



Gemeinnützige
Lebensmittelinitiative
für Österreich

Camp Control

Interventionsmaßnahmen
zur Verringerung von
Campylobacter in Geflügel

DISSEMINATIONSPAPIER

gefördertes Projekt der



in Zusammenarbeit mit



Staudinger
& Partner

Disseminationspapier

1. Einleitung

Zu den wichtigsten Vertretern der thermophilen *Campylobacter* gehören: *C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari* und *C. upsaliensis*, welche durch Lebensmittel übertragene Campylobacteriosen verursachen (https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Campylobacter.html).

Thermophile *Campylobacter* besitzen eine niedrige krankheitsauslösende Infektionsdosis (ab 500 koloniebildende Einheiten, KBE) und sind heute der häufigste Erreger von lebensmittelassoziierten, durch Bakterien hervorgerufenen Erkrankungen. Jedes Jahr erkranken in Österreich nachweislich ca. 5.000 Menschen an *Campylobacter* – die Dunkelziffer ist viel höher (ca. mal 10, also 50.000 Erkrankte/Jahr). Zu den Symptomen der Krankheit zählen Durchfall, Krämpfe, Fieber und selten schwerwiegende Langzeitfolgen.

Mit *Campylobacter* verunreinigte Lebensmittel können nur durch ausreichendes Erhitzen (70°C Kerntemperatur für mindestens 10 Minuten) abgetötet werden. Neben unzureichender Erhitzung trägt auch eine mangelhafte Küchenhygiene zur Übertragung von *Campylobacter* über Messer und Schneidbretter bei.

Untersuchungen zeigen, dass *Campylobacter* in der Umwelt, im Wasser, im Verdauungstrakt von Tieren vorkommen können. Auf und in Geflügel (lebende Tiere, Fleisch) ist *Campylobacter* besonders häufig zu finden. Im Jahr 2020 wurde *Campylobacter* in 138 von 220 untersuchten Proben frischen Hähnchenfleischs nachgewiesen in Österreich (EFSA-Zoonosis-Report, Austria). Sowohl Federfollikel, Haltung als auch der Schlachtprozess an sich begünstigen Anhaften, Wachstum und Verbreitung von *Campylobacter*.

Den Möglichkeiten im Schlacht- bzw. Zerlegeprozess *Campylobacter* einzudämmen sind legislative und technologische Grenzen gesetzt (Desinfektionsverbot von Schlachtkörpern, sensorische Veränderungen bei zu starker Erhitzung in Brühbädern), womit es eines Ansatzes bedarf, der in der Geflügelmast den Infektionsdruck senkt.

Das Projekt „CamChain“ - ein EU weites Projekt, an dem für Österreich die AGES unter Leitung von Dr. Monika Matt teilgenommen hat - hat sich mit Infektionswegen, analytischen sowie statistischen Lückenschlüssen und der Bewertung von möglichen Interventionen beschäftigt. Dadurch wurde eine wertvolle Datenbasis für die praktische Testung von Interventionen geschaffen.

Des Weiteren existieren Studien der österreichischen Campylobactergruppe (AGES, Verterinärämter) über Bewertungsschemata von Betrieben, die in ein Vorhersagemodul über die zur erwartende *Campylobacter*-Belastung bei Aufzuchtsbetrieben führen könnten.

Darauf setzte das Projekt „CampControl“ unter Mitwirkung von AGES, K1 Zentrum FFoQSI, Staudinger & Partner sowie Hygienicum, und mit Unterstützung der AMA auf. Ziel war es eine fundierte Aussage zur Wirksamkeit von Interventionsmaßnahmen in Aufzuchtbetrieben zu treffen und die erhaltenen Informationen in ein statistisches Modell und Interventionsempfehlungen einfließen zu lassen.

2. Projektziel

Im vorliegenden Projekt „CampControl“ wurde die Effektivität und Effizienz von Interventionsmaßnahmen zur Reduktion von *Campylobacter* in Geflügel-Mastbetrieben evaluiert und alternative Methoden zur Keimreduktion implementiert.

Das „Best Practice“ Beispiel für Interventionsmaßnahmen wurden in einem Empfehlungs-Leitfaden an Mastbetriebe und Geflügel-Schlachthöfe disseminiert.

3. Projektstruktur

Die Projektziele in dem von der FFG geförderten Projekt „Camp Control“ wurden in 3 Phasen bearbeitet (Tabelle 1).

Neben den Projektdienstleistern Hygienicum GmbH, AGES GmbH, August Staudinger & Partner GmbH und FFOQSI GmbH unterstützten die AMA Marketing GmbH und der QGV das Projekt durchgehend. Insgesamt nahmen 5 österreichische Schlachtbetriebe und in Summe 47 ihrer Mäster am Projekt teil.

Während im 1. Projektjahr die Basisdatenerhebung sowie die Erhebung der *Campylobacter* Prävalenz in den möglichen Versuchsställen stattfand, lag der Fokus im Projektjahr 2 darauf einzelne Interventionsmaßnahmen im Rahmen von teilnehmenden Mastbetrieben zu evaluieren. Dabei wurden auch Referenzbetriebe inkludiert, die nicht an Interventionsmaßnahmen der Phase 2 und 3 teilnahmen.

Die aussichtsreichsten Interventionen wurden im 3. Projektjahr im kombinatorischen Ansatz getestet und die Ergebnisse wiederum mit Referenzställen verglichen.

Eine Übersicht über den Fokus der einzelnen Projektjahre ist in Tabelle 1 Übersicht Projektstruktur ersichtlich.

Tabelle 1 Übersicht Projektstruktur

Projektjahr 1/Phase 1	Projektjahr 2/Phase2	Projektjahr 3/Phase3
<ul style="list-style-type: none"> ○ Bewertung und Auswahl von Versuchsställen ○ Basisdatenerhebung inkl. Beprobung ○ Einleitung der ersten Interventionsmaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Installation einzelner Interventionsmaßnahmen ○ Interventionen: <ul style="list-style-type: none"> - Hygieneschleuse - Wasserbehandlung - Reinigungsprogramm vor Stall Neubelegung - Einstreu - Schädlingsbekämpfung - Fangsteigen ○ Beprobung und Auswertung 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kombinatorischer Ansatz: ○ Interventionen: <ul style="list-style-type: none"> - Hygieneschleuse - Reinigung & Desinfektion und Wasserversorgung ○ Beprobung und Auswertung ○ Zusammenfassung der Ergebnisse

4. BASISDATENERHEBUNG

Am Projekt nahmen fünf österreichische Schlachtbetriebe statt. In einem mehrstufigen Prozess wurde aus der Gesamtheit der zuliefernden Mastbetrieben gemäß AMA Checklisten relevante Betriebe ermittelt.

Von den 416 Betrieben möglichen Mastbetriebe verblieben nach der Vorauswahl der wissenschaftlichen Kriterien (Anzahl der Ställe, Wasserversorgung etc.) 101 Betriebe. Diese Liste wurde von den Schlachtbetrieben auf Grund innerbetrieblicher Daten wie Herdenmanagement, Futtermittel etc. sowie durch die Erhebung der Bereitschaft der Mastbetrieben am Projekt teilzunehmen auf 47 Betriebe reduziert. Von diesen 47 Betrieben wurden 36 Betriebe mit insgesamt 43 Ställen beprobt.

Im Zuge der Vorbeprobung wurden zur Beurteilung der *Campylobacter* Belastung der Herden Darmkonvolutproben gezogen. Von den 458 gezogenen Proben waren 300 Proben positiv.

Auf Basis der Datenauswertung der Vorbeprobung erfolgte eine weitere Eingrenzung möglicher Betriebe. Diese wurde in Abstimmung mit dem F&E Team und den Daten sämtlicher weiterer Projektteilnehmer festgelegt. Ziel war es Betriebe zu definieren, die häufig *Campylobacter* positiv sind und wenig Biosicherheitsmaßnahmen einsetzen, um möglichst großes Potential durch die gesetzten Interventionsmaßnahmen ableiten zu können. Gemeinsam mit dem F&E Team wurden die Methoden und Entnahmestellen der Proben für die Hauptbeprobung definiert. In der Hauptbeprobung wurden

zusätzlich zu den Darmkonvolutproben Umgebungsproben wie Wischproben, Abstriche, Einstreu- und Kotproben in zwei aufeinanderfolgenden Mastperioden je Betrieb gezogen.

Dabei wurde festgestellt, dass 28 Betriebe *Campylobacter* positiv und acht Betriebe *Campylobacter* negativ waren.

Tabelle 2: Übersicht Ergebnisse Probenziehung der Hauptbeprobung während der

Basisdatenerhebung

Schlachthof	Besuchte Betriebe	Negative Betriebe	Ställe gesamt	Ställe max	Ställe beprobt	Ställe negativ	Durchschn Anzahl Tiere
SH1	5	0	6	2	5	0	9.140
SH2	8	1	20	2	12	1	12.650
SH3	7	3	19	4	8	4	14.925
SH4	8	4	15	2	10	5	20.930
SH5	8	0	9	2	8	0	18.125
Gesamt	36	8	69	4	43	10	15.609

Auf Basis der Betriebsdatenerhebungen konnten folgende Auffälligkeiten der negativen Proben ermittelt werden:

- Ein Bundesland blieb durchgehend negativ
- Ausschließlich Betriebe mit mind. 12 Tage Leerstehzeiten
- Nur bei Mindestabstand der Mistlagerung von mehr als 1 km
- Nur bei nicht gelagerten Einstreumaterialien
- Ausschließlich bei guter Trennung zwischen Außen- und Betriebsbereich (Hygieneschleuse)
- Nur bei öffentlichen Wasserzuleitungen und / oder Quellwasserzuleitungen

5. Interventionsmaßnahmen - Einzelansatz

Die Umsetzungsmöglichkeiten diverser Interventionsmaßnahmen bei den teilnehmenden Mästern wurden überprüft. Herden spezifische Daten Medikation, Fütterung, Einstell- und Abholplanung sowie Fangmethoden und Transport wurden bei den Umsetzungsmöglichkeiten beachtet. Zusammen mit dem F&E Team und den weiteren ProjektteilnehmerInnen wurde auf Basis des Standes des Wissens und den vorherrschenden Umsetzungsmöglichkeiten Interventionsmaßnahmen definiert und den teilnehmenden Betrieben zugeordnet.

Auf Basis der Grunderhebung des 1. Projektjahres wurden aus den 36 beprobten Betrieben 19 Testbetriebe und 2 Referenzbetriebe als Kontrollgruppe ausgewählt.

Bei der Auswahl der Betriebe standen zusätzlich zu den Managementparametern und Darmuntersuchungen bei den Betriebsbesuchen erhobene örtliche Gegebenheiten und Parameter wie beispielsweise die Entfernung zum Mist oder das Baujahr des Stalls zur Verfügung.

Mittels dieser Datenlage erfolgte die Zuordnung der Interventionsmaßnahmen durch das F&E Team in Abstimmung mit den Schlachtbetrieben. Die Zusammenarbeit mit den Schlachtbetrieben war hier besonders wichtig, da diese auf Grund der gemeinsamen Zusammenarbeit den wichtigen Faktor der Kooperationsbereitschaft der Betriebe in die Entscheidungsfindung einfließen lassen konnten.

Die Mäster wurden aktiv bei der Umsetzung der Interventionsmaßnahmen wie beispielsweise Hygieneschleuse, Einstreu, Schädlingsbekämpfung und Tränkeleitungen unterstützt. Es bedarf regelmäßige Projektabstimmungen mit den Mästern, um die Umsetzung und kontinuierliche Einhaltung der neuen Maßnahmen projektwirksam gewährleisten zu können. Nicht zu unterschätzen ist die zusätzlich Überzeugungsarbeit die teilnehmenden Mäster zu sensibilisieren keine weiteren innerbetrieblichen Versuche zu starten, welche das laufende wissenschaftliche Projekt beeinflussen könnte, sondern sich strikt an den Maßnahmenplan zu halten, um kontinuierlich vergleichbare Werte zu generieren.

Die Interventionen Hygieneschleuse und Schädlingsversorgung wurden in unterschiedlichen Betrieben implementiert. Die Reinigung der Wasserversorgung und Reinigung/Desinfektion des Stalles sind thematisch eng miteinander verknüpft. Eine getrennte, inhaltliche Bewertung der jeweiligen Intervention kann aufgrund der aufwändigen räumlich und zeitlich gestaffelten Probenahme separat erfolgen. Reinigung/Desinfektion findet vor der Einstellung statt, die Wasserleitungen wurden unabhängig davon gesäubert. Dadurch konnten Fördergelder (z. B. Fahrtkosten, Vorteile bei Probenziehung und Probenlogistik) ressourcensparend eingesetzt werden, ohne die Qualität der Studienergebnisse zu gefährden.

In Tabelle 3 Übersicht Probenahmeplan Interventionsmaßnahmen sind die durchgeführten Interventionen je Betrieb aufgeführt. In der 1. Spalte sind die Schlachthöfe angeführt, in der 2. Spalte die den Betrieben zugordnete Betriebsnummer im Projekt und in der letzten Spalte die dort durchgeführte Intervention.

Tabelle 3 Übersicht Probenahmeplan Interventionsmaßnahmen

INTERVENTION	PROBENAHMEZEITPUNKT	PROBENAHMEARTEN	UNTERSUCHUNGS- PARAMETER
HYGIENIENSCHLEUSE	nach Reinigung und Einbringung der Einstreu	Tupferproben	ISO 10272-1 (2017) <i>Campylobacter</i> Nachweis
	nach der 3. Mastwoche		
	nach der 4. Mastwoche		
	nach der 5. Mastwoche		
	nach der 6. Mastwoche		
	während Schlachtung	Darmkonvolutproben	
REINIGUNG	Leerer Stall vor Ausmisten	Kotprobe	ISO 10272-1 (2017) <i>Campylobacter</i> Nachweis
	leerer Stall nach Ausmisten	Wischproben	
	leerer Stall nach Reinigung		
	Stall in 4. Mastwoche	Kotprobe	
	während Schlachtung	Darmkonvolutproben	
SCHÄDLINGSKONTROLLE	während Schlachtung	Darmkonvolutproben	ISO 10272-1 (2017) <i>Campylobacter</i> Nachweis
WASSERVERSORGUNG	vor Reinigung der Leitung/ nach Reinigung der Leitung	Wasserprobe	ISO 10272-1 (2017) <i>Campylobacter</i> Nachweis aerobe mesophile Gesamtkeimzahl (AMC) <i>Enterobacteriaceae</i> (EB), <i>Pseudomonadaceae</i> (PS)
		Tupferproben	

5.1. Intervention Hygieneschleuse

Bei der Intervention Hygieneschleuse wurden der Stallvorraum und die Kleiderordnung durch die untenstehenden Maßnahmen umgestaltet um den potentiellen Keimeintrag in den Stall sowie eine Rekontamination zu verhindern.

Maßnahmen:

- Sit-over Bank vorzugsweise mit geschlossenen unteren Teil
- Abgrenzung der Hygieneschleuse durch bauliche Barrieren
- Waschmöglichkeit innerhalb des abgeschlossenen Bereiches
- private Schuhe und private Überbekleidung bleiben außerhalb der Barriere
- Neue Schuhe – Clogs – bei jedem neuen Mastbeginn
- Wanne mit Brandkalk – Stallschuhe bleiben immer in der Wanne

- Overall ist innerhalb der Barriere anzuziehen und auch zu lagern
- Neuer Overall-Anzug bei jedem neuen Schlachtbeginn und ab der 3. Mastwoche jede Woche bis zum Ende der Mast

Die für jede Interventionsmaßnahme festgelegten passenden Probenahmezeitpunkte, -arten und Untersuchungsparameter sind in der untenstehenden Tabelle 3 angeführt. Zusätzlich zum Probenahmeplan wurden anlassbezogene Untersuchungen veranlasst.

Tabelle 4 Ergebnisse Hygieneschleuse während eines Mastdurchgangs

Betrieb	Datum	Basis	4. Mastwoche (Sommer 2019)	5. Mastwoche (Sommer 2019)
Nr. 2	Jan 18	Pos	Neg	Neg
Nr. 3	Jan 18	Pos	Neg	Pos
Nr. 20	Sep 17	Pos	Neg	Neg
Nr. 24	Okt 17	Pos	Neg	Neg
Nr. 27	Okt 17	Pos	Neg	pos*
Nr. 37	Sep 17	Pos	Neg	Pos

Legende: Neg negativ; Pos positiv.

Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse der Maßnahme Hygieneschleuse während eines Mastdurchgangs.

In Tabellenspalte 1 sind die Betriebsnummer angeführt. In Spalte 2 und 3 Datum sowie Ergebnis der Basiserhebung. In den letzten beiden Spalten sind die Ergebnisse der auf *Campylobacter* untersuchten Tupferproben angeführt. In der Spalte ist abzulesen, dass alle Betriebe in der Basiserhebung positiv auf *Campylobacter* getestet wurden. Alle Betriebe zeigten in der 4. Mastwoche *Campylobacter* negative Ergebnisse. Nach Installation der Hygieneschleuse sind 3 der 5 Betriebe über die 5. Mastwoche hinaus negativ, was auf die funktionierende Hygieneschleuse zurückzuführen ist.

Die Installation der Hygieneschleuse ist wie aus den Ergebnissen in der Tabelle ersichtlich eine gute mögliche Intervention zur Reduktion des Keimdruckes von *Campylobacter*.

Zusätzlich wird die aufgebaute Hygieneschleuse auch seitens der Mäster als sinnvoll erachtet und auf Grund ihrer praktikablen Umsetzung gut angenommen. Die Erneuerung der Schuhe und der Anzüge wird beibehalten, um eine Verschleppung ausschließen zu können. Die Investitionen in die Installation einer Sit-over Bank erleichtert den Betrieben die ordentliche Umsetzung und werden daher bereitwillig getätigt.

Die Betriebe sehen durch die korrekte Installation und Verwendung einer Schleuse die Möglichkeit den Keimdruck vom Umfeld des Betriebes verringern zu können.

Die vorliegenden Ergebnisse sowie der positive Zuspruch zeigen, weshalb diese Intervention in den kombinatorischen Ansatz im 3. Projektjahr aufgenommen wurde.

5.2. Intervention Reinigungsverfahren & Desinfektion

Bei der Intervention Reinigungsverfahren & Desinfektion wurde die Standardreinigung (Wasser mit Hochdruck ohne Chemie) mit den untenstehenden Reinigungsverfahren verglichen.

Dazu wurden folgende Reinigungsverfahren ausgewählt:

- Niederdruckreinigung mit Schaumreinigung (Calgonit AF110) mit anschließender Schaumdesinfektion (Calgonit Des 680) durch geschulte Landwirte
- Niederdruckreinigung mit Schaumreinigung (Calgonit AF110) mit anschließender Schaumdesinfektion (Calgonit Des 680) durch geschulte Landwirte und Vernebelung mit Calgonit sterilid P12 Des durch die Firma Calvatis
- Niederdruckreinigung mit Schaumreinigung (Calgonit AF110) mit anschließender Schaumdesinfektion (Calgonit Des 680) durch geschulte Landwirte und Vernebelung von Wasserstoffperoxid durch die Firma Hygienicum

Die Auswahl der Reinigungsverfahren erfolgte auf Grund der Wirksamkeit der Reinigungsverfahren und des Einsatzes als derzeitiger Stand der Technik.

Die Vernebelung wurde aufgrund der Materialverträglichkeit, Wirksamkeit und Durchführbarkeit durch den Mäster ausgewählt.

Bei der Durchführung dieser Intervention kam es durch die spontanen Leerfänge der teilnehmenden Interventionsbetriebe zu erhöhten organisatorischen Mehraufwänden, um die Reinigungspläne trotz geringer Vorlaufzeiten planmäßig umzusetzen.

Im Zuge dieser Intervention wurde die Effizienz der Reinigungsverfahren überprüft.

In der Hälfte der beprobten Betriebe konnte *Campylobacter* vor dem Ausmisten nachgewiesen werden. Die Reinigungsverfahren führten zu negativen *Campylobacter* Ergebnissen (Wischproben /Poolproben /Oberflächenproben).

Bis zur 4. Mastwoche wurden zum Großteil negative Ergebnisse erzielt. 3 von 8 Interventionsbetrieben blieben während der gesamten Mastperiode bis zum Mastende *Campylobacter* negativ. Im Vergleich dazu wies der Referenzbetrieb mit der Nummer 3 ein positives Ergebnis auf.

Aus der Basiserhebung können bei diesen 3 Betrieben Gemeinsamkeiten abgelesen werden, wie beispielsweise die Anzahl der Tiere <16.000, beide hatten keine Haustiere aber eine gute Schädlingsbekämpfung und viele erhobene Parameter des Hygienemanagements waren auf einem hohen Niveau. Dies lässt darauf schließen, dass die Reinigung eine länger anhaltende Wirkung hat wenn das Hygienebewusstsein im gesamten Betriebsumfeld hoch ist.

Die Reinigungsvariante 1 zeigt anhand der Ergebnisse der Umfeldproben unmittelbar nach der Reinigung negative Ergebnisse. Auf Basis des Stands der Technik und der aktuell bei den Betrieben mehrheitlich eingesetzten Reinigungsverfahren inklusive Vernebelung wird dieses Verfahren ohne eine anschließende Vernebelung zur Restrisikominimierung nicht weiterverfolgt.

Die Reinigungsvarianten 2 und 3 wurden durch die Auslegung und Kontrolle von Bioindikatoren von 4 log cfu/cm² von *Geobacillus stearothermophilus* und Abklatschtest (aeroben mesophile Gesamtkeimzahl-AMC, *Enterobacteriaceae*-EB) vor und nach der Vernebelung an den Oberflächen am Boden und an der Wand untersucht.

Die Reinigungsvariante 2 konnte die Bioindikatoren, AMC und EB zu mehr als 85% um 3 log Stufen reduzieren. Bei der Reinigungsvariante 3 konnte keine durchgehende Reduktion an den Oberflächen und Bioindikatoren festgestellt werden. Zusätzlich ist der technische Aufbau dieser Variante in der Praxis nicht durchführbar.

Die Tatsache, dass 2 der 3 durchgehend negativ beprobten Betriebe mit dem Reinigungsverfahren 2 behandelt wurden und dieses als effektiver und effizienter belegt werden konnte, wurde das Reinigungsverfahren 2 für das kommende Projektjahr in den kombinatorischen Ansatz aufgenommen.

5.3. Intervention Schädlinge

Bei der Intervention Schädlinge wurden die Interventionsställe mit einem Optimum an Bekämpfungsmitteln und Fangvorrichtungen ausgestattet. Es wurden bei den Interventionsställen Fliegengitter installiert, die Mäusefallen nach den Bewegungsmustern der Mäuse in der vorhandenen Umgebung platziert und Lebendfliegenfallen in den Ställen entwickelt und aufgehängt.

Bei den Referenzställen wurden im Vergleich keine Adaptionen durchgeführt.

Trotz der angebrachten Bekämpfungsmittel und Fangvorrichtungen konnten in den Interventionsställen 6 lebende Fliegen und eine Maus gefangen werden. Daraus lässt sich schließen, dass die Ausstattung an Fliegengittern und Schädlingsfallen weiterhin optimierbar ist.

Zusätzlich kann dadurch die Hypothese mancher Mäster widerlegt werden, dass keine Fliegen im Maststall zu finden sind.

5.4. Intervention Wasserversorgung

In Zusammenarbeit von FFoQSI mit dem privaten Labor HYGIENICUM wurden 250 Geflügeltrinkwasserproben mit Kultur-basierten Methoden untersucht (Tabelle 5). Im Detail, wurden 129 und 96 Proben vor und nach der Reinigung in den Jahren 2019 und 2020 (Applikation 1 & 3) aus 17 Mastbetrieben aseptisch vom Ende der Tränkeleitungen entnommen (Abbildung 1). In Applikation 2 wurden longitudinal 25 Proben in einem ausgewählten Betrieb analysiert (Abbildung 3). Die Proben wurden in sterilen 500-ml-Flaschen gesammelt und sofort bei 4 °C ins Labor zur mikrobiellen Analyse transportiert. Im ersten Schritt (Mai bis September 2019) wurde der Status quo von konventionellen Reinigungsschemata für Trinkwasserleitungen erhoben (n=97 Proben). Die Anwendung (Applikation 1-APP1) beinhaltete eine 4ppm Chlordioxid (ClO₂) Leitungsbehandlung und eine Spülung mit klarem Wasser in dem Zeitraum vor Neubelegung des Stalles mit Mastküken. Die nächste Phase (Applikation 2-APP2) war eine longitudinale Studie in einem einzelnen Geflügelbetrieb, bei der das Tränkesystem mit 3%iger Peressigsäure (calgonit DS 628) vorgereinigt, mit frischem Wasser gespült und anschließend mit 4 parts per million (ppm) ClO₂ behandelt wurde. Anschließend wurden Proben (n=25) während der sechswöchigen Mastperiode in einem einwöchigen Intervall gesammelt. In der letzten Phase (APP3, April bis August 2020) wurde eine mechanische Reinigung für 30 min mit einer Druckluftmembranpumpe in Kombination mit der Reinigungschemie (3 % PAA und 4 ppm ClO₂) angewendet. Diese Installation sollte „cleaning in place“ CIP Systeme imitieren, die z.B. in der Milch oder Getränkeindustrie zur Biofilmreduktion zur Verfügung stehen. Dazu wurden mehrere Tränkebahnen verbunden und mittels einer Druckluftmembranpumpe das Reinigungsmittel / Desinfektionsmittel im Umlauf gepumpt. Dieses Zirkulationsverfahren wurde so lange durchgeführt bis keine Absonderung visuell erkenntlichen Biofilme mehr erkennbar waren. Danach erfolgte eine zweimalige Befüllung mittels Chlordioxid und Standzeit von ca. 3 Tagen mit einer Zwischenspülung. Während Applikation3-APP3 wurden insgesamt 128 Wasserproben untersucht.

In Folge der Zugabe von Vitaminen, Mineralstoffe oder andere Substanzen kommt es zu Ausfällungen, die in der Tränkeleitung Beläge bilden an denen sich Biofilme anhaften können. Die ausgewählten Reinigungsverfahrens (APP 1 & 3) sind nicht vollständig in der Lage den massiven Biofilm und die dadurch mobilisierten hohen Keimzahlen zu reduzieren. Nach Reinigung wären Werte unter 4 log KBE/ml Wasser erstrebenswert. Die zusätzliche mechanische Reinigung erzielte trotzdem erste Erfolge. Während bei Applikation 1 noch 82,9 % der Wasserproben nach Reinigung >4 log AMC beinhalteten, war nach Applikation 3 eine Verbesserung zu beobachten (52,7 % der Proben nach Reinigung >4 log AMC) (Abbildung 1).

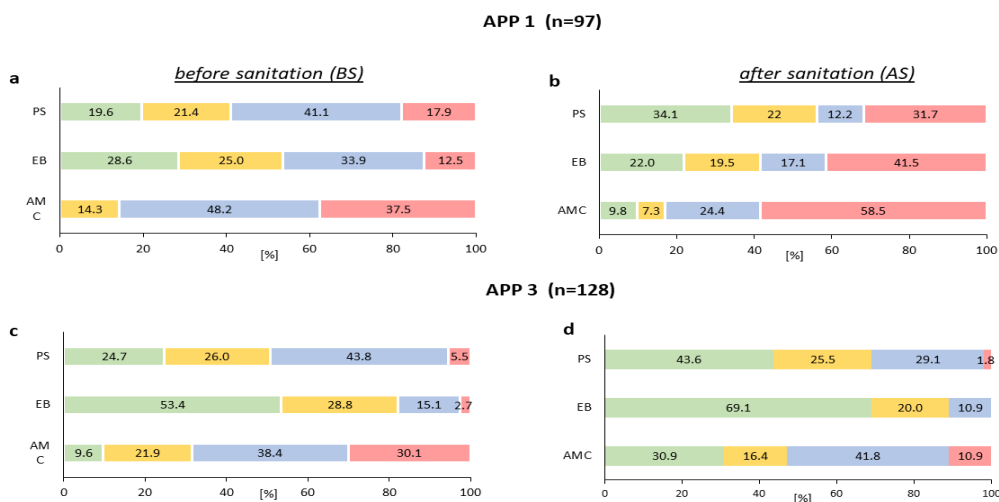


Abbildung 1: Vergleich der quantitativen mikrobiellen Keimzusammensetzung vor und nach Reinigung bei Applikation 1 & 3 (vor und nach Reinigung; before & after sanitation).

Prozentualer Anteil der aeroben mesophilen Keimzahlen (AMC), Enterobacteriaceae (EB) und Pseudomonadaceae (PS) vor (BS) und nach (AS) den Anwendungsereignissen der Wasserliniensanierung (APP1 und APP3). Die Farben in den Balken beziehen sich auf $<2,0$ - $3,0$ \log_{10} KBE/ml (grün), $<4,0$ - $2,0$ \log_{10} KBE/ml (gelb), $\geq 4,0$ - $5,9$ \log_{10} KBE/ml (blau), $\geq 6,0$ \log_{10} KBE/ml (rot).

Innerhalb einzelner Mastbetriebe war ein Reinigungserfolg in den Tränkeleitungen sowohl in APP 1, als auch APP 3 ersichtlich. Diese Reinigungserfolge (after sanitation < 4 \log AMC) sind mit roten Balken hervorgehoben. Das Tränkewasser bei Betrieb 27a (Schlachthof D) war bei beiden Applikationen die AMC <4 \log /ml. Bei Betrieb 37 und 24 sah man eine eindeutige Verbesserung durch APP3 (Abbildung 2).

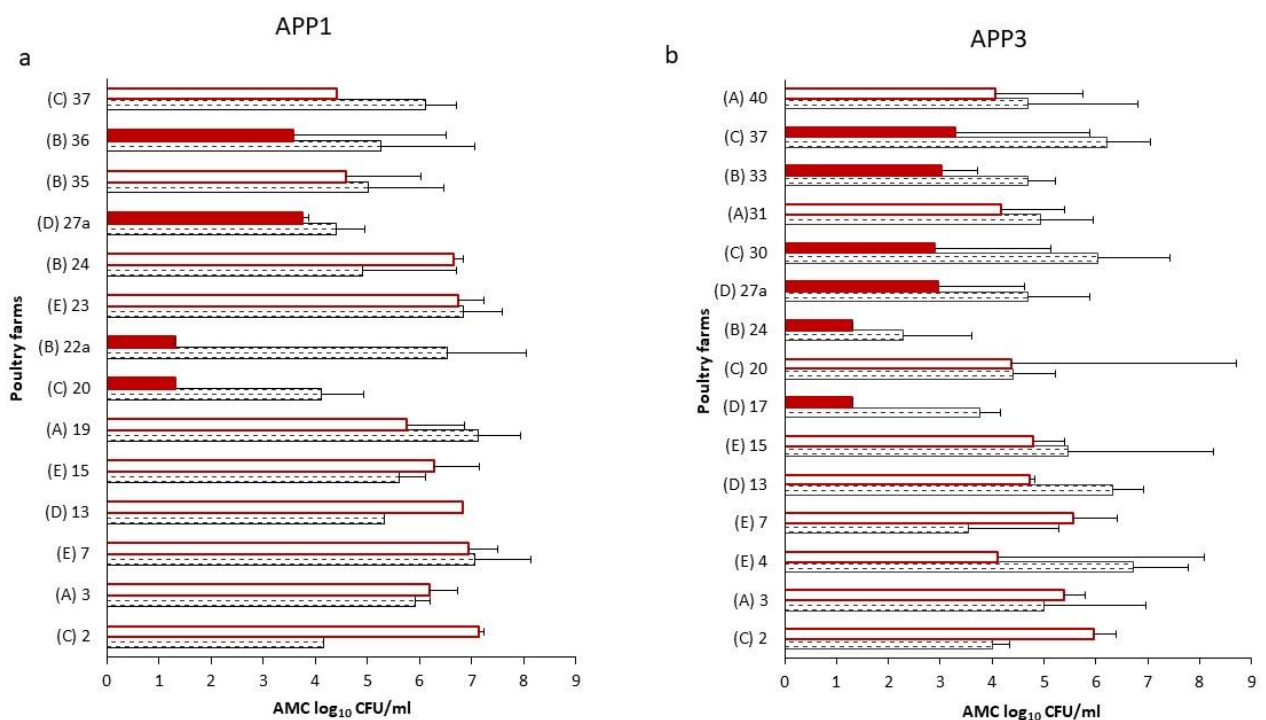


Abbildung 2: Quantifizierung des Sanierungseffekts auf die AMC-Belastung in APP1 und APP3.

Die Balken beschreiben die mittlere AMC-Belastung (\log KBE/ml) und die Fehlerbalken stellen den positiven Standardabweichungsbereich (in \log KBE/ml) zwischen den analysierten Wasserproben auf den Broilerbetrieben dar. Die Geflügelfarmen sind mit einer eindeutigen Nummer (2-37) gekennzeichnet und den entsprechenden Schlachthöfen wurde ein Buchstabe (A - E) zugewiesen. Die schwarzen Balken stellen die AMC-Zahlen vor und die roten Balken die AMC-Zahlen nach der Sanierung dar. Die roten Balken mit AMC-Zahlen <4 \log_{10} KBE/ml sind gefüllt.

In Abbildung 3 sieht man die Schwankungsbreite während des longitudinalen Ansatzes (APP2; fattening weeks-Mastwochen) der verschiedenen Keimgruppen.

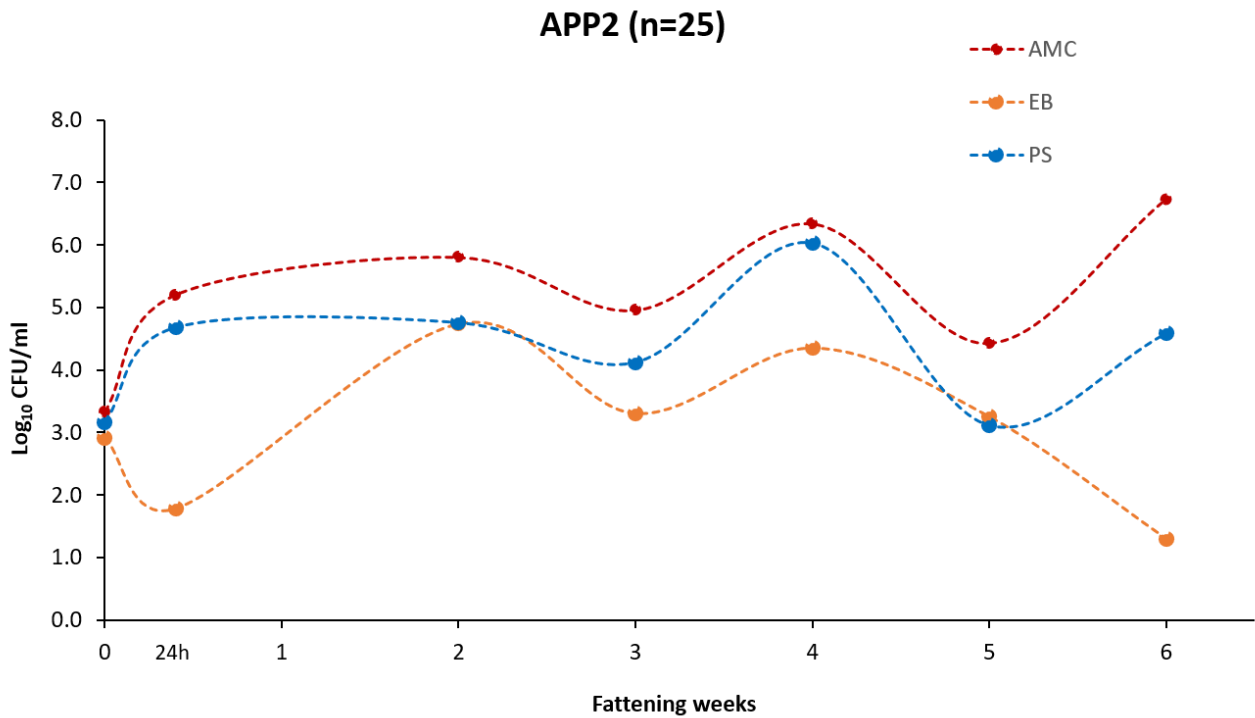


Abbildung 3: Longitudinale Untersuchung der mikrobiellen Tränkwasserqualität nach Reinigung (APP2). Quantifizierung von aeroben mesophilen Gesamtkeimzahl (AMC), *Enterobacteriaceae* (EB) und *Pseudomonadaceae* (PS) in 25 Wasserproben durch kulturbasierte Methoden. Die Farben zeigen AMC- (rot), EB- (orange) und PS-Zahlen (blau).

In Abbildung 4 sind die Häufigkeiten der Keimgruppen/Spezies während den drei Anwendungen dargestellt. Die Gruppe der Proteobacteria dominierte in allen 3 Anwendungen die mikrobielle Flora der gelösten Biofilme. Dabei war die Gruppe der Pseudomonaden prozentuell am häufigsten vertreten, wobei *Pseudomonas aeruginosa* dominant in allen drei Ansätzen war.

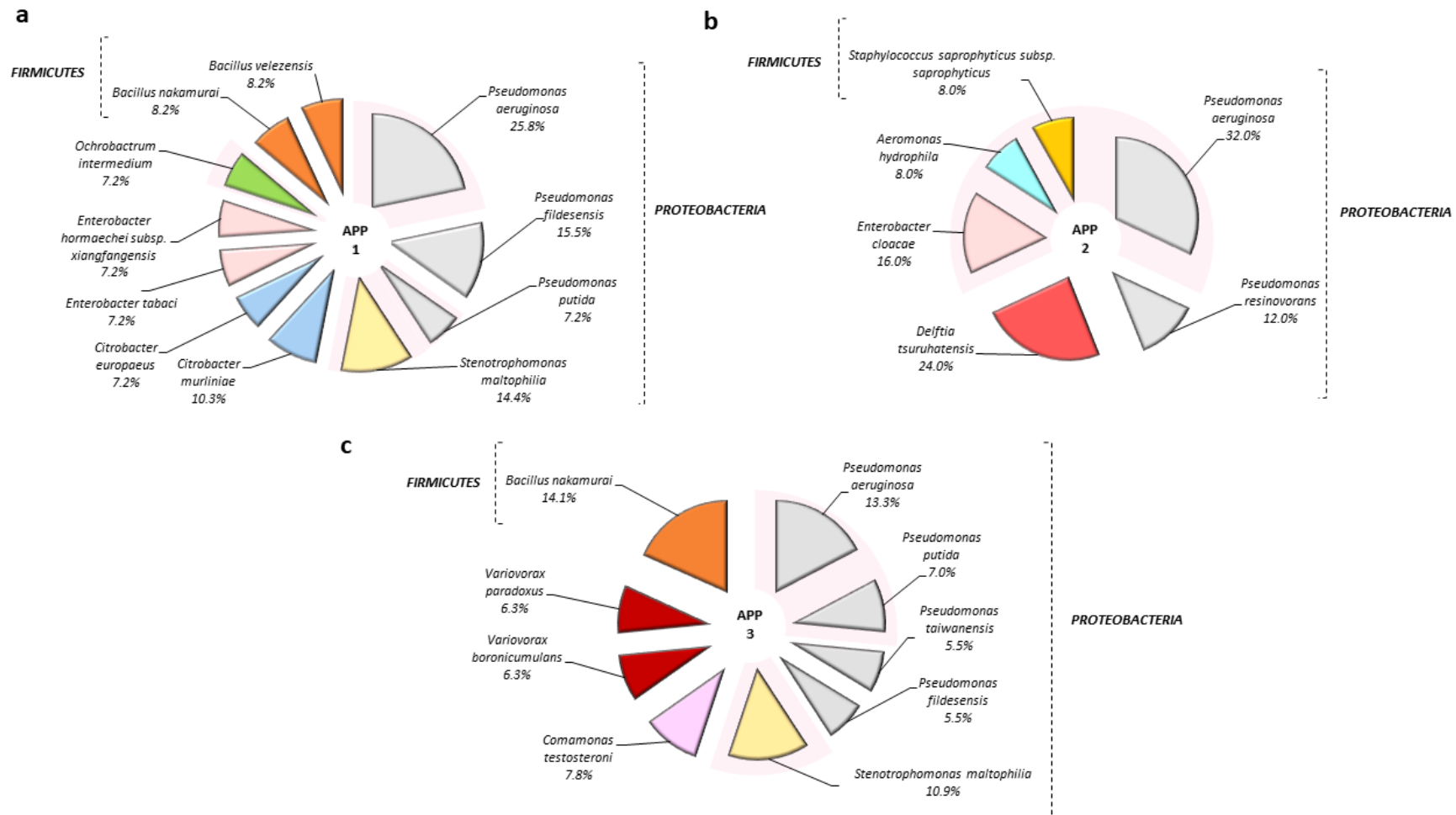


Abbildung 4 Mikrobielle Diversitätsprofile in Geflügeltrinkwasser, bestimmt durch partielle 16S rRNA-Sequenzierungsmethode. Die identifizierten Bakterienisolate vor und nach der Anwendung der Wasserliniensanierung (APP1 – 3, a-c) sind nach Phylum und Spezies-Ebene geordnet. Die Segmentfarben des Tortendiagramms zeigen Bakterienarten, die zur gleichen Gattung gehören. Nur Gattungen, die >5% der Bakterienisolate pro Sanierungsereignis ausmachen, wurden in die Grafiken aufgenommen. Die Hintergrundfarbe unterscheidet zwischen den Mikroorganismen der Risikogruppe 1 (keine Färbung) und der Risikogruppe 2 (rosa)

Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde zusätzlich in einem Betrieb eine kontinuierliche Zugabe von Chlordioxid im gesetzlich erlaubten Rahmen getestet. Dazu wurde ein Betrieb ausgewählt, der die Möglichkeit hat einen Stall zu unterteilen und mit 2 verschiedene Trinkwasserleitungen zu versorgen. Somit konnte die gleiche Herde eingeteilt in 2 Gruppen Vergleich (ohne Beigabe von Chlordioxid) und Versuch (Beigabe von Chlordioxid während der Mastdauer) aufgeteilt werden. Bei diesem Versuchsaufbau wurden je Mastwoche Wasserproben am Ende der Leitung gezogen und auf Gesamtkeimzahl und *Campylobacter* qualitativ untersucht. Am Ende der Mastperiode wurden bei jeder Gruppe je 5 Darmkonvolutproben zur Bestimmung auf *Campylobacter* und Fleisch und Hautproben zur Bestimmung des Chloratgehalts gezogen. Der Chloratgehalt lag bei allen Untersuchungen unter der Nachweisgrenze von 0,05mg/kg.

Durch eine Verbesserung der Reinigung der Tränkeleitung mittels chemischer Reinigungs- und Desinfektionsmittel wird die Qualität des Tränkewassers verbessert. Es ist daher notwendig diese Intervention durchzuführen, da die allgemeine Tiergesundheit Einfluss auf die Ergebnisse in Bezug auf *Campylobacter* haben kann.

5.5. Intervention Einstreumaterialien

Folgende Einstreumaterialien wurden in einem Laborversuch getestet:

Hobelspäne, Sägespäne, Strohpellets, Stroh offen, Maisspindel

Die Einstreu wurde vor Kontamination auf *Campylobacter* untersucht. Die als negativ beurteilten Einstreumaterialien wurden jeweils 1:1 mit sterilisiertem Kot gemischt. Sie wurde mit 4ml *Campylobacter*- Lösung in der Konzentration von $3,8 \times 10^3$ KbE /g beimpft und bei möglichst realistischen Bedingungen (ca. 28°C, Wasserschale zur Luftbefeuchtung) bebrütet.

Die erfolgte Kontamination wurde positiv bestätigt. Nach 3 Wochen konnten sämtliche Einstreumaterialien negativ auf *Campylobacter* getestet werden. Daraus lässt sich schließen, dass die Einstreumaterialien weder ein Risiko zum Eintrag von *Campylobacter* noch ein Potential zur Vermehrung des Keimes mit sich bringen.

5.6. Transportcontainer

Die Transportcontainer/Fangsteigen wurden in den Betrieben beprobt. Die Reinigung der Fangsteigen wurde bewertet indem jeweils VOR der Reinigung, NACH der Reinigung (wenn auf Grund der Konstruktion möglich) und NACH der Desinfektion Proben gezogen wurden. Wie in Tabelle ersichtlich sind keine Reinigungserfolge ersichtlich, im Gegenteil es konnten nach der Reinigung mehr *Campylobacter* positive Befunde gemacht werden.

Tabelle 5 Fangsteigen - Übersicht der Ergebnisse der Reinigungskontrolle In Spalte 1 sind die Schlachthöfe angeführt. In Spalte 2-4 jeweils die Ergebnisse VOR Reinigung, NACH Reinigung und NACH Desinfektion in der Einheit *Campylobacter* qualitativ positiv Anzahl pro 10 mögliche Proben (je 5 Käfige bei 2 Durchgängen)

Schlachthof	VOR Reinigung	Nach Reinigung	Nach Desinfektion
A	1	5	5
B	0	unklar	3
E	1	4	5

Die Fangsteigen sind in dieser Ausführung mit den derzeitigen Reinigungsanlagen nicht gesichert zu reinigen. Am besten hat die Reinigungsanlage abgeschnitten die die Fangsteigen im Schienenbereich unten taucht und die Entleerungskappen während der Reinigung bewegt.

Die technologische Machbarkeit bei den Reinigungsanlagen der Projektteilnehmer ließ es nicht zu im Reinigungsprozess einen Erhitzungsschritt zur Erhöhung der Abtötungsrate einzubauen weshalb hier keine weiteren Versuche durchgeführt wurden.

6. Interventionsmaßnahmen kombinatorischer Ansatz

Die Kombination der Interventionsmaßnahmen ließ sich technisch leicht umsetzen. Eine Reduktion der *Campylobacter*-Konzentration im Darmkonvolut (Zäkumproben) konnte tendenziell nachgewiesen werden (siehe Abbildung).

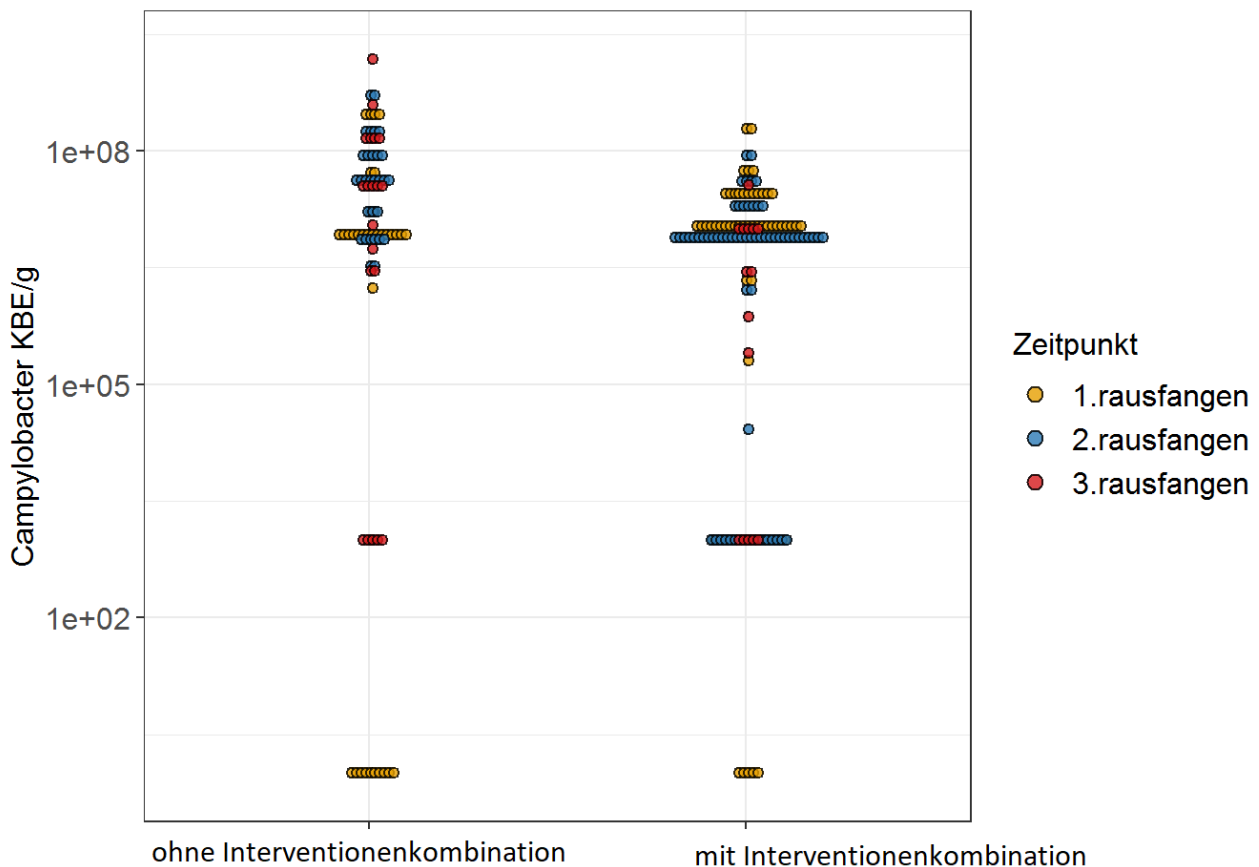


Abbildung 5: Quantität reduziert sich bei Interventionenkombination

Das statistische Modell zeigt, dass der Effekt von Interventionen als signifikant geschätzt werden kann. Des Weiteren reduzieren Interventionen die Wahrscheinlichkeit für positive *Campylobacter*-Ergebnisse. Bei der Kombination der Interventionen wurde eine Reduktion der Keimbelastung beim 2. und 3. Rausfangen beobachtet.

7. *Campylobacter* Epidemiologie

Die *Campylobacter* Isolate wurden kontinuierlich einer Subtypisierung mittels Multi-Locus Sequenztypisierung (MLST), Pulsfeldgelelektrophorese (PFGE) und tlw. Gesamtgenomsequenzierung (whole genome sequencing) WGS zugeführt.

In der Projektphase 1 gab es eine Basiserhebung der *Campylobacter* Genotypen wobei 334 mutmaßliche *Campylobacter*-Isolate aus Darmkonvoluten von Broilern gesammelt wurden. 244 *Campylobacter*-Isolate wurden mittels PCR-Methode bestätigt (n=207 *C. jejuni*; n=37 *C. coli*) und für weitere Subtypisierungen kultivierbar. Die *Campylobacter* spp.-Isolate wurden Schlachthöfen (A-E), assoziierten Broilerbetrieben (A1-E4) und Bezirken zugeordnet.

Tabelle 6 zeigt die Speziesverteilung in jedem teilnehmenden Betrieb.

Alle analysierten *Campylobacter* spp.- Isolate stammten aus 22 Broilerbetrieben, die fünf Schlachthöfen in vier österreichischen Bundesländern und neun Bezirken zugeordnet waren. *C. jejuni* war die dominierende Spezies mit n=207 bestätigten Isolaten in 19 Herden. *C. coli*-Isolate (n=37) wurden in sechs Betrieben und drei zugehörigen Schlachthöfen bestätigt (Tabelle 7).

In den Betrieben A2, C4 und D2 wurden sowohl *C. jejuni* als auch *C. coli*-Arten nachgewiesen, während in den Betrieben C3, D1 und D4 ausschließlich *C. coli* vorkam (Tabelle 7).

Die PFGE-Subtypisierung ergab 21 *C. jejuni*- und fünf *C. coli*-Fingerprints. Die Mehrzahl der *Campylobacter*-PFGE-Typen (4 *C. coli*- und 15 *C. jejuni*-PFGE-Profile) waren spezifisch für jeden Masthähnchenbetrieb. In drei Broilerbetrieben eines teilnehmenden Schlachtbetriebes (E2, E3 und E4) wurden jeweils zwei *C. jejuni* PFGE-Typen parallel isoliert (Abbildung 5). Die gleiche Situation wurde in den Broilerbetrieben B2, B4 und C3 beobachtet. Im Mastbetrieb D3 wurden sogar drei unterschiedliche *C. jejuni* PFGE-Profile isoliert (CJE12, CJE13 und CJE14).

Interessanterweise zeigte die PFGE-Analyse, dass einige *Campylobacter*-Genotypen zwischen verschiedenen Broilerbetrieben im selben Bundesland geteilt wurden (Abbildung 5). Außerdem wurden *C. jejuni* PFGE-Profil CJE15 und CE18 in verschiedenen Bundesländern (C3 und E2) nachgewiesen. Dasselbe wurde für *C. jejuni* PFGE-Typ CJE 11 beobachtet, der aus Broilerzäkumproben isoliert wurde, die den Betrieben B2 und C1 zugeordnet wurden.

Tabelle 6: Campylobacter-Spezies, die in dieser Studie enthalten sind, und ihre Probenassoziation.

Schlachthof	Betrieb	SPECIES (N)	SPECIES (N)
A	A1	CJE (4)	
	A2	CJE (13)	CCO (1)
B	B1	CJE (11)	
	B2	CJE (12)	
	B3	CJE (20)	
	B4	CJE (21)	
	B5	CJE (8)	
	B6	CJE (13)	
	B7	CJE (10)	
	B8	CJE (6)	
C	C1	CJE (7)	
	C2		CCO (17)
	C3	CJE (16)	
	C4	CJE (1)	CCO (5)
D	D1		CCO (3)
	D2	CJE (20)	CCO (1)
	D3	CJE (7)	
	D4		CCO (10)
E	E1	CJE (6)	
	E2	CJE (10)	
	E3	CJE (17)	
	E4	CJE (5)	
Total	Summe	207	37

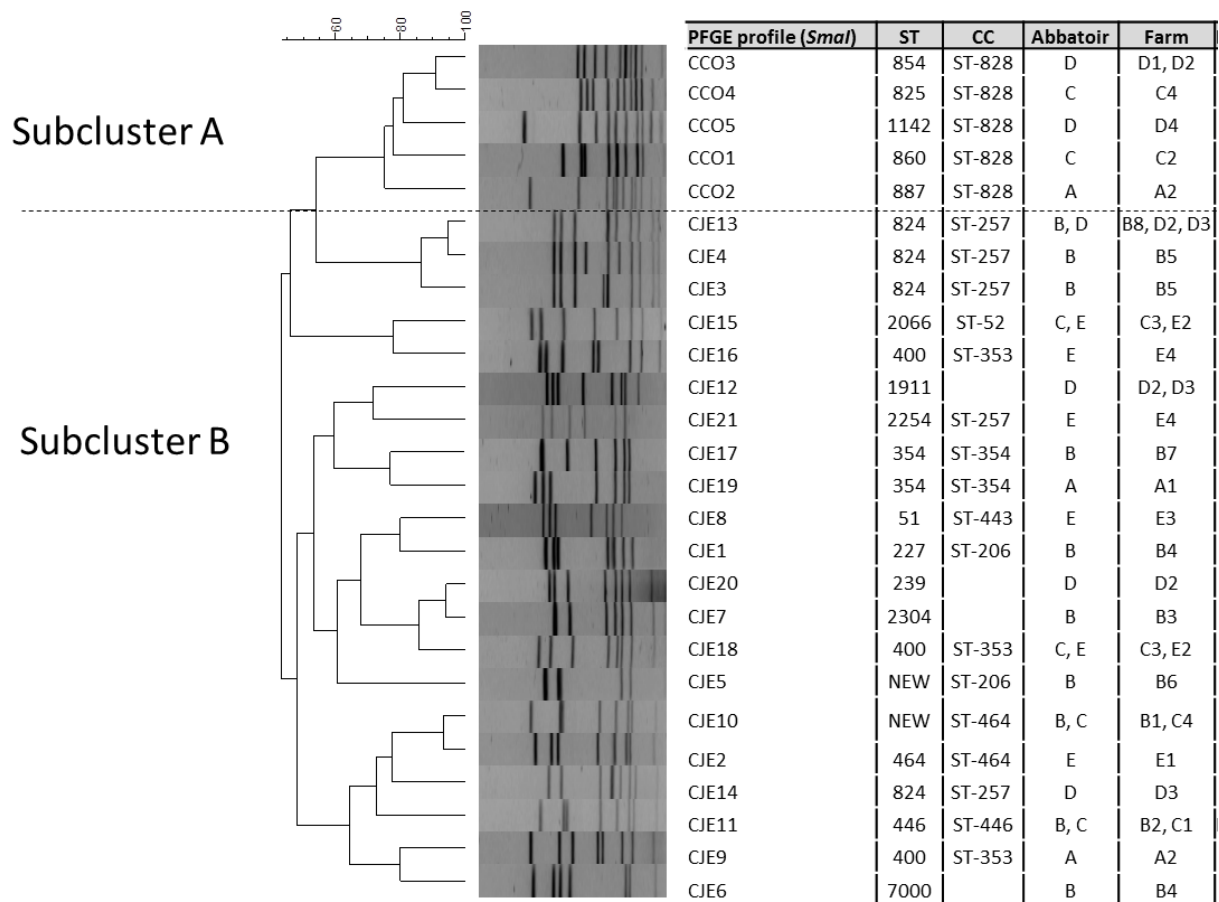


Abbildung 6: UPGMA-Unweighted Pair Group Method mit arithmetischem Mittelwert Clusteranalyse basierend auf *Campylobacter* spp. PFGE-Fingerprints-Mustern (*SmaI*). Die Ähnlichkeit zwischen den Mustern wurde mit Hilfe des Dice-Korrelationskoeffizienten mit einer Positionstoleranz von 1,5 % geschätzt. PFGE-Typen mit weniger als drei Bandenunterschieden wurden als eng verwandt betrachtet. Abkürzungen: PFGE, Pulsed-Field-Gelelektrophorese; ST, Sequenztyp; CC, klonaler Komplex; A-E, Schlachthof-Code; A1-E4, Broiler-Farm-Code.

Die MLST-Typisierung ergab 16 *C. jejuni* und fünf *C. coli* Sequenztypen (STs). Die Trennschärfe der *C. jejuni* MLST war im Vergleich zur PFGE-Typisierung geringer (21 PFGE-Fingerprints) (Abbildung 5).

Der am häufigsten vorkommende *C. jejuni* ST824 (ST-257-Komplex) wurde in steirischen Mastbetrieben gefunden, die Masthähnchen an die Schlachthöfe B und D liefern. Der zweithäufigste *C. jejuni* ST400 (ST-353-Komplex) wurde aus Mastbetrieben in Oberösterreich, Steiermark und Kärnten isoliert, die Masthähnchen an die Schlachthöfe E, C und A liefern. Ein lokaler *C. jejuni*-Genotyp ST1911 wurde in Broilerbetrieben in der Steiermark isoliert. Alle *C. coli* STs wurden dem ST-828-Komplex zugeordnet und aus Broilerbetrieben in der Steiermark und Kärnten (Schlachthof A, C und D) isoliert.

Die höchste genotypische Diversität wurde in steirischen Betrieben beobachtet und umfasste 12 *Campylobacter*-Genotypen (drei *C. coli* und neun *C. jejuni* STs).

Die höchste *Campylobacter*-Genotyp-Diversität wurde im Schlachthof B (9 verschiedene *C. jejuni* STs), C (4 verschiedene *C. jejuni* und 2 verschiedene *C. coli* STs) und E (6 verschiedene *C. jejuni* STs) identifiziert. Die in dieser Studie isolierten *C. jejuni* und *C. coli* Sequenztypen können nun in ihrer globalen Bedeutung interpretiert werden (Tabelle 7).

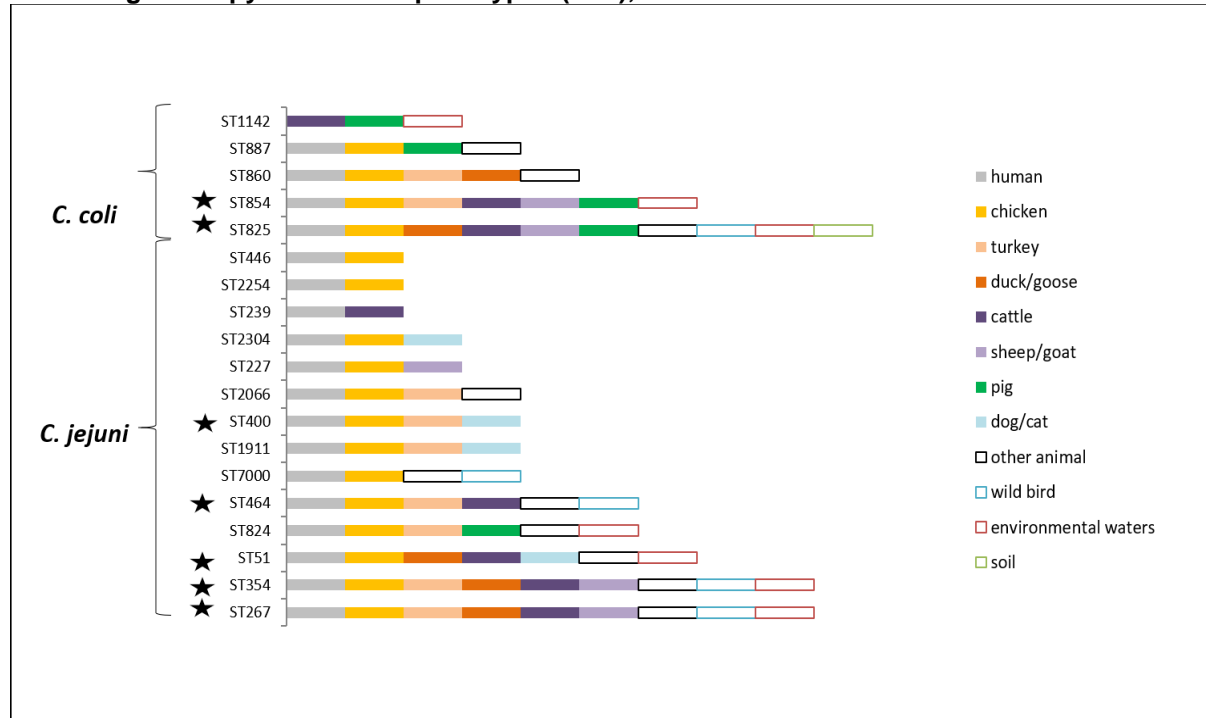
Tabelle 7: In dieser Studie isolierte *Campylobacter*-Sequenztypen (STs) im Vergleich mit der PubMLST-Datenbank.

SPECIES	CC	ST	PFGE TYPE	Schlachthof	Mastbetrieb	ISOLATE (n) MLST DATABASE	GLOBAL relevant
<i>Campylobacter jejuni</i>	ST-443 complex	51	CJE8	E	E3	1285	ja
	ST-354 complex	354	CE17, CE19	A, E	A1, B7	1197	ja
	ST-206 complex	227	CJE1	B	B4	129	ja
	ST-464 complex	464	CJE2	E	E1	595	ja
	ST-283 complex	267	NT	B, E	B2, E3	457	ja
	ST-353 complex	400	CJE9, CJE18	A, C, E	A2, C3, E2, E4	250	ja
	ST-257 complex	2254	CJE21	E	E4	182	ja
		824	CJE3, CJE4, CJE13, CJE14	B, D	B5, B8, D2, D3	157	ja
	ST-446 complex	446	CJE11	B, C	B2, C1	25	nein
	ST-52 complex	2066	CJE15	C, E	C3, E2	24	nein
		1911	CJE12	D	D2, D3	25	nein
	Singleton	2304	CJE7	B	B3	19	nein
	Singleton	7000	CJE6	B	B4	10	nein
	ST-21 complex	239	CJE20	D	D2	3	nein
ST-206	NEW	CJE5	B	B6	0	nein	
ST-464	NEW	CJE10	B, C	B1, C4	0	nein	
<i>Campylobacter coli</i>	ST-828 complex	825	CCO4	C	C4	607	ja
		854	CCO3	D	D1, D3	400	ja
		860	CCO1	C	C2	119	ja
		887	CCO2	A	A2	45	nein
		1142	CCO5	D	D4	17	nein

Folgende *C. jejuni* und *C. coli* Genotypen waren in mehreren Schlachthöfen in Darmkonvolutproben an mehreren Probenahmezeitpunkten nachweisbar: ST267, ST354, ST400, ST2066, ST446 und ST824 (Tabelle 8).

C. jejuni ST267 und ST354 sind an multiple Habitats angepasst (Mensch-Tier-Umwelt Interface), während *C. coli* ST824 eindeutig auch auf die Nische Schwein hinweist. *C. jejuni* ST400 und ST446 sind im Human-Geflügel Habitat vertreten (Abbildung 7).

Abbildung 7 Campylobacter-Sequenztypen (STs), die aus Broiler-Betrieben isoliert wurden.



Quelle: <https://pubmlst.org/campylobacter/>; Datenbasis n=5546 verwandte Sequenzen. Sehr häufige STs in der internationalen MLST-Datenbank sind mit einem Sternchen gekennzeichnet

Antimikrobielle Resistenzgene wurden in den Isolaten gegenüber Ciprofloxacin, Ampicillin und Tetracyclin nachgewiesen (Tabelle 8). Außerdem wiesen alle *C. coli* Isolate die dem ST-828 complex angehören eine Multidrug Effluxpumpe auf, die Ausschleusung von verschiedenen als Biozid wirksamen Substanzen, Antibiotika und Gallen Salzen aus der Zelle ermöglicht. Da bei besonders umweltadaptierten Genotypen von einer Co-Selektion von Antibiotika und Bioziden berichtet wird, sollten die Isolate in weiterer Folge getestet werden um Einblick in die potentielle Adaptionfähigkeit einzelner Genotypen zu bekommen. Diese Informationen komplementieren die Überprüfung der Wirksamkeit von einzelnen und kombinierten Interventionsmaßnahmen im Betrieb, die sich mit Reinigung und Desinfektion beschäftigen. In weiterer Folge können besonders erfolgreich adaptierte Genotypen schon in der Primärproduktion reduziert bzw. eliminiert werden und in der Verarbeitungskette zum erfolgreichen Einhalten der Prozesshygienekriterien, dargelegt in der VO (EG) Nr. 2017/1495 (<1000/g), führen.

Tabelle 8: Campylobacter-Sequenztypen (STs), die aus Broiler-Betrieben isoliert wurden unter Berücksichtigung der Antibiotika Resistenz.

	CC	ST	A	B	C	D	E	Antibiotika Resistenz	
			Schlachthof						
C. jejuni	ST-283	267		22*			23	ampicilline, ciprofloxacin	
	ST-354	354	19	33				tetracycline, ampicilline, ciprofloxacin	
	ST-443	51					23	ampicilline, ciprofloxacin	
	ST-257	824		8, 36		17, 32		ciprofloxacin	
	ST-464	464					18	tetracycline, ampicilline, ciprofloxacin	
	ST-464	NEW2		22 a, b	20, 39			tetracycline, ampicilline, ciprofloxacin	
		7000		24				tetracycline, ampicilline, ciprofloxacin	
		1911					17	ampicilline, ciprofloxacin	
	ST-353	400	38		37		26, 29	tetracycline, ciprofloxacin	
	ST-52	2066			37		29	tetracycline, ciprofloxacin	
	ST-206	227		24				ampicilline	
	ST-206	NEW1		28				ampicilline	
	ST-21	239					17	ampicilline, ciprofloxacin	
		2304		35				ampicilline, ciprofloxacin	
	ST-257	2254						26	tetracycline, ampicilline, ciprofloxacin
	ST-446	446		22	39			tetracycline, ampicilline, ciprofloxacin	
C. coli	ST-828	825			20			ampicilline, efflux pump	
	ST-828	854				17, 27		efflux pump	
	ST-828	860			9			ampicilline, efflux pump	
	ST-828	887	38					ampicilline, efflux pump	
	ST-828	1142				13		ampicilline, efflux pump	

★*Campylobacter jejuni* STs in Masthähnchenbetrieben, die parallel verschiedenen Schlachthöfen zugeordnet sind.

Im weiteren Projektverlauf (Projektjahr 2 und 3) waren 2 Genotypen immer wieder anzutreffen: *C. jejuni* CC ST-443 (ST51) und CC ST-257 (ST824). Diese 2 Genotypen waren im Laufe des Projekts in einzelnen Mastbetriebe aller Projektschlachthöfe anzutreffen (A-E). An dieser Stelle stellt sich die Frage gemeinsamer Austauschvehikel, Fangteams oder auch Austausch mit Reservoiren in der Umwelt und anderen Nutztierbeständen. *C. jejuni* ST51 war über diese gesamte Kette (Kotproben, Darm, Halshaut und Fangsteigen) anzutreffen. *C. jejuni* ST824 wurde exklusive aus Darmkonvoluten isoliert (Tabelle 10).

In Tabelle 11 werden auch sporadisch in der MLST Datenbank vertretene Genotypen, die in diesem Projekt eine Verbreitungsrelevanz hatten aufgezeigt: *C. jejuni* CC ST-353 (ST 7355), CC ST-52 (ST2066). *C. jejuni* ST7355 war im Jahr 2 und 3 häufig in Mastbetrieben und Halshautproben mehrere Betriebe anzutreffen (Zuordnung Schlachthof B-E). Dieser Genotyp konnte entlang der gesamten Produktionskette isoliert werden. *C. jejuni* ST2066 war in Jahr 1 und 3 vermehrt in Darmkonvoluten und Halshautproben von Betrieben die Schlachthof C, D

und E belieferten vertreten. Der global weit verbreitete *C. jejuni* ST881 war im Jahr 2 und 3 exklusive im Betrieb 37 anzutreffen (Schlachthof C).

Tabelle 10: Persistente *C. jejuni* Genotypen die innerhalb von 3 Projektjahren isoliert wurden.

aspA	glnA	gltA	glyA	pgm	tkf	uncA	ST	CC	MLST database	Nische	Jahr	SH	ORT	SH	Betrieb	Probenart	Jahr
7	17	2	15	23	3	12	51	ST-443	GLOBAL	divers	1, 2, 3	A, B, C, D, E	MAST	E	23	Darmkonvolut	2018
													SH	A		Darmkonvolut-Brühwasser, Fangsteigen NR	2019
													MAST	B	22	Kotproben, Darmkonvolut	2019
													MAST	B	24	Darmkonvolut	2019
													MAST	A	3	Darmkonvolut	2020
													SH	B	22	Halshaut	2020
													MAST	B	36	Darmkonvolut	2020
													MAST	C	2	Darmkonvolut	2020
													SH	C	2	Halshaut	2020
													MAST	C	37	Darmkonvolut	2020
9	2	2	2	11	5	6	824	ST-257	GLOBAL	divers	1, 2, 3	B, D	MAST	B	8	Darmkonvolut	2018
													MAST	B	36	Darmkonvolut	2018
													MAST	D	17	Darmkonvolut	2018
													MAST	D	32	Darmkonvolut	2018
													MAST	D	13	Darmkonvolut	2019
													MAST	B	22	Darmkonvolut	2020
													MAST	B	36	Darmkonvolut	2020

Legende; SH, Schachthof, MAST, Mastbetrieb; NR, nach Reinigung.

Tabelle 11 Persistente *C. jejuni* Genotypen die innerhalb von 2 Projektjahren isoliert wurden.

aspA	glnA	gltA	glyA	pgm	tkf	uncA	ST	CC	MLST database	Nische	Jahr	SH	ORT	SH	Betrieb	Probenart	Jahr
8	17	5	2	10	59	23	7355	ST-353	sporadic	human, chicken	2, 3	B, C, D, E	MAST	B	24	Darmkonvolut	2019
													MAST	B	28	Darmkonvolut	2019
													MAST	B	33	Darmkonvolut	2019
													MAST	B	35	Kotproben, Darmkonvolut	2019
													SH	B		Darmkonvolut-Brühwasser	2019
													MAST	D	13	Darmkonvolut	2019
													MAST	D	27	Hygieneschleuse Schuh, Darmkonvolut	2019
													SH	E		Fangsteigen ND	2019
													MAST	B	24	Darmkonvolut	2020
													MAST	B	28	Darmkonvolut	2020
													SH	B	28	Halshaut	2020
													MAST	B	33	Darmkonvolut	2020
													SH	B	33	Halshaut	2020
													MAST	C	20	Darmkonvolut	2020
9	10	5	10	22	3	6	2066	ST-52	sporadic	human, chicken	1, 3	C, D, E	MAST	C	37	Darmkonvolut	2018
													MAST	E	29	Darmkonvolut	2018
													MAST	E	7	Darmkonvolut	2020
													MAST	D	17	Darmkonvolut	2020
													SH	D	17	Halshaut	2020
													MAST	C	30	Darmkonvolut	2020
													SH	C	30	Halshaut	2020
9	17	52	10	10	3	1	881	GLOBAL	human, chicken, dog	2, 3	C	MAST	C	37	Kotproben	2019	
												MAST	C	37	Darmkonvolut	2019	
												MAST	C	37	Darmkonvolut	2020	

Legende; SH, Schachthof, MAST, Mastbetrieb; NR, nach Reinigung.

8. Fazit

Die gesetzten Projektziele wurden während der Projektlaufzeit erfüllt.

Projektziele:

- fundierte Aussagen zur Effektivität und Effizienz von Interventionsmaßnahmen zur Verringerung von *Campylobacter* in Geflügel-Aufzuchtbetrieben entwickeln
- die Interventionsmaßnahmen in ein statistisches Modell einfließen lassen
- Interventionsempfehlungen für die Branche erstellen

Highlights:

- 1) Der Keimdruck von *Campylobacter spp* bei Masthühner und im Umfeld des Stalles wurde erhoben.
- 2) Programme für die Verminderung von *Campylobacter spp* wurden erarbeitet und in einem Leitfaden festgehalten. Wesentliche Faktoren waren die Ermittlung von verschiedenen Varianten zur Ausbildung einer funktionierenden betriebsspezifischen Hygieneschleuse unter Rücksichtnahme bestehender baulicher Gegebenheiten und die Entwicklung detaillierter Reinigungsvorgaben für die Stallreinigung sowie die Tränkeleitungsreinigung.
- 3) Durch die Genotypisierung der Isolate konnten Informationen über die Verbreitung der vorkommenden Stämme gesammelt werden. Eine geographische Darstellung gibt nähere Aufschlüsse über die aktuelle Verteilung.
- 4) Die mikrobiologischen Wasseranalysen inkl. Detektion von *Campylobacter* und *Salmonella* zeigten im Sinne der allgemeinen Tiergesundheit einen sofortigen Handlungsbedarf bei der Reinigung der Trinkwassersysteme auf.

9. Leitfaden

Den im Zuge des Projektes entwickelten Leitfaden finden Sie im Anhang.

KONTAKT

Gemeinnützige Lebensmittelinitiative

Steyrtalstraße 8. 4523 Neuzeug

Tel.: 0732/908 515

office@gli-austria.at

