

Schlussbericht zu Nr. 3.2

SCHLUSSBERICHT

zum Verbundprojekt

Kompetenzcluster Ernährungsforschung



nutriCARD

Kompetenzcluster für Ernährung und kardiovaskuläre Gesundheit

Zuwendungsempfänger: Friedrich-Schiller-Universität Jena – Fakultät für Biowissenschaften – Institut für Ernährungswissenschaften – Lehrstuhl Biochemie und Physiologie der Ernährung

Förderkennzeichen: 01EA1411A

Vorhabenbezeichnung: Kompetenzcluster für Ernährung und kardiovaskuläre Gesundheit (nutriCARD) Halle-Jena-Leipzig

Laufzeit des Vorhabens: 01.09.2018 – 30.11.2023

I. Kurze Darstellung zu

1. Aufgabenstellung

a. Kompetenzcluster Ernährungsforschung nutriCARD

Der Kompetenzcluster für Ernährung und kardiovaskuläre Gesundheit (nutriCARD) Halle-Jena-Leipzig war ein interdisziplinäres Verbundprojekt der drei mitteldeutschen Universitäten Halle-Wittenberg, Jena und Leipzig unterstützt durch Non-Profit-Organisationen und zahlreichen Partnern aus der Ernährungsindustrie. In der zweiten Förderperiode sollte die Zusammenarbeit insbesondere auf den Ausbau und langfristig auf die Verstetigung einer wissenschaftlichen Infrastruktur zu einem mitteldeutschen Zentrum für Ernährung und Prävention ernährungsmitbedingter Erkrankungen abzielen. Die kardiovaskuläre Gesundheit der Bevölkerung sollte durch die Entwicklung von Lebensmittel-, Ernährungs- und Kommunikationsbasierten Strategien nachhaltig verbessert werden.

Anknüpfend an die erfolgreiche erste Förderperiode sollten in der zweiten Förderperiode zwei zentrale Schwerpunkte adressiert werden:

(i) Einfluss von Nährstoffen auf die kardiovaskuläre Gesundheit und Alterung, sowie kardiovaskuläre Erkrankungen und dafür relevante Stoffwechselerkrankungen besser zu verstehen, und

(ii) innovative Strategien zur Reduzierung von kardiovaskulären Risikofaktoren und zur Vermeidung von kardiovaskulären Erkrankungen zu implementieren, welche einem ganzheitlichen Ansatz von der Grundlagenforschung über Humanstudien und der Entwicklung, Produktion und Vermarktung innovativer Nahrungsmittelprodukte folgten.

Umfassende translatorische Maßnahmen zur Verbesserung von Kommunikationsstrategien und Bildungsansätzen sollten die zentralen Schwerpunkte ergänzen und sollten auf die gesamte Bevölkerung abzielen. Zudem sollten durch die Bereitstellung evidenzbasierter Daten über den Beitrag der Ernährung zur Prävention und Therapie von kardiovaskulären Erkrankungen Grundlagen für die Neubewertung von Ernährungsempfehlungen geschaffen werden.

b. FSU Jena

An der FSU Jena lag die koordinative Leitung (Clusterkoordinator und Geschäftsstelle) sowie die Nachwuchsförderung. Die Geschäftsstelle sollte als zentrale Schnittstelle zwischen den Cluster-Partnern aus Wissenschaft, Industrie und Öffentlichkeitsarbeit dienen. Die Aufgaben der Geschäftsstelle konzentrierten sich insbesondere auf die Bereiche Koordination, Zusammenarbeit, Kommunikation und Erarbeitung einer Verstetigungsstrategie. Zudem sollten über die Geschäftsstelle clusterinterne sowie clusterübergreifende Veranstaltungen und Querschnittsaktivitäten zwischen den Kompetenzclustern (dietBB, *enable*, NutriACT, nutriCARD) organisiert und koordiniert werden. Das gemeinsame, strukturierte Graduiertenprogramm „Molekulare und biomedizinische Ernährungsforschung“ zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses sollte an der FSU Jena fortgesetzt werden.

Am Institut für Ernährungswissenschaften, FSU Jena sollte das Studienzentrum zur Durchführung ernährungsassoziierter Humaninterventionsstudien ausgebaut werden.

Innerhalb des Clustermoduls 1: Unterstützung bei der Entwicklung der Pilotlebensmittel; Nährstoffanalytik in den Prototypen; Durchführung der Humaninterventionsstudie zur Prüfung der Wirksamkeit der nutriCARD-Produktpalette (WP1B2); Transfer der Ernährungskonzepte in die Praxis (WP1B4); Unterstützung bei der Ausarbeitung und Durchführung von Umfragen und der Gesundheitskommunikation/Marketing

Innerhalb des Clustermoduls 2: In WP2B3/4: Biomarker und Mechanismen sollten ernährungsrelevante Biomarker identifiziert, charakterisiert und validiert werden sowie deren Rolle in der Entwicklung kardiovaskulärer Erkrankungen (KVE) bewertet werden. Die Humaninterventionsstudie - Modulation

kardiovaskulärer Risikofaktoren durch persönliche Ernährungsberatung (MoKaRi II) sollte zur Prüfung der Wirksamkeit eines Ernährungs-Coaching-Programms und Umsetzung einer „kardioprotektiven Diät“ durchgeführt werden. Metaanalysen sollten durchgeführt werden um den Beitrag von Energie, Nahrungsfett, Salz und Zucker zu bewerten. In den Kohortenstudien CARLA und LURIC sollten Zusammenhänge zwischen nahrungsassoziierten Biomarkern, Genen und kardiovaskulären Risikofaktoren bewertet werden.

Innerhalb des Clustermoduls 3: Es sollten evidenzbasierte Bildungskonzepte zur Weiterbildung und Schulung von Multiplikatoren sowie Bildungs- und Nudgingkonzepte für Kinder entwickelt und umgesetzt werden. Zudem sollten die wissenschaftliche Expertise in den Bereichen Nährstoffe, Lebensmittel und komplexen Diäten auf den Gesundheits- und Krankheitszustand für die P3C-Projekte (Universität Leipzig) zur Verfügung gestellt und genutzt werden.

Geschäftsstelle: Die Aufgaben der Geschäftsstelle sollten sich hauptsächlich auf die Bereiche Koordination, Zusammenarbeit, Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit konzentrieren. Die Geschäftsstelle sollte eng mit allen Struktureinheiten (Innovations- und Kommunikationsbüro, Steuerungsgremium und Clusterkoordinator) zusammenarbeiten und als zentrale Schnittstelle zwischen den Cluster-Partnern aus Wissenschaft, Industrie und Öffentlichkeitsarbeit fungieren, sodass ein optimaler Transfer der wissenschaftlichen Erkenntnisse zwischen den akademischen Partnern in die beteiligten KMU sowie über die beteiligten Non-Profit-Organisationen und Multiplikatoren-Netzwerke in die Öffentlichkeit erfolgen kann.

2. Voraussetzungen

a) Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde:

Stellen sie kurz die Ziele des Gesamtverbundes und den Beitrag des Vorhabens hieran dar.

In Deutschland ist die ernährungswissenschaftliche Forschung im Bereich der kardiovaskulären Gesundheit unterrepräsentiert, und es gibt zu wenige konzertierte und kooperative Aktivitäten in diesem Bereich. Die nationale und internationale Sichtbarkeit der deutschen Ernährungsforschung ist unbefriedigend. Die in den letzten Jahren zu beobachtende kritische Einstellung der Bevölkerung gegenüber Wissenschaft stellt im Bereich Ernährungsforschung insbesondere eine bedeutende Herausforderung dar. Obwohl es in Mitteldeutschland zahlreiche Expertinnen und Experten gibt, die in den Bereichen Ernährung, Lebensmittelentwicklung und kardiovaskuläre Gesundheit forschen, fehlt eine übergeordnete Koordination der Aktivitäten sowie nationale und internationale Sichtbarkeit. Innerhalb Deutschlands werden noch immer die höchsten Raten der Herz-Kreislauf-Mortalität in den östlichen Bundesländern beobachtet. In der ersten Förderperiode wurde ein lebendiges Netzwerk der drei Universitäten, der assoziierten außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie der regionalen Ernährungs- und Agrarwirtschaft in Mitteldeutschland aufgebaut. Der Zugang zu Kohortenstudien, die Expertise im Bereich kardiovaskulärer Zell- und Tiermodelle sowie von Humaninterventionsstudien, der Lebensmitteltechnologie, Public Health Science und der Entwicklung von Marketingkonzepten und

Verbraucherakzeptanzstudien waren charakteristische Stärken des Clusters in der ersten Förderperiode. Erste koordinierten Forschungsaktivitäten der drei beteiligten Universitäten Halle-Wittenberg, Jena und Leipzig in den Bereichen Ernährungswissenschaften, Biomedizin, kardiovaskuläre Gesundheit, Kommunikations-, Verhaltens- und Wirtschaftswissenschaften wurden umgesetzt. Das aufgebaute interdisziplinäre Verbundteam an den drei Standorten und der gemeinsamen Infrastruktur - bestehend aus einem Koordinator, einem Steering-Komitee, einer Geschäftsstelle, einem Innovationsbüro – sollte in der zweiten Förderperiode um ein Kommunikationsbüro erweitert werden. Zudem sollte die erfolgreiche intensive Zusammenarbeit der vier Kompetenzcluster Ernährungsforschung nachhaltig ausgebaut werden.

FSU Jena:

Die Partner der FSU sind erfahren in der Identifizierung von ernährungsassoziierten Biomarkern und der Bewertung ihrer Rolle in der Entstehung bzw. beim Fortschreiten KVE sowie kardiovaskulärer Alterungsprozesse. Prof. Dr. Stefan Lorkowski (FSU) ist Experte auf dem Gebiet der Atheroskleroseforschung, wobei sich seine Forschung auf die Identifikation von Signalwegen konzentriert, welche an der Atherogenese sowie der vaskulären Alterung beteiligt sind. Darüber hinaus beschäftigt er sich mit der Charakterisierung von Nährstoffmetaboliten (z. B. langkettigen Tocopherolmetabolite, Fettsäuren, Prostaglandine) sowie deren Einfluss auf Signalkaskaden oder als regulatorische Moleküle (bspw. als Rezeptorliganden) im Rahmen der Atherosklerose sowie weiterer entzündlicher Erkrankungen. Zudem ist Prof. Dr. Stefan Lorkowski Leiter der DGE Sektion Thüringen. Er ist in die Ausarbeitung der D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr involviert und an der Erstellung europäischer Ernährungsempfehlungen und Richtlinien beteiligt.

Dr. Christine Dawczynski (FSU Jena) besitzt langjährige Erfahrung in der Planung, Durchführung und Auswertung von humanen Interventionsstudien, wobei die physiologischen Wirkungen einzelner Nährstoffe, komplexer Lebensmittel oder spezieller Diäten in Patientenkollektiven (Hypertriglyzeridämiker, Patienten mit Rheumatoider Arthritis) untersucht werden können. Basierend auf früheren Studienergebnissen erfolgte bereits eine erfolgreiche Übertragung der wissenschaftlichen Ergebnisse in die Produktentwicklung in enger Zusammenarbeit mit lokalen Klein- und Mittelständigen Unternehmen (KMUs). Aus diesen Projekten waren bereits marktfähige Lebensmittel angereichert mit n-3 PUFA pflanzlichen und/oder marinen Ursprungs entstanden.

Die Nachwuchsgruppe Nutritional Concepts war am Institut für Ernährungswissenschaften der FSU Jena angesiedelt und stellte eine wichtige strategische Säule des Kompetenzclusters nutriCARD.

Am Institut für Ernährungswissenschaften der FSU Jena ist ein Humanstudienzentrum vorhanden, das zur strategischen Unterstützung des Kompetenzclusters nutriCARD und der assoziierten Nachwuchsgruppe Nutritional Concepts diene. In den Räumen des Studienzentrums stehen

grundsätzlich die räumlichen Voraussetzungen für die Durchführung von Humanstudien mit bis zu 500 Probanden zur Verfügung.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Skizzieren Sie den zeitlichen Ablauf der Arbeiten und benennen Sie die wichtigsten Meilensteine.

Um die kardiovaskuläre Gesundheit der Bevölkerung nachhaltig zu verbessern und auf Grundlage der Erfahrungswerte aus nutriCARD 1.0, sollte nutriCARD auch in der zweiten Förderperiode an die Grundsätze zur Entwicklung von Lebensmittel-, Ernährungs- und Kommunikations-basierten Strategien anknüpfen. Die zweite Förderperiode von nutriCARD begann am 01. September 2018 und sollte zum 31. August 2021 enden. Allerdings führten die Einschränkungen im Zuge der Corona-Pandemie in allen Arbeitspaketen, sowie Schwierigkeiten bei der Rekrutierung von Mitarbeitern und beim Probenversand in den Arbeitspaketen WP2B1, WP2B2, WP2B4 zu massiven Verzögerungen, wodurch die Laufzeit der Projekte kostenneutral verlängert wurde. Für das Projekt WP2B4: Analysen in Kohortenstudien und damit für das Gesamtvorhaben wurde eine kostenneutrale Laufzeitverlängerung bis 30. November 2023 bewilligt. Auch über die Laufzeit hinaus werden noch Analysen durchgeführt und Publikationen finalisiert und veröffentlicht. Die Kosten für weitere Analysen und Publikationen, die nicht über die nutriCARD-Fördermittel abgedeckt sind, werden aus Eigenmitteln der FSU finanziert.

In der zweiten Förderperiode ist der Bereich Forschung und Entwicklung in drei Projektsäulen mit insgesamt acht Projekten organisiert. Abbildung 1 gibt eine Übersicht über die Projekte, Arbeitspakete, Perspektiven und Ziele der F&E-Aktivitäten im nutriCARD-Cluster der zweiten Förderperiode.



Abbildung 1: Gesamtübersicht über die Projekte und Ziele von nutriCARD 2.0 (2. Förderphase)

An der FSU Jena wurden die Arbeitspakete

WP1B2: Humaninterventionsstudie

WP1B4 Transfer der Menüpläne

sowie die Projekte

P2B: Biomarker und Mechanismen

P3A: Bildungs- und Nudgingkonzepte für Kinder

Projekt P3B: Weiterbildung der Multiplikatoren

geplant und durchgeführt. Darüber hinaus wurden die Projekte an den Standorte Halle-Wittenberg und Leipzig bei der Konzeption und Durchführung durch die vorhandenen Expertisen an der FSU Jena und durch Bereitstellung von wissenschaftlichen Erkenntnissen unterstützt. Nährstoffanalytiken in Prototypen innerhalb des Clustermoduls 1 wurden begleitend durchgeführt.

2) wissenschaftlichem und technischem Stand, an den angeknüpft wurde

Beschreiben Sie kurz den Stand der Forschung zu Beginn der Arbeiten. Sofern hierbei Schutzrechte zu beachten waren, nennen Sie diese.

Kardiovaskuläre Erkrankungen (KVE) sind für ca. 40 % aller Todesfälle verantwortlich und stellen damit die Haupttodesursache in Deutschland und Europa dar. In der EU sind >1,9 Millionen Todesfälle pro Jahr auf KVE zurückzuführen; darüber hinaus verursachen KVE in der EU eine wirtschaftliche Belastung von >192 Milliarden € (Allender et al., 2008; Nichols et al., 2012). Ein früher Beginn und ein beschleunigtes Fortschreiten von KVE kann durch Risikofaktoren wie Geschlecht, Alter, genetische Veranlagung begünstigt werden (Mendis et al., 2011). Neben diesen nicht-modifizierbaren Risikofaktoren zählen körperliche Inaktivität, Übergewicht, emotionaler Stress sowie eine ungesunde Ernährungsweise zu den modifizierbaren Risikofaktoren (Mendis et al., 2011). Die Richtlinien zur Prävention von KVE sehen eine Reduktion oder Vermeidung der folgenden Risikofaktoren vor: Bluthochdruck, LDL-Cholesterin, Diabetes, Übergewicht, Rauchen und psychosozialer Stress sowie eine Steigerung der körperlichen Aktivität und eine Verbesserung der Ernährungsgewohnheiten (Rees et al., 2013). Vor dem Hintergrund, dass laut WHO bis zu 80 % der KVE durch Änderungen der Ernährung und des Lebensstils verhindert werden könnten (Expert Consultation on Diet, Nutrition, and the Prevention of Chronic Diseases et al., 2003), hat sich nutriCARD zum Ziel gesetzt, die Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung umfassend und nachhaltig zu verbessern.

Charakteristisch für die Ernährung der westlichen Industrieländer ist eine zu hohe Aufnahme von Kalorien, Salz, Fett und insbesondere gesättigten Fettsäuren sowie einfachen Zuckern, während der Konsum von MUFA und n-3 PUFA, Ballaststoffen, Fisch, Gemüse, Obst sowie Vitamin D und Kalium unzureichend ist (Smith et al., 2004). Die Reduktion der Energiezufuhr und insbesondere eine Verminderung der Aufnahme von gesättigten Fettsäuren (SFA) spielen eine Schlüsselrolle in der Prävention von KVE.

3) Zusammenarbeit mit anderen Stellen.

Benennen Sie Ihre Verbundpartner und ggf. weitere relevante Kooperationspartner.

Die drei akademischen Institute des Universitätsbunds Halle-Jena-Leipzig, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Martin-Luther-Universität Halle (MLU); Institut für Ernährungswissenschaften, Friedrich-Schiller-Universität-Jena (FSU) und Institut für Lebensmittelhygiene, Universität Leipzig (UL), sowie der Industriepartner QMP (ehemals Food) verkörpern den Kern des Kompetenzclusters. Darin verbindet nutriCARD renommierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit langjähriger Erfahrung im Bereich der Ernährungswissenschaften (FSU/MLU) mit Experten aus dem Gebiet der Verhaltens- und Kommunikationswissenschaften (UL/FSU).

Das interdisziplinäre Konsortium wird durch Non-Profit-Organisationen und zahlreichen Partnern aus der Ernährungsindustrie ergänzt. Über 70 Partner waren in den verschiedenen Projekten involviert. Darüber hinaus erfolgte eine enge Zusammenarbeit mit Branchenverbänden, Forschungsverbänden sowie mit den weiteren durch das BMBF-geförderten Kompetenzclustern. Die Erfahrungen von mehreren beteiligten Krankenkassen flossen in die Konzeptentwicklung ein.

Kooperationspartner

- Prof. Dr. Steffi G. Riedel-Heller, Institut für Sozialmedizin, Arbeitsmedizin und Public Health (ISAP), Universität Leipzig, IFB AdipositasErkrankungen
- Prof. Dr. Claudia Luck-Sikorski, SRH Hochschule für Gesundheit, Gera
- Dr. Elena Bartkiene, Lithuanian University of Health Sciences, Department of Food Safety and Quality and Institute of Animal Rearing Technologies, Kaunas, Litauen
- Prof. Dr. Ahmad Hamedy, Professor für Mikrobiologie und Lebensmittelhygiene, Hochschule Anhalt, Bernburg
- Prof. Dr. Herbert Fuhrmann, Veterinär-Physiologisch-Chemisches Institut, Universität Leipzig
- Dr. Elke Ueberham, Fraunhofer Institute for Cell Therapy and Immunology IZI, Leipzig
- Prof. Dr. Burkhard Pleger, Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig

Advisory Board

- Prof. Dr. Jutta Dierkes, University of Bergen
- Prof. Dr. Hannelore Daniel, Technische Universität München
- Prof. Dr. Matthias Blüher, Universität Leipzig
- Prof. Dr. Gerhard Jahreis, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Industriepartner

- Wikana Keks- und Nahrungsmittel GmbH, Wittenberg
- Kathi Rainer Thiele GmbH, Halle (Saale)
- Glockengold Fruchtsaft AG, Laucha (Unstrut)
- Malzit GbR, Bräunrode
- Crisbiss sweets & snacks GmbH, Liebschützberg (Oschatz)
- Bagel Bakery GmbH, Zeitz

- ELEA - Vertriebs- und Vermarktungsgesellschaft mbH, Quakenbrück
- Fleischerei Klotsche, Radeburg
- Fleischerei Kalz, Borna
- Ponnath Holding GmbH, Kemnath
- CFF GmbH & Co. KG, Gehren und J. Rettenmaier & Söhne GmbH, Rosenberg
- Aramark Catering
- Kids Catering, Berlin
- Chempino, Dresden
- mvolution GmbH, Jena
- emgress GmbH, Jena
- Preventicus GmbH, Jena
- Baggid GmbH, Berlin
- HERZGUT Landmolkerei
- Ökologische Landwirtschaft Marold
- Friedrich Michels & Marcus Michels, Ökolandbaubetrieb GbR, Thüringer Lehr-, Prüf- und Versuchsgut Buttelstedt, Mischfutter-Mühlenbetrieb Jens Longmuss, Gönnataler Putenspezialitäten GmbH, Kräutermühle GmbH, Thüringer Ernährungsnetzwerk e.V. (ThERN), JenaBios GmbH, ÖKOTREND Projekt- und Marketing GmbH, Naturkost Erfurt GmbH, Veganz GmbH
- GUTENA Nahrungsmittel GmbH
- Hofmolkerei Pleißetal GmbH, Werdau
- Halberstädter Würstchen- und Konservenvertriebs GmbH (HalKo GmbH), Halberstadt
- Familienkommunität Siloah (Neufrankenroda), Hof Sallach GbR (Uhlstädt- Kirchhasel), Landwirtschaftsbetrieb Thorsten Königsfeld, Twin-S-Ranch (D. Schorcht), Baumschule Oberdorla GmbH, Thüringer Ökoherz e. V., Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Fürth (Abteilung Gartenbau), Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (Erfurt)
- sogut Fleisch- und Wurstwaren GmbH Leipziger Land
- Conomic GmbH (Halle)

Branchenverbände und Forschungsverbände

- strategische Allianz NatLife2020 (Natural Life Excellence Network 2020)
- Ernährungsnetzwerk Sachsen-Anhalt Süd
- Netzwerk Ernährungswirtschaft Sachsen-Anhalt, Magdeburg
- Thüringer Ernährungsnetzwerk (TH-ERN)
- Netzwerk Ernährungsgewerbe Sachsen, Dresden
- Jena Zentrum für gesundes Altern
- Zentrum für Alternsforschung Jena
- Abbe Center of Photonics (Jena)
- Jenaer Zentrum für Bioinformatik (JCB)
- Jena Center for Soft Matter (JCMS)
- Jena School for Microbial Communication (JSMC)
- IFB Center for Sepsis Control and Care (Jena)
- IFB AdipositasErkrankungen (UL)

- Prof. Toshinori Hoshi (Philadelphia) über FOR 1738, (Prof. Hoshi wurde als DFG Mercator Fellow ausgezeichnet)
- Universitätsklinikum Jena innerhalb der MoKaRi Interventionsstudie (Blutanalysen etc.) und der Abteilung für Neurologie/Rheumatologie
- Graduierten Akademien (Halle – Jena – Leipzig) und Postgraduierten Programme (ProMoAge, Prof. Regine Heller) (→ Promotion von Nachwuchswissenschaftlern innerhalb des Clusters)
- VorteilJena (BMBF-gefördertes Projekt mit dem Ziel, die Gesundheit über die gesamte Lebensspanne zu verbessern mit Fokus auf die Lebenswelten „Gesund Lernen“, „Gesund Arbeiten“, „Gesund Altern“)
- Landesgesundheitskonferenz
- DFG RTG 1715 „Molecular signatures of adaptive stress response“
- Krankenkassen (Barmer GEK Thüringen, Schwenninger Krankenkasse, IKK Classic, AOK PLUS, Barmer GEK, LGS Thüringen)
- Thüringer Agrarmarketing
- Betreute Pflegewohngemeinschaft für demenziell erkrankte Menschen “Elster Passage”, geleitet durch HKSK Silke Krüger, Leipzig
- Gesundes Städte-Netzwerk, Leipzig
- ProVeg International Deutschland (Pressemitteilungen)
- Ernährungsumschau (Veröffentlichungen und Publikationen)
- European Food Information Resource – Association Internationale sans but-lucratif (EuroFIR AISBL)
- Prof. Ralf Hoffmann, Biotechnologisch-Biomedizinische Zentrum, Universität Leipzig
- SRH Hochschule für Gesundheit Gera
- DGE-Sektion Thüringen (Ernährungsprojekte für Kinder in Kindergärten und Schulen).
- Vernetzungsstelle Schulverpflegung (Verbraucherzentrale Thüringen) und verfolgt das Ziel die Qualität und Akzeptanz der Schulspeisung zu verbessern.
- Vernetzungsstelle Verpflegung in Kindertagesstätten (zum Teil vom Thüringer Ministerium für Soziales, Familie und Gesundheit (TMSFG) gefördert)
- Bundeszentrum für Ernährung (BZfE; ehemals aid infodienst) Bonn und Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL)
- Verein zur Förderung agrar- und stadtökologischer Projekte e.V. (A.S.P)
- Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V. (ILU)
- kindgerechte Ernährungsbildung (keB) e.V.

II. Eingehende Darstellung

1. der Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele,

Stellen Sie dar, welche Ergebnisse im Vorhaben erzielt wurden. Sofern diese bereits publiziert wurden, reicht eine Kurzdarstellung mit Verweis auf die Publikation.

Geschäftsstelle

Die Zuwendungen im Bereich Geschäftsstelle wurden für den strategischen Austausch innerhalb der Clusterstrukturen, für Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit genutzt (Abb. 1).

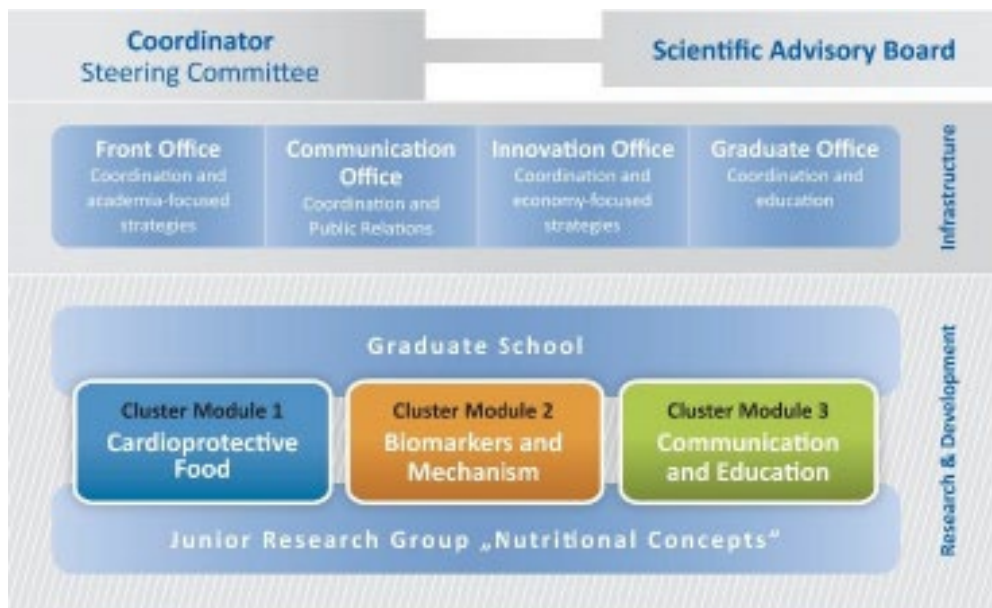


Abbildung 2: nutriCARD-Organigramm 2. Förderperiode

In der zweiten Förderperiode bildeten vier Struktureinheiten und das Steuerungsgremium die gemeinsame Organisationsstruktur. Das Steuerungsgremium setzt sich aus Prof. Gabriele I. Stangl (MLU), Prof. Peggy G. Braun (UL) und Prof. Stefan Lorkowski (FSU) zusammen, wobei Prof. Stefan Lorkowski als legitimierter Koordinator des Clusters eingesetzt wurde. Die inhaltliche Abstimmung mit einzelnen Projektbeteiligten, Vertretern außeruniversitärer Einrichtungen und beteiligten Unternehmen erfolgte dabei nach dem top-down-Prinzip durch das nutriCARD-Steuerungsgremium mit Unterstützung durch das Innovationsbüro, Kommunikationsbüro und die Geschäftsstelle. Das nutriCARD-Innovationsbüro war am Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften der MLU lokalisiert. Das Kommunikationsbüro war an der Universität Leipzig angesiedelt. Die Leitung der Geschäftsstelle erfolgte durch Prof. Stefan Lorkowski (Koordinator) und Dr. Christine Dawczynski (wissenschaftliche Koordination und Leitung der Humanstudien) in Zusammenarbeit (Projektkoordination und Leitung Graduate Office). Die Geschäftsstelle war am Institut für Ernährungswissenschaften der Friedrich-Schiller-Universität Jena (FSU) angesiedelt und übernahm die strategische Ausrichtung der Forschungsprojekte sowie alle administrativen und koordinativen Aufgaben. Alle Strukturelemente arbeiteten eng zusammen und fungierten als zentrale Schnittstelle zwischen den Clusterpartnern aus Wissenschaft, Industrie und Öffentlichkeitsarbeit, sodass ein optimaler Transfer der wissenschaftlichen Erkenntnisse zwischen den akademischen Partnern in die beteiligten KMU sowie über die beteiligten Non-Profit-Organisationen und Multiplikatoren-Netzwerke in die

Öffentlichkeit erfolgte. Unterstützend begleitete das Advisory Board den Kompetenzcluster nutriCARD, welches sich aus den designierten Mitgliedern Prof. Dr. Hannelore Daniel, Technische Universität München; Prof. Dr. Jutta Dierkes, University of Bergen; Prof. Dr. Gerhard Jahreis, Friedrich-Schiller-Universität Jena; Prof. Dr. Matthias Blüher, Universität Leipzig zusammen setzte.

Ergebnisse der Geschäftsstelle

Interne Kommunikation und wissenschaftlicher Austausch

Zu Beginn der zweiten Förderperiode wurde die **nutriCARD-Webseite** www.nutricard.de inhaltliche und konzeptionell überarbeitet. Im neuen Design wurde der Bereich Medien neu hinzugefügt. Die Webseite wurde in regelmäßigen Abständen auf den aktuellen Stand gebracht. Informationen zum Kompetenzcluster wurden so einer breiten Öffentlichkeit, alle Praxispartner und allen Projektbeteiligten zur Verfügung gestellt.

Zur internen Kommunikation wurde halbjährlich ein **Newsletter** gemeinsam von der Geschäftsstelle und dem Kommunikationsbüro herausgegeben. Erstauflage war im Juli 2019. Insgesamt wurden sieben Newsletter (letzte Ausgaben 06/2022) veröffentlicht. Alle Newsletter sind auf der nutriCARD-Webseite unter <https://www.nutricard.de/medien/medieninformationen> abrufbar.

Regelmäßige Treffen, Telefon- und Videokonferenzen der Struktureinheiten zum Austausch von Informationen wurden durchgeführt, um strategische Entscheidungen zu treffen, Probleme zu besprechen und Lösungen zu finden. Zudem tauschten sich die Geschäftsstellen der Kompetenzcluster Ernährungsforschung zusammen mit Ariadne Thanos, Verantwortliche der clusterübergreifenden Kommunikation, in regelmäßigen Abständen aus.

10.05.2019: offizielle Auftaktveranstaltung der zweiten Förderperiode im Alten Schloss Dornburg mit eingeladenen Vertretern aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft. Nahezu alle Mitglieder des Clusterkonsortiums, nutriCARD-Mitglieder und -Assoziierte sowie Vertreter von nutriCARD-Partnern und Institutionen waren anwesend und nutzten die Veranstaltung zum Kennenlernen und interdisziplinären Austausch.

27.-28.06.2019: nutriCARD-Retreat und Strategiemeeting inkl. Team- und Organisationsentwicklung für alle Doktorand(Inn)en und Postdoktorand(Inn)en und des gesamten Steuerungsgremiums der Standorte Halle-Wittenberg, Jena, und Leipzig inklusive Vertretern des Advisory Boards.

31.01.2020: Clustervollversammlung in Leipzig mit Podiumsdiskussion und allen Mitgliedern des Clusters, Projektpartnern sowie Vertreter der beteiligten Universitäten Halle-Wittenberg, Jena und Leipzig, den Ministerien der drei Bundesländer und des Projektträgers DLR sowie des wissenschaftlichen Beirates.

26.04.2021: digitale Clustervollversammlung

15.07.2021: Vollversammlung des Kompetenzclusters mit dem Besuch der Future Food-Ausstellung im Deutschen Hygiene-Museum Dresden und Austausch über Möglichkeiten einer Anschlussfinanzierung und weiterführende Projekte

15.12.2021: digitale Clustervollversammlung

Messe- und Konferenzbeteiligungen

- 21. - 23.09.2018: Grüne Tage Thüringen, gemeinsamer Stand der DGE-Sektion Thüringen und nutriCARD bei der größten Landwirtschaftsmesse Thüringens mit über 30.000 Besuchern
- 08.11.2018: nutriCARD-Stand bei der 26. Ernährungsfachtagung der DGE-Sektion Thüringen
- 24. 04. - 28.04.2019: Beteiligung bei der Agra Landwirtschaftsmesse, Messe Leipzig
- 03.–05. 09.2019: Dritte Bonner Ernährungstage - Gemeinschaftsstand der Kompetenzcluster
- 15.-18.10.2019 FENS Kongress Dublin
- 03.11. – 05.11.2019: Beteiligung bei der ISSGUT!, Leipzig
- 07.11.2019: nutriCARD-Stand bei der 27. Ernährungsfachtagung DGE-Sektion Thüringen
- 08.11.2021: Beteiligung bei der ISS GUT! Leipzig innerhalb der Fachtagung Kita- Und Schulverpflegung
- 07.09.2022: Summer School "Trends in nutrition epidemiology"
- 23. - 25. 09.2022: Grüne Tage Thüringen, gemeinsamer Stand der DGE-Sektion Thüringen und nutriCARD

Öffentlichkeitsarbeit

- 11. - 13.09.2018: Teilnahme und Betreuung beim MINT Festival der FSU Jena
- 12.11.2018: Veröffentlichung eines Videos der Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH (LEG Thüringen) über den Kompetenzcluster nutriCARD
 - Link zum Film: https://www.youtube.com/watch?v=2kLR_YJxnOA&t=12s
- 08.03.2019: Beteiligung bei der Blutspendeaktion der Universität Leipzig
- 28.06.2019: Sommerfest der FSU Jena, Stand mit in nutriCARD entwickelten vegetarischen und veganen Burgerpatties des Projektpartners QMP
- 12/2020: nutriCARD-Adventskalender: 24 Tage gaben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Universitäten Halle-Wittenberg, Jena und Leipzig Einblicke in die Forschungsarbeiten des Kompetenzclusters für kardiovaskuläre Ernährung und Gesundheit (nutriCARD).
 - Link zum Adventskalender: <https://www.nutricard.de/news-detailseite/der-nutricard-adventskalender>
- 07.03.2022: TV-Beitrag in der Service-Sendung "Volle Kanne" zum Tag der Ernährung
- 03-04/2022: Filmreihe Lecker Kino! mit sieben ausgewählten Filmen über Ernährung in drei Programmkinos in Halle, Leipzig und Jena und anschließenden Diskussionen mit Filmemachern, Ernährungsaktivisten und Wissenschaftlern. Begleitend wurde ein Instagram-Auftritt bereitgestellt sowie Audio- und Printmedien veröffentlicht. Alle Informationen sind hier abrufbar: <https://www.nutricard.de/medien/filmreihe-lecker-kino>

Clusterübergreifende Aktivitäten

- 22.–26.07.2019: Summer School der 4 Kompetenzcluster Ernährungsforschung in Bonn
- 07.– 08.10.2019: Cross-Cluster Workshop „Apps“ in Bonn
- 25.05.2020: öffentliches Fachgespräch mit dem Ausschuss für Ernährung und Landwirtschaft des Deutschen Bundestages (EL-Ausschuss)
 - Die Aufzeichnung des zweistündigen Fachgesprächs ist abrufbar in der Mediathek des Deutschen Bundestages über den Link: <https://dbtg.tv/cvid/7446486>
- 13.06.2020: Ausschreibung des Cross Cluster Innovation Award
- 01.-04.03.2021: clusterübergreifende Summer School Ernährungskommunikation Teil 1
- 22.-23.03.2021: Cross-Cluster PI Workshop: Food Choice in Berlin
- 10.-11.06.2021: clusterübergreifende Summer School Ernährungskommunikation Teil 2
- 23.06.2021: Veröffentlichung des Imagefilms der Kompetenzcluster Ernährungsforschung bei der Jahrestagung des deutschen Ethikrates
 - Link zum Film: https://www.youtube.com/watch?v=wGPRdQhfb_s

- 17.-19.05.2021: Cross Cluster Conference: virtuelle Konferenz der vier Kompetenzcluster Ernährungsforschung zu den zentralen Ergebnissen der gemeinsamen interdisziplinären Forschungsaktivitäten.
 - Link zur Webseite: <https://www.nutricard.de/news-detailseite/deutliche-forderung-zur-verstetigung-der-durch-die-kompetenzcluster-geschaffenen-netzwerkstrukturen>
- 07.09.2022: Summer School "Trends in nutrition epidemiology", Heidelberg; Im Rahmen des "science fair - Trends in Nutrition Research" haben sich die vier Kompetenzcluster Ernährungsforschung vorgestellt und aktuelle Aspekte der Ernährungsforschung beleuchtet sowie Fördermöglichkeiten in Deutschland aufgezeigt.
- Vier clusterübergreifende Newsletter
 - Link zu den Newslettern: <https://www.nutricard.de/kompetenzcluster-ernaehrungsforschung>

Nachwuchsförderung

- 05.-07.03.2019: Winterschule 'Good practices in der Bioökonomie'
- 27.-28.06.2019: Workshop: in interdisziplinären Teams wachsen und zusammenarbeiten
- 06.11.2019: Flow Cytometry workshop in Zusammenarbeit mit BD
- 10.01.2020 Pitch Training für Nachwuchswissenschaftler
- 09.-11.03.2020 nutriCARD Winter School: Wissenschaftskommunikation
- 21.09.2020: clusterübergreifendes Webinar „Prototype your PhD“
- 03.-04.03.2021 und 10.-11. 06.2021: Cross-cluster Summer School Ernährungskommunikation
- Excel-Webinarreihe: 10.2., 24.2., 10.3., 24.3., 7.4., 21.4., 5.5., 26.5., 9.6., 23.6.2021 (10 Termine): vertiefte Kenntnisse über die Nutzung von Excel
- 11.01.2022: Online Seminar Social Media in Kooperation mit dem Nationalen Institut für Wissenschaftskommunikation (NaWik)

Entstandene Print- bzw. Digital-Medien

- nutriCARD-Whitepaper
- Buch Abenteuer Ernährung
- nutriCARD Broschüre: https://www.nutricard.de/fileadmin/media/documents/flyer/NutriCARD_Broschur_Web_Doppelseite.pdf
- Cross-Cluster-Flyer: https://www.nutricard.de/fileadmin/media/documents/flyer/Flyer_Kompetenzcluster_Druckfassung.pdf

Weiterführende Projekte der Geschäftsstelle

Abenteuer Ernährung - Schmalkalder Kinder gehen auf Entdeckungsreise

„Abenteuer Ernährung“ war ein Gemeinschaftsprojekt der Tafel Schmalkalden, der Universität Jena/nutriCARD, der Deutschen Gesellschaft für Ernährung - Sektion Thüringen und von lokalen Partnern. Begleitet wurde das Projekt vom nutriCARD-Kommunikationsbüro, und von Prof. Dr. Peggy Braun, gebürtige Schmalkalderin und Leiterin des Instituts für Lebensmittelhygiene, Universität Leipzig. Der Kirchenkreis stellte die Räumlichkeiten zur Verfügung. Gefördert wurde das Projekt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Programm „Kultur macht stark“ und durch die Tafel e.V. unter der Überschrift "Tafel macht Kultur". Das Projekt wurde in zwei Blöcken mit jeweils acht Einheiten in Schmalkalden mit Grundschulern vom 23.05. bis 05.07.2022 durchgeführt. Dabei wurden die Kinder mit auf eine Entdeckungsreise rund um das Thema Ernährung genommen. Auf spielerische,

interaktive und altersgerechte Art lernten sie unterschiedliche Lebensmittel kennen, konnten regionalen Lebensmittelherstellern bei der Produktion über die Schulter schauen. Auch das gemeinsame Kochen, Spielen und Lernen kam nicht zu kurz. Vermittelt wurde durch ausgewiesene Expertinnen und Experten Wissen über eine gesunde Ernährung, dass Ernährung ein Fest für die Sinne und eine ausgewogene Ernährungsweise wichtig für den Organismus ist.

Weitere Informationen sind auf der nutriCARD-Webseite verfügbar: <https://www.nutricard.de/news-detailseite/das-abenteuer-ernaehrung-geht-in-die-zweite-runde>

Aus dem Projekt Abenteuer Ernährung ist ein Lese- und Lernbuch für Kinder, Eltern und pädagogisches Personal mit Tipps, Spielen und Anregungen sowie Fotos und Lieblings(familien)rezepten der Kinder entstanden.

WP1B2: Humaninterventionsstudie zur Prüfung der Wirksamkeit der nutriCARD-Produktpalette

1. Verwendung der Zuwendung und Ergebnisse

In der ersten Förderperiode des Kompetenzclusters nutriCARD wurden zahlreiche Lebensmittel mit einem verbessertem Nährstoffprofil entwickelt und im Pilotmaßstab hergestellt. Diese Lebensmittel enthalten im Vergleich zu traditionellen Lebensmitteln weniger Energie und weniger gesättigtes Fett. Gleichzeitig zeichnen sie sich durch höhere Gehalte an Ballaststoffen, langkettigen Omega-3-Fettsäuren, pflanzlichem Protein und Vitamin D aus.

Im Rahmen einer Humaninterventionsstudie wurde der gesundheitliche Mehrwert durch den regelmäßigen Verzehr der nutriCARD-Produktpalette getestet. Für diese Studie wurden 61 gesunde Männer und Frauen mit einem moderat erhöhten LDL-Cholesterinspiegel im Alter zwischen 25 und 70 Jahren rekrutiert. Durch das Crossover-Design stellten die Probanden ihre eigene Kontrolle dar und durchliefen jeweils eine Interventionsphase mit den nutriCARD-Produkten und eine mit Lebensmitteln nach traditioneller Rezeptur.

Die erste vierwöchige Interventionsphase wurde im Oktober/November 2019 durchgeführt. Danach schloss sich über Weihnachten 2019 eine 8wöchige Auswaschphase an. Anfang Februar 2020 startete die zweite Interventionsphase. Die Intervention bestand aus einer definierten Wochenration an Brot, Brötchen, Nudeln, Eiern, Champignons, Leber- und Lyonerwurst, Brat- und Bockwürsten sowie Eis. Während der Auswaschphase wurden keine Lebensmittel an die Probanden ausgegeben.

Zu Beginn und am Ende der vierwöchigen Interventionsphasen wurden Blutabnahmen und Gesundheitschecks durchgeführt. Zu den Studienparameter zählten kardiovaskuläre Risikofaktoren (Blutlipide, Entzündungsparameter, Lipoprotein (a)), Diabetes-Risikofaktoren (Nüchtern-Glukose und -Insulin, HOMA-Index, HbA1c), sowie ausgewählte Vitamine und Mineralstoffe. Des Weiteren wurden anthropometrische Daten (Größe, Gewicht, BMI, Bauchumfang) und die Körperzusammensetzung mittels bioelektrischer Impedanzmessung erhoben. Die Probanden führten jeweils in den letzten fünf Tagen vor dem Start und vor dem Ende der Interventionsphasen ein Ernährungsprotokoll (Energie- und Nährstoffberechnung mittels PRODI®). Die Studie wurde im Studienzentrum am Institut für Ernährungswissenschaften durchgeführt.

Außerplanmäßig endete die zweite Interventionsphase mit dem ersten COVID-19 Lockdown im Frühjahr 2020. Es kam zur Schließung des Studienzentrums, wodurch die Abschluss- Blutabnahmen und Gesundheitschecks von insgesamt 20 Probanden nicht durchgeführt werden konnten. Drei weitere Probanden fielen in der ersten

Interventionsphase aus, so dass nur 38 (statt 61) Datensätze für die abschließende statistische Analyse zur Verfügung standen.

Nach Abschluss der Studie folgte die Auswertung der Fragebögen und Ernährungsprotokolle, sowie Kontroll-Analysen der Gesamtfett-, Gesamtprotein- und Gesamtballaststoffgehalte der nutriCARD-, sowie der Kontroll-Lebensmittel. Ebenso wurde die Zusammensetzung der Fettsäuren der Lebensmittel analysiert. Die Analyse der Fettsäurenverteilung in den Plasmalipiden fand im Oktober 2020 statt. Im Jahr 2021 wurden weitere Analysen zur Vitamin D₂- und Vitamin D₃-Konzentration im Blutserum durchgeführt. Die Datensätze wurden statistisch ausgewertet.

Der Einfluss auf die Studienparameter sollte in einem Manuskript (Titel: Cardioprotective potential of reformulated foods developed by nutriCARD – a randomized crossover trial) veröffentlicht werden.

Vor Beginn der Rekrutierung wurde eine Powerkalkulation durchgeführt. Es wurde berechnet, dass mind. 60 Studienteilnehmer notwendig sind, um einen signifikanten Einfluss auf die Hauptzielparameter (Blutlipide) zu erzielen.

Aufgrund des 1. Covid-19 Lock-Downs standen nur 38 von 61 (62%) der ursprünglich geplanten Datensätze zur Gesamtauswertung zur Verfügung. Die statistische Auswertung der Datensätze konnte keinen Einfluss der Intervention auf die Studienparameter zeigen (**Tabelle 1**). Es ist anzunehmen, dass dies auf die reduzierte Gruppengröße zurückzuführen ist. Da dieser Umstand weder vorhersehbar noch verhinderbar war und das mögliche Potential des regelmäßigen Verzehrs der nutriCARD-Produktpalette maskiert, hat sich die Studienleitung dazu entschieden, diese Ergebnisse nicht zu publizieren.

Tabelle 1: nutriCARD-Lebensmittelstudie - Studienparameter zu Beginn (Woche 0) und am Ende der 4wöchigen Interventions-bzw. Placobeperioden (MW ± SD).

Studienparameter	Wo.	Placebo n = 38	Verum n = 38	p-Wert P vs. V [#]
Blutlipide				
Gesamtcholesterol [mmol/l]	0	6.12 ± 1.07	6.14 ± 1.05	0.218
	4	5.94 ± 0.98	6.04 ± 0.99	
HDL-Cholesterol [mmol/l]	0	1.45 ± 0.31	1.45 ± 0.31	0.132
	4	1.44 ± 0.31	1.40 ± 0.30*	
LDL-Cholesterol [mmol/l]	0	4.29 ± 1.02	4.29 ± 1.00	0.264
	4	4.01 ± 0.90***	4.09 ± 0.89**	
Triglyzeride [mmol/l]	0	1.44 ± 0.51	1.56 ± 0.62	0.891
	4	1.40 ± 0.53	1.41 ± 0.44	
Lipoprotein(a) [mg/l]	0	342 ± 412	321 ± 366	0.290
	4	300 ± 344**	308 ± 345	
Diabetes Risiko				
Glucose [mmol/l]	0	5.59 ± 0.43	5.61 ± 0.58	0.219
	4	5.65 ± 0.50	5.59 ± 0.51	
Insulin [mU/l]	0	7.60 ± 3.43	7.48 ± 3.19	0.459
	4	7.78 ± 3.16	7.41 ± 2.66	

HämoglobinA1c [%]	0	5.48 ± 0.37	5.47 ± 0.39	0.132
	4	5.51 ± 0.38	5.54 ± 0.42**	
Inflammation				
High-sensitive c-reaktives Protein [mg/l]	0	1.70 ± 1.75	1.89 ± 1.74	0.154
	4	1.83 ± 1.61	1.82 ± 1.38	
Gerinnung				
Partielle Thromboplastinzeit [s]	0	28.7 ± 1.78	28.8 ± 2.29	0.502
	4	28.7 ± 1.79	28.8 ± 2.14	
Fibrinogen [mmol/l]	0	2.80 ± 0.52	2.84 ± 0.50	0.394
	4	2.84 ± 0.55	2.82 ± 0.55	
Quick [%]	0	101 ± 10.1	101 ± 8.70	0.313
	4	104 ± 8.93*	103 ± 9.32	
INR	0	1.01 ± 0.06	1.01 ± 0.06	0.777
	4	0.99 ± 0.06*	0.99 ± 0.06	
Leber- und Nierenfunktion				
Alanin-Aminotransferase [µmol/l*s]	0	0.45 ± 0.21	0.42 ± 0.19	0.630
	4	0.43 ± 0.20	0.42 ± 0.19	
Aspartat-Aminotransferase [µmol/l*s]	0	0.41 ± 0.10	0.41 ± 0.12	0.241
	4	0.39 ± 0.09	0.38 ± 0.09***	
Cholinesterase [µmol/l*s]	0	162 ± 29.1	163 ± 31.0	0.626
	4	161 ± 28.3	160 ± 30.8	
Gamma GT [µmol/l*s]	0	0.50 ± 0.31	0.46 ± 0.32	0.357
	4	0.47 ± 0.27	0.44 ± 0.23	
LDH [µmol/l*s]	0	2.99 ± 0.52	2.98 ± 0.44	0.912
	4	3.08 ± 0.44	3.07 ± 0.48	
Nährstoffstatus (ausgewählte Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente)				
Ferritin [µg/l]	0	131 ± 94.3	124 ± 97.3	0.398
	4	118 ± 86.5**	114 ± 88.6*	
Transferrin [g/l]	0	2.61 ± 0.36	2.65 ± 0.41	0.709
	4	2.60 ± 0.37	2.60 ± 0.40	
Hämoglobin [mmol/l]	0	8.83 ± 0.70	8.81 ± 0.74	0.628
	4	8.69 ± 0.74**	8.72 ± 0.71	
Kalium [mmol/l]	0	4.00 ± 0.26	3.99 ± 0.24	0.429
	4	3.96 ± 0.26	3.95 ± 0.23	
25(OH)D ₃ [ng/ml]	0	23.22 ± 8.23	23.60 ± 7.05	0.685
	4	20.39 ± 6.68***	20.77 ± 6.54***	

*Signifikante Unterschiede beim Vergleich von Woche 0 und Woche 4 innerhalb einer Gruppe, ermittelt durch Welch's t-Test oder Wilcoxon signed ranks test ($p \leq 0,05$); **($p \leq 0,01$); ***($p \leq 0,001$).

#Unterschiede zwischen den Interventionsgruppen wurden mit Welch's t-Test oder Wilcoxon signed ranks test ermittelt, $p \leq 0,05$.

HDL, High-Density-Lipoprotein; INR, International Normalized Ratio; LDL, Low-Density-Lipoprotein; LDH, Laktatdehydrogenase; 25(OH)D₂, 25-Hydroxyvitamin D₂; 25(OH)D₃, 25-Hydroxyvitamin D₃; 25(OH)DTOTAL; 25-Hydroxyvitamin DTOTAL (25(OH)D₂ + 25(OH)D₃).

2. und 3. Positionen des zahlenmäßigen Nachweises und Notwendigkeit¹

Positionen	Notwendigkeit
Personal	Eine Doktorandin
Sachmittel	1
Auftrag an Dritte	1
Dienstreisen	1

¹Für sämtliche einzelnen Kosten: siehe rechnerischer Verwendungsnachweis

4. Nutzen

Die Studie wurde durchgeführt, um den ernährungsphysiologischen Mehrwert eines regelmäßigen Verzehrs der nutriCARD-Produktpalette zu untersuchen.

5. Fortschritte auf dem Gebiet bei anderen Stellen

Nicht bekannt

6. Veröffentlichungen

Originalpublikationen

- Schlörmann W, Bockwoldt JA, Hübner SM, Wittwer E, Reiners S, Lorkowski S, Dawczynski C, Ehrmann MA, Gleis M. Use of the β -Glucan-Producing Lactic Acid Bacteria Strains *Levilactobacillus brevis* and *Pediococcus clausenii* for Sourdough Fermentation-Chemical Characterization and Chemopreventive Potential of In Situ-Enriched Wheat and Rye Sourdoughs and Breads. *Nutrients*. **2022** 14(7):1510. DOI: 10.3390/nu14071510. PMID: 35406123 Free PMC article.
- Reiners S, Hebestreit S, Wedekind L, Kiehntopf M, Klink A, Rummler S, Gleis M, Lorkowski S, Schlörmann W, Dawczynski C. Effect of a regular consumption of traditional and roasted oat and barley flakes on blood lipids and glucose metabolism-A randomized crossover trial. *Front Nutr*. **2023** 10:1095245. DOI: 10.3389/fnut.2023.1095245. eCollection 2023. PMID: 36819683 Free PMC article.
- Seel W, Reiners S, Kipp K, Simon MC, Dawczynski C. Role of Dietary Fiber and Energy Intake on Gut Microbiome in Vegans, Vegetarians, and Flexitarians in Comparison to Omnivores-Insights from the Nutritional Evaluation (NuEva) Study. *Nutrients*. **2023** 15(8):1914. DOI: 10.3390/nu15081914. PMID: 37111133 Free PMC article.

Poster

- Reiners S, Hebestreit S, Kiehntopf M, Schlörmann W, Gleis M, Lorkowski S, Dawczynski C. Cross-Cluster Conference: Effect of a regular consumption of raw and roasted oat and barley flakes on blood lipids and glucose metabolism **2021**

Vortrag

- Reiners S, Seidenglanz K, Melde D, Kryger M, Wiacek C, Braun P, Kiehntopf M, Lorkowski S, Dawczynski C. Cross-Cluster Conference: Cardioprotective potential of reformulated foods developed by nutriCARD **2021**

WP2B1: Metaanalysen und W2B2: Interventionsstudie (MoKaRi II)

1. Verwendung der Zuwendung und Ergebnisse

WP2B1:

Trotz intensiver Bemühungen und mehrfacher Ausschreibung der Stellenangebote konnten keine geeigneten Mitarbeiter für die Durchführung der Metaanalysen rekrutiert werden. Aus diesem Grund wurden die beiden Doktorandenstellen, die für WP2B1 und WP2B2 vorgesehen waren, zusammengefasst. Beide Personen sollten zusammen die in WP2B2 geplante Humanstudie (MoKaRi II) durchführen und jeweils zusätzlich an einer Metaanalyse arbeiten.

In Vorbereitung der ersten Metaanalyse zum Thema „Zusammenhang zwischen der Aufnahme von omega-6 Fettsäuren (Linolsäure, Arachidonsäure) über die Nahrung und der Ausprägung inflammatorischer Marker (z.B. CRP, IL-6, Fibrinogen)“ wurden bislang 32 Paper aus den Jahren 1997-2020 (Suche über die Datenbank „Pubmed“) zusammengestellt (Anzahl der Probanden, Studiendauer, Intervention, Ergebnisse). In Vorbereitung der zweiten Metaanalyse zum Thema „Beeinflussen kohlenhydrathaltige Lebensmittel das Risiko, an Diabetes mellitus Typ 2 zu erkranken?“ wurden bisher 124 Publikationen aus den Jahren 1992-2020 (Mehrfachnennungen verschiedener Paper aufgrund der Berücksichtigung mehrerer Lebensmittelgruppen innerhalb einer Veröffentlichungen inbegriffen) in der biomedizinischen Datenbank „Pubmed“ als potenziell geeignet identifiziert.

Weiterführend war eine Fortsetzung der systematischen Literaturrecherchen sowie eine kritische Bewertung der Eignung identifizierter Studien geplant. Die Literaturrecherchen sollten die Grundlage für die Metaanalyse zu den zuvor genannten Themen bilden.

Nachdem die Covid-19-bedingten Auflagen und Sperrungen aufgehoben wurden, fokussierten sich beide Mitarbeiter ab Herbst/Winter 2021 hauptsächlich auf die Vorbereitung der geplanten MoKaRi II-Studie. Nach Genehmigung von Ethikantrag und Studienprotokoll konnte die Studie zwischen März und November 2022 durchgeführt werden (**siehe WP2B2**).

Um die Fertigstellung der beiden kumulativen Dissertationsschriften sicherzustellen, wurden die beiden Mitarbeiter nach Laufzeitende des Kompetenzclusters nutriCARD zum 30.6.2023 vom 1.7.2023 bis 29.2.2024 in der Nachwuchsgruppe Nutritional Concepts eingestellt. In diesem Zeitraum beendeten sie die statistische Auswertung der Daten aus der MoKaRi II-Studie und verfassten die Publikation dazu. Außerdem überführten sie die Auswertung der Daten aus KoALA-Studie, welche in der Nachwuchsgruppe Nutritional Concepts durchgeführt wurde, in eine Publikation. Diese beiden Publikationen bilden den Schwerpunkt für beide Doktorarbeiten (Einreichung im April/Mai 2024). Da die beschriebenen Aufgabenpakete sehr umfangreich und zeitaufwendig waren, war eine parallele Bearbeitung bzw. Fortführung der Metaanalysen leider nicht möglich.

WP2B2:

Das Arbeitspaket beschäftigt sich mit der Entwicklung und Validierung von Ernährungskonzepten für Patienten mit moderater Hypertriglyzeridämie und/oder Patienten mit gestörter Glucosetoleranz (Prädiabetes).

Im Rahmen der Einarbeitung im Studienzentrum des Instituts für Ernährungswissenschaften bzw. der nutriCARD-Nachwuchsgruppe Nutritional Concepts haben sich beide Kandidaten zu Beginn Ihrer Einstellung mit den anthropometrischen Methoden sowie mit der Ernährungssoftware PRODI vertraut gemacht. Anschließend entwickelten sie selbständig Menüpläne (je Konzept 70-77 Tagesmenüpläne in 11 Energiestufen) für die geplante randomisierte und kontrollierte Humaninterventionsstudie (MoKaRi II). Die Kriterien für die Pläne wurden zuvor basierend auf einer intensiven Literaturrecherche festgelegt. Zudem wurden die erstellten Rezepte zubereitet, verkostet, fotografiert und optimiert. Im weiteren Verlauf erfolgte die einheitliche Formatierung der Pläne als Rezept/Kochbuch. Diese Pläne bildeten die Grundlage für die beiden Ernährungskonzepte der Studienarme „Hypertriglyzeridämie“ und „Prädiabetes“ der MoKaRi II-Studie.

In Vorbereitung auf die Studie wurde sich außerdem intensiv mit der organisatorischen Studienvorbereitung beschäftigt. Diese umfasste die Erstellung des Studienprotokolls sowie der Teilnehmerinformation für die Probanden. Zudem wurden Fragebögen und Beratungsmaterialien zu Themen rund um die ernährungsphysiologische Bedeutung ausgewählter Nährstoffe entwickelt (**Abb. 3**), welche die Probanden bei den Visiten ausfüllen mussten bzw. welche bei den Gesprächen zum Einsatz kamen. Des Weiteren wurde die Beschaffung von Studienlebensmitteln und -utensilien organisiert sowie geeignete Aushänge, Flyer (**Abb. 4**) und Pressemitteilungen für die Rekrutierung entworfen.

Ballaststoffe – Alles andere als Ballast!

Was sind Ballaststoffe?

- Ballaststoffe sind überwiegend unverdauliche Pflanzenbestandteile und zählen zu den Kohlenhydraten, liefern aber keine bzw. wenige Kalorien.
- Sie befinden sich hauptsächlich in den Randschichten von Getreidekörnern sowie in Hülsenfrüchten, Gemüse, Obst, Samen und Nüssen.
- Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt eine Aufnahme von mindestens 30 g pro Tag.



Warum sind Ballaststoffe gesund?

- Sie sorgen für ein langanhaltendes Sättigungsgefühl, da sie die Magenentleerung verzögern.
- Sie regen die Darmtätigkeit an, verkürzen so die Verweildauer und erhöhen die Stuhlmasse ⇒ hilft bei Beschwerden wie Verstopfung und Divertikulose.
- Sie senken den Cholesterinspiegel, da sie Gallensäuren im Dünndarm binden, sodass diese mit dem Stuhl ausgeschieden werden. Die Leber nutzt wiederum Cholesterin aus dem Blut, um neue Gallensäuren zu bilden.
- Glucose wird durch sie langsamer aus dem Darm ins Blut aufgenommen, was die Insulinausschüttung vermindert und so z.B. Übergewicht, Fettstoffwechselstörungen und Diabetes mellitus Typ 2 vorbeugt.



- Im Dickdarm dienen sie den Darmbakterien als Energiequelle und beugen chronisch entzündlichen Darmerkrankungen sowie Dickdarmkrebs vor.

Von der Theorie in Ihre Küche!

- Bevorzugen Sie bei Nudeln, Reis, Brot und Mehl die Varianten aus Vollkorn.
- Ersetzen Sie Cornflakes durch Haferflocken oder Kleie.
- Hohe Ballaststoffgehalte vor allem in:
 - Gemüse: Grünkohl, Paprika, Karotte, Brokkoli, Blumenkohl, rote Beete
 - Obst: Beeren, Kiwi
 - Samen: Chia- und Leinsamen, Sesam
 - Nüsse: Erdnuss, Mandel, Pistazie
- Trinken Sie täglich mind. 2 Liter, damit die Ballaststoffe aufquellen und ihre positive Wirkung entfalten.
- Achtung: Eine gesteigerte Ballaststoffzufuhr kann zunächst zu Verdauungsbeschwerden führen, die bei ausreichender Trinkmenge und nach Umstellung der Darmflora (ca. 14 Tage) wieder verschwinden.

Dinkelpizza mit Grünkern-Pizzacreme und Thunfisch (Rezept für 2 Portionen)

200 g Dinkelvollkornmehl, 100 g Dinkelmehl (Typ 630), 150 ml Wasser, 5 g Trockenhefe, 2 EL Tomatenmark, 2 EL Olivenöl, 300 g Dosentomaten, 50 g Grünkernschrot, 2 rote Zwiebeln, 1 Dose Thunfisch, 150 g Mozzarella, Salz, Pfeffer, Zucker, Basilikum, Oregano

Das Mehl, das Wasser (lauwarm), die Hefe sowie etwas Salz und Zucker zu einem Teig kneten. Anschließend abgedeckt an einem warmen Ort für eine Stunde ruhen lassen. Das Tomatenmark, das Öl, die Dosentomaten und den Grünkernschrot in einem kleinen Topf erhitzen, würzen und köcheln lassen, bis der Schrot weich ist. Die Zwiebel in Streifen schneiden und den Thunfisch abtropfen. Den Backofen auf 230 °C Ober-/Unterhitze vorheizen. Den Pizzateig ausrollen und die Tomatenmasse sowie Mozzarella, Thunfisch und Zwiebeln darauf verteilen. Die Pizza auf der untersten Schiene für ca. 10 Minuten backen.

Quellen: 1. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (Hrsg.) (2012): Mehr Ballaststoffe bitte! Ballaststoffzufuhr lässt sich im Alltag leicht steigern. URL: <https://bit.ly/3SCTP9E> (24.02.2022); 2. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (Hrsg.) (2019): Ballaststoffe – wertvoll für Ihre Gesundheit. URL: <https://bit.ly/3M649te> (24.02.2022); 3. FSU Jena Nachwuchsgruppe Nutritional Concepts (o. J.): Ernährungsphysiologische Grundlagen. URL: <https://bit.ly/388HVM> (24.02.2022); 4. Blesalski, HK; Btschoff, SC; Puchstein, C (2010): Ernährungsmedizin: Nach dem neuen Curriculum Ernährungsmedizin der Bundesärztekammer. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.; 5. Bartolomeaus, H; Balogh, A; Yakoub, M et al. (2019): Short-Chain Fatty Acid Propionate Protects From Hypertensive Cardiovascular Damage. In: Circulation 139 (11), S. 1407-1421.

Abbildung 3: Beratungsmaterial „Ballaststoffe“.

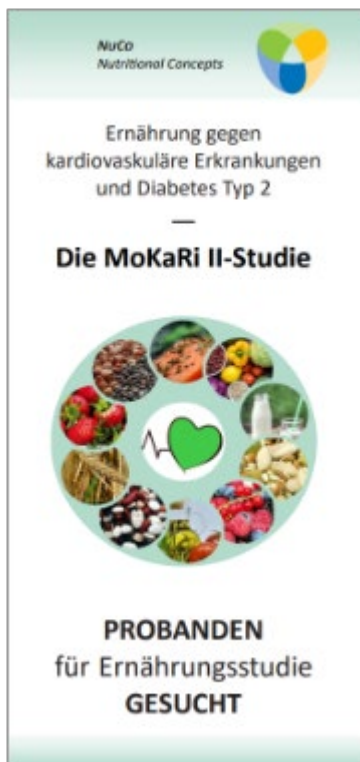


Abbildung 4: Vorderseite des MoKaRi II-Rekrutierungsflyers.

Gemäß der aktualisierten Planung (aufgrund Covid-19-bedingter Verzögerungen) konnte die Humanstudie MoKaRi II von März - November 2022 durchgeführt werden.

Im Rahmen der Rekrutierung wurden ab dem 28.03.2022 Screening-Untersuchungen durchgeführt, um geeignete Probanden für die Studie zu rekrutieren. Von 180 Interessenten/-innen konnten insgesamt 136 Probanden eingeschlossen werden. Die Studienintervention begann am 02.05.2022 endete am 07.11.2022 mit insgesamt 126 Probanden.

Ergebnisse

Im Laufe der 10-wöchigen MoKaRi II-Humaninterventionsstudie kamen sowohl die Probanden der Interventions- als auch der Kontrollgruppen alle zwei Wochen zur Blutabnahme und zur Messung von anthropometrischen Parametern ins Studienzentrum. Die Interventionsgruppen erhielten zudem ein persönliches Beratungsgespräch (Interpretation der erzielten Veränderungen der Risikofaktoren und Ernährungsberatung) sowie ausgewählte Studienlebensmittel. Eine Nachuntersuchung wurde 10 Wochen nach Abschluss der Intervention durchgeführt.

Die Studie wurde erfolgreich abgeschlossen. Die Auswertung der erhobenen Daten zeigt eine signifikante Reduktion des Gesamt-Cholesterols, des LDL-Cholesterols (**Abb. 5&6**), der Triglyzeride (**Abb. 7**), der Nüchtern-glucose, des Insulins, des C-Peptids, des HOMA-Indexes (**Abb. 8**), des HbA1c-Wertes, des Körpergewichts, des Körperfetts und des Taillenumfangs in den beiden Interventionsgruppen. Bis auf die Reduktion der Nüchtern-glucose in der Prädiabetes-Gruppe waren alle erzielten Reduktionen in den Interventionsgruppen signifikant stärker ausgeprägt als in den entsprechenden Kontrollgruppen.

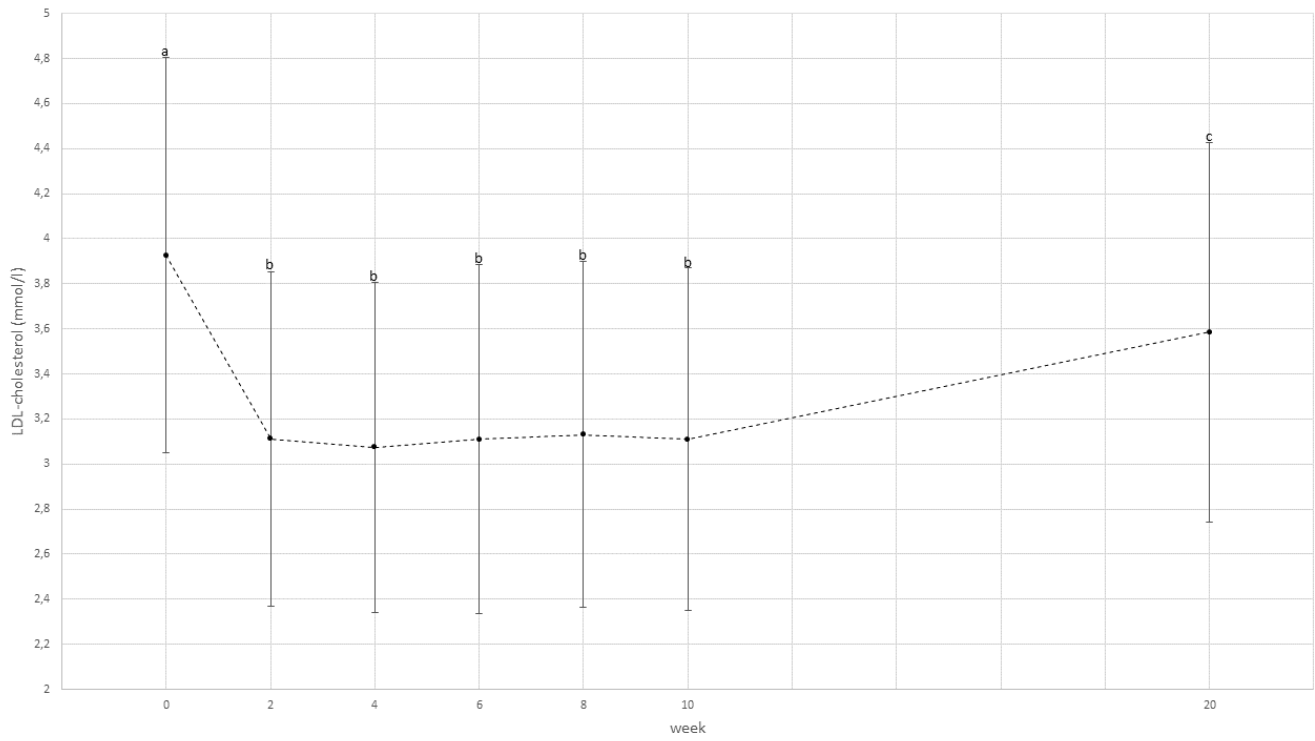


Abbildung 5: Entwicklung des LDL-Cholesterols im Studienverlauf – Konzept Hypertriglyzeridämie.

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede ($p < 0,05$)

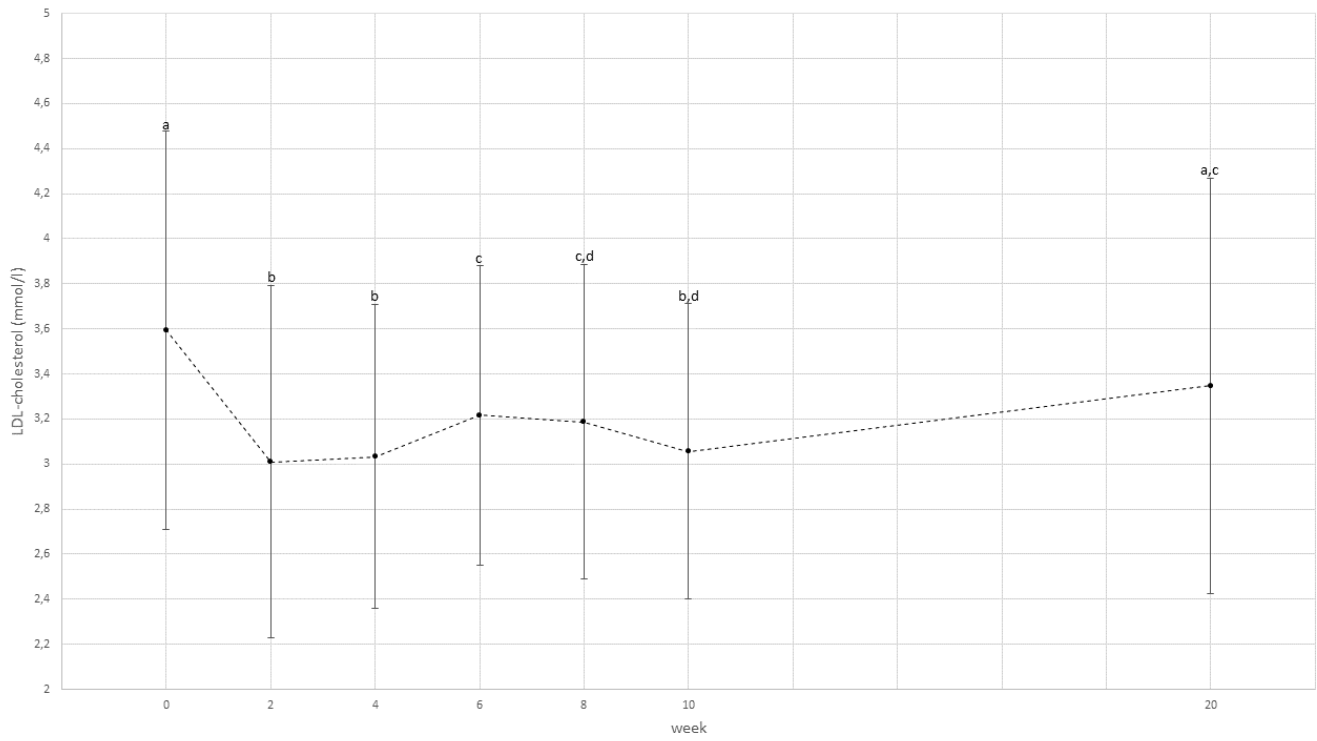


Abbildung 6: Entwicklung des LDL-Cholesterols im Studienverlauf – Konzept Prädiabetes.

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede ($p < 0,05$)

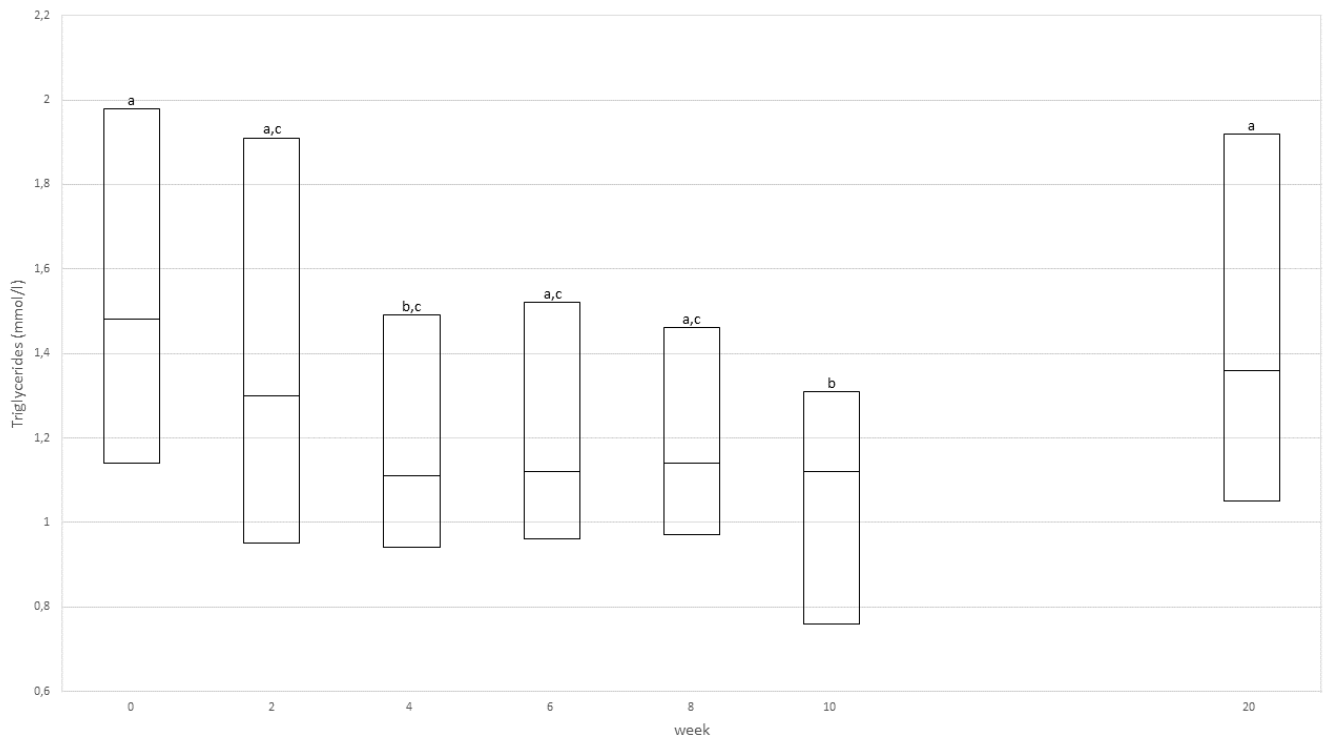


Abbildung 7: Entwicklung der Triglyzeride im Studienverlauf – Konzept Hypertriglyzeridämie.

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede ($p < 0,05$)

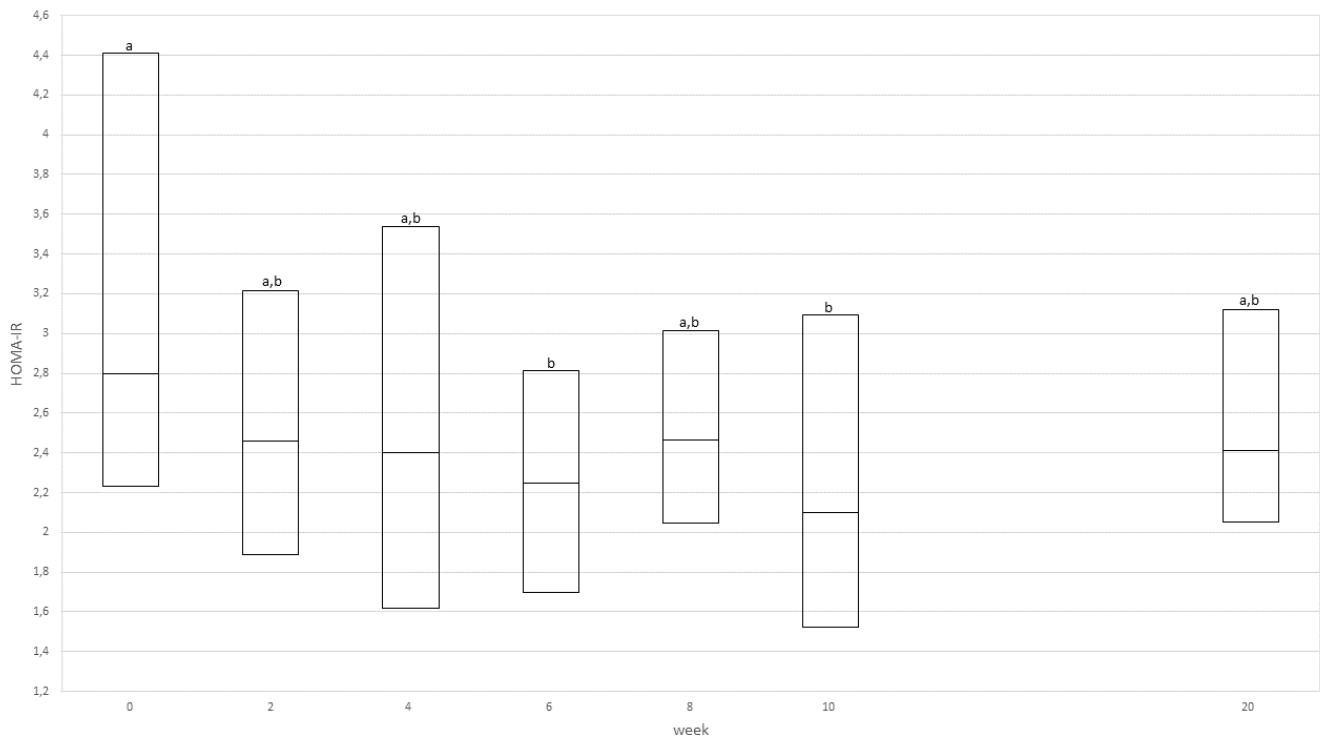


Abbildung 8: Entwicklung des HOMA-IR im Studienverlauf – Konzept Prädiabetes.

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede ($p < 0,05$)

Die kompletten Studienergebnisse der MoKari II Studie wurden inzwischen im Journal *Nutrients* veröffentlicht (<https://doi.org/10.3390/nu15204461>). Zwei kumulative Dissertationsarbeiten basieren maßgeblich auf den Publikationen 1 & 2.

Transfer der Menüpläne

Dass ursprünglich als Arbeitspaket WP1B4: Transfer von Menüplänen beantragte Arbeitspaket wurde trotz der nicht bewilligten finanziellen Mittel versucht, umzusetzen. Leider waren wir in diesem Versuch erfolglos, da es aufgrund unvorhergesehener Umstände, die durch die COVID-19-Pandemie verursacht wurden, nicht möglich war, umzusetzen. Der Ausbruch von Corona führte zum Schließen der Einrichtungen des Studierendenwerkes Jena, das ein wichtiger Partner in diesem Arbeitspaket war. Als Folge davon konnten wir nicht auf die notwendigen Infrastrukturen und Ressourcen zugreifen, um die geplanten Aktivitäten durchzuführen.

Darüber hinaus führte die Pandemie auch zu erheblichen Einschränkungen bei den personellen und finanziellen Ressourcen, die vom Studierendenwerk zu Verfügung gestellt werden sollten. Der Mangel an personellen und finanziellen Ressourcen machte es unmöglich, das notwendige Personal und Budget für die Umsetzung des Arbeitspakets bereitzustellen.

In einem Versuch, alternative Lösungen zu finden, haben wir Gespräche mit anderen Großküchen, wie beispielsweise der Universitätsklinik Jena, aufgenommen, um mögliche Kooperationen auszuloten. Leider waren auch diese Verhandlungen erfolglos, und wir konnten keinen geeigneten Partner finden, der die Übertragung von Menüplänen unterstützen konnte.

2. und 3. Positionen des zahlenmäßigen Nachweises und Notwendigkeit¹

Positionen	Notwendigkeit
Personal	Zwei Doktoranden
Sachmittel	1
Auftrag an Dritte	1
Dienstreisen	1

¹Für sämtliche einzelnen Kosten: siehe rechnerischer Verwendungsnachweis

4. Nutzen

- Validierung der praxisnahen Ernährungskonzepte für beide Probandenkollektive (Patienten mit moderater Hypertriglyzeridämie / Patienten mit gestörter Glucosetoleranz (Prädiabetes)), inkl. Nachweis der Effektivität hinsichtlich der Senkung kardiovaskulärer und diabetischer Risikofaktoren
- Sammlung wertvoller Informationen für die Planung und Umsetzung einer gesunden Ernährung sowie für die Konzeption weiterer Humanstudien mit ernährungsassoziierten Fragestellungen
- Das MoKaRi II-Studiendesign ermöglicht den Vergleich der Effektivität der Ernährungskonzepte, welche an die Anforderungen der Zielgruppen angepasst wurden, hinsichtlich der Modulation kardiovaskulärer und diabetischer Risikofaktoren gegenüber einer traditionellen deutschen Mischkost.

5. Fortschritte auf dem Gebiet bei anderen Stellen

Nicht bekannt

6. Veröffentlichungen

Originalpublikation

- Drobner T, Braun TS, Kiehntopf M, Schlattmann P, Lorkowski S, Dawczynski C. Evaluation of influencing factors on metabolism of land-based n-3 polyunsaturated fatty acids - the KoALA study. *Nutrients* **2023**; 15(20):4461. DOI: 10.3390/nu15204461
- Braun TS, Drobner T, Kipp K, Kiehntopf M, Schlattmann P, Lorkowski S, Dawczynski C. Validation of nutritional approaches to modulate cardiovascular and diabetic risk factors in patients with hypertriglyceridemia or prediabetes - the MoKaRi II randomized controlled study. *Nutrients* 2024, 16, 1261. DOI:10.3390/nu16091261.

Poster:

- Cross-Cluster Conference: Braun TS, Drobner T, Lorkowski S, Dawczynski C. Study protocol - Modulation of cardiovascular and diabetes risk factors using menu plans (MoKaRi II intervention study) **2021**

- DGE-Tagung 2023: Drobner T, Braun TS, Lorkowski S, Dawczynski C Validierung von Ernährungsansätzen zur Beeinflussung kardiovaskulärer und diabetischer Risikofaktoren bei Patienten mit Hypertriglyceridämie oder Prädiabetes - die randomisierte, kontrollierte MoKaRi II-Studie 2023

WP2B3/4: Validierung von Biomarkern/Analysen in Kohortenstudien

1. Verwendung der Zuwendung und Ergebnisse

1. DNA-Methylierung in LURIC

Die mittels des Illumina-EPIC-Arrays erhobenen DNA-Methylierungsdaten der LURIC-Kohorte wurden im Rahmen von großen EWAS-Konsortien für die Analyse renaler Phänotypen (eGFR, Harnsäure: CKDGen-Konsortium) sowie lipidologischer Phänotypen (Gesamtcholesterin, LDL-C, HDL-C und Triglyzeride: Koordinator Helmholtz Zentrum München) eingesetzt. Des Weiteren wurden Methylierungsdaten zum NLRP3-Inflammasom für ein Manuskript über den Zusammenhang zwischen genetisch-bedingt hoher NLRP3-Aktivierung und kardiovaskulärer Mortalität eingesetzt.

Weitere Analysen bezüglich der Assoziation des DNA-Methylierungsstatus mit ApoA-1 und Carotenoiden wurden durchgeführt.

Im Rahmen von nutriCARD wurde 2019 die DNA-Methylierung von weiteren 1254 LURIC-Proben bei Life&Brain in Bonn mittels des Infinium Methylation EPIC Bead Chips von Illumina bestimmt. Zur Qualitätskontrolle der Methylierungsdaten wurde die CPACOR Pipeline verwendet (Lehne B, Drong AW, Loh M, Zhang W, Scott WR, Tan S-T, et al. A coherent approach for analysis of the illumina humanmethylation450 beadchip improves data quality and performance in epigenome-wide association studies. *Genome biology* 2015;16:37), um Proben und CpGs mit schlechter Qualität herauszufiltern. Zusätzlich wurden Proben mit einer call rate unter 95% oder mit abweichendem Geschlecht (im Vergleich zu den Einträgen in der Datenbank) ausgeschlossen. Insgesamt 93 Proben mussten aussortiert werden, was einen finalen Datensatz von 1161 Proben ergibt. Zusammen mit den 1262 Proben aus der ersten DNA-Methylierungsmessung ergibt sich damit ein Gesamtdatensatz von 2423 Proben für die Durchführung von Epigenomweiten Assoziationsstudien (EWAS) zu ernährungsrelevanten Biomarkern.

Die Zusammensetzung der Leukozyten in den Blutproben, welche zur DNA-Isolierung verwendet, worden waren, wurde nach dem Houseman-Algorithmus (Houseman EA, Kile ML, Christiani DC, Ince TA, Kelsey KT, Marsit CJ. Reference-free deconvolution of DNA methylation data and mediation by cell composition effects. *BMC bioinformatics* 2016;17:259) mit dem R package „minfi“ berechnet und als Kovariaten für die weiteren Auswertungen verwendet. Um für Batcheffekte und weitere technische Artefakte adjustieren zu können wurde eine Hauptkomponentenanalyse der Kontroll-CpGs durchgeführt und die ersten 30 Hauptkomponenten als Kovariaten in alle Regressionsanalysen eingeschlossen.

Nach Abschluss der Qualitätskontrolle wurden Methylierungs-Beta-Werte nachfolgender Formel berechnet:

$Beta = M / (M + U + 100)$, wobei M und U für das methylierte und das unmethylierte Signal stehen. Die Beta-Werte liegen zwischen 0 und 1 und geben den Prozentsatz der Methylierung an der jeweiligen Stelle wieder.

Da die beiden DNA-Methylierungsmessungen in einem weiten Abstand von ca. 2 Jahren durchgeführt wurden und sich bei genauerer Ansicht die Verteilungen der Methylierungs-Beta-Werte bei manchen CpGs zwischen den beiden Batches unterscheiden, planen wir für die weiteren Auswertungen beide Batches getrennt voneinander zu

analysieren (das zweite Batch fungiert in diesem Sinne als interne Replikation für die Ergebnisse aus der Analyse des ersten Batches) und anschließend in Form einer Metaanalyse zusammenzufassen.

Einer der ersten Biomarker, welche mit beiden Batches untersucht wurden, ist das Apolipoprotein A1, das Hauptstrukturprotein der HDL-Partikel. Abbildung 9 und Tabelle 1 zeigen das Ergebnis einer EWAS mit ApoA1 als kontinuierlichem Phänotyp. Für diese Analyse wurde das R package CpGassoc v 2.60 verwendet. Das Regressionsmodell wurde für Alter, Geschlecht, Rauchstatus, Einnahme lipidsenkender Medikamente, die Zusammensetzung der Blutzellen, die ID-Nummer des Illuminaarrays sowie die 30 Hauptkomponenten adjustiert.

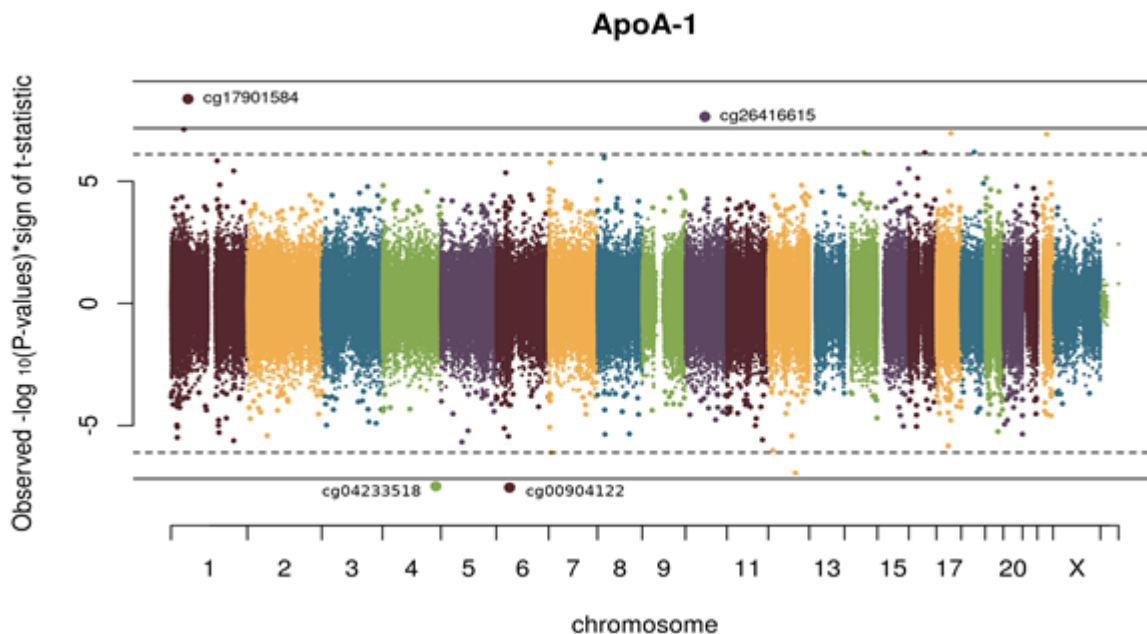


Abbildung 9: Manhattan plot der EWAS zum Phänotyp ApoA-1 Plasmakonzentration. Für die Y-Achse wurde der negative dekadische Logarithmus des P-Wertes aus der Assoziationsanalyse mit dem Vorzeichen der t-Statistik multipliziert, um die Effektrichtung widerzuspiegeln.

Tabelle 2: CpGs mit den niedrigsten P-Werten

CpG	CHR	Pos	Gen	BETA	SE	P-Wert	Holm	FDR
cg17901584	1	55353706	DHCR24	0.00035	5.84E-05	4.29E-09	0.004	0.004
cg26416615	10	63751843	ARID5B	0.00023	4.04E-05	2.27E-08	0.020	0.007
cg00904122	6	43612346	RSPH9	-0.00014	2.54E-05	2.91E-08	0.025	0.007
cg04233518	4	174337888		-0.00024	4.32E-05	3.33E-08	0.029	0.007
cg18881264	1	42201374	HIVEP3	0.00017	3.05E-05	7.47E-08	0.065	0.013
cg02650017	17	47301614	PHOSPH O1	0.00011	2.12E-05	1.08E-07	0.094	0.013
cg18774692	12	89033280		-0.00020	3.76E-05	1.15E-07	0.099	0.013
cg25739715	22	30663881	OSM	0.00010	1.89E-05	1.19E-07	0.103	0.013

Insgesamt vier CpGs waren nach Bonferroni-Holm-Korrektur signifikant mit der ApoA-1 Plasmakonzentration assoziiert. Die signifikanteste CpG-Stelle in unserer Analyse befindet sich in der Nähe des 24-Dehydrocholesterolreduktasegens, welches die Reduktion der delta-24 Doppelbindungen von intermediären Sterolverbindungen während der Cholesterinsynthese katalysiert. CpGs bei diesem Gen wurden in anderen EWAS bereits mit den Phänotypen LDL-Cholesterin und HDL-Cholesterin in Verbindung gebracht. Für die gezeigten Ergebnisse wurde die EWAS in den 1262 Proben der ersten Methylierungsmessung durchgeführt. Eine Replikation in dem nun bereinigten zweiten Methylierungsdatensatz soll durchgeführt werden.

2. Alkoholkonsum und Mortalität in der LURIC Kohorte

Wie in zahlreichen Publikationen beschrieben, ist auch in der LURIC- Kohorte der Trend auf eine Zunahme des Mortalitätsrisikos mit steigendem Alkoholkonsum zu erkennen. Die wie in Abbildung 10 dargestellte J Kurve, deckt sich mit anderen vergleichbaren Publikationen.

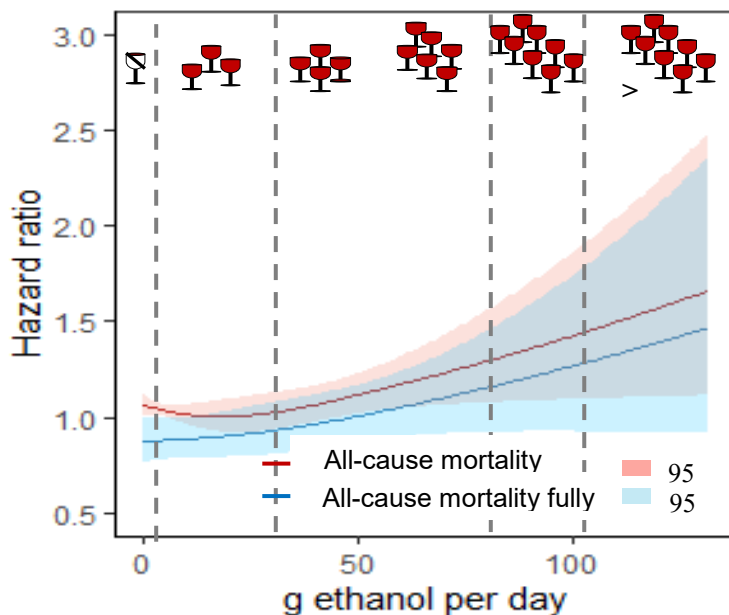
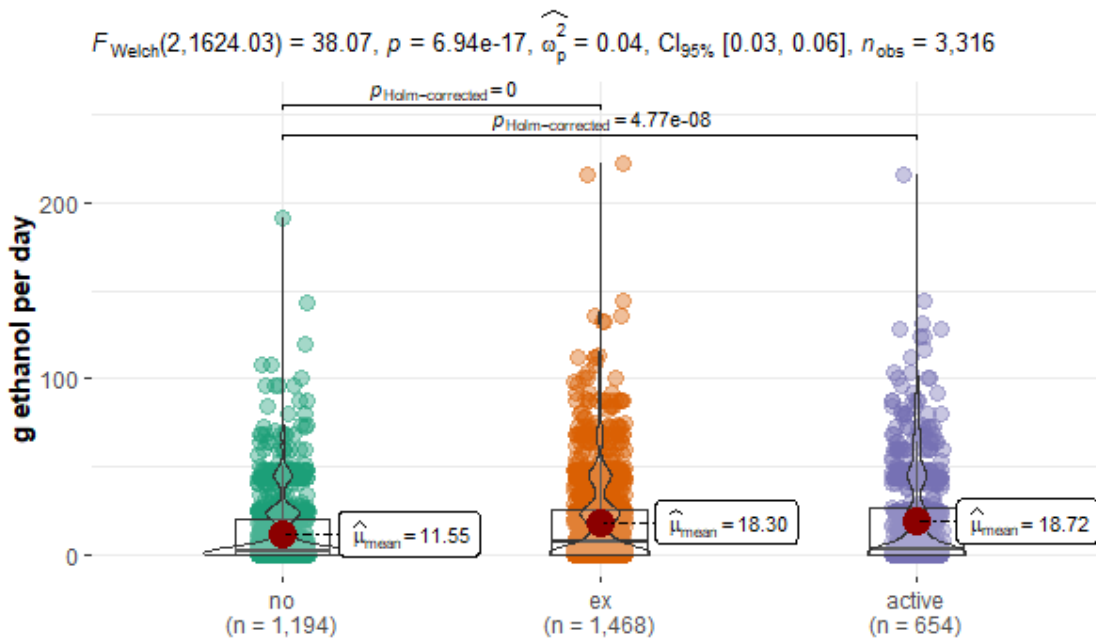


Abbildung 10: Hazard ratio plot Gesamtmortalität nach Alter und Geschlecht adjustiert und voll adjustiert im Vergleich. Mit Zunahme des Gesamtalkoholkonsums in g Ethanol pro Tag steigt das Mortalitätsrisiko.

In weiterführenden Sensitivitätsanalysen wurde der Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern (Mann/Frau) näher betrachtet und ausgewertet, so wie die Assoziationen des Alkoholkonsums und Rauchen analysiert.

Aus den Analysen ergab sich, dass in alters- und geschlechts- adjustierten Analysen eine signifikant erhöhte Sterblichkeit für Patienten in der Gruppe mit sehr hohem Alkoholkonsum und ein reduziertes Risiko für die Gruppe mit geringem Alkoholkonsum ermittelt werden konnte. Nach Adjustierung für kardiovaskuläre Risikofaktoren, war der Risikounterschied zwischen Abstinenzlern und gering Trinkern nicht mehr signifikant. Es konnte kein signifikanter gesundheitlicher Nutzen eines geringen Alkoholkonsums in einer Kohorte von mittlerem bis hohem kardiovaskulären Risiko festgestellt werden. Das Mortalitätsrisiko steigt exponentiell und signifikant an, sobald Alkohol konsumiert wird. Männer konsumieren deutlich mehr Alkohol als Frauen (Median 19,99 g Ethanol pro Tag

(Männer), 6,68 g Ethanol pro Tag (Frauen). Das Mortalitätsrisiko für Frauen bei erhöhtem Alkoholkonsum tritt schon bei deutlich geringeren Alkoholkonzentrationen auf und mit steigendem Alkoholkonsum steigt auch das Raucherverhalten (Abbildung 11).



Pairwise test: **Games-Howell test**; Comparisons shown: **only significant**

Abbildung 11: Alkoholkonsum und Rauchen im LURIC-Studienkollektiv nach den Gruppen Nicht-Raucher, Ex-Raucher (< 30 d) und aktive Raucher. In den Kästchen sind die Interquartilsabstände (IQR) dargestellt, der Median ist als roter Punkt dargestellt.

Zusammenfassend ist es daher sinnvoll bei einem erhöhten kardiovaskulären Risiko, auf den Konsum von Alkohol zu verzichten. Die Ergebnisse konnten in zwei Publikationen veröffentlicht werden (siehe Tabelle, Moissl et al in Atherosclerosis 2021 und Moissl et al. In Data in Brief, 2022).

3. Exkurs I : Sozioökonomische Deprivation und COVID-19 in Deutschland

Auf Grund der SARS-Cov-2 Pandemie während des Projektes wurde sich in einem kleinen Exkurs mit der Frage beschäftigt, welchen Einfluss der sozioökonomische Status auf die Infektionsrate von Covid-19 in Deutschland hat. Einigen Studien zufolge waren Länder mit einem durchschnittlichen Lebensalter oder unterentwickelten Gesundheitssystemen stärker betroffen als andere. Die Rolle des sozioökonomischen Umfeldes als wichtiger Faktor wurde in Studien aus den USA und China zuerst beschrieben, so schienen die Akzeptanz von Schutzmaßnahmen und Infektionsraten mit dem sozioökonomischen Status und der Bildung zu korrelieren. Unter Berücksichtigung der möglichen sozioökonomischen Gradienten stellten wir die Hypothese auf, dass die Zahl der Infektionen direkt mit dem deutschen Index für Sozioökonomische Deprivation (GISD) verknüpft werden könne. Wir konnten in unserem Beobachtungszeitraum keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen der landesweiten kumulativen Sieben-Tage-Inzidenzraten und dem GISD feststellen. Dagegen beobachten wir widersprüchliche Korrelationen, abhängig von den verschiedenen Phasen der Ausbreitung des Virus in Deutschland.

Wahrscheinlich aufgrund der ungleichen räumlichen Verteilung von SARS-CoV-2-Infektionen, sowie des zeitlichen und räumlichen Verlaufs der Pandemie. Auf Grund der deutschen Teststrategien und anderer externer Einflüsse, wie Faktoren der Mobilität der Menschen, konnte kein direkter Zusammenhang der Inzidenzraten mit dem GISD abgeleitet werden.

Wir schlossen daraus, dass Assoziationen von Inzidenzraten von Infektionen mit sozioökonomischen oder soziodemografischen Daten immer mit Vorsicht interpretiert werden sollten, da die räumlich-zeitliche Ausbreitung von Virusinfektionen zu irreführenden Assoziationen führen können. Dies wurde in einer Publikation veröffentlicht (siehe Tabelle, Moissl et al. 2022).

4. Assoziation von verzweigtkettigen Aminosäuren

Verzweigtkettige Aminosäuren (BCAAs; Leucin, Isoleucin und Valin) sind Marker und Effektoren von Stoffwechselkrankheiten, aber die Auswirkungen auf die Sterblichkeit sind weitgehend unbekannt. Wir untersuchten daher, ob die BCAA-Konzentrationen im Serum mit kardiometabolischen Risikofaktoren und der Sterblichkeit in einer Kohorte von Patienten, die zur Koronarangiographie überwiesen wurden, zusammenhängen. Wir untersuchten 2.236 Teilnehmer (Durchschnittsalter $62,5 \pm 10,8$ Jahre; 29,9 % Frauen; 37,7 % mit Diabetes) aus der Ludwigshafener Risk and Cardiovascular Health (LURIC) study, bei denen die BCAA-Konzentration im Serum (Summe aus Leucin, Isoleucin und Valin) bei Studienbeginn gemessen wurde. In multivariaten linearen Regressionsanalysen erwiesen sich Adiponektin ($\beta = -0,27$), Hämoglobin ($\beta = 0,25$), C-Peptid ($\beta = -0,17$), HbA1c ($\beta = 0,16$) und Homoarginin ($\beta = 0,13$; $P < 0,001$ für alle) als die stärksten Prädiktoren für die Serum-BCAA-Konzentration. Während einer medianen Nachbeobachtungszeit von 10,5 Jahren starben insgesamt 715 Teilnehmer, darunter 450 kardiovaskulär bedingte Todesfälle. Die BCAA-Konzentrationen im Serum standen in umgekehrtem Zusammenhang mit dem Risiko der Gesamtmortalität und der kardiovaskulären Mortalität (HR: 0,75 pro 1 SD-Anstieg in log -BCAA; 95 % CI: 0,69 - 0,82; $P < 0,001$; bzw. HR: 0,72 pro 1 SD-Anstieg in log -BCAA; 95 % CI: 0,65 - 0,80; $P < 0,001$) nach Adjustierung für mögliche Confounder. Analysen spezifischer kardiovaskulärer Todesursachen zeigten, dass für jede SD-Erhöhung der log -BCAA das Risiko eines tödlichen Myokardinfarkts ($P = 0,019$) bzw. eines plötzlichen Herztods ($P = 0,002$) um 28 % und das Risiko eines Todes durch Herzinsuffizienz um 35 % gesenkt wurde ($P < 0,001$). Die Hinzufügung von BCAAs zu den etablierten Risikofaktoren für die Mortalität verbesserte die Diskriminierung und Reklassifizierung für alle Todesursachen und den kardiovaskulären Tod erheblich.

Wir konnten daraus folgern, dass höhere Serumkonzentrationen von BCAAs bei Personen mit mittlerem bis hohem kardiovaskulären Risiko umgekehrt mit der Mortalität assoziiert sind. Weitere Studien sind erforderlich, um den diagnostischen und therapeutischen Nutzen von BCAA im Zusammenhang mit kardiovaskulären Erkrankungen zu bewerten. Dies wurde in einer Publikation veröffentlicht (siehe Tabelle, Moissl et al. 2023).

5. Assoziationen von Mineralen, Nierenfunktion und Mortalität

Der Einfluss von Mineralstoffkonzentrationen im Serum auf die Gesamtmortalität und die kardiovaskuläre Mortalität im Zusammenhang mit der Nierenfunktion ist umstritten. Da kardiovaskuläre Erkrankungen mit der Nierenfunktion zusammenhängen, untersuchten wir die Serummineralkonzentrationen und ihre Beziehung zur Nierenfunktion in einer Kohorte mit hohem kardiovaskulärem Risiko.

Unsere Studie umfasste 3.307 Patienten (Durchschnittsalter $62,7 \pm 10,6$ Jahre) aus der LURIC Kohorte, die anhand der geschätzten glomerulären Filtrationsrate (eGFR) in drei Gruppen stratifiziert wurden, (eGFR < 60, 60-89 und ≥ 90 mL/min pro $1,73 \text{ m}^2$ (KDIGO 2022).

Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Natrium- und Eisenkonzentrationen im Serum mit einer schlechten Nierenfunktion und einem höheren Risiko für die Gesamtmortalität verbunden waren. Hohe Zinkkonzentrationen im Serum wurden mit einer geringeren Gesamtmortalität und kardiovaskulären Mortalität in Verbindung gebracht. Kupferkonzentrationen im Serum sind in allen Nierenfunktionsgruppen mit einem erhöhten Risiko für Gesamtmortalität und kardiovaskuläre Sterblichkeit verbunden. Ein Vergleich zwischen niedriger eGFR (eGFR < 60 mL/min/ $1,73\text{m}^2$) und normaler Nierenfunktion ergab ein vierfach erhöhtes Risiko für die Gesamtmortalität und ein zweifach erhöhtes Risiko für die Gruppe mitzufriedenstellenden Nierenfunktion (eGFR 60-89 mL/min/ $1,73\text{m}^2$). Der hinsichtlich des Mortalitätsrisikos optimale Bereich der Serummineralien stand in engem Zusammenhang mit der Nierenfunktion.

Mineralstoffkonzentrationen sind somit ein Indikator für eine schlechte Nierenfunktion und ein Prädiktor für ein erhöhtes Mortalitätsrisiko. Da die Mineralstoffkonzentrationen im Serum bei Patienten mit schlechter Nierenfunktion tendenziell unzureichend sind, sollten sie und auch die Nierenfunktion bei kardiovaskulären Patienten routinemäßig überwacht werden (Scientific Reports, eingereicht, 21.06.2024).

6. Assoziationen von Carotinoiden mit Mortalität

Vitamin A (Retinol) ist eines der fettlöslichen Vitamine und muss aus der Nahrung gewonnen werden. Provitamin A und andere Carotinoide sind starke Antioxidantien. Mithilfe der Cox-Regressionsanalyse konnten wir eine Beziehung zwischen Retinol und Mortalität zeigen und den Einfluss der Nierenfunktion beleuchten, sowie die aus der Literatur bekannte U-Kurve reproduzieren. (Min KB, Min JY. Relation of serum vitamin A levels to all-cause and cause-specific mortality among older adults in the NHANES III population).

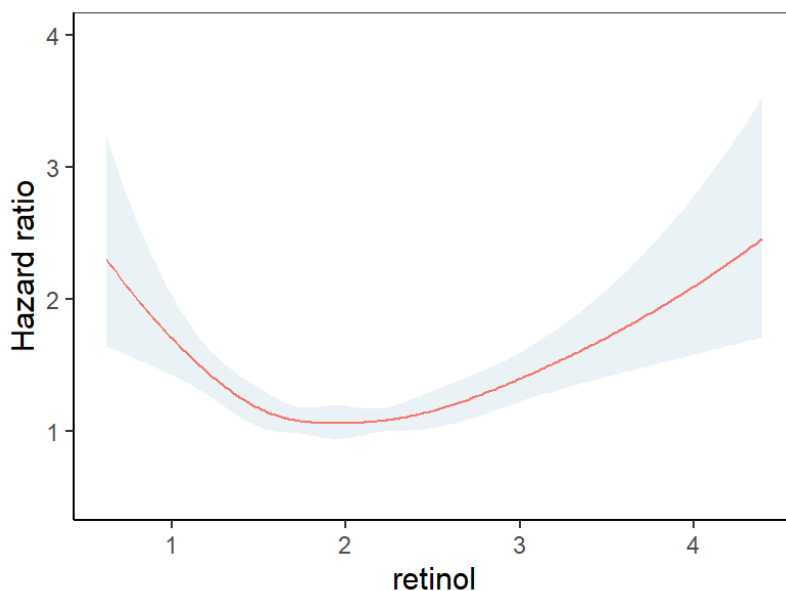


Abbildung 12: Hazard ratio plot Gesamtmortalität nach Alter und Geschlecht adjustiert. Geringe Retinolkonzentrationen und zu hohe Konzentrationen scheinen das Mortalitätsrisiko zu erhöhen.

Gleiches galt für das Retinol-binding protein- 4 (Rbp4). Bei β -Carotin und den entsprechenden Isomeren cis β -Carotin und all trans β -Carotin, konnten wir ebenfalls einen J/U förmigen Zusammenhang mit der Mortalität nachweisen.

Bei den anderen Carotinoiden (α -Carotin, Lycopin, Lutein/Zeaxanthin und β -Cryptoxanthin) beobachteten wir jedoch eine Verringerung des Mortalitätsrisikos mit steigenden Konzentrationen, bis ein Plateau erreicht wird. Diese Ergebnisse waren robust gegenüber einer Adjustierung für Alter, Geschlecht und weitere konventionelle kardiovaskuläre Risikofaktoren.

Signifikante Assoziationen von Carotinoiden und kardiovaskulären Risikofaktoren wie Lipiden, Entzündungsmarkern und Niere wurden beobachtet. Retinol, Rbp4 und β -Carotin zeigen eine U-förmige Assoziation mit kardiovaskulärer Mortalität während α -Carotin, Lycopin, Lutein/Zeaxanthin und β -Cryptoxanthin eine dosisabhängige Assoziation mit Mortalität aufweisen. MACE-Analysen mit allen Carotinoiden deuten auf ein potenzielles erhöhtes Risiko bei höheren Konzentrationen hin, jedoch ohne Signifikanz aufgrund der Stichprobengröße (N=297), während Retinol und Rbp4 einen signifikanten Zusammenhang mit der Nierenfunktion zeigen. (noch nicht veröffentlicht; in interner Revision, 20.07.2024).

7. Assoziation von Aminosäuren mit Mortalität

Da Aminosäuren für viele Prozesse im Organismus essentiell sind haben wir uns den Einfluss von Aminosäuren auf das Mortalitätsrisiko in der LURIC-Kohorte genauer angeschaut. Es wurden verschiedene Berechnungen unter Berücksichtigung aller Aminosäuren durchgeführt. Hierbei konnten die Aminosäuren nach ihren physiologischen Eigenschaften unterschieden werden. Ein konzentrationsabhängiges Mortalitätsrisiko konnte bestimmt werden in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht.

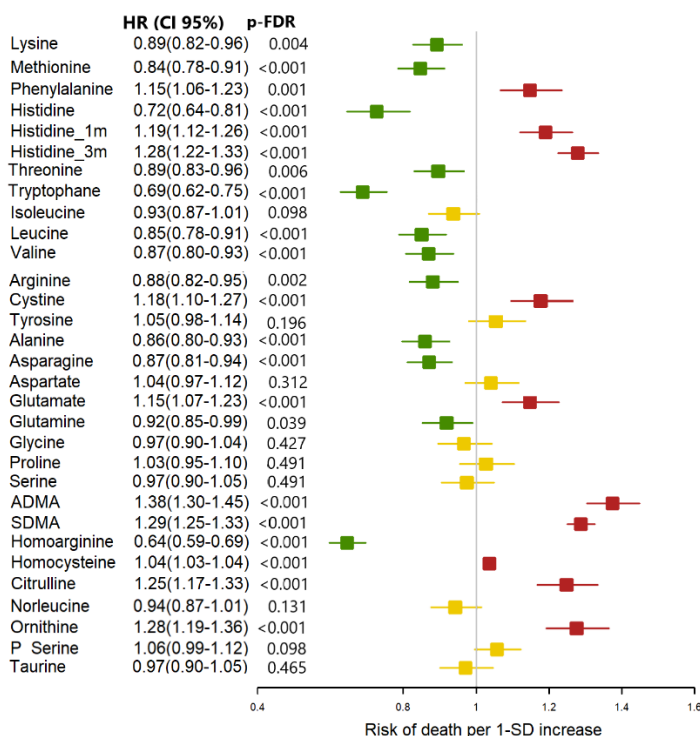


Abbildung 13: Forest Plot für das Gesamtmortalitätsrisiko pro Zunahme der Aminosäuren um 1 Standardabweichung. Das Hazard Ratio mit zugehörigem 95% Konfidenzintervall sowie der FDR-korrigierte P-Wert sind dargestellt für jede Aminosäure.

Die Serum-Aminosäureprofile von 1845 Teilnehmern der LURIC-Studie wurden analysiert, wobei ihre Assoziation mit Gesamt- und kardiovaskulärer Mortalität untersucht wurde. ROC-Analysen der LURIC-Teilgruppen zeigten potenzielle Verbesserungen in der Risikovorhersage durch die Hinzufügung von Aminosäuren zu den ESC-Richtlinien für die Primärprävention (SCORE 2) und dem SMART-Score für die Sekundärprävention (Manuskript in Vorbereitung zur Publikation).

WP2B4: Fettsäureverteilung in den Plasmalipiden (CARLA-Kohorte):

Ursprünglich sollten in diesem Arbeitspaket 1779 Plasmaproben auf ihre Fettsäureverteilung untersucht werden. Im Förderzeitraum konnte eine weitere Nachbeobachtungsstudie abgeschlossen werden, wodurch sich die Anzahl der möglichen zu untersuchenden Proben auf 3660 erhöht hat. Um eine möglichst umfassende und noch aussagekräftigere Auswertung der Daten erreichen zu können, werden in die Analysen die Proben aus allen drei Nachbeobachtungsstudien einbezogen. Ein Teil der zu analysierenden Parameter wurden kostenneutral durch die Kooperationspartner Prof. Dr. Hubert Scharnagl (Graz) und Prof. Dr. Winfried März (Mannheim/Graz) erhoben bzw. werden für das jüngste Follow-up gerade erhoben:

- NTproBNP
- Cystatin C
- Troponin T
- HbA1c
- hsCPR
- Gesamtcholesterin
- Triglyceride
- HDL-Cholesterin
- LDL-Cholesterin

Zudem werden die beiden Parameter Galectin-3 und Lp(a) kostenfrei durch Prof. Dr. Winfried März (Mannheim/Graz) gemessen.

Im Rahmen einer wissenschaftlichen Kollaboration mit Prof. Dr. Günter Fauler (Graz) sollten die Messungen von Vitamin D, Arginin-Metaboliten, Trimethylamin-N-oxid (TMAO) und Nicht-Cholesterol-Sterolen erfolgen. Aufgrund des vorzeitigen Ruhestandes von Prof. Fauler konnten diese Parameter leider nicht in den Plasmaproben erhoben werden. Eine Messung der genannten Parameter ist daher nicht mehr im Rahmen einer wissenschaftlichen Kollaboration zu den ursprünglich geplanten günstigen Konditionen möglich und nur noch als Auftragsmessung möglich, wofür allerdings keine finanziellen Mittel zur Verfügung standen. Nach persönlichen Mitteilungen durch Prof. Hubert Scharnagl (Graz) ist die Messung der genannten Parameter nun mehr nur noch basierend auf einer Vollkostenrechnung möglich. Daher konnten diese Analysen nicht im Rahmen von nutriCARD durchgeführt werden. Es ist jedoch geplant, diese Messungen nach Möglichkeit zu einem späteren Zeitpunkt nachzuholen.

Des Weiteren haben wir uns aufgrund neuer Auswertungen im Rahmen der LURIC-Studie gegen eine Messung von TMAO entschieden. Unsere Auswertungen im Rahmen der LURIC-Studie legen nahe, dass TMAO kein unabhängiger Risikofaktor für die kardiovaskuläre Erkrankungen ist, sondern die Blutkonzentrationen von TMAO im Wesentlichen die Nierenfunktion widerspiegeln (Manuskript in Vorbereitung zur Publikation). Mit abnehmender Nierenfunktion steigen die Blutkonzentrationen von TNMAO an und diese korrelieren mit allen in LURIC gemessenen Blutparametern, die durch die Nierenfunktion beeinflusst werden. Wir beabsichtigen daher weitere Auswertungen von anderen Studienkohorten (bspw. UK Biobank) durchzuführen, um die Auswertungsergebnisse der LURIC-Studie zu bestätigen. Erste Gespräche mit den Principle Investigators der UK Biobank hierzu sind bereits erfolgt.

Auch die Messung von Vitamin D haben wir nach Prüfung der aktuellen Datenlage und intensiver Diskussionen mit Experten in diesem Gebiet verworfen. Der begrenzte Erkenntnisgewinn steht nach unserer Ansicht nach in keiner Relation zu den Kosten und dem Aufwand.

Dies wirkt sich auf den Erkenntnisgewinn der Studie aus, da einige Parameter nicht in die Auswertung einbezogen werden können. Andererseits erhalten wir durch die zusätzlichen Messungen weiterer Proben aus einem weiteren Follow-up (n=3660 zu den ursprünglich geplanten 1779 Proben) zum einen statistisch wesentlich validere Aussagen, und wir adressieren des Weiteren ein wesentliches Manko vieler Kohortenstudien: In vielen Kohortenstudien, wie bspw. LURIC, sind wesentliche Parameter lediglich ein einziges Mal zu Beginn der Studie erhoben worden. In der CARLA-Kohorte können wir nun durch die Messung der Fettsäureprofile in einem weiteren Follow-up wesentlich besser analysieren, wie sich das Ernährungsverhalten, respektive die Fettsäurezufuhr, über die Zeit verändert hat. Die Messung der Fettsäureprofile ist für solche Aussagen auch wesentlich valider als bspw. die Messung der Nicht-Cholesterol-Sterole.

Aufgrund von Verzögerungen im Probenversand konnten die Analysen an der FSU Jena noch nicht durchgeführt werden. Die Probenmessung erfolgt nach Laufzeitende des Projektes. Folgende Analysen der Fettsäurenverteilung in den Plasmalipiden werden erhoben: > 90 Fettsäuren: cis/trans Isomere, SFA, MUFA, n-3/n-6 PUFA, verzweigtkettige, ungeradzahlige Fettsäuren.

2. und 3. Positionen des zahlenmäßigen Nachweises und Notwendigkeit:

Positionen	Notwendigkeit
Personal	Eine Doktorandin
Sachmittel	1
Auftrag an Dritte	1
Dienstreisen	1

¹Für sämtliche einzelnen Kosten: siehe rechnerischer Verwendungsnachweis Nutzen

5. Fortschritte auf dem Gebiet bei anderen Stellen

6. Veröffentlichungen

Geplant:

- Angela P. Moissl, Marcus E. Kleber, Graciela E. Delgado, Günter Silbernagl, Bernhard Krämer, Winfried März, Stefan Lorkowski (2024), „Association of amino acids with mortality risk and their possible use for risk prediction in primary and secondary prevention” (geplant für European heart Journal 2024)

<ul style="list-style-type: none"> • Angela P. Moissl, Graciela E. Delgado, Marcus E. Kleber, Winfried März, Bernhard Krämer, Stefan Pilz, Hubert Scharnagl, Rüdiger Siekmeier, Günther Silbernagel, Andreas Tomaschitz, Brigitte Winkelhofer-Roob, Stefan Lorkowski (2024), „Carotinoids, Vitamin A and mortality: The Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) study.“ (in der internen Revision; 30.07.2024; zeitnahe Einreichung ist geplant)
<ul style="list-style-type: none"> • Angela P. Moissl, Graciela E Delgado, Marcus E Kleber, Bernhard K Krämer, Winfried März, Marcus E Kleber, Stefan Lorkowski (2024),“ Serum mineral concentrations, kidney function and mortality: The Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) study”, (erneut in der internen Revision_06.05.2024 soll zu Scientific reports)
<ul style="list-style-type: none"> • Philipp Blanke, Angela P. Moissl, Martin Schmidt, Miroslav Ivandic, Bernd von Stritzky, Winfried März, Stefan Lorkowski (2024), “Prevalence of hyperlipidaemias and hyperlipoproteinaemia (a) in Germany” (in interner Revision;_30.07.2024; Einreichung bei Atherosclerosis ist geplant)
<p>Originalpublikationen:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Hahn J, Bressler J, Domingo-Relloso A, Chen MH, McCartney DL, Teumer A, van Dongen J, Kleber ME, et al., DNA methylation analysis is used to identify novel genetic loci associated with circulating fibrinogen levels in blood. <i>J Thromb Haemost.</i> 2023, 21(5):1135-1147. DOI: 10.1016/j.jtha.2023.01.015
<ul style="list-style-type: none"> • Krämer RM, Moissl AP, Lorkowski S, Krämer BK, Lehtimäki T, Mishra BH, Mishra PP, Leipe J, März W, Kleber ME, Müller-Myhsok B and Delgado GE. High genetic risk for depression as an independent risk factor for mortality in patients referred for coronary angiography. <i>Front. Cardiovasc. Med.</i> 2023, 10:1125151 DOI: 10.3389/fcvm.2023.1125151
<ul style="list-style-type: none"> • Moissl AP, Lorkowski S, Meinitzer A, Pilz S, Scharnagl H, Delgado GE, Kleber ME, Krämer BK, Pieske B, Grübler MR, Brussee H, von Lewinski D, Toplak H, Fahrleitner-Pammer A, März W, Tomaschitz A. Association of branched-chain amino acids with mortality-the Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) study. <i>iScience.</i> 2023; 26(4):106459. DOI: 10.1016/j.isci.2023.106459.
<ul style="list-style-type: none"> • Broadaway KA, Yin X, Williamson A, Parsons VA, Wilson EP, Moxley AH, Vadlamudi S,Varshney A, Jackson AU, Ahuja V, Bornstein SR, Corbin LJ, Delgado GE, Dwivedi OP, Fernandes Silva L, Frayling TM, Grallert H, Gustafsson S, Hakaste L, Hammar U, Herder C, Herrmann S, Højlund K, Hughes DA, Kleber ME, Lindgren CM, Liu CT, Luan J, Malmberg A, Moissl AP, Morris AP, Perakakis N, Peters A, Petrie JR, Roden M, Schwarz PEH, Sharma S, Silveira A, Strawbridge RJ, Tuomi T, Wood AR, Wu P, Zethelius B, Baldassarre D, Eriksson JG, Fall T, Florez JC, Fritsche A, Gigante B, Hamsten A, Kajantie E, Laakso M, Lahti J, Lawlor DA, Lind L, März W, Meigs JB, Sundström J, Timpson NJ, Wagner R, Walker M, Wareham NJ, Watkins H, Barroso I, O’Rahilly S, Grarup N, Parker SC, Boehnke M, Langenberg C, Wheeler E, Mohlke KL et al., Loci for insulin processing and secretion provide insight into type 2 diabetes risk. <i>American Journal of Human Genetics</i> 2023,110(2):284-299 DOI: 10.1016/j.ajhg.2023.01.002
<ul style="list-style-type: none"> • Hahn J, Bressler J, Domingo-Relloso A, Chen MH, McCartney DL, Teumer A, van Dongen J, Kleber ME, Aïssi D, Swenson BR, Yao J, Zhao W, Huang J, Xia Y, Brown MR, Costeira R, de Geus EJC, Delgado GE, Dobson DA, Elliott P, Grabe HJ, Guo X, Harris SE, Huffman JE, Kardia SLR, Liu Y, Lorkowski S, Marioni RE, Nauck M, Ratliff SM, Sabater-Lleal M, Spector TD, Suchon P, Taylor KD, Thibord F, Trégouët DA, Wiggins KL, Willemssen G, Bell JT, Boomsma DI, Cole SA, Cox SR, Dehghan A, Greinacher A, Haack K, März W, Morange PE, Rotter JI, Sotoodehnia N, Tellez-Plaza M, Navas-Acien A, Smith JA, Johnson AD, Fornage M, Smith NL, Wolberg AS, Morrison AC, de Vries PS. DNA methylation analysis is used to identify novel genetic loci associated with circulating fibrinogen levels in blood. <i>J Thromb Haemost.</i> 2023 May;21(5):1135-1147. DOI: 10.1016/j.jtha.2023.01.015.
<ul style="list-style-type: none"> • Moissl AP, Lorkowski S, März W. Socio-economic deprivation and COVID-19 in Germany, <i>Scand J Public Health</i> 2022, 35319307 DOI:10.1177/14034948221080397
<ul style="list-style-type: none"> • Moissl AP, Delgado GE, Krämer BK, Dawczynski C, Stojakovic T, März W, Kleber ME, Lorkowski S. Gender- and subgroup-specific sensitivity analysis of alcohol consumption and mortality in the

<p>Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) study. <i>Data Brief.</i> 2022;41:107873. DOI: 10.1016/j.dib.2022.107873</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Laaksonen J, Mishra PP, Seppälä I, Raitoharju E, Marttila S, Mononen N, Lyytikäinen LP, Kleber ME, Delgado GE, Lepistö M, Almusa H, Ellonen P, Lorkowski S, März W, Hutri-Kähönen N, Raitakari O, Kähönen M, Salonen JT, Lehtimäki T. Mitochondrial genome-wide analysis of nuclear DNA methylation quantitative trait loci. <i>Hum Mol Genet.</i> 2022;31(10):1720-1732 DOI: 10.1093/hmg/ddab339
<ul style="list-style-type: none"> • Yazdani B, Delgado GE, Scharnagl H, Krämer BK, Drexel H, März W, Scherberich JE, Leiberer A, Kleber ME. Combined Use of Serum Uromodulin and eGFR to Estimate Mortality Risk. <i>Front Med (Lausanne).</i> 2021, 8:723546. DOI: 10.3389/fmed.2021.723546
<ul style="list-style-type: none"> • Moissl AP, Delgado GE, Krämer BK, Dawczynski C, Stojakovic T, März W, Kleber ME, Lorkowski S. Alcohol consumption and mortality: The Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) study. <i>Atherosclerosis</i> 2021; 335:119-125. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2021.08
<ul style="list-style-type: none"> • Delgado GE, Kleber ME, Moissl AP, Yazdani B, Kusnik A, Ebert MP, März W, Krämer BK, Lammert A, Teufel A. Surrogate scores of advanced fibrosis in NAFLD/NASH do not predict mortality in patients with medium-to-high cardiovascular risk. <i>Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol.</i> 2021, 1;321(4):G252-G261. DOI: 10.1152/ajpgi.00058.2021
<ul style="list-style-type: none"> • Schunk S., Kleber ME et al., Genetically determined NLRP3 inflammasome activation associates with systemic inflammation and cardiovascular mortality. <i>Eur Heart J.</i> 2021 42(18):1742-1756. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab107
<ul style="list-style-type: none"> • Wallentin L, Eriksson N, Olszowka M, Grammer TB, Hagström E, Held C, Kleber ME, Koenig W, März W, Stewart RAH, White HD, Åberg M, Siegbahn A. Plasma proteins associated with cardiovascular death in patients with chronic coronary heart disease: A retrospective study. <i>PLoS Med.</i> 2021 13;18(1):e1003513 DOI: 10.1371/journal.pmed.1003513.
<ul style="list-style-type: none"> • Delgado G, Kleber ME, Moissl AP, Yazdani B, Kusnik A, Ebert M, März W, Krämer BK, Lammert A, Teufel A. NAFLD/NASH predict overall but not cardiovascular mortality in patients with medium-to-high cardiovascular risk. <i>Zeitschrift für Gastroenterologie</i> 2021; DOI: 10.1055/s-0040-1722037
<ul style="list-style-type: none"> • Schlosser P, Tin A, Matias-Garcia PR, Estonian Biobank Research Team Genetics of DNA Methylation Consortium et al. Meta-analyses identify DNA methylation associated with kidney function and damage". <i>Nat Commun.</i> 2021;12(1):7174. DOI:10.1038/s41467-021-27234-3.
<ul style="list-style-type: none"> • Silbernagel G, Scharnagl H, Kleber ME, Hoffmann MM, Delgado G, Stojakovic T, Gary T, Zeng L, Ritsch A, Zewinger S, Speer T, Schunkert H, Landmesser U, März W, Grammer TB. Common APOC3 variants are associated with circulating ApoC-III and VLDL cholesterol but not with total apolipoprotein B and coronary artery disease. <i>Atherosclerosis</i> 2020, 276:98-108 DOI:10.1016/j.atherosclerosis.2020.08.017
<ul style="list-style-type: none"> • de Vries PS, Sabater-Lleal M, Huffman JE, Marten J, Song C, Pankratz N, Bartz TM, de Haan HG, Delgado GE, Eicher JD, Martinez-Perez A, Ward-Caviness CK, Brody JA, Chen MH, de Maat MPM, Frånberg M, Gill D, Kleber ME, Rivadeneira F, Soria JM, Tang W, Tofler GH, Uitterlinden AG, van Hylckama Vlieg A, Seshadri S, Boerwinkle E, Davies NM, Giese AK, Ikram MK, Kittner SJ, McKnight B, Psaty BM, Reiner AP, Sargurupremraj M, Taylor KD; INVENT Consortium; MEGASTROKE Consortium of the International Stroke Genetics Consortium; Fornage M, Hamsten A, März W, Rosendaal FR, Souto JC, Dehghan A, Johnson AD, Morrison AC, O'Donnell CJ, Smith NL. A genome-wide association study identifies new loci for factor VII and implicates factor VII in ischemic stroke etiology. <i>Blood</i> 2019;133(9):967-977. DOI: 10.1182/blood-2018-05-849240.
<ul style="list-style-type: none"> • Günther Silbernagel, Hubert Scharnagl, Marcus E Kleber, Graciela Delgado, Tatjana Stojakovic, Reijo Laaksonen, et al., LDL triglycerides, hepatic lipase activity, and coronary artery disease: An epidemiologic and Mendelian randomization study". <i>Atherosclerosis</i> 2019;282:37-44, DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2018.12.024.

- Silbernagel G, Scharnagl H, Kleber ME, Delgado G, Stojakovic T, Laaksonen R, Erdmann J, Rankinen T, Bouchard C, Landmesser U, Schunkert H, März W, Grammer TB. LDL triglycerides, hepatic lipase activity, and coronary artery disease: An epidemiologic and Mendelian randomization study. *Atherosclerosis*. 2019; 282:37-44
DOI:10.1161/circulationaha.118.034532.

Poster:

Datum	Titel
May 2023	Angela P. Moissl, Graciela E. Delgado, Marcus E. Kleber, Winfried März, Bernhard K. Krämer, Stefan Pilz, Hubert Scharnagl, Rüdiger Siekmeier, Günther Silbernagel, Andreas Tomaschitz, Brigitte Winklhofer-Roob, Stefan Lorkowski, "Associations of Carotenoids, Vitamin A and Mortality: The Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) Study" EAS 2023 (European Atherosclerosis Society (EAS) Congress)
May 2023	Angela P. Moissl, Graciela E. Delgado, Marcus E. Kleber, Bernhard K. Krämer, Winfried März, Stefan Lorkowski, "Deficiency of micronutrients and Kidney function: The Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) Study", EAS 2023 (European Atherosclerosis Society (EAS) Congress)
May 2023	Angela P. Moissl, Stefan Lorkowski, Andreas Meinitzer, Stefan Pilz, Hubert Scharnagl, Graciela E. Delgado, Marcus E. Kleber, Bernhard K. Krämer, Burkert Pieske, Martin R. Grübler, Helmut Brussee, Dirk von Lewinski, Hermann Toplak, Astrid Fahrleitner-Pammer, Winfried März, Andreas Tomaschitz, "Association of branched-chain amino acids with mortality risk in the Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) Study" EAS 2023 (European Atherosclerosis Society (EAS) Congress)
May 2023	Philipp A. Blanke, Angela P. Moissl, Martin Schmidt, Miroslav Ivandic, Winfried März, Stefan Lorkowski, „Prevalence of dyslipidaemia in Germany“ EAS 2023 (European Atherosclerosis Society (EAS) Congress)
May 2023	Philipp A. Blanke, Angela P. Moissl, Martin Schmidt, Miroslav Ivandic, Winfried März, Stefan Lorkowski, „The Prevalence of dyslipidaemia in the German population“ VMAC 2023 (Vascular Medicine and Atherosclerosis Congress)
May 2023	Angela P. Moissl, Christine Dawczynski, Graciela E. Delgado, Marcus E. Kleber, Winfried März, Bernhard K. Krämer, Stefan Pilz, Hubert Scharnagl, Rüdiger Siekmeier, Günther Silbernagel, Andreas Tomaschitz, Brigitte Winklhofer-Roob, Stefan Lorkowski, "Carotenoids, Retinol and mortality: The Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) study" VMAC 2023 (Vascular Medicine and Atherosclerosis Congress)
May 2023	Angela P. Moissl, Graciela E. Delgado, Marcus E. Kleber, Bernhard K. Krämer, Winfried März, Stefan Lorkowski, "Associations of serum mineral concentrations, kidney function and mortality: The Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) Study" VMAC 2023 (Vascular Medicine and Atherosclerosis Congress)
May 2023	Angela P. Moissl, Stefan Lorkowski, Andreas Meinitzer, Stefan Pilz, Hubert Scharnagl, Graciela E. Delgado, Marcus E. Kleber, Bernhard K. Krämer, Burkert Pieske, Martin R. Grübler, Helmut Brussee, Dirk von Lewinski, Hermann Toplak, Astrid Fahrleitner-Pammer, Winfried März, Andreas Tomaschitz, "Branched- chain amino acids and mortality risk: The Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health(LURIC) study" VMAC 2023 (Vascular Medicine and Atherosclerosis Congress)
Okt. 2022	Siekmeier, R., Moissl, A. P., Hannig, J., Grammer, T., & Maerz, W. (2022, October). „Role of wearables in diagnostics and treatment of patients with pulmonary diseases.“ In WIENER KLINISCHE WOCHENSCHRIFT (Vol. 134, No. 19-20, pp. 735-736). SACHSENPLATZ 4-6, PO BOX 89, A-1201 WIEN, AUSTRIA: SPRINGER WIEN. (ÖGIM)
Sept. 2022	Siekmeier, R., Moissl, A. P., Hannig, J., Grammer, T., Lorkowski, S., & Maerz, W. (2022, September). „Importance of Wearables for Diagnostics and Monitoring of internal medicine Patients.“ In WIENER KLINISCHE WOCHENSCHRIFT (Vol. 134, No. SUPPL 3, pp. 213-213). SACHSENPLATZ 4-6, PO BOX 89, A-1201 WIEN, AUSTRIA: SPRINGER WIEN.

Juni 2022	Angela P. Moissl, Graciela E. Delgado, Bernhard K. Krämer, Christine Dawczynski, Tatjana Stojakovic, Winfried März, Marcus E. Kleber, Stefan Lorkowski, "Alcohol consumption in the Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) study", Deutsche Gesellschaft für Prävention, 2022 DGPR (Preis erhalten)
Jun 2022	Katsiaryna Prystupa, Graciela E. Delgado, Angela P. Moissl, Marcus E. Kleber, Martin Heni, Andreas L. Birkenfeld, Andreas Fritsche, Robert Wagner, Winfried März, "Clusters of prediabetes and type 2 diabetes stratify all-cause mortality in a cohort of participants undergoing invasive coronary diagnostics" (American Diabetes Association)
May 2022	Rüdiger Siekmeier, Angela P. Moissl, Jürgen Hannig, Tanja Grammer, Winfried März, „Wearables zur Prävention und Überwachung in der Herzkreislaufmedizin“ (ÖKD)
May 2022	Katsiaryna Prystupa, Graciela E. Delgado, Angela P. Moissl, Marcus E. Kleber, Martin Heni, Andreas L. Birkenfeld, Andreas Fritsche, Robert Wagner, Winfried März, „Cluster des Prädiabetes und Typ-2-Diabetes stratifizieren die Gesamtmortalität bei kardiovaskulären Hochrisiko-Patienten – Ergebnisse aus der LURIC-Kohorte“ (Conference Paper)
Aug 2021	Angela P. Moissl, Graciela E. Delgado, Bernhard K. Krämer, Christine Dawczynski, Tatjana Stojakovic, Winfried März, Marcus E. Kleber, Stefan Lorkowski, „Alcohol consumption in the Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) study“, 52. Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Innere Medizin. Wien Klin Wochenschr 133, 175–191, S188 (2021) doi.org/10.1007/s00508-021-01932-w (52. Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Innere Medizin)
Aug.2021	Angela P. Moissl, Christine Dawczynski, Graciela E. Delgado, Marcus E. Kleber, Winfried März, Bernhard K. Krämer, Stefan Pilz, Hubert Scharnagl, Rüdiger Siekmeier, Günther Silbernagel, Andreas Tomaschitz, Brigitte Winkelhofer-Roob, Stefan Lorkowski, „Carotenoids, Vitamin A and mortality: The Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) Study“, 52. Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Innere Medizin. Wien Klin Wochenschr 133, 175–191, S188 (2021) doi.org/10.1007/s00508-021-01932 (52. Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Innere Medizin)
May 2021	Angela P. Moissl, Graciela E. Delgado, Bernhard K. Krämer, Christine Dawczynski, Tatjana Stojakovic, Winfried März, Marcus E. Kleber, Stefan Lorkowski, "Association of alcohol consumption with morbidity and mortality in the Ludwigshafen Risk and cardiovascular health (LURIC) study", (Cluster Conference of the Competence Clusters Nutrition Research 2021; 83)
May 2021	Angela P. Moissl, Christine Dawczynski, Graciela E. Delgado, Marcus E. Kleber, Winfried März, Bernhard K. Krämer, Stefan Pilz, Hubert Scharnagl, Rüdiger Siekmeier, Günther Silbernagel, Andreas Tomaschitz, Brigitte Winkelhofer-Roob, Stefan Lorkowski, "Association of Carotenoids and vitamine A with mortality: The Ludwigshafen risk and cardiovascular health (LURIC) study", (Cluster Conference of the Competence Clusters Nutrition Research 2021; 84)
Jan.2021	G Delgado, ME Kleber, A.P. Moissl, B Yazdani, A. Kusnik, M Ebert, W März, BK Krämer, A Lammert, A Teufel, "NAFLD/NASH predict overall but not cardiovascular mortality in patients with medium-to-high cardiovascular risk", Zeitschrift für Gastroenterologie 59(1), DOI:10.1055/s-0040-1722037 (37. Jahrestagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft zum Studium der Leber)

Vorträge:

Datum	Titel
05.10.2023-07.10.2023	Moissl, AP.; Delgado, GE.; Kleber, ME.; März, W.; Lorkowski, S.; Associations of Amino acids on mortality risk in the LURIC study, DGK Herztage Bonn 2023
29.06.2023-01.07.2023	Associations of Amino Acids on Mortality Risk in the LURIC study. 50. Jahrestagung Deutscher Lipidologenkongress 2023, Maikammer
29.06.2023-01.07.2023	Prevalence der Dyslipidämie in Deutschland 50. Jahrestagung Deutscher Lipidologenkongress 2023, Maikammer

21.04.2022-22.04.2022	Alcohol Consumption and Mortality in the Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Mortality (International Webinar Toxicology and Pharmacology 2022 (digital))
25-11-2021-27.11.2021	Carotinoide, Vitamin A & Mortalität am Beispiel der LURIC Studie 50. Jahrestagung Deutscher Lipidologenkongress 2023, Maikammer (Vortrag) (AUSGEFALLEN COVID 19)
16.11.2021	Alkoholkonsum und Mortalität am Beispiel der LURIC Studie (Seminarvortrag Data Club V. Med Mannheim)
31.01.2020	nutriCARD Kickoff Meeting Leipzig (Elevator Pitch)

Sonstiges

WPCO-A1: Bildungs- und Nudgingkonzepte für Kinder

1. Verwendung der Zuwendung und Ergebnisse

Als Kooperationspartner arbeitete die Thüringer Sektion der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE) seit Beginn eng mit dem Cluster zusammen. Im Fokus der Zusammenarbeit standen vor allem die Entwicklung und Bereitstellung verschiedener Bildungsmaterialien für die Settings Kita und Schule, da die DGE e.V. – Sektion Thüringen durch ihre Projekte in den Einrichtungen wertvolle jahrzehntelange praktische Erfahrungen mit einfließen lassen konnte.

Neben der Entwicklung von Materialien nahm die DGE e.V. – Sektion Thüringen vielfältige Möglichkeiten wahr, die entstandenen Materialien auf diversen Messen und Fachveranstaltungen zu präsentieren und mit Akteuren und Zielgruppen aus dem Kita- und Schulbereich aktiv ins Gespräch zu treten. Neben regionalen Veranstaltungen, wie der „KinderKult Messe“ in Erfurt, den „Grünen Tagen Thüringen“ und den „Thüringer Waldgipfeln“, präsentierten sich die DGE e.V. – Sektion Thüringen und nutriCARD an ihrem Kooperationsstand auch an zahlreichen überregionalen Events. Hierzu zählten die „didacta Bildungsmesse“ in Köln und Hannover und die „Fachtagung Kita- und Schulverpflegung Sachsen“ im Zuge der ISS-GUT in Leipzig.

Um zunächst einen detaillierten Überblick über die Verpflegungslandschaft in Thüringen zu erhalten, erfolgte im Jahr 2016 erstmals eine Erhebung der Verpflegungssituation in Thüringer Kindertageseinrichtungen. Dabei wurden wichtige Erkenntnisse gewonnen und sind im Bericht „Ergebnisse einer thüringenweiten Befragung von Kindertageseinrichtungen zur aktuellen Verpflegungssituation 2016“ aufgeführt. Basierend auf dieser Erhebung konnten dringende Felder mit Handlungsbedarf konzentriert angegangen und umgesetzt werden. In den Förderphasen sind dabei verschiedene Ideen entwickelt und umgesetzt wurden, die sich sowohl an Kinder, als auch Eltern und pädagogisches Personal richten. Da sich gerade in jungen Jahren das Ernährungsverhalten durch spielerisches Lernen positiv beeinflussen lässt, lag ein Schwerpunkt auf der Entwicklung von Spielmaterialien.

Spiele

Bereits in der ersten Förderperiode entstand für den Kita- und Grundschulbereich das Kartenspiel „1, 2, 3 – Lebensmittelallerlei“. Dieses soll Kindern dabei helfen, zu entdecken, welche pflanzlichen oder tierischen Ursprünge ihre täglichen Lebensmittel haben. 2019 wurde das Spiel inhaltlich und gestalterisch überarbeitet und erschien 2020/21 bereits in der 2. Auflage.

Auf der Spielidee aufbauend wurde durch die DGE e.V. – Sektion Thüringen während der Förderperioden zudem das Memo-Spiel „1, 2, 3 – woher kommt das Ei?“ entwickelt und veröffentlicht, welches die Grundidee des vorherigen Spiels aufgreift und an die Fähigkeiten von Kindern ab 3 Jahre angepasst wurde.

Um die spielerische Schnittstelle zwischen einer vollwertigen Ernährung und körperlicher Bewegung zu schaffen, entstand des Weiteren der Ernährungsteppich. Auf diesen müssen die Schüler*innen in Teams gegeneinander antreten. Hierbei geht es nicht nur um Schnelligkeit, sondern auch das Wiedererkennen von realistischen Lebensmittelbildern und deren Zuordnung in entsprechend schneller Zeit, stellen die große Herausforderung dar.

Informationsmaterialien

Als weiterer Weg, Anreize für eine gesundheitsförderliche Ernährung im Alltag von Kindern, in Schulen und Tageseinrichtungen sowie für Eltern und pädagogisches Personal zu schaffen, entstanden in Verlauf der Förderperioden diverse Informationsmaterialien. Der Fokus lag hierbei meist auf einzelnen Lebensmittelgruppen. Basierend auf den Ergebnissen der ersten landesweiten Erhebung der Verpflegungssituation in Thüringer Kindertageseinrichtungen (2016) erschien 2017 ein Flyer zur Getränkeauswahl im Setting Kita, da über 10 % der befragten Einrichtungen Angaben, ihre Getränke zusätzlich zu süßen. Noch im selben Jahr erschien zudem die Faltbroschüre „Milch ≠ Milch“. Neben der ernährungsphysiologischen Bedeutung von Kuhmilch und Milchprodukten thematisiert das Material auch die Unterschiede der im Handel verfügbaren Milchsorten.

In den Jahren 2018 und 2019 erarbeitete die DGE in Kooperation mit nutriCARD einen Flyer, der über die gesundheitlichen Auswirkungen einer glutenfreien Ernährung bei gesunden Personen aufklärt („Glutenfreie Ernährung – Ernährungshype oder Gesundheitsrisiko?“).

2020 konnte ein Flyer für Tageseinrichtungen erarbeitet werden, welcher den Einsatz und Mehrwert von Vollkornprodukten darstellt. Neben der Vermittlung ernährungsphysiologischer Inhalte beinhaltet der Flyer Anregungen zur praktischen Umsetzung. Die Akzeptanz für Vollkornprodukten soll bei den Kindern durch Aktivitäten, wie Getreideflocken und Mehl selbst herzustellen, gesteigert werden. Ein ähnlicher Ansatz wurde im Informationsheft „Fisch in der Kinderernährung“ gewählt, welcher ebenfalls 2020 inhaltlich abgeschlossen werden konnte. Die Druckvariante liegt seit Jahresbeginn 2021 vor. Auch hier werden neben der Vermittlung physiologischer Grundlagen praktische Anreize gesetzt, das mitunter schwierige Thema appetitlich zu gestalten.

Unterrichtsbegleitmaterialien

Ebenso war die DGE e.V. – Sektion Thüringen maßgeblich an der inhaltlichen Entwicklung der nächsten Unterrichtsbegleitmaterialien für die Klassenstufen 9 - 12 sowie der Überarbeitung bereits bestehender Materialien für die Klassenstufen 3 - 6 gemeinsam mit dem Institut für Ernährungswissenschaften der Friedrich-Schiller-Universität Jena beteiligt. Bereits 2017 veröffentlichten die Sektion Thüringen und nutriCARD das Unterrichtsheft „Ernährung“, welches für die 7. und 8. Klassen konzipiert und konform mit dem Thüringer Lehrplan ist. Das Heft bietet Schüler*innen einen Überblick zu den verschiedenen Aspekten einer gesundheitsfördernden Ernährung. Die Kombination von Informationstexten, anschaulichen Grafiken und Bildern, gemeinsam mit unterschiedlichen Aufgaben und Rezepten, stieß in den letzten Jahren auf große Resonanz bei Lehrer*innen und Schüler*innen.

2. und 3. Positionen des zahlenmäßigen Nachweises und Notwendigkeit¹

Positionen	Notwendigkeit
------------	---------------

Personal	Eine Doktorandin
Sachmittel	1
Auftrag an Dritte	1
Dienstreisen	1

¹Für sämtliche einzelnen Kosten: siehe rechnerischer Verwendungsnachweis

4. Nutzen

Die Unterrichtsbegleitmaterialien können kostenfrei von allen Thüringer Schulen genutzt werden und tragen somit erheblich zur Ernährungsbildung bei Schülerinnen und Schülern bei. Zudem helfen sie, das Thema Ernährung in der Gesellschaft sichtbarer zu machen und veranschaulichen den Stellenwert einer gesunden Ernährung. Auch tragen sie zu einer gesünderen Bevölkerung bei.

5. Fortschritte auf dem Gebiet bei anderen Stellen

Nicht bekannt

6. Veröffentlichungen

Originalpublikationen

- Dittrich, M., Dawczynski, C., Maichrowitz, W., Brombach, Ch., Lorkowski, S. Ergebnisse einer thüringenweiten Befragung von Kindertageseinrichtungen zur aktuellen Verpflegungssituation 2016, *Thüringer Ministerium für Migration, Justiz und Verbraucherschutz 2017*

Broschüren/Hefte/Informationen/Flyer

- Dittrich, M., Maichrowitz, W., Dawczynski, C., Lorkowski, S. **2017**: „Milch ≠ Milch“
- Dittrich, M., Dawczynski, C., Lorkowski, S. **2017**: „Gemeinsam für den zuckerfreien Konsum von Getränken in Thüringer Kindertageseinrichtungen“
- Dawczynski, C., Dittrich, M., Hild, S., Hossfeld, U., Körner, J., Lehle C., Lorkowski, S., Maichrowitz, W., Müller, S., Müller, M., Pörschmann, T., Schelske, S. **2017**: „Ernährung“ Unterrichtsbegleitmaterial der DGE e.V., Sektion Thüringen
- Pörschmann, T., Maichrowitz, W., Dawczynski, C., Lorkowski, S. **2020**: „Was bringt Dich nach vorn? Das volle Korn! Vollkorn in Thüringer Kindertageseinrichtungen.“
- Pörschmann, T., Maichrowitz, W., Dawczynski, C., Lorkowski, S., Dittrich, M. **2020**: „Ob Meer, See oder Fluss – auf dem Teller ist Fisch ein Muss. Fisch in der Kinderernährung.“
- Conrad, J., Pörschmann, T., Schletzke, B., Körner, J., Lorkowski, S., Dittrich, M. **2024**: „Vegan-vegetarische Ernährung bei Kindern und Jugendlichen.“
- Bächle, A., Edelmann, I., Haß, I., Löser, A., Pörschmann, T., Dittrich, M., Körner, J., Heinzelmann, T., Lorkowski, S. **2024**: „Unser gesundes Schulcafé. Leitfaden zur Erstellung eines Schulcafés.“

Spiele

2018

- Ernährungsteppich für Vor- und Grundschüler*innen

2018/2019

- Kartenspiel „1, 2, 3 – Lebensmittelallerlei“ für Vor- und Grundschüler*innen zur praktischen Ernährungsbildung

2021

- Memo-Spiel „1, 2, 3 – Woher kommt das Ei?“ für Kindergartenkinder zur praktischen Ernährungsbildung

Messen/Fachveranstaltungen

2017

- „KinderKult“ Messe in Erfurt
- „Fachtagung Kita- und Schulverpflegung“ Sachsen in Leipzig

2018

- „didacta“ Bildungsmesse in Köln
- „KinderKult“ Messe in Erfurt
- „Thüringer Waldgipfel“ in Illmenau
- „Grüne Tage Thüringen“ in Erfurt

2019

- „didacta“ Bildungsmesse in Hannover
- „KinderKult“ Messe in Erfurt
- „Thüringer Waldgipfel“ in Hummelshain
- „Fachtagung Kita- und Schulverpflegung“ Sachsen in Leipzig

2021

- „Fachtagung Kita- und Schulverpflegung“ Sachsen in Leipzig

2022

- „Grüne Tage Thüringen“ in Erfurt

WPCO-B1 bis WPCO-B5: Weiterbildung der Multiplikatoren: Entwicklung innovativer Tools zur Verbesserung des Ernährungswissens und der notwendigen Kompetenzen in den Zielgruppen

1. Verwendung der Zuwendung und Ergebnisse

Es wurde ein Weiterbildungskonzept für Fachkräfte der Ernährungsberatung und /-therapie entwickelt. Die Weiterbildung setzt sich aus verschiedenen Modulen zusammen, die inhaltlich und methodisch erarbeitet wurden. Mit erfolgreichem Abschluss der Weiterbildung sollen ErnährungsberaterInnen die Zusatzqualifikation Fachberater bzw. Fachberaterin für Fettstoffwechselstörungen erlangen.

Einzelne Module der Weiterbildung wurden inhaltlich und methodisch ausgearbeitet und darüber hinaus öffentlich ausgeschrieben, umgesetzt und evaluiert. Die Evaluierungen ergaben u.a., dass relevante Nachfrage und Interesse seitens der Zielgruppe bestehen. Die finanzielle Investitionsbereitschaft der Zielgruppe entspricht unseren Erwartungen. Die bisherigen Teilnehmer und Teilnehmerinnen waren bereit, mehr Zeit in die Fort- und/oder Weiterbildung zu investieren als es unsere Planung vorsah, wenn dadurch der Wissenszuwachs steigt. (Darauf basierend haben wir den Umfang einzelner Module angepasst.)

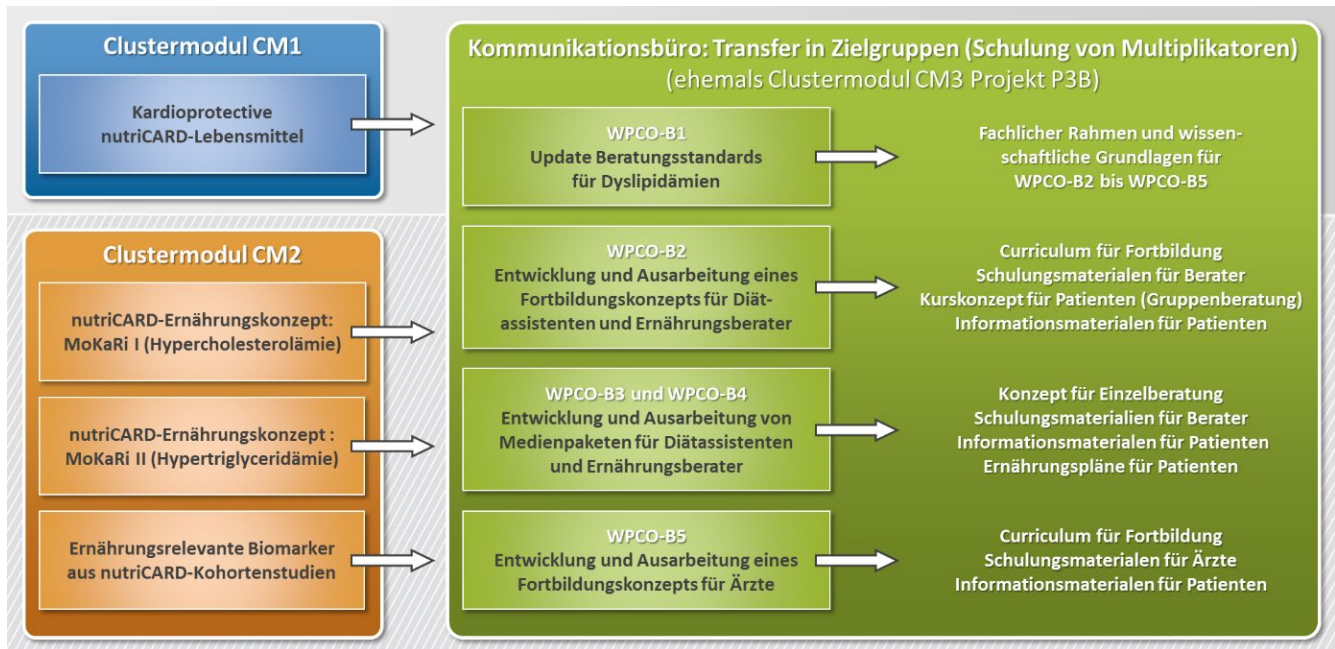


Abbildung 14: Schematischer Überblick über den Transfer der in den Clustermodulen CM1 und CM2 während der ersten und zweiten Förderperiode erzielten Erkenntnisse in die Arbeitspakete WPCO-B1 bis WPCO-B5 des Kommunikationsbüros.

2. und 3. Positionen des zahlenmäßigen Nachweises und Notwendigkeit¹

Positionen	Notwendigkeit
Personal	Eine Doktorandin
Sachmittel	1
Auftrag an Dritte	1
Dienstreisen	1

¹Für sämtliche einzelnen Kosten: siehe rechnerischer Verwendungsnachweis

4. Nutzen

- Weiterbildung von Fachkräften in der Ernährungsberatung und -therapie zu hochqualifizierten Fachberatern für Fettstoffwechselstörungen
- Alleinstellungsmerkmal des Anbieters
- gewinnbringende Einnahmequelle durch Teilnahmegebühren für kosten- und anmeldepflichtige Weiterbildungsmodule

5. Fortschritte auf dem Gebiet bei anderen Stellen

Keine bekannt

6. Veröffentlichungen

Originalpublikationen

Schumacher S, Dawczynski C, Lorkowski S. Ernährung bei arterieller Hypertonie. Ärzteblatt Thüringen, Themenheft „Hypertonie“ 2021. (erschienen am 10.06.2021)

Schumacher S, Dawczynski C, Lorkowski S. Herzgesund Essen: Ernährung in der Prävention und Therapie von Herz-Kreislauferkrankungen. Verband für Ernährung und Diätetik e.V. (VFED), Herz im Fokus. Ernährung, Prävention und Therapie, 1. Auflage 2022.

Sonstiges

Mehrere ausgearbeitete Module des neuen Weiterbildungsprogramms wurden als einzeln buchbare Bausteine kostenpflichtig angeboten und umgesetzt:

Webinar "Update Hypercholesterinämie" aus dem Weiterbildungsprogramm am 12.06.2021 mit ausgebildeten Ernährungsberatern und Ernährungsberaterinnen durchgeführt (Dozent: Prof. Dr. S. Lorkowski)

Webinar "Grundlagen Lipoproteinstoffwechsel" aus dem Weiterbildungsprogramm am 11.12.2021 mit ausgebildeten Ernährungsberatern und Ernährungsberaterinnen durchgeführt (Dozent: Prof. Dr. S. Lorkowski)

Webinar Modul "Update Hypertriglyceridämien" aus dem Weiterbildungsprogramm am 30.04.2022 mit ausgebildeten Ernährungsberatern und Ernährungsberaterinnen durchgeführt (Dozent: Prof. Dr. S. Lorkowski)

WP3B1: Ernährung und Gesundheit im Schulfach Biologie

1. Verwendung der Zuwendung und Ergebnisse

Im Jahr 2020 wurde die Bewertung des Ernährungswissens der Schüler*innen sowie die Dokumentenanalyse abgeschlossen und die Auszüge aus den Lehrplänen mit den Teilen der Kollegen aus Jena kombiniert. Die Ergebnisse zeigen, dass das Thema Ernährung in den Lehrplänen der einzelnen Bundesländer sowohl in Bezug auf die Tiefe der zu unterrichtenden Inhalte, als auch auf die Inhalte selbst von sehr unterschiedlicher Bedeutung ist. Die Ergebnisse der Dokumentenanalyse und der aktuelle Stand des Ernährungswissens wurden durch die DGE e.V. – Sektion Thüringen genutzt, um neue Konzepte für die Lehrmaterialien zu entwickeln, Fokusthemen festzulegen und die früher bereits erstellten Materialien anzupassen. Entsprechend dem Studienprogramm war auch geplant, das Material mit Expertengruppen von Schüler*innen sowie der Lehrerschaft zu bewerten. Aufgrund der Pandemie war es nicht möglich, diesen Teil durchzuführen. Gleiches gilt für die Bewerbung in einer Lehrumgebung.

Gesunde Ernährung wird ganz grundsätzlich, sowohl in den Lehrplänen der Regelschulen als auch denen der Gymnasien thematisiert. Schüler*innen erwerben Grundlagenwissen bereits in den 5. Klassen und vertiefen dieses in den weiteren Klassenstufen. Bei der Vermittlung wird sowohl die Bedeutung des Sports und die bedarfsangepasste Ernährung als auch die Zusammenhänge zwischen Nährstoffversorgung und Energieverbrauch thematisiert. Hingegen werden unterschiedliche Ernährungsformen und -trends sowie die Lebensmittelqualität nur wenig differenziert betrachtet.

Im Berichtszeitraum konnte die inhaltliche Erarbeitung der Unterrichtsbegleitmaterialien für die Thüringer Klassenstufen 9 bis 12 begonnen und fertiggestellt werden. Entstanden ist hierbei eine Materialreihe mit drei unterschiedlichen Themenschwerpunkten („Ernährung und Nachhaltigkeit“, „Ernährungsformen und -trends“ sowie „Gesundheit und Krankheit – Die Rolle der Ernährung“). Ebenso konnten alle drei Hefte im Berichtszeitraum gelayoutet und grafisch gestaltet werden. Um ein abwechslungsreiches Lernerlebnis zu gestalten, wurden

Textinhalte mit unterschiedlichen Aufgaben zur Wissensvertiefung kombiniert, die auch einen Dialog im Klassen- und Kleingruppenformat anregen. Die Hefte stehen den Thüringer Einrichtungen als Druckvariante sowie in digitaler Bearbeitungsform seit 2022 bzw. 2023 zur Verfügung.

Zudem wurden bereits bestehende Unterrichtsmaterialien für die Thüringer Klassenstufen 3 bis 6 im Berichtszeitraum inhaltlich überarbeitet und aktualisiert. Die einzelnen Hefte thematisieren dabei die jeweiligen Segmente des Ernährungskreises sowie weitere altersgerechte Fokusthemen. Im Zuge dieser Tätigkeit wurde die Materialreihe um fünf neue Themenfelder erweitert. Somit umfasst die Materialreihe nun 14 Arbeitsmappen zu Grundlagenthemen der Ernährung. Diese stehen den Thüringer Einrichtungen als Druckvariante seit 2022 zur Verfügung.

2. und 3. Positionen des zahlenmäßigen Nachweises und Notwendigkeit¹

Positionen	Notwendigkeit
Personal	Zwei Doktorandinnen
Sachmittel	¹
Auftrag an Dritte	¹
Dienstreisen	¹

¹Für sämtliche einzelnen Kosten: siehe rechnerischer Verwendungsnachweis

4. Nutzen

Die erarbeiteten Materialien sollen den Thüringer Einrichtungen ergänzend zum bestehenden Lehrbuchmaterial zur Verfügung stehen, um den Schüler*innen das Thema Ernährung mit seinen vielfältigen Facetten und Fokusthemen wissenschaftlich fundiert vermitteln zu können. Um dieses Ziel möglichst niedrigschwellig umzusetzen, erfolgt die zur Verfügungstellung der Materialien sowohl in digitaler als auch Druckform an die Thüringer Schulen grundsätzlich kostenlos.

5. Fortschritte auf dem Gebiet bei anderen Stellen

Keine bekannt

6. Veröffentlichungen

- Pörschmann, T., Trautvetter, U., Dittrich, M., Heinzelmann, T., Schletzke, B., Ramminger, S., Eulenfeld, S., Jäckel, P., Platz, I., Lorkowski, S. (2022): „Gesundheit und Krankheit – Die Rolle der Ernährung“ Unterrichtsbegleitmaterial für die Klassen 9 bis 12 der DGE e.V. – Sektion Thüringen
- Pörschmann, T., Trautvetter, U., Dittrich, M., Heinzelmann, T., Schletzke, B., Ramminger, S., Eulenfeld, S., Jäckel, P., Platz, I., Lorkowski, S. (2022): „Ernährungsformen und -trends“ Unterrichtsbegleitmaterial für die Klassen 9 bis 12 der DGE e.V. – Sektion Thüringen
- Pörschmann, T., Trautvetter, U., Dittrich, M., Heinzelmann, T., Schletzke, B., Ramminger, S., Eulenfeld, S., Jäckel, P., Platz, I., Lorkowski, S. (2023): „Ernährung und Nachhaltigkeit“ Unterrichtsbegleitmaterial für die Klassen 9 bis 12 der DGE e.V. – Sektion Thüringen
- Pörschmann, T., Dittrich, M., Schletzke, B., Hebecker, B., Eulenfeld, S., Lorkowski, S. (2022): „Sammelmappe Ernährung“ Unterrichtsbegleitmaterial für die Klassen 3 bis 6 der DGE e.V. – Sektion Thüringen (Sammlung von 14 Arbeitsheften)
 - Heft 1: Getreide, Getreideprodukte und Kartoffeln

- Heft 2: Gemüse und Salat
- Heft 3: Obst
- Heft 4: Milch und Milchprodukte
- Heft 5: Fleisch, Wurst, Fisch und Eier
- Heft 6: Öle und Fette
- Heft 7: Getränke
- Heft A: Thüringer Gemüsekalendar
- Heft B: Thüringer Obstkalender
- Heft C: Kräuter und Gewürze
- Heft D: Süßigkeiten und Knabbereien
- Heft E: Unsere Nährstoffe
- Heft F: Haltbarkeit von Lebensmitteln
- Heft G: Verpackungen von Lebensmitteln

Liste der wissenschaftlichen Publikationen der FSU, die in der zweiten nutriCARD-Förderperiode veröffentlicht wurden:

Dawczynski C, Drobner T, Weidauer T, Schlattmann P, Kiehntopf M, März W, Kleber ME, **Lorkowski S**. Reduction of cardiovascular risk factors by the diet – Evaluation of the MoKaRi concept by a parallel-designed randomized study. *Lipids in Health and Disease* **2025**; in press.

Moissl AP, Delgado GE, Kleber ME, Krämer BK, März W, **Lorkowski S**. Associations between serum mineral concentrations and mortality by renal function in the Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health Study. *Scientific Reports* **2024**; *14*(1): 28581.

[DOI 10.1038/s41598-024-79575-w](https://doi.org/10.1038/s41598-024-79575-w)

Braun TS, Timo Drobner T, Kipp K, Kiehntopf M, Schlattmann P, **Lorkowski S**, Dawczynski C. Validation of nutritional approaches to modulate cardiovascular and diabetic risk factors in patients with hypertriglyceridemia or prediabetes – The MoKaRi II randomized controlled study. *Nutrients* **2024**; *16*(9):1261.

[DOI 10.3390/nu16091261](https://doi.org/10.3390/nu16091261)

Makhmudova U, Schulze PC, **Lorkowski S**, März W, Geiling JA, Weingärtner O. Monogenic hypertriglyceridemia and recurrent pancreatitis in a homozygous carrier of a rare APOA5 mutation. *Journal of Medical Case Reports* **2024**; *18*(1):278.

[DOI 10.1186/s13256-024-04532-0](https://doi.org/10.1186/s13256-024-04532-0)

Wahl L, Rau S, Dawczynski CA, **Lorkowski S**, Ulrich RG, Blüher M, Vervuert I. Effects of an atherogenic diet supplemented with pectin or inulin on inflammatory responses in a Saddleback pig model. **2024** *in revision*.

Kühn T, Kalotai N, Amini AM, Haardt J, Lehmann A, Schmidt A, Buyken AE, Egert S, Ellinger S, Kroke A, **Lorkowski S**, Louis S, Schulze MB, Schwingshackl L, Siener R, Stangl GI, Watzl B, Zittermann A, Nimptsch K; German Nutrition Society. Protein intake and cancer: an umbrella review of systematic reviews for the evidence-based guideline of the German Nutrition Society. *European Journal of Nutrition* **2024**; *63*(5):1471-1486.

[DOI 10.1007/s00394-024-03380-4](https://doi.org/10.1007/s00394-024-03380-4)

Boeing H, Amini AM, Haardt J, Schmidt A, Buyken AE, Egert S, Ellinger S, Kroke A, **Lorkowski S**, Nimptsch K, Schulze MB, Schutkowski A, Schwingshackl L, Watzl W, Stangl GI; on behalf of the German Nutrition Society. Dietary protein and blood pressure: an umbrella review of systematic reviews and evaluation of the evidence. *European Journal of Nutrition* **2024**; *63*(4):1041-1058.

[DOI 10.1007/s00394-024-03336-8](https://doi.org/10.1007/s00394-024-03336-8)

Global Nutrition Target Collaborators. Global, regional, and national progress towards the 2030 global nutrition targets and forecasts to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet* **2025**; 404(10471):2543-2583.

[DOI 10.1016/S0140-6736\(24\)01821-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01821-X)

GBD 2021 Stroke Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Neurology* **2024**; 23(10):973-1003.

[DOI 10.1016/S1474-4422\(24\)00369-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(24)00369-7)

Pörschmann T, Meier T, **Lorkowski S**. Changing impact of dietary risk factors on cardiovascular mortality in 46 European countries from 1990 to 2019 by age and sex: A data article of the GBD Study. *Data in Brief* **2024**; 56:110851.

[DOI 10.1016/j.dib.2024.110851](https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110851)

Pörschmann T, Meier T, **Lorkowski S**. Cardiovascular mortality attributable to dietary risk factors in 54 countries in the WHO European Region from 1990 to 2019: an updated systematic analysis of the Global Burden of Disease Study. *European Journal of Preventive Cardiology* **2024**.

[DOI 10.1093/eurjpc/zwae136](https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwae136)

Santos JV, Padron-Monedero A, Bikbov B, Grad DA, Plass D, Mechili EA, Gazzelloni F, Fischer F, Sulo G, Ngwa CH, Noguer-Zambrano I, Peñalvo JL, Haagsma JA, Kissimova-Skarbek K, Monasta L, Ghith N, Sarmiento-Suarez R, Hrzic R, Haneef R, O'Caomh R, Cuschieri S, Mondello S, Kabir Z; GBD 2019 EU State of Health Collaborators; Freitas A, Devleeschauwer B. The state of health in the European Union (EU-27) in 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease study 2019. *BMC Public Health* **2024**; 24(1):1374.

[DOI 10.1186/s12889-024-18529-3](https://doi.org/10.1186/s12889-024-18529-3)

GBD 2021 Risk Factors Collaborators. Global burden and strength of evidence for 88 risk factors in 204 countries and 811 subnational locations, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet* **2024**; 403(10440):2162-2203.

[DOI 10.1016/S0140-6736\(24\)00933-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00933-4)

GBD 2021 Causes of Death Collaborators. Global burden of 288 causes of death and life expectancy decomposition in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet* **2024**; 403(10440):2100-2132.

[DOI 10.1016/S0140-6736\(24\)00367-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00367-2)

GBD 2021 Nervous System Disorders Collaborators. Global, regional, and national burden of disorders affecting the nervous system, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Neurology* **2024**; 23(4):344-381.

[DOI 10.1016/S1474-4422\(24\)00038-3](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(24)00038-3)

Prendes CF, Rantner B, Hamwi T, Stana J, Feigin VL, Stavroulakis K, Tsilimparis N; GBD Collaborators Study Group. Burden of Stroke in Europe: an analysis of the Global Burden of Disease Study findings from 2010 to 2019. *Stroke* **2024**; 55(2):432-442.

[DOI 10.1161/STROKEAHA.122.042022](https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.122.042022)

Linseisen J, Renner B, Gedrich K, Wirsam J, Holzapfel C, **Lorkowski S**, Watzl B, Daniel H, Leitzmann M; Working Group "Personalized Nutrition" of the German Nutrition Society. Perspective: Data in personalized nutrition: Bridging biomedical, psycho-behavioral, and food environment approaches for population-wide impact. *Advances in Nutrition* **2025**

[DOI 10.1016/j.advnut.2025.100377](https://doi.org/10.1016/j.advnut.2025.100377)

Sandgruber F, Gielsdorf A, Schenz B, Müller SM, Schwerdtle T, **Lorkowski S**, Griehl C, Dawczynski C. Variability in Macro- and micronutrients of 15 rarely researched microalgae. *Marine Drugs* **2023**; *21(6)*:355.

[DOI 10.3390/md21060355](https://doi.org/10.3390/md21060355)

Schöne F, Ibel A, **Lorkowski S**, Ihling M, Ramminger S, Kirmse R, Spörl K, Kießling G, Glei M. Composition of pork and German meat products with a focus on iron, selenium and iodine. *Journal of Food Composition and Analysis* **2023**; *119*:105246.

[DOI 10.1016/j.jfca.2023.105246](https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105246)

Schlarbaum L, Forner F, Bohn K, Amberg M, Mäder P, **Lorkowski S**, Meier T. Nutritional assessment of ready-to-eat salads in German supermarkets: comparison of the nutriRECIPE-Index and the Nutri-Score. *Foods* **2022**; *11(24)*:4011.

[DOI 10.3390/foods11244011](https://doi.org/10.3390/foods11244011)

Renner B, Buyken AE, Gedrich K, **Lorkowski S**, Watzl B, Linseisen J, Daniel H. A conceptual framework for adaptive personalized nutrition advice systems (APNASs). *OSF Preprints* 30 September **2022**.

[DOI 10.31219/osf.io/bd73f](https://doi.org/10.31219/osf.io/bd73f)

Schlörmann W, Atanasov J, **Lorkowski S**, Dawczynski C, Glei M. Thermal processing has no impact on chemopreventive effects of oat and barley kernels in LT97 colon adenoma cells. *Nutrition and Cancer* **2021**; *73(11-12)*:2708-2719.

[DOI 10.1080/01635581.2020.1856892](https://doi.org/10.1080/01635581.2020.1856892)

Schlörmann W, Bockwoldt JA, Mayr MF, **Lorkowski S**, Dawczynski C, Rohn S, Ehrmann MA, Glei M. Fermentation profile, cholesterol-reducing properties and chemopreventive potential of β -glucans from *Levilactobacillus brevis* and *Pediococcus claussenii* - A comparative study with β -glucans from different sources. *Food and Function* **2021**; *12(21)*:10615-10631.

[DOI 10.1039/d1fo02175c](https://doi.org/10.1039/d1fo02175c)

Sandgruber F, Gielsdorf A, Baur AC, Schenz B, Müller SM, Schwerdtle T, Stangl GI, Griehl C, **Lorkowski S**, Dawczynski C. Variability in macro- and micronutrients of 15 commercially available microalgae powders. *Marine Drugs* **2021**; *19(6)*:310.

[DOI 10.3390/md19060310](https://doi.org/10.3390/md19060310)

Schlörmann W, Keller F, Zetzmann S, **Lorkowski S**, Dawczynski C, Glei M. Impact of processing degree on fermentation profile and chemopreventive effects of oat and waxy barley in LT97 colon adenoma cells. *European Food Research and Technology* **2021**; *247(3)*:569-578.

[DOI 10.1007/s00217-020-03645-2](https://doi.org/10.1007/s00217-020-03645-2)

Müller AK, Helms U, Rohrer C, Möhler M, Hellwig F, Glei M, Schwerdtle T, **Lorkowski S**, Dawczynski C. Nutrient composition of different hazelnut cultivars grown in Germany. *Foods* **2020**; *9(11)*:1596.

[DOI 10.3390/foods9111596](https://doi.org/10.3390/foods9111596)

Kluge S, Börmel L, Schubert M, **Lorkowski S**. Simple and rapid real-time monitoring of LPL activity *in vitro*. *MethodsX* **2020**; *17*:100865.

[DOI 10.1016/j.mex.2020.100865](https://doi.org/10.1016/j.mex.2020.100865)

Wallert M, Ziegler M, Wang X, Maluenda A, Yap ML, Witt R, Giles C, Kluge S, Meikle P, **Lorkowski S**, Peter K. α -Tocopherol preserves cardiac function by reducing oxidative stress and inflammation in ischemia/reperfusion injury. *Redox Biology* **2019**; *26*:101292.

[DOI 10.1016/j.redox.2019.101292](https://doi.org/10.1016/j.redox.2019.101292)

Schutkowski A, König B, Kluge H, Hirche F, Henze A, Schwerdtle T, **Lorkowski S**, Dawczynski C, Gabel A, Große I, Stangl G. Changes in the metabolic footprint and intestinal microbial community in a pig model in response to dietary proteins. *Journal of Nutritional Biochemistry* **2019**; 67:149-160.

[DOI 10.1016/j.jnutbio.2019.02.004](https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2019.02.004)

Rohde A, Duensing A, Dawczynski C, Godemann J, **Lorkowski S**, Brombach C. An app to improve eating habits of adolescents and young adults (Challenge to Go): systematic development of a theory-based and target group-adapted mobile app intervention. *JMIR mHealth and uHealth* **2019**; 7(8):e11575.

[DOI 10.2196/11575](https://doi.org/10.2196/11575)

Müller AKM, Schmölz L, Wallert M, Schubert M, Schlörmann W, Gleit M, **Lorkowski S**. *In vitro* digested nut oils attenuate the lipopolysaccharide-induced inflammatory response in macrophages. *Nutrients* **2019**; 11(3):503.

[DOI 10.3390/nu11030503](https://doi.org/10.3390/nu11030503)

Original Publications: Human cohort studies and intervention trials/studies

Moissl AP, Delgado GE, Kleber ME, Krämer BK, März W, **Lorkowski S**. The Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health Study: associations between serum mineral concentrations, renal function, and mortality

Moissl AP, Delgado GE, Dawczynski C, Kleber ME, März W, Krämer BK, Pilz S, Scharnagl H, Siekmeier R, Silbernagel G, Tomaschitz A, Winkelhofer-Roob B, **Lorkowski S**. Carotenoids, vitamin A and mortality: The Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) study.

Drobner T, Braun TS, **Lorkowski S**, Kiehntopf M, Schlattmann P, Dawczynski C. Evaluation of influencing factors on metabolism of land-based n-3 PUFA – the KoALA study. *Nutrients* **2023**; 15(20):4461.

[DOI 10.3390/nu15204461](https://doi.org/10.3390/nu15204461)

Sandgruber F, Höger AL, Kunze J, Schenz B, Griehl C, Kiehntopf M, Kipp K, Kühn J, Stangl GI, **Lorkowski S**, Dawczynski C. Impact of regular intake of microalgae on nutrient supply and cardiovascular risk factors: results from the NovAL intervention study. *Nutrients* **2023**; 15(7):1645.

[DOI 10.3390/nu15071645](https://doi.org/10.3390/nu15071645)

Moissl AP, **Lorkowski S**, Meinitzer A, Pilz S, Scharnagl H, Delgado GE, Kleber ME, Krämer BK, Pieske B, Grübler MR, Brussee H, von Lewinski D, Toplak H, Fahrleitner-Pammer A, März W, Tomaschitz A. Association of branched-chain amino acids with mortality – the Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) study. *iScience* **2023**; 26(4):106459.

[DOI 10.1016/j.isci.2023.106459](https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.106459)

Reiners S, Hebestreit S, Wedekind L, Kiehntopf M, Klink A, Rummler S, Gleit M, **Lorkowski S**, Schlörmann W, Dawczynski C. Effect of a regular consumption of traditional and roasted oat and barley flakes on blood lipids and glucose metabolism – a randomized crossover trial. *Frontiers in Nutrition* **2023**; 10:1095245.

[DOI 10.3389/fnut.2023.1095245](https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1095245)

Bailer AC, Philipp S, Staudt S, Kiehntopf M, **Lorkowski S**, Stangl GI, Dawczynski CA. UVB-exposed wheat germ oil increases serum 25-hydroxyvitamin D₂ without improving overall vitamin D status – a randomized controlled trial. *European Journal of Nutrition* **2022**; 61(5):2571-2583.

[DOI 10.1007/s00394-022-02827-w](https://doi.org/10.1007/s00394-022-02827-w)

Moissl AP, Delgado GE, Krämer BK, Dawczynski C, Stojakovic T, März W, Kleber ME, **Lorkowski S**. Gender- and subgroup-specific sensitivity analysis of alcohol consumption and mortality in the Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) study. *Data in Brief* **2022**; 41:107873.

[DOI 10.1016/j.dib.2022.107873](https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.107873)

Moissl AP, Delgado GE, Krämer BK, Dawczynski C, Stojakovic T, März W, Kleber ME, **Lorkowski S**. Alcohol consumption and mortality: The Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health (LURIC) study. *Atherosclerosis* **2021**; 335:119-125.

[DOI 10.1016/j.atherosclerosis.2021.08.014](https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2021.08.014)

Dawczynski C, Cullen PM, Schlattmann P, **Lorkowski S**. A study protocol of a randomized trial evaluating the effect of using defined menu plans within an intensive personal nutritional counselling program on cardiovascular risk factors: the MoKaRi (modulation of cardiovascular risk factors) trial. *Contemporary Clinical Trials Communications* **2021**; 22:100761.

[DOI 10.1016/j.conctc.2021.100761](https://doi.org/10.1016/j.conctc.2021.100761)

Mueller SM, Dawczynski C, Wiest J, **Lorkowski S**, Kipp A, Schwerdtle T. Functional biomarkers for the selenium status in the MoKaRi cohort. *Nutrients* **2020**; 12(3):676.

[DOI 10.3390/nu12030676](https://doi.org/10.3390/nu12030676)

Original publications: Systematic reviews and meta-analyses

Kühn T, Kalotai N, Haardt J, Lehmann A, Schmidt A, Buyken AE, Egert S, Ellinger S, Kroke A, **Lorkowski S**, Louis S, Schulze MB, Schwingshackl L, Siener R, Stangl GI, Watzl B, Zittermann A, Nimptsch K. Protein intake and cancer: an umbrella review of systematic reviews for the evidence-based guideline of the German Nutrition Society. *European Journal of Nutrition* **2023**.

Boeing H, Amini AM, Haardt J, Schmidt A, Buyken AE, Egert S, Ellinger S, Kroke A, **Lorkowski S**, Nimptsch K, Schulze MB, Schutkowski A, Schwingshackl L, Watzl W, Stangl GI; on behalf of the German Nutrition Society. Dietary protein and blood pressure: an umbrella review of systematic reviews and evaluation of the evidence. *European Journal of Nutrition* **2023**; 63(4):1041-1058.

[DOI 10.1007/s00394-024-03336-8](https://doi.org/10.1007/s00394-024-03336-8)

Schulze MB, Haardt J, Amini AM, Kalotai N, Lehmann A, Schmidt A, Buyken AE, Egert S, Ellinger S, Kroke A, Kühn T, Louis S, Nimptsch K, Schwingshackl L, Siener R, Zittermann A, Watzl B, **Lorkowski S**; on behalf of the German Nutrition Society. Protein intake and type 2 diabetes mellitus: an umbrella review of systematic reviews for the evidence-based guideline for protein intake of the German Nutrition Society. *European Journal of Nutrition* **2023**; 63(1):33-50.

[DOI 10.1007/s00394-023-03234-5](https://doi.org/10.1007/s00394-023-03234-5)

Ellinger S, Amini AM, Haardt J, Lehmann A, Schmidt A, Bischoff-Ferrari HA, Buyken AE, Kroke A, Kühn T, Louis S, **Lorkowski S**, Nimptsch K, Schulze MB, Schwingshackl L, Siener R, Stangl GI, Volkert D, Zittermann A, Watzl B, Egert S; German Nutrition Society. Protein intake and body weight, fat mass and waist circumference: an umbrella review of systematic reviews for the evidence-based guideline on protein intake of the German Nutrition Society. *European Journal Nutrition* **2023**; 63(1):3-32.

[DOI 10.1007/s00394-023-03220-x](https://doi.org/10.1007/s00394-023-03220-x)

Remer T, Kalotai N, Amini AM, Lehmann A, Schmidt A, Bischoff-Ferrari HA, Egert S, Ellinger S, Kroke A, Kühn T, **Lorkowski S**, Nimptsch K, Schwingshackl L, Zittermann A, Watzl B, Siener R; German Nutrition Society. Protein intake and risk of urolithiasis and kidney diseases: an umbrella review of systematic reviews for the evidence-based guideline of the German Nutrition Society. *European Journal Nutrition* **2023**; 62(5):1957-1975.

[DOI 10.1007/s00394-023-03143-7](https://doi.org/10.1007/s00394-023-03143-7)

Zittermann A, Schmidt A, Haardt J, Kalotai N, Lehmann A, Egert S, Ellinger S, Kroke A, **Lorkowski S**, Louis S, Schulze MB, Schwingshackl L, Siener R, Stangl GI, Volkert D, Watzl B, Bischoff-Ferrari HA; German Nutrition Society. Protein intake and bone health: an umbrella review of systematic reviews

for the evidence-based guideline of the German Nutrition Society. *Osteoporosis International* **2023**; *34*(8):1335-1353.

[DOI 10.1007/s00198-023-06709-7](https://doi.org/10.1007/s00198-023-06709-7)

Kroke A, Schmidt A, Amini AM, Kalotai N, Lehmann A, Haardt J, Bauer JM, Bischoff-Ferrari HA, Boeing H, Egert S, Ellinger S, Kühn T, Louis S, **Lorkowski S**, Nimptsch K, Remer T, Schulze MB, Siener R, Stangl GI, Volkert D, Zittermann A, Buyken AE, Watzl B, Schwingshackl L; German Nutrition Society. Dietary protein intake and health-related outcomes: a methodological protocol for the evidence evaluation and the outline of an evidence to decision framework underlying the evidence-based guideline of the German Nutrition Society. *European Journal of Nutrition* **2022**; *61*(4):2091-2101.

[DOI 10.1007/s00394-021-02789-5](https://doi.org/10.1007/s00394-021-02789-5)

Original publications: Global Burden of Disease

Prendes CF, Rantner B, Hamwi T, Stana J, Feigin VL, Stavroulakis K, Tsilimparis N; GBD Collaborators Study Group. Burden of Stroke in Europe: an analysis of the Global Burden of Disease Study findings from 2010 to 2019. *Stroke* **2024**; *55*(2):432-442.

[DOI 10.1161/STROKEAHA.122.042022](https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.122.042022)

Mensah GA, Fuster V, Murray CJL, Roth GA; Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risks Collaborators. Global burden of cardiovascular diseases and risks, 1990-2022. *Journal of the American College of Cardiology* **2023**; *82*(25):2350-2473.

[DOI 10.1016/j.jacc.2023.11.007](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.11.007)

GBD 2019 Peripheral Artery Disease Collaborators. Global burden of peripheral artery disease and its risk factors, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Global Health* **2023**; *11*(10):e1553-e1565.

[DOI 10.1016/S2214-109X\(23\)00355-8](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(23)00355-8)

Lazarus JV, Han H, Mark HE, Alqahtani SA, Schattenberg JM, Soriano JB, White TM, Zelber-Sagi S, Dirac MA; GBD Fatty Liver Disease Sustainable Development Goal Collaborators. The global fatty liver disease Sustainable Development Goal country score for 195 countries and territories. *Hepatology* **2023**; *78*(3):911-928.

[DOI 10.1097/HEP.0000000000000361](https://doi.org/10.1097/HEP.0000000000000361)

GBD 2021 Diabetes Collaborators. Global, regional, and national burden of diabetes from 1990 to 2021, with projections of prevalence to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet* **2023**; *402*(10397):203-234.

[DOI 10.1016/S0140-6736\(23\)01301-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01301-6)

GBD 2020 Alcohol Collaborators. Population-level risks of alcohol consumption by amount, geography, age, sex, and year: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2020. *Lancet* **2022**; *400*(10347):185-235.

[DOI 10.1016/S0140-6736\(22\)00847-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00847-9)

GBD 2019 Diabetes and Air Pollution Collaborators. Estimates, trends, and drivers of the global burden of type 2 diabetes attributable to PM_{2.5} air pollution, 1990-2019: an analysis of data from the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Planetary Health* **2022**; *6*(7):e586-e600.

[DOI 10.1016/S2542-5196\(22\)00122-X](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00122-X)

GBD 2019 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Neurology* **2021**; *20*(10):795-820.

[DOI 10.1016/S1474-4422\(21\)00252-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(21)00252-0)

GBD 2019 Cardiovascular Diseases Collaborators. Global burden of cardiovascular diseases and risk factors, 1990-2019: Update from the GBD 2019 Study. *Journal of the American College of Cardiology* **2020**; 76(25):2982-3021.

[DOI 10.1016/j.jacc.2020.11.010](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.11.010)

GBD 2019 Viewpoint Collaborators. Five insights from the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* **2020**; 396(10258):1135-1159.

[DOI 10.1016/S0140-6736\(20\)31404-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31404-5)

GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* **2020**; 396(10258):1223-1249.

[DOI 10.1016/S0140-6736\(20\)30752-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2)

LBD Double Burden of Malnutrition Collaborators. Mapping local patterns of childhood overweight and wasting in 2 low- and middle-income countries, 2000-2017. *Nature Medicine* **2020**; 26(5):750-759.

[DOI 10.1038/s41591-020-0807-6](https://doi.org/10.1038/s41591-020-0807-6)

GBD 2017 Cirrhosis Collaborators. Global, regional, and national burden of cirrhosis by aetiology in 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet Gastroenterology and Hepatology* **2020**; 5(3):245-266.

[DOI 10.1016/S2468-1253\(19\)30349-8](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(19)30349-8)

Meier T, Gräfe K, Senn F, Sur P, Stangl GI, Dawczynski C, März W, Kleber ME, **Lorkowski S**. Cardiovascular mortality attributable to dietary risk factors in 51 countries in the WHO European Region from 1990 to 2016: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study. *European Journal of Epidemiology* **2019**; 34(1):37-55.

[DOI 10.1007/s10654-018-0473-x](https://doi.org/10.1007/s10654-018-0473-x)

GBD 2017 Diet Collaborators. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* **2019**; 393(10184): 1958-1972.

[DOI 10.1016/S0140-6736\(19\)30041-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30041-8)

GBD 2016 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurology* **2019**; 18(5):439-458.

[DOI 10.1016/S1474-4422\(19\)30034-1](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30034-1)

GBD 2016 Lifetime Risk of Stroke Collaborators, Feigin VL, Nguyen G, Cercy K, Johnson CO, Alam T, Parmar PG, Abajobir AA, Abate KH, Abd-Allah F, Abejie AN, Abyu GY, Ademi Z, Agarwal G, Ahmed MB, Akinyemi RO, Al-Raddadi R, Aminde LN, Amlie-Lefond C, Ansari H, Asayesh H, Asgedom SW, Atey TM, Ayele HT, Banach M, Banerjee A, Barac A, Barker-Collo SL, Bärnighausen T, Barregard L, Basu S, Bedi N, Behzadifar M, Béjot Y, Bennett DA, Bensenor IM, Berhe DF, Boneya DJ, Brainin M, Campos-Nonato IR, Caso V, Castañeda-Orjuela CA, Rivas JC, Catalá-López F, Christensen H, Criqui MH, Damasceno A, Dandona L, Dandona R, Davletov K, de Courten B, deVeber G, Dokova K, Edessa D, Endres M, Faraon EJA, Farvid MS, Fischer F, Foreman K, Forouzanfar MH, Gall SL, Gebrehiwot TT, Geleijnse JM, Gillum RF, Giroud M, Goulart AC, Gupta R, Gupta R, Hachinski V, Hamadeh RR, Hankey GJ, Hareri HA, Havmoeller R, Hay SI, Hegazy MI, Hibstu DT, James SL, Jeemon P, John D, Jonas JB, Józwiak J, Kalani R, Kandel A, Kasaeian A, Kengne AP, Khader YS, Khan AR, Khang YH, Khubchandani J, Kim D, Kim YJ, Kivimaki M, Kokubo Y, Kolte D, Kopec JA, Kosen S, Kravchenko M, Krishnamurthi R, Kumar GA, Lafranconi A, Lavados PM, Legesse Y, Li Y, Liang X, Lo WD, **Lorkowski S**, Lotufo PA, Loy CT, Mackay MT, Abd El Razek HM, Mahdavi M, Majeed A, Malekzadeh R, Malta DC, Mamun AA, Mantovani LG, Martins SCO, Mate KK, Mazidi M, Mehata S, Meier T, Melaku YA, Mendoza W, Mensah GA, Meretoja A, Mezgebe HB, Miazgowski T, Miller TR, Ibrahim NM, Mohammed S, Mokdad AH, Moosazadeh M, Moran AE, Musa KI, Negoi RI, Nguyen M, Nguyen QL, Nguyen TH, Tran TT, Nguyen TT, Anggraini Ningrum DN, Norrving B, Noubiap JJ, O'Donnell MJ, Olagunju AT, Onuma OK, Owolabi MO, Parsaeian M, Patton GC, Piradov M, Pletcher MA, Pourmalek F, Prakash V, Qorbani M, Rahman M, Rahman MA, Rai RK, Ranta A, Rawaf D, Rawaf S, Renzaho AM, Robinson SR, Sahathevan R, Sahebkar A, Salomon JA, Santalucia P, Santos IS, Sartorius B, Schutte AE, Sepanlou SG, Shafieesabet A, Shaikh MA, Shamsizadeh M, Sheth KN, Sisay M, Shin MJ, Shiue I, Silva DAS, Sobngwi E, Soljak M, Sorensen RJD, Sposato LA, Stranges S, Suliankatchi RA, Tabarés-Seisdedos R, Tanne D, Nguyen CT, Thakur JS, Thrift AG, Tirschwell DL, Topor-Madry R, Tran BX, Nguyen LT, Truelsen T, Tsilimparis N, Tyrovolas S, Ukwaja KN, Uthman OA, Varakin Y, Vasankari T, Venketasubramanian N, Vlassov VV, Wang W, Werdecker A, Wolfe CDA, Xu G, Yano Y, Yonemoto N, Yu C, Zaidi Z, El Sayed Zaki M, Zhou M, Ziaeiian B, Zipkin B, Vos T, Naghavi M, Murray CJL, Roth GA. Global, regional, and country-specific lifetime risks of stroke, 1990 and 2016. *New England Journal of Medicine* **2018**; 379(25):2429-2437.

[DOI 10.1056/NEJMoa1804492](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1804492)

GBD 2017 Mortality Collaborators. Global, regional, and national age-sex-specific mortality and life expectancy, 1950-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* **2018**; 392(10159):1684-1735.

[DOI 10.1016/S0140-6736\(18\)31891-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31891-9)

GBD 2017 Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* **2018**; 392(10159):1736-1788.

[DOI 10.1016/S0140-6736\(18\)32203-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32203-7)

GBD 2017 DALYs and HALE Collaborators. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* **2018**; 392(10159):1859-1922.

[DOI 10.1016/S0140-6736\(18\)32335-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32335-3)

GBD 2017 Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries

and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* **2018**; *392(10159)*:1923-1994.

[DOI 10.1016/S0140-6736\(18\)32225-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32225-6)

GBD 2017 SDG Collaborators. Measuring progress from 1990 to 2017 and projecting attainment to 2030 of the health-related Sustainable Development Goals for 195 countries and territories: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* **2018**; *392(10159)*:2091-2138.

[DOI 10.1016/S0140-6736\(18\)32281-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32281-5)

GBD 2016 Alcohol Collaborators. Alcohol use and attributable disease burden in 195 countries and territories, 1990-2016: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet* **2018**; *392(10152)*:1015-1035.

[DOI 10.1016/S0140-6736\(18\)31310-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31310-2)

Scientific reviews

Lorkowski S, Worm N. Nutzen ernährungsbedingte LDL-Cholesterinsenkung – Fakt oder Mythos? *CARDIOVASC* **2023**; *23(6)*:46-51.

[DOI 10.1007/s15027-023-3121-7](https://doi.org/10.1007/s15027-023-3121-7)

Windler E, Beil FU, Berthold HK, Gouni-Berthold I, Kassner U, Klose G, **Lorkowski S**, März W, Parhofer KG, Plat J, Silbernagel G, Steinhagen-Thiessen E, Weingärtner O, Zyriax BC, Lütjohann D. Phytosterols and cardiovascular risk evaluated against the background of phytosterolemia cases – a German expert panel statement. *Nutrients* **2023**; *15(4)*:828.

[DOI 10.3390/nu15040828](https://doi.org/10.3390/nu15040828)

Liao S, Omaye SO, Börmel L, Kluge S, Schubert M, Wallert M, **Lorkowski S**. Vitamin E and metabolic health: relevance of interactions with other micronutrients. *Antioxidants* **2022**; *11(9)*:1785.

[DOI 10.3390/antiox11091785](https://doi.org/10.3390/antiox11091785)

Holzappel C, Waldenberger M, **Lorkowski S**, Daniel H; Working Group “Personalized Nutrition” of the German Nutrition Society. Genetics and epigenetics in personalized nutrition: evidence, expectations, and experiences. *Molecular Nutrition and Food Research* **2022**; *66(17)*:e2200077.

[DOI 10.1002/mnfr.202200077](https://doi.org/10.1002/mnfr.202200077)

Lorkowski S. Lang bekannt und meist ungenutzt: Lebensstilmaßnahmen zur Unterstützung der lipidsenkenden Therapie. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* **2022**; *147(12)*:796-806.

[DOI 10.1055/a-1516-2581](https://doi.org/10.1055/a-1516-2581)

Lorkowski S. Einfluss der Ernährung auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen. *VFED aktuell Fachmagazin Herz im Fokus – Ernährung, Prävention und Therapie* **2022**:10-24.

Schumacher S, Dawczynski C, **Lorkowski S**. Herzgesund Essen: Ernährung in der Primärprävention und Therapie von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. *VFED aktuell Fachmagazin Herz im Fokus – Ernährung, Prävention und Therapie* **2022**:43-53.

Frank J, Kisters K, Stirban OA, Obeid R, **Lorkowski S**, Wallert M, Egert S, Podszun MC, Eckert GP, Pettersen JA, Venturelli S, Classen HG, Golombek J. The role of biofactors in the prevention and treatment of age-related diseases. *Biofactors* **2021**; *47(4)*:522-550.

[DOI 10.1002/biof.1728](https://doi.org/10.1002/biof.1728)

Lorkowski S. Fette auf der Anklagebank. *UGBforum* **2021**; *3*:138-141.

Schumacher S, Dawczynski C, **Lorkowski S**. Ernährung bei arterieller Hypertonie. *Ärzteblatt Thüringen* **2021**; *32(6)*:19-21.

Wallert M, Börmel L, **Lorkowski S**. Inflammatory diseases and vitamin E – What do we know and where do we go? *Molecular Nutrition and Food Research* **2021**; *65(1)*:e2000097.

[DOI 10.1002/mnfr.202000097](https://doi.org/10.1002/mnfr.202000097)

Wallert M, März W, **Lorkowski S**. Vitaminmangel und Ernährung: Welche Laboruntersuchungen sind sinnvoll? *MMW - Fortschritte der Medizin* **2020**; *162(18)*:50-58.

[DOI 10.1007/s15006-020-4319-6](https://doi.org/10.1007/s15006-020-4319-6)

Article includes a CME-certified questionnaire.

Ziegler M, Wallert M, **Lorkowski S**, Peter K. Vitamin E and cardiovascular diseases. *Encyclopedia* **2020**:3228.

<https://encyclopedia.pub/3228>

Ziegler M, Wallert M, **Lorkowski S**, Peter K. Cardiovascular and metabolic protection by vitamin e: a matter of treatment strategy? *Antioxidants* **2020**; *9(10)*:E935.

[DOI 10.3390/antiox9100935](https://doi.org/10.3390/antiox9100935)

Wallert M, Kluge S, Schubert M, Koeberle A, Werz O, Birringer M, **Lorkowski S**. Diversity of chromanol and chromenol structures and functions: an emerging class of anti-inflammatory and anti-carcinogenic agents. *Frontiers in Pharmacology* **2020**; *11*:362.

[DOI 10.3389/fphar.2020.00362](https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00362)

Maretzke F, **Lorkowski S**, Egert S. Eierverzehr und kardiometabolische Erkrankungen: eine Bestandsaufnahme. Teil 1. *Ernährungs Umschau* **2020**; *67(1)*:M23-M29.

An English version of this article was published as follows:

Maretzke F, **Lorkowski S**, Egert S. Egg intake and cardiometabolic diseases: an update. Part 1. *Ernährungs Umschau* **2020**; *67(1)*:11-17.

[DOI 10.4455/eu.2020.003](https://doi.org/10.4455/eu.2020.003)

Maretzke F, **Lorkowski S**, Egert S. Eierverzehr und kardiometabolische Erkrankungen: eine Bestandsaufnahme. Teil 2. *Ernährungs Umschau* **2020**; *67(1)*:M23-M29

An English version of this article was published as follows:

Maretzke F, **Lorkowski S**, Egert S. Egg intake and cardiometabolic diseases: an update. Part 2. *Ernährungs Umschau* **2020**; *67(2)*:18-23.

[DOI 10.4455/eu.2020.005](https://doi.org/10.4455/eu.2020.005)

Lorkowski S. Wie gesund sind Nahrungsfette? Ein kritisches Resümee. *Herzmedizin* **2019**.

Wallert M, Schmölz L, **Lorkowski S**. Gastrointestinaltrakt – zentrale Bedeutung für Vitamin E-Homöostase. *Pharmakon* **2019**; *7(2)*:118-124.

[DOI 10.1691/pn.20190059](https://doi.org/10.1691/pn.20190059)

Birringer M, **Lorkowski S**. Vitamin E: Regulatory role of metabolites. *IUBMB Life* **2019**; *71(4)*:479-486.

[DOI 10.1002/iub.1988](https://doi.org/10.1002/iub.1988)

Lorkowski S, Dawczynski C. Ernährungstherapie einer Hypercholesterolemie bei Typ-2-Diabetes-Patienten: Kernelemente und therapeutische Möglichkeiten. *Diabetologe* **2019**; *15(1)*:19-29.

[DOI 10.1007/s11428-018-0425-9](https://doi.org/10.1007/s11428-018-0425-9)

Lorkowski S. Studienkommentar zu Gencer B, Djousse L, Al-Ramady OT, Cook NR, Manson JE, Albert CM. Effect of long-term marine ω -3 fatty acids supplementation on the risk of atrial fibrillation in randomized controlled trials of cardiovascular outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Circulation* **2021**; *144(25)*:1981-1990. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* **2022**; *147(13)*:824-826.

[DOI 10.1055/a-1817-1596](https://doi.org/10.1055/a-1817-1596)

Lorkowski S. Pro und Contra: Sind Low-Carb-Diäten zur Therapie von Übergewicht und Diabetes geeignet? *Deutsches Ärzteblatt online* **2019**.

<https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/100250/>

Bewilligte Förderanträge

- 2024-2026: nature4HEALTH: Modulation of organ-specific inflammation through targeted, natural substance-based and nutrient-supplemented therapeutic approaches, Thüringer Aufbaubank, FSU Jena
- 2022-2025: DSM Nutritional Products GmbH: Effects of the long-chain metabolite of vitamin E, α -13'-COOH, on non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD), FSU Jena
- 2022: Abenteuer Ernährung – Schmalkalder Kinder gehen auf Entdeckungsreise, ein Projekt der Tafel e.V., gefördert durch das BMBF im Rahmen von Kultur macht stark!
- 2019-2022: InflammAging: Modulation of "silent inflammation" during ageing through natural substances (derivatives) using innovative carrier materials, Thüringer Aufbaubank, FSU Jena
- 2017- 2019: InnoHazel 2: Influence of the roasting process on health relevant ingredients and effects of nuts and beta-glucan-rich cereals, Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn, FSU Jena

Preise/Auszeichnungen

- agra-Sonderpreis: Auszeichnung für besondere Verdienste und Entwicklungen in der Ernährungswirtschaft Mitteldeutschlands (28.04.2019)
- Thüringer Forschungspreis 2021 in der Kategorie „Angewandte Forschung“ (14.04.2021)

Sonstiges

- 2024: Evidenzbasierte Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährung: Proteinaufnahme und Prävention ausgewählter ernährungsbedingter Krankheiten
- 27. 04.2021: Beitrag in der ARD-Sendung „Wer weiß denn sowas?“ zum Kompetenzcluster nutriCARD
- 14.08.2021: Release der „nutriCARD“-App: Smartphone-App mit farbcodierten Informationen zu Inhaltsstoffen, Nährwertprofilen und bestimmten Inhaltsstoffen von Fertiggerichten in Zusammenarbeit mit der Baggid GmbH
- Seit 2020: Verankerung von verbindlichen Qualitätsstandards für die Ernährung in Schulen und Kindergärten im Thüringer Schulfinanzierungsgesetz (§3 ThürSchFG) und im Gute-KiTa-Gesetz, die sich an den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung orientieren.
- Etablierung eines Studienzentrums (von acht deutschlandweit) der Kohortenstudie COPLANT (COhort study on PLANT-based diets): <https://www.bfr.bund.de/de/coplant-studie.html>
- Bereitstellung einer digitalen mobilen Anwendung zur intelligenten Erfassung und Überwachung von Herz-Kreislauf-Parametern inklusive Unterstützung bei präventiven und therapeutischen Maßnahmen - insbesondere Coaching bei der Umsetzung eines entwickelten kardioprotektiven Ernährungsprogramms auf der Basis personalisierter Menüpläne in Zusammenarbeit mit Preventicus® (<https://www.preventicus.com/>; [https://www.nuco.uni-jena.de/projekte](https://www.nuco.uni-jena.de/projektehttps://www.nuco.uni-jena.de/projekte))

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gesamtübersicht über die Projekte und Ziele von nutriCARD 2.0 (2. Förderphase)	6
Abbildung 2: nutriCARD-Organigramm 2. Förderperiode.....	11
Abbildung 3: Beratungsmaterial „Ballaststoffe“.....	21
Abbildung 4: Vorderseite des MoKaRi II-Rekrutierungsflyers.	22
Abbildung 5: Entwicklung des LDL-Cholesterols im Studienverlauf – Konzept Hypertriglyzeridämie.	23
Abbildung 6: : Entwicklung des LDL-Cholesterols im Studienverlauf – Konzept Prädiabetes.	24
Abbildung 7: Entwicklung der Triglyzeride im Studienverlauf – Konzept Hypertriglyzeridämie.	25
Abbildung 8: Entwicklung des HOMA-IR im Studienverlauf – Konzept Prädiabetes.	26

Abbildung 9: Manhattan plot der EWAS zum Phänotyp ApoA-1 Plasmakonzentration. Für die Y-Achse wurde der negative dekadische Logarithmus des P-Wertes aus der Assoziationsanalyse mit dem Vorzeichen der t-Statistik multipliziert, um die Effektrichtung widerzuspiegeln.	29
Abbildung 10: Hazard ratio plot Gesamtmortalität nach Alter und Geschlecht adjustiert und voll adjustiert im Vergleich. Mit Zunahme des Gesamtalkoholkonsums in g Ethanol pro Tag steigt das Mortalitätsrisiko.	30
Abbildung 11: Alkoholkonsum und Rauchen im LURIC-Studienkollektiv nach den Gruppen Nicht-Raucher, Ex-Raucher (< 30 d) und aktive Raucher. In den Kästchen sind die Interquartilsabstände (IQR) dargestellt, der Median ist als roter Punkt dargestellt.	31
Abbildung 12: Hazard ratio plot Gesamtmortalität nach Alter und Geschlecht adjustiert. Geringe Retinol-konzentrationen und zu hohe Konzentrationen scheinen das Mortalitätsrisiko zu erhöhen.	33
Abbildung 13: Forest Plot für das Gesamtmortalitätsrisiko pro Zunahme der Aminosäuren um 1 Standardabweichung. Das Hazard Ratio mit zugehörigem 95% Konfidenzintervall sowie der FDR-korrigierte P-Wert sind dargestellt für jede Aminosäure.	35
Abbildung 14: Schematischer Überblick über den Transfer der in den Clustermodulen CM1 und CM2 während der ersten und zweiten Förderperiode erzielten Erkenntnisse in die Arbeitspakete WPCO-B1 bis WPCO-B5 des Kommunikationsbüros.	45

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: CpGs mit den niedrigsten P-Werten	29
---	----