JAHRESBERICHT
ANNUAL REPORT

20/21

WISSEN FÜR INNOVATIVE LEBENSMITTEL

KNOWLEDGE FOR SUPERIOR FOODS

Sehr geehrte Damen und Herren, sehr geehrte Mitglieder,

ich freue mich, dass Sie unseren diesjährigen Jahresbericht aufgeschlagen haben. Das Jahr 2020 werden wir mit Sicherheit in unseren Köpfen immer mit der Corona-Pandemie verbinden. Umso mehr freue ich mich, dass unser Institutsbetrieb nahezu ungestört weitergeführt wird und durch unsere vielfältigen wissenschaftlichen Arbeiten gut aufgestellt ist. Trotzdem gilt es, die neuen Herausforderungen wahrzunehmen und gemeinsam anzugehen, um gestärkt aus der Krise herauszukommen. Veranstaltungen, Sitzungen und der persönliche Austausch mussten in diesem Jahr in den digitalen Raum verlegt werden. Neue Konzepte und kreative Lösungen wurden so beschleunigt und unser Arbeitsalltag hat sich verändert.

Aber auch das Lebensmittelsystem – als Ganzes und im Detail – bleibt im stetigen Wandel: Konsumentenbedürfnisse ändern sich, die Themen Nachhaltigkeit und Gesundheit nehmen eine dominierende Position ein. Die zunehmende Digitalisierung, neue Technologien und innovationsstarke Wettbewerber gehen die Herausforderungen der Zukunft an und beschleunigen die Entwicklungen in der Ernährungswirtschaft.

Forschung und Entwicklung spielen dabei eine große Rolle und wir müssen stetig am Ausbau unserer Kompetenzen und Aktivitäten arbeiten, um mit unserem Know-how die Zukunft aktiv zu gestalten. Im Mittelpunkt unserer Arbeit als Forschungsinstitut steht auch die Produktion nachhaltiger und hochwertiger Lebensmittel. „Wissen für innovative Lebensmittel" – dafür steht das DIL seit über drei Jahrzehnten.

In unserem Jahresbericht finden Sie die neuesten Entwicklungen und aktuellen Projekte. Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Ladies and Gentlemen, Dear Members,

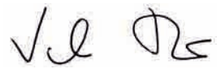
I am delighted that you have opened our latest annual report. The year 2020 is certainly always associated with the coronavirus pandemic. Therefore, I am all the more pleased that our institute's operations continue almost undisturbed and that it is well positioned thanks to our diverse scientific work. Nevertheless, it is important to be aware of the new challenges and to face them together in order to emerge from this crisis stronger than before. This year, events, meetings and personal exchange had to be moved into the digital space. New concepts and creative solutions were thus accelerated, and our everyday work has changed.

But the food system – as a whole and in detail – is also constantly evolving: consumer needs are changing, and the issues of sustainability and health have occupied a dominant position. The advancing digitalization, new technologies and innovative competitors are tackling the challenges of the future and accelerate developments in the food industry.

Research and development play a major role here, and we must constantly work on increasing our competencies and expanding our activities to actively shape the future with our know-how. As a research institute, our work also focuses on the production of sustainable and high-quality food. "Knowledge for superior foods" – this is what the DIL has been representing for more than three decades.

In our annual report you will find the latest developments and current projects. We hope you enjoy reading it!

Ihr / Yours sincerely



Dr. Volker Heinz
Direktor und Vorstand / Director and Chairman

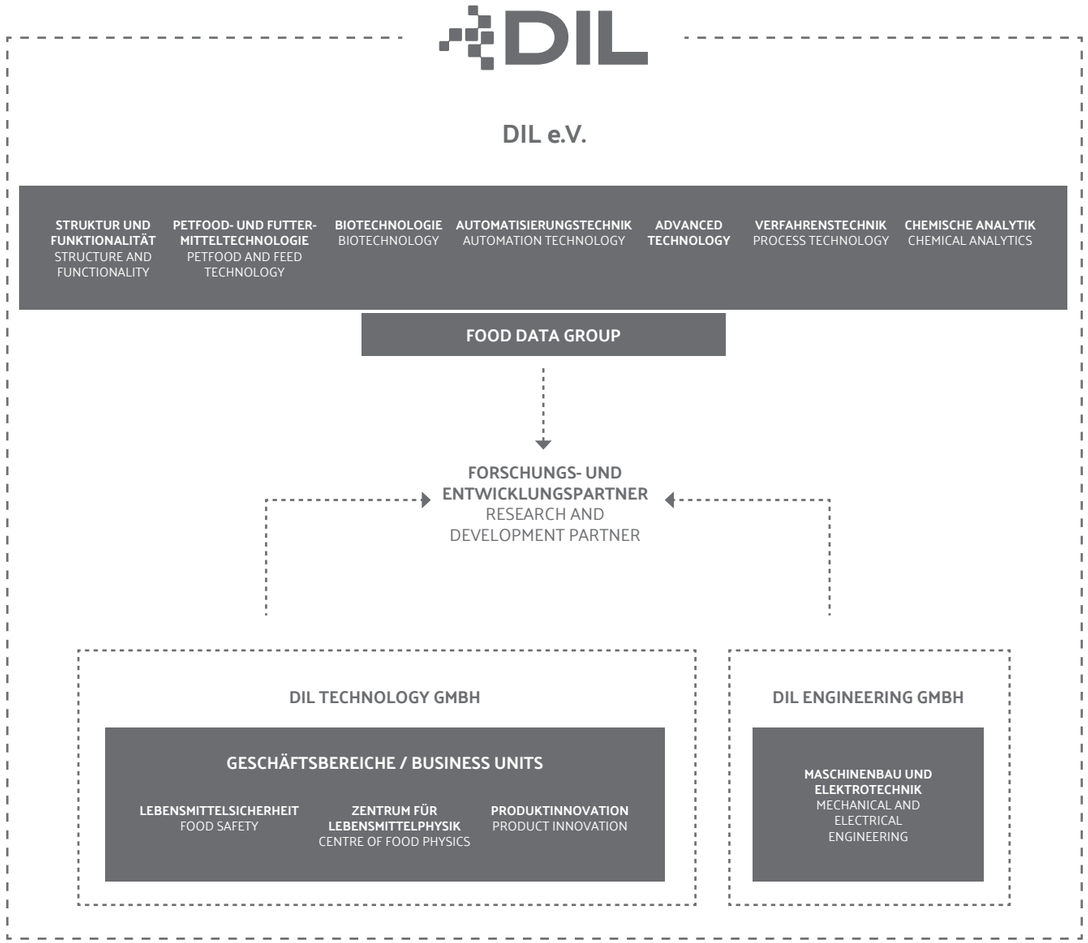
MASTERING FUTURE FOOD SYSTEMS

Wir verstehen Lebensmittelproduktion und Ernährung als den kontinuierlichen Austausch von Ressourcen, Energie, Daten und Kapital zwischen einer Vielzahl von Lebensmittelsystemen auf unterschiedlichsten Ebenen. Mit dieser Perspektive begegnen wir Herausforderungen in der Forschung und der Praxis. Der dynamische Organisationsaufbau mit verzahnten Forschungsplattformen und Geschäftsbereichen verleiht dem DIL hohe Kapazitäten in der vorwettbewerblichen Forschung und macht das Institut zu einem effektiven Partner bei der Entwicklung praxisrelevanter Innovationen.

We view food production and nutrition as a continuous exchange of resources, energy, data and capital between various food systems at different levels. With this perspective, we meet challenges in research and practice. The dynamic organizational structure with interlinked research platforms and business units equips DIL with high capacities for precompetitive research and makes the institute an effective partner for the development of practical innovations.

Die geplante Organisation des DIL, aufgeteilt in starke Hintergrundorganisationen, mit unseren Forschungs- und Entwicklungspartnern im Zentrum.

The planned organization of the DIL with the division into strong background organizations with our research and development partners at the centre.



Wissenschaftlicher Beirat
Scientific Advisory Board

Prof. Dr. Dietrich Knorr
Präsident der IUFoST
Technische Universität, Berlin
President IUFoST
Technical University of Berlin

Prof. Dr. Herbert J. Buckenhüskes
LWB - Lebensmittelwissenschaftliche Beratung, Hemmingen
Food Science Consultancy (LWB), Hemmingen

Dr. Olaf Gruess
General Mills Inc., Minneapolis, MN, USA

Dipl.-Ing. Hiltrud Rohenkohl
Dr. August Oetker Nahrungsmittel KG, Bielefeld

Prof. Dr. Werner Sitzmann
Amandus Kahl GmbH & Co. KG, Reinbek, Hamburg

Prof. Dr. Jochen Weiss
Universität Hohenheim
University of Hohenheim

Prof. Dr. Stefanie Bröring
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Rheinische Friedrich-Wilhelms-University of Bonn

Prof. Dr. Antonio Delgado
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Friedrich-Alexander-University of Erlangen-Nuremberg

Prof. Dr. Eberhard Haunhorst
LAVES Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz Lebensmittelsicherheit, Wardenburg
Lower Saxony State Office for Consumer Protection and Food Safety (LAVES), Wardenburg

Prof. Dr. Tillmann Schmelter
Technische Hochschule Lübeck
Lübeck University of Applied Sciences

Dr. Wolfgang Weber
ifp Institut für Produktqualität GmbH, Berlin

Prof. Dr. Hans-Wilhelm Windhorst
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover,
WING - Wissenschaft und Innovation für Nachhaltige Geflügelwirtschaft, Vechta
University of Veterinary Medicine, Hannover
WING - Science and innovation for sustainable poultry farming, Vechta

Aufsichtsrat
Supervisory Board

Vorsitzender des Aufsichtsrats / Chairman of the Supervisory Board

Dr. Reinhold Kassing
Melle

Dr. André Berghegger, MdB
Melle

Dr. Georg Böcker
Minden

Prof. Dr. Bernhard van Lengerich
Plymouth, USA

Claus Peter Poppe
Quakenbrück

Rainer Spiering, MdB
Osnabrück

Prof. Dr. Andreas Bertram
Osnabrück

Christian Calderone, MdL
Quakenbrück

Dr. Michael Lübbersmann
Belm

Dr. Udo Spiegel
Bielefeld

Prof. Dr. Ludwig Theuvsen
Hannover

Besonderer Vertreter / Special Representative

Franz Diekel
Quakenbrück

14
LEBENSMITTEL-SICHERHEIT
FOOT SAFETY

36
FORSCHUNG UND INNOVATION
RESEARCH AND INNOVATION

136
TECHNOLOGIETRANSFER
TECHNOLOGY TRANSFER

162
ZAHLEN DATEN FAKTEN
FACTS AND FIGURES

174
INTERVIEW
INTERVIEW

INHALT
CONTENT

4 **Grußwort Dr. Heinz**
Greeting from Dr. Heinz

6 **Organisationsaufbau**
Organizational structure

8 **Wissenschaftlicher Beirat**
Scientific Advisory Board

9 **Aufsichtsrat**
Supervisory Board

14 **Lebensmittelsicherheit**
Food safety

21 **Zukünftige Herausforderungen**
Future challenges

25 **Next Generation Sequencing**
Next generation sequencing

27 **Challenge Tests**
Challenge tests

29 **Authentizität und Food Fraud**
Authenticity and food fraud

33 **Mikroplastik**
Microplastic

162 **Zahlen, Daten, Fakten**
Facts and figures

166 **Publikationen**
Publications

174 **Interview mit Prof. Dr. Eberhard Haunhorst**
Interview with Prof. Dr. Eberhard Haunhorst

184 **Impressum**
Imprint

38 **Förderprogramme und Projekte**
Funding programmes and projects

40 **Europäische Union**
European Union

42 **EIT Food**
EIT Food

44 **Internationale Forschungspartner**
International research partners

46 **HPHC**
HPHC

48 **ISP · Eisstrukturierende Proteine**
ISP · Ice-Structuring Proteins

50 **LEEB · Niedrigenergie-Elektronenstrahl**
LEEB · Low-Energy Electron Beam

54 **EIT Massive Open Online Course · MOOC**
EIT Massive Open Online Course · MOOC

56 **MAKE IT!**
MAKE IT!

58 **SEEDBED**
SEEDBED

60 **ThermoBlue**
ThermoBlue

62 **Tribotec**
Tribotec

64 **VALOCAKE**
VALOCAKE

66 **Evelin**
Evelin

68 **EntoWaste**
EntoWaste

72 **UpWaste**
UpWaste

76 **Berry4Value**
Berry4Value

78 **FOX · Lebensmittelverarbeitung in einer Box**
FOX · Food processing in a box

80 **LIBBIO**
LIBBIO

82 **ProFuture**
ProFuture

84 **SUSINCHAIN - SUStainable INsect CHAIN**
SUSINCHAIN - SUStainable INsect CHAIN

86 **TINPRO**
TINPRO

87 **Camelmilk**
Camelmilk

88 **Forschungsförderung der Bundesregierung**
Research funding by the Federal Government

90 **3D-Druck**
3D printing

92 **Fleischstarterorganismen**
Meat starter organisms

94 **Hackfleisch und Hackfleischerzeugnisse**
Minced meat and minced meat products

96 **VaculiQ · Herstellung von Frucht- und Gemüsesäften**
VaculiQ · Production of fruit and vegetable juices

98 **Minimierung von Mineralölbestandteilen**
Minimization of mineral oil components

102 **Nachweis Färbung mit Reaktivfarbstoffen**
Proof of unauthorized coloring with reactive dyes

104 **Pflanzenkohle als Fütterungszusatz**
Charocal as an additive to livestocks' diet

106 **Bestimmung des Reifegrades von Rindfleisch**
Determination of the degree of aging of beef

108 **Stressinduktion bei Starterkulturen**
Stress induction in starter cultures

110 **Trockenbacken von Roggenbrot**
Dry-baking of rye bread

112 **Verbesserte Vorhersage von Fettreif**
Improved prediction of fat bloom

114 **Zerkleinerung von Zuckerpartikeln**
Grinding of sucrose particles

116 **MeatHybrid**
MeatHybrid

118 **MOEF**
MOEF

120 **RaPEQ**
RaPEQ

122 **LINOVIT**
LINOVIT

124 **ODLAB**
ODLAB

126 **^{1}H-NMR Spektroskopie**
^{1}H-NMR spectroscopy

128 **MultiVegiClean**
MultiVegiClean

130 **Wirtschaftsförderung vom Land Niedersachsen**
Regional research funding by the State of Lower Saxony

132 **Herstellung von salzreduziertem Kochschinken**
Production of ham with reduced salt content

134 **ProJuice**
ProJuice

136 **Technologietransfer**
Technology transfer

140 **LI Food · Landesinitiative Ernährungswirtschaft**
Minimization of mineral oil components

142 **FOOD2020 Phase II**
FOOD2020 Phase II

144 **Zertifikatskurs zum Quality Manager Food and Feed**
Certificate course Quality Manager Food and Feed

146 **Der DIL Innovation Hub**
The DIL Innovation Hub

148 **IFOOD`19**
IFOOD`19

153 **Online FOOD FUTURE DAY 2020**
Online FOOD FUTURE DAY 2020

156 **Forum der Fleischwirtschaft 2020**
Forum of the meat industry 2020

158 **Bundesministerin zu Gast am DIL**
Federal minister visits the DIL

14

LEBENSMITTEL-SICHERHEIT

FOOD SAFETY

Die Lebensmittelsicherheit am DIL

Die Lebensmittelsicherheit (engl. Food Safety) und die Ernährungssicherheit (engl. Food Security) sind zwei unterschiedlich definierte Begriffe, die gerne verwechselt werden. Während die Ernährungssicherheit sich mit der Sicherstellung der Verfügbarkeit von Lebensmitteln für die gesamte Bevölkerung wie z. B. eines Landes befasst, widmet sich die Lebensmittelsicherheit dem Aspekt der Sicherung qualitativ hochwertiger Lebensmittel, von denen der Verbraucher keine gesundheitliche Gefährdung zu befürchten hat. Natürlich sind beide Themen sehr eng miteinander verknüpft. Aus diesem Grund sind beide Disziplinen ein wichtiger Schwerpunkt in vielen aktuellen Forschungsprojekten des DIL. Derzeit wollen wir allerdings der Lebensmittelsicherheit etwas mehr Aufmerksamkeit widmen, denn unsichere Lebensmittel behindern nicht nur die sozioökonomische Entwicklung und belasten die Gesundheitssysteme, sondern beeinträchtigen auch das Wirtschaftswachstum und den Handel. Die Chancen eines zunehmend globalisierten Lebensmittelmarktes gehen für all diejenigen Länder verloren, die internationalen Standards für Lebensmittelsicherheit nicht gerecht werden können. Die globalen Herausforderungen unserer Zeit verändern die Art und Weise, wie wir Lebensmittel produzieren, vermarkten, konsumieren und über sie denken. Vorranging ist dabei die wachsende Weltbevölkerung und ein erhöhter Nahrungsmittelbedarf. Letzterer kann ohne Einhaltung der Lebensmittelsicherheit in der Zukunft noch schwieriger realisiert werden.

Der Begriff Lebensmittelsicherheit umfasst sämtliche Maßnahmen und Konzepte, die einen Beitrag dazu leisten, dass Lebensmittel für den Verbraucher zum Verzehr geeignet sind und keine gesundheitlichen Risiken von ihnen ausgehen. Somit fallen Kontrollen und vorbeugende Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Lebensmittelhygiene, zum Beispiel im Produktionsprozess und während des Vertriebes, ebenso unter den Begriff der Lebensmittelsicherheit wie die Kontrolle der Lebensmittel und Rohstoffe auf Rückstände und Kontaminanten. Hier wären beispielsweise Tierarzneimittelrückstände und Antibiotika oder Rückstande von Pflanzenschutzmitteln wie Neonicotinoide, Fipronil oder Glyphosat zu nennen.

Food safety at DIL

Food safety and food security are two differently defined terms that are often confused. While food security is concerned with ensuring the availability of food for the entire population, such as a country, food safety is concerned with the aspect of securing high-quality food from which the consumer has no reason to fear any health risk. Naturally, both issues are linked very closely. The easy access to safe and nutritious food is a fundamental human right and it is easy to see that food security cannot exist without food safety. For this reason, both disciplines play an important role in many current research projects of the DIL. Today, however, we want to pay more attention to food safety, because unsafe food not only hinders socio-economic development and puts a strain on health systems, but also affects economic growth and trade. The opportunities of an increasingly globalized food market are lost for all those countries which cannot meet international food safety standards. The global challenges of our time are changing the way we produce, market, consume and think about food. Priority is given to the growing world population and increased food demand. The latter will be even more difficult to achieve in the future without the compliance of food safety.

The term food safety encompasses all measures and concepts that contribute to ensuring that food is fit for consumption and does not pose a health risk for the consumers. Thus, controls and preventive measures to maintain food hygiene, for example in the production process and during distribution, fall within the concept of food safety, as do the checks on food and raw materials for residues and contaminants. Examples include residues of veterinary medicines and antibiotics or residues of plant protection products, such as neonicotinoids, fipronil or glyphosate.

The traceability of the products and their raw materials and the required information management to initiate recall actions to protect the consumers in the event of a hazard are another very important aspect of food safety. Due to the importance and complexity of the issue, the European Food Safety Authority (EFSA) as the central institution in the EU provides scientific advice on existing and emerging risks along the food chain. The

Der Begriff Lebensmittelsicherheit umfasst sämtliche Maßnahmen und Konzepte, die einen Beitrag dazu leisten, dass Lebensmittel für den Verbraucher zum Verzehr geeignet sind und keine gesundheitlichen Risiken von ihnen ausgehen.

The term food safety encompasses all measures and concepts that contribute to ensuring that food is fit for consumption and does not pose a health risk for the consumers.

Auch die Rückverfolgbarkeit der Produkte und ihrer Rohstoffe und das notwendige Informationsmanagement zur Einleitung von Rückrufaktionen, die im Falle einer Gefährdung den Verbraucher schützen sollen, gehören als ein sehr wichtiger Aspekt zum Thema Lebensmittelsicherheit. Aufgrund der Wichtigkeit und Komplexität des Themas übernimmt in der EU die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (Englisch: European Food Safety Authority, EFSA) als zentrale Institution die wissenschaftliche Beratung zu bestehenden und neu auftretenden Risiken

work of the authority covers all subject areas directly or indirectly related to food and feed safety, including animal health and welfare, plant protection and plant health and nutrition. This was the case for the current outbreak of the new coronavirus disease (COVID-19) on which the EFSA issued an opinion in March 2020, stating that there is currently no evidence that the virus is transmitted via food consumption.

To guarantee the safety of our food, many legal regulations and ordinances apply in Germany and other EU countries, regulating not only the necessary food controls but also, for example, the correct labelling of food. The latter is regulated by the Food Information Regulation (Regulation (EU) 1169/2011) which has been binding in all EU member states since 13 December 2014. The regulation ensures that food manufacturers have uniform and clear Europe-wide guidelines for the labelling of food and that consumers are provided with comprehensive information when purchasing food. This also includes regulations on allergen labelling. Optical highlighting via different fonts or background colours is intended to ensure that allergens in food are quickly and reliably recognisable for the consumer. Whether and how food additives may be used is laid down in Regulation (EC) No 1333/2008 which applies throughout Europe. For example, food additives, which are not food themselves and do not serve any nutritional purpose, may only be used if they are necessary for the food for technological reasons and have passed a health safety test. All this and much more comes under the heading of food safety. It becomes clear that ensuring safe food is a rather complex task.

In principle, the food business operator is responsible for the safety of his or her products and ensures their safety and quality and, at the same time, compliance with legal regulations through concepts such as HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), GMP (Good Manufacturing Practice) or the IFS Food Standard (international standard for conducting audits of food production processes). The IFS certification in its new version 6.1, which came into force on July 1, 2018, includes changes regarding the topic of food fraud. This is one of the reasons why the DIL established a Food Fraud Checkpoint with its own NMR laboratory in 2018 to meet the new requirements regard-

entlang der Lebensmittelkette. Die Arbeit der Behörde deckt alle Themenbereiche ab, die einen direkten oder indirekten Bezug zur Lebens- und Futtermittelsicherheit haben, einschließlich Tiergesundheit und Tierschutz, Pflanzenschutz und Pflanzengesundheit sowie Ernährung. So auch im Falle des aktuellen Ausbruchs der neuen Coronavirus-Erkrankung (COVID-19), zu dem die EFSA in einer Stellungnahme im März 2020 erklärte, dass es aktuell keinen Hinweis darauf gäbe, dass das Virus durch den Verzehr von Lebensmitteln übertragen wird.

Um die Sicherheit unserer Lebensmittel zu gewährleisten, gelten in Deutschland und anderen Ländern der EU viele gesetzliche Regelungen und Verordnungen, welche die erforderlichen Lebensmittelkontrollen, aber auch z. B. die richtige Kennzeichnung der Lebensmittel regulieren. Letztere regelt die Lebensmittelinformationsverordnung (Verordnung (EU) 1169/2011), die seit dem 13. Dezember 2014 verbindlich in allen Mitgliedsstaaten der EU gilt. Die Verordnung stellt sicher, dass für Lebensmittelhersteller europaweit einheitliche und klare Vorgaben zur Kennzeichnung von Lebensmitteln vorliegen und dass Verbraucher beim Lebensmittelkauf umfassend informiert werden. Dies beinhaltet auch Regelungen zur Allergenkennzeichnung. So soll durch optische Hervorhebung wie etwa eine andere Schriftart oder eine andere Hintergrundfarbe sichergestellt werden, dass Allergene im Lebensmittel für den Verbraucher schnell und zuverlässig erkennbar sind. Ob und wie Lebensmittelzusatzstoffe eingesetzt werden dürfen, ist in der europaweit gültigen Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 festgelegt. So dürfen Lebensmittelzusatzstoffe, die definitionsgemäß selbst keine Lebensmittel sind und keinen ernährungsphysiologischen Zwecken dienen, nur eingesetzt werden, wenn sie aus technologischen Gründen für das Lebensmittel erforderlich sind und eine Prüfung auf gesundheitliche Unbedenklichkeit bestanden haben. All dies und vieles mehr fällt unter den Begriff Lebensmittelsicherheit. Es wird schnell deutlich, dass die Gewährleistung von sicheren Lebensmitteln eine sehr komplexe Aufgabe ist.

Grundsätzlich ist der Lebensmittelunternehmer für die Sicherheit seiner Produkte selbst verantwortlich und stellt durch Konzepte wie HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), GMP (Good Manufacturing Practice) oder den IFS Food Standard

Das DIL hat im Jahre 2018 einen Food Fraud Checkpoint mit einem eigenen NMR-Labor errichtet, um unter anderem den neuen Anforderungen bezüglich Lebensmittelverfälschung gerecht zu werden.

In 2018, the DIL established a Food Fraud Checkpoint with its own NMR laboratory to meet the new requirements regarding food adulteration.

ing food adulteration. Following a documented assessment of weak points, customers can have their raw materials tested for authenticity and adulteration.

Based on current studies, to which the DIL also contributes with its manifold research activities, the authorities ensure that risks are continuously re-evaluated. Thus, it is possible that laws and regulations are adapted to new findings and new circumstances, for example when new products are developed, new patho-

(Internationaler Standard zur Durchführung von Audits von Lebensmittelherstellungsprozessen) die Sicherheit und Qualität seiner Lebensmittel und gleichzeitig die Einhaltung der gesetzlichen Regelungen sicher. So sieht die IFS-Zertifizierung in der neuen Version 6.1, die am 1. Juli 2018 in Kraft getreten ist, Änderungen bezüglich des Themas Food Fraud (Lebensmittelbetrug) vor. Nicht zuletzt deshalb hat das DIL im Jahre 2018 einen Food Fraud Checkpoint mit einem eigenen NMR-Labor errichtet, um unter anderem den neuen Anforderungen bezüglich Lebensmittelverfälschung gerecht zu werden. Kunden können hier nach erfolgter dokumentierter Schwachstellenbewertung z. B. ihre Rohmaterialien auf Authentizität und Verfälschungen prüfen lassen.

Die Behörden sorgen dafür, dass Risiken anhand von aktuellen Studien, zu denen auch das DIL durch seine vielfältigen Forschungsaktivitäten beiträgt, immer wieder neu bewertet werden. So ist es möglich, dass Gesetze und Vorschriften den ständig neu gewonnenen Erkenntnissen, aber auch neuen Gegebenheiten angepasst werden, wenn z. B. neue Produkte entwickelt werden, neue Krankheitserreger auftreten oder Verbraucherinnen und Verbraucher ihre Essgewohnheiten ändern. Während die Lebensmittelüberwachung mit den Lebensmitteluntersuchungsämtern der Bundesländer die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben kontrolliert, unterstützt das DIL neben seinen vielfältigen Forschungsaktivitäten die Unternehmen der Lebensmittelindustrie durch den jährlich angebotenen Zertifikatskurs „Qualitätsmanagement der Lebens- und Futtermittel“, um durch Ausbildung und Schulungen das Qualitätsmanagement in Unternehmen der Lebensmittelindustrie zu verbessern. Hintergrund hier ist, die Lebensmittelsicherheit in Unternehmen zu fördern und diese auch in die Lage zu versetzen, im Krisenfall schnell und richtig reagieren zu können, wenn Lebensmittel beispielsweise aufgrund einer Kontamination mit Fremdkörpern wie Glas oder Metallsplittern zurückgerufen werden müssen. In den physikalischen Laboratorien des DIL können Fremdkörper zudem auf ihre Eigenschaften und Beschaffenheit untersucht werden, um dem Lebensmittelhersteller schnell Hinweise zur Kontaminationsquelle und zur möglichen Risikobeseitigung geben zu können, wenn es sich bei einem Fremdkörper z. B. um einen Fensterglassplitter handelt.

gens appear, or consumers change their eating habits. While the food monitoring with the food inspection offices of the federal states controls the compliance with legal requirements, the DIL assists companies in addition to its diverse research activities of the food industry as part of the annually offered certificate course "Quality Management of Food and Feed" which aims at improving the quality management in companies of the food industry through education and training. The motivation here is to promote food safety in companies and to enable them to react quickly and correctly in the event of a crisis, for example if food must be recalled due to contamination with foreign bodies such as glass or metal splinters. In DIL's laboratories of food physics, foreign objects in food may also be examined for their properties and composition in order to provide food producers with quick information on the source of contamination and possible risk elimination, for example if a foreign object turns out to be the glass splinter of a window.

Ziel ist es, die Lebensmittelsicherheit in Unternehmen zu fördern und diese auch in die Lage zu versetzen, im Krisenfall schnell und richtig reagieren zu können.

The aim is to promote food safety in companies and also to enable them to react quickly and correctly in case of a crisis.

Fragt man die Verbraucher nach den Themen, die sie im Hinblick auf die Lebensmittelsicherheit am meisten beunruhigen, so wie es jüngst das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) in einer Umfrage getan hat, so sind folgende Themen – wobei die Reihenfolge die Relevanz der Themen widerspiegelt – essenziell: Antibiotikaresistenzen, Mikroplastik, Pflanzenschutzmittelrückstände, Salmonellen in Lebensmitteln und gentechnisch veränderte Lebensmittel. Auch all diesen Fragestellungen widmet sich das DIL in verschiedenen Forschungsprojekten.

Das DIL trägt durch die erfolgreiche Entwicklung eines Schnelltests zum Nachweis gesundheitsschädlicher Textil- bzw. Reaktivfarbstoffe zum Schutz der Verbraucher und der Industrie bei.

The DIL contributes to the protection of consumers and industry by successfully developing a rapid test for harmful textile or reactive dyes.

When asking consumers about the issues that worry them most regarding food safety, as done recently by the Federal Institute for Risk Assessment (BfR), the following topics appear to be of particular relevance: antibiotic resistance, micro plastics, pesticide residues, salmonella in food and genetically modified food. The DIL addresses all these issues in various research projects and laboratory services. In addition, transparency and trust are not only important notions for the consumer with regard to food safety.

And it is not only public trust in safety standards of an entire food industry that can be permanently shaken by food scandals or fraud. Here, too, the DIL contributes to the protection of consumers and the industry with its research activities, e.g. currently with the successful development of a rapid test for harmful textile or reactive dyes. Here, we make a major contribution to prevent spice extracts possibly contaminated with carcinogenic reactive dyes from entering a foodstuff in the first place, as happened in 2016 when the European Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) issued a warning about the unauthorized use of the textile dye Reactive Red 195 in meat and sausages.

Finally, in the age of a virtually unlimited and fast data transfer, the advantage of the speed and accessibility of information must not come at the expense of the accuracy of the content. After all, the horse meat scandal in 2013 has shown very clearly: Even if a food's contamination with an undesirable product is not relevant to health, it is apparently difficult to put a stop to public discussions. Much is being blown up into a scandal by some media in a bid to increase quotas, and critical questions are being asked for weeks on a subject that is actually uncritical. This is also part of the aspect of food safety and here, too, the DIL

Außerdem sind Transparenz und Vertrauen nicht nur für den Verbraucher wichtige Begriffe im Hinblick auf Lebensmittelsicherheit, sondern auch für die Industrie. Denn nicht nur das öffentliche Vertrauen in Sicherheitsstandards einer ganzen Lebensmittelbranche kann durch Lebensmittelskandale oder Betrug nachhaltig erschüttert werden. Auch hier trägt das DIL mit seinen Forschungstätigkeiten, aktuell z. B. durch die erfolgreiche Entwicklung eines Schnelltests zum Nachweis gesundheitsschädlicher Textil- bzw. Reaktivfarbstoffe, zum Schutz der Verbraucher und der Industrie bei. Hier leistet das DIL einen großen Beitrag dazu, dass möglicherweise mit krebserzeugenden Reaktivfarbstoffen kontaminierte Gewürzextrakte erst gar nicht in ein Lebensmittel gelangen können, so wie 2016 geschehen, als das Europäische Schnellwarnsystem für Lebensmittel und Futtermittel (RASFF) eine Warnmeldung über den unerlaubten Einsatz des Textilfarbstoffes Reactive Red 195 in Fleisch und Wurstwaren herausgab.

Nicht zuletzt darf im Zeitalter einer nahezu unbegrenzten und schnellen Datenübermittlung der Vorteil der Geschwindigkeit und der Verfügbarkeit von Informationen nicht zulasten der Exaktheit der Inhalte gehen. Denn der Pferdefleischskandal im Jahre 2013 hat sehr deutlich gezeigt: Auch, wenn eine Kontamination mit einem nicht erwünschten Produkt in einem Lebensmittel gesundheitlich nicht relevant ist, gelingt es offenbar nur schwer, die öffentliche Diskussion darüber einzustellen. Vieles wird von einigen Medien quotensteigernd zu einem Skandal aufgebläht, und es werden wochenlang kritische Fragen zu einem eigentlich unkritischen Thema gestellt.

Auch dies gehört zum Aspekt der Lebensmittelsicherheit und auch hier sorgt das DIL durch sorgfältige Analytik und abgesicherte Recherchen dafür, Unternehmen, Politik und Verbrauchern wissenschaftlich fundiertes Wissen zu aktuellen Themen der Lebensmittelsicherheit zu vermitteln. Denn die fachlich und die politisch Verantwortlichen sind und bleiben auch im digitalen Zeitalter die Grundpfeiler einer transparenten und geordneten „Sicherheitspolitik“ in Bezug auf Lebens- und Futtermittel.

ensures that companies, politicians and consumers are provided with scientifically sound knowledge on current food safety issues by means of careful analysis and reliable research. After all, the professional and political responsible are and will remain the cornerstones of a transparent and orderly "safety policy" for food and feed even in the digital age.

Zukünftige Herausforderungen der mikrobiellen Lebensmittelsicherheit

Mit Bakterien, Viren, Parasiten oder chemischen Substanzen kontaminierte Lebensmittel verursachen mehr als 200 verschiedene Krankheiten, unter denen Diarrhö die häufigste ist. Weltweit erkranken jedes Jahr schätzungsweise 600 Millionen Menschen durch den Verzehr kontaminierter Lebensmittel; 420.000 sterben (WHO, 2017). Dies führt zum Verlust von 33 Millionen gesunden Lebensjahren, die bei der Berechnung der „Disability-adjusted life years“ (DALY) mit einfließen. DALY berechnet sich aus der Summe durch vorzeitigen Tod verlorener Lebensjahre und mit Krankheit gelebter Lebensjahre und ist damit ein Maß für die gesamte Krankheitslast eines Menschen. Ein Blick auf die meldepflichtigen Krankheiten in Deutschland zeigt, dass Campylobacter spp., Salmonella spp., enterohämorrhagische Escherichia coli (EHEC), Shigella spp. und Listeria monocytogenes zu den wichtigsten bakteriellen, durch Lebensmittel übertragbaren Erregern gehören (RKI, 2019).

Das Norovirus und das Hepatitis-A-Virus sind als die häufigsten viralen Erreger zu nennen. Neuerdings wird auch die Bedeutung von Hepatitis E-Viren als Ursache von durch Lebensmittel übertagbaren Krankheiten diskutiert. Im Jahr 2018 wurden ohne die Ausbrüche von Norovirus-Gastroenteritiden 886 potenziell lebensmittelbedingte Ausbrüche gemeldet (RKI, 2019). Zu den Lebensmitteln, die bei diesen Ausbrüchen am häufigsten als Ursprung identifiziert wurden, gehören Lebensmittel tierischen Ursprungs: Fleisch und Fleischprodukte, Ei und Eiprodukte sowie Milch und Milchprodukte. Die hohen Fallzahlen bzw. die hohe Anzahl an Ausbrüchen und die existierenden Risiken beim Verzehr kontaminierter Lebensmittel zeigen, dass das Thema mikrobielle Lebensmittelsicherheit nach wie vor bedeutsam ist. Dabei stellt die zunehmende Anfälligkeit der Konsumenten eine der zukünftigen Herausforderungen dar. So gehören mehr als 20 Prozent der Bevölkerung in den Vereinigten Staaten (USA) und im Vereinigten Königreich (UK) zu den Personen mit einer erhöhten Anfälligkeit für lebensmittelbedingte Erkrankungen im Vergleich zu gesunden Erwachsenen (Lundt, 2015). Diese Anfälligkeit kann durch chronische oder akute Krankheit, Medikation und Alter bedingt sein. So sind meist sehr junge, alte oder im-

Future challenges of microbial food safety

Food contaminated with bacteria, viruses, parasites or chemical substances causes more than 200 different diseases, of which diarrhoea is the most common. Worldwide, an estimated 600 million people fall ill every year due to the consumption of contaminated food; 420,000 die (WHO, 2017). This accounts for the loss of 33 million healthy life years, included in the calculation of "Disability-adjusted life years" (DALY). DALY is calculated as the sum of years of life lost through premature death and years of life lived with illness, and is thus a measure of a person's total burden of disease. A look at the notifiable diseases in Germany shows that Campylobacter spp., Salmonella spp., enterohaemorrhagic Escherichia coli (EHEC), Shigella spp. and Listeria monocytogenes are among the most important bacterial food-borne pathogens (RKI, 2019).

Norovirus and hepatitis A virus are the most common viral pathogens. There have also been recent discussions about the importance of hepatitis E viruses as a cause of food-borne diseases. In 2018, excluding the outbreaks of norovirus gastroenteritis, 886 potentially food-borne outbreaks were reported (RKI, 2019). Among the foodstuffs most frequently identified as the source of these outbreaks are products of animal origin: meat and meat products, egg and egg products, and milk and dairy products. The high number of cases or outbreaks and the existing risks in the consumption of contaminated food show that the issue of microbial food safety remains important. The increasing vulnerability of consumers is one of the future challenges. For example, more than 20% of the population in the United States (USA) and the United Kingdom (UK) are among those with an increased susceptibility to foodborne diseases compared to healthy adults (Lundt, 2015). This susceptibility can be due to chronic or acute illness, medication and age. It is mostly very young, old or immunocompromised people who are affected by foodborne diseases or show more severe forms of the disease. The increased susceptibility of consumers can be countered, for example, by producing foods with a low microbial risk or by identifying and avoiding those with a high microbial risk.

munsupprimierte Menschen von lebensmittelbedingten Erkrankungen betroffen oder zeigen schwerere Verlaufsformen. Der erhöhten Anfälligkeit der Konsumenten kann z. B. dadurch begegnet werden, dass Lebensmittel mit geringem mikrobiellem Risiko hergestellt bzw. Lebensmittel mit hohem mikrobiellem Risiko erkannt und vermieden werden.

In jüngster Zeit wurden bedeutsame Fortschritte zur Erhöhung der Lebensmittelsicherheit erzielt. So wurde der auf EU-Ebene erarbeitete Ansatz „From Farm to Fork" auf den Weg gebracht, der die Gesundheit entlang der gesamten Lebensmittelkette vom Erzeuger bis zum Verbraucher im Blick hat (EU, 2014). Erst kürzlich wurde ein erweiterter Ansatz durch die sogenannte „One Health Initiative" vorgestellt (Kahn et al., 2017). Die Initiative basiert auf dem holistischen Konzept, welches beschreibt, dass das Wohlergehen des Menschen und der Tiere und die Umwelt miteinander verbunden sind.

Dieser Zusammenhang zeigt sich nachvollziehbar an einer weiteren Herausforderung, mit der sich die Lebensmittelsicherheit in Zukunft befassen muss: der Entwicklung und Verbreitung antimikrobieller Resistenzen bedingt durch den Gebrauch und Missbrauch von Antibiotika bei Mensch und Tier (WHO, 2018). Die Verbreitung und die Evolution von resistenten Bakterien bzw. Resistenzgenen entlang der Lebensmittelkette zu verfolgen, ist dabei ein wichtiger Ansatz, sich dieser Herausforderung zu stellen. In dem Salmonella Syst-OMICS-Ansatz werden nicht nur evolutionäre Entwicklungen von Antibiotikaresistenzen untersucht, sondern auch mögliche Verbindungen zwischen Isolaten von Frischwaren, Menschen, Tieren und Umwelt (Emond-Rheault et a., 2017). Die Informationen sollen aus der Genomsequenzierung von 4.500 Salmonella-Stämmen kommen. Dank Next Generation Sequencing (NGS) ist ein solcher Ansatz in einem überschaubaren Zeitraum realisierbar und damit auch für andere Pathogene wie beispielweise Campylobacter spp., Listeria monocytogenes oder E. coli anwendbar.

Eine sich ständig ändernde Umwelt bedingt eine adaptive bzw. evolutionäre Veränderung der Mikroorganismen. Diese lässt sich durch NGS-basierte Genomsequenzierung einer Vielzahl an Isolaten bzw. Stämmen einer Spezies gut untersuchen. Weiterhin

Die Lebensmittelsicherheit muss sich in Zukunft mit der Entwicklung und Verbreitung antimikrobieller Resistenzen – bedingt durch den Gebrauch und Missbrauch von Antibiotika – befassen.

In the future, food safety must deal with the development and spread of antimicrobial resistance caused by the use and misuse of antibiotics.

Lately, significant progress has been made to improve food safety. For example, the European approach "From Farm to Fork" has been launched, which focuses on the health aspect along the entire food chain, from primary production to the consumers (EU, 2014). Only recently an extended approach was presented by the so-called "One Health Initiative" (Kahn et al., 2017). The initiative is based on the holistic concept which states that human and animal welfare and the environment are all interrelated.

finden in der Lebensmittelkette und im sozialen Bereich ständig Veränderungen statt. Zusammen mit der stets fortschreitenden Weiterentwicklung der Analytik und Überwachung können bestimmte Mikroorganismen zu neuen oder zu aufkommenden zoonotischen Pathogenen werden (Franz et al., 2018). Die frühzeitige Erkennung solcher Pathogene sowie die Aufklärung ihres Potenzials für eine lebensmittelbedingte Übertragung oder deren Verhalten im Lebensmittel ist eine wichtige Aufgabe in der Lebensmittelsicherheit. Retrospektive Beispiele für neue bzw. aufkommende Pathogene sind Campylobacter spp. oder EHEC im Fleischbereich, Cronobacter spp. in Säuglingsmilch und in jüngster Zeit Hepatitis E Virus in (Wild)Schweinefleisch. Das Verhalten von Pathogenen im Lebensmittel mit Bezug auf die Sicherheit kann durch mikrobielle Challenge Tests untersucht werden, bei denen die Rohwaren und/oder das Lebensmittel aktiv mit Pathogenen inokuliert werden und das Wachstum oder Absterben während der Herstellung und Lagerung verfolgt wird. Das Monitoring von durch Lebensmittel übertragene Pathogenen bedarf grundsätzlich einer robusten, zuverlässigen, schnellen und möglichst standardisierten Analytik, wie sie für viele bakterielle Pathogene bereits verfügbar ist, allerdings nicht für Viren. Die Etablierung von Methoden für den Nachweis bzw. das Monitoring von durch Lebensmittel übertragenen Viren stellt eine weitere Herausforderung in der Lebensmittelsicherheit dar. In vielen Ländern sind Viren inzwischen die weitverbreiteste Ursache für lebensmittelbedingte Erkrankungen. In Deutschland rangiert die Norovirus-Gastroenteritis als häufigste meldepflichtige Erkrankung gleich hinter Influenza (RKI, 2019). Dabei werden kontaminierte Lebensmittel als Ursache in 21 bis 54 Prozent der Norovirus-Ausbrüche angesehen.

Nach wie vor ist die Einführung neuer Technologien oder neuer Verfahren zur Konservierung von Lebensmitteln eine Herausforderung, auch im Hinblick auf die Lebensmittelsicherheit. Bestimmte Technologien wie beispielsweise die Behandlung mit Hochdruck oder gepulsten elektrischen Feldern zur Pasteurisation bzw. Keimreduzierung sind bereits in industrieller Anwendung. Aber auch biologische Konservierungsverfahren, die unter dem neuen Begriff „Biocontrol" zusammengefasst werden, nehmen u. a. aufgrund aktueller, anhaltender Konsumententrends – wie dem Wunsch nach „Clean Label" oder „Natürlichkeit" – im-

This connection is clearly demonstrated by another challenge that food safety must deal with in the future: the development and spread of antimicrobial resistance due to the use and misuse of antibiotics in humans and animals (WHO, 2018). Tracking the spread and evolution of resistant bacteria or resistance genes along the food chain is an important approach to meet this challenge. Within the Salmonella Syst-OMICS approach, not only evolutionary developments of antibiotic resistance are investigated, but also possible links between isolates of fresh produce, humans, animals and the environment (Emond-Rheault et a., 2017). The information will originate from the genome sequencing of 4,500 Salmonella strains. Thanks to Next Generation Sequencing (NGS), such an approach can be realized within a reasonable amount of time and thus also be applied to other pathogens, such as Campylobacter spp., Listeria monocytogenes or E. coli.

A constantly changing environment causes an adaptive or evolutionary change in microorganisms. This can be well studied via NGS-based genome sequencing of a large number of isolates or strains of a species. Furthermore, there are constant changes in the food chain and in the social sphere. Together with the ever-advancing development of analytics and monitoring, certain microorganisms may become new or emerging zoonotic pathogens (Franz et al., 2018). The early detection of such pathogens and the elucidation of their potential for food-borne transmission or their behaviour in food is an important task in food safety. Retrospective examples of new or emerging pathogens are Campylobacter spp. or EHEC in meat, Cronobacter spp. in infant milk and more recently Hepatitis E virus in pork (and boar). The behaviour of pathogens in food with respect to safety can be investigated by means of microbial challenge tests in which the raw materials and/or foodstuffs are actively inoculated with pathogens and the growth or death is monitored during production and storage. The monitoring of food-borne pathogens basically requires a robust, reliable, rapid and, if possible, standardised analysis, as it is already available for many bacterial pathogens but not for viruses. The establishment of methods for the detection and monitoring of food-borne viruses represents a further challenge in food safety. In many countries, viruses are now the most common cause of food-borne diseases. In Ger-

mer mehr an Bedeutung zu. Zahlreiche Zutaten oder Zusatzstoffe wie z. B. Pflanzenextrakte mit antimikrobieller Wirkung oder gepufferter Essig sind bereits auf dem Markt und kommen zur Anwendung. Zu den neuen Biocontrol-Konzepten gehören auch die sogenannten lytischen Bakteriophagen. Aufgrund ihrer hohen Spezifität wirken sie ausschließlich gegen Stämme einer pathogenen Spezies wie z. B. Listeria monocytogenes oder Salmonella spp., was ihre Anwendung zur Erhöhung der Lebensmittelsicherheit sehr interessant macht. Die Anwendung der Phagen ist z. B. in den USA, Kanada, Australien, Neuseeland, der Schweiz und den Niederlanden bereits zugelassen. Die Effektivität der neuen Technologien bzw. Konservierungsverfahren muss jedoch in Prozessvalidierungsstudien oder in Challenge Tests nachgewiesen werden.

many, norovirus gastroenteritis is the most common notifiable disease, ranking just behind influenza (RKI, 2019), and contaminated food is considered the cause in 21-54 % of norovirus outbreaks. The introduction of new technologies or new processes for the preservation of food remains a challenge, also with regard to food safety. Certain technologies such as the treatment with high pressure or pulsed electric fields for pasteurisation or germ reduction are already in industrial use. But also biological preservation processes, summarized under the new term "Biocontrol", are becoming increasingly important, among other things due to current, ongoing consumer trends such as the desire for "clean labelling" or "naturalness". Numerous ingredients or additives such as plant extracts with antimicrobial effects or buffered vinegar are already on the market and in use.

The new Biocontrol concepts also include so-called lytic bacteriophages. Due to their high specificity, they are only effective against strains of a pathogenic species such as Listeria monocytogenes or Salmonella spp., which makes their application in food safety very appealing. The use of such phages has already been approved in, e.g., the USA, Canada, Australia, New Zealand, Switzerland and the Netherlands. However, the effectiveness of these new technologies or preservation methods must be proven in process validation studies or challenge tests.

Emond-Rheault, J.-G., Jeukens, J., Freschi, L., Kukavica-Ibrulj, I., Boyle, B., Dupont, M.-J., et al. (2017). syst-OMICS approach to ensuring food safety and reducing the economic burden of salmonellosis. Frontiers in Microbiology, 8, 996. Franz, C. M.A.P., H. M.W. den Besten, C. Böhnlein, M. Gareis, M. H. Zwietering, V. Fusco (2018). Microbial food safety in the 21st century: Emerging challenges and foodborne pathogenic bacteria. Trends in Food Science & Technology, 81, 155–158. Kahn, L. H. (2017). The one-health way. Nature, 543, 547. Lund, B. M. (2015). Microbiological food safety for vulnerable people. International Journal of Environmental Research and Public Health, 12, 10117–10132. EU (European Union), 2014. From farm to fork. Safe and healthy food for everyone. https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/946e612c-6b31-4805-89bc-b0c90fa881cf/language-en/format-PDF/source-69594759. Robert Koch-Institut. Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2018, Berlin 2019. WHO (World Health Organisation) (2017). Fact sheet Food Safety. www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/food-safety. WHO (World Health Organisation) (2018). Antibiotic resistance. www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/antimicrobial-resistance/antibioticresistance

„Next Generation Sequencing" (NGS)-Technologie

Unter NGS werden neue Verfahren zum sogenannten „**high-throughput sequencing**" verstanden, die auf der massiven parallelen Sequenzierung (Bestimmung der Abfolge der Nukleotide) von Millionen von DNA-Fragmenten beruht. Dieser enorm hohe Durchsatz senkt die Analysekosten und Analysenzeiten und macht die DNA-sequenzbasierte Analytik auch für die Routinediagnostik in der Produktions- und Qualitätskontrolle des Lebensmittel- und Futtermittelbereichs anwendbar. Am DIL wurde durch Etablierung der NGS-Technologie die Grundlage für eine NGS-basierte Service- und Forschungsanalytik geschaffen.

Das Vorkommen von pathogenen Mikroorganismen in Lebensmitteln stellt eine Herausforderung für Lebensmittelproduzenten und den Lebensmitteleinzelhandel dar, da es zu Produktrückrufen oder eventuell sogar zu Krankheitsausbrüchen kommen kann. Die Suche nach der Herkunft der pathogenen Mikroorganismen in den Produkten sowie deren Verfolgung von der Rohware bis zum Patienten erfordert eine sichere Identifizierung auf der Ebene von Stämmen. Beim **Whole Genome Sequencing (WGS)** wird das gesamte Genom als Grundlage für die Typisierung herangezogen. Dieses hochauflösende, genetische Fingerprinting erlaubt es, Pathogene auf Stammebene zu identifizieren und somit auf allen Ebenen der Lebensmittelkette zu verfolgen.

Die Bestimmung der mikrobiellen Belastung von Rohwaren und (Zwischen-)Produkten ist ein nützliches Werkzeug in der Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit. Durch **Metabarcoding** werden die genetischen Informationen in Lebens- und Futtermitteln anhand von DNA-Markern, z. B. ribosomale DNA, analysiert und damit die dominierenden Mikroorganismen der lebensmittel- bzw. futtermittelassoziierten Mikrobiome ergebnisoffen erfasst. Da die Analyse nicht zielgerichtet ist, können die Proben ohne Vorkenntnisse über die organismenspezifische Zusammensetzung der Mikrobiome analysiert werden. Weiterhin kann die Identität von Spezies pflanzlicher und tierischer Lebensmittel in komplexen Mischungen über charakteristische DNA-Sequenzen ermittelt werden. Diese genetischen Informationen können zur

"Next Generation Sequencing" (NGS)-Technology

NGS refers to new methods for so-called **"high-throughput sequencing"** which is based on the massive parallel sequencing (determination of the sequence of nucleotides) of millions of DNA fragments. This enormous throughput reduces analysis costs and times and makes the DNA sequence-based analysis also applicable for routine diagnostics in the production and quality control of the food and feed sector. At the DIL, the establishment of the NGS technology has provided the basis for NGS-based analytical services and research.

The occurrence of pathogenic microorganisms in food is a challenge for food producers and food retailers as it may lead to product recalls or even disease outbreaks. The search for the origin of pathogenic microorganisms in products and their tracing from raw material to patient requires a reliable identification at the strain level. In **Whole Genome Sequencing (WGS)**, the entire genome is used as the basis for typing. This high-resolution genetic fingerprinting allows the identification of pathogens at the strain level and thus their tracking at all levels of the food chain.

The determination of the microbial load of raw materials and (intermediate) products is a useful tool in food and feed safety. **Metabarcoding** is used to analyse the genetic information in food and feed by means of DNA markers, e.g. ribosomal DNA, and thus to identify the dominant microorganisms in food- or feed-associated microbiomes. Since the analysis is non-targeted, the samples can be analysed without prior knowledge of the organism-specific composition of the microbiomes. Furthermore, the identity of species of plant- and animal-based food in complex mixtures can be determined using characteristic DNA sequences. This genetic information may then be used for food authenticity testing. NGS-supported analysis can also be used to check the authenticity of food products, making it possible to carry out a non-targeted, open-ended analysis that simplifies the detection of food fraud.

Authentizitätsprüfung von Lebensmitteln herangezogen werden. Auch bei der Prüfung der Echtheit von Lebensmitteln kann mithilfe der NGS-gestützten Analyse eine nicht-zielgerichtete, ergebnisoffene Analyse durchgeführt werden, was die Enthüllung von Lebensmittelbetrug vereinfacht.

Um das metabolische Verhalten einzelner Stämme in lebensmittelassoziierten Mikrobiomen zu erforschen, wird die sogenannte **Metatranskriptom-Analyse** eingesetzt. Diese Analyse ist für die Auswahl von Stämmen für mikrobielle Kulturen sowie zur Steuerung der Produktqualität und- sicherheit bei fermentierten Lebensmitteln hilfreich. Auch könnten chargenspezifische Aussagen zum Verderb von Lebensmitteln und somit zur Beeinflussung der Mindesthaltbarkeit von Produktchargen getroffen werden.

The so-called **metatranscriptome analysis** is used to investigate the metabolic behaviour of individual strains in food-associated microbiomes. This analysis is useful for the selection of strains for microbial cultures and for the control of product quality and safety in fermented foods. Batch-specific statements on the spoilage of food and therefore on the influence on the minimum shelf life of product batches present another possible application.

Am DIL wurde durch Etablierung der NGS-Technologie die Grundlage für eine NGS-basierte Service- und Forschungsanalytik geschaffen.

By establishing the NGS technology at the DIL, the basis for NGS-based service and research analytics was created.

Challenge Tests

Challenge Tests sind mikrobielle Belastungstest, bei denen Lebensmittel absichtlich mit bestimmten Mikroorganismen (Verderbsorganismen oder Pathogene) inokuliert werden, um ihr Verhalten unter definierten Bedingungen während des Herstellungsprozesses oder der Lagerung zu untersuchen.
Grundsätzlich gibt es drei Arten von Challenge Tests, die sich hinsichtlich ihrer Zielstellung und somit auch in ihrer Konzeption unterscheiden. Sie dienen zur Untersuchung

- **des Wachstumspotenzials von Mikroorganismen oder**
- **der Haltbarkeit von Lebensmitteln oder**
- **der Inaktivierung von Mikroorganismen.**

Zusammen mit mathematischen Modellen sind sie geeignet, das Verhalten von Mikroorganismen in Lebensmitteln gegenüber bestimmten Einflussfaktoren vorauszusagen („Predictive microbiology").

Wenn ein Lebensmittel mit pathogenen Mikroorganismen kontaminiert ist, ist es nicht zwangsläufig unsicher. Zum Beispiel ist in der EU-Verordnung 2073/2005 (die Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 2005) festgelegt, dass in anderen als für Säuglinge oder für besondere medizinische Zwecke bestimmten, verzehrfertigen Lebensmitteln während der Haltbarkeitsdauer bis zu 100 KBE/g Listeria monocytogenes enthalten sein dürfen, wenn diese Lebensmittel das Wachstum von L. monocyotogenes nicht begünstigen. Hingegen darf am Ende der Produktion L. monocytogenes (in 25 g) nicht nachweisbar sein, wenn das Lebensmittel das Wachstum dieses Bakteriums begünstigt. Die Einstufung eines Lebensmittels in eine der beiden Gruppen ist gemäß Anhang II der Verordnung durch einen Challenge Test zu begründen.

Eine genauere Betrachtung des Sachverhaltes ist durch die Aufnahme einer Wachstumskinetik möglich. Bei einer Sekundärkontamination mit L. monocytogenes, z. B. beim Slicen, sind die Mikroorganismen nicht unbedingt an die Bedingungen des Lebensmittels angepasst; das Wachstum startet erst nach der sogenannten Lag-Phase. Die Dauer dieser Phase sowie die

Challenge Tests

Challenge tests are microbial stress tests in which food is deliberately inoculated with certain microorganisms (spoilage organisms or pathogens) to study their behaviour under defined conditions during the production process or storage.
Basically, there are three types of challenge tests which differ with regard to their objective and thus in their design. They are used to investigate

- **the growth potential of microorganisms, or**
- **the shelf life of foodstuffs, or**
- **the inactivation of microorganisms.**

In combination with mathematical models, they are suitable to predict the behaviour of microorganisms in food with respect to certain influencing factors ("predictive microbiology").

When a food is contaminated with pathogenic microorganisms, it is not necessarily unsafe. For example, EU Regulation 2073/2005 (The Commission of the European Communities, 2005) stipulates that ready-to-eat foods other than those intended for infants or special medical purposes may contain up to 100 CFU/g of Listeria monocytogenes throughout shelf-life, if these foods do not favour the growth of L. monocyotogenes. However, L. monocytogenes (in 25 g) must not be detectable at the end of production if the foodstuff promotes the growth of this bacterium. The classification of a food into one of these two groups must be justified with a challenge test in accordance with Annex II to the Regulation.

A closer look at the situation can be obtained by including microbial growth kinetics. In the case of secondary contamination with L. monocytogenes, e.g. during slicing, the microorganisms are not necessarily adapted to the conditions of the foodstuff; growth only starts after the so-called lag phase. The duration of this phase as well as the maximum growth rate can be determined with an appropriate challenge test and taken into account when determining the potential shelf life. The development of spoilage microbiota under given conditions is also a decisive criterion for the shelf life.

maximale Wachstumsrate können mit einem entsprechenden Challenge Test ermittelt und bei der Bestimmung der potenziellen Haltbarkeitsdauer berücksichtigt werden. Auch die Entwicklung der Verderbsmikrobiota unter gegebenen Bedingungen ist ein entscheidendes Kriterium für die Haltbarkeit.

Challenge Tests, die im Rahmen einer Prozessvalidierung oder -verifizierung durchgeführt werden, beschäftigen sich mit der Inaktivierung von Mikroorganismen. Um den Zusammenhang zwischen Produkt, Prozess und Mikroorganismus grundsätzlich zu verstehen, sind Experimente im Labormaßstab hilfreich. Doch um die Ergebnisse auf die Produktionsbedingungen zu übertragen, sind weitere Versuche im Pilotmaßstab notwendig. Zur eigentlichen Validierung muss nachfolgend die Inaktivierung in der Produktionsanlage bestätigt werden. Hierzu wird meist ein Surrogat verwendet. Dabei handelt es sich um einen apathogenen Mikroorganismus, der sich in Bezug auf Prozess und Produkt ähnlich verhält wie das Pathogen, an dessen Stelle es eingesetzt werden soll.

Challenge Tests sind immer abhängig vom jeweiligen Produkt und dem spezifischen Prozess, weshalb sie auch zu wiederholen sind, wenn sich etwas an der Zusammensetzung des Lebensmittels oder dem Herstellungsprozess bzw. den Lagerbedingungen ändert.

Da das Ergebnis eines Challenge Tests stark von der experimentellen Durchführung – angefangen bei der Auswahl der Mikroorganismen (Pathogene oder Surrogate) und deren Kultivierung über die Berücksichtigung des sogenannten worst case bis hin zur Wahl der Analysemethoden – abhängig ist, wurde bereits an vielen Stellen diskutiert bzw. festgelegt, was bei der Durchführung eines Challenge Tests zu berücksichtigen ist. Im März 2019 wurde ein entsprechender ISO-Standard veröffentlicht: ISO 20976-1:2019 (International Organization for Standardization, 2019). Dieser umfasst bisher allerdings nur den Teil zur Durchführung von Challenge Tests, um das Wachstumsverhalten zu bestimmen; ein Teil zur Untersuchung der Inaktivierung von Mikroorganismen ist noch in Vorbereitung.

Challenge tests which are performed as part of a process validation or verification deal with the inactivation of microorganisms. To gain a fundamental understanding of the relationship between product, process and microorganism, experiments on a laboratory scale can be helpful. However, in order to transfer the results to production conditions, further experiments on a pilot scale are necessary. For the actual process validation, the inactivation must then be confirmed in the production plant. For this purpose, a surrogate is usually used, i.e. a non-pathogenic microorganism that behaves similarly to the pathogen it substitutes, in terms of process and product.

Challenge tests are always dependent on the product and the specific process, which is why they must be repeated when something changes in the composition of the food or the manufacturing process or storage conditions.

Since the result of a challenge test is strongly dependent on the experimental design - starting with the selection of the microorganisms (pathogens or surrogates) and their cultivation, the consideration of the so-called worst case and the choice of the analytical methods - it has already been widely discussed or determined what needs be taken into account when performing a challenge test. In March 2019, a corresponding ISO standard was published: ISO 20976-1:2019 (International Organization for Standardization, 2019). However, so far, this standard only covers the part on the performance of challenge tests to determine growth behaviour; a part on the investigation of the inactivation of microorganisms is still in preparation.

Authentizität und Food Fraud

IFS Food-zertifizierte Unternehmen sind seit Juli 2018 zu einer dokumentierten Verwundbarkeitsanalyse nach klar definierten Kriterien verpflichtet. Diese Kriterien beinhalten einen Plan zur Risikominderung und Bekämpfung von Lebensmittelbetrug (Food Fraud). Der Plan soll Schwachstellen in Lieferketten z. B. anhand von Lieferantenaudits und Laboruntersuchungen gezielt aufdecken. Nicht nur aufgrund dieser neuen Zertifizierungskriterien beschäftigt sich das DIL immer intensiver mit den Themen Food Fraud und Authentizität und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Lebensmittelsicherheit. So wurde 2018 ein Food Fraud-Checkpoint mit einem eigenen NMR-Labor und einem 400 MHz NMR-Spektrometer am DIL eingerichtet, um den ständig wachsenden Anforderungen bezüglich Lebensmittelverfälschung gerecht zu werden. Kunden können hier z. B. nach erfolgter und dokumentierter Schwachstellenbewertung ihre Rohmaterialien oder ihre Produkte, z. B. Fruchtsäfte, Wein oder Honig, auf Authentizität und Verfälschungen prüfen lassen.

Lebensmittelbetrug oder Food Fraud ist definiert als „jede mutmaßlich vorsätzliche Handlung, um Verbraucher zu täuschen und daraus einen unangemessenen Vorteil zu ziehen“. Egal ob vorsätzlich oder unbeabsichtigt, Verstöße gegen die EU-Rechtsvorschriften zur Lebensmittelkette bzw. gegen geltendes Recht können das reibungslose Funktionieren des Binnenmarktes massiv beeinträchtigen. In einigen Fällen stellen sie zudem ein erhebliches Gesundheitsrisiko dar. Mehrere Hundert Tote und Tausende von Geschädigten hatte es beispielsweise 1981 in Spanien gegeben, als mit Anilin vergälltes Industrie-Rapsöl als Olivenöl verkauft wurde. Auch der Melamin-Skandal sorgte 2008 als einer der größten Lebensmittelskandale der jüngsten Vergangenheit für weltweites Aufsehen und erschütterte das Vertrauen in Lebensmittel aus China nachhaltig. Dabei wurden Milchprodukte mit dem Kunstharzgrundstoff Melamin versetzt, um in gestreckter Milch einen hohen Proteingehalt vorzutäuschen. Als diese Milchprodukte dann in Säuglingsnahrung verarbeitet wurden, führte dies zu massiven Nierenleiden und Nierenversagen, sodass knapp 300.000 Babys erkrankten und sechs Säuglinge starben. Der chinesische Marktführer Sanlu ging in der Folge des Skandals in Insolvenz. Weitere beteiligte Unterneh-

Authenticity and Food Fraud

Since July 2018, IFS Food-certified companies are required to carry out a documented vulnerability assessment per clearly defined criteria. These criteria include a plan to reduce risk and combat food fraud. The plan is intended to identify weak points in supply chains, e.g. by means of supplier audits and laboratory investigations. It is not only due to these new certification criteria that the DIL is dealing more intensively with food fraud and

Wegen neuer Zertifizierungskriterien beschäftigt sich das DIL immer intensiver mit dem Thema Food Fraud.

Due to new certification criteria, the DIL is increasingly dealing with the issue of food fraud.

men und die chinesische Milchwirtschaft insgesamt mussten erhebliche Umsatzverluste hinnehmen.

Derartige tragische Vorfälle können nur verhindert werden, wenn verfälschte Lebensmittel oder Rohstoffe frühzeitig entdeckt werden, bevor sie zum Verbraucher gelangen, und wenn Lebensmittelhersteller – z. B. im Rahmen der IFS-Zertifizierung und der Verwundbarkeitsanalyse – ihre Rohmaterialien auf Authentizität und Verfälschungen prüfen lassen.

NMR-Spektroskopie eignet sich hervorragend zur Rohstoffkontrolle und Qualitätssicherung sowie zur Beurteilung der Lagerfähigkeit von Produkten.

NMR spectroscopy is ideally suited for raw material control and quality assurance also for assessing the shelf life of products.

authenticity and thus makes an important contribution to food safety. In 2018, the DIL established a Food Fraud Checkpoint with its own NMR laboratory to meet the new requirements regarding food adulteration. Following a documented assessment of weak points, customers can have their raw materials or products such as fruit juice, wine or honey tested for authenticity and adulteration.

Food fraud is defined as "any presumed intentional act to mislead consumers and obtain an inappropriate advantage". Whether intentional or unintentional, breaches of EU legislation related to the food chain can seriously undermine the smooth functioning of the internal market. In some cases, they also pose a significant risk to health. For example, several hundred people were killed and thousands injured in Spain in 1981 when industrial rapeseed oil denatured with aniline was sold as olive oil. In 2008, the melamine scandal, one of the biggest food scandals of the more recent past, also caused worldwide attention and permanently shattered confidence in food from China. Here, melamine, a base material for synthetic resin, was added to milk products to simulate a high protein content in diluted milk. When these dairy products were then processed into infant formula, it led to massive outbreaks of kidney disease and kidney failure, so that almost 300,000 babies fell ill and six infants died. Because of the scandal, Chinese market leader Sanlu went bankrupt. Other companies involved as well as the Chinese dairy industry suffered considerable losses in sales.

Such tragic incidents can only be prevented through the early detection of adulterated food or raw materials before they reach the consumer and through food manufacturers that have their raw materials tested for authenticity and adulteration, for example as part of the IFS certification and vulnerability analysis.

The DIL is offering such tests using **Nuclear Magnetic Resonance (NMR) spectroscopy**. Authenticity analysis by means of NMR is characterized by the fact that samples can be analysed in a targeted or non-targeted manner. Here, targeted means that NMR spectroscopy, comparable to conventional laboratory tests, can be used to detect previously specified compounds and to determine their contents quantitatively. At the same time, however, NMR spectroscopy also indicates many other constituents of a sample via corresponding signals in the NMR spectrum of the sample, including, of course, compounds that are not explicitly sought. In case deviations or unusual signals in the NMR spectrum of the sample are detected by means of comparisons with reference data, the cause can often be determined very quickly with the help of the signals' location and shape. This non-targeted approach, a distinct strength of NMR spectroscopy, enables the detection of unexpected or unknown parameters and is one of the most effective analytical tools against adulteration and food fraud. A tragic incident such as the melamine scandal could have been prevented by raw material control using NMR spectroscopy. The harmful melamine, not having been detected dur-

Solche Prüfungen bietet das DIL mittels **Nuclear Magnetic Resonance (NMR)-Spektroskopie** an. Die Authentizitätsanalytik mittels NMR zeichnet sich dadurch aus, dass die Proben zielgerichtet (targeted) als auch nicht zielgerichtet (non-targeted) untersucht werden können. Zielgerichtet bedeutet hier, dass durch NMR-Spektroskopie, vergleichbar mit herkömmlichen Laboruntersuchungen, zuvor festgelegte Inhaltsstoffe detektiert und ihre Gehalte quantitativ bestimmt werden können. Gleichzeitig werden bei der NMR-Spektroskopie aber auch viele weitere Inhaltsstoffe einer Probe durch entsprechende Signale in dem NMR-Spektrum der Probe angezeigt, darunter natürlich auch Verbindungen, nach denen nicht explizit gesucht wird. Werden anhand von Vergleichen mit Referenzdaten Abweichungen oder ungewöhnliche Signale im NMR-Spektrum der Probe festgestellt, kann über die Lage und Form der Signale die Ursache oftmals sehr schnell ermittelt werden. Diese nicht-zielgerichtete Vorgehensweise ermöglicht als eine ausgesprochene Stärke der NMR-Spektroskopie die Detektion von unerwarteten oder unbekannten Parametern und ist eines der wirksamsten analytischen Mittel gegen Verfälschungen und Food Fraud. Ein tragischer Vorfall wie der Melamin-Skandal hätte durch eine Rohstoffkontrolle mittels NMR-Spektroskopie wirksam verhindert werden können. Das gesundheitsschädliche Melamin, welches im Rahmen der Routine-Laboruntersuchungen nicht aufgefallen war, wäre als ein für Milchpulver untypisches Signal im NMR-Spektrum der Probe aufgetaucht.

Auch wenn unsere Lebensmittel durch Laboruntersuchungen und qualitätssichernde Maßnahmen heute so sicher wie nie zuvor sind, zeigt die Geschichte, dass die wirklich tragischen Lebensmittelskandale mit gravierenden gesundheitlichen Folgen zumeist durch Kontaminationen erfolgen, mit denen niemand rechnet. Aus diesem Grund werden nicht-zielgerichtete Verfahren wie die NMR-Spektroskopie im Rahmen der Authentizitätsprüfung und Lebensmittelsicherheit in Zukunft eine immer größere und tragende Rolle spielen.

Auch im Bereich der Nahrungsergänzungsmittel ist eine umfassende Authentizitätsanalytik sehr wichtig. Immer wieder wird festgestellt, dass weltweit eingekaufte Rohstoffe oder daraus resultierende Produkte die ausgelobte Wirkstoffkonzentration

nicht erreichen. So sollte ein Ginkgo-Extrakt unbedingt die deklarierte Konzentration an Flavonolen und Ginkgoliden und möglichst kein Sägemehl enthalten. Bei Nutzhanfprodukten kommt es darauf an, dass Tees oder Öle die ausgelobte Konzentration der wertgebenden Substanz Cannabidiol (CBD) erreichen. Dieses nicht psychoaktiv wirkende Cannabinoid besitzt laut Literaturlage entkrampfende, entzündungshemmende, angstlösende und gegen Übelkeit gerichtete Wirkungen. Das psychoaktiv wirksame und rauscherzeugende Tetrahydrocannabinol (THC) ist dagegen in Nutzhanfprodukten nicht erwünscht und darf entsprechend den gesetzlichen Vorgaben nur bis zu einer maximalen Konzentration von 0,2 Prozent enthalten sein. Auch die Untersuchung von Nahrungsergänzungsmittel ist somit ein wichtiger Aspekt der Lebensmittelsicherheit und in den Laboratorien des Institutes möglich.

Nicht zuletzt eignet sich die NMR-Spektroskopie aufgrund des Messprinzips hervorragend zur Rohstoffkontrolle und Qualitätssicherung und auch zur Beurteilung der Lagerfähigkeit von Produkten. Denn durch unsachgemäße Lagerung verursachte chemisch oder mikrobiologisch bedingte Veränderungen der Inhaltsstoffe einer Probe werden schnell erfasst und als Veränderungen im NMR-Spektrum sichtbar. Ein weiterer Vorteil der NMR-Spektroskopie, von dem das DIL in Zukunft sicherlich sehr profitieren wird, ist die analytische Begleitung und Optimierung lebensmitteltechnologischer Prozesse hin zu noch schonenderen Herstellungsverfahren, bei denen sichergestellt wird, dass sich wertgebende Inhaltsstoffe im Produkt prozessbedingt nicht verändern. Auch dies ist ein wichtiger Beitrag zur Qualitätssicherung und Lebensmittelsicherheit.

ing routine laboratory tests, would have appeared in the NMR spectrum of the sample as a signal atypical for milk powder.

Even if our food is safer today than ever before thanks to laboratory tests and quality assurance measures, history shows that the tragic food scandals with serious health consequences are mostly caused by contamination that nobody expects. For this reason, non-targeted methods such as NMR spectroscopy will play an increasingly important and fundamental role in the future in the context of authenticity testing and food safety.

Comprehensive authenticity analysis is also very important in the field of food supplements. Time and again, it is found that raw materials purchased worldwide or their resulting products do not meet the claimed concentration of active ingredients. For example, a ginkgo extract should contain the declared concentration of flavonols and ginkgolides and, preferably, no sawdust. Regarding hemp products, it is important that teas or oils reach the declared concentration of the valuable substance cannabidiol (CBD). According to the literature, this cannabinoid with no psychoactive effect has antispasmodic, anti-inflammatory, anxiety-relieving and anti-nausea effects. The psychoactive tetrahydrocannabinol (THC) with intoxicating properties, on the other hand, is not desired in industrial hemp products and, in compliance with legal requirements, may only be found in concentrations of up to 0.2 per cent. Thus, the examination of food supplements is another important aspect of food safety and can be carried out in the institute's laboratories.

Finally, due to its measuring principle, NMR spectroscopy is ideally suited for raw material inspection and quality assurance as well as for the assessment of the shelf life of products. This is because chemically or microbiologically caused changes in the ingredients of a sample due to improper storage are quickly detected and visible as variations in the NMR spectrum. A further advantage of NMR spectroscopy, from which the DIL will benefit greatly in the future, is the analytical support and optimization of food technology processes towards even gentler production methods which ensure that valuable ingredients in the product remain unchanged. This is also an important contribution to quality assurance and food safety.

Mikroplastik

Mikroplastik in der Umwelt und in Lebensmitteln ist auch in Bezug auf die Lebensmittelsicherheit ein brandaktuelles Thema, das laut einer aktuellen Umfrage des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) mehr als die Hälfte der deutschen Bevölkerung bewegt. Dabei ist der derzeitige Wissensstand längst nicht ausreichend, um abschließend zu bewerten, ob von Plastikpartikeln in Lebensmitteln gesundheitliche Gefahren ausgehen.

Als Mikroplastik werden synthetische Kunststoffe (Polymere) bezeichnet, die kleiner als fünf Millimeter sind.

Microplastics are synthetic plastics (polymers) that measure less than five millimetres.

Mikroplastik

Microplastics in the environment and in food are another hot topic in terms of food safety and bother more than half of the German population, according to a recent survey by the Federal Institute for Risk Assessment (BfR). However, the current state of knowledge is far from sufficient to be able to conclusively assess whether plastic particles in food pose a health risk. Valid data and scientific studies are, however, a prerequisite for a comprehensive risk assessment and serve as a basis for legislation, standardisation and voluntary measures for prevention. Microplastic particles adsorb harmful substances, are eaten by marine organisms, for example, and enter our food cycle together with the enriched environmental toxins. Today, the issue is no longer limited to our marine ecosystems. Every day, new studies are published on the detection of microplastics in the environment, in living organisms and in food.

Microplastics are synthetic plastics (polymers) that measure less than five millimetres. While larger microplastic particles can already be detected with the naked eye or a light microscope, there is a large analytical gap for particle sizes less than 20 micrometres, both in terms of the amount of data already available and in the selection of suitable and standardized measuring methods. In addition to the size classification into nano-, micro- and macroplastics shown in Figure 1, two types of microplastics are distinguished: primary and secondary. Primary microplastics are fine plastic particles that are produced industrially for further processing. These are used, for example, in cosmetic products such as peelings or in detergents. Despite a voluntary commitment by manufacturers to avoid microplastics - there is no ban on their use to date - 980 tonnes of primary microplastics still end up in wastewater in Germany every year, according to a recently published study by the Fraunhofer Institute for Environmental, Safety and Energy Technology. Since wastewater treatment plants are unable to filter the small particles sufficiently out of the wastewater, they enter the environment and water bodies unhindered.

Secondary microplastics, on the other hand, are created when larger plastic parts such as plastic bottles decompose due to

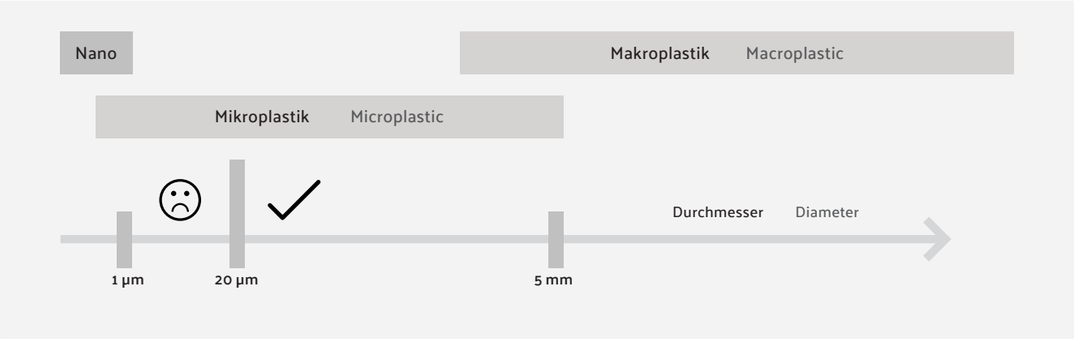


Abbildung 1: Größeneinteilung von Nano-, Mikro- und Makroplastik
Figure 1: Size classification of nano-, micro- and macroplastics

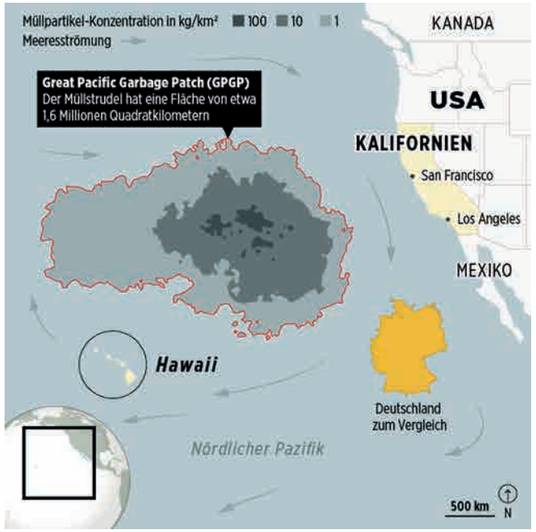
Valide Daten und wissenschaftliche Studien sind jedoch die Voraussetzung für eine vollständige Risikoabschätzung und dienen als Grundlage für Rechtssetzung, Normung und freiwillige Maßnahmen zur Vermeidung. Mikroplastikpartikel adsorbieren Schadstoffe, werden z. B. von Meeresorganismen gefressen und gelangen zusammen mit den angereicherten Umweltgiften in unseren Nahrungskreislauf. Dabei beschränkt sich die Thematik längst nicht mehr auf unsere marinen Ökosysteme. Jeden Tag werden neue Studien zum Nachweis von Mikroplastik in der Umwelt, in Lebewesen und auch in Lebensmitteln veröffentlicht.

Als Mikroplastik werden synthetische Kunststoffe (Polymere) bezeichnet, die kleiner als fünf Millimeter sind. Während größere Mikroplastikpartikel schon mit dem bloßen Auge oder einem Lichtmikroskop detektiert werden können, gibt es unterhalb von 20 Mikrometern eine gewaltige analytische Lücke – sowohl bei der Anzahl der bereits vorhandenen Daten als auch bei der Auswahl geeigneter und standardisierter Messmethoden. Neben der in Abbildung 1 dargestellten Größeneinteilung in Nano-, Mikro- und Makroplastik werden zwei Arten von Mikroplastik unterschieden: primäres und sekundäres. Als primäres Mikroplastik werden feine Kunststoffpartikel bezeichnet, die von der Industrie extra zum Zweck der Weiterverarbeitung hergestellt werden. Diese werden z. B. in Kosmetikprodukten wie Peelings oder in Waschmitteln genutzt. Trotz einer Selbstverpflichtung der Hersteller zur Vermeidung von Mikroplastik – ein Verwendungsverbot gibt es bisher nicht – gelangen in Deutschland immer noch 980 Tonnen primäres Mikroplastik jährlich ins Abwasser, wie aus einer kürzlich veröffentlichten Studie des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik hervorgeht. Weil Klärwerke die kleinen Partikel nicht ausreichend aus dem Abwasser herausfiltern können, gelangen diese ungehindert in Umwelt und Gewässer.

Sekundäres Mikroplastik entsteht dagegen beim Zerfall größerer Kunststoffteile, z. B. durch chemische und physikalische Alterungs- und Zerfallprozesse von Plastikflaschen. Sekundäres Mikroplastik stellt aktuell die Haupteintragsquelle in die Umwelt dar und macht im aquatischen Ökosystem 80 Prozent des gesamten Mülls aus. Allein die Plastikinsel, die im Pazifischen Ozean treibt, ist mit 1,6 Millionen Quadratkilometern mehr als viermal so groß wie Deutschland.

Längst sind nicht alle Kontaminationsquellen und Belastungen mit Mikroplastik sowie deren Risiken und Auswirkungen bekannt. Der Forschungsbedarf ist hier aktuell immens hoch. Denn eine Risikoabschätzung ist aufgrund der sehr geringen Datenlage sowie der zahlreichen Einflussfaktoren wie z. B. Partikelgröße, Form oder Material (Kunststoffart) aktuell gänzlich nicht möglich. Dies ist vor allem auch der Tatsache geschuldet, dass es in vielen Fällen noch keine validen analytischen Möglichkeiten bzw. Methoden zur Detektion von Mikroplastik in verschiedenen, vor allem auch komplexer zusammengesetzten Lebensmitteln gibt.

Aus diesem Grund möchte sich das DIL in der Zukunft diesem wichtigen Thema auch unter dem Aspekt der Lebensmittelsicherheit widmen. Dazu wird es 2021 mit der Einrichtung eines Labors zur Analytik von Mikroplastik in Lebensmitteln beginnen, um aktuellen Fragestellungen im Bereich der Analytik von Trinkwasser und Getränken bis hin zu sehr komplexen Lebensmittelstrukturen gerecht zu werden. Hier sollen in Zukunft Kontaminationsquellen und Kontaminationswege identifiziert, Abhängigkeiten detektiert und neue Methoden und Möglichkeiten für die Analytik der Lebensmittel auf Mikroplastik erarbeitet werden.



Quelle: Nature Scientific Reports, The Ocean Cleanup (Stand März 2018)
Source: Nature Scientific Reports, The Ocean Cleanup (as of March 2018)

Valide Daten und wissenschaftliche Studien sind jedoch die Voraussetzung für eine vollständige Risikoabschätzung und dienen als Grundlage für Rechtssetzung, Normung und freiwillige Maßnahmen zur Vermeidung. Mikroplastikpartikel adsorbieren Schadstoffe, werden z. B. von Meeresorganismen gefressen und gelangen zusammen mit den angereicherten Umweltgiften in unseren Nahrungskreislauf. Dabei beschränkt sich die Thematik längst nicht mehr auf unsere marinen Ökosysteme. Jeden Tag werden neue Studien zum Nachweis von Mikroplastik in der Umwelt, in Lebewesen und auch in Lebensmitteln veröffentlicht.

Als Mikroplastik werden synthetische Kunststoffe (Polymere) bezeichnet, die kleiner als fünf Millimeter sind. Während größere Mikroplastikpartikel schon mit dem bloßen Auge oder einem Lichtmikroskop detektiert werden können, gibt es unterhalb von 20 Mikrometern eine gewaltige analytische Lücke – sowohl bei der Anzahl der bereits vorhandenen Daten als auch bei der Auswahl geeigneter und standardisierter Messmethoden. Neben der in Abbildung 1 dargestellten Größeneinteilung in Nano-, Mikro- und Makroplastik werden zwei Arten von Mikroplastik unterschieden: primäres und sekundäres. Als primäres Mikroplastik werden feine Kunststoffpartikel bezeichnet, die von der Industrie extra zum Zweck der Weiterverarbeitung hergestellt werden. Diese werden z. B. in Kosmetikprodukten wie Peelings oder in Waschmitteln genutzt. Trotz einer Selbstverpflichtung der Hersteller zur Vermeidung von Mikroplastik – ein Verwendungsverbot gibt es bisher nicht – gelangen in Deutschland immer noch 980 Tonnen primäres Mikroplastik jährlich ins Abwasser, wie aus einer kürzlich veröffentlichten Studie des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik hervorgeht. Weil Klärwerke die kleinen Partikel nicht ausreichend aus dem Abwasser herausfiltern können, gelangen diese ungehindert in Umwelt und Gewässer.

Sekundäres Mikroplastik entsteht dagegen beim Zerfall größerer Kunststoffteile, z. B. durch chemische und physikalische Alterungs- und Zerfallprozesse von Plastikflaschen. Sekundäres Mikroplastik stellt aktuell die Haupteintragsquelle in die Umwelt dar und macht im aquatischen Ökosystem 80 Prozent des gesamten Mülls aus. Allein die Plastikinsel, die im Pazifischen Ozean treibt, ist mit 1,6 Millionen Quadratkilometern mehr als viermal so groß wie Deutschland.

Not all sources of contamination and microplastic pollution as well as their risks and effects have been identified, far more research needs to be done here. Due to the very limited data available and the numerous influencing factors such as particle size, shape or material (type of plastic), a risk assessment is currently not possible. This is mostly due to the lack of valid analytical possibilities/methods for the detection of microplastics in various, above all more complex compound foods.

The DIL wants to address this important topic in the future under the aspect of food safety and will start to establish a laboratory for the analysis of microplastics in food in 2020. Here, we will deal with current issues in the analysis of drinking water and beverages up to very complex food structures. In the future, the sources and paths of contamination will be identified, dependencies detected, and new methods and possibilities for the analysis of microplastics in food will be developed.

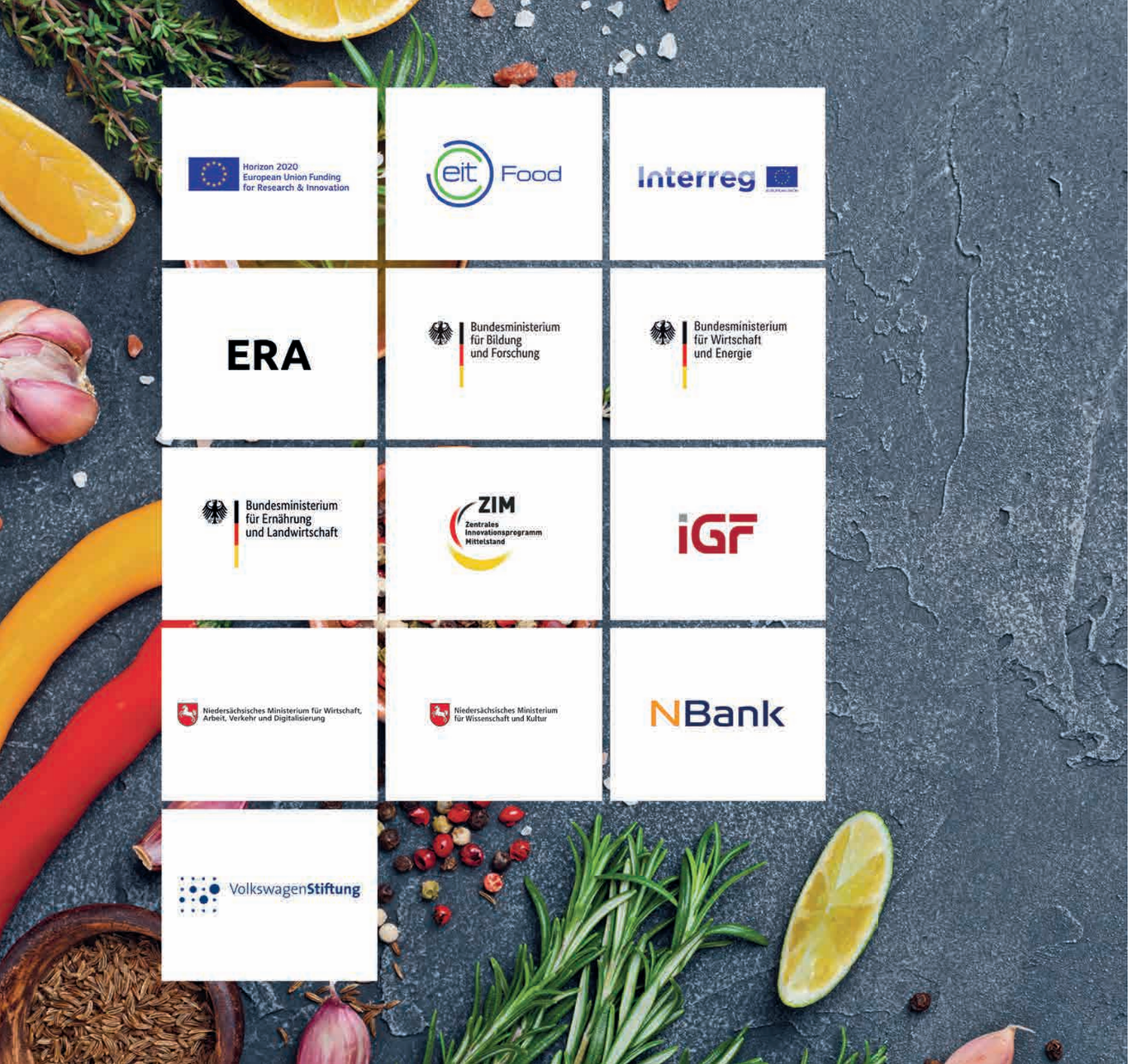
Längst sind nicht alle Kontaminationsquellen und Belastungen mit Mikroplastik sowie deren Risiken und Auswirkungen bekannt. Der Forschungsbedarf ist hier aktuell immens hoch. Denn eine Risikoabschätzung ist aufgrund der sehr geringen Datenlage sowie der zahlreichen Einflussfaktoren wie z. B. Partikelgröße, Form oder Material (Kunststoffart) aktuell gänzlich nicht möglich. Dies ist vor allem auch der Tatsache geschuldet, dass es in vielen Fällen noch keine validen analytischen Möglichkeiten bzw. Methoden zur Detektion von Mikroplastik in verschiedenen, vor allem auch komplexer zusammengesetzten Lebensmitteln gibt.

Aus diesem Grund möchte sich das DIL in der Zukunft diesem wichtigen Thema auch unter dem Aspekt der Lebensmittelsicherheit widmen. Dazu wird es 2021 mit der Einrichtung eines Labors zur Analytik von Mikroplastik in Lebensmitteln beginnen, um aktuellen Fragestellungen im Bereich der Analytik von Trinkwasser und Getränken bis hin zu sehr komplexen Lebensmittelstrukturen gerecht zu werden. Hier sollen in Zukunft Kontaminationsquellen und Kontaminationswege identifiziert, Abhängigkeiten detektiert und neue Methoden und Möglichkeiten für die Analytik der Lebensmittel auf Mikroplastik erarbeitet werden.

36

FORSCHUNG UND INNOVATION

RESEARCH AND INNOVATION



Förderprogramme und -projekte

Die Förderstruktur des DIL basiert auf Mitteln, die von der Europäischen Union sowie der Bundes- und Landesregierung bereitgestellt und aus den entsprechenden Programmen akquiriert werden. In diesem Teil des Berichts wird die Verwendung der Mittel anhand ausgewählter Projektbeispiele erläutert.

Funding programmes and projects

The DIL's funding structure is based on funds provided by the European Union as well as the federal and state governments and acquired by successfully applying for the respective funding programmes. In this part of the report the use of our funding is shown with several examples of selected projects.

Europäische Union

Das DIL-Büro in Brüssel koordiniert seit über zehn Jahren die europäischen und internationalen Forschungsaktivitäten des Instituts.

Das über zehn Jahre bestehende DIL-Büro in Brüssel legt seinen Arbeitsschwerpunkt auf die Beantragung von Fördergeldern aus dem laufenden Forschungs- und Innovationsprogramm der Europäischen Kommission Horizon 2020 sowie auf die Gestaltung und Umsetzung des europäischen Food-Innovationsraums durch das EIT Food. Darüber hinaus liegt der Fokus auf der Erarbeitung transnationaler Forschungsprojekte im Rahmen der ERA-Netzwerke.

Die fachliche Interessensvertretung gegenüber der Europäischen Kommission und dem Europäischen Parlament wird in den kommenden zwei Jahren im Rahmen der Erstellung des 9. Forschungs- und Innovationsprogramms Horizon Europe (2021–2027) einen weiteren Fokus bilden. Hier ist das DIL als Partner der europäischen Interessensvertretung FOODforce aktiv.

European Union

The DIL office in Brussels has been coordinating the international research activities of the DIL for more than ten years.

For more than ten years, the DIL office in Brussels has been focusing on applying for funding under the European Commission's Horizon 2020 Programme for Research and Innovation, on the design and implementation of the European Food Innovation Area with EIT Food and on the development of transnational research projects within the framework of ERA-networks.

The professional representation of interests towards the European Commission and the European Parliament will be another focus over the next two years as part of the preparations for the 9th Horizon Europe Programme for Research and Innovation (2021–2027). Here, DIL is an active partner of the European special interest group FOODforce.

EIT Food is supported by the EIT
a body of the European Union

European Institute of Innovation and Technology

EIT Food ist ein paneuropäisches Konsortium, das seinen Schwerpunkt auf Entrepreneurship und Innovationen im Lebensmittelsektor legt.

EIT Food is a pan-European consortium that focuses on entrepreneurship and innovation in the food sector.

Das DIL ist Mitglied im EIT Food. Die Mitglieder der EIT-Food-Community spielen in der oberen Liga der internationalen Lebensmittelindustrie. Das sind über 50 Partner aus führenden Unternehmen, Forschungszentren und Universitäten aus insgesamt 13 Ländern. Das Ziel von EIT Food ist es, Europa im Mittelpunkt einer globalen Revolution der Lebensmittelproduktion zu positionieren und Lebensmitteln einen höheren Stellenwert in der Gesellschaft zu verschaffen. EIT Food wird Verbraucher in diesen Wandlungsprozess mit einbeziehen, Ernährungsgewohnheiten verbessern und das Lebensmittelsystem ressourcenschonender, sicherer, transparenter und zuverlässiger gestalten.

DIL is a member of EIT Food. The members of the EIT Food community are world-class players in the international food domain: over 50 partners from leading businesses, research centres and universities across 13 countries. EIT Food's vision is to position Europe at the centre of a global revolution of food production, and its value in society. EIT Food will engage consumers in the change process, improve nutrition and make the food system more resource-efficient, secure, transparent and trusted.

Das Programm des EIT Food verfolgt sechs strategische Ziele
The programme of EIT Food has six strategic objectives

1 **Verbesserung des geringen Verbrauchervertrauens**
Unterstützung der europäischen Bürger bei der Umstellung auf ein intelligentes Lebensmittelsystem, das sich durch Inklusion und Zuverlässigkeit auszeichnet.

2 **Erzeugung von Lebensmitteln, die vom Verbraucher geschätzt werden und gesündere Ernährungsgewohnheiten fördern.**
Es soll dem Einzelnen ermöglicht werden, fundierte Entscheidungen bezüglich der eigenen Ernährung zu treffen.

3 **Aufbau eines verbraucherorientierten digitalen Lebensmittelsystems**
Entwicklung eines digitalen Lebensmittelversorgungsnetzes mit Verbrauchern und Industrie als gleichwertige Partner

4 **Verbesserung der Nachhaltigkeit**
Entwicklung von Lösungen zur Transformation des traditionellen Modells „Produzieren-Konsumieren-Wegwerfen" in eine biologische Kreislaufwirtschaft

5 **Engagement, Innovation und Fortschritt durch Bildung**
Vermittlung von Kenntnissen zum Ernährungssystem durch fortschrittliche Schulungsprogramme und frei zugängliche Online-Kurse für Studierende, Unternehmer und Fachexperten

6 **Beschleunigung von Entrepreneurship und Innovation im Lebensmittelbereich**
Innovationsförderung in allen Phasen der Unternehmensgründung

1 **Overcoming low consumer trust**
Support European citizens in the transition towards a smart food system that is inclusive and trusted.

2 **Creation of consumer valued food for healthier nutrition**
Enable individuals to make informed personal nutrition choices.

3 **Creation of a consumer-centric connected food system**
Develop a digital food supply network with consumers and industry as equal partners

4 **Improving sustainability**
Develop solutions to transform the traditional "produce-use-dispose" model into a circular bio-economy

5 **Engagement, innovation and progress through education**
Provide "food system" skills for students, entrepreneurs and professionals through advanced training programmes and open online courses

6 **Acceleration of entrepreneurship and innovation in food**
Fostering innovation at all stages of business creation

Internationale Forschungspartner

International Research Partners

Das internationale Netzwerk im Rahmen öffentlich geförderter Forschungsverbünde am DIL seit 2009.
The international network within publicly funded research alliances at the DIL since 2009.

2	Algerien · Algeria
1	Australien · Australia
28	Belgien · Belgium
1	Chile · Chile
1	China · China
9	Dänemark · Denmark
47	Deutschland · Germany
1	Dominikanische Republik · Dominican Republic
3	Finnland · Finland
16	Frankreich · France
5	Griechenland · Greece
10	Großbritannien · United Kingdom
1	Indien · India
4	Irland · Ireland
2	Island · Iceland
2	Israel · Israel
11	Italien · Italy
1	Kolumbien · Colombia
1	Kroatien · Croatia
1	Lettland · Latvia
1	Malta · Malta
1	Marokko · Morocco
1	Mexiko · Mexico
1	Neuseeland · New Zealand
40	Niederlande · The Netherlands
4	Norwegen · Norway
7	Österreich · Austria
1	Peru · Peru
7	Polen · Poland
11	Portugal · Portugal
5	Rumänien · Romania
1	Russland · Russia
1	Saudi Arabien · Saudi Arabia
2	Schweden · Sweden
7	Schweiz · Switzerland
1	Serbien · Republic of Serbia
3	Slovenien · Slovenia
20	Spanien · Spain
8	Tschechische Republik · Czech Republic
4	Türkei · Turkey
5	Ungarn · Hungary
2	Zypern · Cyprus

280
KOOPERATIONSPARTNER
COOPERATION PARTNERS

42
LÄNDER
COUNTRIES

This activity has received funding from EIT Food, the innovation community on Food of the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the EU, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation

HPHC

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Kemal Aganovic | E-Mail: k.aganovic@dil-ev.de

Entwicklung und Anwendung von durch dynamischen Hochdruck funktionalisierten Hydrokolloiden

Pektin und Haferfasern sind natürliche Hydrokolloide mit nachgewiesenen gesundheitsfördernden Eigenschaften, die häufig als Gelier- und Verdickungsmittel in der Lebensmittelindustrie eingesetzt werden. Ziel dieses Projektes ist es, die Funktionalität von Pektin und Haferfasern zu verbessern und ihr Anwendungspotenzial durch hohen dynamischen Druck zu erweitern. Zu diesem Zweck wird die Ultra-Hochdruck-Homogenisierungstechnik (UHPH) eingesetzt.

Viele natürliche Hydrokolloide werden als Geliermittel, Verdickungsmittel, Emulgatoren und Stabilisatoren in unterschiedlichen Produkten und Industrien verwendet. Hydrokolloide auf Polysaccharidbasis, wie Pektin und Haferfasern, werden bereits in der Lebensmittelindustrie als Gelier- und Verdickungsmittel eingesetzt und verleihen einer Vielzahl von Lebensmittelprodukten die gewünschte Textur und Lagerstabilität. Pektin und Haferfasern stammen aus natürlichen Pflanzenquellen, und Studien weisen ihnen eine gesundheitsfördernde Wirkung nach. Trotz ihrer positiven Eigenschaften werden Pektin und Haferfasern aufgrund ihrer eingeschränkten Funktionalität bei bestimmten Anwendungen immer noch nicht industriell genutzt. So werden häufig Hydrokolloide auf tierischer Basis wie Gelatine oder Stabilisatoren wie Carrageen eingesetzt. Die technofunktionellen Eigenschaften von Pektin- und Haferfasern hängen von ihrer Struktur und Konformation ab, sodass deren Änderung zu einer verbesserten Funktionalität führen kann.

Das Hauptziel dieses Projektes ist die Verbesserung der Funktionalität von Pektin und Haferfasern durch eine physikalische Behandlung (Hochdruckhomogenisierung), um die Anwendungsmöglichkeiten zu erweitern und eine effiziente und gesündere Alternative zu anderen Hydrokolloiden (Gelatine, Carrageen und Gummiarabikum) anzubieten. Im Hinblick auf die Pektin-Modifikation wird ein besonderes Augenmerk auf die Senkung der Geliertemperaturen gelegt, um die thermische Belastung zu reduzieren und eine bessere Erhaltung wärmeempfindlicher Verbindungen zu ermöglichen. Zu diesem Zweck wird die Ultra-Hochdruck-Homogenisierungstechnik (UHPH) eingesetzt, die dafür bekannt ist, die Struktur von Polymeren wie Polysaccharide zu verändern, jedoch in einer komplexen Multi-Parameter-Weise. Die Technik basiert auf einer kontinuierlichen Behandlung, bei der eine Flüssigkeit mit einem Druck von bis zu 350 MPa durch ein enges Ventil gepumpt wird. Die Art und Weise, wie die strukturellen Veränderungen verschiedene funktionelle Eigenschaften von Polysacchariden (wie Gelbildung, Viskosität, Emulgierung, etc.) beeinflussen, ist nicht vollständig erforscht.

Das Projekt zielt darauf ab, neue Inhaltsstoffe (Pektin und Haferfasern) mit verbesserter Funktionalität für die Lebensmittelindustrie zu entwickeln, die wiederum den Verbrauchern Produkte mit vorteilhaften, gesundheitsfördernden Eigenschaften zur Verfügung stellt und damit den Herstellern einen kommerziellen Vorteil verschafft. Eine Markteinführung von Endprodukten, die auf diesen neuen Polysaccharid-Zutaten basieren, könnte zu einer besseren Verfügbarkeit natürlicher und gesunder Lebensmittel auf pflanzlicher Basis in Europa beitragen.

Development and application of hydrocolloids functionalized by dynamic high pressure

Pectin and oat fibers are natural hydrocolloids with proven health-promoting properties and often used as gelling agents and thickeners in the food industry. The industrial application of these hydrocolloids is limited by their techno-functional properties, favoring the utilization of animal-based hydrocolloids (gelatin) or stabilizers with possible adverse health effects (carrageen). The aim of this project is to enhance the techno-functional properties of pectin and oat fibers and to widen their application potential by using high dynamic pressure. For this purpose, the ultra-high-pressure homogenization (UHPH) technique will be used.

Many natural hydrocolloids are used as gelling agents, thickeners, emulsifiers and stabilizers in different products and industries. Polysaccharide-based hydrocolloids, such as pectin and oat fibers, are already used in the food industry as gelling agents and thickeners, providing desirable textures and storage stability to a variety of food products. Pectin and oat fibers originate from natural plant sources, and studies suggested their health-promoting functionality. Despite their positive properties, pectin and oat fibers are still industrially underutilized due to their limited functionality in certain applications. Thus, often animal-based hydrocolloids like gelatine or stabilizers with possible adverse health effects like carrageenan are used due to their better functionality for the specific product. The technofunctional properties of pectin and oat fibres depend on their structure and conformation, their modification may therefore lead to improved functionality.

The main goal of this project is to improve the functionality of pectin and oat fibers by physical treatment (high pressure homogenization) to broaden the range of applications and to provide an effcient and healthier alternative to other hydrocolloids (gelatine, carrageenan and gum arabica). Regarding pectin modification, special attention is paid to the reduction of gelling temperatures to reduce thermal stress and to enable a better preservation of thermo-sensitive compounds. For this purpose, the ultra-high pressure homogenization (UHPH) technique is applied, which is known for its capacity to modulate the structure of polymers such as polysaccharides, yet in a complex multi-parameter manner. The technique is based on a continuous treatment in which a liquid is pumped through a narrow valve at a pressure of up to 350 MPa. The way in which such structural changes affect various functional properties of polysaccharides (such as gel formation, viscosity, emulsification, etc.) is not fully understood.

The project aims to develop new ingredients (pectin and oat fibers) with improved functionality for the food industry, which in turn will provide consumers with products with beneficial, health-promoting properties, thus bringing commercial benefits to producers. A market introduction of end products based on these new polysaccharide ingredients could contribute to a better availability of natural and healthy plant-based foods in Europe.

This activity has received funding from EIT Food, the innovation community on Food of the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the EU, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation

ISP

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Volker Lammers | E-Mail: v.lammers@dil-ev.de

Isolierung und Anwendung von pflanzlichen eisstrukturierenden Proteinen in gefrorenen Lebensmitteln

Temperaturschwankungen während der Lagerung von gefrorenen Lebensmitteln führen zu einer Umordnung der Eiskristallstruktur, einhergehend mit einer Verschlechterung der sensorischen Eigenschaften. Sogenannte eisstrukturierende Proteine (ISPs) können Abhilfe schaffen. Sie lagern sich an Eiskristalle an, bilden eine Sperrschicht und besitzen so das Potenzial, Rekristallisationsvorgänge zu verlangsamen. Die Forschungsarbeiten zeigen, dass durch den Einsatz von ISP die Qualität und Lagerstabilität von Eiskrem verbessert werden kann. Die Gewinnung von ISP aus Winterroggen stellt darüber hinaus eine nachhaltige und pflanzliche Alternative zu GMO- oder tierisch basierten ISPs dar.

In diesem Projekt wurden mehrere Sorten Winterroggen im Gewächshaus und auf dem Feld bei unterschiedlichen Temperaturbedingungen kultiviert. Zur Ermittlung des optimalen Erntezeitpunktes wurde ein auf Antikörpern basierter Schnelltest entwickelt. Dies ermöglichte es dem Landwirt, den ISP-Gehalt der Pflanzen zu messen. Aus den geernteten Blättern wurden mittels Extraktionsverfahren die eisstrukturierenden Proteine gewonnen und aufgereinigt. Die Wirkung der ISP wurde anschließend mit einem speziell entwickelten Aktivitätstest bestimmt. Es konnte gezeigt werden, dass die Zugabe von 5 ppm ISP in einer Zuckerlösung das Eiskristallwachstum im Vergleich zu einer Referenzlösung ohne ISP um etwa 43 Prozent reduziert.
Das gewonnene ISP wurde zunächst in Eiscreme eingesetzt und sowohl physikalisch als auch sensorisch bewertet. Die Proben mit ISP zeigten nach einer sogenannten „Heat-Shock"-Behandlung die geringsten Veränderungen hinsichtlich der Eiskristallstruktur. Sensorisch wurden die Proben mit ISP nach „Heat-Shock" im Vergleich zu einer Referenzprobe in einem Beliebtheitstest bevorzugt. Zukünftige Forschungsarbeiten werden den genauen Wirkmechanismus der ISP zum Gegenstand haben. Außerdem soll das Anwendungspotential in gefrorenen Backwaren und Fleischprodukten untersucht werden. Darüber hinaus wird weiter an der Übertragung der Extraktionstechnologie in den Produktionsmaßstab gearbeitet, um die Herstellungskosten von ISP zu reduzieren. Das mittelfristige Ziel ist es, ein ISP anzubieten, dass sowohl funktional als auch kostengünstig ist.

ISP · Isolation and application of plant-based ice structuring proteins in frozen foods

Temperature fluctuations during the storage of frozen foods lead to a rearrangement of the ice crystal structure, accompanied by a deterioration of the sensory properties. So-called ice structuring proteins (ISPs) can provide a remedy. They adhere to the ice crystal surface, form a barrier coat and thus have the potential to decelerate recrystallisation processes. It was shown that the use of ISPs improves the quality and storage stability of ice cream. Furthermore, the extraction of ISP from winter rye represents a sustainable and plant-based alternative to GMO – or animal-based ISP.

In this project, several varieties of winter rye were cultivated in the greenhouse and in the field at different temperature conditions. An antibody-based rapid test was developed to determine the optimal harvest time. This test enabled the farmer to measure the ISP content of the plants. Ice-structuring proteins were extracted from the harvested leaves by means of extraction procedures and then purified. The functionality of the ISP was then determined using a specially developed activity test. It could be shown that the addition of 5 ppm ISP in a sugar solution reduces ice crystal growth by about 43 per cent compared to a reference solution without ISP.

The obtained ISP was first used in ice cream and evaluated both physically and with regard to sensory perception. The samples containing ISP showed the smallest changes in the ice crystal structure after a so-called "heat-shock" treatment. The samples with ISP after "heat-shock" were preferred sensorially over a reference sample in a popularity test.

Future research will focus on the exact structuring mechanism of ISPs. Additionally, the application potential in frozen baked goods and meat products will be investigated. Furthermore, work will continue to transfer the extraction technology to production scale in order to reduce the manufacturing costs of ISP. The medium-term goal is to provide an ISP that is both functional and cost-effective.

This activity has received funding from EIT Food, the innovation community on Food of the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the EU, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation

LEEB

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Kemal Aganovic | E-Mail: k.aganovic@dil-ev.de

Niedrigenergie-Elektronenstrahl zur Reduzierung der mikrobiellen Belastung von Oberflächen pflanzlicher Lebensmittel

Die Behandlung mit Elektronenstrahlen (E-Beam) ist eine vielversprechende Technologie zur Reduzierung der mikrobiellen Belastung von Oberflächen pflanzlicher Lebensmittel. Speziell in tropischen Ländern, in denen die Nahrungsmittel z. T. unter einfachen Produktionsbedingungen bei meist hoher Luftfeuchtigkeit und hohen Temperaturen hergestellt werden, sind Kontaminationen besonders problematisch. E-Beam ist eine produkt- und ressourcenschonende sowie kostengünstige Behandlungsmethode, bei der Inhaltsstoffe und Geschmack erhalten bleiben und das Lebensmittel als nur minimal verarbeitet gilt, was gerade in Zeiten gestiegenen Verbraucherbewusstseins eine wichtige Rolle spielt.

E-Beam wird hinsichtlich der energieabhängigen Produkt-Eindringtiefe in Niedrigenergie-Elektronenstrahl (LEEB, bis zu 300 keV) und Hochenergie-Elektronenstrahl (HEEB, über 300 keV) eingeteilt. LEEB beschränkt sich auf die Oberfläche des Lebensmittels, bedingt durch eine geringe Geschwindigkeit der niederenergetischen Elektronen, während HEEB bis zu mehrere Zentimeter tief in das Produkt eindringt. Das Projekt EIT LEEB (EIT ID-19087) untersucht das Potenzial der E-Beam-Technologie zur Reduzierung der mikrobiellen Belastung auf ein sicheres Niveau bei gleichzeitig minimalen Auswirkungen auf die Qualität wärmeempfindlicher, pflanzlicher Lebensmittel in den Gruppen Samen und Beeren. Die Projektpartner Bühler, Nestlé, VTT Finnland, Gruppo AN und das DIL fokussieren sich jeweils auf unterschiedliche Aspekte. Die HEEB-Inaktivierung von Salmonellen verschiedener Serovare war ähnlich auf Kürbiskernen und Leinsamen, jedoch unterschiedlich bei gefrorenen Heidelbeeren und gefriergetrockneten Himbeeren. Aufgrund dieses Matrixeffektes sollten die Inaktivierungsraten relevanter Pathogene und geeigneter Surrogate für jede Produktmatrix unabhängig validiert werden. Salmonellen wurden auf Kürbiskernen durch HEEB von 5,9 MeV und Dosen von 2, 4 und 6 kGy um bis zu 5,2 log KBE/g reduziert. Dies führt zu einem D10-Wert von 1,07 kGy auf Kürbiskernen (Dosis für 1-log Reduktion). Bei Leinsamen führte die Bestrahlung mit 2, 4 und 6 kGy zu Reduktion von bis zu 6,8 log KBE/g und zu einem D10-Wert von 0,88 kGy. Auf dieser Grundlage wird bei einer Dosis von 5,4 kGy auf Kürbiskernen und 4,4 kGy auf Leinsamen eine 5-log Reduktion von Salmonellen durch Bestrahlung mit HEEB erwartet.

Im Vergleich zu Salmonellen wiesen E. coli DSM 18039 und E. faecium NCCB 86023 leicht höhere bzw. signifikant höhere D10-Werte auf (1,2 kGy und 3,1 kGy auf Kürbiskernen bzw. 1,1 kGy und 2,2 kGy auf Leinsamen) und wurden nach Korrelation mit Salmonellen daher als Surrogat bzw. Indikatorstamm betrachtet. Eine Reduktion von E. coli DSM 18039 um 5 log KBE/g auf beiden Matrizes und von E. faecium NCCB 86023 auf Kürbiskernen um mindestens 1,74 log KBE/g und auf Leinsamen um mindestens 1,98 log KBE/g deutet darauf hin, dass Dosen von 5,4 kGy

Low-energy electron beam for the reduction of microbial loads on surfaces of vegetable food

The treatment with electron beams (e-beam) is a promising technology to reduce the microbial load on the surfaces of vegetable food. Especially in tropical countries, where food may be produced under simple production conditions with often high humidity and high temperatures, contaminations are problematic. E-beam is a gentle, resource saving and cost-effective treatment method that preserves ingredients and taste, while the food is only minimally processed, which plays an important role in times of increased consumer awareness.
E-beam distinguishes between the energy-dependent penetration depth into low energy electron beam (LEEB, up to 300 keV) and high energy electron beam (HEEB, above 300 keV). LEEB is limited to the surface of the food, due to the low velocity of low-energy electrons, while HEEB penetrates the food up to several centimetres.

The EIT LEEB project (EIT ID-19087) investigates the potential of the e-beam technology to reduce microbial loads to a safe level while minimizing the impact on the quality of heat-sensitive, plant-based foods (seeds and berries). The project partners Bühler, Nestlé, VTT Finland, Gruppo AN and the DIL focus on different aspects.

The HEEB inactivation of Salmonella of different serovars was similar on both pumpkin and flax seeds, but different on frozen blueberries and freeze-dried raspberries. Due to this matrix effect, the inactivation rates of the most pertinent pathogen and of suitable surrogates should be determined separately for each product matrix. Salmonella were reduced on pumpkin seeds by HEEB of 5.9 MeV and doses of 2, 4 and 6 kGy by up to 5.2 log CFU/g. This results in a D10 value of 1.07 kGy on pumpkin seeds (dose for a 1-log reduction). On flax seeds irradiation at 2, 4 and 6 kGy led to a log reduction of up to 6.8 log CFU/g and a D10 value of 0.88 kGy on flax seeds. Based on this, a 5-log reduction of Salmonella by irradiation with HEEB is expected at a dose of 5.4 kGy on pumpkin seeds and 4.4 kGy on flax seeds.
Compared to Salmonella, E. coli DSM 18039 and E. faecium NCCB 86023 showed slightly higher and significantly higher D10 val-

bzw. 4,4 kGy appliziert wurden (5-log Reduktion von Salmonellen). Es kann daher spekuliert werden, dass diese Reduktion von E. coli DSM 18039 und/oder E. faecium NCCB 86023 durch LEEB auf die Applikation der gleichen Dosis hindeuten würde. Aufgrund der limitierten Penetration von LEEB gilt dies jedoch nur insoweit, als das Surrogat oder der Indikatorstamm und der Pathogen die gleiche Eindringtiefe in die Oberfläche der Lebensmittelmatrix aufweisen.

Die Qualitätsbewertung ergab, dass sowohl die HEEB- als auch die LEEB-Behandlung dosisabhängige Veränderungen im sensorischen Profil von Leinsamen und Kürbiskernen verursachte, wobei LEEB-behandelte Proben den unbehandelten Kontrollproben deutlich ähnlicher waren. Ein typischer Effekt der E-Beam-Behandlung von ölhaltigen Produkten ist die Oxidation der Fettsäuren. Was die Virusinaktivierung betrifft, so wurde eine hohe Resistenz des Hepatitis-A-Virus (HAV) gegen HEEB nachgewiesen, aber eine Reduktion von 1,1 log TCID50/ml für LEEB bei 16 kGy auf gefrorenen Heidelbeeren. Sowohl die HEEB- als auch die LEEB-Behandlung kann HAV nicht vollständig eliminieren, aber beide Technologien haben das Potenzial, die mit lebensmittelbedingten Viren verbundenen Risiken für die öffentliche Gesundheit zu reduzieren. Die sensorischen Profile von gefrorenen Heidelbeeren und gefriergetrockneten Himbeeren zeigten nur minimale Unterschiede zwischen LEEB- und HEEB-Behandlungen und den unbehandelten Proben. Lediglich in den Himbeerproben wurde ein signifikanter Anstieg von Aldehyden und oxidierten Fettsäuren beobachtet.

Die Ergebnisse der Verbraucherstudie deuten darauf hin, dass die Akzeptanz der Verbraucher für bestrahlte Lebensmittel damit zusammenhängt, wie die Verbraucher über die Bestrahlungsbehandlung informiert werden. Botschaften, die explizit mit der Bestrahlung in Verbindung gebracht werden, verringern die Verbraucherakzeptanz. Werden die Verbraucher jedoch aufgeklärt, inwiefern sich die Bestrahlung vorteilhaft auf die Lebensmittel auswirkt, erhöht das ihre Akzeptanz.

ues (1.2 kGy and 3.1 kGy on pumpkin seeds and 1.1 kGy and 2.2 kGy on flax seeds, respectively), and were after correlation to Salmonella thus considered as surrogate and process control indicator, respectively.

A reduction of E. coli DSM 18039 by 5 log CFU/g on both matrices and E. faecium NCCB 86023 on pumpkin seeds by at least 1,74 log CFU/g and on flax seeds by at least 1,98 log CFU/g indicates that doses of 5.4 kGy and 4.4 kGy, respectively, have been applied (5-log reduction of Salmonella). Thus, it is tempting to speculate that the same reduction of E. coli DSM 18039 and/or E. faecium NCCB 86023 by LEEB would then indicate the application of the same dose. However, this is valid only as far as the surrogate or indicator strain and the pathogen exhibit the same penetration depth into the surface of the food matrix. Quality assessment revealed that both, HEEB and LEEB treatments caused dose dependent changes in sensory profiles of flax and pumpkin seeds; while LEEB treated samples were much closer to the untreated product. A typical effect of e-beam treatment of oily products is the oxidation of fatty acids.

In terms of virus inactivation, a high resistance of hepatitis A virus (HAV) to HEEB was demonstrated, but a reduction of 1.1 log TCID50/ml can be expected for LEEB treatment at 16 kGy on frozen blueberries. Both HEEB and LEEB processing cannot fully eliminate HAV, but both technologies have the potential to reduce public health risks linked to foodborne viruses. The sensory profiles of frozen blueberries and freeze-dried raspberries indicated only minimal differences between LEEB and HEEB treatments and the non-treated samples. Only in raspberry samples a significant increase of aldehydes and oxidized fatty acids could be observed.

Consumer-study results imply that consumer acceptance of irradiated food is related to how irradiation treatment is communicated to consumers. Messages including explicit association to irradiation reduce consumer acceptance while integration of irradiation benefits to treatment information increases consumer acceptance of irradiated food.

This activity has received funding from EIT Food, the innovation community on Food of the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the EU, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation

EIT Massive Open Online Course · MOOC

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Kemal Aganovic | E-Mail: k.aganovic@dil-ev.de

Wie wird mein Essen hergestellt? Technologien zur Lebensmittelverarbeitung verstehen

Da es unter den Verbrauchern nur ein begrenztes Verständnis für Lebensmitteltechnologien gibt, hat die öffentliche Debatte Misstrauen, Skepsis und sogar Angst in Bezug auf Lebensmittel offenbart.
Mit diesem kostenlosen Onlinekurs haben wir gemeinsam mit der University of Reading und dem EuFIC (European Food Information Council) Verbraucher dazu befähigt, sich Wissen über die Herstellung verarbeiteter Lebensmittel anzueignen und sich dadurch differenzierter mit der Thematik auseinanderzusetzen. Denn wir sind der festen Überzeugung, dass ein besseres Verständnis der Wissenschaft, die den Technologien zur Lebensmittelverarbeitung zugrunde liegt sowie eine Anleitung, in der man zuverlässige Informationen zu diesen Themen findet, dazu beitragen können, das Vertrauen der Verbraucher in verarbeitete Lebensmittel zu stärken.

In diesem MOOC untersuchten wir Schlüsselkonzepte und Ideen anhand einer Reihe von bekannten Lebensmitteln. Die Teilnehmer erlernten die unterschiedlichen Wirkungsweisen der Verarbeitung und wie diese zu einer gesunden Ernährung beitragen können. Der Kurs begann im Oktober 2019 und lief auf der FutureLearn-Plattform über einen Zeitraum von vier Wochen mit jeweils drei Stunden Lernzeit. Während des Kurses wurden die Lernenden dazu ermutigt, sich an wertvollen Diskussionen unter Anleitung von Mentoren zu beteiligen.

Die wichtigsten Themen, die behandelt wurden, sind:

- **Die Geschichte der Lebensmittelverarbeitung – ihre Entstehung und Bedeutung**
- **Beispiele für die wichtigsten traditionellen und innovativen Lebensmittelverarbeitungstechnologien und damit hergestellte Produkte**
- **Abwägung der Vor- und Nachteile bestimmter Lebensmittelverarbeitungstechnologien und ihrer Auswirkungen auf Gesundheit, Sicherheit, Qualität und Nachhaltigkeit**
- **Wie das EU-Recht für sichere und gesunde Lebensmittel in den Supermarktregalen sorgt**

Teilnehmer erlernten die wichtigsten Prinzipien der Lebensmittelverarbeitung, gewannen ein Verständnis sowohl für traditionelle als auch für moderne industrielle Verfahren, und sie diskutierten über die Bedeutung der Lebensmittelverarbeitung im Hinblick auf die Themen Gesundheit, Sicherheit, Qualität und Nachhaltigkeit.

How is my food made? Understanding Food Processing Technologies

As there is limited understanding of food technologies among consumers, public debate has revealed distrust, skepticism and even fear when it comes to food. With this free online course, we, together with the University of Reading and EuFIC (European Food Information Council), empowered and engaged citizens by increasing their knowledge of how processed food is made. We strongly believe that a greater understanding of the science that underpins food processing technologies and guidance on where to find reliable information about these topics may help to improve consumer confidence and ultimately trust in processed foods on the market.

In this MOOC, we investigated key concepts and ideas through a range of familiar foods. Participants explored different forms of processing and how these can contribute to a healthy diet. The course started in October 2019 on the FutureLearn-platform and ran over a period of four weeks with three hours learning time per week. Along the course, learners were encouraged to engage in valuable discussions guided by mentors.

The key topics covered are:

- **The history of food processing – why it emerged and why it is important**
- **Examples of the major traditional and more advanced food processing technologies and their effect on certain products**
- **Consideration of the advantages and disadvantages of specific food processing technologies, their impact on health, safety, quality and sustainability**
- **How EU law ensures safe and healthy food on the supermarket shelves**

By the end of the course, learners explored the principles of food processing and gained an understanding of both traditional and modern industrial techniques. They reflected on the importance of food processing in terms of health, safety, quality and sustainability.

This activity has received funding from EIT Food, the innovation community on Food of the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the EU, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation

MAKE IT!

Ansprechpartner / Contact Person
Alexander Märdian | E-Mail: a.maerdian@dil-ev.de

MAKEathon 19 · Meat waste reduction workshop

Die Schaffung intelligenterer und einfacherer Wertschöpfungsketten für Lebensmittel in ganz Europa erfordert Infrastrukturen und Kapazitäten, die Innovationen und Unternehmertum stimulieren und fördern. Am 28. und 29. November 2019 wurde am DIL in Quakenbrück der erste MAKEathon zum Thema „Valorisierung von Nebenströmen in der Fleischindustrie“ durchgeführt. 14 Teilnehmer aus vier Ländern entwickelten hierzu innovative Ansätze. Kooperationsbeziehungen zu weiteren europäischen Hubs wurden geschaffen und verfestigt. Die Koordination der Initiativen im Bereich Entrepreneurship erfolgt seit 2020 durch den neu geschaffenen DIL Innovation Hub.

Creating smarter and simpler food value chains across Europe requires infrastructures and capacities that stimulate and foster innovation and entrepreneurship. On 28 and 29 November 2019, the first MAKEathon on the topic "Valorization of side streams in the meat industry" was held at DIL in Quakenbrück. 14 participants from four countries developed innovative approaches. Cooperative relationships with other European hubs were established and consolidated. Since 2020, the coordination of initiatives in the field of entrepreneurship is carried out by the newly created DIL Innovation Hub.

	Um diesen Bereich stetig weiterzuentwickeln, beschäftigt sich dieses mehrjährige EIT Food-Projekt mit den folgenden Punkten:	To continuously develop this area, this multi-annual EIT Food project focuses on the following aspects:
Lösungsansätze **New solutions**	Die Durchführung von Hackathons bzw. Makeathons für verschiedene Zielgruppen, um neue Lösungsansätze zu finden.	The execution of hackathons or makeathons for different target groups in order to find new solutions.
Entwicklung **Development**	Entwicklung und Pflege einer Reihe von Netzwerken in ganz Europa. Hier kommen verschiedene Interessengruppen zusammen, um Lösungen für identifizierte Branchenherausforderungen zu finden.	Development and maintenance of several networks throughout Europe. These networks bring together different stakeholders to find solutions to identified industry-specific challenges.
Netzwerk **Network**	Bildung eines verstetigten Netzwerkes, das nachhaltigen Raum für Innovationen bietet sowie weitere Ressourcen bündelt.	Creating a permanent network that provides sustainable space for innovation and which pools other resources.
Schulung **Training**	Schulung von Experten, um unternehmerische Fähigkeiten entlang der Wertschöpfungskette von Lebensmitteln in Europa zu entwickeln.	Training of experts to develop entrepreneurial skills along the food value chain in Europe

This activity has received funding from EIT Food, the innovation community on Food of the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the EU, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation

SEEDBED

Ansprechpartner / Contact Person
Alexander Märdian | E-Mail: a.maerdian@dil-ev.de

EIT Food hat die Mission, das europäische Nahrungsmittelsystem nachhaltig zu verändern und es für die Menschen und den Planeten besser zu machen. In Zusammenarbeit mit Unternehmen, Innovatoren und der breiten Öffentlichkeit verändert EIT Food die Art und Weise, wie Lebensmittel hergestellt, verarbeitet, verteilt und konsumiert werden.

SEEDBED ist ein Teil des Bereiches Business Creation im EIT Food-Programm. Mit Hilfe dieses Projektes wurde am DIL in Quakenbrück eine Pre-Accelarator Plattform, der DIL Innovation Hub, eingerichtet. Dieser Innovation Hub ist ein weiterer Baustein zur Verfestigung des Entrepreneurship-Gedankens am DIL und eröffnet neue Möglichkeiten für den Technologietransfer in innovative Geschäftsmodelle.

SEEDBED stellt Startup-Teams die Tools, Verbindungen, Mentoren und Fachkenntnisse zur Verfügung, um ihnen zu helfen, die Bedürfnisse ihrer Kunden besser zu verstehen und gibt den Teilnehmern die Möglichkeit, ihre Idee einem Gremium von Branchenexperten vorzustellen.

50 Startups aus Europa nehmen 2020 an den insgesamt fünf europäischen EIT-Hubs teil. Zehn von ihnen durchlaufen 2020 das Programm am DIL Innovation Hub. Bedingt durch die Beschränkungen der COVID-19-Pandemie wurde der erste Teil des Programms in einem neuen Onlineformat durchgeführt. Während eines einwöchigen Bootcamps wurden den Teilnehmern die notwendigen Fähigkeiten und Kenntnisse für die Entwicklung und Validierung ihres Geschäftsmodells vermittelt. Bis November 2020 arbeiteten die teilnehmenden Teams an der Validierung ihrer Geschäftsmodelle und wurden dabei von Mentoren unterstützt.

Die Teilnehmer erhielten während dieser Validierungsphase nicht nur konstruktives Feedback, sondern konnten auch erste Geschäftsbeziehungen aufbauen. Die sieben besten teilnehmenden Teams erhalten eine Finanzierung von bis zu 10.000 Euro, um ihre Prototypen potenziellen Kunden und Kooperationspartnern vorzustellen und die Marktakzeptanz ihrer Produkte und Dienstleistungen unter Realbedingungen zu testen.

Beim „Final Pitching“ aller 35 ausgewählten europäischen Teams Ende November bekamen die Teilnehmer die Chance, weitere Preise mit einem Wert von 20.000 Euro zu gewinnen.

EIT Food's mission is to make a lasting change to the European food system and make it better for the people and the planet. Working with businesses, innovators and the wider public, EIT Food is changing the way food is produced, processed, distributed and consumed.

SEEDBED is part of the section Business Creation within the EIT Food programme. This project helped to established a pre-accelerator platform, the DIL Innovation Hub, at DIL in Quakenbrück. This Innovation Hub is another building block to consolidate the entrepreneurial spirit at DIL and opens new opportunities for a technology transfer into innovative business models. SEEDBED provides start-up teams with the tools, connections, mentors and expertise to help them better understand the needs of their customers and gives participants the opportunity to present their idea to a panel of industry experts.

50 European start-ups will participate in five European EIT-hubs in 2020. Ten of them will pass through the program at DIL Innovation Hub in 2020. Due to the limitations of the COVID-19 pandemic, the first part of the program was conducted in a new online format. During a week-long boot camp the participants gained the skills and knowledge necessary for the development and validation of their business model. Until November 2020, the participating teams work on the validation of their business models and are supported by mentors.

During this validation phase, participants will not only receive constructive feedback, but will also be able to establish first business relationships. The seven best participating teams will receive funding of up to €10,000 to present their prototypes to potential customers and cooperation partners and test the market acceptance of their products and services under real conditions.

At the "Final Pitching" of all 35 selected European teams at the end of November, the participants will have the chance to win further prizes with a value of € 20,000.

This activity has received funding from EIT Food, the innovation community on Food of the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the EU, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation

ThermoBlue

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Kemal Aganovic | E-Mail: k.aganovic@dil-ev.de

Blau hat Potenzial

Das Aussehen eines Lebensmittels und damit auch die Farbe beeinflussen die Kaufentscheidung des Verbrauchers. Um ein optisch ansprechendes oder auch auffälliges Lebensmittel herstellen zu können, werden daher oft natürliche oder synthetische Farbstoffe zugegeben. Im Vergleich zu den Naturfarbstoffen zeigen synthetische Farbstoffe oftmals eine bessere Stabilität und eine höhere Farbintensität. Inzwischen hat die Lebensmittelindustrie allerdings ein großes Interesse an der Verwendung von natürlichen Farbstoffen. Natürliche Farbstoffe entsprechen der Erwartung des Verbrauchers, dass ein Lebensmittel aus natürlichen Rohstoffen besteht.

Blau ist die Lieblingsfarbe vieler Menschen, aber der blaue Farbton wird auch genutzt, um für andere Farbtöne ein breiteres und verstärktes Farbspektrum herzustellen. Dabei ist die Stabilität des natürlichen Farbstoffes das Problem. Die Molekülstruktur der „Biliproteine“ ist kompliziert und komplex. Die wasserlöslichen Phycobiliproteine (PBP) sind wärme- und lichtempfindlich und haben damit eine relativ geringe Stabilität während der Verarbeitung und Lagerung. Die Ausprägung und Intensität der Farbe in wässrigen Lösungen ist z. B. vom pH-Wert, der Proteinkonzentration und von Zusatzstoffen wie z. B. Zucker oder Calciumchlorid abhängig. Ziel des ThermoBlue-Projektes ist es, stabile Phycobiliproteine zu erzeugen, die für den Herstellungsprozess in der Lebensmittelindustrie geeignet sind. Der erste Ansatzpunkt ist die Gewinnung von PBPs aus der thermophilen Mikroalge Mastigocladus Laminosus. Ergebnisse zeigen, dass bei Phycobiliproteinen aus diesem Stamm die thermische Stabilität der extrahierten PBPs erhöht ist. Damit verringert sich der Farbverlust bei einer thermischen Behandlung des Lebensmittels.

Die Besonderheiten der Algenaufzucht machen Island zu einem idealen Standort für eine Produktionsstätte. Die Mikroalgen benötigen für ihr Wachstum Licht und Wärme. Die dafür benötigte Energie wird in Island aus erneuerbaren Quellen (geothermische und hydro-dynamische Energie) erzeugt, wodurch die Mikroalgenproduktion äußerst kosteneffizient und nachhaltig wird. Die isländischen Projektpartner, das Forschungsinstitut Matis und die Firma Algaennovation entwickeln die Rahmenbedingungen für den Aufbau einer ganzjährigen kontrollierten und nachhaltigen Anbaumethode.

Damit der Farbstoff aus den Mikroalgen optimal extrahiert wird, wird in dem entsprechendem Arbeitspaket von der Elea GmbH die PEF-Technologie eingesetzt. Der Einfluss von PEF-Parametern auf die Extraktion wird untersucht. Die PBPs werden hinsichtlich Reinheit, Thermo- und pH-Stabilität charakterisiert. Der Projektpartner DIL wird den Einfluss von physikalischen Schutzmechanismen untersuchen. Eine Stabilisierung wird gezielt durch die Emulgierung erreicht. Durch die Einkapselung erhöht sich die Stabilität der PBPs, aber Einzelheiten über die Wirkung auf die Eigenschaften der natürlichen Farbe sind bisher rar. Die Projektpartner aus der Industrie, Döhler und PepsiCo, überprüfen die Anwendung der entwickelten PBPs in der Lebensmittel- und Getränkeverarbeitung. Als Referenz wird ein Spirulina-Extrakt eingesetzt.
Die notwendigen F & E-Prozesse für eine Produktion der PBPs sowie Kenntnisse über Lebensmittelprozesse und -matrizen, in denen der Farbstoff verwendet werden kann, werden innerhalb von ThermoBlue abgeschlossen. Geplant ist, dass am Ende der Projektlaufzeit der natürliche blaue Farbstoff aus der Mikroalge Mastigocladus Laminosus von den Projektpartnern hergestellt und vermarktet wird.

Blue has potential

The appearance of a food and thus the colour of the food influences the consumer's decision to buy. In order to produce a visually appealing or eye-catching food product, natural or synthetic colorants are often used. In comparison to natural colorants, synthetic dyes often show better stability and higher colour intensity, but the food industry now has a great interest in the use of natural dyes. Natural colorants meet the consumer's expectation that a food product is made from natural raw materials.

Blue is the favourite colour of many people, but the blue hue is also used to create a wider and more intense colour spectrum for other shades. The availability and stability of the natural blue colorant is a problem. The molecular structure of the "biliproteins" is complicated and complex. The water-soluble phycobiliproteins (PBP) are sensitive to heat and light, and therefore have a relatively low stability during processing and storage. The expression and intensity of the colour in aqueous solutions depends, for example, on the pH value, the protein concentration and presence of other substances such as sugar or calcium chloride. The aim of the ThermoBlue project is to produce stable phycobiliproteins that are suitable for the production process in the food industry.

The starting point is the extraction of PBP's from the thermophilic microalgae Mastigo-cladus Laminosus. Results show that thermal stability of the extracted PBPs for phycobiliproteins from this strain the is increased. This reduces the loss of colour during thermal treatment of the food. The special features of algae requiring light and heat for their growth, makes Iceland an ideal location for a production plant. The energy required for this is generated in Iceland from renewable sources (geothermal and hydro-dynamic energy), making microalgae production extremely cost-effective and sustainable. The Icelandic project partners, the research institute Matis and the company Algaennovation are developing the framework for the establishment of a year-round controlled and sustainable cultivation method.

To ensure that the dye is optimally extracted from the microalgae, the electroporation PEF technology is used and performed by by Elea GmbH and DIL. The influence of PEF parameters on the extraction process will be investigated. The PBP's will be characterized in terms of purity, thermal and pH stability. The project partner DIL will investigate the influence of physical protection mechanisms. A stabilization will be achieved by emulsification. The encapsulation increases the stability of the PBPs, but details about the effect on the properties of the natural color are rare so far.

The project partners from industry, Döhler and PepsiCo, are examining the application of the PBPs developed in the food and beverage processing industry. A spirulina extract is used as a reference. The necessary R & D processes for a production of the PBP, as well as knowledge of food processes and matrices in which the dye can be used, will be completed within ThermoBlue. It is planned that at the end of the project period the natural blue dye from the microalgae Mastigocladus Laminosus will be produced and marketed by the project partners.

This activity has received funding from EIT Food, the innovation community on Food of the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the EU, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation

TRIBOTEC

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Volker Lammers E-Mail: v.lammers@dil-ev.de

Proteinfraktionierung von Nebenströmen durch trockene triboelektrische Separationstechnologie

TRIBOTEC zielt darauf ab, mit der Einführung einer neuartigen Trennungstechnologie den Bedarf einer nachhaltigen Wertschöpfungskette für die Produktion von qualitativ hochwertigen Proteinkonzentraten abzudecken. Das Verfahren basiert auf dem Prinzip des triboelektrischen Effekts und begünstigt die Trennung der Hauptbestandteile aufgrund ihrer unterschiedlichen Oberflächeneigenschaften. Pflanzenmehle können so leichter in eine protein- und kohlenhydratreiche Fraktion getrennt werden. Dazu werden weder Lösungsmittel noch große Mengen an Wasser und Energie benötigt, und die Funktionalität der Produkte bleibt weitestgehend erhalten.

Die immer stärker werdende Nachfrage nach einer pflanzlich basierten und umweltbewussten Ernährung führt unmittelbar zu einer erhöhten Nachfrage nach hochfunktionellen und reinen Proteinkonzentraten und -isolaten. Der globale Markt an Proteinmehlen wurde vom amerikanischen Landwirtschaftsministerium USDA 2019 auf 250 bis 300 Millionen Tonnen geschätzt, wobei sich neben konventionellen Proteinquellen wie Soja auch ein wachsendes Interesse an alternativen Rohstoffquellen abzeichnet. Bislang werden die Konzentrate größtenteils durch sogenannte „nasse“ Trennverfahren hergestellt, bei denen teilweise große Mengen an Lösungsmitteln, Wasser und Energie benötigt werden. Umweltschonendere Prozesse arbeiten mit einer Kombination aus speziellen Mahlverfahren und anschließender Luftklassierung von Partikeln. Die Trennschärfe dieser Verfahren ist allerdings oft nicht ausreichend, um hochfunktionale Proteinkonzentrate herzustellen.

Ziel dieses Projektes ist die Implementierung einer neuen und umweltfreundlichen Technologie zur Konzentrierung von Proteinmehlen auf Basis des triboelektrischen Effekts. Das Prinzip beruht auf der gezielten Trennung von pulverförmigen Materialien nach ihrer Ladung. Kohlenhydrate, Proteine, Fasern und weitere Bestandteile werden aufgrund ihrer Oberflächeneigenschaften unterschiedlich aufgeladen. Dadurch wird eine anschließende Trennung in protein- und stärke- / faserreiche Fraktionen erleichtert. Der Wert der so gewonnenen Proteinmehle wird gesteigert, da durch Absenz von Lösungsmitteln und schädigenden Temperaturen die native Struktur der Proteine und somit ihre wertvolle Funktionalität erhalten bleibt. Ein weiterer Vorteil ist, dass so auch gleich große und gleich schwere Partikel voneinander getrennt werden können. Das triboelektrische Separierungsverfahren wird in diesem Projekt am Beispiel von Rohstoffen aus Soja, Lupine, Raps- und Sonnenblumenpresskuchen untersucht. Die gewonnen Proteinfraktionen werden anschließend weiter in ausgewählten Lebensmittel- und Futtermittelanwendungen studiert.

Protein enrichment and fractionation of side streams by dry tribo-electrostatic separation technology

TRIBOTEC aims to cover the demand of a sustainable value chain for the production of high-quality protein concentrates by introducing a novel separation technology. The process is based on the principle of the triboelectric effect and facilitates the separation of the main components due to their different surface properties. Plant meals can thus be separated more easily into a protein- and carbohydrate-rich fraction. Neither solvents nor large quantities of water and energy are required for this process, and the functionality of the products is largely preserved.

The increasing demand for plant-based and environmentally conscious nutrition leads to an increased demand for highly functional and pure protein concentrates and isolates. The global market for protein flours has been estimated by the US Department of Agriculture USDA at 250 to 300 million tons in 2019, with a growing interest in alternative raw material sources besides conventional protein sources such as soya. Up to now, concentrates are mainly produced by so-called "wet" separation processes, which sometimes require large quantities of solvents, water and energy. More environmentally friendly processes work with a combination of special grinding technologies and subsequent air classification of particles. However, the selectivity of these processes is often insufficient to produce highly functional protein concentrates.

The aim of this project is to implement a new and environmentally friendly technology for the concentration of protein flours based on the triboelectric effect. The principle is based on the targeted separation of powdery materials according to their charge. Carbohydrates, proteins, fibers and other components are charged differently due to their surface properties. This facilitates subsequent separation into protein- and starch/fibre-rich fractions. The value of the obtained protein flours is increased due to the absence of solvents and high temperatures. The native structure of the proteins and thus their valuable functionality remain intact. A further advantage is that particles of the same size and weight can be separated in this way. The triboelectric separation process is being investigated in this project using raw materials from soya, lupine, rape and sunflower press cake as examples. The protein fractions obtained are then further studied in selected food and feed applications.

This activity has received funding from EIT Food, the innovation community on Food of the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the EU, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation

VALOCAKE

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Volker Lammers | E-Mail: v.lammers@dil-ev.de

Aufwertung von Rapspresskuchen zu multifunktionellen Materialien für die Lebensmittelbranche

Dieses Projekt hat zum Ziel, Rapspresskuchen als funktionell hochwertigen Inhaltsstoff für die Produktion neuer und konventioneller Lebensmittel zu nutzen. Der bei der Ölherstellung anfallende Presskuchen ist reich an Proteinen, Ballaststoffen und bioaktiven Komponenten. Aufgrund des bitteren Aromaprofils und des Vorhandenseins antinutritiver Strukturen sind die Einsatzmöglichkeiten im Lebensmittelbereich bislang noch begrenzt. Im Projekt werden Verfahren zur Eliminierung der unerwünschten Bestandteile entwickelt sowie das Anwendungspotenzial in Backwaren und Fleischersatzprodukten evaluiert.

Die effiziente und vollständige Nutzung von Rohmaterialien spielt eine bedeutende Rolle für den Wandel hin zu einer nachhaltigen Lebensmittelwertschöpfungskette. Dabei liegt das Augenmerk vor allem auf Produkten, die in Nebenströmen der primären Produktion von Gütern im Agrarsektor anfallen und dessen Potenzial bisher nicht ausgeschöpft werden konnte.

VALOCAKE fokussiert sich dabei auf die Aufwertung von Rapspresskuchen als hochwertige Ressource für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie. Rapspresskuchen stellen eine der größten Nebenströme des Agrarsektors dar und werden pro Jahr auf ca. 49 Millionen Tonnen geschätzt. Bedenkt man den hohen Proteingehalt von etwa 32 bis 36 Prozent, fallen pro Jahr ca. 18 Millionen Tonnen hochwertige Proteine an, welche für die menschliche Ernährung genutzt werden könnten. Hinzu kommt, dass solche Presskuchen einen hohen Gehalt an Ballaststoffen und Mikronährstoffen enthalten, die ebenfalls bislang unzureichend genutzt werden. Bisher müssen Rapspresskuchen aufgrund des bitteren Geschmacks und des Vorhandenseins von antinutritiven Komponenten aufwendig prozessiert werden, bevor sie für die Humanernährung in Frage kommen.

VALOCAKE wird den Einsatz von prozessiertem Rapspresskuchen in neuen und konventionellen Lebensmitteln evaluieren – mit dem Fokus auf Backwaren und Fleischersatzprodukten. Herausforderungen, wie die unzureichenden sensorischen Eigenschaften und die begrenzte Technofunktionalität der Proteine, werden durch eine Vorbehandlung der Presskuchen in Form eines neuartigen und umweltfreundlichen biotechnologischen Verfahrens bewältigt. Das gewonnene Rapsprotein soll in Backwaren und Fleischersatzprodukten eingearbeitet werden und bestehende Proteinquellen ersetzen oder deren Funktionalität und Aminosäuren-Profil ergänzen. Insbesondere werden der Strukturierungsprozess, die Wasserbindungskapazität und die Faserung analysiert und mit dem Verfahren der Nassextrusion in industriellem Maßstab evaluiert.

Valorization of rapeseed press cake as multi-functional food ingredients and tasty food

This project aims to utilize rapeseed press cake as a functional food ingredient for the production of new and conventional foods. The press cake is a side stream of the oil production and rich in proteins, fibres and bioactive components. Due to the bitter aroma profile and the presence of antinutritive structures, possible applications in the food sector are still limited. In this project, processes for the elimination of the undesirable components are developed, and the application potential in baked goods and meat analogues is evaluated.

The efficient use of raw materials plays an important role in the transition towards a sustainable food chain. In this context, the focus is mainly on products that occur in side-streams of the primary production of goods in the agricultural sector and that have not yet been used to their full potential.

VALOCAKE focuses on the valorization of rapeseed press cake as a high-quality resource for the food industry. Rapeseed press cake is one of the largest side-streams of the agri-food-sector and is estimated at approximately 49 million tons per year. Considering the high protein content of about 32 to 36 per cent, approximately 18 million tons of high-quality protein are produced per year, which could be used for human nutrition. Additionally, such press cakes are rich in dietary fibres and micronutrients which have also been insufficiently used to date. Currently, rapeseed press cakes must undergo extensive processing due to their bitter taste and the presence of antinutritive components before being suitable for human nutrition.

VALOCAKE will evaluate the use of processed rapeseed press cake in new and conventional foods, with a focus on bakery and meat replacement products. Challenges, such as the insufficient sensory properties and the limited technological functionality of the proteins, will be addressed by pre-treating the press cakes using a novel and environmentally friendly biotechnological process. The obtained rapeseed protein will be incorporated into bakery products and meat substitutes and replace existing protein sources or supplement their functionality and amino acid profile. In particular, the structuring process, the water binding capacity and the fiberization are analyzed and evaluated on an industrial scale using the wet extrusion process.

Evelin

Ansprechpartner / Contact Person
Clemens Hollah | E-Mail: c.hollah@dil-ev.de

Verfütterung von gemästeten Larven an Legehennen

Im EIP-Projekt Evelin wird eine standardisierte Larvenmast der Hermetia illucens (Schwarze Soldatenfliege) aufgebaut, die es dem landwirtschaftlichen Betrieb ermöglichen soll, konstante Produktionsmengen in weitere, innerbetriebliche Wertschöpfungsketten zu führen. Die gemästeten Larven werden auf einem landwirtschaftlichen Betrieb an Legehennen verfüttert, die in Mobilställen gehalten werden. In dem Projekt soll betrachtet werden, wie sich der Zusatz lebender Insektenlarven in der Geflügelfütterung auf das Tierwohl und die Eiqualität auswirkt, da die Tiere langfristig wieder zurück an natürliche Futterquellen in Form von lebenden Insekten geführt werden sollen. Im Zuge des Projektes werden physiologische Parameter und Verhaltensdaten aufgezeichnet, um die Auswirkungen der Insektenfütterung auf die Legehennen zu erkennen.

Daneben steht auch die Entwicklung eines Prototyps für die automatisierte Fütterung mit Larven im Legehennenstall im Fokus. Betrachtet wird neben der Handhabung, die für den Landwirt möglichst einfach und praktikabel sein muss, auch die Akzeptanz durch die Hühner. Durch die Automatisierung soll die Wirtschaftlichkeit der Larvenfütterung bei Legehennen erhöht werden. Im Rahmen einer Ökobilanzierung werden abschließend die Umweltauswirkungen des Systems analysiert und bewertet.

Durch den Einsatz von Larven in der Geflügelfütterung soll Evelin zu einer Steigerung der Wertschöpfung in der Legehennenhaltung führen, indem es die Grundlage dafür schafft, Nebenströme der Lebensmittelindustrie über die Larvenmast in die Produktionskette für Hühnereier zu integrieren und diese zu Futtermitteln mit einer hochwertigen Nährstoffzusammensetzung zu veredeln.

Weitere Projektpartner:
› Institut Querfeld
› Landwirtschaftlicher Betrieb Julius große Macke

Feeding of fattened larvae to laying hens

In the EIP project Evelin, a standardized larvae mast of Hermetia illucens (black soldier fly) is being set up, which should enable the agricultural enterprise to integrate constant production volumes into further, internal value-added chains. The fattened larvae are fed to laying hens which are kept in mobile barns. The project aims to investigate how the addition of live insect larvae to poultry feed affects animal welfare and egg quality, as the animals are returning to natural food sources in the form of live insects. In the course of the project, physiological parameters and behavioural data will be recorded to identify the effects of insect feeding on laying hens.

Besides, the development of a prototype for automated feeding with larvae in the laying hen house is also in focus. In addition to the handling, which must be simple and practical for the farmer, the acceptance among the chickens is considered. The automation is intended to increase the economic efficiency of larval feeding for laying hens. Finally, the environmental impacts of the system will be analysed and evaluated within the framework of a life cycle assessment.

Using larvae in poultry feeding, Evelin should lead to an increase in added value in laying hen farming by creating the basis for the integration of secondary streams from the food industry via larvae fattening into the production chain for chicken eggs and refining these into feed with a high-quality nutrient composition.

Further project partners:
› Institute Querfeld
› Agricultural enterprise Julius große Macke

EntoWaste

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Sergiy Smetana | E-Mail: s.smetana@dil-ev.de

Valorisierung von Rückständen aus der Agrar- und Nahrungsmittelindustrie mit Insektentechnologien

Ziel des Projektes EntoWaste ist die Entwicklung einer modularen Bioraffinerie für die Verwertung von Lebensmittelabfällen, basierend auf der Nutzung von Insekten für den Abbau von Biomasse. Sie wird auf eine dreifache Innovation ausgerichtet: (1) die Entwicklung einer modularen Abfallverwertungstechnologie, (2) auf Insekten basierende Futtermittelversuche für die häufigsten und regional wichtigsten Tiere und (3) die verbraucherorientierte Entwicklung und Gestaltung von Lebensmittelprodukten. Ein solcher Ansatz wird die Nachhaltigkeit des Konzepts und seine Anwendbarkeit auf die verschiedenen Bedürfnisse in der landwirtschaftlichen Produktion, der Lebensmittelverarbeitung und des Verzehrs sicherstellen.

EntoWaste als ganzheitliches, innovatives Projekt umfasste die Bewertung einer kompletten Wertschöpfungskette, ausgehend vom Abfallmaterial, das von Insekten umgewandelt wird, über die weitere Insektenproduktion bis hin zur Verarbeitung zu Futter- und Lebensmitteln.

Die Erfassung von Agrarnahrungsmitteln und die Definition „insektentauglicher Eigenschaften“ ermöglichte die Identifizierung einiger primärer Quellen von Abfallbiomasse für die Insektenproduktion: Lebensmittelabfälle aus dem Einzelhandel, Brauereikörner, Kartoffelschalen, Getreidekleie und -schalen, etc.. Experimentelle Tests ergaben, dass zwei Insektenarten für die Abfallverarbeitung besonders geeignet sind: Hermetia illucens für nasse und Tenebrio molitor für getrocknete Abfälle. Die resultierende (Insekten-)Biomasse, die auf Abfällen heranwächst, wurde in Fütterungsversuchen mit den regional bedeutsamsten Nutztieren eingesetzt. Parallel dazu wurden auf der Grundlage dieser Biomasse auch Lebensmittel entwickelt, um die Protein- und Fettquellen in konventionellen Lebensmitteln zu diversifizieren. So wurden erfolgreich mit Insektenproteinen angereicherte trockene Extrusionsprodukte (gepufft) entwickelt, die 30 bis 40 Prozent Insektenbiomasse enthielten. Fraktioniertes Öl aus Tenebrio molitor und Fett aus Hermetia illucens wurden in Margarine eingearbeitet und ersetzten bis zu 80 Prozent der pflanzlichen Öle und Fette (insbesondere Palmfett).

Experimentelle Versuche zur Insektenproduktion und -verarbeitung wurden in das Design der modularen Bioabfallverarbeitungstechnologie integriert. Folgende Schlüsselkriterien wurden definiert: Flexibilität für die Abfallbehandlung, kontinuierlicher Betrieb, Transportfähigkeit. Es wurde festgestellt, dass Tenebrio

Valorisation of agri-food residuals with insect technologies

The EntoWaste project aims to develop a modular agrifood waste valorization bio-refinery, based on the use of insects as biomass destructors. It will be oriented towards a three-fold innovation: (1) the development of a modular waste utilization technology, (2) insect-based feed trials for the most common and regionally important animals, and (3) the development and design of consumer-oriented food products. Such an approach will assure the sustainability of the concept and its applicability for the various needs in agricultural production, food processing and consumption.

EntoWaste as a holistic, innovative project included the assessment of a complete value chain, starting from the waste material transformed by insects, through further insect production, to processing into feed and food.

The mapping of agri-food products and the definition of corresponding properties suitable for insects allowed the identification of a few primary sources of waste biomass suitable for insect production: retail food waste, brewery grains, potato peels, grain brans and hulls, etc. Experimental tests showed that two insect species are particularly suitable for waste transformation: Hermetia illucens for wet waste and Tenebrio molitor for dried waste. The resulting (insect) biomass, grown on waste, is further used in feeding trials with the regionally most important animals. In parallel, food products were developed based on this biomass to diversify protein and fat sources in conventional food. Thus, dry extrusion products enriched with insect protein (“insect puffs”) were successfully developed, which contained 30-40 per cent insect biomass. Fractionated oil from Tenebrio molitor and fat from Hermetia illucens were incorporated into margarine, substituting up to 80 per cent of plant-based oils and fats (esp. palm fat).

Experimental trials on insect production and processing were incorporated into the design of the modular bio-waste transformation technology. The following key criteria were defined: flexibility for waste treatment, continuous operation, transportability. By evaluating economic and environmental aspects, EntoWaste focused on the configuration and assessment of insect-based solutions. It was found that Tenebrio molitor was not suitable for continuous, automated waste treatment in modular technology. For Hermetia illucens, the results of the economic analysis and LCA showed a dependence of the system performance on the

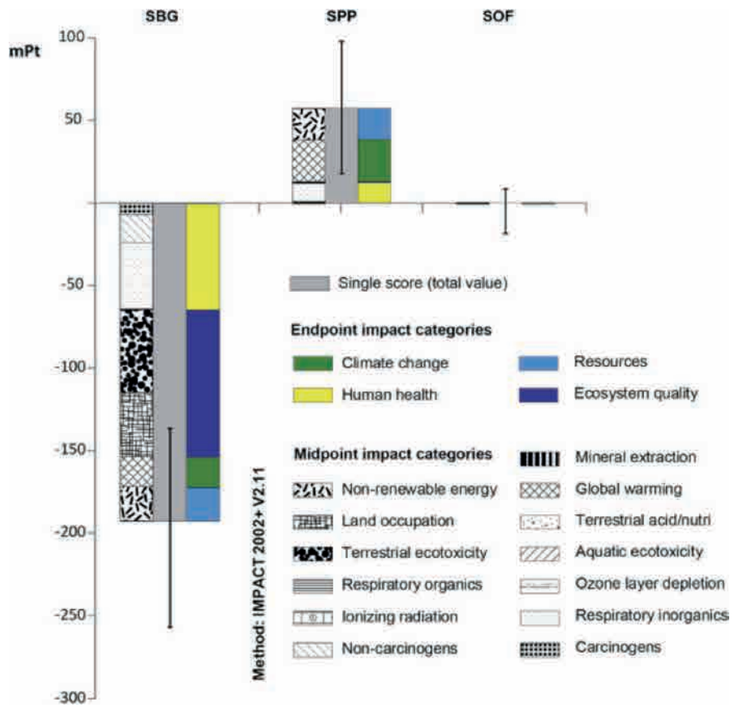


Abb.: Vergleich der Umweltauswirkungen der Behandlung von Lebensmittelabfällen mit Insekten, die mit drei verschiedenen Abfallarten in Mittel- und Endpunktkategorien gefüttert wurden (Quelle: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619341186).

Fig.: Comparison of the environmental impact of the food waste treatment with insects fed with three different types of waste in mid- and endpoint categories (Source: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619341186).

molitor nicht für eine kontinuierliche, automatisierte aufgeteilte Abfallbehandlung geeignet ist. Für Hermetia illucens zeigten die Ergebnisse der wirtschaftlichen Analyse und der Ökobilanz eine Abhängigkeit der Systemleistung von der Art des Abfalls. Die ökologische und wirtschaftliche Effizienz von Hermetia illucens, welche sich von Brauereikörnern oder abgelaufenen Lebensmitteln ernährt, ist höher als die der Müllverbrennung und der anaeroben Vergärung. In der Gegenüberstellung ist Hermetia illucens ökologisch effizienter und wirtschaftlich vergleichbar mit den Betriebskosten der Kompostierung. Bei Betrachtung von Kartoffelschalen als Futtermittel für Insekten zeigen die üblicherweise verwendeten Abfallbehandlungsmethoden in allen Aspekten bessere Ergebnisse.

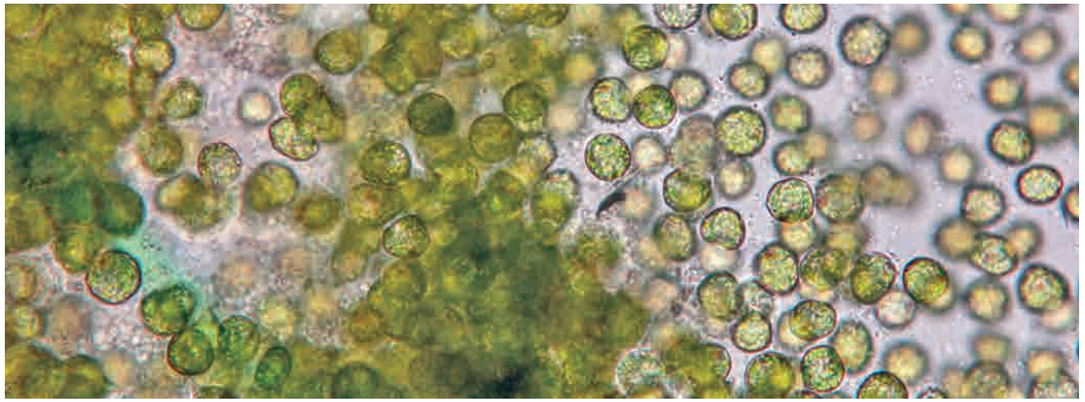
Der ganzheitliche Ansatz von EntoWaste definierte die Nachhaltigkeit des modularen Insektenproduktionskonzepts und seine Anwendbarkeit auf die verschiedenen Bedürfnisse der landwirtschaftlichen Produktion, der Lebensmittelverarbeitung und des Konsums in der EU und den Ländern Lateinamerikas und der Karibik.

type of waste. The environmental and economic efficiency of Hermetia illucens feeding on brewery grains or expired food is higher than the one of incineration and anaerobic digestion. In comparison, Hermetia illucens is environmentally more efficient and economically comparable to the operating costs of composting. When potato peels are considered as feed for insects, the commonly used waste treatment methods show better results in all aspects.

The holistic approach of EntoWaste defined the sustainability of the modular insect production concept and its applicability to the various needs in agricultural production, food processing and consumption in the EU and LAC countries.

UpWaste

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Sergiy Smetana | E-Mail: s.smetana@dil-ev.de



Nachhaltiges Up-Cycling landwirtschaftlicher Reststoffe: modulares kaskadierendes Abfallverwertungssystem

UpWaste konzentriert sich auf die Entwicklung eines flexiblen und modularen Systems für die Umwandlung landwirtschaftlicher Reststoffe in heterotrophe Mikroalgen- (Galdieria sulphuraria) und Insektenbiomasse (Hermetia illucens). Es stützt sich auf die metabolische Modellierung mit experimenteller Kalibrierung im Labor- und industriellen Pilotmaßstab, um eine industrielle Blaupause für die Anwendung des modularen Bioraffineriesystems UpWaste zu erstellen. Ein solches System wird neue Marktchancen eröffnen und die Realisierbarkeit neuer Produkte und Dienstleistungen bestimmen, die durch integrierte Food- und Non-Food-Systeme geschaffen werden.

Sustainable up-cycling of agricultural residues: modular cascading waste conversion system

UpWaste concentrates on the development of a flexible and modular system for the conversion of agricultural residues into heterotrophic microalgal (Galdieria sulphuraria) and insect (Hermetia illucens) biomass. It will rely on metabolic modelling with experimental calibration at lab and industrial pilot scale to create an industrial blueprint of the modular UpWaste biorefinery system application. Such a system will create new market opportunities and determine the feasibility of new products and services generated through integrated food and non-food systems.

The cascading use of agricultural residues can increase the efficiency of biomass use by 40-90 per cent and reduce the environmental impact by 5-70 per cent. Current bio-based technologies fail to target dynamic up-cycles for the production of high-value components and the multiple use of wasted biomass. Applied to agri-food chains, bioeconomy approaches are mostly represented via nutrient recycling options, when residue biomass is distributed on arable lands in form of organic fertiliser. UpWaste builds on the gained knowledge regarding the use of microalgal and insect biomass to produce food, feed, chemicals, materials and energy, and excludes the formation of specific compounds from formed biomass.

Projektpartner:

- **Koordinator: DIL Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V., Deutschland**
- **Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V. (ILU e.V.), Deutschland**
- **Universität von Ermland und Masuren, Polen**
- **Universität für Biowissenschaften und -technologien, Lettland**
- **Thomas More Kempen vzw, Belgien (Flandern: VLAIO)**
- **KU Leuven, Belgien (Flandern: FWO)**

Project Partners:

- Coordinator: DIL German Institute of Food Technologies., Germany
- Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V. (ILU e.V.), Germany
- University of Warmia and Mazury, Poland
- Latvia University of Life Sciences and Technologies, Latvia
- Thomas More Kempen vzw, Belgien (Flandern: VLAIO)
- KU Leuven, Belgium (Flanders: FWO)

Die Kaskadennutzung von landwirtschaftlichen Reststoffen kann die Effizienz der Biomassenutzung um 40 bis 90 Prozent steigern und die Umweltbelastung um 5 bis 70 Prozent reduzieren. Die derzeitigen biobasierten Technologien schaffen es nicht, auf dynamische Aufwärtszyklen für die Produktion hochwertiger Komponenten und die Mehrfachnutzung von Abfallbiomasse abzuzielen. In der Anwendung auf Agrar-Lebensmittelketten sind bioökonomische Ansätze in den meisten Fällen über Nährstoffrecycling-Optionen vertreten, bei denen die Restbiomasse in Form von organischem Dünger auf dem Feld landet. UpWaste baut auf den gewonnenen Erkenntnissen über die Nutzung von Mikroalgen- und Insektenbiomasse auf, nutzt diese zur Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln, Chemikalien, Wertstoffen und Energie und schließt die Erzeugung spezifischer Verbindungen aus der gebildeten Biomasse aus.

UpWaste befasst sich mit diversifizierten Produktionssystemen (Lebensmittel-, Futtermittel- und Chemikalienproduktion aus landwirtschaftlichen Rückständen), indem natürliche Ressourcen (landwirtschaftliche Rückstände) besser genutzt und Nährstoff- und Kohlenstoffrecycling (Assimilation in Mikroalgen- und Insektenbiomasse) gefördert werden, was dem Schwerpunkt des dritten FACCE SURPLUS Aufrufs „zur Nutzung der gesamten Biomasse von landwirtschaftlichen Flächen für Lebensmittel- und Non-Food-Systeme" entspricht.

Projektziele und -aktivitäten:

Die Ziele und Aktivitäten des UpWaste-Projektes lassen sich in die folgenden Kategorien einteilen. Jedes Ziel wiederum ist in Arbeitspakete unterteilt:

Modellierung und Optimierung der Produktivität
1. Entwicklung metabolischer Modelle
2. Modellgestützte Analyse organischer Rückstände im Labormaßstab
3. Modellgestützte Analyse der Verwertung organischer Rückstände im Pilotmaßstab

Charakterisierung von Substrat und Galdieria Sulphuraria-Kultivierung
1. Charakterisierung von Substrat und Hydrolysat
2. Kultivierung von Algen im Labormaßstab
3. Kultivierung von Algen im Pilotmaßstab

Vorbehandlung von Rückständen und Insektenzucht
1. Charakterisierung von organischen Rückständen
2. Optimierung des Futtersubstrats für die Aufzucht hochwertiger Larven
3. Aufzucht von H. illucens im Pilotmaßstab

Bewertung der mikrobiologischen Sicherheit
1. Mikrobiologische Sicherheit bei der Insektenproduktion
2. Mikrobiologische Sicherheit bei der Algenproduktion

Sozioökonomische und ökologische Analyse der modularen Technologie
1. Wirtschaftliche Bewertung
2. Ökobilanz der Insekten- und Algenproduktion
3. Entwurf eines modularen Pilot-Produktionssystems
4. Nachhaltigkeit der Insekten- und Algenproduktion

Management und Kommunikation
1. Projekt-Berichterstattung
2. Aktivitäten im Bereich Kommunikation
3. Valorisierung und Workshops

Project goals and activities:

The goals and activities of the UpWaste project can be divided into the following categories. Each goal is subdivided into several activities:

Modelling and optimization of productivity
1. Metabolic models development
2. Organic residues model-based analysis at lab scale
3. Organic residues utilization model-based analysis at pilot scale

Characterization of substrate and G. sulphuraria cultivation
1. Characterization of substrate and hydrolysate
2. Cultivation of algae at lab scale
3. Cultivation of algae at pilot scale

Pre-treatment of residues and insect cultivation
1. Characterization of organic residues
2. Optimization of the feeding substrate for the rearing of high-quality larvae
3. Rearing of H. illucens at pilot scale

Microbiological safety assessment
1. Microbiological safety during insect production
2. Microbiological safety during algae production

Socio-economic and environmental analysis of the modular technology
1. Economic assessment
2. Life Cycle Assessment of insect and algae production
3. Design of a pilot modular production system
4. Sustainability of insect and algae production

Management and communication
1. Project reporting
2. Communication activities
3. Valorization and workshops

Das erwartete Ergebnis ist eine modulare, flexible Technologie, die auf die Behandlung verschiedener landwirtschaftlicher Rückstände und Lebensmittelabfälle ausgerichtet und in der Lage ist, Abfallbiomasse auf effiziente und nachhaltige Weise in wertvolle Komponenten umzuwandeln. Sie hat sich mit Modellierungstechniken sowohl auf biochemischer und Genomebene als auch auf Ebene der Nachhaltigkeitsbewertung bewährt. Die hohe Qualität der resultierenden Biomasse, die den lokalen Akteuren zur Verfügung steht, wird auch durch experimentelle Versuche und mikrobiologische Sicherheitsprüfungen nachgewiesen.

UpWaste addresses diversified production systems (food, feed and chemicals production from agricultural residues) by making better use of natural resources (agricultural residues) and by encouraging nutrient and carbon recycling (assimilation in microalgal and insect biomass), which corresponds to the focus of the 3rd FACCE SURPLUS call "on the utilization of all biomass from agricultural land to food and non-food systems"

The expected result is a modular, flexible technology oriented towards the treatment of diverse agricultural residues and food waste, and able to transform waste biomass into valuable components in an efficient and sustainable way. It is proven with modelling techniques on a biochemical and genome level and on a sustainability assessment level. A high quality of the resulting biomass available for local stakeholders is also proven by experimental trials and microbiological safety testing.

Berry4Value

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. rer.nat. Andreas Juadjur | E-Mail: a.juadjur@dil-ev.de

Ziel des Projektes ist eine vollständige Wertschöpfungskette von Nebenprodukten der Saftgewinnung aus Beerenfrüchten. Dazu erfolgte im Projektverlauf eine Rohstoffauswahl durch ein Inhaltsstoffscreening der Trester aus Beerenfrüchten. Aus mehr als 30 unterschiedlichen Rohstoffen wurden drei Beerentrester mit der höchsten Wertschöpfung bzw. den höchsten Gehalten an bioaktiven sekundären Pflanzeninhaltsstoffen identifiziert und ausgewählt.

The aim of the Berry4Value project is a complete value chain with by-products of the juice extraction from berry fruits. In the course of the project, raw materials were selected by screening the pomace content of different berries. From more than 30 different raw materials, three berry pomaces with the highest added value or the highest content of bioactive secondary plant compounds were identified and selected.

Wertsteigerung von Beeren-Nebenprodukten zur nachhaltigen Produktion von hochwertigen Wirkstoffen

Das Screening der Rohstoffe erfolgte im Hinblick auf die antioxidative Kapazität der Inhaltsstoffe mittels TEAC-Assay. Die antimikrobielle Aktivität wurde mittels HPTLC-Bioluminizer-Test ermittelt und die zur Erfassung der Anthocyangehalte und -profile erfolgten Analysen mittels HPLC-DAD-MS/MS. Anthocyane sind Verbindungen, die vor allem in den angestrebten Formulierungen von Nahrungsergänzungsmitteln für die Darmgesundheit eine große Rolle spielen. Die Bezeichnung Anthocyane leitet sich aus den griechischen Begriffen „anthos" (Blüte) und „kyanos" (blau) ab. Anthocyane sind als natürliche Pflanzenfarbstoffe für die roten, violetten und blauen Farben der meisten Blüten, Blätter, Früchte, Gemüse und Körner verantwortlich. Neben ihrem hohen antioxidativen Potenzial besitzen sie antimikrobielle, neuroprotektive und antiinflammatorische Wirkungen. Letztere sind durch in vitro- und in vivo-Studien durch Hemmung der Cyclooxygenase-2 (Cox-2) belegt. Cox-2-Inhibitoren hemmen die Thrombozytenaggregation durch Verringerung der Prostacyclin-Synthese und wirken vasodilatorisch (gefäßerweiternd).

Im Rahmen des Projektes wurden diese gesundheitlich relevanten Inhaltsstoffe mittels einer neuartigen Technik, der Membranchromatographie, die normalerweise zur Aufreinigung und Anreicherung von Proteinen verwendet wird, isoliert. Dazu wurde im vergangenen Projektjahr die Elution der Anthocyane vom Membranadsorber weiterentwickelt und optimiert. Durch das neue und innovative Elutionsverfahren, ganz ohne Salze (NaCl oder KCl) in der Elutionslösung, gelingt es jetzt, die Anthocyane in hochreiner Form von der Kationentauscher-Membran zu eluieren, sodass diese direkt und in hoch konzentrierter Form in entsprechenden Nahrungsergänzungsmitteln, z. B. zur Förderung der Darmgesundheit bei Morbus Crohn-Patienten, eingesetzt werden können. Damit die Formulierung und Entwicklung der Nahrungsergänzungsmittel bei unserem Projektpartner Nomosan erfolgreich umgesetzt werden kann, laufen am DIL im aktuellen Projektjahr die abschließenden Stabilitätsuntersuchungen der gewonnenen Extrakte.

Value enhancement of berry by-products for sustainable production of high-quality active ingredients

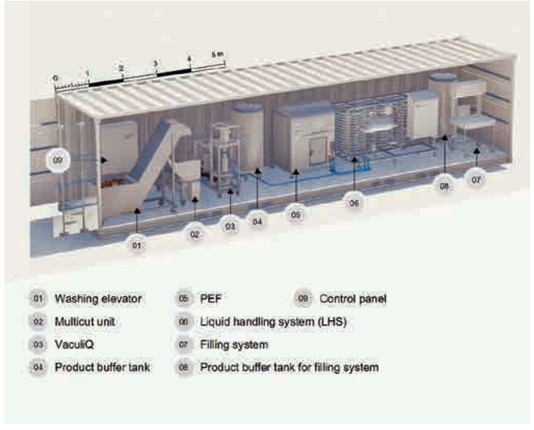
The screening of the raw materials was carried out by TEAC assay for the antioxidant capacity of the ingredients, the antimicrobial activity was determined via HPTLC-Bioluminizer test, and analyses were carried out by HPLC-DAD-MS/MS to determine the anthocyanin content and profiles. Anthocyanins are compounds that play an important role, especially in the intended formulations of food supplements for intestinal health. The name anthocyanins is derived from the Greek terms anthos (flower) and kyanos (blue). As natural plant dyes, anthocyanins are responsible for the red, purple and blue colours of most flowers, leaves, fruits, vegetables and grains. In addition to their high antioxidant potential, they have antimicrobial, neuroprotective and anti-inflammatory effects. The latter have been demonstrated in in vitro and in vivo studies by inhibition of cyclooxygenase-2 (Cox-2). Cox-2 inhibitors prevent platelet aggregation by reducing prostacyclin synthesis and show a vasodilatory effect.

In the project, these health relevant ingredients were isolated using a novel technique, called membrane chromatography, which is normally used for the purification and enrichment of proteins. For this purpose, the elution of anthocyanins from the membrane adsorber was further developed and optimized in the past project year. Thanks to the new and innovative elution process, entirely without salts (NaCl or KCl) in the elution solution, it is now possible to elute the anthocyanins in a highly pure form from the cation exchange membrane, so that they can be used directly and in highly concentrated form in relevant food supplements, e.g. to promote intestinal health in Crohn's disease patients. To ensure that the formulation and development of the food supplements can be successfully implemented by our project partner Nomosan, the final stability tests of the obtained extracts are currently being carried out at DIL.

Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation

FOX

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Kerstin Pasch | E-Mail: k.pasch@dil-ev.de



Lebensmittelverarbeitung in einer Box

FOX stimuliert den Übergang einer zentralisierten Ernährungsindustrie zu regionalen Verarbeitungszentren. Im Fokus steht die Entwicklung von innovativen, kleinskalierten mobilen oder modularen Technologieeinheiten für eine milde und hochwertige Obst- und Gemüseverarbeitung in Europa. Die Nutzereinbindung – Technologieanwender und Lebensmittelverbraucher – ist ebenso wichtig wie eine umfangreiche Nachhaltigkeitsbetrachtung der neu geschaffenen Einheiten. Das Projektakronym FOX symbolisiert die Idee, eine flexible und mobile Lebensmittelverarbeitung zu konzipieren: Food processing in a box.
Das DIL als Projektkoordinator ist im FOX-Projekt neben dem allgemeinen Management für zwei weitere Arbeitspakete zuständig: die Entwicklung einer mobilen Verarbeitungseinheit für Säfte und Smoothies sowie die Erhöhung der Reichweite des Projektes mit Blick auf die Anwendung.

Saftpresse: mobil und sauerstoffarm

Im ersten Projektjahr wurde in Kooperation mit dem Ingenieurbüro Falkenstein eine mobile Verarbeitungseinheit konzipiert. Für eine schonende Haltbarmachung erfolgt die Saftpressung unter Sauerstoffausschluss mittels einer Spiralfilterpresse und einer anschließenden Behandlung mit gepulsten elektrischen Feldern. Im Fokus stand zudem, den gesamten Verarbeitungsprozess vom Waschen bis zum Abfüllen in einem Container, der mobil eingesetzt werden kann, zu planen.

Nutzer adressieren

Im Projekt wird regionsübergreifend eine Interessengruppe mit Teilnehmern aus Verbänden, Unternehmen, Genossenschaften und Landwirten aufgebaut, die sich mit den Anwendungsmöglichkeiten dieser neuen mobilen Technologien befasst. In Workshops und Demonstrationsevents soll neues Wissen erarbeitet werden, so z. B. durch LCA-Analysen, Forschung zu Verbrauchereinbindung oder die Entwicklung von Zukunftsszenarien, welche in die FOX-Aktivitäten fließen.

Food processing in a box

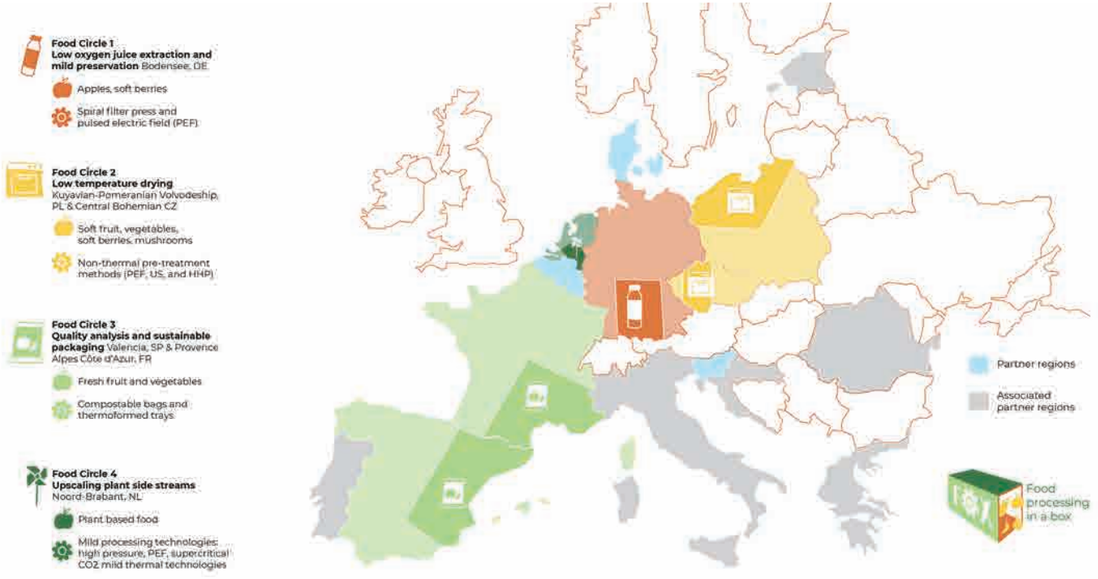
FOX stimulates the transition of a centralised food industry to regional processing hubs. The focus is on the development of innovative, small-scale mobile or modular technology units for mild and high-quality fruit and vegetable processing in Europe. User involvement – technology users and consumers – is just as important as a comprehensive sustainability assessment of the newly created processing units. The project acronym FOX symbolises the idea of designing a flexible and mobile food processing system: Food processing in a box. Next to project management, FOX-coordinator DIL is responsible for two main work packages: the development of a mobile processing unit for juices and smoothies and the extension of the project's outreach in terms of application.

Juice press: mobile and low oxygen

In the first year of the project, a mobile processing unit was designed in cooperation with the partner Falkenstein Engineering. To ensure gentle preservation, a low-oxygen juice extraction with a spiral filter press is combined with a subsequent treatment with pulsed electrical fields. The focus was also on planning the entire process - from washing to filling - in a container that can be used as a mobile unit.

Addressing users

A cross-regional interest group will be established with participants from associations, companies, cooperatives and farmers interested in the application of these new mobile technologies. Through the exchange in workshops and demonstrations, new knowledge will also give impact to further FOX activities such as LCA analyses, research on consumer engagement or the development of future scenarios.



Dieses Projekt wurde im Rahmen des Finanz- und Innovationsprogramms der Bioindustrie im Rahmen des Finanz- und Innovationsprogramms der Europäischen Union im Rahmen des Finanzierungsabkommens Nr. 720726 der biobasierten Industrie erhalten. This project has received funding from the Bio-based industries Joint Undertaking under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 720726.

LIBBIO

Ansprechpartner / Contact Person
Juliette Rudzick | E-Mail: j.rudzick@dil-ev.de

Lupinus mutabilis für höhere Biomasse von marginalen Böden und erhöhtem Nutzen für Bioraffinerien

Die Andenlupine (Lupinus mutabilis) ist gegenüber in Europa heimischen Lupinenarten reich an Protein (45 Prozent) und Öl (20 Prozent). Sie wächst auch ohne Düngung und Bewässerung auf marginalen Böden und ist in der Lage, wie auch andere Leguminosen, den Boden mit Stickstoff anzureichern. Das vierjährige europäische Forschungsprojekt LIBBIO zielt darauf ab, die Andenlupine als Sommerkultur in Nord- und Mitteleuropa und als Winterkultur im Mittelmeerraum für die Nahrungs-, Futtermittel- und Kosmetikindustrie sowie zur Biogaserzeugung zu etablieren.

Das DIL befasst sich im letzten Projektjahr mit der Proteinextraktion sowie mit der Charakterisierung der Proteine hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Funktionalität. Dafür wurden die Lupinensamen zunächst einem aufwendigen Entbitterungsprozess unterzogen, um die Konzentration an toxischen Alkaloiden zu reduzieren. Anschließend erfolgte die Entfettung der Lupinensamen, gefolgt vom Windsichten, um Schalenanteile abzutrennen. Das gewonnene Lupinenproteinkonzentrat wurde mit kommerziell verfügbaren Lupinenproteinen hinsichtlich ausgewählter physikalischer Eigenschaften wie Schaumbildung oder Emulgierfähigkeit verglichen. Zur Prüfung der Lupinenproteine in Lebensmittelanwendungen wurden 10 Prozent und 25 Prozent des Proteinkonzentrats in einem klassischen Hartweizengrießteig eingesetzt. Dadurch konnten sowohl die ernährungsphysiologischen Eigenschaften der Pasta aufgrund des höheren Protein- und Ballaststoffgehalts sowie die sensorischen Eigenschaften im Vergleich zu den Kontrollproben aus Hartweizengrieß verbessert werden.

Lupinus mutabilis for increased biomass from marginal lands and value for biorefineries

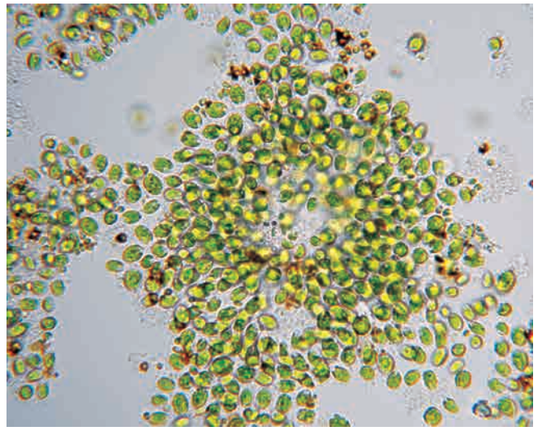
Compared to lupin species native to Europe, the Andean lupin (Lupinus mutabilis) is rich in protein (45 per cent) and oil (20 per cent). It grows on marginal soils even without fertilization and irrigation and, like other legumes, it can enrich the soil with nitrogen. The four-year European research project LIBBIO aims to establish the Andean lupin as a summer crop in Northern and Central Europe and as a winter crop in the Mediterranean area for the food, feed and cosmetics industries as well as for biogas production.

In the final year of the project, DIL deals with protein extraction and the characterization of proteins with respect to composition and functionality. For this purpose, the lupin seeds were first subjected to an extensive debittering process to reduce the concentration of toxic alkaloids. Subsequently, the lupin seeds were defatted, followed by air classification with the aim of separating the shell parts. The obtained lupin protein concentrate was compared with commercially available lupin protein regarding selected physical properties, such as foaming or emulsifying ability. To test the lupin proteins in food applications, 10 per cent and 25 per cent of the protein concentrate was used in classic durum wheat semolina dough. This improved the nutritional properties of the pasta due to the higher protein and fibre content as well as the sensory properties compared to the control samples made from durum wheat semolina.

Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation

ProFuture
Proteins of the Future

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Kerstin Pasch | E-Mail: k.pasch@dil-ev.de



Mikroalgen als proteinreicher Inhaltsstoff

Das EU-Projekt Pro-Future beschäftigt sich mit Mikroalgen als proteinreicher Inhaltstoff für zukünftige Lebens- und Futtermittel. Ziel ist die Entwicklung einer effizienten Wertschöpfungskette – von der Anzucht und Ernte im Großmaßstab über die Verarbeitung bis hin zum fertigen Lebensmittel – um das hochwertige Algenprotein langfristig als gesunde, sichere, bezahlbare und nachhaltige Lebensmittelzutat auf dem europäischen Markt zu etablieren.

Mit der stetig wachsenden Weltbevölkerung steigt auch die Nachfrage nach hochwertigen Proteinquellen. Jedoch sind unsere Anbauflächen und somit die Proteinproduktion aus konventionellen Quellen begrenzt. Um auch in Zukunft die Proteinversorgung der Bevölkerung garantieren zu können, bieten Mikroalgen eine ausgezeichnete Grundlage. Durch ihre hohe Photosynthese-Effizienz und Wachstumsrate haben sie eine höhere Produktivität als konventionell angebaute Pflanzen und konkurrieren dabei nicht um Anbauflächen.
Zudem kann ihr Proteingehalt bis zu 60 Prozent erreichen. Im Vergleich dazu beträgt der Proteingehalt von Sojamehl 37 Prozent, Fisch und Hähnchenfleisch 24 Prozent und Eiern 13 Prozent. Neben dem Proteingehalt spielt für eine gesunde Ernährung allerdings auch die Aminosäurezusammensetzung eine wichtige Rolle. Nur wenn alle essenziellen Aminosäuren – d. h. Aminosäuren, die über die Nahrung aufgenommen werden müssen – in ausreichender Menge vorhanden sind, kann sich unser Körper richtig entwickeln. Der Gehalt an essenziellen Aminosäuren in Mikroalgen ist sehr hoch und bildet somit eine gute Grundvoraussetzung.

Das internationale Gremium um ProFuture besteht aus 31 europäischen Partnern – eine einzigartige Kollaboration zwischen Wissenschaftlern, KMUs und Großkonzernen. So sollen nicht nur die Effizienz und Nachhaltigkeit der Anzucht und Verarbeitung von Mikroalgen und ihren Inhaltsstoffen gesteigert werden, ebenso gilt es gesunde und schmackhafte Lebens- und Futtermittel zu entwickeln, deren Marktakzeptanz gegeben ist. Hierfür müssen grundlegende Fragen zu Anwendungsmöglichkeiten aber auch Bedenken der Konsumenten und Landwirte geklärt werden, die einer erfolgreichen Markteinführung von algenbasierten Lebens- und Futtermitteln entgegenstehen.

Das DIL bringt seine Kompetenz bei der Herstellung und Beurteilung der algenbasierten Inhaltsstoffe sowie bei der Formulierung gesunder und schmackhafter Lebensmittel ein. Zudem wirkt es bei den Marktforschungs- und Konsumentenakzeptanzstudien mit, um die Entwicklung neuer Produkte, die die Bedürfnisse und Präferenzen der Verbraucher widerspiegeln, zu gewährleisten und geeignete Kommerzialisierungsstrategien zu entwickeln. Die drei wesentlichen Punkte, die innerhalb von ProFuture erfüllt werden sollen, sind: (I) die grundlegende Marktakzeptanz von Inhaltsstoffen aus Mikroalgen zu erreichen, (II) die Feststellung der Verbraucherakzeptanz der innovativen Produkte und (III) der Nachweis der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit im Großmaßstab.

Microalgae as a high-protein ingredient

The EU project ProFuture deals with microalgae as a protein-rich ingredient for future food and feed. The aim is to develop an efficient value chain - from large-scale cultivation and harvesting to processing and the finished food product - in order to establish the high-quality algae protein on the European market as a healthy, safe, affordable and sustainable food ingredient in the long term.

With the steadily growing world population, the demand for high-quality protein sources is also increasing. However, our arable land and thus protein production from conventional sources is limited. Microalgae provide an excellent basis to guarantee the protein supply for the population in the future. Due to their high photosynthesis efficiency and growth rate, they have a higher productivity than conventionally grown plants and do not compete for cultivable land.
In addition, their protein content can reach up to 60 per cent. In comparison, the protein content of soybean meal is 37 per cent, fish and chicken meat 24 per cent and eggs 13 per cent. Besides the protein content, the amino acid composition plays an important role in a healthy diet. Our body can only develop properly if all essential amino acids, i.e. amino acids that must be taken in through food, are available in sufficient quantities. The content of essential amino acids in microalgae is very high and thus offers a good basic prerequisite.

The international panel around ProFuture consists of 31 European partners, a unique collaboration between scientists, SMEs and large corporations. The aim is not only to increase the efficiency and sustainability of the cultivation and processing of microalgae and their ingredients, but also to develop healthy and tasty food and feed products that are accepted by the market. To achieve this, fundamental questions about possible applications as well as concerns of consumers and farmers, that stand in the way of a successful market launch of algae-based food and feed, must be clarified.

DIL contributes its expertise in the production and evaluation of algae-based ingredients as well as in the formulation of healthy and tasty food. It also participates in market research and consumer acceptance studies to ensure the development of new products that reflect consumer needs and preferences and to develop appropriate commercialization strategies. The three main points to be fulfilled within ProFutures are (I) to achieve basic market acceptance of ingredients from microalgae, (II) to establish consumer acceptance of the innovative products and (III) to demonstrate technical and economic feasibility on a large scale.

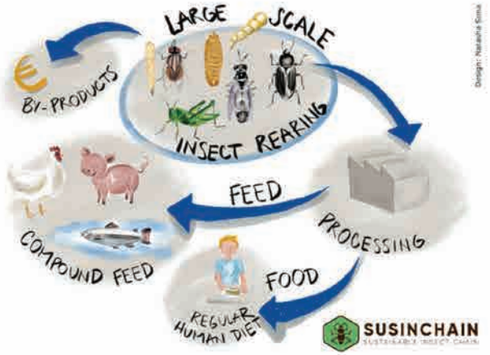
PRO FUTURE

www.pro-future.eu

Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation

SUSINCHAIN
SUStainable INsect CHAIN

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Sergiy Smetana | E-Mail: s.smetana@dil-ev.de



SUSINCHAIN ist ein vom EU-Förderprogramm HORIZON 2020 finanziertes Projekt zur Etablierung und Evaluation essbarer Insekten als nachhaltige Nahrungs- und Futtermittelquellen in Europa. Vier Insektenarten werden hierzu unter ökonomischen, ökologischen, sicherheits- und verbraucherrelevanten Gesichtspunkten analysiert, wenn sie verschiedenen Verarbeitungs- und Produktionsmethoden unterzogen werden. Auf diese Weise soll ein wahrscheinlichkeitsbasiertes Up-Scaling für optimierte Wertschöpfungsketten mithilfe von maschinellem Lernen und mathematischen Modellen ermöglicht werden.

Die FAO schätzt, dass die Weltbevölkerung bis 2050 auf 9,1 Milliarden Menschen anwachsen wird. Aus dieser Entwicklung ergeben sich immense Herausforderungen, um in Zukunft den globalen Lebensmittelbedarf zu decken. Die Einführung zirkulärer Wertschöpfungsketten und nachhaltiger Produktionsansätze gewinnt daher zunehmend an ökonomischer, ökologischer und gesellschaftlicher Bedeutung. Unter der Vielzahl alternativer Proteinquellen stellen Insekten dabei eine der vielversprechendsten Lösungsansätze dar. Sie enthalten essenzielle Nährstoffe für den Menschen und werden mit einem sehr geringen Ressourcenverbrauch und sogar auf organischen Abfällen produziert. Je nach Wachstumsbedingungen und Einsatzzweck können Insekten dabei direkt für die menschliche Ernährung oder indirekt als Futtermittel eingesetzt werden. Obwohl der globale Marktwert essbarer Insekten Schätzungen zufolge in nur fünf Jahren von 406 Millionen Dollar (2018) auf 1,18 Milliarden Dollar (2023) steigen wird, ist der Produktionsstandort Europa noch relativ neu und seine Akteure entsprechend unerfahren. Eine Vielzahl europäischer Unternehmen steht daher vor der Herausforderung, ihre Insektenproduktion optimal in größerem Maßstab zu realisieren. Entsprechend groß ist aktuell das Gefälle zwischen Angebot und der zukünftig zu erwartenden Nachfrage.

Vor diesem Hintergrund haben sich 35 Organisationen aus 14 europäischen Ländern in dem SUSINCHAIN-Konsortium zusammengeschlossen, um etablierte und innovative Methoden zur Verarbeitung und Produktion essbarer Insekten zu evaluieren, sowie mathematische Optimierungen und Modelle zur Maßstabsskalierung von Insekten-Wertschöpfungsketten zu implementieren. Aktuellen Studien zufolge steigt zwar die bisher in Europa vorherrschende niedrige Verbraucherakzeptanz für essbare Insekten, doch ist dieser Trend noch immer sehr gering. Dieser Aspekt soll in SUSINCHAIN näher beleuchtet und Strategien zur Verbesserung der Konsumentenakzeptanz entwickelt werden. Der holistische Ansatz von SUSINCHAIN soll somit den Weg für eine verbesserte Kommerzialisierung des gesamten europäischen Nahrungsmittels- und Futtermittelsektors für Insekten ebnen.

Insgesamt vier Insektenarten werden im Pilotmaßstab auf verschiedenen Substraten und unter unterschiedlichen Bedingungen gezüchtet, um so ihre ernährungsphysiologischen und physikalischen Eigenschaften zu optimieren. Zusätzlich werden die verschiedenen Möglichkeiten zur Verarbeitung von Insekten in industriellem Maßstab evaluiert, beispielsweise das Trocknen durch Mikrowellen oder die Nassextraktion (HME). Für eine ganzheitliche Betrachtung werden außerdem Konsumentenstudien realisiert sowie histologische, immunhistochemische und metagenetische Analysen zur Evaluierung von Verdaulichkeit und Lebensmittelsicherheit durchgeführt. Auf Basis von großflächig angelegten Datenerhebungen wird außerdem ein modulares Modell entwickelt, um die komplexe Vielseitigkeit aller Verarbeitungs- und Produktionsoptionen abzubilden und so optimale Wertschöpfungsketten zu identifizieren.

The SUSINCHAIN project is financed by the EU framework program HORIZON 2020 and aims at establishing and evaluating edible insects as sustainable food and feed sources in Europe. Four insect species are analyzed from economic, ecological, safety- and consumer-related perspectives when being subjected to various processing and production methods. At the end, a probabilistic scale-up system for optimized insect value chains will be realized with machine learning and mathematical modeling.

The FAO estimates that the world population will increase to 9.1 billion people until 2050. Due to this trend, tremendous challenges are emerging to meet the global food demand in the future. The introduction of circular value chains and sustainable production approaches becomes successively important from an economical, ecological and societal perspective. Among the various alternative protein sources, insects are one of the most promising options since they contain not only essential nutrients and vitamins for humans but can also be produced with minimum resources and even grow on organic wastes. Depending on the growing conditions and purpose, insects can be used directly for human consumption or indirectly as feed. Although the global market value of edible insects is estimated to increase in only five years from 406 million USD (2018) to 1.18 billion USD (2023), Europe is still a relatively new and unexperienced production location. A large number of European insect companies are therefore facing the challenge of optimizing and up-scaling their processing and production chains. Accordingly, a huge gap exists between European supply and future demand for edible insects.

Against this backdrop, 35 organizations from 14 European countries have formed the SUSINCHAIN consortium to evaluate established and innovative methods for the processing and production of edible insects and to implement mathematical optimization and modelling to scale-up insect value chains. According to recent studies, the consumer acceptance of edible insects is increasing; yet this trend is still very slight. SUSINCHAIN will examine this aspect in more detail and develop strategies to improve consumer acceptance. The holistic approach of SUSINCHAIN aims at paving the way for an improved commercialization of the entire European insect food and feed sector.

A total of four insect species are reared and raised on various substrates and under multiple growing conditions on a pilot scale to optimize their nutritional and physical properties. Furthermore, the manifold options for processing insects will be evaluated on an industrial scale, such as the application of microwave drying or high moisture extrusion (HME). For the holistic assessment, consumer studies will be realized, and histologic, immuno-histochemical as well as metagenomic analyses will be conducted to evaluate the digestibility and food safety of edible insects. Based on large-scale data gathering, a modular model will be developed which describes the complex versatility of all processing and production options to optimize entire insect value chains.

TINPRO

Ansprechpartner / Contact Person
Lars Leonhardt | E-Mail: l.leonhardt@dil-ev.de
Dr. Volker Lammers | E-Mail: v.lammers@dil-ev.de

Die Neuerfindung der Texturierung von Insektenproteinen

Mit der Vision, Insekten als nachhaltiges, nahrhaftes und gesundes Lebensmittel auch in Europa alltagstauglich zu machen, hat sich die Bugfoundation in Zusammenarbeit mit dem DIL das Ziel gesetzt, marktfähige, insektenbasierte Produkte zu entwickeln. Bei dem hierfür ins Leben gerufenen TINPRO-Projekt beschäftigt sich das Institut mit der Optimierung von Rezepturen und der Texturierung von Insektenproteinen.
Um auf dem europäischen Markt Zuspruch zu finden, müssen insektenbasierte Lebensmittelprodukte einige Herausforderungen meistern. Neben den ästhetischen Ansprüchen der Konsumenten beim Einsatz ganzer Insekten sorgt die krümelige Struktur von getrockneten und gemahlenen Insekten für eine erschwerte Bindung im Produkt und ein trockeneres Mundgefühl. Als Pendant zu texturiertem pflanzlichem Protein (TVP), das sehr gute Textur- und Wasserbindungseigenschaften aufweist, ist das Ziel des Projektes daher, ein texturiertes Insektenprotein (TINPRO) weiterzuentwickeln, das sowohl als Fleischersatz als auch als wertgebende Zutat beispielsweise in Müslis, Müsliriegeln und Co. Verwendung finden kann. Gegliedert in drei Arbeitspakete wird hier entlang der Wertschöpfungskette sowohl beim Rohstoffmanagement, bei der Verarbeitung und der Nachverarbeitung bis hin zum fertigen Produkt ein nachhaltiger, standardisierter Produktionsprozess entwickelt.

Reinventing the texturization of insect proteins

With the vision of turning insects into sustainable, nutritious and healthy food suitable for everyday use in Europe, Bugfoundation and DIL are collaborating on a research project to develop marketable, insect-based products. Within the launched TINPRO project, the institute is working on the optimization of recipes and the texturization of insect proteins.

To gain acceptance on the European market, insect-based food products need to overcome several challenges. Besides the aesthetic demands of consumers when using whole insects, the crumbly structure of dried and ground insects comes along with negative effects such as less cohesion within the product and a drier mouthfeel. As a counterpart to textured vegetable protein (TVP), which has very good texture and water binding properties, the aim of this project is to further develop a textured insect protein (TINPRO) that can be used both as a meat substitute and as a valuable ingredient in cereals, granola bars, etc. Structured into three work packages, a sustainable, standardized production process is being developed along the value chain, from raw material management, processing and post-processing to the finished product.

CAMELMILK

Förderung der Produktion, Verarbeitung und des Konsums von Kamelmilch im Mittelmeerraum

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Adriano Profeta | E-Mail: a.profeta@dil-ev.de

Im neu geschaffenen Programm zur Entwicklung und Anwendung von Lösungen für Lebensmittelsysteme und Wasserressourcen im Mittelmeerraum PRIMA („Research and Innovation in the Mediterranean Area Foundation“) wurde im Jahr 2019 das Projekt CAMELMILK bewilligt – mit der Forschungsplattform Consumer Science als kompetenter Partner. CAMELMILK will die Wettbewerbsfähigkeit, das Wachstum und die Vernetzung relevanter Akteure zur Produktion und zum Vertrieb von Kamelmilchprodukten fördern.

In einem ersten Schritt wurden im Rahmen einer Sekundäruntersuchung das Wissen der Konsumenten zu Kamelmilch und dessen Akzeptanz ermittelt. Die noch geringe Zahl europäischer Verbraucher kauft diese vorwiegend aus gesundheitlichen Gründen. Darüber hinaus sind sie bereit, einen deutlichen Aufpreis für Kamelmilch im Vergleich zu Kuhmilch zu zahlen. Weitere Forschung ist notwendig, um die sensorische Qualität von Kamelmilchprodukten zu verbessern. Des Weiteren könnte Flavouring eine Option sein, um den salzigen Geschmack der Kamelmilch abzumildern. Weitere Aspekte mit Forschungsbedarf stellen die Produktionsoptimierung sowie die Standardisierung der Prozesse dar. Derzeit bereitet das DIL qualitative wie auch quantitative Konsumentenbefragungen in Deutschland, Frankreich, Spanien, Algerien und der Türkei vor, um das Marktpotenzial für Kamelmilch zu bestimmen.

Boost the production, processing and consumption of camel milk in the Mediterranean region

In 2019, the CAMELMILK project was successfully funded as part of the programme PRIMA (Research and Innovation in the Mediterranean Area Foundation) which focusses on the development and application of solutions for food systems and water resources in the Mediterranean basin. CAMELMILK aims to strengthen the competitiveness, growth and interaction of the actors in the camel milk value-chain, with the aim of developing dairy products. In a first stage, DIL carried out a desk research on consumer knowledge and acceptance of camel milk products. The existing European consumers buy this product primarily for its promised health benefits. Furthermore, they are willing to pay a substantial price premium for camel milk. Research findings suggest the need for further research aimed at improving the sensorial quality of camel milk and camel milk yoghurt. Furthermore, the addition of flavours could be an option to cover the perceived salty taste of camel milk. Besides, research needs to be conducted to optimize the operating parameters and standardization of the production procedures of camel milk yoghurt. In a next step, DIL will carry out qualitative and quantitative consumer research in Germany, France, Spain, Algeria and Turkey to identity the market potential of camel milk products.

Forschungsförderung der Bundesregierung

Research funding by the federal government

Auf Bundesebene wird die Forschung am DIL durch unterschiedliche Programme der verschiedenen Bundesministerien gefördert. Im Mittelpunkt der Förderprogramme stehen kleine und mittelständische Unternehmen. In Kooperationen mit Hochschulen und gemeinnützigen Institutionen werden Forschung und Entwicklung gefördert sowie Innovationen entwickelt, um Unternehmen in Deutschland zu unterstützen.

At the federal level, research at the DIL is funded by various programmes of the various federal ministries. The funding programmes focus on small and medium-sized enterprises. Research and development are promoted in co-operation with universities and non-profit institutions, and innovations are developed to support companies in Germany.

3D-Druck von protein- und stärkebasierten Materialien zur Herstellung definierter Lebensmitteltexturen

Ansprechpartner / Contact Person
Lars Leonhardt | E-Mail: l.leonhardt@dil-ev.de
Dr. Volker Lammers | E-Mail: v.lammers@dil-ev.de

Innerhalb diverser Anwendungsgebiete des 3D-Drucks stellt der Lebensmittelsektor ein besonders forschungsintensives Segment dar. Im Vergleich zu etablierten Non-Food-Einsatzgebieten wie dem „Rapid Prototyping" von Kunststoff- und Metallbauteilen ist die Auswahl an druckbaren Lebensmittelmaterialien derzeit noch stark begrenzt. In dem vorliegenden Forschungsprojekt sollen dabei tiefere Einblicke in die Druckbarkeit, Formstabilisierung und das Strukturierungspotenzial von protein- und stärkebasierten Materialien gewonnen werden.

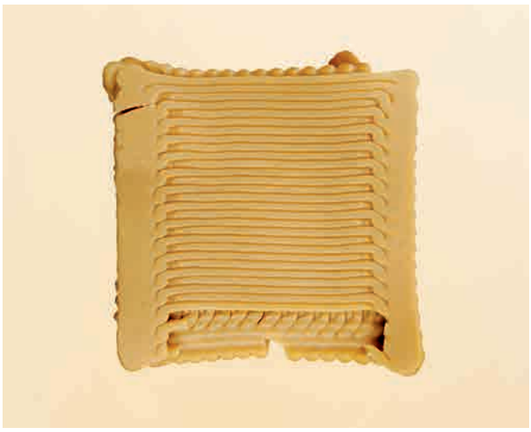
Das Projekt behandelt zunächst die analytische und technologische Charakterisierung von Lebensmittel-Modellsystemen, um eine materialwissenschaftliche Basis zu schaffen. Anschließend werden anhand konstruktiver Anpassungen im Gesamtaufbau des 3D-Druckers – so z. B. die thermomechanische Vorbehandlung von Proteinmatrizes im Doppelschneckenextruder und die thermische Nachbehandlung von stärkebasierten Systemen mittels Infrarotstrahler – die Stabilisierungs- und Texturierungsmöglichkeiten der Druckobjekte näher betrachtet. Ein Inline-Kapillar-Rheometer soll dabei die Aufzeichnung von Fließeigenschaften der Proteinschmelzen im Extrusionsprozess ermöglichen, sodass direkte Rückschlüsse auf die Formstabilität der 3D-Objekte gezogen werden können. Eine fortlaufende visuelle Bewertung der generierten Druckobjekte sowie multivariante Analysen sollen zu weiteren Erkenntnissen im Hinblick auf die Bewertung der Druckbarkeit führen.

3D printing of protein and starch-based materials to manufacture tailored food textures

Within various application areas of 3D printing, the food sector is a particularly research-intensive segment. Compared to established non-food applications such as "rapid prototyping" of plastic and metal components, the choice of printable food materials is still very limited. The present research project aims to gain deeper insights into the printability, form stabilisation and structuring potential of protein- and starch-based materials.

The project starts with the analytical and technological characterization of food model systems to create a material science basis. Subsequently, design adjustments in the overall structure of the 3D printer, such as a thermomechanical pre-treatment of protein matrices in the twin-screw extruder and a thermal post-treatment of starch-based systems using infrared heaters, are used to examine stabilisation and texturing potential of the printed objects.

An inline capillary rheometer will enable the recording of flow properties of protein melts in the extrusion process so that direct conclusions can be drawn about the dimensional stability of the 3D objects. A continuous visual assessment of the generated 3D objects and multivariate analyses should lead to further findings for the evaluation of printability.



Ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gefördert via / A project of Industrial Collective Research (IGF) funded via

Das o.g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. This IGF Project of the FEI is/was supported via AiF within the programme for promoting the Industrial Collective Research (IGF) of the German Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi), based on a resolution of the German Parliament.

Fleischstarterorganismen

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Christian Hertel | E-Mail: c.hertel@dil-ev.de

Bei der Herstellung fermentierter Rohwürste ist die Zugabe von Starterkulturen und deren homogene Verteilung in der Rohwurstmatrix für die Sicherheit und Qualität des Endproduktes wichtig. Ziel des Projektes ist es, die Auswirkungen bestimmter technologischer Parameter bei der Herstellung von Rohwürsten auf die gleichmäßige Verteilung von Starterkulturzellen in der Fleischteigmatrix zu ermitteln. Zur Visualisierung der räumlichen Verteilung von Starterkulturzellen in der Rohwurstmatrix ist eine Markierung der Zellen erforderlich. Es wurden zwei Methoden etabliert, die auf der Einbringung von DNA-bindenden Fluoreszenzfarbstoffen in die Zellen durch die Verwendung von gepulsten elektrischen Feldern oder auf ohmscher Erhitzung basieren. Für beide Methoden, die aktuell sehr kostspielig sind, wurden geeignete Behandlungsbedingungen festgelegt, bei denen die Ausbeute an markierten Zellen möglichst hoch und gleichzeitig die Schädigung der Bakterienmembran möglichst gering war.

Derzeit wird alternativ eine Färbemethode auf Grundlage der Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung entwickelt, die eine direkte, effiziente Färbung der Starterkulturzellen in der Rohwurstmatrix unter Minimierung der Kosten ermöglicht.

Mit dieser Färbemethode wird es möglich sein, die Auswirkungen der verschiedenen technologischen Parameter der Wurstproduktion auf die Verteilung der Starterkulturen in ihrer Matrix detailliert zu untersuchen.

Meat starter organisms

In the production of raw fermented sausages, the addition of starter cultures and their homogeneous distribution in the raw sausage matrix are important for the safety and quality of the final product. The goal of the project is to determine the effects of certain technological parameters in the production of raw fermented sausages on the homogeneous distribution of starter culture cells in the raw sausage matrix. To visualize the spatial distribution of starter culture cells in the raw sausage matrix, a tagging of the cells is necessary. Two methods have been established based on the introduction of DNA-binding fluorescent dyes into the cells using pulsed electric fields or ohmic heating. Appropriate operating conditions for both technologies have been determined to achieve the highest yield of staining while keeping the damage of the bacterial membrane under control, albeit both methods were associated with high costs.

Alternatively, a post-staining method based on fluorescence in situ hybridization in the raw sausage matrix is currently under development, which will allow efficient targeted staining of the starter culture cells while minimizing the costs involved.

With this staining method, it will be possible to study the effect of the various technological parameters of sausage production on the distribution of the starter cultures in their matrix.

Ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gefördert via / A project of Industrial Collective Research (IGF) funded via

Das o.g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. This IGF Project of the FEI is/was supported via AiF within the programme for promoting the Industrial Collective Research (IGF) of the German Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi), based on a resolution of the German Parliament.

Hackfleisch und Hackfleischerzeugnisse

Minced meat and minced meat products

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Nino Terjung | E-Mail: n.terjung@dil-ev.de

Stoffliche und verfahrenstechnische Untersuchung von Ausgangsmaterialien, Zerkleinerungsprozessen und Produkteigenschaften zur Prozessoptimierung

Aufgrund des hohen Konsums von Hackfleisch/-produkten ist das Wissen um die nötigen und entstehenden prozess- und verfahrenstechnischen Beanspruchungen von großer Bedeutung für die Produzenten. Daher werden an der Universität Hohenheim und am DIL Untersuchungen mit variierenden technischen Aufbauten, unterschiedlichen Prozessparametern und Rohmaterialien und deren Zuständen durchgeführt. Dadurch soll nachfolgend eine präzise Steuerung der notwendigen Produkteigenschaften ermöglicht werden.

Neben dem Herausstellen der verfahrenstechnischen und rohstoffbedingten Variationen von Hackfleisch ist das Ziel des Forschungsvorhabens die Entwicklung (simpler) analytischer Methoden, die mit der amtlichen histologischen Bestimmung des Feinanteils in Hackfleisch korrelieren. Durch die Untersuchung der Variation des Herstellungsprozesses sowie verfahrenstechnischer Einstellungen des Füllwolfs sind Tendenzen der Korrelation der Wasserhaltekapazität, der Oxidationsstabilität, der Elastizität und des löslichen Proteins mit dem histologisch ermittelten Feinanteil aufzufinden. Durch mikroskopische Aufnahmen kann zwar ein Rückschluss zum Grad der Zerstörung getroffen werden, allerdings ist die Probenmenge zur Evaluierung nicht repräsentativ (Abb. 1). Zudem ist diese Untersuchung nicht industriell umsetzbar. Um die Hypothese zu überprüfen, dass die Quantität des freien Wassers mit dem Feinanteil korreliert, werden verschiedene Verarbeitungsschritte bei der Herstellung von Hackfleisch untersucht.

Material and process engineering analysis of raw materials, grinding processes and product properties for process optimisation

Due to the high consumption of minced meat/products, the knowledge of the necessary and arising process and technical load is of great importance for the producers. Therefore, investigations with varying technical setups, different process parameters and raw materials and their conditions are carried out at the University of Hohenheim and DIL. This should subsequently enable a precise control of the necessary product properties.

Besides the evaluation of the process and raw material – related variations of minced meat, the aim of the research project is to develop (simple) analytical methods that correlate with the official histological determination of the finely destroyed content in minced meat. By investigating the variation of the production process as well as procedural settings of the inline grinding system, tendencies of the correlation of the water holding capacity, oxidation stability, elasticity and the soluble protein with the histologically determined finely destroyed meat content can be found. Although microscopic images can be used to draw conclusions about the degree of destruction, sample quantity is not representative for evaluation purposes (Fig. 1). Furthermore, this investigation cannot be implemented industrially. To test the hypothesis that the quantity of free water correlates with the fine fraction, various processing steps of the production of minced meat will be examined.

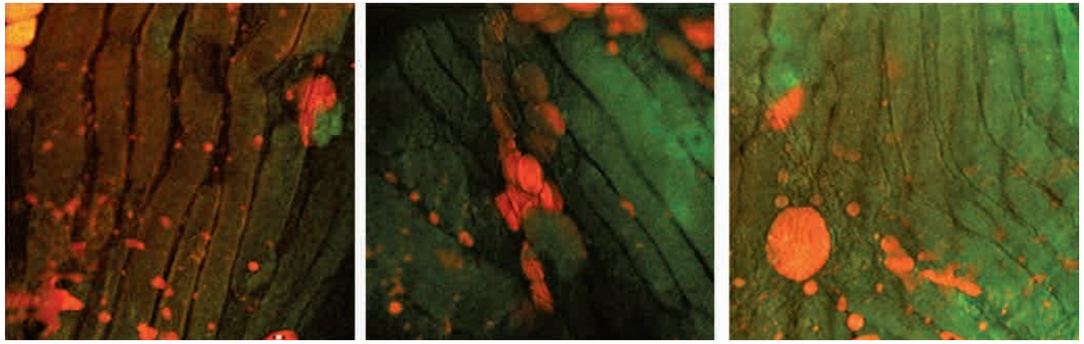


Abb. 1: CLSM-Aufnahme (fluoreszierend durch Anfärbung des Proteins mittels FITC und des Fettes mittels NIL red) von Schweinefleisch, das (1) mit einem Messer geschnitten wurde, (2) zweimal mit einem 5-er Satz gewolft wurde und (3) einmal mit einem 5-er Satz gewolft und danach 60 Sekunden gemischt wurde.

Fig. 1: CLSM images (fluorescing through FITC (protein) and NIL red (fat)) of pork, which was (1) cut with a knife, (2) grinded twice with a 5-er set and (3) grinded once and mixed for 60 seconds.

Ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gefördert via / A project of Industrial Collective Research (IGF) funded via

Das o.g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. This IGF Project of the FEI is/was supported via AiF within the programme for promoting the Industrial Collective Research (IGF) of the German Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi), based on a resolution of the German Parliament.

VaculiQ
Herstellung von Frucht- und Gemüsesäften

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Kemal Aganovic | E-Mail: k.aganovic@dil-ev.de

Herstellung von Frucht- und Gemüsesäften und -pürees unter verbessertem Oxidationsschutz mit Wendelfilterpresse und Anwendung schonender Haltbarmachungstechnologien

Forschungsthema dieses Projektes ist die Herstellung von Frucht- und Gemüsesäften und -pürees unter verbessertem Oxidationsschutz mit der innovativen Wendelfilterpresse sowie die Anwendung schonender Haltbarmachungstechnologien. Frucht- und Gemüsesäfte enthalten eine Fülle an sekundären Pflanzenmetaboliten. Diese beinhalten eine Vielzahl besonders oxidationsempfindlicher Substanzen, wie z. B. Anthocyane, Polyphenole, Carotinoide und Chlorophylle.
Das Ziel der Getränketechnologie ist die weitgehende Überführung der relevanten Inhaltsstoffe von der Frucht in den Saft. Allerdings kommt es beim Mahlen, Pressen, Konzentrieren, Haltbarmachen sowie bei der Lagerung zu signifikanten Veränderungen sensibler Inhaltsstoffe, u. a. durch Oxidation. Zielsetzung ist die Erhaltung von Inhaltsstoffen, die Verbesserung der Ausbeute von Vitamin C und Sekundärmetaboliten (insbesondere Anthocyane, Polyphenole) und deren Erhalt während der Verarbeitung. Darüber hinaus sollen Wege zur Entwicklung neuer Produkte mit oder ohne thermische Haltbarmachung aufgezeigt werden. Hierzu werden unterschiedliche konventionelle Pressverfahren mit der Wendelfilterpresse und anschließend die thermische Haltbarmachung mit gepulsten elektrischen Feldern (PEF) und Hochdruck (HPP) verglichen.

Im ersten Projektteil wurden Behandlungsintensitäten für PEF und HPP definiert, die in einer 5-log Inaktivierung bestimmter Indikatormikroorganismen in Säften mit unterschiedlichen pH-Werten resultieren. Im Anschluss wurden Apfelsaft, roter Johannisbeersaft, Birnenpüree und Spinatpüree mit der Wendelfilterpresse und anschließender Haltbarmachung mittels thermischer Pasteurisation, PEF und HPP hergestellt und gelagert. Die Ergebnisse hierzu stehen noch aus.

Production of fruit and vegetable juices and purees with improved protection against oxidation using a spiral filter press and gentle preservation technologies

Topic of the current research project is the production of fruit and vegetable juices and purees with improved protection against oxidation using the innovative spiral filter press and the application of gentle preservation technologies.

Fruit and vegetable juices contain a multitude of secondary plant metabolites. These contain a large number of substances that are particularly sensitive to oxidation, such as anthocyanins, polyphenols, carotenoids and chlorophylls. Beverage technology aims to transfer the relevant ingredients from the fruit to the juice as far as possible. However, during grinding, pressing, concentrating, preserving and storage, there are significant changes in sensitive ingredients due to oxidation, among others.

The aim is to preserve ingredients, improve the yield of vitamin C and secondary metabolites (especially anthocyanins, polyphenols) and to preserve them during processing and increase their stability during shelf life. Furthermore, ways to develop new products with or without thermal preservation are investigated. For this purpose, different conventional pressing methods are compared to the spiral filter press, and then the thermal preservation will be compared to pulsed electric fields (PEF) and high pressure (HPP). In the first part, treatment intensities for PEF and HPP were defined, resulting in a 5-log inactivation of certain indicator microorganisms in juices with different pH-values.

As a next step, apple juice, red currant juice, pear puree and spinach puree were produced and stored using a spiral filter press and subsequent preservation by thermal pasteurization, PEF and HPP. The results and their analyses are still pending.

Ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gefördert via / A project of Industrial Collective Research (IGF) funded via

IGF Industrielle Gemeinschaftsforschung
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
AiF Forschungsnetzwerk Mittelstand
FEI Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V.

Das o.g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. This IGF Project of the FEI is/was supported via AiF within the programme for promoting the Industrial Collective Research (IGF) of the German Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi), based on a resolution of the German Parliament.

Minimierung von Mineralölbestandteilen in Speiseölen und -fetten

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Dana Middendorf | E-Mail: d.middendorf@dil-ev.de

Speiseöle wie z. B. Rapsöl und Sonnenblumenöl können mit Rückständen von Mineralölbestandteilen (MOH) kontaminiert sein. Dies ist grundsätzlich unerwünscht, da sich die MOH im menschlichen Körper anreichern können. Abhängig von der Ölsaat und abhängig von der Verarbeitung können sehr unterschiedliche Ursachen für die Migration von Mineralöl in das Pflanzenöl relevant sein. Ziel des Projektes ist es daher, zunächst die Eintragsquellen im Ölsaatenanbau und während der Verarbeitung zu identifizieren. Sind die Ursachen erfasst, können gezielte Maßnahmen zu deren Beseitigung eingeleitet werden. Deshalb wird dieses Projekt gemeinsam mit dem Julius Kühn-Institut (JKI) Braunschweig (Anbau, Ernte, Nachbehandlung), dem Max Rubner-Institut (MRI) in Detmold (Analytik) und dem DIL e.V. (Verarbeitung) realisiert.

Am DIL wurden Versuche zur Ölabpressung mit Raps- und Sonnenblumensaat durchgeführt sowie mit einem weiteren Partner gezielt der Einfluss von Prozessparametern während der Raffination untersucht. Auch hier wurde während der Projektbearbeitung die Komplexität der Ursachen für die Migration von Mineralöl deutlich. Gerade zu Projektbeginn erfolgte während der Saatverarbeitung, aber auch während der Probenaufbereitung eine unbeabsichtigte Kontamination durch Probenbehälter, die Ölpresse sowie durch den Eintrag durch Extraktionshexan.

Zusätzlich wurde durch die Bestimmung der gesättigten Mineralölkohlenwasserstoffe (MOSH) und der aromatischen Mineralölkohlenwasserstoffe (MOAH) im MRI und durch die Durchführung von Laborvergleichsstudien deutlich, dass eine Standardisierung bzw. Optimierung der bisher angewandten

Minimization of mineral oil components in edible oils

Edible oils such as rapeseed oil and sunflower oil can be contaminated with residues of mineral oil components (MOH). This is basically undesirable as the MOH can accumulate in the human body. Depending on the oilseed and depending on the processing, very different causes for the migration of mineral oil into the vegetable oil can be relevant. Therefore, the aim of the project is first to identify the sources of input in oilseed cultivation and during processing. Once the causes have been identified, specific measures can be taken to eliminate them. Therefore, this project will be carried out in cooperation with the Julius Kühn Institute (JKI) Braunschweig (cultivation, harvesting, after-treatment), the Max Rubner Institute (MRI) in Detmold (analytics) and the DIL e.V. (processing).

At the DIL, experiments on oil pressing with rape seed and sunflower seed were carried out and, together with another partner, the influence of process parameters during refining was specifically investigated. Here, too, the complexity of the causes for the migration of mineral oil became apparent during the project work. Especially at the beginning of the project, unintentional contamination occurred during seed processing, but also during sample preparation due to sample containers, the oil press as well as due to the entry of extraction hexane.

In addition, the determination of saturated mineral oil hydrocarbons (MOSH) and aromatic mineral oil hydrocarbons (MOAH) at the MRI and the performance of comparative laboratory studies made it clear that a standardization or optimiza-

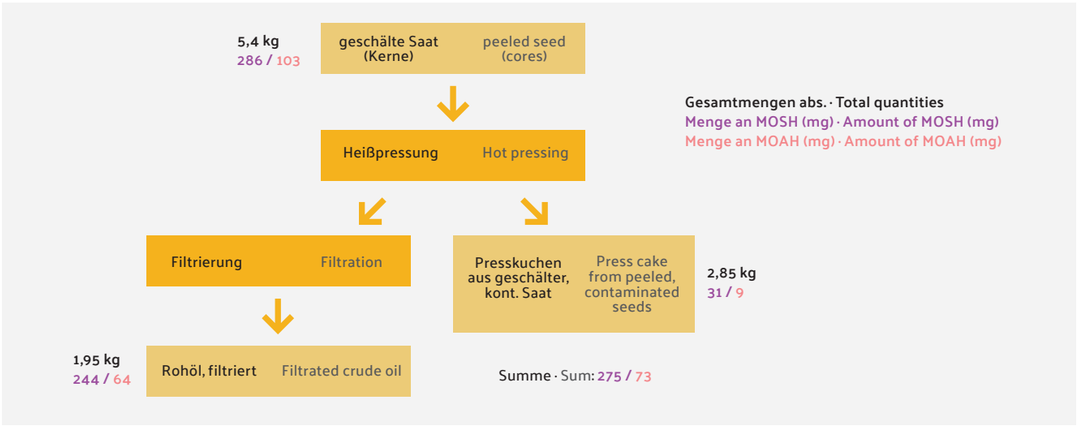


Abbildung 1: Bilanz an MOSH und MOAH für das Pressen der zuvor kontaminierten und geschälten Rapssaat (Quelle: Zwischenbericht zu IGF-Vorhaben AiF 19662 N, 2019)

Figure 1: Balance of MOSH and MOAH for the pressing of previously contaminated and hulled rape seed (Source: Interim report on IGF project AiF 19662 N, 2019)

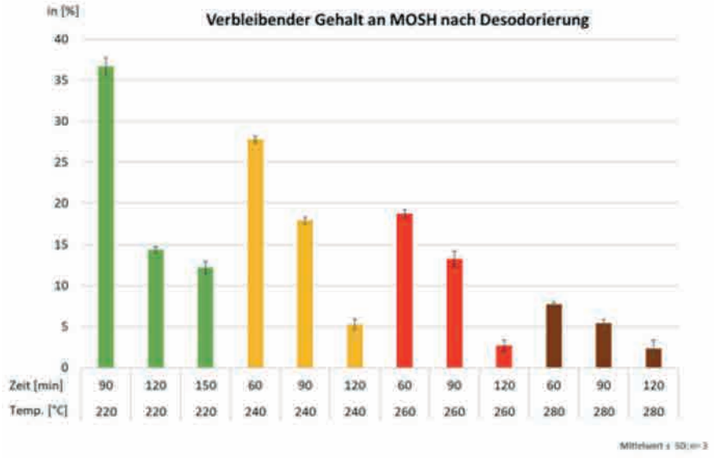


Abbildung 2: Prozentuale Reduktion von MOSH in Rapsöl durch Desodorierung bei variierender Temperatur und Zeitführung (Quelle: Zwischenbericht zu IGF-Vorhaben AiF 19662 N, 2019)

Figure 2: Percentage reduction of MOSH in rapeseed oil by deodorization at varying temperature and time (Source: Interim report on IGF project AiF 19662 N, 2019)

LC-GC-Methode notwendig ist, um gesicherte Messergebnisse zu erhalten. Beide Problematiken führten zu einer genehmigten Verlängerung des Bearbeitungszeitraumes.

Im Rahmen des Projektes wurde der Gehalt an MOSH/MOAH in jeder Prozessstufe neu bestimmt. Dazu wurden Modellversuche zum Verbleib der Mineralölkohlenwasserstoffe (MOH) bei der Ölgewinnung und Stoffbilanzen erstellt. Die Verteilung der MOSH/MOAH nach dem Pressen am Beispiel der geschälten Rapssaat verdeutlicht Abbildung 1. Beim Pressen der geschälten Saat wurden die MOH in beiden Fraktionen weitgehend wiedergefunden. Dabei ist eine eindeutige Anreicherung in der Ölfraktion zu erkennen. Das heißt, die zugesetzten MOH gehen beim Pressen von geschälter Saat zum überwiegenden Teil in die Ölphase über und verbleiben nicht im Presskuchen.

Bei der Behandlung von Speiseöl mit verschiedensten Adsorbermaterialien und bei variierender Prozessführung konnte keine signifikante Reduktion nachgewiesen werden. Auch die bisher durchgeführten Versuche zur kontrollierten Kristallisation von Wachsen (Winterisierung) führten nicht zu einer Reduzierung der MOSH- /MOAH-Gehalte. Allerdings ist diese Versuchsreihe noch nicht komplett abgeschlossen. Auch der Einfluss der Desodorierung unter Variation der Temperatur und der Haltezeit wurde untersucht. Durch die Desodorierung lässt sich der MOSH- /MOAH-Gehalt des Pflanzenöls reduzieren (Abbildung 2). Dabei ist die Desodorierungstemperatur der entscheidende Faktor, aber auch die Dauer der Behandlung hat einen Einfluss. Zurzeit werden weitere Versuche durchgeführt um ein statistisch gesichertes Modell zu entwickeln, welches die Reduktion der MOH in Abhängigkeit von Temperatur und Zeit beschreibt.

tion of the LC-GC method used so far is necessary to obtain reliable measurement results. Both problems led to an approved extension of the processing period.

Within the scope of the project, the MOSH/MOAH content was redetermined in each process stage. For this purpose, model tests on the fate of mineral oil hydrocarbons (MOH) during oil extraction and material balances were established. The distribution of the MOSH/MOAH after pressing using the example of hulled rape seed is shown in Figure 1. When pressing the hulled seed, the MOH in both fractions were largely recovered. A clear enrichment in the oil fraction is evident. This means that the added MOH are mainly transferred to the oil phase during pressing of hulled seed and do not remain in the press cake.

No significant reduction could be demonstrated when treating edible oil with various adsorber materials and varying process control. Even the experiments carried out so far on the controlled crystallization of waxes (winterization) did not lead to a reduction of the MOSH/MOAH contents. However, this test series has not yet been completed.

Also the influence of deodorization under variation of temperature and holding time was investigated. Deodorization allows to reduce the MOSH/MOAH content of the vegetable oil (Figure 2). Here the deodorization temperature is the decisive factor, but also the duration of the treatment has an influence. Further experiments are currently being carried out to develop a statistically validated model which describes the reduction of the MOH as a function of temperature and time.

Ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gefördert via / A project of Industrial Collective Research (IGF) funded via

IGF Industrielle Gemeinschaftsforschung
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
AiF Forschungsnetzwerk Mittelstand
FEI FORSCHUNGSKREIS DER ERNÄHRUNGSINDUSTRIE E.V.

Das o.g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. This IGF Project of the FEI is/was supported via AiF within the programme for promoting the Industrial Collective Research (IGF) of the German Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi), based on a resolution of the German Parliament.

Nachweis einer unerlaubten Färbung mit Reaktivfarbstoffen

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. rer. nat. Andreas Juadjur | E-Mail: a.juadjur@dil-ev.de

Reaktivfarbstoffe aus der Textilindustrie besitzen das Potenzial, chemisch kovalente Bindungen zu Lebensmittelbestandteilen (z. B. Polysaccharide, Proteine) auszubilden. Bei einem unerlaubten Einsatz in Lebensmitteln gestaltet sich der Nachweis schwierig, da gängige Analysemethoden wie HPLC-MS aufgrund mangelnder Extrahierbarkeit und Ionisierbarkeit gebundener Reaktivfarbstoffe nicht anwendbar sind.

Das DIL entwickelt zusammen mit der TU Braunschweig neue Methoden für den analytischen Nachweis von Reaktivfarbstoffen in Lebensmitteln mit den Schwerpunkten Gewürzextrakte und Fruchtkonzentrate sowie Fleisch- und Wurstwaren.

Zum Erreichen der gegebenen Zielsetzungen sind insgesamt drei einander ergänzende Analysemethoden erforderlich: (1) photometrischer Schnelltest zum qualitativen Nachweis von Reaktivfarbstoffen in Gewürzextrakten und Fruchtkonzentraten, (2) ^{1}H-NMR-spektroskopische „Fingerprintanalytik“ zur Charakterisierung von Lebensmittel- und Reaktivfarbstoffen und (3) quantitative „Summenmethode“ zur Bestimmung gebundener und ungebundener Reaktivfarbstoffe durch Fragmentierung der Farbstoffe und Analyse der Spaltprodukte mittels HPLC-FLD und HPLC-ESI MS.

Proof of unauthorized coloring with reactive dyes

Reactive dyes from the textile industry have the potential to form chemically covalent bonds to food components (e.g. polysaccharides, proteins). In case of an unauthorized use in food, the detection is complicated since common analytical methods such as HPLC-MS are not applicable due to a lack of extractability and ionizability of bound reactive dyes.

Together with the TU Braunschweig, DIL is developing new methods for the analytical detection of reactive dyes in food with a focus on spice extracts and fruit concentrates as well as meat and sausage products.

To achieve the given objectives, a total of three supplementary analytical methods is required: (1) photometric rapid method for the qualitative detection of reactive dyes in spice extracts and fruit concentrates, (2) ^{1}H-NMR-spectroscopic ”fingerprint analysis” for the characterisation of food and reactive dyes, and (3) quantitative ”sum method” for the determination of bound and unbound reactive dyes by fragmentation of the dyes and analysis of the cleavage products by HPLC-FLD and HPLC-ESI MS.

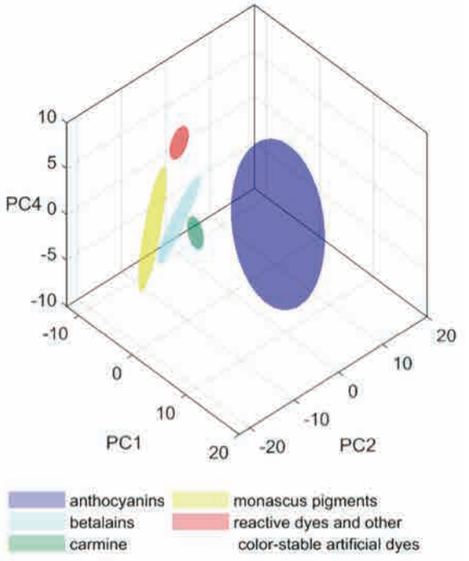


Abb. 1: PCA-Modell zur Auswertung des Schnelltests, das in Kombination mit einem kNN-Algorithmus zur Farbstoffklassifikation genutzt wird. Neben dem Nachweis von Reaktivfarbstoffen wird darüber hinaus eine Authentizitätsprüfung natürlicher Farbstoffe ermöglicht.

Fig. 1: PCA model to evaluate the rapid test which is used in combination with a kNN algorithm for dye classification. In addition to the detection of reactive dyes, testing for authenticity of natural dyes is also possible.

Die Entwicklung der drei Methoden konnte im bisherigen Projektzeitraum erfolgreich abgeschlossen werden. Aktuell findet die Validierung der Summenmethode an der TU Braunschweig statt, während das DIL zusätzliche Verfahren zur Aufbereitung von Reaktivfarbstoffen aus Farbstoffmischungen sowie aus Lebensmittelendprodukten etabliert, um die Anwendungsmöglichkeiten des Schnelltests und der Fingerprintanalytik zu diversifizieren.

The development of the three methods has been successfully completed in the project period so far. Currently, the sum method is being validated at the TU Braunschweig, while the DIL is establishing additional procedures for the preparation of reactive dyes from dye mixtures and from food end products in order to diversify the application possibilities of the rapid test and fingerprint analysis.

Ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gefördert via / A project of Industrial Collective Research (IGF) funded via

IGF Industrielle Gemeinschaftsforschung
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
AiF Forschungsnetzwerk Mittelstand
FEI Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V.

Das o.g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. This IGF Project of the FEI is/was supported via AiF within the programme for promoting the Industrial Collective Research (IGF) of the German Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi), based on a resolution of the German Parliament.

Pflanzenkohle als Fütterungszusatz zur Reduktion der Skatol- und Indolkonzentration im Schweinefleisch

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Nino Terjung | E-Mail: n.terjung@dil-ev.de

Bedingt durch das Verbot der betäubungslosen Ferkelkastration werden beim Forschungspartner Tierärztliche Hochschule Hannover (TiHo) Fütterungsversuche mit Pflanzenkohle an unkastrierten Schweinen durchgeführt. Die Hypothese ist, dass die Pflanzenkohle im Darm zwei der für den Ebergeruch verantwortlichen Substanzen (Skatol und Indol) adsorbiert und dadurch den generellen Ebergeruch reduziert. Um dies zu überprüfen, werden neben der Analytik u. a. verschiedene Wurstwaren aus Eberfleisch hergestellt und analytisch und sensorisch charakterisiert.

Die ersten Fütterungsdurchgänge zeigten positive Effekte der Pflanzenkohle auf die Futteraufnahme und -verwertung, Gewichtszunahme sowie keine nachteiligen Effekte auf das Tierwohl. Allerdings wiesen die Skatol- und Indolkonzentrationen in Blut, Kot sowie in Leber, Fleisch und Fett keine Korrelation mit dem Fütterungszusatz Pflanzenkohle auf. Dadurch, dass keine Reduktion der Ebergeruchskomponenten vorzufinden war und Kohle generell unspezifisch adsorbiert, wurde entschieden, die Kohle zu ummanteln. Durch diese Ummantelung beladet sich die Kohle erst nach dem enzymatischen Abbau des „Mantels". Durch die Fütterung mit ummantelter Kohle wurden im Mittel geringere Skatol- und Indolgehalte im Vergleich zur Fütterung naturbelassener Kohle erzielt.

Zurzeit werden daher Eber vier bzw. zwei Wochen vor der Schlachtung mit ummantelter Pflanzenkohle gefüttert und die Reduktion von Skatol und Indol analytisch und daraufhin sensorisch in verschiedenen Wurstwaren bestimmt.

Charocal as an additive to livestocks' diet to reduce concentrations of skatole and indole in pork

Due to the ban on anaesthetic-free piglet castration, feeding experiments with charcoal are carried out on intact male pigs at the research partner University of Veterinary Medicine Hannover. The hypothesis is that the charcoal adsorbs two of the substances responsible for boar taint (skatole and indole) in the intestine and thereby reduces overall boar taint. To verify this besides analyses, various sausage products are produced from boar-tained meat and characterised analytically and sensorially.

The first feeding approaches showed positive effects of charcoal on feed intake and conversion, weight gain and no adverse effects on animal welfare. However, skatole and indole concentrations in blood, faeces, liver, meat and fat showed no correlation with the feed additive charcoal. Since no reduction of boar taint components were found and charcoal generally adsorbs non-specifically, charcoal will hence be coated. Due to this coating, the charcoal is only loaded after the "coat's" enzymatic degradation. Feeding coated charcoal resulted in lower skatole and indole contents on average compared to feeding natural charcoal.

At present, boars are therefore fed with coated charcoal four or two weeks before slaughter. The reduction of skatole and indole is determined analytically and then sensorially in various sausage products.

Ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gefördert via / A project of Industrial Collective Research (IGF) funded via

Das o.g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. This IGF Project of the FEI is/was supported via AiF within the programme for promoting the Industrial Collective Research (IGF) of the German Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi), based on a resolution of the German Parliament.

Bestimmung des Reifegrades von Rindfleisch mittels ^{1}H-NMR-Spektroskopie

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Nino Terjung | E-Mail: n.terjung@dil-ev.de

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Beurteilung des Reifegrades von vakuum- und trockengereiftem Rindfleisch mittels ^{1}H-NMR-Spektroskopie. Die Hypothese ist, dass sich durch Reifeart und -dauer charakteristische Veränderungen im Inhaltsstoffprofil ergeben, die im Zusammenhang mit Zartheit und Geschmack stehen. Durch diese Untersuchungen können Informationen über Reifekinetiken gewonnen werden.

Dazu wird Rindfleisch spezifizierter Herkunft unter kontrollierten Bedingungen gereift, mittels NMR analysiert, statistisch ausgewertet und anhand der Ergebnisse aus weiteren analytischen und sensorischen Untersuchungen auf Korrelationen hin überprüft. Zudem wird der Einfluss von Parametern wie Rasse, Geschlecht-Alter-Kombination und Haltung untersucht.

Erste Voruntersuchungen zeigten, dass vakuum- und trockengereiftes Rindfleisch anhand der statistischen Auswertung der ^{1}H-NMR Spektren unterschieden werden kann (vgl. Abbildung 1 und 2). Auch die Reifedauer zeigte einen Einfluss auf das Inhaltsstoffprofil innerhalb des Fleisches, da der Gehalt bestimmter Metabolite während der Reifedauer steigt oder fällt. Allerdings konnte ebenso festgestellt werden, dass diese Veränderungen stark abhängig von Parametern wie Rasse, Geschlecht oder Fütterung sind.

Determination of the degree of aging of beef using ^{1}H-NMR spectroscopy

The aim of the research project is to assess the degree of aging of vacuum- and dry-aged beef using ^{1}H-NMR spectroscopy. The hypothesis is that characteristic changes in the content profile, which are related to tenderness and taste, result from the aging method and aging duration. Through these investigations, information on aging kinetics can be obtained.

To test this, beef of specified origin is aged under controlled conditions, analysed by NMR, statistically evaluated and proved for correlations using the results of further analytical and sensory investigations. Furthermore, the influence of parameters such as breed, gender-age-combination and husbandry are investigated.

First preliminary investigations showed that vacuum- and dry-aged beef can be distinguished by statistical analysis of the ^{1}H-NMR spectra (see Figure 1 and 2). The aging period also showed an influence on the ingredient profile within the beef, as the content of certain metabolites increases or decreases during aging. However, it was also found that these changes are strongly dependent on parameters such as breed, sex or feeding.

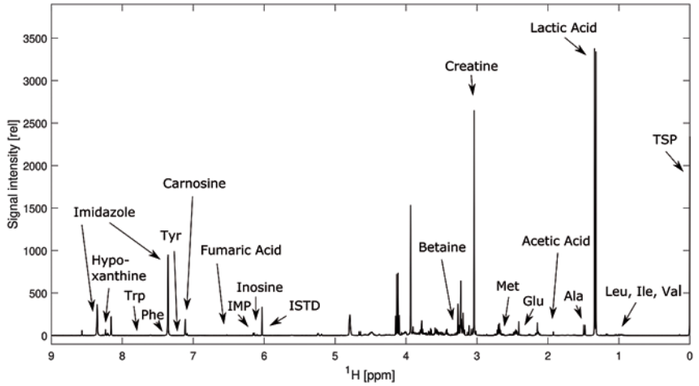


Abbildung 1: ^{1}H-NMR-Spektrum einer Rindfleischprobe (longissimus dorsi)

Figure 1: ^{1}H-NMR spectrum of a beef sample (longissimus dorsi)

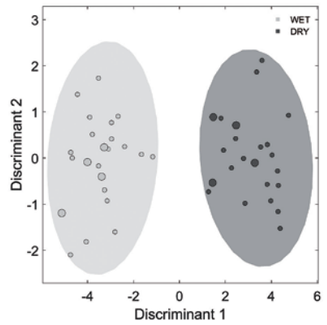


Abbildung 2: Lineare Diskriminanzanalyse der ^{1}H-NMR-Spektren von trockengereiftem und vakuumgereiftem Rindfleisch

Figure 2: Linear discriminant analysis of ^{1}H-NMR spectra of dry matured and vacuum matured beef

Zurzeit wird eine Aufstellung des am deutschen Markt regulär genutzten Rindfleisches erstellt, woraufhin der Versuchsplan konkretisiert wird und authentische Rinderrücken beschafft werden.

Mittels validierter NMR-Methodik wird das Metabolom analysiert. Gleichzeitig werden die Proben messtechnisch und sensorisch hinsichtlich der Struktur bewertet und die erhobenen Daten auf Korrelationen hin untersucht.

At present, a list of the beef regularly used on the German market is being compiled, whereupon the experimental plan will be concretized, and authentic beef backs will be procured.

The metabolome is analyzed using validated NMR methods. At the same time, the samples are evaluated metrologically and sensorially regarding their structure, and the collected data are examined for correlations.

Ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gefördert via / A project of Industrial Collective Research (IGF) funded via

Das o.g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. This IGF Project of the FEI is/was supported via AiF within the programme for promoting the Industrial Collective Research (IGF) of the German Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi), based on a resolution of the German Parliament.

Stressinduktion bei Starterkulturen

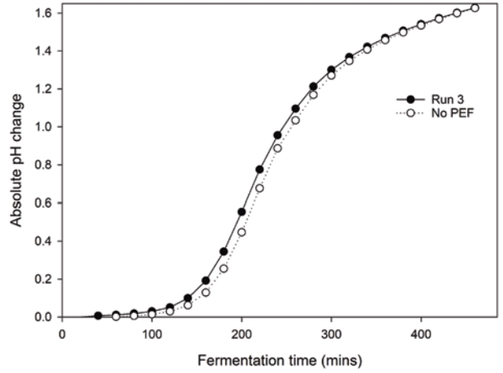
Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Christian Hertel | E-Mail: c.hertel@dil-ev.de

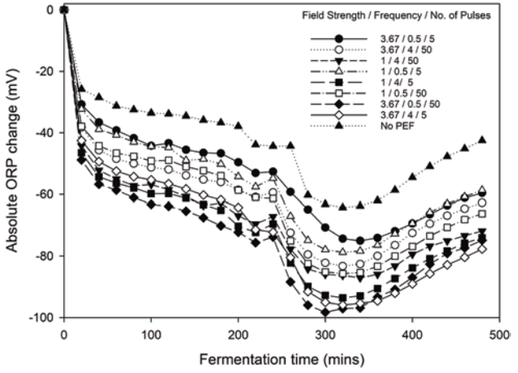
Für die Herstellung fermentierter Milchprodukte werden Starterkulturen eingesetzt, um den Fermentationsprozess hinsichtlich Sicherheit und Sensorik zu kontrollieren. Ziel dieses Projektes ist es, die Auswirkungen von gezieltem Stress auf die Starterkultur, ihre Fermentationsleistung in der Milch und die Eigenschaften des fermentierten Produktes zu untersuchen. Der Stress soll hier durch milde gepulste elektrische Felder (PEF) oder durch Hitzeschock ausgeübt werden. Eine Beschleunigung der Milchfermentation durch die Behandlung der Startermikroorganismen Streptococcus thermophilus und Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus mit PEF und Hitze wurde untersucht. Erste Experimente haben gezeigt, dass durch eine PEF-Behandlung mit 50 Impulsen bei einer Frequenz von 4 Hz und einer Feldstärke von 1 kV/cm eine 12-minütige Reduktion der pH-Nachlaufphase erreicht werden kann, obwohl weniger als 25 Prozent der ursprünglichen Zellen die PEF-Behandlung überlebt haben.

Im Gegensatz dazu schien der Hitzestress der Starterkulturen unter den untersuchten Bedingungen keinen positiven technologischen Einfluss zu haben. Weitere Experimente sind notwendig, um die Wirkung von PEF und Hitze in einem breiteren Spektrum von Behandlungsparametern zu ermitteln. Darüber hinaus wird die Wirkung von Stress auf Milchstarterkulturstämme mit unterschiedlichen technologischen Eigenschaften wie z. B. Säuerungsfähigkeit, proteolytische Aktivität und EPS-Produktionsfähigkeit bewertet.

Stress induction in starter cultures

For the production of fermented milk products, starter cultures are used to control the fermentation process with regards to safety and the development of sensory characteristics. The aim of this project is to investigate the effects of targeted stress on the starter culture, its performance in the milk and the properties of the fermented product. The stress will be applied via mild pulsed electric fields (PEF) or heat shock.





Source: Chanos et al. 2020. JB 20/21; Page 182;

An acceleration of milk fermentation by treating the starter cultures Streptococcus thermophilus and Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus with PEF and heat was investigated. First experiments have shown that a 12-minute reduction of the pH lag phase could be achieved by PEF treatment with 50 pulses at a frequency of 4 Hz and a field strength of 1 kV/cm, although <25 per cent of the original cell numbers survived the PEF treatment.

In contrast, the application of heat stress on the starter cultures under the evaluated specific conditions did not appear to have a technologically positive effect. Further experiments are necessary to determine the effect of PEF and thermal stress in a broader range of operating parameters. In addition, the effect of stress on milk starter culture strains with different technological properties, e.g. acidity, proteolytic activity, EPS production capacity, will be evaluated.

Ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gefördert via / A project of Industrial Collective Research (IGF) funded via

Das o.g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. This IGF Project of the FEI is/was supported via AiF within the programme for promoting the Industrial Collective Research (IGF) of the German Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi), based on a resolution of the German Parliament.

Trockenbacken von Roggenbrot

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Ute Bindrich | E-Mail: u.bindrich@dil-ev.de

Roggenanbau ist auch unter klimatisch ungünstigen Bedingungen auf relativ nährstoffarmen Böden möglich. Darüber hinaus bietet Roggen aufgrund der natürlich vorhandenen Ballaststoffe eine gute Basis zur Produktion von Lebensmitteln, die zu einer Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Diabetes in einer alternden Bevölkerung beitragen können. Dem stehen allerdings Qualitätsprobleme wie das Trockenbacken entgegen, für die es derzeit noch keine zufriedenstellenden Lösungen gibt. Deshalb ist es erforderlich, Grundlagenwissen zu den aktuellen Roggensorten und dem Zusammenhang mit den Problemen der Brotqualität zu generieren.

Das Trockenbacken ist mit einer festen, trockenen, unelastischen Krume sowie der Ausbildung von Rissen verbunden. Die feste und trockene Krume ist auf ungenügende Stärkeverkleisterung zurückzuführen. Ursachen hierfür sind eine unzureichende Zugänglichkeit der Stärke für Wasser und / oder eine unzureichende Verfügbarkeit von Wasser beim Backprozess. Dabei beeinflussen Hemicellulosen die Proteindenaturierung in erheblichem Maße. Hemicellulosen (Pentosane und Glucane) sind komplexe Makromoleküle, die viel Wasser aufnehmen und nur nach Hydrolyse wieder abgeben. Risse kommen durch einen Strukturbruch infolge innerer Spannungen zustande. Diese werden durch Schrumpfungsvorgänge verursacht, die mit der Stärkeretrogradation verbunden sind. Die Struktur im Roggenbrot wird durch ein Netzwerk teilverkleisterter Stärkekörner gebildet. Bei unterschiedlich starken Wechselwirkungen der Stärkekornoberflächen untereinander entstehen Schwachstellen, an denen die Krume dann reißen kann. Modellversuche bestätigten die Hypothese. Am Ende des Projektes erfolgt eine umfangreiche Datenanalyse.

Dry-baking of rye bread

Rye cultivation is also possible under unfavourable climatic conditions on relatively nutrient-poor soils. In addition, due to the naturally present fibre, rye provides a good basis for production of food that can help to prevent cardiovascular diseases and diabetes in an aging population. However, this is countered by quality problems such as dry baking, for which currently no satisfactory solutions exist. Therefore, it is necessary to generate basic knowledge on present rye varieties and the possible impact on rye bread quality. Dry baking is associated with a firm, dry, inelastic crumb as well as formation of cracks. The firm and dry crumb is the result of insufficient starch gelatinization. This phenomenon is caused by insufficient accessibility of starch to water and / or insufficient availability of water during the baking process. Hemicelluloses influence protein denaturation processes significantly. Hemicelluloses (pentosans and glucans) are complex macromolecules that absorb a lot of water; release only occurs after hydrolysis. The cracks are caused by structural ruptures due to internal tensions.

These are the result of shrinking processes due to starch retrogradation. The structure of rye bread is formed by a network of partly gelatinized starch granules. If the surfaces of the starch grains interact with each other to varying degrees, weak points are created at which the crumb may crack. Model tests confirmed this hypothesis. An extensive data analysis is carried out at the end of project.

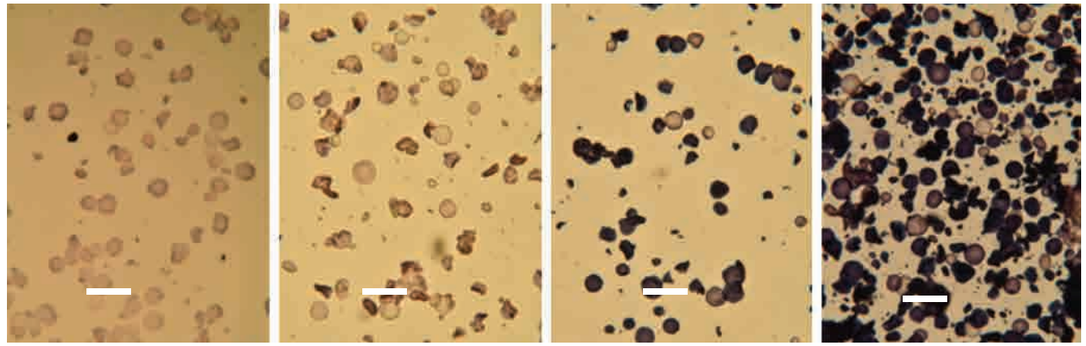


Abb. 1: Verkleisterungsgrad der Stärke (rechts: hoch; links: sehr gering) **Balkenlänge /** Length of bars: 100 µm
Fig. 1: Gelatinization degree of starch (right-hand side: high; left-hand side: very low)

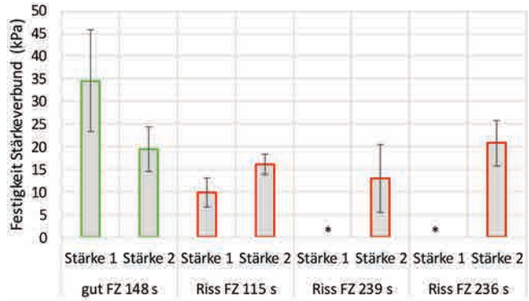


Abb. 2: Festigkeit von Stärkeverbunden
Fig. 2: Firmness of starch pellets

*kein formstabiler Körper herstellbar
*no shape-stable body producible

Ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gefördert via / A project of Industrial Collective Research (IGF) funded via

IGF Industrielle Gemeinschaftsforschung
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
AiF Forschungsnetzwerk Mittelstand
FEI Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V.

Das o.g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. This IGF Project of the FEI is/was supported via AiF within the programme for promoting the Industrial Collective Research (IGF) of the German Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi), based on a resolution of the German Parliament.

Verbesserte Vorhersage von Fettreif während der Lagerung von gefüllten dunklen Schokoladenprodukten anhand forcierter Lagertests

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Ute Bindrich | E-Mail: u.bindrich@dil-ev.de

Schokoladenerzeugnisse sind chemisch und mikrobiologisch sehr stabil und damit aus Sicht der Lebensmittelsicherheit unproblematisch. Trotzdem kann es zu qualitätsmindernden Veränderungen bei gefüllten Produkten kommen, die physikalische Ursachen haben. Eine dieser Veränderungen ist die Bildung von Fettreif. Auf der Oberfläche der Schokolade bildet dieser Fettreif makroskopisch einen grauen Schleier und mikroskopisch bizarre Kristalle. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um wässrige, alkoholische oder fettbasierte Füllungen handelt. Die mobilen Phasen der Füllungen diffundieren in die Schokolade und bewirken einen Stofftransport von Kakaobutter an die Oberfläche der Schokolade, wo die Kakaobutter dann kristallisiert.

Im Mittelpunkt der Untersuchungen des DIL standen Stofftransportvorgänge von Fluiden aus wässrigen und wässrig-alkoholischen Füllungen in die Schokolade.

Diese und deren Auswirkungen auf die Schokoladenstruktur und den polymorphen Zustand der Kakaobutter wurden zeit- und ortsaufgelöst erfasst. Darüber hinaus wurden die Textur und der Festfettgehalt in Abhängigkeit der Kontaktzeit zur Füllung charakterisiert. Zusätzlich wurde festgestellt, dass auch ein Stofftransport von gelöster Saccharose aus der Schokolade in die Füllung stattfindet. Diese Verminderung des Feststoffanteils verändert die Eigenschaften der Schokolade zusätzlich zum Eindringen hydrophiler Fluide. Neben dem erhöhten Anteil an flüssiger Substanz verändert sich auch die Polarität der Schokolade. Das spiegelt sich besonderes bei wässrig-alkoholischen Füllungen in veränderten polymorphen Eigenschaften der Kakaobutter wider. Darüber hinaus werden die Adhäsionseigenschaften der Fettkristalle untereinander sowie durch die Zucker- und Kakaopartikel beeinflusst. Das wirkt sich auf die Festigkeitseigenschaften der Schokolade aus. Insgesamt muss man von einem instationären Gleichgewichtszustand der Auswirkungen von Quellungs-, Lösungs- und Stofftransportvorgängen ausgehen.
Der Stofftransport des Wassers aus der Füllung in die Schokolade war Gegenstand einer mathematischen Modellierung. Der Diffusionskoeffizient wurde auf Basis seiner Temperaturabhängigkeit für die mittlere Lagertemperatur explizit berechnet und mit diesem Parameter die Veränderung des Wassergehalts in den Schokoladenschichten simuliert. Der Vergleich mit den für diese Lagertemperatur gemessenen Verläufen der Wassergehalte in den Schichten zeigte eine gute Übereinstimmung, was den Modellansatz bestätigt.

Improved prediction of fat bloom during storage of filled dark chocolate products using accelerated storage test conditions

Chocolate products are very stable with respect to chemical and microbiological properties and therefore unproblematic concerning food safety. However, there may be changes in the quality of filled products due to physical effects. One of these changes is the formation of fat bloom. On the chocolate surface, fat bloom appears macroscopically as a grey haze and microscopically as bizarre crystals. It is irrelevant whether the fillings are watery, alcoholic or fat-based. Their mobile phases diffuse into the chocolate and cause a mass transfer of cocoa butter to the chocolate surface, where the cocoa butter then crystallizes.

The research of DIL focused on the mass transfer processes of fluids from aqueous and aqueous-alcoholic fillings into chocolate.

These processes and their effects on the chocolate structure and the polymorphic state of the cocoa butter were detected time- and spatially resolved. In addition, the texture and the solid fat content were characterized as a function of the contact time to the filling. Furthermore, it was found that a mass transfer of dissolved sucrose from the chocolate into the filling takes place. This reduction of the solid content changes the properties of the chocolate in addition to the penetration of hydrophilic fluids. The polarity of the chocolate also changes, besides the increased proportion of liquid substance. This is particularly reflected in changed polymorphic properties of the cocoa butter caused by aqueous-alcoholic fillings. In addition, the adhesion properties of the fat crystals to each other and to the sugar and cocoa particles are influenced. This affects the firmness of the chocolate. All in all, one must assume an unsteady state of equilibrium between the effects of swelling, dissolving and mass transfer processes. The mass transfer of water from the filling into the chocolate was the subject of mathematical modeling.
The diffusion coefficient was explicitly calculated for the mean storage temperature based on its temperature dependency. Then, the change in the water content in the chocolate layers was simulated with this parameter. The comparison with the curves of the water content in the layers measured for this storage temperature showed a good fit, which confirms the model approach.

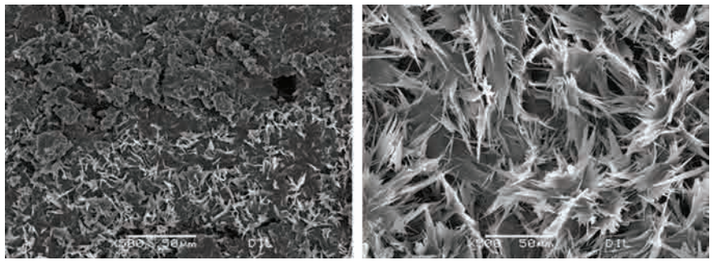


Abb. 1: Fettreif auf Schokolade
links: Anfangsstadium
rechts: ausgeprägt grauer Belag

Fig. 1: Fat bloom on chocolate
left: initial stage
right: distinct grey coating

Ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gefördert via / A project of Industrial Collective Research (IGF) funded via

Das o.g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. This IGF Project of the FEI is/was supported via AiF within the programme for promoting the Industrial Collective Research (IGF) of the German Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi), based on a resolution of the German Parliament.

Zielgerichtete Zerkleinerung von Zuckerpartikeln

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Ute Bindrich | E-Mail: u.bindrich@dil-ev.de

Ziel des Projektes ist die Erarbeitung von Prozessstrategien, welche die gezielte Zerkleinerung von Zuckerpartikeln erlauben. Dazu soll das Verständnis entwickelt werden, auf dessen Basis die Zerkleinerung so erfolgen kann, dass eine Steuerung der Größe und der Oberflächeneigenschaften der Zuckerpartikel während der Zerkleinerung in einer Zartbitter-Schokoladenmasse die gewünschten Fließeigenschaften sicherstellt. Große Zuckerpartikel immobilisieren weniger Kakaobutter, werden sensorisch aber als sandig wahrgenommen. Kleine Partikel und Agglomerate erfordern die Zugabe zusätzlicher Kakaobutter. Deshalb kommt es auf die optimale Partikelgrößenverteilung (PGV) an.

Aufgrund der unterschiedlichen Prinzipien von Kugelmühlen- und Walzenzerkleinerung ergeben sich Unterschiede der PGV hinsichtlich des Agglomerationsverhaltens der Saccharosepartikel in Kakaobutter. Bei der Kugelmühlenzerkleinerung wurde innerhalb von vier Stunden Zerkleinerungszeit kein Gleichgewichtszustand der PGV erreicht. Innerhalb dieser Zeit reduzierte sich die maximale Partikelgröße auf 20 µm, während sich der minimale Partikeldurchmesser nur geringfügig reduzierte.

Die Walzenzerkleinerung bewirkte eine starke Agglomeration der zerkleinerten Saccharosepartikel in einem deutlich breiteren Bereich der PGV.

Targeted grinding of sugar particles

The aim of this project is to develop process strategies that allow the targeted size reduction of sugar particles. For this purpose, an understanding is to be developed based on which the comminution can be carried out in such a way that the control of size and surface properties of the sugar particles during comminution in a dark chocolate mass ensures the desired flow properties. Large sugar particles immobilize less cocoa butter but are perceived as sandy by the consumer. Small particles and agglomerates require the addition of more cocoa butter. Therefore, an optimal particle size distribution (PSD) is important.

The different principles of ball mill and roller mill grinding result in differences of PSD and agglomeration behavior of the sucrose particles in cocoa butter. No equilibrium state of the PSD was reached in the ball mill within 4 h grinding time. During this time, the maximum particle size was reduced to 20 µm, while the minimum particle diameter was only slightly reduced.

The roller milling causes a strong agglomeration of the size-reduced sucrose particles in a much wider area of the PSD.

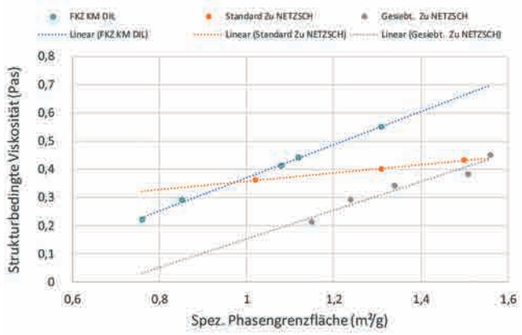


Abb. 2: Abhängigkeit der strukturbedingten Viskosität von der spez. Phasengrenzfläche von kugelmühlenzerkleinerten Zuckerpartikeln (unterschiedliche Geräte; unterschiedlicher Ausgangszustand des Kristallzuckers)

Fig. 2: Dependence of the structure-related viscosity on the spec. phase interface of ball-milled sugar particles (different devices; different initial state of sugar crystals)

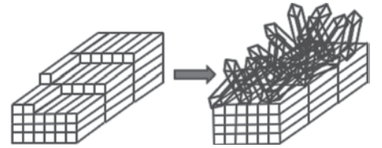


Abb. 1: Amorphisierung von Zuckerpartikeloberflächen
Fig. 1: Amorphization of sucrose particle surfaces

Amorphe Schichten an den Partikeloberflächen wurden durch Sorptionsuntersuchungen charakterisiert. Bei der Zerkleinerung von Saccharose in Kakaobutter war zu verzeichnen, dass die Adsorption von Wasser und der Rekristallisationsprozess erheblich langsamer ablaufen als bei Zucker, der in trockener Luft zerkleinert wird. Erwartungsgemäß verlief die Wasseraufnahme der Proben nach Kugelmühlenzerkleinerung intensiver als nach der Walzenzerkleinerung und resultierte in größeren durchschnittlichen Dicken der amorphen Schicht. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Amorphous layers on the particle surfaces were characterized by sorption studies. During the comminution of sucrose in cocoa butter, it was found that the adsorption of water and the recrystallization process are considerably slower than with sugar which is ground in dry air. As expected, the water absorption of the samples after ball mill grinding is more intensive than after roll mill grinding and results in larger average thicknesses of the amorphous layer. The investigations will be continued.

Ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gefördert via / A project of Industrial Collective Research (IGF) funded via

IGF Industrielle Gemeinschaftsforschung
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
AiF Forschungsnetzwerk Mittelstand
FEI FORSCHUNGSKREIS DER ERNÄHRUNGSINDUSTRIE E.V.

Das o.g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. This IGF Project of the FEI is/was supported via AiF within the programme for promoting the Industrial Collective Research (IGF) of the German Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi), based on a resolution of the German Parliament.

MeatHybrid

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Nino Terjung | E-Mail: n.terjung@dil-ev.de

Substitution von tierischen durch pflanzliche Proteine

Zweieinhalb Jahre erforschte das DIL zusammen mit der Universität Hohenheim und dem Institute for Agricultural and Fisheries Research in Belgien systematisch die physikalischen, verfahrenstechnischen und verbraucherbezogenen Grenzen, um Kriterien für die Produktion hybrider Fleischprodukte zu entwickeln. Ziel war es, bei gleichbleibender Qualität eine Verbesserung der Umweltbilanz und Nachhaltigkeit sowie einen gesundheitlichen Mehrwert im Vergleich mit reinen Fleischprodukten zu erreichen. Dieses Ziel konnte erfüllt werden.

Verschiedene pflanzliche Proteinisolate, -konzentrate und -mehle wurden hinsichtlich ihrer Funktionalität, Kompatibilität und Texturierbarkeit untersucht (physikalische Grenzen). Des Weiteren wurde die Auswirkung der Einbringung pflanzlicher Proteine auf einzelne Produktionsschritte hybrider Roh- und Brühwurst sowie hybrider Frikadellen und Chicken Nuggets analysiert. Auf Grundlage dieser Ergebnisse wurden Rezepturen und Verfahren zur Herstellung von Hybridprodukten erarbeitet (verfahrenstechnische Grenzen), sensorische Analysen sowie Marktforschungsstudien durchgeführt (verbrauchsbezogene Grenzen) und die Produktakzeptanz in einer Konsumentenstudie ermittelt.

Die entwickelten Produkte zeigten eine mittlere bis hohe Akzeptanz durch die Konsumenten, sodass eine gute Basis für die Produktion hybrider Produkte geschaffen werden konnte.

Hybrid Products from Animal and Plant Sources

For two and a half years, DIL, together with the University of Hohenheim and the Institute for Agricultural and Fisheries Research in Belgium, systematically researched the techno-functional, technological and consumer-related limits to develop criteria for the production of hybrid meat products. The aim was to improve the environmental impact and sustainability and to obtain an added health value compared to pure meat products, all while maintaining the same quality. This goal was achieved.

Various vegetable protein isolates, concentrates and flours were investigated regarding their functionality, compatibility and texturizability (techno-functional limits). Furthermore, the effect of plant proteins on individual production steps of hybrid raw and cooked sausages as well as hybrid meat balls and chicken nuggets was analysed. Based on these results, recipes and processes for the manufacture of hybrid products were developed (technological limits). Sensory analyses and market research were carried out (consumer-related limits), and product acceptance was determined in a consumer study.

The developed products revealed a medium to high consumer acceptance, thus creating a good basis for the production of hybrid products.

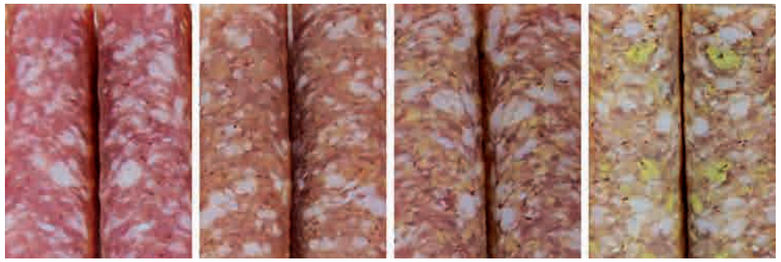


Abbildung der hybriden Salami. Reihenfolge von links nach rechts: Kontrolle, Substitution von 15 Prozent Fleischprotein mit Erbsenprotein,Sonnenblumenkernprotein und Kürbiskernprotein.

Picture of the hybrid salami. Sequence from left to right: control, substitution of 15 per cent meat protein with pea protein, sunflower seed protein and pumpkin seed protein.

Wesentliche Erkenntnisse des Projektes waren:

1. Die Formulierung von attraktiven Hybridprodukten ist aufgrund komplexer antagonistischer Wechselwirkungen mit den Fleischproteinen technofunktionell wie auch technologisch nur bis zu einem begrenzten Anteil an pflanzlichen Stoffen möglich.
2. Texturierte inerte Pflanzenkomponenten sind in Rohwürsten und Convenience-Produkten „kompatibler" als unstrukturierte Proteinpulver und haben im Vergleich zu diesen einen positiven Einfluss auf die sensorischen Eigenschaften.
3. Die Produktakzeptanz des Verbrauchers wird maßgeblich von der sensorischen Qualität bestimmt. Damit einhergehend kann eine niedrige sensorische Qualität eine Markteintrittsbarriere für Fleischersatzprodukte darstellen. Diese haben im Bezug auf Fleischprodukte noch einen großen Nachholbedarf, Hybridprodukte eingeschlossen.
4. Durch die Applikation nasstexturierter Proteinmehle können die negativen Umweltauswirkungen von schweinefleischbasierten Frikadellen deutlich reduziert werden.

Key findings of the project were:

1. Due to complex antagonistic interactions with meat proteins, the formulation of attractive hybrid products is both techno-functionally and technologically limited to a specific proportion of plant substances.
2. Textured inert plant components are more "compatible" in raw sausages and convenience products than unstructured protein powders and, in comparison, have a positive impact on the sensory properties.
3. The consumer acceptance of meat products is mainly determined by the sensory quality. In this context, a low sensory quality can represent a barrier to market entry for meat substitutes. Compared to pure meat, the latter still have a lot of backlog, including hybrid products.
4. The negative environmental impact of pork-based meat balls can be significantly reduced by the application of wet-texturized protein flours.

Ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gefördert via / A project of Industrial Collective Research (IGF) funded via

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Forschungsnetzwerk Mittelstand
FEI FORSCHUNGSKREIS DER ERNÄHRUNGSINDUSTRIE E.V.
cornet

Das o.g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. This IGF Project of the FEI is/was supported via AiF within the programme for promoting the Industrial Collective Research (IGF) of the German Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi), based on a resolution of the German Parliament.

MOEF

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Volker Lammers | E-Mail: v.lammers@dil-ev.de

Modellierung, Simulation und Optimierung von Extrusionsprozessen von Fleischanaloga

Themen wie Tierwohl, Umweltschutz oder Gesundheit rücken näher in den Fokus von Konsumenten und führen zu einer erhöhten Nachfrage nach vegetarischen oder veganen Alternativen zu Fleisch. Ein häufig verwendetes Verfahren zur Herstellung dieser Fleischanaloga ist die Nassextrusion. Dabei werden Proteine verschiedener Rohstoffquellen in einem Doppelwellenextruder mit Wasser vermischt, erhitzt und unter Druck in einer sich anschließenden Kühldüse zu faserigen, fleischartigen Strukturen verfestigt. In diesem Projekt werden die Strukturierungsvorgänge in der Kühldüse mittels Inline-Rheologie und numerischer Simulation untersucht und Potenziale zur Prozessoptimierung abgeleitet.

Produktentwicklungen von nasstexturierten Fleischersatzprodukten sind oft zeitintensiv und kostspielig. Zur Erzielung einer optimalen Faserausbildung müssen die Prozessparameter aufwendig auf die Rezeptur abgestimmt werden. Zusammen mit der IANUS-Simulation GmbH, einem Dienstleister und Softwareanbieter für 3D-Simulationen von Herstellungs- bzw. Strömungsprozessen, soll sich im Förderprogramm „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)" dieser Herausforderung angenommen werden. Ziel des gemeinsamen Forschungsprojektes ist es, das Strukturierungsverhalten der Proteine in der Kühldüse durch Rohstoffcharakterisierung und die Ermittlung von rheologischen Eigenschaften bis zur numerischen Simulation des Materialflusses durch den Extruder in die Kühldüse zu verstehen und vorherzusagen.

Im ersten Projektjahr wurden bereits rheologische Daten der Protein-Wasser-Gemische aus Soja- und Kürbisprotein inline unter Verwendung von Kapillaren mit unterschiedlichem Längen-/Durchmesser-Verhältnis sowie mittels Rechteck-Rheometerdüsen, die an der Extruderendplatte befestigt wurden, ermittelt. Durch Variation des Gesamtdurchsatzes wurden die scheinbaren Schergeschwindigkeiten verändert und über die gemessenen Druckabfalldifferenzen die scheinbaren Viskositäten berechnet. Die rheologischen Messungen lieferten die Grundlage für die nachfolgenden 3D-CFD-Durchflussberechnungen durch den Projektpartner IANUS. Mit Hilfe der erstellten Strömungssimulationen sollen mögliche Optimierungen durch Anpassungen der Rohstoffeigenschaften über Rezepturänderungen oder mögliche Modifikationen in der Kühldüsengeometrie aufgezeigt und somit die Forschung und Entwicklung von Fleischanaloga unterstützt werden.

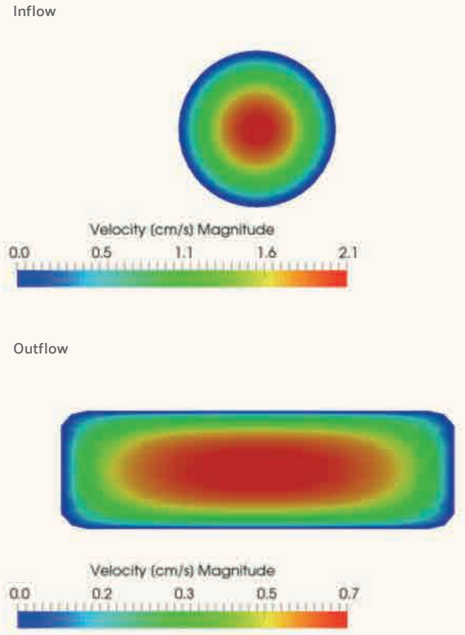


Abb. 1: Simulation des Geschwindigkeitsprofils der Protein-Wasser-Gemische in der Kühldüse durch den Projektpartner IANUS

Fig. 1: Simulation of the velocity profile of protein-water mixtures in the cooling nozzle by the project partner IANUS

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

Modeling, simulation and optimization of extrusion processes of meat analogues

Topics such as animal welfare, environmental protection or health are moving closer into the focus of consumers and are leading to an increased demand for vegetarian or vegan alternatives to meat. A frequently applied process for producing these types of meat analogues is called high moisture extrusion. Proteins from different raw material sources are mixed with water in a twin-screw extruder, then heated and solidified under pressure in a subsequent cooling die to form fibrous, meat-like structures. In this project, the structuring mechanisms in the cooling die are investigated by means of inline rheology and numerical simulation, and potentials for process optimization are derived.

Product developments of wet texturized meat analogues are often time consuming and cost-intensive. To achieve optimum fibre formation, the process parameters need to be elaborately adapted to the recipe. In collaboration with IANUS Simulation GmbH, a service and software provider for 3D simulations of manufacturing and flow processes, this challenge is dealt with in the funding program Central Innovation Programme for SMEs (ZIM). The aim of this joint research project is to understand and predict the structuring behaviour of the proteins in the cooling die via raw material characterization, determination of rheological properties and numerical simulation of the material flow through the extruder into the cooling die. In the first year of the project, rheological data of the protein-water mixtures of soybean and pumpkin protein were determined inline using capillaries with different length to diameter ratios and using rectangular rheometer dies that were attached to the extruder end plate.

The apparent shear rates were set by varying the total throughput, and the apparent viscosities were calculated using the measured pressure drop differences. The rheological measurements provided the basis for the subsequent 3D CFD flow calculations by the project partner IANUS. The generated flow simulations will be used to show possible optimizations by adapting the raw material properties via recipe changes or possible modifications in the cooling die geometries, thus supporting the research and development of meat analogues.

RaPEQ

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Nino Terjung | E-Mail: n.terjung@dil-ev.de

Rapssaat als einheimische Quelle von hochwertigem Protein für die menschliche Ernährung

Neben züchterischen Maßnahmen, die den Proteingehalt und die Proteinqualität in Rapssaat erhöhen bzw. verbessern sowie die sensorisch unerwünschten Komponenten reduzieren sollen, befasst sich RaPEQ mit der Optimierung des Napin-Cruciferin-Verhältnisses durch die Modifikation des Proteinextraktionsverfahrens sowie mit der technofunktionellen Analytik dieser Proteine, um neue Einsatzmöglichkeiten für das ernährungsphysiologisch wertvolle Rapsprotein in Lebensmitteln zu erarbeiten.

In einem Konsortium von acht Partnern umfassten die Projektarbeiten des DIL die Analyse der sensorisch unerwünschten antinutritiven Komponenten sowie der technofunktionellen Eigenschaften der Rapsproteinisolate, die durch einen Projektpartner hergestellt wurden. Nach der Auswahl eines Standard-Extraktionsverfahrens wurden die Proteinkomponenten aus neun Rapslinien entsprechend extrahiert und anschließend am DIL charakterisiert. Es wurden deutliche Unterschiede hinsichtlich des Proteingehaltes, dem Anteil an löslichem Protein, der Proteinzusammensetzung, der Emulgatorkapazität sowie den Verschäumungseigenschaften ermittelt, die als Grundlage für die Auswahl einer Rapslinie für eine Großmaßstabvermehrung dienten. Nach erfolgreicher Ernte und Proteinextraktion erfolgten am DIL erste Applikationsversuche in der Herstellung von Fleischanaloga. Mit Hilfe der High-Moisture-Extrusion wurden Texturate, die zu verschiedenen Masseanteilen aus Rapsprotein und Sojaprotein bestanden, hergestellt. Diese wiesen zum größten Teil gute faserige Strukturen auf, die denen von Fleisch ähneln.

Rapeseed as a domestic protein source of excellent quality for human consumption

Besides breeding measures, which shall increase protein amount resp. improve protein quality in rapeseed as well as reduce sensory undesirable components, RaPEQ deals with optimizing the napin-cruciferin ratio through modification of the protein extraction method as well as with analysing techno-functional properties of proteins, to allow new applications of nutritionally valuable rapeseed proteins in food.

In a consortium of eight partners DIL's project work comprised the analyses of anti-nutritive components as well as techno-functional properties of rapeseed protein isolates which had been produced by another project partner. After a standard extraction method had been defined, protein components from nine rapeseed lines were extracted and subsequently characterized at DIL. Distinct differences in protein content, portion of soluble proteins, protein composition, emulsifying capacity and foaming properties were detected. These results presented the basis for selecting one rapeseed line which was grown in large scale. After successful harvest and protein extraction first trials regarding the application in meat analogue production were performed at DIL. Textures containing rapeseed protein and soy protein in different portions were produced by means of high-moisture extrusion. Most of the produced textures resembled fibrous meat-like structures.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für Bildung und Forschung

LINOVIT

Ansprechpartner / Contact Person
Juliette Rudzick | E-Mail: j.rudzick@dil-ev.de
Dr. Volker Lammers | E-Mail: v.lammers@dil-ev.de

Innovative Ansätze zum Umgang mit qualitätsbildenden und qualitätsmindernden Inhaltsstoffen von Lein und dessen Verarbeitungsprodukten mit dem Fokus auf Blausäure

Ob geschrotet, ganz oder gemahlen – der Leinsamen gilt als heimisches Superfood aufgrund des hohen Gehalts an wertgebenden Inhaltsstoffen wie essenziellen Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren, Proteinen, Ballast- und Mineralstoffen. Zudem sind Leinsamen reich an Phytoöstrogenen mit stark antioxidativer Wirkung. Die immer größere Nachfrage nach eiweißreichen Lebensmitteln eröffnet ein großes Potenzial für die Verwendung von Leinpresskuchen, dem Nebenstrom aus der Leinölgewinnung, als proteinreiches und glutenfreies Leinmehl in neuen funktionellen Produkten.

Leinsamen enthalten jedoch auch cyanogene Glycoside wie Linustatin, Neolinustatin und Linamarin, aus denen durch enzymatische Hydrolyse toxische Blausäure entstehen kann. Diese wertmindernden Inhaltsstoffe können bei Entölung der Leinsaat im Presskuchen angereichert werden, was ein Risiko für den Endverbraucher beim Verzehr von Leinprodukten darstellen kann, welches bis dato noch nicht ausreichend betrachtet wurde.

Novel approaches to handle flax´s beneficial and detrimental nutrients focusing on hydrogen cyanide and its value chain products

Whether crushed, whole or grinded - flaxseed is considered a domestic superfood due to its high content of valuable ingredients such as essential omega-3 and omega-6 fatty acids, proteins, fiber and minerals. In addition, flaxseed is rich in phytoestrogen with a strong antioxidant activity. The increasing demand for protein-rich foods opens up great potential for the use of flaxseed press cake, the by-product of flaxseed oil extraction, as a high-protein and gluten-free flaxseed flour in new functional products.

However, flaxseed also contains cyanogenic glycosides such as linustatin, neolinustatin and linamarin, from which toxic hydrogen cyanide can be produced by enzymatic hydrolysis. These antinutrients can be enriched in the press cake when the flaxseed is de-oiled, which may pose a risk to the end consumer of flaxseed products that has not been adequately considered to date.

In dem von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) geförderten Forschungsvorhaben sollen daher qualitätsbildende und qualitätsmindernde Faktoren in der gesamten Wertschöpfungskette des Leins, beginnend beim Anbau über die Verarbeitung bis hin zum Einsatz in Lebensmitteln, identifiziert werden. Ziel des Projektes ist die Erhöhung der Lebensmittelsicherheit von Leinprodukten, insbesondere durch Verminderung des Blausäuregehaltes. Die Universität Bonn übernimmt das bundesweite Standortscreening, um unter anderem den Einfluss des Anbaustandorts, der Bewirtschaftungsform und des Anbauverfahrens auf die Ausbildung der Leinqualität mit besonderem Augenmerk auf den Blausäuregehalt zu ermitteln. Das DIL wird verschiedene technologische Verfahren zur Reduktion der Blausäure in Leinsamen untersuchen und die Wirtschaftlichkeit der Verfahren abschätzen. Die Ölmühle Moog als Industriepartner vervollständigt das Projekt mit der Verarbeitung der Leinsamen zu Presskuchen sowie der analytischen und sensorischen Untersuchung des behandelten Leins.

Neben der Erhöhung der Sicherheit von Leinprodukten ist ein wichtiges Ziel des Vorhabens die Bereitstellung von gesunden Lebensmitteln mit ansprechender Sensorik. Daher werden im Projekt nur Rohwaren und technologische Verfahren verwendet, welche konform mit der EG-Öko-Verordnung sind.

In the research project funded by the Federal Office for Agriculture and Food (BLE), beneficial and detrimental factors are therefore to be identified along the entire value-added chain of flaxseed, starting with cultivation, through processing, to its use in foodstuffs. The aim of the project is to increase the food safety of flaxseed products, in particular by reducing the content of hydrogen cyanide. The University of Bonn is responsible for a nationwide site screening to determine the influence of the cultivation location, the type of cultivation and the cultivation method on the formation of flaxseed quality with special attention to the content of hydrogen cyanide. DIL will investigate various technological processes for the reduction of hydrogen cyanide in flaxseed and will estimate the economic viability of these processes. The Ölmühle Moog as an industrial partner completes the project with the processing of the flaxseed into press cakes and the analytical and sensory analysis of the treated flax.

In addition to increasing the safety of flaxseed products, an important goal of the project is to provide healthy food with appealing sensory properties. Therefore, only raw materials and technological processes which are in conformity with the EU-Eco-regulation are used in the project.

Gefördert durch:

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

BÖLN
Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

ODLAB

Ansprechpartner / Contact Person
Hanna Harmeling | h.harmeling@dil-ev.de
Dr. Kemal Aganovic | k.aganovic@dil-ev.de

Minimierung mikrobieller Verunreinigung von Geflügelfleisch

In Untersuchungen von Geflügelschlachttierkörpern treten immer wieder auffällige mikrobielle Verunreinigungen mit gefährlichen Pathogenen auf, insbesondere Campylobacter und Salmonella. Zur sicheren Herstellung der Lebensmittel und Minimierung einer Verschleppung innerhalb des Produktionsumfeldes wird das Forschungsvorhaben ODLAB durchgeführt, bei dem die Entwicklung eines Oberflächendekontaminationsverfahrens durch den kombinierten Einsatz von strukturierter Laserbestrahlung und Bakteriophagen im Vordergrund steht.

Im Geflügelbereich verarbeitet die deutsche Fleischindustrie ca. 700 Millionen Schlachttiere (Hühner und Puten) pro Jahr [1]. Auffällig ist bei den Begutachtungen die Anzahl der mit Pathogenen, insbesondere Campylobacter und Salmonella, kontaminierten Schlachtkörper. Zielführend ist es, Synergien aus mehreren Verfahren zu schaffen, um das mikrobielle Wachstum durch verschiedene, sich ergänzende Hürden zu reduzieren.
Zur Erforschung dieser Thematik läuft am DIL ein Forschungsverbundvorhaben mit dem Titel „Minimierung mikrobieller Verunreinigung von Geflügelfleisch vor und nach der Zerlegung mittels strukturierter Oberflächendekontamination durch Laserapplikation und Bakteriophagen“.

Minimizing microbial contamination of poultry meat

Poultry carcasses assessments repeatedly indicated microbial contamination with pathogens such as Campylobacter and Salmonella. In order to produce safe food and minimize and, if possible, completely avoid cross-contamination within the production, the current project is aiming at the development of a surface decontamination process based on the combined use of structured laser treatment and bacteriophages.

In the poultry sector, the German meat industry processes around 700 million slaughtered animals per year (mostly chickens and turkeys) [1]. In poultry meat, the number of carcasses contaminated with pathogens, especially Campylobacter and Salmonella, is of great concern. It is necessary to create synergies by using several processing concepts that work as complementary hurdles to prevent microbial growth during the various processing steps.
At first, optical technologies for surface decontamination will be evaluated. This includes fundamental studies on the effectiveness and laser implementation for biological purposes, the use of detection methods to support structured laser treatment, concepts and the construction of application stands as well as the development of a scale-up strategy.

Zunächst werden optische Technologien für die Dekontamination untersucht. Dazu zählen biologische Wirksamkeit und Umsetzung der Laserapplikation, Anwendung von Detektionsverfahren, Konzeption und Konstruktion von Applikationsständen sowie die Entwicklung einer Scale-up-Strategie.
Zeitgleich erfolgt die Evaluierung von biotechnologischen Verfahren für die Dekontamination durch die Vorbereitung homogen inokulierter Fleischproben sowie Untersuchungen zur Sensitivität und Wirkung der Phagen und die Erarbeitung eines Anwendungskonzeptes.
Im zweiten Projektjahr erfolgt die Validierung von Prozessfenstern zur schonenden Dekontamination von Geflügelfleisch hinsichtlich nicht-pathogener und pathogener Keime. Dies beinhaltet die Identifizierung von nicht-pathogenen Surrogaten, die Dekontamination von pathogenen Keimen auf Fleischoberflächen (Prozessvalidierung), die Evaluierung des Einflusses der Oberflächeneigenschaften und -strukturen sowie die Optimierung der Prozessparameter und die Übertragung auf Bedarfsgegenstände der Fleischverarbeitung. Gleichzeitig zu den prozesstechnischen Versuchen läuft eine chemische, physikalische und sensorische Qualitätsbewertung der mit Laser- und Phagen behandelten Fleischteile ab.
Gegen Projektende erfolgt die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit einer umfassenden Kostenrechnung, die Aufstellung einer Scale-up-Strategie und die Evaluierung und Übertragbarkeit der erarbeiteten Technologien auf weitere Bereiche. Außerdem werden Maßnahmen im Hinblick auf zulassungsrechtliche Fragestellungen während der gesamten Projektlaufzeit vollzogen.
Die Inaktivierung von Campylobacter spp. wird in einem Demonstrationsstand erarbeitet, um die Anwendung des kombinierten Verfahrens und dessen Praxistauglichkeit abzubilden. Begleitend soll die Erstellung eines industrienahen Prototyps einen schnellen und effektiveren Technologietransfer in die Lebensmittelindustrie gewährleisten, nachhaltig Arbeitsplätze schaffen und somit den Wirtschaftsstandort stärken. Aufgrund der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Lasertechnologie sind langfristig branchenübergreifende Anwendungen denkbar. Neben dem Fleischsektor sind vor allem der vielseitige Markt der Convenience-Erzeugnisse sowie Obst/Gemüse, Fisch, Käse und Backwaren interessant, da in den genannten Bereichen frische Lebensmittel mit einer hohen Anforderung an die Hygiene hergestellt werden.

In parallel, biotechnological processes for decontamination are evaluated by preparing homogeneously inoculated meat samples, assessing the sensitivity and effects of the phages and developing an application concept. In the second year of the project, process windows for a gentle decontamination of the poultry meat surface will be evaluated. This includes the identification of non-pathogenic surrogates, the decontamination of pathogenic bacteria on meat surfaces (process validation), the assessment of different surface properties and structures as well as the optimization of processing parameters.
Simultaneously to the technological process tests, a chemical, physical and sensory quality assessment of the laser and phage treated meat parts is carried out. Towards the end of the project, a profitability analysis is carried out with a comprehensive cost accounting, followed by the establishment of a scale-up strategy and the evaluation and transferability of the developed technologies to other areas. In addition, regulatory issues for both technical and biological approaches will be addressed.

The inactivation of Campylobacter spp. will be assessed in a demonstration stand to illustrate the application of the combined procedure and its suitability for practical use. At the same time, an established prototype close to industrial requirements should ensure a quick and effective technology transfer to the industry, creating sustainable jobs and thus strengthening the business. Due to the wide applicability of laser technology, long-term cross-sector applications are imaginable. In addition to the meat sector, the versatile market for convenience products, fruit and vegetables, fish, cheese and baked goods is particularly interesting.

[1] C. Chemnitz, C. Rehmer, and K. Wenz, “Fleischatlas - Daten und Fakten über Tiere als Nahrungsmittel”, Berlin, 2018

Gefördert durch:
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
ptble
Projektträger Bundesamt für Landwirtschaft und Ernährung
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Analyse des Einflusses einer nachhaltigen und ökologischen Haltung von Legehennen auf die Eiqualität mittels ^{1}H-NMR-Spektroskopie

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. rer. nat. Andreas Juadjur | E-Mail: a.juadjur@dil-ev.de

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Sicherung der Authentizität der Haltungsform von Legehennen über die Analyse des Eis mittels ^{1}H-NMR-Spektroskopie. Die Hypothese ist, dass das Inhaltsstoffprofil des Eis charakteristische Veränderungen bezüglich der Haltungsform aufweist. Hierfür werden ca. 4.000 authentische Eier aufgearbeitet und mittels NMR analysiert. Die NMR-Ergebnisse werden statistisch ausgewertet, um ein Screening für den Nachweis der Haltungsform zu entwickeln. Außerdem werden die Ergebnisse auf Korrelationen zu den weiteren Qualitätsparametern von Ei (z. B. Haugh Unit, Yolk Index, etc.) untersucht. Ebenso wird der Einfluss von Rasse, Fütterung, Alter der Legehenne und Alter des Eis miterfasst.

Mithilfe der NMR-Spektroskopie sind Authentizitätsanalysen von Lebensmitteln wie Wein, Honig, Fruchtsaft, aber auch Fleisch und Ei möglich. Eine NMR-Messung erfasst das Inhaltsstoffprofil einer Probe. In einem Experiment werden zielgerichtete (targeted) und nicht-zielgerichtete (non-targeted) Analysen vereint, wodurch bestimmte Inhaltsstoffe identifiziert und quantifiziert werden; aber auch Inhaltsstoffe, nach denen nicht direkt gesucht wurde, werden detektiert. Durch den Vergleich solcher Profile sowie einer statistischen Auswertung kann eine Screening-Methode für verschiedene Parameter (z. B. Haltungsform, Rasse) entwickelt werden. In diesem Projekt sollen die Eier der Legehennen Aufschluss über ihre Haltungsform (ökologisch vs. konventionell) geben. Weitere Parameter wie Rasse, Fütterung und Alter werden mitberücksichtigt. Erste Voruntersuchungen von 100 Eiern zeigten, dass Eier aus konventioneller und Eier aus ökologischer Haltung mithilfe statistischer Auswertung der ^{1}H-NMR-Spektren unterschieden werden können. Dies wird im Rahmen des Projektes mit einer deutlich höheren Probenanzahl und verschiedenen Parametervariationen (Rasse, Fütterung, etc.) weiter untersucht. Des Weiteren werden bestehende Qualitätsparameter wie Haugh Unit und Yolk Index miterfasst und auf Korrelationen zu den NMR-Ergebnissen untersucht. Dieses Projekt soll zur Sicherung der Authentizität und Produktqualität von Hühnereiern beitragen.

Zurzeit werden die Aufarbeitungsmethode der Eier sowie die NMR-Messung selbst optimiert. Darüber hinaus wird eine Aufstellung der auf dem Markt verfügbaren Eier erarbeitet, um eine umfangreiche und authentische Probenauswahl für das Projekt gewährleisten zu können.

Analysis of the influence of sustainable and ecological farming of laying hens on egg quality using ^{1}H-NMR spectroscopy

The aim of the research project is to ensure the authenticity of the husbandry system of laying hens by analysing the egg using ^{1}H-NMR spectroscopy. The hypothesis is that the ingredient profile of the egg shows characteristic changes with respect to the farming method. For this purpose, about 4,000 authentic eggs will be processed and analysed by NMR. The NMR results will be statistically evaluated in order to develop a screening for the detection of the husbandry system. In addition, the results are examined for correlations to other quality parameters of eggs (e.g. Haugh Unit, Yolk Index, etc.). The influence of breed, feeding, age of the laying hen and age of the egg will also be assessed.

With the help of NMR spectroscopy, authenticity analyses of food such as wine, honey, fruit juice, but also meat and egg are possible. An NMR measurement records the ingredient profile of a sample. Targeted and non-targeted analyses are combined in a single experiment which identifies and quantifies certain ingredients but also detects ingredients that were not directly searched for. By comparing such profiles as well as performing a statistical evaluation, a screening method for different parameters (e.g. type of husbandry, breed) can be developed. In this project, the eggs of laying hens are to provide information on their husbandry system (organic vs. conventional). Further parameters like breed, feeding and age will be considered. First preliminary investigations with 100 eggs showed that eggs from conventional farming and eggs from organic farming can be distinguished by statistical analysis of ^{1}H-NMR spectra. This will be further investigated within the project with a significantly higher sample number and different parameter variations (breed, feeding, etc.). Furthermore, existing quality parameters such as Haugh Unit and Yolk Index will be included and examined for correlations to the NMR results. This project shall contribute to the assurance of authenticity and product quality of hen eggs.

Currently, the preparation method for the eggs as well as the NMR measurement itself are being optimized. Furthermore, a list of eggs available on the market will be compiled to ensure a comprehensive and authentic sample selection for the project.

Gefördert durch:

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

BÖLN
Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

MultiVegiClean

Ansprechpartner / Contact Person
Jens Schröder | E-Mail: j.schroeder@dil-ev.de

Entwicklung einer multifunktionalen und ressourcenschonenden Salat- und Gemüsereinigungsanlage

Frisch geerntete Salate kommen entweder verzehrfertig oder als Rohware in den Handel. Vor allem Pflücksalate (Einzelblattsalate, Feldsalat, Rucola, etc.) werden nach der Ernte auf dem Feld zum Waschen in den Betrieb gebracht, um dort in einer Waschanlage von Ablagerungen wie Erde oder Anhaftungen wie Läuse gesäubert zu werden. Diese Reinigung besteht in der Regel aus einer groben Vorwaschung und einer Endreinigung mittels klarem Wasser. Hierdurch kann eine Keimreduktion erreicht werden. Die Keimbelastung kann durch Lieferkette und Lagerung jedoch wieder zunehmen, so dass vor dem Verzehr eine erneute Reinigung empfohlen wird. Dies hat allerdings einen enormen Verbrauch an frischem Trinkwasser zur Folge, was ein solches Verfahren nicht umweltfreundlich und nachhaltig macht. Aus diesem Grund wird im Verbundprojekt MultiVegiClean ein Reinigungskonzept entwickelt, das mittels Ultraschallbehandlung und gepulsten Wasserstrahlen Salat und Gemüse mit geringem Wassereinsatz reinigt.

Der Ultraschall kommt bereits in vielen Anwendungen der Bauteilreinigung zum Einsatz. Die Reinigungswirkung basiert auf der sogenannten Kavitation bzw. der Dynamik von Gasbläschen in der Flüssigkeit. Dieser Effekt wird nun im Zuge des Vorhabens zur effizienteren Reinigung von Salat und Gemüse genutzt. Am Boden einer Reinigungswanne werden Ultraschalltauchschwinger befestigt, die Verschmutzungen an den Salaten „aufquellen“ und „auflockern“. Hierzu transportiert eine Fördereinrichtung den Salat unter der Wasseroberfläche entlang der Tauchschwinger. Anschließend führt das Fördersystem die behandelten Salate wieder an die Wasseroberfläche auf die Oberseite des Förderbandes. An dieser Stelle setzen die Projektpartner nun eine Reinigungsmethode ein, die auf der Überlagerung eines kontinuierlichen Wasserstrahls mit Ultraschall basiert. Dies führt zur Entstehung von periodisch gestörten Fluidstrukturen, die einen Kraftimpuls auf die zu reinigende Oberfläche aufbringen. Gepulste Wasserstrahlen ermöglichen eine schonende und effiziente Reinigung im Niederdruckbereich. Diese „Pulsatoren“ erzeugen zur finalen Reinigung des Salates gepulste Wasserstrahlen mit einer Ultraschallfrequenz von 20 kHz. Um die maximale Wirkung erreichen zu können, werden dabei zusätzlich Sprühdüsen im Fördersystem eingesetzt, die die Produkte auf der Förderstrecke drehen, so dass alle Produktflächen effektiv von den Pulsatoren erfasst werden können.

Versuchsreihen mit einem entwickelten Demonstrator haben sowohl am DIL als auch anschließend bei einem Erzeuger vor Ort aufgezeigt, dass mittels der Technologie eine Reduktion der Keimbelastung von geernteten Salaten und Gemüse erzielt werden kann. Hierbei muss deutlich weniger Wasser eingesetzt werden als bei konventionellen Reinigungsverfahren. Des Weiteren legen die Ergebnisse der durchgeführten Versuche nahe, dass durch die Anlage gezielte mikrobiologische Belastungen (Hefe- und Bacillus Cereus-Population) sehr drastisch reduziert werden können. Ferner ergab sich eine klare Minimierung von als problematisch eingestuften Inhaltsstoffen. Dies betraf Nitratwerte und Pestizidbelastungen der Produkte. Die Verminderung dieser Stoffe kann als sehr positiv erachtet werden, denn vor allem die Nitratbelastung bei Frischsalaten wie z. B. Rucola oder Feldsalat, aber auch die Pestizidgehalte spielen eine entscheidende Rolle bei der Betrachtung der Gesundheitsaspekte von Salat. Generell lässt sich durch die Implementierung der Technologie in den Produktionsprozess ein Mehrwert für den Verbraucher generieren und zugleich ein Gefahrenpotenzial für die Gesundheit verringern.

Development of a multifunctional and resource-saving salad and vegetable cleaning system

Freshly harvested salads are sold either as ready-to-serve products or as raw vegetables. Especially leaf lettuce (single leaf lettuces, lamb's lettuce, arugula etc.) is brought to the farm for washing after the harvest. There, it is cleaned in a washing plant from deposits or adhesions such as soil or lice. This cleaning usually consists of a rough pre-wash and a final rinse with clear water which leads to a reduction of germs. However, the germ load can increase again due to transport and storage, so that an additional cleaning is recommended before consumption. But this results in an enormous consumption of fresh drinking water, which does not make such a process environmentally friendly and sustainable. For this reason, the joint project MultiVegiClean is developing a cleaning concept that uses ultrasound treatment and pulsed water jets to clean salad and vegetables with minimal water consumption.

Ultrasound is already being used in many component cleaning applications. The cleaning effect is based on the so-called cavitation or the dynamics of gas bubbles in the liquid. This effect is now being used during the project to clean salad and vegetables more efficiently. Ultrasonic submersible transducers are attached to the bottom of a cleaning tank, which "swell" and "loosen up" soiling on the salads. For this purpose, a conveyor transports the lettuce below the water surface along the submersible transducers. The conveyor system then returns the treated lettuce to the water surface and to the top of the conveyor belt. At this point, the project partners now use a cleaning method based on the overlay of a continuous water jet with ultrasound. This leads to the formation of periodically disturbed fluid structures which apply a force impulse to the target surface. Pulsed water jets enable a gentle and efficient cleaning in the low-pressure range. These "pulsators" generate pulsed water jets with an ultrasonic frequency of 20kHz for the final cleaning of the salad. To maximize the outcome, additional spray nozzles are installed in the conveyor system to rotate the products on the conveyor line, so that all product surfaces can be effectively covered by the pulsators.

A series of tests at DIL and an additional test with a regional manufacturer have shown that the technology can be used to reduce the germ load of harvested salads and vegetables. This enables a significant reduction of water consumption compared to conventional cleaning methods. Furthermore, the results of the conducted experiments suggest that the system can drastically reduce specific microbiological contamination (yeast and bacillus cereus population) and additionally, a clear minimization of ingredients classified as problematic was achieved. This includes nitrate levels and pesticide contamination of the products. The reduction of these substances can be regarded as highly beneficial because above all the nitrate concentration in fresh salads, such as arugula or lamb's lettuce, but also the pesticide content play a decisive role when considering the health aspects of salad. In general, the implementation of the technology in the production process can create added value for the consumer and at the same time reduce the potential for health hazards.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Regionale Wirtschaftsförderung vom Land Niedersachsen

Regional research funding by the State of Lower Saxony

Der wichtigste Fördermittelgeber für das DIL auf Landesebene ist das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur in Kooperation mit der Volkswagenstiftung. Mit dem Programm „Niedersächsisches Vorab“ soll Niedersachsen als Wissenschaftsstandort gestärkt werden.

On a state-level the Lower Saxony Ministry for Science and Culture in cooperation with the Volkswagen foundation is the most significant source of DIL's funding. The programme “Niedersächsisches Vorab” is supposed to strengthen Lower Saxony as a science location.

Zellerhaltender Prozess zur Herstellung von salzreduziertem Kochschinken

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Nino Terjung | E-Mail: n.terjung@dil-ev.de

Die Reduzierung des Salzgehaltes verarbeiteter Lebensmittel stellt ein Handlungsfeld der „Nationalen Reduktions- und Innovationsstrategie für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten“ dar. So ist das Ziel dieses Projektes, den Kochsalzgehalt von Kochschinken über die Anwendung neuartiger Technologien wie PEF (gepulste elektrische Felder) und SNV (Stickstoffniederdruckverfahren) zu reduzieren. Mit Hilfe dieser innovativen Technologien sollen sowohl die Verletzung der Zellstruktur des Fleisches, die durch eine Lakeinjektion verursacht wird, vermieden, als auch die Salzdiffusion verbessert werden, um eine Reduzierung des Salzgehaltes von Kochschinken bei gleichbleibendem Geschmack und guter mikrobiologischer Stabilität zu ermöglichen.

Nach den Versuchen zur Herstellung von Kochschinken unter Anwendung der PEF-Technologie wurde in weiteren Untersuchungen das SNV sowie Kombinationen beider Technologien in den Prozess der Kochschinkenherstellung integriert. Über die Charakterisierung des Verarbeitungsverhaltens der Fleischkomponenten (Kochverlust, pH-Wert) sowie der qualitätsbestimmenden Eigenschaften der hergestellten Kochschinken (Salzverteilung im Schinkenstück, Textur, drip loss (DL), Farbe, sensorische Eigenschaften) wurde gezeigt, dass die Prozessparameter einen Einfluss auf die untersuchten Qualitätsparameter hatten.
Dabei erwies sich eine Anwendung des SNV als besonders vorteilhaft bezüglich des Kochverlustes des Kochschinkens sowie der Homogenität der Salzverteilung in den Endprodukten. Basierend auf diesen Erkenntnissen wird in der abschließenden Projektphase eine Anlage konzipiert und konstruiert, mit der eine optimierte Anwendung des SNV realisiert werden kann.

Cell-preservative process for the production of ham with reduced salt content

Reducing the salt content of processed foodstuff represents one action of the “National Reduction- and Innovation Approach for Sugar, Fat and Salt in Convenience Food”. As a consequence, the aim of this project is to reduce the salt content of ham through application of novel technologies as PEF (pulsed electric fields) and SNV (nitrogen low pressure procedure). By means of these innovative technologies damage of meat cells, which is caused by brine injection, shall be avoided and salt diffusion shall be improved, to enable the reduction of ham’s salt content without affecting taste or microbiological stability.

After trials considering the application of PEF-technology in ham production had been completed, further investigations were performed to evaluate the integration of SNV resp. the combination of both technologies in the ham production process. Considering the results of meat processing behaviour (cooking loss, pH-value) and final product quality (salt distribution inside the piece of ham, texture, drip loss (DL), colour, sensory properties) characterization, it could be shown that process parameters had an influence on analyzed quality parameters. Especially the application of SNV proved successful with respect to ham’s cooking loss and homogeneity of salt distribution inside the pieces of ham. Based on these findings, a plant will be designed and constructed in the final project phase to realize an optimized application of SNV.

Gefördert durch / Funded by

EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

EUROPA FÜR NIEDERSACHSEN

ProJuice

Ansprechpartner / Contact Person
Dr. Kemal Aganovic | E-Mail: k.aganovic@dil-ev.de

Ziel von ProJuice ist die Formulierung von Fruchtsäften und Smoothies mit einem hohen Gesundheitswert durch den Erhalt wertgebender Inhaltsstoffe. Durch die Kombination flavonoidreicher Früchte mit proteinreichem Gemüse und der Verwendung schonender Haltbarmachungstechnologien wie gepulsten elektrischen Feldern (PEF) und Hochdruck (HPP) soll die Stabilität und Bioverfügbarkeit von Flavonoiden untersucht werden. Das DIL beschäftigte sich mit dem Einfluss von PEF und HPP auf Anthocyane in Erdbeerpüree, Flavonole und Proteine in Grünkohl und den Wechselwirkungen dieser Inhaltsstoffe bei der Formulierung von gemischten Produkten über die Lagerung.

Es wurden Bioverfügbarkeitstests mittels In-vitro-Verdauung der Produkte durchgeführt. Die bisher erzielten Ergebnisse deuten darauf hin, dass vor allem die Formulierung, aber auch die Technologien PEF und HPP einen Einfluss auf die Stabilität und Verfügbarkeit der Flavonoide haben. Bei dem Effekt der Formulierung sind Wechselwirkungen zwischen den Flavonoiden der Erdbeere und den Proteinen des Grünkohls von großer Bedeutung. Im noch laufenden letzten Projektschritt werden der mechanistische Einfluss der Technologien auf reine Proteine zusammen mit ausgewählten Flavonoiden und deren Interaktionen untersucht.

Dieses Kooperationsprojekt des DIL und des Technions wird durch das Land Niedersachsen und die Volkswagen Stiftung gefördert.

The aim of ProJuice is the formulation of fruit juices and smoothies with health-promoting properties by preserving valuable ingredients such as flavonoids. By combining flavonoid-rich fruits with protein-rich vegetables and using gentle preservation technologies such as pulsed electric fields (PEF) and high pressure (HPP), the stability and bioavailability of flavonoids is investigated. DIL focuses its reserach on the influence of PEF and HPP on anthocyanins in strawberry puree, flavonols and proteins in kale and the interactions of these ingredients when formulating mixed products.

Bioavailability tests were performed by in-vitro digestion of the products and subsequent chemical analyses. The results obtained so far indicate that mainly the formulation, but also the technologies PEF and HPP influence the stability and bioavailability of the flavonoids. Formulation is of great importance for the extent of interactions between flavonoids in strawberry and proteins and other components in kale. In the still ongoing last step of the project, the mechanistic influence of the technologies on pure proteins together with selected flavonoids and their interactions is investigated.

This cooperative project between DIL and Technion is funded by the state of Lower Saxony and the Volkswagen Foundation.

Gefördert durch: Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur und Volkswagenstiftung
Sponsored by: Lower Saxony Ministry of Science and Culture and Volkswagen Foundation

Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur

VolkswagenStiftung

136

TECHNOLOGIE TRANSFER

TECHNOLOGY TRANSFER

Initiativen für die Steigerung der Innovationskraft

Initiatives for increasing innovative drive

Die Lebensmittelbranche ist im ständigen Wandel: Alternative Proteine, Digitalisierung, Nachhaltigkeit, Entrepreneurship, Lebensmittelsicherheit und -authentizität sind nur einige Themen, die in den letzten Jahren immer mehr in den Fokus gerückt sind. Als Bindeglied zwischen Wissenschaft und Praxis unterstützt das DIL seine Partner im Innovationsprozess und sorgt durch Technologietransfer und das Abstimmen gemeinsamer Forschungsprojekte für eine anhaltende Weiterentwicklung der Branche. Im folgenden Kapitel erhalten Sie eine Übersicht über Netzwerke und Initiativen des DIL zur Steigerung des Technologietransfers und der Vernetzung in der Lebensmittelbranche.

The food industry is under constant change: Alternative proteins, digitalisation, sustainability, entrepreneurship, food safety and authenticity are just some of the topics that have come into focus in recent years. As a nexus between science and practice, DIL supports its partners in innovation processes and ensures the continued development of the food industry by technology transfers and coordination of joint research projects. The following chapter provides an overview of DIL networks and initiatives to increase technology transfer and networking in the food industry.

LI Food · Landesinitiative Ernährungswirtschaft

Die Landesinitiative Ernährungswirtschaft mit der Geschäftsstelle am DIL und der Netzwerkstelle an der Universität in Vechta bündelt Kompetenzen und Know-how in allen Bereichen der Ernährungswirtschaft für ganz Niedersachen. Die LI Food versteht sich als branchen- und technologieübergreifendes Kompetenznetz mit hoher Markt- und Anwendungsorientierung. Ziel ist die Mobilisierung und Erschließung niedersächsischer Innovationspotenziale für wirtschaftliches, ökologisches und sozial nachhaltiges Wachstum.

LI Food · Food Industry State Initiative

The Food Industry State Initiative, together with the office at DIL and the network office at the University of Vechta, combines skills and expertise in all areas of the food industry across Lower Saxony. LI Food is a trans-industrial and trans-technological skills network with a strong market and user focus. The aim is to mobilise and develop Lower Saxony's innovation potential for economic, ecological and socially sustainable growth.

Zentrale Aufgaben der Landesinitiative sind:

- Herstellung und Pflege von Kooperationsbeziehungen
- Initiierung und Begleitung von Innovationsvorhaben
- Netzwerkbildung
- Öffentlichkeitsarbeit
- Unterstützung des Auftraggebers (Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr)

The State Initiative's portfolio mainly consists of the following services:

- Networking
- Initiation and accompanying innovation projects
- Creating and maintaining cooperative relationships
- Publicity work
- Supporting the contracting authority (Ministry of Economic Affairs, Employment and Traffic in Lower Saxony)

Die LI Food versucht durch die aktive Vernetzung von Wirtschaft, Forschung, Politik und Gesellschaft die Branche bei den Herausforderungen in den fünf Handlungsfeldern gesunde Ernährung, Entrepreneurship, Digitalisierung, Nachhaltigkeit und Lebensmittelverarbeitung zu begleiten und mit unterschiedlichen Maßnahmen zu unterstützen. Der Schlüssel für eine erfolgreiche Entwicklung der Ernährungswirtschaft in Niedersachsen liegt in zielgerichteten Innovationen. Neben diesen Handlungsfeldern rückt die gesellschaftliche Akzeptanz der niedersächsischen Ernährungswirtschaft immer stärker in den Fokus. Die LI Food hat das Ziel, das Vertrauen in die Branche und die gesellschaftliche Akzeptanz durch die Beteiligung aller Stakeholder am öffentlichen Diskurs zu fördern und die Transformation der komplexen und globalen Wertschöpfungsketten zu begleiten. Dieser stetige Prozess muss neben den wirtschaftlichen Herausforderungen der Branche auch den ökologischen und sozialen Erwartungen Rechnung tragen.

By actively networking the economy, research, politics and society, LI Food works to assist the industry in meeting challenges in the five fields of action: healthy nutrition, entrepreneurship, digitalisation, sustainability and food processing. It also provides various means of support. The key to the successful development of the food industry in Lower Saxony lies in targeted innovation. Alongside these fields of action, the societal acceptance of the food industry in Lower Saxony is playing an increasingly important role. LI Food aims to promote trust in the industry and improve societal acceptance through the participation of all stakeholders in public discourse. It also aims to follow the transformation of the complex global value chain. This constant process must meet ecological and social expectations, as well as the economic challenges in the industry.

Key Facts 2019

22
Tagungen und Konferenzen
Seminars and conferences

>700
Veranstaltungsteilnehmer aus Forschung und Wirtschaft
Event participants from research and industry

91
Direkte Technologieberatungen
Direct technology consultations

31
Gestellte Projektanträge
Submitted project applications

7,81 Mio. €
Projektvolumen beantragt
Project volume requested

Ansprechpartner / Contact Person: **Christian Kircher** | **E-Mail: c.kircher@dil-ev.de**

www.li-food.de

FOOD 2020

INTERREG Deutschland Nederland

Europäische Union
Europese Unie

www.deutschland-nederland.eu

Projekt FOOD2020 Phase II

Innovationsprojekte, Thinktanks und Veranstaltungen laufen erfolgreich

Project FOOD2020 Phase II

Innovation projects, think tanks and events run successfully

FOOD2020 Phase II ist ein INTERREG VA-Projekt, das Innovationen sowie die damit verbundene grenzüberschreitende Zusammenarbeit in der deutsch-niederländischen Grenzregion fördert. Innerhalb des Projektes FOOD2020 Phase II werden mit einem Budget von 4,4 Millionen Euro Innovationsprojekte, Veranstaltungen sowie Thinktanks gefördert, um die deutsch-niederländische Lebensmittelwirtschaft in der Grenzregion zu stärken. Hier werden besonders kleine und mittlere Unternehmen (KMU) dabei unterstützt, konkrete Lösungen wie Produkte, Prozesse oder Dienstleistungen zu entwickeln, die einen Beitrag zur Bewältigung der für die Lebensmittelbranche relevanten Herausforderungen leisten.

Die innerhalb von FOOD2020 Phase II geförderten 19 Innovationsprojekte sind vergeben und die Projektarbeiten laufen erfolgreich. Das erste Innovationsprojekt eAlgae.2 des Leadpartners Elea in Kooperation mit dem niederländischen Partner Algae Holland wurde bereits 2019 erfolgreich abgeschlossen. Die weiteren Projekte liefen zumeist innerhalb des Jahres 2020 aus und zeigen vielversprechende Zwischenergebnisse.

FOOD2020 Phase II is an INTERREG VA project that promotes innovations and the related cross-border cooperation in the German-Dutch border region. Within the project FOOD2020 Phase II, a budget of 4.4 million euros will be used to support innovation projects, events and think tanks to strengthen the German-Dutch food industry in the border region. Here, especially small and medium-sized enterprises (SMEs) are supported in their efforts to develop tangible solutions such as products, processes or services which help to tackle current challenges of the food industry.

The 19 innovation projects funded within FOOD2020 Phase II have been assigned, and the projects are running successfully. The first innovation project eAlgae.2 of the leadpartner Elea in cooperation with the Dutch partner Algae Holland was already successfully completed in 2019. The other projects will mostly finish in 2020 and show promising intermediate results.

FOOD2020 Phase II (2018 - 2021)

- Ein Leadpartner, sieben regionale Koordinatoren
- Budget 4,4 Mio. Euro
- 19 Innovationsprojekte
- Sieben Thinktanks
- Zehn Workshops und Seminare
- Themenfelder:
  - Ernährungssicherheit
  - Nachhaltige Lebensmittel
  - Lebensmittelsicherheit
  - Gesunde Lebensmittel
  - Soziale Innovation

FOOD2020 Phase II (2018 - 2021)

- One leadpartner, seven regional coordinators
- A budget of EUR 4.4 million
- 19 innovation projects
- Seven think tanks
- Ten workshops and seminars
- Thematic fields:
  - food security
  - sustainable food
  - food safety
  - healthy food
  - social innovation

Ausblick auf Phase II / Looking at Phase II

Ansprechpartner / Contact Person: **Christian Kircher** | E-Mail: c.kircher@dil-ev.de

Berufliche Weiterbildung am DIL

Zertifikatskurs zum Quality Manager Food and Feed – mehr als nur ein Abschluss

Advanced Training at DIL

Certificate Course Quality Manager Food and Feed – more than just a degree

Entwicklungen im Wettbewerb der Lebens- und Futtermittelwirtschaft werden heute von vielen Faktoren bestimmt, auf die man als Unternehmer nur bedingt Einfluss nehmen kann. Umso wichtiger erscheint eine Differenzierung des eigenen Produkts über seine grundlegendste Eigenschaft – die Qualität.
Mit dem Zertifikatskurs „Quality Manager Food and Feed" haben das DIL und die Professional School der Hochschule Osnabrück ein berufsbegleitendes Weiterbildungsprogramm für die Lebens- und Futtermittelbranche etabliert, welches einzigartig für die Region ist: Fach- und Führungskräfte lassen sich von Experten ein Jahr berufsbegleitend zum Quality Manager Food and Feed weiterbilden und halten abschließend ein Hochschulzertifikat in den Händen.

Der Qualität eines Produktes liegen betriebliche Prozesse, analytische und technische Kompetenzen sowie ein funktionierendes Management zugrunde. Dies bedeutet, dass Qualitätsmanager auch über Kenntnisse auf technisch-analytischer Seite verfügen müssen. Zudem benötigen sie das Wissen über verschiedene Managementmodelle zur Strukturierung und Verbesserung der innerbetrieblichen Prozesse. Das Konzept des Zertifikatskurses vermittelt in zielgerichteter und kompakter Form praxisnahes Wissen zur Weiterentwicklung des Qualitätsmanagements und seiner rechtlichen Vorgaben aus Sicht von Zertifizierungen und Qualitätssicherung. Referenten seitens der Wissenschaft, Wirtschaft und Behörden sowie Auditoren, Vertreter der amtlichen Überwachung und auch erfahrene Juristen unterstützen mit ihrem Expertenwissen die verschiedenen Seminarthemen und bieten den TeilnehmerInnen des Zertifikatskurses die Möglichkeit, alltägliche Themen und Fragestellungen anzusprechen und zu diskutieren. Hier profitieren die TeilnehmerInnen von den direkten Kontakten zu Fachkundigen und Experten, die im Laufe der Weiterbildung geknüpft werden.

Darüber hinaus bietet der Zertifikatskurs die Chance, Mitglied in einem starken und kommunikativen Netzwerk zu werden – bestehend aus erfahrenen MitarbeiterInnen des Qualitätsmanagements. Zu diesem Zweck wurde 2019 erstmals ein Alumni-Treffen der vergangenen Jahrgänge ins Leben gerufen: der QM-Stammtisch. In regelmäßigen Abständen treffen sich ehemalige und aktuelle AbsolventInnen des Zertifikatskurses am DIL, um über aktuelle und bedeutsame Themen des Qualitätsmanagements der Lebens- und Futtermittelbranche zu diskutieren. So können die Beziehungen untereinander sowie die Kontakte zu den Referenten weiter gepflegt und ausgebaut werden.

Nowadays, developments in the competition of the food and feed industry are determined by many factors that can only be influenced to a limited extent by entrepreneurs. Even more important is the differentiation of products by their most fundamental characteristic – quality.
With the certificate course "Quality Manager Food and Feed", the DIL and the Professional School of the University of Applied Sciences Osnabrück have established an extra-occupational training program for the food and feed industry which is unique for the region: professionals and executives are trained by experts for one year to become a Quality Manager Food and Feed and finally hold a university certificate in their hands.

The quality of a product is built on operational processes, analytical and technical skills as well as efficient management. Consequently, quality managers also need to be technically and analytically skilled. In addition, they need to know about and understand various management models for the structuring and improving of internal processes. The concept of the certificate course imparts practical knowledge for the further development of the quality management and its legal requirements from the perspective of certifications and quality assurance in a targeted and compact way. Speakers from science, industry and public authorities as well as auditors, representatives of official control and experienced lawyers contribute their expert knowledge to the various seminar topics and give participants of the certificate course the opportunity to address and discuss everyday topics and issues. Here, the participants benefit from the direct exchange with experts.

Furthermore, this course offers the chance to become a member of a strong and communicative network consisting of experienced employees in the field of quality management. For this purpose, an alumni meeting was held for the first time in 2019: the QM regulars' table. At regular intervals, former and current participants of the certificate course meet at the DIL to discuss relevant issues for the quality management in the food and feed industry. This way, participants and lecturers can keep in touch and network.

Eckdaten:

- **Veranstaltungsort: DIL Quakenbrück**
- **Dauer: ein Jahr berufsbegleitend**
- **Umfang: ca. 280 Präsenzstunden plus Eigenanteil (u. a. in Form einer Projektarbeit)**
- **Zugangsvoraussetzungen: Grundkenntnisse in der Lebens- oder Futtermittelindustrie im Bereich Qualitätsmanagement (nachgewiesen durch Hochschulbildung oder Berufserfahrung)**
- **Kursmodus: Zwei Blockwochen (Mo-Fr) und zwölf zweitägige Seminare (Fr+Sa)**
- **Kosten: 6.500 Euro inkl. Unterlagen und Verpflegung**
- **Abschluss: Hochschulzertifikat (Abschlussprüfung nach bestandenen Modulprüfungen)**

Key data:

- **Venue: DIL Quakenbrück**
- **Duration: one year extra-occupational**
- **Scope: approx. 280 hours of attendance plus extra work (i.a. in form of a project work)**
- **Admission requirements: Basic knowledge of quality management and experiences in the daily business of food or feed industry (proven by work experience or education)**
- **Mode of training: two seminar weeks (Mo-Fr) and twelve two-day seminars (Fr+Sa)**
- **Costs: 6.500 Euro incl. documents and catering**
- **Degree: University Certificate (Final Examination after passing module examinations)**

Ansprechpartner / Contact Person: Dr. Karin Wiesotzki | E-Mail: k.wiesotzki@dil-ev.de

www.qm-food-and-feed.de

DIL INNOVATION HUB FOR FUTURE FOOD SYSTEMS

This activity has received funding from EIT Food, the innovation community on Food of the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the EU, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation

Das DIL ist Partner von EIT Food (Europäisches Institut für Innovation und Technologie), dem führenden paneuropäischen Konsortium für Start-up-Förderung und Innovationen im Agrar- und Lebensmittelbereich. Der DIL Innovation Hub wurde im Jahr 2019 als physische Einrichtung am DIL geschaffen und ist eine von fünf EIT Food Hubs in Europa.

The DIL is a partner of EIT Food (European Institute of Innovation and Technology), the leading pan-European consortium for start-up support and innovation in the agricultural and food sector. The DIL Innovation Hub was created in 2019 as a physical facility at the DIL and is one of five EIT Food Hubs in Europe.

Der Innovation Hub dient als Plattform zur Förderung von Innovationen im Bereich der Lebensmittelwirtschaft und vernetzt europäische Akteure aus diesem Bereich. Der DIL Innovation Hub unterstützt Unternehmensgründungen durch Beratung, Schulung und maßgeschneiderte Programme. Die ersten, durch den DIL Innovation Hub begleiteten Programme sind EIT Seedbed und EIT Make It.

Das Seedbed Pre-Accelerator Programm dient aufstrebenden Gründern und Start-ups aus dem Agrar- und Lebensmittelbereich als Trainingsprogramm zur optimalen Vermarktung ihrer Geschäftsidee und neuer Produkte. Im Rahmen des Programms EIT Make IT wurde ein MAKEathon in Anlehnung eines Hackathons durchgeführt mit dem Thema „Valorisierung von Nebenströmen in der Fleischindustrie“.

The DIL Innovation Hub serves as a platform for the promotion of innovations in the food industry and brings together European stakeholders from this sector. The DIL Innovation Hub supports business start-ups with consulting, training and tailor-made programs. The first programs supported by the DIL Innovation Hub are EIT Seedbed and EIT Make It.

The Seedbed Pre-Accelerator Program serves aspiring founders and start-ups from the agricultural and food sector as a training program to optimally market their business idea and new products. Within the EIT Make IT program, a MAKEathon was held in the style of a hackathon where participants worked on the ”Valorisation of side streams in the meat industry”.

Der DIL Innovation Hub bietet folgendes Angebot:

- **Zugang zu den EIT Food Programmen**
- **Erstberatung zur technologischen Umsetzbarkeit von Lebensmittelprodukten und zur Verfahrens- und Prozesstechnik**
- **Optimierung von Prototypen und ein technisches Scale-up für Serienfertigungen**
- **Einbindung in das umfassende Partnernetzwerk**
- **Matchmaking mit internationalen Start-ups zur Förderung von Kooperationen**
- **Listung auf der DIL Innovation Hub-Website zur besseren Sichtbarkeit**
- **Technische Workshops und Veranstaltungen**
- **Unterstützung bei einer Ansiedlung im BIQ Business- und Innovationspark Quakenbrück**

The DIL Innovation Hub offers the following services:

- **Access to the EIT Food programs**
- **Initial consultation on the technological feasibility of food products and on process engineering**
- **Optimization of prototypes and a technical scale-up for series production**
- **Integration into the comprehensive partner network**
- **Matchmaking with international start-ups to promote cooperation**
- **Listing on the DIL Innovation Hub website for better visibility**
- **Technical workshops and events**
- **Support for a location in the BIQ Business and Innovation Park Quakenbrück**

Ansprechpartner / Contact Person: **Alexander Märdian** | E-Mail: **a.maerdian@dil-ev.de**

www.dil-innovationhub.de

IFOOD`19
5TH INNOVATION FOOD CONFERENCE

5. Innovation Food Conference geht den Megatrends im Food-Bereich auf die Spur

5th Innovation Food Conference explores megatrends in the food sector

Die fünfte Innovation Food Conference auf der ANUGA in Köln, veranstaltet vom DIL, ging den Megatrends im Food-Bereich genauer auf die Spur. Rund 200 internationale Gäste nahmen an der Veranstaltung teil.

The fifth Innovation Food Conference at the ANUGA Food Fair in Cologne, organised by DIL, took a closer look at megatrends in the food sector. Around 200 international guests took part in the event.

In vier spannenden Sessions konnten die Teilnehmer mehr über die Themenfelder Nachhaltigkeit, Digitalisierung, Innovationen und New Foods lernen. DIL-Institutsleiter Dr. Volker Heinz moderierte die Veranstaltung und freute sich über den gemeinsamen Austausch: „In diesen Tagen gleicht das Food-System einem Puzzle, welches durch viele neue Teile ergänzt wird. Diese Komplexität des Systems lässt keine einfachen Lösungen zu."
Mit ihrer Präsentation schloss sich die Trendforscherin Hanni Rützler (futurefoodstudio) aus Wien den Worten von Dr. Heinz an und ergänzte: „In Zukunft gibt es keinen Geschmack mehr, sondern vielmehr Geschmäcker. Die Ernährungsformen werden immer diverser in der aktuellen Zeit des Lebensmittelüberflusses."

In four exciting sessions, the participants learned more about the topics sustainability, digitalization, innovation and new food. Director and Chairman of the DIL, Dr. Volker Heinz, moderated the event and was delighted about the lively exchange: "These days, the food system resembles a jigsaw puzzle which is extended by many new pieces. This complexity of the system does not allow for simple solutions".
Trend researcher Hanni Rützler (futurefoodstudio) from Vienna added with the first presentation: "In the future, there will no longer be taste but rather tastes. The forms of nutrition are becoming more and more diverse in the current time of food abundance".

Nachhaltigkeit nicht nur ein Thema in der ersten Session

Die erste Session der iFood-Conference beschäftigte sich mit dem Thema Nachhaltigkeit und Konzepten für Nachhaltigkeit bei Lebensmitteln. Dr. Klemens van Betteray (CSB System AG) kritisierte dabei den fehlenden Kommunikationsfluss zum Konsumenten, sodass Aktivitäten der Nachhaltigkeit nicht wirklich ankommen. Marc Buckley (United Nation Development Programm) forderte einen Richtungswechsel in der Lebensmittelbranche: „Viele Technologien sind schon erforscht, aber müssen noch zusammengefügt werden. Die Agrar- und Ernährungsindustrie ist mit ihrer Lebensmittelverschwendung einer der größten Antreiber des globalen Klimawandels."

Sustainability not only a topic in the first session

The first session of the iFood Conference dealt with sustainability and concepts for sustainability in food. In this context, Dr. Klemens van Betteray (CSB System AG) criticized the lack of communication flow to the consumer so that sustainability efforts are not truly noticed. Marc Buckley (United Nation Development Programme) called for a change of direction in the food industry: "Many technologies have already been well investigated but still need to be brought together. The agri-food industry with its massive waste of food is one of the biggest drivers of global climate change."

Dr. Volker Heinz eröffnete und moderierte die fünfte iFood.
Dr. Volker Heinz opened and moderated the fifth iFood.

Digitalisierung als Lösung für die Lebensmittelverschwendung?

In der zweiten Session „Digitalisierung" ging es um die Möglichkeiten der Digitalisierung mit dem Einsatz von Blockchain und künstlicher Intelligenz für die Lebensmittelbranche. Im Vortrag von Axel Arras (FPT Food Process Technology Co. Ltd.) und Jörg Brezl (SLA Software Logistik Artland GmbH) wurden Beispiele für intelligentere Lebensmittelproduktionen durch eingesetzte künstliche Intelligenz und Vernetzung der einzelnen Produktionsschritte vorgestellt. Solche Smartfood-Factories könnten Lebensmittelverschwendung und Überproduktion verhindern sowie den Einsatz von Plastik zwischen verschiedenen

Digitalization as a solution for food waste?

The second session, Digitalization, dealt with the possibilities of digitalization in the food industry via blockchain technology and artificial intelligence. Axel Arras (FPT Food Process Technology Co. Ltd.) and Jörg Brezl (SLA Software Logistik Artland GmbH) presented examples of a more intelligent food production using artificial intelligence and the integration of individual production steps. Such a Smart-Food-Factory can prevent food waste and overproduction as well as the use of plastic between different production steps. As an operative example, the so-called Bluebox was presented which can be tracked via a chip at every production step within a company.

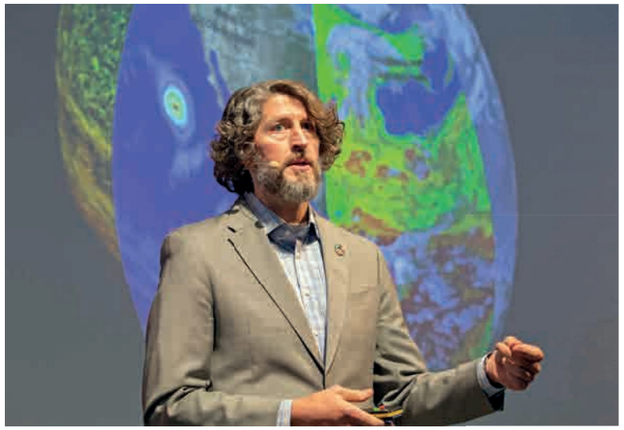
Trendforscherin Hanni Rützler mit einer multidisziplinären Perspektive auf das Lebensmittelsystem.

Trend researcher Hanni Rützler with a multidisciplinary perspective on the food system.

Produktionsschritten minimieren. Als aktives Beispiel wurde die sogenannte Bluebox vorgestellt, die über einen Chip in jedem Schritt der Lebensmittelproduktion in einem Unternehmen verfolgbar sei. Daniel Köhnen (Metronom GmbH) stellte in seiner Präsentation vor, wie gesammelte Daten in Clouds und Archiven synchronisiert werden und Big Data-Lösungen ermöglichen. Durch den flexiblen Einsatz von Daten aus Archiven könne es so zu einer Vermeidung von Migrationskosten bei neuen Systemen kommen. Der dritte Speaker der Session, Terry von Bibra (Alibaba Group Holding Ltd.), gab den Zuhörern interessante Einblicke in den Lebensmittelhandel in China: Dort sind 731 Millionen Menschen online. Das Smartphone nimmt eine deutlich stärkere Rolle ein, sodass 90 Prozent der Chinesen lediglich ihr Smartphone als Zugang zum Internet nutzen. Gerade hierüber sind für Chinesen aktuell hochqualitative Produkte aus dem Ausland interessant, mit denen sie ihre personalisierten Bedürfnisse stillen.

Kollaborative Innovationen zur Lösung großer Herausforderungen

Dr. Béatrice Conde-Petit (Bühler AG) eröffnete die dritte Session „Innovationen". In ihrer Präsentation standen kollaborative Innovationen und die Notwendigkeit von ehrlicher Zusammenarbeit im Vordergrund, um Technologien zu vereinen und sich den großen Herausforderungen der Lebensmittelwertschöpfungskette zu stellen. Dafür sei es auch wichtig, die Lebensmittelsicherheit zu verbessern, indem man die Wertschöpfungskette vor neuen Risiken schützt und bestehende eliminiert. In der Präsentation von Dr. Olaf Gruess (General Mills Inc.) stand der Entrepreneur-Gedanke im Mittelpunkt. Die Zusammenarbeit mit Start-ups solle stärker forciert werden, um neue Innovationen im Lebensmittelmarkt zu integrieren. Als interessantes Feld für Start-ups stellte er Produktmöglichkeiten aus Lebensmittelnebenströmen vor. Dr. Matthias Moser (Stern-Wywiol Gruppe) zeigte innovative Lösungen auf, um den Proteinbedarf vom Menschen ohne den herkömmlichen Fleischkonsum zu erfüllen. Bei einer zunehmenden Weltbevölkerung seien Fleischalternativen notwendig, um die Menschen zu ernähren.



Marc Buckley (United Nation Development Programm) forderte einen Richtungswechsel in der Lebensmittelbranche.

Marc Buckley (United Nation Development Program) called for a change of direction in the food industry.

Dr. Olaf Gruess (General Mills Inc.) unterstrich die Wichtigkeit der Integration von Start-ups und Entrepreneurship für mehr Innovationen in der Lebensmittelbranche.

Dr. Olaf Gruess (General Mills Inc.) underlined the importance of integrating start-ups and entrepreneurship for more innovation in the food sector.

Zum Abschluss der Session „Innovationen" bot Daniel Zoll einen Einblick in seine Arbeit als Content Creative. Mit Mut und Authentizität lassen Social-Media-Plattformen wie Instagram viele Möglichkeiten zu, Markttrends zu erkennen, Produkte zu platzieren und Kundenwünsche wahrzunehmen.

New Foods und neue Trends im globalen Lebensmittelmarkt

In der letzten Session „New Foods" standen spannende Neuheiten für den Lebensmittelmarkt im Mittelpunkt. Jeder Speaker konnte kurz die Besonderheit seiner Unternehmensaktivitäten vorstellen, bevor diese in einer spannenden Paneldiskussion mit vielen Teilnehmerfragen besprochen wurden.
Zu Beginn stellte Malgorzata Fijalkowska (Protix B.V.) die alternative Proteinquelle der Insekten als eine neue, nachhaltigere Food-Kategorie vor. Udi Lazimy (JUST) stellte das alternative, pflanzenbasierte Frühstücksei vor und bot einen Ausblick auf das erste künstlich hergestellte Chicken-Nugget, das nächstes Jahr auf den Markt kommen soll. Didier Toubia (Aleph Farms Ltd.) präsentierte den Fortschritt von In-vitro-Fleisch und kündigte auf der iFood Conference sein besonderes Bestreben an:

In his presentation, Daniel Köhnen (Metronom GmbH) explained how collected data is synchronized in clouds and archives and how it enables big data solutions. The flexible use of data from archives can avoid migration costs for new systems.
The third speaker of the session, Terry von Bibra (Alibaba Group Holding Ltd.), provided interesting insights into the food trade in China: 731 million people are online in China. The smartphone plays a significantly more important role: 90 per cent of Chinese use only their smartphone to access the Internet, and many look for high-quality products from abroad with which they can satisfy their personalised needs.

Collaborative innovations for solving major challenges

Dr. Béatrice Conde-Petit (Bühler AG) opened the third session, Innovation. Her presentation focused on collaborative innovations and the need for honest cooperation in order to unite technologies and to meet the major challenges of the food value chain. To this end, it is also important to improve food safety by protecting the value chain from new risks and by eliminating existing ones. The presentation by Dr. Olaf Gruess (General Mills Inc.), who put a focus on the entrepreneurial idea, in the same direction. The cooperation with start- should be intensified to integrate new innovations food market. In this regard, products from food side streams may be an interesting field for start-ups.
Matthias Moser (Stern-Wywiol Gruppe) focused novative solutions to meet people's protein needs out the conventional consumption of meat. With creasing world population, meat alternatives have come necessary to feed people. At the end of this sion, Daniel Zoll offered an insight into his work as tent Creative. With courage and authenticity, social platforms such as Instagram offer many opportu- to identify market trends, place products and listen customer wishes.

New Foods and New Trends in the global food market

The last session, New Foods, focused on exciting new products for the food market. Each speaker could briefly present the special features of his or her corporate activities before they were discussed in an exciting panel discussion with many questions from conference attendees.
At the beginning, Malgorzata Fijalkowska (Protix B.V.) presented insects as an alternative protein source and a new sustainable food category. Udi Lazimy (JUST) talked about the alternative plant-based breakfast egg and offered an outlook on the first artificially produced chicken nugget which shall be launched next year. Didier Toubia (Aleph Farms Ltd.) presented the progress made on in-vitro meat and announced his particular ambition: The start-up Aleph Farms is trying to produce in-vitro meat on the ISS. For moderator Dr. Volker Heinz, the trade fair was a complete success, and one thing above all was emphasized: "The food system is undergoing a great deal of transformation with disruptive changes. With a focus on sustainability, we cannot approach the food system with the laissez-faire idea but need innovations to replace conventional products".

Das DIL-Team auf der Innovation Food Conference
The DIL team at the Innovation Food Conference

Das Start-up Aleph Farms versucht in einem Experiment auf der ISS, In-vitro-Fleisch herzustellen. Für Moderator Dr. Volker Heinz stellte die Veranstaltung einen vollen Erfolg dar und vor allem eines heraus: „Das Lebensmittelsystem ist mit disruptiven Veränderungen stark im Wandel. Mit dem Aspekt der Nachhaltigkeit können wir das Lebensmittelsystem nicht mit dem Laisser-faire-Gedanken behandeln, sondern brauchen Innovationen, um herkömmliche Produkte abzulösen."

Die nächste Innovation Food Conference soll am 1. März 2021 in Düsseldorf stattfinden – sofern es die COVID-19-Pandemie zulässt.

The next Innovation Food Conference is scheduled for 1 March 2021 in Düsseldorf - if the COVID 19 pandemic allows it.

Ansprechpartner / Contact Person: **Marek Witkowski** | **E-Mail: m.witkowski@dil-ev.de**

www.ifoodconference.com

Online FOOD FUTURE DAY 2020 ein großer Erfolg

Online FOOD FUTURE DAY 2020 a great success

Das DIL und die Hochschule Osnabrück organisieren gemeinsam die erste Online-Karrieremesse für Osnabrücker Studierende und Hochschulabsolventen. Aufgrund der Corona-Krise hat das FOOD FUTURE DAY-Team im Sommer entschieden, die jährlich stattfindende Karrieremesse ausschließlich online anzubieten. Von den zuvor fast 30 angemeldeten Unternehmen aus der Ernährungswirtschaft sind fast die Hälfte mit in das neue Onlineformat gewechselt und nur die wenigsten werden diesen Schritt bereut haben. Mit über 500 Teilnehmerinnen und Teilnehmern war es, gemessen an den Besucherzahlen, die erfolgreichste Messe in der jetzt zehnjährigen Geschichte des FOOD FUTURE DAY.

Das neue Format hat die Organisatoren vor große Herausforderungen gestellt. Keine der über mehrere Jahre erprobten Routinen hatte noch Bestand. „Von der Auswahl der Software für die Messe über die Bereitstellung von einheitlichen Chatprogrammen bis hin zum Design der Stände war alles neu", berichtet Mitorganisatorin Anke Riemenschneider von der Hochschule Osnabrück. Der Aufwand für die Vorbereitung hat sich aber gelohnt: Das Feedback der Unternehmen und Studierenden war durchweg positiv. Zwar hat es an der ein oder anderen Stelle mal gehakt, aber durch die Generalprobe mit den Unternehmen zwei Tage vor der Messe und die umfangreiche Betreuung auf dem Stand des Tagungsbüros konnten alle Schwierigkeiten aus dem

The DIL and the University of Applied Sciences Osnabrück jointly organize the first online career fair for Osnabrück students and graduates. Due to the coronavirus crisis, the team of the FOOD FUTURE DAY decided in summer to host the annual career fair exclusively online. Of the previously nearly 30 registered companies from the food industry, almost half switched to the new online format. With more than 500 participants, it was, in terms of visitor numbers, the most successful trade fair in the now ten-year history of the FOOD FUTURE DAY.

The new format posed certain challenges for the organizers. None of the routines that had been tried and tested over several years were still valid. "Everything was new, from the selection of the software for the trade fair and the provision of standardized chat programs to the design of the stands", said co-organizer Anke Riemenschneider from the University of Applied Sciences Osnabrück. But the effort was worth it: the feedback from companies and students was very positive. Of course, there were a few hitches at one point or another, but the dress rehearsal with the companies two days before the fair as well as the extensive support at the stand of the conference office helped to overcome all difficulties. "We now consider offering the FOOD FUTURE DAY as a hybrid event in the future. We reached a large number of students from all over Germany via the online format, a considerable added value for all participating companies",

Der virtuelle Messestand des DIL auf dem FOOD FUTURE DAY mit Christian Kircher und Dr. Karin Wiesotzki
The DIL virtual booth at the FOOD FUTURE DAY with Christian Kircher and Dr. Karin Wiesotzki

Weg geräumt werden. „Wir denken darüber nach, den FOOD FUTURE DAY zukünftig als Hybridveranstaltung anzubieten. Wir hatten über das Onlineformat eine Vielzahl von Studierenden aus ganz Deutschland, ein deutlicher Mehrwert für alle beteiligten Unternehmen", plant Christian Kircher vom DIL bereits das Format für das nächste Jahr.

Das ursprüngliche Programm konnte mit einigen Anpassungen in das Onlineformat überführt werden. So wurde auch dieses Jahr der durch den Verband der Ernährungswirtschaft e.V. (VdEW) gesponserte Campuspreis verliehen. Dr. Falko Kaufmann von der Hochschule Osnabrück und Annika Hiller vom VdEW, beide Mitglieder der diesjährigen Jury, bedankten sich bei allen Bewerberinnen und Bewerbern. „Die Arbeiten und die Präsentationen über die eingereichten Videos haben eine außerordentlich hohe Qualität", merkte Falko Kaufmann an.

Christian Kircher of the DIL is already planning the format for next year.

The original program could be integrated into the new online format with only a few adjustments. Consequently, this year, too, the so-called campus prize was awarded, sponsored by the Association of the Food Industry (VdEW). This year's jury members Dr. Falko Kaufmann from the University of Applied Sciences Osnabrück and Annika Hiller from the VdEW thanked all applicants. "The works and their presentations via videos recordings are of an exceptionally high quality", commented Falko Kaufmann.

In its anniversary year, the trade fair should have been held together with the congress innovate! for two days at the Alando Palais in Osnabrück. However, with an increasing number of infections and the uncertainty of how the COVID 19-pandemic might develop in autumn, both organising teams decided early on to hold the events separately for another time this special year. However, plans for the joint event are only interrupted, and both teams are looking forward to 2021.

Ursprünglich sollte die Messe im Jubiläumsjahr gemeinsam mit der innovate! über zwei Tage im Alando Palais in Osnabrück stattfinden. Mit steigenden Infektionszahlen und der zunehmenden Unsicherheit, wie sich die Corona-Situation im Herbst entwickelt, hatten sich beide Organisationsteams aber frühzeitig dazu entschieden, die Veranstaltungen in diesem besonderen Jahr nochmals getrennt voneinander durchzuführen. Die Planung der gemeinsamen Veranstaltung ist aber nur unterbrochen und beide Teams freuen sich auf das Jahr 2021.

Der FOOD FUTURE DAY 2020 ist eine Veranstaltung des Projektes FOOD2020 Phase II. FOOD2020 Phase II wird im Rahmen des INTERREG-Programms Deutschland-Nederland durchgeführt und durch die Europäische Union, dem Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, dem Niedersächsischen Ministerium für Bundes- und Europaangelegenheiten und Regionale Entwicklung, dem niederländischen Wirtschaftsministerium sowie den Provinzen Drenthe, Fryslân, Gelderland, Groningen, Limburg, Noord-Brabant und Overijssel mitfinanziert. Es wird durch das Programmmanagement der Ems-Dollart-Region begleitet.

The FOOD FUTURE DAY 2020 is an event of the project FOOD2020 Phase II. FOOD2020 Phase II is implemented within the framework of the INTERREG program Germany-Nederland and is co-financed by the European Union, the Ministry of Economics, Innovation, Digitization and Energy of the State of North Rhine-Westphalia, the Ministry of Federal and European Affairs and Regional Development of Lower Saxony, the Dutch Ministry of Economic Affairs and the provinces of Drenthe, Fryslân, Gelderland, Groningen, Limburg, Noord-Brabant and Overijssel. It is supported by the program management at the Ems Dollart Region.

Das FOOD FUTURE DAY-Team im Backoffice am Tag der Veranstaltung
The FOOD FUTURE DAY-Team in the back office on the day of the event

Ansprechpartner / Contact Person:
Christian Kircher | E-Mail: c.kircher@dil-ev.de

www.food2020.eu/food-future-day

Forum der Fleischwirtschaft 2020 pandemiebedingt in der Artland Arena Quakenbrück

Der erste Branchentreff seit Ausbruch der COVID-19-Pandemie wechselte unter Einhaltung der AHA-Formel (Abstand halten, Hygiene beachten, Alltagsmaske tragen) vom DIL in die deutlich größere Artland Arena in Quakenbrück.

Direktor und Vorstand Dr. Volker Heinz vom DIL, einer der Hauptpartner der Veranstaltung, und Christian Schnücke, Verlagsleiter der Fleisch-Fachmedien „afz“ und „Fleischwirtschaft“, begrüßten gemeinsam knapp einhundert Gäste und Aussteller auf der Präsenzveranstaltung. Institutsleiter Dr. Heinz berichtete anschließend über anstehende Forschungsprojekte am DIL und den geplanten Studienstandort Quakenbrück durch die bevorstehende akademische Anbindung des Instituts an die Tierärztliche Hochschule Hannover.

Listeria monocytogenes war das Stichwort zum Einstieg in die Fachvorträge. Ein Krankheitserreger, der sich ohne Präventivmaßnahmen bei der Verarbeitung tierischer Lebensmittel ungehindert in der Betriebsstätte verbreitet und damit das Wohl des Konsumenten beim Verzehr von Fleischprodukten bedrohlich beeinflussen kann, wie die letztjährigen Negativbeispiele gezeigt haben.

Listerien als Nischenkeim können sich extremen Bedingungen anpassen und werden oftmals in schwer zugänglichen und nachlässig gereinigten Ecken und Ritzen gefunden. Aus diesem Grund ist es essenziell, dass entlang der gesamten Wertschöpfungskette – von der Schlachtung und Zerlegung bis hin zur Produktherstellung – die Reinigungs- und Hygienemaßnahmen penibel eingehalten werden. Tägliche Eigenkontrollen durch die Unternehmen zur Überprüfung der Kontamination mit Keimen sollten trotz der zusätzlich entstehenden Aufwendungen und den daraus resultierenden Kosten ein wichtiger Bestandteil im Produktionsablauf sein, erklärte Prof. Dr. Eberhard Haunhorst, Präsident des niedersächsischen Landesamts für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) in Oldenburg. Das LAVES unterstützt Unternehmen dabei, kritische Produktionspunkte aufzuspüren und bei positiven Befunden durch konsequente Nachkontrollen die Mängelbeseitigung zu begleiten, da dies häufig vernachlässigt wird. Gleichzeitig wies Prof. Haunhorst darauf hin, dass die Firmen in der Eigenverantwortung stünden, sorgfältig und gewissenhaft Reinigungs- und Hygienekonzepte einzuhalten. Eine seitens der Industrie geforderte Ausweitung der Kontrollen durch das LAVES hätten keinen positiven Effekt zur Reduktion von Missständen.

Dr. Christian Hertel, verantwortlich für die Biotechnologie am DIL, referierte über die Möglichkeiten, Schutzkulturen einzusetzen, die ausschließlich für die Verlangsamung des Wachstums von Listeria monocytogenes eingesetzt werden. Derzeitig werden Kulturen ausschließlich zur Reifung von Produkten

Forum of the meat industry 2020 held in the Artland Arena Quakenbrück due to the COVID-19 pandemic

The first meeting of the meat industry since the COVID-19 outbreak relocated from the DIL to the Artland Arena in Quakenbrück, which is considerably larger than the DIL, while adhering to the known precautionary and hygiene measures (keep your distance, observe hygiene, wear a face mask).

Director and CEO Dr. Volker Heinz of the DIL, one of the main partners of the event, and Christian Schnücke, publishing director of the meat trade journals ”afz” and ”Fleischwirtschaft”, jointly welcomed almost one hundred guests and exhibitors. Afterwards, Dr. Heinz reported on upcoming research projects at the DIL and on the planned academic affiliation of the institute with the University of Veterinary Medicine Hannover, which will make Quakenbrück a place of study.

Listeria monocytogenes was the keyword to start the expert presentations. A pathogen which, without preventive measures in the processing of animal food, can spread unhindered in the production facility and thus threaten the well-being of the consumer when eating meat products, as last year's negative examples had showed.

Listeria can adapt to extreme conditions and is often found in corners and cracks that are difficult to access and carelessly cleaned. For this reason, it is essential that cleaning and hygiene measures are meticulously observed along the entire value chain, from slaughtering and cutting to product manufacture.
Daily self-monitoring by the companies to check for contamination with germs should be an important part of the production process, despite the additional expenses and costs involved, according to Prof. Dr. Eberhard Haunhorst, President of the Lower Saxony State Office for Consumer Protection and Food Safety (LAVES) in Oldenburg. LAVES supports the detection of critical production points and, in case of positive results, accompanies the elimination of defects via systematic follow-up controls, as this is often neglected. At the same time, Prof. Haunhorst pointed out that the companies are responsible to follow carefully and conscientiously cleaning and hygiene concepts. An extension of the controls by LAVES – as demanded by the industry - would not reduce deficiencies.

Dr. Christian Hertel, head of the biotechnology department at the DIL, spoke about the possibilities of using protective cultures that are exclusively used to slow down the growth of Listeria monocytogenes. Currently, cultures are only used for the maturation of products, but they do not reduce the bacterial load. A closer contact between science and retail would be desirable, as the latter often lacks information on new technologies.

In the further course of the event, Ines Nagelschmidt from The Family Butchers (formerly Kemper and Reinert) and

Referenten und Moderatoren des Forums der Fleischwirtschaft (Bild: Hermann Pentermann/afz)
Speakers and moderators of the Meat Industry Forum (Picture: Hermann Pentermann/afz)

verwendet, reduzieren jedoch keineswegs die Keimbelastung. Wünschenswert wäre ein engerer Kontakt zwischen Wissenschaft und Handel, dem oftmals mangelnde Informationen zur Einbringung neuer Technologien entgegenstehen.

Im weiteren Verlauf der Veranstaltung präsentierten Ines Nagelschmidt von The Family Butchers (ehemals Kemper und Reinert) und Stephan Mätzschke von Birfood Beispiele, wie sich die Listerienkontamination in der Praxis verhindern lässt. Dr. Clemens Comans von der Kanzlei cibus sowie Dr. Matthias Glötzner von der Unternehmensberatung für Kommunikation Engel & Zimmermann sprachen über kommunikative und juristische Mittel, die im Falle eines positiven Befundes bzw. öffentlichen Rückrufs anzuwenden seien.

Den Schlusspunkt bildete der alljährlich stattfindende Branchentalk, der aufgrund der Pandemie nicht am Vorabend stattfinden konnte. Zu Gast waren die beiden Unternehmer Dr. Wolfgang Kühnl und Hans-Ewald Reinert von The Family Butchers (TFB), die über die Gründe der Fusion ihrer beiden Unternehmen H. Kemper und H. & E. Reinert sprachen und über die zukünftigen Möglichkeiten, Einfluss auf den Markt und die Politik zu nehmen als nunmehr zweitgrößter Betrieb der Fleischwarenindustrie.

Nach einem erfolgreich abgeschlossenen Forum der Fleischwirtschaft, ist bereits der 22. und 23. September 2021 als neuer Termin für das Forum der Fleischwirtschaft am DIL geplant.

Stephan Mätzschke from Birfood presented examples of how listeria contamination can be prevented in practice. Dr. Clemens Comans from the law firm cibus and Dr. Matthias Glötzner from Engel & Zimmermann spoke about communication and legal means to be used in the case of a positive finding or a public product recall.

The event closed with the annual industry talk which could not take place the evening before due to the pandemic. Guests included Dr. Wolfgang Kühnl and Hans-Ewald Reinert of The Family Butchers (TFB) who spoke about the reasons for the merger of their two companies H. Kemper and H. & E. Reinert and about the future possibilities of exerting influence on the market and politics as the now second largest company in the meat industry.

After a successful meat industry forum, where - as of today - all safety and hygiene precautions were in place, the next forum at the DIL is already planned for September 22 and 23, 2021.

Ansprechpartner / Contact Person:
Gerdfried Steinkamp | E-Mail: g.steinkamp@dil-ev.de

www.forumfleischwirtschaft.de

Bundesministerin für Bildung und Forschung zu Gast am DIL

Federal Minister of Education and Research visits the DIL

Anja Karliczek, Bundesministerin für Bildung und Forschung, hat am 9. Juli 2020 das DIL in Quakenbrück besucht. Neben einer Besichtigung des niedersächsischen Forschungsinstituts stand die Bedeutung der Lebensmittelwissenschaften für die Versorgung mit sicheren und nachhaltigen Lebensmitteln im Fokus.

Anja Karliczek, Federal Minister of Education and Research, visited the DIL in Quakenbrück on July 9, 2020. In addition to a tour of the research institute in Lower Saxony, the focus lay on the importance of food science for the supply of safe and sustainable food.

Institutsleiter Dr. Volker Heinz informierte die seit März 2018 im Amt befindliche Bundeministerin Anja Karliczek über die aktuelle Forschungsarbeit sowie die Zukunftspläne des DIL. Bei einem Rundgang präsentierte Heinz das breite Tätigkeitsfeld des Instituts und informierte über die aktive Forschungsarbeit der Lebensmittelwissenschaften. Themen wie die Durchführung eines internationalen Masterstudiengangs, neue Möglichkeiten zur Nutzung von alternativen Protein- und Fettquellen zur Reduzierung des Fußabdrucks der Ernährung und ein Konzept zur sukzessiven Erweiterung der Biotechnologie wurden im weiteren Verlauf des Besuchs diskutiert.

Dr. Volker Heinz informierte über die Forschung für nachhaltige und innovative Lebensmittel am DIL. (v. l. Bundesministerin für Bildung und Forschung Anja Karliczek, Dr. Reinhold Kassing, Dr. Andre Berghegger MdB, Dr. Kerstin Pasch, Dr. Volker Heinz)

Dr. Volker Heinz informed about the research for sustainable and innovative food at the DIL. (from left: Federal Minister of Education and Research Anja Karliczek, Dr. Reinhold Kassing, Dr. Andre Berghegger MdB, Dr. Kerstin Pasch, Dr. Volker Heinz)

Dazu erklärte Bundesforschungsministerin Karliczek: „Die Ernährung der Weltbevölkerung mit gesunden und sicheren Lebensmitteln ist eine wichtige Aufgabe auch für Europa und Deutschland. Angesichts der wachsenden Weltbevölkerung und des Klimawandels stehen wir hier vor enormen Herausforderungen. Ich begrüße es, dass das Deutsche Institut für Lebensmitteltechnik einen internationalen Masterstudiengang zur Lebensmittelherstellung anbieten wird, der auch für Studierende aus dem Ausland offen ist. Die Forschung des DIL trägt zu einer biobasierten und nachhaltigen Lebensweise bei. Hierfür setzt sich

Dr. Volker Heinz, head of the institute, informed Federal Minister Anja Karliczek, who has been in office since March 2018, about the current state of research and DIL's plans for the future. During a tour, Heinz presented the institute's broad field of activities and informed about current research in the field of food science.

Dr. Andre Berghegger MdB, Dr. Reinhold Kassing, Bundesministerin für Bildung und Forschung Anja Karliczek, Dr. Kerstin Pasch, Dr. Volker Heinz und Claus Peter Poppe (v. l.)

Dr. Andre Berghegger MdB, Dr. Reinhold Kassing, Federal Minister of Education and Research Anja Karliczek, Dr. Kerstin Pasch, Dr. Volker Heinz and Claus Peter Poppe (f. l.)

das Bundesministerium für Bildung und Forschung bereits seit Jahren ein. Im Rahmen der Nationalen Bioökonomiestrategie fördern wir exzellente Forschung für die Entwicklung nachhaltiger, innovativer, klimaneutraler und ressourceneffizienter Agrar-, Ernährungs- und Lebensmittelsysteme. Biotechnologie, Digitalisierung und Automatisierung sind wichtige Pfeiler der Bioökonomie-Forschung. Bereits heute ermöglicht die Bioökonomie-Förderung des BMBF dem DIL zahlreiche Forschungsprojekte. Es freut mich sehr, dass das DIL seine Forschungsaktivitäten in diesen Bereichen noch weiter ausbauen will."

Einblick in die Forschungsbereiche der Lebensmittelwissenschaften

Nach der offiziellen Begrüßung von Bundesministerin Karliczek erklärte Dr. Heinz die Vorteile des Standorts Quakenbrück im Zentrum der deutschen Lebensmittelindustrie und machte auf die Entwicklung des Campus in den letzten Jahren aufmerksam. Außerdem wies er auf die erfolgreiche Ansiedlung von Unternehmen und Start-ups hin. Dr. Heinz freute sich über den stattfindenden Besuch und erklärte: „Die Stärke des Standorts ergibt sich aus der hohen Dichte der Lebensmittelindustrie im Nordwesten Deutschlands und die hier stattfindende enge Verknüpfung von Industrie und Landwirtschaft. Nirgendwo sonst können junge Wissenschaftler diese für die Nachhaltigkeit des Ernährungssystems so wichtige Verbindung so intensiv studieren wie hier."

DIL-Aufsichtsratsmitglied Dr. André Berghegger, Mitglied des Bundestags, auf dessen Einladung hin die Ministerin das DIL besuchte, pflichtete Dr. Heinz bei und ergänzte, dass ein derartig umfangreicher Forschungsstandort in einer ländlichen Region außergewöhnlich sei, sich daraus aber ein gewaltiger Nutzen für die regionale Ernährungswirtschaft ergäbe.

Bei der anschließenden Besichtigung des Instituts konnte die Bundesministerin einen aktuellen Einblick in die Forschungsbereiche am DIL gewinnen und sich von der Leistungsfähigkeit des Instituts überzeugen.

In der Abteilung Verfahrenstechnik informierte Dr. Volker Lammers (rechts im Bild) über die Anwendungs- und Produktvielfalt der Extrusion am DIL.

In the process engineering department, Dr. Volker Lammers (right in the picture) informed about the application and product diversity of extrusion at the DIL.

Topics such as the establishment of an international master's program, new possibilities to use alternative protein and fat sources to reduce the footprint of nutrition and a concept for the successive expansion of the biotechnology department were discussed during the rest of the visit.

Federal Research Minister Karliczek explained: "Feeding the world population with healthy and safe food is an important task for Europe and Germany alike. In view of the growing world population and climate change, we are facing enormous challenges. I welcome the fact that the DIL will offer an international Master's programme in food production, which is also open to students from abroad. The DIL's research contributes to a bio-based and sustainable lifestyle. This has been advocated by the Federal Ministry of Education and Research for years. Within the framework of the National Bioeconomy Strategy, we support excellent research for the development of sustainable, innovative, climate-neutral and resource-efficient agricultural, food and nutrition systems. Biotechnology, digitalization and automation are important pillars of the bio-economy research. Already today, the BMBF's bio-economy funding enables the DIL to carry out numerous research projects. I am very pleased that the DIL intends to further expand its research activities in these areas".

Insight into the research areas of food science

After the official welcome, Dr. Heinz explained the advantages of Quakenbrück as a location at the heart of the German food industry and drew attention to the development of the campus in recent years. He also pointed out the successful settlement of companies and start-ups. Dr. Heinz was pleased with the visit and explained: "The strength of the location results from the high density of food companies in north-western Germany and the close link between industry and agriculture. Nowhere else can young scientists study this connection, which is so important for the sustainability of the food system, as intensively as here".

Dr. Kemal Aganovic (rechts im Bild) stellte die Vorteile und Möglichkeiten der am DIL zur marktreife entwickelten PEF-Technologie zur Haltbarmachung von Lebensmitteln vor.

Dr. Kemal Aganovic (right picture) presented the advantages and possibilities of the PEF technology for food preservation developed at the DIL to market maturity.

DIL Supervisory Board member Dr. André Berghegger, member of the German Bundestag, upon whose invitation the Minister visited the DIL, agreed with Dr. Heinz and added that a site with such comprehensive research was exceptional in a rural area but that it would be of enormous benefit for the regional food industry.

During the following tour of the institute, the Federal Minister could gain an up-to-date insight into the research areas at the DIL and convince herself of the institute's capabilities.

Ansprechpartner / Contact Person:
Marek Witkowski | E-Mail: m.witkowski@dil-ev.de

ZAHLEN DATEN FAKTEN

FACTS AND FIGURES

Mitarbeiter und soziale Kennzahlen
Employees and social indicators

252
MITARBEITER GESAMT
EMPLOYEES TOTAL

10
Lange Betriebszugehörigkeit: Jeder dritte Mitarbeiter ist länger als 10 Jahre bei uns.
Long operation-affiliation: Every third employee has been with us for more than 10 years.

Anzahl an Eintritten
Number of new starters
55
46
Anzahl an Austritten
Number of leavers

127 125

NATIONEN
NATIONS
11

Die Belegschaft des DIL wächst stetig und ist international. Die Mitarbeiterzahlen beziehen sich auf den Zeitraum von Juli 2019 bis Juni 2020.
The team of DIL grows steadily and is international. The total number of employees refers to the period from July 2019 to June 2020.

2018	Fluktuationsquote · Fluctuation rate	2019
11,35%	**Kündigung / Arbeitgeber + ausgelaufene Verträge** Termination employer + expired contracts	1,01%
19,86%	**Kündigung / Arbeitgeber + ausgelaufene Verträge + Kündigung / Arbeitnehmer** Termination / employer + expired contracts + termination employee	9,60%

252 Mitarbeiter aus insgesamt elf Ländern waren in diesem Zeitraum am Institut tätig.
252 employees from eleven countries were working at the institute during that period.

Bezahlte Überstunden
Paid overtime
2018 16,38%
2019 8,53%

8
DOKTORANDEN
PHD CANDIDATES

19
Bachelor- & Masteranden / Students
Bachelor & Master Thesis

Hervorzuheben ist auch der hohe Anteil an jungen Fachkräften, die am DIL wissenschaftliche Arbeiten, Ausbildungen und Praktika absolvieren.
It is worth pointing out the high share of young professionals who work on their thesis, follow vocational training or complete internships at DIL.

11
PRAKTIKANTEN
TRAINEE

Anzahl der Mitarbeiter mit Elternzeit
Number of employees with parental leave
7 2

1,0 **Verbleibensrate nach der Elternzeit (weiblich)**
Retention rate after parental leave (female)
2,0 **Verbleibensrate nach der Elternzeit (männlich)**
Retention rate after parental leave (male)

4 %
69 %
ARBEITSWEG
WAY TO WORK
11 %
17 %

Rückkehrrate nach der Elternzeit (männlich)
Return rate after parental leave (male)
2,0

Rückkehrrate nach der Elternzeit (weiblich)
Return rate after parental leave (female)
0,17

461,34 €

Weiterbildungskosten (externe Seminargebühren je Mitarbeiter)
Further training costs (external seminar fees per employee)

38,5
DURCHSCHNITTSALTER
AVERAGE AGE

4,89%
GESUNDHEITSQUOTE
HEALTH RATE

UNFALLQUOTE
ACCIDENT RATE
0,13%

Mitarbeiter mit Beeinträchtigung
Employees with disabilities
1,52%

2458
Gäste haben das DIL besucht
Guests visited DIL

Publikationen
Publications

BUCHKAPITEL / BOOK CHAPTER

TITEL / TITLE	JAHR	AUSZUG / ABSTRACT	AUTOREN / AUTHORS
Qualitätsmanagement in der Ernährungswirtschaft - Qualität, Sicherheit und Nachhaltigkeit umsetzen	2019	Herausgegeben vom Berufsverband Oecotrophologie (VDOE). München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 1. Auflage – ISBN 978-3-446-44998-5	Bornkessel, S.; Igl, G.; Janssen, J.; Pape, S.; Petersen, B.; Pfannes, U.; Reiß, J.; Röwer, D.; Teitscheid, P. (2019)
Environmental sustainability issues for western food production. Nutritional and Health Aspects of Food in Western Europe	2020	Braun, S., Zübert, C., Argyropoulos, D., Hebrard, F. (Ed.), Nutritional and Health Aspects of Food in Western Europe, Academic Press 173-200	Smetana, S., Oehen, B., Goyal, S., Heinz, V. (2020)
PEF treated insects and algae as future food ingredients	2020	Academic Press. In: Barba, F., Parniakov, O., Wiktor, A. (Ed.) Pulsed Electric Fields to Obtain Healthier and Sustainable Food for Tomorrow	Smetana, S., Mhemdi, H., Mezdour, S., Heinz, V. (2020)
Valuable compounds in algae	2020	In: Green Extraction and valorization of by-products from food processing. Ch. 13, CRC Press	Smetana, S., Leonhardt, L., Kauppi, S.M., Pajic A., Heinz, V. (2020)

VERÖFFENTLICHT IN WISSENSCHAFTLICHEN ZEITSCHRIFTEN / JOURNAL ARTICLES

TITEL / TITLE	JAHR	AUSZUG / ABSTRACT	AUTOREN / AUTHORS
Die Trockenreifung von Rindfleisch aus wissenschaftlicher Perspektive	2019	journal culinaire 29/2019, 115-126	Witte, F. (2019)
Digestibility, antioxidative activity and stability of plant protein-rich products after processing and formulation with polyphenol-rich juices: kale and kale–strawberry as a model	2019	European Food Research and Technology 09/2019, 1-16	Stübler, A., Lesmes, U., Heinz, V., Rauh, C., Shpigelman, A., Aganovic, K. (2019)
Effect of exopolysaccharides produced by Lactobacillus sanfranciscensis on the processing properties of wheat doughs	2019	European Food Research and Technology	Seitter, M., Fleig, M., Schmidt, H., Hertel, C. (2019)
Environmental impacts of biomass conversion by insects: life cycle assessment perspective	2019	Conference paper: The 70th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, At Ghent, Belgium	Smetana, S., Schmitt, E., Heinz, V., Mathys, A., Belussi, L. (2019)
Farbverlust mit Roter Bete ausgleichen	2019	Fleischwirtschaft 99 (5) 56-58	Bindrich, U., Heinz, V. (2019)
Fettverderb von Vollkornextrudaten-Einfluss der Rohstoffqualität und Verarbeitungsbedingungen Teil 1	2019	Mühle + Mischfutter 156 (4) 112-117	Schneeweiß, R., Bindrich, U. (2019)
Evaluation of Salmon (Salmo salar) and Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss) pin bones using textural analysis and micro X-ray computational tomography	2019	Journal Food Science Technology 56, 3313–3319	Schroeder, S., Savage, A, Grigor, J., Keith, S., Cassidy, P., Toepfl, S., Wilkin, D.J. (2019)
Fettverderb von Vollkornextrudaten-Einfluss der Rohstoffqualität und Verarbeitungsbedingungen Teil 1	2019	Mühle + Mischfutter 156 (4) 112-117	Schneeweiß, R, Bindrich, U. (2019)
Fettverderb von Vollkornextrudaten-Einfluss der Rohstoffqualität und Verarbeitungsbedingungen Teil 2	2019	Mühle + Mischfutter 156 (5) 130-135	Schneeweiß, R, Bindrich, U. (2019)
High moisture extrusion of lupin protein: Influence of extrusion parameters on extruder responses and product properties	2019	Journal of the Science of Food and Agriculture 99 (5) 2175-2185	Palanisamy, M., Franke, K., Berger, R. G.; Heinz, V., Töpfl, S. (2019)
High-Pressure Processing of Disregarded Dry Aged Beef Trimmings for Subsequent Processing	2019	Sustainable Production and Consumption, submitted	Witte, F., Smetana, S., Heinz, V., Terjung, N. (2019)
Impact of pulsed electric fields on physical properties of freeze-dried apple tissue	2019	Innovative Food Science & Emerging Technologies, Volume 57, 102211, ISSN 1466-8564	Lammerskitten, A., Mykhailyk, V., Wiktor, A., Toepfl, S., Nowacka, M., Bialik, M., Czyżewski, J., Witrowa-Rajchert, D., Parniakov, O. (2019)
Modularity of insect production and processing as a path to efficient and sustainable food waste treatment	2019	Journal of Cleaner Production, 11/2019, 119248	Ites, S., Smetana, S., Toepfl, S., Heinz, V. (2019)
Nachweis von Reaktivfarbstoffen	2019	Deutsche Lebensmittelrundschau, submitted	Januschewski, E., Nguyen Thanh, B., Bergmann, P., Heinz, V., Winterhalter, P., Juadjur, A. (2019)
Neues Verfahren zur Herstellung von Eiscreme - Eiscremeextrusion mittels Planetwalzenextruder	2019	Molkerei Industrie (9) 2019, 28-31	Rudzick, J. (2019)
New records of Dolichopoda (Orthoptera, Rhaphidophoridae) from Peloponnisos, Greece	2019	Parnassiana Archives 7: 55-63	Di Russo, C., Kofinas-Kallergis, G., Alexiou, S., Rampini, M. (2019)
Sustainability of meat substitutes: plant analogues, microalgae, insects and cultured meat	2019	Conference paper: ICoMST 2019 65th International Congress of Meat Science and Technology, At Potsdam, Germany	Smetana, S., Heinz, V. (2019)
Utilizing honeybee drone brood as a protein source for food products: life cycle assessment of apiculture in Germany	2019	Resources, Conservation and Recycling, accepted article	Ulmer, M., Smetana, S., Heinz, V. (2019)
Verringerung der Feuchtemigration in Gebäcken	2019	Cereal technology (2) 272-277	Franke, K., Bindrich, U., Heinz, V. (2019)
Analysis of Aging Type- and Aging Time-Related Changes in the Metabolome of Beef by 1H NMR Spectroscopy	2020	Food Chemistry, submitted	Bischof, G., Witte, F., Terjung, N., Januschewski, E., Heinz, V., Juadjur, A. (2020)
Analysis of Protein-Network Formation of Different Vegetable Proteins during Emulsification to Produce Solid Fat Substitutes	2020	Food Biophysics, submitted	Baune, M., Schroeder, S., Witte, F., Heinz, V., Bindrich, U., Weiss, J., Terjung, N. (2020)

TITEL / TITLE	JAHR	AUSZUG / ABSTRACT	AUTOREN / AUTHORS
Application of mild pulsed electric fields on starter culture accelerates yogurt fermentation	2020	European Food Research and Technology 246, 621-630	Chanos, P., Warncke, M., Ehrmann, M., Hertel, C. (2020)
Bio-refinery of Chlorella sorokiniana with pulsed electric field pre-treatment	2020	Bioresource Technology, Volume 301, 122743, ISSN 0960-8524	Leonhardt, L., Käferböck, A., Smetana, S., de Vos, R., Toepfl, S., Parniakov, O. (2020)
Bio-refinery of insects with Pulsed electric field pre-treatment	2020	Innovative Food Science and Emerging Technologies, Volume 64, August 2020, 102403	Comiotto Alles, M., Smetana, S., Parniakov, O., Shorstkii, I., Toepfl, S., Aganovic, K., Heinz, V. (2020)
Confirmation of the presence of Zizeeria karsandra (Lepidoptera, Lycaenidae) on Rhodos Island, Greece	2020	Phegea 48 (1): 14–15	Berry, M., Alexiou S. (2020)
Effect of exopolysaccharides produced by Lactobacillus sanfranciscensis on the processing properties of wheat doughs	2020	European Food Research Technology 246, 461-469	Seitter, M., M. Fleig, H. Schmidt, H., C. Hertel (2020)
Estimation of the economy of heterotrophic microalgae- and insect-based food waste utilization processes	2020	Waste Management, 102, 198-203	Pleissner, D., Smetana, S. (2020)
Food supply chains as cyber-physical systems: a path for more sustainable personalized nutrition	2020	Food Engineering Reviews, submitted	Smetana, S., Aganovic, K., Heinz, V. (2020)
Gentle Drying: Sustainability and Bioactive Compound Preservation in Microwave and Pulsed Electric Fields Technology Assisted Drying	2020	Food and Bioproducts Processing, submitted	Wiktor, A., Parniakov, O., Toepfl, S., Witrowa-Rajchert, D., Heinz, V. (2020)
High-Pressure Processing of Usually Discarded Dry Aged Beef Trimmings for Subsequent Processing	2020	Meat Science, submitted	Terjung, N., Witte, F., Smetana, S., Heinz, V. (2020)
Insect margarine: processing, sustainability and design	2020	Journal of Cleaner Production, accepted	Smetana, S., Leonhardt, L., Kauppi, S.-M., Pajic, A., Heinz, V. (2020)
Laborfleisch - Aktuelle Trends und Technologien	2020	Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung 1/2020 S. 1-3	Nienaber, T., Hellmann, M., Hollah, C., Heinz, V. (2020)
Life Cycle Assessment of specific organic waste-based bioeconomy approaches	2020	Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry	Smetana, S. (2020)
Modularity of insect production and processing as a path to efficient and sustainable food waste treatment	2020	Journal of Cleaner Production, 248, 119248, ISSN 0959-6526	Ites, S., Smetana, S., Toepfl, S., Heinz, V. (2020)
Optimization of pulsed electric field assisted drying process of Black soldier fly (Hermetia illucens) larvae	2020	Journal of Food Engineering, submitted	Parniakov, O., Shorstkii, I., Comiotto Alles, M., Smetana, S., Aganovic, K., Sosnin, M., Toepfl, S., Heinz, V. (2020)
Optimization of pulsed electric field assisted drying process of Black soldier fly (Hermetia illucens) larvae	2020	LWT - Food Science and Technology (submitted)	Shorstkii, I., Comiotto Alles, M., Smetana, S., Aganovic, K., Sosnin, M., Toepfl, S., Heinz, V. (2020)

TITEL / TITLE	JAHR	AUSZUG / ABSTRACT	AUTOREN / AUTHORS
Optimization of pulsed electric field assisted drying process of Black soldier fly (Hermetia illucens) larvae	2020	Food Research International, submitted	Parniakov, O., Shorstkii, I., Comiotto Alles, M., Smetana, S., Aganovic, K., Sosnin, M., Toepfl, S., Heinz, V. (2020)
Pulsed electric field and mild heating for milk processing: a review on recent advances	2020	Journal Science Food Agric., 100: 16-24	Alirezalu, K., Munekata, P.E.S., Parniakov, O., Barba, F.J., Witt, J., Toepfl, S., Wiktor, A., Lorenzo, J.M. (2020)
Rapid UV/Vis Spectroscopic Dye Authentication Assay (RaSDAY) for the Determination and Classification of Reactive Dyes, Monascus Pigments and Natural Dyes in Coloring Foodstuff	2020	Journal of Agricultural and Food Chemistry, submitted	Januschewski, E., Bischof, G., Nguyen Thanh, B., Bergmann, P., Jerz, G., Winterhalter, P., Heinz, V., Juadjur, A. (2020)
State-of-the-Art Production Chains for Peas, Beans and Chickpeas–Valorization of Agro-Industrial Residues and Applications of Derived Extracts	2020	Molecules 2020, 25, 1383	Tassoni, A., Tedeschi, T., Zurlini, C., Cigognini, I.M., Petrusan, J.I., Rodríguez, Ó., Neri, S., Celli, A., Sisti, L., Cinelli, P., Signori, F., Tsatsos, G., Bondi, M., Verstringe, S, Bruggerman, G., Corvini, Ph.F.X. (2020)
Surrogate for electron beam inactivation of Salmonella on pumpkin seeds and flax seeds Journal of Food Protection	2020	Journal of Food Protection, accepted	Nitzsche, R., Henz, S., Kießling, M., Aganovic, K., Heinz, V., Hertel, C. (2020)
Sustainable extraction of valuable components from Spirulina assisted by Pulsed Electric Fields technology	2020	Algal Research 48, June 2020	Käferböck, A., Smetana, S., de Vosd, R., Schwarz, C., Toepfl, S., Parniakov, O. (2020)
Toxicity of fuoride: critical evaluation of evidence for human developmental neurotoxicity in epidemiological studies, animal experiments and in vitro analyses	2020	Archives of Toxicology	Guth, S., Hüser, S., Roth, A., Degen, G., Diel, P., Edlund, K., Eisenbrand, G., Engel, K., Epe, B., Grune, T., Heinz, V., Henle, T., Humpf, H., Jäger, H., Joost, H., Kulling, S., Lampsen, A., Mally, A., Marchan, R., Marko, D., Mühle, E., Nitsche, M., Röhrdanz, E., Stadler, R., Thriel, C., Vieths, S., Vogel, R., Wascher, E., Watzl, C., Nöthlings, U., Hengstler, J. (2020)
Utilizing honeybee drone brood as a protein source for food products: life cycle assessment of apiculture in Germany	2020	Resources, Conservation and Recycling. 154, 104576	Ulmer, M., Smetana, S., Heinz, V. (2020)
Waste Food not Eat: Obesity or Food Waste Treatment - Selection of Sustainable Strategies for Dealing with Food Waste and Obesity	2020	Frontiers in Sustainable Food Systems, Section Nutrition and Sustainable Diets, submitted	Smetana, S., Heinz, V. (2020)

VORTRÄGE / ORAL PRESENTATIONS

TITEL / TITLE	JAHR	AUSZUG / ABSTRACT	AUTOREN / AUTHORS
Alternative Proteins - Global challenges and technical solution approaches	2019	Air Liquide Food Tech days, 16.-18. October 2019, Quakenbrück	Lammers, V. (2019)
Application of PEF (Pulsed Electric Field Process) in the Juice Industry	2019	10th Juiceful Istanbul Summit. September 5, Istanbul, Turkey	Aganovic, K. (2019)
Aufklärung der stofflichen Ursachen des Trockenbackens von Roggenbrot	2019	GDL-Forum Sauerteig VI	Bindrich, U. (2019)
Characterization of ice cream	2019	ZDS Zentralfachschule der Deutschen Süßwarenwirtschaft e.V., 22.11.2019, Solingen	Lammers, V. (2019)
Environmental impacts of biomass conversion by insects: life cycle assessment perspective	2019	The 70th EAAP annual meeting "Animal farming for a healthy world", Ghent, Belgium; 26-30 August, 2019	Smetana, S., Schmitt, E., Heinz, V., Mathys, A. (2019)
Food supply chains as cyber-physical systems: engineering a path for more sustainable personalized nutrition	2019	ICEF13; Melbourne, Australia, 23-26 September 2019	Smetana, S., Aganovic, K., Heinz, V. (2019)
Food Tech in a system perspective	2019	Food Tech -Food Science Sweden conference, 13-14 November, Lund and Alnarp, Sweden	Aganovic, K. (2019)
FOX - Klein und näher - neue Technologien für kürzere Verwertungsketten	2019	InnoCamp, 5.12.2019, Vechta, Germany	Holl, P. (2019)
Functionality of lupin oil and protein and potential applications	2019	Conference to EU-Project LIBBIO: Possible applications of Andean lupins, Irdning, AUT.	Rudzick, J. (2019)
Future and Trends in Food Technology	2019	Pulsed Electric Fields Advantage Demo Days, November 5-7, Quakenbrück, Germany	Aganovic, K. (2019)
Ice structuring proteins – preparation and use in frozen food	2019	Workshop: Characterization of frozen foods, 24. Oktober 2019, Quakenbrück	Rudzick, J. (2019)
Impact im Fokus – wie gelingt ein überzeugendes Konzept?	2019	Symposium der Nationalen Kontaktstelle Lebenswissenschaften, 1.10.2019 Frankfurt am Main	Lienemann, K. (2019)
ISP – Isolation and application of plant-based ice structuring proteins in frozen foods	2019	ZDS Zentralfachschule der Deutschen Süßwarenwirtschaft e.V., 22.11.2019, Solingen	Lammers, V. (2019)
ISP – Isolation and application of plant-based ice structuring proteins in frozen foods	2019	ISFRS: 8th International Symposium on Food Rheology and Structure, 19. June 2019, Zürich, Schweiz	Middendorf, D., Juadjur, A., Bindrich, U., Lammers, V. (2019)
Modularity of insect production and processing as a path to efficient and sustainable food waste treatment	2019	INSECTA 2019; Berlin, Germany, 5-6 September 2019	Smetana, S., Ites, S., Toepfl, S., Heinz, V. (2019)
Quantification of efficiency and environmental impact of insect-based modular food waste treatment technologies	2019	33rd EFFoST Conference: Rotterdam, Netherlands, 12-14 November, 2019	Smetana, S., Ites, S., Toepfl, S., Heinz, V. (2019)
Schäumen von Desserts	2019	GDL-Symposium Lebensmittelschäume	Bindrich, U. (2019)
Sustainability of meat substitutes: plant analogues, microalgae, insects and cultured meat	2019	65th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST 2019), Potsdam/Berlin, Germany; 4-9 August 2019	Smetana, S., Heinz, V. (2019)
Sustainable use of Hermetia illucens insect biomass for feed and food: extensive Life Cycle Assessment	2019	ICEF13; Melbourne, Australia, 23-26 September 2019	Smetana, S., Schmitt, E., Mathys, A. (2019)
The concepts of food eco-design for efficient biomass recovery, components up-cycling and food waste reduction	2019	The 9th International Conference on Life Cycle Management: LCM2019; Poznan, Poland; 1-4 September, 2019	Smetana, S. (2019)
Trockenbacken von Roggenbrot-Aufklärung der stofflichen Ursachen	2019	WIG Frühjahrstagung	Bindrich, U. (2019)
Value chain of meat analogues	2019	Air Liquide Workshop, 12.12.2019, Quakenbrück	Rudzick, J. (2019)
Zukunftsszenarien zu tierischen Lebensmitteln	2020	Vortrags- und Aussprachetage für hauptamtliche Vorstandsmitglieder und Geschäftsführer von Raiffeisen-Warengenossenschaften, 29.1.2020, Hannover	Heinz, V. (2020)
Gesunde, nachhaltige und sichere Lebensmittel – geht das?	2020	Informationstagung für Geschäftsführer von Ländlichen Genossenschaften und Gesellschaften, 12.2.2020, Rastede, Germany	Heinz, V. (2020)

POSTER PRÄSENTATIONEN / POSTER PRESENTATIONS

TITEL / TITLE	JAHR	AUSZUG / ABSTRACT	AUTOREN / AUTHORS
Additive-free vegan emulsion-type sausages based on meat and fat substitutes	2019	ICoMST 2019, Berlin, Germany	Baune, M.-C., Völler, M., Schroeder, S., Witte, F., Heinz, V., Weiss, J., Terjung, N. (2019)
Analysis of aging type and time of beef by 1H-NMR spectroscopy	2019	ICoMST 2019, Berlin, Germany	Bischof, G., Witte, F., Juadjur, A., Gibis, M., Heinz, V., Terjung, N. (2019)
Antimicrobial effect of combination of phenolic acids and bacteriocins against Salmonella in meat products	2019	ICoMST 2019, 65th International Congress of Meat Science and Technology, 4-9 August 2019, Potsdam, Germany	Chanos, P., Erdwiens, A., Stuehmeier, C., Hertel, C. (2019)

TITEL / TITLE	JAHR	AUSZUG / ABSTRACT	AUTOREN / AUTHORS
Attributional and consequential life cycle assessment of industrial production of Hermetia illucens insect biomass for feed and food	2019	INSECTA 2019; Berlin, Germany, 5-6 September 2019	Smetana, S., Schmitt, E., Mathys, A. (2019)
Complex food systems transformation through nutritional sustainability, complex systems analysis and ingredient branding	2019	The 33rd EFFoST Conference: Rotterdam, Netherlands, 12-14 November, 2019	Smetana, S., Heinz, V. (2019)
Controlled ice crystal formation in ice cream by ice structuring proteins	2019	ICEF13; Melbourne, Australia, 23-26 September 2019. (First Place: Best Poster Award)	Remmling, J., Middendorf, D., Juadjur, A., Bindrich, U., Lammers, V., Smetana, S. (2019)
Cooling Dies for High-Moisture Extrusion	2019	8th Food Extrusion Seminar, 27/28 November 2019, Stuttgart, Germany	Lammers, V. (2019)
Effect of meat product components on the tolerance of salmonella bacteriophages against high hydrostatic pressure	2019	ICoMST 2019, Berlin, Germany	Bardischewski, T., Haskamp, V., Neve, H., Franz, C.M.A.P., Hertel, C. (2019)
Effect of production process parameters on the distribution of bacteria in the fermented sausage matrix	2019	ICoMST 2019, 65th International Congress of Meat Science and Technology, 4-9 August 2019, Potsdam, Germany	Chanos, P., Kraft, C., Stuehmeier, C., Hertel, C. (2019)
Encapsulation	2019	8th Food Extrusion Seminar, 27/28 November 2019, Stuttgart, Germany	Lammers, V. (2019)
Erhöhung der Durchsetzungsfähigkeit von Fleischstarterorganismen durch Optimierung der Verrteilung in der Fleischmatrix	2019	Fachsymposium Mikrobiologie, Oktober 2019, Kiel	Stühmeier, C., Timmerevers, V., Kraft, C., Chanos, P., Schmitz, H.-P., Toepfl, S., Hertel, C. (2019)
Evaluation of various methods to determine destruction of muscle cells	2019	ICoMST 2019, Berlin, Germany	Witte, F., Joeres, E., Heinz, V., Weiss, J., Terjung, N. (2019)
Food eco-design as an efficient approach for biomass recovery, components up-cycling and food waste reduction	2019	The 33rd EFFoST Conference: Rotterdam, Netherlands, 12-14 November, 2019	Smetana, S., Heinz, V. (2019)
Grinding of sucrose particles influences the viscosity of the chocolate mass due to locally different amorphization of surface areas	2019	ICEF13; Melbourne, Australia, 23-26 September 2019	Middendorf, D., Franke, K., Bindrich, U., Smetana, S. (2019)
High pressure processing of dry aged beef trimmings for fresh meat exchange in raw fermented sausages	2019	ICoMST 2019, Berlin, Germany	Witte, F., Steinriede, D., Trumme, C., Schilling, F., Heinz, V., Terjung, N. (2019)
High-moisture extrudates can rebuild their meat-like structure	2019	ICoMST 2019, Berlin, Germany	Baune, M.-C., Völler, M., Dreyer, T., Witte, F., Heinz, V., Weiss, J., Terjung, N. (2019)
High-Moisture Extrusion	2019	8th Food Extrusion Seminar, 27/28 November 2019, Stuttgart, Germany	Lammers, V. (2019)
How contact materials influence the gloss of the chocolate bar molded at these surfaces	2019	ICEF13; Melbourne, Australia, 23-26 September 2019	Franke, K., Middendorf, D., Bindrich, U., Smetana, S. (2019)
Increasing salt impression due to PEF-treatment of low salt-cured, cooked ham	2019	ICoMST 2019, Berlin, Germany	Witte, F., Heinzelmann, K., Söhnel, E., Heinz, V., Terjung, N. (2019)
Inline rheometry and die entry flow simulation of high moisture extruded meat analogues	2019	ICEF13; Melbourne, Australia, 23-26 September 2019	Rudzik, J., Herken, T., Pohl, M., Smetana, S., Lammers, V. (2019)
Meat Hybrid: Development of environmentally friendly meat balls	2019	ICoMST 2019, Berlin, Germany	Baune, M.-C., Jeske, A.-L., Baron, M., Heinz, V., Weiss, J., Terjung, N. (2019)
Nachweis und Identifizierung von Reaktivfarbstoffen in färbenden Lebensmitteln	2019	Lebensmittelchemikertag, 16.-18.9.2019, Dresden, Germany	Januschewski, E., Bischof, G., Nguyen Thanh, B., Bergmann, P., Winterhalter, P., Heinz, V., Juadjur, A. (2019)
Neuartige Proteinquellen	2019	23. Heidelberger Ernährungsforum, Heidelberg, Germany	Lammers, V. (2019)
Reduction of skatole and indole in fat, liver and lean meat by a feeding approach with charcoal	2019	ICoMST 2019, Berlin, Germany	Witte, F., Menger, F., Schubert, D., Heinz, V., Visscher, C., Terjung, N. (2019)
Shockwave processing and sous vide cooking improve sensorial and nutritional qualities of beef	2019	5th International Conference on Food Structures, Digestion and Health, 30 September – 3 October, Rotorua, New Zealand	Feng Ming, C., Kaur, L. Astruc, T., Venien, A. Loison, O., Stubler, A., Aganovic, K., Hodgkinson, S., Boland, M. (2019)
Structuring of vegetable protein using screw extrusion based 3D printing	2019	20.11.2019, Stuttgart	Leonhardt, L. , Schröder, J., Pajic, A., Lammers, V. (2019)
The effect of traditional and alternative processing (thermal, PEF, HPP) on the digestibility of mixed protein- and polyphenol-rich juice systems	2019	33rd EFFoST Conference. November 12-14, Rotterdam, Netherlands	Stübler, A.-S., Juadjur, A., Lesmes, U., Heinz, V., Rauh, C., Shpigelman, A., Aganovic, K. (2019)
Utilization of plant proteins for solid fat substitutes	2019	ICoMST 2019, Berlin, Germany	Baune, M.-C., Schroeder, S., Witte, F., Heinz, V., Weiss, J., Terjung, N. (2019)
Wirkung von Bacteriocin-Phenolsäure-Kombinationen gegen Salmonella in Fleischprodukten	2019	18. Fachsymposium Lebensmittelmikrobiologie, 7.–9. Oktober 2019. Kiel, Deutschland	Chanos, P., Erdwiens, A., Stuehmeier, C., Hertel, C. (2019)

174

INTERVIEW

Sichere Lebensmittel – Bestandsaufnahme und Perspektive

Safe food - status quo and perspectives

Im Gespräch mit Prof. Dr. Eberhard Haunhorst

In a conversation with Prof. Dr. Eberhard Haunhorst

Prof. Dr. Eberhard Haunhorst besucht Dr. Volker Heinz in seinem Büro. Es entsteht ein Gespräch über Themen der Lebensmittelsicherheit.

Prof. Dr. Eberhard Haunhorst visits Dr. Volker Heinz in his office. A discussion on food safety issues is initiated.

Heinz: Das DIL beschäftigt sich neben der Lebensmitteltechnologie auch immer mit dem großen Thema Lebensmittelsicherheit. Prozesstechnologische Entwicklungen tragen einen wesentlichen Beitrag zu sicheren Lebensmitteln bei, doch gerade im letzten Jahr fiel auf, dass die Sicherheit von Lebensmitteln sehr davon abhängt, wie diese in Betrieben praktiziert wird. Daher meine erste Frage: Sind Lebensmittel insgesamt sicherer geworden oder sind die bestehenden Strukturen so angelegt, dass hier durchaus noch Defizite vorhanden sind?

Haunhorst: Generell haben wir einen hohen Standard in der Lebensmittelsicherheit, dennoch sind Defizite vorhanden. Ein Problem hierbei ist die anteilige Wertschöpfung, die dafür sorgt, dass eine Kontamination an einer Vielzahl von Stellen verteilt werden kann. Auch beim Thema „Rückverfolgbarkeit" besteht Verbesserungspotenzial. Bei einer entstandenen Kontamination sind im Idealfall alle Rohmaterial- und Lebensmittelströme bekannt und die Warenströme werden ganzheitlich erfasst. Jedoch ist dieser Idealfall nicht die Norm. Es kommt vor, dass eine klare Rückverfolgbarkeit nicht gegeben ist. Durch die Digitalisierung erhalten wir dafür neue Möglichkeiten, die das System der Rückverfolgbarkeit verbessern. In Krisenfällen merken wir jedoch, dass dieser Prozess noch nicht abgeschlossen ist. Heute lassen sich beispielsweise durch neue Kontroll- und Untersuchungsverfahren lebensmittelbedingte Erkrankungen besser aufklären und rückverfolgen. Ein Beispiel ist ein neues Verfahren der Gensequentierung (Next Generation Sequencing, NGS), mit dessen Hilfe quasi ein Fingerabdruck von Bakterienisolaten hergestellt wird und damit Zusammenhänge zwischen kontaminierten Lebensmitteln und Erkrankungsfällen besser erkennbar und nachzuverfolgen sind. Insgesamt ist die Sicherheit bei unseren Lebensmitteln jedoch hoch und es kommt nur sehr selten zu Vorfällen, bei denen Lebensmittel für Erkrankungen beim Menschen

Heinz: In addition to food technology, the DIL always deals with the major topic of food safety. Developments in process technology make an essential contribution to safe food, but especially last year it became apparent that the safety of food depends very much on how this is practiced in companies. Hence my first question: Has food become safer or are the existing structures designed in such a way that there are still deficits?

Haunhorst: In general, we have a high standard of food safety, but there are still deficits. One problem here is the proportional added value, which may lead to a widespread distribution of contaminants. There is also potential for improvement in the area of traceability. Ideally, in the case of a contamination, all raw material and food flows are known and the flow of goods is recorded holistically. However, this ideal case is not the norm. It can happen that clear traceability is not given. Digitalisation provides us with new possibilities for improving the traceability system. In cases of crisis, however, we notice that this process is not yet complete. Today, for example, new control and examination procedures make it easier to detect and trace food-borne diseases. One example is a new method of gene sequencing (Next Generation Sequencing, NGS), with the help of which a fingerprint of bacterial isolates is produced, thus making it easier to identify and trace links between contaminated food and disease. Overall, however, the safety of our food is high and incidents where food is responsible for human disease are very rare. Nevertheless, there are always problems, particularly in the microbiological field, which are also linked to the consumer demand for natural foods with a long shelf life but without preservatives, without preserving processes and without additional treatment.

verantwortlich sind. Dennoch gibt es immer wieder Probleme, gerade im mikrobiologischen Bereich, die auch mit dem Verbraucherwunsch nach natürlichen Lebensmitteln mit langer Haltbarkeit, aber ohne Konservierungsstoffe, ohne Haltbarmachungsverfahren und ohne zusätzliche Behandlung zusammenhängen.

Heinz: In dem Zusammenhang werden in letzter Zeit auch immer mehr neue pathogene Keime gefunden, bei denen technisch und technologisch, aber auch analytisch noch wenig Erfahrung vorliegt. Gibt es dahingehend besondere Beobachtungen?

Haunhorst: Für eine verlässliche Analytik besteht die Notwendigkeit, amtliche Untersuchungskompetenzen kontinuierlich weiter auszubauen. In bestimmten Fällen ist auch die bessere Nachweisbarkeit eine Ursache für das vermehrte Auftreten bestimmter Pathogene. Campylobacter ist hierfür ein Beispiel. Früher war Campylobacter schwer nachzuweisen, mit der heutigen Technik wird es dementsprechend häufiger gefunden. Doch gerade für Toxine, bei denen Langzeitfolgen eine große Rolle spielen, oder für Viren bedarf es einer zeitgemäßen und entsprechenden Analytik, um schnell verlässliche Erfahrungen zu sammeln und eine wissenschaftliche Grundlage zu schaffen. Investitionen in Forschung und Entwicklung sind daher seitens der Industrie und Wirtschaft, aber auch vom Staat, notwendig. Nur so kann die amtliche Untersuchungskompetenz weiter ausgebaut und der Bestand gesichert werden.

Heinz: Wenn wir uns das Thema Listerien anschauen, könnte man den Eindruck gewinnen, dass sich die Gesamtproblematik nicht ganz lösen lässt, weder durch die Verfahrenstechnik oder die Haltbarmachung noch durch Lösungen in der Betriebshygiene. Wie sieht dahingehend die Rolle des LAVES aus? Welche Rolle spielen Eigenkontrollen und die Lebensmittelüberwachung?

Haunhorst: Listerien werden für Lebensmittelunternehmen immer eine Herausforderung bleiben. Ein Restrisiko bei bestimmten Produkten bleibt – eine gründliche Prävention bietet jedoch größtmöglichen Schutz. Die Verantwortung liegt also generell beim Unternehmen, das durch Eigenkontrollen nur unbedenkliche Lebensmittel in den Verkehr bringen darf. Der Staat hat die Aufgabe, stichprobenartig und risikoorientiert zu prüfen, ob der Unternehmer seinen Sorgfaltspflichten genügt und verifiziert die Eigenkontrollergebnisse der Unternehmen. Das wird zum Beispiel in der Mikrobiologie des LAVES gemacht, bei der wir selbst Proben nehmen und prüfen, ob im Produkt oder in der Produktstätte Listerien nachweisbar sind. Diese Ergebnisse werden den Eigenkontrollergebnissen der Betriebe gegenübergestellt. Wichtig ist hierbei, dass man sich auf gemeinsame Standards einigt. Anderenfalls kommt es bei der Untersuchung mit unterschiedlichen Methoden zu nicht vergleichbaren Untersuchungsergebnissen. Das LAVES dient dabei als kompetente und unabhängige Einrichtung, die die Landkreise bei positiven Ergebnissen unterstützt, um Handlungsmöglichkeiten für Betriebe abzuleiten.

Heinz: Es wäre wichtig, hier interdisziplinär vorzugehen. Durch Technologien wie z. B. Schutzkulturen gibt es anwendbare Lösungen, die die Lebensmittelsicherheit erhöhen, aber nur sehr selten in Deutschland eingesetzt werden. Auch bei Bakteriophagen besteht ein großes Potenzial. Hier fehlt aber eine rechtliche Grundlage für den Einsatz.

Haunhorst: Das ist ein wichtiger Punkt. Technologien, die für eine erhöhte Lebensmittelsicherheit sorgen, müssen auch genutzt werden. Dafür ist es wichtig, dass wir den entsprechenden rechtlichen Rahmen schaffen, um den Einsatz nicht zu verhindern. Technologien bieten eine Vielzahl an Möglichkeiten, sind aber ehrlicherweise gerade beim Verbraucher nicht im Trend, da sie seinem Wunsch nach natürlichen Lebensmitteln entgegenstehen und er die Vorteile und die Notwendigkeit zum Einsatz der Technologien nicht ausreichend versteht.

Heinz: Eine große Rolle spielt auch der Handel. Die Situation für Lebensmittelhersteller ist häufig gekennzeichnet durch Handelsvorgaben, die rasch geändert werden und in kürzester Zeit Lösungen erfordern. Bestimmte Inhaltsstoffe sind nicht mehr erwünscht. Als Beispiel ist hier das Thema Nitrit zu nennen, bei dem der Handel eine Reduktion bzw. den Verzicht auf Nitrit gefordert hat. Als Resultat davon müssen Fleischwaren eingefärbt werden. Erste Lösungen wurden mit dem Einsatz von Karmin gefunden. Kurze Zeit später kamen vom Handel jedoch neue Vorgaben: Das von Insekten stammende Karmin sollte nicht in Fleischwaren verwendet werden. Es muss-

Heinz: In this context, more and more new pathogenic microorganisms have been found recently, for which there is still little experience, technically and technologically, but also analytically. Are there any particular observations?

Haunhorst: For reliable analysis, there is a need to continuously expand official investigation competencies. In certain cases, better detectability is also a cause for the increased occurrence of certain pathogens. Campylobacter is an example of this. In the past, Campylobacter was difficult to detect and with today's technology it is found more frequently. But especially for toxins, where long-term effects play a major role, or for viruses, up-to-date and appropriate analytical methods are needed to quickly gain reliable knowledge and establish a scientific basis. Investment in research and development is therefore necessary in industry and business, but also by the state. This is the only way to further expand the official analytical competence.

Heinz: When we look at the topic of listeria, one could get the impression that the overall problem cannot be completely solved, neither by process engineering or preservation nor by solutions in industrial hygiene. So what is the role of LAVES? What is the role of self-checks and food monitoring?

Haunhorst: Listeria will always remain a challenge for food companies. A residual risk remains with certain products - but thorough prevention offers the greatest possible protection. The responsibility therefore generally lies with the company, which may only place safe food on the market by carrying out own checks. The state has the task of randomly and risk-orientedly checking whether the entrepreneur meets his duties of care and verifies the results of the companies self-monitoring. This is done, for example, in the LAVES microbiology department, where we take samples ourselves and check whether listeria can be detected in the product or at the product site. These results are compared with the companies' own control results. It is important here to agree on common standards. Otherwise, if different methods are used for testing, non-comparable test results will be obtained. LAVES serves as a competent and independent institution which supports the districts in case of positive results in order to derive possible actions for firms.

Heinz: It would be important to take an interdisciplinary approach here. Through technologies such as protective cultures, there are applicable solutions that increase food safety, but they are only very rarely used in Germany. There is also great potential in bacteriophages. However, there is no legal basis for their use.

Haunhorst: That is an important point. Technologies that ensure increased food safety must also be used. To this end, it is important that we create the appropriate legal framework so as not to prevent their use. Technologies offer a wide range of possibilities, but they are honestly not in vogue with consumers, who do not understand the benefits and the need to use them.

Heinz: Retail also plays a major role. The situation for food producers is often characterised by retail specifications that are rapidly changing and that require solutions in the shortest possible time. Certain ingredients are no longer desired. An example is the issue of nitrite, where retailers have demanded to reduce or completely stop its use. As a result, meat products must be coloured. First solutions have been found with the use of carmine. Shortly afterwards, however, new requirements followed: Carmine, which originates from insects, should not be used in meat products. A quick solution had to be found to re-colour meat products. Without such re-colouring, the processed meat would become brown-greyish, so that it would not find a buyer on the market. However, there was no alternative natural colouring agent that would allow the red colour typical of meat and that would be suitable, in terms of heat-stability, for the processing of meat products. The use of azo dyes, which have a carcinogenic effect, was and still is common. Technologically, the DIL has developed a dye in the form of a double emulsion, which offers a technical solution but involves additional costs. However, companies are economically oriented and may not always be aware of the dangers of the ingredients they use. A state authority is certainly very limited at this point.

Haunhorst: Yes, interdisciplinarity is also required here. We are currently already conducting market analyses on raw materials to find out where it is economically worthwhile for companies to cheat. But when it comes to technological issues or aggravating trade regulations, we are increasingly dependent on a reliable network. Only through constant exchange can competent controls be guaranteed.

te eine schnelle Lösung gefunden werden, um Fleischprodukte nachzufärben. Ohne eine solche Nachfärbung würde das verarbeitete Fleisch braun-gräulich, sodass es am Markt keinen Abnehmer fände. Eine Alternative mit einem natürlichen Farbstoff, der die fleischtypische rote Farbe ermöglicht und dank Hitzestabilität für die Verarbeitungsprozesse bei Fleischwaren geeignet wäre, war jedoch nicht vorhanden. Es kam und kommt daher zum Einsatz von Azofarbstoffen, die eine krebserregende Wirkung haben. Technologisch hat das DIL einen Farbstoff in Form einer doppelten Emulsion entwickelt, der eine technische Lösung bietet, aber mit Mehrkosten verbunden ist. Unternehmen sind aber wirtschaftlich orientiert und wissen vielleicht nicht immer, welche Gefahren bei den von ihnen eingesetzten Zutaten existieren. Ein Landesamt ist an dieser Stelle sicherlich auch stark eingeschränkt.

Haunhorst: Ja, auch hier ist eine Interdisziplinarität gefragt. Wir nehmen aktuell schon Marktanalysen zu Rohstoffen vor, um herauszufinden, wo es sich für die Unternehmen wirtschaftlich lohnt, zu betrügen. Aber wenn es um technologische Fragen oder um erschwerende Handelsvorgaben geht, sind wir immer stärker auf ein verlässliches Netzwerk angewiesen. Nur durch stetigen Austausch können kompetente Kontrollen gewährleistet werden.

Heinz: Die Anwendung und Menge von Antibiotika-Anwendungen steht in der öffentlichen Kritik, von Antibiotikaresistenz ist die Rede. Besteht hier ein wirkliches Risiko bzw. wie begegnet man dem Ganzen von Seiten der Lebensmittelüberwachung?

Haunhorst: Die Entwicklung von Resistenzen bestimmter Bakterien gegen Antibiotika und das damit verbundene Risiko der Unwirksamkeit dieser Medikamente, gerade bei kritischen Erkrankungsfällen, ist in den Industriestaaten definitiv ein ernstes Problem. Es ist daher ein wichtiger Auftrag, dass Antibiotika zur Behandlung von Krankheiten bei Menschen und Tieren nur bei verifizierter Indikation eingesetzt werden. In der Tiermedizin ist hier in den letzten Jahren eine Menge passiert und es wird sensibel mit dem Thema umgegangen. Durch viele Infoveranstaltungen, die Umsetzung des niedersächsischen Antibiotika-Minimierungskonzeptes in der Nutztierhaltung und die kritische Betrachtung, insbesondere der Reserveantibiotika, konnte hier viel erreicht werden, um den Einsatz von Antibiotika in der Veterinärmedizin zu reduzieren. Diese Prüfungen und die entstehende Aufmerksamkeit ist für die Lebensmittelwirtschaft wichtig.

Heinz: The use and quantity of antibiotic applications is subject to public criticism, there is talk of antibiotic resistance. Is there a real risk here, or how do you deal with the whole issue of food control?

Haunhorst: The development of resistance of certain bacteria to antibiotics and the associated risk of these drugs becoming ineffective, especially in critical cases of disease, is definitely a serious problem in industrialised countries. It is therefore an important that antibiotics for the treatment of human and animal diseases are only used for verified indications. A lot has happened in veterinary medicine in recent years and the issue is being dealt with sensitively. Through many information events, the implementation of the Lower Saxony antibiotics minimisation concept in livestock farming and critical examination, especially of reserve antibiotics, much has been achieved here to reduce the use of antibiotics in veterinary medicine. These reviews and the resulting attention is important for the food industry.

Heinz: Kann man diese Reduktion in der tiermedizinischen Anwendung auch quantifizieren?

Haunhorst: Was die eingesetzten Mengen angeht, kann man einen deutlichen Rückgang ausmachen. Die Nutzung von Antibiotika sank im Vergleich zum Vorjahr um 52,2 Prozent auf 670 Tonnen – ein Minus von 7,2 Prozent – und erreichte damit das niedrigste Niveau seit der ersten Erfassung im Jahr 2011 mit 1.706 Tonnen. Das entspricht einem Rückgang in diesem Zeitraum von 60,7 Prozent. Erfreulich ist vor allem, dass die abgegebenen Mengen der, für die Therapie beim Menschen besonders wichtigen, Fluorchinolone sowie der Cephalosporine der dritten und vierten Generation auf den niedrigsten Wert seit 2011 sanken. Hier ist ein gesteigerter Kompetenzgewinn zu bemerken, sodass ein Bewusstsein für das Thema vorhanden ist. Auch durch bestimmte Haltungsformen kann der Einsatz gering gehalten werden. Diese Reduktion ist vor allem im Hinblick darauf wichtig, dass auch in Zukunft bei kranken Tieren Antibiotika eingesetzt werden können. Forderungen nach einer Mast komplett frei von Antibiotika sehe ich dahingegen auch aus tierschutzrechtlichen Aspekten kritisch.

Heinz: Can this reduction in the veterinary application also be quantified?

Haunhorst: As far as the quantities used are concerned, a significant decline can be seen. Compared to the previous year, the use of antibiotics fell by 52.2 per cent to 670 tonnes – a minus of 7.2 per cent – and thus reached the lowest level since the first recording in 2011 with 1,706 tonnes. This represents a decrease of 60.7 per cent over this period. It is particularly pleasing that the quantities of fluoroquinolones and cephalosporins of the 3rd and 4th generation, which are particularly important for human therapy, fell to the lowest level since 2011. An increase in competence is noticeable here, so that there is an awareness of the topic. The use can also be kept low by certain types of husbandry. This reduction is particularly important in view of the fact that antibiotics still need to be used in the treatment of sick animals in the future. Demands for fattening animals with no use of antibiotics at all are also critical from an animal welfare point of view.

Heinz: Das aktuelle Beispiel der Afrikanischen Schweinepest oder auch die aviäre Influenza lassen den Eindruck entstehen, als würde es zu einer Häufung von Zoonosen und Infektionskrankheiten kommen. Gibt es tatsächlich eine stärkere Verbreitung von Zoonosen?

Haunhorst: Man muss hier mit Sicherheit verschiedene Aspekte betrachten. Sicher hat es diese Seuchenzüge schon in der Vergangenheit gegeben. Zum Beispiel haben wir bei der aviären Influenza (Vogelgrippe) schon Jahre vorher eine Ausbreitung in Osteuropa erkannt. Es war vorherzusehen, dass diese über die Zugvögel immer näher zu uns gelangen würde, bis sie letztlich auch unseren Tierbestand in Deutschland erreichen würde. Bei der Afrikanischen Schweinepest haben wir das Phänomen, dass die Übertragung einerseits von Tier zu Tier stattfindet, andererseits auch Übertragungen über die Vektoren Mensch und Lebensmittel deutlich weitläufiger und in Sprüngen stattfinden. Hier spielt der globalisierte Handel eine Rolle. Dank unserer Biosicherheit und entsprechenden Schutzstrategien sind wir in Deutschland

Heinz: The current example of African swine fever or even avian influenza gives the impression that there is an accumulation of zoonoses and infectious diseases. Is there a greater spread in zoonoses?

Haunhorst: You have to consider different aspects here. Certainly, these epidemics have already existed in the past. In the case of avian influenza, for example, we recognised its spread to Eastern Europe years ago. It was foreseeable that it would come closer and closer to us via migratory birds until it would eventually reach our livestock in Germany. In the case of African swine fever, we have the phenomenon that on the one hand transmission takes place from animal to animal, and on the other hand transmission via the vectors humans and food takes place much more widely and in leaps and bounds. Globalised trade plays a role here. With our biosecurity and corresponding protection strategies we are well positioned in Germany and in Europe. However, the expectation of a complete cessation of such diseases must not be allowed to arise. Intelligent solutions must be the priority here.

Heinz: Let's move on to another topic: microplastics. We are in the process of setting up a laboratory for microplastics at the DIL in order to research and establish an analysis of microplastics in food. These are tiny particles that are not easy to detect, so the complete matrix of the respective food has to be examined in order to analyse the particles and their size. What are the expectations, or rather, what is the consequence if corresponding loads and results occur?

Haunhorst: Microplastics in the environment and also in food is a very important issue. However, I cannot answer your question at present, as we are still at a stage where we are participating in studies and building up results. At our site in Braunschweig we are investigating microplastics in food and at our site in Cuxhaven in fish, and we can record findings. At the moment, the main task is to collect these results and then to consider whether a recommendation or the definition of a threshold is necessary. However, we have not yet reached that point, so a valid collection of data must first be established.

Heinz: I do not think that too much is being tested in the business world. This is of course also due to the considerable effort required to collect data in this area. One expected result would be that plastics and microplastics are to be found everywhere. We also want to look into the question: what kind of plastic is found in what size and quantity in what food? The aim is to find the entry routes and thus also to control the potential risk.

und in Europa gut aufgestellt. Die Erwartungshaltung, ein komplettes Erliegen solcher Krankheiten zu erzielen, darf aber nicht entstehen. Hier müssen intelligente Lösungen im Vordergrund stehen.

Heinz: Kommen wir zu einem anderen Thema: Mikroplastik. Wir sind dabei, am DIL ein Labor für Mikroplastik aufzubauen, um eine Analytik von Mikroplastik in Lebensmitteln zu erforschen und aufzubauen. Es handelt sich um kleinste Partikel, die nicht einfach nachzuweisen sind, sodass die komplette Matrix des entsprechenden Lebensmittels untersucht werden muss, um dann die Partikel und deren Größe zu analysieren. Wie sind die Erwartungen bzw. was ist die Konsequenz, wenn entsprechende Belastungen und Ergebnisse auftauchen?

Haunhorst: Mikroplastik in der Umwelt und auch in Lebensmitteln ist ein sehr wichtiges Thema. Ihre Frage kann ich derzeit jedoch nicht beantworten, da auch wir aktuell noch in einer Phase sind, uns an Untersuchungen zu beteiligen und entsprechende Ergebnisse aufzubauen.. An unserem Standort in Braunschweig untersuchen wir Mikroplastik in Lebensmitteln und am Standort Cuxhaven in Fischen und wir können Funde verzeichnen. Aktuell geht es in erster Linie darum, diese Ergebnisse zu sammeln und dann zu überlegen, ob eine Empfehlung, oder die Definition eines Grenzwerts notwendig sind. An dem Punkt sind wir aber noch nicht, sodass erst eine valide Datensammlung entstehen muss.

Heinz: Ich glaube, in der Wirtschaft wird noch nicht allzu viel geprüft. Das liegt natürlich auch am erheblichen Aufwand, Daten in diesem Bereich zu sammeln. Ein zu erwartendes Ergebnis wäre, dass Plastik bzw. Mikroplastik überall zu finden ist. Beschäftigen wollen wir uns auch mit der Frage: Welche Art von Plastik kommt in welcher Größe und Menge in welchem Lebensmittel vor? Ziel ist es, die Eintragswege zu finden und damit auch das potenzielle Risiko zu beherrschen.

Haunhorst: Genau das ist ein wichtiger Punkt. Ein einfacher Nachweis nützt uns in diesem Sinne nur bedingt, wenn es keine Möglichkeit der Reduktion gibt.

Heinz: Kann man beim Thema Klimawandel und den damit verbundenen erhöhten Durchschnittstemperaturen ein vermehrtes Auftreten an Gefahren für die Lebensmittelsicherheit aus Sicht des LAVES vermerken?

Haunhorst: Ja, vor allem im Bereich der Tiergesundheit. Die sogenannten vektorübertragenen Krankheiten, wie z. B. das West-Nil-Fieber, werden heute vermehrt auch bei uns nachgewiesen, während sie uns früher nur aus Lehrbüchern für andere Regionen der Welt bekannt waren. Aber auch die Belastung durch Mykotoxine steigt durch feuchte und warme Sommer. Ein anderes Thema ist die Einhaltung von Kühlketten bei höheren Temperaturen, die Auswirkungen auf die Haltbarkeit von Lebensmitteln hat. Ein ähnliches Problem ergibt sich bei Klima- und Lüftungsanlagen in der Tierhaltung, deren Leistung bei der Überschreitung gewisser Temperaturen nicht mehr ausreichend ist.

Heinz: Hier werden für die Zukunft mit Sicherheit neue Technologien zur Haltbarmachung und Produktstabilität benötigt. Es gibt schon eine Reihe von Technologien, die als Alternativen in Frage kommen, aber sich aktuell noch nicht oder nur vereinzelt im Einsatz befinden. Die Hochdruckbehandlung, gepulste elektrische Felder oder auch Bestrahlung sind beispielsweise Technologien, mit denen sich das DIL beschäftigt.
Zum Abschluss kommen wir in diesem Jahr nicht um eine Frage herum: Ist eine Übertragung von Sars-COV-2 über Lebensmittel möglich?

Haunhorst: Rein theoretisch wäre dies eine Möglichkeit. Wenn eine mit dem Virus infizierte Person das Virus ausscheidet, zum Beispiel ein Lebensmittel durch Husten kontaminiert, könnte es zur Übertragung kommen. Dies ist jedoch ein theoretischer Ansatzpunkt; Lebensmittel spielen bei der Übertragung keine Rolle. Hier sind die Aerosole, die an die Schleimhäute gelangen, maßgeblich und sorgen für eine Übertragung des Virus von Mensch zu Mensch.

Heinz: Vielen Dank für das Gespräch!

Haunhorst: That is exactly the important point. A simple proof is only of limited use in this sense if there is no possibility of reduction.

Heinz: From the point of view of LAVES, is it possible to note an increased occurrence of dangers to food safety with regard to climate change and the associated higher average temperatures?

Haunhorst: Yes, especially in the field of animal health. The so-called vector-borne diseases, such as West Nile fever, are now increasingly being detected in our country and were previously only known to us from textbooks for other regions of the world. Exposure to mycotoxins is also increasing due to humid and warm summers. Another issue is of course the maintaining of cold chains at higher temperatures, which has an impact on the shelf life of food. A similar problem arises with air conditioning and ventilation systems in animal husbandry, whose performance is no longer adequate when certain temperatures are exceeded.

Heinz: Here, new technologies for preservation and product stability will certainly be needed in the future. There are already a number of technologies that are considered as alternatives, but are currently not or only sporadically in use. High pressure treatment, pulsed electrical fields or irradiation are, for example, technologies that the DIL is working on. Finally, this year we cannot avoid a question: Is it possible to transmit Sars-COV-2 via food?

Haunhorst: In theory, this would be a possibility. If a person infected with the virus excretes the virus, for example by contaminating food by coughing, transmission could occur. However, this is a theoretical starting point, food does not play a role in transmission. Here the aerosols that reach the mucous membranes are decisive and ensure that the virus is transmitted from person to person.

Heinz: Thank you very much for the interview!

Zur Person
Profile

Präsident Prof. Dr. Eberhard Haunhorst leitet das im Juli 2001 gegründete Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) seit dem 1. Februar 2002. Er verfügt über mehr als 30 Jahre Erfahrung in der Veterinär- und Lebensmittelüberwachung. Nach dem Studium der Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin trat Prof. Dr. Haunhorst 1988 in den amtstierärztlichen Dienst ein. Ab 1990 arbeitete er als Fachtierarzt für das öffentliche Veterinärwesen, von 1993 bis 1995 war er Referent für Lebensmittel- und Fleischhygiene beim Senator für Gesundheit in Bremen und in den Jahren 1996 bis 2001 Leiter des Lebensmittelüberwachungs-, Tierschutz- und Veterinärdienstes des Landes Bremen. Im April 2009 hat die Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (TiHo) Dr. Eberhard Haunhorst zum Honorarprofessor ernannt. Er vertritt das Fachgebiet Öffentliches Veterinärwesen an der TiHo und ist dort Mitglied des Vorstandes des virtuellen Zentrums für Tiergesundheit und Lebensmittelqualität.

President Prof. Dr. Eberhard Haunhorst has headed the State Office for Consumer Protection and Food Safety (LAVES), founded in July 2001, since 1 February 2002. He has more than 30 years of experience in veterinary and food monitoring.
After studying veterinary medicine at the Free University of Berlin, Prof. Dr. Haunhorst joined the official veterinary service in 1988. From 1990, he worked as a specialist veterinarian for the public veterinary service, from 1993 to 1995 he was a consultant for food and meat hygiene at the Senator for Health in Bremen and from 1996 to 2001 he was head of the food monitoring, animal welfare and veterinary service of the State of Bremen. In April 2009, the University of Veterinary Medicine Hannover (TiHo) Foundation appointed Dr. Eberhard Haunhorst as honorary professor. He represents the department of Public Veterinary Services at the TiHo and is a member of the board of the virtual centre for animal health and food quality.

Impressum
Imprint

Herausgeber / Publisher
DIL Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e. V.
German Institute of Food Technologies
Professor-von-Klitzing-Straße 7
49610 Quakenbrück
www.dil-ev.de

Redaktion / Editorial team
Marek Witkowski, Rania Heinz und Gerdfried Steinkamp
unterstützt von / supported by:
Theresa Nienaber

Lektorat / Proofreading
Julia Engel, Berlin

Layout und Design / Layout and design
Running Frames GmbH
www.runningframes.de

Druck / Printed by
Oelkers Druckhaus GmbH, Quakenbrück
www.oelkers-druckhaus.de

Bildnachweise / Photo credits
Alle iStock außer Seiten / All iStock exept pages
DIL Seiten: 95, 147, 154, 155, 158, 190
Jörg Sarbach: 146, 149-152, 159-161
Hermann Pentermann afz : 157
Fox Food Processing in a Box: 78-79 (Quelle: https://www.fox-foodprocessinginabox.eu)
Bug Foundation: 86
Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES): 183

"Circle Offset" aus 100 % Altpapier. Klimaneutrale Produktion.
Das eingesetzte Papier ist FSC®-zertifiziert und ausgezeichnet
mit dem Blauen Umweltengel und EU Ecolabel.

DIL Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e. V.

Prof.-von-Klitzing-Str. 7
49610 Quakenbrück

Tel +49 (0) 5431 183 - 0
Fax +49 (0) 5431 183 - 114
info@dil-ev.de
www.dil-ev.de