

Stance4HEALTH

Ein von der Europäischen Union geförder-tes Innovationsprojekt zur Entwicklung einer auf die Darmmikrobiota abgestimm-ten maßgeschneiderten Ernährung

Die globale Ernährungsumstellung mit dem allgemei-nen Trend zur westlichen Diät führen zu einer starken Zunahme ernährungsbedingter nicht übertragbarer Krankheiten. Zu diesen zählen z. B. Adipositas und Typ-2-Diabetes, die gemeinsam für fast 70 % aller To-desfälle weltweit verantwortlich gemacht werden kön-nen.[1] Es ist deshalb das Ziel des Stance4HEALTH Projektes (Smart Technologies for personAlised Nut-rition and Consumer Engagement), durch eine perso-nalisierte Ernährung eine positive Ernährungswende einzuleiten. Das Projekt wird durch das Forschungs-und Innovationsprogramm Horizon 2020 der Euro-päischen Union finanziert und involviert ein Konsor-tium von 19 Partnern aus sieben europäischen Ländern (Spanien, Deutschland, Dänemark, Rumä-nien, Italien, Griechenland und Belgien) und dem Vereinigten Königreich.

Rolle der Darmmikrobiota

Die Darmmikrobiota eines Individuums besteht aus bis zu 170 Bakterienarten.[2] Diese erfüllen zum einen metabolische Funktionen. Zum anderen besteht durch die Darm-Hirn-Achse ein bidirektionales Kommuni-kationssystem zwischen dem Gastrointestinaltrakt und dem zentralen Nervensystem, wodurch Darm-funktionen gesteuert werden, aber auch Mechanismen wie das Sättigungsgefühl durch Stoffwechselprodukte

der Darmmikrobiota reguliert werden können.[3] Au-ßerdem weisen die Ergebnisse verschiedener Studien darauf hin, dass bei verschiedenen Krankheiten wie Typ-2-Diabetes und Adipositas eine Dysbiose der Darmmikrobiota vorliegt.[4,5] Die Kernfrage der per-sonalisierten Ernährung besteht deshalb darin, den Zusammenhang zwischen Ernährung und der Beein-flussung der Darmmikrobiota, welche wiederum wichtige Stoffwechselprodukte wie entzündungshem-mende kurzkettige Fettsäuren (SCFAs – short chain fatty acids) freisetzen und damit die Gesundheit des Wirts regulieren können [6], aufzuklären.

Ziel des Projekts

Das Gesamtziel des Projektes ist die Entwicklung ei-nes personalisierten Ernährungsdienstes, der auf dem Einsatz mobiler Technologien, z. B. einer App basiert. Diese soll für die Nutzer/-innen angepasste Empfeh-lungen für geeignete Lebensmittel und deren Zuberei-tung einschließlich eines denkbaren Zusatzes speziel-ler Prä- und Probiotika geben. Dadurch soll langfristig die Darmmikrobiota optimiert werden, was zur Ver-besserung des Gesundheitszustands und damit einem hohen Engagement der Nutzer/-innen führen kann. Im Projekt untersucht wird vor allem der Einfluss von Nahrungsmitteln und deren Zubereitung auf die Darmmikrobiota von adipösen Erwachsenen und Kinder, sowie von Kindern mit einer Kuhmilchallergie oder Zöliakie, um diese zu optimieren. Die aus dem Projekt abgeleiteten Ernährungsempfehlungen könn-ten im Jahr 2022 bis zu 67 Millionen europäischen Er-wachsene und 8 Millionen Kinder betreffen.[7]

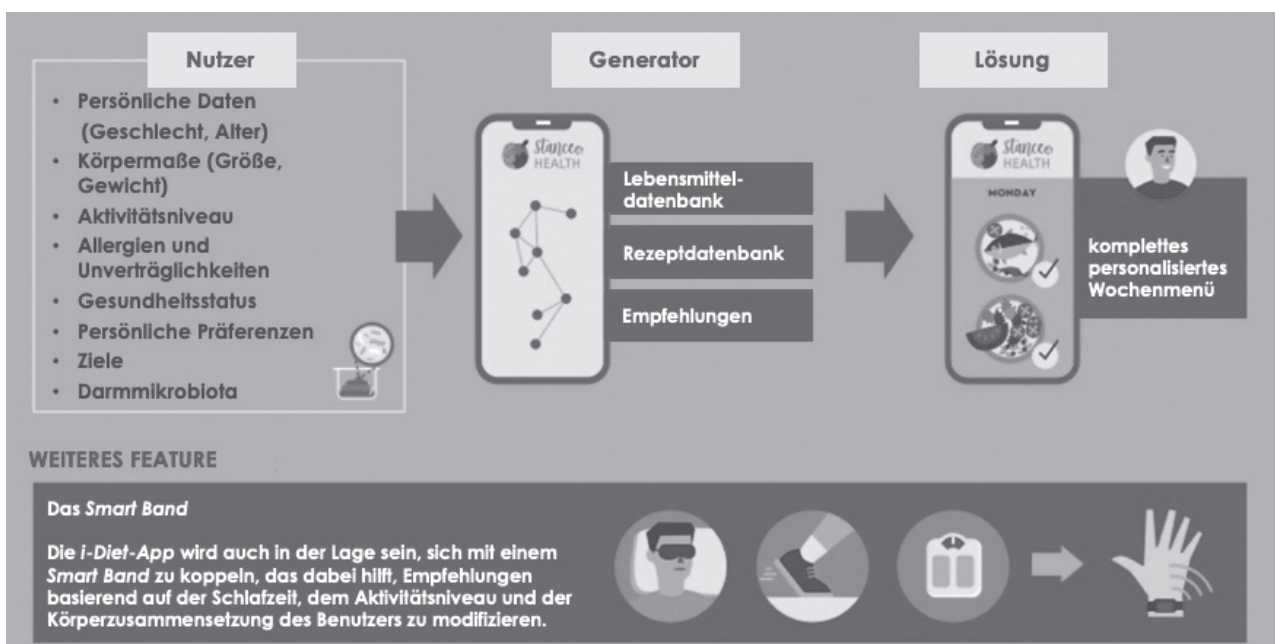


Abb. 1: Schema des personalisierten Ernährungsdienstes

Aufbau des Projekts

Das Projekt ist in zwei Schritte gegliedert: Der erste Schritt umfasst die Entwicklung einer mobilen Anwendung (i-Diet-App), die eine individuelle Beratung und personalisierte Ernährungsempfehlungen bieten soll. Diese werden entsprechend der allgemeinen Bedürfnisse und Präferenzen der Nutzer/-innen (z. B. Gesundheitszustand, Zusammensetzung der Darmmikrobiota und sozioökonomischem Status) generiert (Abb. 1). In dem zweiten Schritt des Projektes soll eine maßgeschneiderte Lebensmittelherstellung mit Lebensmitteln auf Getreidebasis, individualisierten Nahrungsergänzungsmitteln und Nutraceuticals (wie AlcaLip®) für die Zielpersonen erfolgen.

App-Entwicklung

Für die Entwicklung der i-Diet-App wurden Rezepte und Informationen zu typischen Gerichten einzelner am Projekt beteiligten Länder (Deutschland, Griechenland und Spanien), sowie zu im Einzelhandel verkauften Lebensmitteln, verzehrfertigen Lebensmitteln (Convenience Food) und Fast Food systematisch gesammelt und implementiert. Die Nährwertangaben der Nahrungsmittel wurden sowohl für die unbehandelten als auch prozessierten Produkte (gekocht, gegrillt, geröstet und frittiert) aus unterschiedlichen Datenbanken zusammengestellt bzw. analytisch bestimmt. Mit deren Hilfe können die notwendigen Angaben für selbst gekochte Menüs durch die i-Diet-App berechnet werden.

Da der Vergleich verschiedener Nährwerte aus unterschiedlichen Lebensmitteldatenbanken (FCBD – Food Composition Data Base) teilweise deutliche Abweichungen (Abb. 2) zeigte, wurde eine einheitliche Lebensmitteldatenbank entwickelt. Diese stellt mit

über 2000 harmonisierten Lebensmitteln und mehr als 800 Nährstoffen und bioaktiven Verbindungen eine umfassende Datenbank dar, die Daten aus mehr als zehn FCDBs sowie im Rahmen des Projektes durchgeführte Inhaltsstoffanalysen prozessierter Lebensmittel verwendet.[9]

Zur einfachen Anwendung wurde in die App zusätzlich eine Bilddatenbank von rohen und prozessierten Lebensmitteln inkludiert, mit deren Hilfe auch die individuellen Portionsgrößen ohne aufwändiges Abwiegen genügend genau bestimmt werden können. Barcodes von im Einzelhandel verkauften Produkten, erleichtern die Auswahl geeigneter Lebensmittel.

Die i-Diet-App gibt Empfehlungen für Lebensmittel und Zubereitungsarten aufgrund ihrer Eignung für die Nutzer/-innen, die auf dessen Darmmikrobiota-Zusammensetzung beruht. Dazu musste die Auswirkung verschiedener und unterschiedlich prozessierter Lebensmittel auf die Zusammensetzung und Funktionalität der Darmmikrobiota sowie die antioxidative Kapazität in den verschiedenen Fraktionen untersucht werden. Hierzu wurde zuerst ein 3-stufiger *In-vitro*-Verdau durchgeführt, dessen finale Fraktion einer *In-vitro*-Fermentation unter Verwendung von Stuhlproben gesunder Probanden unterzogen wurde. [10] Durch die Zusammenführung einer neuen metabolischen Rekonstruktion (AGREDA) mit den aus den Untersuchungen erhaltenen Daten konnten Lücken in der Literatur, die den Zusammenhang von verschiedenen Lebensmitteln und ihrer Prozessierung und der Auswirkung auf die Darmmikrobiota (u. a. Häufigkeit) geschlossen werden.[11] Mithilfe eines *in-vitro*-Urintestes (MetaCliniq®), der einfach in der Handhabung ist, sollen nach einer GC-MS-Analyse Metabolite der Darmmikrobiota analysiert werden

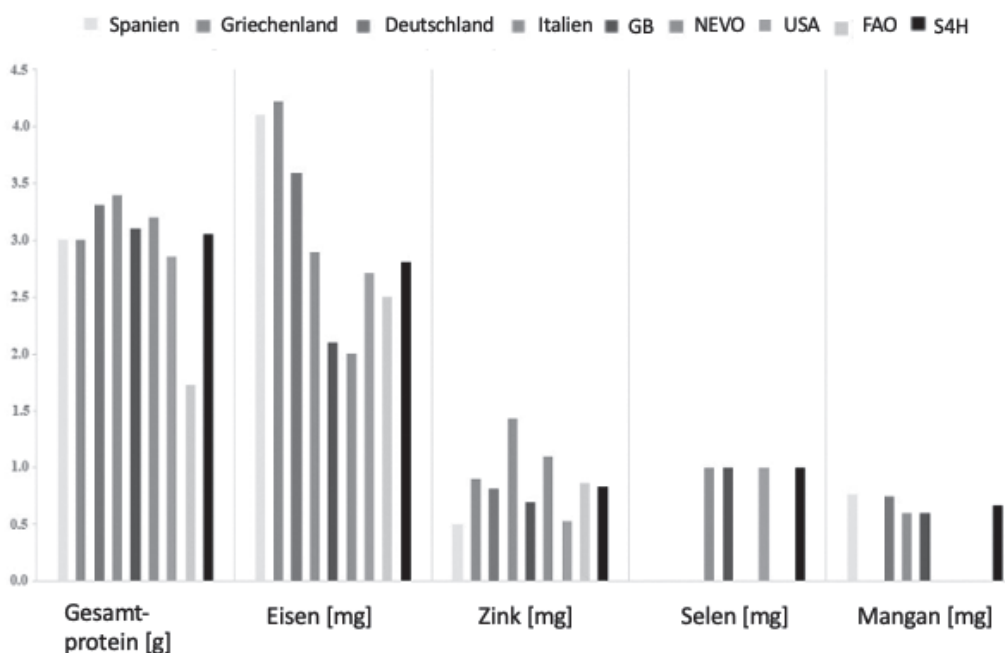


Abb. 2: Vergleich des Protein-, Eisen-, Zink-, Selen- und Mangangehalts in der Produktkategorie Spinat von verschiedenen Datenbanken wie der NEVO (Niederlands Voedingsstoffenbestand – Niederländische Lebensmitteldatenbank) und der Gehalt in der vereinheitlichten Stance4HEALTH-Datenbank als Median [8]

können. Nachfolgend sollen hierdurch Rückschlüsse auf die Darmmikrobiota-Zusammensetzung getroffen werden können.[8]

Die Verwendung der i-Diet-App in Kombination mit einem tragbaren Gerät (Smart Band) kann bei Bedarf außerdem dabei helfen, die Körperzusammensetzung, körperliche Aktivität und Schlafzeiten der Nutzer/-innen zu überwachen.

Maßgeschneiderte Lebensmittel

Die Entwicklung maßgeschneiderter getreidebasierter Lebensmittel erfolgt durch den Einsatz unterschiedlicher Dosen im Rahmen des Projektes entwickelter neuer Präbiotika wie modifizierten Tanninextrakten, die besonders durch ihre geringer Adstringenz auffallen.[12] Im Rahmen des Projektes konnten die Auswirkungen dieser Tannin-angereicherten Lebensmittel auf die Darmmikrobiota bereits untersucht werden. Sie führen zu einer Zunahme der relativen Häufigkeit der Bakteriengattung *Akkermansia*, welche als Marker für einen gesunden Darm bekannt ist, und von verschiedenen Mitgliedern der *Lachnospiraceae*- und *Ruminococcaceae*-Familien, die an der SCFA-Produktion beteiligt sind.[13] Diese vorläufigen Ergebnisse deuten auf eine positive Modulation der Darmmikrobiota und weitere mögliche Vorteile für die menschliche Gesundheit durch die Anreicherung von Lebensmitteln mit Tanninextrakten hin.

Validierung

Die Validierung des personalisierten Ernährungsdienstes (i-Diet-App) soll in drei verschiedenen Ländern (Deutschland, Griechenland und Spanien) im Rahmen einer einfachen Blind-Humaninterventionsstudie (ISRCTN63745549) mit normalgewichtigen und adipösen, gesunden Erwachsenen im Alter von 20–65 Jahren und vier Gruppen von Kindern im Alter von 5–11 Jahren (Normalgewicht, Adipositas, Zöliakie und Kuhmilchallergie) erfolgen.[14]

Hierzu sollen u. a. die in der Abbildung 3 dargestellten Parameter erhoben werden. Anhand dieser Parameter soll mitunter untersucht werden, ob sich die personalisierte Ernährung günstig auf die Darmmikrobiota-Zusammensetzung ausgewirkt hat und möglicherweise zu einer Verbesserung des Gesund-

heitszustandes wie zu einer Abnahme des IgE-Levels der Kinder, die unter einer Kuhmilchallergie leiden, geführt hat.

Zusätzlich soll ermittelt werden, wie verschiedene Faktoren, z. B. Unterschiede im Coaching, die personalisierte Ernährungsaufnahme beeinflussen.

Zusammenfassung

Im Rahmen des Stance4HEALTH Projektes werden eine Reihe neuer Instrumente entwickelt, die bei einer auf den Grundsätzen der Mittelmeerdiät basierenden Ernährungsumstellung helfen. Hierzu wird der personalisierte Ernährungsdienst über verschiedene Tools wie die i-Diet-App, Smart Bands zur Messung der täglichen Aktivität sowie die Bereitstellung entwickelter Nahrungsergänzungsmittel und speziell angereicherter Lebensmittel erfolgen. Der Erfolg eines personalisierten Ernährungsdienstes, der auf dem Einsatz mobiler Technologien beruht, wurde bisher nicht durch Studien belegt.[14] Daher ist es das Ziel, diesen erstmals durch eine Humaninterventionsstudie zu evaluieren. Infolge der einfachen Bedienbarkeit und der universellen Einsetzbarkeit in den europäischen Ländern soll das Interesse der Bürger für die i-Diet-App geweckt werden, sodass durch das Stance4HEALTH Projekt eine langfristige Ernährungsumstellung und Optimierung der Darmmikrobiota begünstigt wird. Anhand dieser Optimierungen kann möglicherweise die Anzahl ernährungsbedingter nicht übertragbarer Erkrankungen reduziert werden.

Literatur

- [1] WHO. Global Action Plan for the Prevention and Control of NCDs 2013–2020. Verfügbar unter: https://www.who.int/nmh/events/ncd_action_plan/en/ (Stand: 10. August 2022)
- [2] Adak, A.; Khan, M. R. An insight into gut microbiota and its functionalities, *Cellular and Molecular Life Sciences*. 2019, 76, 473–493.
- [3] Margolis K.G.; Cryan J.F.; Mayer E.A. The Microbiota-Gut-Brain Axis: From Motility to Mood. *Gastroenterology*. 2021, 160 (5), 1486–1501.
- [4] Corado Gomes, A.; Hoffmann, C.; Mota, J. F. The human gut microbiota: Metabolism and perspective in obesity, *Gut microbes*. 2018, 9 (4), 308–325.
- [5] Gomaa E.Z. Human gut microbiota/microbiome in health and diseases: a review. *Antonie Van Leeuwenhoek*. 2020, 113(12), 2019–2040.

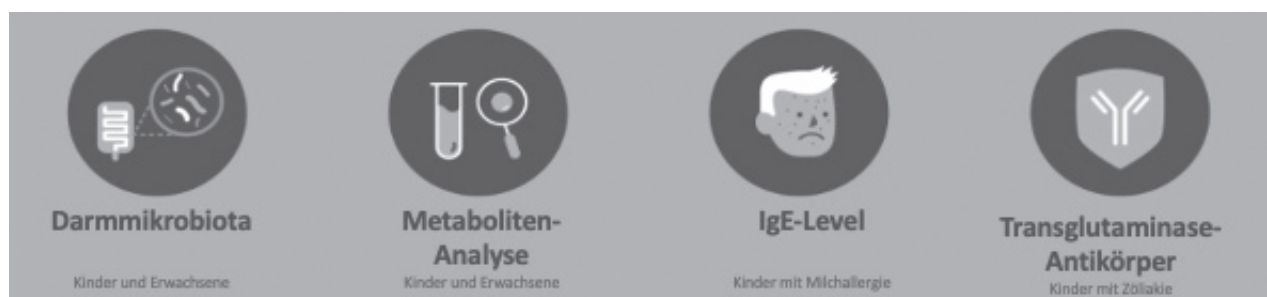


Abb. 3: Hauptparameter die im Rahmen der Validierung durch die Humaninterventionsstudie erhoben werden sollen.

- [6] He J.; Zhang P.; Shen L.; Niu L.; Tan Y.; Chen L.; Zhao Y.; Bai L.; Hao X.; Li X.; Zhang S.; Zhu L. Short-Chain Fatty Acids and Their Association with Signalling Pathways in Inflammation, Glucose and Lipid Metabolism. *Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21(17), 6356.
- [7] Rusu, A.V.; Penedo, B.A.; Schwarze, A.-K.; Trif, M. Smart Technologies for Personalized Nutrition and Consumer Engagement (Stance 4health EU H2020-Funded Project). *Bull. UASVM Food Sci. Technol.*, 2020, 77, 97-100.
- [8] Hinojosa-Nogueira, D.; Pérez-Burillo, S.; Navajas-Porras, B.; Ortiz-Viso, B.; de la Cueva, S.P.; Lauria, F.; Fatouros, A.; Priftis, K.N.; González-Vigil, V.; Rufián Henares, J.Á.; Development of an Unified Food Composition Database for the European Project "Stance4Health": *Nutrients*. 2021, 13 (12), 4206.
- [9] Navajas-Porras, B.; Pérez-Burillo, S.; Valverde-Moya, A. J.; Hinojosa-Nogueira, D.; Pastoriza S. und Rufián-Henares, J. A. Effect of Cooking Methods on the Antioxidant Capacity of Plant Foods Submitted to in Vitro Digestion–Fermentation, *Antioxidants*. 2020, 9 (12), 1312.
- [10] Blasco, T.; Pérez-Burillo, S.; Balzerani, F.; Hinojosa-Nogueira, D.; Lerma-Aguilera, A.; Pastoriza, S.; Cendoya, X.; Rubio, A.; Gosalbes, M. J.; Jiménez-Hernández, N.; Francino, M. P.; Apaolaza, I.; Rufián-Henares, J. A.; Planes, F.J.; An extended reconstruction of human gut microbiota metabolism of dietary compounds, *NATURE COMMUNICATIONS*. 2021, 12, 4728.
- [11] Rufián-Henares, J.Á. MetaCliniq: a metabolomics tool for the development of a personalised nutrition service within the Stance4Health project. *Project Repository Journal*. 2021, 10, 42-45. Verfügbar unter: <https://www.europeandisseminaton.eu/article/metacliniq-metabolomics-tool-development-personalised-nutrition-service-stance4health-project/15984>. (Stand: 10. August 2022)
- [12] Rusu A.V.; Schwarze A.K.; Bethke M.; Penedo B. A.; Trif M., Tannin Encapsulation for Personalized Product Applications, *Mater. Proc.* 2020, 2, 5.
- [13] Molino S.; Lerma-Aguilera A.; Jiménez-Hernández N.; Gosalbes M.J.; Rufián-Henares J.Á. and Francino M.P. Enrichment of Food With Tannin Extracts Promotes Healthy Changes in the Human Gut Microbiota. *Front. Microbiol.* 2021, 12, 625782.
- [14] Dello Russo, M.; Russo, P.; Rufián-Henares, J.Á.; Hinojosa-Nogueira, D.; Pérez-Burillo, S.; de la Cueva, S.P.; Rohn, S.; Fatouros, A.; Douros, K.; González-Vigil, V.; et al. The Stance4Health Project: Evaluating a Smart Personalised Nutrition Service for Gut Microbiota Modulation in Normal- and Overweight Adults and Children with Obesity, Gluten-Related Disorders or Allergy/Intolerance to Cow's Milk. *Foods*, 2022, 11 (10), 1480.

doi:

Autorinnen



Miriam Arlt
studentische Hilfskraft in dem Stance4HEALTH Projekt (Januar 2019 –August 2022), Studium der Lebensmittelchemie an der Technischen Universität Berlin, wissenschaftliche Abschlussarbeit: August 2022.



Dr. Alexandra Fatouros
2007–2009 Ausbildung staatl. anerkannten CTA, Berlin
2009–2014 Diplom der Lebensmittelchemie (TU Berlin)
Promotion: Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie, TU Berlin (2015-2021)



Dr. Bettina Cämmerer
Studium der Chemie (HU zu Berlin)
Promotion (HU zu Berlin)
1993–2020 wissenschaftliche Rätin TU Berlin

Kontakt:

Prof. Dr. Sascha Rohn
Technische Universität Berlin
Institut Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie
FG Lebensmittelchemie und Analytik
Skr. Sekr. TIB 4/3-3
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin
Tel.: 030/314-72584
Fax: 030/314-72823
E-Mail: rohn@tu-berlin.de