Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD

Bundesamt für Veterinärwesen BVET
Monitoring

Überwachung von Pouletfleisch auf Zoonoseerreger und Antibiotikaresistenz im Detailhandel

2007

Schlussbericht

S. Büttner[1]
J. Danuser[1]
G. Schüpbach[1]
M. Kuhn[1]
M. Jermini[2]
ZOBA[3]

[1] Bundesamt für Veterinärwesen, Schwarzenburgstrasse 155, 3003 Bern

[2] Laboratorio Cantonale, Via Mirasole 22, 6500 Bellinzona

[3] Universität Bern, Länggass-Str. 122, 3001 Bern

Inhalt

Zusammenfassung 1
Résumé 2
1 Ausgangslage 3
1.1 Allgemeine Ausgangslage 3
1.2 Grundlagen 3
1.3 Produktionsdaten 3
2 Ziel der Studie 4
3 Material und Methoden 4
3.1 Beschreibung der Stichprobe 4
3.2 Probenahme 5
3.3 Laboruntersuchungen 5
3.4 Definition eines positiven Befundes 6
3.5 Statistische Auswertung 6
4 Resultate 7
4.1 Probenverteilung 7
4.2 Salmonellen 8
4.3 Campylobacter 10
4.4 Antibiotika – Resistenz 12
4.4.1 Salmonellen 12
4.4.2 Campylobacter 14
4.4.3 Enterokokken 17
5 Diskussion 18
6 Schlussfolgerungen 21
7 Empfehlungen 22
8 Literatur 22

Zusammenfassung

Im Jahr 2007 wurde das Vorkommen von *Salmonella* spp. und *Campylobacter* spp. auf Pouletfleisch im Detailhandel untersucht. Die dabei isolierten Zoonoseerreger sowie allfällig vorhandene Indikatorkeime *(Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium*) wurden zudem auf ihre Resistenz gegenüber verschiedenen in der Human- und Veterinärmedizin gebräuchlichen Antibiotika geprüft.

Die Studie wurde vom Bundesamt für Veterinärwesen (BVET) in Zusammenarbeit mit den kantonalen Laboratorien Aargau, Basel-Landschaft, Genf, Jura, St. Gallen, Tessin, Thurgau, Urkantone und Wallis sowie dem Zentrum für Zoonosen, bakterielle Tierkrankheiten und Antibiotikaresistenz (ZOBA) durchgeführt.

Die Stichprobe wurde nach Herkunft (Inland, Import) und Kühlung des Pouletfleisches (gekühlt, gefroren) sowie nach vorhandenen Angaben zum Marktanteil der Anbieter stratifiziert. Bei den teilnehmenden kantonalen Laboratorien wurde darauf geachtet, dass alle Landesgegenden gleichmässig vertreten waren. Innerhalb dieses Planes erfolgte die Auswahl der kontrollierten Verkaufsstellen zufällig. Die Probenahme erfolgte über das ganze Jahr verteilt (Januar – Dezember).

Es gelangten insgesamt 415 Proben zur Auswertung. 59% dieser Proben stammten von einheimischen und 40.5% von importierten Produkten.

In 27 (6.5%) Proben konnten Salmonellen nachgewiesen werden. Davon stammten 25 aus Geflügelfleisch ausländischer und eine aus Geflügelfleisch inländischer Produktion. Bei einer positiven Probe war die Herkunft unklar. Bei der Typisierung wurde 16 mal *S.* Infantis, viermal *S.* Virchow, dreimal *S.* Enteritidis und zweimal *S*. Paratyphi B gefunden. Proben von Produkten ohne Haut waren signifikant häufiger mit Salmonellen kontaminiert.

Von den 25 untersuchten Salmonellen-Stämmen zeigten 18 (72%) eine Mehrfachresistenz gegenüber mehr als 4 Antibiotika. 2 Stämme (8%) zeigten keine Resistenzen. Es wurde ein Salmonellen-Stamm mit einer Resistenz gegenüber 11 und eine weiterer mit einer Resistenz gegenüber 10 Antibiotika gefunden.

In 181 Proben (43.7%) konnte *Campylobacter* spp*.* nachgewiesen werden. Die Campylobacter-Prävalenz hat sich damit im Vergleich zum Jahr 2002 fast verdoppelt. 147 dieser Proben wurden biochemisch typisiert, wobei 107 *C. jejuni*, *36 C. coli* und *4 C. spp*. gefunden wurden. Pouletfleisch aus inländischer Produktion war insgesamt gleich häufig mit Campylobacter kontaminiert wie Fleisch aus dem Ausland. Die Campylobacter-Prävalenz war in den Sommermonaten signifikant höher als in den Wintermonaten. Sie war ebenfalls höher bei Zubereitungen mit Haut im Vergleich zu solchen ohne Haut und bei gekühlten im Vergleich zu gefrorenen Produkten.

59 (54.1%) der untersuchten *C. jejuni* Stämme und 9 (24.3%) der untersuchten *C. coli* Stämme waren gegenüber sämtlichen gestesteten Antibiotika sensibel. Als Risikofaktor für eine Resistenz gegenüber Bacitracin, Ciprofloxacin, Erythromycin, Nalidixinsäure und Tetrazyklin wurde die ausländische Herkunft des Geflügelfleisches festgestellt. Für andere Antibiotika und andere Produkteeigenschaften wurden keine signifikanten Zusammenhänge gefunden. Campylobacter-Stämme aus Produkten ausländischer Herkunft hatten ein höheres Risiko für Mehrfachresistenzen, wohingegen Stämme aus Schweizer Fleisch häufiger voll-sensibel waren. Die Resistenzlage bei den Campylobacter hat sich im Vergleich zum Jahr 2002 bei den meisten Antibiotika nicht wesentlich verändert.

Bei den Enterokokken wurden keine Stämme ohne Resistenzen gefunden, was damit zusammenhängt, dass gewisse Stämme eine natürliche Unempfindlichkeit gegenüber bestimmten Antibiotika besitzen. 20.8 % der *E. faecalis* und 12.5% der *E. faecium* waren gegenüber mehr als 4 Antibiotika resistent.

Résumé

En 2007, la présence de *Salmonella* spp. et de *Campylobacter* spp. a été examinée dans la viande de poulet du commerce de détail. Les agents de zoonose isolés à cette occasion ainsi que les éventuels germes indicateurs présents (*Enterococcus faecalis* et *Enterococcus faecium*) ont de plus été testés quant à leur résistance aux différents antibiotiques couramment utilisés en médecine humaine et en médecine vétérinaire.

L'étude a été menée par l'Office vétérinaire fédéral (OVF) en collaboration avec les laboratoires cantonaux d'Argovie, de Bâle-Campagne, de Genève, du Jura, de St.-Gall, du Tessin, de Thurgovie, des cantons primitifs et du Valais ainsi qu'avec le Centre des zoonoses, des maladies animales d'origine bactérienne et de l'antibiorésistance (ZOBA).

L'échantillonnage a été réparti d'après la provenance (indigène, importation) et le type de refroidissement de la viande de poulet (réfrigération, congélation) ainsi que d'après les indications disponibles concernant la part de marché du fournisseur. Les laboratoires cantonaux participant à l'étude ont veillé à ce que toutes les régions du pays soient représentées de manière égale. Ce plan comprenait la sélection aléatoire des points de vente contrôlés. L'échantillonnage s'est déroulé sur toute l'année (janvier à décembre).

L'évaluation a porté sur 415 échantillons au total. 59% de ces échantillons provenaient de produits indigènes et 40.5% de produits importés.

Des salmonelles ont pu être décelées dans 27 (6.5%) échantillons. Parmi ceux-ci, 25 échantillons provenaient de viande de volaille de production étrangère et un échantillon de la viande de volaille de production indigène. Un échantillon positif était de provenance incertaine. La typisation a permis de trouver 16 fois *S.* Infantis, quatre fois *S.* Virchow, trois fois *S.* Enteritidis et deux fois *S*. Paratyphi B. Les échantillons de produits sans peau étaient contaminés de manière significativement plus fréquente par des salmonelles.

Sur les 25 souches de salmonelles examinées, 18 (72%) présentaient une résistance multiple contre plus de 4 antibiotiques. 2 souches (8%) ne présentaient aucune résistance. Une souche de salmonelle présentant une résistance à 11 antibiotiques ainsi qu'une autre avec une résistance à 10 antibiotiques ont été trouvées.

Des *Campylobacter* spp ont pu être dépistés dans 181 échantillons (43.7%). La prévalence des campylobacters a presque doublé par rapport à l'année 2002. 147 de ces échantillons ont été typisés biochimiquement, et 107 *C. jejuni*, *36 C. coli* ainsi que *4 C. spp*. ont été trouvés. La viande de poulet de production indigène était globalement tout aussi souvent contaminée par des campylobacters que la viande de l'étranger. La prévalence de campylobacters était significativement plus élevée durant les mois d'été que durant les mois d'hiver. Elle était également plus élevée dans les préparations avec peau en comparaison avec celles sans peau ainsi que dans les produits réfrigérés par rapport aux produits congelés.

59 (54.1%) des souches de *C. jejuni* examinées ainsi que 9 (24.3%) des souches de *C. coli* étaient sensibles à l'ensemble des antibiotiques testés. On a pu constater que la provenance étrangère de la viande de volaille était un facteur de risque pour une résistance à la bacitracine, à la ciprofloxacine, à l'érythromycine, à l'acide nalidixique et à la tétracycline. Aucune relation significative n'a été trouvée pour d'autres antibiotiques et d'autres propriétés de produits. Les souches de campylobacters trouvées dans les produits de provenance étrangère présentaient un risque plus élevé de résistances multiples tandis que les souches trouvées dans les viandes suisses étaient plus fréquemment complètement sensibles. Chez les campylobacters, la situation de résistance à la plupart des antibiotiques ne s'est pas modifiée de manière importante par rapport à 2002.

Chez les entérocoques, aucune souche sans résistance n'a été trouvée, ce qui est dû à l'insensibilité naturelle de certaines souches à certains antibiotiques. 20.8 % des *E. faecalis* et 12.5% des *E. faecium* étaient résistantes à plus de 4 antibiotiques.

1 Ausgangslage

1.1 Allgemeine Ausgangslage

Das Vorkommen des Zoonoseerregers Campylobacter im Geflügelfleisch und Resistenzen dieses Erregers gegen verschiedene Antibiotika wurden zuletzt im Jahr 2002 untersucht (Ledergerber et al., 2003). Damals wurde in 22% der 415 untersuchten Fleischproben *Campylobacter* spp. nachgewiesen und 41% der Campylobacter-Isolate waren gegen mindestens eines der untersuchten Antibiotika resistent. Bei Schweizer Fleisch war die Resistenzlage insgesamt günstiger als bei importiertem Fleisch.

Eine im Jahr 2005 durchgeführte Studie über das Vorkommen von Zoonoseerregern auf Trutenfleisch ergab eine Prävalenz von 37,8% für *Campylobacter* spp. und von 5.8% für Salmonellen (Neff et al., 2006).

In den letzten 5 Jahren wurden von den Schweizer Geflügelproduzenten weitere Anstrengungen unternommen, um einerseits das Vorkommen von Campylobacter zu reduzieren und andererseits Antibiotika in den Mastbetrieben umsichtig einzusetzen. Die erneute Untersuchung von Pouletfleisch sollte zeigen, ob und wie sich die Situation seit 2002 verändert hat.

1.2 Grundlagen

Die Untersuchungen erfolgten im Rahmen des Überwachungsprogramms von Zoonosen und Antibiotikaresistenz gemäss der Tierseuchenverordnung (Art. 291c und Art. 291d) und waren Teil des Nationalen Kontrollplans nach Lebensmittel- und Gebrauchsgegenstände-verordnung (Art. 64). In diesem Programm werden die verschiedenen Tierarten und Produktionsstufen überwacht. Bei den Untersuchungen wurden Methoden verwendet, wie sie auch die EU für die Überwachung von Zoonoseerregern und Antibiotikaresistenzen vorschlägt (EFSA, 2006). Damit soll erreicht werden, dass die Ergebnisse international vergleichbar sind. Ähnlich wie in der Studie zum Trutenfleisch im Jahr 2005 sollen neben Campylobacter und Salmonellen auch die Resistenzen von Enterokokken untersucht werden. Diese Darmbakterien dienen als Indikatorkeime für vorhandene Resistenzen, die unter Umständen auf andere Bakterienarten übertragen werden können.

1.3 Produktionsdaten

Der Verbrauch von Geflügelfleisch in der Schweiz hat im Jahr 2007 gegenüber dem Vorjahr um über 18% auf 101’502 Tonnen zugenommen (Schweiz. Bauernverband, 2008). Damit liegt der Konsum nach einer Abnahme in den Jahren 2005 und 2006 wieder auf dem Niveau von 2004.

Der Inlandversorgungsgrad für Geflügelfleisch lag im Jahr 2007 bei 60%. Es wurden 60'911 Tonnen Geflügel in der Schweiz geschlachtet und 40'656 Tonnen aus dem Ausland importiert (Schweiz. Bauernverband, 2008).

Das im Jahr 2007 importierte Geflügelfleisch stammte zu 34.4% aus Brasilien, zu 21.2% aus Deutschland, zu 12.7% aus Frankreich, zu 9.7% aus Ungarn und zu 6.3% aus Polen (Eidgenössische Zollverwaltung, 2008).

2 Ziel der Studie

Ziel der Studie ist die Bestimmung der Prävalenz der Zoonoseerreger *Salmonella* spp. und *Campylobacter* spp. in Pouletfleisch.

Ausserdem wird die Prävalenz von Resistenzen bei diesen Zoonoseerregern und bei Enterokokken gegen die in der Human- und Veterinärmedizin gebräuchlichsten Antibiotika bestimmt.

3 Material und Methoden

3.1 Beschreibung der Stichprobe

Es war eine Stichprobe von 400 Fleischproben aus Verkaufsstellen aus der ganzen Schweiz geplant.

An der Überwachung beteiligten sich neun kantonale Laboratorien aus vier Regionen der Schweiz (siehe Tabelle 1). Die Anzahl der pro Kanton zu ziehenden Proben wurde entsprechend dem Bevölkerungsanteil bestimmt und anschliessend wurde der Probenplan für die Regionen möglichst ausgeglichen gestaltet (gleiche Gewichtung der einzelnen Regionen).

Tabelle 1: Probenahmeplan

Region	Kanton	Laboratorium	Anzahl Proben	Anteil	Anzahl Region
Westschweiz	GE	Genf	**60**	15%	105
	VS	Wallis	**45**	11%	
Nordwestschweiz	JU	Jura	**15**	4%	95
	SO	Solothurn	**40**	10%	
	BL	Basel-Landschaft	**40**	10%	
Ostschweiz	SG	St. Gallen	**65**	16%	105
	TG	Thurgau	**40**	10%	
Zentral- und Südschweiz	NW	Urschweiz	**10**	2%	95
	OW	Urschweiz	**6**	2%	
	SZ	Urschweiz	**22**	5%	
	UR	Urschweiz	**7**	2%	
	TI	Tessin	**50**	12%	
TOTAL Anzahl Proben			**400**		**400**

Die Proben wurden in zufällig ausgewählten Verkaufsstellen gezogen. Dabei sollten entsprechend dem Marktanteil der Grossverteiler je ca. 40% der Proben von Migros oder Coop stammen, die restlichen 20% der Proben von anderen Verkaufsstellen. Zudem sollten die ausgewählten Fleischproben das in der Verkaufsstelle vorhandene Angebot möglichst gut repräsentieren.

Die Proben sollten gleichmässig über das Jahr verteilt erhoben werden, um saisonale Unterschiede in der Häufigkeit der Zoonoseerreger zu erfassen.

Da von einem Anteil von ca. 1/3 importiertem Fleisch im Verkauf ausgegangen wurde, sollte die Stichprobe ca. 1/3 importiertes Fleisch und 2/3 Fleisch aus Schweizer Produktion umfassen.

In gefrorenem Fleisch ist das Risiko für eine Kontamination mit Campylobacter kleiner als in gekühltem Fleisch. Daher sollte die Stichprobe zu ca. 1/3 aus gefrorenem Fleisch und zu 2/3 aus Frischfleisch bestehen.

3.2 Probenahme

Es sollten Proben von frischem Fleisch oder ganze Poulets entnommen werden. Auch Fleisch, das bereits gewürzt (jedoch nicht gebraten oder gekocht) angeboten wurde, konnte als Probe genommen werden. Pro Verkaufsstelle sollte nicht mehr als eine Probe pro Produktekategorie erhoben werden.

Mit der Probennahme wurden auf dem Erhebungsrapport folgende Informationen festgehalten:

- Datum Probenahme
- Verkaufstelle mit Angabe der Postleitzahl
- Gekühlt / gefroren
- Offenverkauf / verpackt
- Ursprungsland
- Hersteller des Produkts
- Art des Produkts (z.B. ganzes Poulet, Brust, Schenkel, Flügel, Schnitzel …)
- Fleisch mit Haut / Fleisch ohne Haut
- Zubereitung: unbearbeitet / zubereitet (z.B. gewürzt, mariniert, paniert ...)
- Freilandhaltung: ja/nein
- Label

Die Proben wurden gekühlt aufbewahrt und umgehend ins untersuchende Labor verbracht.

3.3 Laboruntersuchungen

Die Untersuchung der Proben auf Campylobacter, Salmonellen und Enterokokken fand in den zuständigen kantonalen Laboratorien gemäss schweizerischem Lebensmittelbuch (SLMB) statt. Für Campylobacter und Salmonellen wurde jeweils ein qualitativer Nachweis der Keime in 25 g Probenmaterial mittels Anreicherungstechnik mit Selektivmedien durchgeführt (SLMB E22/ 56/ EN/ISO 10272-1 2006(D) resp. SLMB E20/56/EN/ISO 6579-2002(D)). Bei der Untersuchung auf Enterokokken wurden die Proben gemäss Lebensmittelbuch aufgearbeitet. 0.1 ml der -1 Verdünnung wurden auf Slanetz-Bartley Agar (SLMB Methode 1406.1) ausgestrichen und angezüchtet. Die Bestätigung eines isolierten Stammes erfolgte biochemisch (Hydrolyse des Aesculins und der Katalase) oder molekularbiologisch.

Die isolierten Salmonellen-, Campylobacter- und Enterokokkenstämme wurden zur Typisierung an das Zentrum für Zoonosen, bakterielle Tierkrankheiten und Antibiotikaresistenz (ZOBA) der Universität Bern geschickt. Die eingesandten Enterokokken- und Campylobacter-Stämme wurden hier phänotypisch bestätigt und differenziert. Die Salmonellen-Stämme wurden phänotypisch bestätigt und serologisch nach dem Kauffmann-White Schema typisiert. Ebenfalls am ZOBA wurde mittels Bouillon-Mikrodilution-Methode (Sensititer-Platten) nach den Vorgaben des Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI) das Antibiotikaresistenz-Muster der isolierten Keime bestimmt. Die dabei zu berücksichtigenden Antibiotika wurden anhand von Angaben zur Verwendung der einzelnen Wirkstoffe bei Geflügel und Mensch gemeinsam durch BVET und ZOBA festgelegt.

Als Grenzwert zwischen resistenten und sensiblen Isolaten wurden die folgenden minimalen Hemmkonzentrationen (MHK in µg/ml) verwendet. Sie stammen aus folgenden Quellen: ARBAO-II 2005, CLSI M7-A6 und M100-S15, DANMAP 2004 und FDA 2002.

Campylobacter spp.

Ampicillin, ≥ 32 µg/ml; Amoxicillin/Clavulansäure, ≥ 32/16 µg/ml; Chloramphenicol, ≥ 32

µg/ml; Ciprofloxacin, ≥ 4 µg/ml; Erythromycin, ≥ 32 µg/ml; Florfenicol, ≥ 32 µg/ml; Gentamicin, ≥ 16 µg/ml; Meropenem, ≥ 16 µg/ml; Nalidixinsäure, ≥ 64 µg/ml; Neomycin, ≥ 16 µg/ml; Streptomycin, ≥ 16 µg/ml; Tetrazyklin, ≥ 16 µg/ml

Salmonella sp.

Ampicillin, ≥ 32 µg/ml; Apramycin, ≥ 32 µg/ml; Amoxicillin/Clavulansäure, ≥ 16 µg/ml; Cephalotin, ≥ 32 µg/ml; Chloramphenicol, ≥ 32 µg/ml; Ciprofloxacin, ≥ 0.125 µg/ml; Colistin, ≥ 16 µg/ml; Florfenicol, ≥ 8 µg/ml; Gentamicin, ≥ 16 µg/ml; Nalidixinsäure, ≥ 32 µg/ml; Neomycin, ≥ 16 µg/ml; Sulfamethoxazol, ≥ 512 µg/ml; Spectinomycin, ≥ 128 µg/ml; Streptomycin, ≥ 32 µg/ml; Trimethoprim/Sulfamethoxazol, ≥ 4 µg/ml; Tetrazyklin, ≥ 16 µg/ml; Ceftiofur, ≥ 8 µg/ml

Enterococcus spp.

Ampicillin, ≥ 16 µg/ml; Amoxicillin/Clavulansäure, ≥ 16/8 µg/ml; Bacitracin, ≥ 128 µg/ml; Chloramphenicol, ≥ 32 µg/ml; Ciprofloxacin, ≥ 4 µg/ml; Erythromycin, ≥ 8 µg/ml; Florfenicol, ≥ 32 µg/ml; Flavomycin, ≥ 16 µg/ml; Gentamicin, ≥ 1024 µg/ml; Neomycin, ≥ 32 µg/ml; Nitrofurantoin, ≥ 128 µg/ml; Salinomycin, ≥ 16 µg/ml; Streptomycin, ≥ 2048 µg/ml; Quinupristin/Dalfopristin, ≥ 4 µg/ml; Tetrazyklin, ≥ 16 µg/ml; Vancomycin, ≥ 32 µg/ml

3.4 Definition eines positiven Befundes

Eine Probe wurde als Salmonellen resp. Campylobacter positiv bezeichnet, wenn anhand der oben beschriebenen Methoden Salmonellen resp. *Campylobacter* spp. nachgewiesen wurden.

Bei Enterokokken galt die Probe als positiv, wenn mit der oben beschriebenen Methode mehr als 100 kolonienbildende Einheiten gefunden wurden.

3.5 Statistische Auswertung

Die Erhebungsrapporte und alle Untersuchungsresultate wurden dem BVET in elektronischer Form als Excel-Tabellen zur Auswertung zugestellt. Die Resultate der Typisierung und der Resistenz-Untersuchungen wurden vom ZOBA mittels Laborinformationssystem (ITS) übermittelt.

Diese Daten wurden hinsichtlich Prävalenz der Zoonoseerreger und Risikofaktoren für das Vorkommen von Zoonoseerregern im Geflügelfleisch ausgewertet. Dazu wurde in einem ersten Schritt der Zusammenhang der in den Erhebungsrapporten enthaltenen Angaben zu den Proben mit dem Vorkommen von Zoonoseerregern mittels Chi-square Test einer bivariaten Analyse unterzogen. Dabei wurden die Saison der Probenahme (Winter / Sommer), die Herkunft des Geflügelfleisches (Ausland / Schweiz; Land; Kanton, Region), die Verkaufsstelle, die Haltungsart (Freiland / konventionell) und die Produkteart (ganzes Poulet / zerteilt; unbehandelt / mariniert; abgepackt / offen; mit Haut / ohne Haut; gekühlt / gefroren) berücksichtigt. Eine analoge Überprüfung wurde für Zusammenhänge mit Antibiotikaresistenzen gemacht. Variablen, die in der bivariaten Analyse einen p-Wert von <0.1 erhielten, wurden in ein logistisches Regressionsmodell aufgenommen. Zur Beschreibung des beobachteten Zusammenhangs wurden Odds ratios (OR) mit einem 95% Vertrauensintervall (95%CI) verwendet. Das Signifikanzniveau wurde auf $p = 0.05$ festgelegt. Sämtliche statistischen Auswertungen wurden mit dem Softwareprogramm NCSS 2004 durchgeführt.

4 Resultate

4.1 Probenverteilung

In den Kantonen Genf, Wallis, Jura, Solothurn, Basel-Land, Thurgau, St. Gallen, Urkantone (Uri, Schwyz, Nidwalden, Obwalden) und Tessin wurden im Jahr 2007 insgesamt 424 Geflügelfleischproben entnommen. 9 Proben stammten von Truten- resp. Enten- oder Straussenfleisch und wurden nicht in die Auswertung miteinbezogen, da sich diese ausschliesslich auf Pouletfleisch beschränken sollte. Von einer Probe wurde kein Resultat der Campylobacter-Untersuchung erhalten.

Damit gelangten insgesamt 415 Proben zur Auswertung (resp. 414 bei den Campylobacter-Untersuchungen), wobei 59% aus dem Inland und 40.5% aus dem Ausland stammten (Tabelle 2).

Tabelle 2: Probenverteilung nach Herkunft (N=415)

Herkunft des Fleisches		**Regionale Verteilung der Verkaufsstellen**	
Inland	245 (59%)	Westschweiz	105 (25.3%)
Ausland	168 (40.5%)	Nordwestschweiz	94 (22.7%)
- Deutschland	58 14%)	Ostschweiz	111 (26.7%)
- Brasilien	25 (6%)	Zentral- und Südschweiz	105 (25.3%)
- Frankreich	25 (6%)		
- Ungarn	21 (5%)	**Haltungsform der Mastherden**	
- Dänemark	18 (4.4%)	Konventionell	111 (26.7%)
- Polen	10 (2.4%)	Freiland	36 (8.7%)
- andere	11 (2.7%)	unbekannt	268 (64.6%)
Unbekannt	2 (0.5%)	**Verkaufsstellen**	
		Coop	149 (35.9%)
		Migros	130 (31.3%)
		Andere	136 (32.8%)

Tabelle 3: Probenverteilung nach Produkteart (N=415)

Zubereitung		**Verpackung**	
Frischfleisch	351 (84.6%)	abgepackt	388 (93.5%)
- ganz	63 (15.2%)	offen	27 (6.5%)
- zerteilt	288 (69.4%)	**Haut**	
gewürzt /mariniert	64 (15.4%)	ohne Haut	217 (52.3%)
- ganz	1 (0.2%)	mit Haut	198 (47.4%)
- zerteilt	63 (15.2%)	**Temperatur**	
		gekühlt	287 (69.1%)
		gefroren	128 (30.9%)

Die Probenahme erfolgte über das ganze Jahr verteilt, wobei in den Monaten Januar, Juli und Dezember unterdurchschnittlich viele Proben gezogen wurden. Insgesamt wurden 202 Proben im Winterhalbjahr und 213 Proben im Sommerhalbjahr entnommen.

4.2 Salmonellen

In 27 (6.5%) der 415 Proben konnten Salmonellen nachgewiesen werden (Tabelle 4). 25 Stämme wurden weiter typisiert, wobei 16 mal *S.* Infantis, viermal *S.* Virchow, dreimal *S.* Enteritidis und zweimal *S*. Paratyphi B gefunden wurde.

Tabelle 4 zeigt die Verteilung der positiven Proben auf die einzelnen Kantone. Das Vorkommen in den einzelnen Kantonen und in den Landesregionen weisst keine signifikanten Unterschiede auf.

Tabelle 4. Anzahl Proben und die positiven Salmonellen Resultate pro Kanton

Kanton	Anzahl Proben	Salmonellen positiv	%	(95%CI)
BL	39	4	10.3	(2.9 – 24.2)
SO	40	4	10.0	(2.8-23.7)
JU	15	0	0.0	(0.0-21.8)
GE	60	5	8.3	(2.8-18.4)
VS	45	1	2.2	(0.1-11.8)
TG	40	1	2.5	(0.1-13.2)
SG	71	5	7.0	(2.3-15.7)
Urk.	45	2	4.4	(0.5-15.1
TI	60	5	8.3	(2.8-18.4)
Total	**415**	**27**	**6.5**	**(4.3 – 9.3)**

Von den positiven Proben stammten 25 aus Pouletfleisch, das im Ausland produziert wurde. Eine positive Probe stammt von Pouletfleisch aus der Schweiz. Bei einer Probe war die Herkunft unklar (deklariert mit Schweiz / Ungarn). Damit betrug die Salmonellen-Prävalenz bei Pouletfleisch mit ausländischer Herkunft 14.9% (95%CI: 9.9 – 21.2) und bei Pouletfleisch, das aus der Schweiz stammt, 0.4% (95%CI 0.0 - 2.3).

Wie in Tabelle 5 ersichtlich lag die Prävalenz bei Produkten ohne Haut bei 11.5% (95%CI: 7.3-15.8), jene bei Produkten mit Haut bei 1.0% (95%CI: 0 – 2.4). Im übrigen fanden sich bei der bivariaten Analyse keine signifikanten Prävalenzunterschiede in den verschiedenen Produktekategorien.

Im Jahresverlauf konnten keine Unterschiede in der Salmonellen-Prävalenz ausgemacht werden. Im Winterhalbjahr betrug sie durchschnittlich 5.9% und im Sommerhalbjahr 7.0%.

Tabelle 5. Anzahl Proben und Anzahl Salmonellen positive Proben pro Gruppe

		Anzahl Proben	Anzahl positiv (%)	
Verpackung	verpackt	388	27	(7.0)
	offen	27	0	(0)
Gefroren-gekühlt	Gefroren	128	7	(5.5)
	Gekühlt	287	20	(7.0)
Zubereitung	ohne Haut	217	25	(11.5)
	mit Haut	198	2	(1.0)
Herkunft	Inland	245	1	(0.4)
	Ausland	168	25	(14.9)
Jahreszeit	Winter	209	12	(5.9)
	Sommer	206	15	(7.0)

Wird die Herkunft der positiven Salmonellen Proben weiter aufgeschlüsselt, so zeigt sich, dass vor allem bei Produkten aus Ungarn und Polen hohe Prävalenzen gefunden wurden (Tabelle 6). Eine eindeutige Zuordnung auf das Herkunftsland war bei 162 Proben aus dem Ausland möglich. Bei 5 Produkten war die Herkunftsbezeichnung nicht eindeutig indem nur der Herkunftskontinent (Europa, Südamerika) oder mehrere mögliche Herkunftsländer aufgeführt wurden. Sie stammten jedoch eindeutig aus dem Ausland. Bei 2 Produkten konnte nicht zweifelsfrei bestimmt werden, ob sie aus der Schweiz oder dem Ausland stammten.

Tabelle 6. Anzahl Proben und Anzahl Salmonellen positive Proben nach Herkunft

Herkunft	**Anzahl Proben**	**Anzahl positiv (%)**	
Brasilien	25	1	(4.0)
Brasilien / Argentinien	3	0	(0)
Deutschland	58	3	(5.2)
Dänemark	18	0	(0.0)
Frankreich	25	2	(8.0)
Holland	1	0	(0.0)
Italien	1	0	(0.0)
Polen	10	4	(40.0)
Rumänien	1	0	(0.0)
Ungarn	21	15	(71.4)
Ausland unbestimmt	5	0	(0)
Schweiz	245	1	(0.4)
Nicht bestimmbar	2	1	(50.0)

In das logistische Regressionsmodell wurden die Herkunft und die Produkteeigenschaft ‚mit /ohne Haut' aufgenommen, wobei sich beide Faktoren als signifikant bestätigten. So waren Proben von Produkten ohne Haut zehnmal häufiger mit Salmonellen kontaminiert als solche mit Haut und das Risiko Salmonellen zu finden war in einer Pouletfleischprobe mit ausländischer Herkunft 23.5 mal grösser als in einer solchen aus Schweizer Produktion.

Tabelle 7. Signifikante Risikofaktoren für Salmonellen im logistischen Regressionsmodell

	OR	**95%CI**	**p**
Ohne vs. mit Haut	10.1	1.3 – 77.1	0.03
Ausland vs. Inland	23.5	3.2 – 176.9	0.002

4.3 Campylobacter

In 181 Proben (43.7%) konnte *Campylobacter* spp. nachgewiesen werden (Tabelle 8). Davon wurden 150 Stämme weiter typisiert, wobei 109 (72.7%) *Campylobacter jejuni,* 37 (24.7%) *Campylobacter coli* und 4 (2.7%) *Campylobacter* sp. gefunden wurden.

Tabelle 8. Anzahl Proben und die positiven Campylobacter Resultate pro Kanton

Kanton	Anzahl Proben	Campylobacter positiv	%	(95%CI)
BL	39	15	38.5	(22.5 – 54.4)
SO	40	18	45.0	(28.9 - 61.1)
JU	15	7	46.7	(18.1 - 75.3)
GE	60	36	60.0	(47.2 – 72.8)
VS	45	18	40.0	(25.1 – 54.9)
TG	40	17	42.5	(26.5 – 58.5)
SG	70	36	51.4	(39.4 – 63.4)
Urk.	45	5	11.1	(1.6 – 20.7)
TI	60	29	48.3	(35.3 –61.4)
Total	**414**	**181**	**43.7**	**(38.9 – 48.5)**

In Tabelle 8 fällt die im Vergleich mit den anderen Kantonen geringere Campylobacter-Prävalenz in den Urkantonen auf. Tabelle 9 zeigt die Herkunft der positiven Pouletfleischproben. Eine eindeutige Zuordnung auf das Herkunftsland war bei 161 Proben aus dem Ausland und 245 inländischen Proben möglich. Bei 5 ausländischen Produkten war die Herkunftsbezeichnung nicht eindeutig, indem nur der Herkunftskontinent (Europa, Südamerika) oder mehrere mögliche Herkunftsländer aufgeführt wurden. Bei 2 Produkten konnte nicht zweifelsfrei bestimmt werden, ob sie aus der Schweiz oder dem Ausland stammten.

Tabelle 9. Anzahl Proben und Anzahl Campylobacter positive Proben nach Herkunft

Herkunft	Anzahl Proben	Anzahl positiv (%)	
Brasilien	25	1	4.0
Brasilien / Argentinien	3	0	0.0
Deutschland	57	29	50.4
Dänemark	18	1	5.6
Frankreich	25	18	72.0
Holland	1	0	0.0
Italien	1	0	0.0
Polen	10	7	70.0
Rumänien	1	0	0.0
Ungarn	21	11	52.3
Ausland unbestimmt	5	1	20.0
Schweiz	245	112	45.7
Nicht bestimmbar	2	1	28.6

Tabelle 10. Anzahl Proben und Anzahl Campylobacter positive Proben pro Gruppe

		Anzahl Proben	Anzahl positiv (%)	
Verpackung	verpackt	387	171	(44.2)
	offen	27	10	(37.0)
Gefroren-gekühlt	Gefroren	127	29	(22.8)
	Gekühlt	287	152	(53.0)
Zubereitung	ohne Haut	216	85	(39.4)
	mit Haut	198	96	(48.5)
Herkunft	Inland	245	112	(45.9)
	Ausland	167	69	(41.1)
Jahreszeit	Winter	209	79	(37.8)
	Sommer	205	102	(49.7)

Wie in Tabelle 10 ersichtlich betrug die Campylobacter-Prävalenz bei den gekühlten Produkten 53% und bei den gefrorenen 22.8% (OR 3.8; 95%CI 2.4 – 6.1; p<0.001). Der Unterschied der Prävalenz bei Proben ohne Haut (39.4%) im Vergleich zu solchen mit Haut (48.5%) war im bivariaten Vergleich knapp nicht signifikant (OR 0.69; 95%CI 0.47 – 1.02; p= 0.06). Auch für alle übrigen Faktoren der Produkteart konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

Insgesamt waren 45.9% der Schweizer Proben und 41.1% der ausländischen Proben positiv für Campylobacter. Dabei war die Prävalenz in den gefrorenen Schweizer Proben höher als jene bei gefrorenen ausländischen Proben , wohingegen die Prävalenz bei den gekühlten Proben aus der Schweiz niedriger lag als bei den gekühlten Proben aus dem Ausland (Tabelle 11).

Die Prävalenz in den Sommermonaten war mit 49.7% signifikant höher als jene in den Wintermonaten mit 37.8% (OR 1.63, 95%CI 1.08 - 2.46, p=0.02)

Tabelle 11. Anzahl Proben und Anzahl Campylobacter positive Proben nach Herkunft

		Anzahl Proben	Anzahl positiv (%)	
Schweiz	gefroren	43	13	(30.2)
	gekühlt	202	99	(49.0)
Ausland	gefroren	83	16	(19.3)
	gekühlt	85	53	(62.4)

In einem logistischen Regressionsmodell wurden die Risikofaktoren ‚mit/ohne Haut', die Produktetemperatur (gekühlt / gefroren) und die Jahreszeit aufgenommen, die sich alle als signifikante Faktoren erwiesen.

Tabelle 12. Signifikante Risikofaktoren für *Campylobacter sp*. im logistischen Regressionsmodell

	OR	95%CI	p
Ohne vs. mit Haut	0.64	0.43 – 0.97	0.04
Sommer vs. Winter	1.56	1.04 – 2.35	0.03
Gekühlt vs. gefroren	3.78	2.34 – 6.11	<0.001

4.4 Antibiotika – Resistenz

4.4.1 Salmonellen

Von den 25 typisierten Salmonellen-Isolaten wurde das Antibiotika-Resistenzmuster bestimmt.

Tabelle 13. *Salmonella* spp von Geflügelfleisch: Anzahl resistenter Stämme (n) und Prävalenz der Resistenz (%) mit 95% Vertrauensintervall (95% CI) (N=25)

Antibiotika	n	%	95% CI
Ampicillin	3	12.0	2.5-31.2
Amoxicillin/Clavulansäure 2:1	1	4.0	0.1-20.4
Apramycin	0	0	0-13.7
Ceftiofur	0	0	0-13.7
Cephalothin	2	8.0	1.0-26.0
Chloramphenicol	3	12.0	2.5-31.2
Ciprofloxacin	22	88.0	68.8-97.5
Colistin	0	0	0-13.7
Florfenicol	15	60.0	38.7-78.9
Gentamicin	1	4.0	0.1-20.4
Nalidixinsäure	22	88.0	68.8-97.5
Neomycin	0	0	0-13.7
Sulfamethoxazol	18	72.0	50.6-87.9
Spectinomycin	19	76.0	54.9-90.6
Streptomycin	15	60.0	38.7-78.9
Tetrazyklin	16	64.0	42.5-82
Trimethoprim/Sulfamethoxazol	1	4.0	0.1-20.4
Anzahl Resistenzen			
Keine	2	8.0	1.0-26.0
1 Antibiotikum	0	0	0-13.7
2 Antibiotika	3	12.0	2.5-31.2
3 Antibiotika	2	8.0	1.0-26.0
4 Antibiotika	0	0	0-13.7
>4 Antibiotika	18	72.0	50.6-87.9

Die höchsten Anteile resistenter Salmonellen-Isolate wurden bei Ciprofloxacin, Florfenicol, Nalidixinsäure, Sulfamethoxazol, Spectinomycin, Streptomycin und Tetrazyklin beobachtet.

Von den 25 untersuchten Salmonellen-Stämmen zeigten 18 (72%) eine Mehrfachresistenz gegenüber mehr als 4 Antibiotika. 2 Stämme (8%) zeigten keine Resistenzen.

Abbildung 1: Mehrfachresistenz bei *Salmonella* sp. aus Geflügelfleisch

x-fach Resistenz	Anzahl Isolate	Amoxicillin/ Clavulansäure 2:1	Ampicillin	Chloramphenicol	Cephalotin	Ciprofloxacin	Florfenicol	Gentamicin	Nalidixinsäure	Neomycin	Sulfamethoxazol	Spectinomycin	Streptomycin	Trimethoprim / Sulfamethoxazol	Tetrazyklin
11-fach	1	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■		
10-fach	1		■	■	■	■	■		■		■	■	■	■	
8-fach	1			■		■	■		■		■	■	■		■
7-fach	7					■	■		■		■	■	■		■
6-fach	4					■			■		■	■	■		■
	4					■	■		■		■	■			■
3-fach	1					■	■		■						
	1		■									■	■		
2-fach	3					■			■						

Die beiden Stämme mit einer 11-fach (S. Virchow) und einer 10-fach Resistenz (S. Parathyphi) stammen aus Proben von Geflügelfleisch aus Deutschland. Die isolierten S. Infantis-Stämme zeigten alle Mehrfachresistenzen gegenüber 6 – 8 Antibiotika. Der Salmonellen-Stamm aus der Schweiz (*S.* Infantis) zeigte eine 6-fach Resistenz gegenüber Ciprofloxacin, Nalidixinsäure, Sulfamethoxazol, Spectinomycin, Streptomycin und Tetrazyklin. Von den 3 *S.* Enteritidis-Stämmen waren zwei voll sensibel gegenüber allen getesteten Antibiotika und ein Stamm aus Geflügelfleisch von Brasilien zeigte eine Resistenz gegenüber Ciprofloxacin und Nalidixinsäure.

Aufgrund der kleinen Anzahl an Salmonellen-Isolaten war die Durchführung einer Risikofaktorenanalyse nicht sinnvoll.

4.4.2 Campylobacter

Tabelle 14 zeigt die Resultate der Resistenzuntersuchungen der *C. jejuni*- und *C. coli* – Isolate.

Tabelle 14. *Campylobacter jejuni* und *Campylobacter coli* von Geflügelfleisch, Anzahl resistenter Stämme (n) und Prävalenz der Resistenz (%) mit 95% Vertrauensintervall (95% CI)

	***C. jejuni* (N=109)**			***C. coli* (N=37)**		
Antibiotika	n	%	95%CI	n	%	95%CI
Ampicillin	19	17.4	10.8-25.9	1	2.7	0.1-14.2
Amoxicillin/Clavulansäure 2:1	0	0	0-3.3	0	0	0-9.5
Chloramphenicol	0	0	0-3.3	0	0	0-9.5
Ciprofloxacin	32	29.4	21.0-38.8	17	45.9	29.5-63.1
Erythromycin	0	0	0-3.3	2	5.4	0.7-18.2
Florfenicol	0	0	0-3.3	0	0	0-9.5
Gentamicin	0	0	0-3.3	0	0	0-9.5
Meropenem	0	0	0-3.3	0	0	0-9.5
Nalidixinsäure	33	30.3	21.8-39.8	17	45.9	29.5-63.1
Neomycin	0	0	0-3.3	0	0	0-9.5
Streptomycin	2	1.8	0.2-6.5	10	27.0	13.8-44.1
Tetrazyklin	30	27.5	19.4-36.9	19	51.4	34.4-68.1
Anzahl Resistenzen						
Keine	59	54.1	44.3-63.7	9	24.3	11.8-41.2
1 Antibiotikum	14	12.8	7.2-20.6	10	27.0	13.8-44.1
2 Antibiotika	15	13.8	7.9-21.7	4	10.8	3.0-25.4
3 Antibiotika	12	11.0	5.8-18.4	9	24.3	11.8-41.2
4 Antibiotika	9	8.2	3.8-15.1	4	10.8	3.0-25.4
>4 Antibiotika	0	0	0-3.3	1	2.7	0.1-14.2

59 (54.1%) der untersuchten *C. jejuni* Stämme und 9 (24.3%) der untersuchten *C. coli* Stämme waren gegenüber sämtlichen gestesteten Antibiotika sensibel. Die häufigsten Resistenzen wurden bei beiden Serotypen gegenüber Ciprofloxacin und Nalidixinsäure gefunden, bei *C. coli* auch gegenüber Tetrazyklin und Streptomycin.

Abbildung 2: Mehrfachresistenz bei *Campylobacter jejuni* aus Geflügelfleisch (N=109)

x-fach Resistenz	Anzahl Isolate	Ampicillin	Ciprofloxacin	Erythromycin	Florfenicol	Nalidixinsäure	Neomycin	Streptomycin	Tetrazyklin
4-fach	8	■	■			■			■
	1		■			■		■	■
3-fach	9		■			■			■
	3	■	■			■			
2-fach	11		■			■			
	4	■							■
1-fach	8								■
	4	■							
	1					■			
	1							■	

Abbildung 3: Mehrfachresistenz bei *Campylobacter coli.* aus Geflügelfleisch (N=37)

x-fach Resistenz	Anzahl Isolate	Ampicillin	Chloram-phenicol	Ciprofloxacin	Erythromycin	Florfenicol	Nalidixinsäure	Streptomycin	Tetrazyklin
5-fach	1			■	■		■	■	■
4-fach	2			■			■	■	■
	2	■		■			■		■
	1			■	■		■		■
	1	■		■			■		■
3-fach	7			■			■		■
	2			■			■	■	
2-fach	3			■			■		
	1							■	■
1-fach	6								■
	4							■	

Von den 150 Campylobacter-Stämmen, bei denen eine Resistenzuntersuchung durchgeführt wurde, konnte für 149 das Herkunftsland bezeichnet werden. Beim Vergleich der Resistenzlage von Stämmen aus Pouletfleisch ausländischer Herkunft mit jener von Stämmen aus Schweizer Fleisch zeigte sich, wie bereits in den Untersuchungen von 2002, ein deutlicher Unterschied zwischen Proben aus dem Inland und solchen aus dem Ausland. Der Anteil resistenter Campylobacter-Stämme aus Pouletfleisch mit ausländischer Herkunft war für Ampicillin, Ciprofloxacin, Nalidixinsäure und Tetrazyklin signifikant grösser. Nur bei

Streptomycin zeigte sich kein Unterschied. Hier lag der Anteil resistenter Stämme sowohl in Proben mit inländischer als auch mit ausländischer Herkunft bei unter 10%.

Campylobacter-Stämme aus Produkten mit ausländischer Herkunft hatten ein höheres Risiko für Mehrfachresistenzen, wohingegen Stämme aus Schweizer Fleisch häufiger voll-sensibel waren.

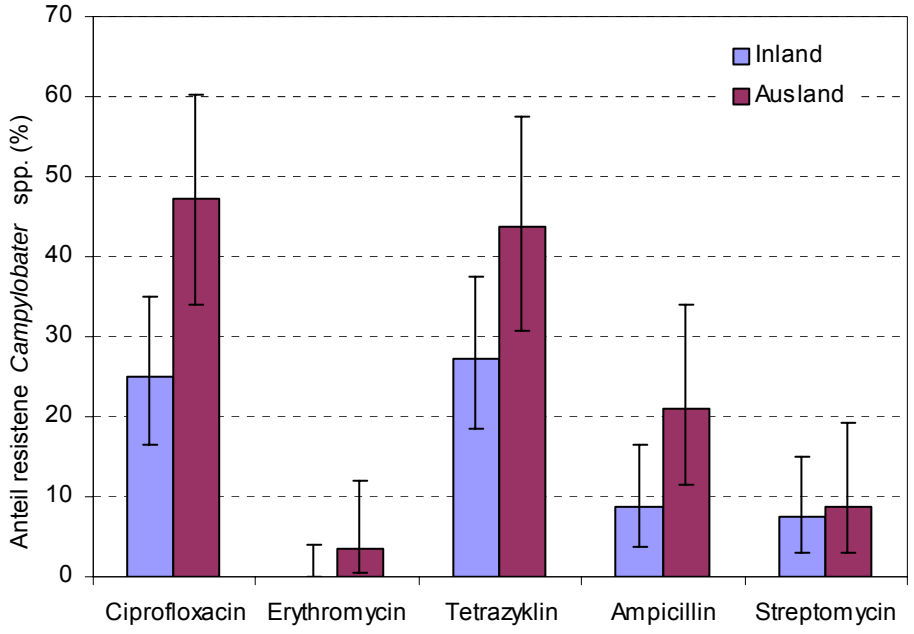
Tabelle 15. Antibiotikaresistenz von Campylobacter-Stämmen aus Pouletfleisch ausländischer und inländischer Herkunft: Anzahl (n)und Prävalenz (%) der resistenten resp. der voll-sensiblen und mehrfachresistenten Stämme und Vergleich Ausland v. Inland

Anzahl resistente Stämme	**Inland (N=92)**		**Ausland (N=57)**		**Ausland vs. Inland**		
	n	%	n	%	OR	95%CI	p
Ampicillin	8	8.7	12	21.1	2.8	1.1-7.4	0.04
Ciprofloxacin	23	25	27	47.4	2.7	1.3-5.5	0.005
Erythromycin	0	0	2	3.5	*	*	*
Nalidixin	24	26.1	27	47.4	2.5	1.3-5.1	0.009
Streptomycin	7	7.6	5	8.8	1.2	0.4-3.9	0.8
Tetrazyklin	25	27.2	25	43.9	2.1	1.0-4.2	0.04
voll-sensibel	50	54.4	20	35.1	0.45	0.23-0.89	0.02
Mehrfachresistent	26	28.3	29	50.9	2.6	1.3-5.6	0.009

*Zu kleine Probenanzahl für valide Berechnung

Die anderen geprüften Produkteeigenschaften (Winter vs. Sommer / gekühlt vs. gefroren / mit Haut vs. Ohne Haut / offen vs. verpackt / Zubereitungsart / Verkaufsstelle) erwiesen sich nicht als signifikante Risikofaktoren.

Abbildung 4: Anteil resistenter *Campylobacter* sp. aus Pouletfleisch von inländischer resp. ausländischer Herkunft mit 95% Vertrauensintervall



4.4.3 Enterokokken

Es wurden insgesamt 136 Enterokokken-Stämme typisiert. Dabei handelte es sich um 72 *E. faecalis*, 35 *E. faecium*, 12 *E. avium*, 7 *E. casseliflavus*, 4 *E. durans*, 2 *E. gallinarum*, 2 *E. hirae*, 1 *E. raffinosus* und *1 Enterococcus sp*. Für *E. faecalis* und *E. faecium* wurde eine Resistenzuntersuchung durchgeführt (Tabelle 16).

Tabelle 16 . *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* von Geflügelfleisch, Anzahl resistenter Stämme (n) und Prävalenz der Resistenz (%) mit 95% Vertrauensintervall (95% CI)

	***E. faecalis* (N=72)**			***E. faecium* (N=35)**		
Antibiotika	n	%	95%CI	n	%	95% CI
Ampicillin	0	0	0-5.0	0	0	0-10.0
Amoxicillin/Clavulansäure 2:1	0	0	0-5.0	0	0	0-10.0
Bacitracin	30	41.7	30.2-53.9	23	65.7	47.8-80.9
Chloramphenicol	1	1.3	0-7.5	0	0	0-10.0
Ciprofloxacin	1	1.3	0-7.5	6	17.1	6.6-33.6
Erythromycin	28	38.9	27.6-51.1	13	37.1	21.5-55.1
Florfenicol	0	0	0-5.0	0	0	0-10.0
Flavomycin	1	1.3	0-7.5	32	91.4	76.9-98.2
Gentamicin	2	2.8	0.3-9.7	0	0	0-10.0
Neomycin	58	80.6	69.5-88.9	4	11.4	3.2-26.7
Nitrofurantoin	0	0	0-5.1	6	17.1	6.6-33.6
Salinomycin	0	0	0-5.0	1	2.8	0.1-14.9
Streptomycin	6	8.3	3.1-17.3	4	11.4	3.2-26.7
Quinupristin/Dalfopristin (Synercid®)	7	9.7	4.0-19.0	15	42.9	26.3-60.6
Tetrazyklin	51	70.8	58.9-81.0	9	25.7	12.5-43.3
Vancomycin	0	0	0-5.0	0	0	0-10.0
Anzahl Resistenzen						
Keine	0	0	0-5.0	0	0	0-10.0
1 Antibiotikum	2	2.8	0.3-9.7	2	5.7	0.7-19.2
2 Antibiotika	15	20.8	12.2-32.0	8	22.9	10.4-40.1
3 Antibiotika	20	27.8	17.9-39.6	12	34.3	19.1-52.2
4 Antibiotika	20	27.8	17.9-39.6	8	22.9	10.4-40.1
>4 Antibiotika	15	20.8	12.2-32.0	4	12.5	3.5-29.0

Bei den Enterokokken wurden keine Stämme ohne Resistenzen gefunden. 20.8 % der *E. faecalis* und 12.5% der *E. faecium* waren gegenüber mehr als 4 Antibiotika resistent.

Die häufigsten Resistenzen sowohl bei *E. faecalis* als auch bei *E. faecium* wurden gegenüber Bacitracin, Erythromycin, Neomycin, Quinupristin/Dalfopristin und Tetrazyklin gefunden. Ein hoher Anteil an *E. faecium*-Stämmen war zudem resistent gegenüber Flavomycin (65.6%) und Nitrofurantoin (16.5%).

Der hohe Anteil an resistenten Enterokokken gegenüber Quinupristin/Dalfopristin und an *E. faecium* gegenüber Flavomycin kann dadurch erklärt werden, dass es bei diesen Keimen natürlich vorkommende Resistenzen gegenüber diesen Antibiotika gibt.

Bei der Risikofaktoren-Analyse wurden *E. faecalis* und *E. faeci*um gemeinsam ausgewertet, damit in den einzelnen Gruppen eine genügend grosse Anzahl vorhanden war, um eine verlässliche Aussage machen zu können. Dabei stellte sich heraus, dass für Bacitracin, Ciprofloxacin, Flavomycin, Neomycin und Tetrazyklin im univariaten Vergleich sowohl die Jahreszeit als auch die Enterokokken-Art ein signifikanter Risikofaktor darstellt. Die jahreszeitliche Verteilung der Enterokokken wies zwischen den beiden Spezies einen signifikanten Unterschied auf, so wurden *E. faecalis* eher in den Winter- *E. faecium* eher in den Sommermonaten isoliert.

Tabelle 17. Anzahl(n) und Prävalenz(%) von Enterokokken nach Jahreszeit

Jahreszeit	***E. faecalis* (N=72)**		***E. faecium* (N=35)**		***E. faecalis* vs. *E. faecium***		
	n	%	n	%	OR	95%CI	p
Winter	43	59.7	10	28.6	3.7	1.6-8.9	0.003
Sommer	29	40.3	25	71.4	0.3	0.1-0.7	0.003

Wurden die Faktoren Jahreszeit und Enterokokken-Art für die erwähnten Antibiotika in ein logistisches Regressionsmodell aufgenommen, so blieb in allen Fällen nur der Faktor Enterokokken-Art als signifikanter Faktor vorhanden.

Einzig bei Tetrazyklin war neben der Enterokokken-Art auch von Bedeutung, ob die Keime aus Proben mit oder ohne Haut stammten, indem aus Proben mit Haut häufiger resistente Enterokokken isoliert wurden.

Für Erythromycin waren in der univariaten Analyse die Enterokokken aus Proben von inländischem Fleisch und solche aus Proben mit Haut signifikant häufiger resistent als jene von ausländischen Proben und solchen ohne Haut. Im Regressionsmodell, welches beide Faktoren beinhaltete, blieb nur die Herkunft (Ausland vs. Inland) knapp signifikant (p=0.049).

Tabelle 18. In logistischen Regressionsmodellen bestätigte, signifikante Risikofaktoren für Resistenzen von Enterokokken

Antibiotikum	**Variable**	**OR**	**95%CI**	**p**
Bacitracin	*E. faecium* vs. *E.faecalis*	3.3	1.3-8.8	0.009
Ciprofloxacin	*E. faecium* vs. *E.faecalis*	10.8	1.2-98.0	0.03
Flavomycin	*E. faecium* vs. *E.faecalis*	966.2	69.2-1000	<0.001
Neomycin	*E. faecium* vs. *E.faecalis*	0.04	0.01-0.12	<0.001
Tetrazyklin	*E. faecium* vs. *E.faecalis*	0.01	0.03-0.29	<0.001
Tetrazyklin	Mit Haut vs. ohne Haut	5.3	1.9-14.5	0.001
Erythromycin	Ausland vs. Inland	0.38	0.12-0.99	0.049

5 Diskussion

Mit 6.5% positiven Proben weist das Pouletfleisch eine ähnliche Prävalenz für Salmonellen auf wie das im Jahr 2005 untersuchte Trutenfleisch (5.8%). Wie in dieser früheren Untersuchung weist das Geflügelfleisch aus der Schweiz erneut eine deutlich niedrigere Salmonellen-Prävalenz auf als ausländisches Geflügel (Neff et al, 2006). Die für die Produkte aus den verschiedenen europäischen Herkunftsländern ermittelten Salmonellen-Prävalenzen stimmen gut mit den von den einzelnen Ländern im Jahr 2006 selbst erhobenen Vorkommen in Pouletfleisch überein (EFSA, 2007).

Tabelle 19: Salmonellen-Prävalenz in Pouletfleisch, 2006 (EFSA, 2007)

Herkunft	Anzahl Proben	% positiv
Deutschland[1]	1402	9.7
Dänemark[2]	775	1.9
Italien[1]	847	3.5
Polen[1]	470	55.5
Rumänien[1]	8137	0.4
Ungarn[1]	136	67.6

1. Ort der Probenerhebung nicht angegeben
2. Probenerhebung im Schlachthof

Die aus dem Pouletfleisch isolierten Salmonellen zeigten einen hohen Anteil an resistenten Stämmen. 72% waren gegenüber mehr als 4 Antibiotika resistent. Dies ist vor allem auf die Isolate ungarischer Herkunft zurückzuführen. Untersuchungen der Salmonellen-Resistenz in Ungarn selbst zeigen ein ähnliches Bild. Wie die in der Schweiz untersuchten Isolate, zeigten auch dort die Mehrheit der aus Geflügelfleisch isolierten Stämme eine Resistenz gegenüber Nalidixinsäure (89.6%), Streptomycin (82.7%) und Tetrazyklin (84.2%) und kein Salmonellen-Stamm erwies sich als voll sensibel (EFSA, 2007).

Die hohe Resistenzrate der Salmonellen von 88% gegenüber Ciprofloxacin ist als problematisch anzusehen, weil diese Substanz für die Therapie von Menschen von kritischem Nutzen ist. Antibiotikaresistenzdaten aus dem Jahr 2006 von *Salmonella* sp. Stämmen, die in der Schweiz aus menschlichen Proben isoliert wurden, zeigten erst zu 4.7% eine Resistenz gegenüber älteren Fluorchinolonen, zu denen Ciprofloxacin gehört. Weiter wurde bei humanen Isolaten zu 19.5% eine Resistenz gegenüber Aminopenicillin und zu 12.7 % gegenüber Trimethoprim/Sulfamethoxazol gefunden (SEARCH, 2008).

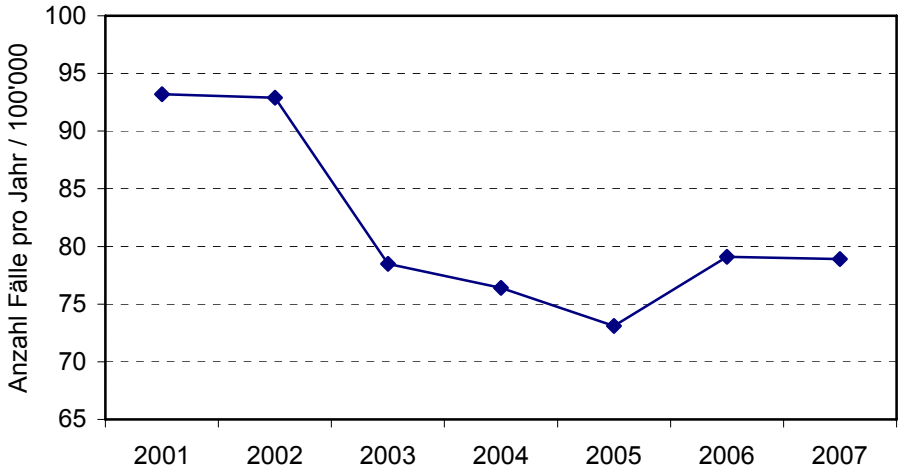
Die Prävalenz von Campylobacter auf Pouletfleisch hat seit der letzen vergleichbaren Studie aus dem Jahr 2002 von 21.9% auf 43.7% zugenommen (Ledergerber et al., 2003). In beiden Studien gab es keine Unterschiede zwischen inländischen und ausländischen Produkten. Die Proben dieser Vorgängerstudie unterschieden sich in zwei Punkten von der vorliegenden Studie: sie wurden nicht verteilt über das ganze Jahr sondern nur zwischen März - Juli erhoben und zudem waren es anteilsmässig weniger gefrorene Proben (18%). Da dies beides Faktoren sind, die bekanntermassen die Campylobacter-Prävalenz auf Geflügelfleisch erhöhen, kann die Zunahme nicht mit diesen Unterschieden im Untersuchungsgut erklärt werden. Im Rahmen des Monitorings der Antibiotikaresistenz in Tieren wird die Campylobacter-Prävalenz in Mastherden seit Jahren bestimmt. Im 2007 wurden 43% der Herden in der Stichprobe positiv getestet. Dies nachdem der Anteil positiver Herden seit 2003 stets bei rund 25% lag. Dass in einem grösseren Ausmass positive Herden geschlachtet wurden, erklärt die massive Zunahme beim Schweizer Pouletfleisch. Unklar bleibt, wieso die Belastung der Herden so stark zugenommen hat.

Die im Vergleich zu den anderen Kantonen geringere Campylobacter-Prävalenz in den Urkantonen scheint ebenfalls nicht durch Unterschiede im Untersuchungsgut erklärt werden zu können. 64.4% der Proben aus den Urkantonen wurden aus Fleisch von inländischer Produktion gezogen. 95.6% stammten aus Frischfleisch. Im Vergleich zu den Proben aus den anderen Kantonen wurden die Proben aus den Urkantonen häufiger aus gekühlten Produkten (86.7%) gezogen, welche häufiger ohne Haut (75.6%) und offen (24.4%) verkauft wurden.

Die Inzidenzrate der gemeldeten Campylobacteriosefälle beim Menschen ist seit dem Jahr 2002 von 92.9 Fällen / 100’000 auf 78.9 Fällen / 100'000 gesunken, wobei nach einem markanten Abfall der Meldungen im Jahr 2003 die Fälle in den letzten beiden Jahren

wiederum leicht zugenommen haben (Bundesamt für Gesundheit, 2008). Dass trotz deutlichem Anstieg des kontaminierten Fleisches, die Krankheit beim Menschen nicht zugenommen hat, kann ein Hinweis darauf sein, dass der hygienische Umgang mit Pouletfleisch in letzter Zeit verbessert wurde. Eine andere mögliche Erklärung wäre, dass die Bedeutung von Pouletfleisch als Risikofaktor für die Campylobacteriose beim Menschen weniger gross ist als bisher angenommen.

Abbildung 5: Inzidenzrate menschlicher Campylobacteriosefälle

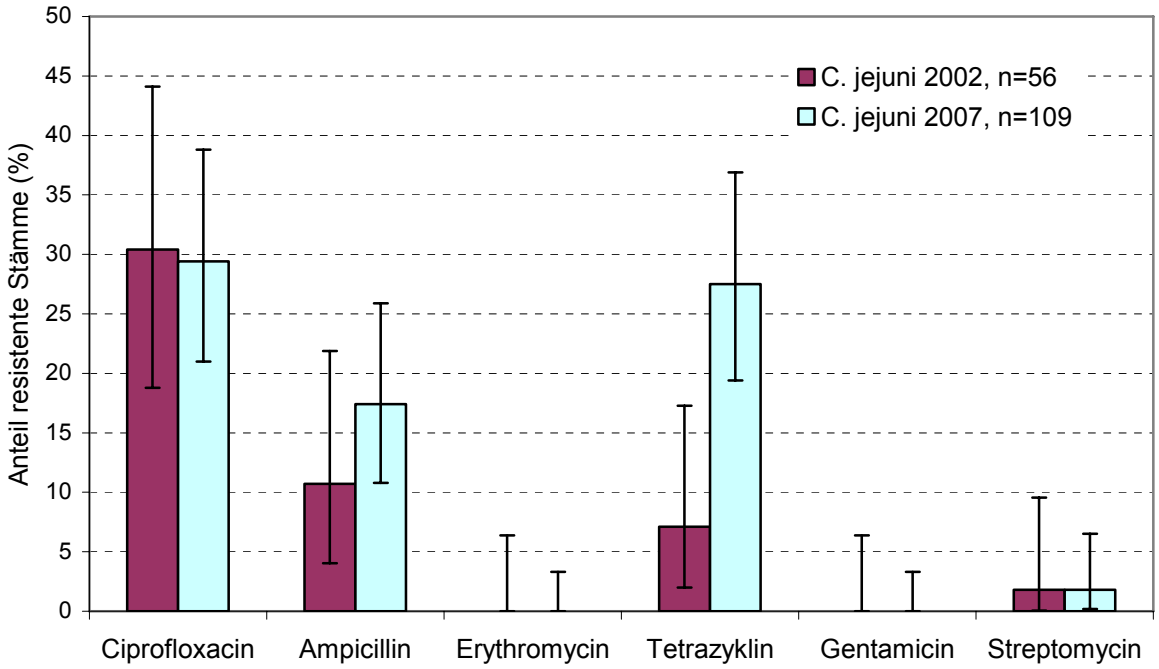


Die Campylobacter Prävalenz in frischem Pouletfleisch variierte in Untersuchungen der EU-Mitgliedstaaten im Jahr 2006 zwischen 1.95% (Belgien) und 66.3% (Vereinigtes Königreich), mit einem Durchschnitt von 34.6%. Der Anteil der Campylobacter positiven Pouletfleischproben blieb in den meisten Ländern über die letzten Jahre konstant (EFSA, 2007).

Die grössten Anteile an resistenten Campylobacter-Stämmen wurden in EU-Mitgliedstaaten ebenfalls gegenüber Tetrazyklin (43.8%) und Ciprofloxacin (30.6%) gefunden. 7% aller Campylobacter-Isolate waren gegenüber allen Antibiotika empfindlich (EFSA, 2007).

Bei den *C. jejuni* Isolaten hat sich im Vergleich zu den Untersuchungen von 2002 die Resistenzlage bei den meisten Antibiotika nicht wesentlich verändert Einzig gegenüber Tetrazyklin scheint der Anteil an resistenten *C. jejuni* Stämmen zuzunehmen (Abbildung 6). Der Vergleich muss allerdings vorsichtig interpretiert werden, da Labor und Untersuchungsmethode (Wechsel von der Diffusions- zur Mikrodilutionsmethode) in den beiden Untersuchungen nicht identisch waren. Auch in den Untersuchungen aus dem Jahr 2002 wurde die ausländische Herkunft als Risikofaktor für Resistenzen gegenüber verschiedenen Antibiotika und für eine Mehrfachresistenz gefunden. Damals war auch der Offenverkauf mit einer hoheren Wahrscheinlichkeit für Mehrfachresistenzen verbunden. Dieser Risikofaktor konnte in der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden.

Abbildung 6: Vergleich der Prävalenz resistenter Campylobacter jejuni Stämme aus Pouletfleisch in den Jahren 2002 und 2007 mit 95% CI



Das jahreszeitlich unterschiedliche Vorkommen von *Enterococcus faecalis und Enterococcus faecium* in Pouletfleisch ist vermutlich ein zufälliger Befund. Jahreszeitliche Unterschiede im Vorkommen und im Resistenzmuster von Enterokokken wurden in anderen Untersuchungen ebenfalls festgestellt, wobei es sich um Befunde bei Schafen und Schafskäse handelt und dabei im Winter häufiger *E. faecium* gefunden wurden (Belicova et al., 2007; Malik et al. 2006). Auch die übrigen für Resistenzen von Erythromycin und Gentamycin gefundenen signifikanten Faktoren müssen wohl eher als Zufallsbefunde betrachtet werden.

6 Schlussfolgerungen

Die Lage bezüglich Salmonellenvorkommen in Schweizer Pouletfleisch ist im Vergleich zu den europäischen Staaten nach wie vor günstig. Mehrfachresistenzen werden bei Salmonellen auf Pouletfleisch häufig festgestellt.

Campylobacter auf Pouletfleisch werden 2007 deutlich häufiger gefunden als im Jahr 2002. Der Anstieg geht mit einer Zunahme der Campylobacter positiven Herden bei der Schlachtung einher. Weshalb Campylobacter in den Mastbeständen derart zugenommen hat, kann anhand dieser Untersuchung nicht festgestellt werden. Es scheint jedoch, dass die Massnahmen, die von den Schweizerischen und ausländischen Geflügelproduzenten zur Reduktion der Campylobacter-Last unternommen werden, nicht ausreichen, um das Problem zu lösen. Im Jahr 2008 laufen in den Mitgliedstaaten und in der Schweiz einheitliche Grundlagenstudien zur Bestimmung der Campylobacter-Prävalenz in Mastherden und in frisch geschlachteten Poulets. Diese Grundlagenstudien sollen Ausgangswerte für die Zielsetzung einer EU-weiten Bekämpfung von Campylobacter liefern.

Die Resistenzlage bei den Campylobacter hat sich im Vergleich zum Jahr 2002 nicht verändert. Isolate aus Pouletfleisch ausländischer Herkunft zeigen gegenüber verschiedenen Antibiotika häufiger Resistenzen und sind auch häufiger gegenüber mehreren Antibiotika gleichzeitig resistent als Campylobacter-Stämme aus Schweizer Poulet.

7 Empfehlungen

Aufgrund der Epidemiologie von Campylobacter im Geflügel (Wildvögelreservoir mit Übertragung durch Insekten, Nager und Menschen in die Herden, rasche und vollständige Ausbreitung des Erregers innerhalb infizierter Herden, keine Vermehrung des Erregers auf dem Fleisch) ist eine Bekämpfung auf der Stufe der Tierhaltung wenn auch anspruchsvoll so doch von zentraler Bedeutung. Eine vollständige Elimination dieser Erreger aus der Lebensmittelkette erscheint jedoch nicht realistisch. Durch konsequente Umsetzung der bekannten Hygienemassnahmen sollte es aber möglich sein, die Belastung in den Beständen und damit auch im Fleisch zu reduzieren. Bisher erfolgte die Überwachung und die Durchsetzung der Hygienestandards in der Eigenverantwortung der Geflügelproduzenten. Aufgrund des starken Anstiegs fragt es sich, ob ein obligatorisches und offiziell kontrolliertes Überwachungsprogramm wirksamer wäre. Ein solches wird spätestens im Nachgang zur Grundlagestudie von 2008 zur Diskussion stehen. Weitere Bekämpfungsstrategien, die international diskutiert und in Zukunft in Betracht gezogen werden könnten sind einerseits Massnahmen in den Geflügelherden (z.B. Impfstoffe oder Phagentherapien), im Schlachthof (logistische Schlachtung) sowie andererseits Massnahmen zur Dekontamination des Geflügelfleischs (Einfrieren, Behandlung mit Ultraschall, Dampf oder Säuren, sowie Bestrahlung). Wichtig bleibt, dass die allgemein gültigen Hygienemassnahmen bei der Verarbeitung und Zubereitung von Pouletfleisch in der Küche eingehalten werden.

Obwohl die Lage bezüglich Antibiotikaresistenz in der Schweiz nach wie vor günstig ist, und Tiere und tierische Lebensmittel aus Schweizer Produktion weniger Resistenzen aufweisen, als im Ausland, können mit Lebensmitteln tierischen Ursprungs neue Resistenzgene auf den Menschen übertragen werden. Es ist daher weiterhin wichtig, dass das Resistenzmonitoring nicht nur Tiere, sondern auch Produkte tierischer Herkunft umfasst.

8 Literatur

Belicova, A., Krzkova, L., Krajcovic, J., Jurkovic, D., Sojka, M., Ebringer, L., Duinsky, R. (2007) Antimicrobial susceptibility of Enterococcus species isolated from Slovak Bryndza cheese. Folia Microbiol (Praha) 52 (2), 115-9.

Bundesamt für Gesundheit (2008) Statistik der meldepflichtigen Infektionskrankheiten. www.bag.ch; Accessed 19. Februar 2008

EFSA (2006) Report of Task Force on Zoonoses Data Collection on proposed technical specifications for a coordinated monitoring programme for Salmonella and Campylobacter in broiler meat in the EU. The EFSA Journal (2006), 92, 1-33.

EFSA (2007) The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial Resistance and Foodborne Outbreaks in the European Union in 2006. The EFSA Journal (2007), 130, 256 S.

Eidgenössische Zollverwaltung (2008) Schweizerische Aussenhandelsstatistik Swiss-Impex. www.swiss-impex.ch. Accessed 19. Februar 2008.

Ledergerber, U., Regula, G., Stephan, R., Danuser, J., Bissig, B., Stärk, K. DC. (2003) Risk factors for antibiotic resistance in *Campylobacter spp.* isolated from raw poultry meat in Switzerland. BMC Public Health 2003, 3-39.

Malik, R., Ivan, J., Javorsky, P., Pristas, P. (2005) Seasonal dynamics of antibiotic-resistant Enterobacteriaceae in the gastrointestinal tract of domestic sheep. Folia Microbiol (Praha) 50 (4), 349-52.

Neff, C., Hutter, S., Miserez, R. Brodard, I., Jäggi, N., Danuser, J. (2006) Zoonosenmonitoring von Trutenfleisch im Detailhandel 2005. Schlussbericht. Bundesamt für Veterinärwesen. 17 S.

Schweiz. Bauernverband (2008) Landwirtschaftliche Monatszahlen 01.55 S.