

Arbeitsprogramm 2022-2025 / Dezember 2021



**Strategisches Forschungsfeld (SFF)**

**Lebensmittelsicherheit**



# Für sichere Lebensmittel mikrobielle Risiken und Antibiotikaresistenz senken

## Kurztitel: Lebensmittelsicherheit

<b>Verantwortliche/r des SFF</b>	<b>Fabian Wahl</b>
Research Peer	Ueli von Ah

## Kurzzusammenfassung

Lebensmittelbedingte Erkrankungen beim Menschen treten weltweit auf und können zu hohen volkswirtschaftlichen Schäden führen. Neben dem Vorkommen neuer pathogener Erreger ist dem zunehmenden Auftreten antibiotikaresistenter und persistenter Keime in tierischen und pflanzlichen Lebensmittelketten besonders Rechnung zu tragen. Die Land- und Ernährungswirtschaft dürfte bei der Ausbildung solcher Resistenzen eine wichtige Rolle spielen. Der Bund bearbeitet das Problem der Antibiotikaresistenzen mit einer national breit abgestützten Strategie (StAR). In der Land- und Ernährungswirtschaft stellt sich einerseits die Frage, wie bestehende und neue pathogene sowie antibiotikaresistente Keime frühzeitig detektiert und wie die Sicherheitskonzepte in Produktion, Verarbeitung und Vertrieb angepasst werden können. Andererseits stellt sich die Frage, wie der Eintrag und die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen und Persistenzen entlang ausgewählter Wertschöpfungsketten erfasst, mit welchen Präventionsmassnahmen diese eingeschränkt und wie pathogene Mikroorganismen sowie deren Toxine (z.B. Mykotoxine) auf landwirtschaftlichen Erzeugnissen und Lebensmitteln reduziert werden können. Die gesundheitlichen Risiken sollen mittels Risikoanalysen erkannt und quantifiziert werden. Mit Forschungsergebnissen, Challenge-Tests, Kontrollen, Erhebungen und risikobasierten Empfehlungen unterstützt dieses Forschungsfeld die Sicherheit von Lebensmitteln und landwirtschaftlichen Erzeugnissen und damit auch deren Exportfähigkeit massgebend.

## Ausgangslage und Hintergrund

Die Globalisierung der Märkte für Futter- und Lebensmittel, der Wettbewerb zwischen einheimischen und ausländischen Lebensmitteln, neue Nischenmärkte, moderne Herstellungsverfahren, neuartige Distributionsformen, andere Konsum- und Verzehrsgewohnheiten und sich verändernde klimatische Bedingungen stellen die zuständigen Behörden für die Lebensmittelsicherheit und die Vielzahl an Akteuren in der Wertschöpfungskette vor immer neue Herausforderungen. Zudem fordern Gesellschaft und Politik eine nachhaltigere und ressourcenschonendere Produktion von Lebensmitteln in der Schweiz, mit dem Ziel, deren Absatz auf den Märkten von heute und morgen zu verbessern und die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft zu steigern. Das gesellschaftliche Ziel einer nachhaltigeren Produktion umfasst auch den Anspruch, dass möglichst natürlich produziert wird, d.h. mit geringerem oder ohne Einsatz von synthetischen Pflanzenschutzmitteln, von Antibiotika oder/und anderer synthetischer Zusatzstoffe. Gleichzeitig sollen die Lebensmittel von möglichst hoher Qualität und frei von gesundheitsgefährdenden Keimen und Rückständen sein.

Im Spannungsfeld aus Forderungen, Trends und Tatsachen gilt es als oberstes Gebot, die Sicherheit der auf dem Markt angebotenen Lebensmittel zu garantieren. Konsumentinnen und Konsumenten müssen darauf vertrauen können, dass von den verzehrten Lebensmitteln keine gesundheitliche Gefährdung ausgeht. Dieses Vertrauen wurde in der Vergangenheit immer wieder durch Lebensmittelskandale wie die BSE-Krise in den 90er Jahren oder der EHEC-Ausbruch bei Sprossen im Jahr 2011 in Deutschland erschüttert. Auch sind Lebensmittel in hohem Masse von Produktfälschungen und Markenpiraterie betroffen. Für diese illegalen Akteure ist Lebensmittelsicherheit keine Priorität.

Eine grosse Bedrohung der Gesundheit geht in diesem Kontext auch von der globalen Ausbreitung von antibiotikaresistenten Krankheitserregern aus. Antibiotikaresistente Keime fordern weltweit immer mehr Todesopfer, allein in Europa sterben jährlich 25'000 Menschen. Antibiotikaresistenzen nehmen auch in der Schweiz zu. Der Bund hat daher eine nationale Strategie (StAR) aufgestellt. Die Umsetzung erfolgt zusammen mit den Kantonen und weiteren wichtigen Akteuren. Die Land- und Ernährungswirtschaft ist in den Bereichen Tier, Landwirtschaft und Lebensmittelkette gefordert.

## Schwerpunkte im Forschungsfeld

Das Forschungsfeld ist schwerpunktmässig auf mikrobielle Risiken und Antibiotikaresistenzen ausgerichtet und verfolgt einen ganzheitlichen, disziplinübergreifenden One-Health-Ansatz, welcher auch im internationalen Forschungsumfeld und durch die WHO als wegweisend betrachtet wird. Dabei steht die Betrachtung von ganzen Lebensmittelketten („from farm to fork“) im Vordergrund. Das Forschungsfeld geht die folgenden Probleme und Herausforderungen der Land- und Ernährungswirtschaft an:

- Durch hohe Anpassungsfähigkeit und Selektionsdruck ist eine Zunahme von Stress-, Desinfektionsmittel- und Antibiotika-toleranten Bakterien in Produktion, Verarbeitung und Vertrieb von tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln festzustellen, was die Gesundheit der Konsumentinnen und Konsumenten gefährden kann.
- Bekannte und neue pathogene und/oder persistente Keime tauchen auf (z.B. hitzeresistente *E. coli* in der Milchwirtschaft oder multiresistente *E. coli* und Enterokokken auf pflanzlichen Lebensmitteln) und erfordern die Entwicklung neuer Nachweis-, Inaktivierungs- und haltbarkeitsverlängernder Verfahren oder bedingen eine Modifikation von bewährten Haltbarkeitstechnologien.
- Neue Anbausysteme und der Klimawandel verändern das Spektrum an Mykotoxinen (z.B. krebserregende Aflatoxine) und bedürfen der Erforschung ihrer Ökologie zur Reduktion des Befallsrisikos.
- Über chemische oder mikrobiologische Verunreinigungen von Futtermitteln können schädliche Mikroorganismen und unerwünschte oder verbotene Stoffe in die Lebensmittelkette gelangen und die Gesundheit von Menschen und Tieren gefährden.
- Um tierische Lebensmittel uneingeschränkt exportieren zu können, müssen die Äquivalenz der Futtermittelgesetzgebung und deren Vollzug im Vergleich zum ausländischen Recht gewährleistet sein und die Sicherheit der Lebensmittel durch Daten aus aktuellen Studien und Erhebungen belegt werden können.

Gesundheitliche Risiken können auf der Basis von Risikoanalysen erkannt, quantifiziert, priorisiert und durch entsprechende Massnahmen reduziert bzw. minimiert werden. Bundesbehörden und kantonale Stellen benötigen dazu wissenschaftlich abgesicherte Informationen. Dieses Forschungsfeld kann wesentlich zu einer sicheren („safety“) und gesunden Ernährung beitragen. Da Lebensmittel, welche die hohen Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit nicht erfüllen, entsorgt werden müssen, leistet dieses Forschungsfeld wichtige Beiträge zu einer Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit durch Kostensenkung und Produktivitätssteigerung sowie gegen «Food Waste» und damit zur Erhöhung der Ressourceneffizienz.

## Wichtigste Forschungspartner und Kooperationen

- National:  
Universität Zürich
- International:  
ANSES, French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety (F), Maynooth University (IRL), University of Copenhagen (DNK), Hochschule Albstadt-Sigmaringen (D)

## Forschungsfragen

- 9.1. Was sind die Übertragungswege und Engpässe in den von Agroscope untersuchten Systemen, welche die Ausbreitung des Resistoms zwischen Menschen, Tieren, Pflanzen und der Umwelt steuern?
- 9.2. Mit welchen diagnostischen Methoden und Monitoringprogrammen können bestehende und neue pathogene sowie antibiotikaresistente Keime und toxische oder sonst unerwünschte Substanzen frühzeitig detektiert und wie können die Sicherheitskonzepte in Produktion, Verarbeitung und Vertrieb angepasst werden?
- 9.3. Welche Rolle spielen Boden, organische Dünger und Oberflächenwasser sowie land- und ernährungswirtschaftliche Erzeugnisse, die von genannten Faktoren abhängig sind, bei der Bildung klinisch relevanter ABR?
- 9.4. Mit welchen Präventionsmassnahmen kann der Eintrag und die Verbreitung von ABR und Persistenz entlang der Lebensmittelwertschöpfungsketten - unter besonderer Berücksichtigung der Biofilme - reduziert werden?

- 9.5. Durch welche neuartigen (biologischen und physikalischen) Massnahmen können pathogene Mikroorganismen und deren Toxine auf landwirtschaftlichen Erzeugnissen und Lebensmitteln reduziert werden?
  - 9.5.1. Eignen sich dazu z.B. niederenergetische Elektronen (z.B. ebeam-Technologie) oder Schutzkulturen oder die Kombination von beiden?
  - 9.5.2. Wie kann die Nachhaltigkeit von pflanzlichen Ready-to-Eat Lebensmitteln bei gleichbleibender Qualität und Sicherheit erhöht werden
- 9.6. Welche wissenschaftlichen Daten (z.B. von Challenge-Tests) müssen für die Beurteilung bestehender und neuer mikrobieller Risiken (ABR, Persistenzbildung, neue Pathogenitätsfaktoren, Viren) generiert werden?
- 9.7. Wie können die traditionellen Schweizer Käse aus roher und thermisierter Milch die stetig steigenden gesetzlichen Anforderungen zur Lebensmittelsicherheit in den Exportmärkten erfüllen unter Beibehaltung ihrer Typizität und Authentizität (AOP)?
- 9.8. Wie kann verhindert werden, dass toxische oder sonst unerwünschte Substanzen direkt oder über die Futtermittel in Lebensmittel gelangen?

### **Vollzugstätigkeiten**

Folgende Vollzugsaufgaben und -hilfen sind Teil dieses Forschungsfeldes:

- Registrierung und Zulassung von neuen Futtermittelbetrieben
- Kontrolle der Futtermittelbetriebe
- Kontrolle der Futtermittel
- Prüfung und Zulassung von Futtermittel-Zusatzstoffen auf Basis von EU-Dossiers
- Erarbeitung von international anerkannten „Risk-Assessment“-Unterlagen
- Kontrolle der Bio-Futtermittel
- Erstellen von Exportzertifikaten für Futtermittel
- Beurteilung von Tierfutterzubereitungen ohne Futterwert (Mineralstoffe)

## Projekte des SFF 9

### Für sichere Lebensmittel mikrobielle Risiken und Antibiotikaresistenz senken

<b>COAA-AFK</b> 22.09.11.01.01	<b>Amtliche Futtermittelkontrolle</b>
<b>KollaborationenMSL</b> 22.09.18.00.01	<b>Strategische Kollaborationen Forschungsbereich MSL und externe Forschungsinstitute</b>
<b>Challenge Tests BSL3</b> 22.09.18.04.01	<b>Challenge Tests (BSL3 Pilot Plant) und Risikominderung in der Produktion von tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln</b>
<b>Nationales Referenzlabor (NRL)</b> 22.09.18.07.01	<b>Nationales Referenzlabor für koagulasepositive Staphylokokken, <i>Listeria monocytogenes</i>, VTEC und Milch &amp; Milchprodukte (NRL)</b>
<b>Eutergesundheit</b> 22.09.18.07.02	<b>Verbesserung der Eutergesundheit</b>
<b>ANREFOOD</b> 22.09.18.07.03	<b>Potentiel transmission de la résistance aux antimicrobiens dans la chaîne alimentaire</b>
<b>Microbes4Protection</b> 22.09.18.09.01	<b>Mikrobielle Schutzkulturen in der Agro-Food-Kette</b>

Projekt	<b>COAA-AFK / 22.09.11.01.01</b>
Titel	<b>Amtliche Futtermittelkontrolle</b>
Titel Englisch	<b>Official Inspection of Feed</b>
Projektleitung	Thomas Hinterberger
Zusammenfassung	<p>Agroscope ist vom Bundesamt für Landwirtschaft mit dem Vollzug der Futtermittel- und der Futtermittelbuch-Verordnungen beauftragt. Die amtliche Futtermittelkontrolle stellt das erste Glied der Kontrollen entlang der Lebensmittelkette dar und ist Teil des Nationalen Kontrollplans Schweiz und Fürstentum Lichtenstein. Regelmässige und gezielte Kontrollen dienen der Sicherung der Gesundheit von Mensch und Tier sowie des Umweltschutzes. Dank regelmässigen Inspektionen und Produktkontrollen hat Agroscope einen guten Überblick über den schweizerischen Futtermittelmarkt. Agroscope registriert und lässt Betriebe zu, die Futtermittel produzieren, importieren, transportieren, lagern und in Verkehr bringen (gem. Art. 47 und 48 der Futtermittel-Verordnung FMV). Sie führt Inspektionen in diesen Betrieben durch und überprüft die Umsetzung der Anforderungen der Futtermittel- und Futtermittelbuch-Verordnungen. In den registrierten und zugelassenen Betrieben sowie beim Import werden in Zusammenarbeit mit der Zollbehörde Futtermittel beprobt, welche auf ihre Konformität überprüft werden. Die Planung der Inspektionen erfolgt risikobasiert. Agroscope führt ebenfalls gezielte Kampagnen bei besonderen Betriebstypen oder besonderen Produkten durch. Diese Kampagnen können auch aufgrund einer Meldung des internationalen Schnellwarnsystems RASFF erfolgen. In solchen Fällen oder bei Verdacht, werden gezielte Massnahmen ergriffen, um Betriebe oder Produktarten zu überprüfen.</p>

Projekt	<b>KollaborationenMSL / 22.09.18.00.01</b>
Titel	<b>Strategische Kollaborationen Forschungsbereich MSL und externe Forschungsinstitute</b>
Titel Englisch	<b>Strategic Collaborations between the Microbial Food Systems (MSL) Research Division and External Research Institutes</b>
Projektleitung	Maria Stergiou
Zusammenfassung	<p>Gemeinsam sind wir stärker. Unter diesem Motto spannt Agroscope mit externen Forschungspartnern zusammen, um systemorientierte Fragen der modernen Land- und Ernährungswirtschaft zu erforschen. Die Kombination komplementärer Kompetenzen und personeller Fertigkeiten ermöglicht Projekte, die die gesamte Lebensmittelkette abdecken. Kombination von Fachwissen und Ressourcen verschiedener Forschungsinstitute ermöglicht die Beantwortung von Fragen, die ein gesamtes System betreffen. Ein solches System ist die Lebensmittelkette, die von der landwirtschaftlichen Produktion über die Verarbeitung landwirtschaftlicher Erzeugnisse zu Lebensmitteln bis zum Konsumenten reicht. Agroscope spannt dazu systematisch mit externen Partnern zusammen. Entstehende Forschungsprojekte beinhalten die gemeinsame Nutzung komplementärer Bakteriensammlungen für die Entwicklung neuer fermentierter Lebensmittel, Entwicklung innovativer Methoden zum Schutz von Ready-To-Eat Lebensmitteln wie Käse oder Schnittsalat vor Pathogenen (z.B. mittels Phagen), moderne Methoden zur schnellen Detektion von Antibiotikaresistenzen oder Systemprojekte rund um Weizen, Teig und Brot, vom Feld bis auf den Teller.</p>

Projekt	<b>Challenge Tests BSL3 / 22.09.18.04.01</b>
Titel	<b>Challenge Tests (BSL3 Pilot Plant) und Risikominderung in der Produktion von tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln</b>
Titel Englisch	<b>Food Challenge Tests – BSL3</b>
Projektleitung	Livia Schwendimann
Zusammenfassung	Für die Beurteilung der Sicherheit von Lebensmittel werden immer mehr Challenge-Tests in echten Lebensmitteln gefordert. Um dieser Nachfrage gerecht zu werden braucht es eine Infrastruktur (BSL3 Pilot Plant), wo pathogene Mikroorganismen sicher in das Lebensmittel inokuliert und deren Verhalten beobachtet werden kann. Im Projekt werden die Infrastruktur geplant, die notwendigen Vorarbeiten geleistet sowie neue Erkenntnisse über Lebensmittelpathogene generiert. Neben den mikrobiologischen Arbeiten werden auch Tätigkeiten zur Risikominderung im chemischen Bereich durchgeführt, Biozid-Rodentizid-Produkte beurteilt oder spezifische Techniken zur Beurteilung von Risiken erarbeitet.

Projekt	<b>Nationales Referenzlabor (NRL) / 22.09.18.07.01</b>
Titel	<b>Nationales Referenzlabor für koagulasepositive Staphylokokken, <i>Listeria monocytogenes</i>, VTEC und Milch &amp; Milchprodukte (NRL)</b>
Titel Englisch	<b>National Reference Laboratory for Coagulase-Positive Staphylococci, <i>Listeria monocytogenes</i>, VTEC and Milk &amp; Dairy Products (NRL)</b>
Projektleitung	Jörg Hummerjohann
Zusammenfassung	Die Nationalen Referenzlaboratorien für koagulasepositive Staphylokokken, <i>Listeria monocytogenes</i> , Verotoxin-bildende <i>E. coli</i> und Milch & Milchprodukte stellen durch ihre BLV-Mandaten sicher, dass internationale Laborstandards in der Schweiz zur Anwendung kommen. Dieses trägt entscheidend zur Sicherheit und Qualität Schweizer Lebensmittel auf hohem Niveau bei. Dadurch leisten sie einen wichtigen Beitrag zum Vertrauen der Konsumentinnen und Konsumenten in das Schweizer Vollzugssystem und in die Schweizer Nahrungsmittelproduktion. Internationale Organisationen wie die WHO, FAO, IDF und die Europäischen Referenzlaboratorien spielen dabei eine Schlüsselrolle und Agroscope stellt die Verbindung der Schweiz mit diesen sicher.

Projekt	<b>Eutergesundheit / 22.09.18.07.02</b>
Titel	<b>Verbesserung der Eutergesundheit</b>
Titel Englisch	<b>Improving of Udder Health</b>
Projektleitung	Hans Graber
Zusammenfassung	<p>Die bovine Mastitis ist die wichtigste Kuherkrankung und bewirkt in der CH sehr hohe Kosten (CHF 130 Mio./Jahr), u.a. wegen ungenügender Milchqualität und hohem AB Verbrauch.</p> <p>Staph. aureus GTB verursacht hoch ansteckende Mastitiden. Mit unseren Methoden (qPCR!) konnten wir erstmals eine ganze Region (TI) sehr erfolgreich von GTB sanieren. Diese Möglichkeit wird nun benutzt, die ganze CH zu sanieren (Leitung NGTS), wodurch die CH-Mastitiskosten um 2/3 gesenkt werden können.</p> <p>Strep. uberis als Umweltkeim ist ein wichtiger Mastitiserreger. Seine Biologie wird studiert, um eine Schutzkultur zu entwickeln, die sein Wachstum in der Umgebung der Kühe hemmt (Elimination ohne AB!).</p> <p>Ziegenmilch wird immer beliebter. Sie weist aber z.T. sehr hohe SCC auf. Um den Grund dafür zu finden, wird die Milch mit den modernsten Methoden analysiert und die Ziegenweiber histopathologisch untersucht.</p>

Projekt	<b>ANREFOOD / 22.09.18.07.03</b>
Titel	<b>Potentiel transmission de la résistance aux antimicrobiens dans la chaîne alimentaire</b>
Titel Englisch	<b>Potential Transmission of Antimicrobial Resistance in the Food Chain</b>
Projektleitung	Elisabet Marti Serrano
Zusammenfassung	<p>Half of all consumed fruit and vegetables in Switzerland are imported mainly from the Mediterranean region and, more and more, from other continents due to the higher demand of exotic fruits and to an increasing trend towards international gastronomy. Although it is well known that food may act as vehicle of dissemination of antimicrobial resistance, there is still lack of information about how the international trade of fresh produce contributes to this spreading. Moreover, there is a gap of knowledge about how the antibiotic-resistant bacteria present in food behave in the gastrointestinal tract once ingested by humans, and therefore, whether there is a risk of AMR transfer to the human microbiota. This project will help us to find answers to this important public health issue.</p>



Projekt	<b>Microbes4Protection</b> / 22.09.18.09.01
Titel	<b>Bioprotection</b>
Titel Englisch	<b>Bioprotection</b>
Projektleitung	Ueli von Ah
Zusammenfassung	<p>In Microbes4Protection werden Mikroorganismen isoliert und charakterisiert um krankmachende Keime sowie Verderbniserreger zu konkurrenzieren. Dies erfolgt über das ganze System «Vom Hof auf den Tisch». Für die Tiergesundheit wird eine Schutzkultur gegen den aufkommenden <i>S. uberis</i>-Keim entwickelt, so dass der Einsatz von Antibiotika reduziert werden kann. Im Bereich Pflanzen- und Obstproduktion werden Hefen und Milchsäurebakterien isoliert und charakterisiert, um den Verderb auf dem Feld zu reduzieren und die Haltbarkeit auch von Fertigprodukten zu verlängern. Für Lebensmittel werden weiterhin Kulturen entwickelt, um krankmachende Mikroorganismen als auch den mikrobiell verursachten Lebensmittelverderb zu hemmen. Bei der Entwicklung werden die mikrobiellen Konkurrenzmechanismen untersucht und die wissenschaftlichen Grundlagen für die rechtliche (gesetzeskonforme) Zulassung und Anwendung der Kulturen erarbeitet.</p>