

# Salmonellen bei Reptilien und Infektionen bei Kleinkindern

*Dr. Angelika Fruth, Dr. Wolfgang Rabsch*

Robert Koch-Institut, Bereich Wernigerode,  
NRZ für Salmonellen und andere bakterielle Enteritiserreger

Fortbildung für den Öffentlichen Gesundheitsdienst,

Berlin, 24.-26.März 2010

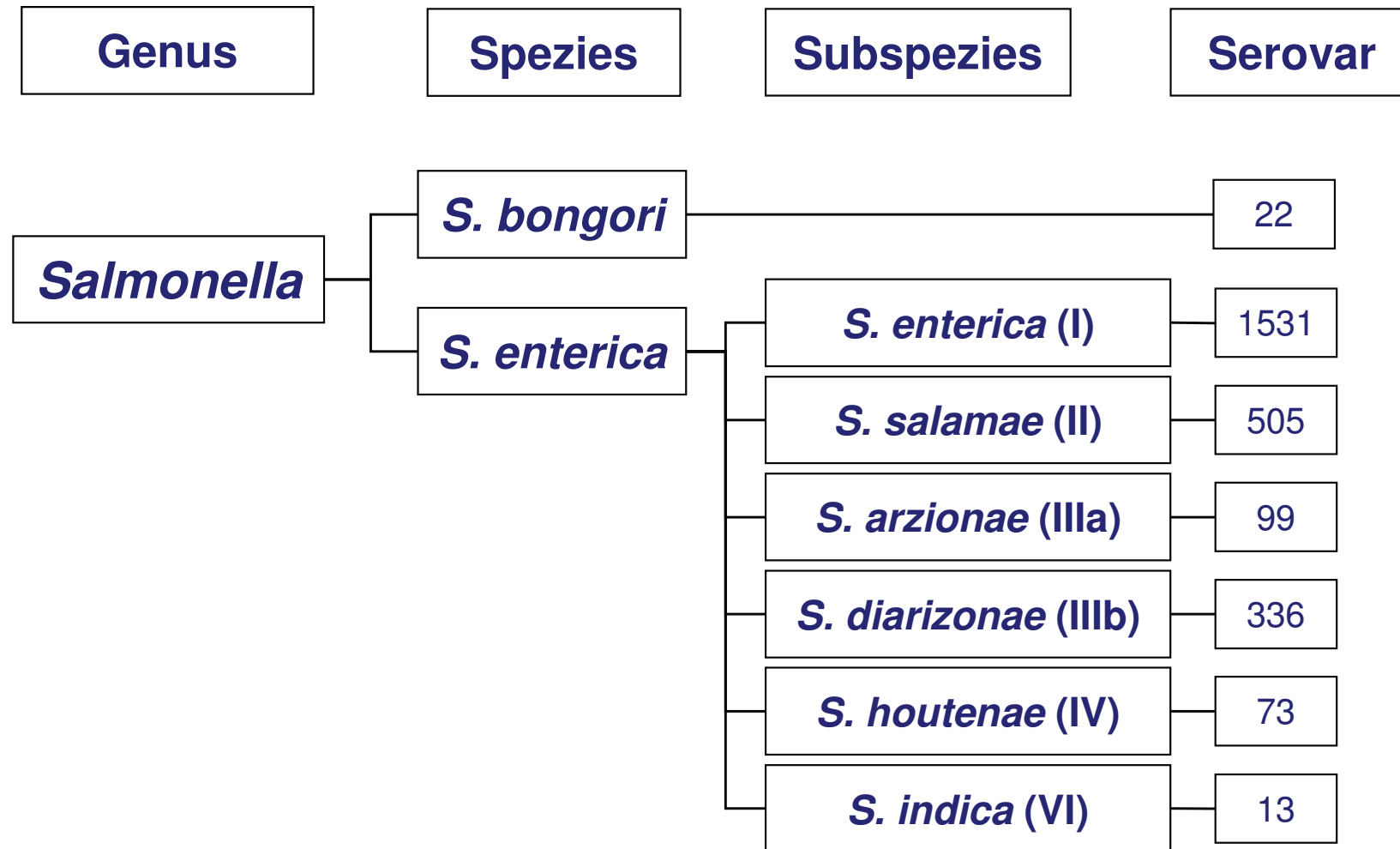


# *Salmonella enterica*

- Enterobacteriaceae-Familie
- gram-negative, plumpe Stäbchen
- microaerophil (fakultativ anaerob)
- peritrich begeißelt
- professionell-fakultativ intrazellulär in Epithelzellen
- humanpathogen (enterische und systemische Krankheitsbilder)
- Infektionsdosis: 100 - 100.000 Keime
- Inkubationszeit: Stunden-Tage (2 - 4 Wochen bei Typhus)

# White-Kauffmann-LeMinor-Schema

9<sup>th</sup> Edition 2007



nach Grimont and Weill, WHO Collaborating Centre for Reference and Research in *Salmonella*, 2007

# Häufigkeitsverteilung der *Salmonella*-Serovare vom Menschen

Deutschland, NRZ-Daten 2008

Serovar	Anzahl	Anteil
S.Typhimurium	768	30,0%
S.Enteritidis	761	29,7%
<i>Salmonella</i> subsp. I	105	4,1%
S.Paratyphi B	69	2,7%
S.Infantis	67	2,6%
S.Goldcoast	49	1,9%
S.Senftenberg	47	1,8%
S.Tennessee	41	1,6%
S.Typhi	29	1,1%
S.Corvallis	28	1,1%
S.Derby	28	1,1%
S.Panama	25	1,0%

# *Salmonella enterica* (enterische Salmonellen)

ca. 2500 Serovare

- Reservoir: Geflügel, Rinder, Schweine, Exoten
- Zoonoseerreger (Übertragung durch Tierkontakt, tierische Lebensmittel, u.U. Oberflächenwasser pflanzliche Lebensmittel)
- Klinik: **initial** gelegentlich Fieber, Diarrhoe wäßrig bis blutig, Erbrechen, Bauchkrämpfe  
**postinfektiös** reaktive Arthritis, Perikarditis, Spondylitis, selten Dauerausscheider

# ***Salmonella enterica* sv. Typhi, sv. Paratyphi A,B,C**

(systemische = typhöse Salmonellen)

- Reservoir: Mensch

Übertragung durch direkten Kontakt mit Dauerausscheidern oder Aufnahme von kontaminierten Lebensmitteln

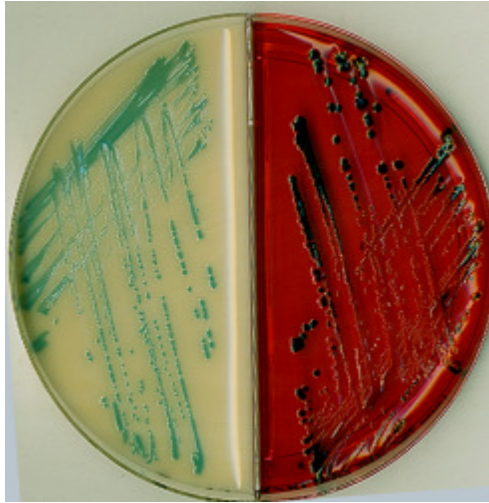
- Klinik:

**initial** Fieber, **keine Diarrhoe**, Roseolen, Bradykardie, Leukopenie

**postinfektiös** Erythem, Dauerausscheider, Organmanifestation (Gallenblase)

- Virulenzfaktoren: SipABCD, SopE, AvrA, SptP, InvJ, Spv, Lpf, PagP

# Anzucht auf Selektivmedien: Salmonella-Ident-Agar® / XLD-Agar und OSCM®

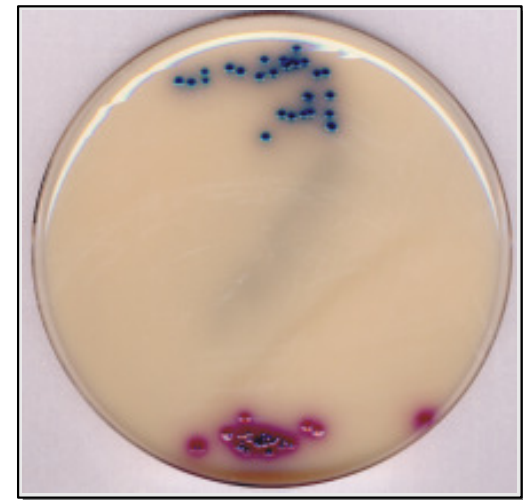


**S. Enteritidis**



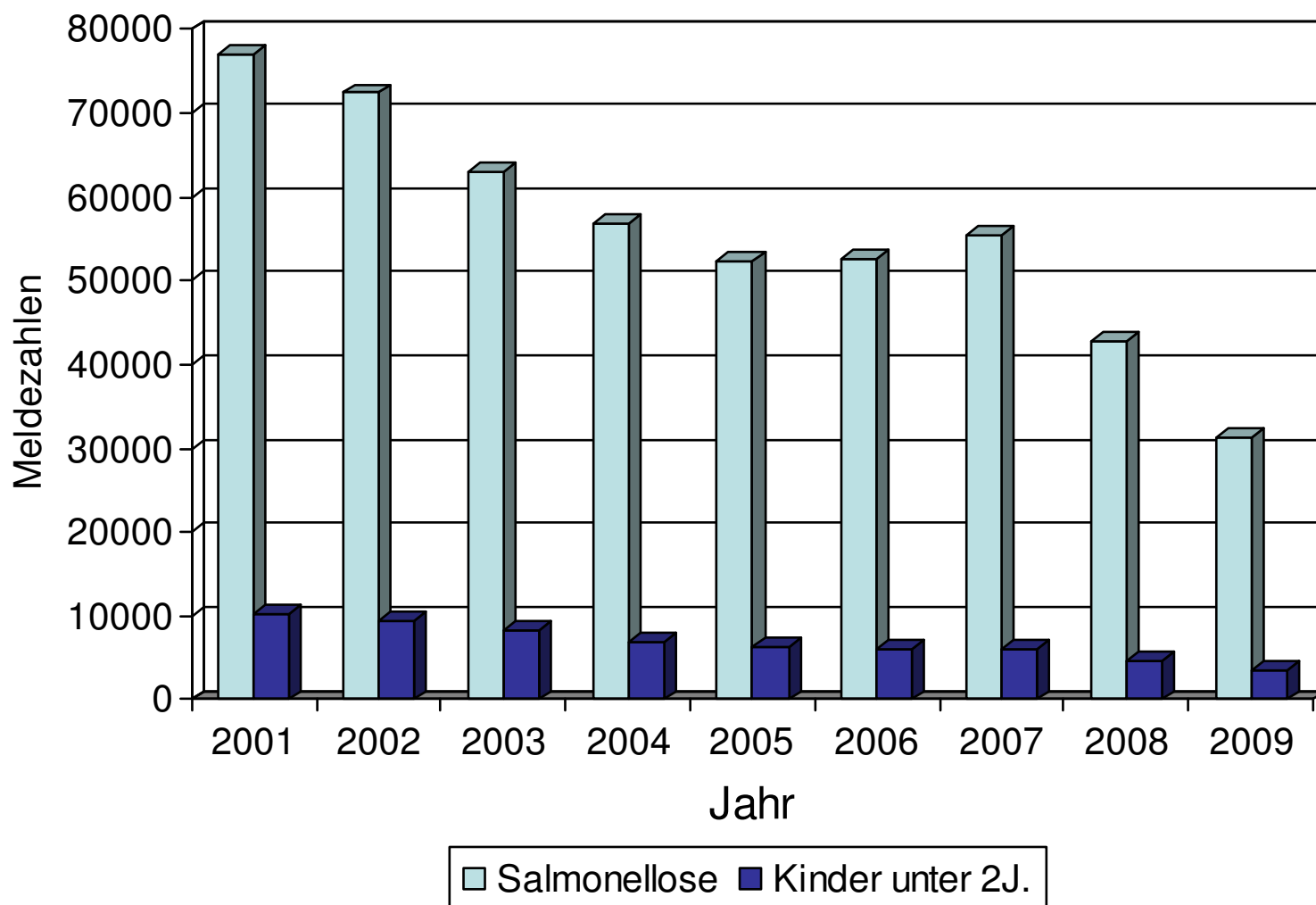
**E. coli**

**oben: S. subsp.IIIb; unten: S. Enteritidis**



# Salmonellose-Meldezahlen in Deutschland

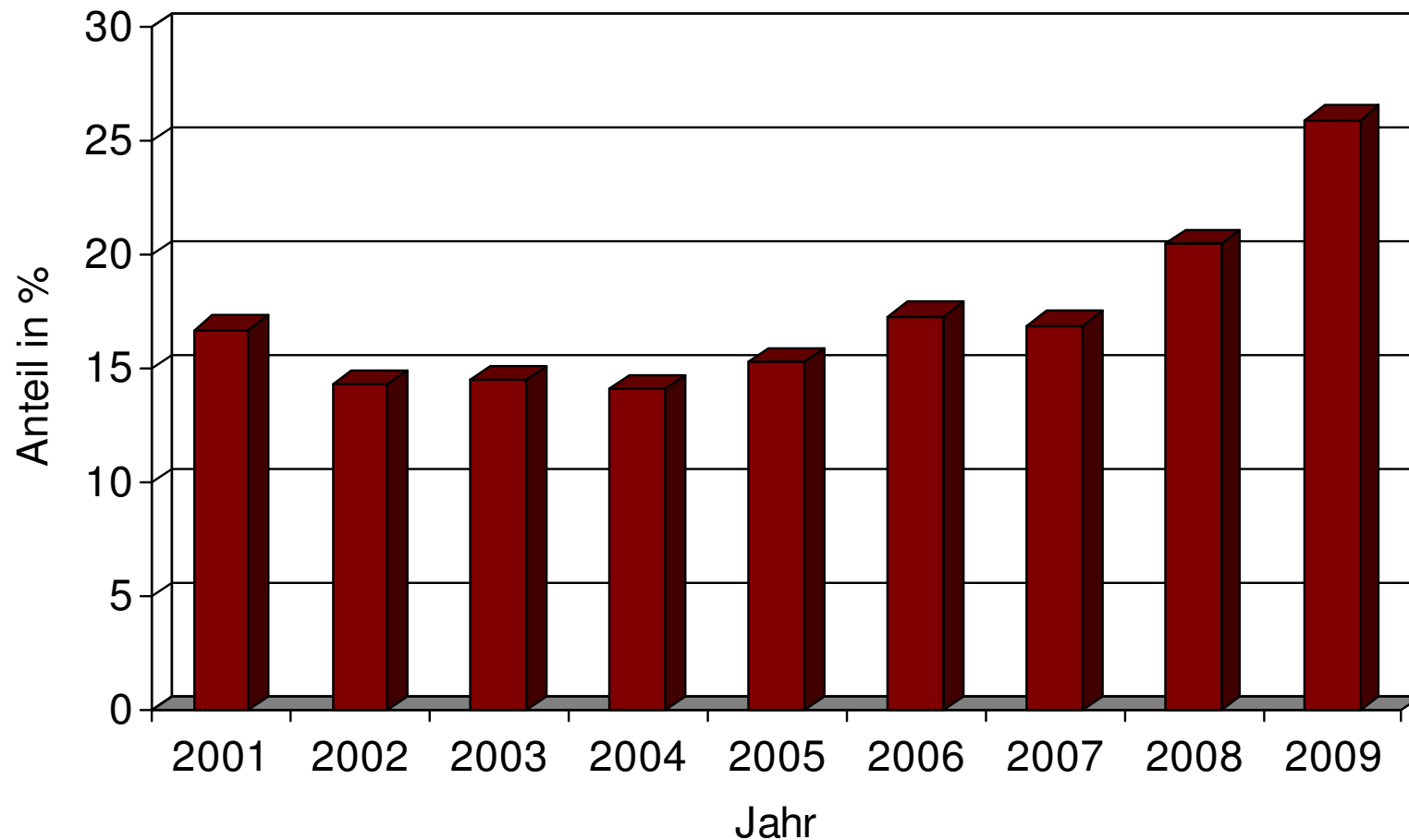
(Quelle: <http://www3.rki.de/SurvStat/>)





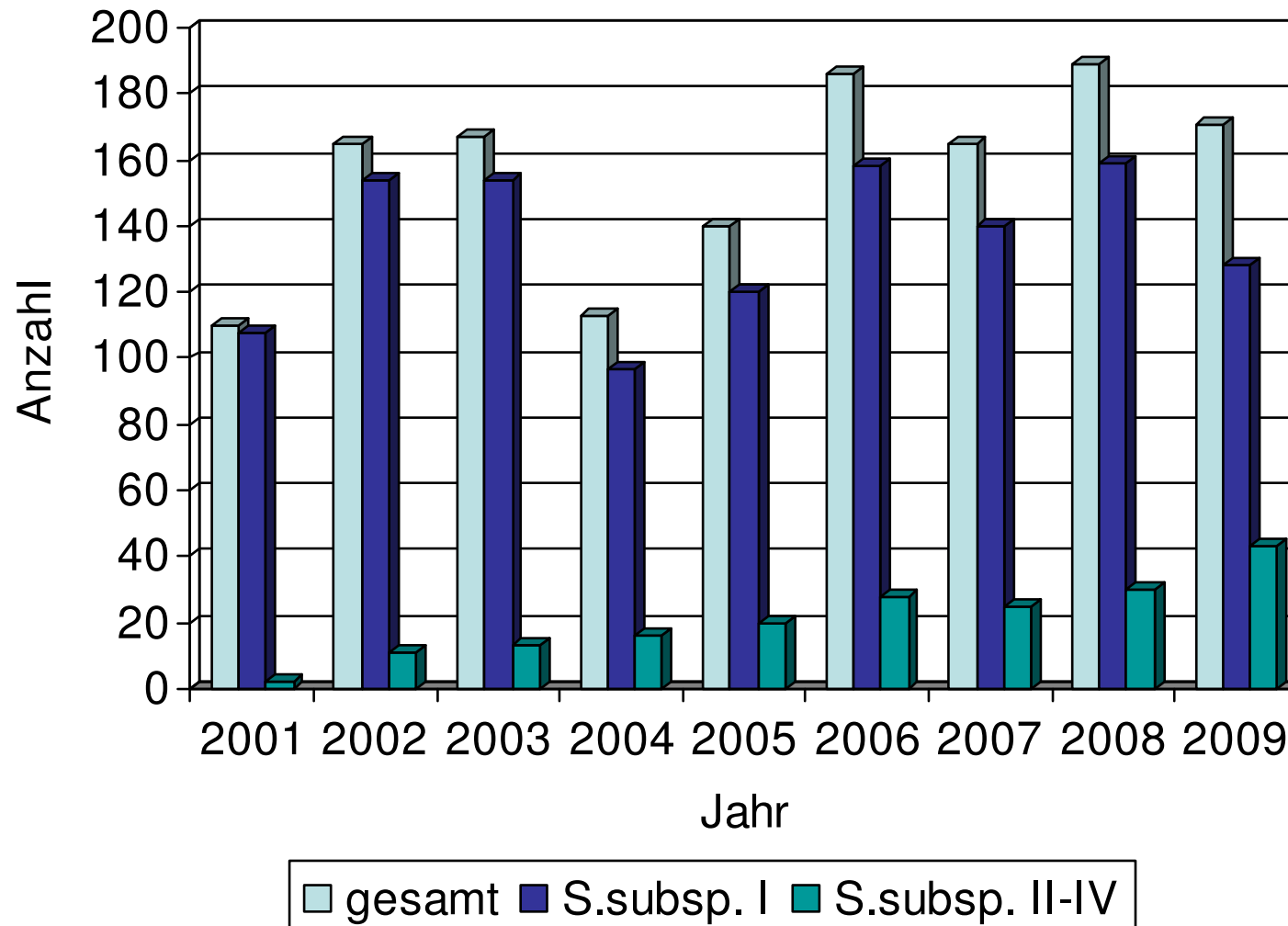
# Anteil der Infektionen mit Salmonellen der *S. subsp. I-IV* (ohne STm, SEn, STy) an gemeldeten Salmonellosen bei Kindern unter 2 Jahren

(Quelle:<http://www3.rki.de/SurvStat/>)



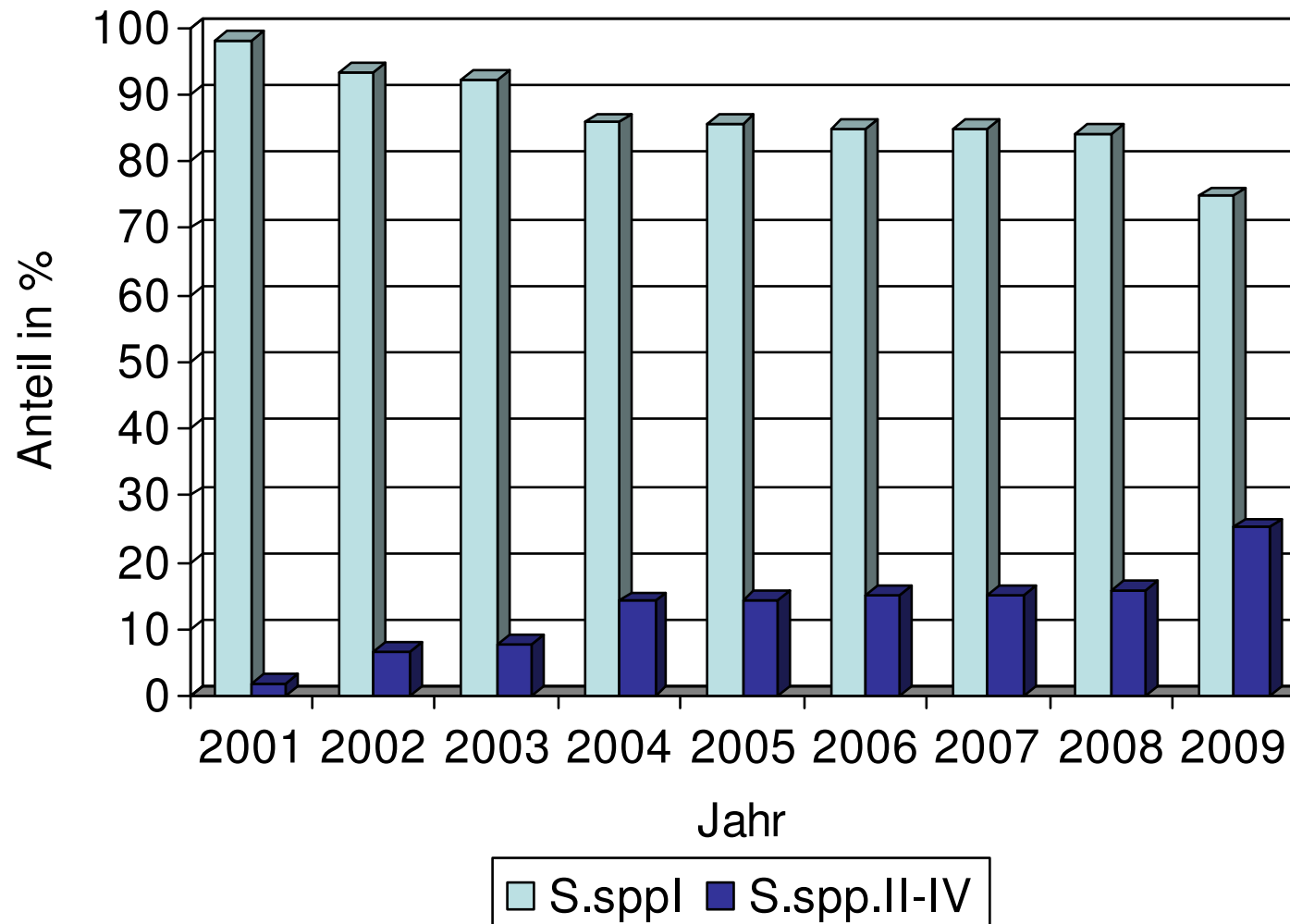
# Salmonella-Infektionen bei Kindern unter 2 Jahren in Deutschland

(NRZ-Daten ohne STm, SEn, STy)



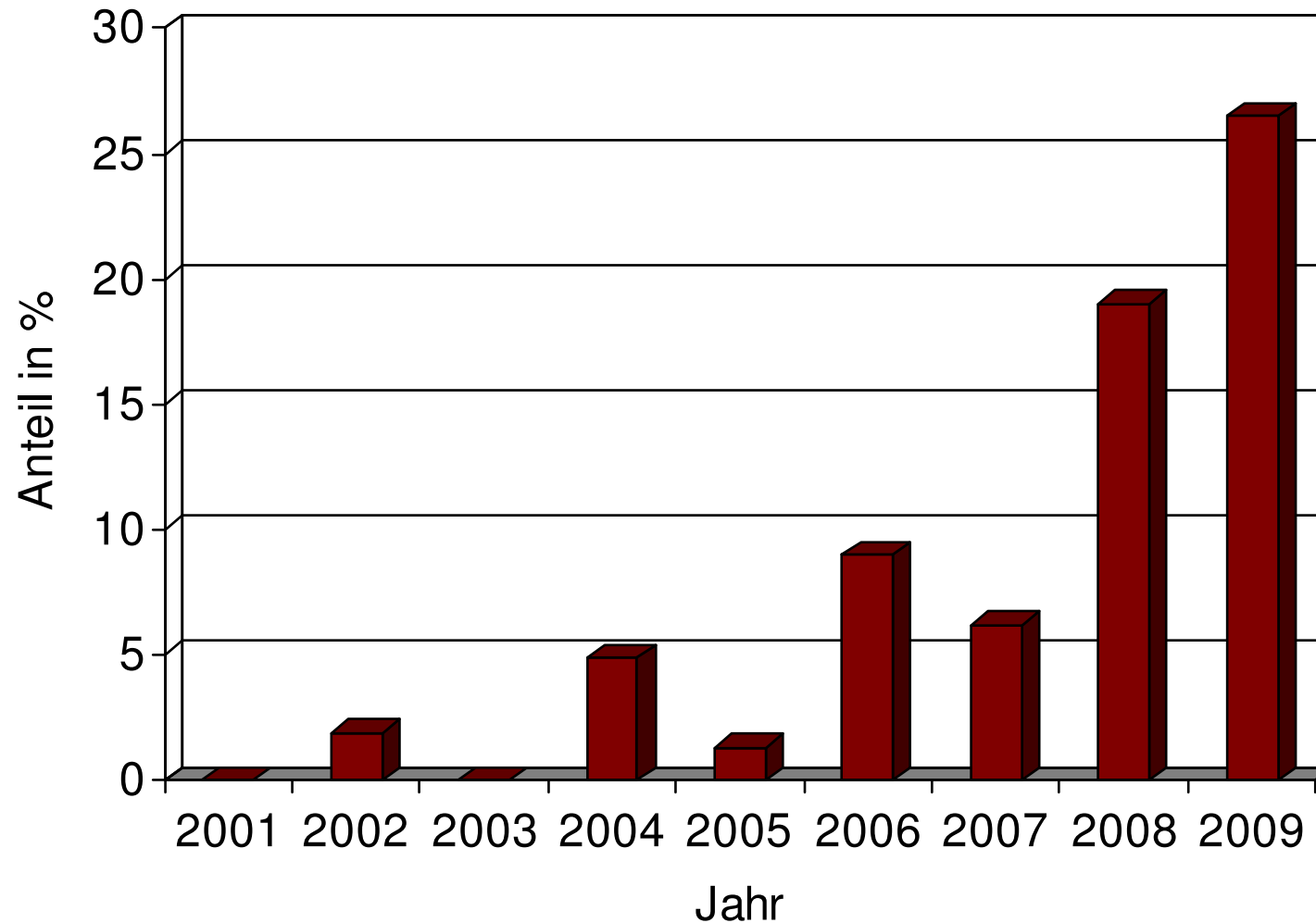
# Prozentualer Anteil von Salmonella-Isolaten verschiedener Subspezies bei Infektionen von Kindern unter 2 Jahren

(NRZ-Daten ohne STm, SEn, STy)



# Positive Rückmeldung nach Anfrage über Kontakt zu Reptilien im Haushalt o.ä. im Zusammenhang mit Erkrankungsfällen von Kindern unter 2 Jahren

(NRZ-Daten)



# Infektionen von Kindern durch Kontakt zu exotischen Haustieren

(Beispiele aus den Daten des NRZ)

Jahr	Alter	<i>Salmonella</i> (S.) Subspecies (subsp.), Serovar, Antigenformel	Reptilienkontakt u.ä.
2008	2 Monate	<i>S. enterica</i> subsp. IIIb, 53:z <sub>10</sub> :-	Schlange
2008	3 Monate	<i>S. enterica</i> subsp. II, 58:lz <sub>13</sub> ,z <sub>28</sub> :z <sub>6</sub>	Bartagame
2008	8 Jahre	<i>S. enterica</i> subsp. IIIb, 61:z <sub>52</sub> :z <sub>53</sub>	Schlange
2008	7 Monate	<i>S. Poona</i> , 13,22:z:1,6	Schlange
2008	11 Monate	<i>S. Gaminara</i> , 16:d:1,7	Bartagame
2008	3,9 Jahre	<i>S. Jangwani</i> , 17:a:1,5	Reptil
2008	8 Monate	<i>S. enterica</i> subsp. IV, 18:z <sub>36</sub> z <sub>38</sub> :-	Leguan
2008	17 Monate	<i>S. Pomona</i> 28:y:1,7	Schildkröte
2008	5 Wochen	<i>S. enterica</i> subsp. II, 35:g,m,s,t:-	Bartagame o. Chamäleon
2008	1 Woche	<i>S. Johannesburg</i> , 40:b:e,n,x	div. Schlangen
2008	2 Wochen	<i>S. enterica</i> subsp. II, 58:c:z <sub>6</sub>	Leguan, Wasseragame
2008	9 Wochen	<i>S. enterica</i> subsp. IV, 48:g,z <sub>51</sub> :-	Wasseragame
2009	9 Monate	<i>S. Eastbourne</i> , 9,12:e,h:1,5	Bartagame
2009	3 Monate	<i>S. Herston</i> , 6,8:d:e,n, z <sub>15</sub>	Leguan
2009	6 Jahre	<i>S. Thompson</i> , 6,7:k:1,5	Wasserschildkröte
2010	5 Tage	<i>S. enterica</i> subsp. II, 21:z <sub>10</sub> :z <sub>6</sub>	Waran
2010	2 Wochen	<i>S. Apapa</i> , 45:m,t:-	Schlangen, Bartagame

## Fallbericht 1: Böhme et al. (2009) Klin. Pädiatrie 221, 74-75

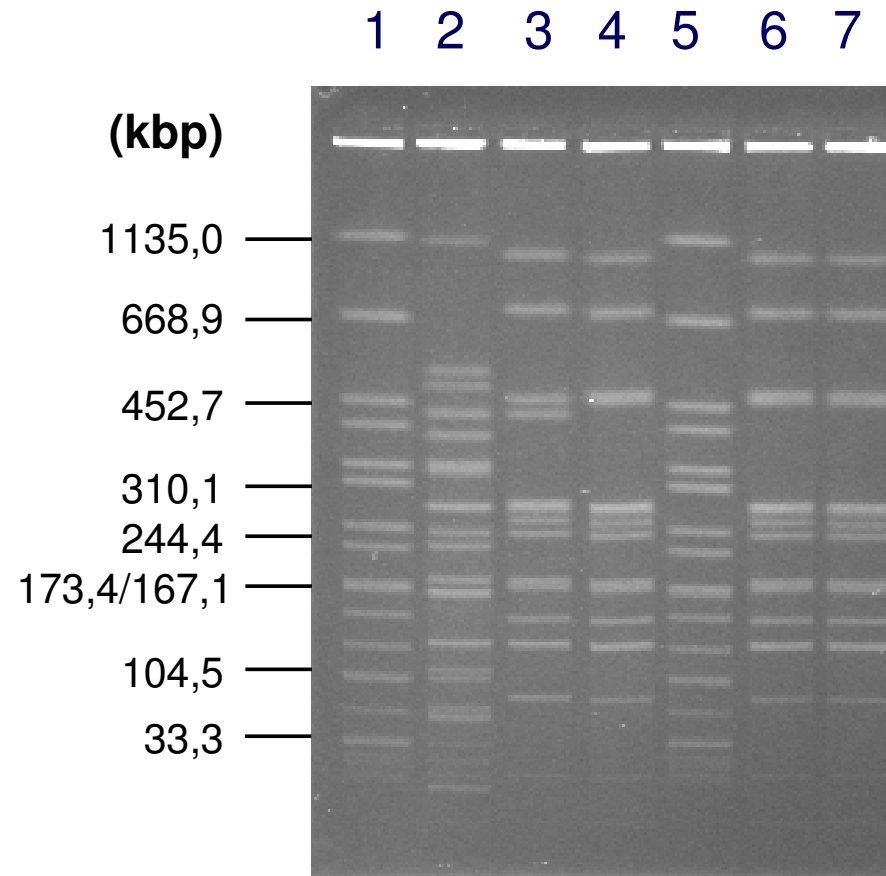
- Mädchen acht Wochen alt, voll gestillt
- febrile hämorrhagische Gastroenteritis
- hospitalisiert, da Kind innerhalb weniger Stunden Krankheitszeichen entwickelte, verbunden mit Mattigkeit und deutlich eingeschränkter Trinkfähigkeit
- klinisch auffällig war ein geblähtes Abdomen mit vermehrter Peristaltik
- *S. Pomona* als Erreger identifiziert; als Infektionsquelle wurde Bartagame im Haushalt einer befreundeten Familie ermittelt
- Zustand des Kindes besserte sich nach symptomatischer Therapie
- war 9 Monate lang Ausscheider dieses Erregers

# PFGE-Analyse verschiedener *S. Pomona*-Isolate

(*Xba* I, PulseNet Protokoll)

## Spur

- 1 Standard *S. Braenderup*
- 2 Humanes Isolat
- 3 Humanes Isolat
- 4 **Fall** (1. Isolat)
- 5 Standard *S. Braenderup*
- 6 **Fall** (2. Isolat)
- 7 **Kot Bartagame**



Quelle: Dr. Prager, RKI 2006

## Fallbericht 2: Kooperation mit LUA Dresden

- 4 Monate altes Kind
- febrile Gastroenteritis, Erbrechen, erhöhte Schläfrigkeit
- nach 2 Tagen hospitalisiert
- *S. Eastbourne* als Erreger identifiziert
- Familie hielt verschiedene Tiere: Kaninchen, Kater, Hund und Bartagamen (Terrarium)
- Stämme *S. Eastbourne* wurden isoliert von Kind, Kater, Bartagame 1, Bartagame 2

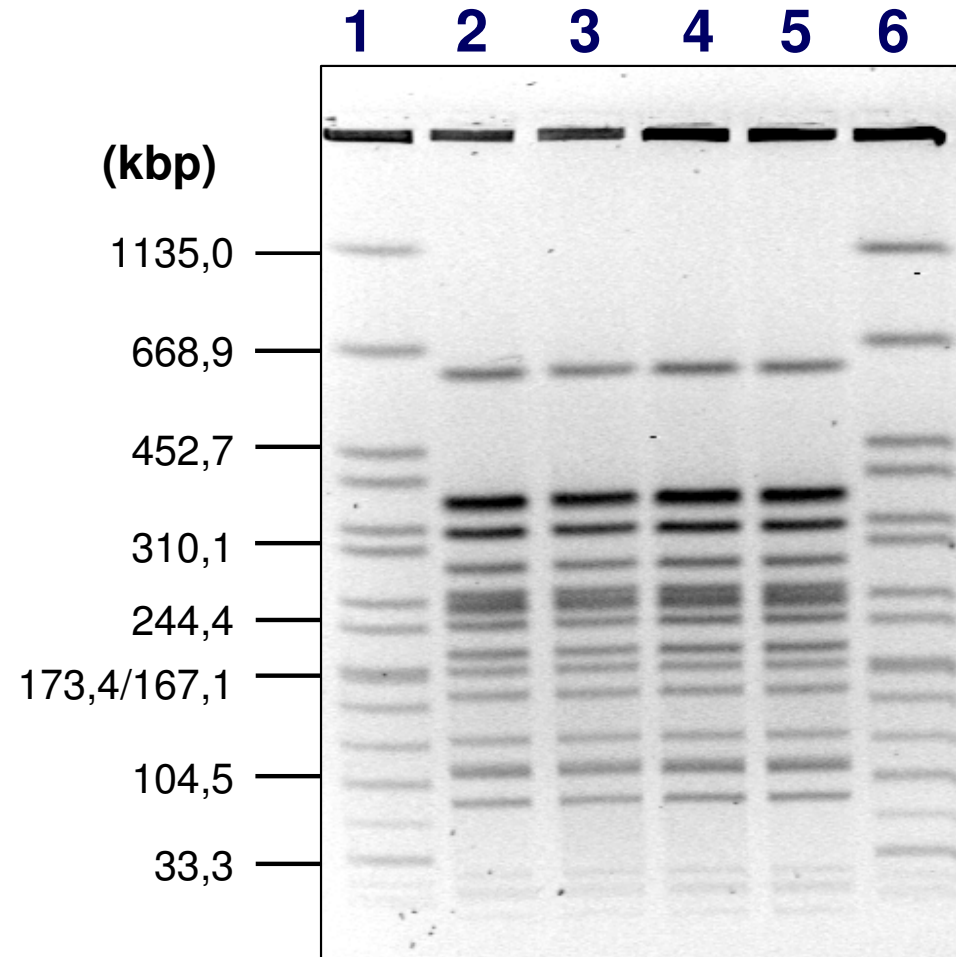


# PFGE-Analyse der *S. Eastbourne*-Isolate

(*Xba* I, PulseNet Protokoll)

## Spur

- 1 Standard *S. Braenderup*
- 2 Fall (Säugling)
- 3 Kater
- 4 Bartagame1
- 5 Bartagame 2
- 6 Standard *S. Braenderup*



Quelle: Dr. Prager, RKI 2006

# Europäische Datenerhebung durch das ECDC

Eurosurveillance (2008), Vol.13, Issue 4-6, p.1-6

- **Belgien:** 2007: *S. Pomona* bei 4-Monate-altem Kind durch Schildkröte im Haushalt, 2008: 3 Fälle - 1 Monat, 2 Monate und 57 Jahre alt - mit *S. subsp. Illa* durch Schlangen
- **Finnland:** 2005: 6 Mitglieder einer Familie erkrankt an *S. Braenderup* durch Schildkröte, 2005-2008: 3 Fälle - 7 Monate, 10 Monate und 50 Jahre alt – mit *S. Paratyphi B* var. *Java*, *S. Morehead*, *S. subsp. Illb*
- **Frankreich:** 2005: 2 Fälle – 8 Monate und 3 Jahre alt – mit multiresistentem *S. Typhimurium* nach Kontakt mit Schlange und Leguan
- **Irland:** 2005-2008: 14 Fälle, davon 8 unter 1 Jahr (u.a. *S. Stanley*, *S. Pomona*, *S. Florida*, *S. Monschaui*, *S. Thompson*, *S. subsp. Illa* und *Illb*)
- **Lettland:** 2008: 2 Jahre altes Kind erkrankte an *S. Stanley* nach Konsum von Tierfutter für Reptilien (positiver Nachweis des Erregers im Futter)
- **Niederlande:** Schätzung: etwa 100 Fälle zwischen 2000 - 2007

# Arbeiten zur Aufklärung des Salmonellen-Reservoirs von Reptilien

Zusammenarbeit mit Institutionen der Human- und Veterinärmedizin in Thüringen seit 2006

# Stefan Winkle, Hamburg, 1979



- 60er Jahre, Import griechischer Landschildkröten (*Testudo graeca*)
- 100.000 als Kinderspielzeug importiert  
→ 60 – 80 % mit Salmonellen (mehr als 30 Typen)
- hochgradiger Befall, Koprophagie  
(Fraß eigener und anderer Exkremeente)
- Kotflora Spiegelbild des Typenspektrums der Bevölkerung  
und Tierwelt des jeweiligen Gebietes

# Reptilienhaltung heute?

- **Schweiz:** Reptilienhaltung verdoppelte sich in den letzten 10 Jahren (Hatt et al. (2009): Zeitschrift Tierärztliche Praxis, **37**, 188-193)
- **USA:** zwischen 1991 und 2001 verdoppelte sich die Zahl der privat gehaltenen Reptilien (bezogen auf grünen Leguan) und lag damit bei 2.8 Mill.

Hessisches Landeslabor:

Tierärztliche Grenzkontrollstelle Hessen (TGSH),

Border Inspection Post Frankfurt Airport

- seit 1997 Inkrafttreten der Tierschutz-Transport-Verordnung für Reptilien die Ein- und Durchfuhr erfasst
- Tierschutzrechtlich nicht tierseuchenrechtliche Untersuchung!
- 20 % Amphibien, 80 % Reptilien
  - 2006 547 Sendungen = 674.000 Tiere
  - 2007 508 Sendungen = 686.000 Tiere

# Beprobung der Tiere:

Große Bartagame: S. Apapa,  
S. subsp.II 58:c:z6, S. subsp.II 47:d:z39  
Kleine Bartagame: S. Tennessee, S. subsp.II 47:d:z39

3-jähriges Kind, Okt. 2006: S. Apapa,  
Drillinge gleiche Familie, Dez. 2006:  
S. Apapa, S. Tennessee,  
S. subsp.II 47:d:z39  
Nordhausen, 2 Bartagamen



im Haushalt



Spieltier  
aus  
Zoo-Handlung

Europa

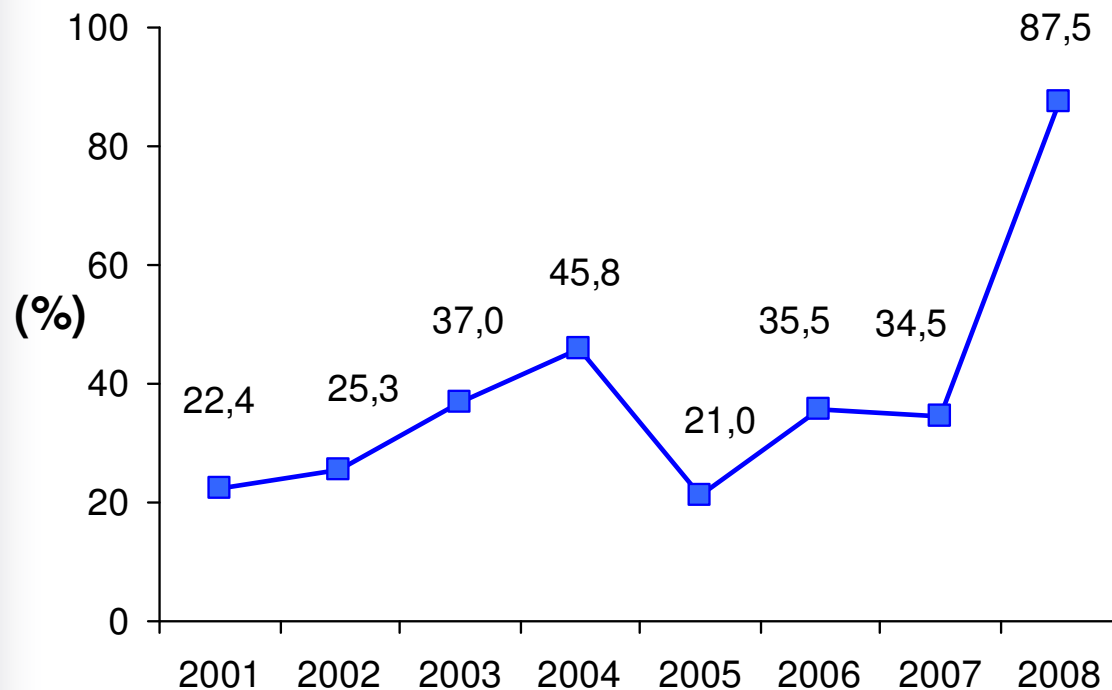
Australien

Baby 2 Monate, gestillt, Osterwieck  
S. Pomona, Bartagame, Dez. 2006

Böhme et al. 2009 Klin. Pädiatrie **221**, 60

# Veterinärdiagnostische Untersuchung auf Salmonellen in Thüringen 2008

- Die Tierart mit der höchsten Nachweisrate sind Reptilien.
- 2008 waren 35 von 40 Proben positiv = 87,5 %.
- Aus den 35 positiven Proben wurden 41 verschiedene Salmonellenstämme isoliert (bei 6 Tieren lagen Doppelinfektionen mit je 2 Serovaren vor)



**Reptilien in privater/  
familiärer Tierhaltung  
besitzen ein enormes  
Zoonose-Potential.**

# Fallbericht 3: Kirchheim, Ilm-Kreis in Thüringen

2 Monate alter Junge erkrankt

- S. Paratyphi B, d-Tartrat +, Lysotyp Worksop

Gemeinsame epidemiologische Ermittlung:

Gesundheitsamt und Thüringer Landesamt

für Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz:

- Kind lebt in 2-Raum-Wohnung zusammen mit 16 Reptilien (14 Schlangen, 2 Warane)



# Beprobung: Analtupfer der 16 Reptilien

- Anreicherung in Rappaport-Vassilidiasis, XLD-Agar, Brilliantgrün Phenolrot Agar
- 21 positive Proben
  - 12 x polyvalentes Serum II positiv
  - 5 x Salmonella Gruppe B
  - 4 x Salmonella Gruppe C

# Ergebnisse der Stammdifferenzierung der *Salmonella*-Isolate der 16 Kottupfer der Reptilien (NRZ)

Lfd. Nr.	Bezeichnung des Tieres	<i>Salmonella</i> (S.) Spezies
1	Königspython (2 Punkte auf Nacken)	Mischkultur S. Chester + S. subsp. IIIb
2	Königspython (2 kleine Punkte)	S. Oranienburg
3	Königspython (Strichmännchen auf Körper)	Mischkultur S. Oranienburg + S. subsp. IIIb
4	Königspython (Fressschwein)	Mischkultur S. Oranienburg + S. subsp. IIIb
5	Königspython (meine)	S. subsp. IIIb
6	Königspython (Smily ?)	S. subsp. IIIb
7	Königspython (die Dicke)	S. subsp. IIIb
8	Boa constrictor imperator	S. Chester
9	Kleine Hundskopfboa	S. subsp. IIIb
10	Regenbogenboa	S. Paratyphi B (Tartrat positiv)
11	Große Hundskopfboa	Mischkultur S. Paratyphi B (Tartrat positiv) + S. subsp. IIIb
12	Kleine Teppichpython	S. Chester
13	Kaiserboa	Mischkultur S. Muenchen + S. subsp. IIIb
14	Kalifornische Königsnatter	S. subsp. IIIa
15	Stachelschwanzwaran (Horst)	S. Waral
16	Steppenwaran	S. subsp. I



## Hundskopfboa

1. EK. *S. subsp. Illb*, 38:k:z
2. EK. *S. Paratyphi B*, 4,5,12:b:1,2  
LT Worksop

sensibel gegen alle 17 Antibiotika



## Regenbogenboa

- S. Paratyphi B*, 4,5,12:b:1,2  
LT Worksop

sensibel gegen alle 17 Antibiotika

# Salmonellen und Reptilien

3 Probleme für Deutsche Herpetologische Gesellschaft und Terrarienkunde (DGHT e.V.):

(1) unkontrollierter wachsender Reptilienimport (grauer Markt)

(2) wachsende Anzahl von Reptilienfreunden in Deutschland

- Schulvivarien machen Schule
- Reptil des Jahres (2009 Würfelnatter)
- Veranstaltungen im Zoo und in Kaufhäusern (Fototermine)

(3) Nachzuchten der Reptilienhändler und Hobby-Züchter fördert Verbreitung der Salmonellen

# Häufigkeit der Salmonellen bei Reptilien

(1)

(K.C. Schramme, Diss. 2003, LMU München)

Spezies	Herkunft	Anteil der in Stichproben gefundenen Verseuchung
<b>Schildkröten</b>	Australien	100 %
	Bulgarien (wild)	100 - 56 %
	Norwegen	81 %
	Deutschland	79 % - 3 %
	USA	48 - 46 %
	Niederlande	10 % - 3%
	Kanada	7 %
<b>Schlangen</b>	Anatolien (wild)	100 %
	Australien (gefangen und wild)	92 %
	Norddeutschland (wild)	75 % - 29 %
	Kanada	51 %
	Niederlande	37 % - 10 %
	Deutschland	27 %

# Häufigkeit der Salmonellen bei Reptilien

(2)

(K.C. Schramme, Diss. 2003, LMU München)

Spezies	Herkunft	Anteil der in Stichproben gefundenen Verseuchung
<b>Echsen</b> (u.a. grüner Leguan)	El Salvador (Zuchtfarm)	94 % - 67 %
	Australien	77 %
	Deutschland	61 % - 31 %
	Niederlande	41 % - 6 %
<b>Krokodile</b>	Australien	100 %
	Deutschland	36 % - 21 %
	Niederlande	16 % - 5 %

# Analyse der Übertragung von Salmonellen durch Generationen bei Schlangen

Schröter et al. (2006): Environ. Microbiol. 8; 556

- Populationsanalyse: 2 weibliche Schlangen
- Erwachsene Schlangen beherbergen eine Population konkurrierender Serovare.
- Nach Trächtigkeit der Schlangen sind 65 % der Neugeborenen *Salmonella*-positiv.

# Serovare nach Populationsanalyse in den Nachkommen von zwei Vipern

Schröter et al. (2006): Environ. Microbiol. 8; 556

Weibliche Elterntiere	Anzahl Isolate	Jungtiere	Anzahl Isolate
<b>#1</b>		<b>15</b> ♂, <b>9</b> ♀	
IIIb 58:z52:z35	45		
IIIb 50:r:z	2	IIIb 50:r:z	1
IIIb 61:l,v:1,5,7	1	IIIb 61:l,v:1,5,7	1
		IIIb 38:k:z	2
		IIIb 35:r:e,n,x,z <sub>15</sub>	1
		IIIb 48:i:z	2
		IIIb 14:z <sub>10</sub> :z	2
		I 8:z <sub>4</sub> ,z <sub>23</sub> :z (S. Corvallis, Var.O20 neg.)	
<b>#2</b>		<b>5</b> ♂, <b>2</b> ♀	
IIIb 14:z10:z	3	IIIb 14:z <sub>10</sub> :z	2
IIIb 48:i:z	2	IIIb 48:i:z	1
		IIIb 38:k:z	1



# Reptilien-assoziierte Salmonellose

(1)

- Verbreitung nach indirektem oder direktem Kontakt mit Reptilien und deren Kot (asymptomatische Träger bis zu 90%)
- Reptilien können die Bakterien auf der Haut tragen
- Behandlung der Jungtiere mit Antibiotika nicht erfolgreich (Multiresistenzen)
- Jungtiere können durch die Mutter bereits im Ei infiziert werden
- freier Auslauf von Reptilien im Haushalt  
häufig üblich → Kontamination von textilen Bodenbelägen, Sitzgelegenheiten, Ausgussbecken und Badewanne, Küchengeräten, etc.

Salmonellose bei Kleinkindern und älteren Personen ist häufig lebensbedrohend und mit Hospitalisierung verbunden, deshalb →

# Reptilien-assoziierte Salmonellose

(2)

- Hände nach Kontakt mit Reptilien waschen (Seife oder Alkohol)
- Personen mit erhöhtem Infektionsrisiko (z.B. Kinder <5 Jahren, immunsupprimierte und ältere Personen) sollten Kontakt mit Reptilien meiden
- Reptilien sollten nicht in Kindereinrichtungen mit Kindern <5 Jahren gehalten werden
- Reptilien sollten im Haus nicht frei gehalten werden
- Reptilien sollten gesondert von Küchen gehalten werden
- Essen und Trinken in Nähe der Käfige ist zu vermeiden
- Reptilien sollten nicht in Abwaschbecken oder Badewannen gebadet werden
- Futterschalen oder Käfige müssen separat gereinigt werden

- Reptilienhändler sollten über diese Gefahren, die von Reptilien ausgehen können informiert sein und potentielle Käufer auf die Besonderheiten hinweisen
- Schulausflüge in Tiergehege, Streichelzoos unter Beachtung der hygienischen Verhältnisse organisiert werden
- Reptilienausstellungen in Kaufhäusern mit Fototerminen etc., sollten die Möglichkeit der Händereinigung vorhalten

# Gesetzliche Vorgaben der einzelnen Bundesländer zur Privathaltung gefährlicher Wildtiere

(www.aktiontier.org, 17.3.2010)

Bundesland	Gesetz	Inhalt
<b>Bayern</b>	„Gesetz über das Landesstrafrecht und das Verordnungsrecht auf dem Gebiet der öffentlichen Sicherheit und Ordnung“ Art. 37	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erlaubnis der Gemeinde (Panzerechsen, Riesenschlangen, Giftschlangen, Schnappschildkröten)</li> <li>■ Geldbuße, wenn Auflagen nicht erfüllt</li> </ul>
<b>Berlin</b>	Verordnung über das Halten gefährlicher Tiere wildlebender Arten	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausnahmegenehmigungen durch Senat, (Riesenschlangen &gt;2m, Echsen &gt;50cm ohne Schwanz)</li> <li>■ Halter muss Auflagen erfüllen</li> </ul>
<b>Bremen</b>	Polizeiverordnung über die öffentliche Sicherheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ durch Ortspolizei Ausnahmegenehmigung</li> <li>■ Halter muss Auflagen erfüllen</li> </ul>
<b>Hessen</b>	Hessisches Gesetz über die öffentliche Sicherheit und Ordnung § 43a	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verbot Haltung gefährliche Tiere</li> <li>■ Ausnahmegenehmigungen (Wissenschaft o. Forschung)</li> </ul>
<b>Schleswig-Holstein</b>	Gesetz zum Schutz der Natur § 38	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verbot Krokodile u. Giftschlangen zu halten</li> </ul>
<b>Niedersachsen</b>	Verordnung über das Halten gefährlicher Tiere (Gefahrtier-Verordnung – GefTVO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verbot Giftschlangen zu halten §1</li> <li>■ Ausnahmegenehmigungen durch Landkreis</li> <li>■ Halter muss Auflagen erfüllen</li> </ul>
<b>Baden-Württemberg, Brandenburg, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen</b>		keine besonderen Vorschriften



# Tierhaltungsklausel: Bundesgerichtshof (BGH) AZ VIII ZR 340/06

Klausel: Haustierhaltung in Mietwohnungen bedürfen der Zustimmung des Vermieters (Hunde, Katzen u.a.)

Urteil: Auch die Haltung von Kleintieren (Haustieren) gehört zum Vertragsgebrauch. In der Regel geht von Tieren keine Beeinträchtigung der Mietsache oder Störung Dritter aus.

**Also, in unseren Wohnungen ist tierisch was los!**

# Dank

- Rita Prager (RKI, NRZ Salmonellen und andere Enteritiserreger)
- Christina Frank, Bettina Weiß (RKI, FG35, Abt. f. Infektionsepidemiologie)
- Peter Roggentin (Hygieneinstitut Hamburg)
- Henning Böhme (Harz-Klinikum Wernigerode GmbH)
- Christa Arnold (LUA Dresden, med. Mikrobiologie)
- Verena Bulla (LUA Dresden, vet.-med. Diagnostik)
- Lothar Hoffmann (TLLV Bad Langensalza)
- Kristine Jöst (Hessisches Landeslabor, Tierärztliche Grenzkontrollstelle, Frankfurt/M.)
- Jürgen Hergert (Schlangenfarm Schladen)
- Astrid Fietz (Veterinäramt Wolfenbüttel/Salzgitter)
- Johanna Takkinen (ECDC, FWD-Team, Stockholm)