

Agroscope Forschungsprogramm FerFood.CH

Fermentierte Lebensmittel unter der Lupe

Fermentierte Lebensmittel sind fester Bestandteil der Schweizer Ernährung und werden für ihre ernährungsphysiologischen, sensorischen und gesundheitlichen Vorteile geschätzt. Obwohl zahlreiche Studien positive Effekte vermuten lassen, fehlen bislang konkrete Ernährungsempfehlungen. Das Forschungsprojekt FerFood.CH von Agroscope untersucht den gesundheitlichen Beitrag fermentierter Lebensmittel aus verschiedenen Perspektiven. Beim vorliegenden Artikel handelt es sich um eine Kurzfassung, der Originalartikel erscheint online unter www.rosenfluh.ch.

Cornelia Bär¹, Ueli Bütikofer¹, Christophe Chassard², Stamatios Giannoukos³, Fabio Grasso¹, Kathryn J. Burton-Pimentel¹, Eugenia Pertziger¹, Smilja Pračar⁴, Barbara Walther¹, Guy Vergères¹

Das Projekt FerFood.CH (siehe *Abbildung*), Teil des Agroscope-Forschungsprogramms 2022–2025, untersuchte verschiedene Aspekte fermentierter Lebensmittel (1). Ziel war es, ihre Rolle in einer gesunden Ernährung aufzuzeigen und zukünftige Empfehlungen vorzubereiten.

Im Rahmen des Projekts wurden vier Teilbereiche bearbeitet:

1. Entwicklung bioaktiver fermentierter Milchprodukte
2. Untersuchung ernährungsphysiologischer Eigenschaften durch Human-, Tier- und Zellstudien
3. Analyse des Zusammenhangs zwischen Verzehr fermentierter Lebensmittel und Stoffwechselfgesundheit in Bevölkerungsgruppen
4. Wissenstransfer und Aufbereitung wissenschaftlicher Erkenntnisse

Am Kolloquium vom 28. Oktober 2025 in Liebefeld wurden die wichtigsten Projektergebnisse in sieben wissenschaftlichen Beiträgen vorgestellt. Ergänzend präsentierte das INRAE (Frankreichs Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) seine Forschung zu fermentierten Lebensmitteln. Den Abschluss bildete ein Ausblick auf das Agroscope-Forschungsprogramm 2026–2029.

Bioaktive Joghurts durch gezielte Stammauswahl

Die gesundheitliche Wirkung fermentierter Lebensmittel hängt nicht nur von lebenden Mikroorganismen ab, sondern auch von ihren Stoffwechselprodukten. Um diese gezielt zu beeinflussen, wurden die Genome von 600 Stämmen aus der Liebefelder Kultursammlung mit einem menschlichen Mikrobiom-Metagenom verglichen. Dabei zeigte sich, dass 24 Stämme bereits 89% der enzymatischen Reaktionen eines durchschnittlichen Darmmikrobioms abdecken (2). Daraus entstand die Hypothese, dass fermentierte Lebensmittel genutzt werden können, um Stoffwechseldefizite einer dysbiotischen Darmflora auszugleichen.

In weiteren Schritten wurden Stämme gezielt nach ihren genetischen Eigenschaften ausgewählt, um die Produktion bestimmter bioaktiver Substanzen (z.B. Vitamine, Indole) zu erhöhen. Tests in Mausmodellen bestätigten, dass fermentierte Milch immunregulatorische Effekte auslösen kann, etwa durch Indol-angereicherte Produkte. Zudem wurde mit «Scoary2» ein neues Werkzeug zur Analyse von mikrobiellen genomweiten Assoziationsstudien entwickelt, das genetische Marker mit Metabolitproduktion verknüpft (3).

Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass die Kombination aus Genomanalysen und Lebensmittelmetabolomik eine vielversprechende Strategie zur Entwicklung funktioneller Lebensmittel bietet.

Entwicklung von Vitamin-K₂-angereichertem Joghurt

Die obigen Erkenntnisse führten zur Entwicklung eines Joghurts, der mithilfe einer gezielten Auswahl von Bakterienstämmen natürlicherweise hohe Mengen an Vitamin K₂ (Menachinon, MK) enthält. Verschiedene Stämme wurden auf ihr Potenzial zur Menachinon-Biosynthese untersucht; *Bacillus subtilis* FAM25360 erwies sich als am effizientesten. Durch Optimierung der Fermentation – u.a. Fettgehalt, Sauerstoffverfügbarkeit und Inokulumgrösse – konnten MK-7-Gehalte von 325 ng/g erreicht werden, im Vergleich zu 12,9 ng/g im Kontrolljoghurt.

Eine Portion von 180 g deckt damit rund 77% der geschätzten Tagesdosis von Vitamin K₂. Die Studie zeigt, dass Fermentation eine praktikable Methode zur Nährstoffanreicherung darstellen kann.

¹Agroscope, Liebefeld-Bern

²Department of Microbiology and the Food Chain, INRAE

³Department of Chemistry and Applied Biosciences, ETH Zurich

⁴Institute for Biological Research «Siniša Stanković», National Institute of the Republic of Serbia, University of Belgrade, Belgrade

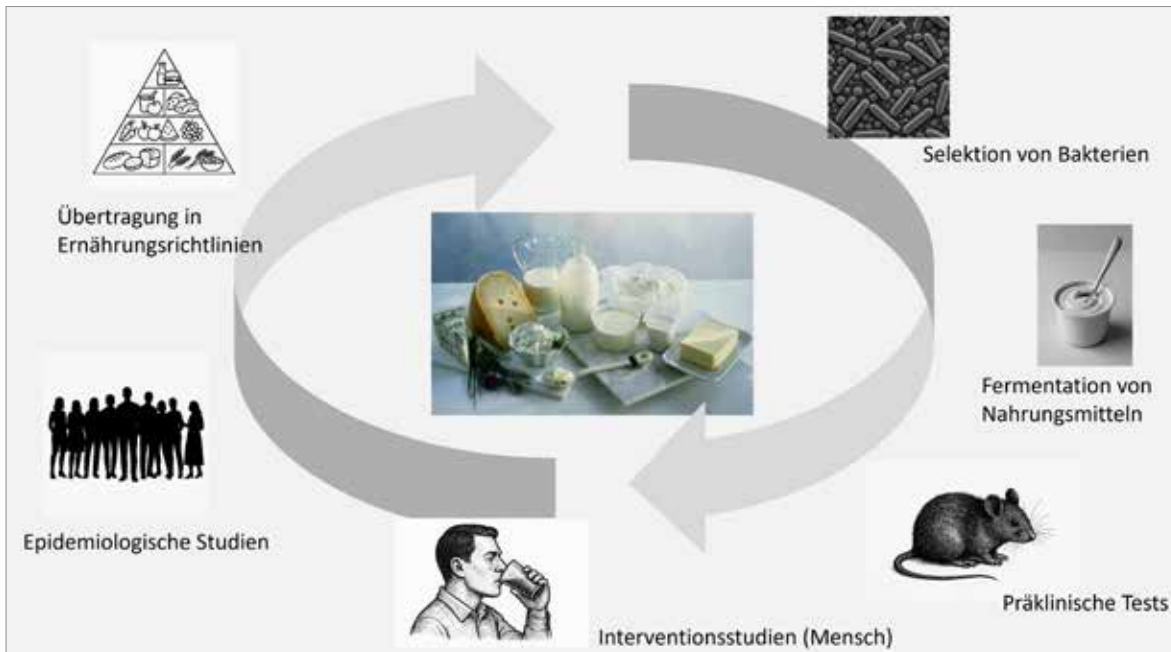


Bild: Agroscope

Abbildung 1: Übersicht über das Projekt FerFood.CH von Agroscope

Humanstudien zu fermentierten Milchprodukten: Fermentomilk & Lactobreath

Ernährungsbiomarker gewinnen zunehmend an Bedeutung, da sie objektiv über Nahrungsaufnahme und biologische Effekte informieren. Im Projekt *Fermentomilk* wurden ältere und junge Erwachsene untersucht. Dabei zeigte sich, dass Biomarker altersabhängig unterschiedlich reagieren, was für künftige Studien relevant ist. Das Studiendesign – kontrollierter Ausschluss und gezielte Einführung fermentierter Produkte – erlaubte zudem eine präzise Validierung spezifischer Lebensmittel-Biomarker (4).

Das Projekt *Lactobreath* entwickelt Biomarker aus der Ausatemluft (Exhalom) zur Diagnose von Laktosemalabsorption. Mithilfe modernster Massenspektrometrie wird das Atem-Metabolom nach Laktoseaufnahme in Echtzeit erfasst und mit Wasserstoffmessungen, Darmpassagezeiten, Urinmetaboliten und genetischen Daten kombiniert. Ziel ist eine nicht invasive Methode zur Diagnose von Laktoseintoleranz und zur personalisierten Ernährung.

Lebende Mikroorganismen & fermentierte Lebensmittel in der Schweizer Ernährung

Basierend auf Daten von über 2000 Erwachsenen (menuCH) und 440 Personen aus der Schweizerischen Nierenstein-Kohorte (SKSC) wurden Lebensmittel nach ihrem Gehalt an lebenden Mikroorganismen und Fermentationsdeskriptoren eingeteilt. Etwa 8% der insgesamt aufgenommenen Lebensmittel gehörten zu Kategorien mit mittlerem oder hohem Mikrobengehalt; Obst, Gemüse und fermentierte Milchprodukte liefern einen wesentlichen Beitrag.

In fermentierten Lebensmitteln wurden 186 unterschiedliche Mikroorganismenarten identifiziert. Statistische Analysen in der SKSC zeigten:

- höhere Aufnahme mikrobieller Lebensmittel → *niedrigerer diastolischer Blutdruck*,
- höherer mikrobieller Artenreichtum → *niedrigerer systolischer Blutdruck und HbA_{1c}*.

Metabolomische Analysen deuten auf Zusammenhänge mit dem Tryptophan-, Tyrosin- und Galaktosestoffwechsel hin. Die Ergebnisse unterstützen die Annahme, dass mikrobielle Lebensmittel potenziell kardiometabolische Vorteile bieten (5).

Der PIMENTO-3FQ-Fragebogen für fermentierte Lebensmittel

Um fermentierte Lebensmittel in epidemiologischen Studien präzise zu erfassen, wurde im Rahmen der COST-Aktion PIMENTO der 3FQ entwickelt – ein validierter Fragebogen, der 15 Hauptgruppen fermentierter Lebensmittel umfasst. Er nutzt Fotos zur Portionsgrößenbestimmung und wurde in mehreren europäischen Sprachen bereitgestellt (6).

Die Validierung zeigte gute Wiederholbarkeit und insgesamt solide Übereinstimmung mit 24-Stunden-Ernährungsprotokollen. In einer gross angelegten europäischen Online-Studie (12 646 Erwachsene) offenbarte der 3FQ deutliche regionale Unterschiede sowie Effekte von Geschlecht und Alter. Das Instrument schafft die Basis für vergleichbare europäische Ernährungsforschung (7).

Systematische Bewertung gesundheitlicher Effekte: PIMENTO COST-Aktion

Da Erkenntnisse zu fermentierten Lebensmitteln oft fragmentarisch sind, entwickelt die COST (European Cooperation in Science and Technology)-Aktion *PIMENTO*, eine EFSA (European Food Safety Authority)-konforme systematische

Bewertung. Dies ist notwendig, um wissenschaftliche Grundlagen für Gesundheitsangaben und die Regulierung zu schaffen.

Untersucht werden Effekte auf Verdauung, Immunität, Stoffwechsel, Knochen, neurologische Funktionen, Mortalität sowie Potenziale personalisierter Ernährung. Zusätzlich werden bioaktive Verbindungen, Sicherheit, Vitaminproduktion und Qualität ethnischer fermentierter Lebensmittel bewertet (8).

Die erarbeitete Roadmap zeigt Chancen und Risiken auf, identifiziert Forschungsdefizite und unterstützt Politik, Industrie und Forschung bei der Entwicklung evidenzbasierter Empfehlungen.

Agroscope-Programm 2026–2029: Nachhaltige und gesunde Ernährung

Agroscope setzt seine Forschung zu Fermentation und gesunder Ernährung mit zwei interdisziplinären Projekten fort:

- *SwissAgriFerFood*: Entwicklung gesunder, nachhaltiger Agrarlebensmittel mithilfe ausgewählter Mikroorganismen, insbesondere aus Schweizer Rohstoffen
- *MicroSusDiet*: Untersuchung der Rolle von Mikroorganismen über die gesamte Lebensmittelkette hinweg – von Bodenmikrobiota über Fermentation bis zur menschlichen Darmmikrobiota

Beide Programme integrieren Biomarker und Metabolomik und sind eng vernetzt mit Forschung zu Nachhaltigkeit, Sicherheit, Verarbeitung, Geschmacksoptimierung und Verbraucherakzeptanz.

Forschung des INRAE zu fermentierten Lebensmitteln

Das INRAE erforscht grundlegende und angewandte Mikrobiologie im Kontext von Lebensmitteln, Tier- und Menschen-gesundheit. Ein Schwerpunkt liegt auf der Funktionsweise mikrobieller Ökosysteme in fermentierten Lebensmitteln sowie deren Interaktion mit dem menschlichen Mikrobiom. Das Institut spielt eine zentrale Rolle in europäischen Initiativen wie PIMENTO (9) oder dem Horizon-Europe-Projekt DOMINO (10) und koordiniert nationale Programme wie *Ferments du Futur*.

Fazit

Fermentierte Lebensmittel bieten ein breites Potenzial für Gesundheit, Nachhaltigkeit und Innovation. FerFood.CH zeigt,

dass ein translationaler, interdisziplinärer Forschungsansatz – von Genomik über Fermentationstechnik bis zu Humanstudien – entscheidend ist, um wissenschaftliche Erkenntnisse in praktische Ernährungsempfehlungen zu überführen. Konsortien wie PIMENTO sowie zukünftige Agroscope-Projekte legen die Basis, fermentierte Lebensmittel fundiert in eine gesunde Schweizer Ernährung zu integrieren. □

Die Originalarbeit dieses Artikels finden Sie unter:



Korrespondenzadresse:

Dr. rer. nat. Cornelia Bär

Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Methodenentwicklung und Analytik, Biochemie der Milch und Mikroorganismen

Schwarzenburgstrasse 161

CH-3003 Bern

cornelia.baer@agroscope.admin.ch

Interessenlage: Die Autoren erklären, dass im Zusammenhang mit diesem Artikel keine Interessenskonflikte bestehen.

Referenzen:

1. Vergères G et al.: Die gastrointestinale Mikrobiota. Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin. 2023;1:17-20. <https://www.rosenfluh.ch/ernaehrungsmedizin-2023-01/die-gastrointestinale-mikrobiota>
2. Roder T et al.: In Silico Comparison Shows that the Pan-Genome of a Dairy-Related Bacterial Culture Collection Covers Most Reactions Annotated to Human Microbiomes. Microorganisms. 2020;8(7):966. doi:10.3390/microorganisms8070966
3. Roder T et al.: Scoary2: rapid association of phenotypic multiomics data with microbial pangenomes. Genome Biol. 2024 Apr 11;25(1):93. doi:10.1186/s13059-024-03233-7
4. Hillesheim E et al.: Postprandial metabolic effects of milk and yoghurt in young and older adults. Genes Nutr. 2025;20(1):19. doi:10.1186/s12263-025-00780-x
5. Pertziger E et al.: Associations between dietary intake of live microorganisms, fermented foods, and the fermented food microbial richness index and cardiometabolic health in Swiss adults: a cross-sectional analysis. Eur J Nutr. 2026;65(2):51. doi:10.1007/s00394-026-03895-y
6. Magriplis E et al.: Fermented Food Consumption Across European Regions: Protocol for the Development and Validation of the Web-Based Fermented Foods Frequency Questionnaire (3FQ). JMIR Res Protoc. 2025;14:e69212. doi:10.2196/69212
7. Magriplis E et al.: Validation of the fermented food frequency questionnaire to assess consumption across four European regions: a study within the promoting innovation of fermented foods cost action. Front Nutr. 2025;12:1667653. doi:10.3389/fnut.2025.1667653
8. Todorovic S et al.: Health benefits and risks of fermented foods—the PIMENTO initiative. Front Nutr. 2024;11:1458536. doi:10.3389/fnut.2024.1458536
9. <https://www.inrae.fr/en/actualites/pimento-nouveau-reseau-europeen-promouvoir-linnovation-matiere-daliments-fermentes>
10. <https://www.domino-euproject.eu/partner/inrae/>