



# Innovative Ideen, smarte Produkte

Innovationsförderung des Bundesministeriums für Ernährung  
und Landwirtschaft – Förderverfahren, Themenfelder  
und Beispiele aus der Praxis – Themenschwerpunkt Lebensmittel

# Inhalt

<i>Innovative Ideen, smarte Produkte</i>	4
<i>Innovationsprogramm des BMEL</i>	6
Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar (DIP)	7
Wer kann gefördert werden?	9
Ablauf des Antragsverfahrens	10
<i>Themenfelder der Innovationsförderung</i>	11
<i>Beispiele aus der Praxis</i>	12
Ein cremiges Dessert nur aus Hühnerei-Eiklar	13
Pflanzenproteine als neuartiger Fettersatzstoff	15
Einsatz von antimikrobieller Photodynamik in der Fleischverarbeitung	18
Reduktionsstrategien von Zucker, Fetten und Salz im Setting Kita	20
Vernetzungs- und Transferprojekt zur Reduktion von Zucker, Fetten und Salz	22
Transparente Lebensmittel-Lieferketten durch smarte Container	26
Vollständig biologisch abbaubare Folie aus pflanzlichen Reststoffen	28
Großtechnische Realisierung einer nachhaltigen Verpackungsalternative aus Makroalgen für den Außer-Haus-Verzehr	31
Sensoren zur Überwachung der Lebensmittelhaltbarkeit	34
Vernetzungs- und Transferprojekt zur digitalen Transformation in der Lebensmittelwirtschaft	36
<i>Ihr direkter Kontakt für Innovationen</i>	38



# 1

---

## Innovative Ideen, smarte Produkte

*Intelligente Technik für erneuerbare Energien,  
die eine nachhaltigere Lebensmittelproduktion ermöglichen,  
Sensoren, die Lebensmittelabfälle reduzieren helfen oder KI,  
die eine verbesserte Gesundheit von Nutztieren ermöglicht:*

*Über 15 Jahre erfolgreiche Arbeit im Innovationsprogramm  
zeigen, dass dies zur Realität werden kann.*

Innovationen sind für den gesamten Landwirtschafts- und Ernährungssektor essenziell, um den gesellschaftlichen Erwartungen an eine umwelt- und klimafreundlichere Agrar- und Lebensmittelwirtschaft gerecht werden zu können. Das Programm zur Innovationsförderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), welches durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) als Projektträger umgesetzt wird, verfolgt das Ziel der Unterstützung und Beschleunigung von technischen und nicht-technischen Innovationen in Deutschland.

Die Fördermittel für das Programm zur Innovationsförderung stiegen seit 2006 von 5 Millionen Euro auf inzwischen 53 Millionen Euro im Jahr 2023. Die Zahlen zeigen eindrücklich, dass das BMEL ein großes Gewicht auf die Innovationstätigkeit legt. Die Zahlen belegen aber auch, dass Forschungseinrichtungen und Unternehmen in den vergangenen Jahren erhebliche Mittel und Arbeit in Forschung und Entwicklung sowie in die Kooperation mit ihren Projektpartnern investiert haben.

Eine Evaluierung des Programms zur Innovationsförderung bestätigte, dass die Förderung eine große Akzeptanz aufweist. Gründe hierfür sind die Anwendungsorientierung, die Verknüpfung von Wirtschaft und Wissenschaft, angemessene Erfolgsaussichten bei der Projektbeantragung sowie eine fachlich qualifizierte Betreuung durch den Projektträger. Sowohl die inhaltliche Ausrichtung der Förderaufrufe als auch ihre thematische Breite werden von den Akteuren des Sektors positiv hervorgehoben. Verbesserungspotenzial wird unter anderem im Rahmen des Programm-Monitorings gesehen, um z.B. den Wissenstransfer voranzutreiben. Aufgrund dieser Rückmeldungen wurden die Vernetzungs- und Transfer (VuT)-Maßnahmen ins Leben gerufen, um den Wissenstransfer aus und zwischen den Projekten zu stärken (siehe Abschnitt „Wissenstransfer“).

Die BLE stellt als Mitglied des bundesweiten Netzwerkes der Projektträger optimale Rahmenbedingungen für die Förderarbeit zur Verfügung.

Innovationen leisten einen Beitrag zu einer nachhaltigen sowie ressourcenschonenden Land- und Ernährungswirtschaft. Die Innovationsprojekte der vergangenen Jahre zeigen eindrucksvoll, wie durch gezielte Förderung innovative Lösungen für die Agrar- und Ernährungsbranche entwickelt werden können. Einige Projekte aus dem Bereich nachhaltige Lebensmittel, Ernährung und gesundheitlicher Verbraucherschutz werden in dieser Broschüre vorgestellt.

# Innovationsprogramm des BMEL

Das Programm zur Innovationsförderung des BMEL aktiviert und bündelt das große Ideenpotenzial aus Wirtschaft und Wissenschaft.

Die anwendungsnahe und produktorientierte Forschung und Entwicklung steht dabei im Mittelpunkt. Gefördert werden Forschungs- und Entwicklungs- (FuE)-Projekte, die auf der Grundlage neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse dazu beitragen, innovative, nachhaltige und wettbewerbsfähige Produkte, Verfahren und Dienstleistungen zu realisieren. Umgesetzt werden die Projekte in der Regel durch Kooperationen von Forschungseinrichtungen und Unternehmen.

Die Förderbereiche sind vielfältig und seit Beginn des Programms zur Innovationsförderung stetig gewachsen. Gefördert werden Projekte aus Themenbereichen wie Agrartechnik, Pflanzenzüchtung und -schutz, Nutztierzüchtung, -haltung und -gesundheit, Lebensmittelsicherheit und -qualität, Ernährung, Lebensmittelherstellung sowie Aquakultur und Fischerei.

Die Förderaufrufe zum Einwerben von Projektskizzen werden übergreifenden Schwerpunkten zugeordnet und berücksichtigen die gesellschaftspolitischen Erwartungen an die Agrar- und Ernährungswirtschaft. Tiergerechte Haltungsverfahren für Nutztiere, der umweltschonende und reduzierte Einsatz von Düngemitteln oder die Nutzung digitaler Schlüsseltechnologien im Tier-, Pflanzen- oder Lebensmittelbereich sind nur einige der Themen, denen sich die Innovationsförderung widmet.

Durch die Förderung sollen schnell und gezielt Impulse gesetzt werden für:

- eine nachhaltige, insbesondere umwelt- und tiergerechte Agrar- und Ernährungswirtschaft,
- die Schonung natürlicher Ressourcen,
- die Förderung einer gesunderhaltenden Ernährung,
- einen Beitrag zum Klimaschutz und zur Anpassung an Klimaveränderungen,
- die Stärkung der Innovationskraft, insbesondere durch die Zusammenarbeit von Unternehmen mit wissenschaftlichen Einrichtungen,
- die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit,
- die Nutzung moderner, insbesondere digitaler Technik,
- die Stärkung des ländlichen Raums,
- die Verbesserung der Verbraucherinformation und
- die Verbesserung der Arbeitsbedingungen.

Das Programm arbeitet mit thematischen Förderaufrufen, die im Bundesanzeiger veröffentlicht werden. Die daraus resultierenden Projekte werden bei Bedarf durch VuT-Maßnahmen begleitet. Ergänzend gibt es zweimal jährlich die Möglichkeit, sich für eine Förderung über die Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar (DIP) zu bewerben.

# Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar (DIP)

Ergänzend zu den themenbezogenen Förderaufrufen können vielversprechende Ansätze durch die DIP gezielt (weiter) gefördert werden. Damit wird eine Förderlücke geschlossen, denn um die Marktreife zu erreichen, sind übliche Förderlaufzeiten oft nicht ausreichend, bzw. sind zeitlich befristete Bekanntmachungen von Themenschwerpunkten nicht geeignet, um bei vielversprechenden Ansätzen den Bedarf an einer Erprobung und Demonstration zeitgerecht abdecken zu können. Das Erkennen von „Kinderkrankheiten“ bei Neuentwicklungen soll jedoch nicht den Landwirtinnen und Landwirten überlassen werden. Aufgrund der teilweise hohen Investitionen und langen Abschreibungszeiten müssen Neuheiten vor der Markteinführung ausreichend erprobt sein. Zudem sind Marktvolumen und Finanzkraft der Anwender im landwirtschaftlichen Sektor vergleichsweise begrenzt. Dadurch ist das wirtschaftliche Risiko für Neuentwicklungen hoch. Letztlich sind häufig auch gesetzliche Bestimmungen zu erfüllen und Wirkungsgrade hinreichend zu dokumentieren.



Für diese Fragestellungen bietet das Programm zur Innovationsförderung mit seiner DIP-Agar eine Fördermöglichkeit an. Die Skizzeneinreichung kann initiativ zum 15. Februar und 15. August eines jeden Jahres erfolgen.

Die Förderung ist an bestimmte Voraussetzungen geknüpft:

- Die Projekte müssen sich mindestens bei TRL 5 bewegen, entsprechend der Forschungskategorie „Experimentelle Entwicklung“ (siehe S. 9).
- In der Regel wird ein hoher Kenntnisstand auch durch einen erfolgreichen Verlauf während einer vorhergehenden Förderung nachgewiesen (unabhängig vom Förderprogramm), oder die Exzellenz ist durch Auszeichnungen oder auf andere Weise zu belegen. Begrüßt werden auch Projekte, bei denen Eigenentwicklungen von Firmen im Mittelpunkt stehen.
- Die Marktfähigkeit muss zu Projektbeginn skizziert werden können. Ist die Marktreife mit Projektabschluss nicht erreichbar, weil beispielsweise Zulassungen noch zu erfolgen haben, Vermehrungen durchzuführen sind oder ähnliches, soll der Weg zur Marktreife zumindest klar und plausibel vorgezeichnet sein.
- Bei Verbänden sollten die Gesamtkosten der gewerblichen Wirtschaft, d. h. die Gesamtsumme aus Eigenmitteln und Zuwendung, höher sein als die Gesamtausgaben der beteiligten Forschungseinrichtungen.
- Die DIP-Förderung endet (spätestens) mit der Erreichung der Marktreife (Abschluss TRL 8). Die Markteinführung (TRL 9) wird nicht gefördert.

## Wissenstransfer

Durch die Förderung von Verbundprojekten, in denen Unternehmen mit Forschungseinrichtungen kooperieren und eine begründete Aussicht auf Verwertung und wirtschaftlichen Erfolg besteht, ist der Wissenstransfer bereits in den Projekten angelegt. Diese Projektstruktur weist folgende Vorteile auf:

- Ausrichtung auf Praxisrelevanz mit Wissenstransfer in beide Richtungen,
- Praxisorientierte Qualifikation von Nachwuchskräften in den wissenschaftlichen Einrichtungen,
- Teilhabe auch kleinerer und mittlerer Unternehmen am wissenschaftlichen Fortschritt,
- Mobilisierung von privatem Kapital in Form der Eigenanteile der Wirtschaft (Hebelwirkung).

Zur verstärkten Begleitung aller Projekte eines Förderaufrufs wurden VuT-Maßnahmen konzipiert. VuT-Maßnahmen sollen typischerweise die aus einer Förderbekanntmachung hervorgegangenen FuE-Projekte durch gezielte Vernetzungs- und Begleitmaßnahmen beim Ergebnistransfer untereinander und in die Praxis unterstützen. Durch den Austausch zwischen den Projektakteuren sowie zwischen Wirtschaft, Wissenschaft, fachlich interessierter Öffentlichkeit und Politik sollen Synergien genutzt, aber auch Forschungslücken identifiziert und eine nachhaltige Breitenwirksamkeit der Fördermaßnahme sichergestellt werden.

Unterstützt wird der Wissenstransfer durch die Innovationstage und weitere Veranstaltungen wie Kongresse und Messeauftritte.

# Wer kann gefördert werden?

Jede natürliche oder juristische Person (z.B. Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Vereine, Verbände, Stiftungen etc.) mit Niederlassung in Deutschland kann gefördert werden, soweit im Projekt auch eine substantielle Wirtschaftsbeteiligung besteht.

Das Programm unterstützt anwendungsorientierte FuE-Vorhaben, die Innovationsimpulse auslösen und den Reifegrad von technischen und nicht-technischen Entwicklungen erhöhen. Dabei dient das Konzept der Technologiereifegrade der Messbarkeit und Bewertung des Projektfortschritts.

Die Beihilfeintensität wird zum einen von der Forschungskategorie (industrielle Forschung [IF] oder experimentelle Entwicklung [EE]) und zum anderen von der Unternehmensgröße (kleine, mittlere oder Großunternehmen) bestimmt.

Unter Anwendung des Konzepts der TRL entspricht die Forschungskategorie „Industrielle Forschung“ den TRL 2 bis 4, die Forschungskategorie „Experimentelle Entwicklung“ den TRL 5 bis 8.

### Kleine Unternehmen

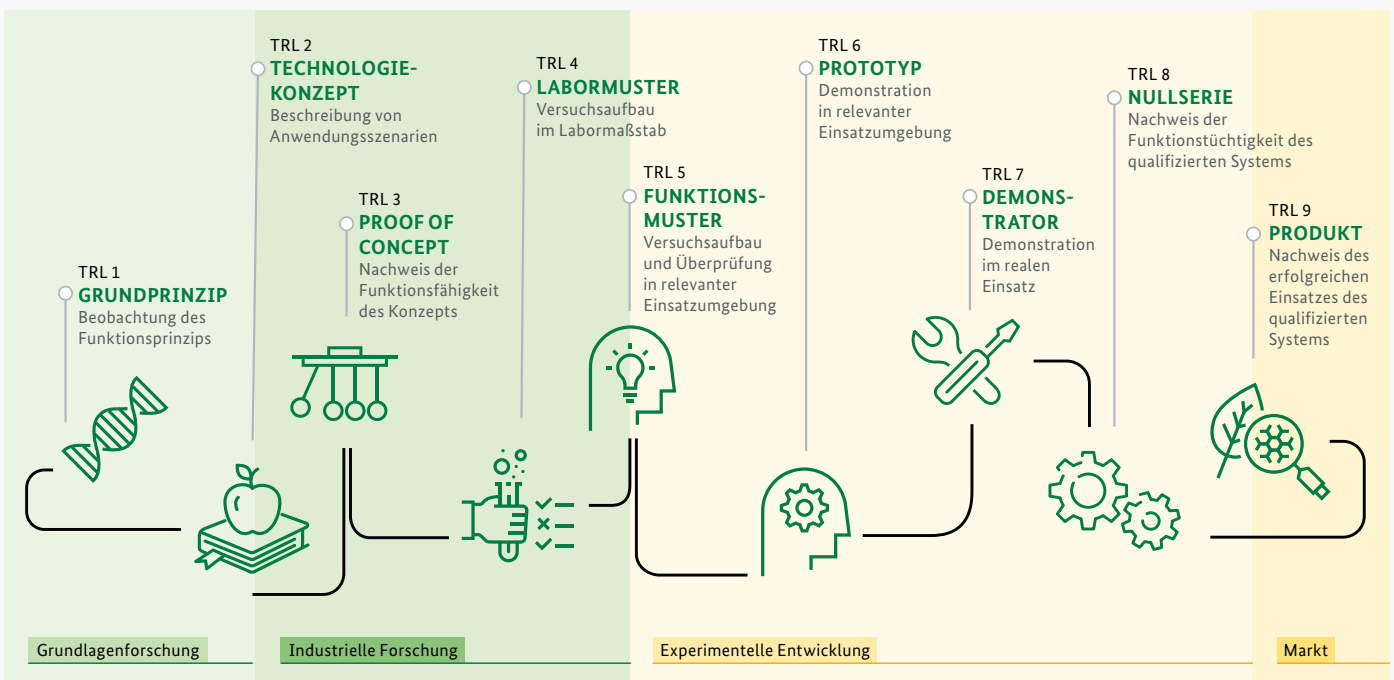
maximal 70 % der zuwendungsfähigen Kosten bei IF und maximal 45 % der zuwendungsfähigen Kosten bei EE

### Mittlere Unternehmen

maximal 60 % der zuwendungsfähigen Kosten bei IF und maximal 35 % der zuwendungsfähigen Kosten bei EE

## Technologiereifegrade

Technology Readiness Level (TRL)





**Großunternehmen**

maximal 50 % der zuwendungsfähigen Kosten bei IF und maximal 25 % der zuwendungsfähigen Kosten bei EE

**Forschungseinrichtungen**

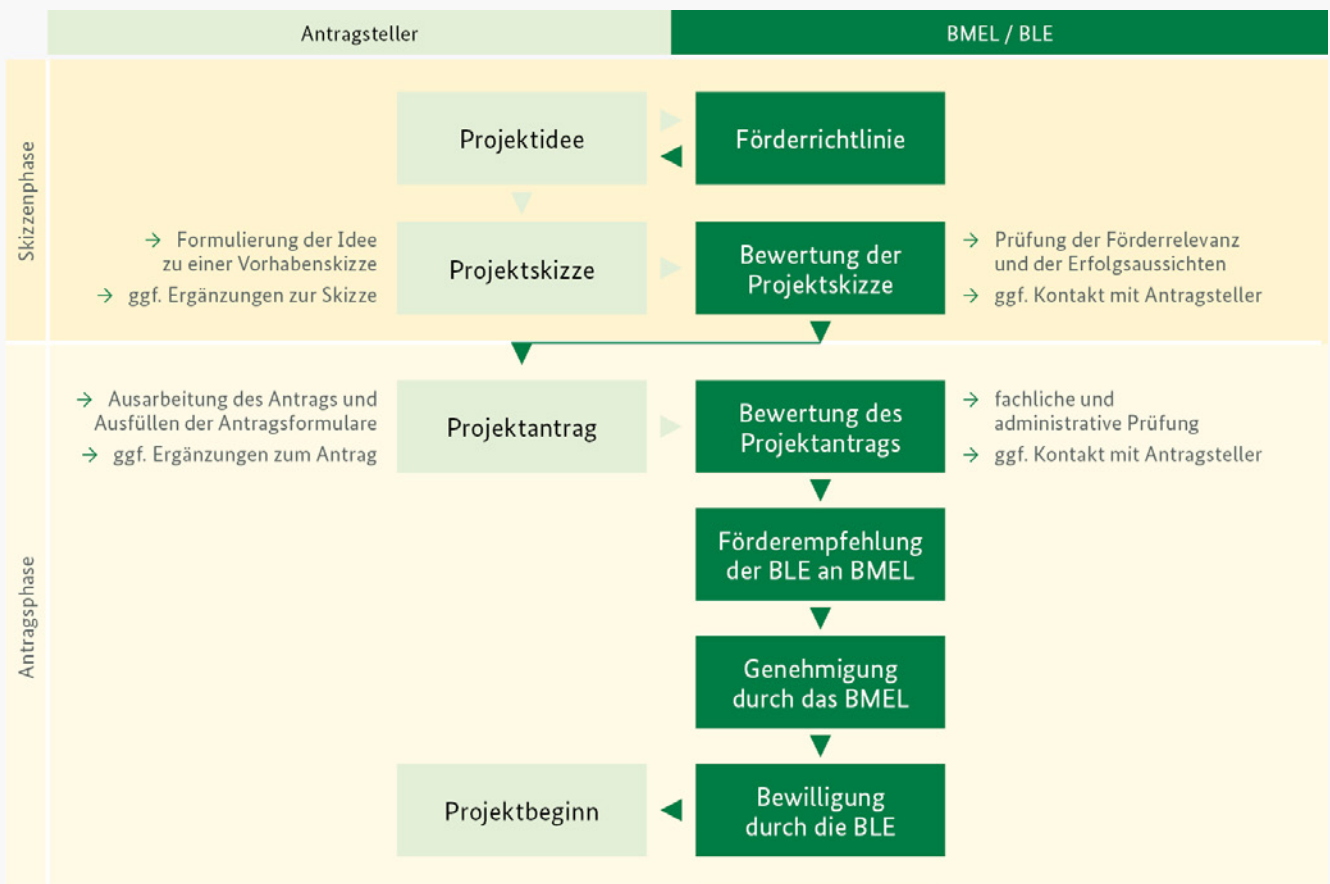
maximal 100 % der zuwendungsfähigen Ausgaben

Über Förderaufrufe und Ausschreibungen wird auf der Website und im Newsletter der Innovationsförderung informiert. Hier kann man sich auch für den Newsletter anmelden.

[www.innovationsfoerderung-bmel.de](http://www.innovationsfoerderung-bmel.de)

## Ablauf des Antragsverfahrens

Das Antragsverfahren ist zweistufig angelegt. Um eine hohe Qualität sowie eine effiziente Umsetzung der geförderten Vorhaben zu gewährleisten, wird die Förderwürdigkeit im wettbewerblichen Verfahren auf der Grundlage von Projektskizzen beurteilt. Bei positiver Bewertung werden die Skizzeneinreicher aufgefordert, einen förmlichen Förderantrag vorzulegen, über den nach Prüfung entschieden wird.

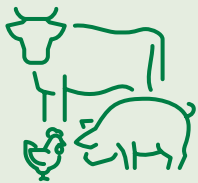


# Themenfelder der Innovationsförderung



## Pflanzen

- Klimaschutz und Klimaanpassung
- Züchtung widerstands- und leistungsfähiger Kulturpflanzen
- Nachhaltiger Pflanzenschutz
- Pflanzengesundheit
- Automatisierung und Mechanisierung im Gartenbau
- Effiziente Düngung und Bewässerung
- Nachhaltige Grünlandwirtschaft
- Umweltschonender Weinbau
- Energieeffizienz im Gartenbau und in der Landwirtschaft
- Agrartechnik zur Steigerung der Ressourceneffizienz
- Optimierung und Erweiterung von Agri-Photovoltaik-Systemen



## Tiere

- Verbesserung von Tierschutz und Tierwohl
- Klimaschutz und Klimawandel, Klimaanpassung
- Ressourcenschonung und Emissionsminderung
- Digitalisierung in der Nutztierhaltung
- Tierzucht
- Tiergesundheit
- Nachhaltige Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere
- Minimierung von Antibiotikaeinsatz und -resistenzen
- Sicherheit und Qualität von Futtermitteln
- Bienenschutz und Bienenhaltung
- Fischerei und Aquakultur
- Nachhaltige Grünlandwirtschaft
- Verbesserung von Haltungsverfahren und -systemen



## Ernährung und Lebensmittel

- Ressourcenschonende, nachhaltige Lebensmittelherstellung
- Qualitäts- und Risikomanagement in der Vieh- und Fleischwirtschaft
- Herkunftsnachweis von Lebensmitteln
- Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln
- Minimierung von Antibiotikaresistenzen
- Vermeidung von Allergien und Unverträglichkeitsreaktionen
- Tradition und Vielfalt des Lebensmittelhandwerks
- Digitalisierung in der Lebensmittelwirtschaft
- Reduktion von Zucker, Fetten und Salz in Lebensmitteln
- Alternative Proteinquellen für die menschliche Ernährung
- Reduzierung von Kunststoffverpackungen

# 2

---

## Beispiele aus der Praxis

*Zur Realisierung von Innovationen braucht es Visionäre mit Mut und Durchhaltevermögen. Die nachfolgenden Beispiele zeigen, was eine Förderung bewirken kann, wenn Ideen von engagierten Menschen umgesetzt werden.*

# Ein cremiges Dessert nur aus Hühnerei-Eiklar

## Titel

Optimierung und Validierung eines fermentierten Eiklar-Produktes (Ovoferm)

## Verbundpartner

- Hochschule Bremerhaven
- OVOBEST Eiprodukte GmbH & Co. KG
- hebold systems GmbH
- DSM Germany GmbH

## Laufzeit

01.07.2020 bis 31.08.2023

## Fachgebiet

Lebensmitteltechnologie; Ernährung

## Förderung

BMEL – Programm zur Innovationsförderung  
DIP – Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar

Eiprodukte werden primär hergestellt, um Schaleneier nachhaltig zu verarbeiten, die nicht der Handelsklasse A entsprechen. Die bisherige Verwendung dieser sicheren und Salmonellen-freien Eiprodukte in der Lebensmittelindustrie erfolgt dabei in den Bereichen Back- und Süßwaren sowie der Feinkostindustrie. Um das ernährungsphysiologische wie auch ökonomische Potential der Eiprodukte zu stärken, sind neue und innovative Produkte nötig. Das Eiklar zeichnet sich durch einen niedrigen Fett- und Kohlenhydratanteil aus und eignet sich besonders für eine nachhaltige flexitarische oder ovo-vegetarische Ernährung als eine natürliche und laktosefreie Proteinquelle. Gleichzeitig zählen fermentierte Lebensmittel, wie Sauerkraut oder Bier, zu einer beliebten Produktkategorie in Deutschland und Europa. Die Fermentation von Eiprodukten eröffnet neue Möglichkeiten zur Konservierung und Veredelung von Eiprodukten. Daraus ergibt sich das Ziel des Vorhabens, die Optimierung eines fermentierten Eiklar-Produktes mit dessertartigem Charakter. Das innovative, fermentierte Produkt soll eine Erweiterung des Eiproduktesegments im Endkundenmarkt durch seinen neuartigen sensorischen Charakter ermöglichen. Dieser sensorische Charakter ist geprägt durch einen leicht säuerlichen Geschmack und eine cremige Textur, die einem frischen und leichten Dessert nachkommt. Am Ende des Projektes steht ein selbsttragender Demonstrationsprototyp, der durch industriennahe Herstellung überzeugt und die Aspekte der Lebensmittelsicherheit und Produktqualität vereint (Abb. 1).

Ein marktfähiges Produkt muss den Ansprüchen der Verbraucher in den Punkten Sicherheit und Qualität genügen. Zusätzlich sind die sensorischen Eigenschaften neuer Produkte für eine erfolgreiche Vermarktung ausschlaggebend. Diese Marktfähigkeit wird durch einen durchgeführten Konsumententest bestätigt, der zeigt, dass 83 % der Befragten das Produkt mit „sehr gut“ bis „gut“ bewerten und 86 % der Befragten dieses Produkt auch kaufen würden (Abb. 1).

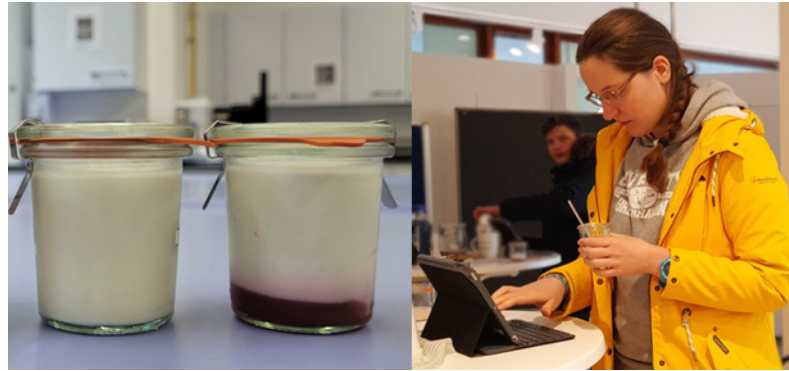


Abb. 1: Das finale fermentierte Eiklardessert (links) und dessen Verkostung beim Konsumententest (rechts). (© HS Bremerhaven)

Bei der Umsetzung musste beachtet werden, dass fermentative Produktionsverfahren ein erhöhtes wirtschaftliches Risiko mit sich bringen und nicht leicht in den Industriemaßstab zu skalieren sind. Durch stetige Optimierung der textuellen und mikrobiologischen Stabilität in den verschiedenen Maßstäben, wurde das Verfahren industrietauglich aufgestellt und beim Projektpartner ausgeführt. Dazu wurden die Mengen und Prozessparameter stetig von 0,5 kg (Labor) über 5 - 10 kg (Technikum) bis hin zu 200 kg (Industriemaßstab) überführt und deren Ergebnisse validiert (Abb. 2). Damit steht als Projektergebnis ein sicheres und validiertes Produktionsverfahren für ein marktfähiges, innovatives Eiklardessert. Der Projekterfolg wurde durch einen intensiven Theorie-Praxis-Transfer zwischen den Projektpartnern Hochschule Bremerhaven, OVOBEST Eiprodukte GmbH und Co.KG, Hebold Systems GmbH und der DSM Germany GmbH ermöglicht.



Abb. 2: Die Umsetzung der Produktidee vom Labor (links) in den Industriemaßstab (rechts). (© HS Bremerhaven)

**Autoren**

→ Prof. Dr. Ramona Bosse und Insa Mannott (Lebensmitteltechnologie in der Produkt- und Prozessentwicklung, Hochschule Bremerhaven)

# Pflanzenproteine als neuartiger Fettersatzstoff

## Titel

Entwicklung fettreduzierter Lebensmittel unter Einsatz mikropartikulierter Pflanzenproteine (MiPro)

## Verbundpartner

- Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV
- Coperion GmbH
- ALPMA Alpenland Maschinenbau GmbH
- Silesia Gerhard Hanke GmbH & Co. KG
- Kraft Foods R & D
- VAN HEES GmbH
- Müller's Mühle GmbH
- E.V.A. GmbH

## Laufzeit

01.10.2020 bis 31.03.2024

## Fachgebiet

Reduktionsstrategie, Lebensmitteltechnologie

## Förderung

BMEL – Programm zur Innovationsförderung

Deutschlandweit steigt die Häufigkeit ernährungsbedingter Krankheiten, wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes mellitus Typ 2 oder Krebs. Ein Grund für diese Erkrankungen kann die Aufnahme von zu viel Nahrungsfett bei gleichzeitigem Bewegungsmangel sein. Fette in Lebensmitteln haben jedoch zahlreiche ernährungsphysiologische, technofunktionelle und vor allem sensorische Funktionen, wie die Erzeugung eines „vollen“ und cremigen Mundgefühls. Fettreduzierte Lebensmittel wirken dagegen oft „leer“ und wässrig, was zu einer geringeren Akzeptanz beim Verbraucher führt.

Eine Möglichkeit den Fettgehalt bei gleichbleibendem Genusswert zu reduzieren, ist der Einsatz von Fettersatzstoffen aus proteinbasierten Mikropartikulaten. Bisher beschränkt sich das Angebot an Fettersatzstoffen auf tierische Proteine (z.B. Molkenproteine). Um pflanzliche Alternativen zu schaffen, sind Innovationen nötig, weshalb das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft das Verbundprojekt „MiPro“ (Entwicklung fettreduzierter Lebensmittel unter Einsatz mikropartikulierter Pflanzenproteine) fördert. Dieses wird von den Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen des Fraunhofer-Instituts für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV, zusammen mit Partnern aus der Industrie, bearbeitet.





Abb. 1: Pflanzenbasierte Mayonnaise (© Fraunhofer IVV)

Ziel des Projektes ist es, den Fettgehalt in Lebensmittel bei gleichbleibendem Genusswert um mindestens 50 Prozent zu reduzieren. In fettreichen Lebensmitteln, wie beispielsweise Mayonnaise, sorgt das Fett, welches in Form von kugelförmigen Fetttropfen im Größenbereich von 1 – 10  $\mu\text{m}$  vorliegt, für ein cremiges Mundgefühl (Abb. 1). Werden Teile des Fettes durch pflanzliche Mikropartikel ersetzt, ist die Größe und Form der Mikropartikel von entscheidender Bedeutung. Denn zu kleine Partikel führen zu einem wässrigen Mundgefühl, zu große Partikel hingegen zu einem sandigen. Um die Eigenschaften und insbesondere die Partikelgröße der pflanzlichen Mikropartikel gezielt einstellen zu können, werden im Rahmen des Projektes MiPro verschiedene Proteinzutaten und Herstellungsverfahren untersucht.



Abb. 2: Lupinensamen als Ausgangsprodukt (© Fraunhofer IVV)

Aus Lupine und Erbse werden zunächst durch Nassextraktion Proteinzutaten mit unterschiedlichen Eigenschaften, wie Nativität, Löslichkeit und Proteingehalt gewonnen (Abb. 2). Diese Proteinzutaten werden anschließend durch verschiedene Verfahren mikropartikuliert. Ziel ist es, den Einfluss von thermischer und mechanischer Behandlung auf die Mikropartikeleigenschaften, wie zum Beispiel die kritische Partikelgröße, systematisch zu analysieren. Zum einen wird ein simultanes Verfahren, wie die Doppelschneckenextrusion, getestet. Hierbei werden die Proteinzutaten durch die Rotation der Schnecken und das Erhitzen des Prozessraums gleichzeitig thermisch

und mechanisch behandelt. Zum anderen wird ein sequentielles Verfahren aus der Kombination von Wärmetauscher und Hochdruckhomogenisator getestet, bei dem die Proteinzutaten zunächst thermisch und anschließend mechanisch behandelt werden. Die mit den unterschiedlichen Verfahren hergestellten Mikropartikelate werden anschließend charakterisiert und hinsichtlich ihrer Performance als Fettersatzstoff in verschiedenen Applikationen wie Wurstwaren, Brotaufstrichen oder Desserts beurteilt (Abb. 3).



Abb. 3: Frischkäse auf Lupinenbasis (© Fraunhofer IVV)

#### Autoren

→ Verena Schmidt, Christina Opaluwa und Dr. Christoph Verheyen (Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung, Verfahrensentwicklung Lebensmittel, Freising)



# Einsatz von antimikrobieller Photodynamik in der Fleischverarbeitung

## Titel

Anwendung der Photodynamik zur Reduktion mikrobieller Kontaminationen von Förderbändern und Anlagenteilen im Rahmen der Fleischverarbeitung (PhotoDekon)

## Verbundpartner

- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung
- Hubl GmbH
- Universitätsklinikum Regensburg
- TriOptoTec GmbH

## Laufzeit

01.01.2020 bis 31.03.2023

## Fachgebiet

Fleischhygiene

## Förderung

BMEL - Programm zur Innovationsförderung

Trotz etablierter Hygiene- und Sicherheitsstandards in der Fleischindustrie kommt es bei industriellen Schlachtprozessen häufig zu Kontaminationen der Oberfläche von Fleisch und Fleischerzeugnissen mit Krankheitserregern tierischen Ursprungs. Beispiele sind *Salmonella* spp. oder *Listeria* spp., welche ein potentielles Gesundheitsrisiko für die Mitarbeiter im Betrieb sowie den Verbraucher darstellen. Häufig erfolgt der Übertrag durch Kontakt mit kontaminierten Förderbändern oder Anlagenteilen.

Einen vielversprechenden Ansatz zur Oberflächenentkeimung stellt die antimikrobielle Photodynamik dar. Diese Technologie benötigt drei harmlose Komponenten: sichtbares Licht, Farbstoffmoleküle (Photosensibilisatoren) und den vorhandenen Sauerstoff. Erst wenn die Photosensibilisatoren Licht absorbieren, übertragen sie die Lichtenergie auf den umgebenden Sauerstoff und erzeugen so reaktive Sauerstoffspezies, z.B. Singulett-Sauerstoff, die auf oxidativem Wege Mikroorganismen zerstören (Abb. 1).

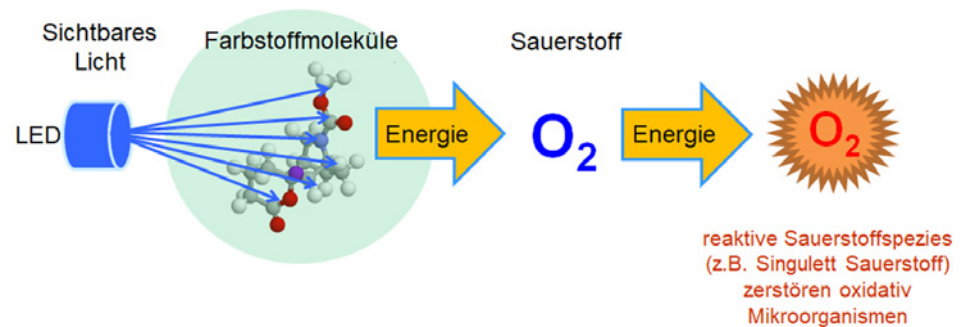


Abb. 1: Wirkprinzip der antimikrobiellen Photodynamik (© Prof. Bäumlner / UKR Regensburg)

Durch die Kooperation der Forschungspartner Fraunhofer IVV und Universitätsklinikum Regensburg sowie der Firmen TriOptoTec GmbH und Hubl GmbH wurde die

Wirksamkeit lebensmittelgeeigneter Photosensibilisatoren (Flavine, Phenalene, Curcumine) und für deren technische Applikation in der Fleischindustrie umfassend untersucht. Es wurden zwei Entwicklungsansätze verfolgt, mit Förderbändern im Fokus:

- antimikrobielle Beschichtungen für Förderbänder (Polyurethan) und Anlagenteile (Edelstahl) mit hoher Beständigkeit gegenüber etablierten Reinigungsprozessen
- photodynamische Sprühlösungen zur Reinigung und Desinfektion von Oberflächen in der Fleischverarbeitung

Die Phenalenon-Photosensibilisatoren erwiesen sich als besonders wirksam. Unter dem LED-Licht führten die antimikrobielle Beschichtung auf PU-Bändern sowie die Sprühlösung zu Reduktionen anhaftender Keime um bis zu 99,999 % innerhalb weniger Minuten. Eine ähnlich gute Wirkung erreichte die Sprühlösung bei erhöhter Lichtintensität, dafür in kurzer Zeit (5 Sekunden). Verschmutzungen wie Blut- oder Fettrückstände führten zu einer Abnahme der Wirksamkeit. Bei praxisnahen Versuchen an einem Teststand mit Hackfleisch als Probenmaterial konnte die Keimbelastung der verschmutzten Förderbänder durch die Auftragung der Sprühlösung mit anschließender Belichtung innerhalb von fünf Minuten um mehr als 90 % reduziert werden.

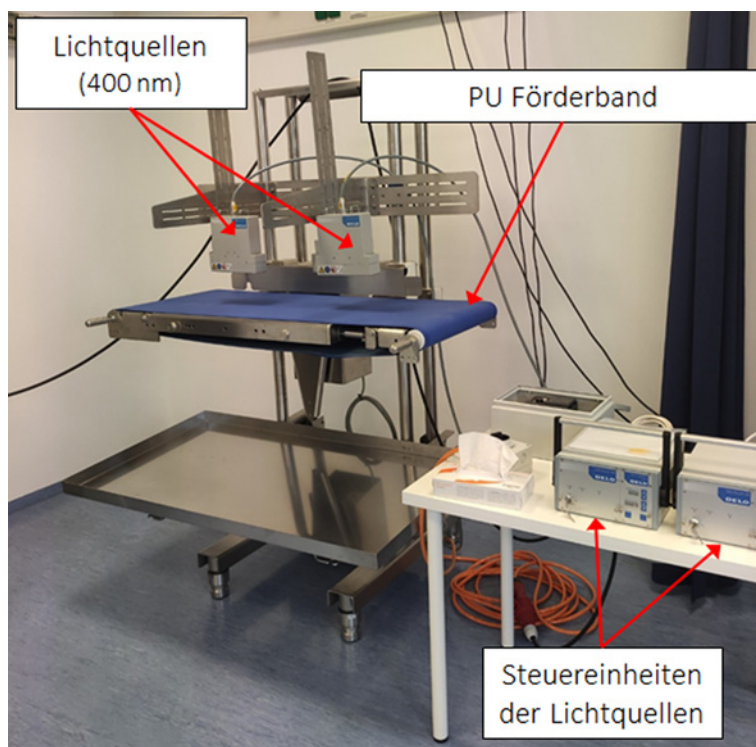


Abb. 2: Teststand zur Wirksamkeitsprüfung der antimikrobiellen Photodynamik  
(© Prof. Bäumler / UKR Regensburg)

Die erzielten Ergebnisse im Technikumsmaßstab sollen durch industrielle Feldtests demnächst ergänzt werden (Abb. 2). Insgesamt erweist sich die antimikrobielle Photodynamik als effizientes Verfahren zur Oberflächendesinfektion und kann auch auf andere Anwendungsfelder übertragen werden.

#### Autoren

- Dr.-Ing. Peter Muranyi (Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV)
- Prof. Dr. Wolfgang Bäumler (Universitätsklinikum Regensburg)

# Reduktionsstrategien von Zucker, Fetten und Salz im Setting Kita

## **Titel**

Entwicklung von Unterstützungsmaßnahmen für Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung für die Reduktion von Salz und Zucker und die Optimierung von Fetten im Angebot (StartLow)

## **Verbundpartner**

- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE)
- Hochschule Albstadt-Sigmaringen
- Pro Care Management GmbH

## **Laufzeit**

15.10.2020 bis 31.12.2023

## **Fachgebiet**

Gemeinschaftsverpflegung bei (Klein-)Kindern

## **Förderung**

BMEL - Programm zur Innovationsförderung

Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung (GV) setzen oft hochverarbeitete Produkte (HVP) und Speisekomponenten ein, die sich durch einen hohen Gehalt an Salz, Zucker und gesättigten Fettsäuren auszeichnen. Zusätzlich wird der finale Gehalt an Salz, Zucker und Fetten sowie die Fettqualität von Speisen an verschiedenen Stufen entlang der Prozesskette vom Rohprodukt bis zur fertigen Speise auf dem Teller beeinflusst: Dies geschieht in der Speisenplanung, der Produktauswahl, der Speisezubereitung und beim Tischgast selbst.

Bereits heute gibt es seitens der Lebensmittelindustrie zahlreiche Bestrebungen, den Salz-, Zucker- und Fettgehalt in ihren Produkten zu reduzieren sowie die Fettqualität zu verbessern. Neben der Industrie, besteht auch in Einrichtungen der GV großes Potential, um eine Reduktion der Zucker-, Salz und Fettgehalte und eine höhere Fettqualität in der fertigen Speise zu erreichen. StartLow geht der Frage nach, wie Einrichtungen der GV dabei unterstützt werden können, den Einsatz von Salz, Zucker und Fett zu optimieren, um somit zu einer gesundheitsfördernden Kitaverpflegung beizutragen. Um herauszufinden, welche Schritte für dieses Ziel notwendig sind, wurden verschiedene Akteure aus dem Bereich der Kitaverpflegung befragt. Das Ziel der Umfragen lag u. a. darin zu erfassen, worauf beim Einkauf von HVP geachtet wird und welche Rolle die Salz- und Zuckerreduktion sowie die Fettoptimierung aktuell in der Kitaverpflegung spielen. Aus diesen und weiteren Ergebnissen der Projektarbeit wurde ein Handlungsleitfaden entwickelt, der Speisenanbietenden als Praxishilfe dienen soll, um die Speisenqualität und -akzeptanz weiter zu verbessern.

Des Weiteren wurden im Projekt typische Kitagerichte im Hinblick auf die Nährwerte optimiert. Um festzustellen, wie diese Speisen bei den Kleinsten ankommen, wurden Akzeptanz- und Verhaltensmessungen in Kitas vor Ort durchgeführt, bevor in einer umfassenden Analysephase der Frage nachgegangen wurde, mit welchen Maßnahmen die Akzeptanz nährwertoptimierter Speisen noch weiter erhöht werden kann (Abb. 1 und 2).



Abb. 1: Verköstigung des optimierten Menüs.  
(© HS Albstadt-Sigmaringen)



Abb. 2: Optimiertes Menü (Gemüsebolognese, Nudeln,  
Gurkensalat) (© HS Albstadt-Sigmaringen)

Um die Speisenanbietenden bereits beim Einkauf, der Planung und dem Rezeptmanagement zu unterstützen, wurde eine bestehende Warenwirtschaftssoftware weiter entwickelt (Abb. 3). Diese bietet den Speisenanbietenden eine innovative Lösung an, um auf den ersten Blick Produkte mit geringem Gehalt an Zucker und Salz sowie wünschenswerten Fettsäuremustern zu erkennen und auszuwählen. Ziel ist es, dass die Speisenanbietenden auf einen Blick erkennen können, wie hoch der Salz- und Zuckergehalt sowie der Gehalt an gesättigten Fettsäuren in ihren Gerichten ist und diese Werte dann entsprechend einordnen und im Weiteren optimieren können.

Art	Komponente	ges. Fs.	Zucker	Salz	Je Portion	Preis
Hk	Gemüsebolognese Optimiert	↓	↓	=	340 g	0,22 €
Bk	(Fit Kid) Vollkornnudeln	↓	↓	=	50 g	0,07 €
St	(Fit Kid) Gurkensalat Essig-Öl 40g	↓	↓	=	40 g	0,02 €
Bk	(Fit Kid) Vanillepudding	↓	=	↓	92 g	0,07 €

Abb. 3: Darstellung des Standardgerichts in der Software (© Pro Care Management GmbH)

Zum Ende des Projektes werden neben der Software und dem Handlungsleitfaden auch (Schulungs-) Materialien für Speisenanbietende zur Verfügung stehen, mit Hilfe derer eine optimierte (Kita-) Verpflegung gelingen kann.

#### Autor

Isabelle Preuß (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V., DGE e. V.)

## VuT-Projekt

# Vernetzungs- und Transferprojekt zur Reduktion von Zucker, Fetten und Salz (Reduction2025)

**Zuwendungsempfänger**

Evenion Rubach und Steinkamp GbR

**Laufzeit**

01.11.2020 bis 30.06.2025

**Fachgebiet**

Reduktionsstrategie, Vernetzung und Wissenstransfer

**Förderung**

BMEL - Programm zur Innovationsförderung

Zucker, Fette und Salz sind zugleich wichtige Geschmacksgeber und -träger. Außerdem besitzen sie wichtige technofunktionelle Eigenschaften für die Lebensmittelverarbeitung und können zur Lebensmittelkonservierung beitragen. Jedoch kann ein übermäßiger Konsum von Fertigprodukten neben anderen Lebensstilfaktoren das Risiko für nichtübertragbare Erkrankungen wie Adipositas und Diabetes mellitus Typ 2 erhöhen. Um einer steigenden Häufigkeit dieser Erkrankungen entgegenzuwirken, hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) die „Nationale Reduktions- und Innovationsstrategie für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten“ (NRI) ins Leben gerufen. Die Strategie zielt darauf ab, Verbraucherinnen und Verbrauchern in Deutschland eine wertschätzende, ausgewogene und maßvolle Ernährung zu ermöglichen.

In diesem Rahmen ist das Vernetzungs- und Transfervorhaben „Reduction2025“ für die Vernetzung von Forschungsprojekten innerhalb der NRI verantwortlich und vermittelt deren Ergebnisse an fachliche und allgemeine Zielgruppen. Das Projekt bezieht die wesentlichen Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungskette ein. Zusammen mit Unternehmen aus der Lebensmittelindustrie, Branchenexperten, dem Handel, den Zulieferern und Verbraucherverbänden sollen ganzheitliche und praxisnahe Lösungsansätze für die Reduktion von Zucker, Fetten und Salz in Fertigprodukten entwickelt werden.





Abb. 1: Workshop-einladung (© Evenion GbR)



Abb. 2: Workshop-Gruppenbild in München (© Evenion GbR)

Konkret möglich wird dies durch eine Vielzahl an Reduction2025-Veranstaltungsformaten. Neben Seminaren, die eigens zur Vernetzung der Forschungsprojekte innerhalb der NRI konzipiert wurden, finden Workshops im digitalen und analogen Format mit externen Akteuren zu bestimmten Schwerpunktthemen und auf nationaler sowie internationaler Ebene statt (Abb. 1 und 2). Einmal jährlich lädt ein Symposium sämtliche Interessierten zum informativen Austausch ein. Zudem kommuniziert Reduction2025 projektbezogene Inhalte und interessante Fakten über Social Media, Podcasts und Broschüren sowie Booklets (Abb. 3 und 4).



Abb. 3: Broschüre zur Informations- und Wissensvermittlung (© Evenion GbR)





Abb. 4: Reduction2025-Podcast (© Evenion GbR)

Durch die Zusammenarbeit mit einem breiten Kreis von Akteuren werden Ideen und Gedanken ausgetauscht, die zu neuen Wegen für ein gemeinsames Ziel führen: Den Gehalt an Zucker, Fetten und Salz in Fertigprodukten zu senken, ohne dabei den Geschmack und die Qualität zu beeinträchtigen, den Verbraucherinnen und Verbraucher erwarten.

#### Homepage

[www.reduction2025.de](http://www.reduction2025.de)

#### Autoren

Gerfried Steinkamp und Dr. Malte Rubach (Evenion GbR)



# Transparente Lebensmittel-Lieferketten durch smarte Container

## Titel

Smarte Container Services für die Lebensmittelindustrie (smartCONSERVE)

## Verbundpartner

- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- Packwise GmbH
- ZENTIS GmbH & Co. KG
- Universität Siegen

## Laufzeit

01.10.2020 bis 30.09.2023

## Fachgebiet

Digitalisierung, Lieferkette

## Förderung

BMEL - Programm zur Innovationsförderung

Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) schätzt, dass weltweit etwa ein Drittel der für den menschlichen Verzehr produzierten Nahrungsmittel verschwendet wird – dies entspricht etwa jährlich 1,3 Milliarden Tonnen. Etwa 60 Prozent dieser Nahrungsmittel gehen entlang der Lieferkette verloren. Besondere Aufmerksamkeit zur Gewährleistung der Qualität und Sicherheit der Produkte in der Lebensmittelindustrie erfordern der Transport und die Lagerung von verderblichen Waren. Dafür werden häufig Intermediate Bulk Container (IBC) aus Edelstahl verwendet. Diese Edelstahl-IBC mit einem Volumen von mehreren hundert Litern werden bspw. von Lebensmittelherstellern befüllt, anschließend deren Großkunden zur Verfügung gestellt und nach Verbrauch des Inhalts an den Hersteller zur erneuten Befüllung zurückgesendet.

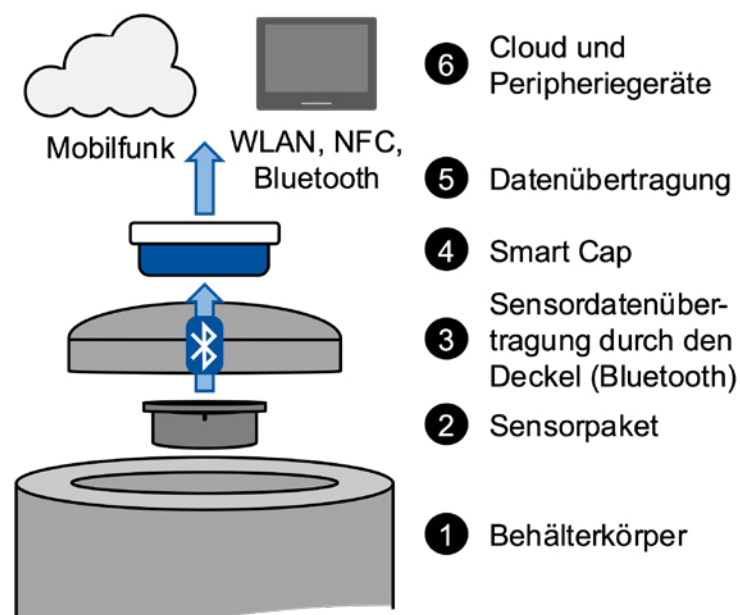


Abb. 1: Aufbau der entwickelten Lösung (© Henning Tschauder und Jan Salzwedel / RWTH Aachen)

Bisher war es nicht möglich, die Edelstahl-IBC und den Zustand der sich darin befindlichen Produkte durchgehend zu überwachen. Das Forschungsprojekt smartCONSERVE beschäftigte sich mit der Entwicklung von Geschäftsmodellen und Sensorlösungen, die eine regelmäßige Bestimmung des Containerorts, seines Füllstands, der Außen- und Innentemperatur sowie des Innendrucks ermöglicht (Abb. 1). Ziel war es, ein intelligentes Container-System zu schaffen, das die Bedingungen in den Containern überwacht und die beteiligten Parteien bei Abweichungen benachrichtigt. Werden solche Abweichungen vermieden, steigt die Sicherheit der Lebensmittel und wirtschaftliche Risiken werden vermindert. Daneben kann eine solche Sensorlösung Vorteile in weiteren Bereichen der Lebensmittellieferketten erreichen und den Anwendern der Lösung somit eine bessere Wettbewerbsposition verschaffen:

- Produktionsprozesse und die Überwachung der Einhaltung von Prozessbedingungen werden vereinfacht, indem potenziell mehrere Schritte zur Qualitätsüberwachung durch ein einziges Gerät ersetzt werden – sowohl bei Herstellern als auch deren Kunden.
- Produktionskosten sinken durch datenbasierte Prozessverbesserungen, die Reduzierung von Abfall oder Überproduktion
- Die Nachverfolgbarkeit der IBC verbessert das Inventarmanagement, die Effizienz der Lagerhaltung und die Planbarkeit von Transportrouten. IBC-Flottengrößen und die Zahl notwendiger LKW-Fahrten können so verringert werden.
- Die Überwachung von Temperatur und Druck der abgefüllten Lebensmittel ermöglicht, den Verderb von Lebensmitteln zu vermeiden oder frühzeitig zu erkennen.



Abb. 2: Früher Prototyp der Sensorik (endgültige Anbringung der SmartCap am Container abweichend)  
(© Jan Salzwedel / RWTH Aachen)

Insgesamt erhöht ein intelligentes Containersystem die Transparenz in der Lieferkette. Dafür konnten die Verbundpartner im Rahmen der Förderung des Projekts smartCONSERVE funktionsfähige und validierte Prototypen entwickeln – sowohl im Sinne eines Geschäftsmodells als auch bezüglich der Sensortechnik. Damit wurden erfolgreich die Grundlagen für die Industrialisierung der Lösung gelegt (Abb. 2).

#### Autoren

- Jan Salzwedel und Henning Tschauer (Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen)
- Philipp Nettesheim (Lehrstuhl International Production Engineering and Management, Universität Siegen)

# Vollständig biologisch abbaubare Folie aus pflanzlichen Reststoffen

## Titel

Kompostierbare Verpackungslösungen für Lebensmittel (KompoPack)

## Einzelvorhaben

traceless materials GmbH

## Laufzeit

15.07.2022 bis 31.12.2024

## Fachgebiet

Vermeidung von Kunststoffverpackungen, Kompostierung

## Förderung

BMEL – Programm zur Innovationsförderung

traceless ist ein Bioökonomie Start-up aus Hamburg mit der Mission, einen Beitrag zur Lösung der globalen Kunststoffverschmutzung zu leisten. Mit der zum Patent angemeldeten Technologie wird aus Reststoffen der industriellen Getreideverarbeitung ein neuartiges, natürliches Biomaterial hergestellt, das Plastik in vielen Produkten ersetzen kann und dabei vollständig biozirkulär ist. Aufgrund der rein pflanzlichen, natürlichen Zusammensetzung ist das traceless® Material vollständig plastikfrei und unschädlich für Mensch und Natur, und zertifiziert heimkompostierbar. Herstellung und Entsorgung sind umweltfreundlich und klimaschonend, und sparen im Vergleich zu Kunststoffen 89% fossile Energie und 91% Treibhausgasemissionen ein.



Abb. 1: traceless® Basismaterial in Form von Granulat (© traceless materials GmbH)

Das traceless® Material wird in Form eines Granulats hergestellt, das mit gängigen Maschinen zu Folien, Formteilen oder Beschichtungen weiterverarbeitet werden kann (Abb. 1). Das Material kann Kunststoff in vielen Produkten ersetzen, wobei großes Potential im Bereich der Lebensmittelverpackungen liegt. Hier ist der Einsatz von recyceltem Kunststoff aus Sicherheitsgründen schwierig, gleichzeitig sind Lebensmit

telverpackungen häufig kleinteilig und schwer zu recyceln, werden nur für kurze Zeit genutzt oder landen leicht in der Umwelt. Ein innovatives Biomaterial wie traceless® bietet hier das Potential, Kunststoff gänzlich zu vermeiden und durch eine natürliche, ressourcenschonende, sichere und wettbewerbsfähige Alternative zu ersetzen.



Abb. 2: Zu Folie weiterverarbeitetes Basismaterial (© traceless materials GmbH)

Ziel des Projekts KompoPack ist die Entwicklung unseres traceless® Folienmaterials für Anwendung im Lebensmittelmarkt. Das Projekt beinhaltet die Skalierung der Weiterverarbeitung unseres Basismaterials zur Folie, die Durchführung von Anwendungstests und Materialoptimierungen sowie den Erhalt notwendiger Zertifizierung und Genehmigungen. Damit soll ein erster Markteintritt im Bereich Süßwarenverpackungen realisiert werden, und die Anwendbarkeit unserer Materialien im Lebensmittelbereich nachgewiesen werden (Abb. 2 und 3). Mittelfristig hilft beides dabei, weitere Nachfrage nach traceless® zu generieren und die Finanzierung für erste großtechnische Produktionsanlage zu sichern. Diese stellt den letzten Schritt vor dem Bau der industriellen Produktionsanlage dar, mit der ab 2026 Materialien zu wettbewerbsfähigen Preisen produzieren können.



Abb. 3: Beispielhafte Anwendungsstudien zu Lebensmittelverpackungen aus traceless® Folie  
(© traceless materials GmbH)

Mit traceless® bringen wir nicht nur ein neuartiges Material auf den Markt, sondern stärken auch den Industriestandort Deutschland und bringen den Aufbau einer zirkulären Bioökonomie voran. Mit der Aufwertung eines Reststoffs aus der Lebensmittelherstellung stärken wir die verantwortungsvolle und ganzheitliche Nutzung wertvoller Biomasse, und vermeiden einen Lebensmittelkonflikt. Wir unterstützen die Wende von fossilen Ressourcen zu regenerativen Ressourcen und leisten einen messbaren Beitrag zum Erreichen der Klimaziele und zur Reduktion von Kunststoff.

**Autorin**

Dr.-Ing. Anne Lamp, (traceless materials GmbH)

# Großtechnische Realisierung einer nachhaltigen Verpackungsalternative aus Makroalgen für den Außer-Haus-Verzehr

## Titel

Industrietaugliche Verfahrensoptimierung zur Herstellung einer nachhaltigen Verpackungslösung aus Makroalgen für den Lebensmittel-Handel (MakPakScaleUp)

## Verbundpartner

- Hochschule Bremerhaven,
- Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung,
- Nordsee GmbH
- RO-V-AL GbR
- Pulp-Tec GmbH & Co KG
- Hengstenberg GmbH & Co. KG

## Laufzeit

01.11.2020 bis 30.04.2024

## Fachgebiet

Verpackungstechnik

## Förderung

- BMEL – Programm zur Innovationsförderung
- DIP – Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar

Durch den zunehmenden Verbraucherwunsch von „To-go“- oder „Convenience“-Lebensmitteln, wächst auch der Einsatz von entsprechenden Verpackungen. Diese sind meist nur einmalig verwendbar und biologisch nicht abbaubar und können daher eine Belastung für die Umwelt darstellen. Gleichzeitig ist die Nachfrage der Verbraucher nach einem biobasierten und nachhaltigen Verpackungsmaterial größer geworden. Für die Entwicklung von neuen, innovativen und nachhaltigen Verpackungskonzepten, förderte das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft im Programm „Ressourcenschonende Lebensmittelherstellung“, bereits das Vorgängerprojekt „MakPak“ („Nachhaltige Verpackungslösung aus Makroalgen für den Lebensmittel-Handel“). Ziel dieses Projektes war es, eine funktionelle und biologisch abbaubare Verpackung aus Makroalgen für Lebensmittel zu entwickeln. Mit einem Screening von diversen Makroalgen und einer anschließenden Selektierung dieser, konnte ein Prototyp eines nachhaltigen Verpackungsmaterials entwickelt und ebenso eine entsprechende Kultivierung der ausgewählten Algen im kleinen Maßstab erprobt werden.

Durch den erfolgreichen Abschluss des Vorgängerprojektes, wurde das Projekt „MakPakScaleUp“ („Industrietaugliche Verfahrensoptimierung zur Herstellung einer nachhaltigen Verpackungslösung aus Makroalgen für den Lebensmittel-Handel“), ebenfalls durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, gefördert. Das Verbundprojekt läuft aktuell mit dem Ziel, die im Labormaßstab entwickelten Prozesse für einen industriellen Maßstab weiterzuentwickeln. Dabei werden Rezepturen und Prozessparameter so angepasst, dass diese im industriellen Maßstab und auf bestehenden Produktionsanlagen erfolgreich angewendet werden können und zu einem



stabilen Endergebnis unter schonenden Prozessbedingungen führen. Eine Übersicht der Zusammenarbeit der Projektpartner ist in Abb. 1 zu sehen.

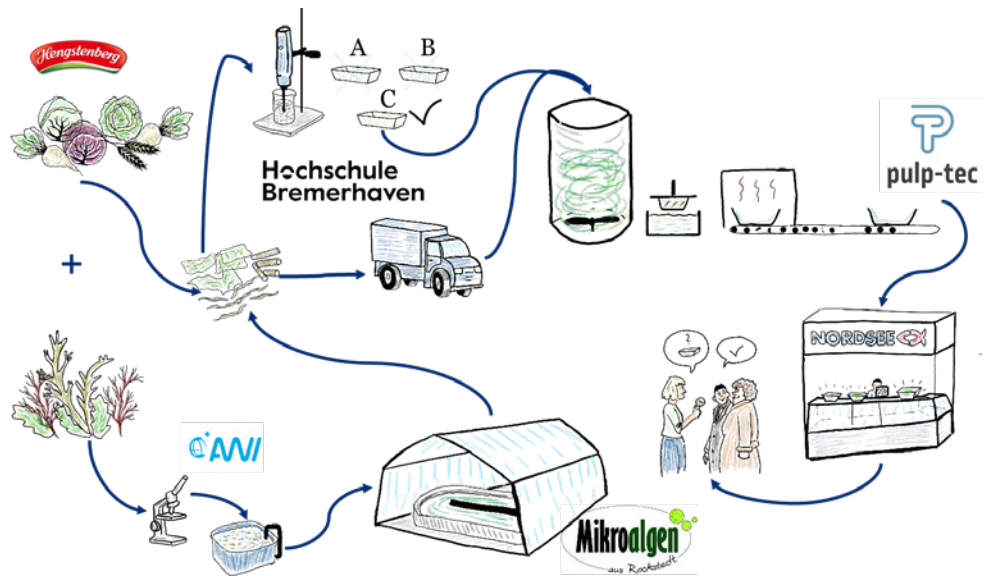


Abb. 1: Zusammenhang der Projektpartner im Verbundprojekt. Die Algen werden gezüchtet und zur technischen Weiterentwicklung gegeben. Anschließend wird die Verpackung hergestellt und verkauft. (© Hochschule Bremerhaven)

Der Schwerpunkt bei der Weiterentwicklung liegt dabei vor allem auf den Materialeigenschaften. Durch die Verwendung von biologischem Material, die das neben Algen auch Restströmen aus der Lebensmittelindustrie enthalten kann, ist die Wasser- und Fettbarriere des Verpackungsmaterials eine Herausforderung des Vorhabens. Durch stetige Optimierung von Verfahren und Technologie, konnten die Barriereigenschaften erfolgreich an zwei Prototypen umgesetzt werden. Ein Beispiel von dem Algenmaterial in kleinem Maßstab mit Auflage ist Abb. 2 dargestellt.



Abb. 2: Aufnahmen von dem Algenmaterial mit Lebensmitteln der Firma NORDSEE (© Nordsee GmbH)

Ein weiteres Ziel des Verbundprojektes ist die großtechnische, landbasierte Makroalgenkultivierung. Die marinen Organismen dienen im Meer als natürlicher Filter und können Schwermetalle binden. Durch eine landbasierte Kultivierung können die Makroalgen ohne weitere Belastungen gezüchtet werden. Weiterhin ist dieses Verfahren schonend zu dem Ökosystem Meer. Dafür wurden bereits im Labor diverse Kulti-

vierungsparameter getestet und die besten Makroalgen-Arten selektiert, die schnell und effizient für die großtechnische Kultivierung geeignet sind (Abb. 3). Im Laufe des Projektes erfolgte bereits die Anzucht im Labor- und Technikumsmaßstab, bevor die Makroalgen in größere Becken umgesetzt werden. Die Optimierung und Übertragung der Wachstumsbedingungen in den Produktionsmaßstab werden dabei intensiv zwischen den Projektpartnern vorangetrieben und benötigen einen nahen Theorie-Praxis-Transfer. Die Projektergebnisse zeigen, dass eine großtechnische Kultivierung unter optimierten Bedingungen möglich ist.



Abb. 3: Entwicklungsprozess der Makroalgenkultivierung. Die Kultivierung wird im Labor selektiv untersucht (links) und anschließend im großen Maßstab kultiviert (rechts) (© Hochschule Bremerhaven)

#### Autoren

- Prof. Dr. Ramona Bosse, Prof. Dr. Frederike Reimold und Lisa Klusmann (Lebensmitteltechnologie, Hochschule Bremerhaven)
- Prof. Dr. Laurie Hofmann, Prof. Dr. Bela H. Buck, Dr. Joachim Henjes, Isabel Luisa de Avelar Cardoso (Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Marine Aquakultur, Bremerhaven)
- Maarten Heins, Johannes Heins und Anton Mahnken (Roval GmbH, Rockstedt)
- Dipl.-Wirt. Ing. (FH) Susanne Pfalzer und Ina Enders (NORDSEE GmbH, Bremerhaven)
- Dr. Frank Jornitz (Pulp-Tec GmbH & Co. KG, Bischofswerda)
- Dr. Dietmar Breithaupt (Hengstenberg GmbH & Co. KG, Esslingen)



# Sensoren zur Überwachung der Lebensmittelhaltbarkeit

## Titel

Qualitätsüberwachung entlang der Lebensmittel-Prozesskette mittels Biosensoren und Künstlicher Intelligenz (KI-BioSense)

## Verbundpartner

- Universität zu Lübeck
- GALAB Laboratories GmbH
- GEA Food Solutions Germany GmbH
- Nordischer Maschinenbau Rud. Baader GmbH + Co.KG
- Por-Lab, Porphyrin-Laboratories GmbH
- TecSense GmbH

## Laufzeit

01.12.2020 bis 31.05.2024

## Fachgebiet

Qualitätskontrolle. Lebensmittelüberwachung

## Förderung

BMEL – Programm zur Innovationsförderung

Die Lebensmittel unseres täglichen Bedarfs bestehen aus einer Vielzahl von Zutaten, die jeweils Hunderte oder sogar Tausende von Kilometern in der Lieferkette zurückgelegt haben können. Überall in der Lieferkette beeinflussen die Lagerungsbedingungen die Qualität der Lebensmittel, die an den Verbraucher verkauft werden. Bei Fisch können höhere Lagertemperaturen als empfohlen dazu führen, dass der Fisch schneller als erwartet ungenießbar wird. Andererseits kann der Fisch in der Lieferkette perfekt gehandhabt werden und auch nach Ablauf des Verfallsdatums auf der Verpackung noch frisch sein. Ein innovativer Weg, um die Frische des Fisches zu beurteilen, wäre die Überprüfung des Inhalts der Verpackung auf chemische Komponenten, die den Zustand der Qualität des Fisches anzeigen. In dem Projekt KI-BioSense versuchen die Projektteams, das Problem mit Hilfe einer intelligenten Lebensmittelverpackung und künstlicher Intelligenz anzugehen.

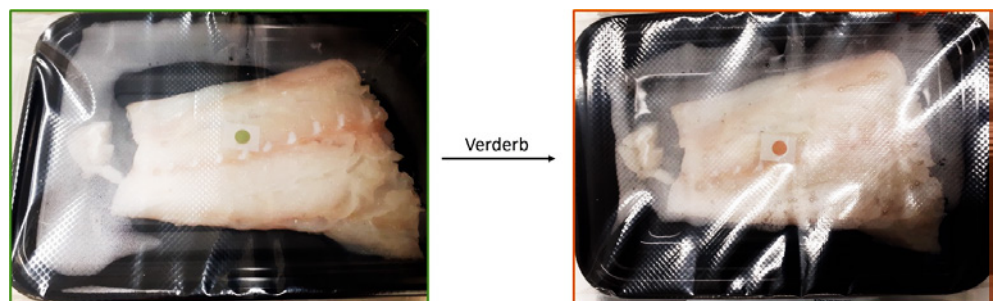


Abb. 1: Der Sensor auf der Verpackung wechselt seine Farbe von grün zu rot, wenn sich die Qualität des Fisches in der Verpackung verschlechtert (© Universität zu Lübeck)

Wissenschaftler an der Universität zu Lübeck haben eine Sensorfolie entwickelt, die ihre Farbe von grün auf rot wechselt, wenn der Fisch in der Verpackung schlecht wird (Abb. 1). Um die Qualitätsveränderungen des Fisches zu messen, wird eine bestimmte Wellenlänge des Lichts auf den Sensor gegeben, und ein Fluoreszenzspektrum aufgenommen. Die Veränderungen in dem Spektrum sind so signifikant, dass sie in ein maschinelles Lernmodell eingespeist werden können, das dem Benutzer den Frischegrad des Fisches in der Verpackung anzeigen soll. Durch den Einsatz von Techniken der künstlichen Intelligenz soll dem Benutzer außerdem eine Vorhersage darübergemacht werden können, wie frisch der Fisch in den nächsten Tagen sein wird, wenn er bei der empfohlenen Temperatur aufbewahrt wird.



Abb. 2: Die Lieferkette einer Fischverpackung (Image: Freepik) (© Universität zu Lübeck)

Ein weiterer Aspekt des Projekts besteht darin, dass die vom Sensor gelesenen Daten zusammen mit den Lagerbedingungen und einigen Metadaten über den Fisch in ein digitales Kassenbuch (distributed Ledger) geschrieben werden, das als manipulationssichere Datenbank fungiert (Abb. 2). Ein Merkmal dieses Verfahrens ist, dass man die Daten in der Datenbank nicht einfach ändern kann. Daher wäre es für einzelne Akteure in der Lieferkette nicht möglich, einmal in die Datenbank eingegebene Daten zu manipulieren. Dies bietet dem Handel eine einzigartige Garantie für die Echtheit der Daten auf den Lebensmittelverpackungen.

So könnte einerseits der Endverbraucher die Frische des Fisches in der Verpackung anhand der Farbe des Sensors visuell erfassen und andererseits könnte der Handel, den Weg des Fischpakets in der Lieferkette überprüfen und eine Vorhersage über die Frische erhalten.

#### Autoren

- Mohammad Khodaygani und Prof. Martin Leucker (Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen, Universität zu Lübeck)
- Alexander Altmann und PD Dr. Ramtin Rahmanzadeh (Institut für Biomedizinische Optik, Universität zu Lübeck)

## VuT-Projekt

# Vernetzungs- und Transferprojekt zur digitalen Transformation in der Lebensmittelwirtschaft (DigiFood)

**Zuwendungsempfänger**

- agrathaer GmbH
- Fördergemeinschaft Ökologischer Landbau Berlin-Brandenburg e.V.
- DLG e.V.

**Laufzeit**

01.12.2020 bis 30.11.2024

**Fachgebiet**

Digitalisierung

**Förderung**

BMEL - Programm zur Innovationsförderung

Das Projekt DigiFood ist ein begleitendes Vernetzungs- und Transfervorhaben zu geförderten Innovationsprojekten des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Die Projekte zielen auf eine intelligente Vernetzung von Maschinen und Prozessen in der Lebensmittelwirtschaft ab. Mit dem Programm zur Innovationsförderung wird die Lebensmittelwirtschaft unterstützt, die Chancen der digitalen Transformation hin zu einer Lebensmittelwirtschaft 4.0 aktiv mitzugestalten und zu nutzen. Die digitale Transformation bietet der Ernährungswirtschaft attraktive Möglichkeiten, um mit innovativem Datenmanagement, smarten Technologien und flexiblen Herstellungsverfahren Prozesse effizienter zu gestalten, sich für die Zukunft zu rüsten und Wettbewerbsvorteile aufzubauen. Dies wird von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik erkannt.

Um die Erkenntnisse, Ideen und Ergebnisse der Innovationsprojekte zu bündeln, ist Vernetzung das A und O. Im Forschungsprozess im Bereich der Digitalisierung sehen sich die Innovationsprojekte mit ähnlichen Fragestellungen und Herausforderungen konfrontiert: Daten-Komptabilität, IT-Sicherheit, unterschiedliche Arbeitsweisen von Wissenschaft und Wirtschaft sowie Behörden. Um voneinander zu lernen und den Wissenstransfer zu gewährleisten, ist das Projekt DigiFood ins Leben gerufen worden.

Die Rolle von DigiFood besteht darin, eine übergreifende Vernetzung zwischen und mit den Akteuren der Lebensmittelwirtschaft, insbesondere der vom BMEL-geförderten Innovationsprojekte zu etablieren, Cluster zu spezifischen Innovationsthemen mit den geförderten Innovationsprojekten und Akteuren in der Lebensmittelwirtschaft aufzubauen und den Wissens- und Ergebnistransfer innerhalb und außerhalb der Lebensmittelwirtschaft zu gewährleisten.

Als Verbundprojekt werden die Kompetenzen Wissenstransfer, Marketing/Kommunikation und Netzwerkarbeit von den drei Projektpartnern, agrathaer GmbH, Fördergemeinschaft Ökologischer Landbau Berlin-Brandenburg e.V. (FÖL) und DLG - Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft - Fachzentrum Lebensmittel, vereint.



Abb. 1: Netzwerktreffen (© agrathaer GmbH)

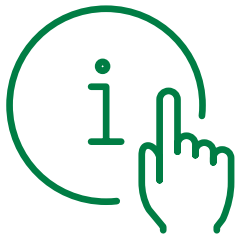
DigiFood trägt zur Schaffung eines Innovationsökosystems innerhalb der Lebensmittelwirtschaft und der beteiligten Unternehmen bei. Wir werden die Entwicklung der Lebensmittelwirtschaft beschleunigen und sicherstellen, dass auch kleinere Betriebe von den Chancen der digitalen Transformation profitieren.

#### Homepage

[www.agrathaer.de/de/projekt/netzwerk-f%C3%BCr-wissenstransfer-in-der-lebensmittelwirtschaft-digifood](http://www.agrathaer.de/de/projekt/netzwerk-f%C3%BCr-wissenstransfer-in-der-lebensmittelwirtschaft-digifood)

#### Autorinnen

- Judith Neuhaus (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, DLG e.V.)
- Daniela Lorenz (agrathaer GmbH)



# Ihr direkter Kontakt für Innovationen

## Anschrift

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung  
Referate 321 und 322 – Innovationen  
Deichmanns Aue 29, 53179 Bonn  
[innovation@ble.de](mailto:innovation@ble.de)

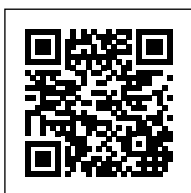
## Ansprechpartner

Innovationsprogramm des BMEL  
Thomas Hölscher  
Tel. +49 (0)228 6845-3425

Stephan Sanders  
Tel. +49 (0)228 6845-3766

Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar  
Dr. habil. Thomas Engelke  
Tel. +49 (0)228 6845-3356

[www.innovationsfoerderung-bmel.de](http://www.innovationsfoerderung-bmel.de)



## HERAUSGEBER

Bundesministerium für Ernährung  
und Landwirtschaft (BMEL)  
Referat 824  
Innovation und Transfer, Start Ups  
Rochusstraße 1  
53123 Bonn  
824@bmel.bund.de

## STAND

Juni 2024

## TEXT

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

## GESTALTUNG

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung  
Referat 611 – Behördenkommunikation

## DRUCK

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

## BILDNACHWEIS

Titelbild: shaista/stock.adobe.com S.14: R. Bosse/HS Bremerhaven; S. 16: Fraunhofer IVV; S.17: Fraunhofer IVV; S. 18: W. Bäumler/UKR Regensburg; S. 19: W. Bäumler/UKR Regensburg; S. 21: HS Sigmaringen Albstadt; S. 23; M. Rubach/Evenion GbR; S. 24: M. Rubach/Evenion GbR; S. 15: M. Rubach/Evenion GbR; S. 26: H.Tschauder, J. Salzwedel/RWTH Aachen; S. 17: J. Salzwedel/RWTH Aachen; S. 28: traceless materials GmbH; S. 29: traceless materials GmbH; S. 30: traceless materials GmbH; S. 32: R. Bosse/HS Bremerhaven; S. 32: Nordsee GmbH; S. 33: R. Bosse/HS Bremerhaven; S. 34: Universität Lübeck; S. 35: Universität Lübeck; S. 37: agrathaer GmbH

**Diese Publikation wird vom BMEL unentgeltlich abgegeben. Die Publikation ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf nicht im Rahmen von Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.**

Weitere Informationen unter

[www.bmel.de](http://www.bmel.de)  
[www.bmel.de/social-media](http://www.bmel.de/social-media)