

**Möglichkeiten zur Senkung des
Salmonellenrisikos:
„Wie kann der Geflügelhalter
seine Tiere schützen?“**

Dr. J. Emele
Geflügelgesundheitsdienst
der Tierseuchenkasse Baden-Württemberg
Aulendorf

© Dr. Emele 2007



Was sind Salmonellen?

Bakterien

- gram-, Vermehrung durch Zellteilung
 - =>für eine Infektion muss zunächst eine Keimeinschleppung erfolgen!
- 1880 erster mikroskopischer Nachweis (Typhus!)
- Seit 1900 Gattungsbezeichnung Salmonella
- 1888 Beschreibung von S. Enteritidis
- 1889 Beschreibung von S. Typhimurium
- Heute über 2500 Serovare bekannt



Was sind Salmonellen?

- Vermehrung
 - Generationszeit ca. 30 min
 - Aus 1 Salmonelle können unter günstigen Umständen (37°C)
 - Nach 6 h 4.096
 - Nach 12 h 16.777.216
 - Und nach 15 h über 1 Milliarde Salmonellen werden



Was sind Salmonellen?

- Keine Vermehrung
 - Unter 7°C
 - Unter pH 4,5 oder über pH 8
- Temperaturen von 70 – 80 °C töten sie innerhalb kurzer Zeit ab



Was sind Salmonellen?

- Außerhalb des Tierkörpers lange überlebensfähig
 - In Wasser 2 – 45 Tage
 - In Geflügeleinstreu 21 – 144 Tage
 - Im Erdboden ca. 280 Tage
 - In Fliegen 5 – 60 Tage
 - In Federn 1 – 4 Jahre



Bakteriologie

- Antigene und serologische Diagnostik
 - Kaufmann-White-Schema

| Gruppe | Beispiel |
|--------|-------------------------------|
| A | S. Paratyphi A |
| B | S. Typhimurium |
| C1 | S. Infantis, S. Virchow |
| C2 | S. Hadar |
| D1 | S. Enteritidis, S. Gallinarum |
| E1 | S. Anatum |
| E 4 | S. Senftenberg |



Salmonellose/Salmonellen-Enteritis des Menschen

- Nur 20- 30 der über 2500 bekannten Salmonellenarten haben eine epidemiologische Bedeutung als Erreger durch Lebensmittel bedingter Erkrankungen
- Weltweit hauptsächlich S. Typhimurium bzw. seit Mitte der 80er Jahre S. Enteritidis



Salmonellenfunde in Lebensmitteln (2005)

- Geflügelfleisch (Planproben)
 - Masthähnchen S.spp 10,28%
 - Masthähnchen S.E. 1,87%
 - Masthähnchen S.T. 1,08%
 - Puten S.spp. 6,78%
- Konsumeier S.spp. 0,51%
(davon 94% S.E.)



Salmonellenfunde in Eiern

- Der Anteil der mit *S. enteritidis* kontaminierten Konsumeier liegt bei 0,01%
- Meist werden sehr niedrige Keimzahlen im Eiinhalt nachgewiesen (10 – 20 Keime/ Ei)

Zit. nach BbT Leitfaden zur Bekämpfung von Salmonelleninfektionen beim Geflügel

=> Untersuchung von 4000 Eiern zum Ausschluss einer Infektion (VO (EG) 1237/2007)



Salmonellose/Salmonellen-Enteritis des Menschen

Fazit:

- Primäre Infektionsquellen sind meist Lebensmittel von Geflügel, Rindern und Schweinen ⇒ hauptsächlich nicht/ungenügend erhitzte Geflügelfleisch- und Eiergerichte



Salmonellen beim Geflügel

- An Geflügel angepasste Salmonellen (wirtsspezifisch)
 - S. Gallinarum/Pullorum
- Keine Anpassung, aber invasiv
 - S. Enteritidis, S. Typhimurium
- Keine Anpassung, nicht invasiv
 - Über 2000 Serovare



Salmonellen beim Geflügel

An Geflügel angepasste Salmonellen

- **S. Gallinarum/Pullorum**
 - Wirtsspezifisch und invasiv
 - Erkrankungen nur bei der Zieltierart
 - Schwere systemische Erkrankungen
 - Septikämie, Durchfall



Salmonellen beim Geflügel

Keine Anpassung, aber invasiv

- **S. Enteritidis, S. Typhimurium**
 - Nicht wirtsspezifisch, ca. 20 Serovare
 - Können invasive Erkrankungen bei Geflügel verursachen, meist aber latente Infektionen (Dauerausscheider)
 - Können auch Erkrankungen beim Menschen verursachen



Salmonellen beim Geflügel

– **S. Enteritidis, S. Typhimurium**

– Klinik abhängig von

- Virulenz des Erregers
- Alter der Tiere
- Infektionsdruck
- Immunstatus
- Management
- Sonstige Erkrankungen



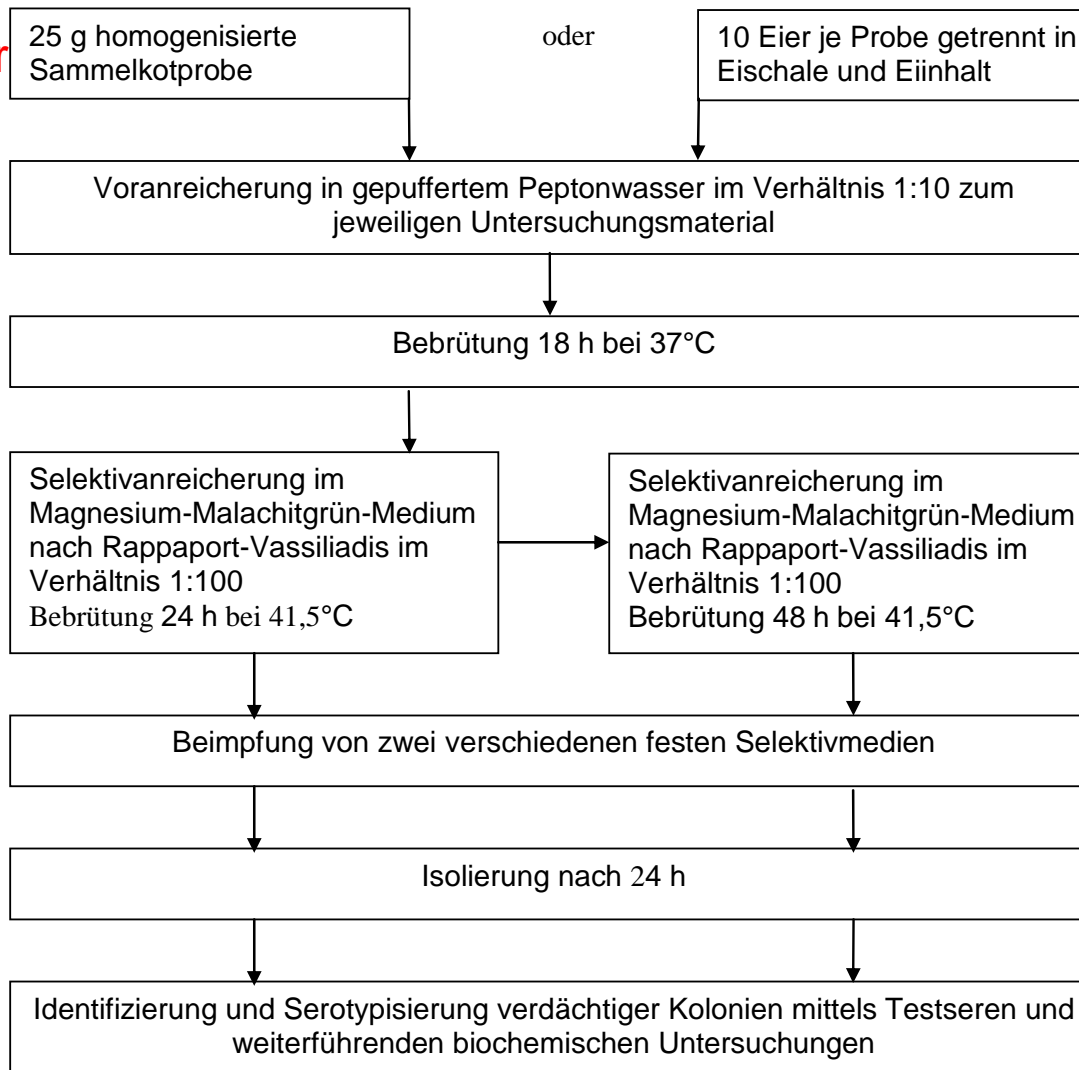
Salmonellen beim Geflügel

- **S. Enteritidis, S. Typhimurium**
- Infektion bei erwachsenen Tieren meist ohne klinische Symptome
- Häufig Dauerausscheider
- intermittierende Salmonellenausscheidung
 - (nicht jede Probe ist positiv)



Schematische Darstellung des kulturellen Nachweisverfahrens für Salmonellen

Oder Sockentupfer



Halbfestes
MRSV - Medium

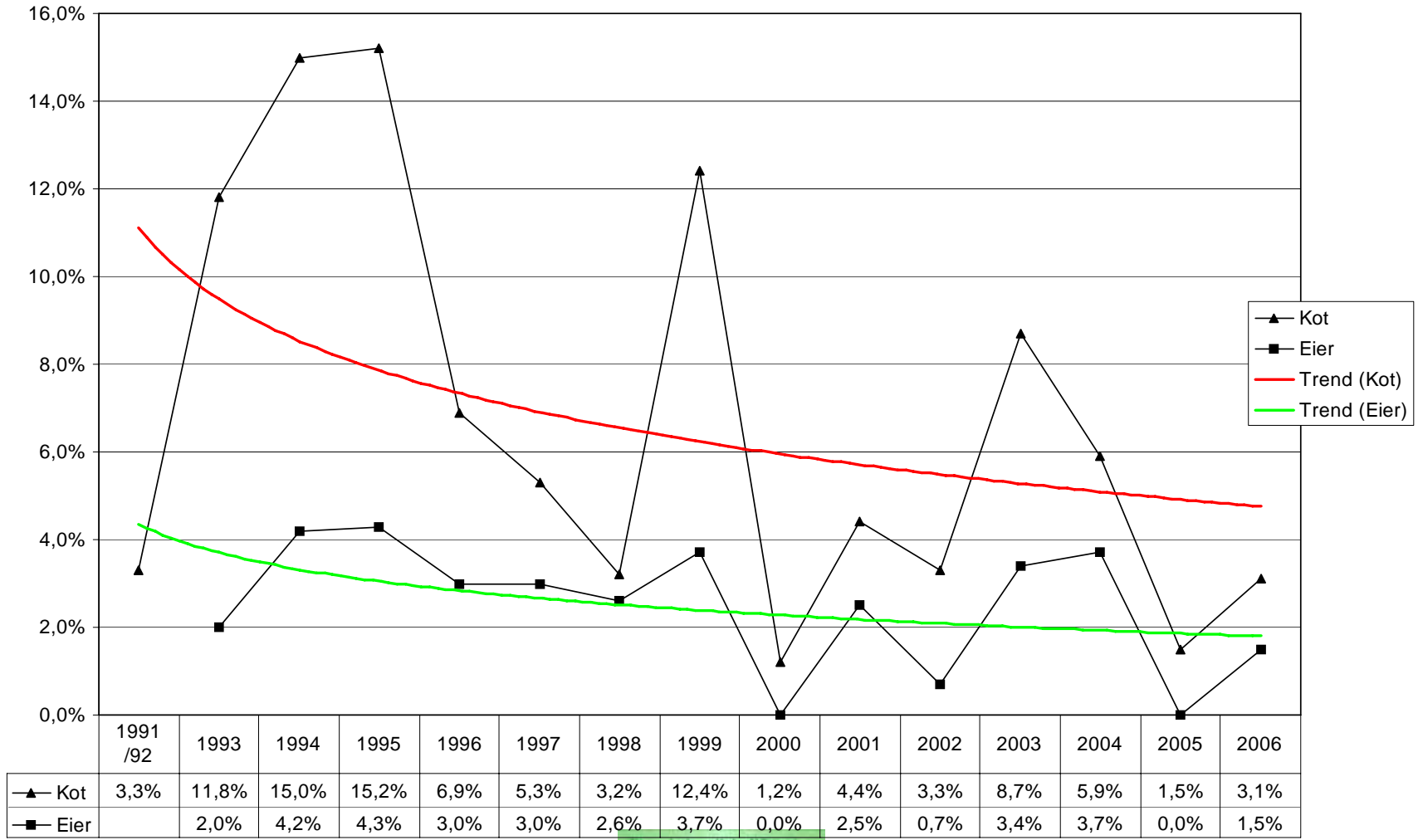


Freiwillige Selbstkontrolle in Baden-Württemberg

| | 1991/ 92 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | Mittel- wert |
|------------------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------|
| untersuchte Betriebe | 151 | 245 | 214 | 138 | 130 | 133 | 154 | 161 | 168 | 159 | 153 | 149 | 135 | 137 | 130 | 157 |
| untersuchte Sammelkotproben | 1125 | 1965 | 1182 | 879 | 1087 | 757 | 761 | 737 | 818 | 799 | 557 | 872 | 741 | 767 | 677 | 915 |
| untersuchte Eier | * | 6696 | 6424 | 4182 | 4421 | 3632 | 4502 | 4492 | 4225 | 4394 | 3358 | 3597 | 3105 | 2795 | 2679 | 4179 |

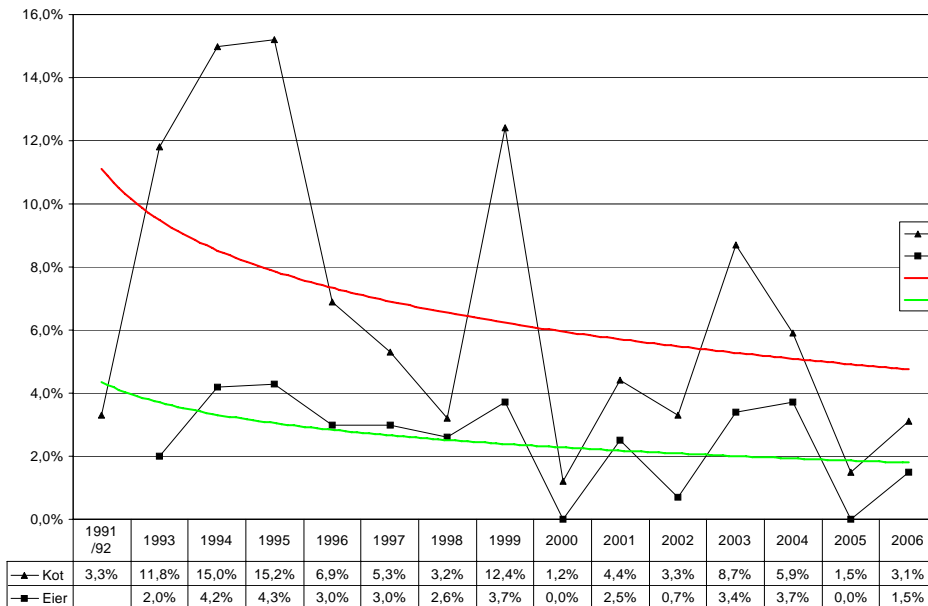


Salmonella enteritidis positive Betriebe

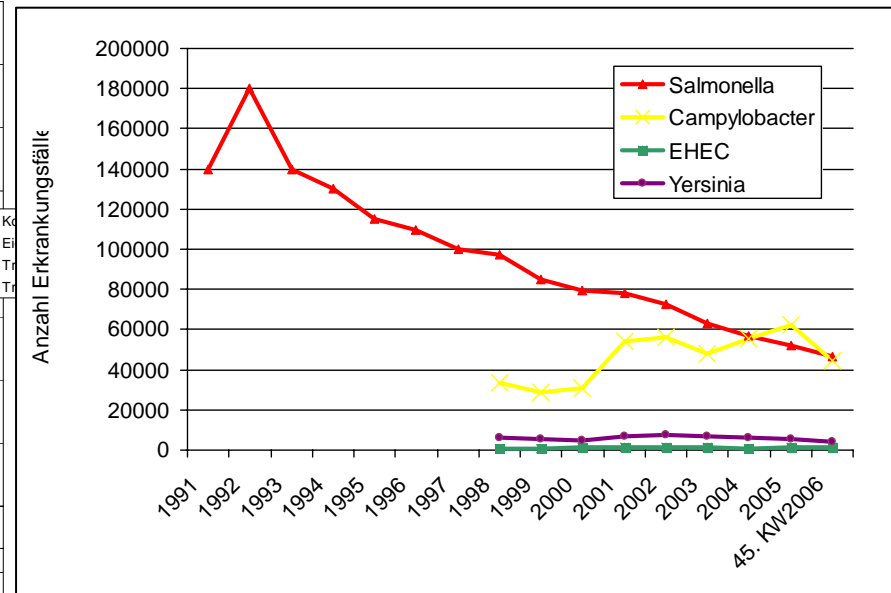


Salmonellenbefunde bei Legehennen in BW

Salmonella enteritidis positive Betriebe



Salmonellosen beim Menschen



freiwillige Selbstkontrolle: Legehennen- Betriebe in Baden-Württemberg

Häufigkeit von Salmonella Enteritidis

| | 1991/ 92 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|--|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Salmonella-positive Betriebe (Kot) | 22 | 35 | 48 | 35 | 23 | 16 | 15 | 20 | 15 | 16 | 9 | 16 | 14 | 3 | 6 |
| davon S. enteritidis | 5 | 29 | 32 | 21 | 9 | 7 | 5 | 9 | 2 | 7 | 5 | 13 | 8 | 2 | 4 |
| Anteil S.enteritidis an Kotbefunden | 22,7% | 82,9 % | 66,7 % | 60,0 % | 39,1 % | 43,8 % | 33,3 % | 45,0 % | 13,3 % | 43,8 % | 55,6 % | 81,3 % | 57,1 % | 66,7 % | 66,7 % |

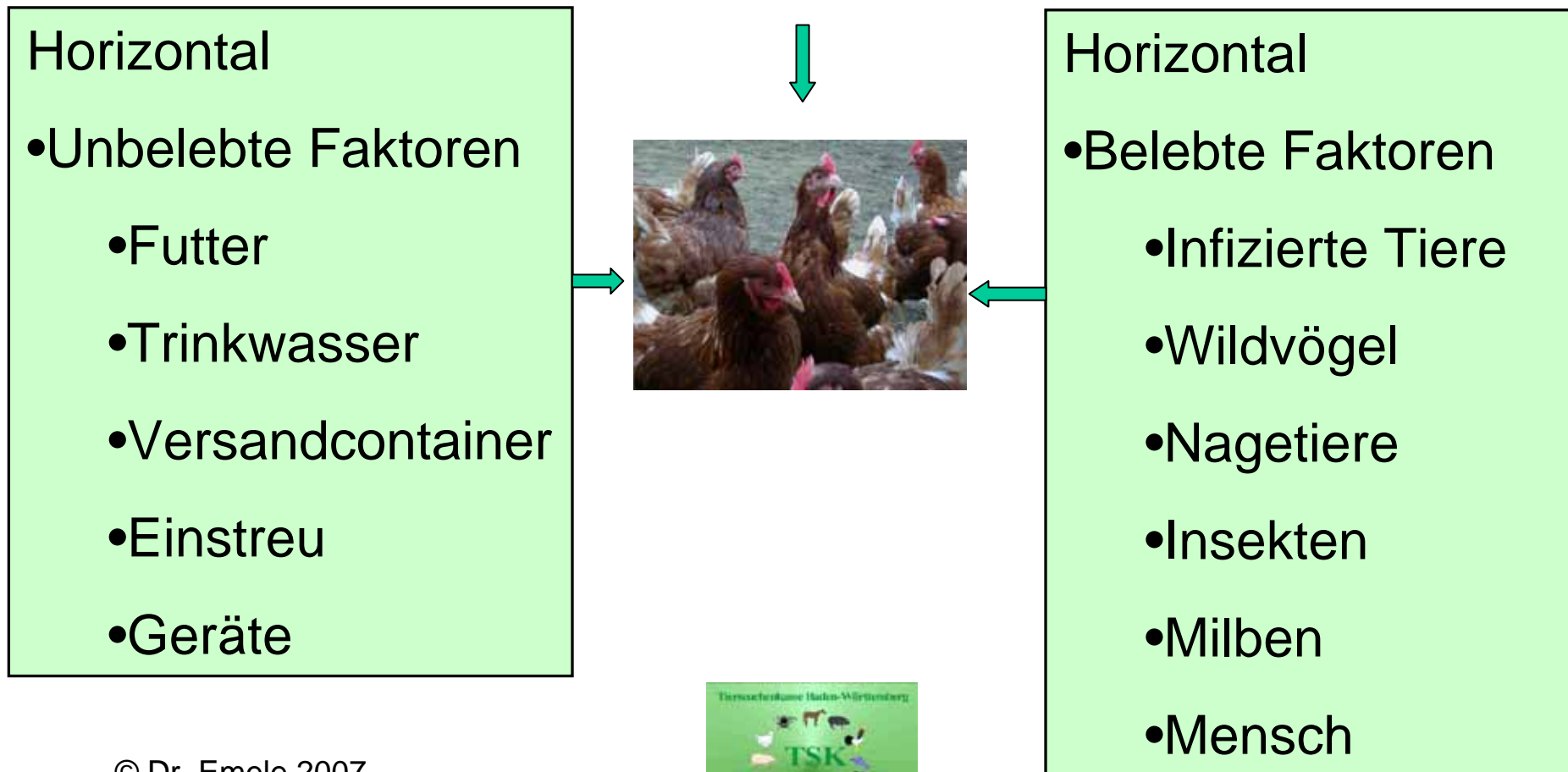


Was kann vorbeugend unternommen werden?

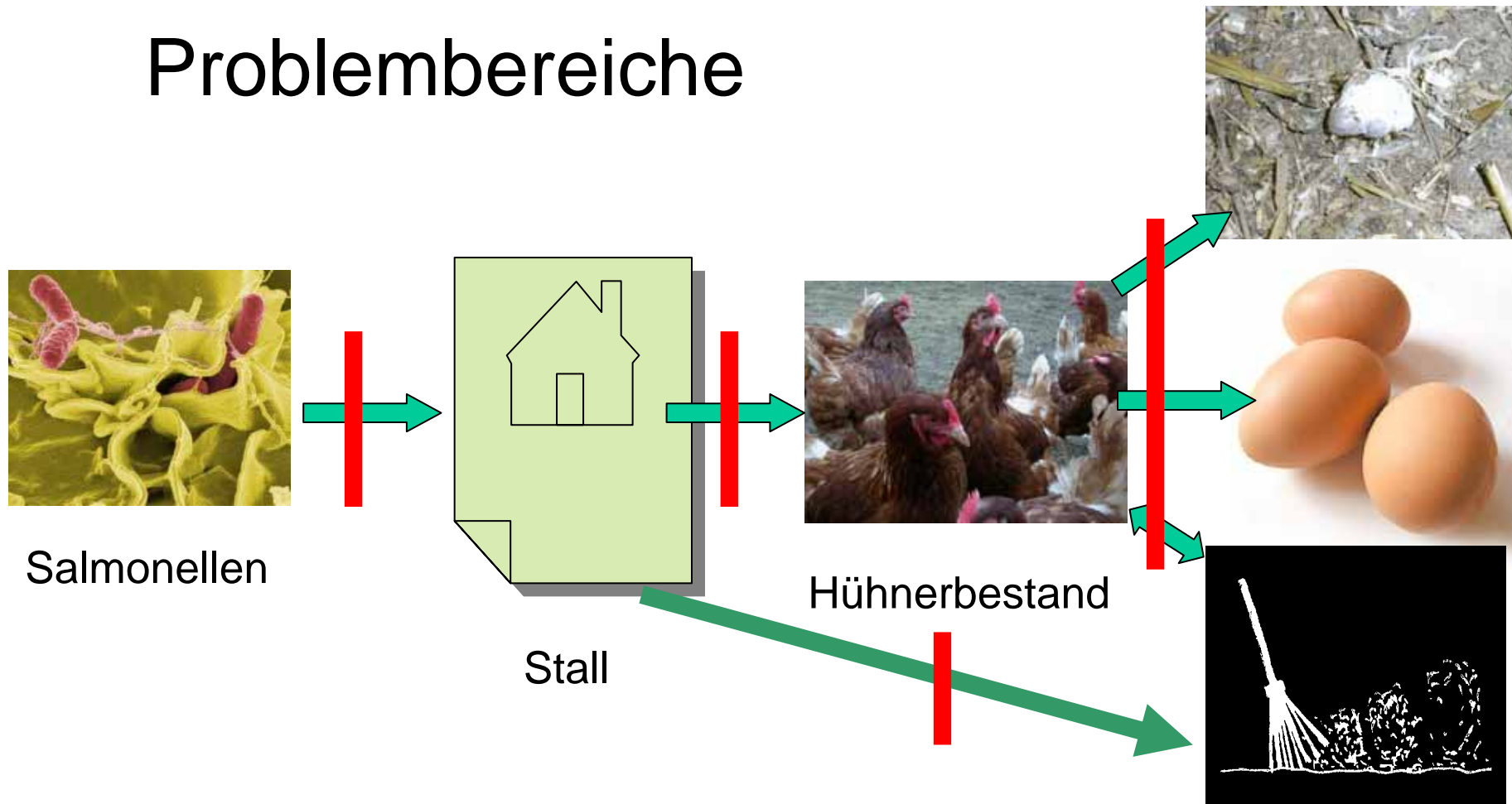


Wie kommen die Salmonellen in den Stall?

Vertikal (Elterntier/Brutei)



Problembereiche

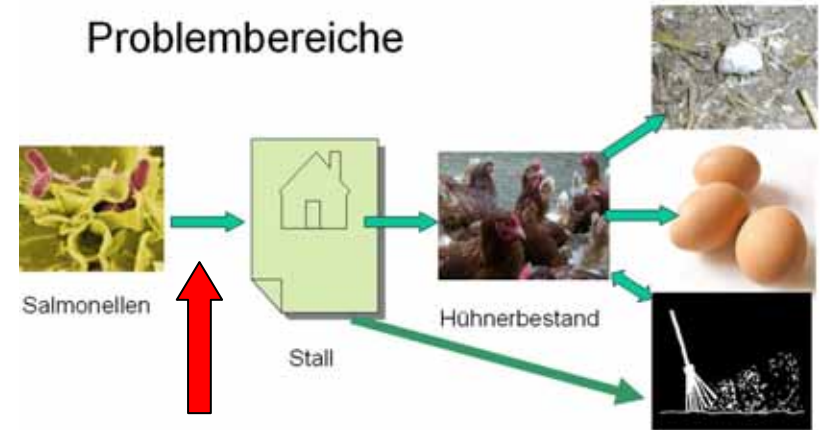


Salmonellen

Stall

Hühnerbestand

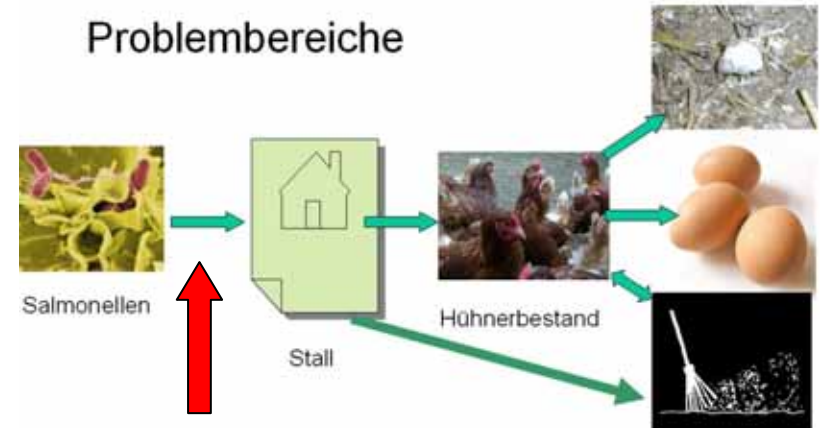
1. Aufgabe: Salmonellen nicht in den Stall lassen!



Wie??

- Belebte Faktoren:
 - Infizierte Tiere
 - Zukauf
 - Gesundheitsbescheinigung
 - Einstellungsuntersuchung
 - Transportcontainer desinfiziert?
 - Haus- und Nutztiere nicht vergessen!

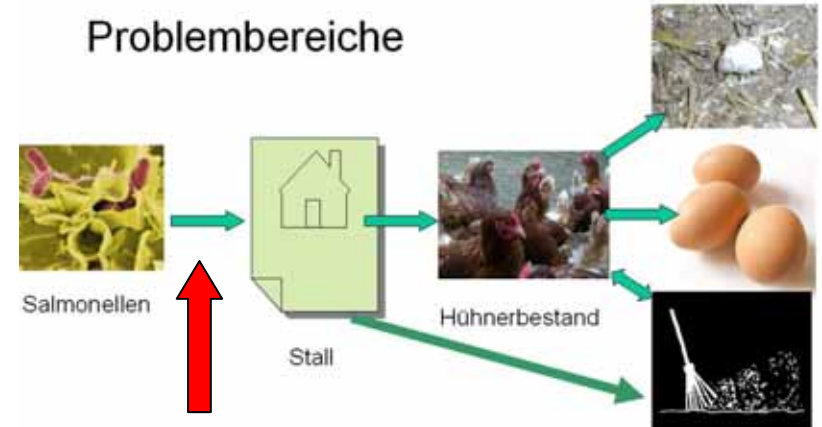
1. Aufgabe: Salmonellen nicht in den Stall lassen!



Wie??

- Belebte Faktoren:
 - Wildvögel
 - Kein Futter im Freien
 - Keine Futterreste am Silo
 - Vogeldichte Silos
 - Einstreulagerung!?

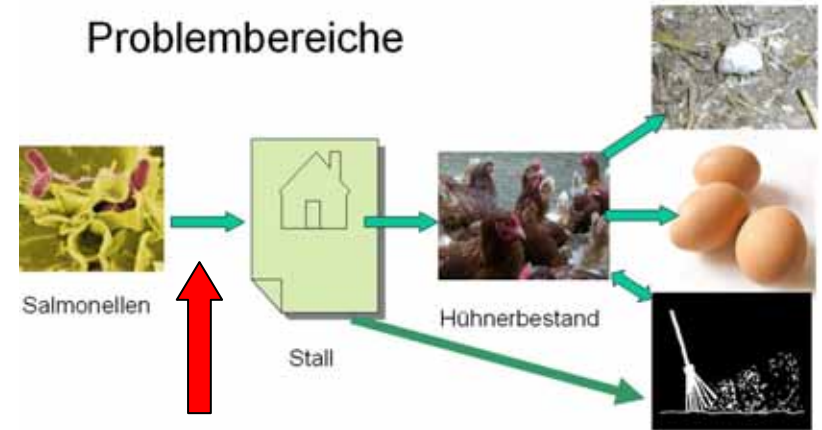
1. Aufgabe: Salmonellen nicht in den Stall lassen!



Wie??

- Belebte Faktoren:
 - Nagetiere
 - Stall abdichten
 - Regelmäßige Schädnerbekämpfung
 - Bewuchsfreier Streifen um den Stall (mit Köderboxen)

1. Aufgabe: Salmonellen nicht in den Stall lassen!

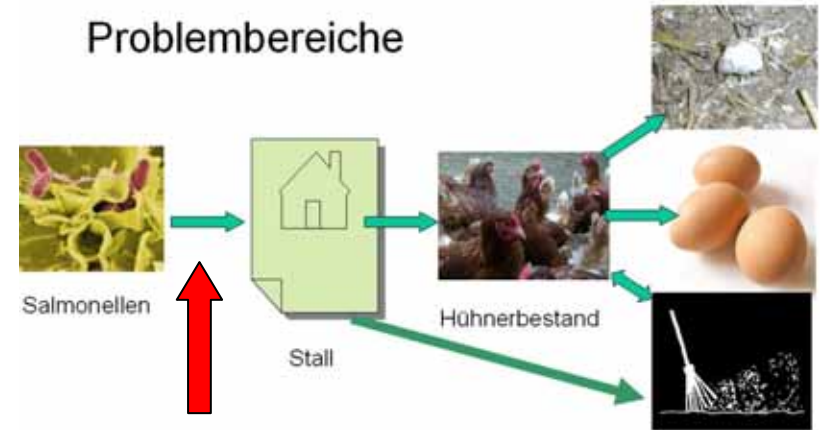


Wie??

- Belebte Faktoren:
 - Insekten
 - Fliegenbekämpfung
 - Einstreu/Mist trocken halten
 - Ggf. häufiger misten
 - Ggf. Insektizid/Larvizid
 - Käferbekämpfung (Getreideschimmelkäfer)



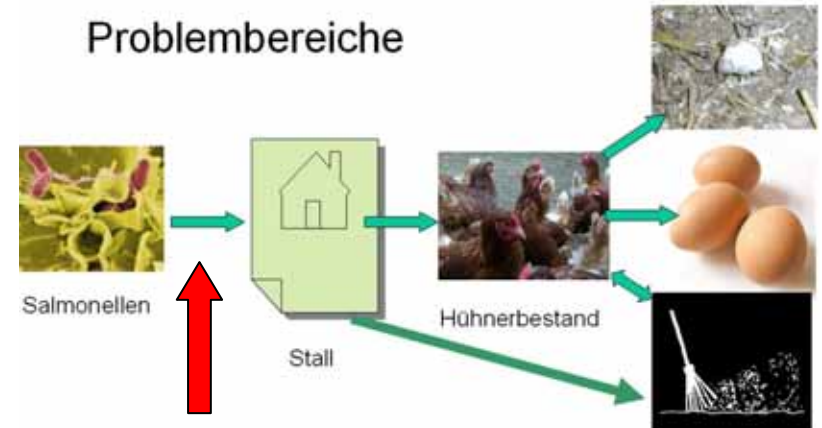
1. Aufgabe: Salmonellen nicht in den Stall lassen!



Wie??

- Belebte Faktoren:
 - Milben
 - Salmonellenübertragung wissenschaftlich nachgewiesen (Vet. Parasitol. Mai 2007; 146 3-4: 329-336)
 - Bedeutend auch für Übertragung auf Nachfolgeherden
 - Befallskontrolle und ggf. Bekämpfung

1. Aufgabe: Salmonellen nicht in den Stall lassen!



Wie??

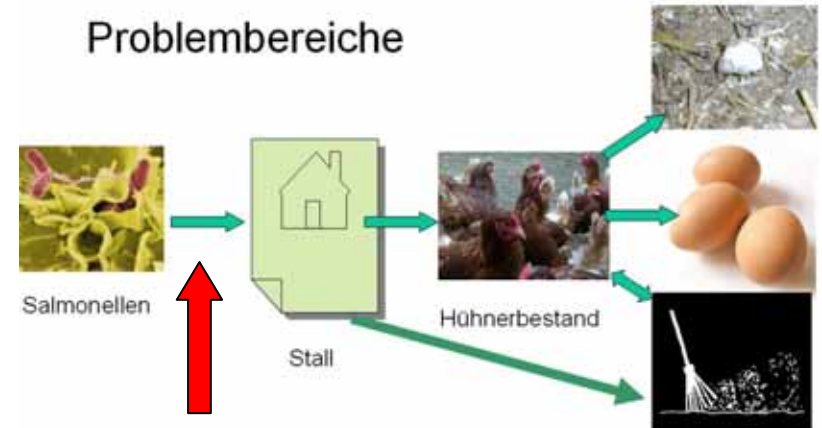
- Belebte Faktoren:

- Mensch

- Personal untersuchen
 - Personenverkehr beschränken
 - Personal schulen
 - Schutzkleidung (auch Schuhe!) , Handwaschgelegenheit
 - Schuhwechsel zwischen den Ställen
 - (Desinfektionsmatten)



1. Aufgabe: Salmonellen nicht in den Stall lassen!

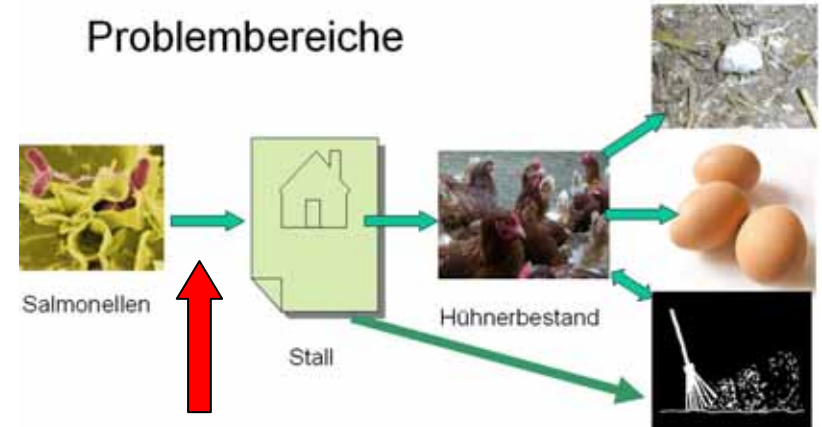


Wie??

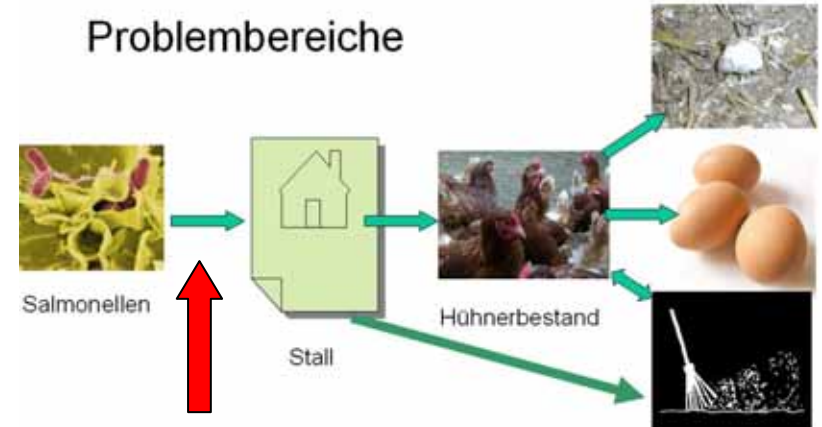
- Unbelebte Faktoren
 - Futter
 - Lieferantenbescheinigungen, Rückstellproben
 - Eigene Futterkomponenten
 - Futterlagerung
 - Siloreinigung
 - Futterbehandlung
 - Zusätze (z.B.Säuren, Kohlenhydrate)
 - Pelletierung (75-80°C, 5 min)
 - Druckkonditionierung (120-135°C, 5-7 sec, 50 bar)

Silopflege

- Warum Futterhygiene?
 - Vorratsschädlinge
 - z.B. Reismehlkäfer
 - Materialschädlinge
 - z.B. Getreideschimmelkäfer (Krankheitsüberträger!)
 - Schimmelpilze (Kondenswasser, Regen)
 - Bakterien (z.B. Salmonellen)

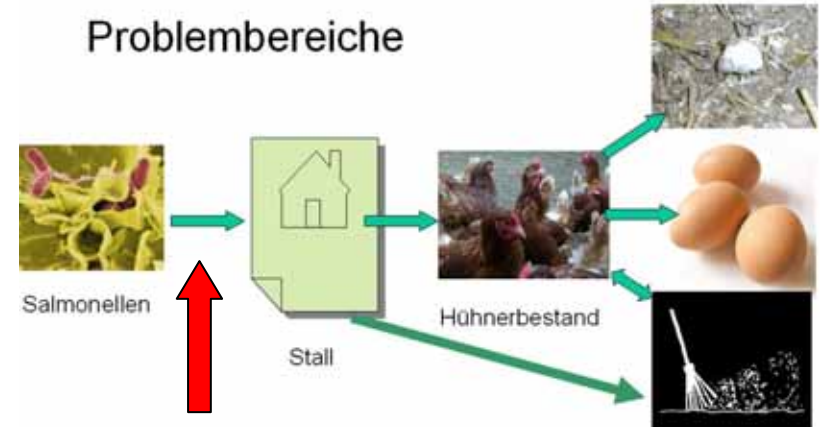


Futterhygiene



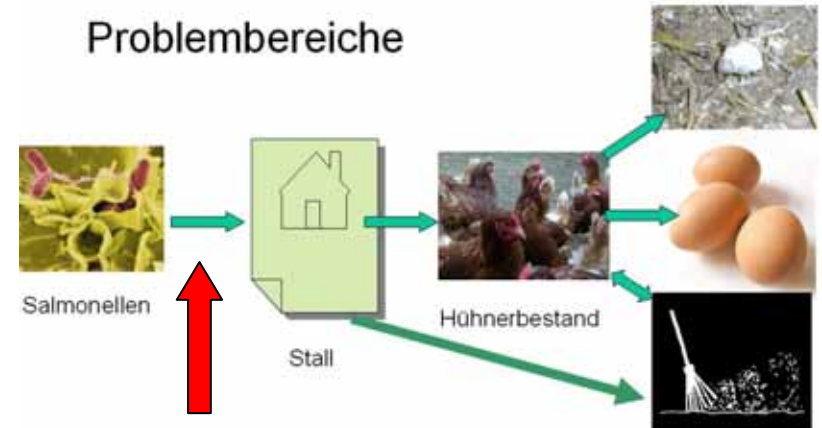
- Kühl und trocken lagern
 - Sackware auf trockenem isolierten Untergrund
- Ausreichend belüften
- Nicht zu lange lagern
 - Futterverderb
- Vögel und Schadinager fernhalten

Silopflege



- Mindestens Trockenreinigung
- Bei längerem Leerstand Nassreinigung/
Desinfektion
- Schimmelpilzbehandlung
- Schädlingsbekämpfung

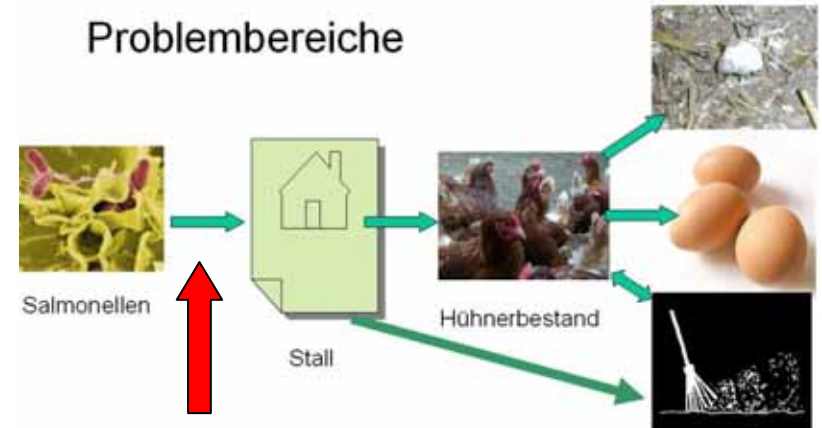
1. Aufgabe: Salmonellen nicht in den Stall lassen!



Wie??

- Unbelebte Faktoren
 - Tränkwasser
 - Oberflächenwasser /Brunnen
 - Tränkwasserhygiene
 - Fortlaufend
 - In der Leerstandszeit

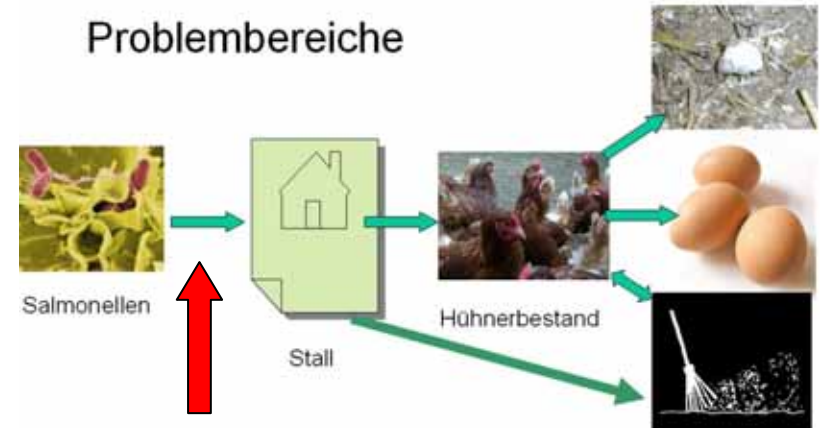
Trinkwasserhygiene



- Wasserreste entfernen
- Druckluft durchblasen
- Entkalkung des Leitungssystems
- Füllung des Leitungssystems mit geeignetem Desinfektionsmittel
- Spülung mit ausreichend Wasser
 - ggf. Nippel aktivieren



1. Aufgabe: Salmonellen nicht in den Stall lassen!



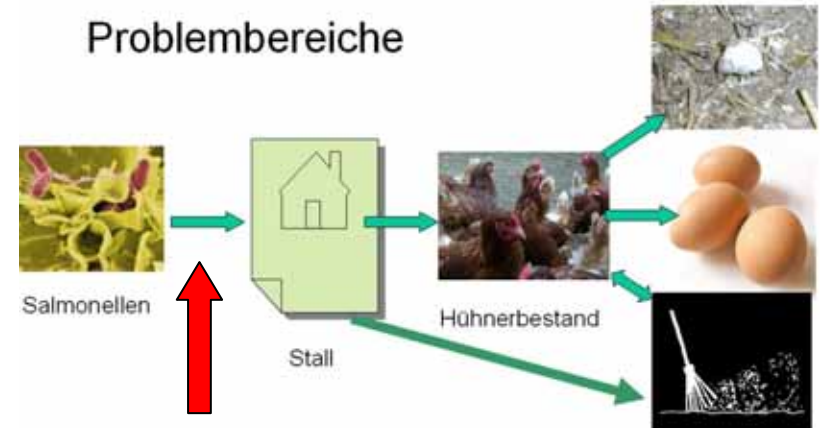
Wie??

- Unbelebte Faktoren
 - Verpackungsmaterial
 - Lagerung
 - Rücknahme?

1. Aufgabe: Salmonellen nicht in den Stall lassen!

Wie??

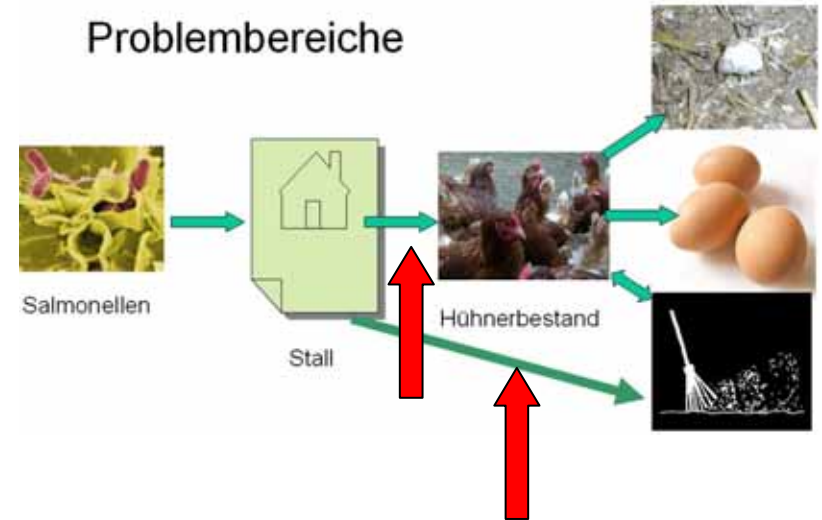
- Unbelebte Faktoren
 - Einstreu
 - Herkunft
 - Lagerung
 - Maschinen, Geräte
 - Gemeinsame Nutzung mit anderen Betrieben?
 - Nutzung auch für andere Tierarten?
 - Aufbewahrung, Reinigung, Desinfektion
 - Stallvorplatz befestigen



2. Aufgabe: eingetragene Salmonellen in Schach halten

Wie?

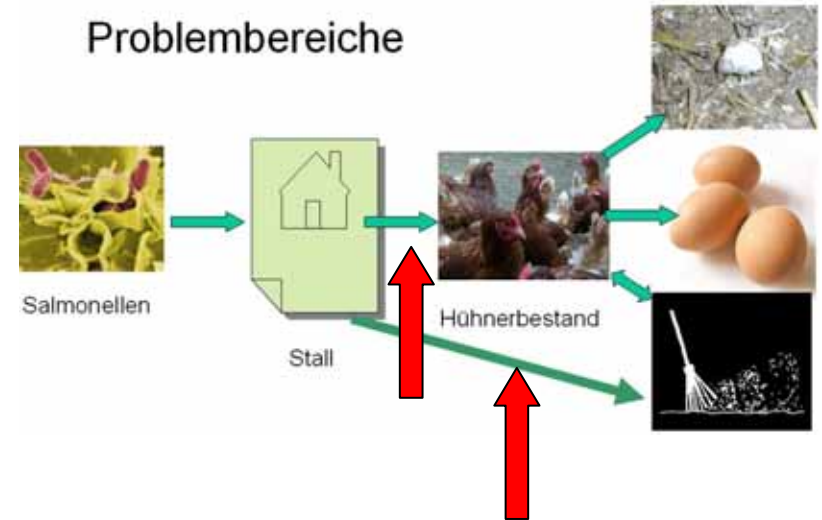
- Verbreitung im Stall/ den Ställen verhindern
 - Hygiene
 - Wechsel von Schuhen und Arbeitskleidung
 - Keimverbreitung über Gerätschaften?
 - Schädlings- und Insektenbekämpfung
 - Kadaverlagerung, Brucheier, Kotlagerung
 - Sauberkeit! (Reinigung und Desinfektion)



2. Aufgabe: eingetragene Salmonellen in Schach halten

Wie?

- Infektionsrisiko für die Tiere senken
 - Sauberkeit
 - Staub vermeiden
 - Ausläufe trocken halten, jährlich kalken
 - Trennung der Altersgruppen/ Rein-Raus
 - Impfung?



Wozu Reinigung und Desinfektion?

- § 14 Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung
Reinigen der Haltungseinrichtung zwischen Ein- und Ausställen, desinfizieren der Gegenstände, mit denen die Tiere in Berührung kommen.
- Hygienevorgaben auch gemäß Geflügelpest-Verordnung



Wozu Reinigung und Desinfektion?

- Entfernung von Krankheitserregern
- Parasitenbekämpfung
- Senkung der Keimbelastung und des Infektionsdruckes
 - Weniger Stress
 - Bessere Leistung

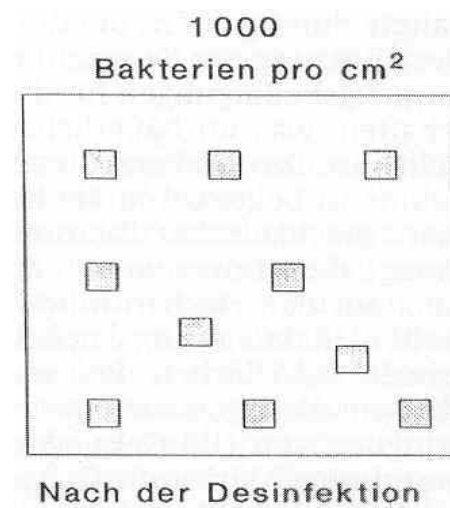


Reinigung

- Möglichst vollständige Trennung von mindestens zwei Substanzen, die physikalisch miteinander verbunden sind (Kot – Stallboden)
- Einteilung des Reinheitsgrades:
 - sensorisch (Geruch, Aussehen)
 - mikroskopisch



Senkung des Keimgehaltes



Was wird gereinigt ?

Jeweils mit geeignetem Verfahren:

- Außenbereich des Stalles
- Silo und Umfeld
- Gerätschaften und Maschinen
- Vorraum
- Stall und Einrichtung



Reinigungsverfahren

- Trockenreinigung (Vorreinigung)
- Einweichen
- Nassreinigung (Reinigung)
- Trocknen



Einweichen

- Vorarbeiten: Elektrik abdecken, Lüftung abschalten
- evtl. mit Detergens, 1-1,5l/qm, 10-15bar
3h einwirken lassen.
kurz vor Reinigung wiederholen mit 0,2-0,3l/qm



Reinigung: Einflussfaktoren

- pH
 - Alkalische Reinigungsmittel: Eiweiß und Fett
 - saure Reinigungsmittel: Mineralablagerungen
- Temperatur
 - Fettlösung $>35^{\circ}\text{C}$
- Druck
- Einwirkzeit



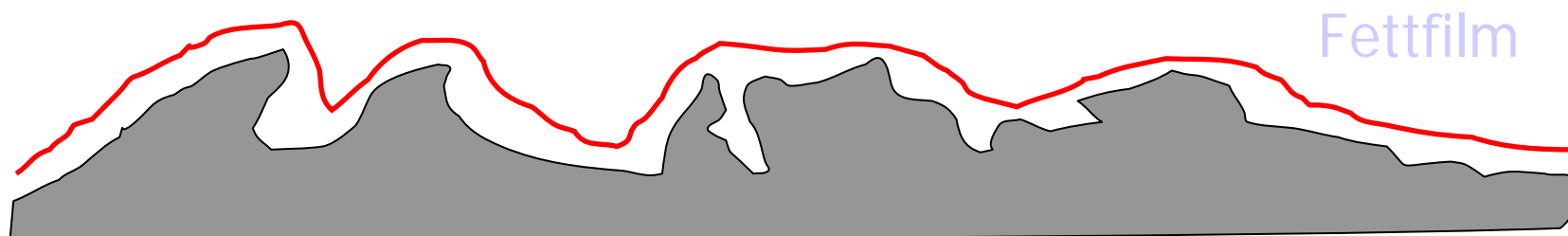
Reinigung

- Von oben nach unten
und
von hinten nach vorne reinigen!



Reinigungsmittel

- Waschaktive Substanzen/Tenside
 - Oberflächenspannung ↓
 - Lösen: Salze, Fett, Schmutz
- Verträglichkeit mit Desinfektionsmittel beachten!



Nassreinigung

- Hochdruckreiniger
 - Reinigungsmittel
 - 75-120 bar ; ca 15-20 l/min
 - Arbeitsabstand
 - Bis 40 cm Flachstrahldüse
 - über 40 cm Rund- oder Rotordüse
- ⇒ Oberflächenstruktur deutlich erkennbar,
Spülwasser frei von Schmutzteilchen



Trocknen

- Nach Nassreinigung trocknen bis Beton hellgrau
⇒ Restwasser !! Verdünnungseffekt!

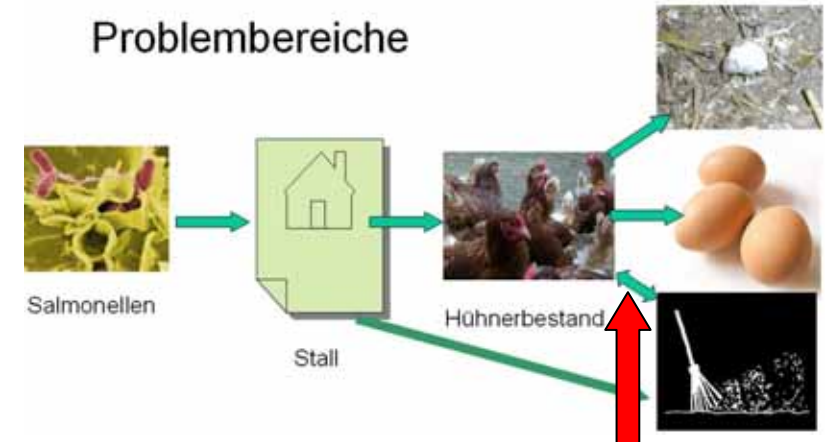


Desinfektionstechniken

- Branntkalkdesinfektion
- Vernebler
- Gasdesinfektion mit Formaldehyd
- Wasserdampf (70°C)
- Sprühdesinfektion



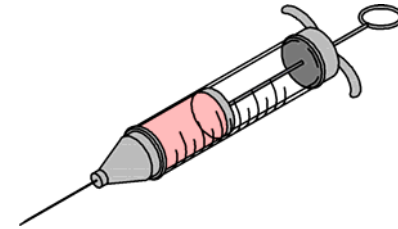
3. Aufgabe: Infektionsrisiko/ Salmonellenausscheidung bei den Hühnern senken



Wie??

- Stärkung der Abwehrkraft
 - Probiotika
- Stressvermeidung
- Impfung
- (Therapie) nach VO (EG) 1177/2006 keine spez. Bekämpfungsmethode

Impfung



- **Keinesfalls kann man die Impfung als Ersatz für andere Hygienemaßnahmen ansehen!**
- Impfpflicht gegen *S. enteritidis* ab dem 01.02.2008 in EU-Mitgliedstaaten mit einer Prävalenz von über 10% (auch Deutschland)
- **Entwurf Hühner-Salmonellen-VO**



bisherige Bekämpfungs-Maßnahmen

- Zoonosen-Richtlinie (RL 117/92 EWG)
 - Vorgaben für Geflügelzuchtbestände und Brütereien
- Hühner-Salmonellen-Verordnung (11.04.1994)
 - Kontrollmaßnahmen für Geflügelzuchtbestände und Brütereien
 - Impfpflicht für Junghennenaufzuchten



Salmonellen beim Geflügel

- An Geflügel angepasste Salmonellen, hoch pathogen für Hühner
 - S. Gallinarum/Pullorum **Impfung.+++**
- Keine Anpassung, aber invasiv, Erkrankung beim Huhn eher selten, bedeutsam für Lebensmittelinfektionen
 - S. Enteritidis, S. Typhimurium **Impfung???**
- Keine Anpassung, nicht invasiv
 - Über 2000 verschiedene Serovare



Praxisanforderungen an Impfstoffe

- Mortalität/Erkrankung/Leistungsabfall vermeiden
- Salmonellenausscheidung vermeiden/reduzieren
- Ungefährlich für Menschen und Tiere
- Einfach in der Anwendung und kostengünstig



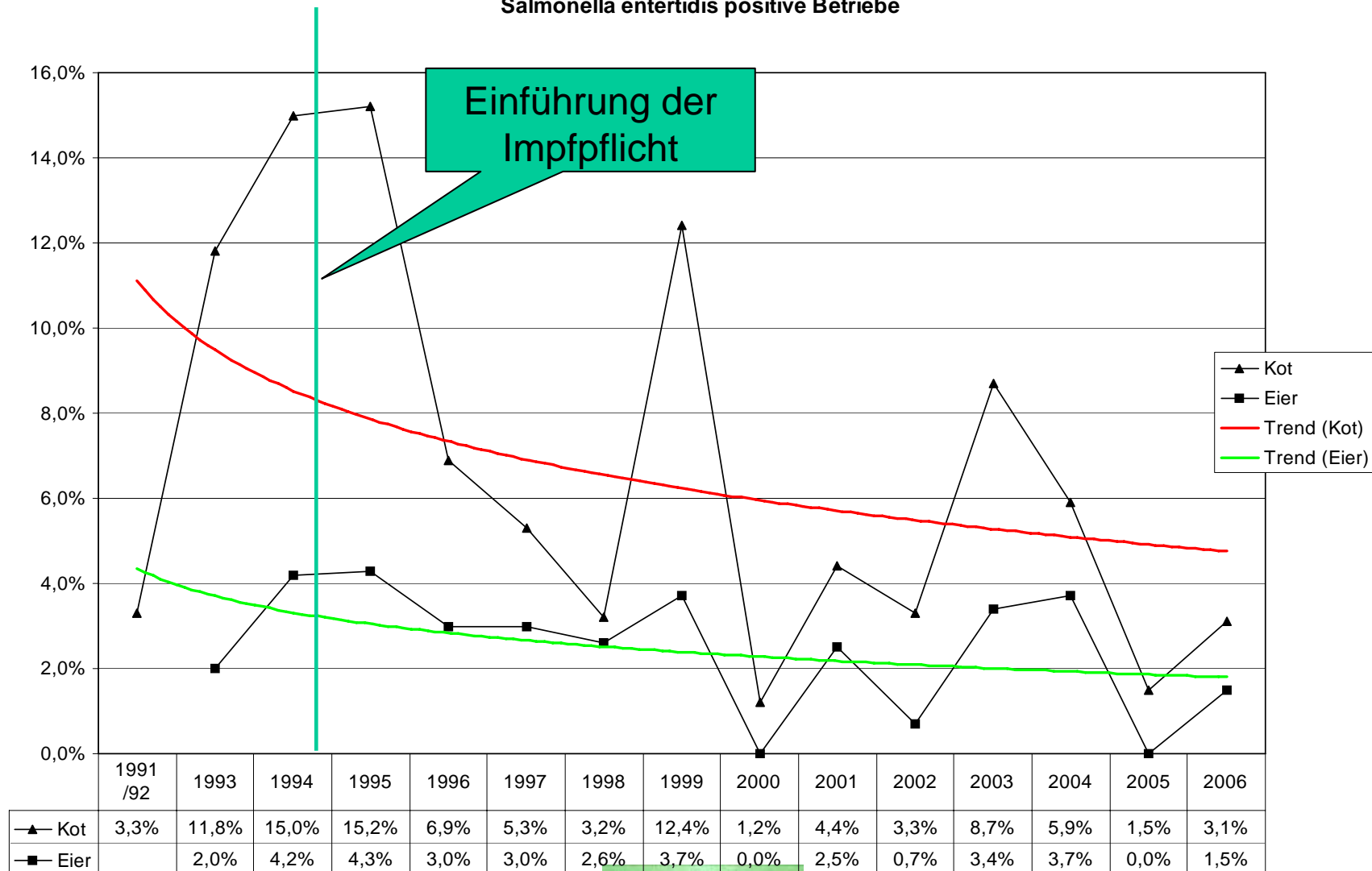
Impfung

- Erster Impfstoff „Zoosal oral H“
- S.T. Lebendimpfstoff
- 3 (-4) Impfungen in der Aufzucht



Freiwillige Selbstkontrolle Baden-Württemberg

Salmonella enteritidis positive Betriebe



Fazit!

- Nach Einführung der Impfpflicht gingen die Salmonellenfunde zurück!



Fazit?

aber:

Kreuzimmunität (S.T. Impfstoff gegen S.E.)
gilt heute als schwach

⇒ „Impferfolg“ war möglicher Weise durch
Begleitmaßnahmen bedingt ??

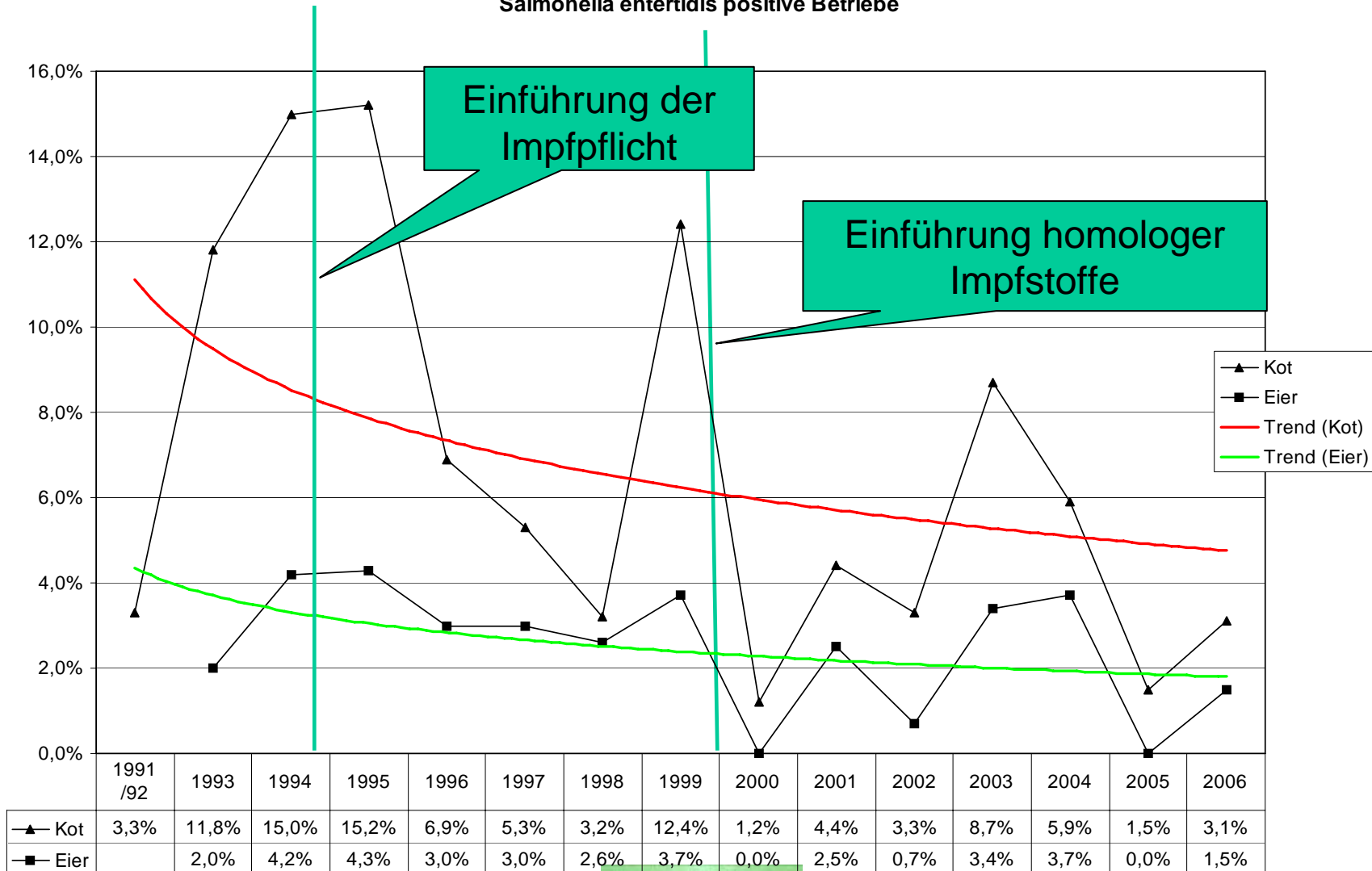
⇒ das nationale Bekämpfungsprogramm
sieht daher homologe Impfungen gegen S.E.
vor!!

(+ evtl. gegen S.T)



Freiwillige Selbstkontrolle Baden-Württemberg

Salmonella enteritidis positive Betriebe



Was bringt die Impfpflicht?

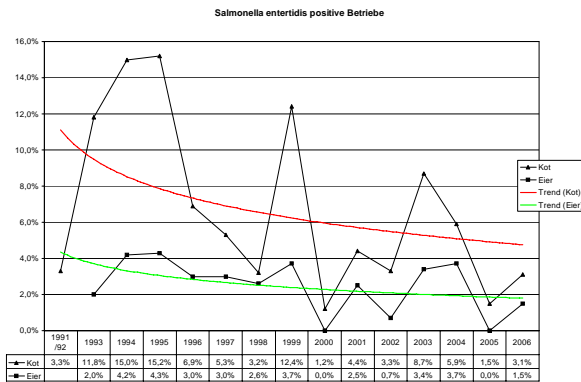
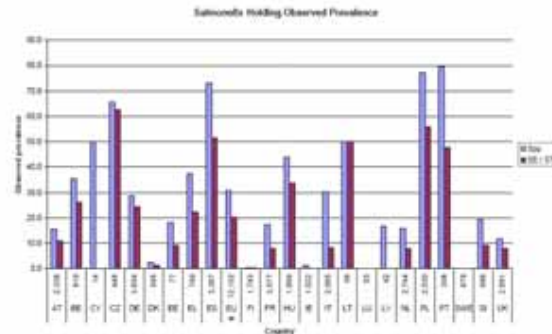


Figure 1. Graphical display of the Salmonella holding observed prevalence in the EU, 2004 - 2005 (clean dataset)



Deutschland liegt im EU-Mittelfeld d.h. Impfung ist nur 1 Baustein in der „Hygienemauer“



Aber ein wichtiger:
 NL impft viel
 SG9R, F impft viel Inaktivat,
 UK impft in Markenprogrammen „Lion Code“

Lebendimpfstoffe

- Abgeschwächte S.E.- Mutanten
- Induktion zellvermittelter Immunität
- Bildung komplement-fixierender Antikörper
- Impfstoffe müssen von Feldstämmen durch Tests unterscheidbar sein



Aktuelle Impfstoffe

- Lebend (oral)
 - S.E. (seit 1999 verfügbar)
 - Salmovac SE, IDT
 - 2 Impfungen
 - WZ 42 (21) Tage
 - Salmonella vac E, LAH
 - 3 Impfungen
 - WZ 21 Tage



Aktuelle Impfstoffe

- Lebend (zur Injektion; seit 2002 verfügbar)
 - S.Gallinarum
 - Zugelassen gegen S.E.
 - Nobilis SG 9 R, Intervet
 - 2 Injektionen
 - WZ 0 Tage



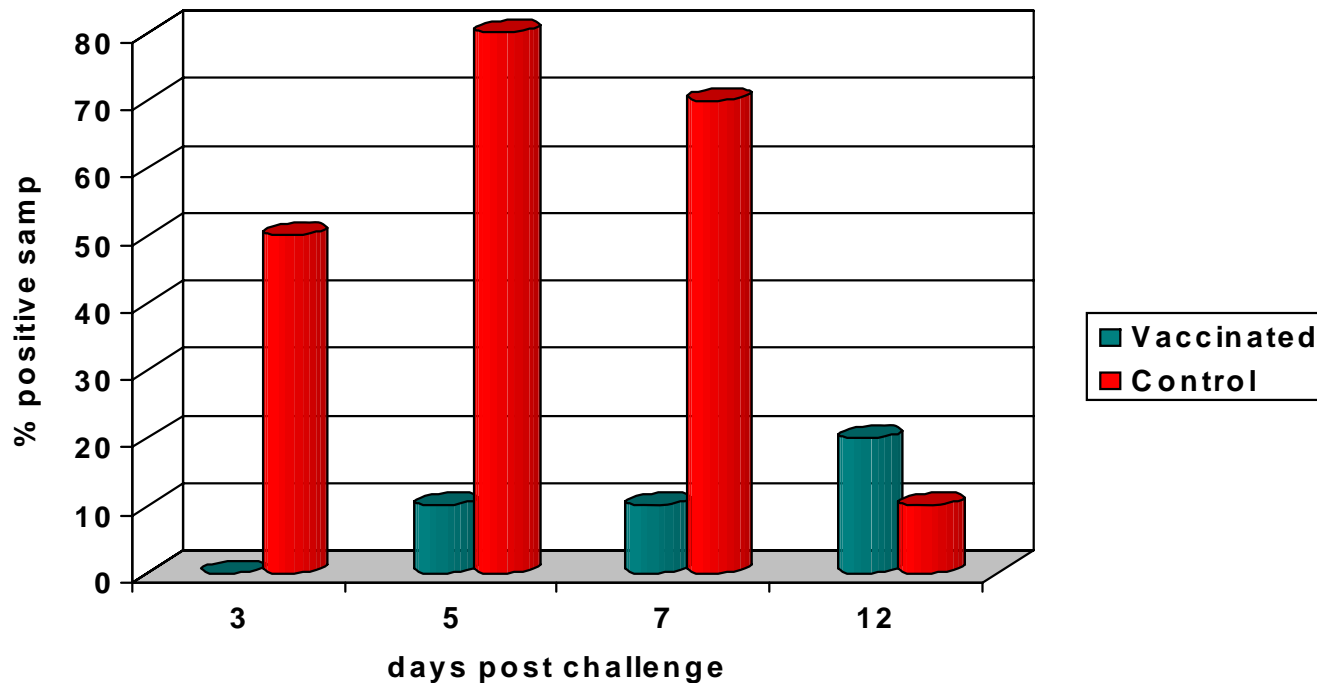
Aktuelle Impfstoffe

- Lebend (oral)
 - S.T.
 - Zoosal oral H, IDT
 - 3 Impfungen
 - WZ 21 Tage
 - Salmonella vac T, LAH
 - 3 Impfungen
 - WZ 21 Tage



Lebendimpfstoffe: Reduzierung der Salmonellenausscheidung

z.B. Salmonella vac E



Orale Testinfektion 15
Tage nach Impfung

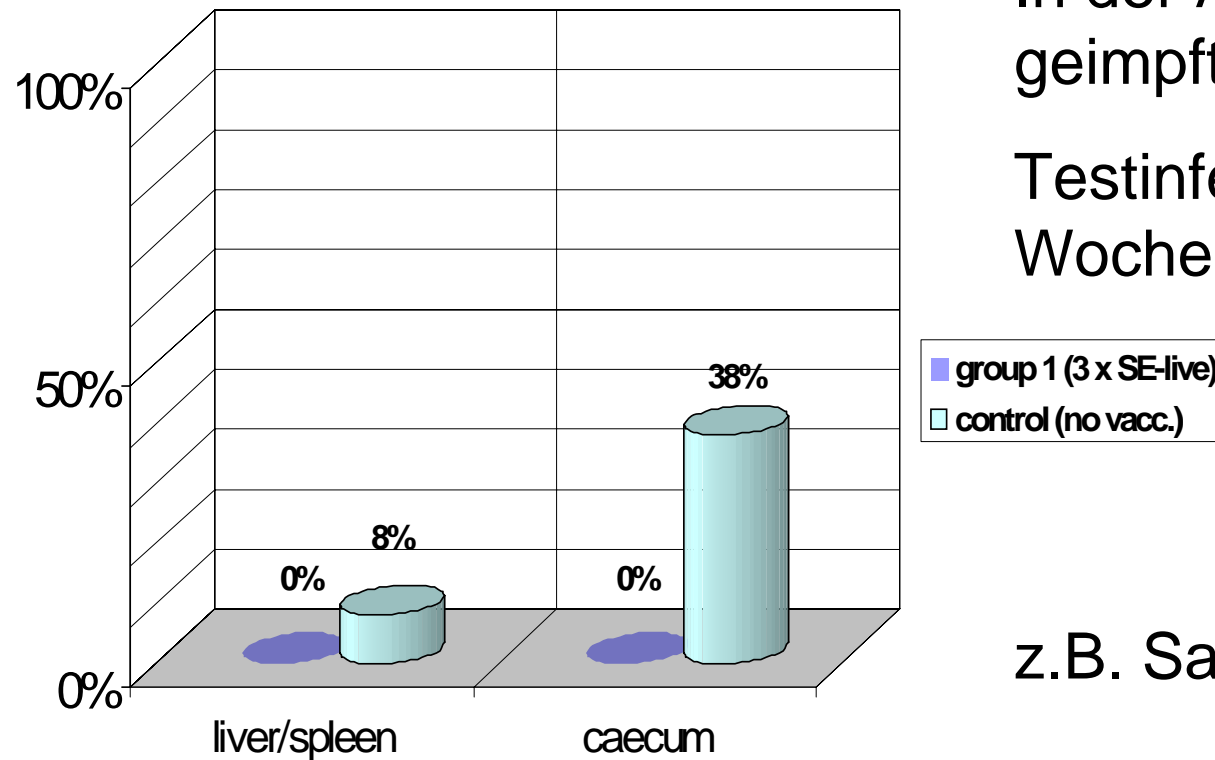


Dauer des Impfschutzes

Mastelertiere

In der Aufzucht 3x
geimpft

Testinfektion mit 60
Wochen



z.B. Salmonella vac E

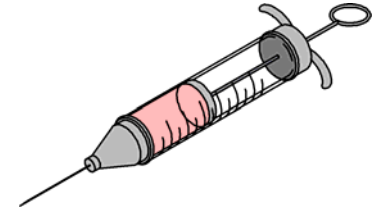


Aktuelles Standard-Impfprogramm

- Impfung in der Junghennenaufzucht je nach Hersteller 2 bis 3 x *S. enteritidis* als Lebendimpfstoff über das Trinkwasser



Inaktivatimpfstoffe



- Vorteil: es werden keine Salmonellen verbreitet
- Aktive Immunität im Tier (Elterntiere)
- Hohe humorale Titer
- Kombination von unterschiedlichen Serogruppen möglich (z.B. gegen S.E. und S.T.)



Aktuelle Impfstoffe

- Inaktivat (Injektion)
 - S.E.
 - Salenvac, Intervet
 - 3 Impfungen i.m.
 - WZ 0 Tage
 - Poulvac iSE, Fort Dodge
 - 2 Impfungen i.m.
 - WZ 0 Tage



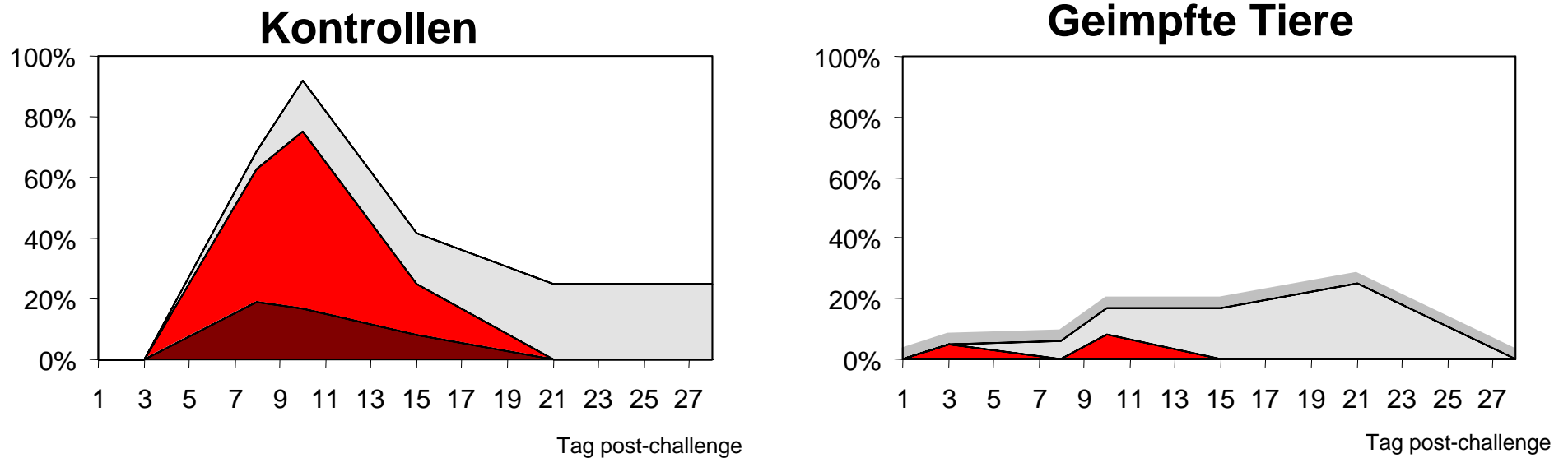
Aktuelle Impfstoffe

- Inaktivat (Injektion)
 - S.E. und S.T.
 - Salenvac T, Intervet
 - 2 (-3) Impfungen i.m
 - WZ 0 Tage.
 - Gallimune Se+St, Merial
 - 2 Impfungen i.m
 - WZ 0 Tage.



Inaktivatimpfstoffe: Reduzierung der Salmonellenausscheidung

Ausscheidung von S.T. Feldstämmen aus dem Darm von Hühnern mit i.m. Salenvac T- Impfung und von ungeimpften Kontrolltieren nach dem Zusetzen von infizierten Kontakttieren mit 8 Wochen



wenig mittel viel

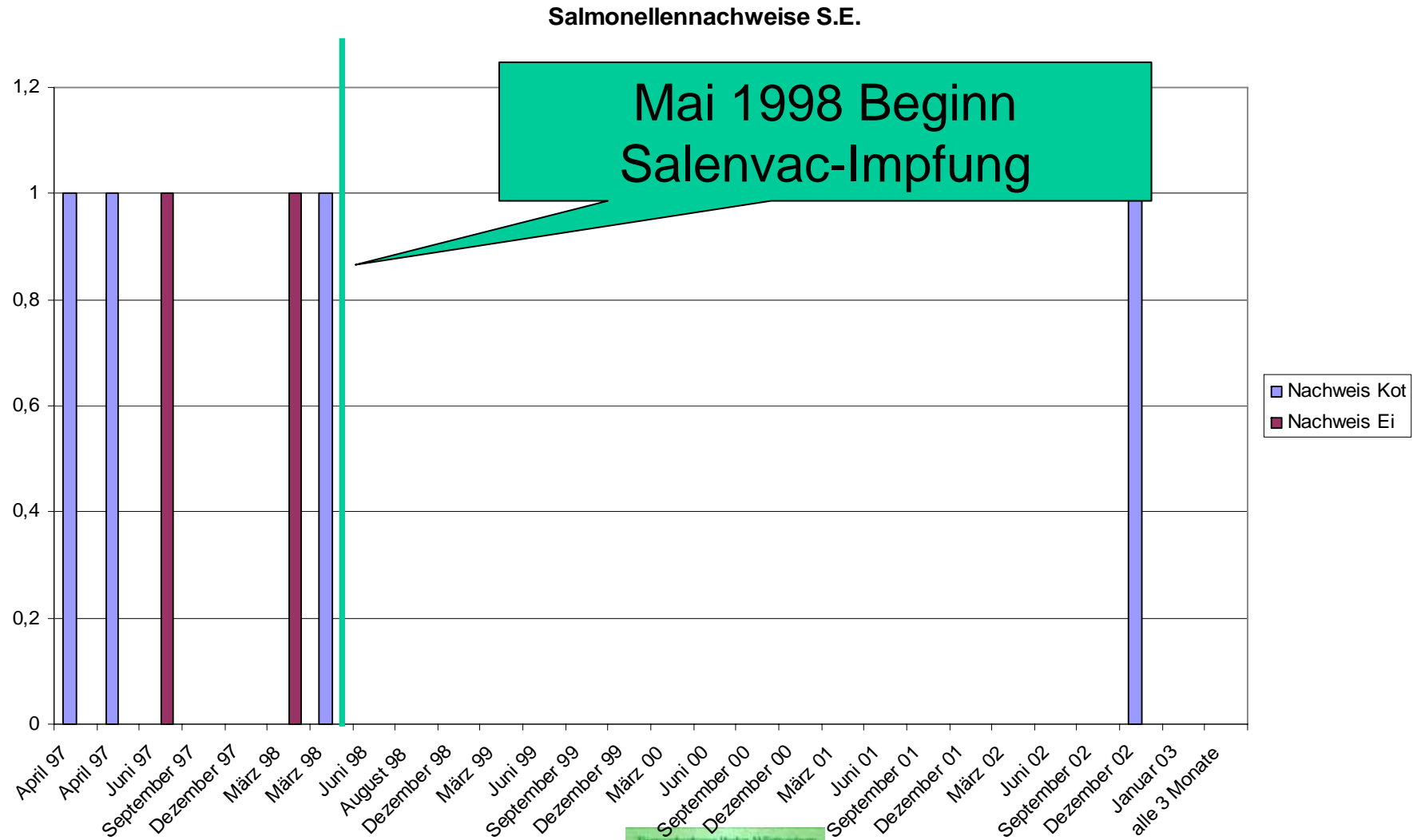


Eigene Erfahrungen (1)

- Betrieb mit Bodenhaltung in 3 Ställen
- 3 Altersgruppen
- Regelmäßige S.E.- Nachweise im Kot und z.T. auf den Eischalen



Legehennen 3 Ställe, 3 Altersgruppen, Bodenhaltung



Eigene Erfahrungen (2)

- 1996
- Junghennen mit 7 Wochen S.E. positiv
- Salenvac- Impfung mit 9 Wochen
- 2. Salenvac-Impfung bei Umstallung in Legestall und 5 Tage Baytril-Behandlung
- Kein Salmonellen-Nachweis über die gesamte Legeperiode



Fazit

- Alle aktuellen Impfstoffe bewirken nur eine Verringerung der Salmonellenausscheidung, keine Salmonellenfreiheit !
- Dennoch gelang es in einigen Fällen durch die Impfung auf Betriebsebene die Salmonellenausscheidung zumindest unter die Nachweisgrenze zu drücken



Fazit

- Zusätzliche Impfungen entsprechend der betrieblichen Situation verringern das Infektions- und Ausscheidungsrisiko
- Ein gutes Hygienemanagement bleibt dennoch unerlässlich!



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

