

Schlussbericht des Projekts «Intervention zur Risikoreduktion der multiplen antimikrobiell resistenten Übertragungswege»

Ein Forschungsprojekt im Rahmen des NFP 72 «Antimikrobielle Resistenzen»



Vivianne Visschers, Claudia Freivogel, Sarah Lehmann & Isabel Lechner

Olten, April 2021

Projektteam

Claudia Freivogel, M.Sc. (Projektmitarbeit, Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW)

Dr. Isabel Lechner (Projektmitarbeit, SAFOSO AG)

Sarah Lehmann B.Sc. (Assistentin, Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW)

Dr. Manon Schuppers (Ko-Projektleiterin ab 2019, SAFOSO AG)

Dr. Katharina Stärk (Ko-Projektleiterin bis Anfang 2019, Bundesamt für Veterinärwesen und Lebensmittelsicherheit BLV, ehemalig bei SAFOSO AG)

Dr. Vivianne Visschers (Projektleitung, Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW)

Laufzeit

März 2018-Februar 2021

Finanzierung

Schweizerischer National Fonds (SNF), im Rahmen des Nationalen Forschungsprojekts (NFP) 72 «Antimikrobielle Resistenzen»



Antimikrobielle Resistenz
Nationales Forschungsprogramm

Begleitgruppe

Mirjam Mäusezahl, Bundesamt für Gesundheit BAG

Nadine Metzger und Katharina Stärk, Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV

Babette Sigg, Schweizerisches Konsumentenforum kf

Ulrich Sperling und Patrik Buholzer, TAFS Forum

Daniel Läubli und Christina Marschall, Micarna

Webseite

<http://www.nfp72.ch/de/projekte/modul-3-optimierter-einsatz-von-antibiotika/fuer-einen-sicheren-umgang-mit-lebensmitteln>

Zitievorschlag

Visschers, V., Freivogel, C., Lehmann, S., & Lechner, I. (2021). *Schlussbericht des Projekts «Intervention zur Risikoreduktion der multiplen antimikrobiell resistenten Übertragungswege» - Ein Forschungsprojekt im Rahmen des NFP 72 «Antimikrobielle Resistenzen»*. Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW & SAFOSO: Olten/Liebefeld.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
Résumé	5
1 Hintergrund und Ziele	6
1.1 Übertragung antimikrobiell resistenter Bakterien	6
1.2 Konsumentenverhalten	6
1.3 Präventionsmassnahmen	7
1.1 Ziele dieses Forschungsprojekts	7
2 Studienergebnisse	8
2.1 Studie 1: Risikokarte aufgrund von Expertenbewertungen	8
2.2 Studie 2: Wahrnehmung von Konsumentinnen und Konsumenten	9
2.3 Studie 3: Vergleich Expertenbewertungen – Konsumentenwahrnehmung	12
2.4 Studie 4: Wirksame Interventionsstrategien finden	12
2.5 Interventionsstudie	13
3 Schlussfolgerungen und Implikationen für die Praxis	15
3.1 Interventionen, die die Übertragung antimikrobiell resistenter Bakterien reduzieren	15
3.2 Weitere Interventionsstrategien	16
3.3 Kritischer Blick auf das Forschungsprojekt	18
4 Literatur	20
Anhänge	22
A. Interventionsmaterialien	22
B. Wissenschaftliche Veröffentlichungen stammend aus diesem Forschungsprojekt	25

Zusammenfassung

Konsumentinnen und Konsumenten sind über den Kontakt mit Tieren antimikrobiell resistenten Bakterien ausgesetzt (z. B. über den Lebensmittelkonsum und die Pflege von Haustieren). Es ist bisher unzureichend klar, welche Übertragungswege für Konsumentinnen und Konsumenten gefährlich sind und wie deren Umgang mit diesen Übertragungswegen verbessert werden kann. Es werden erprobte Interventionsstrategien benötigt, welche die Konsumentinnen und Konsumenten zu einem sicheren Umgang mit Tieren und Lebensmitteln, hinsichtlich der Übertragung resistenter Bakterien, bewegen.

Der vorliegende Bericht ist das Ergebnis eines dreijährigen Forschungsprojekts. In welchem Interventionsstrategien entwickelt und getestet wurden, die Konsumentinnen und Konsumenten für einen sicheren Umgang mit Tieren und Lebensmitteln sensibilisieren und sie motivieren diese umzusetzen. Hierzu wurde aufgrund von Expertenmeinungen zunächst eine Risikokarte der Übertragungswege resistenter Bakterien in der Schweizer Lebensmittelkette und durch den Kontakt mit Haus- und Nutztieren erstellt. Anschliessend erhoben wir in Interviews, wie Konsumentinnen und Konsumenten, Tierärztinnen und -ärzte und Landwirtinnen und -wirte die jeweiligen Risiken wahrnehmen. Auf diese Weise wurden mögliche Ansatzpunkte für eine Intervention bei Konsumentinnen und Konsumenten identifiziert.

Letztlich untersuchten wir, inwiefern verschiedene Interventionsstrategien Konsumentinnen und Konsumenten in ihrem Umgang hinsichtlich Lebensmittel beeinflussen. Es zeigte sich, dass eine Intervention, welche massgeschneiderte Strategien für den sicheren Umgang mit Lebensmitteln bietet, gleich gut funktioniert als eine allgemeine Intervention, die für alle Konsumentinnen und Konsumenten gleich ist. Dennoch ist eine massgeschneiderte Intervention imstande die Bereitschaft und Selbstwirksamkeit für den sicheren Umgang mit Lebensmitteln bei niedrig motivierten Personen zu verbessern.

Die Erkenntnisse dieses Forschungsprojekts liefern eine Grundlage, um die Übertragungsrisiken resistenter Bakterien zwischen Tieren und Menschen zu bewerten. Darüber hinaus zeigen sie Entscheidungsträgern Interventionsstrategien (z. B. Erklärvideo, Zielsetzung), die wirksam und praktisch umsetzbar sind.

Résumé

Les consommateurs sont exposés aux bactéries résistantes aux antimicrobiens par le contact avec les animaux (par exemple, par la consommation d'aliments et les soins apportés aux animaux de compagnie). Il n'est pas encore suffisamment clair quelles sont les voies de transmission dangereuses pour les consommateurs et comment leur comportement de ces voies de transmission peut être amélioré. Des stratégies d'intervention éprouvées sont nécessaires pour encourager les consommateurs à manipuler les animaux et les aliments en toute sécurité en ce qui concerne la transmission de bactéries résistantes.

Ce rapport est le résultat d'un projet de recherche de trois ans. Dans le cadre de ce projet, des stratégies d'intervention ont été élaborées et testées afin de sensibiliser les consommateurs à la manipulation sûre des animaux et des aliments et de les motiver à les appliquer. À cette fin, une carte des risques des voies de transmission des bactéries résistantes dans la chaîne alimentaire suisse et par contact avec les animaux domestiques et animaux de ferme a été établie sur la base d'avis d'experts. Nous avons ensuite mené des interviews pour savoir comment les consommateurs, les vétérinaires et les agriculteurs perçoivent les risques respectifs. De cette façon, des points de départ possibles pour une intervention auprès des consommateurs ont été identifiés.

Enfin, nous avons cherché à savoir dans quelle mesure les différentes stratégies d'intervention influencent les consommateurs dans leur manipulation des aliments. Il a été constaté qu'une intervention proposant des stratégies personnalisées pour la manipulation sûre des aliments fonctionne aussi bien qu'une intervention générale identique pour tous les consommateurs. Cependant, une intervention personnalisée permet d'améliorer la propension et l'auto-efficacité pour la manipulation sûre des aliments chez les personnes peu motivées.

Les résultats de ce projet de recherche fournissent une base pour évaluer les risques de transmission de bactéries résistantes entre les animaux et les humains. En outre, ils présentent aux décideurs des stratégies d'intervention (par exemple, vidéo explicative, fixation d'objectifs) qui sont efficaces et réalisables dans la pratique.

1 Hintergrund und Ziele

Antimikrobiell resistente Bakterien widerstehen der Wirkung von antimikrobiellen Substanzen, z.B. Antibiotika, welche Bakterien abtöten oder deren Wachstum hemmen. Wegen der zunehmenden Anzahl resistenter Bakterien sind immer mehr antimikrobielle Substanzen bei der Behandlung von verschiedenen Infektionskrankheiten unwirksam.^[1, 2]ⁱ Resistente Bakterien werden damit in der Human- als auch in der Veterinärmedizin zunehmend zu einem besorgniserregenden Problem.

1.1 Übertragung antimikrobiell resistenter Bakterien

Die Zunahme der antimikrobiellen Resistenzen ist einerseits die Folge des weitverbreiteten und übermässigen Einsatzes von Antibiotika. Der hohe Antibiotikaverbrauch führt zu einem steigenden Selektionsdruck, was Resistenzentwicklungen und somit eine Zunahme multiresistenter Bakterienⁱⁱ zur Folge hat. Wenn Menschen und Tiere in direktem Kontakt stehen, können resistente Bakterien übertragen werden.^[3, 4] So können beispielsweise resistente Keime von einem Tier, welches gerade mit Antibiotika behandelt wird, auf den Menschen übergehen.

Zudem können resistente Keime über menschliche und tierische Ausscheidungen über Abfallwasser oder Dünger in die Umwelt gelangen.^[5] Die resistenten Bakterien können so Früchte und Gemüse kontaminieren und/oder von anderen Tieren aufgenommen werden, welche wiederum von Menschen und anderen Tieren verzehrt werden. Wenn solche Bakterien während der Zubereitung der Lebensmittel nicht entfernt (z. B. Gemüse waschen) oder abgetötet (z. B. Fleisch durchgaren) werden, können diese auf den Konsumenten oder das Tier übergehen und sich so weiterverbreiten.

1.2 Konsumentenverhalten

Durch eine Anpassung des Umgangs mit Tieren und Lebensmitteln können Konsumentinnen und Konsumenten die Übertragung resistenter Bakterien von Tieren und Lebensmitteln verringern. Um solche Verhaltensänderungen zu fördern ist es wichtig zu verstehen, welche psychologische Faktoren ihren Umgang mit Tieren und Lebensmitteln bestimmen. Aufgrund dieses Verständnisses können dann Interventionsstrategien entwickelt werden, die die relevanten psychologischen Faktoren adressieren und auf diese Weise das Verhalten der Konsumentinnen und Konsumenten verändern.

Theorien, die das menschliche Verhalten erklären, können für diesen Zweck Hilfe bieten. Sowohl der Umgang mit Haustieren als auch der Umgang mit Lebensmitteln ist stark von Gewohnheiten geformt. Um das Verhalten der Konsumentinnen und Konsumenten zu verändern, müssen die Gewohnheiten also durch bewusste Motivationen und Planung verändert werden. Das sozial-kognitive Prozessmodell des Gesundheitsverhaltens^[6] eignet sich sehr gut als Grundlage, um den Umgang mit Lebensmitteln und Tieren zu erklären und zu verändern. Gemäss diesem Modell bildet eine Person ihr Verhalten anhand von zwei Phasen. Als erstes bestimmen motivationale Prozesse die Bereitschaft zur Verhaltensänderung (auch Intention genannt). Diese wird von der Risikowahrnehmung des momentanen Verhaltens, den erwarteten Ergebnissen oder Folgen des Verhaltens und dem eigenen Einfluss auf das Verhalten (Selbstwirksamkeit) beeinflusst. Als zweites wird in der Volitionsprozesse die Intention zur Verhaltensänderung zusammen mit der

ⁱ Literaturverweisungen: Siehe Kapitel 5 *Literatur*.

ⁱⁱ Multiresistente Bakterien können mehrere antimikrobielle Substanzen widerstehen. Beispiele multiresistenter Bakterien sind Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus (MRSA) und Bakterien die Extended-Spektrum Betalaktamasen (ESBL-Resistenzen) bilden.

Planung der Verhaltensänderung (Handlungsplanung, Bewältigungsplanung und Handlungskontrolle) in das gewünschte Verhalten umgewandelt. Zur Planung der Verhaltensänderung gehören Ideen und Vorstellungen, wie das Verhalten genau umgesetzt wird und wie Hürden und Probleme dabei bewältigt werden können.

1.3 Präventionsmassnahmen

Die Entwicklung und die Übertragung resistenter Bakterien von Haus- und Nutztieren auf den Menschen können durch folgende Massnahmen verhindert oder unter Umständen ganz verhindert werden.^[7] Erstens sollen Haus- oder Nutztiere nur mit antimikrobiellen Substanzen behandelt werden, wenn dies wirklich nötig ist. Die Gesundheit des Tieres soll durch eine gesunde Ernährung und eine hygienische Umgebung, sowie Präventionsmassnahmen wie Impfungen aufrechterhalten werden. Zweitens wird von der Verfütterung von rohem Fleisch an Haustiere (biologisch artgerechte rohe Futter [BARF]) abgeraten. Das Übertragungsrisiko resistenter Bakterien von diesen rohen Produkten ist sehr gross. Drittens soll der sehr intensive Kontakt mit Tieren vermieden werden, z. B. Haustiere nicht im Bett des Besitzers schlafen lassen. Viertens soll nach einer Behandlung mit einer antimikrobiellen Substanz der Kontakt zwischen Tieren und Menschen reduziert werden und nur unter Einhaltung strikter Hygienemassnahmen stattfinden.

Um die Übertragung resistenter Keime von Lebensmitteln auf Menschen zu verhindern, werden vier Massnahmen empfohlen^[8]: 1) Hände, Kochutensilien und Arbeitsflächen sollen nach dem Kontakt mit rohen Lebensmitteln gründlich gewaschen werden, 2) rohe Fisch- und Fleischprodukte müssen während der Zubereitung von anderen rohen Lebensmitteln (z. B. Gemüse) getrennt bleiben, 3) rohe Fisch- und Fleischprodukte sollen, bevor sie verzerrt werden, gut durchgart sein, 4) Lebensmittel sollen richtig gelagert werden, z. B. verderbliche Lebensmittel immer im Kühlschrank. Diese Grundregeln werden u. a. vom Bundesamt für Lebensmittel-sicherheit und Veterinärwesen (BLV) bereits seit mehreren Jahren zur Verhinderung von Lebensmittelinfektionen propagiert, sind jedoch bei Konsumentinnen und Konsumenten nicht sehr bekannt.^[9]

1.1 Ziele dieses Forschungsprojekts

Über die Übertragungsrisiken von resistenten Bakterien zwischen Tieren und Menschen ist noch vieles unklar. Auch ist noch wenig darüber bekannt, wie Konsumentinnen und Konsumenten dazu animiert werden können, sicher mit Lebensmitteln und Tieren umzugehen, damit die Übertragung resistenter Bakterien reduziert wird. Deswegen waren die Ziele dieses Forschungsprojekts folgende:

- 1) Die wichtigen Übertragungswege resistenter Bakterien von Tieren und Lebensmitteln auf Menschen für Schweizer Konsumentinnen und Konsumenten aufzeigen, damit diese in einer Intervention adressiert werden können. Die Verbreitung resistenter Bakterien wird am effektivsten reduziert, wenn Konsumentinnen und Konsumenten ihr Verhalten bezüglich der wichtigsten Übertragungswege verbessern.
- 2) Die psychologischen Faktoren, die den sicheren Umgang mit Lebensmitteln und Haustieren bestimmen, identifizieren. Um eine Verhaltensänderung bei Konsumentinnen und Konsumenten zu erreichen, sollten diese Faktoren angesprochen werden.
- 3) Die Wirksamkeit verschiedener Interventionsansätze zur Verbesserung des Umgangs mit Lebensmitteln bei Konsumentinnen und Konsumenten festlegen.

2 Studienergebnisse

2.1 Studie 1: Risikokarte aufgrund von Expertenbewertungen

Das Ziel der ersten Studie war es, eine Risikokarte der Übertragungswege resistenter Bakterien in der Schweizer Lebensmittelkette und durch den Kontakt mit Haus- und Nutztieren zu erstellen. Dazu führte SAFOSO mit sieben Expertinnen und Experten, aus den Bereichen Kleintiermedizin, Wiederkäuermedizin, Umweltwissenschaften, Lebensmittelsicherheit, Humanmedizin und öffentliche Gesundheit einen Workshop durch, um die verschiedenen Übertragungswege zu bewerten. Dabei wurden diese nach Expositionsrisiko für folgende Betroffene eingestuft: Konsumentinnen und Konsumenten, Tierärztinnen und -ärzte und Landwirtinnen und -wirten. In die Bewertungen wurde sowohl die Häufigkeit (Menge resistenter Bakterien pro Quelle, Prävalenz) als auch die Intensität der Exposition und somit deren Übertragungswahrscheinlichkeit miteinbezogen.

Das Resultat war eine Risikokarte für die wichtigsten Übertragungswege zwischen Tier und Mensch (Abbildung 1). Gemäss der Risikokarte ist rohes Poulet am stärksten mit resistenten Bakterien belastet (d. h. hohe Prävalenz). Weil Konsumentinnen und Konsumenten viel Poulet zubereiten ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass auf diese Weise resistente Bakterien auf Konsumentinnen und Konsumenten übertragen werden. Somit wird das Risiko des Poulets im Vergleich zu anderen Fleisch- und Milchprodukten als hoch eingeschätzt.

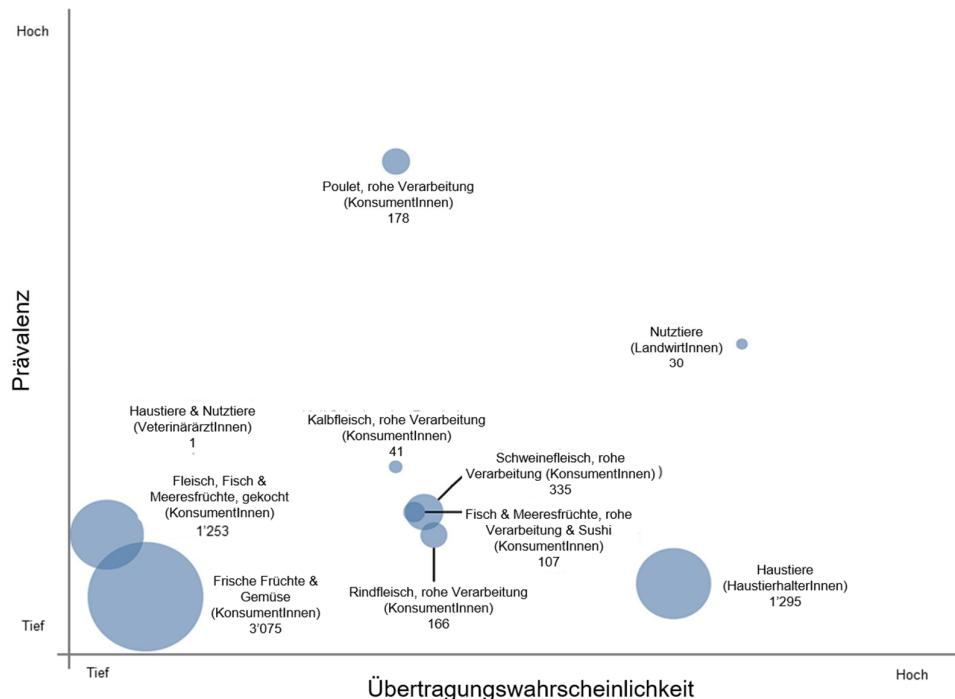


Abbildung 1. Risikokarte der Übertragungswege resistenter Bakterien in der Schweizer Lebensmittelkette durch den Kontakt mit Tierprodukten, sowie mit Haus- und Nutztieren.
N. B. Die Zahl und die Grösse der Blase zeigen die Anzahl gefährdete Personen pro Jahr und Übertragungsweg.

Zudem halten viele Konsumentinnen und Konsumenten Haustiere, mit denen sie häufig in engem Kontakt stehen. Infolgedessen ist hier eine Übertragung sehr wahrscheinlich (Abbildung 1). Die Prävalenz von resistenten Bakterien in Haustieren wurde von den Experten jedoch als eher gering eingestuft, wobei hier aufgrund mangelnder Studien eine hohe Unsicherheit herrschte.

Die Ergebnisse zeigten, dass eine Intervention zur Reduktion der Übertragung resisternter Bakterien bei der Zubereitung von rohem Poulet und dem Umgang mit Haustieren ansetzen muss.

2.2 Studie 2: Wahrnehmung von Konsumentinnen und Konsumenten

In der zweiten Studie untersuchten wir die Wahrnehmung von resistenten Bakterien im Haushalt (z. B. beim Lebensmittelkonsum und bei der Haustierpflege), das Verhalten und die Entscheidungen bezüglich des Umgangs mit Lebensmitteln und Haustieren bei Konsumentinnen und Konsumenten. Zuerst wurde eine qualitative Interviewstudie bei Konsumentinnen und Konsumenten, Landwirtinnen und Landwirte und Tierärztinnen und -ärzte durchgeführt. Die Interviewstudie wurde gefolgt von einer quantitativen Online-Umfrage, ausgefüllt von 672 Konsumentinnen und Konsumenten aus der Deutschschweiz.

Gemäss den **qualitativen Interviews** sind sich Konsumentinnen und Konsumenten nur wenig bewusst darüber, dass tierische Lebensmittel resisternte Bakterien tragen und übertragen können. Sie finden es wichtig, ihr Essen hygienisch zuzubereiten und geben an, zuhause bereits verschiedene Präventionsmassnahmen anzuwenden. Da nicht alle Präventionsmassnahmen bekannt sind oder sorgfältig eingesetzt werden (z. B. die korrekte Lagerung von frischen Lebensmitteln), sollte eine Intervention diese Verhaltensweisen verbessern.

Das Risiko, dass Haustiere resisternte Bakterien auf Menschen übertragen können, wird von den Konsumentinnen und Konsumenten, vor allem für sich selbst, als sehr tief eingeschätzt. Ihre Bereitschaft, um den risikoreichen Umgang mit ihrem Haustier anzupassen, ist auch sehr gering. Der besondere Status von Haustieren in Haushalten heutzutage ist eine mögliche Erklärung für dieses Phänomen.

In der **Online-Umfrage** beantworteten die teilnehmenden Konsumentinnen und Konsumenten Fragen zu ihrer Umsetzung von Präventionsmassnahmen gegen die Übertragung von resistenten Bakterien durch Lebensmittel auf Menschen. Zudem gab es Fragen zu ihrer Motivation diese Massnahmen umzusetzen, ihrer Planung der Umsetzung der Präventionsmassnahmen, ihrem Wissen bezüglich resisternter Bakterien und Lebensmitteln und zu den Risiken der resisternten Bakterien auf Lebensmitteln. Befragte, die auch eine Katze und/oder einen Hund besitzen, wurden zusätzlich gebeten, ähnliche Fragen zur Umsetzung von Präventionsmassnahmen, die die Übertragung von resistenten Bakterien von Haustieren auf Menschen reduzieren, zu beantworten. Die Stichprobe repräsentierte die erwachsene Bevölkerung der Deutschschweiz gut.

Anhand der Datenanalysen wurden die Präventionsmassnahmen im Bereich Umgang mit Lebensmitteln in drei Typen eingeteilt: Aufbewahren, Waschen und Temperaturkontrolle. Die Befragten gaben an, die drei Typen von Massnahmen in unterschiedlichem Mass umzusetzen (siehe Abbildung 2). Sie bewahren ihre Lebensmittel fast immer wie empfohlen auf (z. B. direkt nach dem Einkauf im Gefrierschrank und nicht länger als das Verbrauchsdatum). Im Vergleich zum Aufbewahren wird das Waschen der eigenen Hände und der Küchenutensilien weniger häufig aber immerhin noch oft gemacht. Die Temperatur von gebratenem Fleisch oder des Kühlschranks überprüfen sie dementgegen selten.

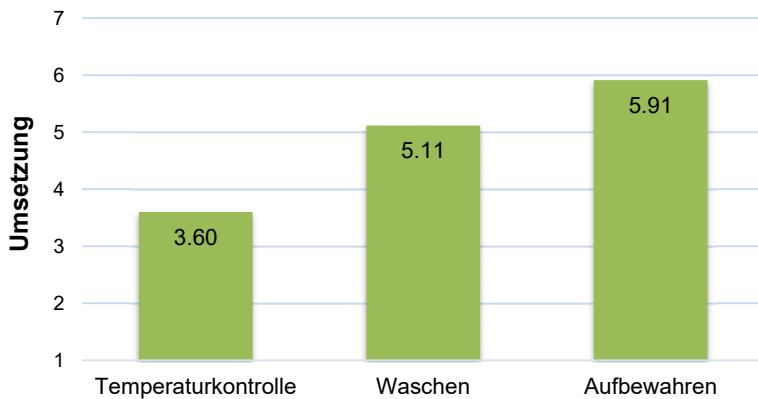


Abbildung 2. Durchschnittliche selbst-rapportierte Umsetzung der drei Präventionsmassnahmen im Bereich Umgang mit Lebensmitteln.

Umsetzung: 1 = mache ich nie – 7 = mache ich immer.

Weitere Analysen zeigen, dass die Motivation der Befragten zur Umsetzung der Präventionsmassnahmen vor allem durch ihr Selbstwirksamkeit, die Massnahmen umsetzen zu können, und ihre Risikoeinschätzung der Übertragung von resistenten Bakterien von Lebensmitteln auf Menschen bestimmt wird (siehe Tabelle 1). Bei der Umsetzung der Präventionsmassnahmen werden die Befragten vor allem von der Motivation sie umzusetzen, von ihrem Selbstwirksamkeit und von ihren Plänen zur Bewältigung möglicher Barrieren (Bewältigungsplanung) getrieben werden.

Tabelle 1. Prädiktoren der Umsetzung der Präventionsmassnahmen bei den Befragten der Online-Umfrage ($N = 640$).

Prädiktoren	Motivation zur Umsetzung Präventionsmassnahmen	Umsetzung der Präventionsmassnahmen
	β^*	$\beta^{\#}$
Risikoeinschätzung	0.10 ***	-0.01
Positive Handlungsergebniserwartung	0.07 *	0.04
Negative Handlungsergebniserwartung	-0.05	0.02
Selbstwirksamkeit	0.65 ***	0.22 ***
Subjektive Normen	0.06	0.07 *
Motivation zur Umsetzung der Präventionsmassnahmen		0.41 ***
Handlungsplanung		0.04
Bewältigungsplanung		0.15 ***
Handlungskontrolle		0.07 *
$R^2 \S$	0.56	0.60

* Die β -Werte bezeichnen die Relevanz der Prädiktoren bei der Voraussage der Umsetzung der Präventionsmassnahmen. β befindet sich jeweils zwischen -1 und 1; je weiter weg von 0, desto relevanter ist der Prädiktor. Ein β kennzeichnet mit *, ** oder *** bedeutet, dass der Prädiktor mit einer Wahrscheinlichkeit > 95%, > 99% bzw. > 99.9% relevant ist.

§ R^2 gibt die erklärte Varianz des Modells an und befindet sich jeweils zwischen 0 und 1; je höher, desto besser.

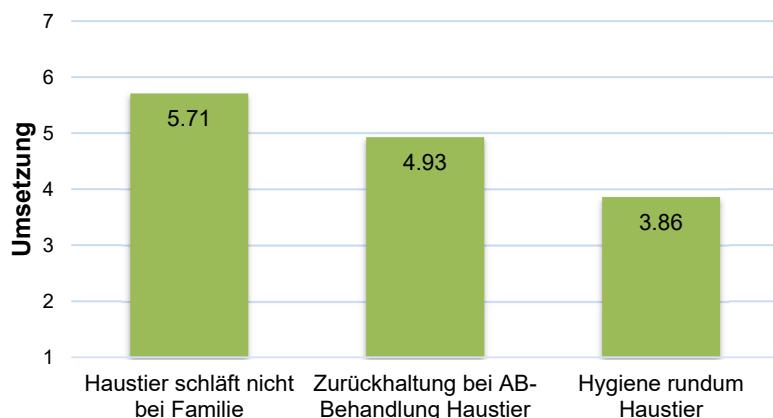


Abbildung 3. Durchschnittliche selbst-rapportierte Umsetzung der Präventionsmassnahmen von Befragten mit Haustier(en).

Umsetzung: 1 = nie – 7 = immer.
AB = Antibiotika.

Auch Haustierbesitzerinnen und -besitzer wurden über die Umsetzung einiger Präventionsmaßnahmen befragt. Wie Abbildung 3 zeigt, lassen die meisten Haustierbesitzer ihr Haustier bei nicht sich oder einem Familienmitglied schlafen (d. h. ein enger Kontakt über längere Zeit wird vermieden). Auch sind sie teilweise bereit, auf eine Antibiotikabehandlung bei ihrem Haustier zu verzichten. Die befragten Haustierbesitzerinnen und -besitzer haben jedoch Mühe, Präventionsmaßnahmen (d. h. Hände waschen nach körperlichem Kontakt und körperlichen Kontakt mit einem kranken Haustier reduzieren) umzusetzen.

Die Umsetzung der drei Präventionsmaßnahmen für Haustiere hängt jeweils von den positiven Handlungsergebniserwartungen ab, wie Tabelle 2 zeigt. Beispielsweise sind Haustierbesitzerinnen und -besitzer zurückhaltender bei einer Antibiotikaverschreibung für ihr Tier, je positiver sie die Effekte vom Händewaschen nach Kontakt mit dem Tier einschätzen.

Tabelle 2. Prädiktoren der Umsetzung der Präventionsmaßnahmen für Haustiere von den Haustierbesitzerinnen und -besitzer der Online-Umfrage (N = 228).

Prädiktoren	Haustier schläft nicht bei Familie	Zurückhaltung AB- Behandlung Haustier	Hygiene rundum Haustier
	$\beta^{\#}$	$\beta^{\#}$	$\beta^{\#}$
Risikoeinschätzung	0.01	0.20 **	0.05
Subjektive Norm	0.09	0.15 *	0.51 ***
Positive Handlungsergebniserwartung	0.21 **	0.32 ***	0.28 ***
Status des Haustiers in der Familie	-0.30 ***	0.15 *	0.03
$R^2\$$	0.15	0.21	0.49

[#] Die β -Werte bezeichnen die Relevanz der Prädiktoren bei der Voraussage der Umsetzung der Präventionsmaßnahmen. β befindet sich jeweils zwischen -1 und 1; je weiter weg von 0, desto relevanter ist der Prädiktor. Ein β kennzeichnet mit *, ** oder *** bedeutet, dass der Prädiktor mit einer Wahrscheinlichkeit > 95%, > 99% bzw. > 99.9% relevant ist.

[§] R^2 gibt die erklärte Varianz des Modells an und befindet sich jeweils zwischen 0 und 1; je höher, desto besser.

Es gibt zudem unterschiedliche Prädiktoren zwischen den drei Präventionsmaßnahmen. Je höher Haustierbesitzerinnen und -besitzer das Risiko der Übertragung von resistenten Bakterien zwischen Tieren und Menschen einschätzen, umso zurückhaltender sind sie bei Antibiotikaverschreibungen (Tabelle 2). Die subjektive Norm zu Handhygiene im persönlichen

Umfeld führt vor allem zu einer höheren Umsetzung der Präventionsmassnahmen beim eigenen Haustier(en), aber auch zu mehr Zurückhaltung bei Antibiotikaverschreibungen. Zudem zeigen Haustierbesitzerinnen und -besitzer, die ihrem/n Haustier/en einen wichtigeren Status verleihen, Zurückhaltung bei Antibiotikaverschreibungen, lassen ihr Tier jedoch eher bei sich schlafen.

2.3 Studie 3: Vergleich Expertenbewertungen – Konsumentenwahrnehmung

Die Erkenntnisse der beiden Studien dienten als Ansatzpunkte für die Interventionsansätze, die in der dritten Studie des Projekts entwickelt wurden. Erstens zeigten die Ergebnisse der Studien, dass die Übertragung von resistenten Bakterien durch eine bessere Umsetzung von Präventionsmassnahmen bei der Zubereitung von Poulet bedeutsam reduziert werden kann. Die Umsetzung solcher Präventionsmassnahmen wird von der Motivation, der Selbstwirksamkeit und von der Bewältigungsplanung positiv beeinflusst. Die Absicht wird wiederum von der Motivation und der Risikoeinschätzung bestimmt. Interventionsstrategien die Konsumentinnen und Konsumenten motivieren, ihren Umgang mit Lebensmitteln zu verbessern, sollten daher zuerst die Risikoeinschätzung und die Selbstwirksamkeit fördern. In einem zweiten Schritt muss die tatsächliche Umsetzung der Präventionsmassnahmen gefördert werden. Zu diesem Zweck soll die Motivation und die Selbstwirksamkeit gestärkt werden. Des Weiteren darf gezeigt werden, wie Barrieren, die den sicheren Umgang mit Lebensmitteln verhindern, bewältigt werden können.

Zweitens wurde klar, dass Haustierbesitzerinnen und -besitzer durch ihren engen Kontakt mit ihrem/n Haustier/en stark resistenten Bakterien ausgesetzt sind. Sie zeigen jedoch eine geringe Bereitschaft, den Umgang mit ihrem/n Haustier/en anzupassen. Insbesondere beim Umgang mit Haustieren gibt es noch Verbesserungspotential. Haustierbesitzerinnen und -besitzer müssen über die Risiken durch ihre Haustiere sensibilisiert werden. Um die Übertragung resistenter Bakterien während des Umgangs mit Haustieren zu reduzieren, müssen die Besitzerinnen und Besitzer lernen, dass sie von den Präventionsmassnahmen profitieren. Dass sie bei Behandlungen durch herkömmliche Mittel positive Auswirkungen auf das Tier und auf den Einsatz von Antibiotika erwarten können. Außerdem müssen die sozialen Normen bezüglich Präventionsmassnahmen bei Haustieren angesprochen werden.

2.4 Studie 4: Wirksame Interventionsstrategien finden

Aufgrund der Ergebnisse der ersten drei Studien wurden Interventionsstrategien gesucht, die beim Umgang mit rohem Fleisch die Motivation zur Umsetzung der Präventionsmassnahmen erhöhen, d. h. die Risikoeinschätzung und Selbstwirksamkeit verstärken. Zudem wurden Interventionsstrategien, welche die Umsetzung der Präventionsmassnahmen verbessern, d. h. die Motivation, Selbstwirksamkeit und Bewältigungsplanung fördern, ausgewählt. Aus Zeitgründen konnten wir uns in den Interventionsstudien nur noch auf den Umgang mit rohem Fleisch konzentrieren und nicht mehr auf den Umgang mit Haustieren. Die Wirkungen der gewählten Strategien und Materialien wurden in kleinen Experimenten bei verschiedenen Stichproben von Konsumentinnen und Konsumenten geprüft.

Experiment 1: Erklärvideo und Risikoinformation

Im ersten Experiment wurden zwei Interventionsstrategien geprüft: Eine beinhaltete ein Erklärvideo, um das Bewusstsein für die Problematik der resistenten Bakterien während der Lebensmittelzubereitung zu schaffen. Die zweite bestand aus einer Risikoinformation, welche die Risikoeinschätzung der Übertragung resistenter Bakterien erhöhen sollte.

Das Erklärvideo wurde speziell für dieses Projekt und aufgrund der Ergebnisse der ersten Studien entwickelt (siehe Anhang A. Interventionsmaterialien). Es erläutert mit animierten Bildern was resistente Bakterien sind, wie sie entstehen, welche Folgen sie haben, wie sie von tierischen

Produkten auf den Menschen sowie zwischen Haustieren und Menschen übertragen werden und welche Präventionsmassnahmen bei der Lebensmittelzubereitung verwendet werden müssen. Die Risikoinformation beschreibt die Wahrscheinlichkeit einer Kontamination resistenter Bakterien beim Geflügelfleisch in der Schweiz.

Das Erklärvideo erhöhte die Risikoeinschätzung und das Wissen bzgl. der Übertragung resistenter Bakterien im Vergleich zu einem neutralen Kontrollvideo. Die Risikoinformation hatte jedoch weder eine Wirkung auf die Risikoeinschätzung der Studienteilnehmenden noch auf deren Motivation zur Umsetzung der Präventionsmassnahmen. Nur das Erklärvideo resultierte in die erwartete Wirkung: Sie schaffte Bewusstsein für die Problematik der Übertragung resistenter Bakterien während der Lebensmittelzubereitung.

Experiment 2: Risikoszenario und illustrierte Handlungsempfehlungen

Auch im zweiten Experiment wurden zwei Interventionsstrategien untersucht. Wir testeten die Wirksamkeit der Strategie der illustrierten Handlungsempfehlungen, welche die Selbstwirksamkeit und Handlungsergebniserwartung erhöhen sollte. Es wurden drei illustrierte Handlungsempfehlungen für die Zubereitung von Fleisch entworfen (siehe Anhang A. Interventionsmaterialien). Zudem wurde eine weitere Strategie, um die Risikoeinschätzung zu erhöhen geprüft: ein Risikoszenario. Das Risikoszenario umfasst eine schrittweise und lebendige Beschreibung der Übertragung resistenter Bakterien während der Zubereitung von Pouletfleisch. Zudem zeigt sie die Folgen der Übertragung für die Leserinnen und Leser (Magen-Darmbeschwerden und erst die zweite Antibiotikabehandlung, mit einem anderen Wirkstoff, funktioniert) auf. Weder die illustrierten Handlungsempfehlungen noch das Risikoszenario beeinflussten die Risikoeinschätzung, die Selbstwirksamkeit, die Handlungsergebniserwartung, oder die Motivation zur Umsetzung der Präventionsmassnahmen der Studienteilnehmenden.

Experiment 3: Zielsetzung

Zuletzt wurde eine Interventionsstrategie untersucht, welche die Planung und Umsetzung eines sicheren Umgangs mit Lebensmitteln verbessern kann. Die sogenannte Zielsetzungsstrategie ist für diesen Zweck die vorbildliche Methode.

Die Zielsetzungsstrategie enthielt folgende Schritte: 1) An der ersten Messung wählten die Studienteilnehmenden eins von sieben vorgeschlagenen Zielen aus, welches sie in den kommenden 10 Tagen umsetzen möchten (z. B. Hände, sowie das Schneidebrett und die Küchenutensilien, unmittelbar nach der Verwendung mit Fleisch oder Fisch gründlich mit Seife waschen oder Fleisch oder Fisch welches noch nicht durchgegart ist, zurück in die Pfanne geben). 2) Zum gewählten Ziel mussten sie sich überlegen, wie sie mit Barrieren während der Umsetzung umgehen würden. 3) Sie erhielten entsprechende Hinweise, die ihnen bei der Umsetzung helfen sollten (siehe Anhang A. Interventionsmaterialien). Sowohl bei der ersten als auch bei der zweiten Messung (d. h. nach 10 Tagen) wurden alle Teilnehmenden zu ihrem Verhalten (Umsetzung der Präventionsmassnahmen), ihren Zielsetzungsplänen und ihren Bewältigungsplänen befragt. Ausser den Teilnehmenden der Kontrollgruppe; sie setzten sich keine Ziele und wurden deshalb nur zwei Mal befragt.

Zu erkennen war, dass Teilnehmende, welche sich ein Ziel gesetzt hatten, nach zehn Tagen häufiger die Präventionsmassnahmen umsetzen als vor der Zielsetzung. Ebenfalls im Vergleich zur Kontrollgruppe haben sie die Massnahmen besser umgesetzt. Zudem führte die Zielsetzung dazu, dass Teilnehmende besser planten, wie sie Barrieren während der Umsetzung ihres Ziels bewältigen können.

2.5 Interventionsstudie

In der Interventionsstudie untersuchten wir die Wirksamkeit der verschiedenen

Interventionsstrategien in einer grossen repräsentativen Stichprobe der Deutschschweiz. Die Strategien sollten schlussendlich die Umsetzung von Präventionsmassnahmen, die die Verbreitung resistenter Keime während des Umgangs mit Lebensmitteln reduzieren, fördern.

Die Teilnehmenden waren Mitglieder eines Online Panels und wurden nach einem Zufallsprinzip einer von drei Bedingungen zugewiesen (siehe Tabelle 3). In der massgeschneiderten Interventionsbedingung erhielten sie jeweils eine Interventionsstrategie, welche zu ihrem persönlichen Profil bzgl. bisheriger Umsetzung von Präventionsmassnahmen und ihrer Bereitschaft dieser Massnahmen umzusetzen, passte. Das Erklärvideo wurde beispielsweise eingesetzt bei Teilnehmenden mit einem tiefen Risikobewusstsein und geringem Wissen. Die Zielsetzung wurde bei Teilnehmenden mit einer hohen Motivation zur Verhaltensänderung, aber gleichzeitig einer geringen Bewältigungsplanung eingesetzt. Die Teilnehmenden der allgemeinen Interventionsbedingung erhielten jeweils die gleichen Interventionsstrategien und die Teilnehmenden der Kontrollbedingung erhielten keine Interventionsstrategien. Zwischen Mai und August 2020 bekamen die Teilnehmenden der massgeschneiderten sowie der allgemeinen Intervention dreimal eine Interventionsstrategie. Alle Teilnehmenden wurden viermal befragt.

Tabelle 3. Aufbau der Interventionsstudie pro Bedingung.

Bedingung	Messpunkt			
	M1 N = 929	M2 N = 614	M3 N = 518	M4 N = 398
Massgeschneiderte Intervention	F1 + MIS1	F2 + MIS2	F3 + MIS3	F4
Allgemeine Intervention	F1 + Erklärvideo	F2 + illustrierte Handlungsempfehlungen	F3 + illustrierte Handlungsempfehlungen	F4
Kontrolle	F1	F2	F3	F4

NB. N = Stichprobegrösse, F = Fragebogen, MIS = massgeschneiderte Interventionsstrategie.

In allen drei Bedingungen, steigerte mit der Zeit die Umsetzung der empfohlenen Präventionsmassnahmen. Das deutet darauf hin, dass die Informationen über antimikrobielle Resistenzen, welche im Fragebogen enthalten waren (d. h. ohne die zusätzlichen Informationen in den beiden Interventionsbedingungen), für eine Verhaltensänderung bereits ausreichen. Die massgeschneiderte Intervention führte zur gleichen Umsetzung der Präventionsmassnahmen als die allgemeine Intervention.

Die allgemeine Intervention liess jedoch die Umsetzung der Präventionsmassnahmen mit der Zeit stärker steigen als keine Intervention (Kontrollbedingung). Zudem führte die massgeschneiderte Intervention bei Teilnehmenden, die vorab wenig Motivation zur Verhaltensänderung zeigten, zu einer höheren Bereitschaft, die Präventionsmassnahmen umzusetzen und erhöhten die Selbstwirksamkeit, als keine Intervention.

Wir prüften zudem den Einfluss der COVID-19-Pandemie und deren Massnahmen auf unsere Teilnehmenden, und die Wirkung unserer Interventionen auf die Umsetzung der COVID-19-Massnahmen. Die Teilnehmenden meinten, dass die COVID-19-Pandemie ihren Umgang mit Präventionsmassnahmen geändert hat. Die Umsetzung der COVID-19-Massnahmen hatte jedoch nur kleine bis mittelgrosse Zusammenhänge mit der Umsetzung der Präventionsmassnahmen gegen die Übertragung resistenter Bakterien an den verschiedenen Messpunkten.

3 Schlussfolgerungen und Implikationen für die Praxis

Die Empfehlungen und Schlussfolgerungen in den folgenden Unterkapiteln basieren auf den Ergebnissen des Forschungsprojekts und wurden während eines Workshops mit Vertreterinnen und Vertretern der Behörden, der Wissenschaft und verschiedener Verbände ergänzt.

3.1 Interventionen, die die Übertragung antimikrobiell resistenter Bakterien reduzieren

Für eine wirksame Intervention ist es in einem ersten Schritt wichtig, das tatsächliche Risiko (oder Risiken) zu identifizieren. In einem zweiten Schritt sollen die relevanten Anknüpfungspunkte bei der Zielgruppe gefunden werden, um diese dann anhand von geprobenen Strategien zu adressieren und im Verhalten zu intervenieren.^[10] In unserem Forschungsprojekt haben wir die folgenden zwei Quellen als grösste Übertragungsrisiken von resistenten Bakterien von Tieren auf den Menschen identifiziert: den Umgang von Konsumentinnen und Konsumenten mit rohem Fleisch (vor allem Pouletfleisch) und ihren Umgang mit Haustieren. Die erste Quelle haben wir in den weiteren Studien des Projekts breiter gefasst: den Umgang mit Lebensmitteln bei Konsumentinnen und Konsumenten.

Der Umgang mit Lebensmitteln

Unsere Studien zeigten, dass die Umsetzung der Präventionsmassnahmen für einen sicheren Umgang mit Lebensmitteln bei Konsumentinnen und Konsumenten verbessert werden kann, wenn ihre **Risikoeinschätzung** der Übertragung von resistenten Bakterien, ihre **Selbstwirksamkeit**, die Massnahmen umsetzen zu können und ihre **Motivation** sie umzusetzen erhöht werden. Zudem sollten Konsumentinnen und Konsumenten in ihren Plänen zur Bewältigung möglicher Barrieren gestärkt werden. Interventionsstrategien, wie ein Erklärvideo und Zielsetzungen, zeigten sich für die Umsetzung der Präventionsmassnahmen als wirksam.

Die **Erklärvideos** (siehe Anhang A) werden empfohlen, um bei Konsumentinnen und Konsumenten das Wissen und das Risikobewusstsein über die Übertragung von resistenten Bakterien durch Tiere und deren Produkte zu erhöhen. Zusätzlich motivieren **Zielsetzungen** die Konsumentinnen und Konsumenten, hygienisch mit Lebensmitteln umzugehen und sie dabei auf Barrieren vorzubereiten. Zielsetzungen sind den «challenges» ähnlich, welche auf sozialen Medien initiiert und geteilt werden. Diese spielerische Interventionsstrategie scheint daher sehr geeignet, um für die Förderung des sicheren Umgangs mit Lebensmitteln weiterzuentwickeln.

Aus der Interventionsstudie schliessen wir, dass bereits eine allgemeine Intervention reicht, um Konsumentinnen und Konsumenten dazu zu bewegen, die Präventionsmassnahmen umzusetzen; eine massgeschneiderte Intervention ist nicht notwendig. Eine **massgeschneiderte Intervention** (d. h. personalisiert an der Motivation der/s Teilnehmenden) steigert jedoch die Bereitschaft zur Verhaltensänderung und die Selbstwirksamkeit, die Massnahmen umsetzen zu können. Weil die Bereitschaft zu Verhaltensänderung und die Selbstwirksamkeit wichtige Schritte sind, die zur Umsetzung der Präventionsmassnahmen führen, ist es dennoch empfehlenswert, personalisierte Interventionsmaterialien sowohl für hochmotivierte als auch für weniger motivierte Konsumentinnen und Konsumenten anzubieten.

Gleichzeitig zeigten die Ergebnisse der Interventionsstudie, dass die Umsetzung der Präventionsmassnahmen auch ohne Intervention (in der Kontrollbedingung) über die Zeit zunahm. Mit anderen Worten kann auch nur eine minime, jedoch kontinuierliche Aussetzung an Informationen über antimikrobielle Resistenzen und relevante Präventionsmassnahmen mit der Zeit zu Verhaltensänderungen bei Konsumentinnen und Konsumenten führen. Beispiele solcher minimier Informationsaussetzungen sind regelmässige Berichterstattungen in den Medien, die das korrekte, risiko-reduzierende Verhalten rapportieren. Damit jedoch sichergestellt wird, dass

das Bewusstsein für und die Umsetzung der Präventionsmassnahmen verankert und langfristig gesichert werden, sollten Konsumentinnen und Konsumenten sich mit diesen Themen vertiefter auseinandersetzen. Das Erklärvideo und die Zielsetzungsstrategie können eine solche Auseinandersetzung bewirken.

Der Umgang mit Haustieren

Beim Umgang mit Haustieren kommt noch ein starker **emotionaler Faktor** hinzu. Die Ergebnisse der Online-Umfrage (Studie 2 in Unterkapitel 3.2) zeigten, dass je höher der Status des Haustiers im Haushalt ist, desto enger ist der Kontakt mit deren Mitgliedern (im selben Bett schlafen) und, gleichzeitig, desto zurückhaltender die Besitzerinnen und Besitzer bei Antibiotikaverschreibungen sind. Die starke emotionale Verbindung der Besitzerinnen und Besitzern zu ihrem Haustier soll daher in Interventionen sehr gezielt eingesetzt werden. Damit die Besitzerinnen und Besitzer dem Wunsch nach einer unnötigen Antibiotikaverschreibung weichen, scheint die Botschaft, dass sie doch nur das Beste für ihr Tier wollen damit es langfristig ein gesundes Haushaltmitglied bleibt, sehr wirksam. Sie sollen zudem ermutigt werden, bei der Tierärztin oder beim Tierarzt nachzufragen, ob eine Antibiotikatherapie notwendig ist und sich zu alternativen einer Antibiotikabehandlung zu erkundigen. Tierärztinnen und -ärzte bestätigen, dass sie Haustierbesitzerinnen und -besitzer beim Besuch in der Praxis sehr gut über resistente Bakterien und Präventionsmassnahmen **sensibilisieren** können. Die bestehenden Materialienⁱⁱⁱ reichen für diesen Zweck.

Die starke emotionale Verbindung kann auch angesprochen werden, um den engen Kontakt zwischen Haustier und Familienmitgliedern zu reduzieren. Diese Botschaft soll auf den Wunsch zielen, dass die Familie und das Haustier, weil sie sich lieben, noch lange gesund zusammenleben möchten und es deswegen wichtig ist, manchmal mehr Distanz zwischen Tier und Familie einzuhalten. Das Erklärvideo für Haustierbesitzerinnen und -besitzer (siehe Anhang A) gibt diesbezüglich genaue Handlungsempfehlungen.

Zudem sollen den Haustierbesitzerinnen und -besitzern Präventionsmassnahmen gezeigt werden, bei denen sie direkt **positive Wirkungen wahrnehmen** können. Wenn sie merken, dass z. B. eine Wunde beim Haustier dank besseren Hygienemaßnahmen schneller heilt, dann motiviert sie dies bei der weiteren Umsetzung und eine neue Gewohnheit wird somit gefestigt.

3.2 Weitere Interventionsstrategien

In diesem dreijährigen Forschungsprojekt konnte nur eine beschränkte Anzahl Interventionsstrategien geprüft werden. Aus anderen Forschungsprojekten und dem Workshop mit verschiedenen Interessenvertreterinnen und -vertretern resultierten die folgenden erfolgsversprechenden Interventionsstrategien:

Der sichere Umgang mit Fleisch sollte jeder Schweizer Konsumentin und jedem Schweizer Konsumenten ein bekanntes Thema sein. Seit 2016 propagiert die Informationskampagne „Sicher geniessen“ vom BLV^{iv} diese Forderung. In der Kampagne wird seit kurzem auch erwähnt, dass rohes Fleisch Bakterien enthalten kann, welche resistent gegen Antibiotika sind und bei einer Übertragung die Behandlung von möglichen späteren Krankheiten erschweren können. Die Webseite, Faktenblätter, Videos und Postkarten informieren Konsumentinnen und Konsumenten und geben ihnen Handlungsempfehlungen. Die regelmässige

ⁱⁱⁱ Das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV hat im Rahmen von StAR und in Zusammenarbeit mit der Vetsuisse-Fakultät und verschiedenen Verbänden vier Publikationen für Tierarzt- und Pferdepraxen erstellt. Die Flyer und Plakate für Haustierbesitzerinnen und PferdehalterInnen stehen hier zur Verfügung: <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/tierarzneimittel/antibiotika/nationale-strategie-antibiotikaresistenzen-star-/sachgemaesser-antibiotika-einsatz.html>

^{iv} Die Informationskampagne vom BLV und Partnern *Sicher geniessen!*: <https://sichergeniessen.ch/>

Wiedereinführung der Kampagne vor der Grillsaison sowie vor der Fondue Chinoise und Raclette Saison sorgt für wiederholte Aufmerksamkeit bei den Konsumentinnen und Konsumenten. Eine Ergänzung der bestehenden Kampagne mit massgeschneiderten Informationen und weiteren Strategien scheint jedoch sinnvoll. Unsere Studien zeigten nämlich, dass die Bereitschaft sowie die Umsetzung der Präventionsmassnahmen durch diese Elemente noch mehr gesteigert werden.

Gemäss unseren Ergebnissen (Studie 2, Unterkapitel 3.2) werden Konsumentinnen und Konsumenten beim Umgang mit Lebensmitteln als auch mit Haustieren von den Meinungen ihrer persönlichen Umgebung beeinflusst (d. h. subjektive oder soziale Normen). **Subjektive Normen** können auch als Interventionsstrategie verwendet werden, z. B. die Botschaft: «95% der Schweizer Konsumentinnen und Konsumenten waschen ihre Hände bevor sie eine Mahlzeit zubereiten» oder «Mehr als 90% der Haustierbesitzerinnen und -besitzer in der Schweiz erlauben ihrem Haustier *nicht* in ihrem Bett zu schlafen». Die Effektivität von subjektiven Normen zur Reduktion der Übertragung resisterter Bakterien wurde bis jetzt nur angeregt, aber nicht untersucht.^[11] Sie zeigten jedoch sehr positive Wirkungen in anderen Gesundheitsbereichen, z. B. zur Reduktion des Alkohol- und Marihuakanaksums oder zum Tragen des Sicherheitsgurtes im Auto.^[12]

Die empfohlenen Präventionsmassnahmen zum Umgang mit Lebensmitteln können auch vermehrt in **Rezepten** eingebaut werden. Dank einer einfachen Erinnerung im Rezept lassen Konsumentinnen und Konsumenten während der Zubereitung einer Mahlzeit weniger Campylobacter Bakterien übertragen.^[13] Ein Beispiel einer solchen Erinnerung ist: «Vermeiden Sie die Übertragung von gefährlichen Bakterien von rohem Lachs auf den grünen Salat, indem Sie den rohen Lachs auf einem separaten Brett und mit anderen Utensilien zubereiten».

Auch **Kochsendungen** können als Interventionsstrategie verwendet werden. Sie sind bei Konsumentinnen und Konsumenten sehr populär. Die Chefköchinnen und -köche dienen für viele als Rollenmodell. Demzufolge imitieren Konsumentinnen und Konsumenten das korrekte Hygieneverhalten eines Chefkochs während der Zubereitung einer Mahlzeit.^[14] In Kochsendungen soll der korrekte und sichere Umgang mit Lebensmitteln explizit gezeigt werden. Hierbei zu berücksichtigen ist, dass in der Sendung kein Fehlverhalten gezeigt werden darf.

Weil die Zubereitung von Mahlzeiten von Gewohnheiten geprägt ist, sollten noch zwei weitere Interventionsmöglichkeiten berücksichtigt werden. Eine erste Interventionsstrategie ist, die Gewohnheiten von Anfang an korrekt anzulernen. Im **Kochunterricht** lernen Jugendliche den sicheren Umgang mit Lebensmitteln, z. B. die Hände vor der Zubereitung zu waschen und separate Kochutensilien zu verwenden, um Kreuzkontaminationen zu vermeiden.^[15] Der Ernährungsunterricht in den Mittelschulen (meistens im Rahmen des Hauswirtschaftsunterrichts) ist für diesen Zweck sehr geeignet.

Eine zweite mögliche Interventionsstrategie, welche Gewohnheiten unterricht, ist ein Nudge. Ein Beispiel wäre ein **Warnaufkleber** auf vorverpacktem rohem Fleisch und Fisch. Der Warnaufkleber soll Aufmerksamkeit generieren und die Handlung unterbrechen. Konsumentinnen und Konsumenten werden so erinnert, Fleisch oder der Fisch getrennt von anderen Zutaten zuzubereiten. Der Warnkleber soll auf der Vorderseite der Verpackung angebracht sein und sowohl kurzen Text als auch graphische Elemente enthalten. In Verbindung mit der Kampagne *Sicher Geniessen!* des BLVs, in der die gleichen vier kurzen Präventionsmassnahmen erwähnt werden, werden die Empfehlungen erkennbarer und verständlicher. Eine Umfrage aus den Niederlanden zeigt, dass Konsumentinnen und Konsumenten einen Warnaufkleber als nützlich und wichtig beurteilen.^[16] Inwiefern ein Warnaufkleber auch die Umsetzung von Präventionsmassnahmen bei der Zubereitung von Fleisch oder Fisch verbessern kann, wurde noch nicht untersucht. Das Schweizerische

Konsumentenforum ist daran interessiert, dies mit den Grossverteilern zu initiieren.

Die Übertragung resistenter Keime zwischen Haustieren und deren Besitzerinnen und -besitzern kann dank Bemühungen von **Tierärztinnen und -ärzten** weiter reduziert werden. Tierärztinnen und -ärzte sollten bei der Verschreibung von Antibiotikabehandlungen an Haustiere zurückhaltend sein und die entsprechenden Therapierichtlinien befolgen. Zudem empfiehlt es sich, sie auf die Wichtigkeit der Präventionsmassnahmen in ihren Praxen hinzuweisen. Gute Hygienestandards während des Aufenthalts eines Haustiers in einer Tierklinik verhindern, dass es resistente Bakterien mit nach Hause nimmt und auf seine Besitzerinnen und Besitzer überträgt.

Tierärztinnen und -ärzte wissen jedoch meistens nicht, welche Präventionsmassnahmen Haustierbesitzerinnen und -besitzer bei ihren Haustieren bereits umsetzen und welche Verhaltensweisen noch verbessert werden können. Ein Beispiel ist das biologisch artgerechte rohe Futter (BARF). Wenn Hunde und Katzen vor allem rohes Fleisch, rohen Fisch, frische Innereien und/oder Knochen erhalten, besteht neben dem Risiko einer unausgewogenen Ernährung des Tieres,^[17] ein Übertragungsrisiko für resistente Bakterien.^[18] Haustierbesitzerinnen und -besitzer füttern ihr Tier mit BARF wegen des vermeintlichen Gesundheitsnutzens und weil sie für ihre tierischen Familienmitglieder nur das Beste verwenden wollen. Tierärztinnen und -ärzte sowie Tierbedarfsläden sollten die Haustierbesitzerinnen und -besitzer über die **Risiken einer BARF-Fütterung aufklären**. Darüber hinaus lohnt es sich auch hier in der Kommunikation den emotionalen Wert des Haustiers in der Familie anzusprechen: BARF ist wegen des Übertragungsrisikos resistenter Keime nicht nur für das Haustier gefährlich, sondern auch für dessen Besitzerinnen und -besitzer.

Gleichzeitig soll jedoch von einer zu strikten Trennung zwischen Haustieren und Menschen abgesehen werden, denn Haustiere bringen deren Besitzerinnen und Besitzer viel Lebensfreude. Vor allem bei älteren Personen erhöht der Haustierbesitz die psychische und körperliche Gesundheit.^[19]

3.3 Kritischer Blick auf das Forschungsprojekt

Die Wirksamkeit der Interventionsstrategien konnte in diesem Forschungsprojekt nur beim Umgang mit Lebensmitteln untersucht werden. Strategien, die den Umgang mit Haustieren bei Besitzerinnen und Besitzer verbessern, sollten daher noch geprüft werden. Dafür ist es auch wichtig, noch besser zu verstehen, wie Haustierbesitzerinnen und -besitzer mit ihren Tieren zuhause umgehen. Wie viel Kontakt haben sie? Die Ergebnisse unserer Umfrage (Studie 2, Unterkapitel 3.2) zeigen, dass die Nähe zum Haustier mit dessen Status im Haushalt zusammenhängt. Dies bestätigt die hohe Übertragungswahrscheinlichkeit, welche in Studie 1 (Unterkapitel 3.1) angedeutet wurde. Inwiefern Haustierbesitzerinnen und -besitzer jedoch die empfohlenen Präventionsmassnahmen, z. B. wenn ihr Tier krank ist, umsetzen, ist noch unklar. Zudem braucht es mehr Forschung, um die Prävalenz resistenter Bakterien in Haustieren genauer zu bestimmen.

Die COVID-19-Pandemie hatte wahrscheinlich einen geringen Einfluss auf die Ergebnisse der Interventionsstudie (Unterkapitel 3.3). Die empfohlenen Hygienemassnahmen zur Eindämmung des COVID-19-Virus sorgten dafür, dass das Thema Hygiene bei den Teilnehmenden sehr präsent war. Da der Einfluss der Pandemie in allen Interventionsbedingungen gleich war, vermuten wir, dass unsere Ergebnisse bezüglich der Wirksamkeit der Interventionen recht behalten. Wäre die Interventionsstudie bereits vor der COVID-19-Pandemie durchgeführt, hätten sich die Teilnehmenden der Kontrollbedingung bei der Umsetzung der Präventionsmassnahmen im Umgang mit Lebensmitteln über die Zeit wahrscheinlich nicht oder weniger verbessert als jetzt der Fall war.

Zum Schluss soll der Inhalt der Interventionsstrategien kritisch betrachtet werden. Fraglich ist, ob

zur Vermeidung der Übertragung resistenter Bakterien, es tatsächlich notwendig ist, dass Konsumentinnen und Konsumenten explizit auf das Übertragungsrisiko von resistenten Bakterien hingewiesen werden. Vielleicht würde das Thema Lebensmittelsicherheit mit den allgemeingültigen Hygieneregeln bereits reichen, um diese Übertragungen zu reduzieren. Sicher ist, dass das Thema Antibiotikaresistenz in den letzten Jahren mehr Bekanntheit und Aufmerksamkeit in der Bevölkerung erhalten hat.^[20] Kampagnen können am steigenden Bewusstsein anknüpfen, um die Motivation der Bevölkerung, sicher mit Lebensmitteln und Haustieren umzugehen zusätzlich zu erhöhen.

4 Literatur

1. WHO (2020). *Central Asian and European - Surveillance of Antimicrobial Resistance*. World Health Organization (WHO): Geneva.
https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0003/469200/Central-Asian-and-European-Surveillance-of-Antimicrobial-Resistance.-Annual-report-2020-eng.pdf.
2. Der Bundesrat (2015). *Strategie Antibiotikaresistenzen (StAR)*. Bern.
<http://www.bag.admin.ch/themen/medizin/14226/index.html?lang=de>.
3. Hoelzer, K., Wong, N., Thomas, J., Talkington, K., Jungman, E., & Coukell, A. (2017). Antimicrobial drug use in food-producing animals and associated human health risks: What, and how strong, is the evidence? *BMC Veterinary Research*. 13(1). <https://doi.org/10.1186/s12917-017-1131-3>.
4. Belas, A., Menezes, J., Gama, L.T., Pomba, C., & the PET-Risk Consortium (2020). Sharing of clinically important antimicrobial resistance genes by companion animals and their human household members. *Microbial Drug Resistance*. 26(10), 1174-1185.
<https://doi.org/10.1089/mdr.2019.0380>.
5. Huijbers, P.M.C., Blaak, H., de Jong, M.C.M., Graat, E.A.M., Vandebroucke-Grauls, C.M.J.E., & de Roda Husman, A.M. (2015). Role of the environment in the transmission of antimicrobial resistance to humans: A review. *Environmental Science & Technology*. 49(20), 11993-12004.
<https://doi.org/10.1021/acs.est.5b02566>.
6. Schwarzer, R. (2008). Modeling health behavior change: How to predict and modify the adoption and maintenance of health behaviors. *Applied Psychology*. 57(1), 1-29.
<https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2007.00325.x>.
7. Heim, D., Kuster, S.P., & Willi, B. (2020). Antibiotikaresistente Bakterien bei Hund und Katze: Empfehlungen für Halterinnen und Halter. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*. 162(3), 141-151.
<https://doi.org/10.17236/sat00248>.
8. Medeiros, L.C., Hillers, V.N., Kendall, P.A., & Mason, A. (2001). Food safety education: What should we be teaching to consumers? *Journal of Nutrition Education*. 33(2), 108-113.
[https://doi.org/10.1016/S1499-4046\(06\)60174-7](https://doi.org/10.1016/S1499-4046(06)60174-7).
9. Bearth, A., Cousin, M.E., & Siegrist, M. (2014). Poultry consumers' behaviour, risk perception and knowledge related to campylobacteriosis and domestic food safety. *Food Control*. 44, 166-176.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.03.055>.
10. Bartholomew Eldridge, L.K., Markham, C.M., Ruiter, R.A.C., Fernández, M.E., Kok, G., & Parcel, G.S. (2016). *Planning Health Promotion Programs: An Intervention Mapping Approach*. 4th ed. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
11. Scholderer, J. & Veflen, N. (2019). Social norms and risk communication. *Trends in Food Science & Technology*. 84, 62-63. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.08.002>.
12. Reid, A.E., Cialdini, R.B., & Aiken, L.S. (2010). Social norms and health behavior, in Steptoe, A. (Ed. *Handbook of Behavioral Medicine: Methods and Applications*. Springer New York: New York, NY. 263-274.
13. Nauta, M.J., Fischer, A.R.H., van Asselt, E.D., de Jong, A.E.I., Frewer, L.J., & de Jonge, R. (2008). Food safety in the domestic environment: The effect of consumer risk information on human disease risks. *Risk Analysis*. 28(1), 179-192. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2008.01012.x>.
14. Koch, S., Lohmann, M., Geppert, J., Stamminger, R., Epp, A., & Böll, G.-F. (2021). Kitchen hygiene in the spotlight: How cooking shows influence viewers' hygiene practices. *Risk Analysis*. 41(1), 131-140. <https://doi.org/10.1111/risa.13584>.
15. Brown, B.J. & Hermann, J.R. (2005). Cooking classes increase fruit and vegetable intake and food safety behaviors in youth and adults. *Journal of Nutrition Education and Behavior*. 37(2), 104-105. [https://doi.org/10.1016/S1499-4046\(06\)60027-4](https://doi.org/10.1016/S1499-4046(06)60027-4).
16. Antonise-Kamp, L., Friesema, I.H.M., van der Vossen-Wijmenga, W.P., & Beaujean, D.J.M.A. (2018). Evaluation of the impact of a hygiene warning label on the packaging of poultry. *Food Control*. 92, 86-91. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.04.042>.

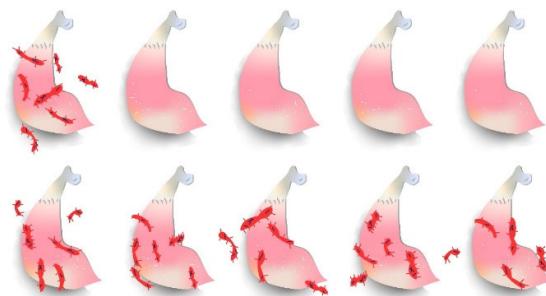
17. Freeman, L.M., Chandler, M.L., Hamper, B.A., & Weeth, L.P. (2013). Current knowledge about the risks and benefits of raw meat-based diets for dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 243(11), 1549-1558. <https://doi.org/10.2460/javma.243.11.1549>.
18. Nüesch-Inderbinen, M., Treier, A., Zurfluh, K., & Stephan, R. (2019). Raw meat-based diets for companion animals: a potential source of transmission of pathogenic and antimicrobial-resistant Enterobacteriaceae. *Royal Society Open Science*. 6(10), 191170. <https://doi.org/10.1098/rsos.191170>.
19. Cook, M. & Busch, S. (2018). *Health benefits of pet ownership for older adults*. Grace Peterson Nursing Research Colloquium, 9: DePaul University, Chicago IL. <https://via.library.depaul.edu/nursing-colloquium/2018/winter/9>
20. Demo SCOPE (2020). *Bevölkerungsumfrage zu Antibiotikaresistenzen 2020: Schlussbericht im Auftrag des Bundesamtes für Gesundheit (BAG)*. Demo SCOPE AG: Adligenswil. <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/63835.pdf>.

Anhänge

A. Interventionsmaterialien

- Erklärvideo Antibiotikaresistenzen – Lebensmittel (Experiment 1):
<http://dx.doi.org/10.26041/fhnw-3409>
- Erklärvideo Antibiotikaresistenzen – Haustiere (Experiment 1):
<http://dx.doi.org/10.26041/fhnw-3544>. Die Wirksamkeit dieses Videos wurde hier nicht untersucht.
- Risikoinformation (Experiment 1):

Stichproben in Schweizer Schlachthäusern haben gezeigt, dass bis zu 60% des Geflügelfleisches mit antibiotikaresistenten *Campylobacter jejuni* Bakterien kontaminiert sind. Das heisst, dass 6 von 10 Pouletschenkel antibiotikaresistente Bakterien enthalten können (siehe die Abbildung unten).



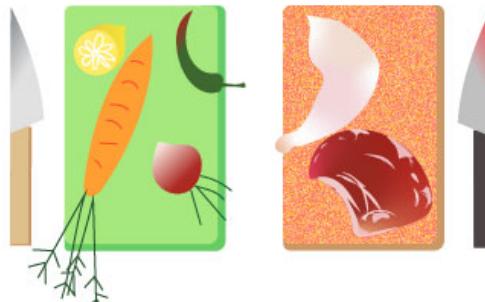
Auch Sie essen Geflügel, gemäss Ihren Angaben [täglich/.../einmal pro Woche/.../weniger als einmal pro Monat oder nie]. Damit Sie Nahrungsmittel unbesorgt konsumieren können, sollten Sie Lebensmittel hygienisch zubereiten und aufbewahren.

- Illustrierte Handlungsempfehlungen (Experiment 2):

1. **Waschen** Sie unmittelbar nach dem Kontakt mit rohem Fleisch die Hände und die Küchenutensilien gut mit Wasser und Seife.



2. Benutzen Sie **separate** Küchenutensilien für rohes Fleisch. Rohes Fleisch soll weder direkt noch indirekt mit anderen Lebensmitteln in Kontakt kommen.



3. Überprüfen Sie immer, ob das Fleisch auch im Innern gut **durchgegart** ist.



▪ Hinweise zur Unterstützung der Zielsetzung (drei Beispiele, Experiment 3):

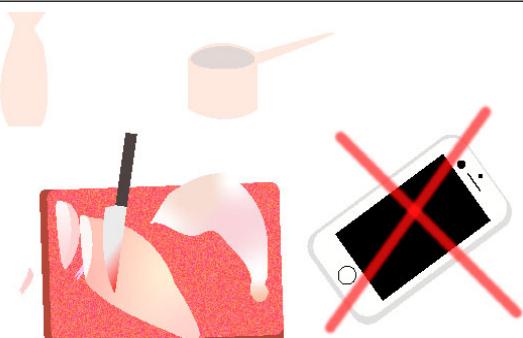
a)

Geschirr schwämme und Spülbürsten sind ein Schlaraffenland für Keime. Wenn antibiotika-resistente Bakterien durch die Lebensmittel-zubereitung auf den Küchenutensilien landen (z. B. Schneidebrett oder Messer), können Sie durch das Waschen auf Geschirr schwämme und Spülbürsten landen und darüber in Ihrer Küche verbreitet werden. Gründliches Auswaschen mit heißem Wasser (mindestens 20 Sekunden) und mit Seife verhindert, dass mögliche antibiotikaresistente Bakterien weiterverbreitet werden. Stellen Sie das Spülmittel greifbar neben das Spülbecken, damit Sie vor dem Auswaschen nichts anfassen müssen. Lassen Sie den Schwamm oder Lappen anschliessend richtig trocknen. Falls Sie eine spülmaschinengeeignete Spülbürste besitzen, können Sie die Spülbürsten im Besteckkorb des Geschirrspülers mitwaschen.



b)

Smartphones sind Bakterienfallen. Damit antibiotikaresistente Bakterien nicht auf Ihrem Display landen und dadurch weiterverbreitet werden, ist es wichtig, dass das Smartphone während der Zubereitung von rohem Geflügel, rohem Fleisch, rohem Fisch oder rohen Meeresfrüchten ausserhalb des Küchenbereiches ist. Waschen Sie die Hände gründlich mit Seife und warmem Wasser, bevor Sie Ihr Smartphone nach der Zubereitung der Lebensmittel anfassen.



c)

Richtig aufbewahren bedeutet, dass rohes Fleisch, rohes Geflügel, roher Fisch und rohe Meeresfrüchte je in einem gut verschließbaren Behälter sind. Die Glasplatte über dem Gemüsefach ist meist die kühlschrank und optimal für das Aufbewahren von Fleisch.



- Weitere Illustrationen zur Förderung des sicheren Umgangs mit Lebensmitteln als auch mit Haustieren:



B. Wissenschaftliche Veröffentlichungen stammend aus diesem Forschungsprojekt

Folgende wissenschaftliche Artikel sind aus diesem Forschungsprojekt entstanden; die bereits veröffentlichten Artikel sind frei zugänglich:

Freivogel, C., & Visschers, V. H. M. (2020). Understanding the underlying psychosocial determinants of safe food handling among consumers to mitigate the transmission risk of antimicrobial-resistant bacteria. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 2546. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072546>.

Freivogel, C. & Visschers, V. H. M. (im Druck). Antimicrobial-resistant bacteria in food: Which behaviour change strategies increase consumers' risk awareness and preventive food-handling behaviour? *Health Psychology and Behavioral Medicine*. <https://doi.org/10.1080/21642850.2021.1912609>.

Freivogel, C., Lehmann, S. H., Visschers, V. H. M. (2021). Does tailoring improve consumers' hygienic food-handling behaviour to reduce the transmission risk of antimicrobial resistant bacteria through food? A randomized control trial. *Manuskript unter Begutachtung*.

Lechner, I., Freivogel, C., Stärk, K. D. C., & Visschers, V. H. M. (2020). Exposure pathways to antimicrobial resistance at the human-animal interface—A qualitative comparison of Swiss expert and consumer opinions. *Frontiers in Public Health*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00345>.