

Abschlussbericht der operationellen Gruppe: Omega3InnoFood

(Projektnummer: 27616 05300 00579)

zum Vorhaben

Produktentwicklung - Trinkjoghurt für A) Schwangere und Stillende und B) Kinder zur Sicherstellung der Versorgung mit mehrfach ungesättigten, langkettigen n-3 Fettsäuren

Die Zusammenarbeit erfolgt in Teilmaßnahme A: Tätigkeit von operationellen Gruppen der EIP „Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“ – Entwicklung, Testung und Praxiseinführung neuer Produkte

Antragsteller

Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Ernährungswissenschaften und Kompetenzcluster für Ernährung und kardiovaskuläre Gesundheit (**nutriCARD**)

Kontakt:

Dr. Christine Dawczynski
Nachwuchsgruppe *Nutritional Concepts*
Dornburger Str. 25, 07743 Jena

Prof. Dr. Stefan Lorkowski
Lehrstuhl für Biochemie und Physiologie der Ernährung
Dornburger Str. 25, 07743 Jena

Tel. 03641 – 949656

Tel. 03641 – 949 710

Tel. 03641 – 949712

Fax 03641 – 949712

Mail christine.dawczynski@uni-jena.de

E-Mail stefan.lorkowski@uni-jena.de

Kooperationspartner

Herzgut Landmolkerei eG, Blankenburger Strasse 18, 07407 Rudolstadt, Kontakt: Frau Rita Weimann

Institut für Lebensmittelhygiene, Universität Leipzig, An den Tierkliniken 1, 04103 Leipzig;

Agrargenossenschaft Catharinau e.G., Kontakt: Dieter Pabst, Geschäftsführer

Agrar GmbH „Steinerne Heide“, Kontakt: Henry Anemüller, Geschäftsführer

A Kurzdarstellung

Im Rahmen des Kooperationsvorhabens wurden Trinkjoghurtvarianten entwickelt, welche speziell auf die Bedürfnisse von **A) schwangeren und stillenden Frauen** und **B) Kindergarten- und Schulkindern** ausgerichtet sind und die Zielgruppen mit den ernährungsphysiologisch wichtigen **langkettigen, mehrfach ungesättigten n-3 Fettsäuren (n-3 LC-PUFA)** versorgen, die natürlicherweise nur über fettreiche Kaltwasserfische und Meeresalgen aufgenommen werden können. Die n-3 LC-PUFA sind wichtige Strukturbestandteile aller Zellmembranen, wobei sie mengenmäßig eine besondere Bedeutung in den Lipiden des Gehirns und der Netzhaut (Retina) spielen. Darüber hinaus steht eine erhöhte Zufuhr an n-3 LC-PUFA mit der Reduktion kardiovaskulärer Risikofaktoren in Verbindung.

Das Vorhaben baut auf der Nutzung des patentierten Verfahrens zur Herstellung eines ernährungsphysiologisch verbesserten Milchlischproduktes, des sogenannten „Omeghurts“ auf (Veröffentlichungsnummer: DE202004021516).

Aktuelle Studien der Verzehrsgewohnheiten in Deutschland zeigen, dass insbesondere Kinder die Zufuhrempfehlungen für n-3 LC-PUFA nicht erreichen und zudem in der Schwangerschaft und Stillzeit ein erhöhter Bedarf besteht.

Milch und Milchprodukte in jeglicher Form sind wichtige Bestandteile der westlichen Ernährung. **Die Entwicklung eines Trinkjoghurts**

- mit erhöhtem Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren,
- angereichert mit wertvollen n-3 LC-PUFA,
- mit reduziertem Zuckergehalt durch Einsatz von Stevia,
- in verschiedenen Geschmacksrichtungen (Verwendung feinpürrierter Fruchtmischungen) und
- ohne Fruchtstückchen

kann demzufolge einen wichtigen Beitrag leisten, um den Bedarf an langkettigen n-3 PUFA in den genannten Zielgruppen zu decken. Die Entwicklung der Trinkjoghurtvarianten leistet einen Beitrag zur **nutriCARD**-Strategie, welche die Entwicklung von „herzgesünderen Lebensmitteln“ anstrebt, um die **nutriCARD**-Vision „Thüringen i(s)t gesünder“ zu realisieren. Durch die Erschließung neuer Zielgruppen (Schwangere und Stillende, Kinder) und dadurch neuer Absatzmärkte soll die beteiligte Herzgut-Molkerei wirtschaftlich gestärkt werden.

I. Ausgangssituation und Bedarf

Die rasante Entwicklung des Fötus in der Schwangerschaft sowie der körperlichen und geistigen Fähigkeiten in der Kindheit stellt diese Lebensphasen vor besondere Anforderungen an die Ernährung. Lebensmittel und die darin enthaltenen Nährstoffe stellen wichtige Entwicklungshelfer für ein gesundes Wachstum in den ersten Monaten im Mutterleib sowie in den jungen Lebensjahren dar, so dass für diese Zielgruppen die besondere Notwendigkeit besteht, Lebensmittel anzubieten, mit denen die Bedarfe gedeckt werden können.

Vor dem Hintergrund, dass in Deutschland ca. 15 % der Kinder übergewichtig sind, 6 % sogar adipös (fettleibig), wodurch sich ihr Risiko für die Manifestation von Krankheiten wie Diabetes mellitus Typ 2, Gelenkprobleme, Bluthochdruck und Herz-Kreislaufkrankungen stark erhöht, besteht ein erhöhter Handlungsbedarf im Bereich der Prävention (**KiGGS, 2006**). Eine erhöhte Zufuhr an n-3 LC-PUFA steht mit einer Reduktion kardiovaskulärer Risikofaktoren in Verbindung. Zudem belegen zahlreiche Studien die therapieunterstützende Wirkung der n-3 LC-PUFA im Rahmen chronisch-entzündlicher Gelenkerkrankungen (**siehe Kapitel 2**).

Im Rahmen des Kooperationsvorhabens sollten Trinkjoghurtvarianten entwickelt werden, welche speziell auf die Bedürfnisse von **A) schwangeren und stillenden Frauen** sowie **B) Kindergarten- und Schulkindern** ausgerichtet sind und die Zielgruppen mit den wichtigen **langkettigen, mehrfach ungesättigten n-3 Fettsäuren (n-3 LC-PUFA)** versorgen, die natürlicherweise nur über fettreiche Kaltwasserfische und Meeresalgen aufgenommen werden können. Da n-3 LC-PUFA wichtige Strukturbestandteile aller Zellmembranen sind und mengenmäßig eine besondere Bedeutung in den Lipiden des Gehirns und der Netzhaut (Retina) spielen, ist der Fötus bereits im Mutterleib auf ihre Zufuhr angewiesen. Um den erhöhten Bedarf in dieser besonderen Lebensphase zu decken, wird für schwangere und stillende Frauen eine Zufuhr von mindestens 200 mg DHA/d empfohlen (**D-A-CH, 2015**). Aus diesem Grund soll neben dem Trinkjoghurt für Kinder auch eine entsprechende Variante entwickelt werden, die es **schwangeren und stillenden Frauen** ermöglicht den Bedarf an n-3 LC-PUFA, insbesondere DHA, zu decken.

Das Vorhaben baut auf der Nutzung des patentierten Verfahrens zur Herstellung eines ernährungsphysiologisch verbesserten Milchmischproduktes, des sogenannten „Omeghurts“ auf, welches seit 2015 durch ein Patent (Veröffentlichungsnummer: DE202004021516) geschützt ist. Das geschützte Herstellungsverfahren ermöglicht die Anreicherung eines Fruchtjoghurts mit hochwertigem Fischöl; daraus resultiert ein Gehalt von 0,6 g langkettigen n-3-Fettsäuren (Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA)) pro 125 g-Becher Fruchtjoghurt.

Ein Becher „Omeghurt“ (125 g) deckt demzufolge den täglichen Bedarf an n-3 LC-PUFA, welcher durch wissenschaftliche Institutionen auf 250 - 500 mg/d festgelegt wurde (**European Food Safety Authority (EFSA), 2004**).

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt die Zufuhr von zwei Fischmahlzeiten pro Woche, um den Bedarf an n-3 LC-PUFA zu decken. Im Detail werden 80 - 150 g fettarmer Fisch (z. B. Kabeljau, Rotbarsch, Seelachs) und 70 g fettreicher Fisch (z. B. Hering, Sardine, Makrele) empfohlen.

Aktuelle Studien zu den Verzehrsgewohnheiten in Deutschland zeigen, dass insbesondere Kinder im Alter zwischen 4 und 10 Jahren zu wenig langkettige n-3 Fettsäuren zu sich nehmen. In Abstimmung mit weiteren Fachgesellschaften empfiehlt der Arbeitskreis Omega-3 e.V. auch für diese Altersgruppe eine tägliche Aufnahme von mindestens 300 mg n-3 LC-PUFA. Die Empfehlungen decken sich mit den Richtlinien in den anderen europäischen Staaten (EFSA, 2012). Da insbesondere Kinder zum Teil keinen Fisch mögen, ihn nicht vertragen oder einfach zu wenig davon essen, ist es äußerst schwierig, diese Zufuhrempfehlungen zu erreichen. Lebensmittel, welche mit n-3 LC-PUFA aus hochwertigen Fischölen angereichert werden, stellen eine Alternative dar, um die empfohlene tägliche Zufuhr an EPA und DHA zu decken.

Milch in jeglicher Form ist ein wichtiger Bestandteil der Kinderernährung, denn Milch und Milchprodukte sind die wichtigsten Calciumlieferanten und deshalb für das Knochenwachstum von großer Bedeutung (<http://www.dlr.rlp.de>). Kinder mögen Quark- und Joghurtspeisen und verzehren diese gern regelmäßig. Insgesamt stellen Milchprodukte einen wichtigen Bestandteil der westlichen Ernährung dar.

Die Entwicklung eines Trinkjoghurts

- mit erhöhtem Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren,
- angereichert mit wertvollen n-3 LC-PUFA,
- mit reduziertem Zuckergehalt durch Einsatz von Stevia,
- in verschiedenen Geschmacksrichtungen (Verwendung feinpürrierter Fruchtmischungen) und
- ohne Fruchtstückchen

kann demzufolge einen wichtigen Beitrag leisten, um den Bedarf an den langkettigen n-3 PUFA in den genannten Zielgruppen zu decken.

II. Projektziel und konkrete Aufgabenstellung

Grundlegend für das vorliegende Projekt ist die gemeinsame Erarbeitung und Erstellung von Projekten und Strategien, zur Entwicklung von Lebensmittelvariationen, die zur Verbesserung der Versorgung mit n-3 LC-PUFA in den Zielgruppen (Schwangere und Stillende, Kinder) beitragen. Die Basis für die Zusammenarbeit bildet der rege Austausch von Fachkenntnissen und Fachwissen zwischen Wissenschaft (nutriCARD) und Ernährungsindustrie (Herzgut Landmolke-rei).

Das Projekt zielt darauf ab, den Absatz im lokalen Rahmen zu fördern, indem neue Zielgruppen erschlossen werden. Die Hauptarbeit des Projektes liegt in der Entwicklung und Testung der neuen Produkte bzw. Verfahren und Technologien, welche zur Herstellung genutzt werden sollen, wobei die Praxiseinführung, inklusive Verbreitung der innovativen Erzeugnisse sowie die Information hinsichtlich der Gehalte an wertgebenden Inhaltsstoffen in die Zielgruppen ebenfalls zu den Projektzielen zählte.

Im Detail wurden die folgenden Ziele angestrebt:

- Bereitstellung eines hochwertigen Milchproduktes, welches sich durch erhöhte Konzentrationen wertgebender Inhaltsstoffe auszeichnet, auf den individuellen Bedarf der Zielgruppen abgestimmt ist, überwiegend aus Rohstoffen regionaler Herkunft besteht und den Richtlinien der Lebensmittelsicherheit entspricht
- Erhöhung des Konsums langkettiger n-3 PUFA in den Zielgruppen
- Verschiebung des Profils der Nahrungsfettsäuren in der täglichen Ernährung zugunsten der mehrfach ungesättigten Fettsäuren und zu Lasten der gesättigten Fettsäuren (im Einklang mit der **nutriCARD**-Strategie)
- Reduktion der Zufuhr zugesetzter einfacher Zucker über Milchprodukte
- Beitrag zur Entwicklung von „herzgesünderen Lebensmitteln“ und damit zur **nutriCARD**-Strategie sowie zur **nutriCARD**-Vision „Thüringen i(s)st gesünder“
- Beitrag zur Umsetzung der Empfehlungen zum Konsum von Milch und Milchprodukten in den Zielgruppen
- Beitrag zu Prävention ernährungsmitbedingter Erkrankungen (Fokus: kardiovaskuläre Erkrankungen)
- Erschließung neuer Zielgruppen (Schwangere und Stillende, Kinder) und dadurch neuer Absatzmärkte → Stärkung der Thüringer Land- und Ernährungswirtschaft
- Stärkung des Bekanntheitsgrades und des Marketing-Potentials durch Kooperation mit **nutriCARD**
- Kommunikation der Ergebnisse über Multiplikatoren (**nutriCARD**)
- Stärkung der Wertschätzung der Verbraucher gegenüber dem Produktsortiment durch die wissenschaftliche Begleitung der Produktentwicklung
- Entwicklung von Strategien zur gewinnbringenden Vermarktung

III. Mitglieder der OG

Die **Herzog Landmolkerei** kann als eine der traditionsreichsten Molkereien in Deutschland auf eine über 100-jährige Erfahrung zurückblicken. Die Molkerei Herzog ist die letzte eigenständige Molkereigenossenschaft Thüringens, wodurch die Molkerei eng mit den Milchbauern der Region verbunden ist. 200 000 Liter Rohmilch werden täglich in der Schwarzauer Molkerei verarbeitet, daraus entstehen Milch, Butter, Käse, Joghurt oder Sahne. Die Produkte sind in den Regalen fast aller Supermärkte in den neuen Bundesländern zu finden. Einzelne Spezialitäten werden sogar in Italien angeboten. Das Team um die **Geschäftsführer Dr. Bernd Günther und Rita Weimann** besteht aus 89 Mitarbeitern und fünf Auszubildenden. Bekannt ist die Herzog

Molkerei durch ihre innovative Produktlinie, die sich an den aktuellen Erkenntnissen aus der Wissenschaft orientiert, dahingehend ständig vervollständigt wird und den Anspruch erhebt Produkte in höchste Qualität anzubieten, welche sich durch besonders hohe Gehalte wertgebender Inhaltsstoffe auszeichnen und somit einen wertvollen Beitrag zu einem gesunden Lebensmittelsortiment leisten.

Das besondere Fütterungsprinzip der **Herzgut-Premium-Milchbauern** (Agrargenossenschaft Catharinau e.G., Kontakt: **Dieter Pabst**; Agrar GmbH „Steinerne Heide“, Kontakt: **Henry Anemüller**) resultiert in einer Milch, die sich durch erhöhte Gehalte an einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren auszeichnet, während der Gehalt an gesättigten Fettsäuren erniedrigt ist. Diese ernährungsphysiologisch sehr hochwertige Milch bildet die Basis der Trinkjoghurtvarianten.

Das mitteldeutsche interdisziplinäre Kompetenzcluster für Ernährung und kardiovaskuläre Gesundheit (**nutriCARD**) Halle-Jena-Leipzig hat im Mai 2015 seine Arbeit aufgenommen. **nutriCARD** bündelt und koordiniert die Forschungsaktivitäten der Universitäten Halle, Jena und Leipzig in den Bereichen Ernährungswissenschaften, Lebensmitteltechnologie, Biomedizin und kardiovaskuläre Gesundheit. Der Cluster wird außerdem durch Expertisen aus der Wirtschaft, Informatik, Kommunikations- und Verhaltenswissenschaften ergänzt.

nutriCARD wird als einer von insgesamt vier Kompetenzclustern in Deutschland durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Aktionsplans „Präventions- und Ernährungsforschung: Forschung für ein gesundes Leben“ mit mehr als 10 Millionen Euro bis 2021 gefördert.

Die **nutriCARD**-Partner arbeiten an den drei Säulen ‚*Herstellung herzgesünderer Lebensmittel*‘, ‚*Mechanismen und Biomarker*‘ und ‚*Kommunikation und Bildung*‘, wodurch die wissenschaftlich fundierte Entwicklung und Optimierung von Lebensmitteln mit gesünderer Rezeptur sowie die Erarbeitung und Evaluierung von innovativen und praxisnahen Ernährungs-, Bewegungs- und Verhaltensstrategien basierend auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen möglich wird. Die Aktivitäten resultieren in der Entwicklung, Validierung und Verbreitung altersgestaffelter Präventionsmaßnahmen, welche durch die beteiligten Partner aktiv in die Bevölkerung getragen werden.

Durch eine intensivere Zusammenarbeit der drei Universitäten untereinander und vor allem auch mit der regionalen Ernährungs- und Agrarwirtschaft erfolgt ein effizienter Transfer von der Grundlagenforschung über die Analyse neuer Risikofaktoren und Biomarker bis hin zur Herstellung herzgesunder Lebensmittel. **nutriCARD** vereint und koordiniert die Expertisen seiner Partner und schafft auf diese Weise Synergien, um die kardiovaskuläre Gesundheit der Bevölkerung zu verbessern.

nutriCARD stellt eine Kompetenzplattform für Ernährungsfragen dar, welche die Unternehmen der Region kompetent unterstützt mit dem Ziel die Region Mitteldeutschland wirtschaftlich zu stärken. Ansprechpartner für die oG Omega3InnoFood sind **Dr. Christine Dawczynski** (Leiterin der **nutriCARD**-Nachwuchsgruppe *Nutritional Concepts*) und **Prof. Dr. Stefan Lorkowski** (Kordinator des Kompetenzclusters **nutriCARD**) vom Institut für Ernährungswissen-

schaften der Friedrich-Schiller-Universität Jena.

IV. Projektlaufzeit und -dauer

1.1. 2017 - 31.12.2018 (24 Monate)

V. Budget

92.048,26 Euro laut Zuwendungsbescheid vom 19.12.2016

VI. Ablauf des Vorhabens

Langkettige n-3 PUFA spielen für die Gesundheit der Zielgruppen **A) schwangere und stillende Frauen** und **B) Kinder** eine besondere Rolle, wobei diese wertvollen Nährstoffe zumeist nicht in ausreichender Weise durch die Nahrung zugeführt werden. Die Diskrepanz zwischen den Zufuhrempfehlungen und der tatsächlichen Aufnahme der n-3 LC-PUFA kann durch die Bereitstellung angereicherter Lebensmittel, z. B. in Form eines Trinkjoghurts, reduziert werden. Bei der Produktentwicklung für die genannten Zielgruppen gilt es einen besonderen Wert auf den Gesundheitsaspekt zulegen und möglichst naturbelassene, regionale und sensorisch hochwertige Lebensmittel, welche gleichzeitig ein Höchstmaß an Sicherheit aufweisen, einzusetzen. Gleichzeitig müssen die Produkte schmackhaft und sensorisch einwandfrei sein.

Um diesen Ansprüchen zu entsprechen, sollten die innovativen Trinkjoghurtvarianten die folgenden Bestandteile enthalten:

Die Grundlage für die Herstellung der Joghurtkomponente bildet die **Premium-Milch der Herzgut-Milchbauern**. Infolge der Entwicklung eines speziellen Fütterungsregimes für die Milchkühe, welches in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Gerhard Jahreis, Ernährungswissenschaftler der FSU Jena und den regional ansässigen Landwirten 1995 erarbeitet wurde, erhalten die Kühe neben Gras täglich eine Extraportion Raps, welcher reich an ungesättigten Fettsäuren ist. Über dieses Fütterungskonzept gelangen die wertvollen Fettsäuren auf natürliche Weise in die Milch (Patent DE 19516982 A1) und weiter in verarbeitete Produkte, wie Fruchtjoghurts.

Die geschmackliche Variation der Joghurts wurde durch den **Einsatz hochwertiger, feinpürrierter Fruchtmischungen** realisiert.

Die Zugabe des **qualitativ sehr hochwertigen Fischöls, welches besonders reich an langkettigen n-3 Fettsäuren ist** (MARIS OMEGA-3, Kontakt: Imperial-Oel-Import, IOI, Hamburg) erfolgte durch die zweistufige Emulgierereinheit, welche in der Herzgut Landmolkerei vorhanden ist und für die Produktion des „Omeghurts“ verwendet wird.

Die Produktpalette MARIS OMEGA-3 eignet sich zur Anreicherung von funktionellen Lebensmitteln und als Nahrungsergänzungsmittel; die Formulierungen sind für Lebensmittel zugelassen und besitzen keinen fischigen Beigeschmack. MARIS OMEGA-3 wird bereits im „Omeghurt“ eingesetzt, das Produkt ist sensorisch einwandfrei. Als Alternative zum Fischöl ist der

Einsatz von Mikroalgenöl der Art *Schizochytrium sp.* möglich. Seitens der Antragsteller bestehen bereits Erfahrungen hinsichtlich der Anreicherung von Lebensmitteln mit diesem Öl sowie der Evaluation der erzielten physiologischen Effekte durch Humanstudien (Dittrich et al. 2015; Dawczynski et al. 2018). Der Nachweis der therapieunterstützenden Wirkungen in Bezug auf chronisch-entzündliche Gelenkerkrankungen sowie der Senkung kardiovaskulärer Risikofaktoren infolge des täglichen Verzehrs der mit dem MARIS OMEGA-3 angereicherten Lebensmittel konnte anhand von mehreren Humanstudie gezeigt werden (Dawczynski et al. 2009, 2010, 2011, 2013).

Ein partieller **Austausch der Saccharose gegen Steviolglykoside** wurde durch Einsatz von Stevia in Anlehnung an den Jovia-Joghurt aus dem Herzgut-Premium-Segment (8,5 g Zucker pro 100 g vs. 14 g Zucker / 100 g in handelsüblichen Joghurtvarianten (Landliebe, Heidelbeere) realisiert.

Im Detail wurden Pilotprodukte der innovativen Trinkjoghurtvarianten hergestellt, wobei die ursprünglich im Vollantrag angedachte Anzahl der Prototypen (Abb. 1) nicht realisiert werden konnte.



Abbildung 1: Ablaufplan Entwicklungskonzept (laut Vollantrag)

Das Vorhaben baut auf der Nutzung des patentierten Verfahrens zur Herstellung eines ernährungsphysiologisch verbesserten Milchmischproduktes, des sogenannten „Omeghurts“ auf (Veröffentlichungsnummer: DE202004021516). Durch die wirtschaftlichen und strukturellen Veränderungen in der Herzgut Landmolkerei wurde die Herstellung der Omeghurt-Emulsion jedoch vorübergehend eingestellt, sodass die im Rahmen der Kooperation Omega3InnoFood geplanten großtechnischen Versuche nicht durchgeführt werden konnten. Demzufolge haben sich Veränderungen im Finanzplan ergeben und die Fördersumme konnte im Projektzeitraum nicht ausgeschöpft werden.

Im Detail konnten die folgenden Vorhabensziele in der Projektlaufzeit nicht erreicht werden: Produktionstestläufe, Verbraucherakzeptanztests, Testverkauf, Öffentlichkeitsarbeit (**Abb. 1**).

Es lässt sich zusammenfassen, dass die geplanten Ergebnisse der Kooperation Omega3InnoFood im Labormaßstab erreicht wurden. Die Daten liegen zur weiteren Nutzung vor.

An Anlehnung an den Probennahmeplan (**Abb. 1**) wurden **10 Produktmuster in unterschiedlichen Geschmacksrichtungen (Erdbeere, Aprikose, Banane; Saccharose (Haushaltszucker) vs. Stevia) im Labormaßstab** durch die Mitarbeiter der Herzgut Landmolkerei hergestellt. Diese Pilotlebensmittel wurden sensorisch getestet, hinsichtlich ihrer Fettsäurezusammensetzung analysiert und ernährungsphysiologisch durch die Partner der FSU Jena bewertet.

Die **nährwert- und gesundheitsbezogenen Angaben**, welche für den ernährungsphysiologisch optimierten Trinkjoghurt möglich sind und demzufolge auf dem Produkt gekennzeichnet werden könnten, wurden zusammengestellt (**Tabelle 1**).

Kennzeichnung

Ab 01. Juli 2007 ist die Darstellung von nährwert- und gesundheitsbezogenen Angaben auf Lebensmitteln, bzw. ihre Nutzung im Rahmen der Werbung nur noch zulässig, wenn die Formulierungen durch die "Health Claims"-Verordnung, welche über die Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) geregelt wird, ausdrücklich zugelassen wurden.

Laut der VERORDNUNG (EU) Nr. 116/2010 DER KOMMISSION vom 9. Februar 2010 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf die Liste nährwertbezogener Angaben sind in Bezug auf den Gehalt von langkettigen n-3 PUFA in Lebensmitteln die folgenden Aussagen / Claims zulässig und demzufolge für den zu entwickelnden Trinkjoghurt möglich.

MIT EINEM HOHEN GEHALT AN OMEGA-3-FETTSÄUREN

Die Angabe, ein Lebensmittel habe einen hohen Gehalt an Omega-3-Fettsäuren, sowie jegliche Angabe, die für den Verbraucher voraussichtlich dieselbe Bedeutung hat, ist nur zulässig, wenn das Produkt mindestens 0,6 g α -Linolensäure pro 100 g und pro 100 kcal oder zusammengefasst mindestens 80 mg EPA und DHA pro 100 g und pro 100 kcal enthält.

MIT EINEM HOHEN GEHALT AN MEHRFACH UNGESÄTTIGTEN FETTSÄUREN

Die Angabe, ein Lebensmittel habe einen hohen Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, sowie jegliche Angabe, die für den Verbraucher voraussichtlich dieselbe Bedeutung hat, ist nur zulässig, wenn **mindestens 45 % der im Produkt enthaltenen Fettsäuren aus mehrfach ungesättigten Fettsäuren** stammen und sofern **die mehrfach ungesättigten Fettsäuren über 20 % der Energie des Produktes** liefern.

MIT EINEM HOHEN GEHALT AN UNGESÄTTIGTEN FETTSÄUREN

Die Angabe, ein Lebensmittel habe einen hohen Gehalt an ungesättigten Fettsäuren, sowie jegliche Angabe, die für den Verbraucher voraussichtlich dieselbe Bedeutung hat, ist nur zulässig, wenn **mindestens 70 % der Fettsäuren im Produkt aus ungesättigten Fettsäuren stammen und sofern die ungesättigten Fettsäuren über 20 % der Energie des Produktes liefern.**“ DE L 37/18 Amtsblatt der Europäischen Union 10.2.2010

Angaben, welche die Entwicklung und die Gesundheit von Kindern betreffen, dürfen erst nach Durchlaufen des Zulassungsverfahrens der Art. 15-18 HCVO verwendet werden. Zum wissenschaftlichen Nachweis verlangt die EFSA die Vorlage von Studien an Kindern. Folgende - für das Projekt relevante Angaben - wurden unter Erfüllung der entsprechenden Verwendungsbedingungen bislang in Form der Verordnung (EU) Nr. 440/2011 zugelassen.

Tabelle 1: Mögliche Health Claims (laut Verordnung (EU) Nr. 440/2011; EFSA Journal 2011;9(4):2078)

Substanz	Angabe	Bedingungen für die Verwendung der Angabe
DHA	Die Aufnahme von DHA durch die Mutter trägt zur normalen Entwicklung der Augen beim Fötus und beim gestillten Säugling bei	Hinweis für Schwangere und stillende Frauen, dass sich die positive Wirkung einstellt, wenn zusätzlich zu der für Erwachsene empfohlenen Tagesdosis an n-3-Fettsäuren (d.h. 250 mg DHA und EPA) täglich 200 mg DHA eingenommen werden. Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, deren Verzehr eine tägliche Aufnahme mindestens 200 mg DHA gewährleistet. (EFSA, Art 13 (1))
DHA	Die Aufnahme von DHA durch die Mutter trägt zur normalen Entwicklung des Gehirns beim Fötus und beim gestillten Säugling bei	Hinweis für die Schwangere und stillende Frauen, dass sich die positive Wirkung einstellt, wenn zusätzlich zu der für Erwachsene empfohlenen Tagesdosis an n-3-Fettsäuren (d.h. 250 mg DHA und EPA) täglich 200 mg DHA eingenommen werden. Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, deren Verzehr eine tägliche Aufnahme mindestens 200 mg DHA gewährleistet. (EFSA, Art 13 (1))
DHA	DHA trägt zur Aufrechterhaltung einer normalen Sehfunktion bei DHA trägt zur Aufrechterhaltung einer normalen Gehirnfunktion bei	Der Claim eignet sich für Lebensmittel, die mindestens 40 mg DHA/100 g und pro 100 kcal enthalten, wobei sich die positive Wirkung auf die tägliche Aufnahme von 250 mg DHA bezieht (EFSA, Art 13 (1))

Quelle: Susanne Stirn aus "EU Register of nutrition and health claims made on foods" (<http://ec.europa.eu/nuhclaims/>)

Die **Abfüllung des Trinkjogurts** konnte nicht erfolgen, da die großtechnische Produktion nicht realisiert werden konnte.

In Anlehnung an das geplante **Marketingkonzept**, welches darauf ausgerichtet sein sollte, Informationen zum Mehrwert der enthaltenen Nährstoffe bereitzustellen, haben die Partner der FSU Jena (Institut für Ernährungswissenschaften) an Tools gearbeitet, um die ernährungsphysiologische Bedeutung und damit den Mehrwert des Produktes in den Zielgruppen (Schwangere und Stillende und (Schul)-Kinder) zu verbreiten. In diesem Rahmen ist ein Flyer für Schwangere und Stillende entstanden, welcher über geeignete Multiplikatoren (Hebammen, Frauenärzte, Frauenklinik, Familienzentren etc.) verbreitet werden kann. Gleichzeitig ist ein Kartenspiel in mehreren Schwierigkeitsstufen entwickelt worden, welches über die Bedeutung der Fettsäuren für die Gesundheit spielerisch informiert.

Beide Informationsinstrumente können im Rahmen einer Marketingkampagne eingesetzt werden.

VII. Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Rahmen der oG Omega3InnoFood wurden Trinkjoghurtvarianten im Labormaßstab entwickelt, welche speziell auf die Bedürfnisse von A) schwangeren und stillenden Frauen sowie B) Kindergarten- und Schulkindern ausgerichtet sind, und die Zielgruppen mit den wichtigen langkettigen, mehrfach ungesättigten n-3 Fettsäuren (n-3 LC-PUFA) versorgen, die natürlicherweise nur über fettreiche Kaltwasserfische und Meeresalgen aufgenommen werden können.

Die Pilotprodukte zeichnen sich durch die folgenden Merkmale aus:

Trinkjoghurt

- mit erhöhtem Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren,
- angereichert mit wertvollen n-3 LC-PUFA,
- mit reduziertem Zuckergehalt durch Einsatz von Stevia,
- in verschiedenen Geschmacksrichtungen (Verwendung feinpürrierter Fruchtmischungen) und
- ohne Fruchtstückchen

In der Projektlaufzeit wurden Pilotvarianten des Trinkjoghurts im Labormaßstab entwickelt, welche den genannten Kriterien entsprechen.

Die Nährstoffgehalte der Prototypen wurden planmäßig analysiert. Sensorische Untersuchungen sind im Rahmen von Verkostungen durch die Projektmitarbeiter erfolgt. Gleichzeitig ha-

ben die Partner der FSU Jena (Institut für Ernährungswissenschaften) an Tools gearbeitet, um die ernährungsphysiologische Bedeutung und damit den Mehrwert des Produktes in den Zielgruppen (Schwangere und Stillende, (Schul)-Kinder) verbreiten zu können. In diesem Rahmen ist ein Flyer für Schwangere und Stillende entstanden, sowie ein Kartenspiel in mehreren Schwierigkeitsstufen, welches über die Bedeutung der Fettsäuren für die Gesundheit spielerisch informiert.

Das Vorhaben baut auf der Nutzung des patentierten Verfahrens zur Herstellung eines ernährungsphysiologisch verbesserten Milchmischproduktes, des sogenannten „Omeghurts“ auf (Veröffentlichungsnummer: DE202004021516). Da das Verfahren aus betriebsinternen Gründen vorrübergehend eingestellt werden musste, konnte die Fischölemulsion (= Hauptkomponente im Trinkjoghurt) nicht bereitgestellt werden, sodass eine großtechnische Umsetzung der Produktion im Projektzeitraum nicht möglich war.

Darauf aufbauend konnten auch die angedachten Produktionstestläufe und Verbraucherakzeptanztests, der Testverkauf, sowie die aktive Öffentlichkeitsarbeit nicht realisiert werden.

B Eingehende Darstellung

I. Verwendung der Zuwendung

Die Zuwendung wurde fast ausschließlich für die Personalkosten der involvierten Mitarbeiter in der Herzgut Landmolkerei sowie am Institut für Ernährungswissenschaften der FSU Jena verwendet.

Zusätzlich wurden die eingesetzten Rohmaterialien und die Kosten für die Nährstoffanalytik über das Projekt abgerechnet.

Die anfallenden Fahrtkosten im Rahmen der Projekttreffen wurden ebenfalls abgerechnet.

Investitionsgüter wurden im Rahmen des Projektes nicht angeschafft.

Eine detaillierte Aufstellung der abgerechneten Kosten ist den Anträgen zum Mittelabruf zu entnehmen, welche im Abstand von drei Monaten über die Laufzeit erfolgt sind.

II. Detaillierte Erläuterung der Situation zu Projektbeginn

a) Ausgangssituation

Vor Projektbeginn bestand bereits eine Kooperation zwischen der Herzgut Landmolkerei und dem Institut für Ernährungswissenschaften der FSU Jena.

Durch das Projekt konnte die Zusammenarbeit zwischen der Herzgut Landmolkerei und dem Kompetenzcluster für Ernährung und kardiovaskuläre Gesundheit **nutriCARD** initiiert werden.

nutriCARD stellt eine Kompetenzplattform für Ernährungsfragen dar, welche die Unternehmen der Region kompetent mit dem Ziel unterstützt, die Region Mitteldeutschland wirt-

schaftlich zu stärken. Dieses Bestreben konnte durch die oG Omega3InnoFood mit Leben gefüllt werden.

b) Projektaufgabenstellung

Im Rahmen der oG Omega3InnoFood bestand die Aufgabestellung darin, Trinkjoghurtvarianten zu entwickeln, welche speziell auf die Bedürfnisse von A) schwangeren und stillenden Frauen sowie B) Kindergarten- und Schulkindern ausgerichtet sind, und die Zielgruppen mit den wichtigen langkettigen, mehrfach ungesättigten n-3 Fettsäuren (n-3 LC-PUFA) zu versorgen.

III. Ergebnisse der oG in Bezug auf

a) Wie wurde die Zusammenarbeit im Einzelnen gestaltet?

Die Zusammenarbeit erfolgte überwiegend über Telefonate und persönliche Treffen an beiden Standorten, wobei die Organisation in der Hand des koordinierenden Partners (FSU Jena) lag. Die jeweiligen projektbezogenen Tätigkeiten sind an den Standorten erfolgt, die Ergebnisse wurden regelmäßig ausgetauscht.

b) Was war der besondere Mehrwert des Formates einer oG für die Durchführung des Projekts?

Der besondere Mehrwert der oG lag darin, dass die theoretischen Konzepte, welche auf wissenschaftlichen Daten basieren, durch die Kooperation in ein Pilotprodukt überführt werden konnten, welches den Zielgruppen zur Verfügung gestellt werden kann. Dies war nur durch die Zusammenführung der Expertisen möglich.

c) Ist eine weitere Zusammenarbeit der Mitglieder der oG nach Abschluss des geförderten Projekts vorgesehen?

Sobald die Produktion der Fischölemulsion in der Herzgut Landmolkerei wieder möglich ist, ist eine Weiterarbeit an der Projektidee angedacht. Darüber hinaus sind beide Partner daran interessiert, weitere gemeinsame Projekte zu initiieren.

IV. Ergebnisse des Innovationsprojektes

a) Zielerreichung

Im Rahmen des Kooperationsvorhabens wurden innovative Trinkjoghurtvarianten entwickelt, welche speziell auf die Bedürfnisse von A) schwangeren und stillenden Frauen sowie B) Kindergarten- und Schulkindern ausgerichtet sind und die Zielgruppen mit den wichtigen langkettigen, mehrfach ungesättigten n-3 Fettsäuren (n-3 LC-PUFA) versorgen, die natürlicher-

weise nur über fettreiche Kaltwasserfische und Meeresalgen aufgenommen werden können. Die n-3 LC-PUFA sind wichtige Strukturbestandteile aller Zellmembranen, wobei sie mengenmäßig eine besondere Bedeutung in den Lipiden des Gehirns und der Netzhaut (Retina) haben. Darüber hinaus steht eine erhöhte Zufuhr an n-3 LC-PUFA mit der Reduktion kardiovaskulärer Risikofaktoren in Verbindung.

Aktuelle Studien der Verzehrsgewohnheiten in Deutschland zeigen, dass insbesondere Kinder die Zufuhrempfehlungen für n-3 LC-PUFA nicht erreichen und zudem in der Schwangerschaft und Stillzeit ein erhöhter Bedarf besteht. Milch und Milchprodukte in jeglicher Form sind wichtige Bestandteile der westlichen Ernährung.

Die Entwicklung eines Trinkjoghurts

- mit erhöhtem Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren,
- angereichert mit wertvollen n-3 LC-PUFA,
- mit reduziertem Zuckergehalt durch Einsatz von Stevia,
- in verschiedenen Geschmacksrichtungen (Verwendung feinpürrierter Fruchtmischungen) und
- ohne Fruchtstückchen

kann demzufolge einen wichtigen Beitrag leisten, um den Bedarf an langkettigen n-3 PUFA in den Zielgruppen zu decken.

Das Vorhaben baut auf der Nutzung des patentierten Verfahrens zur Herstellung eines ernährungsphysiologisch verbesserten Milchmischproduktes, des sogenannten „Omeghurts“ auf (Veröffentlichungsnummer: DE202004021516). In der Projektlaufzeit wurden verschiedene Prototypen des Trinkjoghurts entwickelt, welche den genannten Kriterien entsprechen.

Die Nährstoffgehalte der Prototypen wurden planmäßig analysiert. Sensorische Untersuchungen sind im Rahmen von Verkostungen durch die Projektmitarbeiter erfolgt. Gleichzeitig haben die Partner der FSU Jena (Institut für Ernährungswissenschaften) an Tools gearbeitet, um die ernährungsphysiologische Bedeutung und damit den Mehrwert des Produktes in den Zielgruppen (Schwangere und Stillende, (Schul)-Kinder) verbreiten zu können. In diesem Rahmen ist ein Flyer für Schwangere und Stillende entstanden, welcher über geeignete Multiplikatoren (Hebammen, Frauenärzte, Frauenklinik, Familienzentren etc.) verbreitet werden kann. Zusätzlich ist ein Kartenspiel in mehreren Schwierigkeitsstufen entwickelt worden, welches über die Bedeutung der Fettsäuren für die Gesundheit spielerisch informiert.

b) Abweichungen zwischen Projektplan und Ergebnissen

Neben den erreichten Zielen kam es zu folgenden Abweichungen von den dem Zuwendungsbescheid zugrundeliegenden Planungen: Unvorhersehbare, wirtschaftliche und strukturelle Veränderungen in der Herzgut Landmolkerei haben dazu geführt, dass die großtechnische

Produktion der Fischölemulsion (= Hauptkomponente im Trinkjoghurt) vorübergehend eingestellt werden musste, sodass die geplante großtechnische Produktion des Trinkjoghurts in der Projektlaufzeit nicht realisiert werden konnte. Darauf aufbauend konnten die angedachten nachgeordneten Produktionstestläufe und Verbraucherakzeptanztests, der Testverkauf, sowie die Öffentlichkeitsarbeit nicht durchgeführt werden.

c) Projektverlauf (ggf. mit Fotodokumentation)

siehe Kapitel VI. **Ablauf des Vorhabens**, Seite 8

d) Beitrag des Ergebnisses zu förderpolitischen EIP Zielen

Grundlegend für das vorliegende Projekt ist die gemeinsame Erarbeitung und Erstellung von Projekten und Strategien, zur Entwicklung von Lebensmittelvariationen, die zur Verbesserung der Versorgung mit n-3 LC-PUFA in den Zielgruppen (Schwangere und Stillende, Kinder) beitragen. Die Basis für die Zusammenarbeit bildet der rege Austausch von Fachkenntnissen und Fachwissen zwischen Wissenschaft (Kompetenzcluster **nutriCARD**) und Ernährungsindustrie (Herzogut Landmolkerei).

Das Projekt zielte darauf ab, den Absatz im lokalen Rahmen zu fördern, indem neue Zielgruppen erschlossen werden. Die Hauptarbeit des Projektes lag in der Entwicklung und Testung der neuen Produkte bzw. Verfahren und Technologien, welche zur Herstellung genutzt werden sollen, wobei die Praxiseinführung, inklusive Verbreitung der innovativen Erzeugnisse sowie die Information hinsichtlich der Gehalte an wertgebenden Inhaltsstoffen in die Zielgruppen zu den übergeordneten Zielen des Projektes zählen, die leider nicht bis zur Markteinführung umgesetzt werden konnten.

d) Nebenergebnisse

-

e) Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

-

V. Nutzen der Ergebnisse für die Praxis

Durch das vorliegende Projekt sind Trinkjoghurtvariationen im Labormaßstab entstanden, welche den besonderen Ansprüchen der beiden Zielgruppen **A) Schwangere und Stillende** sowie **B) Kinder** (erhöhter Bedarf an Calcium für ein gesundes Knochenwachstum, erhöhter Bedarf an DHA für die Entwicklung des Gehirns und der Sehschärfe, adäquate Zufuhr an tierischem Eiweiß für den Aufbau von Muskeln und Organen) gerecht werden. Im Vergleich zu

herkömmlichen Trinkjoghurts zeichnen sich die innovativen Produkte durch den **erhöhten Gehalt wertgebender Inhaltsstoffe** wie folgt aus

- **mehrfach ungesättigte Fettsäuren** durch Fütterungsprinzip der Milchkühe
- **n-3 LC-PUFA** durch Zusatz mariner Öle
- **Zuckerreduktion** durch Austausch von einfachen/raffinierten Zucker mit Stevia

VI. (Geplante) Verwertung und Nutzung der Ergebnisse

Das Vorhaben deckt sich mit der **nutriCARD**-Strategie, welche das Ziel verfolgt traditionelle Lebensmittel mit verbesserten Nährstoffprofilen als „Herzgesündere Produkte“ zu entwickeln. Durch die Etablierung von Kooperationen und der Schaffung von Synergien zwischen akademischen Partnern und regionalen KMU ist **nutriCARD** bestrebt, Lebensmittel mit erhöhten Gehalten an wertgebenden Inhaltsstoffen zu entwickeln, wobei das gesamte Lebensmittelsortiment adressiert werden soll. Durch diese Aktivitäten soll die kardiovaskuläre Gesundheit in allen Bevölkerungsgruppen nachhaltig verbessert werden. Neben der Optimierung der Rezeptur unter ernährungsphysiologischen Gesichtspunkten, stehen die sensorischen Anforderungen an die Produkte im Mittelpunkt. In diesem Zusammenhang ist es den Partnern ein besonderes Anliegen, schmackhafte Produkte zu kreieren, um dadurch die Verbraucherakzeptanz zu fördern und die Käuferschaft langfristig zu binden (**nutriCARD**-Strategie).

Das vorliegende Projekt wurde wissenschaftliche durch den Kompetenzcluster für Ernährung und kardiovaskuläre Gesundheit (**nutriCARD**) Halle-Jena-Leipzig begleitet. Die am Projekt beteiligten Vertreter des **nutriCARD**-Kompetenzclusters (Dr. Christine Dawczynski, Prof. Stefan Lorkowski) besitzen langjährige Erfahrung in der Optimierung der Nährstoffzusammensetzung von Lebensmitteln unter ernährungsphysiologischen Gesichtspunkten, wobei ein besonderer Fokus auf der Erhöhung der Gehalte an n-3 LC-PUFA liegt (**Dawczynski et al. 2009, 2010, 2011, 2013, 2016; Dittrich et al. 2015**).

Die **nutriCARD**-Projektsäule 3 „Kommunikation und Bildung“ kann für das vorliegende Projekt genutzt werden, um die Kommunikation der generierten Ergebnisse in die Öffentlichkeit sowie insbesondere in die Lebenswelten der Zielgruppen (Schwangere/Stillende, Junge Familien, Kindergarten- und Schulkinder) zu kommunizieren.

Durch die Entwicklung der neuen Produktvariationen erhält die Herzgut Landmolkerei die Möglichkeit, das bestehende Produktportfolio zu erweitern und auf diese Weise neue Zielgruppen (Schwangere und stillende Frauen sowie Kinder) zu adressieren, um dadurch die Absatzchancen zu erhöhen und neue Märkte zu erschließen.

Die Möglichkeit zur Patentanmeldung oder -erweiterung wird für die entwickelten Lebensmittel geprüft und gegebenenfalls veranlasst.

VII. Wirtschaftliche und wissenschaftliche Anschlussfähigkeit

Die Kooperationspartner der oG sind daran interessiert, das Vorhaben weiter zu verfolgen und wenn möglich, die Markteinführung zu erreichen.

VIII. Kommunikations- und Disseminationskonzept

Die Antragsteller haben ein besonderes Interesse die generierten Ergebnisse in der fach- und Laienpresse zu veröffentlichen. Zudem können über den Kompetenzcluster **nutriCARD** weitere Kanäle genutzt werden, um die Informationen bezüglich des Mehrwertes der entwickelten Produkte in der Bevölkerung zu verbreiten, anbei einige Beispiele:

- Multiplikatorenschulungen mit Kinderärzten, Lehrern, Kindergärtnern, Erziehern, Ernährungsberatern, Studierenden der Ernährungswissenschaften
- Kommunikation über Milchparties in Kindergärten (DGE-Sektion Thüringen, Ansprechpartner: Witold Maichrowitz)
- Präsenz auf Veranstaltungen der Zielgruppen zusammen mit **nutriCARD** sowie der DGE Sektion Thüringen (z. B. KinderKult - größtes Freizeit- und Medienevent in Thüringen, Zielgruppe: Kinder zwischen 3 - 16 Jahren), Gesundheitstag Jena, Ernährungsfachtagung der DGE-Sektion Thüringen) sowie der Jahrestagung der DGE e.V. etc.
- Die Durchführung von Humanstudien mit den entwickelten Produkten in den Zielgruppen sollen perspektivisch aus **nutriCARD** heraus umgesetzt werden, um den Mehrwert infolge des regelmäßigen Verzehrs der gesünderen Produkte anhand der Beeinflussung physiologischer Parameter (bzw. kardiovaskulärer Risikofaktoren) aufzuzeigen; mit Hilfe der Studienergebnisse, welche der EFSA als wissenschaftlicher Nachweis dienen, könnten weitere Health Claims beantragt werden.

XI. Bisherige Veröffentlichungen

Vorträge

- Lorkowski S, Dawczynski C. Entwicklung eines Trinkjoghurts für Schwangere, stillende Mütter und Kinder zur Sicherung der Versorgung mit mehrfach ungesättigten n-3 Fettsäuren. *Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung und Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume*, Herzgut Landmolkerei, Rudolstadt, 27th September 2016.
- Dawczynski C, Lorkowski S. Produktentwicklung Trinkjoghurt für A) Schwangere und Stillende und B) Kinder zur Sicherstellung der Versorgung mit mehrfach ungesättigten, langkettigen n-3 Fettsäuren Kooperation „Omega3 InnoFood“ *AgraNova*, 19th April 2018.

Poster

- Produktentwicklung Trinkjoghurt für A) Schwangere und Stillende und B) Kinder zur Sicherstellung der Versorgung mit mehrfach ungesättigten, langkettigen n-3 Fettsäuren Kooperation „Omega3 InnoFood“, **nutriCARD-Clustervollversammlung**, Juli 2017

Literaturverzeichnis

- D-A-CH, Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung (Hrsg.): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Bonn, 2. Auflage, 1. Ausgabe 2015.
- Dawczynski C, Schubert R, Hein G, Müller A, Eidner T, Vogelsang H, Basu S, Jahreis G. Long-term moderate intervention with n-3 long-chain PUFA-supplemented dairy products: effects on pathophysiological biomarkers in patients with rheumatoid arthritis. *Br J Nutr* 2009;101(10):1517-26.
- Dawczynski C, Martin L, Wagner A, Jahreis G. n-3 LC-PUFA-enriched dairy products are able to reduce cardiovascular risk factors: a double-blind, cross-over study. *Clin Nutr* 2010;29(5):592-9.
- Dawczynski C, Hackermeier U, Viehweger M, Stange R, Springer M, Jahreis G. Incorporation of n-3 PUFA and γ -linolenic acid in blood lipids and red blood cell lipids together with their influence on disease activity in patients with chronic inflammatory arthritis--a randomized controlled human intervention trial. *Lipids Health Dis* 2011;10:130.
- Dawczynski C, Massey KA, Ness C, Kiehntopf M, Stepanow S, Platzer M, Grün M, Nicolaou A, Jahreis G. Randomized placebo-controlled intervention with n-3 LC-PUFA-supplemented yoghurt: effects on circulating eicosanoids and cardiovascular risk factors. *Clin Nutr*. 2013;32(5):686-96.
- Dawczynski C, Dittrich M, Neumann T, Knoll K, Welzel A, Oelzner P, Völker S, Schaible A, Troisi F, Thomas L, Pace S, Koeberle A, Wertz O, Schlattmann P, Lorkowski S, Jahreis G. Docosahexaenoic acid in the treatment of rheumatoid arthritis: A double-blind, placebo-controlled, randomized cross-over study with microalgae vs. sunflower oil. *Clin Nutr*. 2018;37: 494-504.
- DGE. Ernährungsbericht 2004, Hg: Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V., DGE Medien Service, Bonn, 2004.
- DGE. Evidenzbasierte Leitlinie: Fettzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten, 2. Version, 2015.
- Dittrich M, Jahreis G, Bothor K, Drechsel C, Kiehntopf M, Blüher M, Dawczynski C. Benefits of foods supplemented with vegetable oils rich in α -linolenic, stearidonic or docosahexaenoic acid in hypertriglyceridemic subjects: a double-blind, randomized, controlled trial. *Eur J Nutr* 2015;54(6):881-93.
- European Food Safety Authority (EFSA). Scientific Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of eicosapentaenoic acid (EPA), docosahexaenoic acid (DHA) and docosapentaenoic acid (DPA). *EFSA Journal* 2012;10(7):2815
- KiGGS - Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen, Die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland, Robert-Koch-Institut, (RKI) 2013.
- WHO/FAO. WHO/FAO Expert Consultation on Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO Technical Report Series, No. 916, WHO, Geneva 2003.

Internetquellen

- www.milchindustrie.de (FIT DURCH MILCH „Ernährung und Bewegung“, Herausgegeben vom Milchindustrie-Verband e.V., Dr. Gisela Runge, Dr. Katrin Lehmann, Cathrin Winkler)
- <http://www.dlr.rlp.de/Internet/global/themen.nsf/0/5d2982d0fad93d30c125787e0032f785?OpenDocument>
- <http://ec.europa.eu/nuhclaims/> (Quelle: Stirn, Susanne aus "EU Register of nutrition and health claims made on foods")