# JAHRESBERICHT 2023

ILT. NRW
INSTITUTE FOR LIFE SCIENCE TECHNOLOGIES

TH OWL
TECHNISCHE HOCHSCHULE
OSTWESTFALEN-LIPPE
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES
AND ARTS

# Liebe Leserinnen und Leser,

das Jahr 2023 ist für unser Institut durch den Einzug und die Eröffnung der Future Food Factory OWL geprägt. Das neue Gebäude ist die Heimat unseres Institutes geworden, auch wenn wir natürlich weiterhin in vielen anderen Laboren und Räumlichkeiten auf dem Innovation Campus Lemgo, Detmold und sogar Dörentrup arbeiten. Für eine Hochschule für angewandte Wissenschaften ist es ein besonderes Ereignis, wenn ein Gebäude dezidiert für den Zweck der Forschung und des Transfers gebaut werden kann und nicht vorrangig für die Lehre. Dies schafft uns Freiheit und mit uns auch unseren Forschungs-und Unternehmenspartnern.

Gleichwohl haben natürlich auch viele Studierenden die „Factory“, wie sie inzwischen häufig kurz genannt wird, erobert. Lehrveranstaltungen haben nicht nur im Rahmen von studentischen Abschlussarbeiten, sondern auch in Praktika und Seminaren einen festen Platz gefunden.

Die Future Food Factory OWL ist zugleich auch die Heimat der Forschungspartnerschaft smartfoodtechnologyOWL, sodass wir hier gemeinsam mit vielen von Ihnen und dem Institut für industrielle Informationstechnik (InIT) zusammenarbeiten können.

Einer der Projekträume im neuen Gebäude ist für die Förderung von Start-Ups und Gründungsaktivitäten vorgesehen. Im Jahr 2023 ist dazu hochschulweit die neue Marke „Campus Foundery OWL“ ins Leben gerufen worden, die wir als einer der aktiven Partner betreiben. So haben sich gerade im Jahr 2023 unsere Betätigungsfelder noch einmal erweitert. Das betrifft auch unsere Strategie über die Lebensmitteltechnologie hinaus im Bereich der Life Science Technologien erfolgreich zu sein.

Als Musterprojekt ist es hier in einer hochwettbewerblichen Ausschreibung gelungen, das Projekt „Cellsensing“ zu akquirieren. Unter der Leitung von Prof. Dr. Miriam Pein-Hackelbusch wird mit Beginn des Jahres 2024 interdisziplinär an Sensorsystemen für sowohl Bierhefe, als auch tierischen Zellkulturen für Pharmaprodukte geforscht. Dazu passt, dass es gelungen ist mit Dr. Laura Isabell Immohr von der NextPharma Germany BidCo GmbH eine weitere Beirätin des Institutes aus dem Bereich der Pharmatechnik zu gewinnen.

Wir blicken also auf ein ereignisreiches Jahr 2023 zurück, dass für uns nicht zuletzt deshalb ein erfolgreiches Jahr war, weil wir Ihre Unterstützung haben, die Sie mit uns in ganz unterschiedlicher Weise in Verbindung stehen. Dafür möchten wir uns im Namen des gesamten Institutes herzlich bedanken.

Es grüßen Sie herzlich und ganz ohne generative KI

Prof. Dr. Jan Schneider / Prof. Dr. Hans-Jürgen Danneel (Institutsleitung)

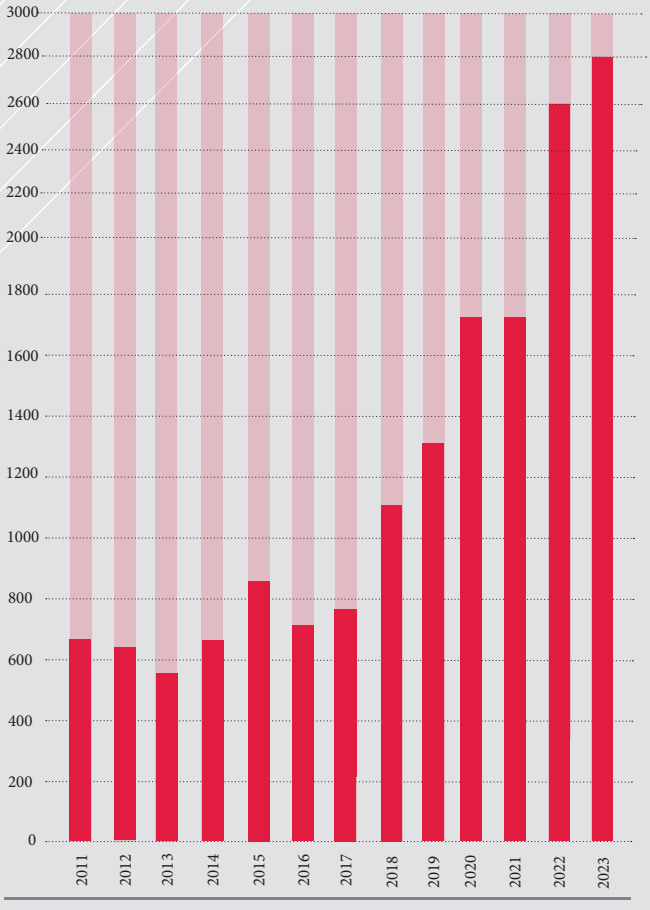
# DAS ILT.NRW IN ZAHLEN

**2.8 Mio. €**
Drittmittel
im Berichtszeitraum

**> 18**
bearbeitete Projekte

**42** Mitarbeiter*innen

**8** Professoren*innen




Entwicklung der Drittmitteleinnahmen
des ILT.NRW im Zeitraum 2011 bis 2023

## HIGHLIGHTS
# 2023

| | |
|---|---|
| 12. Januar | Think Tank Veranstaltung zum Thema „Daten und Digitalisierung als Chancen für eine klimaneutrale Land- und Ernährungswirtschaft“ |
| 25. Januar | Start der Veranstaltungsreihe "Taste the Trend" - FoodLab |
| 06. Februar | Besuch von MKW.NRW-Ministerin Ina Brandes in der Future Food Factory OWL |
| 10.-11. März | Food Start-Ups präsentieren sich auf der Start-Up Messe im Harms Markt, Bielefeld |
| 24. April | 18. Lebensmittelrechtstagung des Lemgoer Arbeitskreis Fleisch + Feinkost (LAFF) |
| 27. April | Girls' and Boys' Day im FoodLab |
| 04. Mai | Eröffnungsfeier der Future Food Factory OWL |
| 6. Mai | Imke Weishaupt und Patrick Wefing schließen ihre Promotion erfolgreich ab |
| 13. Mai | Tag der offenen Tür - Future Food Factory OWL |
| 24. Mai | Campus Foundery Speed Dating -Wir organisieren ein Speed-Dating zwischen 5 Handelshäusern und 10 Start-Ups in der Future Food Factory OWL |
| 04. Juli | Beiratssitzung in der Future Food Factory OWL mit dem neuen Beiratsmitglied Dr. Laura Isabell Immohr von der NextPharma Germany BidCo GmbH |
| 07. Juli | 1. Transfertalk des Projektes TRInnovationOWL |
| 17. Juli | INDIN 2023 - Future Food Factory OWL gibt Einblick in die Lebensmitteltechnologie der Zukunft |
| 28. September | Besuch der niederländischen Innovationsmission zum Thema "Alternative Proteine" |
| 16. Oktober | Webinar zum Thema "Wie können Getränke nachhaltiger hergestellt werden?" |
| 26. Oktober | 3. Fokustag der Partnerschaft smartFoodTechnologyOWL zum Thema "where food meets IT for sustainability" |
| 06. November | 46. Lemgoer Arbeitstagung Fleisch + Feinkost (LAFF) incl. Besichtigung der Future Food Factory OWL |
| 08. Dezember | Waffelherstellung für den Museumsadvent im Freilichtmuseum Detmold |

# DIE FUTURE FOOD FACTORY OWL

## Forschungszentrum und Demonstrationsplattform für die digitale Transformation in der Lebensmitteltechnologie

Unter dem Motto „where food meets IT“ bietet die Future Food Factory OWL der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe seit Anfang 2023 ein einzigartiges Forschungs- und Entwicklungsumfeld für die Lebensmitteltechnologie der Zukunft.

Gemeinsam mit Partnerunternehmen entwickeln, erforschen und demonstrieren wir hier innovative Lebensmitteltechnologien und individuelle Lösungen. Sie bilden die Grundlage zu einer Verbesserung der Qualität, Sicherheit, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit der Lebensmittelproduktion. Dies geschieht in der Future Food Factory OWL losgelöst vom betrieblichen Alltagsgeschäft und bietet so den idealen Nährboden für kreative Denk- und Lösungsansätze. Auch und gerade mittelständische Unternehmen der Lebensmittelbranche können von dem gemeinsam entwickelten Know-How profitieren. In der Future Food Factory OWL können Unternehmen gemeinsam mit den Forschungsinstituten zunächst auf einen proof-of-concept hinarbeiten und anschließend Innovationen und Technologien im eigenen Umfeld integrieren bzw. umsetzen. Dies geschieht im Rahmen der gut etablierten FH-Impuls Partnerschaft smartFoodTechnologyOWL und darüber hinaus.

### Transfer im Fokus

Mit Schulungen, Seminaren, individuellen Workshops und Vorträgen in attraktiver Umgebung ermöglichen wir Zugang zu unserem Forschungswissen im Bereich Lebensmittelindustrie 4.0. Die Transferaktivitäten können in der Future Food Factory OWL zum Beispiel im Rahmen von Veranstaltungen mit Praxisbezug durchgeführt werden. Die transparent gestaltete Architektur und eine Vielfalt an räumlichen Möglichkeiten unterstützen den Austausch. Durch die Kooperation mit Unternehmen ermöglichen wir es bereits Studierenden, aktiv an der Forschung und Entwicklung teilzuhaben. So stärken wir den Wirtschaftsstandort OWL nachhaltig.

## Räumliche Möglichkeiten

Durch die Verbindung des Foyers, das als Veranstaltungsort fungieren kann, und der sich direkt anschließenden Werkhalle mit den Anlagen und Demonstratoren, können können praxisnahe Beispiele in die Vorträge integriert werden.
Die Werkhalle ist das Herzstück für unsere Forschungstätigkeiten. Das Technikum verfügt über verschiedene Maschinen und Anlagen aus dem Bereich der Lebensmitteltechnologie. Hier können Vorhaben mit größerem Platzbedarf verwirklicht werden. Abgetrennte Projekträume mit direktem Zugang zum Technikum ermöglichen die Arbeit an unterschiedlichen Themenbereichen.

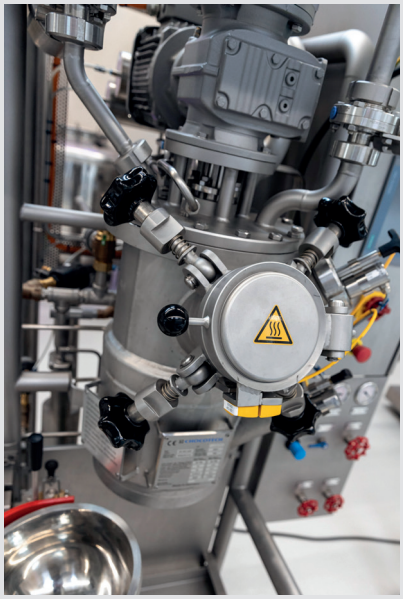
Für Forschung und Lehre stehen Analytiklabore, unter anderem mit einem Time-of-flight Massenspektrometer, sowie ein Sensorikraum für Verkostungen zur Verfügung.
Im Bereich Gründung bietet unser Start-Up Space unter der neuen Marke „Campus Foundery OWL“ Mitarbeitenden und Studierenden Raum sowie fachkompetente Unterstützung, um eigene Ideen und Erfindungen mit einem eigenen Gründungsprojekt zur Marktreife zu führen. Ziel ist es, unternehmerisches Denken zu vermitteln und einen wissenschaftlichen Gründungsgeist an der TH OWL zu etablieren.

Für die breitere Öffentlichkeit werden geführte Touren durch die Future Food Factory OWL und verwandte Themengebiete auf dem Campus angeboten. Im Jahr 2023 wurden in diesem Kontext mehr als 30 Führungen durchgeführt. Mehrtägige, anwendungsnahe Veran-staltungen in Zusammenarbeit mit regionalen Unternehmen, z. B. Ideensprint-Formate sollen in kurzer Zeit Ergebnisse greifbar machen und verschiedene Akteure (Studierende, Forschende, Unternehmen) zusammenbringen und Synergien schaffen.

## Großes gesellschaftliches Interesse

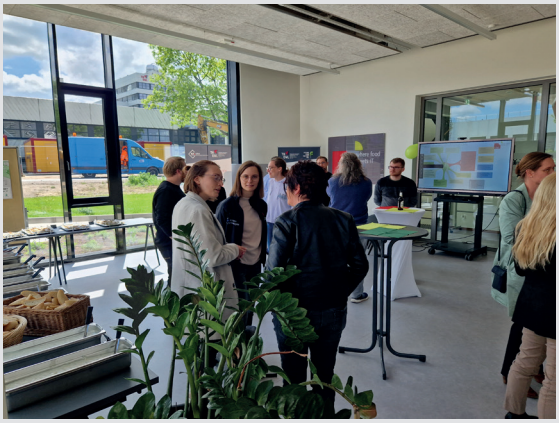
Bereits auf der großen Eröffnungsveranstaltung der Future Food Factory OWL am 04.05.2023 mit rund 170 Teilnehmenden aus Forschung, Unternehmen, Politik und Gesellschaft wurde klar: Das Interesse ist enorm und der Bedarf ebenso groß. Denn die Zukunft der Ernährung birgt viele Herausforderungen. Immer mehr Menschen müssen ernährt werden und Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Ressourcenknappheit sind keine Luxusprobleme mehr. Gleichzeitig sollen auf Verbraucherseite mehr Transparenz, Individualisierung und eine höhere Qualität der Nahrungsmittel bei besserer Haltbarkeit erreicht werden. Die damit verbundenen Forschungsbereiche spiegeln wieder, dass vor allem Industrie 4.0 Methoden dazu geeignet sind, diese Themen auf eine innovative Weise zu verbinden und effiziente Lösungen zu schaffen.

# OFFIZIELLE ERÖFFNUNG
## der Future Food Factory OWL



# INTERNE ERÖFFNUNG
## der Future Food Factory OWL

Aufgrund des großen Interesses bei der offiziellen Eröffnungsfeier der Future Food Factory OWL haben wir für unsere Kolleginnen und Kollegen der TH OWL später eine zweite interne Eröffnungsfeier durchgeführt, die ebenso enormen Zuspruch fand.



# TRInnovation OWL
## Transfer-Hub der TH OWL

Mit dem Projekt TRInnovationOWL ist Anfang 2023 ein Projekt an der TH OWL gestartet, welches das Ziel verfolgt, eine lebendige Innovations- und Kooperationskultur innerhalb der Hochschule und der Region OWL sowie darüber hinaus zu etablieren und die Transferaktivitäten zu intensivieren. Das Projekt zählt zu dem Förderprogramm Innovative Hochschule, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Für diesen Zweck wurden unter anderem den vier Forschungsfeldern der TH OWL sogenannte Transfermanager:innen zugeordnet, die in diesen unterstützen ein starkes Netzwerk aufzubauen und innovationsfördernde Strukturen zu schaffen. Ziel ist es, den Austausch und Transfer zwischen Wirtschaft, Gesellschaft und Politik zu erleichtern und voranzutreiben. Es sollen neue Impulse generiert und Transferpotentiale erschlossen werden und eine langfristige Transferkultur etabliert werden. Eine erfolgreiche Zusammenarbeit wird die Sichtbarkeit und Effektivität der Forschung an der TH OWL erhöhen, um Innovationen und Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft zu bringen. Konkrete Maßnahmen stellen die Impuls- und Innovationsprojekte dar, die im Rahmen von TRInnovationOWL umgesetzt werden. Diese dienen, wie ihre Namen andeuten, dem Setzen von Impulsen und der Umsetzung von Innovationen. Letztere werden von den Transfermanager:innen in ihren Forschungsfeldern in Zusammenarbeit mit Innovationspartnern aus der Wirtschaft, Gründern und NGOs realisiert, wobei vorhandenes Wissen und spezielle Kompetenzen, die aus Forschung & Entwicklungs-Projekten gewonnen wurden, als Basis für die Weiterentwicklung von Projekten genutzt.

Als Beispiel für ein solches Innovationsprojekt aus dem Forschungsfeld „Gesundheit & Leben“, in welchem das ILT.NRW agiert, ist das Projekt GENTLECARROTJUICE zu nennen. Gemeinsam mit dem Umsetzungspartner riha WeserGold Getränke GmbH & Co. KG wurden von der Transfermanagerin des Forschungsfelds, Dr. Imke Weishaupt, Erkenntnisse aus dem Bereich der Pasteurisation in die Praxis transferiert, um gemeinsam an der Prozessoptimierung der thermischen Haltbarmachung von Karottensaft zu arbeiten.

Ein zweites Projektbeispiel ist das von Transfermanager Timo Broeker zusammen mit Hauke Hering aus dem Team von Prof. Dr. Jan Schneider durchgeführte Projekt: „Intelligente Automatisierung für PtX Anlagen“. In unserem gemeinsam Feldlabor KraftwerkLand wurde in enger Zusammenarbeit mit der Firma Phoenix Contact die Automation der Pilotanlage zur Methanisierung von CO2 und Wasserstoff vorangetrieben, sodass es möglich ist, intelligente Prozesse und Algorithmen, bspw. mittels MATLAB oder Simulink zu vollziehen.

Neben der Umsetzung von Projekten wurden verschiedene Formate und Veranstaltungen durchgeführt, wofür auch die Future Food Factory OWL als Forschungs- und Netzwerkplattform diente. Neben einer Vielzahl an Führungen für Wirtschaft, Politik und Gesellschaft fanden diverse Veranstaltungen mit Transfercharakter statt. In diesem Kontext ist beispielsweise der 3. Fokustag der Projektpartnerschaft smartFoodTechnologyOWL zu nennen, bei dem ein Workshop für Unternehmen und Verbände ausgerichtet wurde, der den Fokus auf den Transfergedanken richtete. Desweiteren fanden im Jahr 2023 eine Vielzahl an Meetings mit (potentiellen) Partnerunternehmen zur Anbahnung von Transferprojekten und Forschungskooperationen statt.

# KraftwerkLand

## Feldlabor am Innovationszentrum Dörentrup

Das ILT.NRW treibt seit Beginn die Initiative KraftwerkLand voran, eine strategisch bedeutsame Bündelung von interdisziplinären Aktivitäten um die Themen „Grüner Wasserstoff“ und „Energiewende“ an der TH OWL. Mit diesem Reallabor und Transferzentrum für grünen Wasserstoff und postfossile Energieversorgung im ländlichen Raum am Innovationszentrum Dörentrup verfügt die TH OWL über ein Alleinstellungsmerkmal, dass viel Interesse weckt. Hier sind insgesamt mehr als 2 Mio. € Drittmittel investiert worden.

Der Kern der Initiative KraftwerkLand ist ein kompaktes, innovatives Speicherkraftwerk im Pilotmaßstab, dass sich selbst mit erneuerbarer Energie versorgen kann und verschiedene Speicher- und Wandlungstechnologien vorhält. Es dient sowohl als Plattform für Forschung und Entwicklung, ist aber auch als Demonstrator für den Wissens- und Technologietransfer ausgelegt. Die Technische Hochschule OWL kooperiert im Rahmen von KraftwerkLand mit etlichen Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung.

Das Feldlabor ist mit industriellen Komponenten im kleinen Maßstab gebaut, und verfügt über eine Elektrolyseleistung von 10 kW. Es kann Strom aus Wind und Sonne in grünen Wasserstoff umwandeln und so 200 kWh Energie langfristig speichern. Durch Verdichtung lässt sich die Energiemenge auf 600 kWh erhöhen. Zu einem späteren Zeitpunkt kann diese Energie mit einer 8 kW Brennstoffzelle wieder in Strom zurück gewandelt werden. „Wir können den Wasserstoff und CO2, beispielweise aus Brauereien, hier am Standort außerdem zu Methan und Methanol weiterverarbeiten. Damit bilden wir alle wichtigen Konversionspfade der Energiewende und Sektorenkopplung am KraftwerkLand ab“, sagt der zuständige Transfermanager Timo Broeker.

## Campus Foundery OWL

### Anlaufstelle und offener Treffpunkt für Gründungsinteressierte

Das Gründungszentrum Campus Foundery OWL ist ein bedeutender Meilenstein für angehende Unternehmer:innen an der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL). Als erste Anlaufstelle und offener Treffpunkt für Gründungsinteressierte bietet es eine einzigartige Umgebung zum Experimentieren, Validieren und Testen von innovativen Ideen. Studierende und Mitarbeitende erhalten hier nicht nur Zugang zu Räumen und Infrastruktur, sondern auch zu wertvoller Fachkompetenz, die ihnen dabei hilft, ihre Ideen erfolgreich umzusetzen. Das Ziel des Gründungszentrums ist es, den Gründergeist zu fördern und angehende Unternehmer:innen auf ihrem Weg zu unterstützen. Teil der Campus Foundery ist das Team rund ums Food- und Scale-Up Lab. In beiden Labs können angehende Gründer:innen im Bereich Food, Getränke und Kosmetik ihre Idee vom Topf bis hin zu fertigen ersten Prototypen verwirklichen. Im Vordergrund des Coachings stehen dabei Produktentwicklung, Rohstoffbeschaffung, lebensmittelrechtliche Beratung, sensorische Tests oder Haltbarkeitsstudien. Darüber hinaus bietet das Team rund ums FoodLab einen wertvollen Zugang zu einem Netzwerk von Gleichgesinnten sowie Expert:innen aus dem Bereich Food und Kosmetik. Dies ermöglicht einen intensiven Erfahrungsaustausch und eröffnet neue Perspektiven für angehende Gründer:innen. Das Gründungszentrum Campus Foundery OWL ist somit nicht nur ein Ort der Inspiration und Unterstützung, sondern auch ein wichtiger Motor für die Förderung von Innovation und Unternehmertum an der TH OWL. Es ermutigt Studierende und Mitarbeitende gleichermaßen, ihre Ideen zu verwirklichen und neue Wege zu gehen.

# KENNZAHLEN AUS DEM GRÜNDUNGSBEREICH

// Meet-Ups/Erstgespräche mit Start-Ups: über 95*
// Teams in der Vorgründungsphase: 13*
// Teams in der Gründungsphase: 5*
// Neugründungen: 5*
// Besuche im FoodLab: über 590*
*seit 2022

## VERANSTALTUNGSREIHE "TASTE THE TREND"

// Cronuts, Cragels und Brookies – Hybrid Bakery (29.03.2023)
// Algen-Chips, Algen-Bratwurst & Algen Milch (26.04.2023)
// Protein Power (31.05.2023)
// Tempeh, von Tradition zur Innovation (25.10.2023)
// Cider (29.11.2023)
// veganes Weihnachtsfest (20.12.2023)

## VERANSTALTUNGEN:

// Start-Up Messe im Harms Markt Bielefeld (10-11.03.2023)
// Girls' and Boys' Day im FoodLab (27.04.2023)
// Power-Up-Night im CIIT (11.5. 2023)
// Campus Foundery OWL-Speed Dating (24.05.2023)
// Campus Foundery OWL – die Marke – Veranstaltung zur Einführung der Marke Campus Foundery (01.06.2023)

# PROJEKTE

Projekt FoodProduction4.0

Projekt Susfood Digree

Projekt Mini6Ei

## ÖFFENTLICH GEFÖRDERTE PROJEKTE IM BERICHTSZEITRAUM

smartFoodTechnologyOWL Managementprojekt// Die Partnerschaft smartFoodTechnologyOWL nutzt die Potenziale von Digitalisierung und Industrie 4.0-Technologien, um bislang getrennte Einzelsysteme der Lebensmittelwirtschaft zu integrierten sowie Wertschöpfungs- und Produktionsketten zu vernetzen

Projektlaufzeit: 01.09.2021 bis 31.08.2024 // Projektleitung: Prof. Dr. Jan Schneider
Kooperationspartner: ILT.NRW und InIT
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung // Förderprogramm: BMBF - „Forschung an Fachhochschulen: FH-Impuls“

Smart FOODFACTORY // Forschungsfabrik für die Digitalisierung der Lebensmitteltechnologie

Projektlaufzeit: 01.10.2018 bis 31.08.2023// Projektleitung: Prof. Dr. Stefan Witte
Förderprogramm: „OP EFRE NRW“

bioCO2nvert // Implementierung eines bedarfsgerechten Power-to-Gas Konzeptes in CO2 emittierende Fermentationsanlagen

Projektlaufzeit: 01.08.2018 bis 30.04.2023 // Projektleitung: Prof. Dr. Jan Schneider, Timo Broeker
Kooperationspartner: Klärgastechnik Deutschland GmbH, MicrobEnergy GmbH, PRG Präzisions-Rührer Gesellschaft mbH, Südzucker AG
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung // Förderprogramm: FHprofUnt

DproFood // Datenanalyse und autonome Prognostik zur Verbesserung der Transparenz und Sicherheit von Lebensmitteln

Projektlaufzeit: 01.05.2019 bis 31.03.2023 // Projektleitung: Prof. Dr. Hans-Jürgen Danneel
Kooperationspartner: Dr. August Oetker Nahrungsmittel KG, NutriteQ, OWITA GmbH
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung// Förderprogramm: BMBF - „Forschung an Fachhochschulen: FH-Impuls“

SMARTOPTION // Smart Yeast Filtration - Selbstoptimierende Prozessautomatisierung einer dynamischen Mikrofiltration mit KI-Unterstützung zur wirtschaftlichen Rückgewinnung von Hefe-Nebenstoffströmungen in Brauereien

Projektlaufzeit: 01.10.2020 bis 29.09.2025 // Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Schulte, Prof. Dr. Jan Schneider, Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann
Kooperationspartner: GEA Westfalia Separator Group GmbH, Weidmüller Interface GmbH & Co. KG
Projektträger BMEL

Technéhub OWL // Den Gründern Raum, Infrastruktur und Kompetenz fürs Machen geben

Projektlaufzeit: 01.04.2020 bis 31.03.2024 // Projektleitung: Prof. Dr. Andreas Welling, Prof. Dr. Jan Schneider
Projektträger: ptj, Förderer EXIST-Existenzgründung aus der Wissenschaft

KontRed // Entwicklung und Implementierung technologischer Verfahren zur Reduktion von mikrobiellen Kontaminanten im Geflügel- und Schweineschlachtprozess

Projektlaufzeit: 01.11.2020 bis 31.11.2023 // Projektleitung: Prof. Dr. Matthias Upmann
Kooperationspartner: Tönnies, CLK Bildverarbeitung & Robotik
Förderer: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

FoodLifeTimeTracking // Einsatz multimodaler Informationsfusion zur Realisierung eines Monitoring-Device und eines Life-Cycle Simulators zur Untersuchung und Quantifizierung von Qualitätsbestimmender Parameter und der Haltbarkeit von Lebensmitteln und deren Zutaten

Projektlaufzeit: 01.05.2021 bis 30.04.2024 // Projektleitung: Prof. Dr. Jan Schneider
Kooperationspartner: Baumann-Gonser-Stiftung, Senorics, Weidmüller, ADM Wild, Owita, Carolinen, Gerolsteiner, ALPLA, NTT Data Business Solutions AG;
Förderer: BMBF - „Forschung an Fachhochschulen: FH-Impuls“

Recyclate Transparency // Einsatz datenintensiver und inlinefähiger Sensoren zur echtzeitfähigen, stufenübergreifenden Untersuchung von recyceltem PET

Projektlaufzeit: 01.05.2021 bis 31.01.2023 // Projektleitung: Prof. Dr. Jan Schneider
Kooperationspartner: ALPLA, Carolinen, Verband der deutschen Fruchtsaft-Industrie
Förderer: BMBF - „Forschung an Fachhochschulen: FH-Impuls"

StartUpLab@FH // Prototyping-Infrastruktur und personelle Umsetzungsunterstützung für Startup-Konzepte mit physischen Produkten (Hardware Lab OWL)

Projektlaufzeit: 01.09.2021 bis 31.08.2025 // Projektleitung: Prof. Dr. Andreas Welling, Prof. Dr. Jan Schneider
Projektträger: ptj, Förderer EXIST-Existenzgründung aus der Wissenschaft

Teig 4.0 // Prozessoptimierung im Bereich der Weizenteigverarbeitung mittels KI-basierter Methoden - „Echtzeiterfassung von qualitätsrelevanten Merkmalen bei Rohstoffen, Zwischen- und Endprodukten“

Projektlaufzeit: 01.09.2021 bis 31.08.2024 // Projektleitung: Prof. Dr. Ulrich Müller, Prof. Dr. Volker Lohweg
Kooperationspartner: Brabender, Oetker, WP Kemper, ISI Automation

progniTENDER // Zartheitsprognose für Rindfleisch durch Anwendung neuartiger Analysemethoden auf Basis systemdynamischer und akustischer Signale

Projektlaufzeit: 01.10.2021 bis 30.06.2024 // Projektleitung: Prof. Dr. Matthias Upmann, Prof. Dr. Theo Kiesel, Prof.'in Dr. Helene Dörksen
Kooperationspartner: Tönnies, NTT Data , True Wilderness

PETauthent // Authentifizierung von PET Recyclat für Lebensmittelverpackungen mit Hilfe datenintensiver Sensoren und Methoden des Maschinellen Lernens

Projektlaufzeit: 01.02.2023 bis 30.04.2024 // Projektleitung: Prof. Dr. Schneider, Prof.'in Dr. Miriam Pein-Hackelbusch
Kooperationspartner: ALPLA Werke Alwin Lehner GmbH & Co. KG, Carolinen Mineralquellen Wüllner GmbH & Co. KG , Gerolsteiner Brunnen GmbH & Co. KG, Verband der deutschen Fruchtsaft-Industrie e. V.
Förderer: BMBF - „Forschung an Fachhochschulen: FH-Impuls"

Susfood Digree // Digitales Open-Source-Schulungstool zu mehr Nachhaltigkeit in der Lebensmittelindustrie

Projektlaufzeit: 01.11.2021 bis 29.02.2024 // Projektleitung: Prof. Dr. Hans-Jürgen Danneel, Prof.'in Dr. Martina Sokolowsky
Kooperationspartner: My Green Training Box, Asincar (Spanien)
Förderer: ERASMUS + im Rahmen der strategischen Partnerschaft für die berufliche Bildung

Mini6Ei // Minimalinvasive Geschlechtserkennung bei sechstägigen Bruteiern mittels zeitaufgelöster Fluoreszenzspektroskopie

Projektlaufzeit: 01.04.2023 bis 31.03.2026 // Projektleitung: Prof. Dr. Hans-Jürgen Danneel, Prof.'in Dr. Helene Dörksen
Kooperationspartner: Agri Advanced Technologies GmbH, Universität Bielefeld, Universität Potsdam, InIT
Förderer: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) // Forderprogramm: Bundesprogramm Nutztierhaltung

FoodProduction4.0 // Sustainable non-dairy milk production – ganzheitliche Rohstoffverwertung durch adaptive KI-gestützte Steuerung

Projektlaufzeit: 01.06.2023 bis 31.05.2026 // Projektleitung: Prof. Dr. Jan Schneider, Prof.'in Dr. Martina Sokolowsky, Prof. Dr. Hans-Jürgen Danneel
Kooperationspartner: Molkerei Gropper GmbH & Co. KG, Schneider Electric GmbH, ProXES GmbH, Erbslöh Eisenheim GmbH, Dr. August Oetker Nahrungsmittel KG, GEA Westfalia Separator Group GmbH, GEA TDS GmbH
Förderer: BMBF - „Forschung an Fachhochschulen: FH-Impuls"

GentleCarrotJuice // Produktspezifische Prozessoptimierung des Pasteurisationsprozesses von Karottensaft zur Steigerung der Produktqualität und Energieeffizienz

Projektlaufzeit: 08.2023 bis 02.2024 // Projektleitung: Prof. Dr. Jan Schneider, Prof.'in Dr. Martina Sokolowsky
Kooperationspartner: riha WeserGold Getränke GmbH & Co. KG
Förderprojekt: TRInnovationOWL // Förderprogramm: Innovative Hochschule (BMBF)

FriDa // Optimierte Entscheidungsfindung entlang der Lieferkette von Obst, Gemüse und Fisch mittels eines offenen Daten- und Service-Frameworks

Projektlaufzeit: 01.04.2023 bis 30.06.2023 // Projektleitung: Prof. Dr. Hans-Jürgen Danneel
Kooperationspartner: Euro Pool System International (Deutschland) GmbH, ATB Institut für angewandte Systemtechnik Bremen GmbH, Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. mit ihrem Fraunhofer-Institut für Optronik, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, AG Cold Chain Management, tsenso GmbH
Förderer: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMBF)

## INDUSTRIEPROJEKTE IM BERICHTSZEITRAUM

Innovatives Produkt nach Art Horchata
Auftraggeber Hey Koala GmbH
Leitung an der TH OWL Prof. Dr. Jan Schneider, Prof.'in Dr. Martina Sokolowsky

Entwicklung eines Haferdrink-Konzentrats mit gesteigertem Aufschäumvermögen unter Betrachtung verschiedener Inhaltsstoffe
Auftraggeber fairmischt GmbH
Leitung an der TH OWL Prof. Dr. Jan Schneider, Prof.'in Dr. Martina Sokolowsky

# VERÖFFENTLICHUNGEN

## PEER-REVIEWED PAPER

// P. Wefing, M. Trilling, A. Gossen, P. Neubauer, J. Schneider, A continuous mashing plant controlled by mean residence time, Journal of The Institute of Brewing 129 (2023) 1–23.

// R. Fulek, S. Ramm, C. Kiera, M. Pein-Hackelbusch, U. Odefey, A machine learning approach to qualitatively evaluate different granulation phases by acoustic emissions. Pharmaceutics, 15(8), Ar- ticle 2153.

// J. Wörner, M. Moelleken, J. Dissemond, M. Pein-Hackelbusch, Supporting wound infection diagnosis: advancements and challenges with electronic noses, Frontiers in Sensors 4 (2023).

// P. Wunderlich, D. Pauli, M. Neumaier, S. Wisser, H.-J. Danneel, V. Lohweg, H. Dörksen, Enhancing Shelf Life Prediction of Fresh Pizza with Regression Models and Low Cost Sensors. Foods, 12(6), Article 1347 (2023)

// J. Tebbe, T. Pawlik, M. Trilling, J. Löbner, M. Lange-Hegermann, J. Schneider, Holistic Optimization of a Dynamic Cross-Flow Filtration Process towards a Cyber-Physical System, IEEE 21st International Conference on Industrial Informatics (INDIN) (pp. 1–7)., (2023).

// S. Ramm, T. Hernández Rodriguez, B. Frahm, M. Pein-Hackelbusch, Systematic Preprocessing of Dielectric Spectroscopy Data and Estimating Viable Cell Densities. In 2023 IEEE 21st International Conference on Industrial Informatics (INDIN) (pp. 1–6).

// S. Ramm, T. Hernández Rodriguez, B. Frahm, M. Pein-Hackelbusch, Systematic Preprocessing of Dielectric Spectroscopy Data and Estimating Viable Cell Densities. In IEEE International Conference on Industrial Informatics, INDIN '23. IEEE International Conference on Industrial Informatics, INDIN '23, Lemgo (2023).

// R. J. Wörner, H. Dörksen, M. Pein-Hackelbusch, Key Indicators for the Discrimination of Wines by Electronic Noses, IEEE 21st International Conference on Industrial Informatics (INDIN). 21st International Conference on Industrial Informatics (INDIN), Lemgo (2023).

## FACHPUBLIKATIONEN UND FACHVORTRÄGE

// P. Wefing, J. Schneider, FAN measurement during mashing, Brauwelt International IV (2023) 224–227.

// M. Psiuk, P. Wilhelm, U. Müller, R. Gebhardt, Die Bedeutung der Knäuelbildung bei künstlichen Oligomeren für kinetische Vorgänge wie das Fließen und die Übertragung der Erkenntnisse auf Lebensmittelprozesse, ProcessNet-Fachgruppen-Sitzung Lebensmittelverfahrenstechnik, Bochum (2023).

// E.A. Bekonda, B. Barakat, K. Schwarzer, P. Wilhelm, U. Müller, Untersuchung des Berstverhaltens von Drüsenschuppen der Ätherisch-Ölpflanze Oregano im Unterdruck, 9. DFA-Tagung für Arznei- und Gewürzpflanzenforschung, Freising (2023).

// A. Blome, M. Luttmann, J. Segermann, M. Jekle, B. Frahm, U. Müller, Vorstellung des Projektes "Teig 4.0" - Prozessoptimierung im Bereich der industriellen Weizenteigverarbeitung, ProcessNet-Fachgruppen-Sitzung Lebensmittelverfahrenstechnik, Bochum (2023).

// A. Blome, M. Luttmann, M. Jekle, B. Frahm, U. Müller, Untersuchung der räumlichen Verteilung von viskoelastischen Kenngrößen während der Weizenteigbereitung, ProcessNet-Fachgruppen-Sitzung Lebensmittelverfahrenstechnik, Bochum (2023).

// B. Barakat, K. Schwarzer, P. Wilhelm, U. Müller, Untersuchung des Drüsenschuppenaufschlusses bei Oregano-Pflanzen in Abhängigkeit vom Druck und der Temperatur mittels einer modifizierten Sichtzellen-Apparatur, ProcessNet-Fachgruppen-Sitzung Lebensmittelverfahrenstechnik, Bochum (2023).

// S. Ramm, T. Hernández Rodriguez, B. Frahm, M. Pein-Hackelbusch, Comparison of Preprocessing Methods of Dielectric Spectroscopy Data and the Effects on Linear Regression, BioProcessingDays 2023, Recklinghausen.

// S. Ramm, R. Fulek, V.A. Eberle, C. Kiera, U. Odefey, M. Pein-Hackelbusch, Compression Density as an Alternative to Identify an Optimal Moisture Content for High Shear Wet Granulation as an Initial Step for Spheronisation, Ph.D. Student's Symposium on Tabletting Technology 2023, Rosenberg.

// T. Hernández Rodriguez, S. Ramm, M. Lange-Hegermann, B. Frahm, A systematic, model-based workflow for risk-based decision making in upstream development. BioProcessingDays 2023, Recklinghausen.
// J. Tholen, G. Schulze Althoff, A. Voss, M. Upmann, Automatische Kontaminationserkennung auf Schweineschlachtkörpern mittels Kamerasystem, 63. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz 2023. 63. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz, Garmisch-Partenkirchen. Verlag der DVG Service GmbH, Gießen.

# ABSCHLUSSARBEITEN UND PROMOTIONEN

## BACHELORARBEITEN

Einfluss der lagerbedingten Strukturveränderung von Johannisbrotkernmehl auf die Viskosität von Getränkegrundstoffen // Schnelle Wasserdampfdestillation zur Gewinnung ätherischer Öle aus Lamiaceae-Gewächsen - eine theoretische Studie unter Berücksichtigung des Siedeverhaltens, chemischer Veränderungen und der anti-mikrobiellen Wirkung //
Validierung der Wasserdampfdestillation zur Gehaltsbestimmung von ätherischen Ölen // Nachweis und Anreicherung eines kosmetisch wirksamen Peptids aus Proteinen der Paranuss // Differenzierung des Wärmeeintrages eines Umluft-Backofens auf Basis gemessener Temperaturverteilungen // Pharmakologische Wirkung von Triterpenen in ausgewählten Medizinalpflanzen // Untersuchung der "Schleimigkeit" von Hafer-Joghurtalternativen // Vergleichende Untersuchung des Berstverhaltens von Drüsenschuppen auf feuchten und getrockneten Lippenblütler-Blättern // Methodenentwicklung zur Bewertung der Reinigungsleistung ausgewählter Teppichreiniger // Anreichung kosmetisch aktiver Peptide aus einem Brauereinebenstrom // Zungen-basierte Formulierungsentwicklung mit einem schwer löslichen Wirkstoff // Verfahrens- und Anlagentechnik zur praktisch-aseptischen Herstellung von Pflanzendrinks aus Getreide im Pilotmaßstab // Zerkleinerungsgrad erhitzter Muskelstücke in einer Brühwurstmatrix bei Einsatz von Feinstzerkleinerern // Praktische Gefrierkonzentration zur Herstellung fassgelagerter Eisbock-Biere als Verwertungsmöglichkeit von Restbieren // Bewertung der Eignung der FT-NIR-Spektrometrie für die Messung von Gesamt-Phenolgehalten in Rapsprodukten // Analytische Modellierung variabler Mischungsverhältnisse einer ternären Rezeptur auf ausgewählte Qualitätsmerkmale eines Walzenkompaktats //Entwicklung einer Benutzeroberfläche für Anzeige und Überwachung von Temperaturmesswerten // Nahinfrarot - Spektraldaten zur Analyse von Gelatine-basierten Hautmodellproben // NIR-Analytik zur Ermittlung der chemischen Zusammensetzung von Brühwurstbrät in der betrieblichen Praxis //Auswirkung der Räucherintensität auf das Aussaften schnittfester Rohwurst in einer Verpackung mit Schutzatmosphäre // Entwicklung eines Monitoring Device zur Überwachung der Trübung und der Emulsionsstabilität von Erfrischungsgetränken auf Emulsionsbasis während des Transports und der Lagerung // Untersuchung des Einflusses von ß-Glucan auf die Filtrierbarkeit von Hefesuspensionen mittels dynamischer Membranfiltration // Entwicklung automatisierter Garprozesse im Backofen mittels multispektraler Farbsensorik // Die zeitliche Änderung der spektroskopischen Eigenschaften einer wirkstoffhaltigen Kolloiddispersion // Fraktionierung von Fe(II) komplexierenden Peptiden aus pflanzlichem Reisproteinhydrolysat mittels Metallionen-Affinitäts-Chromatographie (IMAC) // "Optimierung eines Prozesses zur Gewinnung von Oreganoölen aus frischem Pflanzenmaterial mittels schneller Wasserdampfdestillation durch Betrachtung des Prozesses bei verschiedenen Trocknungsraden" // Vergleich der Technologie und Wirtschaftlichkeit von Kieselgur und Perlit als Filterhilfsmittel für die Anschwemmfiltration in der Bierherstellung an einem Praxisbeispiel // Untersuchung über die mikrobiologische Effektivität einer Vakuum-Sattdampf-Behandlung auf verschiedene Gewebetypen unter Berücksichtigung der Auswirkung auf das Erscheinungsbild // Risikobasierte Untersuchungen im Rahmen der Einführung eines inline Integritätstests für Sterilfilter

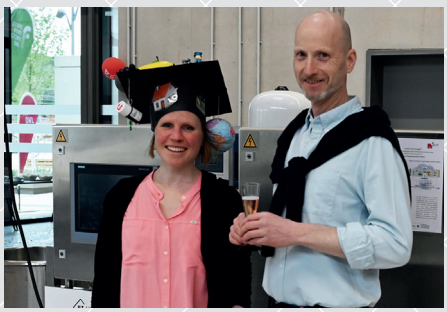
## MASTERARBEITEN

Charakterisierung des hydrodynamischen Membranwiderstandes bei der Mikrofiltration von Hefesuspensionen mit rotierenden Membranen // Einfluss der Zellgrößenverteilung auf die rheologischen Eigenschaften von Hefesuspensionen und Filtrationsverlauf bei dynamischer Mikrofiltration // Vergleichbarkeit einer Adenosintriphosphat Messung und quantitativen Bestimmung von koloniebildenden Einheit, bei der Bestimmung des Reinigungserfolges von Außenreinigungen am Dosenfüller in einem getränkeproduzierenden Betrieb // Vergleichende Untersuchungen einer Schnelltestmethode und einer Standardmethode zur mikrobiologischen Qualitätskontrolle von nichtkarbonisierten, alkoholfreien Erfrischungsgetränken // Validierung des 55 C Pasteurisationsprogramms mit Blick auf die Inaktivierungskinetiken ausgewählter Mikroorganismen // Der Cosmetic-Score: Entwicklung eines einheitlichen Bewertungssystems für Kosmetikprodukte in Python // Einflussfaktoren auf den Konsum von pflanzlichen Milchalternativen auf Haferbasis bei Konsument:innen in Deutschland

## PROMOTIONSVORHABEN

Blome, André Research into inline real-time measurement methods for the prediction of wheat dough characteristics as well as properties of intermediate and end products // Gossen, Arthur Real-time quality control in grain-to-liquid processing using soft-sensing // Katsch, Linda Heat treatment with customized time-temperature profiles for a gentle pasteurization and enhanced shelf life // Luttmann, Mario Sensor data-based improvement of resource efficiency in the production of yeast-leavened baked goods from wheat dough in a demonstrative facility // Ramm, Selina CellSENSING - Softsensing-Systeme zur Bewertung von Schlüsselparametern in Hefemanagement sowie der Zellkultivierung // Tholen, Janna Entwicklung und Implementierung von Verfahren zur Reduktion von mikrobiellen Kontaminationen im Schweineschlachtprozess // Trilling, Marc Real-time and inline measurement of rheological properties in liquid food systems // van Walraven, Nathalie Identification and extraction of matrikine-like peptides from protein rich vegetable co-products // Wefing, Patrick Continuous Mashing and Real Time Quality Control // Weishaupt, Imke Near infrared spectroscopy as inline analytical tool to optimize the pasteurization process of liquid foods // Wittland, Sebastian Investigation and characterization of the techno-functional and sensory properties of allulose in bakery products (unterstützt durch MRI Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide)

## ABGESCHLOSSENE PROMOTIONEN



Dr. -Ing. Imke Weishaupt (v.L.)
Near infrared spectroscopy as inline analytical tool
to optimize the pasteurization process of liquid foods

Dr. Patrick Wefing (v.L.)
Continuous Mashing and Real Time
Quality Conrol

# ÄMTER UND MITGLIEDSCHAFTEN

## ÄMTER

// Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG)
// Prüfbevollmächtigter DLG-Kommission Kaffee (Prof. Dr. Jürgen Zapp)
// DLG Ausschuss Sensorik (Prof.'in Dr. Martina Sokolowsky)
// Mitglied und Bevollmächtigter Frischfleisch (Prof. Matthias Upmann)
// DIN Arbeitskreis Kaffee (Prof. Dr. Jürgen Zapp)
// Fachzeitschrift Fleischwirtschaft (Juri-Mitglied des Förderpreises: Prof. Matthias Upmann)
// Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
(Mitglied des wissenschaftlichen Ausschusses Prof. Dr. Jan Schneider, Mitglied im Forschungskreis: Prof. Dr. Ulrich Müller)
// Gesellschaft Deutscher Lebensmitteltechnologen e.V. (GDL) (Mitglied im Beirat: Prof. Dr. Ulrich Müller)
// Lemgoer Arbeitskreis für Fleisch- und Feinkost e.V. (LAFF) (Geschäftsführer Prof. Dr. Matthias Upmann)
// Mitglied im Lemgoer Arbeitskreis für Fleisch- und Feinkost e.V. (Prof. Dr. Ulrich Müller)
// Mitglied im Verein Saluplanta e.V., Bernburg (Prof. Dr. Ulrich Müller)
// Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin e.V. (VLB)
(Technisch-wissenschaftlicher Ausschuss Prof. Dr. Jan Schneider)
// Verein Deutscher Ingenieure (VDI), BV Ostwestfalen-Lippe, AK Verfahrenstechnik (GVC), (stellvertretender AK-Leiter und Mitglied des erweiterten Vorstandes des BV Prof. Dr. Ulrich Müller)
// ProcessNet-Fachgruppe Lebensmittelverfahrenstechnik (berufenes Mitglied, Prof. Dr. Ulrich Müller)
// Fachbeirat der Zeitschrift »Arznei- und Gewürzpflanzen« (Prof. Dr. Ulrich Müller)
// Mitglied in der DECHEMA e.V. (Prof. Dr. U. Müller)
// Fachzeitschrift Lebensmitteltechnik (Mitglied im technischen-wissenschaftlichen Beirat Prof. Dr. Ulrich Müller)

- // Bundesverband der Deutschen Fleischwarenindustrie e.V. (Fachkundige Person im BVDF-Produktionsausschuss Prof. Matthias Upmann)
- // Agroscope, Forum Fleischverarbeitung, des Eidgenössischen Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung (Mitglied: Prof. Matthias Upmann)
- // Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission (Sachkundiger: Prof. Matthias Upmann)
- // Arbeitsgruppe „Lebensmittelhistologie“ (Vorsitzender BVL-§ 64 - Prof. Matthias Upmann)
- // Berufenes Mitglied in der ProcessNet-Fachgruppe Lebensmittelverfahrenstechnik (Prof. Dr. Ulrich Müller)
- // Mitglied der Jury für den „Molkerei-Preis“ der Zeitschrift International Dairy Magazine (IDM) (Prof. Dr. Ulrich Müller)
- // Fachbeirat der Studienrichtung Lebensmitteltechnik an der HS Trier (Prof. Dr. Ulrich Müller)
- // Vorsitzenden der Expertengruppe 13H „Fatty oils and derivatives, polymers“ der Europäischen Arzneibuchkommission (Prof. Dr. Miriam Pein-Hackelbusch)
- // Deutsche Gesellschaft für Sensorik (Mitorganisatorin im Arbeitskreis "Lehre", Prof.'in Dr. Martina Sokolowsky)
- // Vorsitzende der Expertengruppe 13H der Europäischen Arzneibuchkommission des EDQM (Prof.'in Dr. Miriam Pein-Hackelbusch)
- // Stellvertr. Direktorin der Abteilung „Lebenswissenschaften und Gesundheitstechnologien“ des PK.NRW (Prof.'in Dr. Miriam Pein- Hackelbusch)

## MITGLIEDSCHAFTEN

- // Deutscher Brau- und Malzmeister Bund (DBMB)
- // DECHEMA. Frankfurt
- // Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG e.V.), Frankfurt
- // Deutsches Institut für Normung, DIN – Arbeitskreis Kaffee
- // Food Processing Initiative e.V., Bielefeld
- // Forschungsnetz Biokraftstoffe (ForNeBiK)
- // Gesellschaft Deutscher Lebensmitteltechnologen e.V. (GDL)
- // Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCH)
- // Arbeitskreis Separation
- // Lebensmittelchemische Gesellschaft (LChG)
- // Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB);
- // Verein Saluplanta e.V., Bernburg
- // Verein ehemaliger Weihenstephaner (VEW)
- // Verein Deutscher Ingenieure (VDI)
- // Society for Medicinal Plant and Natural Product Research (GA)
- // GDCh Fachgruppe Analytische Chemie; Arbeitskreis Separation Science
- // Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V (DECHEMA)
- // Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft
- // Förderergesellschaft für Fleischforschung e.V.
- // European College of Veterinary Public Health
- // Tierärztekammer Westfalen-Lippe
- // Deutsche Gesellschaft für Sensorik (DGSens)

# IMPRESSUM

HERAUSGEBER
Institute for Life Science Technologies
(ILT.NRW)
Prof. Dr.-Ing. Jan Schneider
Prof. Dr. Hans-Jürgen Danneel,
(Institutsleitung)

KONTAKT
Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe
Institute for Life Science Technologies
(ILT.NRW)
Vera Rollheiser
(Geschäftsstelle)
Campusallee 15
32657 Lemgo
Germany
Tel: +49 (0) 5261 – 702 2440
E-Mail: info@ilt-nrw.de
Web: www.ilt-nrw.de

BERICHTSZEITRAUM
1. Januar bis 31. Dezember 2023

KONZEPT UND GESTALTUNG
Vogelsänger, Lage
Aktualisierung: Vera Rollheiser

BILDNACHWEISE
Titelbild: @ Jan Lukas Fründ
Marion Hoffmann &
Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW)

Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe
Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW)
Campusallee 15 · 32657 Lemgo · Germany
Tel: +49 (0) 5261 – 702 2440
E-Mail: info@ilt-nrw.de
Web: www.ilt-nrw.de