

# Mikroorganismen aus Gras und Milch sorgen für Aroma

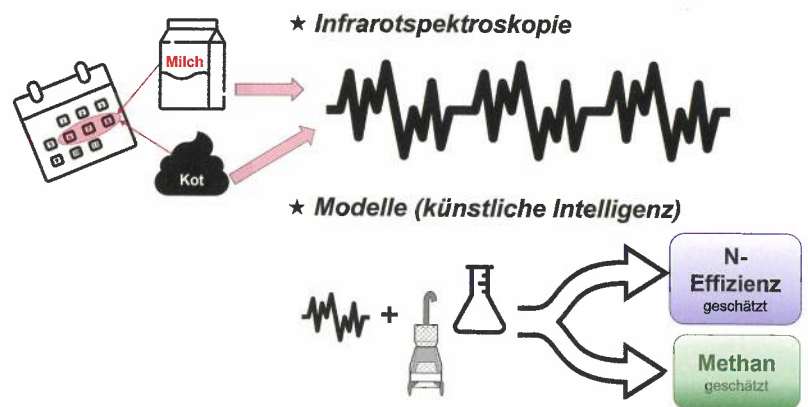
Walter Bisig, Vincent Beuret, Lucie Tintrop, Agroscope; Lisamaria Bracher, BFH-HAFL

Am 19. November 2024 fand die jährliche Liebefelder Milchtagung an der BFH-HAFL in Zollikofen statt. In sechs Präsentationen zeigten die Referentinnen und Referenten Resultate aus der Forschung von Agroscope und BFH-HAFL sowie vom IDF World Dairy Summit in Paris.

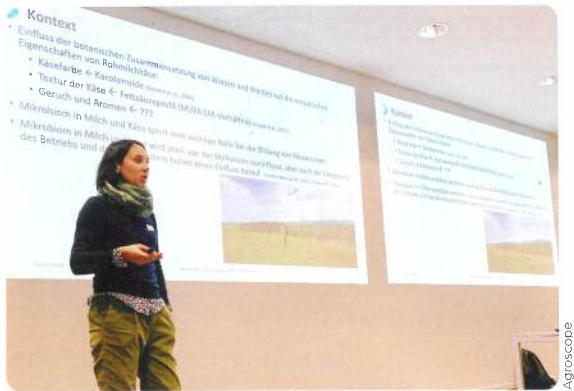
Die Erhöhung der Nutzungseffizienz von Futtereisweiss für die Milchproduktion sowie die Verringerung der Methanemissionen von Milchkühen durch züchterische Massnahmen sind das Ziel der Arbeiten von Claudia Kasper und Team der Gruppe Tierische GenoPhenomik von Agroscope in Posieux. Aktuell werden die Grundlagen zur zukünftigen Selektion von stickstoffeffizienten Tieren geschaffen. Dies bringt wirtschaftliche Vorteile und reduziert gleichzeitig die Stickstoffverluste in Boden und Wasser. Die Zuchtwertschätzung soll fokussiert auf die Schweizer Wiesenfütterung angepasst werden, um Kühe mit geringem Kraftfutterbedarf zu züchten. Das Ziel ist die Auswahl von Tieren mit hoher Stickstoffeffizienz und geringen Methanemissionen bei gleichzeitig minimalem Kraftfutter-einsatz. 38 Betriebe mit insgesamt 1980 Holsteinkühen nehmen an der Studie teil. Die DNA der Kühe, der Milchharnstoffgehalt und das IR-Spektrum der Milch sowie Kot und Futterproben werden auf den Betrieben beprobt und anschliessend analysiert. Zur Entwicklung von Schätzgleichungen für die Stickstoff-Effizienz und Methanproduktion ist eine hohe Anzahl Messungen nötig, daher werden basierend auf den günstig verfügbaren IR-Spektren der Milchanalytik diese mittels KI-Modellen entwickelt. Die Methanproduktion pro Kuh ist eindeutig vererbbar, während dies für die Stickstoffeffizienz noch nicht eindeutig geklärt ist.

## Einfluss der Biodiversität auf Rohmilchkäse

Elisa Manzocchi stellte ihre Arbeiten für die Biodiversität von Rohmilchkäse beim französischen Forschungsinstitut INRAE vor. Die Wechselwirkungen zwischen den pflanzlichen und bakteriellen Ökosystemen von Weiden und Wiederkäuer und ihren Produkten sind für AOP-Käse von we-



Schätzung der Stickstoffeffizienz und der Methanemissionen einer Kuh auf Basis der IR-Milchanalytik und von Kotuntersuchungen.



Elisa Manzocchi, Agroscope, referiert über den Einfluss der Biodiversität der Weide auf die sensorischen Eigenschaften von Rohmilchkäse.

sentlicher Bedeutung, werden aber noch nicht vollständig verstanden. Um die Übertragung von Bakterien von der Weide auf den Käse zu untersuchen, wurden eine artenreiche Weide und eine angrenzende, weniger artenreiche Wiese von Gruppen von Milchkühen beweidet. Insgesamt wurden 18 kleine Käse vom Typ Cantal aus Rohmilch hergestellt und 9 Wochen lang gereift. Die Profile der Bakteriengemeinschaften unterschieden sich je nach Weidetype signifikant im Weidegras, und in geringerer Masse in Rohmilch und Käse. 67 bakterielle Gensequenzvarianten waren in Weidegras, in Milch, im Käseteig und in der Käserinde gemeinsam. Die häufigste Sequenz in Käseteig und -rinde, die *Lactococcus lactis* zugeordnet wurde, fand sich auch im Weidegras und in der Milch. Andere Sequenzen mit einer Häufigkeit von über 8 Prozent in der Käserinde, zugeordnet zu *Brevibacterium aurantiacum* und *Brachybacterium sp.*, wurden ebenfalls im Weidegras gefunden. Die weniger feste Textur der Käse von der Weide mit hoher Biodiversität könnte auf ihren höheren Fettgehalt in der Trockenmasse zurückzuführen sein, während ihr stärkerer Geruch und Geschmack nach Trockenfrüchten teilweise durch ihr spezifisches bakterielles Gemeinschaftsprofil erklärt werden könnte.

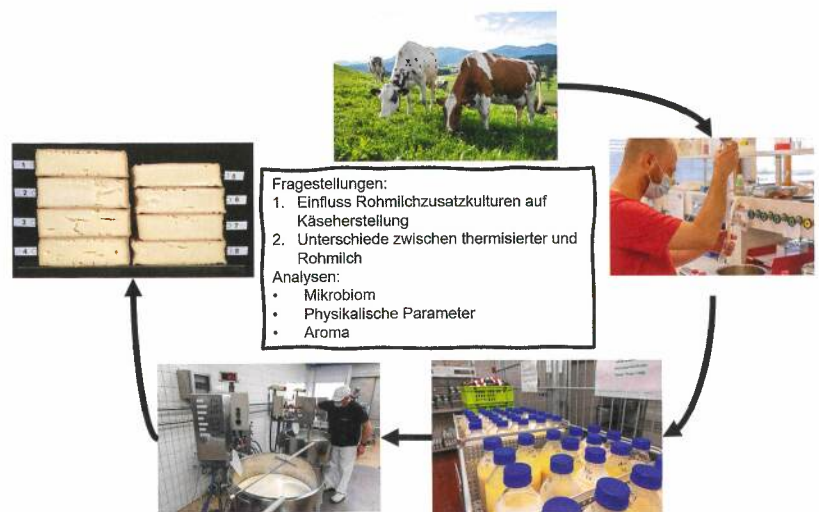
### Einfluss von Rohmilchzusatzkulturen

Der Einfluss von Rohmilchzusatzkulturen auf die Käseherstellung wurde von Matthias Dreier aus der Agroscope-Forschungsgruppe Käsequalität, Kulturen und Terroir untersucht, die Ergebnisse wurden von Lucie Tintrop vor-

gestellt. Rohmilch weist im Allgemeinen eine hohe mikrobielle Vielfalt auf, welche im Käse meist zu einem intensiveren und komplexeren Geschmack führt. Die Mikroorganismen haben ausserdem einen grossen Einfluss auf die Textur und die Gesamtqualität des Käses, können aber in seltenen Fällen auch zu Käsefehlern führen. Daher ist es wichtig, die vorhandenen Mikroorganismen im Käse zu kontrollieren. In der Studie wurde der Einsatz von Kulturen als Zusatz für die Herstellung von Vacherin-Fribourgeois-Modellkäse untersucht, welche sich an Lattoinnesto orientieren. Dabei handelt es sich um traditionell in Italien verwendete Kulturen aus Rohmilch für die Herstellung von zum Beispiel traditionellem Mozzarella. Als weiteres Untersuchungsmerkmal wurde Käse aus Rohmilch wie auch aus thermisierter Milch hergestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Lattoinnesto-Zusatzkulturen eine grössere Variabilität an Mikroorganismen im resultierenden Käse aufweisen, mit einer Dominanz von *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* und *Lactococcus lactis*. Hingegen dominiert in einem Käse ohne Lattoinnesto-Zusatzkulturen hauptsächlich *Lactococcus lactis*. Flüchtige Substanzen können beim Verzehr des Käses zum Aroma beitragen und zeigen ebenfalls ein deutlich höheres Vorkommen in Rohmilchkäse. Die zu Beginn getätigte Annahme von höherer Geschmacksintensität in Rohmilchkäse wurde also auch in dieser Studie bestätigt. Zusammenfassend wurde festgestellt, dass die Auswahl von Zusatzkulturen (zum Beispiel Lattoinnesto) eine entscheidende Rolle für eine stabile Käsequalität spielen. Die gewonnenen Erkenntnisse können zukünftig zur Optimierung der Produktionsprozesse verschiedener Käsesorten genutzt werden.

### Einfluss der Bakterienstämme auf die Säuerung

Um zu bestimmen, welche Bakterienstämme für eine rasche Säuerung bei der Käseherstellung am interessantesten sind, führte die Biotechnologiegruppe von Agroscope mit Hilfe eines Pipettier-Roboters ein Screening der Sammlung von *Streptococcus thermophilus*-Stämmen durch.



Ablauf der Studie zum Einfluss von Rohmilchzusatzkulturen auf Mikrobiom, Aroma und Teig von Rohmilchkäse.

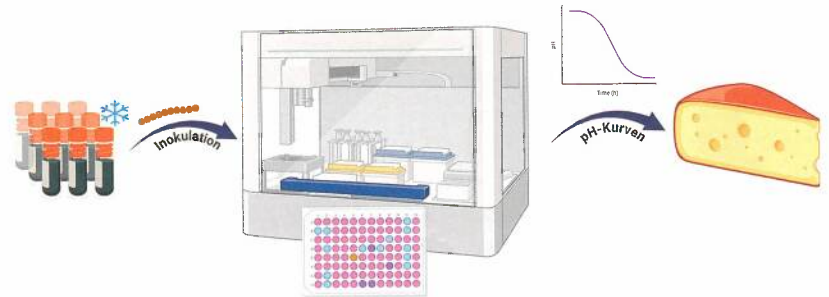


Aus den Instituten la voix des instituts

Vincent Beuret erklärte, dass 972 Stämme mit dem Fast-Slow Difference Agar (FSDA) Test getestet wurden. Der Test wurde 1984 entwickelt und ist noch immer der Standard für die schnelle Differenzierung von schnell oder langsam gärenden Streptokokken in Milch. Diese Stämme wurden parallel mit dem Urease-Test auch auf die nicht erwünschte Ammoniakbildung getestet. 79 rasch säuernde und kein Ammoniak bildende Stämme wurden durch diese beiden primären Screenings mit Hilfe des Pipettier-Roboters ausgewählt. Die Verwendung eines solchen Pipettier-Roboters ermöglichte eine gute Reproduzierbarkeit, gewährleistete die Rückverfolgbarkeit und ergab geringere Kosten. Es werden weniger Reagenzien verbraucht und weniger Arbeitszeit benötigt. Die Säuerungsrate der ausgewählten Stämme wurde durch die Messung des pH-Wertes als Funktion der Zeit und der Bakterienkonzentration im Mikroplattenformat im Roboter bestätigt. Mit Hilfe des Pipettier-Roboters wurden weitere Screenings entwickelt, um die Stämme von Agroscope zu charakterisieren. Diese Methoden erlauben es, die Stammsammlung von Agroscope schnell und effizient zu charakterisieren.

Pflanzliche Alternativprodukte werden in der Ernährungsbranche vermehrt zum Thema. Ungenutzte Ressourcen und Nebenströme aus der Lebensmittelproduktion können so nachhaltig verarbeitet und in die menschliche Ernährung eingebracht werden. An der BFH-HAFL arbeiten Thomas Büdel, Lisamaria Bracher und Daniel Heine in Zusammenarbeit mit der Firma Patiswiss an der Nutzbarmachung von Schweizer Aprikosenkernen. Dabei werden proteinangereicherte Aprikosenkernmassen eingesetzt, die mit Hilfe von Milchsäurebakterien zu viskos-crémigen Produkten fermentiert werden. Das Protein zur Anreicherung stammt aus Schweizer Ackerbohnen. Durch den kombinierten Einsatz von Prozesstechnologie und Milchsäurefermentation entstehen so Produkte mit verzehrbarem Blausäuregehalt sowie unterschiedlichen sensorischen Eigenschaften, welche im Joghurtregal angeboten werden.

Die globale Milchbranche erlebte am IDF World Dairy Summit in Paris mit 100 Redner/innen und 1600 Teilnehmer/innen aus 62 Ländern grosse Dynamik mit eindrucklichem Engagement für die Ernährungssicherheit, für gesunde und erschwingliche Ernährung und für eine umweltressourcenschonende Milchbranche. Der Agroscope-Forscher Riccardo Cocuzzi wurde mit dem Pavel-Jelen-Preis als



Agroscope

Pipettier-Roboter zur schnellen effizienten Selektion von rasch säuernden *Streptococcus thermophilus*-Stämmen aus der Agroscope-Stammsammlung. Created in BioRender. Von Ah, U. (2025) <https://BioRender.com/z40f175>

junger Wissenschaftler ausgezeichnet für seine Arbeit über den Stoffwechsel von Propionsäurebakterien in Emmentaler. Eine präsentierte holländische Studie zeigte, dass Laktoseintoleranz durch täglichen Konsum von Laktose beschwerdefrei überwunden werden kann dank bifidogenem Effekt. Lemuren, welchen Milchfett gefüttert wurde, lernten erfolgreicher als solche, denen Pflanzenfett gefüttert wurde, dies das Ergebnis einer neuen französischen Studie. Viele Akteure engagieren sich für mehr Nachhaltigkeit in der Branche, wie die Auflistung der quantifizierten und terminierten veröffentlichten Verpflichtungen von 103 globalen und lokalen Firmen und Organisationen zeigt, darunter Nestlé, Emmi, Hochdorf, Migros und Swissmilk Green. Die Schweizer Milchproduzenten und IDF Schweiz haben die breit abgestützte «Paris Dairy Declaration on Sustainability» von IDF und FAO unterzeichnet, gestützt auf die «Charta für die Schweizer Milch» vom 13. August 2019 und der «Branchenvision der Schweizer Milchwirtschaft» vom 24. April 2024 der BO Milch.



BFH-HAFL

Fermentierte, mit Ackerbohnenprotein angereicherte Aprikosenkerne aus Schweizer Anbau.