



**Projekte des SFF 9:
Für sichere Lebensmittel mikrobielle Risiken und Antibiotika-
resistenz senken**

***Projets du CSR 9:
Réduction des risques microbiens et de la résistance aux anti-
biotiques pour des denrées alimentaires sûres***

- 18.09.11.01.01 Aliments pour animaux – Contrôle officiel
- 18.09.18.01.01 Elektronen-basierte Prozesstechnologie
- 18.09.18.01.02 Interaktion humanpathogener und antibiotikaresistenter Bakterien mit pflanzlichen Lebensmitteln
- 18.09.18.04.01 Erhöhung der Lebensmittelsicherheit von Milchprodukten durch Prävalenzstudien, Challenge-Tests, Referenzanalytik und Risikopriorisierung
- 18.09.18.04.02 Challenge Tests zur Erhöhung der Lebensmittelsicherheit von Fleischerzeugnissen
- 18.09.18.07.01 Systemforschung zur Lebensmittelsicherheit und Resistomentwicklung
- 18.09.18.07.02 Staphylococcus aureus, ein Problemkeim der Schweizer Milchwirtschaft: Bekämpfung und neue Erkenntnisse



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope

Programme d'activité

N° de projet

PA 2018-2021

18.09.11.01.01

Désignation abrégée/acronyme du projet (max. 20 caractères)

COAA

N° Domaine

11 Animaux et produits d'origine animale

N° Groupe

11.1 Aliments pour animaux

Chef-fe de projet/suppléant-e

Michel Geinoz / Céline Clément

Durée du projet

Début du projet

Fin du projet

4 ans

2018

2021

Projet

Total des jours de travail sans fonds tiers	9044
Contribution au CSR	9
Contribution à d'autres CSR	---

Enquête sur les besoins: contribution à la demande n°	00.000
Le projet contient des travaux financés par des fonds tiers	<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
Le projet contient une contribution à l'agriculture biologique	<input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non

Titre dans la langue originale

Aliments pour animaux – Contrôle officiel

Contrôle officiel des aliments pour animaux

Official feed control

Official feed control, feedstuffs, feed law, inspections, samples, analysis, organic, feed safety, food safety, food chain

Situation initiale et problématique

Agroscope est mandatée par l'Office fédéral de l'Agriculture pour l'exécution de la législation en matière d'aliments pour animaux. Le Contrôle officiel des aliments pour animaux (COAA) représente le premier maillon des contrôles le long de la chaîne alimentaire et fait partie intégrante du Plan National de Contrôle PNC. Des contrôles réguliers et ciblés, basés sur les risques, servent à garantir la protection de la santé des humains et des animaux, ainsi qu'à préserver l'environnement. Les bases légales sont l'Ordonnance sur les aliments pour animaux (OSALA), l'Ordonnance sur le Livre des aliments pour animaux (OLALA) et l'Ordonnance sur l'agriculture biologique.

Grâce à des inspections régulières et à des contrôles de produits, le COAA a une bonne vue d'ensemble sur le marché suisse des aliments pour animaux. Le COAA enregistre et agréee les entreprises qui produisent, importent, transportent, stockent ou commercialisent des aliments pour animaux (art. 47 et 48 OSALA). Il inspecte ces dernières et contrôle la mise en œuvre des exigences de la législation. En collaboration avec les douanes, il prélève des échantillons d'aliments pour animaux afin d'en contrôler la conformité. La planification des tâches s'effectue de manière basée sur les risques. Le COAA peut conduire des campagnes spécifiques relatives à un type d'entreprise ou à une catégorie de produits. Celles-ci peuvent être consécutives à une annonce du système européen d'alerte rapide RASFF. Dans ces cas-là, ou lors de doutes, des mesures spécifiques sont prises afin d'assurer une bonne mise en œuvre.

Objectifs et questions de recherche

Les objectifs sont les suivants:

1. Enregistrer et agréer les entreprises actives dans le secteur des aliments pour animaux.
2. Contrôler la mise en oeuvre des exigences relatives aux entreprises par des inspections régulières.

3. Contribuer à la protection de la santé des humains, des animaux ainsi que celle de l'environnement par des analyses effectuées sur les aliments produits et commercialisés.
4. Contribuer à la protection contre les fraudes par des contrôles effectués sur les aliments produits et commercialisés, aussi dans le domaine bio.
5. Faciliter le commerce international en établissant des certificats pour l'exportation d'aliments pour animaux.
6. Evaluer la valeur énergétique des aliments pour animaux importés afin de déterminer s'ils peuvent bénéficier d'un allègement douanier.
7. Sanctionner les infractions contre la législation.
8. Informer les autorités responsables et le public.
9. Soutenir l'OFAG (et l'OSAV) dans la mise en œuvre des exigences légales, voire dans l'établissement des bases légales.
10. Collaborer activement au réseau international (contacts, RASFF, etc.)

Contribution concrète au CSR n° 9 (décrire en quelques phrases la contribution concrète et les nouvelles connaissances relatives au CSR, en précisant clairement le lien thématique avec les questions de recherche formulées dans le CSR)

Par son activité de contrôle du respect des exigences légales en matière d'alimentation des animaux, le COAA contribue activement à la sécurité des denrées alimentaires.

Contribution à max 3 autres CSR (décrire en quelques phrases la contribution concrète relative aux questions de recherche formulées dans le CSR)

au CSR n° ---

Utilité principale pour l'agriculture biologique (dans le cas d'une contribution, la décrire concrètement en quelques phrases)

Etant aussi responsable de l'application de la législation spécifique bio pour les aliments pour animaux, le COAA apporte une contribution directe à l'agriculture biologique.

Matériel et méthodes (description sommaire)

Pour effectuer le mandat, le COAA dispose d'un programme („AFK-Tool“) interne basé sur Access, dans lequel les données des entreprises et des inspections effectuées sont consignées. Les inspections sont effectuées de manière inopinée. En ce qui concerne les contrôles d'entreprise, une planification basée sur les risques est faite en se basant sur des critères statiques et dynamiques, mais l'actualité (annonces internationales, suspicions, nouveaux enregistrements, etc.) joue aussi un rôle important. Le COAA veille cependant à garder une pression réelle sur les entreprises de fabrication afin de ne pas donner de signal de « relâchement ». Les contrôles portent aussi bien sur le domaine des aliments pour animaux de rente que sur celui des animaux de compagnie (limité aux chiens et chats). Par contre, bien que cet aspect du COAA soit celui qui suscite le plus d'intérêt dans le public, les contrôles des aliments pour animaux de compagnie ne représentent que 10% des échantillons prélevés et analysés.

Pour planifier le contrôle des produits, des catégories d'aliments ont été définies et le COAA s'efforce de prélever des échantillons d'aliments en fonction de l'importance (quantité) et de l'impact d'une infraction. Les inspecteurs ne peuvent toutefois que prélever des échantillons des aliments disponibles lors des contrôles. D'entente avec l'entreprise, les échantillons prélevés sont dans la quasi-totalité des cas des échantillons simples. Ils sont enregistrés dans le système de gestion de laboratoire LIMS de Agroscope Posieux puis analysés dans les laboratoires d'Agroscope. Les méthodes d'analyse sont décrites par ce dernier. Si Agroscope ne dispose pas de méthode ou de capacité pour effectuer l'analyse, celle-ci est sous-traitée à un laboratoire accrédité. En cas d'infraction ou de nouveau prélèvement pouvant donner lieu à une procédure, les méthodes d'échantillonnage selon l'annexe 9 de l'Ordonnance sur le Livre des aliments pour animaux (OLALA, RS 916.307.1) sont appliquées.

Les analyses portent sur des paramètres de « qualité » et de « sécurité ». Les analyses de qualité consistent en un contrôle des fraudes : Les informations figurant sur les étiquettes correspondent-elles aux éléments analysés et les tolérances légales en matière de teneurs sont-elles respectées ? Les analyses de sécurité consistent en un contrôle de l'absence de contaminants ou de substances indésirables (listées dans l'annexe 10 de l'OLALA). Le COAA accorde toujours plus d'importance aux paramètres de sécurité, c'est pourquoi, depuis la première planification (esquisse), qui comptait 2'481 jours, on est passés à 2'414 jours (adaptation de 180 à 170 JT pour les collaborateurs du COAA) puis à 2'303 jours en 2018, 2'253 jours en 2019 et 2244 jours dès 2020, ce qui correspond à une diminution progressive de la demande en analyses de qualité. Ceci est aussi facilité grâce à la mise en place de nouvelles méthodes d'analyses, plus rapides et plus performantes.

Les infractions sont sanctionnées selon la Loi sur l'agriculture (art. 169) et des émoluments sont prélevés, en conformité avec l'Ordonnance sur les émoluments perçus par l'Office fédéral de l'agriculture OFAG (OEmol-OFAG, RS 910.11). Les infractions graves font l'objet d'une décision (Verfügung) et si nécessaire, une plainte pénale est déposée.

Tous les éléments des inspections sont consignés dans le système et font l'objet d'un rapport envoyé à l'entreprise.

Bibliographie (toutes dernières connaissances / ne citer que quelques publications propres et étrangères scientifiques et axées sur la pratique)

- Contrôle officiel des aliments pour animaux en Suisse, compétences et concept de contrôle ; Unité fédérale pour la filière alimentaire UFAL, novembre 2013 (voir <https://www.blv.admin.ch/blv/fr/home/das-blv/organisation/blk/nationaler-kontrollplan.html>);
- Le Contrôle officiel des aliments pour animaux - Rapports annuels détaillés ; Agroscope (voir <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/themes/animaux-rente/aliments-animaux/controle-des-aliments-pour-animaux.html>);
- Guide pour l'étiquetage des aliments pour animaux de rente, Agroscope, septembre 2016 et
- Guide pour l'étiquetage des aliments pour animaux de compagnie, Agroscope, septembre 2012 (voir <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/themes/animaux-rente/aliments-animaux/controle-des-aliments-pour-animaux/declarations.html>);
- Le HACCP dans les entreprises du secteur de l'alimentation animale, Guide pour la création et la mise en œuvre des concepts, Agroscope, juillet 2014 (voir <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/themes/animaux-rente/aliments-animaux/controle-des-aliments-pour-animaux/haccp.html>).

**Teaser et résumé succinct du projet pour la communication/Internet
(Teaser: max. 400 caractères; résumé succinct: max. 800 caractères, espaces inclus)**

**Premier contrôle au long de la chaîne alimentaire, le « contrôle officiel des aliments pour animaux » s'assure que les animaux ne consomment que des produits sains et conformes.
Il contribue ainsi à protéger la santé des humains et des animaux ainsi que l'environnement.**

Le groupe de recherche Aliments pour animaux est en charge du contrôle officiel des aliments pour animaux, sur mandat de l'Office fédéral de l'agriculture OFAG.

Comme premier contrôle au long de la chaîne alimentaire, le « contrôle officiel des aliments pour animaux » s'assure que les fabricants et les commerçants d'aliments pour animaux travaillent conformément aux exigences légales. Le groupe de recherche attribue l'enregistrement ou l'agrément aux entreprises qui produisent ou commercialisent des aliments pour animaux, il y effectue des inspections régulières et fait analyser les aliments. Il garantit ainsi que les aliments sont sains et conformes et assure la protection contre les tromperies. Le groupe est aussi responsable de l'homologation de nouveaux produits destinés à l'alimentation animale. Ses activités servent ainsi à protéger la santé des humains et des animaux ainsi que l'environnement.

Approbation du projet

Date:	09-08-2017	Visa R GR:	gemi
Date:	00-00-2017	Visa R DR / R DC:	slwa
Date:	00-00-2017	Visa R CSR:	a.i. drda



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Arbeitsprogramm

Projektnummer

AP 2018-2021

18.09.18.04.02

Kurzbegriff/Projektkronym (max. 20 Zeichen)

Challenge Tests Fleisch

Nr. Bereich.

18 Mikrobielle Systeme von Lebensmitteln

Nr. Gruppe

18.4 Risikoabschätzung und Risikominderung

Projektleitung/Stellvertretung

Livia Schwendimann / Helena Stoffers

Projektdauer

Projektstart

Projektende

4 Jahre

2018

2021

Projekt

Total Arbeitstage ohne Drittmittel	1468
Beitrag zu SFF	9
Beitrag zu weitem SFF	8, 10

Bedürfniserhebung: Beitrag zu Anliegen Nr.	8.9, 11.1, 11.3, 11.4, 11.5
Projekt enthält Arbeiten mit Drittmitteln	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Projekt enthält Beitrag zu Biolandbau	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

Titel Originalsprache

Challenge-Tests zur Erhöhung der Lebensmittelsicherheit von Fleischerzeugnissen

Challenge Tests Fleischerzeugnisse

Challenge Tests with Meat Products

foodborne pathogens, meat products, raw sausage, challenge-test

Ausgangslage und Problemstellung

Mit Forschungsergebnissen, Challenge-Tests, Erhebungen und risikobasierten Empfehlungen unterstützt Agroscope die Sicherheit von Fleischerzeugnissen massgebend und damit auch deren Exportfähigkeit. Andererseits wird durch die Untersuchung von Fleischerzeugnissen der Eintrag und die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen und Persistenzen entlang der Wertschöpfungskette erfasst und evaluiert.

Im Jahr 2014 wurde der Ausbau der Kompetenzen im Bereich Lebensmittelsicherheit von Fleisch beschlossen. Infolgedessen wurde ein Konzept für den Aufbau des Arbeitsgebiets erstellt. Dieses zeigt basierend auf Interviews die verschiedenen Bedürfnisse von Gewerbe, Behörden, Verbänden, Forschung und Bildung im Bereich Lebensmittelsicherheit von Fleischerzeugnissen auf. Es besteht eine klare Nachfrage bezüglich der Erhebung von Prävalenzdaten, dem Einfluss von verschiedenen Prozessparametern und Massnahmen zur Haltbarkeitsverlängerung auf das Wachstum und Vorhandensein von pathogenen Bakterien und der Bedeutung von antibiotikaresistenten Keimen. Der Einfluss von Prozessparametern kann mit Challenge-Tests ermittelt werden. Ab voraussichtlich 2020 sind solche Versuche in den Laboratorien und Pilot-Plants BSL-2 und 3 für Milchprodukte und Fleischerzeugnisse im Neubau in Posieux durchführbar. Bis dahin müssen zahlreiche Vorarbeiten stattfinden um Prävalenzdaten zu erheben, sogenannte „Wildstämme“ zu sammeln und Versuchsabläufe mit Hilfe von apathogenen Organismen zu optimieren.

Ziele und Forschungsfragen

- Erhebung und Auswertung von Daten zur aktuellen Situation der Lebensmittelsicherheit von Fleischerzeugnissen in der Schweiz: Gegenwärtig sind nur wenige gut fundierte öffentliche Statistiken vorhanden. Einige vorhandene Daten (ABZ Spiez, Kantonschemiker) sind lückenhaft und werden zurzeit nicht systematisch ausgewertet. Ziel ist es, diese Daten zu sammeln und auszuwerten. Die Datenlücken, die nach Ansicht der Experten bestehen, werden mit eigenen Analysen geschlossen. Dazu werden Proben durch Agroscope gesammelt und analysiert. Diese werden auch dazu

beitragen, eine Sammlung von Wildstämmen (siehe unten) anzulegen. Zu beobachtende Organismen sind v.a. *Listeria* spp., EHEC, *Salmonella* spp., *Yersinia* spp. und Viren (Hepatitis E).

- Sammlung und Typisierung von pathogenen, teilweise antibiotikaresistenten Wildstämmen: Für die Durchführung von Challenge-Tests im BSL3 Pilot Plant (ab 2020), werden Wildstämme aus Fleischerzeugnissen benötigt. Diese Stämme sind in der Agroscope-Stammsammlung noch nicht vorhanden. Ziel dieses Projektteils ist es, durch selbst gesammelte Stämme oder Stämme von Partnern (z.B. Kantonschemiker) eine Stammsammlung von Wildstämmen aufzubauen.
- Challenge-Tests sind notwendig zur Ermittlung des Verhaltens von pathogenen Keimen während der Herstellung und Lagerung von Fleischerzeugnissen unter realitätsnahen Bedingungen. Da Challenge-Tests eine entsprechende Infrastruktur benötigen, sind sie erst mit dem Bau des BSL3 Pilot Plant (ab 2020) möglich. In der Zwischenzeit müssen jedoch Abklärungen zur Vergleichbarkeit von Resultaten im Pilot- oder Labormassstab mit der Industrie getroffen und Kompetenzen zur Durchführung von Challenge-Tests erarbeitet werden. Diese Kompetenzen können mit apathogenen Keimen oder in Zusammenarbeit mit ausländischen Instituten wie Mitec (D) und Nofima (No) erworben werden.
- Vorbereitungen zur Entwicklung von Schutzkulturen zur Herstellung von Fleischprodukte
- Auswertung und Testen von neuartige Technologien zur Haltbarmachung (z.B. EBEAM)
- Der Einfluss der Reduktion von Salz, Zusatzstoffen und weiteren Zutaten auf die Lebensmittelsicherheit von Fleischerzeugnissen ist weitgehend unbekannt und soll untersucht werden.
- Der Einfluss der Brühparameter auf die Sicherheit und Qualität von Brühwurstwaren („Kerntemperatur“) soll untersucht, die entscheidenden Faktoren bestimmt und Handlungsempfehlungen der Branche kommuniziert werden.
- Der Einfluss von Biofilmen bei Aufschnittmaschinen soll untersucht werden

Konkreter Beitrag zum SFF Nr. 9 (in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag und die neuen Erkenntnisse zum SFF beschreiben, dies mit einem klaren inhaltlichen Bezug zu den Forschungsfragen im SFF)

- Programm zum Vorkommen von bekannten und neuen pathogenen Keimen
- Bereitstellen von Monitoringdaten zu bestehenden und neuen pathogenen sowie antibiotikaresistenten Keimen und toxischen oder sonst unerwünschten Substanzen
- Ableiten von Massnahmen zur Reduktion beim Eintrag und der Verbreitung von Antibiotikaresistenzen (ABR)
- Generieren von wissenschaftlichen Daten aus Challenge-Tests zur Beurteilung bestehender und neuer mikrobieller Risiken bei Pathogenen, ABR und Viren
- Massnahmen zur Reduktion von pathogenen Mikroorganismen in und auf Fleischerzeugnissen und Erarbeiten von Empfehlungen zur Anpassung von Sicherheitskonzepten in Produktion, Verarbeitung und Vertrieb
- Reduktion von pathogene Mikroorganismen und deren Toxine in und auf Fleischerzeugnissen durch neuartige Technologien und Schutzkulturen
- Zusammenarbeit mit den Projekten 18.01.01 „ebeam“, 18.03.03 „Biopréservation“, 18.04.01 „LmS Milchprodukte“, 18.04.03 „Antibiotika-haltige Milch“, 18.07.01 „Resistomentwicklung“ und 18.07.02 „Staph. aureus“ in ergänzenden Fragestellungen

Beitrag zu maximal 3 weiteren SFF (in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag zu den Forschungsfragen im SFF beschreiben)

zu SFF Nr. 8: Nutzung neuer Organismeninteraktionen bei Fleischerzeugnissen für die Ökosysteme der Land- und Ernährungswirtschaft zur Steigerung der Nachhaltigkeit, Sicherheit und Wettbewerbsfähigkeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette (Pathogene, Destruenten, Antagonisten, (Schutz)-Kulturen, ...) Beschreibung)

zu SFF Nr. 10: Ableiten von Massnahmen zur Minimierung von Verlusten (Food-Loss) und zur Verarbeitung von Nebenprodukten (By-Products)

Hauptnutzen für Biolandbau (falls Beitrag, in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag beschreiben)

Ein Teil der untersuchten Proben stammen aus der Bioproduktion, die erarbeiteten Erkenntnisse können auch für den Biolandbau verwendet werden.

Material und Methoden (grob skizziert)

Praktische Versuche (Herstellung von Fleischerzeugnissen) in Zusammenarbeit mit dem ABZ Spiez, der Industrie oder in-house; Untersuchung von verschiedenen Fleischerzeugnissen auf Pathogene und Antibiotikaresistenzen; chemische und physikalische Untersuchungen; statistische Auswertung der Daten; Literaturstudien

Literatur (neueste Kenntnisse, wenige eigene und fremde wissenschaftliche und praxisorientierte Publikation)

- Holm, E. S., Schäfer, A., Koch, A. G. & Petersen, M. A. (2013). Investigation of spoilage in saveloy samples inoculated with four potential spoilage bacteria. *Meat Science* 93, 687-695. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.11.016>

- Jahan, M., Krause, D. O., & Holley, R. A. (2013). Antimicrobial resistance of Enterococcus species from meat and fermented meat products isolated by a PCR-based rapid screening method. *Int J Food Microbiol*, 163(2-3), 89-95. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2013.02.017
- Lahti, E., Johansson, T., Honkanen-Buzalski, T., Hill, P., & Nurmi, E. (2001). Survival and detection of Escherichia coli O157:H7 and Listeria monocytogenes during the manufacture of dry sausage using two different starter cultures. *Food Microbiology*, 18(1), 75-85. doi:10.1006/fmic.2000.0373
- Lewis, H. C., Wichmann, O., & Duizer, E. (2010). Transmission routes and risk factors for autochthonous hepatitis E virus infection in Europe: a systematic review. *Epidemiol Infect*, 138(2), 145-166. doi:10.1017/S0950268809990847
- Mataragas, M., Rantsiou, K., Alessandria, V., & Cocolin, L. (2015). Estimating the non-thermal inactivation of Listeria monocytogenes in fermented sausages relative to temperature, pH and water activity. *Meat Sci*, 100, 171-178. doi:10.1016/j.meatsci.2014.10.016
- Schwendimann, L., Imhof, R., Berger, T. (2016). Biosafety level 3 pilot plant – a facility improving the safety of food production. *FoodMicro 2016*

Teaser und Kurzzusammenfassung des Projektes für Kommunikation/Internet
 (Teasertext: max. 400 Zeichen; Kurzzusammenfassung: max. 800 Zeichen inkl. Leerzeichen)

Mit Forschungsergebnissen, praxisbezogenen Challenge-Tests, mikrobiologischen Erhebungen und risikobasierten Empfehlungen unterstützt Agroscope die Sicherheit von Fleischerzeugnissen massgebend und damit auch deren Exportfähigkeit. Die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen und Persistenzen entlang der Wertschöpfungskette werden durch die Untersuchung von Fleischerzeugnissen erfasst und evaluiert.

Zurzeit ist die aktuelle Datenlage für die Prävalenz von pathogenen und antibiotikaresistenten Keimen in Fleischerzeugnissen lückenhaft. Ebenfalls ist wenig bekannt über die Überlebensfähigkeit von pathogenen Bakterien und Viren während des Herstellungsprozesses von Rohfleischwaren. Dies soll nun geändert werden. Mittels der Resultate aus der Prävalenzstudie, soll herausgefunden werden, wo Wissenslücken bestehen und diese mittels Praxisversuchen und Forschung erforscht werden. Ein wichtiger Teil davon werden die so genannten Challenge-Tests im geplanten BSL3 Pilot Plant sein. Erst die Challenge Tests werden es ermöglichen, wichtige Forschungsfragen auch im internationalen Umfeld zu beantworten. Durch diese Tätigkeiten unterstützt Agroscope die Sicherheit von Fleischerzeugnissen massgebend und damit ihre Exportfähigkeit.

Genehmigung des Projektes

Datum: 06.09.17	Visum FGL: beth
Datum: 02.10.2017	Visum FBL / KBL: a.i.waba
Datum: 25.10.2017	Visum V SFF: a.i. drda



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Arbeitsprogramm

Projektnummer

AP 2018-2021

18.09.18.01.01

Kurzbegriff/Projektkronym (max. 20 Zeichen)

DisinfectionAgriFood

Nr. Bereich.

18 Mikrobielle Systeme von Lebensmitteln

Nr. Gruppe

18.1 Mikrobiologie pflanzlicher Lebensmittel

Projektleitung/Stellvertretung

N.N. / David Drissner

Projektdauer

Projektstart

Projektende

4 Jahre

2018

2021

Projekt

Total Arbeitstage ohne Drittmittel	1544
Beitrag zu SFF	9
Beitrag zu weitem SFF	10

Bedürfniserhebung: Beitrag zu Anliegen Nr.	9.24, 9.34, 11.15, 12.27, 13.106, 18.172, 21.5
Projekt enthält Arbeiten mit Drittmitteln	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Projekt enthält Beitrag zu Biolandbau	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

Titel Originalsprache

Entwicklung und Anwendung einer Prozesstechnologie mit niederenergetischen, beschleunigten Elektronen als innovatives Verfahren zur Desinfektion im Agro-Food-Bereich

Elektronen-basierte Prozesstechnologie

Development and application of electron-based process technology for disinfection applications in the agro-food environment

Electrons, pathogens, food, seeds, packaging

Ausgangslage und Problemstellung

Um die mikrobiologische Sicherheit von Lebensmitteln zu erhöhen, besteht aktuell die Notwendigkeit der Verbesserung der Keimzahlerniedrigung von pathogenen und antibiotikaresistenten Keimen auf diversen Produkten. Diese Keime können in Biofilmen über lange Zeit überdauern und zu Rekontaminationen in der Produktion und Verarbeitung führen. Biofilme und persistente Bakterien haben negative Auswirkungen auf die Lebensmittelsicherheit, führen zu Ineffizienz herkömmlicher Desinfektionsverfahren sowie ökonomischen Verlusten in den Betrieben. Lebensmittel sollen möglichst frei von gesundheitsgefährdenden Keimen sein. Bis heute gelten Wasserdampf- und Heissluft oder auf chemischen Mitteln basierte Technologien als Standardlösungen in der Land- und Ernährungswirtschaft und vielfältige Alternativen hierzu werden in der Grundlagenforschung untersucht. Eine vielversprechende Technologie nutzt niederenergetische, beschleunigte Elektronen mit begrenzter und einstellbarer Eindringtiefe. Solch niederenergetische Elektronen erzeugen primäre Wirkung im Produkt bzw. im Pathogen, aber auch sekundäre Effekte (z.B. Bildung eines Plasmas), die in der Summe eine hohe Wirksamkeit erzielen. Die Technologie zeichnet sich durch kurze Behandlungszeiten aus und arbeitet chemikalien- und rückstandsfrei. Schon heute wird die Technologie erfolgreich bei der Sterilisation von Lebensmittel- sowie Medikamentenverpackungen eingesetzt. Die Technologie besitzt ein hohes Potential, um die Sicherheit von Lebens- und Futtermitteln sowie Saatgut zu verbessern sowie durch ihre bis zu zehnfach höhere Energie- und Kosteneffizienz im Vergleich zu konventionellen Behandlungen einen Beitrag zur Nachhaltigkeit in der Agrar- und Ernährungswirtschaft zu leisten.

Ziele und Forschungsfragen

Im Projekt wird die Wirksamkeit der Elektronen-basierten Technologie zur Keimreduktion auf ausgewählten Lebensmitteln sowie Saatgut geprüft und ihre Anwendbarkeit für die agrar- und ernährungswirtschaftliche Praxis getestet. Folgende Forschungsfragen werden bearbeitet:

- 1) Welche relevanten Pathogene können mittels Elektronen-basierter Prozesstechnologie im Modellsystem und auf natürlichen Substraten inaktiviert werden? Wie gross ist die Keimreduktion (Dosis/Wirkungsbeziehungen)
 - Behandlung von Samen für die Sprossenproduktion (Alfalfa, Mungo, Linsen, Rettich, Zwiebel) und Test der Wirksamkeit gegen *E. coli*, *Salmonella enterica*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*.
 - Behandlung von Saatgut für den Ackerbau (z.B. Getreide, Mais, Gemüse) zur Eliminierung von samenbürtigen Pathogenen
- 2) Können sporenbildende Mikroorganismen, zum Beispiel *Bacillus cereus* oder sporenbildende, mykotoxin-produzierende Pilze inaktiviert werden?
- 3) Wie ist die Wirksamkeit gegen resistente Pilze und Bakterien, inkl. thermotolerante Arten
- 4) Wie wirkt die Elektronen-basierte Prozesstechnologie auf natürlicherweise vorkommende bakterielle Kontaminationen?
- 5) Wie ist die Pflanzenverträglichkeit der Elektronen-basierten Prozesstechnologie (*in vitro* Untersuchungen unter optimalen Temperatur- und Lichtverhältnissen zur Keimlingsentwicklung und Vitalität der behandelten Samen nach den international gültigen ISTA-Vorschriften).
- 6) Gibt es einen Einfluss auf die Qualität der Elektronen-behandelten Substrate (flüchtige Substanzen, Oxidation, Farbe, Vitamine, Mineralien)?
- 7) Wirkt eine Elektronen-basierte Prozesstechnologie gegen Biofilme welche in der Lebensmittelproduktion eine immer grössere Herausforderung darstellen?
- 8) Einsatz der Elektronen-basierten Prozesstechnologie zur Verbesserung der Lebensmittelsicherheit bei Milch- und Fleischprodukten (Schnittwaren, Oberflächen, Verpackung)
- 9) Können Mikroorganismen Resistenzen gegenüber der Elektronenbehandlung ausbilden?

Konkreter Beitrag zum SFF Nr. 9 (in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag und die neuen Erkenntnisse zum SFF beschreiben, dies mit einem klaren inhaltlichen Bezug zu den Forschungsfragen im SFF)

Die Arbeiten innerhalb dieses Projektes haben eine hohe Relevanz für das SFF 9. Das weltweite Problem zunehmender Resistenzen bei Mikroorganismen gegenüber antimikrobiell wirksamen Substanzen führt dazu, dass Antibiotika in der Human- und Tiermedizin ihre Wirksamkeit verlieren und chemische Desinfektionsmittel in der Agrar- und Ernährungswirtschaft weniger effizient sind. Die zunehmende Toleranz von Bakterien gegen Hitzebehandlungen (Thermotoleranz) trägt zur Verschärfung dieser Problematik bei.

Die WHO betrachtet Resistenzen als eines der grössten Gefahren für die menschliche Gesundheit in den nächsten Jahrzehnten. Sie sind aber nicht nur auf Bakterien bei Mensch und Tier beschränkt, sondern finden sich auch auf Lebensmitteln und ihrem Produktionsumfeld.

Auch treten neue pathogene und/oder persistente Keime auf (z.B. hitzeresistente *E. coli* in der Milchwirtschaft oder multiresistente *E. coli* und Enterokokken auf pflanzlichen Lebensmitteln). Sie erfordern die Entwicklung neuer Inaktivierungs- und haltbarkeitsverlängernder Verfahren für den Agro-Food Bereich, die nicht mit der Entwicklung von Resistenzen einhergehen. Hier kann die Elektronen-basierte Prozesstechnologie einen Beitrag leisten, um Resistenzbildungen nachhaltig zu reduzieren. Zudem fordern Gesellschaft und Politik für die Zukunft eine nachhaltigere und ressourcenschonendere Produktion von Lebensmitteln in der Schweiz, mit dem Ziel, deren Absatz auf den Märkten zu verbessern und die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft zu steigern.

Beitrag zu maximal 3 weiteren SFF (in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag zu den Forschungsfragen im SFF beschreiben)

zu SFF Nr. 10: Die Qualität eines Lebensmittels oder landwirtschaftlichen Produktes umfasst heute auch Aspekte wie die Sicherheit, den Preis, die Herstellungspraxis, oder die Nachhaltigkeit. In zunehmendem Mass erwartet die Gesellschaft von einer nachhaltigen Produktionsweise, dass mit geringerem oder ohne Einsatz von synthetischen Pflanzenschutzmitteln, von Antibiotika oder/und anderer synthetischer Zusatzstoffe produziert wird. Die Elektronen-basierte Prozesstechnologie kann den Aufbau von neuen Wertschöpfungsketten unterstützen und zur Entwicklung von Produkten mit hohen Qualitätsansprüchen beitragen. Zudem versprechen künftige Anwendungen eine gesteigerte Produktivität, indem Verluste minimiert werden oder Nebenprodukte verarbeitet werden können. Zwischen der Lebensmittelqualität und der Lebensmittelsicherheit besteht eine starke gegenseitige Abhängigkeit und deshalb ist eine Vernetzung mit dem SFF 10 von Bedeutung.

Hauptnutzen für Biolandbau (falls Beitrag, in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag beschreiben)

Die Elektronen-basierte Prozesstechnologie stellt eine vielversprechende, effiziente und nachhaltige Alternative nicht nur für die konventionelle, sondern auch für die ökologische Landwirtschaft dar. Die umweltfreundliche und zugleich wirtschaftliche und hochwirksame Anwendung konnte jüngst in der Verpackungsindustrie erfolgreich etabliert werden.

Im Vergleich zu herkömmlichen Desinfektionsmethoden, welche auf Hitzebehandlung (feucht bzw. trocken) oder chemischen Mitteln basieren, zeichnet sich die Technologie durch eine ressourcen- und klimaschonende Funktionsweise aus. Es wird kein Wasser verbraucht, der Energiebedarf ist signifikant reduziert und es besteht keine Rückstandsproblematik von Chemikalien in der Umwelt. Aufgrund ihres rückstandsfreien Wirkmechanismus gelangen keine Chemikalien oder Fremdstoffe in den Boden, in die Umwelt und auf die Lebensmittel, was von wesentlichem Nutzen für den Umwelt- und Verbraucherschutz ist.

Material und Methoden (grob skizziert)

- Experimente basieren auf dem in der FG etablierten Modellsystem (Filter, Bakteriensuspensionen)
- Durchführung der Experimente im BSL2 EBLab, Labor 3, Inkubation der Filter auf diversen Medien, Auszählen von Kolonien, Berechnung von D-Werten, Inaktivierungskinetiken
- Behandlung von Samen für die Sprossenproduktion (Alfalfa, Mungo, Linsen, Rettich, Zwiebel) und Test der Wirksamkeit gegen inokulierte Organismen (vegetative Zellen, sporenbildende Mikroorganismen, inkl. Pilzsporen)
- Prüfung der Pflanzenverträglichkeit nach international gültigen ISTA-Vorschriften

Literatur (neueste Kenntnisse, wenige eigene und fremde wissenschaftliche und praxisorientierte Publikation)

- Brown, D. (2015). Integrating electron beam equipment into food processing facilities: strategies and design considerations. In *Electron Beam Pasteurization and Complementary Food Processing Technologies*, chapter 3, pages 27–46. Woodhead Publishing Limited.
- Calado, T., Venâncio, A., and Abrunhosa, L. (2014). Irradiation for Mold and Mycotoxin Control: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(5):1049–1061.
- Miller, A., Helt-Hansen, J., Gondim, O., and Tallentire, A. (2017). Guide on the use of low energy electron beams for microbiological decontamination of surfaces. London: Panel on Gamma and Electron Irradiation. Technical report, DTU.

**Teaser und Kurzzusammenfassung des Projektes für Kommunikation/Internet
(Teasertext: max. 400 Zeichen; Kurzzusammenfassung: max. 800 Zeichen inkl. Leerzeichen)**

Entwicklung und Prüfung der niederenergetischen Elektronentechnologie als innovatives Verfahren für Desinfektionsprozesse im Agro-Food Bereich

Es ist das Ziel dieses Projektes, die Ebeam-Technologie für innovative Desinfektionsanwendungen im Agro-Food Bereich zu etablieren und gemeinsam mit Industriepartnern, der Branche und Praxisbetrieben ein innovatives Verfahren bis zur Produktreife zu entwickeln. Die Technologie stellt eine effiziente und nachhaltige Alternative zu herkömmlichen Desinfektionsverfahren dar.

Genehmigung des Projektes

Datum: 20.08.2017	Visum FGL: drda
Datum: 31.10.2017	Visum FBL / KBL: a.i.waba
Datum: 25.10.2017	Visum V SFF: a.i. drda



Projekt

Total Arbeitstage ohne Drittmittel	1260
Beitrag zu SFF	9
Beitrag zu weitem SFF	6

Bedürfniserhebung: Beitrag zu Anliegen Nr.	2.18, 2.46, 9.24, 9.33, 12.27, 13.102, 13.105, 13.107, 18.180, 21.1, 21.2, 21.3, 21.4, 21.6, 21.7, 21.8, 21.9, 21.10, 21.11, 21.14, 23.44
Projekt enthält Arbeiten mit Drittmitteln	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Projekt enthält Beitrag zu Biolandbau	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

Titel Originalsprache

Interaktion humanpathogener und antibiotikaresistenter Bakterien mit pflanzlichen Lebensmitteln

Interaktion von Pflanzen mit humanpathogenen und resistenten Bakterien

Interaction of human pathogens and antibiotic resistant bacteria with plant foods

human pathogens, resistances, plant foods, production environment

Ausgangslage und Problemstellung

Pflanzliche Frischprodukte spielen in der Ernährung eine wichtige Rolle und tragen wesentlich zur Gesundheit bei. Sie haben darüber hinaus einen hohen ökonomischen Wert für landwirtschaftliche Betriebe sowie für Unternehmen in der Verarbeitung und im Handel. Krankheitsausbrüche, hervorgerufen durch pathogene und antibiotikaresistente Bakterien, welche über den Verzehr von pflanzlichen Frischprodukten aufgenommen wurden, kommen weltweit immer häufiger vor. Sie müssen einerseits möglichst früh erkannt werden – hierzu bedarf es weiterer methodischer Entwicklungen. Andererseits müssen Wissenslücken geschlossen werden, hinsichtlich Umweltquellen der Erreger, Übertragungswege auf die pflanzlichen Lebensmittel, Anhaftung, Internalisierung und Persistenz, um Präventionsmassnahmen für die Agrar- und Ernährungswirtschaft entwickeln zu können, welche letztlich Ausbrüche verhindern. Die Bedeutung von Biofilmbildungseigenschaften genannter Bakterien für die Anhaftung und Persistenz auf pflanzlichen Lebensmitteln ist heute nur unzureichend geklärt und soll deshalb in diesem Projekt ebenso untersucht werden. Dieses Projekt soll dazu beitragen, die genannten relevanten Forschungslücken zu schliessen.

Aktuelle Studien deuten darauf hin, dass klinisch bedeutsame Antibiotikaresistenzen ihren Ursprung in der Umwelt haben. Boden, Oberflächengewässer und landwirtschaftlich genutzte organische Dünger enthalten eine Vielzahl an antibiotikaresistenten Bakterien. Die Resistenzübertragung aus der Umwelt auf den Menschen erfolgt vermutlich über Lebensmittel. Bisher ist nur wenig darüber bekannt, wie Antibiotikaresistenzen aus den genannten Umweltquellen auf pflanzliche Lebensmittel übertragen werden. Wir untersuchen in diesem Projekt welche Resistenzen und Bakterien aus dem Boden, aus Bewässerungswasser und Dünger während des Wachstums von Salatpflanzen bis zur Ernte auf diese übertragen werden.

Die Sicherheit von pflanzlichen Lebensmitteln kann sich entlang der Prozesskette vom Feldanbau hin zum Konsumenten stark verändern. Um den hohen Standard von Schweizer Frischprodukten zu erhalten ist es wichtig, auch über geeignete Analyseverfahren zur schnellen und zuverlässigen Detektion mikrobieller Kontaminanten, beispielsweise STEC oder *Listeria monocytogenes* zu verfügen. Unter diesem Aspekt sollen auch Viren berücksichtigt werden. Sie sind epidemiologischen Studien zufolge für mehr als 20% der durch kontaminierte, pflanzliche Frischprodukte ausgelösten Ausbrüche, verantwortlich.

Ziele und Forschungsfragen

Im Projekt wird das Vorkommen von humanpathogenen, biofilmbildenden und antibiotikaresistenten Bakterien in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft und deren Produktionsumfeld (Boden, Wasser, Dünger) untersucht. Folgende Forschungsfragen werden bearbeitet:

1. Welche humanpathogenen und antibiotikaresistenten Bakterien und Resistenzgene kommen in der pflanzlichen Lebensmittelkette vor, welches sind die Quellen in der Umwelt und wie werden sie auf die Lebensmittel übertragen?
2. In welchem Ausmass geschieht die Übertragung und welche Resistenzen überdauern?
3. Welche mobilen, genetischen Elementen, die die Resistenzübertragung zwischen verschiedenen Bakterien ermöglichen, kommen vor und wie sind diese charakterisiert?
4. Welche genetischen Faktoren steuern die Anhaftung und die Internalisierung von Pathogenen (Schwerpunkt EHEC) bei pflanzlichen Produkten?
5. Besteht ein Zusammenhang zwischen dem Biofilmbildungspotential von Stämmen und ihrer Anhaftung und Persistenz im Lebensmittel
6. Welche Rolle spielen bisher nicht berücksichtigte biotische Faktoren (Schwerpunkt Protisten) bei der Verbreitung und Persistenz von Humanpathogenen (Schwerpunkt Listerien) auf pflanzlichen Lebensmitteln
7. Welche Präventionsmassnahmen sind wirksam und können der Praxis empfohlen werden, um Risiken der Kontamination von Frischprodukten mit pathogenen und antibiotikaresistenten Bakterien sowie deren Virulenz und Persistenz zu minimieren?

Wie können bestehende und neue pathogene sowie antibiotikaresistente Keime sowie relevante Viren schneller und zuverlässiger detektiert werden und wie können neu entwickelte Methoden in die Sicherheitskonzepte in der Produktion, Verarbeitung implementiert werden?

Konkreter Beitrag zum SFF Nr. 9 (in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag und die neuen Erkenntnisse zum SFF beschreiben, dies mit einem klaren inhaltlichen Bezug zu den Forschungsfragen im SFF)

Die Arbeiten innerhalb dieses Projektes haben eine hohe Relevanz für das SFF 9. Sie liefern neue wissenschaftliche Daten zu potenziellen Reservoirs von pathogenen und antibiotikaresistenten Bakterien und deren Übertragung an den Schnittstellen von Boden, Dünger, Bewässerungswasser und Pflanze im Anbau pflanzlicher Frischprodukte. Insbesondere werden auch nicht-pathogene oder fakultativ pathogene Keime berücksichtigt, welche als Drehscheibe für den Transfer von Resistenzgenen auf pathogene Erreger fungieren können. Die Ökologie dieser Bakterien wird studiert, da die Transferraten von Resistenzen von Faktoren wie Biofilmbildung, Überlebensmöglichkeit in der Umwelt und in der Lebensmittelproduktion abhängen.

Die Ergebnisse dienen der Entwicklung von Empfehlungen und Massnahmen für die landwirtschaftliche Praxis, von Monitoringprogrammen und behördlichen Richtlinien, um Antibiotikaresistenzen in der Umwelt und Landwirtschaft sowie die Übertragung auf die Lebensmittelkette nachhaltig zu reduzieren. Durch Kooperationen im Rahmen des NFP72 können die gesundheitlichen Risiken im Zusammenhang mit dem Auftreten von antibiotikaresistenten Bakterien mittels Risikoanalysen quantifiziert werden.

Das Projekt ist eng vernetzt in der StAR Strategie des Bundes, im NFP72, mit relevanten Bundesämtern (BLW, BLV, BAG, BAFU), Forschungsgruppen innerhalb von Agroscope, mit weiteren nationalen und internationalen Forschungspartnern und verfolgt den disziplinenübergreifenden One-Health-Ansatz, der aktuell in der internationalen Forschung sowie von der WHO zu diesem Themenumfeld als wegweisend betrachtet wird.

Beitrag zu maximal 3 weiteren SFF (in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag zu den Forschungsfragen im SFF beschreiben)

zu SFF Nr. 6: Aus dem One-Health-Ansatz hervorgehend, werden die Resultate dieses Projektes zur Übertragung von Humanpathogenen und Antibiotikaresistenzen aus landwirtschaftlichen Quellen und Umweltquellen auf Lebensmittel einen direkten Beitrag zum Themenumfeld „Tiergerechte Haltung und Tiergesundheit“ leisten.

Hauptnutzen für Biolandbau (falls Beitrag, in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag beschreiben)

Die im Biolandbau verwendeten organischen Dünger sowie die Ausbringung von Gülle aus der Rinder- und Schweinehaltung auf Grünland werden hinsichtlich des Vorkommens pathogener und antibiotikaresistenter Bakterien untersucht werden. Diese Dünger werden als potentielle Quellen für diese Keimgruppen in die Studien einfließen und eine Risikoabschätzung zu ihrer Anwendung wird basierend auf den Resultaten durchgeführt.

Material und Methoden (grob skizziert)

- Keimisolierung
- Keimidentifizierung, biochemisch und MALDI Biotyping
- Subtypisierung (Rep-PCR PFGE, MLST)
- Phänotypische AB-Resistenztests
- AB-Resistenz-Array
- stx-PCR
- Biofilmbildung (CV/Plate Assay)
- Biofilmbildung (Flow Assay)
- Pflanzenkultur im BSL2 Gewächshaus
- Sterile Pflanzenkultur
- Infektionsversuche mit Pflanzen

Literatur (neueste Kenntnisse, wenige eigene und fremde wissenschaftliche und praxisorientierte Publikation)

- StAR Strategie Bund:
[https://www.bundespublikationen.admin.ch/cshop_bbl/b2c/start/\(citem=0024817F68691EE1B4AF0C6E78170EF0A0D3C100DD2F1EE59CE09660B52C40A2&care=0024817F68691EE1B4AF0C6E78170EF0\)/.do](https://www.bundespublikationen.admin.ch/cshop_bbl/b2c/start/(citem=0024817F68691EE1B4AF0C6E78170EF0A0D3C100DD2F1EE59CE09660B52C40A2&care=0024817F68691EE1B4AF0C6E78170EF0)/.do)
- Berendonk TU, Manaia CM, Merlin C, Fatta-Kassinos D, Cytryn E, Walsh F, Burgmann H, Sørum H, Norström M, Pons MN, Kreuzinger N, Huovinen P, Stefani S, Schwartz T, Kisand V, Baquero F,
- Martinez JL. 2015. Tackling antibiotic resistance: the environmental framework. *Nat Rev Microbiol* 13:310-317.
- Gekenidis M.-T., Gossin D., Schmelcher M., Schöner U., Remus-Emsermann M.N.P., Drissner D. 2017. Dynamics of culturable mesophilic bacterial communities of three fresh herbs and their production environment. *Journal of Applied Microbiology*, doi 10.1111/jam.13532.
- Thanner S., Drissner D., Walsh F. 2016. Antimicrobial resistance in agriculture. *mBIO* 7 e02227 02215.
- Czekalski N., Imminger S., Salhi E., Veljkovic M., Kleffel K., Drissner D., Hammes F., Bürgmann H., von Gunten U. 2016. Inactivation of antibiotic resistant bacteria and resistance genes by ozone: from laboratory experiments to full-scale wastewater treatment. *Environmental Science & Technology* 50: 11862–11871.
- Drissner D., Neuweiler R. 2017. Empfehlung zur Beurteilung der mikrobiologischen Qualität von Bewässerungswasser und Ernteprodukt im Salatanbau. *Agroscope Merkblatt Nr. 61 / 2017*, im Druck.
- Drissner D, Zuercher U. 2014. Microbial safety of fresh fruits and vegetables. *In Motarjemi Y, Todd E, Moy G (ed), Encyclopedia of Food Safety*. Elsevier, Oxford, United Kingdom.

**Teaser und Kurzzusammenfassung des Projektes für Kommunikation/Internet
(Teasertext: max. 400 Zeichen; Kurzzusammenfassung: max. 800 Zeichen inkl. Leerzeichen)****Durch besseres Verständnis der Interaktion humanpathogener und antibiotikaresistenter Bakterien mit pflanzlichen Lebensmitteln einen Beitrag zum gesundheitlichen Verbraucherschutz leisten.**

Jährlich sterben in der EU mehr als 25000 Menschen an Infektionen mit antibiotikaresistenten Bakterien. Studien deuten darauf hin, dass klinisch bedeutsame Antibiotikaresistenzen ihren Ursprung in der Umwelt haben. Boden, Oberflächengewässer und landwirtschaftlich genutzte organische Dünger enthalten eine Vielzahl an antibiotikaresistenten Bakterien. Bisher ist nur wenig darüber bekannt, wie Antibiotikaresistenzen aus den genannten Umweltquellen auf pflanzliche Lebensmittel übertragen werden. Wir untersuchen in diesem Projekt welche Resistenzen und Bakterien aus dem Boden, aus Bewässerungswasser und Dünger während des Wachstums von Salatpflanzen bis zur Ernte auf diese übertragen werden.

Genehmigung des Projektes

Datum: 31.08.2017	Visum FGL: drda
Datum: 31.10.2017	Visum FBL / KBL: a.i.waba
Datum: 25.10.2017	Visum V SFF: a.i. drda



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Arbeitsprogramm

Projektnummer

AP 2018-2021

18.09.18.04.01

Kurzbegriff/Projektkronym (max. 20 Zeichen)

Dairy Food Safety

Nr. Bereich.

18 Mikrobielle System von Lebensmitteln

Nr. Gruppe

18.4 Risikoabschätzung und Risikominderung

Projektleitung/Stellvertretung

Thomas Berger / René Imhof

Projektdauer

Projektstart

Projektende

4 Jahre

2018

2021

Projekt

Total Arbeitstage ohne Drittmittel	5220
Beitrag zu SFF	9
Beitrag zu weitem SFF	6, 10

Bedürfniserhebung: Beitrag zu Anliegen Nr.	SFF 9: 2.115, 2.116, 2.121, 8.7, 17.39, 17.43, 23.138, 23.139; SFF 6: [2.68], [17.54]; SFF 10: 13.197, 17.3
Projekt enthält Arbeiten mit Drittmitteln	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Projekt enthält Beitrag zu Biolandbau	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

Titel Originalsprache

Erhöhung der Lebensmittelsicherheit von Milchprodukten durch Prävalenzstudien, Challenge-Tests, Referenzanalytik und Risikopriorisierung

Lebensmittelsicherheit Milchprodukte

Food safety of milk products

food safety, National Reference Laboratory, milk, milk products, challenge-test, prevalence studies

Ausgangslage und Problemstellung

Ausgangslage:

Mit Forschungsergebnissen, Challenge-Tests, Erhebungen und risikobasierten Empfehlungen unterstützt Agroscope die Sicherheit von Milch und Milchprodukten massgebend, sichert deren Wertschöpfung und Exportfähigkeit. Als Nationales Referenzlabor für Milch und Milchprodukte (NRL MMP) leistet Agroscope einen Beitrag an die methodisch-wissenschaftliche Umsetzung des Lebensmittel- und Landwirtschaftsrechts in der Schweiz und der bilateralen Verträge mit der EU. Durch die Untersuchung von MMP wird der Eintrag und die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen (ABR) und Persistenzen entlang der Wertschöpfungskette erfasst.

Nahrungsmittelbedingte Erkrankungen beim Menschen treten weltweit auf. Gewisse Erkrankungen sind, bedingt durch neue Erkenntnisse, die Veränderung der Eigenschaften des Erregers, die Klimaerwärmung und die Globalisierung, neu und im Vormarsch (emerging risks). Zu beachten sind auch chemische Verunreinigungen, Rückstände wie MOSH/MOAH und Verfälschungen. Im Vordergrund stehen mikrobielle Ursachen. Im Projekt werden Fragen der Lebensmittelsicherheit in der Kette vom Milchproduzenten bis zum Verbraucher bearbeitet.

Problemstellung:

Forschungsbedürfnisse im Bereich Lebensmittelsicherheit MMP liegen speziell bei der Erhebung von Prävalenzdaten, bei der Klärung des Einflusses von Prozessparametern auf die Lebensmittelsicherheit der Produkte (unter Berücksichtigung der Biofilmpolitik) und bei der Bedeutung von ABR Keimen. Der Einfluss von Prozessparametern kann mit Challenge-Tests ermittelt werden. Ab voraussichtlich 2020 sind solche Versuche in den Laboratorien und Pilot-Plants BSL-2 und 3 für Milchprodukte und Fleischerzeugnisse im Neubau in Posieux durchführbar. Bis dahin finden zahlreiche Vorarbeiten statt zur Erhebung von Prävalenzdaten, zur Sammlung weiterer sogenannter „Wildstämme“ und zur Optimierung von Versuchsabläufen mit Hilfe von apathogenen Organismen.

Gesundheitliche Risiken können mit einem Tool priorisiert oder anhand der Risikoanalyse erkannt, quantifiziert und durch entsprechende Massnahmen reduziert werden. Die wissenschaftliche Basis für eine Risikoanalyse ist die Risikobeurteilung oder eine Risikoabschätzung. Sie erlaubt es Aussagen zu machen über die Wahrscheinlichkeit des Eintretens und den Schweregrad eines gesundheitlichen Schadens, der durch einen spezifischen Erreger oder durch eine chemische Verunreinigung in einem Lebensmittel entstehen könnte, und gezielte Massnahmen dagegen einzu-leiten. Oft fehlen Daten zur Risikobeurteilung und den dazu gehörenden Fragestellungen (z.B. für den Export von Milchprodukten, vor allem Rohmilchkäse).

Bundes- und kantonale Stellen benötigen fachliche Informationen und Vollzugsunterstützung bei der Umsetzung des Lebensmittel- und Landwirtschaftsrechts, bei der Erstellung von Interpretationshilfen, für das Erstellen von HACCP-Konzepten, bei der Risikobeurteilung und im Aufgabengebiet des NRL MMP.

Seit 17 Jahren führt der Bund das NRL MMP gemäss Milchprüfungsverordnung (MiPV, 916.351.0) Art. 13 und ab 2018 gemäss LmG Art. 43. Das NRL MMP ist in das Netzwerk der EU-Referenzlaboratorien integriert. Zu den Aufgaben eines NRL und zur Unterstützung der milchwirtschaftlichen Praxis gehören Forschungsarbeiten, Referenzanalytik, Proficiency Testings und Referenzmaterial. Dadurch ist die Sicherstellung der Qualität von Milch- und Milchprodukten auf der analytisch-technischen Ebene garantiert.

Im Auftrag des BLW werden Zulassungsanträge für Biozidprodukte aus agronomischer Sicht z.H. der Anmeldestelle beim BAG beurteilt. Die Milchproduzenten werden durch Beiträge in der grünen Presse und über die Milchproduzenten-berater über gesetzliche Anforderungen und die sichere Anwendung informiert.

Ziele und Forschungsfragen

Ziele:

- > Zu den am häufigsten auftretenden mikrobiellen Gefahren in Milch und Käse gehören *S. aureus* und seine Enterotoxine, *L. monocytogenes* und Verotoxin-bildende *E. coli* (VTEC oder auch STEC), auf sie fokussieren die Forschungsarbeiten. Besondere Beachtung verdient auch die zunehmende Zahl von Stress-, Desinfektionsmittel- und Antibiotika-toleranten Bakterien und Viren.
- > Zu den chemische Kontaminanten in MMP gehören Medikamenten-, Antibiotika- und Pestizidrückstände sowie Umweltkontaminanten wie MOSH/MOAH, Dioxine, PCBs, PAKs oder Phthalate und toxische Schwermetalle. Natürlich vorkommende Pflanzentoxine oder Mykotoxine aus Schimmel können zu Problemen in der Milch führen. Der Melamin-Skandal hat zudem die Wichtigkeit der Kontrolle von Verfälschungen bei MMP aufgezeigt.
- > Für die Durchführung von Challenge-Tests im BSL3 Pilot Plant (ab 2020), werden weitere Wildstämme von pathogenen und teilweise antibiotikaresistenten Keimen aus MMP benötigt. Die Agroscope-Stammsammlung muss laufend aktualisiert und ergänzt werden.

Forschungsfragen:

- > Erhebung der Prävalenz pathogener Keime und Schadstoffe in CH-Käsereirohmilch (Listerien, Salmonellen, STEC, Staph, *S. aureus* GTB, *E. coli*, Coliforme, *Campylobacter*, Yersinien, ESBL, ABR, CHCl₃, Toluene). Die gesammelten Proben eignen sich für die Risikoabschätzung und Ableitung von Massnahmen und Beratungen wo nötig. Im Speziellen soll die Rolle von Biofilmen in Rohmelkanlagen untersucht werden.
- > Erhebung der Prävalenz pathogener Keime (Listerien, Staphylokokken Enterotoxinen, Salmonellen, STEC) im Teig verschiedener Käse, geeignet für die Risikoabschätzung. Daraus Ableitung von Massnahmen und Beratungen wo nötig und gewünscht.
- > Untersuchungen zur Lebensmittelsicherheit von Ziegenmilch hergestellt in typischen Kleinbetrieben (Coxiellen, *S. aureus* GTB, FSME-Viren).
- > Challenge-Tests sind notwendig zur Ermittlung des Verhaltens von pathogenen Keimen während der Herstellung und Reifung von Milchprodukten unter realitätsnahen Bedingungen. Da Challenge-Tests eine entsprechende Infrastruktur benötigen, sind sie erst mit dem Bau des BSL3 Pilot Plant (ab 2020) möglich. In der Zwischenzeit kann das Handling und die Kompetenz zur Durchführung von Challenge-Tests bei der Durchführung mit apathogenen Keimen oder in Zusammenarbeit mit ausländischen Instituten erworben werden.
- > Käsebretter sind unter Druck: Eine Umfrage zur Reinigung der Käsebretter und eine Erhebung der Betriebs- und Validierungsparameter von Dampfkammern soll die bestehenden Möglichkeiten zur Erhitzung aufzeigen.
- > Validierung der Erhitzung (Pasteurisation) von Käsebrettern unter Praxisbedingungen und Überprüfung der Validerungsparameter mit *Listera* spp. und anderen relevanten Keimen.
- > Aufbau neuer Forschungskompetenzen im Bereich Lebensmittelsicherheits-Analytik
- > Eignung des In-Vitro-Verdau in LmS-Fragestellungen überprüfen
- > Fertigstellung und Validierung des Priorisierungs-Tools (PrioTool) im Rahmen der ämterübergreifenden Arbeitsgruppe „Priorisierte Produktkontrollen“.
- > Agroscope-weite Koordination und Erfassung von Lebensmittelsicherheits-Fragestellungen im Rahmen der LmS-Plattform.
- > Reorganisation, Durchführung und Kommunikation des Listerien Monitoring Programmes mit Input für den CH-Mitbericht/Teil des EFSA-Zoonosebericht und unter Berücksichtigung der Digitalisierung.

- > Beratung von Betrieben und Organisationen in Lebensmittelsicherheitsfragen.
- > Möglichkeiten des Hemmstoffnachweises in Rahm mittels Schnelltest prüfen zur Verminderung von Antibiotikarückständen in der Lebensmittelkette.
- > Durchführung der gesetzlich übertragenen Aufgaben und Unterstützung der mit der Umsetzung des Lebensmittelrechts beauftragten Stellen.
- > Wahrnehmung der Aufgaben als NRL MMP und führen der im LmR geforderten ERFA-Gruppe sowie durchführen von Proficiency Testings und bereitstellen Referenzmaterialien.
- > Die Zählung der somatischen Zellen in der Milch ist eine der häufigsten Analysen weltweit (Milchhygiene und Zucht), die Vergleichbarkeit ist aber z.T. schlecht. Die Entwicklung einer statistischen Methode (Qualitäts Index) für Labors und Proficiency Testings ist abgeschlossen und soll nun in der Praxis getestet und implementiert werden.
- > Mitarbeit bei der Entwicklung einer neuen Referenzmethode für die Zählung der somatischen Zellen in der Milch (total) und der differenzierten Zellzahlbestimmung.
- > Entwicklung einer einfachen und günstigen Methode zur Bestimmung der Alkalischen Phosphatase in der Milch und im Käse (Pasteurisationsnachweis).
- > Entwicklung einer Methode zur Bestimmung der individuellen Proteine in MMP durch LC-MS.
- > Fachliche Unterstützung von Ämtern und Vollzugsstellen inkl. Einsitz in der Kommission Milchprüfung.
- > Beurteilung von Biozidprodukten, agronomischer Teil, im Auftrag des BLW und Information der betroffenen Kreise.

Konkreter Beitrag zum SFF Nr. 0 (in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag und die neuen Erkenntnisse zum SFF beschreiben, dies mit einem klaren inhaltlichen Bezug zu den Forschungsfragen im SFF)

- > Programme zum Vorkommen und zur Eliminierung von bekannten und neuen pathogenen Keimen
- > Bereitstellen von Monitoringdaten zu bestehenden und neuen pathogenen sowie antibiotikaresistenten Keimen und toxischen oder sonst unerwünschten Substanzen
- > Priorisieren von Gefahren mittels PrioTool.
- > Ableiten von Massnahmen zur Reduktion des Eintrags und der Verbreitung von ABR.
- > Generieren von wissenschaftlichen Daten aus Challenge-Tests zur Beurteilung bestehender und neuer mikrobieller Risiken bei Pathogenen, ABR und Viren.
- > Massnahmen zur Reduktion von pathogenen Mikroorganismen in MMP und auf Käse durch neuartige Technologien und Schutzkulturen sowie Erarbeiten von Empfehlungen zur Anpassung von Sicherheitskonzepten in Produktion, Verarbeitung und Vertrieb
- > Zusammenarbeit mit den Projekten 18.01.01 „ebeam“, 18.10.18.2.02 „Käsequalität“, 18.03.03 „Biopréservation“, 18.04.02 „Challenge Tests Fleisch“, 18.04.03 „ABR, Verwertung AB-haltige Milch“, 18.07.01 „Resistomentwicklung“ und 18.07.02 „Staph. aureus“ in ergänzenden Fragestellungen

Beitrag zu maximal 3 weiteren SFF (in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag zu den Forschungsfragen im SFF beschreiben)

zu SFF Nr. 6: Beitrag an die Tierhaltung und –gesundheit und ans Tierwohl bei der Zulassung von Biozidprodukten.

zu SFF Nr. 10: Ableiten von Massnahmen zur Minimierung von Verlusten (Food-Loss) und zur Verarbeitung von Nebenprodukten (By-Products).

Hauptnutzen für Biolandbau (falls Beitrag, in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag beschreiben)

Ein Teil der untersuchte Proben stammen aus der Bioproduktion, die erarbeitete Erkenntnisse können auch für den Biolandbau gebraucht werden.

Material und Methoden (grob skizziert)

Untersuchung von Milch und Milchprodukten zusammen mit Käsereien und der milchwirtschaftlichen Industrie auf Pathogene, Antibiotikaresistenzen und Viren; chemische und physikalische Untersuchungen; statistische Auswertung der Daten; Literaturstudien; Entwicklung von einfachen Programmen.

Literatur (neueste Kenntnisse, wenige eigene und fremde wissenschaftliche und praxisorientierte Publikation)

- Becker, H., Berger, T., Eliskases-Lechner, F., Jakob, E., Knödseder, M., Märtlbauer, E., Westermair, T., Zangerl, P. (2017). InterLab Leitfaden zu Listerien in Milchprodukten. FOODLab, 1, 20-23
- Berger, T., Luginbühl, W. (2016). Probabilistic Comparison and Assessment of Proficiency Testing schemes and Laboratories in the Somatic Cell Count of Raw Milk. Accred.Qual.Assur., 21, 175-183
- Bühlmann, G., Schaeren, W., Berger, T., Hummerjohann, J. (2015). Gerätevergleich Bactoscan 8000, Bactoscan FC und Bactocount - Auswertung der Untersuchungen August und September 2006. Agroscope Science | Nr. 27
- Egger, L., Ménard, O., Delgado-Andrade, C., Alvito, P., Assunção, R., Balance, S., Barberá, R., Brodkorb, A., Cattenoz, T., Clemente, A., Comi, I., Dupont, D., Garcia-Llatas, G., Lagarda, M.J., Le Feunteun, S.,

- JanssenDuijghuijsen, L., Karakaya, S., Lesmes, U., Mackie, A.R., Martins, C., Meynier, A., Miralles, B., Murray, B.S., Pihlanto, A., Picariello, G., Santos, C.N., Simsek, S., Recio, I., Rigby, N., Rioux, L.-E., Stoffers, H., Tavares, A.; Tavares, L., Turgeon, S., Ulleberg, E.K., Vegarud, G.E., Vergères, G., Portmann, R. (2016) The harmonized INFOGEST in vitro digestion method: From knowledge to action. *Food Res. Int.*, 88, 217–225
- Egger, C., Nicolas, M., Pellegrino, L. (2016) Alkaline phosphatase activity in cheese as a tracer for cheese milk pasteurization. *LWT – Food Science and Technology* 65, 963-968
 - Imhof, R., Riva Scettrini P. (2016). Einfache Dampfzelle für die Hitzebehandlung von Käsebretern. *Agroscope Technik*, April 2015, 8 p.
 - Imhof, R., Schwendimann, L., Riva Scettrini, P. (2017). Sanitising wooden boards used for cheese maturation by means of a steam-mediated heating process. *J Consum Prot Food Safety*, DOI 10.1007/s00003-017-1114-0 [streichen: Imhof, R. (2016). Problematik von Holz in der Käsebereitung. Vortrag an der Jahrestagung Appenzeller/Tilsiter, Appenzell]
 - Kopf-Bolanz, K., Schwander, F., Gijs, M., Vergeres, G., Portmann, R., Egger L. (2012). Validation of an In Vitro Digestive System for Studying Macronutrient Decomposition in Humans. *J. Nutr.* 142, 245-250
 - Minekus, M., Alminger, M., Alvito, P., Ballance, S., Bohn, T., Bourlieu, C., Carriere, F., Boutrou, R., Corredig, M., Dupont, D., Dufour, C., Egger, L., Golding, M., Karakaya, S., Kirkhus, B., Le Feunteun, S., Lesmes, U., Macierzanka, A., Mackie, A., Marze, S., McClements, D.J., Menard, O., Recio, I., Santos, C.N., Singh, R.P., Vegarud, G.E., Wickham, M.S.J., Weitschies W., and Brodkorb A. (2014) A standardised static in vitro digestion method suitable for food – an international consensus. *Food Funct.*, 5, 1113-1124
 - Mühlemann, M. (2014) Microbiological and chemical risk assessment and its respective exposure modelling. *Agroscope Science* 8, 2014, 1-12
 - Mühlemann, M., Gille, D., Kast, C., Dübecke, A. (2015). Keine Pyrrolizidin Alkaloide in Schweizer Milch. *Alimenta*, 1, 24
 - Mühlemann, M., Hummerjohann, J., Berger, T. (2014). To whom it may concern: Concerns on strategy and content of the “Draft Guidance document on the Application of Regulation (EC) No178/2002 as regards food where Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) has been detected”. Opinion/Information Agroscope, eingereicht an die “European Commission, Health & Consumers, Unit G4: food, alert system and training“ und z.H. der „Mission of Switzerland to the European Union“ für die Sitzungen „WG Microbiological Criteria“.
 - Mühlemann, M., Imhof, R., Berger, T., Bisig W. (2015) Letter to FDA concerning the Request For Comments And For Scientific Data And Information on: Understanding Potential Intervention Measures To Reduce the Risk of Foodborne Illness From Consumption of Cheese Manufactured From Unpasteurized Milk. Letter/Information, eingereicht bei FDA via Branche (Lorenz Hirt) und Schweiz. Botschaft in Washington, 03.11.2015
 - Schaeren W. (2014). Mögliche Ansatzpunkte und Massnahmen, die zu einer Reduktion des Einsatzes von Antibiotika in der Milchproduktion beitragen könnten. *Agroscope Science | Nr. 10*
 - Schaeren, W., Berger, T. (2016). Application of a unified European conversion factor for the transformation of Bactoscan FC values. *Agroscope Science* 36, 1-12
 - Schaeren, W., Berger, T. (2017). Resistente Enterokokken in der Milchproduktion. *Agroscope Science*, in Press
 - Schmid, M., Presi, P., Schorer, M., Berger, T., Breidenbach E. (2016). Risk factors involved in the contamination of Swiss cheeses by *Listeria monocytogenes* and coagulase-positive staphylococci. *Agroscope Science*, 37, 1-12
 - Schwendimann, L., Imhof, R., Berger, T. (2016). Biosafety level 3 pilot plant – a facility improving the safety of food production. *FoodMicro* 2016.

Teaser und Kurzzusammenfassung des Projektes für Kommunikation/Internet
 (Teasertext: max. 400 Zeichen; Kurzzusammenfassung: max. 800 Zeichen inkl. Leerzeichen)

Mit Forschungsergebnissen, Challenge-Tests, Erhebungen und risikobasierten Empfehlungen unterstützt Agroscope die Sicherheit von Milch und Milchprodukten massgebend, sichert deren Wertschöpfung und Exportfähigkeit. Als Nationales Referenzlabor leistet es einen Beitrag an die Umsetzung des Rechts in der Schweiz und der bilateralen Verträge mit der EU.

Mit Forschungsergebnissen, Challenge-Tests, Erhebungen und risikobasierten Empfehlungen unterstützt Agroscope die Sicherheit von Milch und Milchprodukten massgebend, sichert deren Wertschöpfung und Exportfähigkeit. Als Nationales Referenzlabor für Milch und Milchprodukte leistet es einen Beitrag an die Umsetzung des Lebensmittel- und Landwirtschaftsrechts in der Schweiz und der bilateralen Verträge mit der EU.

Nahrungsmittelbedingte Erkrankungen beim Menschen treten weltweit auf und sind, bedingt durch neue Erkenntnisse, die Veränderung der Erregereigenschaften, die Klimaerwärmung und die Globalisierung, neu und im Vormarsch. Durch Untersuchungen werden der Eintrag und die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen, Persistenzen, chemischen Verunreinigungen, Rückständen und Verfälschungen erfasst.

Genehmigung des Projektes	
Datum: 04.09.2017	Visum FGL: beth
Datum: 02.10.2017	Visum FBL / KBL: a.i. waba
Datum: 25.10.2017	Visum V SFF: a.i. drda



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Arbeitsprogramm

Projektnummer

AP 2018-2021

18.09.18.07.01

Kurzbegriff/Projektkronym (max. 20 Zeichen)

Resistom

Nr. Bereich.

18 Mikrobielle Systeme von Lebensmitteln

Nr. Gruppe

18.7 LmS tierischer Lebensmittel

Projektleitung/Stellvertretung

Jörg Hummerjohann / Hans Graber

Projektdauer

Projektstart

Projektende

4 Jahre

2018

2021

Projekt

Total Arbeitstage ohne Drittmittel	1360
Beitrag zu SFF	9
Beitrag zu weitem SFF	10

Bedürfniserhebung: Beitrag zu Anliegen Nr.	8.7, 8.15, 9.24, 17.39, 17.44, 21.2, 21.6, 21.9
Projekt enthält Arbeiten mit Drittmitteln	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Projekt enthält Beitrag zu Biolandbau	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

Titel Originalsprache

Systemforschung zur Lebensmittelsicherheit und Resistomentwicklung

Resistomentwicklung

Systems research in food safety and resistome development

system, foodborne pathogens, milk, cheese, antimicrobial resistance, persistence, resistome

Ausgangslage und Problemstellung

Mit Forschungsergebnissen zu praxisrelevanten Fragestellungen unterstützt Agroscope die Sicherheit von Lebensmitteln und landwirtschaftlichen Erzeugnissen und damit auch deren Exportfähigkeit massgebend.

Seit 2014 findet im Rahmen vom AFP REDYMO Forschung zur Dynamik resistenter und persistenter Mikroorganismen entlang der Lebensmittelproduktionskette statt. Im milchwirtschaftlichen Teilprojekt standen dabei vor allem hitze-resistente E. coli, Antibiotika-resistente und Biofilm-bildende Keime (v.a. Gram-negative) und ihr horizontaler Austausch von Genmaterial im Vordergrund. Ausserdem wurden relevante Projekte zur Bekämpfung des kontagiösen S. aureus Genotyp B in der Milchproduktion gestartet.

In der vorliegenden Projektskizze werden die wichtigsten Fragestellungen bearbeitet, die sich aus den Resultaten des AFP REDYMO ergeben haben.

Es ist zu beachten, dass für S. aureus eine separate Projektskizze (18.7.02) erarbeitet wird.

Ziele und Forschungsfragen

WICHTIG!!! Punkte 1-3 werden so gut wie möglich miteinander koordiniert. ALLE drei stehen und fallen mit der Verfügbarkeit der Drittmittel!!!

1. Alpkäsereien - Offenbart ihr Resistom, Virolom & Mobilom ein neues Risiko für KonsumentInnen?

Alpkäsereien sind nicht nur für die traditionelle Schweizer Milchwirtschaft von Bedeutung, sie sind auch relativ überschaubare systemische Forschungsobjekte. Da je nach Ausstattung und umweltbedingten Gegebenheiten im Vergleich zu modernen Talbetrieben ein grösseres Risiko für eine Grenz/Toleranzwertüberschreitung bzw. für eine mögliche Humaninfektion gegeben ist, wird eine risikobasierte Systemanalyse zur Dynamik resistenter und persistenter Mikroorganismen durchgeführt. Dabei stehen nicht nur die bekannten pathogenen Mikroorganismen im Fokus, sondern es soll ein Überblick über die vorkommenden nicht-Starter-Mikroorganismen aufgenommen werden. Dies erfolgt v.a. durch Metagenomstudien, aber auch durch selektive klassische Mikrobiologie. Aus diesen Daten werden

zum ersten Mal für die Schweiz Informationen sichtbar, welche die Gesamtheit von Antibiotikaresistenzgenen, Pathogenitätsfaktoren und Genübertragungsvehikel abbilden (Resistom, Virulom, Mobilom). Nur durch den Einsatz modernster genetischer Verfahren wie Next-Generation-Sequenzierungen, qPCR und Plasmid-Capture ist es ganz neu möglich, ein umfassendes Bild zu bekommen und nicht in Gefahr zu laufen, relevante Elemente zu verpassen. Mit klassischen Verfahren wurden z.B. Umweltstämme von Klebsiella pneumoniae nie als Gefahr beurteilt. Offenbar kann diese Spezies, welche sich recht häufig aus Milchprodukten isolieren lässt, aber resistent gegen Hitze und viele Antibiotika werden, diese Resistenzen auf pathogene Keime wie STEC weitergeben oder selbst eine lebensbedrohende Infektion auslösen. So hat der Tod einer Frau in den USA eine grosse Beachtung in den Medien gefunden, da der verursachende Klebsiella pneumoniae Stamm gegenüber 26 zugelassene Antibiotika resistent war. Das Projekt, welches nach "One Health" Kriterien geführt wird (Integrative Vorgehensweise von Veterinärmedizin, Humanmedizin und Lebensmittel/Umweltmikrobiologie) beinhaltet auch sozioökonomische Aspekte: Es wird eine Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt, begleitet durch das Schweizerische Tropeninstitut (Swiss TPH).

Das Forschungsprojekt, welches auch einen Vergleich zum Resistom in Talkäsereien beinhaltet, schliesst eine wichtige Kenntnislücke in der Milchwirtschaft und trägt damit zur Sicherheit und Exportfähigkeit von Schweizer Rohmilchkäse bei.

2. Käsereien - Hotspot für hitzeresistente E. coli?

Während des REDYMO Projektes wurde erkannt, dass es im Gegensatz zur Gesamtpopulation sequenzierter E. coli Genome hitzeresistente E. coli in der Milchwirtschaft gehäuft auftreten. Da die Hitzersistenz genau im kritischen Temperaturbereich der Milchthermisierung stattfindet, die E. coli via Gentransfer diese Resistenzen aufnehmen und weitergeben kann und Kombinationen mit Antibiotikaresistenzgenen, Pathogenitätsfaktoren, Biofilmbildungsvermögen oder Desinfektionsmittelresistenzen vorkommen, wird die Hypothese aufgestellt, dass Käsereien, die Milch thermisieren, einen Hotspot für die Selektion dieser Keime darstellen. Wäre dies der Fall, müssten Massnahmen definiert werden, um eine Rufschädigung Schweizer Rohmilchkäse zu verhindern. Es werden Keimisolationen, genetische und physiologisch relevante Tests und technologische Betriebsbedingungen in enger Zusammenarbeit mit den Käsereiberatern von Agroscope erhoben, um die Hotspot-Hypothese zu überprüfen.

3. Klebsiella pneumoniae, Stenotrophomonas maltophilia & Co. – „Emerging risks“ für die Schweizer Milch- und Käsewirtschaft?

Wie bereits oben erwähnt, konnten in der letzten Jahren zahlreiche Enterobakterien, z.B. Klebsiella pneumoniae, die z.T. Hitzeresistenzgene (clpK1) trugen, Proteus vulgaris und andere Spezies aus Rohmilchkäse isoliert werden. Dazu kommt das Auftauchen von Spezies aus der Pseudomonaden-Gruppe. Insbesondere wurde ein multiresistenter, biofilmbildender Stenotrophomonas maltophilia isoliert und sequenziert. Diese Spezies sind in Krankenhäusern gefürchtet. In diesem Teilprojekt werden Häufigkeit des Vorkommens, genetische Charakterisierung und phänotypische Resistenztests die Frage beantworten, ob diese Keime für die Milchwirtschaft ein "emerging risk" darstellen.

4. NRL E. coli & STEC – Innovative genetische Verfahren zur Vollzugsunterstützung

Agroscope ist das Nationale Referenzlabor für E. coli & STEC. Zur Abklärungen von Ausbrüchen muss eine schnelle, hochauflösende Typisierungstechnologie in-house vorliegen. Methode der Wahl ist inzwischen die Vollgenomsequenzierung und nicht mehr PFGE o.ä. Dementsprechend wird ein WGS-Workflow unter Einsatz von Datenbanken und Software, wie z.B. SeqShere (Ridom GmbH, Münster), in Zusammenarbeit mit dem EU-RL in Rom etabliert. Dieser Weg soll sich auf andere relevante Keime, wie z.B. Listerien, S. aureus und Klebsiellen übertragen lassen.

Konkreter Beitrag zum SFF Nr. 9 (in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag und die neuen Erkenntnisse zum SFF beschreiben, dies mit einem klaren inhaltlichen Bezug zu den Forschungsfragen im SFF)

- Neben dem Vorkommen neuer pathogener Erreger wird dem zunehmenden Auftreten antibiotikaresistenter und persistenter Keime in der tierische Lebensmittelketten besonders Rechnung zu tragen. Die Rolle der Milch- und Käsewirtschaft, speziell auf Alpbetrieben, bei der Ausbildung solcher Resistenzen ist bekannt.
- Wichtiger Beitrag zum StAR (Strategie des Bundes zu Antibiotikaresistenzen): Eintrag und die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen und Persistenzen werden entlang ausgewählter Wertschöpfungsketten erfasst.
- Mit Forschungsergebnissen, Challenge-Tests, Erhebungen und risikobasierten Empfehlungen unterstützt Agroscope die Sicherheit von Lebensmitteln
- Mit der NRL Tätigkeit leistet Agroscope einen wichtigen Beitrag zur Vollzugsunterstützung in der Schweiz.
- Anliegen von Stakeholdern, v.a. BLW, BLV und Käsebranche wurde Rechnung getragen

Beitrag zu maximal 3 weiteren SFF (in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag zu den Forschungsfragen im SFF beschreiben)

zu SFF Nr. 10: Zusammenarbeit mit Projekt "Schutzkulturen" (10.18.3.03, E. Arias-Roth). Hemmung von pathogenen und resistenten Keimen auf Käseoberflächen und im Teig während der Käseherstellung. Ausserdem Beitrag zur Minimierung von "Food-Loss"

zu SFF Nr. 6: Beitrag an die Tierhaltung und –gesundheit und ans Tierwohl im Zusammenhang mit Antibiotika

Hauptnutzen für Biolandbau (falls Beitrag, in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag beschreiben)

Einer der selektierten Alp- oder Talkäserien zur Aufnahme des Resistoms, Viruloms und Mobiloms wird voraussichtlich ein Betrieb sein, der Bio-Käse produziert.

Material und Methoden (grob skizziert)

Vollgenomsequenzierung, Plasmid-Capture, qPCR, Metagenomics, DNA-Microarray, klassische Mikrobiologie, Resistenztests

Literatur (neueste Kenntnisse, wenige eigene und fremde wissenschaftliche und praxisorientierte Publikation)

- Martinez et al. (2017): Genomic and metagenomic technologies to explore the antibiotic resistance mobilome. Ann. N.Y. Acad. Sci.1388, 26–41
- Noyes et al. (2016): Resistome diversity in cattle and the environment decreases during beef production. eLife;5:e13195
- Li et al. (2015): Metagenomic and network analysis reveal wide distribution and co-occurrence of environmental antibiotic resistance genes. The ISME Journal 9, 2490–2502
- Sanchez et al. (2015): Antibioticresistance in the opportunistic pathogen Stenotrophomonas maltophilia. Frontiers in Microbiology. June 2015|Volume6|Article658
- Smalla at al (2015): Plasmid Detection, Characterization, and Ecology. Microbiol Spectr. Feb;3(1):PLAS-0038-2014
- Statnews (2017): A Nevada woman dies of a superbug resistant to every available antibiotic in the US <https://www.statnews.com/2017/01/12/nevada-woman-superbug-resistant/>
- Peng et al (2013): Heat resistance of Escherichia coli strains in raw milk at different subpasteurization conditions. J Dairy Sci. 2013 Jun;96(6):3543-6.
- Marti et al (2016): Heat-resistant Escherichia coli as potential persistent reservoir of extended-spectrum β -lactamases and Shiga toxin-encoding phages in dairy J Dairy Sci. 2016 Nov;99(11):8622-8632.

Teaser und Kurzzusammenfassung des Projektes für Kommunikation/Internet (Teasertext: max. 400 Zeichen; Kurzzusammenfassung: max. 800 Zeichen inkl. Leerzeichen)

Mittels modernster genetischer Methoden werden bei Alpkäsereien Antibiotika-Resistom, Virolom & Mobilom aufgenommen, Hotspots für hitzeresistente E. coli in der Milchwirtschaft identifiziert, die Bedeutung von bislang wenig beachteten Bakterien als neue "emerging risks" beurteilt, und Typisierungen für die Vollzugsunterstützung eingeführt.

Im Projekt werden wichtige Fragen zur Lebensmittelsicherheit entlang ganzer Produktionsketten beantwortet. Dabei spielen nicht nur die klassischen pathogenen Bakterien, wie z.B. STEC, eine Rolle, sondern auch antibiotikaresistente und persistente Keime. Mittels Einsatz modernster genetischer Methoden werden dabei völlig neue Sichtweisen auf die mikrobielle Dynamik ganzer Systeme möglich. Bei Alpkäsereien werden die Antibiotika-Resistome, Virolome & Mobilome aufgenommen. Als Konsequenzen aus dem AFP REDYMO werden Hotspots für hitzeresistente E. coli in der Milchwirtschaft identifiziert und die Bedeutung von K. pneumoniae, S. maltophilae und anderen Bakterien als neue "emerging risks" beurteilt. Ausserdem werden sequenzierbasierte Typisierungen für die Vollzugsunterstützung eingeführt.

Genehmigung des Projektes

Datum: 30.8.2017	Visum FGL: hujo
Datum: 02.10.2017	Visum FBL / KBL: a.i.waba
Datum: 25.10.2017	Visum V SFF: a.i. drda



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Arbeitsprogramm

Projektnummer

AP 2018-2021

18.09.18.07.02

Kurzbegriff/Projektkronym (max. 20 Zeichen)

Staph. aureus

Nr. Bereich.

18 Mikrobielle Systeme von Lebensmitteln

Nr. Gruppe

18.7 Lebensmittelsicherheit tierischer Lebensmittel

Projektleitung/Stellvertretung

Hans U. Graber / N.N.

Projektdauer

Projektstart

Projektende

4 Jahre

2018

2021

Projekt

Total Arbeitstage ohne Drittmittel	1580
Beitrag zu SFF	9
Beitrag zu weitem SFF	10

Bedürfniserhebung: Beitrag zu Anliegen Nr.	2.115, 17.39, 17.44, 21.2, 21.9, 23.143, 23.202
Projekt enthält Arbeiten mit Drittmitteln	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Projekt enthält Beitrag zu Biolandbau	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

Titel Originalsprache

Staphylococcus aureus, ein Problemkeim der Schweizer Milchwirtschaft: Bekämpfung und neue Erkenntnisse

Staphylococcus aureus, Bekämpfung und neue Erkenntnisse

Staphylococcus aureus, control and new knowledge

Staphylococcus aureus, problematic bacterium, Swiss dairy industry, control, new knowledge

Ausgangslage und Problemstellung

Staphylococcus aureus (Staph. aureus) ist ein berüchtigter Erreger von zum Teil sehr schwerwiegenden Infektionen bei Mensch und Tier und Verursacher von Lebensmittelintoxikationen beim Menschen. Von zentraler Bedeutung ist die Tatsache, dass humane, aber auch zunehmend tierische Stämme, gegen Methicillin (MRSA: Methicillin-resistent Staph. aureus) und gegen weitere Antibiotika resistent sind, so dass oft nur noch letzte Reserveantibiotika beim Menschen eingesetzt werden können. Beim Rind ist Staph. aureus ein Erreger von teilweise ansteckenden, meist chronischen Mastitiden sowie eitrigem Wund- und Sekundärfektionen. Bezüglich der Mastitiden hat die Forschung von Agroscope während der letzten Jahre gezeigt, dass die klinischen Eigenschaften von Staph. aureus stark vom Genotypen abhängen. So konnte für die Schweiz gezeigt werden, dass von den vielen verschiedenen Genotypen einzig der Genotyp B (GTB) ansteckend ist. Der ebenfalls oft gefundene Genotyp C sowie alle andern Genotypen infizieren nur einzelne Kühe und Viertel. Staph. aureus GTB verursacht Herdenprobleme, die insbesondere in Alprezonen ausgeprägt sind, da GTB-freie und infizierte Kühe gemischt gemolken werden. In diesen Regionen sind bis zu 40% der Milchviehbetriebe infiziert, wobei pro Herde durchschnittlich 45% der Kühe erkrankt sind und mit Antibiotika nur unzureichend therapiert werden können (Heilungsrate = 30%). Die Folge davon ist, dass viele Kühe geschlachtet werden müssen, was zu grossen Verlusten führt. Für die Schweiz belaufen sich die jährlichen mastitisbedingten Kosten auf 130 Mio. CHF, wovon der Grossteil (80 Mio.) auf Staph. aureus GTB zurückzuführen ist. Auf Betriebsebene können die Kosten bis zu 20% des Leistungsertrages Milchwirtschaft ausmachen. In der Zwischenzeit haben wir hoch GTB-spezifische und empfindliche molekularbiologische Methoden (qPCR) entwickelt, die es erlauben, eine GTB-positive Kuh in Tankmilch von mindestens 138 Kühen nachzuweisen. Auch eignen sich die Methoden ausgezeichnet, um GTB-infizierte Milchviehherden zu sanieren. Die Sanierung basiert weitgehend auf der monatlichen Untersuchung jeder Kuh mit dem GTB-Test und Einteilung in eine der drei Gruppen „GTB-frei“, „GTB-unklar“ und „GTB-infiziert“ mit entsprechender Melkreihen-

folge. Infizierte Tiere werden zudem einem Behandlungsversuch unterzogen. Durch die gezielte Auswahl des Antibiotikums kann eine deutlich bessere Heilungsrate als 30% erreicht werden. Nach der Sanierung erfolgt die Überwachung der Betriebe mittels Tankmilchanalyse. Basierend auf unsern Ergebnissen haben dann das Bundesamt für Landwirtschaft BLW und das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV beschlossen, ein gemeinsames Projekt von Tessiner Behörden, Nutztierklinik der Universität Bern und Agroscope zu unterstützen, um die Milchviehherden des Kantons Tessin zu sanieren, einer Region, wo das GTB-Problem besonders ausgeprägt ist.

Neben der Verursachung von Mastitiden beim Rind und andern Wiederkäuern ist Staph. aureus ein bekannter Erreger von Lebensmittelvergiftungen beim Menschen. Käse, vor allem Halbhart- und Weichkäse, sind immer wieder Quellen von Staph. aureus-bedingten Lebensmittelvergiftungen. Insbesondere Staph. aureus GTB mit seinen typischen Enterotoxinen kann in diesen Fällen wiederholt nachgewiesen werden. Dieser Genotyp wird zudem sehr oft in Käse nachgewiesen, der gemäss der Hygieneverordnung zu hohe Werte an Coagulase-positiven Staphylokokken (grobe Unterteilung in Staph. aureus und andere Staphylokokkenarten) aufweist.

Agroscope zählt auf den Gebieten Staph. aureus und Mastitis beziehungsweise Lebensmittelsicherheit zu den weltweit führenden Institutionen.

Ziele und Forschungsfragen

- > Sanierung von Staph. aureus GTB bei den Tessiner Milchviehherden. Die Sanierung erfolgt zusammen mit den Behörden des Kantons Tessin und der Nutztierklinik der Universität Bern. Die Möglichkeit, die Staph. aureus-Sanierung einer ganzen Region ins Auge zu fassen, ist weltweit einzigartig und beruht auf den Methoden und dem Knowhow, die bei Agroscope entwickelt worden sind.
- > Phänotypische, genotypische und Vollgenomuntersuchungen zur Penicillinresistenz (wichtigstes Antibiotikum im Mastitisbereich) von Staph. aureus (bovine Mastitisstämme). Die eigenen bisherigen Untersuchungen zeigen eine massive Diskrepanz zwischen phänotypischen und genotypischen Ergebnissen und stellen die herkömmlichen phänotypischen Verfahren (Plättchentest, MHK-Test) in Frage. Die nun folgenden Untersuchungen sollen die Diskrepanz aufklären und auf weitere Antibiotika ausgedehnt werden (Aminoglykoside, Makrolide, Gyrasehemmer).
- > Analyse des Euterresistoms im Laufe der GTB-Sanierung des Kantons Tessin. Änderungen sind zu erwarten, da im Laufe des Programms vermehrt Antibiotika als üblich eingesetzt werden. Diese Untersuchungen erfordern diverse Grundlagenforschungen v.a. im Bereich der non-Staph. aureus Staphylokokken und einiger Streptokokken, die oft im Zusammenhang mit intramammären Infektionen beim Rind gefunden werden. Diese Bakterien sind klinisch, phänotypisch, genotypisch und genomisch meist nur schlecht charakterisiert. Neben der Abklärung der Resistenzentwicklung soll abgeklärt werden, inwiefern Genomdaten sich eignen, die Antibiotikaresistenz der Erreger zu bestimmen. Bei Kosten von gegenwärtig 130 Euro pro Stamm für eine Vollgenomsequenzierung (und bald weniger) werden entsprechende Ansätze auch für die Routineabklärung immer attraktiver.
- > Erarbeitung der Grundlagen zur Charakterisierung von Staph.aureus in-silico anhand von Daten der Vollgenomsequenzierung. Diese Grundlagen fehlen für Staph.aureus vollständig und für die bovinen Stämme sowieso, wodurch es bis jetzt kaum möglich ist, anhand von Genomdaten Aussagen zu Kontagiosität, Virulenz, Pathogenität, oder klinischem Verhalten dieses Erregers zu machen.
- > Genomvergleiche von Staph. aureus (bovine Mastitisstämme) mit verschiedenem klinischen genotypischen Hintergrund (zusammern mit M. Luini, IZLER, Lodi, Italien): Abklärung der Kontagiositätsmechanismen.
- > Regulation der Enterotoxinbildung von Staph. aureus in Milch und Käse unter Dichte- und Hitzestressbedingungen. Die zahlreichen Enterotoxine sind insgesamt in vier unabhängigen Genomsegmenten von Staph. aureus angesiedelt, deren Expression wahrscheinlich zwischen und möglicherweise sogar innerhalb der Segmente unterschiedlich reguliert wird. Diese Untersuchungen sind wichtig für die Verhinderung von Lebensmittelvergiftungen vor allem mit den weniger bekannten Toxinen, deren Gene aber in vielen, auch bovinen, Staph. aureus-Genomen vorhanden sind.
- > Herstellung von monoklonalen Antikörpern gegen die Enterotoxine A – I und Entwicklung entsprechender immunologischer Nachweisverfahren. Diese Arbeiten erfolgen zusammen mit dem Labor Spiez und dem Robert Koch Institut Berlin. Die herkömmlichen, kommerziellen Methoden erlauben nur den Nachweis der Toxine A – E und ergeben nur eine ja/nein-Antwort. Mit den monoklonalen Antikörpern soll der Nachweis nun quantitativ werden und auch die weniger bekannten Toxine erfassen. Vor allem die Gene für die Toxine G und I (weniger bekannte Toxine) sind häufig in Schweizer Mastitisstämmen zu finden. Mit der Herstellung der Antikörper und der Etablierung von Tests kann eine wichtige diagnostische Lücke geschlossen werden.
- > Biofilmregulation. Biofilme von Staph. aureus haften an Oberflächen diverser Materialien und können immer wieder in Maschinen, Leitungen und Behältern gefunden werden, besonders wenn die Anlagen schlecht gereinigt werden. Solche sind immer wieder die Quellen von Lebensmittelkontaminationen mit diesem Erreger. Die Biofilmbildung spielt zudem eine wichtige Rolle für die Chronozität von Staph.-aureus-Infektionen (u.a. chronische Mastitis der Kühe). Daher soll die Biofilmregulation in- vitro anhand von Stämmen untersucht werden (u.a. Transcriptomics), wie sie in Milchverarbeitungsbetrieben und bei der bovinen Mastitis gefunden werden.
- > In-vitro- und in-silico-Charakterisierung inklusive Antibiotikaresistenztestung von hoch virulenten Staph.-aureus-Mastitisstämmen (akute Mastitis mit Allgemeinstörung) und wenig virulenten Stämmen (chronische subklinische

Mastitis). Falls sie unterschiedlich sind, sind unterschiedliche Vorbeuge-, Behandlungs- und Bekämpfungsmassnahmen nötig.

> Vom Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV ist Agroscope angefragt worden, die Rolle eines nationalen Referenzlabors (NRL) für Staph. aureus zu übernehmen. Falls der Zuschlag erhalten wird, muss die entsprechende Tätigkeit aufgebaut und betrieben werden.

> Referenzlabor für die einheitliche Analytik von Staph. aureus GTB in der Schweiz.

Konkreter Beitrag zum SFF Nr. 0 (in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag und die neuen Erkenntnisse zum SFF beschreiben, dies mit einem klaren inhaltlichen Bezug zu den Forschungsfragen im SFF)

Verbesserung der Eutergesundheit, Milchqualität, Lebensmittelsicherheit sowie Reduktion der Verluste und des Einsatzes von Antibiotika durch Minimierung von Staph.aureus in Schweizer Milchwirtschaft und dadurch ein Beitrag zu StAR.

Beitrag zu maximal 3 weiteren SFF (in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag zu den Forschungsfragen im SFF beschreiben)

zu SFF Nr. 10: Durch die verbesserte Eutergesundheit bezüglich Staph. aureus wird die Milchqualität und daher die Qualität von Milchprodukten (geringer Staph. aureus-Gehalt und Enterotoxine, Zellzahlen und Milchezusammensetzung im Normbereich) gesteigert und zusätzlich die Gesetzeskonformität besser erreicht.

Hauptnutzen für Biolandbau (falls Beitrag, in wenigen Sätzen den konkreten Beitrag beschreiben)

Durch die Bekämpfung von Staph. aureus als Mastitiserreger profitiert die ganze Milchwirtschaft, auch diejenige, die auf dem Biolandbau beruht.

Material und Methoden (grob skizziert)

> Bekämpfung von Staph. aureus GTB: sauber entnommene Milchproben und GTB-Test von Agroscope; Zusammenarbeit mit Tessiner Behörden, Nutztierklinik Universität Bern, kommerzielle Diagnostiklabors.

> Klassische und molekularbiologische Mikrobiologie.

> Next generation sequencing.

> Immunologische Methoden.

> Statische und dynamische Methoden zur Untersuchung der Biofilmbildung.

Literatur (neueste Kenntnisse, wenige eigene und fremde wissenschaftliche und praxisorientierte Publikation)

- Boss, R., A. Cosandey, M. Luini, K. Artursson, M. Bardiau, F. Breitenwieser, E. Hehenberger, T. Lam, M. Mansfeld, A. Michel, G. Mosslacher, J. Naskova, S. Nelson, O. Podpecan, A. Raemy, E. Ryan, O. Salat, P. Zangerl, A. Steiner, and H. U. Graber. 2016. Bovine Staphylococcus aureus: Subtyping, evolution, and zoonotic transfer. J. Dairy Sci. 99(1):515-528.
- Cosandey, A., R. Boss, M. Luini, K. Artursson, M. Bardiau, F. Breitenwieser, E. Hehenberger, T. Lam, M. Mansfeld, A. Michel, G. Mosslacher, J. Naskova, S. Nelson, O. Podpecan, A. Raemy, E. Ryan, O. Salat, P. Zangerl, A. Steiner, and H. U. Graber. 2016. Staphylococcus aureus genotype B and other genotypes isolated from cow milk in European countries. J. Dairy Sci. 99(1):529-540.
- Van den Borne, B. H., H. U. Graber, V. Voelk, C. Sartori, A. Steiner, M. C. Haerdi-Landerer, and M. Bodmer. 2017. A longitudinal study on transmission of Staphylococcus aureus genotype B in Swiss communal dairy herds. Prev. Vet. Med. 136:65-68.
- Boss, R., H. U. Graber. 2014. Neuigkeiten zur Diagnostik von Staphylococcus aureus-Euterentzündungen. Agroscope Transfer, Nr. 25: 1-4.

Teaser und Kurzzusammenfassung des Projektes für Kommunikation/Internet
(Teasertext: max. 400 Zeichen; Kurzzusammenfassung: max. 800 Zeichen inkl. Leerzeichen)

Mit der Bekämpfung von Staph. aureus GTB und dem neuem Wissen zur Entwicklung der Antibiotikaresistenz und der Regulation der Enterotoxine von Staph. aureus könnten die Eutergesundheit, die Milchqualität und die Lebensmittelsicherheit von Milchprodukten wesentlich verbessert werden. Zudem würden die milchwirtschaftlichen Verluste sowie der Antibiotikaverbrauch massiv gesenkt.

Staph. aureus ist ein berüchtigter Infektionserreger bei Mensch und Tier, der bei der Kuh teilweise ansteckende (Genotyp B = GTB) Mastitiden verursacht. Die Auswirkungen von Staph. aureus GTB für die Schweizer Milchwirtschaft sind gravierend (unzureichende Milchqualität, hohe Kosten für Antibiotika, Ausmerzungen) und betreffen vor allem die Berggebiete (Alpung), wo bis zu 40% der Herden infiziert sind. Mit dem vorliegenden Projekt soll nun erstmals ein ganzer Kanton (Tessin) bezüglich GTB saniert werden. Zusammen mit den weiteren Teilprojekten (neue Kenntnisse zur Ent-

wicklung der Antibiotikaresistenz und der Regulation der Enterotoxine) soll die Milchqualität und die Lebensmittelsicherheit von Milchprodukten wesentlich verbessert und die milchwirtschaftlichen Kosten sowie der Antibiotikaverbrauch massiv gesenkt werden.

Genehmigung des Projektes

Datum: 02.10.2017	Visum FGL: i.V. grul
Datum: 02.10.2017	Visum FBL / KBL: a.i.waba
Datum: 25.10.2017	Visum V SFF: a.i. drda

