



UNIVERSITÄT
HOHENHEIM



Wissenschaft verbindet

11. Studentische Jahrestagung Humboldt reloaded

Tagungsband 2022

Humboldt
reloaded



www.uni-hohenheim.de

Inhalt

Grußwort des Rektors	4
Grußwort des Humboldt reloaded Teams	6
Projekte der Fakultät Agrarwissenschaften	8
Projekte der Fakultät Naturwissenschaften	52
Projekte der Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	82
Register	94
Projekte des Monats	98

Impressum

Herausgeberin: Universität Hohenheim
Konzept, Redaktion: Stephan Merz, Natascha Selje-Aßmann und Joanna Fietz | Humboldt reloaded
Fotos: Universität Hohenheim, Projektbetreuende und Projektteilnehmende
Gestaltung: Hochschulkommunikation, Marketing und Veranstaltungen, Claudia Preker
Satz: unger+ kreative strategien GmbH | www.ungerplus.de
Titelbild: unger+ kreative strategien GmbH | www.ungerplus.de

Grußwort des Rektors



**Liebe Studierende,
liebe Projektbetreuende,
liebes Humboldt reloaded-Team,**

„Man begreift nur, was man selber machen kann, und man fasst nur, was man selbst hervorbringen kann.“ Johann Wolfgang von Goethe hat es schon damals auf den Punkt gebracht: Selbst etwas machen, selbst etwas hervorbringen ist ein ganz wesentlicher Teil, der zum Verständnis einer Sache beiträgt. Selbst etwas machen, selbst etwas hervorbringen ist auch einer der Leitgedanken des forschenden Lernens, das sich Humboldt reloaded auf die Fahnen geschrieben hat.

Mit dem Grundsatz „Studierende von Beginn an für die Wissenschaft begeistern“ startete Humboldt reloaded 2011. Diese Begeisterung ist – auch nach mehr als 10 Jahren – überall zu spüren. In diesem Jahr werden wieder über 90 Projekte abgeschlossen.

Eine stolze Leistung, die keineswegs selbstverständlich ist, schon gar nicht in den Semestern, die noch immer durch die Corona-Pandemie geprägt sind. Ich danke den Studierenden für ihr Interesse und ihr Engagement, den Betreuenden, ohne die die vielen spannenden Forschungsprojekte nicht zustande kämen und natürlich dem Humboldt reloaded-Team für die stets wunderbare Organisation.

Die Universität Hohenheim wurde mit dem Ziel gegründet, die landwirtschaftliche Produktivität zu steigern, um so die Ernährung der Bevölkerung sicherzustellen. Auch heute fühlt sich die Universität neben intensiver Grundlagenforschung immer auch der Tradition verpflichtet, innovative Lösungen auf drängende gesellschaftliche Fragen zu entwickeln – und vor allem, diese für die Gesellschaft verständlich und nutzbar zu machen. Die Ernährungssicherung ist noch immer einer unserer zentralen Forschungsschwerpunkte, neben der Bioökonomie und der Gesundheitsforschung. Humboldt reloaded-Projekte und daraus entstandene Erkenntnisse gibt es inzwischen in all diesen Themenfeldern und auch in diesem Jahr ist es wieder hervorragend gelungen, interessante Resultate zu erzielen und diese anschaulich aufzubereiten.

Wie wichtig es ist, wissenschaftliche Ergebnisse für alle verständlich zu kommunizieren, ist uns allen bewusst und dennoch stellt es eine große Herausforderung dar. Die diesjährige Tagung trägt das Motto „Wissenschaft verbindet“. Ein kurzes Statement, das aber eine ganze Menge aussagt. Wissenschaft verbindet über Länder- und Kulturgrenzen hinweg. Wissenschaft verbindet über Generations- und Geschlechtergrenzen hinweg. Wissenschaft verbindet Forschung und Gesellschaft und macht wissenschaftliche Erkenntnisse den Menschen zugänglich. Sicher haben auch Sie in den letzten Monaten, gerade während dieser Corona-Semester, den verbindenden Aspekt von Wissenschaft gespürt.

Leider häufen sich Ereignisse, bei denen die Wissenschaft instrumentalisiert und zur Stimmungsmache missbraucht wird, um so die Gesellschaft zu spalten. Fake news, Verschwörungstheorien oder cancel culture tun ihr Übriges, um manch einen an der Wissenschaft zweifeln zu lassen. Dabei wird uns die Bedeutung von Forschung und Wissenschaft stets deutlich vor Augen geführt: die Entwicklung von immer

neuen, angepassten Impfstoffen, die Bekämpfung von Wetterextremen, der Erhalt der Biodiversität. Wissenschaft erzeugt ein Verständnis von Realität, das sich von reiner Meinung oder unserem Alltagsverständnis klar unterscheidet. Mit Ihrer Forschung tragen Sie dazu bei, dem Beschluss der Wissenschaft etwas entgegen zu setzen, die Glaubwürdigkeit zu erhalten und zu fördern. Gute Wissenschaft braucht Menschen wie Sie, die mit Neugierde und Tatendrang die Forschung voranbringen. Menschen, die ihre Erkenntnisse auch vor einem kritischen Publikum verteidigen können. Menschen, die trotz aller Begeisterung wissen, dass auch die Wissenschaft keinen Anspruch auf die endgültige Wahrheit besitzt. Menschen, die um das verbindende Element von Wissenschaft wissen.

Beste Grüße

Prof. Dr. Stephan Dabbert
Rektor

Grußwort des Humboldt reloaded Teams

Liebe forschend Studierende, liebe forschend Lehrende,

„Wissenschaft verbindet“ – das ist das Motto unserer Jahrestagung 2022.

Wissenschaft umfasst die Summe aller menschlichen Erkenntnisse und hat zum Ziel, dieses Wissen zu bewahren und zu vermitteln, neue Erkenntnisse zu generieren und allen zugänglich zu machen. Universitäten sind diesen beiden Aspekten, der Lehre und der Forschung, in besonderem Maße verpflichtet.

In der Öffentlichkeit wird Wissenschaft jedoch oft als spaltend wahrgenommen. Unbestritten konkurrieren Forschende untereinander um Fördermittel oder die erste Veröffentlichung, wie z. B. schon Darwin und Wallace bezüglich der Evolutionstheorie. Oder es kommt zu heftig geführten Debatten um die richtige Theorie, wie die Einstein-Bohr-Debatte um die Relativitätstheorie und Quantenmechanik. In der jüngeren Zeit gab es öffentliche Diskurse zwischen Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen, zum Einsatz der Gentechnik in der Nahrungsmittelproduktion oder auch welche die richtigen Maßnahmen zur Bekämpfung der Corona-Pandemie darstellen.

Der kritische Diskurs zwischen Forschenden mit Daten und Argumenten, sofern sie auf wissenschaftlichen Qualitätskriterien beruhen, ist jedoch ein immanenter Bestandteil der Wissenschaft. Er sichert,

dass Ergebnisse kritisch hinterfragt, verschiedene Blickwinkel oder Alternativen berücksichtigt werden. Auf diesem Weg sollen Irrtümer erkannt und vermieden, Theorien oder Methoden geprüft und weiterentwickelt werden. Verbindend sind dabei das gemeinsame Streben nach neuen Erkenntnissen und die geteilte Leidenschaft für ein ganz bestimmtes Thema. Wissenschaft verbindet Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen über Länder-, Religions-, Geschlechter- und Altersgrenzen hinweg, aber auch über die Jahrhunderte, denn wir stehen alle in der Tradition und auf dem Wissen der vorangegangenen Generationen. Isaac Newton beschrieb dies mit dem schönen Bild: „Wenn ich weiter als andere gesehen habe, dann nur deshalb, weil ich auf der Schulter von Giganten stand.“

Die schnelle Entwicklung der Coronamaßnahmen, insbesondere die der Impfstoffe wäre für einen einzelnen Forscher oder eine Forscherin nicht möglich gewesen. Nur weil die mRNA-Methoden schon lange erforscht wurden, die wissenschaftlichen Ergebnisse in Fachzeitschriften und auf Tagungen vorgestellt und diskutiert und damit der „scientific community“ zugänglich gemacht wurden, war es möglich, so schnell erfolgreich zu sein. „Eine der Lektionen, die ich in den verschiedenen Phasen meiner Karriere gelernt habe, ist, dass Wissenschaft nicht alleine gemacht wird. Fortschritte werden erst durch Gespräche und den Austausch mit anderen erzielt.“, so die Molekularbiologin Carol W. Greider.

Auch Sie, liebe Studierende, haben in diesem Jahr die Gelegenheit wahrgenommen, sich an aktueller Forschung zu beteiligen und konnten das verbindende Element von Wissenschaft erleben. Sie standen auf den Schultern Ihrer Betreuer und Betreuerinnen, Sie haben Verbindungen geknüpft zu Forschenden an Ihrer Universität, zu anderen Studierenden, in manchen Projekten auch zu außeruniversitären Partnern wie Bürgerinitiativen oder Unternehmen und damit in die Gesellschaft. Das verbindende Element hierbei war immer das gemeinsame Interesse für ein bestimmtes und relevantes Forschungsthema. Damit sind Sie Teil der Forschungsgemeinschaft geworden.

Aber noch wissen andere nichts von Ihren Forschungsergebnissen und es ist an der Zeit, diese auf der Humboldt reloaded-Jahrestagung der Wissenschaftsgemeinschaft der Universität Hohenheim zugänglich zu machen.

Tagungen haben in der Wissenschaft eine ganz besondere Bedeutung und Atmosphäre und sorgen für so manchen Motivationsschub. Hier trifft man Gleichgesinnte, die sich nicht darüber wundern, dass man stundenlang im Labor steht und pipettiert, um ein Gen nachzuweisen, durchs Unterholz kriecht auf der Suche nach einer seltenen Tierart, lange Zahlenreihen analysiert, um Effekte nachzuweisen. Auf wissenschaftlichen Tagungen tauscht man sich über die aktuellen Forschungsdaten aus, bekommt neue Anregungen, schließt Kooperationen und

Freundschaften. Forschung ist oft getrieben von persönlichen Verbindungen, neue Ideen entstehen beim Conference Dinner oder beim zufälligen Gespräch an der Kaffeetheke.

Daher freuen wir uns, dass die diesjährige Tagung wieder in Präsenz stattfinden kann und damit mehr Gelegenheit zum (zufälligen) Austausch und direkten Kontakt bietet. Auf der Tagung präsentieren Sie die Summe der Erkenntnisse aus den studentischen Forschungsprojekten der letzten beiden Semester. Die dazugehörigen Abstracts finden Sie in diesem Tagungsband. Sie zeigen die vielfältigen Themen, an denen Studierende der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Naturwissenschaften und Agrarwissenschaften mit Ihren Betreuern und Betreuerinnen geforscht haben. Nutzen Sie die Tagung und verbinden Sie sich mit Studierenden und Forschenden auch der anderen Fachgebiete und Fakultäten, suchen Sie das Gespräch mit Gleichgesinnten - und suchen Sie unbedingt die Kaffeetheke auf.

Wir enden mit einem Zitat unseres Namenspatrons Wilhelm von Humboldt aus dem 18. Jahrhundert: „Im Grunde sind es doch die Verbindungen zu Menschen, welche dem Leben seinen Wert geben.“

In diesem Sinne: wünschen wir uns allen eine gelungene, verbindende Tagung!

Ihr Humboldt reloaded-Team



Projekte der Fakultät Agrarwissenschaften



Projekt-Nr. 22

Lade dein Handy mit deinem Biomüll auf

Studierender: Jean Drewello

Projektbetreuende: Muhammad-Jamal Alhnidi, Andrea Kruse

Einführung:

Eines der großen Probleme der Energiewende ist, dass herkömmliche Energieressourcen nicht nachhaltig und langfristig nutzbar sind. Erneuerbare Energie hingegen hat oft keinen konstanten Output. Sie muss deswegen zu Peak-Zeiten gespeichert-, um in Mangel-Phasen wieder abgegeben zu werden.

Superkondensatoren sind in der Lage, große Energiemengen in kurzer Zeit zu speichern und wieder abzugeben. Auch halten sie mehr Schaltzyklen aus als Akkumulatoren. Deswegen sind sie für die Energiewende von großer Bedeutung.

Ziel dieses Humboldt reloaded-Projekts ist es deswegen, eine nachhaltige Alternative zu finden um Energie zu speichern. Um das zu erreichen wird Buchenholz (welches als Biomüll anfällt) zu Aktivkohle karbonisiert, um dessen mögliche Nutzung als Elektroden in Superkondensatoren zu untersuchen.

Material und Methoden:

In diesem Projekt wurde Buchenholz bei 800° C für 2 Stunden, in Gegenwart von Zinkchlorid, als Aktivierungsmittel pyrolysiert. Danach wurde es mit 3M HCL über Nacht gewaschen.

Die Proben wurden charakterisiert und via Elementaranalyse (Euro EA-CHNSO) auf Zusammensetzung (CHNS), spezifische Oberflächenstruktur, Porosität (NOVA e-4200 analyzer) untersucht. Außerdem wurden die Proben auf elektrische Leitfähigkeit untersucht und das kapazitive Verhalten der Proben wurde über zyklische Voltammetrie in einer drei-Elektroden-Kammer (PGSTAT302N potentiostat) von Autolab bestimmt.

Ergebnisse:

Die elementare Zusammensetzung der Proben zeigte einen sehr hohen Carbongehalt (93 Gewichtsprozent). Außerdem wiesen die Proben, eine Oberfläche von über 2000 m²/g mit einer mikroporösen Struktur (Porendurchmesser: <0,6 nm) auf. Die Proben wiesen hohe spezifische Kapazität und elektrische Leitfähigkeit auf.

Zusammenfassung:

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen die vielversprechende Möglichkeit einer neuen Generation von Superkondensatoren die nachhaltig, aus recyceltem organischen Material hergestellt werden um möglicherweise eine Antwort das Energieproblem zu liefern.

Projekt-Nr. 28

Untersuchung der Ammoniumtransporter-regulierende Kinasen mittels CRISPR/Cas9

Studierender: Pierre Jacob

Projektbetreuer: Benjamin Neuhäuser

Pflanzen nehmen Ammonium als mineralischen Nährstoff durch spezifische Transporter in ihren Wurzeln aus dem Boden auf. Zu hohe Ammoniumkonzentrationen sind aber für die Pflanze toxisch. Die Rezeptorkinasen CAP1 ([Ca²⁺]CYT-ASSOCIATED PROTEIN KINASE 1) und FER (Feronia) aus der Modelnpflanze *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. verhindern toxische cytosolische Akkumulation von Ammonium in den Pflanzen, indem sie die Ammoniumtransporter phosphorylieren und damit schließen. Wie stark die Rolle jeder Kinase in diesem Prozess ist, soll hier untersucht werden. Dafür wurden die moderne CRISPR/Cas9 Genomeditierungsmethode verwendet, um einzel und doppel Knock-out Mutanten der beiden Kinasen in *A.thaliana* herzustellen.

Um die Mutageneseeffizienz zu erhöhen, wurden zwei Zielsequenzen für jedes Kinase-Gen gesucht. Es wurde ein Vektor pro Zielsequenz hergestellt, der für Cas9 sowie die Erkennungssequenz (sgRNA) codiert. Somit gibt es zwei Vektoren für CAP1 und zwei Vektoren für FER.

Zwei Primer, die komplementär zur Zielsequenz sind und Cas9 an die Schnittstelle führen wurden mit einem Golden Gate Assembly in den Pflanzentransformationsvektor eingefügt. Somit konnte im selben Gefäß der Restriktionsverdau und die Ligation stattfinden. Zum Überprüfen des Golden Gate Assembly wurden ein Restriktionsverdau und eine Sequenzierung durchgeführt. *Escherichia coli* (Migula) Castellani & Chalmers Kulturen wurden benutzt, um größere Mengen an Vektoren zu bekommen.

Die Vektoren wurden mit Hitzeschock in kompetente Agrobakterien transformiert. Mit einer Agrobakterien-Suspension wurden *A.thaliana* Blüten infiziert. Zurzeit wachsen die transformierten Pflanzen. In den nächsten Monaten werden die Pflanzen weiter propagiert, um homozygote Mutanten herzustellen. Danach werden die physiologischen Auswirkungen verschiedener Ammoniumkonzentrationen auf die Mutanten gemessen.

Im Rahmen des Humboldt reloaded-Projektes wurden die ersten transgenen *A. thaliana* Pflanzen erzeugt. Die Weiterführung des Projekts wird außerhalb dieses Rahmens stattfinden.

Projekt-Nr. 47

Biologische Ansätze zur Verbesserung des Wachstums, der Mineralstoffernährung und der Stresstoleranz von Sonnenblumen**Studierende:** Ariane Peyre de Fabrègues, Jonathan Thimmel**Projektbetreuer:** Markus Weinmann**Einleitung und Zielsetzung**

Trockenstress und Nährstoffeffizienz sind zunehmende Herausforderungen für die Landwirtschaft in Zeiten des Klimawandels und knapper Ressourcen. Nährstoffmobilisierung, Förderung des Wurzelwachstums und synergistische Interaktionen mit Mikroorganismen sind Wirkungsweisen wie biologische Präparate das Pflanzenwachstum unter widrigen Umweltbedingungen unterstützen können. **Zielsetzung** des Projektes war die Erprobung eines neuartigen Zusatzmittels für die Agrarwirtschaft auf Basis nachwachsender Rohstoffe (Chitosan), in Kombination mit innovativen Pflanzenernährungsstrategien zur Verbesserung der Wasser- und Nährstoffnutzungseffizienz von Sonnenblumen unter Trockenstress. **Was ist Chitosan?** Chitosan ist ein natürlich vorkommendes Biopolymer, das z.B. aus Pilzzellwänden, Panzern von Insekten oder Schalen von Krebstieren gewonnen wird. Chitosan kann große Mengen an Wasser und Nährstoffen speichern und durch Komplexbildung, z.B. mit Triphosphat, ein festes Gel bilden. Die Abbauprodukte wirken als Dünger, stimulieren die Bodenmikroflora und können pflanzliche Stressanpassungsreaktionen aktivieren.

Material und Methoden

Versuchsdurchführung: Von Januar bis Juni 2022 wurde im Gewächshaus ein zweifaktorieller Topfversuch mit Sonnenblumen durchgeführt. Dazu wurden verschiedene **Saatgutbehandlungen** mit Chitosan-Triphosphat (ChitoTP), Mikronährstoffdüngern (Mangan/Zink (Mn/Zn); Mn 500SC + Zn 700SC, Lebosol® Dünger GmbH, Elmstein) und einem Bakterienpräparat (*Pseudomonas* ssp. (PS); Proradix® WP, SourconPadena, Tübingen) angewendet. Zudem wurde die Grunddüngung des Bodensubstrates (32 mg P, 120 mg K, 40 mg Mg kg⁻¹ Trockenmasse) mit **verschiedenen Formen der Stickstoffdüngung** (zwei Gaben zu jeweils 100 g N kg⁻¹ Bodensubstrat; Kalziumnitrat oder stabilisiertes Ammoniumsulfat (NovaTec® Solub 21, COMPO EXPERT, Münster) kombiniert. Pro Topf wurde eine Pflanze ausgesät. Insgesamt wurden 10 Varianten mit je 5 Wiederholungen geprüft. **Versuchsauswertung:** Visuelle Bonituren der Pflanzenentwicklung und Trockenstresstoleranz, Messungen des Wasserverbrauchs, Anteil gesunder und nekrotischer Blätter, Sprosslänge und Blütenanzahl, Biomasse von Wurzeln, Stengel, Blättern und Blüten. Die Mittelwerte wurden mit multiplen t-Tests auf signifikante Unterschiede ($p > 0.05$) geprüft.

Ergebnisse:

Die visuelle Bonitur der Pflanzenentwicklung unter Trockenstress zeigte, dass in den Varianten mit Ammoniumdüngung mehr grüne Blätter pro Pflanze vorhanden waren, was bei paarweisem Vergleich zwischen Nitrat- und Ammoniumdüngung insbesondere bei den Varianten mit ChitoTP Behandlung signifikant ausgeprägt war. Innerhalb der mit Ammonium gedüngten Varianten, bewirkten die Saatgutbehandlungen ChitoTP, ChitoTP + PS und ChitoTP + Mn/Zn zudem einen signifikanten Rückgang der Anzahl nekrotischer Blätter pro Pflanze. Bei der Versuchsernte zeigte sich jedoch, dass das größte Blütengewicht in den Varianten Nitrat-Düngung kombiniert mit ChitoTP + PS und Ammonium-Düngung kombiniert mit ChitoTP + Mn/Zn + PS erzielt wurde, während die unbehandelten Kontrollvarianten jeweils das niedrigste Blütengewicht aufwiesen. Es wurden keine signifikanten Unterschiede bei den Trockengewichten der Wurzeln, Stängel und Blätter gefunden.

Schlussfolgerungen und Ausblick:

Die Ergebnisse lassen erkennen, dass geeignete Chitosanformulierungen mit Mikronährstoffen und nützlichen Bakterien sowohl in Kombination mit Nitrat- als auch Ammoniumdüngern die Entwicklung von Sonnenblumen unter Trockenstress bis hin zur Blüten- und Ertragsbildung positiv beeinflussen können. Mit Rücksicht auf die begrenzte Übertragbarkeit von Gewächshausstudien sind jedoch weitere Feldversuche erforderlich, wie sie zurzeit in Zusammenarbeit mit der Universität Timisoara in Rumänien durchgeführt werden, um zu prüfen, ob diese neuartigen Zusatzstoffe auch unter Praxisbedingungen einen Beitrag zur Entwicklung nachhaltiger Pflanzenbausysteme leisten.

Projekt-Nr. 53

Anpassungsfähigkeit von Zwischenfruchtmischungen an den Klimawandel

Studierender: Valentin Schneevoigt

Projektbetreuer: Matthias Schumacher

Auf Grund der Folgen des Klimawandels wird es in Zukunft in Deutschland zu höheren Temperaturen und zu einem geringeren Niederschlag in den Sommermonaten kommen. Dies hat Auswirkungen auf den Zwischenfruchtanbau, welcher einen positiven Einfluss auf Humusaufbau, Unkrautunterdrückung und Erosionsschutz aufweist. Ziel des Versuches war, den Einfluss von Trocken- und Hitzestress auf verschiedene Zwischenfruchtmischungen aufzuzeigen. Dazu fand von Januar bis März 2022 ein Versuch in den Gewächshäusern der Herbologie der Universität Hohenheim statt. Das Versuchsdesign war ein split-plot-Design, wobei die main-plots durch zwei Temperaturbereiche gegeben waren (Tag/ Nacht: 20/15 Grad und 25/20 Grad). Die sub-plots bestanden aus drei verschiedenen Gießmengen (100 ml, 200 ml und 300 ml). Diese Umwelt-Varianten wurden an sechs verschiedenen Zwischenfruchtmischungen und einer Kontrolle mit Unkraut angewandt. Die ersten vier Mischungen waren handelsübliche und praxisnahe Produkte, Mischung vier und fünf wurden selbst zusammengestellt. Es gab jeweils fünf Wiederholungen.

Über die Wachstumsdauer hinweg wurde in wöchentlichen Abständen der Deckungsgrad visuell in % bestimmt.

Es gab signifikante Unterschiede zwischen den Zwischenfruchtmischungen im niedrigeren Temperaturbereich (20/15° C). Im höheren Temperaturbereich glichen sich die Unterschiede an.

Sowohl Hitze- als auch Trockenstress führten zu einer Reduktion der Biomasse um bis zu 88 %. Die Biomasse der Unkräuter konnte durch jede Zwischenfruchtmischung signifikant zur Kontrolle reduziert werden.

Das zeigt, dass mit fortschreitendem Klimawandel unabhängig von der Zwischenfruchtmischung die Biomasse sinken wird, bei nahezu unveränderter unkrautunterdrückender Wirkung.

Projekt-Nr. 88 A

What are the effects of different plant substrates on the cultivation of microgreens?

Student: Emma Sperling

Project supervisors: Pride Ebile, Michael Hagemann

Many people around the world suffer from nutrient deficiencies for a variety of reasons, for example through an unbalanced diet. The cultivation and consumption of nutrient-rich microgreens can counteract this problem. In this research experiment, we want to investigate the effects of different plant substrates on the growth of microgreens. With this we want to simplify the cultivation of seedlings at home and make them more efficient to make delicious and healthy food accessible to many people.

For our experiment, we sowed 8 g of *Ocimum basilicum* (L.) evenly on two trays. One tray was filled with soil from substrate no. 5, which consisted of soil mixed with clay, peat and nutrients. The other tray was filled with a special seedling substrate, consisting of buffered coconut with extra fine sieving. After sowing, both trays were watered well and sealed with a lid for the first three days. The lid was removed for the remaining seven days of germination. The temperature in the greenhouse was constant at 25° C with high humidity.

With scissors, we cut off the basil sprouts and weighed them. The yield on the tray with substrate no. 5 was 64.2 g with lots of basil sprouts, dense and low growing. Fewer but taller basil sprouts grew on the seedling substrate. Nevertheless, the yield on the growing medium was significantly lower at 45 g.

We can take away from this experiment that microgreens can grow on many different substrates. The yields on the normal soil (substrate no.5) are significantly higher than those on the special seedling substrate. Overall good yields can be generated with little effort, even when growing at home.

Projekt-Nr. 88 B

How economical is it for the end user to plant his own microgreens?

Student: Bentje Boßert

Project supervisors: Pride Ebile, Michael Hagemann

Nowadays vegetables are getting more and more expensive. Maybe a solution for the problem is to grow microgreens at home. In this research experiment we want to find out how economical it is to plant radish microgreens at home. We want to produce a delicious and healthy alternative to the supermarket vegetables which is accessible to many people.

For our experiment we planted 10 g of radish microgreens (*Raphanus sativus var. sativus* L.) in a tray which was filled with substrate no. 5. After the sowing, we watered the tray well and sealed it with a lid for the first 3 days. After the germination we put the lid away and let the microgreens grow for another 7 days. The room temperature was a constant 25 degrees with high humidity.

We harvested 159.6 g of radish sprouts. The cost for 20 g of seeds were 2.79 €, so for 10 g we paid 1.49 €.

In conclusion 159.6 g of radish sprouts cost 1.49 € (without the cost for the trays, the substrate, the water etc.). At the farmers market, 159.6 g radish costs 1.19 €.

In conclusion we can say that it is not cheaper to plant microgreens at home than to buy them at the farmers market, but it is a good and healthy alternative especially when you have the right equipment. Maybe in the future microgreens become more economical when the prices for vegetables are increasing.

Projekt-Nr. 88 C

Growth Effects on the cultivation of *Lepidium sativum* L. (simple cress) in a greenhouse over the winter months in Stuttgart (Germany) with added artificial light

Student: Marc Müntst

Project supervisors: Pride Ebile, Michael Hagemann

Compared to Asia and North America, vertical farming of Microgreens is not yet well established in Germany, but there is significant development upwards on the market of vertical farming in Europe. Microgreens are tender, immature greens of vegetables, herbs, and grains, providing intense flavors, vivid colors, and tender textures. They can be grown easily and quickly with little effort, reducing en-

vironmental impact while producing healthy food in limited space. In this experiment, we would like to determine if the yield of microgreens, especially cress, can be realized with the least amount of resources in a greenhouse. This provides information on whether the concept of vertical farming is economically viable in our region.



Projekt-Nr. 97

The effect of bioenergy crops on earthworm populations

Studierende: Antonia Lämmle

Projektbetreuerin: Eva Lewin

Die Zielsetzung des vorliegenden Humboldt reloaded-Projekts ist die Untersuchung des Einflusses verschiedener Bioenergiepflanzen auf das Vorkommen von Regenwürmern, um mithilfe dieser Zeigeorganismen die ökologische Qualität der jeweiligen Böden zu bewerten.

Die Bedeutung von Energiepflanzen als nachhaltige Alternative zu fossilen Brennstoffen steigt zunehmend. In diesem Zusammenhang wurde in den letzten beiden Jahrzehnten vor allem Mais (*Zea mays* L.) großflächig angebaut. Die lokalen ökologischen Folgen dieser Monokulturen müssen jedoch weiter untersucht werden.

Im vorliegenden Projekt wurden hierzu Regenwurmpopulationen unter fünf verschiedenen Pflanzentypen auf Versuchsfeldern der Universität Hohenheim untersucht, (Miscanthus, *Zea mays*, L. Wildpflanzenmischung 1 und 2, Brachland auf dem im Jahr davor *Zea mays* gewachsen war).

Um die Regenwürmer nicht zu verletzen, wurden sie mit Hilfe der Oktett Methode aus dem Boden gelockt und eingesammelt.

Die Ergebnisse zeigten, dass sich brachliegende Flächen sowie der Anbau von Mais negativ auf Regenwurmpopulationen auswirken. Im Gegensatz dazu diente der Boden unter den beiden Wildpflanzenmischungen als ausgezeichneter Lebensraum für Regenwürmer, sie waren dort sowohl in Gewicht als auch in Anzahl reicher vorhanden. Diese Erkenntnisse lassen auf eine geminderte Bodenqualität durch den Anbau von *Zea mays* schließen. Signifikante Unterschiede zwischen Adulten und Juvenilen konnten nicht festgestellt werden.

Projekt-Nr. 108

Dummes Huhn! Oder doch nicht?

Kognitive Fähigkeiten von Hühnern

Studierende: Magdalena Baumann, Lena Käfer

Projektbetreuerin: Tanja Hofmann

Kognitive Fähigkeiten sind Prozesse und Strukturen, welche sich auf die Aufnahme, Verarbeitung und Speicherung von Informationen beziehen. Hühner werden meist aufgrund ihrer Haltungsform in großer Masse nicht als Individuen wahrgenommen und ihnen werden Eigenschaften anderer intelligenter Tiere abgesprochen. Lange Zeit wurde das Gehirn von Vögeln als weniger komplex angesehen als das von Säugetieren. Demnach sollen Vögel nur instinktives Verhalten zeigen und keine kognitiven Fähigkeiten nutzen. Neue Studien über die anatomische und biochemische Ausstattung der Gehirne von Vögeln widerlegen bisherige Ansichten jedoch und zeigen, dass bestimmte Strukturen des Großhirns ähnliche Funktionen wie der Kortex der Säugetiere erfüllt.

Das Ausmaß kognitiver Fähigkeiten kann über verschiedene Tests überprüft werden. So kann das Lern- und Erinnerungsvermögens z.B. mittels Klicker-Training getestet werden. Die Methode basiert auf operanter Konditionierung und nutzt das Prinzip des Lernens am Erfolg durch positive Verstärkung eines spontanen Verhaltens. Eine Studie konnte so auch zeigen, dass sich die Einstellung von Studierenden gegenüber Hühnern zum Positiven veränderte, nachdem sie Hühner mithilfe eines Klickers trainierten. Durch die Übungen wurde den Studierenden die kognitiven Fähigkeiten der Hühner bewusster.

Andere Studien zeigten, dass Hühner anhand vorheriger Erfahrungen und Beobachtungen Entscheidungen treffen, über ein gewisses Maß an Selbstkontrolle verfügen, und in der Lage sind, sich an Gegenstände außerhalb der eigenen Sichtweite zu erinnern. Da das Vorhandensein von kognitiven Fähigkeiten die Grundlage für die Entstehung von Emotionen ist, kann davon ausgegangen werden, dass auch Hühner zu positiven und negativen Emotionen fähig sind. Diese wiederum können Einfluss auf das Tierwohl nehmen.

Die Implementierung dieser Erkenntnisse in die Gestaltung der Haltungsumwelt, der Managementstrukturen und der Mensch-Tier-Interaktionen würde die kognitiven Bedürfnisse der Hühner erfüllen und einen wertvollen Beitrag in Richtung Tierwohl leisten.



Klicker-Training, links: Futterbehälter mit befestigtem Klicker; eigene Aufnahme

Projekt-Nr. 109

„Alles glänzt, so schön neu“ – Novel Object Test bei Hühnern

Studierende: Claudia Lauer-Weich

Projektbetreuerin: Tanja Hofmann

Der „Novel Object Test“ (NOT) ist ein Instrument der Verhaltensbiologie, mit dem die Reaktion auf unbekannte Objekte untersucht werden kann. Durch die Beobachtung der Tiere, ob und in welchem Maße Erkundungs- oder Meidungsverhalten ausgelöst wird, kann auf angst-ähnliches Verhalten rückgeschlossen werden. Verhaltensmerkmale wie Angst und Furcht sind zum Teil erblich, weswegen es mehr bzw. weniger ängstliche Rassen gibt. Permanente Furchtzustände verursachen häufig chronischen Stress und können einen negativen Einfluss auf das Tierwohl haben und das Auftreten von Verhaltensstörungen wie das Federpicken fördern.

Eine der Herausforderungen beim NOT ist die Auswahl geeigneter Objekte, sowie die Quantifizierung der Annäherung. Ziel war es, verschiedene Objekte (farbige Kegel, Rabenattrappe, Kiste mit Aluminium umwickelt) auf Ihre Eignung als „Novel Object“ an einer Selektionslinie zu testen, die bereits über 18 Generationen auf wenig Federpicken (Low Federpicker = LFP) bzw. viel Federpicken (High Federpicker = HFP) gezüchtet wurde. In einem rotierenden System sind die Objekte an drei Testtagen im Abstand von je einer Woche vorgelegt und in jeweils drei HFP-Abteilen und LFP- Abteilen getestet worden. Während der Beobachtungszeit von jeweils 5 Minuten wurde die Anzahl der Tiere in 30 Sekunden-Intervallen innerhalb eines festgelegten Radius gezählt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SAS Version 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC) anhand eines linear gemischten Modells.

Die Beobachtungen zeigten, dass sich insgesamt mehr HFP-Hennen innerhalb des festgelegten Radius aufhielten als LFP-Hennen ($p < 0.0001$). Damit konnten bisherige Studien bestätigt werden, die zeigten, dass HFP-Hennen aktiver und weniger furchtsam sind als LFP-Hennen. Im Radius der Kegel befanden sich mehr Hennen als im Radius des Raben ($p = 0.04$) und der Kiste $p = 0.01$. Die Kegel scheinen mehr Erkundungs- und weniger Meidungsverhalten auszulösen.

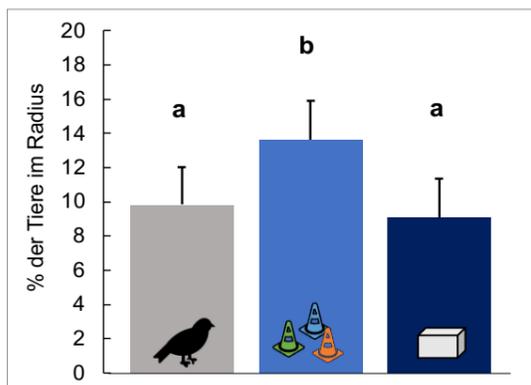


Foto: eigene Aufnahmen

Projekt-Nr. 119

Eignen sich wässrige Extrakte aus Zwischenfruchtsamen als Bioherbizid?

Studierender: Philip Edelmann

Projektbetreuer: Michael Merkle

Bis zum Jahr 2030 möchte die EU den Einsatz von synthetischen Pflanzenschutzmitteln um 50 % reduzieren – doch ohne den Einsatz von Herbiziden im konventionellen Ackerbau betragen die Ertragsverlusten bis zu 40 %. Zudem entwickeln immer mehr Unkräuter und Ungräser Resistenzen gegenüber den eingesetzten Pflanzenschutzmitteln und deren Wirkmechanismen.

Zur Lösung dieses Dilemmas können Bioherbizide beitragen, welche aus natürlichem Ausgangsmaterial hergestellt werden. Gegenstand dieses Projektes war es die Eignung von Zwischenfruchtsamenextrakten als potenzielle Bioherbizide zu ermitteln. Hierbei wurde die Phytotoxizität gegenüber monokotylen und dikotylen Unkräutern untersucht.

Die wässrigen Extrakte wurden aus den Samen der Zwischenfrüchte *Raphanus sativus* L., *Vicia sativa* L., *Avena strigosa* Schreb. und *Phacelia tanacetifolia* Benth. hergestellt. Zuerst wurden die Samen unter Zugabe von flüssigem Stickstoff zerkleinert und mit voll entsalztem Wasser (VE-Wasser) gemixt. Mit der entsprechenden Wassermenge entstand die 100 % Stammlösung (0.25 g Samenbiomasse/ml VE-Wasser) und die 50 %-Lösung (0.125 g Samenbiomasse/ml VE-Wasser). Anschließend kamen die Extrakte auf den Schüttler (24 h), wurden gefiltert und zentrifugiert (420 rpm). Danach wurden die drei Lösungen (100 %-, 50 %-Lösung und 0 % Kontrolle (VE-Wasser)) auf die Kultur *Zea mays* L. (4 Körner/Petrischale) und den dort häufig vorkommenden Unkräutern *Stellaria media* (L.) Vill., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. und

Alopecurus myosuroides Huds. (je 30 Samen/Petrischale) appliziert. Nach zehn Tagen im Klimaschrank (15° C (Nacht)/ 20° C(Tag)) wurden die gekeimten Samen gezählt, hieraus die Keimrate berechnet sowie die Wurzellänge gemessen.

Die Keimrate und die Wurzelbildung, der mit *Raphanus sativus* behandelten Unkrautsamen wurden bereits mit der 50 % Konzentration signifikant zu 100 % unterdrückt. Dieselbe Konzentration bei *Zea mays* hatte wiederum keinen signifikanten Einfluss auf die Keimrate und Wurzellänge im Vergleich zur Kontrolle mit VE-Wasser. Ähnliches ließ sich bei den Behandlungen mit *Vicia sativa* feststellen. Beide Samen weisen somit ein hohes phytotoxisches Verhalten auf. Hingegen wurde durch wässrige *Avena strigosa* mit der 100 % Konzentration die Keimrate der Unkräuter um durchschnittlich 90 % und die Wurzellänge um durchschnittlich 78 % im Vergleich zu Kontrolle reduziert. Bei *Phacelia tanacetifolia* war im Durchschnitt die Keimrate der Unkräuter um 37 % geringer und die Wurzellänge um 75 % niedriger wie bei der wässrigen Kontrolle.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die wässrigen Zwischenfruchtsamenextrakte gute Voraussetzungen als Bioherbizide besitzen, da die Samen der Unkräuter deutlich stärker geschädigt wurden, als die der Kulturpflanze. Es bedarf jedoch weiterer Forschung, um die relevanten unkräuterunterdrückenden Stoffe der Samen, die sogenannten Allelochemikalien, exakt zu bestimmen und zu untersuchen.

Projekt-Nr. 121

Der Weg des Quecksilbers in der Pflanze

Studierende: Niklas Gerbes, Mara Schwartekopp

Projektbetreuerin: Nadine Sommer

In den Minen Westafrikas wird Quecksilber (Hg) zur Amalgamierung von Gold benutzt. Dieses Schwermetall gelangt als Folge in die Böden und macht diese unfruchtbar. Abhilfe könnte eine Phytoremediation schaffen. Die Idee dabei ist es, mithilfe von Pflanzen das Quecksilber aus den Böden zu entfernen und den Boden wieder landwirtschaftlich nutzbar zu machen.

In einem Versuch unter definierten Bedingungen wurden je 16 Individuen der Arten *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. und *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit im Gewächshaus angezogen. Jeweils die Hälfte der Individuen einer Art wurde 38 Tage nach der Aussaat mit 12,5 mg Quecksilber (als $HgCl_2$) pro kg Substrat behandelt, während die andere Hälfte unbehandelt als Kontrollgruppe diente. Dabei galt es zu ermitteln, in welchen Organen das aufgenommene Quecksilber primär gespeichert wird.

Vor der Quecksilberbehandlung, als auch am Tag der Ernte, wurde die Wuchshöhe aller Pflanzen notiert sowie Stichprobenartig die Photosyntheserate gemessen. Nach insgesamt 97 Tagen bzw. 41 Tage nach der Quecksilberbehandlung wurden die Pflanzenorgane, sortiert nach Wurzel, Spross, „untere“ und „obere“ Blätter, abgeerntet und deren Frisch- und Trockenmasse bestimmt. Anschließend wurden die luftgetrockneten Proben gemahlen und zur Bestimmung der Quecksilberkonzentration durch *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* an die Core Facility Hohenheim gegeben.

Aus den gewonnenen Daten wird deutlich, dass in den Kontrollgruppen beider Arten 95 % des Quecksilbers in den Blättern vorliegt. Ältere Blätter speichern dabei fast doppelt so viel als Jüngere. Genau umgekehrt verhält sich die Quecksilberverteilung bei den Hg-behandelten Pflanzen, die bis zu 93 % des gesamten Quecksilbers in den Wurzeln akkumulieren (Abb. 1). Die Gesamtkonzentration behandelter Pflanzen steigt im Vergleich zu unbehandelten um mehr als das Tausendfache. Im Durchschnitt konnten die behandelten *Leucaena*-Pflanzen 169 % mehr Quecksilber aufnehmen als die gleichermaßen behandelten *Gliricidia*-Pflanzen.

Mit den Ergebnissen kann gezeigt werden, dass *L. leucocephala* mehr Quecksilber in kürzerer Zeit bindet als *G. sepium*. Kurzfristig scheint das primäre Speicherorgan die Wurzel zu sein, jedoch könnte sich dies mit steigendem Alter der Pflanzen ändern.

Abb. 1) Durchschnittliche Quecksilberkonzentration, angegeben mit Standardfehler, in den jeweiligen Organen, nach Zugabe von 12,5 mg Hg pro Kg Substrat auf dem die Pflanzen gewachsen sind.

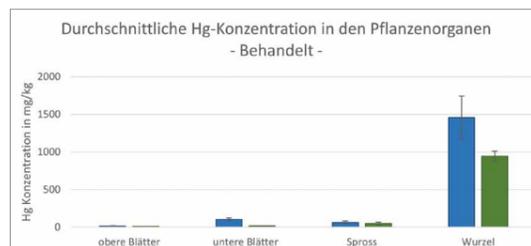


Abb. 2) Bild zweier behandelter Pflanzen. Links: *Leucaena leucocephala*, Rechts: *Gliricidia sepium*. Fotografin: Mara Schwartekopp



Projekt-Nr. 137

Artenvielfalt von Laufkäfern und Ackerwildkräutern

Studierende: Kira Estelle Pagenkopf

Projektbetreuer: Matthias Schumacher

Viele Arten von Ackerwildkräutern stehen auf der Roten Liste, weshalb die Aufrechterhaltung der Artenvielfalt von Flora und Fauna durch Blühstreifen gefördert wird. Laufkäfer bevorzugen spezifische Habitats und sind dadurch eine gute Zeigerart. Es ist davon auszugehen, dass die Artenvielfalt von Ackerwildkräutern in einem positiven Zusammenhang mit der von Laufkäfern steht. Im Versuch wurden folgende Frage untersucht: Welche Behandlung wirkt sich auf die Diversität der Laufkäfer aus und in welcher Intensität?

Der Versuch wurde auf einem Feld in Rangendingen auf der schwäbischen Alb durchgeführt. Auf einem Blühstreifen wurden folgende fünf Behandlungen mit jeweils vier Wiederholungen mittels einer randomisierten, vollständigen Blockanlage getestet: (i) Fakt M2 Blühmischung, Eigene Samenmischung mit seltenen Ackerwildkräutern in (ii) einfacher und (iii) doppelter Menge, (iv) Bodenübertrag eines Schutzackers und einer (v) Kontrollgruppe. Über den Zeitraum Juni 2021 bis Juli 2021 wurden an fünf Terminen, jeweils 12 Bodenfallen verwendet, acht in den Parzellen der Behandlungen und vier auf dem bewirtschafteten Acker.

Mittels des Artenspektrums und der jeweiligen Art-Abundanz wurde der Shannon-Wiener Index (H) und die Evenness (S) der Laufkäfergemeinschaften für die jeweiligen Behandlungen berechnet.

In die Auswertung konnten 13 Fallen nicht mit einbezogen werden. Unter allen Individuen stachen die seltenen Arten *Brachinus crepitans* L., *Harpalus dimidiatus* P. Rossi, sowie mit der höchsten Abundanz von 179, die Art *Harpalus rufipes* De Geer hervor.

Entgegen der Hypothese zeigt die Kontrollbehandlung (H-Wert: 1,86; S-Wert: 0,81) die höchste Diversität von Laufkäfern auf. Die Proben des Ackers weisen auf die geringste Biodiversität (H-Wert: 0,75; S-Wert: 0,42) von Laufkäfern hin. Die H-Werte der fünf Behandlungsmethoden unterscheiden sich nicht signifikant.

In diesem Versuch konnte nicht auf einen Zusammenhang zwischen der Artenvielfalt von Ackerwildkräutern, im Rahmen eines Blühstreifens und der von Laufkäfern geschlossen werden.

Projekt-Nr. 140

Spektrale Erfassung von *Sclerotinia Sclerotiorum* (Lib.) de Bary bei Weißkohl

Studierende: Tobias True, Jonathan Schmidt

Projektbetreuer: Stefan Thomas, Christian Trautmann

Aufgrund des Klimawandels und der Intensivierung der Landwirtschaft nehmen Pilzinfektionen auf den Feldern zu. Diese führen zu Ertragseinbußen und Qualitätssenkungen. Allerdings sind die Symptome oft erst in einem fortgeschrittenen Stadium mit bloßem Auge festzustellen. Deswegen soll innerhalb dieses Projektes untersucht werden, ob eine Früherkennung von *Sclerotinia sclerotiorum* mithilfe von optischen Sensoren möglich ist. Hierzu wurden Kohlpflanzen mit dem Pilz inokuliert und eine zweiwöchige Messreihe per Multispektral- und Hyperspektralsensor auf Laborebene durchgeführt. Anschließend wurden die spektralen Signaturen von

gesunden und infizierten Pflanzen im Wellenlängenbereich zwischen 400 und 1000 nm mit dem Programm „Fluxtrainer“ verglichen. Bei der Auswertung konnten infizierte Pflanzen besonders deutlich in zwei Wellenlängenbereichen durch ihre geringere Reflektanz erkannt werden, und zwar im Bereich 500 bis 600 nm und 740 bis 880 nm. Somit ist eine Früherkennung sowohl im kurzwelligeren als auch im Nahinfrarotbereich möglich. Welcher Bereich sich jedoch am besten für die Früherkennung auf Praxisebene eignet kann in weiterfolgenden Forschungsprojekten untersucht werden.

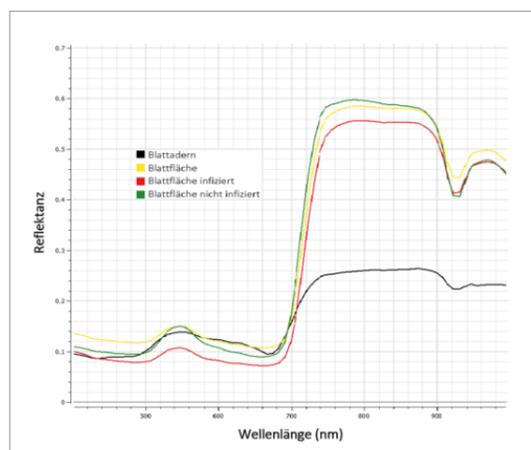


Abbildung 1: Spektralbander: Reflektanz in Abhängigkeit der Wellenlänge in nm

Projekt-Nr. 143

Super-Bacs 1.0 – What does the trick? Messung bakterieller Siderophorproduktion

Studierende: Renée Elisabeth Erhardt

Projektbetreuerin: Tanja Weinand

Das Projekt hat sich mit der Messung der Siderophorproduktion von *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis* Ni9 und *Bacillus subtilis* D7.4 unter Verwendung des SideroTec Assays beschäftigt. Hierfür wurden Grundlagen in der mikrobiologischen Arbeit erlernt.

Siderophore sind Transport- und Speicherproteine die von Mikroorganismen und Pflanzen an das umgebene Medium abgegeben werden können. Siderophore besitzen eine Selektivität für Eisen-(III)-Ionen und können es gebunden über Kanäle in den Organismus transportieren. Bei Reispflanzen ergibt sich durch den Anbau in überschwemmten Böden das Problem der Eisentoxizität. Eisentoxizität entsteht bei hohem Eisen(III)-Konzentrationen. Unter Sauerstoffausschluss reduziert das Eisen(III)-oxid zu Eisen(II)-oxid. Diese Oxidationsstufe des Eisens führt bei Aufnahme in den Pflanzen zu gelblichen Blättern und Ertragsminderung. In der Vergangenheit konnte gezeigt werden, dass Bakterien die Toleranz verschiedener Reispflanzen gegenüber der Eisentoxizität beeinflussen können.

Das Projekt stellt dabei eine Vorarbeit für ein anderes Projekt dar, welches sich mit dem Einfluss von Bakterien und den von ihnen abgegebene Siderophore auf Reispflanzen beschäftigt. Dafür wurden die 3 Bakterien auf ihre Siderophorproduktion hin getestet.

Zunächst wurden *Bacillus megaterium*, *Bacillus pumilus* Ni9MO12 und *Bacillus pumilus* D7.4 in einem TSA-Standardmedium angezüchtet und eine Standardwachstumskurve mit Hilfe der Messung der optischen Dichte erstellt.

Zur Messung der Siderophorproduktion wurde der SideroTec Assay von Accuplex LTD, Co. Meath Ireland verwendet.

Die Bakterien wurden zunächst in eine Minimalmedium mit Eisen über drei Tage hinweg inkubiert und anschließend in ein eisenarmes Medium überführt. Nach zwei Tagen inkubieren wurde die Messung durchgeführt. Beide Inkubiervorgänge haben bei 30° C und 150 mot/min stattgefunden.

Die Proben wurden in Doppelbestimmung mit einem Reagenz versetzt, das eine Farbreaktion bei Siderophor-Anwesenheit hervorruft. Die zu testende Bakterienproben zeigten keine Farbreaktion im Gegensatz zum verwendeten Standard.

Daraus ist zu schließen, dass keines der Bakterien unter den getesteten Bedingungen Siderophore zur Eisenaufnahme produziert hat. Weitere Versuche sind nötig, um herauszufinden, ob und unter welchen Bedingungen doch eine Siderophorproduktion erfolgt. Sollte auch unter geänderten Versuchsbedingungen keine Siderophorproduktion messbar sein, kann daraus gefolgert werden, dass Siderophore in der spezifischen Interaktion zwischen den getesteten *Bacillus* Isolaten und den entsprechenden Reissorten, keine Rolle spielen

Projekt-Nr. 144

**Super-Bacs 2.0 – What does the trick?
Messung bakterieller Auxinproduktion**

Studierende: Eva Zimmermann

Projektbetreuerin: Tanja Weinand

Es gibt in und um Pflanzen Bakterien, die die Gesundheit und das Wachstum von Pflanzen positiv beeinflussen können. Es wird daran geforscht, diese Bakterien gezielt in der Landwirtschaft einzusetzen um beispielsweise den Verbrauch an Pestiziden und mineralischem Dünger zu verringern und dabei gleichzeitig höhere Erträge zu erzielen. Bei der Untersuchung der Wirkung von Bakterien auf die Stresstoleranz verschiedener Reissorten, hat sich herausgestellt, dass einige Sorten durch die Bakterienbehandlung toleranter gegenüber Eisentoxizität wurden. Die zugrundeliegenden Mechanismen dieser erhöhten Stresstoleranz sind jedoch weitgehend unbekannt.

Auxine sind Phytohormone, die in der Pflanze unter anderem als Signalstoff in der Antwort auf Stress dienen. Auch viele Bakterien sind in der Lage, Auxine zu produzieren. Daher könnten bakteriell produzierte Auxine eine wichtige Rolle in der Interaktion zwischen Bakterien und gestressten Reispflanzen spielen. In diesem Projekt wurde untersucht, ob und wie verschiedene Isolate der Gattung *Bacillus* das Phytohormon Auxin produzieren.

Dazu wurden die Bakterienisolate *B. pumilus* D7.4, *B. pumilus* Ni9M012 und *B. megaterium*, zunächst in flüssigem Wachstumsmedium angezüchtet. Dabei wurde jede Probe einmal mit und einmal ohne die Aminosäure Tryptophan (TRP) getestet. Durch Hinzufügen von Salkowski reagent in die Reagenzgläser mit den Überständen der Bakterienisolate, haben sich diese unterschiedlich stark rosa verfärbt. Anhand dieser Farbentwicklung konnte eine Standardreihe hergestellt werden. Dann wurde mit Hilfe eines Photometers die optische Intensität gemessen, um zu bestimmen ob und wie viel Auxin produziert wurde.

Durch die Farbentwicklung und die anschließend berechnete Konzentration ließ sich feststellen, dass die Bakterien der Art *Bacillus* Auxine produzieren. Mit einer Konzentration von 181,83 µg ml⁻¹ hat *B. pumilus* Ni9M012 mit TRP am meisten Auxine produziert. *B. pumilus* D7.4 mit TRP hatte eine Konzentration von 121,75 µg ml⁻¹ und ohne TRP eine Konzentration von 23,16 µg ml⁻¹.

B. megaterium ohne TRP hatte mit -1,5 µg ml⁻¹ die niedrigste Konzentration.

Es lässt sich erkennen, dass vor allem die Kulturen mit TRP eine hohe Konzentration aufweisen, was bedeutet, dass die bakterielle Auxinproduktion vom Tryptophan abhängig ist.

Projekt-Nr. 155 A

Von Entdeckern und Langschläfern – Untersuchung von individuellen Verhaltensweisen von Jungbullen

Studierende: Ricarda Huter

Projektbetreuerin: Heidi Arndt

Im Sinne des aktuellen Tierwohlverständnisses fordern Gesellschaft und Politik eine verhaltensgerechte Unterbringung landwirtschaftlicher Nutztiere. Sind Tiere nicht in der Lage, ihr artspezifisches und individuelles Verhalten auszuleben, können Verhaltensstörungen die Folge sein. Für die Haltung von Jungbullen existieren bereits Empfehlungen, welche auf deren artspezifischen Verhaltensweisen beruhen. Ihre Individuellen Verhaltensweisen hingegen sind bisher nur unzureichend wissenschaftlich beschrieben. Ziel dieser Arbeit war es, individuelle Verhaltenspräferenzen von Jungbullen zu ermitteln.

Anhand von Videoauswertungen wurden Verhaltensweisen von Jungbullen (n=4: B = Blacky, M = Moritz, P = Peppä und E = Emil) in einem Alter von etwa 10-12 Wochen ermittelt. Es wurden rund 80 Verhaltensweisen (z.B. soziales Lecken) aus 11 Verhaltensbereichen (z.B. Sozialverhalten) erfasst. Dazu wurden bisher ein Tag (24 Stunden) Videoaufnahmen diskontinuierlich (30 sekündiges Timesampling, 2880 Untersuchungszeitpunkte) ausgewertet.

Die Bullen zeigten über den Tagesverlauf häufig gleichzeitig Verhaltensweisen aus identischen Verhaltensbereichen. Ein solches herdensynchrones Verhalten ist für Rinder bereits von verschiedenen Autoren beschrieben worden. Dennoch konnten zum Teil signifikante individuelle Verhaltensunterschiede ermittelt werden. Blacky zeigte mit 67,88 % mehr Ruheverhalten als die anderen Jungbullen (E = 65,90 %, M = 65,03 %, P = 64,31 %). Moritz interagierte mit 8,16 % Explorationsverhalten deutlich häufiger aktiv mit seiner Umwelt als die anderen Herdenmitglieder (B = 7,92 %, E = 6,81 %, P = 5,90 %) und wurde mit 2,67 % häufiger bei Komfortverhalten beobachtet (B = 1,11 %, E = 2,05 %, P = 1,08 %). Peppä verbrachte mehr Zeit mit der Nahrungsaufnahme als die anderen Jungbullen (P = 24,44 %, B = 17,99 %, M = 18,72 %, E = 20,31 %). Die Ergebnisse dieser Untersuchung leisten einen Beitrag zum Verständnis individueller Verhaltensunterschiede von Bullen und liefern Impulse zur Entwicklung weiterführender umfangreicherer Untersuchungen zu individuellen Verhaltenspräferenzen von Jungbullen.

Projekt-Nr. 155 B

Jazz oder Klassik? – Affektive Verhaltensreaktionen von Jungbullen auf auditive Reize

Studierende: Juliane Salveter

Projektbetreuerin: Heidi Arndt

Unter aktuell üblichen Haltungsbedingungen leben Jungbullen in einer reizarmen Umgebung. Durch das Abspielen auditiver Reize (z.B. Musik) kann die Haltungsumwelt angereichert werden. Zu den affektiven Wirkungen auditiver Reize auf Rinder liegen bisher nur vereinzelt Forschungsergebnisse vor. Ziel dieser Pilotstudie war es, affektive Reaktionen von Jungbullen auf unterschiedliche auditive Reize mit Hilfe eines Verhaltensindikators zu identifizieren.

Vier Jungbullen (B = Blacky, M = Moritz, P = Peppia, E = Emil) wurde zu 9 Zeitpunkten für je 5 Minuten Musik verschiedener Genre (Neoklassik, Pop, Jazz, Rock, Klassik, Country, Brasspop, Rap, Indie) in Zimmerlautstärke vorgespielt. Als Verhaltensindikator wurde die Anzahl der Veränderungen der Ohrenposition (VOP) der Tiere während der Exposition mittels Videoanalysen ermittelt. Es wurde für jedes Tier und jeden auditiven Reiz die VOP/min bestimmt und mit der mittleren VOP/min aus zwanzig 5-minütigen Referenzphasen ohne Exposition (RP) verglichen.

Alle Jungbullen zeigten während der Exposition mit auditiven Reizen teilweise signifikant höhere oder geringere VOP/min als in den RP. Blacky und Peppia zeigten mit 14,35 VOP/min und 23,30 VOP/min beim Genre Jazz am meisten VOP. Diese Werte lagen deutlich über denen ihrer RP mit $3,80 \pm 2,81$ VOP/min (B) und $2,75 \pm 2,03$ VOP/min (P). Die höchste Anzahl VOP von Moritz und Blacky wurden bei Pop und Rock (M = 11,20 VOP/min, B = 7,92 VOP/min) beobachtet (RP: M = $3,21 \pm 2,84$ VOP/min, B = $2,86 \pm 2,23$ VOP/min). Die wenigsten VOP zeigten die Tiere bei Neoklassik (B = 2,00 VOP/min, M = 0,60 VOP/min), Indie (P = 1,40 VOP/min) und Klassik (E = 0,00 VOP/min).

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Musik verschiedener Genre unterschiedliche affektive Zustände bei Rindern auslöst. Während Jazz, Pop und Rock eher Erregung auszulösen scheinen, könnten Neoklassik, Klassik und Indie eine beruhigende Wirkung haben. Es scheinen Unterschiede in der affektiven Wirkung auditiver Reize auf unterschiedliche Individuen zu bestehen. Ob diese Tendenzen zutreffen, muss in Folgestudien statistisch abgesichert werden.

Projekt-Nr. 156

„Wie hoch ist dein IKuh?“ – Entwicklung eines Kognitionstests für Rinder

Studierende: Matilde Friedrich

Projektbetreuerin: Heidi Arndt

Diskriminationsaufgaben werden in der Kognitionsforschung eingesetzt um Schwellen der sensorischen Wahrnehmung und kognitive Leistungsfähigkeit des Probanden zu erforschen. Über die Diskriminationsfähigkeit von Rindern liegen bisher nur wenige Erkenntnisse vor und es wurden bisher kaum Methoden zur Erfassung ihrer kognitiven Fähigkeiten etabliert. Ziel dieser Studie war es, einen Versuchsaufbau zur Durchführung von Diskriminationsaufgaben für Rinder zu entwickeln und exemplarisch mit Hilfe der Fähigkeit zur Unterscheidung von Farben zu evaluieren.

Die Untersuchungen wurden im April und Mai 2022 mit drei Jungbullen (M = Moritz, P = Peppia, B = Blacky) in einem Alter von etwa 4 bis 5 Monaten durchgeführt. Mit Hilfe positiver Verstärkung wurden die Jungbullen trainiert, ein Referenzobjekt (farbiger Eimer) mit der Nase zu berühren. Nachdem die Tiere dies zuverlässig beherrschten, wurde Ihnen auf einem Tisch zunächst dreimal in Folge ein Referenzobjekt angeboten (z.B.

roter Eimer). Im Anschluss wurden zusätzlich 1 bis 2 andersfarbige aber ansonsten identische Vergleichsobjekte (z.B. blauer, schwarzer, weißer Eimer) aufgestellt. Der Jungbulle erhielt eine Futterbelohnung, wenn er das Referenzobjekt berührte. Wurde ein Vergleichsobjekt berührt, wurde er ohne eine Belohnung zu erhalten weggeführt. Nach einer viertägigen Lernphase wurden den Jungbullen an 9 (M), 8 (B) und 4 (P) Tagen 89 (M), 71 (B) und 28 (P) Diskriminationsaufgaben gestellt.

Die Jungbullen wählten in 86,71 % (M), 95,12 % (B) und 83,75 % (P) der Testsituationen den Referenzeimer. Diese hohe Trefferquote jedes Jungbullens zeigt einerseits, dass Jungbullen in der Lage sind die eingesetzten Farben zu unterscheiden. Andererseits kann daraus geschlossen werden, dass der Versuchsaufbau und das Training geeignet ist, um die Diskriminationsfähigkeit von Jungbullen zu testen. Der Versuchsaufbau kann nun genutzt werden, um die diskriminativen Fähigkeiten von Rindern weitergehend zu untersuchen.

Projekt-Nr. 159

I think my pig is playing! – A Citizen Science project for improved welfare in pig husbandry**Student:** Nicole Linboe**Project supervisors:** Heidi Arndt, Pauline Alffen

There is a need for new and innovative forms of enrichment to improve animal welfare in pig husbandry and decrease destructive behaviors that stem from the lack of enrichment and environmental stimulation. The public often feels that their opinions, relating to how their food is reared, are ignored. The goal of this project is to bring the public into the discussion on how we can improve animal welfare through the introduction of enrichment devices.

The project was conducted at the Stuttgart Wissenschaftsfestival (June 28, 2022) and on the Campus of the University of Hohenheim during the „Tag der offenen Tür“ (July 2, 2022). During these events, posters containing information about pigs and their behavioral needs were displayed. The public had access to crafting materials (e.g. paper, playdough, beads, dowels) to design the enrichment device they consider as the best fit for the pigs' needs. After designing their idea, individuals filled out a questionnaire describing the purpose of their device. For the evaluation of the enrichment devices, a checklist containing 13 points (natural curiosity of pigs; sense of touch, smelling, and seeing; need for foraging

materials, cooling-off, and wallowing; preference for sweet tastes and changes in their environment; desire to root and bite; need for cognitive challenges) was used.

Twenty-seven enrichment devices were created with one device not meeting any of the evaluation criteria and none meeting all points. On average, enrichment devices fulfilled 4.1 points. The most frequent aspect was the pigs' sense of touch with 85 % of enrichment devices making use of it. Second to that was something pigs could bite on with 74 %. This is most likely due to biting chains and rings being the most frequently implemented form of enrichment in swine barns and the most familiar to the public. A picture of this was also displayed on the poster during the events. The least applied aspect from the checklist was the need to wallow. Only 3 % of enrichment devices met this requirement, proving it is more difficult to design an enrichment device for this need. In future projects, more information should be provided to the public over a longer period to increase the diversity of devices created.

Projekt-Nr. 163

Development of a specific beneficial insect rolling meadow**Student:** Julius Schädler**Project supervisor:** Denise Kuhn

As food demands continue to rise all around the world, securing harvests is a critical point in any farmer's yearly strategy. Insecticides, among other agents, play an important role in reducing pest infestations which would otherwise crop yields. These insecticides also damage diverse organisms without threat to the crop with so-called non-target effects. In an attempt to specifically target the pests, in this experiment rolling meadows were established in a field of lettuce (*Lactuca sativa* L.) to attract multiple biological antagonists of aphids, e.g. ichneumon wasps and predatory midges among others. These beneficials should reduce the numbers of aphids through preying or parasitization and not harm other insects in ways comparable to chemical agents. To state the effects of the rolling meadows, lettuce samples were taken in six defined distances in steps of 6.25 m from the rolling meadow and manually evaluated for their number of aphids and beneficials with a binocular microscope.

When comparing samples from three weeks before harvest with samples from the day of harvest in

early November, it becomes visible that the already low numbers of beneficials suffered as the temperatures dropped. While the amount of syrphid larvae were relatively high, predatory bugs and ladybugs were each found less than five times throughout more than 175 samples. Aphid numbers were continuously high, with non-significant variance in each week. It became clear that while differences exist between samples, no definitive gradient of aphids with distance from the rolling meadow is recognizable. This also applies for beneficials.

Overall, due to extremely cold temperatures, beneficials were attracted below the expected numbers and the according effects on aphid populations could be seen. No distance-related decrease in beneficial numbers could be found. This both could also be due to the field being too small, with a total width of 75 m between rolling meadows. Temperature at harvest contributes a big effect to the effectiveness of antagonists and yearly variation poses good reason to not entirely abandon chemical pest control.

Projekt-Nr. 165

RNA-based plant protection – Investigation on the cellular uptake of RNAs in plants

Student: Vanessa Breckner

Project supervisors: Aline Koch, Aline Pereira Rank, Timo Schlemmer

Background:

Modern agriculture relies excessively on chemical pesticides which contribute to an alarming decrease in biodiversity and the development of pesticide resistances in pathogens. Newly developed RNAi (RNA Interference)-based biopesticides offer a promising and highly selective substitution for classical and broadly utilized chemical pesticides. RNAi relies on double-stranded (ds)RNA as initiator.

Current challenges in RNAi research include the lack of knowledge about dsRNA uptake, stability and transport into, but also within the plants.

Therefore, the main goal of this project was to understand which factors, especially which pH conditions, contribute to dsRNA stability in external solutions but also in apoplastic fluids of different plant species.

Methods:

To examine the stability of dsRNA in dependency of pH, solutions were prepared with pH values ranging from 1 to 14 using distilled water, 32 % [w/v] HCl and 1M NaOH. 5 µl of dsRNA at 1 µg/µl (358bp) was added to 50 µl solution with different pH and a sample of 5 µl was collected daily for 7 days.

To check the stability of RNA in the apoplast, apoplastic fluid was extracted from *Hordeum vulgare* cv.

Golden Promise (barley), *Triticum aestivum* cv. Kanzler (wheat), *Avena sativa* L. (oats), *Solanum lycopersicum* cv MoneyMaker (tomato). 4 µl of PDS RNA at 1 µg/µl was added to 36 µl of the extracted apoplast liquid. Samples of 2 µl were collected after 0 h, 24 h and 48 h. The RNA degradation of both experiments was later observed by gel electrophoresis.

Results:

The pH assay showed an RNA decay within 48 h for pH 1,2,13,14. The RNA in the remaining solutions remained stable within 48 h. The results showed degradation of more than 50 % RNA in apoplastic fluids of all tested plants after 24 h. After 48 h a RNA decay of at least 80 % was visible in all plants. The appearance of multiple RNA fragments after electrophoresis indicated the presence of apoplastic RNases like S-like RNases or PR-4 proteins which are common in extracellular fluids and play an important role in senescence and plant defence.

Conclusion:

The RNA degradation is dependent on different factors such as pH and the presence of RNases in the apoplast. The successful application of RNAi requires more research and development on techniques that improve the stability of RNA in the spray solution for enhancing stability of RNA on leaf surface and in extracellular fluids.

Projekt-Nr. 169

Sniffer Pigs – Verhaltensbeobachtungen zur Nutzung des Geruchssinnes von Schweinen

Studierende: Lisa Wild

Projektbetreuerinnen: Pauline Alffen, Heidi Arndt

Ein wichtiges Grundbedürfnis von Schweinen ist der Einsatz ihres Geruchssinnes. Wildschweine setzen diesen vor allem bei der Nahrungssuche ein, die etwa 75 % ihrer Tagesaktivität ausmacht. In der konventionellen Schweinehaltung können die Tiere diesem Grundbedürfnis meist nicht ausreichend nachkommen. Das Nahrungssucheverhalten domestizierter Schweine ist bisher nur unzureichend erforscht. Ziel dieser Arbeit war es, das Nahrungssucheverhalten von domestizierten Schweinen zu beschreiben und ihren Anteil während Aktivitätsphasen zu dokumentieren.

An vier Tagen wurden Verhaltensbeobachtungen an Schweinen in Freilandhaltung durchgeführt (3 Wiesen mit jeweils etwa 20 Schweinen im Alter von 3 bis 12 Monaten). In 68 Beobachtungszeiträumen à 120 Sekunden wurden die Verhaltensweisen Schnüffeln (S), Wühlen (W) und Kauen (K) für jeweils ein Schwein kontinuierlich dokumentiert. Dabei wurde auch berücksichtigt, wo das Verhalten ausgeführt wurde (Stroh, Gras, Erde, Suhle).

In 91,04 % aller Beobachtungszeiträume (n = 68) zeigten die Schweine Nahrungssucheverhalten. In etwa der Hälfte der Beobachtungszeiträume suchten die Tiere in der Erde nach Nahrung (S = 50 %, W = 50 %, K = 48,84 %). In rund einem Drittel der Beobachtungszeiträume wurde das Nahrungssucheverhalten in der Suhle ausgeführt (S = 27,59 %, W = 31,82 %, K = 30,23 %). Stroh (S = 5,17 %, W = 13,64 %, K = 6,98 %) und Gras (S = 17,24 %, W = 4,55 %, K = 13,95 %) nutzten die Tiere am seltensten zur Nahrungssuche. Die Ergebnisse bestätigen, dass das Nahrungssucheverhalten auch bei domestizierten Schweinen einen wichtigen Bestandteil der Tagesaktivität darstellt. Darüber hinaus fiel auf, dass Erde und Suhle präferiert zur Nahrungssuche genutzt wurden. Stroh und Gras hingegen wurden seltener genutzt. In Folgestudien könnten die Beobachtungen mit einer größeren Anzahl an Tieren sowie unter unterschiedlichen Haltungsbedingungen wiederholt werden, um weitere Erkenntnisse bezüglich der Bedürfnisse von Schweinen zu gewinnen.

Projekt-Nr. 175 A

Microgreens III – Bio-filters in vertical Aquaponicssystems

Student: Lukas Liesenfeld

Project supervisors: Michael Hagemann, Pride Anya Ebile

As the world population is growing, new ways of food production need to be achieved, one of these ways could be vertical Aquaponicssystems, in which fish produce waste that gets broken down through a bio-filter and is then fed to plants. Those bio-filters are the key to a problem-free and healthy system. The older the bio-filter is, the more nitrification bacteria live in, which plays a key role in this system as they take deadly ammonia and transform them into nitrate. Once a bio-filter is fully developed, the system becomes more stable. At the beginning of every aquaponics system, there are two ways to start the bio-filter: 1. Without fish: using ammonia fertilizers; 2. With fish: starting at a small number of fish and slowly increasing their number. One problem with the first method might be that the fertilizers need to be washed out of the system completely before fish are introduced to the system. Bacterial supplements can be used in this method. Regarding the second

method, one problem is that there is need to keep track of the water quality and in the worst case it is need to change the water as too much fishes produces a high quantity of ammonia. This abstract deals with the first method. The experiment had 3 treatments: 1. Substrate and bacterial supplement; 2. only substrate and; 3. Only with water and plant media. The bacteria development occurred in measured with the nitrite and nitrate levels in the swamp tank as nitrite and nitrate need different types of bacteria. The experiment showed that the fastest bacterial development occurred in treatment 1, then in treatments 2 and 3. The results of this experiment show under which conditions bacteria break down ammonia faster. The scale of the experiment corresponded to vertical farms as they have a higher volume. Because of that, the bio-filter was significantly big in relation to the system (not that the filter was very big, but the system was very small due to limited conditions).

Projekt-Nr. 175 B

Microgreens III

Student: Harini Ramachandra

Project supervisor: Pride Anya Ebile

During the Humboldt reloaded-project period, I conducted both practical and theoretical work. The practicum was based in the greenhouse of the University of Hohenheim where hackberry plants were set up. I looked at how the lighting requirements were for plants placed on different shelves and how it affected the growth stages of the plants. The second aspect I studied was the water requirements of the plants. I chose drip irrigation and I studied the impact of drip irrigation on the young hackberry seedlings. Lastly, in this experiment I conducted a small study on the transplanting of hackberry plantlets. The study was based on the spacing requirement of these young plantlets. Pots were filled with cocopeat and were filled up to three fourths. The pots were watered to make sure that the cocopeat did not dry. The next day, hackberry plants were transferred to the pots from the seedlings tray. In one pot, 6 plantlets were placed and in the other, I transplanted 3 plantlets. After 30 days, based on observation, the plantlets of the second arrangement developed larger leaves and grew much taller than in the pots which had 6 plantlets.

Based on this small experiment, we can conclude that spacing plays crucial on the development of hackberry plant growth.

In the theoretical part, I developed a concept note from the guidance given by Dr. Pride Anya Ebile. This experience was very enriching for me as a budding researcher because I have developed this concept note with the intention to publish a paper. The main topic of interest is based on the effect of salt stress on hackberry microgreens. In this research paper, we will be assessing the impact of salt stress on growth parameters and also on the bioactive compounds such as vitamin C content, proline estimation, chlorophyll content, and lastly the shoot length. This research work also included collation and reviewing the literature on key components of the main topic of interest. During this study, I also learned how to measure the chlorophyll content from a chlorophyll meter as a pre-requisite for the conduction of chlorophyll analysis in hackberry plants in the future.

Projekt-Nr. 176

Biologische Unkrautbekämpfung mit wässrigen Extrakten aus toten schwarzen Soldatenfliegen (SSF). Eignen sich tote Insekten als Bioherbizide? Untersuchungen zur Phytotoxizität von wässrigen Extrakten aus adulten schwarzen Soldatenfliegen gegenüber Unkräutern

Studierender: Florian Bär

Projektbetreuer: Michael Merkle

Durch zunehmend strengere Zulassungsvoraussetzungen für Pflanzenschutzmittel und den Wegfall vieler bis jetzt auf dem Markt verfügbaren Wirkstoffen wird die Suche nach biologisch unbedenklicheren Herbiziden immer wichtiger. Eine noch nicht erforschte mögliche Ressource für biologische Herbizide stellen adulte schwarze Soldatenfliegen dar, die als Abfallstoff in der Larvenproduktion von *Hermetia illucens* anfallen und durch deren Applikation in bereits vorangegangenen Versuchen im Fachgebiet Reaktionen an den Zwischenfrüchten beobachtet werden konnten. Diese Beobachtungen waren die Grundlage für die aufgestellten Hypothesen, welche im Rahmen des Humboldt reloaded-Projekt durchgeführten Versuchs überprüft wurden. Unsere Hypothesen lauteten wie folgt:

- (i) Wässrige Extrakten aus adulten schwarzen Soldatenfliegen hemmen stark die Keimung und das Wurzelwachstum von in *Zea mays* L. vorkommenden monokotylen und dikotylen Unkräutern
- (ii) *Zea mays* L. wird durch die Applikation der wässrigen Extrakten aus den adulten SSF nicht in der Keimung und nicht im Wurzelwachstum beeinflusst
- (iii) Eine Trocknung der adulten SSF Biomasse führt zu einer reduzierten phytotoxischen Wirkung der daraus hergestellten wässrigen Extrakten

Untersucht wurden diese Hypothesen an *Zea mays* L., *Chenopodium album* L. und *Alopecurus myosuroides* L. Die wässrigen Extrakten wurden aus getrockneten und feuchten Insektenbiomassen durch Zugabe von deionisiertem Wasser hergestellt. Ausgehend von der 100 % Stammlösung mit 0,5 Insektenbiomasse pro ml VE-Wasser wurde durch weitere Zugabe von VE-Wasser ein Konzentrationsgefälle (100 %, 50 %, 25 %, 12,5 %) und eine 0 % Kontrolle mit VE-Wasser hergestellt, jeweils 3 ml der jeweiligen Konzentration pro Petrischale appliziert, verschlossen in den Klimaschrank bei einer Tag-/Nachttemperatur von 20° C/15° C (Beleuchtungsdauer 12h/12h) gestellt und nach 10 Tagen wurden die gekeimten Samen gezählt und die Wurzellängen gemessen. Mithilfe des Statistikprogrammes „Origin Pro“ wurde eine einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) bei einem Signifikanzniveau von 5 % ($p = 0,05$) mit den Daten durchgeführt, die zuvor auf Normalverteilung und Varianzhomogenität überprüft und bei Bedarf entsprechend transformiert wurden.

Unsere Untersuchungen zeigen deutlich, dass ab einer Konzentration von 50 % das Wurzelwachstum aller Pflanzenarten kaum messbar war. Die Keimung der monokotylen und dikotylen Unkräuter wurde bei der

geringsten Extraktenkonzentration im Durchschnitt um 97,5 % reduziert. Bei *Chenopodium album* L. konnte mit der getrockneten Variante (12,5 %) die Keimfähigkeit um 90 % verringert werden, während die feuchte Variante eine Reduzierung von 100 % erreichte. Die Keimfähigkeit von *Alopecurus myosuroides* L. wurde bei einer Extraktenkonzentration von 12,5 % um 100 % verringert. Während bei *Zea mays* L. die Keimfähigkeit in der getrockneten Variante um 6,25 % und in der frischen Variante um 37,5 % verringert wurde.

Die erste Hypothese kann bestätigt werden, da die Ergebnisse eine signifikant geringere Keimrate bei allen in unserer Studie untersuchten Pflanzen durch die Applikation des Insektenextraktes zeigten. Dabei nimmt die keimreduzierende Wirkung bei geringeren Konzentrationen ab. Einerseits wurde bei *Zea mays* L. festgestellt, dass die getrocknete Variante bei einer Konzentration von 12,5 % eine um 31,25 % geringere keimunterdrückende Wirkung zeigt, als die feuchte Variante. Andererseits wurde bei *Chenopodium album*

L. das Gegenteil beobachtet. Die getrocknete Variante zeigte bei einer Konzentration von 12,5 % eine Reduktion der Keimrate von 90 %, während die feuchte Variante eine Reduzierung von 100 % erreichte. Daher kann die dritte Hypothese, dass die Trocknung der adulten SSF Biomasse zu einer reduzierten phytotoxischen Wirkung führt, nicht bestätigt werden. Unsere zweite Hypothese, dass *Zea mays* L. durch die Applikation der wässrigen Extrakten aus den adulten SSF nicht in der Keimung und nicht im Wurzelwachstum beeinflusst wird, musste verworfen werden. In weiteren Studien muss nun geklärt werden, welcher der Stoffe der SSF für die hemmende Wirkung verantwortlich ist und wie die Extrakten im Freiland wirken. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass die Extrakten bei richtiger Dosierung die Keimung von monokotylen und dikotylen Unkräutern im ökologischen Mais Anbau durch eine Vorauflauf-Behandlung unterdrückt werden kann. Zukünftige Untersuchungen müssen klären, ob die keimreduzierende Wirkung der Extrakten auch bei anderen Beikräuter Arten beobachten werden kann.

Projekt-Nr. 177

Physicochemical and functional evaluation of nutrient availability-associated starch in the context of climate change

Studierende: Ziyi Feng, Tong Wang

Projektbetreuer: Xudong Zhang

Introduction: Starch, as the largest proportion of cereal grains, has a wide range of practical applications involving staple food, healthy food, food additives, pharmacy, etc. Fertilization management has strong influences on starch biosynthesis and grain starch quality because of the varied nutrient availability. This process is vulnerable to environmental variations (i.e. elevated CO₂, high temperature, drought and soil salinity). Many studies have focused on crop yield through improving nutrient availability but less attention is given to the grain quality.

Research aim: This project undergoes the first step for starch quality analysis, namely methodology optimization involving starch isolation, amylose determination, starch hydration property and enzymatic digestion. Simplified common methods are expected to develop for both maize and wheat cereals.

Materials: Phosphorus-associated maize grains and drought-associated wheat grains were employed. Results: 1. Starch isolation: a simplified method with starch purity more than 90 % has developed for both maize and wheat on the basis of grounded full flour. The best parameter combinations are flour weight (6 to 12/300, g/mL H₂O for maize; 20/300, g/mL H₂O

for wheat), 400 mesh sieve, and centrifugation with 5000 g for 10 min; 2. True amylose determination and starch hydration: down-scaled methods in 2 mL tubes have developed, where the suitable sample weight is 5/0.2, mg/mL DMSO for amylose quantification and 1 % or 2 % of starch-water system are much better than reported 8 % to 10 % to test hydration property;

In-vitro enzymatic digestion: a 2 mL reaction system with the dilution factor 5.873 is established, in which the appropriate sample weight is 10/1.5, mg/mL sodium acetate buffer (0.2 M, pH 6.0), the components of digestion solution are 3 mg/mL pancreatin and 150 µL/mL amyloglucosidase, and the suitable variables for developing the color are 50° C for 20 min.

Conclusions: Maize and wheat can share a common method to isolate the starch based on the full flour. The predominant difference is that wheat starch isolation does not require the addition of NaOH solution to remove the protein fractions because of the existence of gluten protein and its strong ability to form the compact protein matrix in wheat dough. Methodologies to measure amylose content, starch hydration property and enzymatic digestion simultaneously apply in the couple of crop species.

Projekt-Nr. 181

Ackerbegleitflora im Lichtacker, eine ausreichende Futterquelle für Rebhühner?

Studierende: Nina Estler, Raphael Großschädl

Projektbetreuer: Michael Hagemann, Pride Anya Ebile

Zum Schutz des Rebhuhns sind Lichtäcker in Zukunft eine vielversprechende Bewirtschaftungsweise. Durch den hohen Reihenabstand in den Kulturen wird das Wachstum von Beikräutern begünstigt. Die Kräuter und deren Samen dienen den Rebhühnern als Nahrungsquelle. Zusätzlich sind Lichtäcker zur Fortbewegung und zum Nestbau der Tiere besser geeignet als konventionell bewirtschaftete Ackerflächen.

Genauere Bewirtschaftungsweisen stehen allerdings noch nicht fest und werden daher in diesem Versuch näher untersucht.

Der Versuch wurde auf einem 3 ha großen Praxis-schlag, mittels des Versuchsdesign „Split Plot“ mit den Faktoren Düngung (main plot: konventionelle N-Düngung und keine N-Düngung) und Pflanzenschutz (sub plot: betriebsüblich und reduziert) durchgeführt. Kultur war Winterweizen der Sorte „Patras“ mit einem Reihenabstand von 25 cm. Von Mai bis Juli 2022, jeweils 8 Tage in Folge, wurden Samenkarten

und Ausschlusskäfige in den Parzellen ausgelegt und regelmäßig die Beikräuter und Samenprädatorenleistungen erfasst.

Bei der Auswertung der Daten stellte sich heraus, dass die Samenprädatorenleistungen, sowie die Artenvielfalt der Unkräuter keinen signifikanten Einfluss, bezogen auf die Forschungsfrage, lieferten. Der Einfluss von Düngung und Pflanzenschutz zeigte ebenfalls keine signifikanten Unterschiede.

Trotzdem kann der Lichtacker eine vielversprechende Alternative zum konventionellen Ackerbau sein, da er dem Rebhuhn Nahrung bietet und gleichzeitig als Schutz- und Rückzugszone dient. Dadurch liefert der Lichtacker einen aktiven Beitrag zur Artenvielfalt und zum Naturschutz.

Schlüsselworte: Lichtacker, Beikräuter, konventioneller Ackerbau, Naturschutz

Projekt-Nr. 182

Detektion von Braunrost (*Puccinia triticina*) auf Weizen mittels multi – und hyperspektraler Sensoren in Kombination mit Machinelearning

Studierender: Nikola Jovic

Projektbetreuer: Stefan Thomas

Braunrost (*Puccinia triticina*) ist der am häufigsten vorkommende Weizenrost weltweit. Durch den Befall der Weizenblätter verringert sich die Photosyntheseleistung und so auch der Ertrag. Um den Befall von Braunrost frühzeitig zu erkennen und zu quantifizieren bieten sich hyperspektrale bildgebende Verfahren an. Mithilfe dieser ist es möglich kleinste Veränderungen der spektralen Signatur auf befallenen Blättern zu erkennen. Eine darauffolgende, automatische Detektion von Krankheitsbefall mittels Machinelearning wäre für eine effiziente und automatische Landwirtschaft von großem Nutzen.

Ziel dieses Humboldt reloaded-Projekts war es Braunrostbefall, mit Hilfe hyperspektraler Sensoren und Machinelearning, so früh und präzise wie möglich zu detektieren.

Denn durch eine genaue und schnelle Erkennung des Befalls lässt sich eine präzise Bekämpfung gestalten. In erster Instanz führt dies zu einem geringeren Fungizidaustrag. Somit werden Kosten für den Landwirt gespart und zudem ist dies im Sinne der Nachhaltigkeit.

Für den Versuch wurden jeweils zehn Töpfe mit rostanfälligen Weizen, der Sorte Akteur und Asano, angezogen. Nach etwa zwei Wochen wurden fünf Töpfe pro Sorte mit Braunrost inokuliert. Die restlichen Töpfe verblieben als Kontrolleinheit. In einem Zeitraum von vier bis zwölf Tage nach der Inokulation wurden täglich vier hyperspektrale Aufnahmen erstellt. Jeweils von dem zwei inokulierten Weizen und den beiden Kontrolleinheiten.

Die Auswertung dieser Hyperspektralaufnahmen wird durch die Software von Lux Flux erfolgen. In dieser werden verschiedene Klassifikationsmodelle gegenübergestellt.

Zum Zeitpunkt des Abstracts wurden die Weizenpflanzen erfolgreich inokuliert und alle hyperspektralen Aufnahmen wurden aufgezeichnet. Diese müssen nun im nächsten Schritt mittels der Software von Lux Flux bestmöglich ausgewertet werden. Im Optimalfall ließe sich, nach der Auswertung der Datensätze, Braunrostbefall automatisch detektieren.

Projekt-Nr. 184

Viroide der Weinrebe – Bedrohung für den Hopfenanbau?

Studierende: Julia Schmid

Projektbetreuer: Patrick Winterhagen, Michael Hagemann

Viroide sind kleine, pathogene RNA-Moleküle, welche die Nutzpflanze Hopfen infizieren und von Ertrags- einbußen bis hin zum Absterben der Pflanze führen können. Ein Beispiel für einen Schaderreger ist das Grapevine Yellow Speckle Viroid (GYSVd-1). Dieses ist als eines der wenigen Symptom-auslösenden Viroide Hauptgegenstand der Forschung für dieses Projekt. Ziel war es, in Zusammenarbeit mit dem DLR anhand Blattmaterial von Weinreben verschiedener Herkunft, die Präsenz des Viroids GYSVd-1 in der Weinrebe nachzuweisen. Dieses wurde nach den gelben Flecken, welche es unter Warmwetter-Bedingungen auslöst, benannt. Die Feststellung von Infektionen der Reben mit Viroiden ist relevant, um den Auslöser von Symptomen zu erkennen und zu charakterisieren, um in der Forschung die Entwicklung von Methoden zur Vermeidung und Behandlung solcher Infektionen voranzutreiben.

Im Projekt genutzt wurde Blattmaterial von Reben unterschiedlicher Sorten und Herkunftsländern wie Österreich oder Italien, sowie verschiedener Anbau-

orte wie Deidesheim, Neustadt an der Weinstraße und Hohenheim. Nach Probennahme auf dem Feld an der Rebschule des DLRs erfolgte in mehreren nacheinander folgenden Schritten die Extrahierung der RNA unter permanenter Kühlung mittels einer Labormühle, eines Chemikalien enthaltenden RNA-Kits und einer Zentrifuge. Danach folgte zunächst die Synthese einer zur RNA komplementären cDNA, um anhand dieser in einem weiteren Schritt eine PCR durchzuführen. Anhand einer Gelelektrophorese und anschließender Fotografie des Agarose-Gels unter UV-Licht wurden die Ergebnisse der PCRs auf GYSVd-1-postitiv oder -negativ überprüft. Die Ergebnisse der Gele wiesen auf eine Infektion aller Proben derselben Herkunft und Sorte, nämlich eines Rieslings aus Frankreich, sowie randomisiert einzeln ausgewählter Proben aller genutzten Herkunftsländer und Sorten hin. Das bedeutet, dass es sich bei der Infektion mit GYSVd-1 um eine ubiquitär vorkommende Infektion von Weinreben handelt, bei der nicht von einer Bedrohung für den Hopfenanbau ausgegangen werden kann.



Probennahme an der Rebschule des DLR am 27.06.2022;
Aufnahme: Julia Schmid

Projekt-Nr. 189

Nachweis der Sojapathogene *Diaporthe* spp. in Bodenproben

Studierende: Jessica Pientka

Projektbetreuende: Tobias Link, Behnoush Hosseini

Mit dem Trend zu mehr pflanzlicher Ernährung erhöht sich der Bedarf an gentechnikfreier und möglichst biologischer Soja vor allem auch in Europa. Damit hohe Erträge mit wenig Verlust erzielt werden können, ist es von großer Wichtigkeit, dass Pathogene, wie z.B. samen- und bodenbürtige Pilze einfach und mit hoher Genauigkeit qualitativ sowie quantitativ bestimmt werden können um bei möglichem Befall der Pflanze schnelle Gegenmaßnahmen zu treffen. Die größte Rolle bei Soja spielen Pilze aus der Gattung *Diaporthe*. Ziel des Projekts war es den Nachweis der Pilze im Boden mittels der **Quadruplex Real-Time-PCR (qPCR)** zu etablieren.

Für die qPCR wird DNA benötigt, die in diesem Fall aus dem Boden extrahiert werden muss. Die Methode hierfür wurde mit zwei verschiedenen Kits getestet. Zum Schluss wurde die präparierte DNA, mit insgesamt 50 µL Wasser eluiert und eingefroren aufbewahrt. Die Boden-DNA wurde unterschiedlich

stark verdünnt, mit *Diaporthe longicolla*-DNA vermischt und anschließend eine qPCR durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten, dass in der Boden-DNA kaum bis keine Hemmstoffe für die qPCR vorhanden waren. Die gewählte Extraktionsmethode ist also geeignet. Sterile Bodenproben wurden mit unterschiedlichen Mengen *Diaporthe eres* inokuliert und daraus zu unterschiedlichen Zeiten DNA extrahiert (1 h, 1 Tag, 1 Woche-5 Wochen nach der Inokulation). Dabei konnte *Diaporthe eres* in allen Extraktionen nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Pilze problemlos in inokuliertem Boden auch noch Wochen nach der Inokulation nachweisbar sind. In weiteren Experimenten sollten nun die Nachweisgrenzen für die verschiedenen *Diaporthe*-Arten bestimmt werden. Außerdem muss die Methode durch Nachweise von *Diaporthe* aus „echten“ Bodenproben vom Sojafeld bestätigt werden.

Projekt-Nr. 195

Urban gardening: Hochbeete automatisiert bewässern

Studierende: Dina Oberhofer, Jan Felix Becker, Nicolas Osterode

Projektbetreuer: Bastian Winkler, Moritz von Cossel

Der Vergleich von zwei verschiedenen Bewässerungsarten in Hochbeeten wurde in dem Gemeinschaftsgarten der Kulturinsel 'Inselgrün' (Stuttgart) durchgeführt. Das Ziel des Projekts war eine gute Methode zur Bewässerung von Gemeinschafts- und Privatgärten, unter realen Bedingungen zu finden.

Verglichen wurde eine automatische, solarbetriebene Tropfschlauchbewässerung mit Gießen per Hand. Die Beete wurden im Mai 2022 mit Jungpflanzen bepflanzt, welche im Juli geerntet wurden.

Die Hochbeete bestanden aus jeweils drei separaten Holzkästen mit verschiedenen Größen (Abb. 1). Eine Metallplatte in den Beeten trennte die verschiedenen Bewässerungsregime voneinander ab.

Es wurden alle zwei bis drei Tage 12 – 15 Liter pro Hochbeet mit der Gießkanne gegossen. Der Tropfschlauch wurde von einer Zeitschaltuhr je eine Minute pro Tag betrieben, wobei insgesamt 10 Liter auf die Hochbeete verteilt wurde.

In den oberen Beeten wurden Radieschen gepflanzt, in den mittleren und unteren Beeten Kohlrabi und Salat (Lollo Rossa).

Gemessen wurde die Frischmasseerträge und die Länge bzw. der Durchmesser der Pflanzen.

Aus den Daten der Radieschen ging hervor, dass die Keimrate und die Qualität der Knollen beim Tropfschlauch höher sind. Bei Kohlrabi und Salat gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bewässerungsarten (ANOVA, $p=0,05$) (Abb. 2).

Es lässt sich schließen, dass der Wasserbedarf pflanzenabhängig ist, und dass ein kleinerer Pflanzbehälter regelmäßiger bewässert werden muss.

Auf Grund von sehr großen Varianzen zwischen den Einzelpflanzen, gehen wir aber davon aus, dass andere Faktoren wie die Lichtverfügbarkeit in den einzelnen Beeten das Pflanzenwachstum maßgeblich beeinflusst hatten. Insgesamt wurde festgestellt, dass ein gut organisierter Gießplan zu ebenso guten Erträgen führt wie ein automatisiertes Bewässerungssystem.

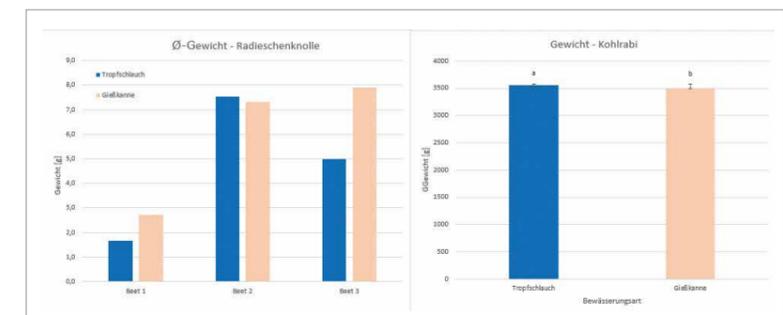


Abb.1 Hochbeete an der Kulturinsel (Fotograph: Nicolas Osterode)

Abb. 2: Durchschnittlicher Ertrag von Radieschen (links) und Kohlrabi (rechts) bei den beiden verschiedenen Bewässerungsarten

Projekt-Nr. 196

Düngeversuch: Wie wirken sich bio-basierte Düngemittel auf die N-Versorgung von Winterweizen während der Wachstumsperiode aus?

Studierende: Katharina Frenzel

Projektbetreuer: Benedikt Müller

Bio-basierte Dünger (BBFs) sind Produkte aus Nebenstoffströmen der Tier- und Pflanzenindustrie, die Stickstoff und meist einen Anteil organischer Masse enthalten. Sie stellen Alternativen zu herkömmlichen mineralischen N-Düngern dar, die in energieintensiven Prozessen meist mit Hilfe von Erdgas synthetisiert werden. Die Herstellung und Verwendung herkömmlicher mineralischer Dünger führt durch die Gewinnung fossiler Brennstoffe zur Belastung der Umwelt, steigert die Abhängigkeit der Wirtschaft von Gas- und Erdöllieferanten und verhindert die Nutzung regionaler, nachhaltiger Energieströme.

Verantwortlich für den geringen Einsatz von BBFs in der Praxis sind fehlende und evidenzbasierte Anwendungsempfehlungen, der nicht vorhandene Rechtsrahmen und die Unsicherheit über ihre Wirksamkeit. Untersucht wurde deswegen im Rahmen eines Feldversuches die Hypothese, dass BBFs ebenso wie herkömmliche Dünger die N-Versorgung eines Winterweizenbestandes sichern können.

Auf Versuchsflächen der Universität Hohenheim wurde ein Feldversuch auf Grundlage einer randomisierten vollständigen Blockanlage mit Winterweizen als Feldfrucht durchgeführt. Der Versuch beinhaltete 10 BBFs aus tierischen und pflanzlichen Nebenprodukten sowie Gärrückständen. Als Kontrolle wurde u.a. der mineralische Dünger KAS (Kalkammonsalpeter) in unterschiedlichen Konzentrationen ausgebracht. Alle BBFs wurden mit gleicher Aufwandsmenge von 160 kg N/ha ausgebracht. Von Mai bis Juli wurde alle zwei Wochen an 16 Pflanzen pro Parzelle der Chlorophyllgehalt des

jüngsten vollentwickelten Blattes mit einem SPAD-Gerät (Spektrometer) ermittelt. Der Chlorophyllgehalt ist proportional zur N-Konzentration und erlaubt Rückschlüsse auf den N-Versorgungsstatus der Pflanze.

Im Laufe der Wachstumsperiode konnten Unterschiede im Chlorophyllgehalt und damit der N-Versorgung der Pflanzen festgestellt werden. Im Durchschnitt unterlagen die BBFs dem herkömmlichen mineralischen Dünger. Am eindeutigsten konnte sich ein BBF aus Gärprodukten (flüssiges Nebenprodukt der Biogasindustrie) abheben, der in injizierter Ausbringung eine nahezu identische N-Versorgung wie der KAS-Dünger mit der gleichen Aufwandsmenge gewährleistete. Dieser war der einzige BBF ohne organischen Anteil. Auch einzelne BBFs mit einem Anteil organischer Masse kamen der N-Versorgung durch den herkömmlichen Dünger nahe. Andere lieferten wesentlich geringere Messwerte.

Grund für die durchschnittlich niedrigeren Chlorophyllwerte der BBFs im Vergleich zum mineralischen KAS-Dünger könnte die langsame Mineralisierungsrate des in der organischen Biomasse gebundenen Stickstoffs und damit die reduzierte Pflanzenverfügbarkeit sein. Einzelne BBFs konnten dennoch nahezu äquivalent zum KAS-Dünger den N-Bedarf der Pflanze decken. Ob und wie die N-Versorgung der Pflanzen durch die BBFs mit den Korn- und Biomasseerträgen zusammenhängt und wie sie den Boden beeinflussen, wird in weiteren Auswertungen analysiert. Erst dann können Aussagen über die tatsächliche Effizienz der BBFs und eine mögliche Ersetzung synthetischer Dünger durch bio-basierte Alternativen getroffen werden.

Projekt-Nr. 197

Nachhaltige Ernährung in der Schulmensa anhand der Planetary Health Diet

Studierende: Anna-Sophie Currie, Miriam Ott

Projektbetreuerin: Birgit Hoinle

Eine nachhaltige Ernährungsweise hat viele positive Auswirkungen auf unsere Umwelt. Daher gibt es bereits verschiedene Konzepte, wie eine umweltschonende Ernährung umsetzbar sein kann. Eines davon ist die Planetary Health Diet, ein von der EAT-Lancet-Kommission entwickelter Speiseplan, der sowohl die individuelle Gesundheit schützen als auch möglichst umweltverträglich sein soll. Jedoch spielt nicht nur die individuelle Lebensmittelauswahl eine Rolle, sondern auch die Versorgung in Gemeinschaftseinrichtungen, wie beispielsweise in Schulmensen.

Da durch das Mensa-Essen vor allem die Schüler*innen selbst betroffen sind, sollten im Rahmen eines interaktiven Workshops Wünsche und Ideen gesammelt werden, wie eine nachhaltige Ernährung in der Schulmensa umsetzbar ist. Weiterhin sollten die Schüler*innen dazu angeregt werden, sich selbst in ihrer Schule zu engagieren, um eine gezielte Veränderung anzustoßen. Da ein Verständnis für die Auswirkung der Ernährung auf die Umwelt wichtig ist, ist es von Vorteil, bereits Kinder im Schulalter dafür zu sensibilisieren. Ebenso ist es auch in ihrem Interesse, frische und qualitativ hochwertige Gerichte in der Schulmensa zu erhalten. Die Zielgruppe für den Workshop waren Schüler*innen von Realschulen, allgemeinbildenden und beruflichen Gymnasien ab der 8. Klasse. Zunächst wurde der Status quo des aktuellen Schulessens festgehalten, um einen Einblick in den Alltag der Schulmensa zu erhalten. Anschließend wurde gemeinsam interaktiv erarbeitet, wie gesundheitsfördernde Ernährung im Allgemeinen aussieht, welche Lebensmittel welche Umweltauswirkungen haben und wie sich das Konzept der Planetary Health Diet konkret auf ein Mensa-Menü anwenden lässt.

Bei dem bisher gehaltenen Workshop wurde klar, dass die meisten Schüler*innen sehr unzufrieden mit dem Schulessen sind. Die wichtigsten Kritikpunkte waren hierbei die mangelnde Diversität, eine unzureichende Frische und der Geschmack. Daher waren sie auch offen, Lösungsvorschläge zu entwickeln, wie sich das Essen gesünder gestalten lässt. Da einigen der Einfluss der Ernährung auf Umwelt und Klima nicht bewusst war, konnten sich die Schüler*innen auch mit einer umweltverträglichen Diät auseinandersetzen und viel dazulernen. Hier konnte durch die Erstellung eines beispielhaften Essensplans in Gruppen das gelernte Wissen direkt angewendet werden.

Das Projekt wurde von den Teilnehmenden sehr positiv aufgenommen und hat außerdem weitere Impulse gegeben, sich zukünftig noch intensiver mit Schüler*innen gemeinsam über eine gesündere und nachhaltigere Kost in der Mensa auszutauschen.

Weitere Workshops sind im kommenden Schuljahr von unserer Seite gewünscht und geplant.



Von Schüler*innen erstellter, überarbeiteter Beispiel-Essensplan
Quelle: Miriam Ott



Projekt-Nr. 203

Apfelbäume und Klimakrise: Kein Winter – keine Äpfel?

Studierende: Jarah Köhler

Projektbetreuer: Anton Milyaev

Im Winter gibt es bei Apfelbäumen kein sichtbares Wachstum, sondern eine Ruheperiode. Diese Phase nennt man Dormanz. Obstbäume in gemäßigten Breiten benötigen einen längeren Kältereiz im Winter für einen synchronen Knospenaufbruch. Da sich die globale Durchschnittstemperatur bei einer unveränderten Emission der klimawirksamen Gase bis zum Jahr 2100 um ca. 3-5° C erhöht, ist die Apfelproduktion in Europa durch den Klimawandel gefährdet. Deshalb wird an verschiedenen Methoden zur Dormanzbrechung und somit zur Stimulation des synchronen Knospenaufbruchs ohne ausreichende Kälte im Winter geforscht. Es ist bereits bekannt, dass eine vollständige Entblätterung der Bäume den Knospenaufbruch fördert.

In diesem Projekt wurde untersucht, ob die Methode der Entblätterung den Kältereiz bei Apfelbäumen effektiv ersetzen kann.

In diesem Experiment wurden die zwei Apfelsorten 'Gala' und 'Fuji' untersucht. Dafür wurden jeweils 9 Bäume im Feld einem natürlichen Kältereiz ausgesetzt und anschließend in die Klimakammer gestellt. Die Bedingungen der Klimakammer wurden wie folgt eingestellt: 12 h Tag mit einer max. Lichtintensität von 800 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, 25° C, 70 % RH (relative humidity), sowie die Nacht mit 20° C und 65 % RH, um den Knospenaufbruch zu fördern. Dabei wurde die Dauer bis zum Knospenaufbruch und der prozentuale Anteil des Knospenaufbruchs bestimmt, indem die austretenden Knospen gezählt, markiert und dokumentiert wurden. Dies diente als Kontrolle. Nach der vollen Vegetationsperiode in der Klimakammer (4 Monate) wurden

die Bäume von Hand entblättert. Diese Behandlung förderte den erneuten Knospenaufbruch der neuangelegten Knospen. Der Knospenaufbruch wurde genau wie bei der Kontrolle dokumentiert.

Die Ergebnisse zeigten, dass die meisten Knospen bei der Kontrolle innerhalb von 17 Tagen aufbrachen. Dies dauerte bei der Behandlung 32 Tage. Damit benötigten die behandelten Bäume fast die doppelte Zeit für den Knospenaufbruch, als bei der Kontrolle. Der prozentuale Anteil des Knospenaufbruchs zeigte folgendes: Die Sorte 'Gala' wies bei der Kontrolle 89 % und nach der Behandlung einen Knospenaufbruch von 18 % auf. 'Fuji' zeigte 95 % bei der Kontrolle und 32 % bei der Behandlung. Ein signifikanter Unterschied zwischen der Behandlung und der Kontrolle wurde bei beiden Sorten ersichtlich. Bei der Behandlung gab es prozentual einen geringeren Knospenaufbruch, wie im Vergleich zu der Kontrolle, was auf eine geringere, sortenabhängige Effektivität schließen lässt.

Somit konnte die Entblätterung den Kältereiz nicht vollständig ersetzen. Für die Zukunft müssen deshalb noch weitere Methoden, so wie Behandlungen mit Wachstumsregulatoren, Phytohormonen oder anderen Signalmolekülen etabliert werden, um einen äquivalenten, synchronen Knospenaufbruch (mit oder ohne Entblätterung) zu fördern. Eine höhere Effektivität durch die Kombination der Entblätterung mit weiteren Möglichkeiten wäre zu erforschen. Aufgrund des hohen Zeitaufwandes und des geringen Erfolges wird diese einzelne Methode keine gängige Praxis des zukünftigen Obstanbaus darstellen.



Abbildung 1: Apfelbäume (links) 22 Tage in der Klimakammer nach dem natürlichen Kältereiz im Feld (Kontrolle); Foto: Dr. Anton Milyaev. Apfelbäume (rechts) 22 Tage in der Klimakammer nach der Entblätterung (Behandlung); Foto: Jarah Köhler.

Projekt-Nr. 204

**Super-Bacs 4.0 – What does the trick?
Untersuchung der Genexpression**

Studierende: Alexandra Schmidt

Projektbetreuerin: Tanja Weinand

Bakterien in Pflanzen und Böden können das Wachstum und die Gesundheit dieser positiv beeinflussen und somit die Erträge sichern oder gar steigern.

Diese Eigenschaft könnte man sich in der Landwirtschaft zu Nutzen machen um den Verbrauch von mineralischen Düngemitteln und Pestiziden zu reduzieren. Weltweit ist dies ein wichtiges Ziel um die Ökosysteme zu entlasten und gleichzeitig konstante, hohe Erträge zu bewerkstelligen.

Damit diese Bestrebungen auch wirksam umgesetzt werden können ist es notwendig förderliche Bakterien zu identifizieren und deren Wirkweise zu verstehen. Hierfür wurde in der Arbeitsgruppe 490 g die Wirkung von Bakterien der Gattung *Bacillus* auf die Stresstoleranz verschiedener Reissorten untersucht. Dabei hat sich herausgestellt, dass einige Reissorten durch die Behandlung mit diesen Bakterien toleranter gegenüber Eisentoxizität und resistenter gegenüber Braunfleckenkrankheit wurden.

Dies warf die Frage auf inwiefern die *Bacillus*-Isolate die Expression verschiedener pflanzlicher Gene beeinflussen können, die in die Aufnahme, den Transport und die Verlagerung von Eisen innerhalb der Pflanze involviert sind.

Wir haben drei verschiedene RNA Isolationsmethoden an je Blattspreite und Blattscheide getestet und verglichen, um die aussagekräftigste Methode zu etablieren. Die Qualität und Quantität wurde elektrophoretisch mit einem Gel sowie photometrisch via Nanodrop ermittelt. Zusätzlich haben wir Primer für eines der Kandidatengene via Primer3 design und dieses Gen in einer One-Step PCR amplifiziert.

Die vollständige Auswertung der Versuche erfolgt noch.

Projekt-Nr. 215

Phytovolatilisierung – Auf der Suche nach den Spuren des Quecksilbers

Studierende: Charline Falk

Projektbetreuerin: Nadine Sommer

Dieses Projekt ist Teil eines größeren Projektes, welches das Ziel hat, mit Quecksilber (Hg) belastete Böden in Ghana zu rehabilitieren. Dies soll mittels Phytoremediation, einer biologischen Sanierungstechnik mit Hilfe von Pflanzen, erreicht werden. Im Verlauf des übergeordneten Projekts wurde festgestellt, dass sowohl Hg-behandelte Pflanzen als auch die nicht behandelten Pflanzen der Kontrollgruppe Hg in ihren Blättern aufwiesen. Es wird vermutet, dass die Kontrollpflanzen Quecksilberdämpfe über ihre Stomata aufgenommen haben. Jedoch sollte die für den Versuch verwendete Quecksilberverbindung HgCl_2 im Wasser gelösten Zustand nicht verdampfen.

Die Hypothese lautet, dass Quecksilber durch Phytovolatilisierung in die Luft gelangt.

Phytovolatilisierung bedeutet, dass Pflanzen das Quecksilber aus dem Boden aufnehmen und über die Stomata wieder an die Atmosphäre abgeben.

Für den Versuch wurde die in Ghana heimische Leguminose *Leucaena leucocephala* verwendet. Der Versuch wurde in einer Klimakammer (12 h Tageslicht, 25° C) durchgeführt. 8 Pflanzen wurden jeweils in einen Plastikbeimer gepflanzt, welcher zuvor mit 1,2 kg Substrat gefüllt wurde. Als Substrat wurde ein Sand/Vermiculit-Gemisch (19:1) mit 1 mg/kg Langzeitdünger verwendet. Jede Pflanze wurde mit 10 mg/kg Hg (in Form von HgCl_2) behandelt. Anschließend wurden die Töpfe mit Deckeln verschlossen und in Plastikboxen gestellt. Zur Kontrolle wurden 8 Eimer nur mit Substrat gefüllt (ohne Pflanzen) und unter exakt den gleichen Bedingungen mit HgCl_2 behandelt und in Plastikboxen gestellt.

Nach 2 Wochen wurde die Hg-Konzentration der Luft in den Plastikboxen mittels Dräger-Röhrchen gemessen. Dieser Vorgang wurde dreimal wiederholt.

Die Messungen ergaben, dass der Hg-Gehalt in der Luft in den Boxen mit Pflanzen 1 – 2 mg/m³ beträgt. In den Boxen mit Substrat ohne Pflanzen wurde ein Hg-Gehalt von 0,5 – 0,7 mg/m³ gemessen.

Aufgrund des hohen Hg-Gehalts in den Kisten mit Pflanzen kann die Hypothese, dass Hg über Phytovolatilisierung in die Luft gelangt, angenommen werden. Allerdings zeigen die Ergebnisse der Kontrolle, dass Hg auch von der Substratoberfläche evaporiert und somit nicht ausschließlich Phytovolatilisierung für die Verdampfung von Hg aus der Verbindung HgCl_2 verantwortlich ist.



Bildquelle Bild I: Charline Falk



Bildquelle Bild II: Nadine Sommer

Projekt-Nr. 223

Ackerrandstreifen für die Biodiversität

Projektbetreuer: Matthias Schumacher

Die Wiederansiedlung von autochthonen und gefährdeten Ackerwildkräutern als Ackerrandstreifen ist ein Ansatz, um dem Verlust der Artenvielfalt entgegenzuwirken. Artenreiche (Agrar-)Ökosysteme können weiterhin positive Vorteile für den Menschen und die Natur in Form von Ökosystemdienstleistungen bereitstellen. Ziel des Versuchs war es zu untersuchen, ob die Wiederansiedlung von gefährdeten Ackerwildkräutern sich positiv auf die Ökosystemdienstleistungen auswirkt und die Agrobiodiversität erhöhen kann. Hierzu wurden an 4 Praxis-Standorten auf der Schwäbischen Alb gefährdete Ackerwildkrautarten (jeweils 11 Arten) auf Ackerrandstreifen wiederangesiedelt (Ansiedelung) und deren Wiederansiedlungserfolg bestimmt. Verglichen wurden diese Streifen mit kommerziellen Blühstreifen (FAKT) und Ackerrandstreifen unter praxisüblicher Bewirtschaftung (Kontrolle) und zwar in Bezug auf die Blütenbesuchsrate pro Blüheinheit und die Artenvielfalt der Pflanzen. Die Daten wurden monatlich von Mai bis Juli 2022 erhoben.

Der Wiederansiedlungserfolg variierte stark je nach Standort (27 % - 82 %). Die Blütenbesuchsrate pro Blüheinheit war insgesamt signifikant höher in FAKT (0,63) als bei Ansiedelung (0,37) und Kontrolle (0,31). Die Artenvielfalt war ebenfalls in FAKT signifikant höher (54 - 61 Arten) als in Ansiedelung (31 - 48 Arten) und Kontrolle (33 - 37 Arten). Der Mehrwert der Wiederansiedlung, Naturschutz und Produktion auf einer Fläche zu vereinen, schlägt sich aufgrund der erhobenen Daten und der gewonnenen Erkenntnisse (noch) nicht nieder. Kritisch zu betrachten ist die Menge an ausgesäten Arten, die bei der Ansiedlung mit 11 Arten im Vergleich zu FAKT mit mindestens 50 Arten sehr gering ausfällt und die Ergebnisse maßgeblich beeinflusst haben könnte. Ebenfalls könnten sich Effekte auf die erhobenen Parameter erst nach mehreren Jahren ergeben, da sowohl FAKT als auch Ansiedelung auf mehrere Jahre angelegt werden. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen momentan FAKT als beste Maßnahme zur Steigerung der Artenvielfalt und der Förderung der Bestäuber.

Projekte der Fakultät Naturwissenschaften





Projekt-Nr. 26

Alien under study 4.0: Sind Douglasien die Bäume der Zukunft?

Studierende: Konstantinia Andreadou

Projektbetreuer: Alexander Land, Reiner Zimmermann, Daniel Reichle

Immer mehr Trockenperioden sind in unseren Klimadaten aufgezeichnet. Trockenjahre wie 2003 und 2018 werden in den nächsten 100 Jahren in noch engeren Abständen auftreten. Die Folge dieser lang anhaltenden Phasen sind ausgedörrte Wälder. Um den Auswirkungen des Klimawandels entgegenzusteuern, müssen resistente Baumarten gepflanzt werden. Aus diesem Grund stellt sich dieses Humboldt reloaded-Projekt die Frage, inwiefern sich die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) als Baum der Zukunft eignet, indem sie den Wald resistenter und resilienter macht.

Mithilfe von Zuwachsbohrern sind an 15 Douglasien im Raum Tübingen Bohrkerne entnommen worden. Nach Präparation der Querschnittsfläche wurden die jährlichen Zuwächse (Jahringbreiten) unter dem Binokular vermessen. Die Jahringbreiten der Bäume zeigen, wie stark extreme Trockenperioden den Zuwachs beeinflusst haben. Aus diesen Daten wurden anschließend Resistenz, Resilienz und Erholung bestimmt (Abb. 1). Diese sind ausschlaggebend für die Klimaresistenz und damit ein wichtiges Indiz für die Anbauwürdigkeit der Douglasie. Die Ergebnisse der Analysen zeigen, dass die Douglasien unterschiedlich auf die extremen Trockenjahre 2003 und 2018 reagiert haben. Obwohl es 2003 eine längere Nachwirkung gegeben hat, fällt die Erholung positiv aus. 2018 ist das Wachstum zwar stark eingebrochen, erholen haben sich die Douglasien aber überdurchschnittlich gut. Bei diesen Douglasien haben sowohl die Trockenresistenz als auch die Erholungsfähigkeit gut abgeschnitten. Dies lässt hoffen, dass sie zukünftig ähnliches Verhalten zeigen werden.

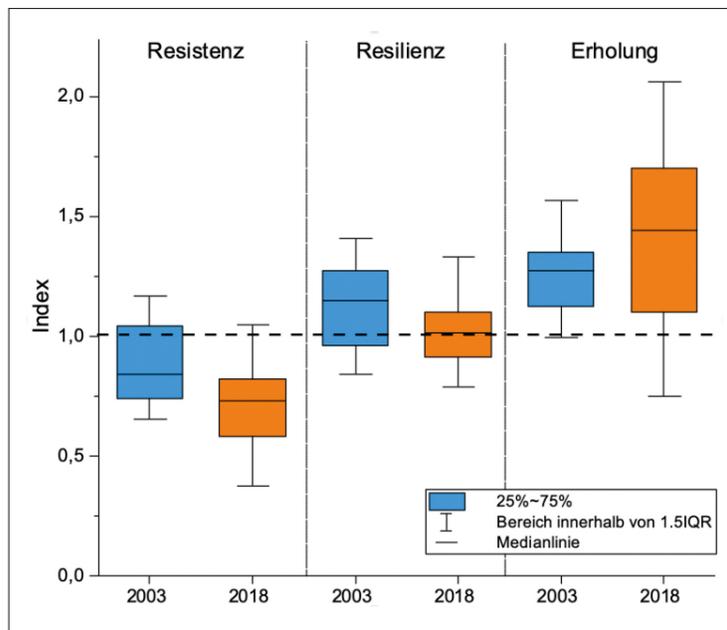


Abb. 1: Resistenz, Resilienz und Erholung der Douglasien in den Jahren 2003 und 2018.

Projekt-Nr. 37

Ts-CRISPR Mutagenesis screen in the compound eye of *Drosophila melanogaster*

Student: Benjamin Kersting

Project supervisor: Matthias Zeger

A precise regulation of membrane protein trafficking and recycling is crucial for the function of neuronal cells. Neurodegenerative diseases like Alzheimer's and Parkinson's have been linked to flaws in this traffic. A better understanding of those molecular mechanisms will help to develop methods of treatments against these diseases. For this purpose, the light depending translocation of the TRPL-Ion channel in the compound eye of *Drosophila melanogaster* is a suitable in vivo model to identify and characterize the components of this transport. The Gal4-UAS-System made it possible to express CRISPR/Cas9

tissue specific in the eye of *Drosophila* to knock down Rab proteins of interest. In this project the influence of Rabx1, Rab3, Rab10, Rab26 and BL5 of TRPL recycling should be investigated. Therefore, flies carrying an eyespecific CRISPR-Cas9-System and a specific sgRNA were used to knock down the particular Rab proteins. Due to the fact that Rab proteins are small G-proteins, which are crucial for the intracellular trafficking of proteins, it is likely that there are Rab proteins which are indispensable for TRPL recycling.

Projekt-Nr. 73

Einfluss von Sauerteig auf die Zusammensetzung von Brot

Studierende: Sabrina Hammerschmidt, Amelie König

Projektbetreuerin: Julia Zimmermann

Einführung: Brot gilt als eines der Grundnahrungsmittel des Menschen. Trotz der vielen positiven nutritiven Eigenschaften steigt die Zahl der Menschen, die Beschwerden nach dem Verzehr von Getreideprodukten wie Brot erfahren. Aus diesem Grund ergibt sich immer mehr die Notwendigkeit, sowohl die Herstellung von Brot als auch dessen Bestandteile genauer zu betrachten. Es wird zum Beispiel vermutet, dass Brot aus Sauerteig besser verträglich ist als Brot aus Hefeteig, da ein erhöhter Abbau der bestehenden Kohlenhydrat- und Proteinstrukturen stattfindet, worunter auch mögliche Auslöser von Unverträglichkeiten sind. Aber auch eine bessere Bioverfügbarkeit von Mineralien, eine Anreicherung mit Ballaststoffen und eine Senkung des glykämischen Index sollen aus einer Sauerteigfermentation resultieren. Aus diesem Grund sollte im vorliegenden Projekt ein direkter Vergleich hinsichtlich der Nährwerte zwischen Weizenbrot aus Sauerteig und Weizenbrot aus Hefeteig durchgeführt werden.

Methoden: Es wurden zwei verschiedene Brotsorten mit langer Teigführung (14,5 h) gebacken. Zum einen ein Brot aus Sauerteig (Lievito Madre), das bei 27° C geführt wurde, und ein Brot aus Hefeteig, das bei 6° C geführt wurde. Die Nährwertanalysen erfolgten nach Methoden der EG-Verordnung Nr. 152/2009 III. Untersucht wurde in den Broten der Gehalt an Feuchtigkeit, Rohfasern, Rohfett, Rohasche, Rohprotein und an freien Aminosäuren (AS).

Die ermittelten Werte wurden mithilfe des Programmes GraphPad Prism visualisiert und statistisch ausgewertet.

Ergebnisse: Im untersuchten Hefeteigbrot konnte mit 0,015 mg AS/g Brot ein höherer Gehalt an freien AS nachgewiesen werden als im Sauerteigbrot mit 0,004 mg/g ($P < 0,001$). Bezüglich der restlichen gemessenen Nährwerte gab es jedoch keine signifikanten Unterschiede.

Schlussfolgerung: Die Vermutung, dass Sauerteig zu einem stärkeren Abbau von Kohlenhydrat- und Proteinstrukturen führt als Hefeteig, konnte im vorliegenden Projekt nicht bestätigt werden. Die Menge an freien AS, welche für einen Abbau von Proteinstrukturen sprechen, war beim Hefebrot trotz geringerer Temperatur während der Teigführung höher als beim Sauerteigbrot. Dies widerspricht den Ergebnissen in der Literatur, bei denen eine höhere Temperatur und die Verwendung von Sauerteig den Proteinabbau verstärken. In diesem Projekt wurden jedoch beide Brote mit langer Teigführung hergestellt, während in der Praxis die Teigruhe von Hefebrot meist deutlich kürzer ist. Die bessere Verträglichkeit von Sauerteigbrot könnte deshalb auf die längere Teigführung zurückzuführen sein.

Im vorliegenden Projekt konnte gezeigt werden, dass bei langer Teigführung in Hefeteigbrot ein stärkerer Abbau von Proteinstrukturen erfolgt als in Sauerteigbrot.

Projekt-Nr. 115

Diät-assoziierte Neuroinflammation im zentralen Nervensystem

Studierende: Hannah Konzmann

Projektbetreuerin: Daria Guseva

Hintergrund: Das Auftreten neurodegenerativer Erkrankungen geht mit Neuroinflammation einher. Eine fett- und zuckerreiche Diät kann Neuroinflammation im Gehirn auslösen und dadurch das Risiko neurodegenerativer Veränderungen erhöhen. Serotonin (5-Hydroxytryptamin, 5-HT) ist ein Neurotransmitter, der an der Pathophysiologie von Hirnerkrankungen beteiligt ist und dessen Gehalt durch Serotonintransporter reguliert wird. In diesem Versuchsvorhaben wurde untersucht, ob der Serotonin-Wiederaufnahmetransporter (SERT) eine Rolle bei der pro-inflammatorischen Reaktion im Gehirn spielt, die durch eine ernährungsbedingte Veränderung der Blut-Hirn-Schranke ausgelöst wird.

Methoden: Gehirngewebe von genetisch veränderten, männlichen Mäusen (SERT-Knockout, SERT^{-/-}) und SERT^{+/+}-Mäusen (Kontrollgruppe), die über 12 Wochen entweder eine Kontrolldiät (KD) oder eine fett- und zuckerreiche Western Style Diät (WSD) jeweils mit oder ohne Zugang zu 30 %-iger Fruktoselösung (F) erhielten, wurden mittels Real-time Polymerasekettenreaktion (RT-PCR) untersucht. Die Genexpression der proinflammatorischen Marker TNF- α , IL1B, IL22 und IL6 wurde quantifiziert. Darüber hinaus wurde die Genexpression der Claudine CLDN2 und CLDN7, Markern der Blut-Hirn-Schranke, gemessen. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Two-Way-ANOVA.

Ergebnisse: SERT^{-/-}-Tiere, die eine Western Style Diät mit und ohne Fruktose erhielten, zeigten eine geringe Erhöhung der Genexpression von TNF- α , IL1B, IL22 und IL6 als die jeweiligen SERT^{+/+}-Tiere. Neben erhöhter proinflammatorischer Genexpression zeigten diese Tiere ebenfalls eine Erhöhung der Genexpression von CLDN2 und CLDN7, die an der Funktion der Blut-Hirnschranke potenziell beteiligte Proteine sind.

Schlussfolgerung: Das Ausschalten des SERT auf genetischer Ebene, was zu einer erhöhten Menge des Serotonins im zwischenzellulären Raum führt, scheint eine proinflammatorische Reaktion im Gehirn bei einer Western Style Diät zu verstärken. Zudem zeigen die Ergebnisse dieser Untersuchung, dass die Interaktion zwischen Darm und Hirn eine ernährungsinduzierte inflammatorische Reaktion im Gehirn auslösen kann. Die Blut-Hirnschranke scheint durch die Deletion von SERT über die erhöhte Expression der Barrierekomponenten CLDN2 und CLDN7 gestärkt worden zu sein. Die Dysfunktion der Blut-Hirnschranke kann einen der Mechanismen diätassoziierter Neuroinflammation, die durch Serotonin gesteuert werden, darstellen.

Projekt-Nr. 116

Immunologische Antwort des Darmes auf Stress

Studierende: Alexandra Wagner

Projektbetreuerin: Daria Guseva

Hintergrund:

Durch Stress können psychische Störungen wie Angstzustände und Depressionen hervorgerufen werden. Es ist bekannt, dass Stress auch zu Funktionsstörungen der inneren Organe, insbesondere des Verdauungssystems, führen kann. Stressbedingte Depressionen werden mit Darmentzündung in Verbindung gebracht, wobei die genauen molekularen Mechanismen noch unklar sind.

In diesem Projekt wurde anhand eines Mausmodells untersucht, wie sich die Immunantwort des Darmes sowie die Darmbarriere durch stressbedingte Depressionen verändern. Hierfür wurde die Genexpression der proinflammatorischen Marker TNF- α , IL-6, IL-22 und IL-1 β untersucht.

Methoden:

Die cDNA aus Dick- und Dünndarmproben von C57BL6J Mäusen nach 2-wöchigen Stresskonditionen (N = 5) und Kontrollgruppe (N = 5) wurde synthetisiert und mittels Real-time Polymerasekettenreaktion (qPCR) untersucht. Die Genexpression der pro-

inflammatorischen Marker TNF- α , IL-6, IL-22 und IL-1 β wurde quantifiziert, und eine statistische Auswertung der gewonnenen Daten erfolgte mittels Two-Way-ANOVA.

Ergebnisse:

Die quantitative Auswertung zeigt, dass es zwischen der Gruppe mit Stresskonditionen und der Kontrollgruppe keinen Unterschied in der Genexpression der proinflammatorischen Marker im Darm gab. Die TNF- α -Expression weist über alle Darmabschnitte hinweg die geringsten Differenzen auf. Die Interleukine weisen vereinzelt Ausreißer auf, aus denen jedoch kein Trend erkennbar wurde.

Schlussfolgerung:

Die Studie ergab keinen Hinweis darauf, dass durch die Exposition zu zweiwöchigem Stress eine Veränderung der intestinalen Immunantwort im Vergleich zur Kontrollgruppe erfolgt. Weitere Studien werden erforderlich sein, um proinflammatorische Marker auf Proteinebene zu untersuchen und die Anzahl/Aktivität der Immunzellen zu bestimmen.

Projekt-Nr. 132

Einfluss von Glukosereduktion auf die Produktion von Entzündungsmediatoren von Immunzellen

Studierende: Bernadette Kobia

Projektbetreuerin: Axel Lorentz, Yvonne Soltow

Hintergrund: Neutrophile Granulozyten sind Teil der angeborenen Immunantwort und gehören zu den weißen Blutkörperchen, den Leukozyten. Sie sind also Abwehrzellen des Körpers, wobei sie durch Phagozytose oder durch Freisetzung von Entzündungsmediatoren wie reaktive Sauerstoffspezies (ROS) körperfremde Mikroorganismen bekämpfen. Eine Kalorienrestriktion wurde bei Modellorganismen bereits als gesundheitsfördernd nachgewiesen. In diesem Humboldt reloaded-Projekt sollte analysiert werden, ob eine Glukosereduktion Einfluss auf die Reaktivität der neutrophilen Granulozyten hat. Dafür sollte die ROS-Produktion analysiert werden.

Methoden: Die neutrophilen Granulozyten wurden aus Vollblut isoliert und über Nacht in Medien unterschiedlicher Glukosekonzentrationen (keine Glukose, 0,5 g/l Glukose und 2 g/l Glukose) ausgesät. Am darauffolgenden Tag wurde die ROS-Produktion der neutrophilen Granulozyten durch zwei verschiedene Methoden gemessen. Zum einen wurden die neutrophilen Granulozyten mit Phorbol-12-Myristat-13-Acetat (PMA) stimuliert und die ROS-Freisetzung mittels Luminol Assay photometrisch durch die Messung der Chemilumineszenz bestimmt. Zum anderen wurden die neutrophilen Granulozyten

mittels eines Durchflusszytometers gemessen. Die Aktivierung der Zellen erfolgte über N-Formyl-Methionyl-Leucyl-Phenylalanin (fMLP) und dem bakteriellen Zellwandbestandteil Lipopolysaccharide (LPS). Das 2',7'-Dichlorofluorescein diacetat (DCFH-DA) diente hierbei als Substrat, was durch ROS zu fluoreszierendem Dichlorofluorescein oxidiert wird.

Ergebnisse: Die höchste ROS-Produktion, gemessen als Chemilumineszenz und bezogen auf lebende Zellen, wurde für den Ansatz ohne Glukose ermittelt und auf 100 % gesetzt. Im Vergleich dazu war die ROS-Produktion bei 0,5 g/l Glukose und 2 g/l Glukose mit 50 \pm 28 % bzw. 47 \pm 19 % signifikant niedriger. Ein ähnliches Bild zeigte sich bei der durchflusszytometrischen Messung. Beim Ansatz mit 0 g/l Glukose wurden 69,5 % ROS produzierende Zellen ermittelt, bei 0,5 g/l Glukose 48 % und bei 2 g/l Glukose 44 %, was ebenfalls zeigt, dass eine Glukosereduktion zu einer erhöhten ROS-Produktion führt.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, dass eine Kalorienrestriktion dazu führt, dass neutrophile Granulozyten reaktiver sind und auf eine Stimulation mit einer vermehrten ROS-Produktion reagieren.

Projekt-Nr. 133

Einfluss von Butyrat auf die Produktion von Entzündungsmediatoren von Immunzellen

Studierende: Anna-Maria Weiler

Projektbetreuende: Sabrina Bilotta, Axel Lorentz

Bei Butyrat handelt es sich um eine kurzkettige Fettsäure, die durch Prozessierung von Kohlenhydraten durch Bakterien im Dickdarm entsteht. In vorangegangenen Studien wurden bereits anti-entzündliche Wirkungen von Butyrat auf bestimmte Immunzellen beobachtet.

In dieser Arbeit sollte geklärt werden, wie Butyrat sich auf die Genexpression der proinflammatorischen Zytokine TNF- α und IL-6 in humanen Monozyten auswirkt.

Als Teil des angeborenen Immunsystems und Untergruppe der Leukozyten schütten Monozyten, nach Kontakt mit Antigenen, diese proinflammatorischen Zytokine aus. Entzündungsreaktionen werden unter anderem durch Antigene wie den Lipopolysacchariden (LPS) induziert. Diese sind Bestandteile der Zellmembran gramnegativer Bakterien.

Zuerst wurden dazu Monozyten aus dem Vollblut von Probanden isoliert und aufgereinigt. Anschließend wurden die Monozyten mit 0, 0,2, 5, 10, 20 und 50 mM Butyrat für 1 Stunde inkubiert. Danach wurden die Monozyten mit 1 ng/ml LPS für 2 Stunden stimuliert. Jeweils eine Probe wurde als Negativkontrolle weder mit Butyrat noch mit LPS behandelt.

Im Folgenden wurden die Monozyten lysiert, um die RNA zu extrahieren und in cDNA umzuschreiben. Mittels real-time PCR wurde schlussendlich die relative Genexpression der Zytokine TNF- α und IL-6 im Vergleich zum housekeeping gene GAPDH bestimmt.

Bei der relativen Genexpression von TNF- α wurde eine signifikant verminderte Expression bei einer Zugabe von 20 mM und 50 mM Butyrat im Vergleich zur mit LPS stimulierten Kontrolle ohne Butyrat festgestellt. Die relative Genexpression von IL-6 zeigte ebenfalls eine signifikant geringere Genexpression bei der Zugabe von 20 mM und 50 mM Butyrat. Zusätzlich konnte eine signifikante Verminderung der IL-6 Expression bei Zugabe von 5 mM Butyrat im Vergleich zur stimulierten Kontrolle beobachtet werden.

Aus diesen Ergebnissen lässt sich schlussfolgern, dass vor allem hohe Dosen von Butyrat einen Einfluss sowohl auf die Genexpression von TNF- α als auch auf IL-6 in humanen Monozyten haben.

In weiteren Untersuchungen muss nun gezeigt werden, welche Mechanismen dieser Wirkung zugrunde liegen.

Projekt-Nr. 134

Das Potential von Mikroalgen als alternative Nährstoffquelle

Studierende: Nadine Nebelung

Projektbetreuerin: Lena Stiefvatter

Bis zum Jahr 2050 sollen 9,7 Milliarden Menschen auf der Welt leben. Gleichzeitig jedoch gilt, dass, wenn wir unsere Ozeane nicht leerfischen und eine große Artenvielfalt erhalten wollen, der Fischfang drastisch reduziert werden muss. Auf Grund dessen sollten wir uns schnellstmöglich auf die Suche nach einem adäquaten Ersatz machen. Mikroalgen könnten auf Grund ihrer großen Vielfalt an wichtigen Makro- und Mikronährstoffen diese Lücke schließen. Sie sind reich an Proteinen und enthalten zudem einen hohen Anteil an wichtigen langkettigen Omega-3 Fettsäuren (PUFAs), welche momentan hauptsächlich aus Fisch aufgenommen werden. Die DGE empfiehlt pro Woche 1-2 Portionen fettigen Fisch zu verzehren, um den Wochenbedarf (1.750 mg) an PUFAs zu decken. Die Mikroalge *Phaeodactylum*

tricornutum (PT) ist reich an Eicosapentaensäure (EPA) und könnte als Fischersatz dienen. Auf Grund dessen berechneten wir, welche Menge an Mikroalgen bzw. PT verzehrt werden müsste, um verschiedene Fischarten zu ersetzen. Außerdem führten wir im Humboldt reloaded-Projekt mehrere Kochexperimente durch, um herauszufinden, welche Fischersatzprodukte bereits auf dem Markt sind. Wir arbeiteten PT in mögliche Produkte ein und überprüften diese geschmacklich. Noch ist die Ernüchterung, was die Nutzung von Mikroalgen angeht, sehr groß. Es muss viel weitere Forschung betrieben werden, damit Produkte mit einem ähnlich hohen und guten Nährwertprofil wie Fisch auf den Markt kommen, welche gleichzeitig bezüglich des Aussehens und Geschmacks von den Verbrauchern akzeptiert werden.

Projekt-Nr. 135

Darmgesundheit bei adipösen Patienten

Studierende: Anna-Lena Huber

Projektbetreuerin: Lena Stiefvatter

Der menschliche Körper besitzt multifunktionelle Schutzschichten gegenüber der Umwelt. Hierzu zählen die Haut sowie Schleimhäute, die Lunge und der gesamte Verdauungstrakt. Die aufgenommene Nahrung gelangt erst ins Körperinnere, wenn diese verdaut und kontrolliert über die Darmwand aufgenommen wurde.

Hierbei bildet die Darmbarriere eine intestinale Barriere, welche unter anderem den Austausch von Fettsäuren, Aminosäuren, Zuckern und Immunglobulinen kontrolliert.

Bei Beschädigung dieser Barriere gelangen Viren, Bakterien und Endotoxine über die Blut- und Lymphbahnen in den Körperkreislauf, welche normalerweise über den Stuhl ausgeschieden werden. Direkt hinter der intestinalen Barriere sind zahlreiche Immunzellen lokalisiert, weshalb bei einer Beschädigung dieser Barriere das Immunsystem aktiviert wird. Diese Beeinflussung der Darmpermeabilität wird als „Leaky Gut“ bezeichnet, was übersetzt so viel wie „durchlässiger Darm“ bedeutet.

In diesem Humboldt reloaded-Projekt wurde der Einfluss von Omega-3 Fettsäuren auf die Darmpermeabilität bei adipösen Patienten mit einer niedrigen Entzündung untersucht.

Projekt-Nr. 142

Fight the mite: a new medication could save our honey bees

Student: Laura Dörflinger

Project supervisor: Carolin Rein

Varroa destructor is a parasite and a global threat for honeybees. Beekeepers struggle to maintain their colonies healthy and alive. Lithium chloride (LiCl) is a new medication which kills varroa mites when fed to the bees. It could be a gamechanger since unlike the current varroacides on the market, it doesn't cause residue and resistance problems. Therefore, it is crucial to examine the potential use of LiCl and replace the current acaricides.

Previous experiments have shown that 50 mM of LiCl is the most effective concentration to kill the mites, but at this dosage a lower food consumption was observed. For that reason, we wanted to find out if LiCl itself or the food coloring used to color and track distribution of the new medication reduced consumption.

We measured the food consumption of three different groups: the first group received syrup with LiCl. The other groups were our control groups with usual syrup and colored syrup. At first, we observed a significantly lower food consumption in the LiCl group, coupled with higher mortality. The remaining bees then started to eat more. Our results show that the LiCl group consumed less food than our control groups ($p < 0.05$, Kruskal-Wallis-test). We found no significant difference between the control groups.

Based on these results, we suggest finding a lower LiCl concentration that doesn't reduce consumption compared to controls, but is still effective against varroa.



Figure 1: Cages of the group with colored syrup (Picture: Laura Dörflinger)

Projekt-Nr. 160

Understanding the forest/wild mushrooms: natural habitat, nutrition profiles, and socio-cultural aspect related to the picking

Student: Regina Magaña Vazquez

Project supervisor: Ratna Purwestri

Mushrooms are one of the most varied and flexible foods that exist. Who has not eaten them baked, grilled, in casseroles, soups or stews? But what is the process behind having mushrooms on the plate? Although the harvesting process has become increasingly automated to meet the demand for the product, many people in the Czech Republic continue to pick mushrooms as a recreational activity.

The term "mushroom" is used to identify the edible sporophores; which is the umbrella-shaped fruiting body (<https://www.britannica.com/science/mushroom>, last accessed on the 3/07/22). This is a typical structure of the family Agaricaceae, members of which bear thin, blade-like gills on the underside of the cap that are used for spreading the spores, and the order Boletales, which bear pores in an easily detachable layer on the underside of the cap. Included in the true mushroom category are the orders Polyporales, the Clavarias and the morels (*Morchella*, *Verpa*), as well as the false morels or orchels (*Gyromitra*, *Helvella*) of the phylum Ascomycota included due to their shape and fleshy structure.

Among the most harvested and consumed species are the porcini mushroom (*Boletus Edulis*), the Gypsy mushroom (*Rozites coperata*, currently defined

as *Cortinarius caperatus*), the slimy spike (*Leucogomphidius glutinosus*) and the morels (*Morchella esculenta*).

The best harvesting period varies from species to species, but in summary it could be said that it begins in late spring (June), having its peak in the summer (July and August) and having less prevalence in late summer (August) and early autumn (October). These mushrooms tend to occur in habitats with mixed forests, including tree species such as spruce (*Picea abies* L.), beech (*Fagus sylvatica* L.) and oak (*Quercus spp.*) (Komárek et al., 2007, Petrželová & Sochor, 2019). Some species, like the slimy spike tend to establish mycorrhiza with coniferous, deciduous trees and woody shrubs (Akata et al., 2015)

Even though the mixed forest system has proven to be one of efficacy in protecting the mushrooms from harsh winter conditions, soil degradation and external pests, these systems and, therefore, the organisms included are threatened by the exponential increase of global warming and the imminent shift in temperature to drier and longer summers, a change that promises to bring catastrophes to the delicate life cycle of fungi species.

Projekt-Nr. 162

Ernährung stillender Frauen im Ostkongo – wie kann sie bedarfsdeckend sein?

Studierende: Jana Widmann, Sophia Mörtl, Haya Al Yahya

Projektbetreuerin: Damaris Beitze

Eine ausreichende Nährstoffversorgung von stillenden Frauen ist in Entwicklungsländern oft problematisch. Darum befasste sich unser Projekt mit stillenden Frauen aus dem Ostkongo und untersuchte deren Nährstoffaufnahme.

Basierend auf einer Ernährungsstudie mit 471 Müttern wurden je 45 24h Recalls von Frauen aus einer semiurbanen und einer ländlichen Region mit der Ernährungssoftware EBISpro analysiert. Verschiedene Aspekte wie das Erreichen der *Estimated Average Requirements* (EARs) von 12 Nährstoffen und der *Dietary Diversity Score* (DDS) wurden in Bezug auf Region, Saison oder Konsum bestimmter Lebensmittelgruppen verglichen und statistisch ausgewertet.

Die EARs bezeichnen den mittleren Nährstoffbedarf einer Personengruppe. Der DDS beinhaltet 10 Lebensmittelgruppen und fällt umso höher aus, je diverser die Ernährung ist.

Ein geringes Erreichen der EARs wurde bei Folat, Vitamin D, und Zink festgestellt. In Bezug auf die ländliche Region erreichten über 90 % der Frauen den EAR von Vitamin B2, Zink und Calcium nicht (vs. 65 % semiurban). Den EAR von Vitamin A erreichten signifikant mehr Frauen in der ländlichen als in der semiurbanen Region (93 % vs. 51 %). Der DDS reichte von 1 bis 6 und betrug im Mittel 3,47.

Beim Vergleich der Saisons konnte gezeigt werden, dass die EARs von Magnesium und Vitamin A zu 80 % in der Regenzeit, aber in der Trockenzeit nur zu ca. 60 % erreicht wurden. Der EAR von Vitamin D und B12 wurde zu 92,5 % in der Trockenzeit nicht erreicht (vs. > 60 % in Regenzeit). Ein vermehrter Verzehr von Fleisch, Fisch und Palmöl wurde in der Regenzeit festgestellt wie auch ein insgesamt höherer DDS. Das Erreichen der EARs von Vitamin A und B12 war mit dem Verzehr von Fleisch und Fisch assoziiert, Folat mit dem Konsum von Hülsenfrüchten und Früchten und Eisen mit dem Verzehr von grünem Blattgemüse.

Insgesamt zeigte die Studie, dass die Nährstoffversorgung unzureichend war, besonders für einige Nährstoffe in der Trockenzeit und in der ländlichen Region. Die Regionen unterschieden sich besonders in der Versorgung mit Vitamin A, B2, Zink und Calcium. Eine höhere Ernährungsvielfalt könnte durch Lebensmittel wie Palmöl oder Fleisch eine Verbesserung der Gesamtnährstoffversorgung bedingen. Allerdings war die Stichprobengröße limitiert und Analysen mit allen Studienteilnehmerinnen sollten durchgeführt werden.

Projekt-Nr. 164

Fattersatz in Käse: Kann Käse fettarm und lecker sein?

Studierende: Anna Brigel

Projektbetreuerin: Jessica Filla

Das Interesse an einer kalorienreduzierten Ernährung hat in den letzten Jahren zu einer Veränderung in den Supermarktregalen geführt. Immer mehr Produkte werden nun auch in einer „light“-Variante angeboten.

Eine sensorisch ansprechende, fettreduzierte oder gar fettarme Version von Schnitt- und Hartkäse ist aber immer noch schwer zu finden. Dies liegt daran, dass Fett eine sehr wichtige Rolle für die typische Konsistenz und für das Mundgefühl von Käse spielt. Wird das Fett aus der Käsematrix entfernt, kommt man zu Produkteigenschaften, wie man sie u.a. von Harzer Käse kennt. Die Konsistenz wird fester, verliert deutlich an Cremigkeit und auch das Schmelzverhalten ist stark beeinträchtigt. Auch wenn ein solcher Käse durch einen hohen Proteingehalt und den sehr geringen Fettanteil perfekt zu den Wünschen der Verbraucher bezüglich der Nährwerte passt, können die Verarbeitungseigenschaften und auch die Sensorik viele Verbraucher nicht überzeugen.

Aus diesem Grund haben wir versucht das fehlende Fett in der Käsematrix durch Molkenprotein-Pektin-Komplexe (WPPC) als Fattersatzstoff auszugleichen, um so einen fettarmen Käse herstellen zu können, der bei der Verarbeitung und in der Konsistenz die Eigenschaften eines Vollfettkäses besitzt.

Dazu wurde zunächst Gouda in drei verschiedenen Fettstufen (vollfett, fettreduziert, fettarm) als Referenzprodukt hergestellt. Im zweiten Ansatz wurde mit jeder Fettstufe ein Batch mit WPPC – Zugabe produziert.

In verschiedenen Textur- und Konsistenzanalysen wie z.B. Textur-Profil-Analyse, Rheologie, Dehnbarkeit der geschmolzenen Käsematrix, Fettaustritt beim Erhitzen (Fettring-Test) oder Formänderung beim Backen (Schreiber-Test) wurde der Effekt der Molkenprotein-Pektin-Komplexe untersucht.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass sich die typischen KonsistENZEIGENSCHAFTEN von Käse erst im Laufe der Reifung ausbilden. Damit diese Entwicklung sich auch in den Analysen widerspiegelt, wurde jede Probe direkt nach der Produktion, nach zwei, nach vier und nach acht Wochen untersucht.

Projekt-Nr. 166

Know your enemy – where the honey bee-threatening mite hides in winter

Student: Céline Uhlmann

Project supervisors: Marius Blumenschein, Ulrich Ernst

Honey bees play a central role in pollination of crops and wild plants. Since the 1970s, a periodically high loss of honey bee colonies alarmed beekeepers and scientists. Researchers revealed the mite *Varroa destructor* as the main cause: Threatening the European honey bee *Apis mellifera* by sucking on the fat body, haemolymph, and transferring viruses. A biannual treatment with carbonic acids is an established, but not sufficiently satisfying solution: Oxalic acid can only kill mites on worker bees.

Because the ectoparasite reproduces exponentially and exclusively in sealed brood cells while causing the death of a colony when untreated, it is important for beekeepers to know where most of the mites pass the winter to contain it.

That's what we investigated in this project. We checked the two possibilities (mite sits on a worker bee or in sealed brood), how many colonies actually have brood in that season and if it's worth cutting them out (in case the mite density is high).

To clarify these questions, we first measured the temperature in beehives. We wanted to verify a study which shows that an increased temperature over 30° C can be an indicator for brood. Secondly, we cut out some brood from six different colonies and locations and counted the mites. In a further experiment, beehives were treated with oxalic acid which causes the fall of the mites sitting on worker bees.

The results show that temperature measurements do not clearly indicate the presence of brood and that most mites pass the winter rather on worker bees than in sealed cells, which were hardly contaminated.



Figure: Cut brood comb with open cell containing a developing honey bee larva and three varroa mites.
Source: Céline Uhlmann

Projekt-Nr. 167 und 222

UV light against deadly bee parasites

Students: Evelyn Kraus, Nils Overzier

Project supervisors: Ulrich Ernst

The Varroa mite is a bee parasite that leads to high colony losses without countermeasures implemented by the beekeeper. Intensive research is being carried out into new treatment methods. We have investigated how UV-C radiation affects bees and varroa mites. The damaging effect of UV radiation on organisms is already known from past experiments. In our experiments, bees and mites were placed in specially constructed cages and irradiated

with UV-C light. The life span of the bees was shortened only under continuous irradiation for 7 days, which will not be the case in a real life scenario. In contrast, no difference in lifespan was observed with short-term irradiation of 24 hours. The effects on Varroa mites are currently investigated. We will discuss the effects on mites and advantages and disadvantages of this new method.



Figure: Honeycomb with worker bees.
Source: Nils Overzier

Projekt-Nr. 183

The correlation of dietary intake and oxidative stress in the liver of patients with non-alcoholic fatty liver disease

Students: Annalena Janentzky, Sonja Kimmig

Project supervisors: Franziska Delgas, Maren C. Podszun

Introduction

Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) is a chronic disease with a rising prevalence in industrial countries and the elderly. Previous findings point out, that single nutrients like Vitamin E as an antioxidant can help to prevent the progression of the disease by reducing hepatic oxidative stress. The aim of this project was to examine the impact of the intake of selected nutrients in the diet on the lipid-peroxidation marker 4-hydroxynonenal (4-HNE), which is used to measure oxidative stress in the liver.

Current studies show improvements in hepatic fat and liver test results by lower intake of fructose, added sugar and energy. Therefore, a positive correlation with 4-HNE is assumed. Regarding the supply of Vitamin A, Vitamin C, Vitamin E, dietary fiber, omega 3 fatty acids, zinc, and selenium, a negative correlation with 4-HNE was hypothesised because of their potential antioxidative effect.

Methods

In this project, baseline data of 21 NAFLD patients (m=12, f=9) participating in a study, that examined the impact of vitamin E on redox bio markers in non-alcoholic fatty liver disease, were investigated. Dietary intake was calculated on the basis of 3-day nutritional

protocols. The 4-HNE values were determined via liver biopsy and immunohistochemical staining and are expressed as % of cells with 4-HNE adducts. To analyse the dose effect of the single nutrients and the dietary antioxidant quality score (DAQS) on 4-HNE, a spearman correlation test was performed. In addition, a new score called NAFLD-positive influence of diet quality score (NPIDQ-Score) was developed that cumulatively considers nutrients with potential positive (Vitamin A, C, E, fiber, and omega 3 fatty acids) as well as negative (added sugar und fructose) influence on 4-HNE value.

Results

No statistically significant correlation between single nutrients, the DAQS ($p=0,4595$, $r=0,2106$), the new developed NPIDQ-Score ($p=0,823$, $r=-0,5195$) and the 4-HNE value could be found.

Conclusion

Further research on NAFLD with focus on nutritional therapy, especially in the context of hepatic oxidative stress is needed. To provide dietary recommendations for prevention and therapy of NAFLD, intervention studies should be conducted, that examine the impact of nutrition in a larger study population.

Projekt-Nr. 188

Teff: Das taffe Superfood als Chance im Klimawandel**Studierende:** Anne Line Drescher**Projektbetreuerin:** Kirsten Warrach-Sagi

Ein Großteil unseres Nahrungsbedarfs wird derzeit durch vier Kulturpflanzen abgedeckt: Reis, Weizen, Mais und Kartoffeln. Durch den Klimawandel ändern sich die Gebiete, welche sich für den Anbau von Kulturpflanzen eignen. Es gibt zahlreiche Studien, die sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf Erträge dieser Hauptnahrungsmittel auseinandersetzen. Um die zukünftige Ernährungssicherung unter veränderten Umweltbedingungen sicherstellen zu können, wächst das Interesse an sogenannten „vernachlässigten“ Nutzpflanzen (engl.: neglected crops). Das genetische Potenzial dieser Pflanzen könnte der Schlüssel sein, um klimaresilientere Pflanzen zu züchten.

Eine solche Pflanze ist *Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter (kurz: Teff), eine einjährige C4-Pflanze, die ursprünglich aus Äthiopien stammt, wo sie als Grundnahrungsmittel dient. Teff weist eine hohe Trockenresistenz auf und bringt somit auch Erträge, wenn andere Kulturpflanzen bereits vertrocknet sind.

Teff enthält kein Gluten und weist außerdem eine gute Aminosäurezusammensetzung auf. Dies könnten Eigenschaften sein, Teff als „Superfood“ in Industrieländern zu etablieren.

Für das Projekt sollten Regionen in Südamerika ausfindig gemacht werden, in denen Teff mit seinen Umweltansprüchen in naher Zukunft zwischen 2031 und 2050 angebaut werden könnte.

Dafür wurden zunächst in einer Literaturrecherche die Standortansprüche von Teff anhand von drei Indizes herausgearbeitet: der Tageslänge, der jährlichen Niederschlagsmenge sowie der Länge der Vegetationsperiode anhand der täglichen Minimaltemperatur. Auffallend dabei war, dass es eine Vielzahl von Sorten gibt, deren Ansprüche sich zum Teil stark voneinander unterscheiden.

Anschließend sollten die klimatischen Veränderungen in Südamerika anhand der langjährigen Mittel des Niederschlags und der Temperatur für den Zeitraum 2031-2050 im Vergleich zu der Referenzperiode 1981-2000 herausgearbeitet werden. Dafür wurden vier Klimamodellsimulationen der CORDEX Initiative analysiert, welche dem Klimaszenario RCP 2.6 folgen, welches laut dem Weltklimarat (IPCC) von der Einführung erfolgreicher Klimaschutzmaßnahmen ausgeht. Aufgrund von fehlenden Daten wurde das Untersuchungsgebiet auf die südöstlichen Regionen Südamerikas beschränkt.

Im letzten Schritt sollte anhand der Klimaprojektionen und den gewählten Indizes mögliche Anbauregionen für Teff identifiziert werden. Vorläufige Ergebnisse deuten darauf hin, dass vor allem der jährliche Niederschlag über dem Optimum der Pflanze liegt und so weite Teile Südost-Südamerikas in naher Zukunft nicht für einen ertragsoptimalen Anbau von Teff geeignet sein werden.



Abb.1: *Eragrostis tef*.
Quelle: Regina Asendorf



Abb.2: *Eragrostis tef* in einem Feldversuch der Landwirtschaftskammer Niedersachsen. Quelle: Regina Asendorf

Projekt-Nr. 192

Babylon reloaded – Grüne Dächer als Lebensraum für Insekten und andere Arthropoden

Studierende: Denise Horte, Carolin Melle, Torben Feldtmann

Projektbetreuende: Ronja Reinisch, Leland Gehlen, Till Tolasch, Johannes Steidle

Bodenversiegelungen und Landschaftsumgestaltungen konkurrieren mit dem Vorkommen natürlicher Lebensräume für Tiere. Einer der wichtigsten Faktoren des Artensterbens ist der Lebensraumverlust. Gezeigt wurde dies unter anderem in der Krefeldstudie, die eine 76,7 %-ige Abnahme der Biomasse flugfähiger Insekten über den Untersuchungszeitraum von 1989 bis 2016 zeigte.

Das Projekt untersucht die Bedeutung von begrünten Dächern für das Artenvorkommen im Vergleich zu extensiv genutzten Wiesen in urbanen Gebieten und die Frage, ob Dachgärten Lebensraumverluste von Insekten und anderen Arthropoden kompensieren können.

Untersucht wurden zwei Dachflächen und zwei Bodenflächen in Stuttgart Plieningen mit jeweils vier Bodenfallen im Zeitraum vom 16.05. bis 02.08.22, von denen zwei Flächen vegetativ besonders ähnlich waren. Als Fangflüssigkeiten wurden Barberlösung (50 % Wasser, 45 % Ethanol, 5 % Essigsäure) und gesättigte Salzlösung verwendet.

Die Bodenfallen wurden im wöchentlichen Rhythmus ausgewechselt und die gefangenen Insekten auf Ordnungsebene ausgewertet.

Der Vergleich zwischen Dach- und Bodenflächen zeigte, dass 67 % der Tiere auf den Bodenflächen gefangen wurden und nur 33 % auf den Dachflächen. Den größten Teil der gefangenen Arthropoda mit ca. 55 % bildeten hierbei die Collembola. Coleoptera und Myriapoda wurden verhältnismäßig häufiger auf den Dachflächen gefangen (siehe Abbildung 1).

Die Auswertung der verwendeten Fangflüssigkeiten zeigte, dass zwei Drittel der Arthropoden in Barberlösung gefangen wurden und nur ein Drittel in der weniger lockenden gesättigten Salzlösung. Eine Ausnahme bildeten jedoch die Isopoda, welche zu ca. 95 % in Bodenfallen mit gesättigter Salzlösung aufzufinden waren, und Orthoptera, die eine Gleichverteilung aufzeigten.

Im Vergleich zu begrünten Dachflächen, besiedelten die Tiere tendenziell eher die extensiv genutzten Wiesen. Demnach zeigen Dachflächen alleine keinen 100 %-igen Ersatz für Lebensraumverlust, jedoch ein Potential zu dessen Kompensation, da alle gefangenen Arthropoda auf den Bodenflächen auch auf den Dachflächen aufzufinden waren.

Bisher wurde die allgemeine Verteilung der gefangenen Insekta auf Ordnungsebene miteinander verglichen, um Rückschlüsse auf Präferenzen der Dach- und Bodenflächen zu ziehen. Die Verteilung der Coleoptera auf Familienebene zeigte aber durchaus Unterschiede, dies kann auch auf andere Ordnungen zutreffen. Zukünftig wird diese Hypothese noch untersucht.

Ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt wird sein, die natürlichen Habitate der gefangenen Arthropoda auf Familienebenen mit den Standortgegebenheiten der Testflächen zu vergleichen und ob diese gut geeignet sind, Dächer zu besiedeln

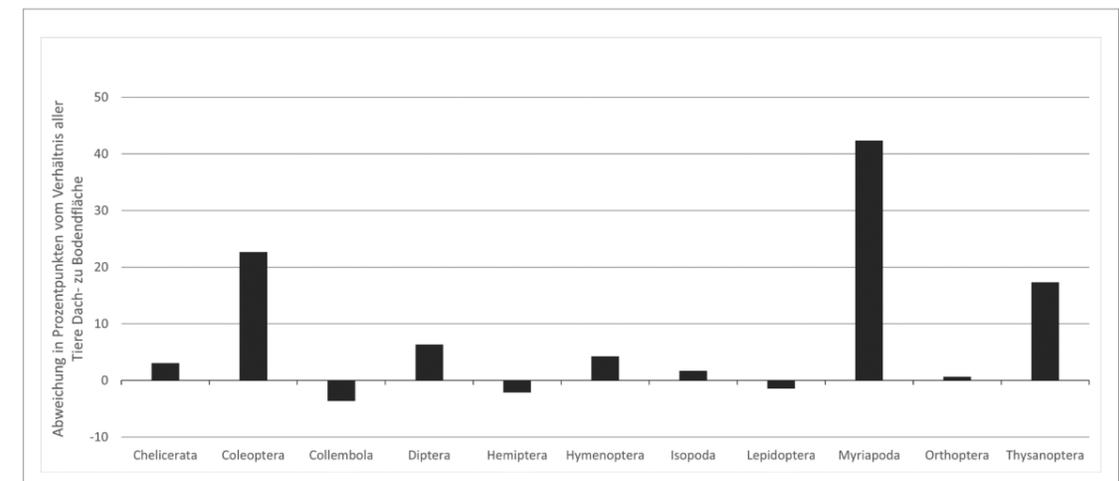
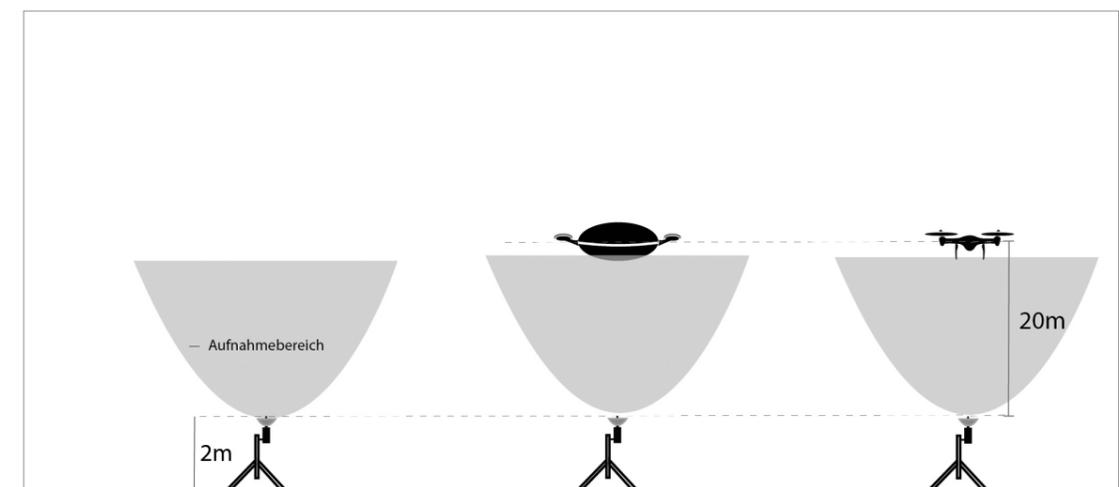


Abbildung 1: Darstellung der Abweichung des prozentualen Verteilungsverhältnisses der Arthropoda. Die Gruppen wurden innerhalb der Testflächen im Zeitraum vom 16.05.22 bis 02.08.22 gefangen.



Versuchsaufbau: links Negativkontrolle, mitte Flug der LTA-Drohne, rechts Flug des Hexacopter. Schaubild zu Projekt 194

Projekt-Nr. 193

**Einsatz verschiedener Bindemittel
in Fleischersatzprodukten**

Studierende: Carolin Lanz, Madeleine Krell

Projektbetreuer: Pascal Moll

Fleischersatzprodukte bestehen aus strukturellen Bestandteilen, die mit einem Bindemittel zusammengehalten werden, wodurch das Endprodukt ähnliche Eigenschaften wie Fleischerzeugnisse aufweist. In der Studie wurden die Bindeeigenschaften eines Erbsenprotein-Zuckerrübenpektin-Gemischs im Vergleich zu Methylcellulose in einem pflanzlichen Burgerpatty, untersucht. Es wurde vermutet, dass das Gemisch die einzelnen Strukturelemente aufgrund seiner klebrigen und viskoelastischen Eigenschaften besser bindet.

Die Zusammensetzung der einzelnen Patties unterschied sich bei der Verwendung des Binders (Methylcellulose-Gel; Erbsenprotein-Zuckerrübenpektin-Gemisch ohne oder mit Laccase) und der Fettsysteme (Festfett; emulgiertes Fettgel). Als Hauptbestandteil wurde feucht-texturiertes Pflanzenprotein (TVP) verwendet (70 % d. Patties). Nach Zugabe des Bindemittels wurden die Patties geformt (= roh), bei 45° C für 4 h erhitzt zum Beschleunigen der Laccasereaktion und durch das anschließende Erhitzen bei 95° C für 10 min wurde die Laccase inaktiviert (= gegart). Die gegarten Patties wurden auf 5° C abgekühlt und gebraten.

Die höhere Klebrigkeit des Protein-Pektin-Binders ermöglichte ein besseres Formen der Burgerpatties, im rohen Zustand. Die Patties mit Methylcellulose-Binder zerfielen bereits beim Zerschneiden. Bei der Texturanalyse, durchgeführt mit dem rohen, gegarten und gebratenen Produkt, wurden jedoch keine Unterschiede festgestellt, was darauf schließen lässt, dass die TVP-Stücke vermutlich die festesten Bestandteile sind. Die Sensorik-Analyse zeigte, dass die Burgerpatties mit Festfett eine höhere Zustimmung hatten aufgrund der nicht sichtbaren Fettphase. Der Zusammenhalt der gebratenen Patties mit dem Protein-Pektin-Binder wurde besser bewertet; allerdings gab es keinen feststellbaren Einfluss der Laccase. In Bezug auf Saftigkeit und Härte konnte keine Tendenz erkannt werden.

Der Binder aus Erbsenprotein und Zuckerrübenpektin ist für die Herstellung von Fleischersatzprodukten geeignet und eine natürliche Alternative zu Methylcellulose.

Projekt-Nr. 194

Fledermausschutz an Windenergieanlagen

Studierende: Lea Mack

Projektbetreuer: Marc Roswag, Joanna Fietz

Windenergieanlagen sind ein wichtiger Baustein der Energiewende. Doch gefährden diese bedrohte oder unter Naturschutz stehende Arten, in unserem Beispiel die heimischen und streng geschützten Fledermäuse. Daher ist es für einen umfassenden Artenschutz wichtig das genaue Aktivitätsniveau der Fledermäuse zu kennen, um die Laufzeit der Windenergieanlagen, welche momentan auf pauschalen Abschaltalgorithmen basieren, daran anzupassen. Diese beruhen bisher auf unzureichenden Daten des Aktivitätsniveaus.

Ziel ist es ein Aktivitätsniveau der Tiere im Beisein der Drohnen zu erfassen. Daraus ergibt sich die Frage, wie Fledermäuse auf Drohnen reagieren. Lässt sich ein Vergrämungs- oder Anlockungseffekt der Fledermäuse bei Anwesenheit einer Drohne nachweisen, der das erfasste Aktivitätsniveau verfälscht? Ist es möglich mit einer Drohne Fledermausrufe zu erfassen oder werden durch die Drohne zu viele Störgeräusche erzeugt?

Zu Beginn der Feldversuche wurden die möglichen Positionen (oberhalb, unterhalb, seitlich der Drohne) des Aufnahmegerätes getestet, um den Abstand zwischen Drohne und Mikrofon herauszufinden, bei dem die Rufe am besten aufgezeichnet werden konnten, ohne von zu vielen Störgeräuschen verdeckt zu werden. Gemessen wurde in unterschiedlichen Abständen (5 m, 10 m, 20 m) der Drohnen zum Mikrofon (mit und ohne Dämmmaterial). Im Versuch wurden ein Hexacopter und eine Lighter Than Air (LTA) Drohne miteinander verglichen.

Anschließend wurden die Tiere anhand ihrer Rufe in drei verschiedenen Gebieten erfasst. Die Gebiete befinden sich an Gewässern, da das Aktivitätsniveau dort bei gleicher Artenvielfalt höher ist als in anderen Gebieten. Erfasst wurde von Sonnenuntergang bis maximal 2 Uhr nachts, da danach das Aktivitätsniveau sinkt. Die Reihenfolge der Gebiete wechselte durch.

Gestartet wird mit einer 15-minütigen Negativkontrolle, darauf folgen 15 Minuten Flugzeit der ersten Drohne. Danach erfolgt eine Pause von 15 Minuten, um den möglicherweise entstandenen Vergrämungseffekt auszugleichen, bevor beim Flug der zweiten Drohnen 15 Minuten erfasst werden. Die Versuchsreihe wird abwechselnd mit einem der zwei Drohnentypen begonnen, um einen möglichen Vergrämungseffekt der unterschiedlichen Drohnen aufeinander zu verhindern.

Die Feldversuche sind noch in Gange, weshalb noch keine statistische Auswertung erfolgt ist. Erste Ergebnisse zeigen, dass der Hexacopter das Aktivitätsniveau um ca. 75 % senkt, die LTA Drohne weist keinen wesentlichen Einfluss auf.



Versuchsaufbau: links Negativkontrolle, mitte Flug der LTA-Drohne, rechts Flug des Hexacopter

Großes Schaubild zum Projekt auf Seite 73

Projekt-Nr. 198

Wie kann ein Brustkrebs-Gen den Wnt-Signalweg modulieren?

Studierende: Jeremia Braz, Sina Bühler

Projektbetreuerin: Fee Wielath

Krebszellen sind in der Lage zu metastasieren, sie können sich also aus einem Tumor lösen, in benachbartes Gewebe einwandern und sich so im Organismus verbreiten. Dieser Prozess ist bei Krebszellen nicht neu entstanden, auch bei der Embryonalentwicklung ist es essentiell, dass Zellen an andere Stellen wandern und sich verteilen können, um das gewünschte Gewebe zu bilden. Diese Zellwanderung wird unter anderem durch den Wnt-Signalweg reguliert und lässt sich in unserem Versuchsorganismus, dem Afrikanischen Krallenfrosch *Xenopus laevis* beobachten und experimentell beeinflussen. Diese hochkonservierte Signalkaskade beeinflusst wesentliche Vorgänge in der Embryonalentwicklung, wie die Festlegung des Zellschicksals und die Zellpolarität. Bei Fehlregulierung dieses Signalwegs kommt es zu fatalen Fehlbildungen des sich entwickelnden Embryos und führt häufig zur Entstehung von Krebs. In diesem Zusammenhang ist auffällig, dass Hmnr (engl. *hyaluronan mediated motility receptor*) in Brustkrebszellen häufig überexprimiert vorliegt. In früheren Studien konnte bereits gezeigt werden, dass Hmnr eine wichtige Rolle bei der Hirnentwicklung von

X. laevis spielt. Hierbei interagiert Hmnr mit Mikrotubuli des Zytoskeletts und sorgt so unter anderem für die korrekte Morphogenese des Neuralrohrs durch Zellstreckung infolge der veränderten Mikrotubulianlagerung. Zusätzlich konnte in Funktionsverlust-Experimenten gezeigt werden, dass Hmnr wichtig für den Wnt-Signalweg ist. Ziel unseres Projektes war es, genauer zu verstehen auf welche Weise und an welcher Stelle Hmnr den Wnt-Signalweg beeinflusst. Die funktionelle Analyse mit einem Wnt-Reporter Assay zeigte, dass Hmnr für die Signalwegsaktivierung benötigt wird und der Funktionsverlust durch β -Catenin partiell gerettet werden konnte. Außerdem konnte durch eine indirekte Immunfluoreszenz-Färbung gezeigt werden, dass Zellen, welche im Funktionsverlust von Hmnr eine gestörte Zellpolarität aufwiesen, durch die Zugabe von β -Catenin wieder eine wildtypische Elongation zeigten. Unsere Ergebnisse lassen vermuten, dass Hmnr auf der Ebene von β -Catenin im Wnt-Signalweg benötigt wird und dass dies abhängig von der Hmnr-induzierten Modulation des Mikrotubuli-Zytoskeletts erfolgt.

Projekt-Nr. 202

Mikrobiologie pflanzlicher H-Drinks

Studierende: Anna Petzendorfer, Juliane Bohnenstengel, Jenny Michel

Projektbetreuerin: Anne Gleißle

Neben Milch finden sich heutzutage auch pflanzliche Milchalternativen im Einzelhandel. Diese basieren auf Rohstoffen, die in die folgenden fünf Kategorien eingeteilt werden können: Getreide, Pseudogetreide, Nüsse, Hülsenfrüchte und Ölsaaten. Dazu zählen z. B. Soja, Erbse, Mandel, Reis und Hafer. Für diese noch relativ neuen Produkte gibt es bislang keine Erfahrungswerte für die mikrobielle Belastung. Meist werden dieselben haltbarkeitsverlängernden Erhitzungsbedingungen wie bei Milch eingesetzt, obwohl sich die Mikrobiota pflanzlicher und tierischer Lebensmittel unterscheidet. Aufgrund der unzureichenden Datenlage, ob die angewandten Prozesse die mikrobielle Sicherheit pflanzlicher Drinks gewährleisten können, wurden pflanzliche Drinks aus dem Handel im Rahmen des Humboldt-Projektes auf die mikrobielle Belastung untersucht. Da Haferdrinks zu den in Deutschland am häufigsten konsumierten pflanzlichen Milchalternativen zählen, wurden kommerziell erwerbliche Hafer-H-Drinks analysiert.

Zur Analyse der verschiedenen Haferdrinks wurde jeweils 1 ml des Drinks auf CASO-Agarplatten ausgestrichen und zur Bestimmung der mesophilen Keimzahl bei 30° C und der thermophilen Keimzahl bei 55° C für 72 h inkubiert. Jede Probe wurde in in fünfacher Bestimmung untersucht. Zur Differenzierung

des Sporengehalts in den Drinks wurden die Proben für 10 min auf 85° C erhitzt, um vegetative Zellen abzutöten und die Sporen zum Auskeimen anzuregen. Anschließend wurden die Proben ebenfalls auf CASO-Agar ausplattiert und bei 30° C bzw. 55° C inkubiert. Danach wurden die gewachsenen Kolonien vereinzelt, die Gesamtkeimzahl und die enthaltenen Sporen bestimmt und die genomische DNA isoliert. Zur Identifikation der isolierten Bakterienstämme wurde die 16S rDNA, welche konservierte und hochvariable Bereiche enthält mittels PCR (Polymerase-Kettenreaktion) amplifiziert. Anhand der variablen Bereiche ist eine Spezies-spezifische Unterscheidung möglich. Die amplifizierte Sequenz wurde von einer externen Firma sequenziert.

Aus 30 sequenzierten Kolonien konnten acht geeignete Proben zur Auswertung genutzt werden. Es wurden verschiedene Bacillus Spezies wie *B. subtilis* und *B. cereus* identifiziert. Die Bacillus Spezies sind Bodenbakterien und können z. B. durch Bodeneintrag bei der Ernte bzw. Düngung auf den Hafer gelangen. Dabei ist zu bemerken, dass *B. cereus* Stämme potentielle Toxinbildner sind. Die untersuchten Haferdrinks sind kommerziell steril. Es ist eine eindeutige rechtliche Grundlage mit definierten Grenzwerten notwendig, um die Ergebnisse einzuordnen.

Projekt-Nr. 217

Forest, human health and nutrition

Studierende: Candice Aphroditta Imanuel

Projektbetreuerinnen: Ratna Purwestri, Fetriyuna Fetriyuna

Forest ecosystem services provide multiple benefits for human beings, from the provisioning, regulating, and cultural services. Forestry contributes to climate benefit through its substantial contribution to the provision of carbon stock and higher utilization of sustainable and carbon-neutral fuelwood. However, only little is known about the implications for human health and nutrition. The study intends to investigate the societal implications of forests in Europe. To answer this question, a review of literatures investigating the association between land use and human health was done.

The result of the literature review reiterates the importance of forest for human health and nutrition: Rapid growth in population, agriculture sector, urbanization, emerging economies and its combination are causing

shifting of dietary patterns globally toward a diverse diet with a lower fiber and nutrient density foods. At the same time, countries worldwide experienced a significant decline in forest area. Such land use transformation contributes to dietary transition of global population toward a diet with domesticated livestock comprised of more fat, protein, and calories than free-living animals. The diet changes are also associated with modernization, industrialization, whereas processed and convenient foods that are high in calories, fat, sugar, artificial/chemical products, etc. become the habitual diet, more than traditional cooked and wild foods. This conversion can result in changes in socio-culture, economy, population growth, health and nutrition situation.

Projekt-Nr. 219

Palmen, jenseits des Strandes: Erforschung von Ölen aus Palmen der lateinamerikanischen Biodiversität für die menschliche Ernährung

Studierende: Sophie Steudle

Projektbetreuer: Alexander Montoya Arroyo, Ricardo Vargas Carpintero

Pflanzliche Öle sind eine wichtige energetische Quelle für Menschen und Träger bestimmter fettlöslicher Mikronährstoffe, vor allem Vitamin E. Im Jahr 2021/22 wurden weltweit circa 200 Tonnen Pflanzenöl produziert, von denen mehr als ein Drittel (35 %) allein durch die afrikanische Ölpalme (*Elaeis guineensis*) gebildet wird. Jedoch entstehen durch die hohe Nachfrage an Palmöl verschiedenste ökologische und soziale Probleme, wie beispielsweise die großflächige Rodung der tropischen Regenwälder für den Anbau von Monokulturen dieser Pflanzen. Ein Lösungsansatz diesbezüglich wäre, pflanzliche Öle in der Nahrungsmittelindustrie nachhaltig zu diversifizieren. Um geeignete Alternativen ausfindig zu machen, gilt es, die Nahrungsbestandteile der neuen Ölpflanzen in Bezug auf die menschliche Ernährung zu analysieren.

Das Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, den Nährstoffgehalt des Fruchtfleischöls bezüglich Vitamin E und β -Carotin der Palme *Oenocarpus bataua* zu ermitteln, welche in den Regenwäldern Südamerikas beheimatet ist. Zusätzlich wurden die Ergebnisse mit den Werten der Macauba-Palme (*Acrocomia aculeata*) und der wirtschaftlich bedeutsamen afrikanischen Ölpalme verglichen.

Durch die quantitative Analyse mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie wurde ermittelt, dass die Fruchtfleischölprobe von *O. bataua*, die von Sozialunternehmern in der pazifischen Region Kolumbiens gewonnen wurde, einen hohen Gehalt an α -Tocopherol

($35,83 \pm 4,84$ mg/kg) besitzt und eine mäßig gute Quelle für α - ($4,94 \pm 0,80$ mg/kg) und γ -Tocotrienole ($1,16 \pm 0,06$ mg/kg). Jedoch weist die Ölpalme ($210,0 \pm 29,7$ μ g/g) und deren Alternative die Macauba-Palme ($13,3 - 51,4$ mg/kg) vergleichsweise einen besseren Vitamin E-Gehalt auf.

Der Vitamin E-Referenzwert von erwachsenen Personen (19-25 Jahre) liegt laut der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) bei 12 - 15 mg pro Tag. Bei der empfohlenen Zufuhr von Ölen (10 - 15 g pro Tag) könnten durch ausschließliche Verwendung von *O. bataua*-Öl 0,54 mg des Vitamin E Bedarfs gedeckt werden. Somit dient Fruchtfleischöl der *O. bataua* als moderate Vitamin E Quelle und kann somit ergänzend zum Beitrag der täglichen Vitamin E Zufuhr wirken.

In den Proben von *O. bataua* konnten keine Carotinoide nachgewiesen werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass *O. bataua* als eine gute Möglichkeit gilt, die Ölproduktion weiter zu diversifizieren. Jedoch gilt es weiter zu erforschen, wie sich Nachernte- und Extraktionsmethoden auf die Ölzusammensetzung auswirken, wie Nachernte- und Extraktionsmethoden den Ölnährstoffgehalt beeinflussen, inwieweit die Öleigenschaften durch Umweltbedingungen beeinflusst werden und inwiefern diese Palmenart nachhaltig kultiviert und domestiziert werden kann.

Projekt-Nr. 224

Einfluss der mediterranen Ernährung auf Entzündungsparameter bei Frauen mit erhöhtem Brustkrebsrisiko

Studierende: Luisa E. Lenk

Projektbetreuer: Benjamin Seethaler

Die randomisierte Lebensstil-Interventionsstudie an Frauen mit Mutation im BRCA1/2 Gen und somit erhöhtem Risiko für Brust- und Eierstockkrebs (LIBRE-Studie) untersucht Zusammenhänge zwischen körperlicher Aktivität, mediterraner Ernährung (MedE) und dem Auftreten von erblich bedingtem Brustkrebs. Die MedE geht mit einem geringeren Krebsrisiko einher. Der höhere Verzehr von wenig verarbeiteten, pflanzlichen Lebensmitteln und die dadurch höhere Zufuhr von Ballaststoffen, günstigen Fetten und sekundären Pflanzenstoffen könnte durch anti-entzündliche Eigenschaften vor Brustkrebs schützen. Hier soll untersucht werden, ob sich die MedE in der LIBRE-Studie auf den Entzündungsmarker Tumor Nekrose Faktor 1 (TNF-A) auswirkt.

Die LIBRE Interventionsgruppe (IG, n = 25) erhielt über 12 Monate ein strukturiertes Sport- und Ernährungsprogramm, die Kontrollgruppe (KG, n = 27) hingegen eine einmalige Schulung zu den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung sowie den Vorteilen von körperlicher Aktivität. Zur Überprüfung der Ernährung dienten der kurze Mediterranean Diet Adherence Screener (MEDAS) sowie ein umfangreicher Food Frequency Questionnaire (EPIC-FFQ, DIfE). Ein hoher MEDAS (hier in Prozent angegeben) steht für eine hohe Umsetzung der MedE. TNF-A wurde mittels eines antikörperbasierten Tests (ELISA) im Rahmen des Humboldt reloaded-Projekts gemessen. Zur statistischen Auswertung wurden ANOVA mit Bonferroni post-hoc Tests, t-Tests und Pearson Korrelationen angewandt.

Die Einhaltung der MedE erhöhte sich innerhalb der IG nach 3 Monaten (V1) und verblieb nach 12 Monaten (V2) auf demselben Niveau (MEDAS: IG-SE 50,0 %, V1 57,1 %, V2 57,1 %; jeweils $p < 0,05$). In der KG konnte lediglich eine Veränderung in den ersten 3 Monaten festgestellt werden (MEDAS: KG-SE 35,7 %, V1 42,9 %; $p=0,025$). Die Konzentration von TNF-A nahm im Laufe der Studie in der IG kontinuierlich ab (TNF-A: IG-SE: 2,8 pg/ml, V1: 2,1 pg/ml, V2: 1,9 pg/ml; $p > 0,05$). In der KG sank die TNF-A Konzentration in den ersten 3 Monaten, stieg dann aber nach 12 Monaten über das Anfangsniveau hinaus (TNF-A: KG-SE: 2,3 pg/ml, V1: 2,2 pg/ml, V2: 2,5 pg/ml; $p > 0,05$). Die TNF-A Konzentration lag zwar zu Beginn in der Interventionsgruppe über der Kontrollgruppe, sank aber nach 1 Jahr unter den Wert, den die Kontrollgruppe nach 1 Jahr aufwies ($p < 0,05$). Der vermutete inverse Zusammenhang zwischen der MedE und dem Entzündungsmarker TNF-A bestätigte sich in einer Korrelation ($p=0,056$, $r=-0,372$).

Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich die Einhaltung der mediterranen Ernährung günstig auf den Entzündungsparameter TNF-A auswirkt, was langfristig schützend auf das Brustkrebsrisiko wirken kann. Die Ergebnisse dieser Studie müssen in größeren Studien mit unterschiedlichen Studien-Kollektiven validiert werden.

Projekt-Nr. 225

Novel Food-Regularien für die Zulassung von Lebensmitteln in Bezug auf Mikroalgen – Akzeptanz von mikroalgenhaltigen Lebensmitteln, insbesondere von *Phaeodactylum tricornutum* – eine Verkostungsstudie

Studierende: Kathleen Häußermann

Projektbetreuerin: Lena Stiefvatter

Mikroalgen stellen eine gute Quelle für Omega-3-Fettsäuren, Vitamin B12 und weitere Vitamine und Mineralstoffe dar. Ziel ist es, dass die Mikroalge *Phaeodactylum tricornutum* (PT) für den menschlichen Verzehr zugelassen wird, um sie als alternative Quelle für wichtige Nährstoffe zu verwenden. In der folgenden Arbeit wurde der Frage nachgegangen, wie hoch die Akzeptanz des Konsums von mikroalgenhaltigen Lebensmitteln ist, insbesondere der noch nicht zugelassene PT Mikroalge. Mittels einer Verkostungsstudie wurden sieben verschiedene zubereitete Lebensmittel von 34 Personen hinsichtlich Aussehen, Geruch, Geschmack und Textur bewertet. Dabei wurden die Mikroalgen PT und Chlorella verglichen.

Die Verkostung erfolgte einfach verblindet. Die Bewertung erfolgte nach dem Schulnotensystem. Chlorella wurde im Geschmack und der Textur besser bewertet als PT.

Die Blätterteigtasche mit Chlorella wurde mit einer Note von 1,51 insgesamt am besten bewertet. Mit einer Note von 1,77 war die Blätterteigtasche mit PT, das Produkt mit PT, das die größte Akzeptanz erfuhr. Eine Akzeptanz für Mikroalgen in der Ernährung ist vorhanden und liegt bei Chlorella höher als bei PT. Zukünftig sollte der Geschmack von PT verbessert werden, um die Akzeptanz zu erhöhen.

Projekte der Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften





Projekt-Nr. 103 A

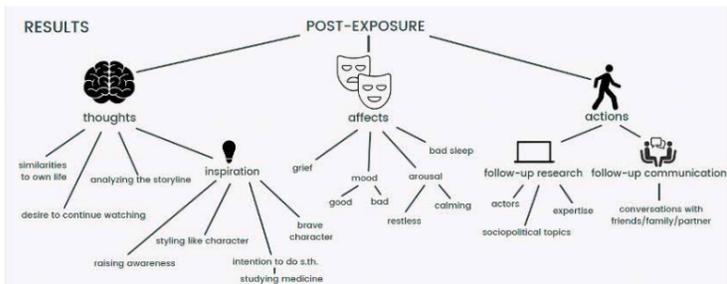
Kumulierte Serienrezeption aka Binge-Watching – Entwicklung einer Skala zur Erfassung der emotionalen und kognitiven Auswirkungen

Studierende: Luzie Hruschka

Projektbetreuerin: Sarah Eberhard-Bözl

Allein von 2019 bis 2021 konnten die zwei beliebtesten Video-on-Demand Plattformen in Deutschland, Netflix und Amazon Prime ihre Abonnements mehr als verdoppeln. Dies ist unter anderem ein Grund dafür, dass das Phänomen des „Binge-Watching“ (kumulierte Serienrezeption) im Feld der Kommunikationswissenschaft zunehmend an Bedeutung gewinnt. Die kumulierte Serienrezeption aka „Binge-Watching“ wird definiert als das Anschauen von mehreren Episoden einer Fernsehserie nacheinander. Das erste Humboldt reloaded-Projekt zu diesem Thema war eine qualitative Studie, welche sich mit den Post-Exposure-Effekten der kumulierten Serienrezeption beschäftigte. Die drei übergeordneten Faktoren der Post-Exposure-Effekte sind Kognition, Affekt und Verhalten. Während unseres Projekts entwickelten wir eine Skala, die diese Faktoren erfasst. Unsere Kleingruppe konzentrierte sich auf den Faktor Verhalten und die dazugehörigen Subskalen Anschlusskommunikation und Recherche. Im Zuge dessen

beschäftigten wir uns mit der Frage, ob die Konstrukte Anschlusskommunikation und Recherche unter dem Faktor Verhalten zusammengefasst werden können und wie valide die formulierten Items das Konstrukt beschreiben. Da dieses Forschungsfeld bisher vor allem von der Forschung zu parasozialen Beziehungen dominiert wurde, war es uns wichtig nun eine umfassende Skala zu entwickeln, die die Post-Exposure-Effekte erfasst. Die Items der Skala wurden auf der Grundlage der semi-strukturierten qualitativen Interviews des ersten Humboldt reloaded-Projekts entwickelt. Des Weiteren orientierten wir uns an den Schritten der Skalenkonstruktion von Hartmann und Reinecke. Durch eine explorative Faktorenanalyse stellten wir fest, welche miteinander korrelierenden Variablen auf welchen übergeordneten Faktor reduziert werden können. Für das theoretische Konstrukt der Anschlusskommunikation sind wir zu Beginn von acht Variablen ausgegangen, bei dem Konstrukt der Recherche waren es sechs. Wir kamen schließlich zu dem Ergebnis, dass die Faktoren Anschlusskommunikation und Recherche moderat miteinander korrelieren und somit unter dem übergeordneten Faktor Verhalten zusammengefasst werden können. Die formulierten Items messen die theoretischen Konstrukte Anschlusskommunikation und Recherche valide. Nach der Faktorenanalyse entschieden wir uns dazu die Subskala der Recherche komplett zu exkludieren und bei der Subskala der Anschlusskommunikation drei Items auszuschließen.



Post-Exposure Effekte von Binge-Watching
(Eberhard-Bözl, 2021)

Projekt-Nr. 103 B

Kumulierte Serienrezeption aka Binge-Watching – Entwicklung einer Skala zur Erfassung der emotionalen und kognitiven Auswirkungen

Studierende: Johanna Beecken, Tim Behrendt, Carolin Brockhausen, Luzie Hruschka, Sonja Johe, Janina Lauer, Frederik Schell, Joana Semmlack, Gabriela Vucina

Projektbetreuerin: Sarah Eberhard-Bözl

Durch die Beliebtheit von Video-On-Demand-Portalen gewinnt das Phänomen der kumulierten Serienrezeption, auch „Binge-Watching“ (BW), an Relevanz in der Kommunikationswissenschaft. Dieses Phänomen ist mittlerweile zu einer normativen Form der Rezeption von TV-Serien geworden. Flayelle et al. (2020) definieren den Begriff des Binge-Watchings als die Rezeption von beispielsweise mehreren Folgen einer TV-Serie am Stück (S. 1). Aber, sie halten in ihrer systematischen Übersichtsarbeit auch fest, dass Binge-Watching ein noch umstrittener Begriff ist, für den weder eine einheitliche Definition, Operationalisierung, noch ein einheitliches Messverfahren existieren (Flayelle et al. 2020, S. 1). Deshalb ist es umso wichtiger, sich detailliert und umfassend mit dem Phänomen Binge-Watching und seinen Effekten zu beschäftigen. In einer qualitativen Studie zum Thema konnten bereits erste inhaltliche Erkenntnisse zu möglichen post-exposure-Effekten von BW entdeckt werden (Humboldt reloaded-Projekt, 2020). Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde eine systematische Literaturrecherche zur Identifikation theoretischer

Konzepte durchgeführt. Diese dient der Entwicklung einer Skala zur Erfassung von affektiven und kognitiven Prozessen, sowie Verhaltensweisen, die durch die Rezeption von Serien ausgelöst werden. Die zugrundeliegende Forschungsfrage lautet: *Erweisen sich die für die Faktoren Kognition, Affekt und Verhalten entwickelten Items als valide Operationalisierung des jeweiligen Faktors?* Die Items der Skala wurden mittels einer quantitativen Online-Befragung getestet. Die befragte Stichprobe fasste 102 Teilnehmer:innen ab 18 Jahren, die regelmäßig Serien schauen (Alter = 23.9 (SD = 6.89, R = 18-59), 72 % weiblich, 27 % männlich, 65 % Studierende). Die Items wurden mithilfe einer explorativen Faktorenanalyse auf Ihre Validität und Reliabilität überprüft (vor der EFA: 22 Items (Affekt), 14 Items (Verhalten), 33 Items (Kognition); nach der EFA: 17 Items (Affekt), 12 Items (Verhalten), 29 Items (Kognition)). Die EFA identifizierte für fast alle theoretisch angenommenen Konstrukte der Faktoren „Affekt“, „Kognition“ und „Verhalten“, Skalen mit einer zufriedenstellenden Reliabilität.

Projekt-Nr. 104 A

Herausforderungen des Arbeitsmarkts – Ungleichheit, Automatisierung und demografischer Wandel. Inwiefern ist Chinas Wirtschaftswachstum vom demografischen Wandel gefährdet? Ein Vergleich mit Japan und Südkorea

Studierende: Lin Zhang, Lucas Mehnert, Jana Ermantraut

Projektbetreuerin: Ramona Schmid

Demografische Veränderungen, wie zum Beispiel durch eine alternde Bevölkerung, wirken sich auf alle Bereiche der Politik eines Landes aus und stellen dieses vor wirtschaftliche sowie gesellschaftliche Herausforderungen. Dies ist auch in China, Japan und Südkorea zu beobachten. Im Zusammenhang mit technologischem Fortschritt sind in Japan, Südkorea und China die demografischen Veränderungen auszuwerten, da diese den Entwicklungsablauf und -zeitraum stark beeinflussen und verändern können.

Da der Faktor der immer älter werdenden Gesellschaft in Japan bereits weit fortgeschritten ist, befassen wir uns im Rahmen von Humboldt-reloaded mit den Konsequenzen und der Reaktion des Staats.

Durch beobachtbare Gegebenheiten kann man mögliche Handlungsempfehlungen für andere Länder ableiten. Dafür haben wir Daten ausgewählt, die wir mit Hilfe statistischer Analysen ausgewertet haben. Die Auswertungen werden zusätzlich durch wissenschaftliche Erkenntnisse in der bereits bestehenden Literatur gestützt. Die Ergebnisse der Analyse werden in einem Vergleich zwischen den Ländern, die die mögliche zukünftige Situation Chinas näher

beschreiben, gegenübergestellt. Die demografische Veränderung von China, Japan und Südkorea wird auf die Auswirkungen auf den zukünftigen ökonomischen Stand der Länder (genauere Betrachtung China) untersucht.

Die Ergebnisse und das Einbeziehen weiterer Einflüsse weisen auf wirtschaftliche Entwicklungen von China und Südkorea hin, die der Entwicklung Japans gleichen können. Viele Veränderungen des demografischen Wandels, haben bereits stärker auf Japan eingewirkt, sodass der Anpassungsprozess in Japan weiter fortgeschritten ist. Dadurch kann für Länder, bei denen gleiche oder ähnliche demografische Einwirkungen zu beobachten sind, ein ähnlicher Ablauf erwartet werden, der das Land besonders vor wirtschaftliche Herausforderungen stellen wird.

Chinas wirtschaftliche Entwicklung ist aufgrund von den verschiedenen Faktoren (Ungleichheit, Geburtenrückgang, Überalterung), die demografische Zusammenhänge aufweisen, gefährdet. Japan und Südkorea sind von ähnlichen bis gleiche Herausforderungen betroffen.

Projekt-Nr. 104 B

Herausforderungen des Arbeitsmarkts – Ungleichheit, Automatisierung und demografischer Wandel. Folgen der Entwicklung der Automatisierung auf den Arbeits- und Bildungsmarkt der USA

Studierende: Lucas Welz, Sara Marjanovic, Silas Mehnert

Projektbetreuerin: Ramona Schmid

Im Rahmen des Humboldt reloaded-Projekts haben die Studierenden sich mit den Auswirkungen der Automatisierung auf den Arbeits- und Bildungsmarkt in Amerika beschäftigt. Es besteht die große Sorge, dass Industrieroboter die Angst vor Arbeitsplatzverlust noch weiter befeuern. Um dieser Furcht auf den Grund zu gehen, wurden verschiedene Aspekte wie die Nachfrage nach Robotern weltweit, sowie die Arbeitslosenquote in Amerika betrachtet und in Bezug zueinander gesetzt. Außerdem haben sich die Studierenden während des Projekts vertieft mit dem Bildungsmarkt in den USA befasst, unter anderem Bildungsangebot, unterschiedliche Bildungsniveaus, Entwicklung der Bildungsnachfrage sowie Kosten für Bildung.

Während der Projektphase konnten die Studierenden die Erkenntnis gewinnen, dass die Automatisierung in den USA zu positiven Effekten, wie effizienteren Prozessen, führen. Maschinen und Roboter können Aufgaben schneller und kostengünstiger erfüllen. Zusätzlich findet eine körperliche Entlastung der Arbeiter statt. Durch Einsparungen und effizientere Prozesse besteht die Möglichkeit, dass neue Arbeitsplätze geschaffen werden. Beispielhaft ist dabei der Online-Versandhändler Amazon, welcher bereits heute schon auf eine enge Zusammenarbeit zwischen Mitarbeitern und Robotern setzt.

Doch es gibt auch negative Effekte. So verlieren Arbeitnehmer an Macht in den Lohnverhandlungen, da sie nicht nur mit anderen Menschen, sondern nun auch mit Maschinen konkurrieren müssen. Außerdem konnten die Studierenden die Erkenntnis gewinnen, dass vor allem die Bildung einen großen Einfluss darauf nimmt, wie sehr man von der Automatisierung betroffen ist. Die USA lässt sich einkommenstechnisch in eine untere, mittlere und obere Schicht einteilen. Diese Einteilung ist von großer Bedeutung, da die untere Schicht zum einen am meisten von der Automatisierung betroffen ist (siehe Prettnner, Klaus; und Strulik, Holger, 2019), und zum anderen auch eine vergleichsweise große finanzielle Hürde überwinden muss, um eine qualitativ hochwertige Bildung zu erhalten. Doch die Nachfrage nach Bildung der über 25-Jährigen hat in den letzten 60 Jahren stark zugenommen. Dennoch besitzen die meisten Absolventen eine qualitativ mittlere Bildung. Es mangelt nicht an der Motivation, sondern den finanziellen Mitteln und der Bildungsqualität. Es besteht die Gefahr, dass die Schere zwischen Arm und Reich noch weiter auseinandergeht und die Ungleichheit der einzelnen Schichten in Amerika noch weiter ansteigen wird.

Quellen:

Prettnner, Klaus; Strulik, Holger (2019): Innovation, Automation, and Inequality: Policy Challenges in the Race against the Machine, GLO Discussion Paper, No. 320, Global Labor Organization (GLO), Maastricht

Projekt-Nr. 117 A

Studium der Zukunft – Einsatz digitaler Tools in Lehrveranstaltungen nach Corona

Studierende: Sara Boniakowski, David Pham, Marieta Velkova, Lisa Wanner

Projektbetreuerinnen: Joana Roth, Sandra Haggemüller

Aufgrund der Corona Pandemie war das Jahr 2020 und ein Großteil des Jahres 2021 von der Online-Lehre, und dementsprechend deren Abhängigkeit von digitalen Tools, geprägt. Dieser plötzliche Umstieg hatte nicht nur negative Seiten, sondern brachte auch einige Vorteile mit sich. Einmal von den Vorteilen profitiert, stellt sich die Frage, wie man auch zukünftig nach Corona diese digitalen Tools in Lehrveranstaltungen gewinnbringend und damit unterstützend integrieren kann.

Um darauf eine Antwort zu geben, ist es essenziell die Bedürfnisse, Wünsche und Probleme der Studierenden und Lehrenden zu kennen und aufbauend darauf die digitalen Tools zu identifizieren.

Anhand des Design-Thinking-Prozess führten wir einen online Workshop mit einer Lehrperson und zwei Studierenden durch, diesen wurden Fragen zu ihren Bedürfnissen und Problemen, bezogen auf die Integration digitaler Lehre in Übungen, gestellt. Festgehalten wurde alles auf dem digitalen Whiteboard „Miro“. Hinterher wurden individuelle Lösungen erarbeitet, bewertet und priorisiert.

Es stellt sich aus den Ergebnissen heraus, dass mittels entsprechender digitaler Tools Lehrende ihre Übungsveranstaltungen optimieren können, indem sie diese abwechslungsreicher gestalten. Zudem können Lehrende den Wissensstand und das Verständnis der Studierenden abfragen, z.B. mit Hilfe von Kahoot oder Mentimeter, um so das zuvor Erlern-te zu festigen und die Studierenden innerhalb der Übung aktiver einzubinden. Durch zusätzliche Zoom-Sprechstunden kann auf individuelle Fragen und Anliegen eingegangen werden. Außerdem geht aus den Ergebnissen hervor, dass Übungen zusätzlich verbessert werden können, indem man kurze YouTube Erklärvideos einbindet, um auf ein Thema hinzu-führen. Dies gibt den Studierenden die Möglichkeit, diese Videos auch zu einem späteren Zeitpunkt nochmals anzusehen.

Um die Vorteile digitaler Tools bestmöglich in Übungen zu integrieren, müssen Lehrende und Studierende sich entgegenkommen. Lehrende sollten mehr Zeit in die Erstellung und Vorbereitung der Übungen investieren. Studierende hingegen müssen einen Teil ihrer Flexibilität wieder aufgeben.

Projekt-Nr. 117 B

Studium der Zukunft – der Einsatz von digitalen Tools in Vorlesungen nach Corona

Studierende: Jan Nestler, Patricia Emunds, Katharina Wölflik, Jule Welzel

Projektbetreuerinnen: Joana Roth, Sandra Haggemüller

Die Digitalisierung in Deutschland ist bisher an den meisten Hochschulen und Universitäten noch nicht angekommen. Erst die Corona-Pandemie hat die Universitäten dazu gezwungen, etwas an ihren Lehrmethoden, ohne Digitalisierung zu ändern. Dadurch kamen unzählige Vorteile auf Seiten der Studierenden und Lehrenden zum Vorschein, die auch nach der Corona-Pandemie weiter genutzt werden können. Dafür brauchen wir digitale Tools, die dies für alle vereinfachen. Das Ziel der Forschung war es, digitale Tools zu identifizieren, mit den die Vorlesung unterstützt und verbessert wird.

Die Forschung wurde im klassischen Forschungsdesign mithilfe des Design-Thinking-Prozesses durchgeführt. Der Design-Thinking-Prozess ist eine iterative Methode zur innovativen Lösungsfindung in Gruppen.

Die Besonderheit an einer Vorlesung ist, lange Zeit dem Frontalunterricht ohne Abwechslung zu folgen. Die Probleme der Studierenden mit der „alten“ Lehre lagen darin, dass diese keine Abwechslungen enthielten und sie autonom arbeiten wollten, was zur aktuellen Zeit nicht gewährleistet wurde. Die Lehrenden gaben an, dass die fehlende Interaktion zwischen ihnen und den Studierenden das Hauptproblem war.

Die Studierenden wollten während ihrer Studienzzeit vor allem flexibel bleiben und Spaß und Abwechslung in der Veranstaltung wahrnehmen. Ihr Wissen zu vermitteln war das Hauptanliegen der Lehrenden.

Der „Lehre-Dreiklang“ gibt die drei wichtigsten Merkmale für „gute“ Lehre an. Mithilfe des „Lehre-Dreiklangs“ konnten die digitalen Tools kategorisiert werden. Die Kategorie „Lerninhalte vermitteln“ beinhaltet diverse Streaming- und Videoformate, wie z.B. ZOOM, OBS, YouTube oder p2go. Quiz-Tools wie kahoot!, PINGO, Mentimeter oder Add-Ons auf der Plattform ILIAS gehören zur Kategorie „Lernende aktivieren“. Für die letzte Kategorie „Lernende betreuen“ passen das Forum auf der ILIAS-Plattform, Social Media oder der Chat-Bot „BETI“.

Für eine „perfekte“ Vorlesung wird ein Mix aus synchroner und asynchroner Lehre angeboten. Eine Woche wird eine synchrone Vorlesung vor Ort stattfinden, inklusive live Quiz-Tool und ZOOM-Übertragung. Die andere Woche werden Videoaufzeichnungen zur Verfügung gestellt plus einem separaten Quiz über ILIAS. Abschließend ist zu sagen, dass diese Methode zwar einen Mehraufwand für die Lehrenden darstellt, dieser sich durch besseres Verständnis auf Studierendenseite jedoch auszahlt.

Projekt-Nr. 117 C

Studium der Zukunft – der Einsatz digitaler Tools in Lehrveranstaltungen nach Corona | Seminare

Studierende: Lisa Rimmele, Kasim Kesinkaya, Georgios Mitakidis

Projektbetreuerinnen: Joana Roth, Sandra Haggenmüller

Corona hat uns alle hart getroffen und das Leben in vielen Bereichen des Lebens verändert, so auch das Uni-Leben. Seit März 2020 befinden sich die Universitäten im Krisenzustand. Bisherige Präsenzveranstaltungen mussten mit neuartigen digitalen Tools erweitert werden.

Das Forschungsziel unserer Untersuchung ist die Identifikation digitaler Tools zur Unterstützung und Verbesserung von Seminaren. Dabei sollen die Vorteile der digitalen Tools sowie der Präsenzlehre zusammengebracht werden und somit das Beste aus beiden Welten verbinden.

Der Lehre-Dreiklang bildet die Grundlage guter Lehre und besteht aus der Vermittlung von Inhalten, der Aktivierung und der Betreuung der Studierenden.

Mit Hilfe des Forschungsziels, fiel die Wahl des Erhebungsinstrumentes auf einen Workshop, der die ersten zwei Phasen des Design Thinking Prozesses abdeckt.

In der ersten Phase wurden Erfahrungen über derzeitige sowie wünschenswerte digitale Tools erfasst. Eine Priorisierung der Bedürfnisse eines Seminars und deren derzeitiger Erfüllungsgrad, beendeten die

Phase 2. In einer dritten Phase, ohne die Teilnehmenden, wurden die identifizierten digitalen Tools jeder Phase des Lehre-Dreiklangs zugeordnet. Diese wurden auf Basis der Bedürfnisse der Studierenden und Lehrenden bewertet. Die bestmögliche Umsetzung eines Seminars ist die sogenannte Best Practice Veranstaltung, die auf Grundlage der Ergebnisse erarbeitet wurde.

Die Hauptbedürfnisse von Lehrenden und Studierenden sind die Interaktion und die flexible Gestaltung, die gleichzeitig der Schlüssel zu einem erfolgreichen Seminar sind. Durch die überschaubare Anzahl an Kursteilnehmern ergibt sich eine interaktive Gruppendynamik, die dieses Lehrformat charakterisiert.

Im ersten Sektor des Lehre-Dreiklangs „Lerninhalte vermitteln“ fiel die Wahl auf die Tools YouTube, Prezi und ScreenVideo. Bei „Lernende aktivieren“ wurden die Tools Tweedback, Kahoot und Miro favorisiert. Die Top 3 in der Phase „Lernende betreuen“ sind Ilias, Asana und RocketChat.

Es ist an der Zeit, das Studium der Zukunft willkommen zu heißen und neue digitale Tools in die Präsenzlehre zu implementieren. Schlussendlich gilt also: die Mischung macht's!

Projekt-Nr. 174 A

CSR-Performance-Evaluation für Nachhaltigkeitsstrategien – Thema Chance Management

Studierende: Elisa Uldrian, Baris Türkmen, Bela Wendling

Projektbetreuerin: Joana Roth

Im Seminar „CSR-Performance Evaluation für Nachhaltigkeitsstrategien“ haben wir uns mit den Ergebnissen des von der KMU entwickelten COREbyKMU-Workshops auf die teilnehmenden Unternehmen und deren Mitarbeitenden auseinandergesetzt. Unsere Gruppe hat sich dabei auf die Betrachtung des Change-Managements konzentriert. Die Ergebnisse unseres Seminars können Auskunft darüber geben, inwiefern die Implementierung der CORE-Methode dazu beiträgt, das Managen von Veränderungen in den Unternehmen in Zusammenhang mit CSR zu verbessern. Zu diesem Zwecke haben wir in unserem Abschnitt der Onlinebefragung verschiedene Fragen zur persönlichen Einstellung der Teilnehmenden, bezüglich der Veränderungen in ihrem Unternehmen, gestellt.

Unsere Untersuchung orientiert sich am 3-Phasen-Modell von Lewin, das einen erfolgreichen Change-Prozess abbildet. In der Auftauphase wird das Unternehmen auf die Veränderung vorbereitet und die Bereitschaft für Veränderungen gestärkt. Idealerweise kann in dieser Phase ein Veränderungsbewusstsein im gesamten Unternehmen geweckt werden. Im Anschluss daran findet in der Bewegungsphase die Entwicklung

hin zu neuen Strukturen, Prozessen oder Einstellungen statt. Die Phase des Einfrierens schließt den Veränderungsprozess ab. Hier werden die neuen Lösungen implementiert und fixiert. Die Antworten der Teilnehmenden haben wir mit den drei Schritten abgeglichen, um festzustellen, ob eine positive Veränderung im Sinne des Modells durch das Seminar unterstützt wurde. Dies konnte zunächst in jeder Phase bestätigt werden. Eine große Mehrheit, der vor dem Seminar kritischen Teilnehmenden hat seine Meinung hinsichtlich des Nutzens von CSR geändert, was gleichbedeutend mit nach dem Seminar aufgeschlossener, hinsichtlich Veränderungen korreliert. Die Auftauphase konnte in dieser Hinsicht unterstützt werden. In der Phase „Bewegen“ haben wir vor allem darauf fokussiert, ob die Mitarbeitenden in die aktive Mitgestaltung und -arbeit gelangen. Auch dies konnten wir bestätigen, denn eine aktive Partizipation findet nach eigener Aussage auch nach dem KMU Seminar weiter statt. Zuletzt haben wir die langfristige Wirkung des Workshops untersucht. Auch hier haben wir ein positives Ergebnis erhalten, das zeigt, dass die positive Einschätzung des Workshops auch noch ein Jahr nach der Teilnahme besteht.

Projekt-Nr. 174 B

Welche Rolle spielt Nachhaltigkeit für Unternehmen?

Studierende: Katharina Bartl, Valerina Lushaj, Julia Stocker

Projektbetreuerin: Joana Roth

Immer mehr Unternehmen streben nach einer Strategie um nachhaltiges Handeln durchgängig in den Unternehmensalltag implementieren zu können. Denn, nachhaltiges Handeln wird nicht länger nur sowohl von der Gesellschaft erwartet, sondern auch durch diverse Gesetze als Grundlage unternehmerischen Handelns gefordert. Corporate Social Responsibility (CSR) ist ein Konstrukt, das Unternehmen dazu verpflichtet, freiwillig soziale und Umweltbelange in ihre Tätigkeit und in die Beziehungen mit den Stakeholdern zu integrieren.

Im Rahmen unseres Seminars sollte analysiert werden, wie sich die Durchführung einer CSR-Methode zur Implementierung einer Nachhaltigkeitsstrategie im Unternehmen auf die Kultur des Miteinanders auswirkt, da diese ein wichtiger Faktor für die nachhaltige Entwicklung eines Unternehmens ist. Sie repräsentiert Normen, Werte und Verhaltensweisen, die von Mitarbeiter*innen akzeptiert und geteilt werden. Für die Analyse wurde die COREbyKMU-Methode des Bildungs- und Beratungsunternehmens KMU als Untersuchungsobjekt herangezogen, welches Unternehmen bei der Entwicklung und Umsetzung einer individuellen Nachhaltigkeitsstrategie unterstützt. Im Rahmen einer Online-Umfrage konnten

Mitarbeiter*innen ihre Erfahrungen nach Durchführung der Methode teilen. Bei der Auswertung der Ergebnisse war in allen untersuchten Aspekten eine positive Tendenz festzustellen. Das Ergebnis? Die CORE-Methode hat die Zusammenarbeit im Unternehmen positiv gefördert. Damit konnte die erste Hypothese, die sich auf eine positive Veränderung der Zusammenarbeit bezog, angenommen werden. Die zweite Hypothese, die einen größeren Effekt bei Jüngeren als bei Älteren unterstellte, musste abgelehnt werden. In 8 von 14 Fällen konnten signifikante Unterschiede, wie z.B. bei der Wertschätzung der Arbeit festgestellt werden.

Auf Basis dieser Ergebnisse können wir folgendes empfehlen: bei der Implementierung von Nachhaltigkeitsstrategien sollte darauf geachtet werden, dass alle Mitarbeiter*innen gleichermaßen integriert und die Meinung von Betroffenen regelmäßig abgefragt werden. Unser HR-Seminar führte sowohl zum Erwerb wichtiger Erkenntnisse zur Integrierung von Nachhaltigkeit in Unternehmen als auch zu der Fähigkeit, eine empirische Studie durchzuführen. Zugleich konnten wir praktische Einblicke in die Unternehmensrealität gewonnen werden.

Projekt-Nr. 174 C

CSR-Performance-Evaluation für Nachhaltigkeitsstrategien – Thema Potenzialentfaltung

Studierende: Denise Glatzel, Jana Wolf, Sara Burgstaller

Projektbetreuerin: Joana Roth

Das vorliegende Forschungsthema beschäftigt sich mit der Frage, ob Nachhaltigkeitsstrategien im Unternehmen nicht nur betriebswirtschaftliche Vorteile birgt, sondern auch und wenn ja, welche Auswirkungen eine erfolgreich implementierte Nachhaltigkeitsstrategie intern auf die Kultur des Miteinanders, das Change-Management und die Potenzialentfaltung der Mitarbeitenden hat. Die Studierenden stellten sich zu Beginn des Seminars die Leitfrage: „Wie bringen Nachhaltigkeitsstrategien UNS weiter?“, mit dem Ziel, mehr über die Potenzialentfaltung- und -entwicklung der Mitarbeiter herauszufinden. Hierfür wurden Teilnehmende des haptischen Corporate Social Responsibility (CSR) -Planungstools des Unternehmens „CORE by KMU“ mithilfe eines Online-Fragebogens nach ihren Erfahrungen und Erkenntnissen zu ihrer Teilnahme an dem CSR-Workshop befragt. Dieser wurde anschließend quantitativ ausgewertet. Aus den Ergebnissen leiteten die Studierenden Maßnahmen und Implikationen für die Praxispartner ab. Zu den Ergebnissen zählte unter anderem die Erkenntnis, dass die Position der Mitarbeitenden im Unternehmen

eine wesentliche Rolle bei der Umsetzung von Nachhaltigkeitsstrategien spielt, da eine höhere Position zu einem höheren Verantwortungsgefühl und höherer Zufriedenheit im Beruf führt. Weitere interessante Ergebnisse waren, dass die meisten Mitarbeitenden Kompetenzen während der Mitarbeit an dem Workshop erwerben konnten und sie sich nach der Mitarbeit teilweise verbundener mit dem Unternehmen fühlten. Die Forschungsarbeit ist also vor allem für Unternehmen und Privatpersonen interessant, die sich gerne mehr mit dem Thema CSR und Nachhaltigkeit auseinandersetzen möchten und auch wissen wollen, wie Nachhaltigkeitsstrategien sie im Privatleben bereichern können. In dem Projekt lernten wir Studierende nicht nur mit statistischen Programmen zu arbeiten und unsere Forschungsergebnisse quantitativ aufbereitet darzustellen, sondern auch die eigene Forschung kritisch zu hinterfragen. Außerdem lernten wir, wie wichtig CSR im Unternehmen und Nachhaltigkeit allgemein für die eigene Entwicklung der Mitarbeitenden sein kann.

Register

Fakultät Agrarwissenschaften

Titel	Projektnr.	Seite		
Ackerbegleitflora im Lichtacker, eine ausreichende Futterquelle für Rebhühner?	181	39	RNA-based plant protection – Investigation on the cellular uptake of RNAs in plants	165 32
Ackerrandstreifen für die Biodiversität	223	50	Sniffer Pigs – Verhaltensbeobachtungen zur Nutzung des Geruchssinnes von Schweinen	169 33
„Alles glänzt, so schön neu“ - Novel Object Test bei Hühnern	109	20	Spektrale Erfassung von Sclerotinia Sclerotiorum bei Weißkohl	140 24
Anpassungsfähigkeit von Zwischenfruchtmischungen an den Klimawandel	53	14	Super-Bacs 1.0 - What does the trick? Messung bakterieller Siderophorproduktion	143 25
Apfelbäume und Klimakrise: Kein Winter – keine Äpfel?	203	46	Super-Bacs 2.0 – What does the trick? Messung bakterieller Auxinproduktion	144 26
Artenvielfalt von Laufkäfern und Ackerwildkräutern	137	23	Super-Bacs 4.0 – What does the trick? Untersuchung der Genexpression	204 48
Biologische Ansätze zur Verbesserung des Wachstums, der Mineralstoffernährung und der Stresstoleranz von Sonnenblumen	47	12	Untersuchung der Ammoniumtransporter-regulierende Kinasen mittels CRISPR/Cas9	28 11
Biologische Unkrautbekämpfung mit wässrigen Extrakten aus toten schwarzen Soldatenfliegen (SSF).Eignen sich tote Insekten als Bioherbizide?	176	36	Urban gardening: Hochbeete automatisiert bewässern	195 43
„Detektion von Braunrost (Puccinia triticina) auf Weizen mittels multi – und hyperspektraler Sensoren in Kombination mit Machinelearning“	182	40	Viroide der Weinrebe – Bedrohung für den Hopfenanbau?	184 41
Development of a specific beneficial insect rolling meadow	163	31	Von Entdeckern und Langschläfern – Untersuchung von individuellen Verhaltensweisen von Jungbullen	155 A 27
Dummes Huhn! Oder doch nicht? Kognitive Fähigkeiten von Hühnern	108	19	Der Weg des Quecksilbers in der Pflanze	121 22
Düngeversuch: Wie wirken sich bio-basierte Düngemittel auf die N-Versorgung von Winterweizen während der Wachstumsperiode aus?	196	44	What are the effects of different plant substrates on the cultivation of microgreens?	88 A 15
The effect of bioenergy crops on earthworm populations	97	18	„Wie hoch ist dein IKuh?“ - Entwicklung eines Kognitionstests für Rinder	156 29
Eignen sich wässrige Extrakte aus Zwischenfruchtsamen als Bioherbizid?	119	21		
Growth Effects on the cultivation of Lepidium sativum (simple cress) in a greenhouse over the winter months in Stuttgart (Germany) with added artificial light	88 C	17		
How economical is it for the end user to plant his own microgreens?	88 B	16		
I think my pig is playing! – A Citizen Science project for improved welfare in pig husbandry	159	30		
Jazz oder Klassik? - Affektive Verhaltensreaktionen von Jungbullen auf auditive Reize	155 B	28		
Lade dein Handy mit deinem Biomüll auf	22	10		
Microgreens III	175 B	35		
Microgreens III – Bio-filters in vertical Aquaponics-systems	175 A	34		
Nachhaltige Ernährung in der Schulmensa anhand der Planetary Health Diet	197	45		
Nachweis der Sojapathogene Diaporthe spp.in Bodenproben	189	42		
Physicochemical and functional evaluation of nutrient availability-associated starch in the context of climate change	177	38		
Phytovolatilisierung – Auf der Suche nach den Spuren des Quecksilbers	215	49		

Register

Fakultät Naturwissenschaften

Titel	Projektnr.	Seite
Alien under study 4.0: Sind Douglasien die Bäume der Zukunft?	26	54
Babylon reloaded – Grüne Dächer als Lebensraum für Insekten und andere Arthropoden	192	72
The correlation of dietary intake and oxidative stress in the liver of patients with non-alcoholic fatty liver disease	183	69
Darmgesundheit bei adipösen Patienten	135	62
Diät-assoziierte Neuroinflammation im zentralen Nervensystem	115	57
Einfluss der mediterranen Ernährung auf Entzündungsparameter bei Frauen mit erhöhtem Brustkrebsrisiko	224	80
Einfluss von Butyrat auf die Produktion von Entzündungsmediatoren von Immunzellen	133	60
Einfluss von Glukosereduktion auf die Produktion von Entzündungsmediatoren von Immunzellen	132	59
Einfluss von Sauerteig auf die Zusammensetzung von Brot	73	56
Einsatz verschiedener Bindemittel in Fleischersatzprodukten	193	74
Ernährung stillender Frauen im Ostkongo – wie kann sie bedarfsdeckend sein?	162	65
Fettersatz in Käse: Kann Käse fettarm und lecker sein?	164	66
Fight the mite: a new medication could save our honey bees	142	63
Fledermausschutz an Windenergieanlagen	194	75
Forest, human health and nutrition	217	78
Immunologische Antwort des Darmes auf Stress	116	58
Know your enemy – where the honey bee-threatening mite hides in winter	166	67
Mikrobiologie pflanzlicher H-Drinks	202	77
Novel Food-Regularien für die Zulassung von Lebensmitteln in Bezug auf Mikroalgen	225	81
Palmen, jenseits des Strandes: Erforschung von Ölen aus Palmen der lateinamerikanischen Biodiversität für die menschliche Ernährung	219	79
Das Potential von Mikroalgen als alternative Nährstoffquelle	134	61
Teff: Das taffe Superfood als Chance im Klimawandel	188	70
Ts-CRISPR Mutagenesis screen in the compound eye of Drosophila melanogaster	37	55
Understanding the forest/wild mushrooms: natural habitat, nutrition profiles, and socio-cultural aspect related to the picking	160	64
UV light against deadly bee parasites	167, 222	68
Wie kann ein Brustkrebs-Gen den Wnt-Signalweg modulieren?	198	76

Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Titel	Projektnr.	Seite
CSR-Performance-Evaluation für Nachhaltigkeitsstrategien – Thema Chance Management	174 A	91
CSR-Performance-Evaluation für Nachhaltigkeitsstrategien – Thema Potenzialentfaltung	174 C	93
Herausforderungen des Arbeitsmarkts – Ungleichheit, Automatisierung und demografischer Wandel. Folgen der Entwicklung der Automatisierung auf den Arbeits- und Bildungsmarkt der USA	104 B	87
Herausforderungen des Arbeitsmarkts – Ungleichheit, Automatisierung und demografischer Wandel. Inwiefern ist Chinas Wirtschaftswachstum vom demografischen Wandel gefährdet? Ein Vergleich mit Japan und Südkorea	104 A	86
Kumulierte Serienrezeption aka Binge-Watching - Entwicklung einer Skala zur Erfassung der emotionalen und kognitiven Auswirkungen	103 B	85
Kumulierte Serienrezeption aka Binge-Watching – Entwicklung einer Skala zur Erfassung der emotionalen und kognitiven Auswirkungen	103 A	84
Studium der Zukunft – der Einsatz digitaler Tools in Lehrveranstaltungen nach Corona Seminare	117 C	90
Studium der Zukunft – der Einsatz von digitalen Tools in Vorlesungen nach Corona	117 B	89
Studium der Zukunft – Einsatz digitaler Tools in Lehrveranstaltungen nach Corona	117 A	88
Welche Rolle spielt Nachhaltigkeit für Unternehmen?	174 B	92

Unsere Projekte des Monats



März 2022:

Verfügen Hanfsamen über unkrautunterdrückende Eigenschaften? Untersuchungen zur Phytotoxizität von wässrigen Hanfsamenextrakten.

Studierender: Julian Jakesch

Betreuer: Michael Merkle



April 2022:

Die eigene Lehre gestalten – Ein Forschungs Summer Camp für Schüler und Schülerinnen.

Studierende: Malena Weyrer, Nils Mossmann

Betreuerin: Joanna Fietz



Mai 2022:

Happy Cattle Lab – Was macht Rinder eigentlich froh?.

Studierende: Ricarda Huter, Julaine Salveter

Betreuerin: Heidi Arndt



Juni 2022:

CSR – Performance Evaluation für Nachhaltigkeitsstrategien.

Studierende: Denise Glatzel, Bela Wendling, Baris Türkmen, Valerina Lushaj, Katharina Bartl, Elisa Uldrian, Julia Stocker, Jana Wolf

Betreuerin: Joana Roth



Juli 2022:

Fledermausschutz an Windenergieanlagen – Können Drohnen helfen Abschaltzeiten zu optimieren?

Studierende: Lea Mack

Betreuende: Marc Roswag, Joanna Fietz

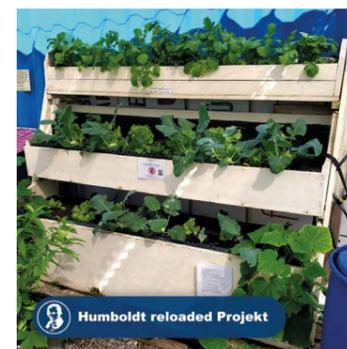


August 2022:

Palmen, jenseits des Strandes: Erforschung von Ölen aus Palmen der lateinamerikanischen Biodiversität für die menschliche Ernährung.

Studierende: Sophie Steudle

Betreuer: Ricardo Vargas Carpintero, Alexander Montoya Arroyo



September 2022:

Urban gardening: Hochbeete automatisiert bewässern.

Studierende: Dina Oberhofer, Emilie Kochanek, Marie-Luise Buck

Betreuer: Bastian Winkler

#ProjektDesMonats [humboldtreloaded_unihohenheim](https://www.instagram.com/humboldtreloaded_unihohenheim)



Kontakt

Universität Hohenheim

Abteilung Studium und Lehre – Humboldt reloaded

A Fruwirthstraße 31 | 70599 Stuttgart | **T** 0711 459 22804

E humboldt-reloaded@uni-hohenheim.de

<https://humboldt-reloaded.uni-hohenheim.de>

