

Campylobacter- und *Salmonella-*
Infektionen aus veterinärmedizinischer
und lebensmittelhygienischer Sicht

K. Fehlhaber
Zentrum Veterinary Public Health
Institut für Lebensmittelhygiene
Veterinärmedizinische Fakultät Leipzig

26. Dresdner Kolloquium „Umwelt und Gesundheit“
24. November 2010

Gemeldete Fälle – Deutschland 2009

(Epid.Bull., RKI, 2004 bis 2010)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Salmonellose	56.976	52.245	52.319	55.400	42.789	31.397
Rotavirus-Enteritis	37.789	54.240	66.800	59.346	77.336	62.207
Campylobacteriose	55.796	62.114	51.764	66.107	64.334	62.789
Norovirus-Enteritis	64.973	62.619	74.445	201.133	211.247	178.638
Yersiniosis	6.184	5.624	5.135	4.987	4.344	3.731
Shigellosis	1.151	1.168	814	867	574	617
Hepatitis A	1.938	1.217	1.221	937	1.064	929
Cryptosporidiose	936	1.309	1.194	1.459	1.010	1.014
Typhus/Paratyphus	189	136	136	59	86	76
Botulismus	6	24	7	9	10	5
EHEC Infection	925	1.162	1.197	839	838	835
Trichinellose	5	0	22	10	15	1
Tuberculose	6.549	6.057	5.372	5.027	4.576	4.432
Summe	233.677	247.915	260.403	397.180	408.223	346.671

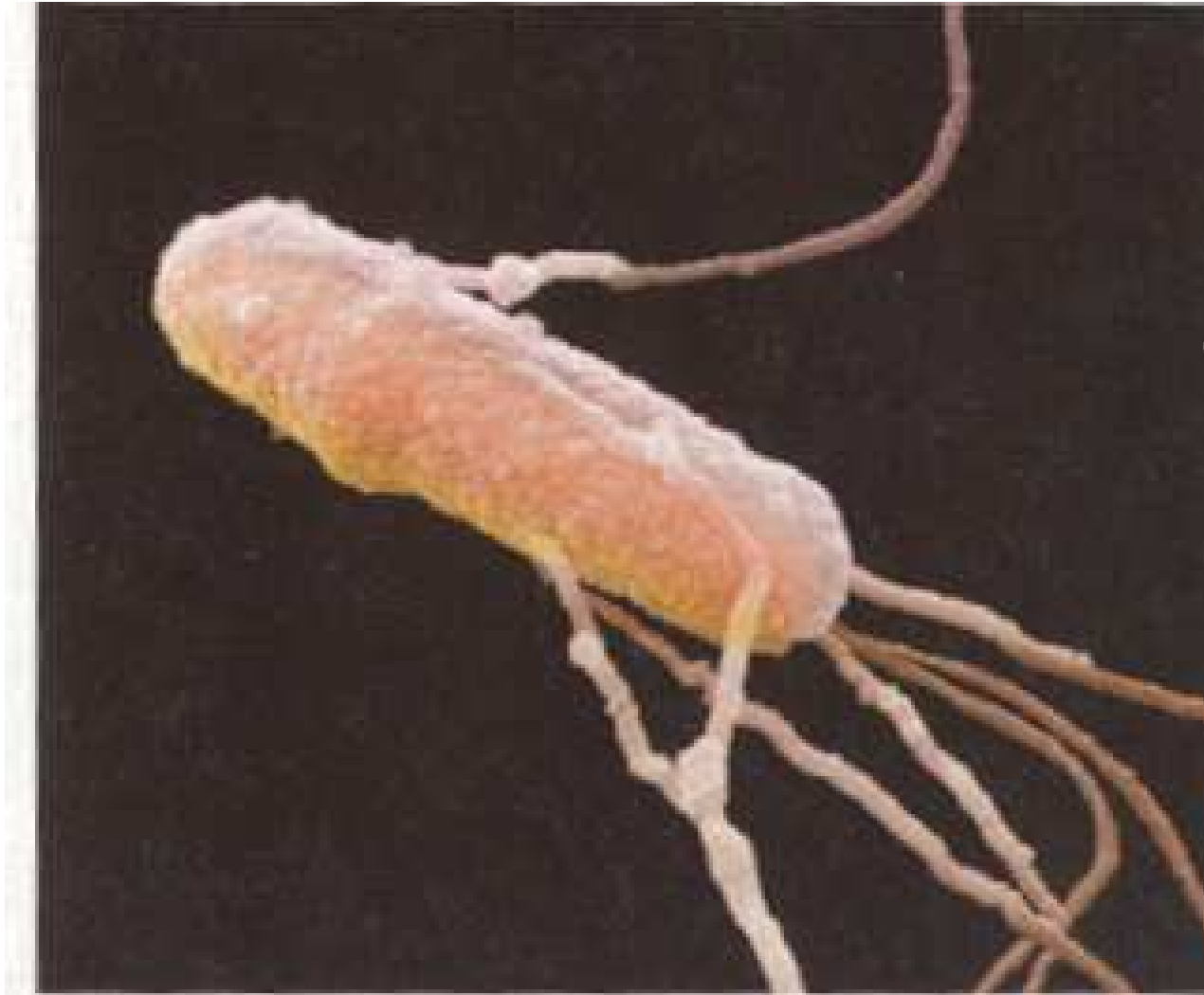
Gemeldete Enteritis infectiosa-Fälle in Deutschland 2004-2009 (vier häufigste Erreger)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<i>Salmonella</i>						
<i>Campylobacter</i>						
Rotaviren	215.534	231.218	245.328	381.986	395.706	335.031
Noroviren						
Anteil in % an den insgesamt gemeldeten Fällen	92,2	93,3	94,2	96,2	98,0	96,6

Gemeldete Enteritis infectiosa-Fälle in Deutschland 1992 – 1999
(alle Erreger, Jahresdurchschnitt):

200.356

Salmonella



Salmonella

Spezies: *S. enterica* *S. bongori*

Subspezies: *S. enterica*

I subsp. *enterica*

II subsp. *salamae*

IIIa subsp. *arizonae*

IIIb subsp. *diarizonae*

IV subsp. *hauteriae*

VI subsp. *indica*

S. enterica subsp. *enterica*



ca. 1500 Serovare

z.B. „*S. enterica*, subsp. I, Serovar Typhimurium“

Kurzbezeichnung: „*Salmonella* Typhimurium“

S. enterica, subsp. I - VI

ca. 2500 Serovare

> 500 nachweislich humanpathogen

RKI: seit 2001 sind es 24 Serovaren, die mit einer Häufigkeit von > 50 Erkrankungen je Jahr gemeldet wurden

S. Enteritidis ca. 60% der Salmonellosen

S. Typhimurium ca. 20% der Salmonellosen

Lebensmittelrechtliche Bewertung:

Beanstandung jedes Serovars

qualitativer Nachweis genügt

(Lebensmittelsicherheitskriterium nach

VO (EG) 2073/2005, Ausnahme bei

Schlachtgeflügelkörpern: Prozesshygienekriterium)

Lebensmittelhygienisch relevante Eigenschaften der Salmonellen

- mesophil (Vermehrungsspektrum 6 – 45 °C)
- Aw-Wert-Toleranz für Vermehrung: > 0,95
- pH-Wert-Toleranz für Vermehrung: > 4,5
- keine Verderbnis verursachenden Enzyme
- fakultativ anaerob
- hitzelabil
- relativ stabil bei Trocknung und Gefriertemperatur
- hohe Tenazität in Umwelt und vielen Lebensmitteln
- im Eiklar kaum zu inaktivieren

Salmonellen in der Schokolade: Zahl der Erkrankten steigt

11/7 20 12 2001

Robert-Koch-Institut registrierte bisher 270 Fälle

Halle/Berlin/Hamburg (dpa/AP). Die Zahl der Salmonellen-Erkrankungen nach dem Genuss belasteter Schokolade ist in Deutschland weiter gestiegen. Die Sprecherin des Robert-Koch-Instituts in Berlin, Susanne Glasmacher, berichtete gestern, insgesamt habe das Institut seit dem 15. Oktober 270 Fälle von Erkrankungen an der seltenen Salmonella oranienburg registriert, wie sie in Schokolade der Handelsmarken Chateau und Choceur aus Aldi-Supermärkten nachgewiesen wurde. Dies sei sieben Mal so viel wie im Rest des Jahres, sagte die Sprecherin. Doch sei offen, ob wirklich alle Fälle auf den Schokoladengenuss zurückzuführen seien. Die Hälfte der Erkrankten seien Kinder. Glücklicherweise gebe es jedoch keine Todesfälle.

Nach Angaben des Bundesverbandes der Deutschen Süßwarenindustrie handelt es sich um den ersten Fall einer durch Schokolade ausgelösten Welle von Salmonellen-Erkrankung in Deutschland. Wie die Krankheitserreger in die Schokolade gelangen konnten, ist für die Untersuchungsbehörden allerdings noch ein Rätsel. Auch der

Hersteller, die zur Storck-Gruppe gehörende WIHA GmbH in Berlin, zeigte sich ratlos. Stichproben während der Produktion hätten keine Hinweise auf Salmonellen ergeben. Normalerweise seien die Temperaturen bei der Schokoladenherstellung so hoch, dass die Erreger keine Chance hätten.

Die Schokolade war am Dienstag vom Hersteller zurückgerufen worden, nachdem in der vergangenen Woche bei einem in Nordrhein-Westfalen erkrankten Mädchen ein Rest Schokolade gefunden worden war und die Untersuchung zeigte, dass die Süßigkeit mit Salmonellen verseucht war. Der Rückruf betrifft die Charge 45 der nur bei Aldi verkauften Schokolade „Chateau Alpensahne“, „Chateau Rahm-Mandel“ und „Choceur Rahm-Mandel“. Die Chargenbezeichnung enthält die Zahl 45 (beispielsweise „A 45 F“) und ist bei den Tafeln auf der Rückseite der Verpackung am unteren Rand aufgedruckt. Als Mindesthaltbarkeitsdatum ist 04/2002 angegeben. Salmonelleninfektionen machen sich durch Übelkeit, Erbrechen und starken Durchfall bemerkbar.

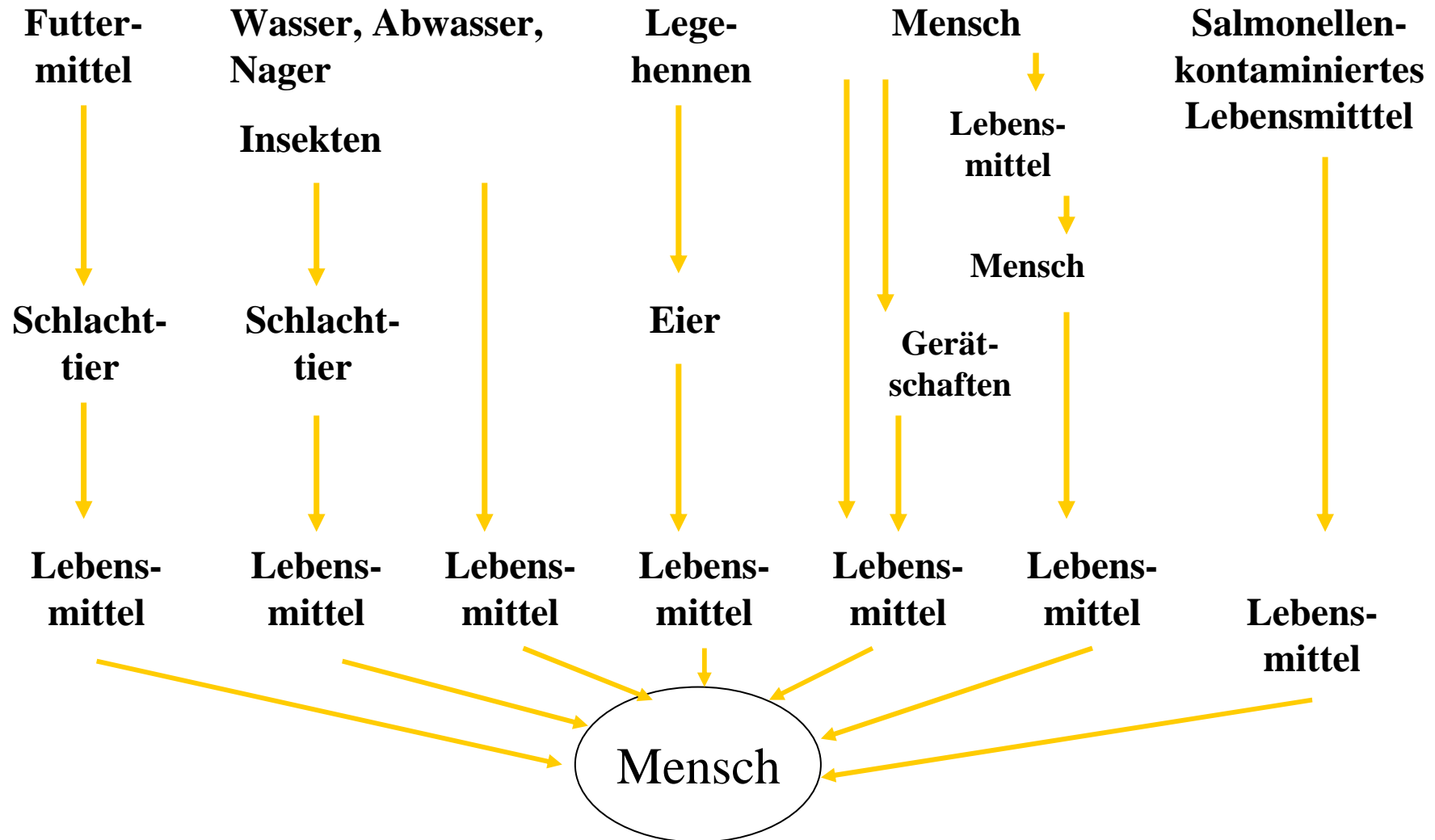
Hitzeinaktivierung von Salmonellen in Abhängigkeit vom Medium

- D-Wert = die Zeit, die benötigt wird, die Keimzahl bei einer gegebenen Erhitzungstemperatur auf 10 % zu senken
- $D(65^{\circ}\text{C}) = 0,5 \text{ min}$ in Wasser
- $D(70^{\circ}\text{C}) = 12 \text{ Stunden}$ in Schokolade (enthält 1 % Wasser)

pH-Wert-Minimum für die Vermehrung von Salmonellen in Abhängigkeit von der Art der Säure

<u>pH-Wert</u>	<u>Säure</u>
4,0	HCl
5,5	Propionsäure
4,4	Milchsäure
5,4	Essigsäure
4,0	Zitronensäure

Kontaminationsmöglichkeiten für Lebensmittel durch Salmonellen



Eintragswege der Salmonellen in die Tierbestände

1. Vertikal (Aufzucht, Mast...)
2. Horizontal (von außen während der Produktionsphase)
3. Zirkulation im Bestand („Hospitalismus“)

Aktuelle Ergebnisse von BfR-Studien (*Salmonella* – Monitoring)

Hühnerzuchtbetriebe	< 1 %	EU-Ziel: < 1 %
Legehennenbetriebe	28,7 %	EU-Ziel: < 2 %
Putenzuchtbetriebe	0 %	EU-Ziel: < 1 %
Mastputenbestände	10,3 %	
Mastschweinebestände		
Darm-Lnn.	12,7 %	
Zuchtschweinebestände		
Kotproben	28,3 %	
Mastschweinebestände		
Kotproben	20,6 %	

Salmonellen in den Mastschweinebeständen sehr weit verbreitet

- Darm-Lnn. 12,7 %
- Kotproben 20,6 %
- Antikörper in > 90 % der Bestände
- 70 – 85 % in Kategorie I (nach VO...)
- Vertikaler Übertragungsweg aus der Zucht und der horizontale Weg scheinen von geringerer Bedeutung zu sein; offenbar spielt ein „**Salmonellen-Hospitalismus**“ im Bestand häufig eine wichtige Rolle

Zoonosen-Monitoring 2009

(BVL 28.10.2010)

<u>Salmonellen (Einzelhandel):</u>	<u>Pos.</u>	<u>n</u>
frisches Hähnchenfleisch	7,6 %	449
Hähnchenfleischzubereitungen	7,4 %	202
frisches Putenfleisch	5,8 %	434
Putenfleischzubereitungen	5,3 %	189
Hackfleisch Schwein	5,0 %	300
frisches Schweinefleisch	1,4 %	427
Schweinefleischzubereitungen	1,3 %	227
Frisches Kalbfleisch	0,5 %	

404

Anzahl der zehn häufigsten Serovare aus Einsendungen von Lebensmitteln in den Jahren 2004 – 2008

(NRL BfR, 2010)

<i>S. enterica</i> Serovar	Anzahl der Isolate aus Lebensmitteln insgesamt		Anzahl der Isolate aus Lebensmitteln tierischer Herkunft		Aus pflanzlichen Lebensmitt.
<i>Salmonella</i> gesamt	6241	(100%)	5780		265
Typhimurium	1939	(31,1%)	1908	(33,0%)	10
Enteritidis	950	(15,2%)	805	(13,9%)	12
<u>1</u> ,4,[5],12:l:-	373	(6,0%)	373	(6,5%)	0
Derby	323	(5,2%)	308	(5,3%)	12
Infantis	244	(3,9%)	239	(4,1%)	4
Paratyphi B (dT+)	229	(3,7%)	227	(3,9%)	1
<i>S. Subspezies I, rau</i>	177	(2,8%)	170	(2,9%)	3
Saintpaul	155	(2,5%)	150	(2,6%)	5
Bovismorbificans	135	(2,2%)	133	(2,3%)	2
Hadar	135	(2,2%)	133	(2,3%)	0

Salmonella

1. humanspezifische Salmonellen

z. B. S. Typhi, S. Paratyphi

2. tieradaptierte Salmonellen

z. B. S. Gallinarum-pullorum,

S. Dublin

S. Cholerae suis

3. nicht speziesadaptierte Salmonellen

z. B. S. Enteritidis (Hauptursache für LM-Infektionen !)

S. Typhimurium

Salmonellose-Ausbrüche Deutschland 2007

(Wichmann-Schauer, BfR, 2008)

Serovar	Anzahl Ausbrüche
S. Enteritidis	50 (davon 10 x PT 4, 4 x PT 8)
<i>Salmonella</i> spp.	10
S. Typhimurium	4
	64

Urproduktion

= häufigste Eintragsquelle für Salmonellen



Meist minimale Infektionsdosis nicht erreicht



Anreicherung erforderlich



Bedeutung der küchentechnischen Fehler



Auslöser der meisten Erkrankungen sind: Verstöße gegen einfache, lange bekannte Hygieneregeln



Kontrolle, Eigenkontrolle (HACCP)
Qualifikation, Schulung, Ausbildung

Typische subjektive Fehler als Auslöser von Salmonellose

- Mangelnde Kühlung
- Unterbrechung der Kühlkette
- unzureichende Erhitzung
- mangelnde Heißhaltung
- unsachgemäßes Abkühlen
- Vorkochen
- mangelnde Reinigung
- unsachgemäße Warenpflege, Überlagerung und sonstige Herstellungs- und küchentechnische Fehler

Salmonellosen

Übertragende LM: Ei, Eierspeisen, Geflügel, unpasteurisierte Milch, Fleisch, -produkte, Hackfleisch, frische Rohwurst
aber auch: Sprossen, Tomaten, geräucherter Aal, Schokolade

höchste Inzidenz bei Kindern bis 10 Jahre

Häufungen bei 13 % der Fälle (sporadische Einzelfälle überwiegen)

Mögliche Verläufe von Salmonellose- Ausbrüchen

Einzelkrankungen

Ausbrüche: kleine Gruppenerkrankung
(Explosiv-Epidemie)

Tardiv-Epidemie – heute selten

Der epidem. Verlauf ist abhängig von: Virulenz
und minimaler Infektionsdosis (MID) und vom
raschen Aufdecken der Quelle

Lebensmittelvergiftung durch Salmonellen

Inkubationszeit	6 bis 48 h (72 h)
Symptome	Nausea, Kopf-u.Bauchschmerz, Durchfall in 80 – 90 % der Fälle (wässrig-schleimig, seltener blutig), Erbrechen, Fieber bis max. 39 °C, Gelenkschmerzen, Dehydration in schweren Fällen, septikämischer Verlauf selten (fokale Absiedlungen in jedem Organ möglich)
Erkrankungsdauer	2 bis 7 d, evtl. Dauerausscheider
Mortalitätsrate	ca. 0,1 %

Schwere der Salmonellose ist abhängig von:

- Erregervirulenz
- aufgenommene Lebensmittelmenge, Keimmenge
- Empfindlichkeit der Personen
- Ausprägung der Abwehr, z. B. Magensaft-pH
 - Darmmikroflora
 - Darmschleim mit bakteriziden und abschwemmenden Eigenschaften
 - Darmperistaltik
 - Abwehrzellen
 - Muko- und Koproantikörper

Risikogruppen bei Lebensmittelinfektionen

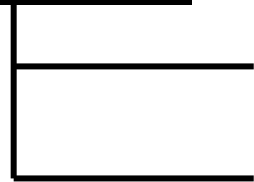
= YOPIS

(Young, Old, Pregnant, Immunossuppressed)

2008: 33 Todesfälle durch Salmonellose, Altersmedian: 79 Jahre
Höchste Salmonellose - Inzidenz bei Kindern bis 10 Jahre Alter

Quantifizierte Risiken

Eiverzehr



ca. 17 Mrd. Stück

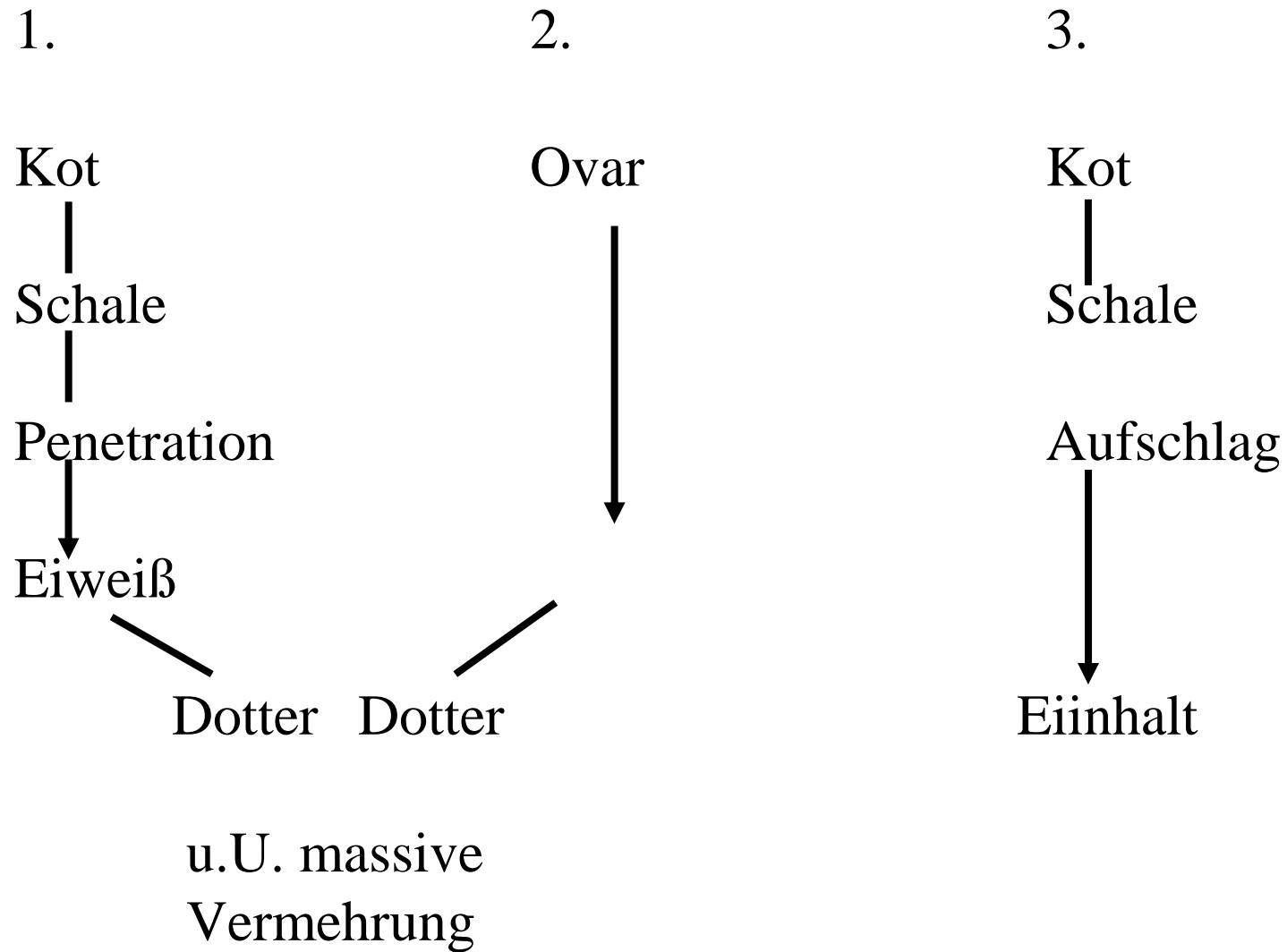
ca. 5 - 10% unzureichend erhitzt

↪ 85 - 170 Mio. Stück - davon 0,72 %
Salmonella-belastet

↪ 0,62 - 1,24 Mio. Stück

↪ 1,3 bis 2,6 Mio. Deutsche essen 1x pro
Jahr ein *Salmonella*-kontaminiertes
unzureichend erhitztes Ei

Übertragungswege von Salmonellen über das Ei



Salmonella - Risiken durch Schlachtgeflügel

1. Kontamination im Schlachtprozeß
2. Kontamination bis in die Tiefe der Muskulatur möglich
3. Kreuzkontamination durch Maschinen bei der Zerlegung
4. Kontamination im Haushalt (Tauwasser)
5. Steigender Einsatz von Geflügelfleisch zu verschiedenen Produkten

Wichtiger als der Verzehr ist der Eintrag der Erreger über
das Fleisch in den Küchenbereich

Problempunkte bei der Salmonellose-Bekämpfung

1. Vielfalt der Infektketten
2. Ausgeprägte Fähigkeit der Salmonellen zur Adaption und Persistenz
3. Häufiges Vorkommen in Keimzahlen unter der Nachweisgrenze der Routinediagnostik; ungleichmäßige Verteilung in den LM
4. Vorkommen im NCBV-Zustand
(= nicht kultivierbar, aber lebensfähig) mit Fähigkeit zur Revitalisierung

5. Präsenz der Erreger in den Tierbeständen
(Fortschritte sichtbar)
6. Präsenz der Erreger in einer Vielzahl von
Lebensmitteln seit Jahren fast unverändert
7. Offenbar keine Fortschritte in der Küchen- und
sonstigen Hygiene, viele Verstöße gegen einfache
Hygienenormen (bedingt u.a. durch
Qualifikationsdefizite und nicht ausreichende
Kontrollfrequenz)
8. Einfluss aktueller Ernährungstrends
(naturbelassen, unbehandelt, traditionell, öko ...)

Beispiel für die Unsicherheit eines Probenplanes

Untersuchung auf Präsenz von *Salmonella* in x Proben

$n = 5$ $c = 0$

(vorausgesetzt homogene Verteilung der Salmonellen auf die Proben)

Chance, Salmonellen nicht zu finden:

= 90%, wenn 2% *Salmonella*-positive unter den x Proben

= 77%, wenn 5% *Salmonella*-positive unter den x Proben

= 59%, wenn 10% *Salmonella*-positive unter den x Proben

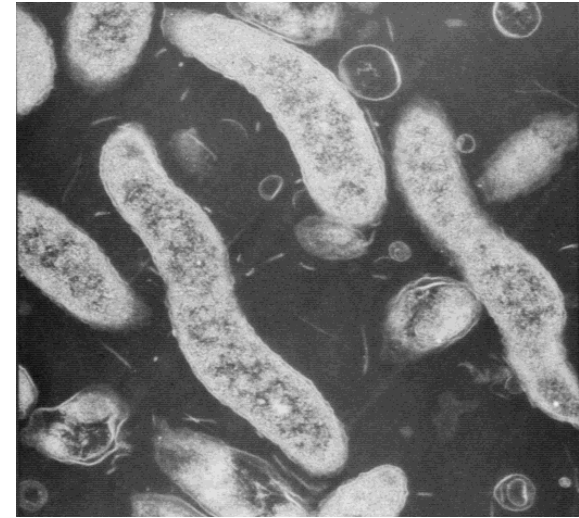
= 17%, wenn 30% *Salmonella*-positive unter den x Proben

= 3%, wenn 50% *Salmonella*-positive unter den x Proben

Fazit

- Salmonellose nach wie vor wichtiges Problem des gesundheitlichen Verbraucherschutzes
- Veterinärmedizin trägt hier hohe Verantwortung; enge Zusammenarbeit mit Humanmedizin hat sich bewährt
- Druck auf Primärproduktion zur Bekämpfung steigt in der EU
- Durchsetzung der „Basishygiene“ als wichtiges Element der Prophylaxe
- Erste Erfolge werden sichtbar

Campylobacter



Klassische Zoonoseerreger

Campylobacter jejuni
Campylobacter coli

Seltener vorkommend, Einzelerkrankungen

C. lari (Möwen)
C. upsaliensis – Geflügel, Hund, Katze, Mensch +/- Enteritis

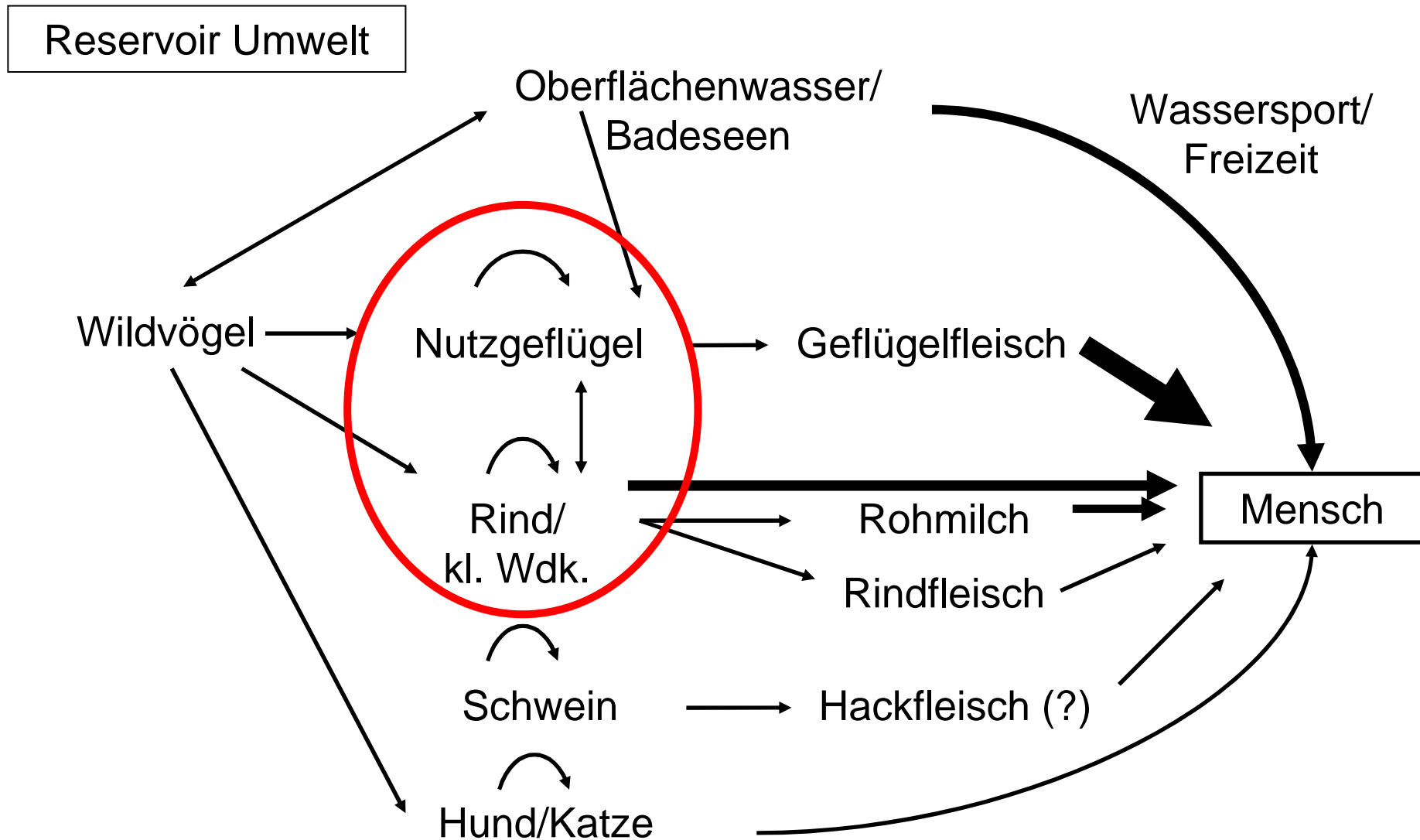
primär Tierpathogenen

C. fetus subsp. *fetus* – Aborte Schaf, sporadisch Rind (sporadisch Mensch)
C. fetus subsp. *venerealis* – Aborte Infertilität Rind

(ALTER)

Übertragungswege *Campylobacter*

(ALTER)



Campylobacter in Tierbeständen/ Umwelt/ Lebensmittel

(ALTER)

Tier- bestände	Erkrankungen beim Tier	Prävalenzen	Lebensmittel
Hühner	Asympt.	<i>C. jejuni</i> 30-100% <i>C. coli</i> seltener	TK-Hühnerfleisch 20-100% Hühnerlebern 80-100%
Puten	Asympt.	<i>C. jejuni</i> : bis 100% <i>C. coli</i> vereinzelt nachweisbar	Putenfleisch 6-50%
Schwein	Asympt.	<i>C. jejuni</i> : sehr selten <i>C. coli</i> 70-100%	Hackfleisch 0-1 %
Rind	Asympt.	<i>C. jejuni</i> : 10-30%	Rohmilch sporadisch Rindfleisch ~1%
Abwasser	Asympt.	23-100% pos	
Badeseen	Asympt.	30-50% (im Sand)	

Zoonosen-Monitoring 2009

(BVL 28.10.2010)

<u><i>Campylobacter</i> (Einzelhandel):</u>	<u>Pos.</u>	<u>n</u>
frisches Hähnchenfleisch	47,0 %	413
Hähnchenfleischzubereitungen	23,2 %	185
frisches Putenfleisch	19,5 %	399
Putenfleischzubereitungen	4,8 %	167
Hackfleisch Schwein	0,4 %	273
frisches Schweinefleisch	0,3 %	382
Schweinefleischzubereitungen	0,5 %	202
Frisches Kalbfleisch	0,3 %	351
Rohmilch	0,9 %	337

Verhalten auf/in Lebensmitteln

(Temp. für Vermehrung: 30-46°C !)

1. Vermehrung im Lebensmittel nicht möglich (Umwelt auch nicht)
2. Einfrieren-Auftauen senkt Keimzahl stark
3. Überleben besser bei Kühlung als in Raumtemperatur (sehr sensibel gegenüber Austrocknung)
4. Inaktivierung durch Pasteurisation
5. Sensibel gegenüber höherer Salzkonzentration
6. viable but non culturable-Status (VBNC)- lebensfähig, aber nicht kultivierbar, infektiös?

Humane Campylobacteriosen

(ALTER)

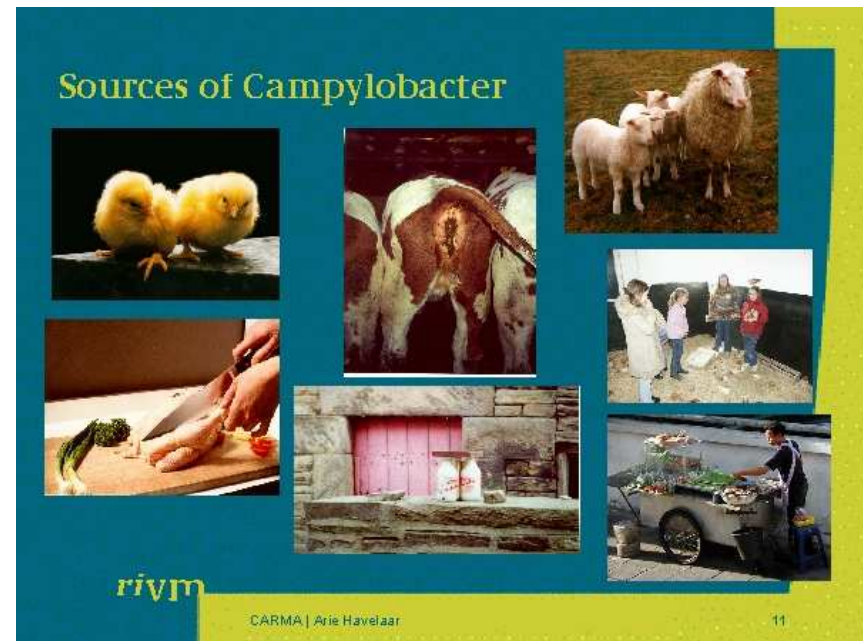
Meist Einzelerkrankungen

Infektionsdosis: 500-1000 Keime (sehr gering)

Aufnahmewege: oral

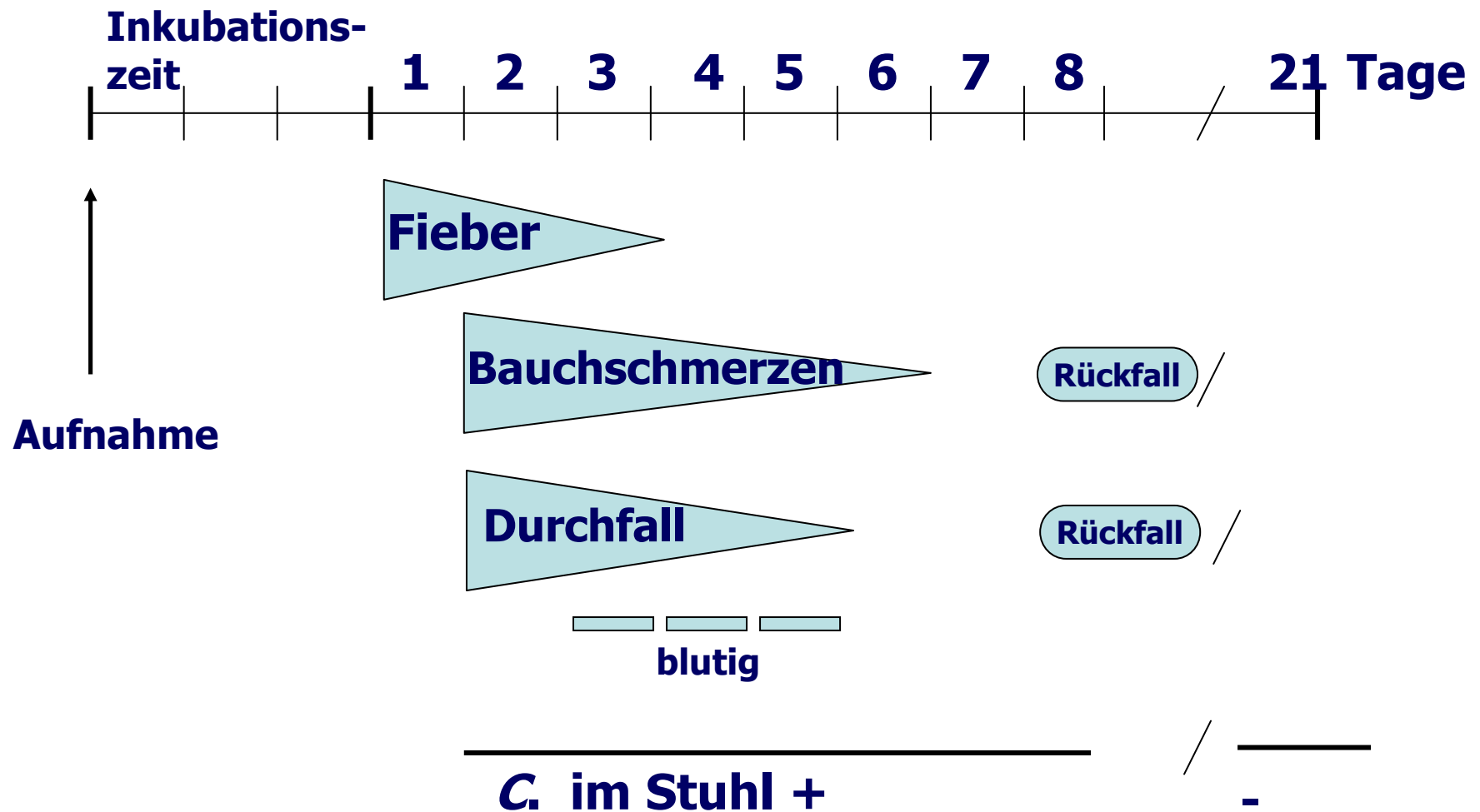
Quellen: ca. 60 % über Lebensmittel

1. Geflügelfleisch und -produkte
2. nicht pasteurisierte Milch
3. rohes Hackfleisch
4. kontaminiertes Trinkwasser (zu 15%)
5. Wassersport?
6. Heimtiere, Streichelzoos



Humane Campylobacteriosen

Symptome (ALTER)



Interventionsmaßnahmen

„Momentan ist Nulltoleranz nicht realistisch“

Geflügelbestand:

- Hygieneregime
- Schulung Personal
- Überwachungsprogramme

Schlachthof:

- „logistische Schlachtung“
- Schlachthygiene (Schwerpunkt Brühen, Entfedern)
- regelmäßige R/D
- chemische Dekontamination; Heißdampf/Ultraschall
(USA: Bestrahlung, Island: Einfrieren aller Campy+ Geflügelteile)

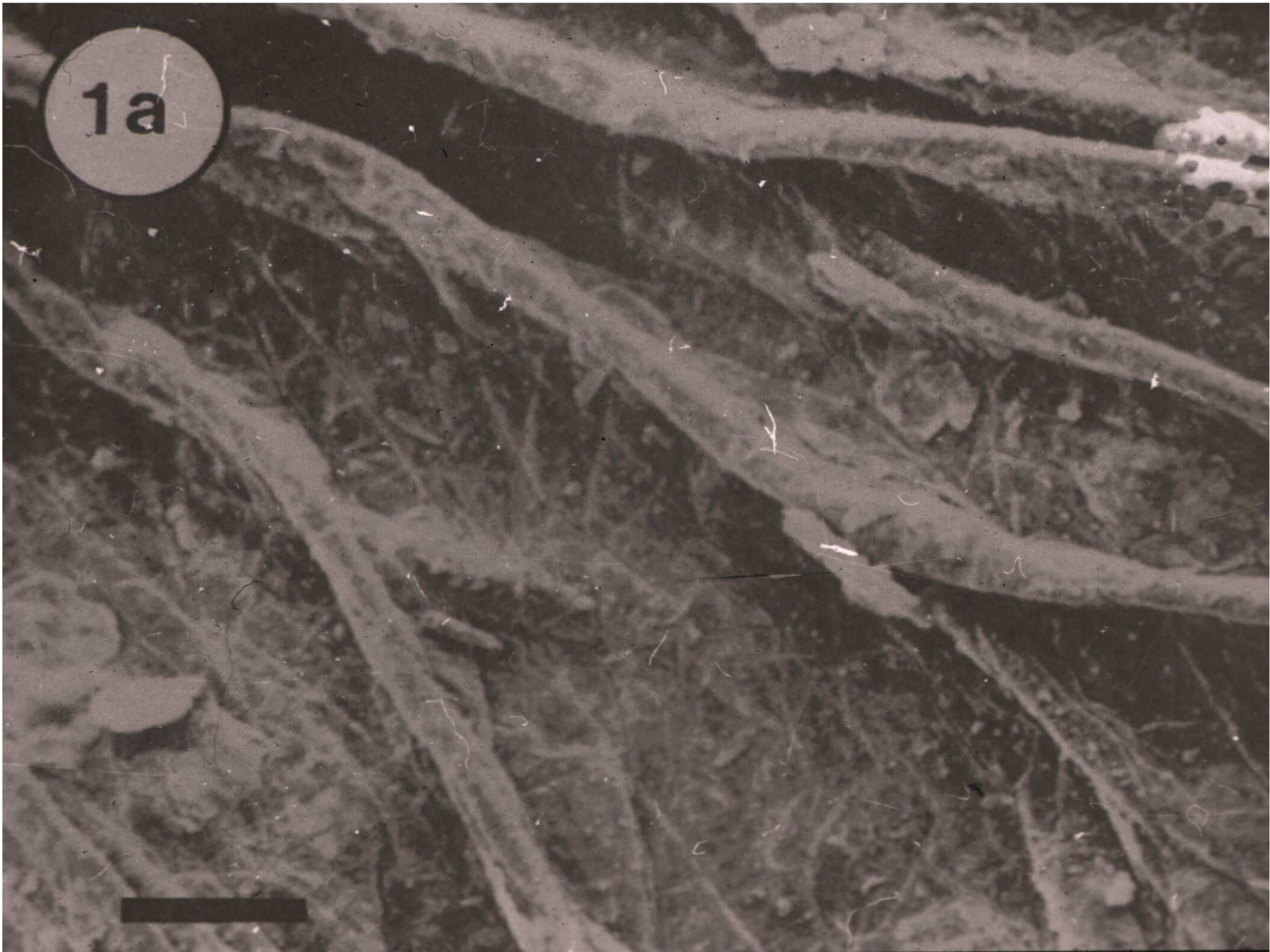
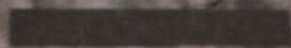
Konsument:

(Unterbrechung der zoonotischen Infektkette bei der Lebensmittelzubereitung)

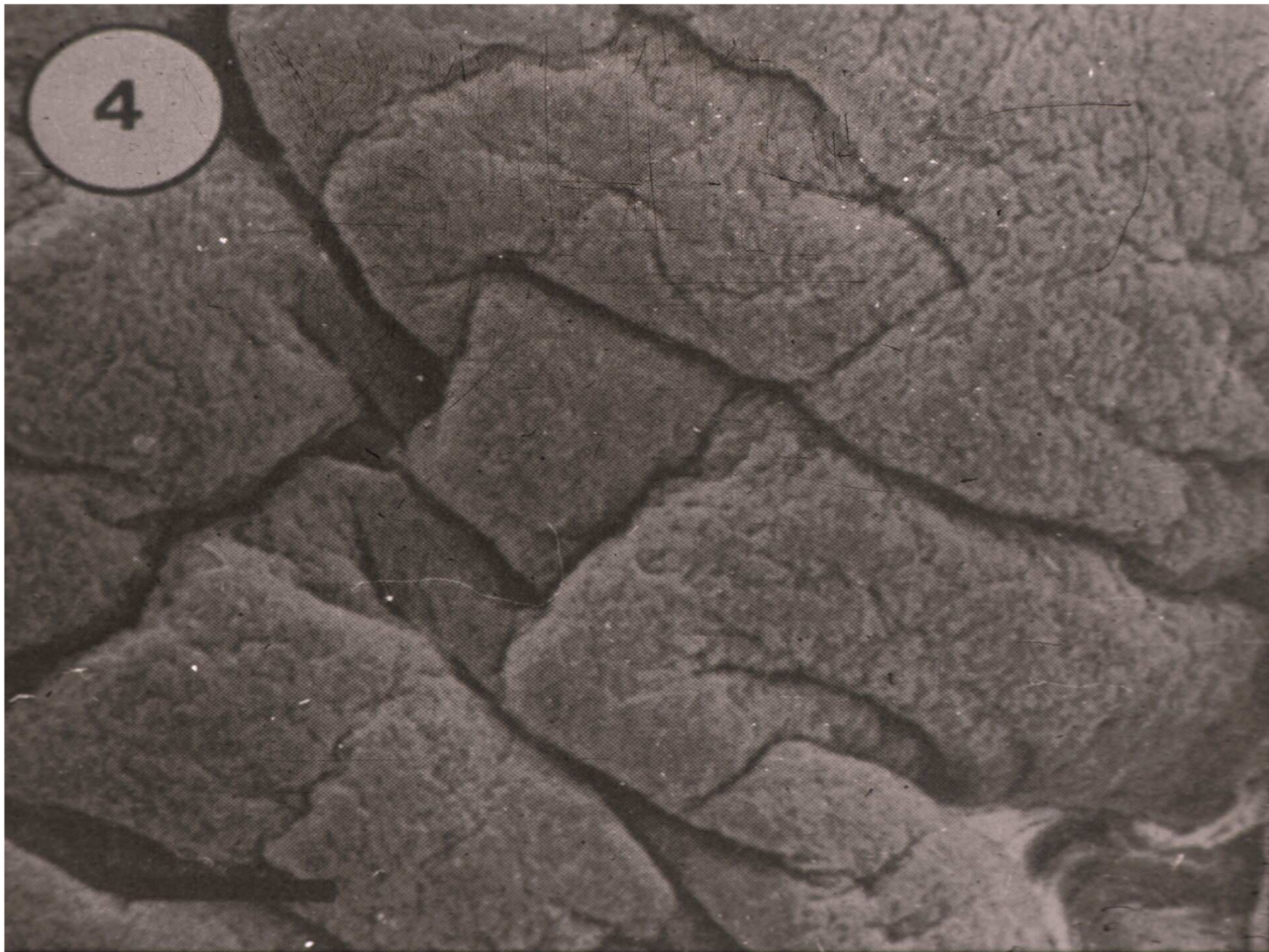
- **Verbraucheraufklärung**
- Küchenhygiene
genügende Erhitzung
- Trennen von rohem und gekochtem Geflügel

(ALTER)

1a



4



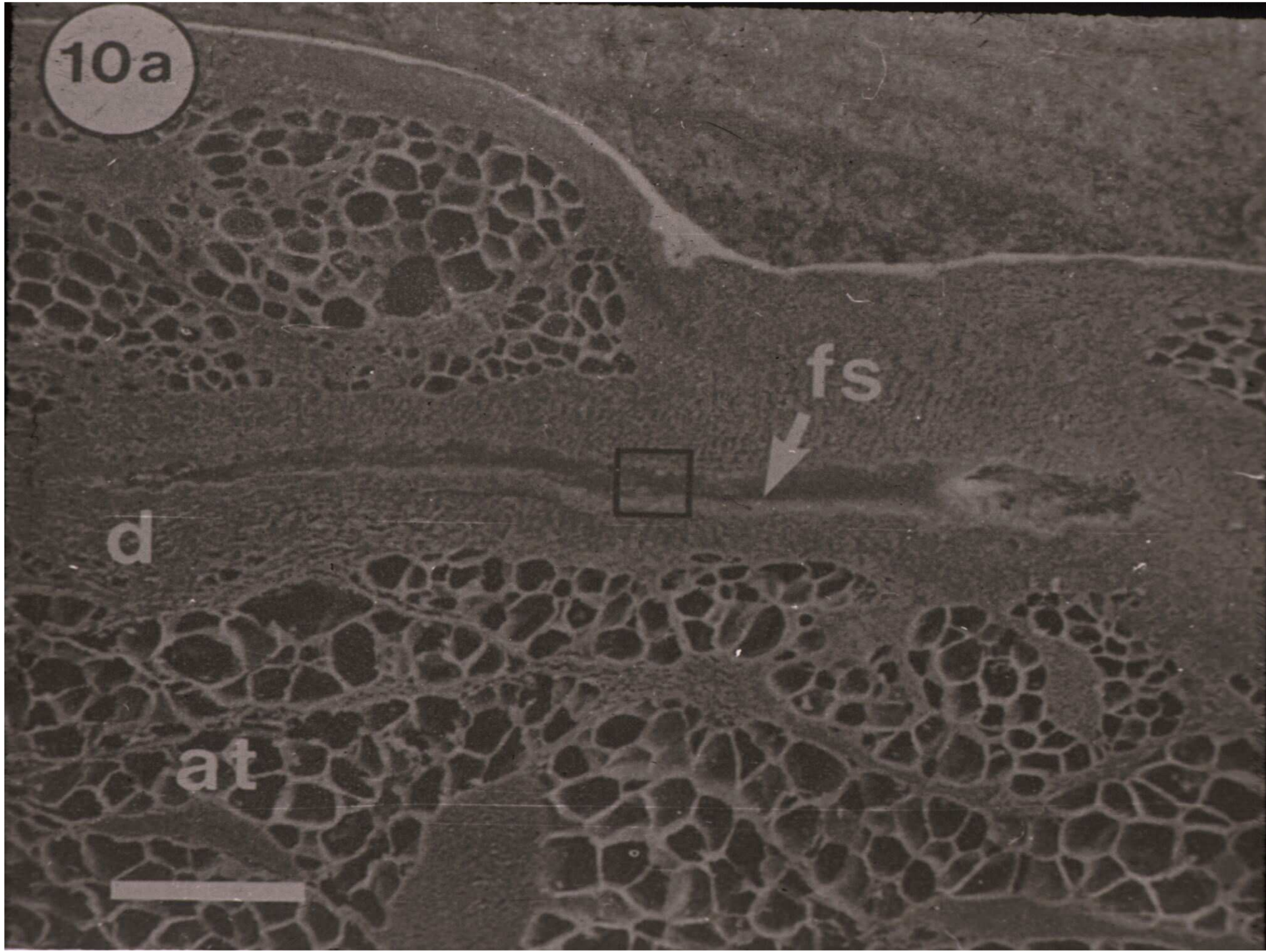
10a

fs



d

at



10b



Fazit

- Häufigste bakterielle Ursache von LM-Infektionen
- Hohe Durchseuchungsrate in Tierbeständen
- Niedrige Infektionsdosis
- Keine Vermehrung im Lebensmittel oder Umwelt
- Hohes Maß an Unkenntnis beim Verbraucher