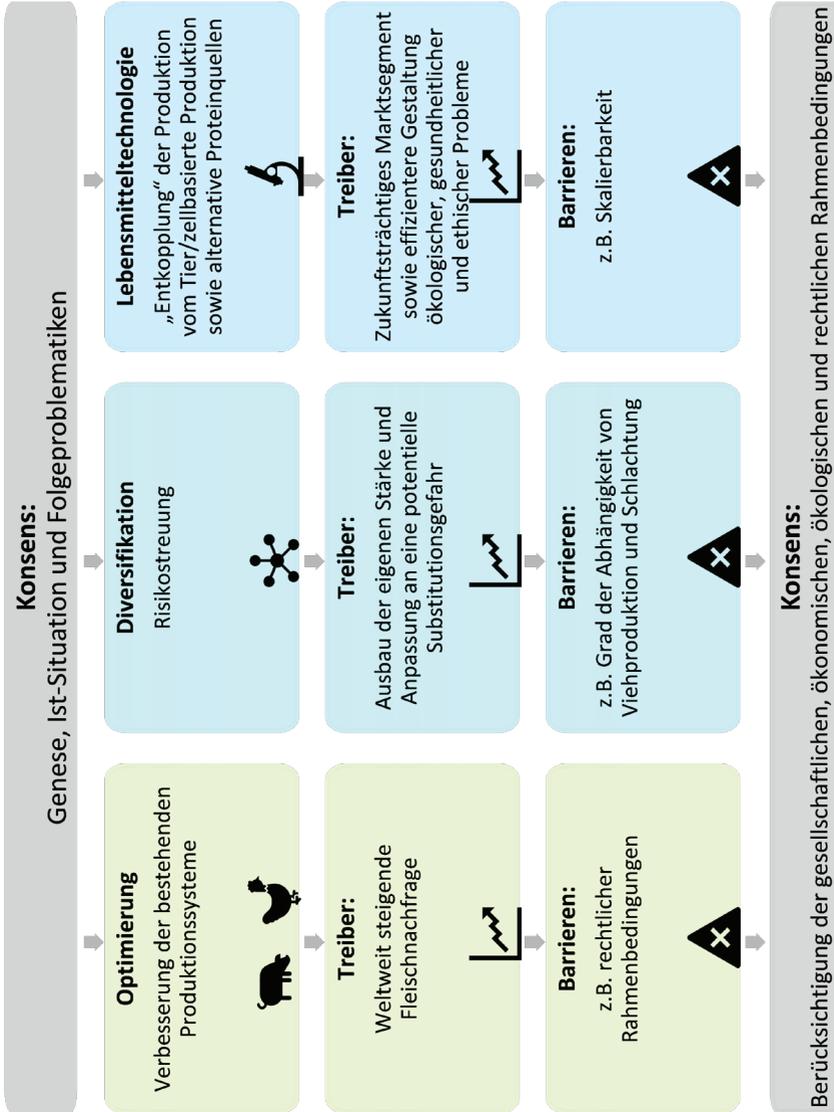
Angesichts der hohen Viehdichte sowie des engen Arbeitsmarktes würde ein „Weiter wie Bisher“-Szenario vermutlich ohnehin bald an Kapazitätsgrenzen stoßen. Es sieht deshalb sogar so aus, dass ein Strukturwandel für die langfristige Entwicklung auch Chancen birgt. Wird nämlich die Ernährungswirtschaft im Fallregime geschwächt, findet ein deutlich kompensierendes Wachstum des sonstigen verarbeitenden Gewerbes statt. Teilweise profitieren Branchen, die höhere Einkommen und mehr Innovationen versprechen.

Das Beschäftigungswachstum könnte auch bei einer starken Reduktion der Viehwirtschaft mindestens ähnlich hoch bleiben wie im Durchschnitt der anderen ländlichen Kreise im Westen Deutschlands. Im besten Fall könnte es auch weiterhin deutlich höher ausfallen. Möchte man die besonderen Stärken der Region im Strukturwandel erhalten, sollten demnach die anstehenden Veränderungen eher unterstützt als aufgehalten werden.

### **Wachstum könnte ausgebremst werden**

Aus sektoraler Perspektive wäre allerdings eine erhebliche wirtschaftliche Wachstumseinbuße die Folge der simulierten drastischen Reduktion der Viehhaltung. Das zu erwartende kompensatorische Wachstum anderer Branchen tröstet aus der sektoralen Perspektive wenig. Viel hängt aus dieser Perspektive davon ab, wie anpassungsfähig sich die Akteure der Wertschöpfungskette „Fleisch“ zeigen und inwiefern sie bereit sind, auch im Wandel weiter in der Region zu investieren.

## Potenzielle sektorale Entwicklungsstrategien nach Interviews mit Expert\*innen



Die bisherige Analyse zeigt, dass die Akteure der Vieh- und Fleischwirtschaft mit ihren Innovationen in der Region vor allem auf verschärfte rechtliche Regelungen sowie eine sich ändernde gesellschaftliche Nachfrage reagieren. Investitionen in ganz neue Geschäftsbereiche werden oft in anderen Regionen oder im Ausland realisiert. Vor diesem Hintergrund ist noch vollkommen offen, ob und unter welchen Umständen es gelingen kann, auch das durch die Wertschöpfungskette „Fleisch“ erworbene Kapital und Knowhow für den Transformationsprozess in der Region zu nutzen. Letztendlich entscheiden der Veränderungswille und die Innovationskraft der Unternehmen vor Ort, wie sich der Sektor weiterentwickelt. An dieser Stelle forderten Margarian und Efken die gezielte Unterstützung der wirtschaftlichen Diversifizierung durch Politik, Verwaltung und Verbände in der Region.

Zusammenfassung ReTiKo, Zwischenstand April 2022

Martina Hungerkamp - Redakteurin Tierhaltung, agrarheute

# 5 Vereinsbeitrag & Kontaktdaten

Liebe Mitglieder,

bitte halten Sie uns auf dem Laufenden!

Falls sich Ihre Bankverbindung oder Ihr Wohnort ändert, teilen Sie uns dies bitte mit. Teilen Sie uns auch gerne Ihre Emailadresse mit, damit wir Sie zukünftig schnell und direkt über wichtige Informationen und Einladungen zu unseren Fachveranstaltungen informieren können.

## **Beitragseinzug Oktober 2022**

Die diesjährigen Vereinsbeiträge ziehen wir in der 43. KW (Ende Oktober 2022) von Ihren Konten ein. Falls sich Ihre Bankverbindung ge-ändert hat, teilen Sie uns dies bitte mit. Das erspart uns teure Rücklastschriftgebühren.

Kontaktieren Sie uns gerne:

Charlotte Rotert

Absolventenvereinigung Landwirtschaft und Ökotrophologie  
der Hochschule Osnabrück e.V.

Am Krümpel 31

49090 Osnabrück

Telefon: 0541 969 – 3060

Fax: 0541 969 – 3064

Email: [info@alumni-os.de](mailto:info@alumni-os.de)

## **Unsere Bankverbindung lautet:**

Sparkasse Osnabrück

IBAN DE82 2655 0105 0000 2867 08

BIC NOLADE22XXX

# 6 Vorstandsmitglieder

## Absolventenvereinigung Landwirtschaft und Ökotrophologie der Hochschule Osnabrück e.V.

Am Krümpel 31 · 49090 Osnabrück

### Vorstandsmitglieder

Name	Adresse	Telefon	E-Mail
Westhuis, Stefan (1. Vorsitzender)	49846 Hoogstede	0173 9591412	stefan.westhuis@web.de
Toppel, Kathrin (2. Vorsitzende)	49090 Osnabrück	0541 9695159	k.toppel@hs-osnabrueck.de
Rotert, Charlotte (Vorstandsassistentin)	49078 Osnabrück	0541 9693060	info@alumni-os.de
Andersson, Robby (Verbindungsdozent)	49124 Georgs- marienhütte	0541 9695132	r.andersson@hs-osnabrueck.de
Hungerkamp, Martina (Schriftführerin)	31319 Sehnde	0177 5464581	Martina.Hungerkamp@dlv.de
Kleiner, Judith (1.Beisitzerin)	49716 Meppen	05931 870724	judithkleiner@web.de
Jürgens, Heinz (2.Beisitzer)	49485 Neuenkirchen	05973 3637	heinz_juergens@web.de
Janßen, Martin (Kassenwart)	49090 Osnabrück	0151 17584136	m.janssen@bauernebenan.de
Buck, Marisa (4. Beisitzerin)	21726 Brobergen	0174 6640863	marisabuck@gmx.de
Gerdkamp, Christin (5. Beisitzerin)	33790 Halle/Westfalen	0173 2545770	cgerdkamp@aol.com

# 7 Impressum

Herausgeber: Absolventenvereinigung  
Landwirtschaft und Ökotrophologie  
der Hochschule Osnabrück e. V.  
Am Krümpel 31  
49090 Osnabrück

Telefon: 05 41 969 - 3060 Charlotte Rotert  
Fax: 05 41 969 - 3064

E-Mail: [info@alumni-os.de](mailto:info@alumni-os.de)  
Internet: [www.alumni-os.de](http://www.alumni-os.de)

Redaktion: Stefan Westhuis  
Charlotte Rotert  
Kathrin Toppel  
Martina Hungerkamp  
Ronan Morris

Auflage: 800 Exemplare

Druck: Druckhaus Bergmann GmbH  
Ackerstraße 59  
49084 Osnabrück



# Nutztierhaltung im Wandel

Fundiertes Fachwissen & Können sind gefragt

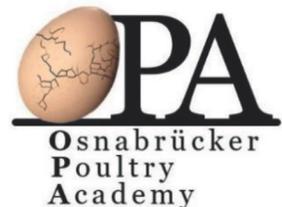
**Mehr denn je**

**Hier finden Sie** Angebote, u.a.

- Zertifikatskurse
- In-house Schulungen
- Fort- und Weiterbildung

Kontakt:

**StanGe@hs-osnabrueck.de**



<https://www.hs-osnabrueck.de/osnabruecker-poultry-academy/>