



**Universität
Zürich^{UZH}**

Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene

Antibiotikaresistenzen: Bedeutung, Entstehung und Interventionsmassnahmen

Roger Stephan

Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene
Vetsuisse-Fakultät
Universität Zürich

www.ils.uzh.ch



Universität
Zürich^{UZH}

[Home](#) | [Kontakt](#) | [English](#) | [📄](#) | [📱](#) | [🖨️](#)

Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene

[Über uns](#)

[Forschung](#)

[Publikationen](#)

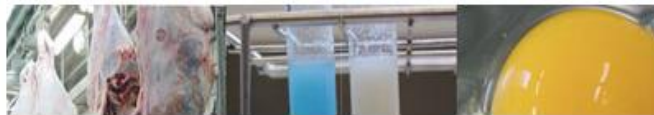
[Studium](#)

[Diagnostik](#)

[Veranst./Kolloquien](#)

[Links](#)

Willkommen auf der Website des ILS!



Lebensmittelsicherheit ist ein wichtiger Bestandteil des Veterinary Public Health (VPH) Bereichs. Über Lebensmittel auf den Menschen übertragbare Krankheiten sind weltweit von grosser Bedeutung.

Das ILS ist in der Schweiz das einzige Universitätsinstitut für tierärztliche Lebensmittelsicherheit und -hygiene und vertritt dieses Fach an der Vetsuisse-Fakultät in Forschung, Lehre und Dienstleistung.

Forschung und Lehre sind auf die gesamte Lebensmittelkette (preharvest, harvest and postharvest level) ausgerichtet.

Das ILS betreibt das Nationale Zentrum für enteropathogene Bakterien (NENT) und ist das nationale Referenzlabor (NRL) für Shigatoxin-bildende *Escherichia coli* (STEC) und *Listeria monocytogenes*.



Sequenzierte Gesamtgenome

- The complete genome sequence of *Cronobacter turicensis* LMG 23827
- The complete genome sequence of *Listeria monocytogenes* LL195
- The complete genome sequence of *Staphylococcus aureus* KLT6
- Genome sequence of *Enterobacter turicensis* LMG 23731
- Genome sequence of *Enterobacter pulveris* LMG 24057T
- Genome sequence of *Enterobacter pulveris* LMG 24058
- Genome sequence of *Enterobacter helveticus* LMG 23733

ILS Aktuell

Enterobacteriaceae with extended-spectrum- and pAmpC-type β -lactamase-encoding genes isolated from freshwater fish from two lakes in Switzerland *Pubmed*

ILS Aktuell

The inflammatory response of primary bovine mammary epithelial cells to *Staphylococcus aureus* strains *PLoS One*

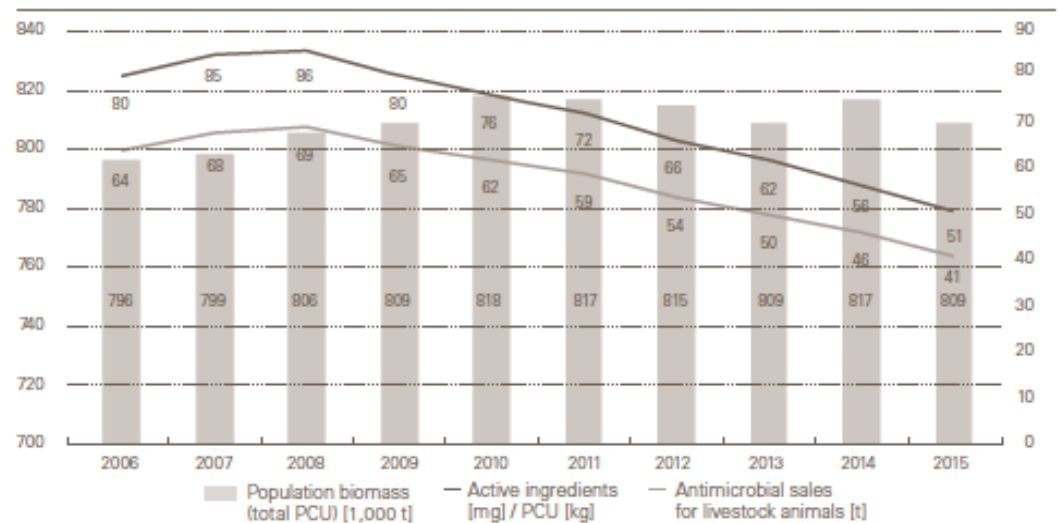
ILS Aktuell

Mastitiskompass (Kooperation:



Brauchen Nutztiere Antibiotika?

Ja, aber...





Mastitistherapie

Table 6. b: Sales of antimicrobials according to the administration route in 2008–2015.

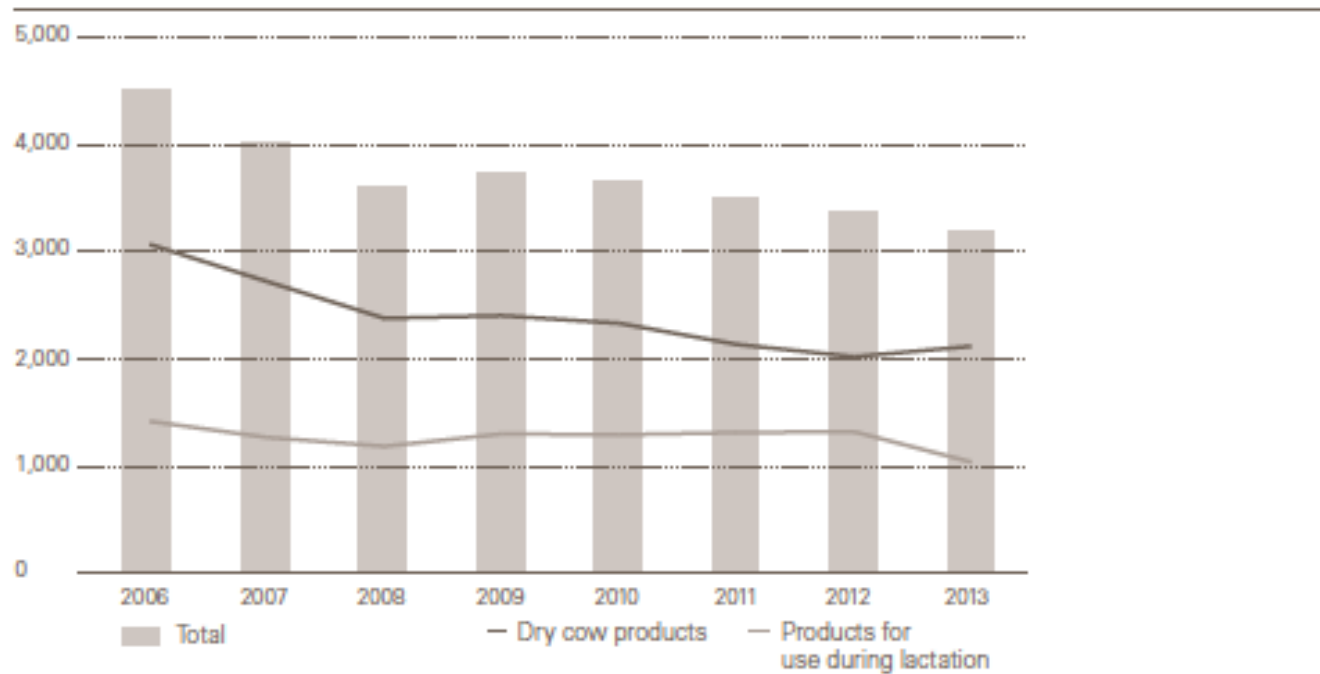
Sales (kg)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Oral	55,132	51,993	50,143	46,476	42,005	38,756	34,697	30,015
Premixes	48,794	45,714	44,125	40,606	36,181	33,021	29,079	24,336
Others*	6,338	6,279	6,017	5,871	5,824	5,735	5,618	5,679
Intramammary	4,505	4,015	3,595	3,734	3,655	3,482	3,375	3,193
Dry cow products	1,439	1,291	1,209	1,323	1,315	1,336	1,343	1,064
Lactating cow products	3,066	2,724	2,386	2,411	2,340	2,146	2,033	2,129
Parenteral	9,050	8,597	8,419	8,487	8,258	7,931	7,768	7,974
Intrauterin	870	870	905	857	815	767	864	719
Topical/ external	337	291	306	350	318	296	290	286
Sprays	241	253	280	321	299	278	272	270
Others **	96	38	27	30	18	18	19	16
Total	69,894	65,766	63,367	59,904	55,050	51,231	46,995	41,188

*tablets, capsules, powders, suspensions, granules

**ointment, drops, gels

Mastitistherapie

Figure 6. b: Sales of antimicrobials (in kg) licensed for intramammary use in 2008–2015 separated into dry cow products and products for use during lactation.



Mastitistherapie

Table 6. e: Sales of antimicrobials licensed for intramammary use in 2008–2015 according to antibiotic class.

Sales (kg)								
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Dry cow products								
Beta-lactams*	1,170	1,039	963	1,058	1,055	1,070	1,075	896
Aminoglycosides	269	252	245	265	261	266	268	168
Total	1,439	1,291	1,209	1,323	1,315	1,336	1,343	1,064
Products for use during lactation								
Penicillins	2,326	2,052	1,785	1,813	1,774	1,644	1,545	1,652
Aminoglycosides	558	492	445	436	406	376	370	361
Cephalosporins	35	51	56	60	55	52	56	59
Others**	147	129	101	102	104	74	62	57
Total	3,066	2,724	2,386	2,411	2,340	2,146	2,033	2,129

*Only penicillins after 2011

**Lincosamides, macrolides, polymyxins

Problematik

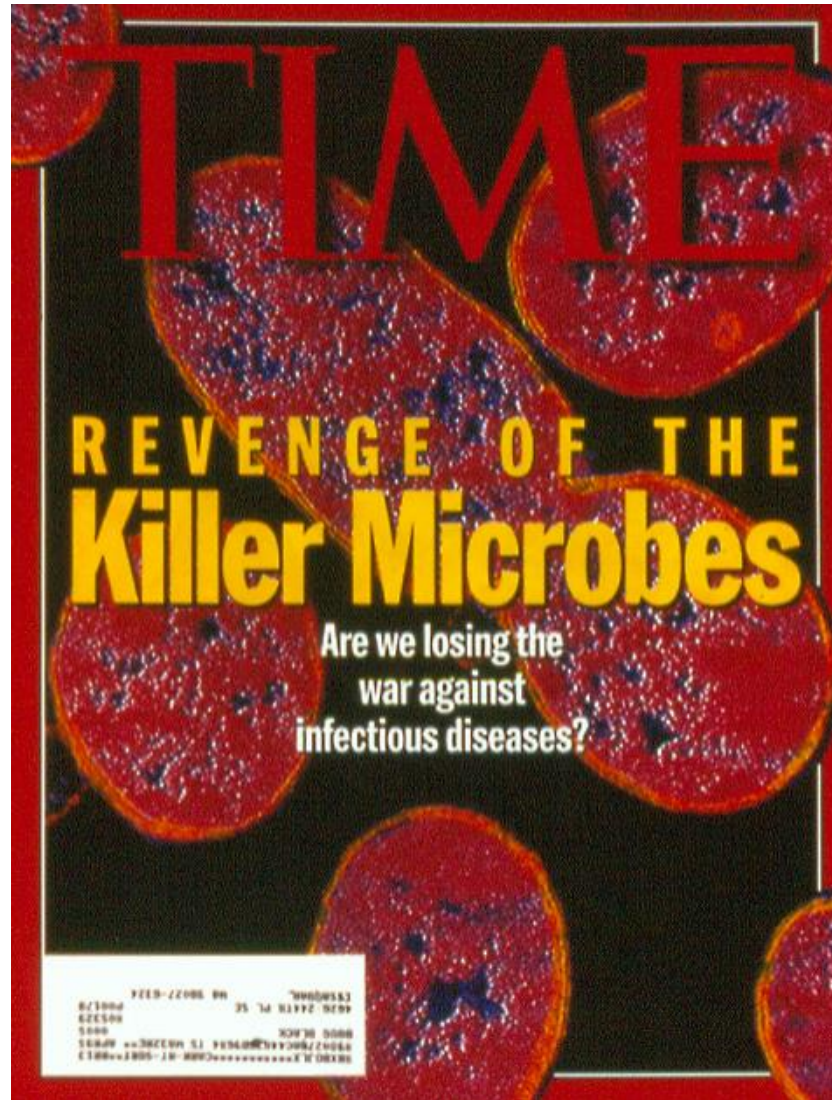




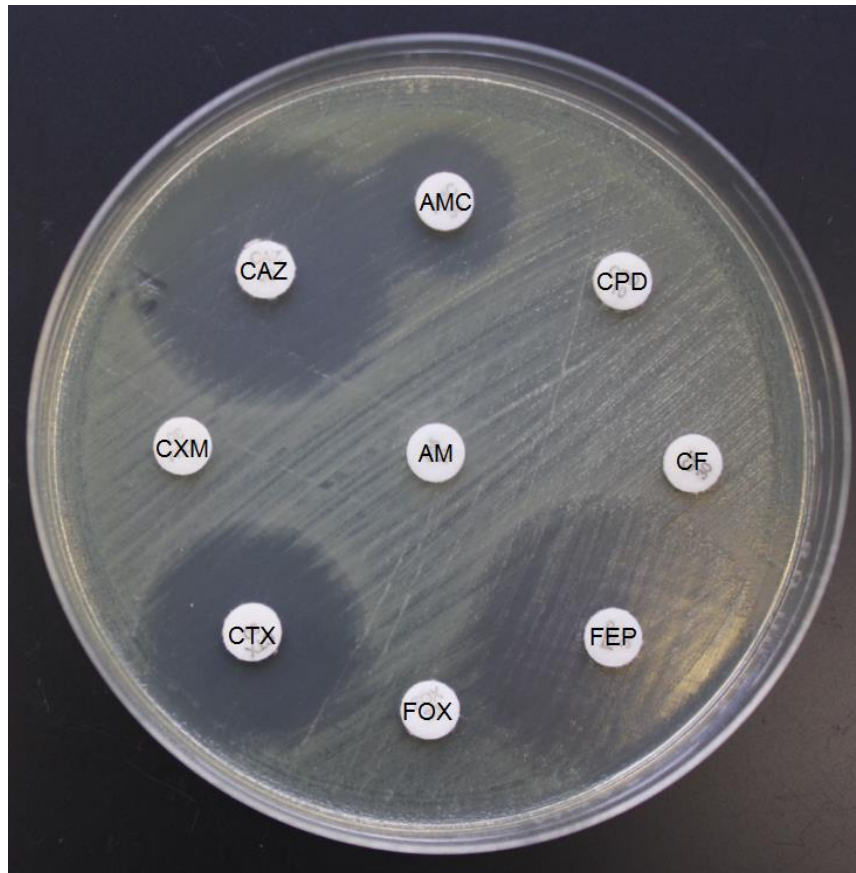
Universität
Zürich^{UZH}

Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene

Schlagzeilen



Resistenzbildung



Veränderungen an der **genetischen Ausrüstung** von Bakterien
(„natürlicher Prozess“)

->Selektion !!



Schlagzeilen

Statement of the American Society for Microbiology on the National Strategy to Combat Antibiotic Resistant Bacteria

The American Society for Microbiology (ASM) congratulates the Obama Administration for its September 18 announced [White House National Strategy for Combating Antibiotic Resistant Bacteria \(CARB\)](#). The strategy outlines bold steps to slow the public health threat of antibiotic resistant bacteria, including efforts to stimulate innovative research. Importantly, the Strategy will establish a new [Task Force for Combatting Antibiotic Resistant Bacteria](#) which is directed to submit an action plan to the President by February 2015. This elevated attention at the highest level of government is needed because in the United States alone, antibiotic resistant bacteria cause 2 million infections a year and 23,000 deaths.



Fachliche Bewertung

SCIENTIFIC REPORT



ADOPTED: 26 January 2017

doi: 10.2903/j.efsa.2017.4694

The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2015

European Food Safety Authority
European Centre for Disease Prevention and Control

Antimicrobial resistance remains high, says EU report

Bacteria found in humans, animals and food continue to show resistance to widely used antimicrobials, says the latest report on antimicrobial resistance (AMR) in bacteria by the European Food Safety Authority (EFSA) and the European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). The findings underline that AMR poses a serious threat to public and animal health. Infections caused by bacteria that are resistant to antimicrobials lead to about 25,000 deaths in the EU every year.



Fachliche Bewertung

العربي

中文

English

Français

Русский

Español

Centre

Publications

Countries

Programmes

Governance

About WHO

Search

Antimicrobial resistance

Global action plan on antimicrobial resistance

+

Authors:
World Health Organization

Publication details

Editors: World Health Organization
Publication date: 2015
Languages: English
ISBN: 9789241509763

Downloads

—

Global action plan on antimicrobial resistance
pdf 235.36Kb

— Global action plan on antimicrobial resistance: French version

— Global action plan on antimicrobial resistance: Russian version
pdf, 482kb

Overview

Antimicrobial resistance threatens the very core of modern medicine and the sustainability of an effective, global public health response to the enduring threat from infectious diseases.

Fachliche Bewertung



Agenda

Initiatives

Reports

Events

About

TopLink login

中文 Español 

Global Agenda > Agriculture, Food and Beverage > Global Health and Healthcare

Antibiotic resistance is the next great global challenge - we must act now



-> Bewertung:

- Es ist ein relevantes Problem!
- Es braucht dringend Interventionsmassnahmen

Estimates of Burden of Antibacterial Resistance

European Union *population 500m*

25,000 deaths per year

2.5m extra hospital days

Overall societal costs
(€ 900 million, hosp. days)
Approx. €1.5 billion per year



Source: ECDC 2007

Thailand *population 70m*

>38,000 deaths

>3.2m hospital days

Overall societal costs
US\$ 84.6–202.8 mill. direct
>US\$1.3 billion indirect



Source: Pumart et al 2012

United States *population 300m*

>23,000 deaths

>2.0m illnesses

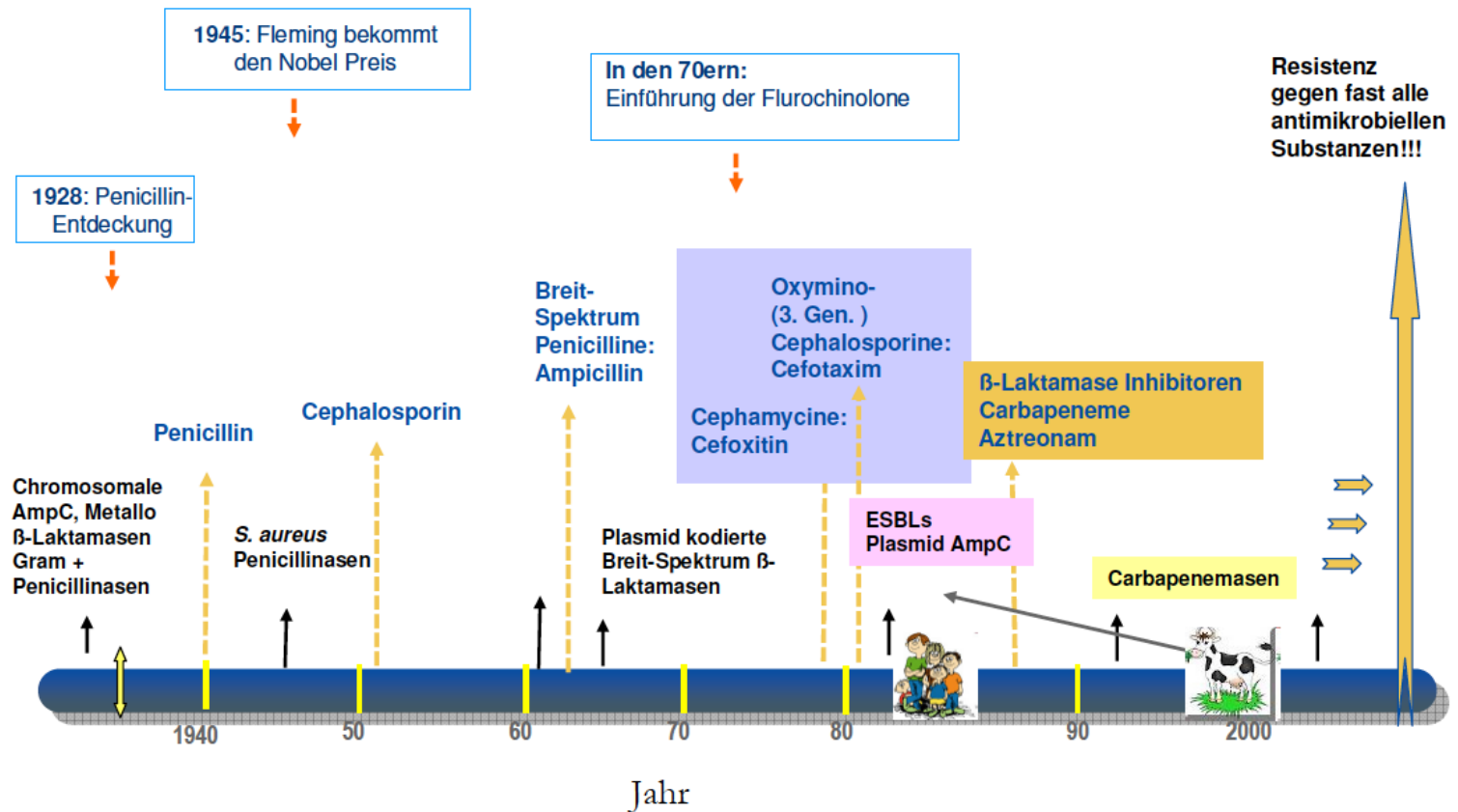
Overall societal costs
Up to \$20 billion direct
Up to \$35 billion indirect



Source: US CDC 2013

Global information is insufficient to show complete disease burden impact and costs

Rückblick





Auf den Punkt gebracht:

- Die Selektion von antibiotikaresistenten Bakterien hängt immer **direkt oder indirekt mit der Anwendung einer Wirksubstanz** zusammen...
- **Je mehr** eingesetzt, **desto wahrscheinlicher**...
- **Je breiter** die Wirkung eines Antibiotikums, **desto schwerwiegender** eine Resistenz dagegen...



Resistenzmechanismen

2 Arten von Resistenz:

- **Natürliche (intrinsische) Resistenz**

- Meist Hochresistenz (genetisch seit langer Zeit fixiert)
- Kann von Antibiotika-Produzent stammen

- **Erworbene Resistenz**

- Durch kleine Mutationen in „normalen“ Genen schrittweise Erhöhung anfänglich geringer Resistenz
- Hochresistenz durch horizontalen Erwerb perfekt evolvierter Resistenz-Gene



Resistenzmechanismen

4 Strategien:

- 1) Permeabilitäts-Verminderung
- 2) Aktiver Efflux des Antibiotikums
- 3) Veränderung der Ziel-Struktur
- 4) Degradation / Modifikation des Antibiotikums



Permeabilitätsverminderung

Plasmamembran und äussere Membran (bei Gram-Negativen) sind semipermeabel für den normalen Stoffwechsel (Nährstoffe ↓ und Abfallstoffe ↗)

Hydrophile Kanäle durch die Lipid-Doppelschichten werden durch membranständige Proteine vermittelt, in der äusseren Membran z.B. durch Omps (outer membrane proteins = Porine)

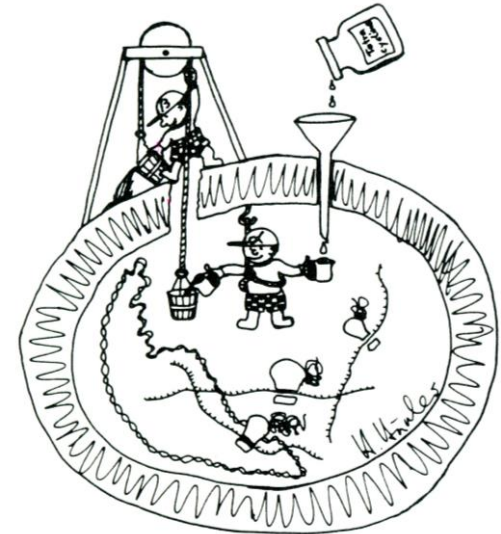
Aminosäure-Substitutionen in bestimmten Porinen können den Durchtritt bestimmter Antibiotika durch die Membran erschweren oder verlangsamen
→ Resistenz

- **Nachteil:** Nährstoffaufnahme ↓, Wachstumsrate ↓
- Beispiel: In Mar-Mutanten ist *ompF* ↓-reguliert

Aktiver Efflux

- **ENTGEGEN** einem Konzentrations-Gradienten (!) wird Antibiotikum aus der Zelle geschleust - **vor** Erreichen der Ziel-Struktur. → Resistenz
- Membran-ständiges 2-Komponenten System schleust Antibiotikum aus (vereinfacht)
→ ATP-Energie wird ständig verbraucht

Levy SB. The Antibiotic Paradox. 1992. Plenum Press New York, N.Y.



- Beispiel: MarA aktiviert Efflux-Pumpe AcrAB/TolC.
u.a. Tetracycline werden entsorgt.

Okusu H et

al. 1996. J. Bacteriol. 178:306-308

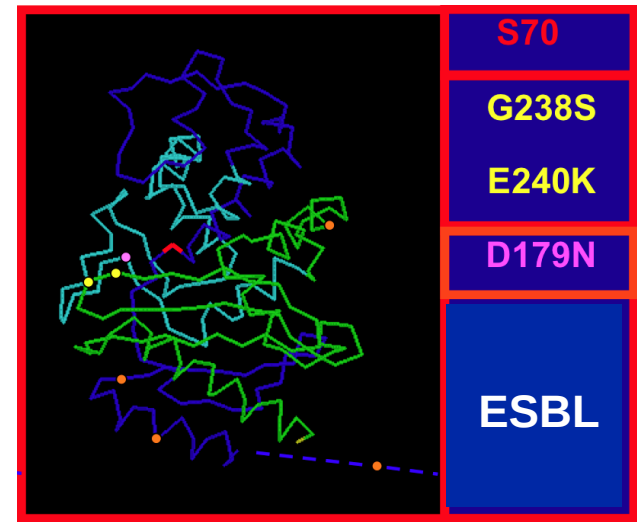


Veränderung der Zielstruktur

- Durch Veränderung oder Ersatz des Ziel-Moleküls in der Zelle läuft das Antibiotikum ins Leere
- **Beispiel 1** „Ersatz“: Ziel-Moleküle der β -Lactam Antibiotika sind die PBPs.
 - In MRSA werden die β -Lactam-empfindlichen PBPs durch ein zusätzliches ersetzt: PBP-2a, das resistent gegen alle β -Lactame ist
- **Beispiel 2** „Veränderung“: MLS-Antibiotika binden an die grosse 50S Untereinheit des Ribosoms und blockieren die Protein-Synthese.
 - ErmB methyliert A2058 der 23S rRNA. → MLS-Antibiotika binden nicht mehr → Resistenz

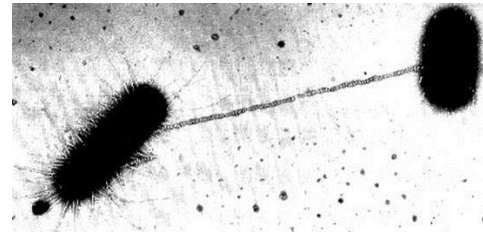
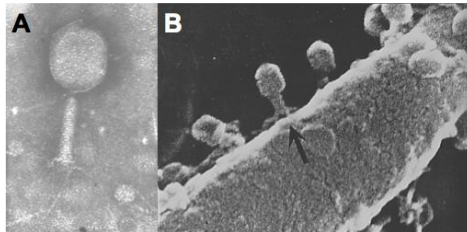
Degradation/Modifikation Antibiotikum

- Der Keim produziert ein Enzym, welches das Antibiotikum degradiert oder modifiziert, wodurch es unwirksam wird → Resistenz
- **Beispiel 1:** „Degradation“:
BSBL hydrolysieren
Penicilline + 1.-Gen. Ceph.
ESBL hydrolysieren zudem
2. bis 4.-Gen. Ceph.
- **Beispiel 2:** „Modifikation“: Aminoglykosid-Modifikasen hängen funktionelle Gruppen an Amino-Glykoside → unwirksam → Resistenz



Evolution und Ausbreitung

- Durch horizontalen Gentransfer von Zelle zu (1) Zelle, (2) zu anderer Species oder gar (3) anderem Genus!!
→ Transformation, Transduktion, Transkonjugation



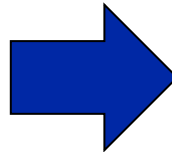
- Plasmid-Epidemien: Paradebeispiel: ESBL-Plasmide → weltweit
- Multi-Resistenz:
→ Durch illegitime Rekombination, z. B. via konjugative Transposons (Tn916 mit Tet^R oder Tn917 mit MLS^R in Gram+ Keimen), im schlimmsten Fall auf konjugativen Plasmiden
- **CAVE: → Selektionsdruck; → Selektion; → Co-Selektion!!**



Intervention vor dem Hintergrund:

- Die Selektion von antibiotikaresistenten Bakterien hängt immer **direkt oder indirekt mit der Anwendung einer Wirksubstanz** zusammen...
- **Je mehr** eingesetzt, **desto wahrscheinlicher**...
- **Je breiter** die Wirkung eines Antibiotikums, **desto schwerwiegender** eine Resistenz dagegen...

Es braucht Veränderungen



Eingesetzte Menge
Eingesetzte Wirksubstanzen



Massnahmen in Bezug auf:

- **Eingesetzte AB Mengen:**
 - Überwachung des Antibiotikumverbrauches (was, wer, warum, wieviel)
 - weitere präventive Stärkung der Tiergesundheit auf Bestandesebene und Senkung des Verbrauches
(TA Bestandesbetreuung (Prävention) vs. TA als Feuerwehrmann/-frau; Management (Tierverkehr; Alter der Tiere beim Einstallen, Ferkelpools..); Tiergesundheit (z.B. Impfungen), Bereitschaft zur Änderung von bekannten Risikofaktoren ...)
 - Macht der Einsatz Sinn?
(Bestandesmilchqualitätsparameter mit Bonusanreizsystem?; Trockensteller)



Table 2. Prevalences of animals with ESBL positive isolates.

	No. positives	No. negatives	prevalence	95% confidence interval *
Total	48	523	8.41%	6.32–11.07%
≤180 d	39	209	15.73%	11.55–21.00%
181 d–1 y	5	143	3.38%	1.25–8.12%
>1 y	4	171	2.29%	0.73–6.12%
Meat	6	238	2.46%	1.00–5.53%
Dairy	42	285	12.84%	9.51–17.08%
≤1 mv./d/100 animals	32	429	6.94%	4.87–9.76%
>1 mv./d/100 animals	16	94	14.55%	8.80–22.85%

*95% confidence interval with Yates' continuity correction.
doi:10.1371/journal.pone.0071725.t002

Table 3. Farm level risk factors for ESBL shedding.

Risk factor		OR	95% Conf. Int.		p-value
Prod. type	meat	1.00			
	dairy	5.95	2.48 -	14.30	<0.001
Movements	≤1/d/100 anim.	1.00			
	>1/d/100 anim.	2.37	1.23 -	4.57	0.010

Multivariate logistic regression model.
doi:10.1371/journal.pone.0071725.t003



Massnahmen in Bezug auf:

– Eingesetzte AB Mengen:

- Überwachung des Antibiotikumverbrauches (was, wer, warum, wieviel)
- weitere präventive Stärkung der Tiergesundheit auf Bestandesebene und Senkung des Verbrauches
(TA Bestandesbetreuung (Prävention) vs. TA als Feuerwehrmann/-frau; Management (Tierverkehr; Alter der Tiere beim Einstallen, Ferkelpools...); Tiergesundheit (z.B. Impfungen), Bereitschaft zur Änderung von bekannten Risikofaktoren ...)
- Macht der Einsatz Sinn?
(Bestandesmilchqualitätsparameter mit Bonusanreizsystem?; Trockensteller)



Massnahmen in Bezug auf:

- **Eingesetzte Wirksubstanzen:**
 - So schmal wie möglich, so breit wie notwendig
 - Auswahl „Laborgestützt“
 - Assoziierter Labortest (fundierte ätiologische Diagnose)
 - Systematisches Monitoring der Resistenzsituation
- **Restriktionen in Bezug auf Wirksubstanzen**
 - „Kritische“ Antibiotikaklassen
 - ev auch Fütterungsadditiva (z.B. Zink)
- **Therapierichtlinien**



**Universität
Zürich^{UZH}**

Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene

Bedeutung der ätiologischen Diagnose:

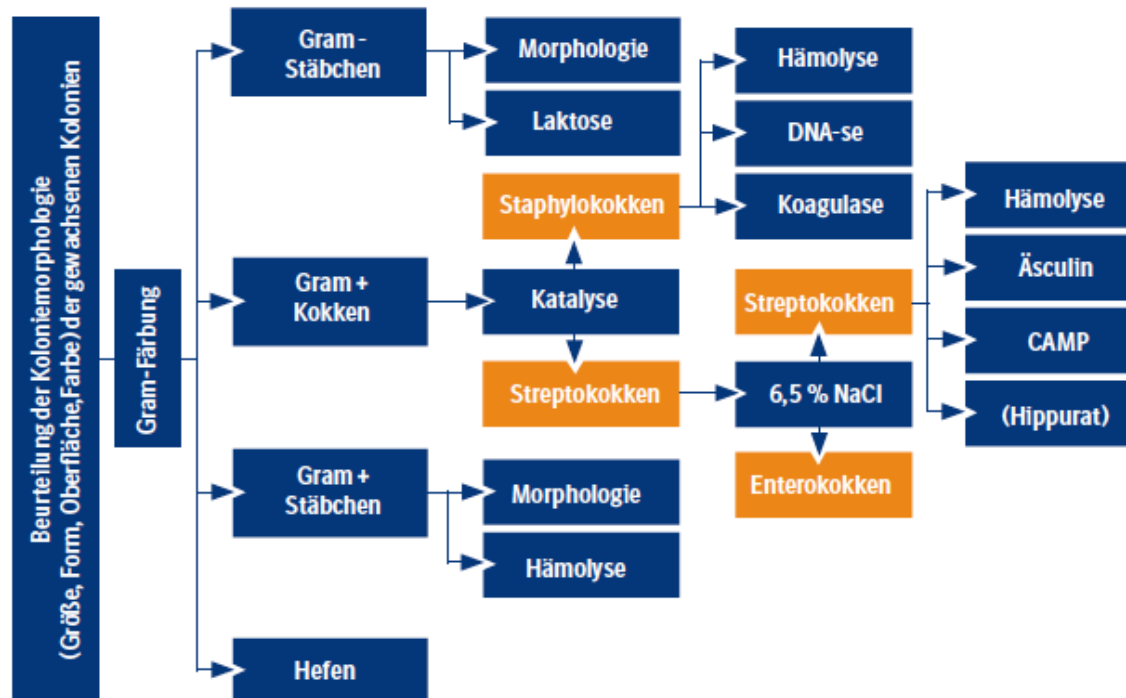
Diagnostik-Kompass

Mastitis beim Rind

Böhringer Ingelheim

Bedeutung der ätiologischen Diagnose:

Identifizierungsbaum



Bedeutung der ätiologischen Diagnose:

Diagnostikkriterien

Beurteilung



Abb: nicht hämolytisch

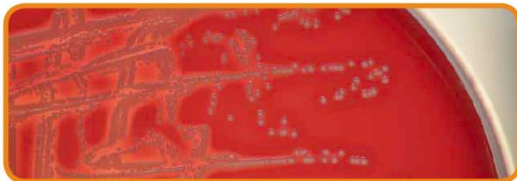


Abb: partielle oder inkomplette Hämolyse: teilhämolytisch



Abb: komplette Hämolyse: hämolytisch.

Beurteilung



Abb: Äsculin-Medium fluoreszierend: Äsculin-Reaktion negativ; nicht fluoreszierend: Äsculin-Reaktion positiv

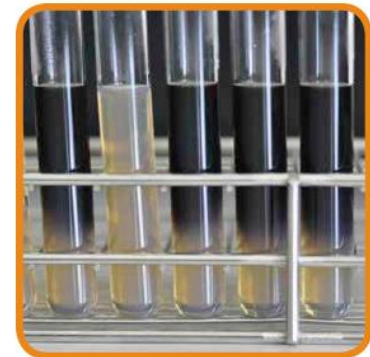


Abb: Äsculinagar in Röhren: schwarz - Äsculin-Reaktion positiv

Bedeutung der ätiologischen Diagnose:

2.2.3 STREPTOCOCCUS AGALACTIAE

Diagnostische Kriterien

Morphologie auf Schafblut-Agar	■ kleine Kolonien (1 – 3 mm), konvex, durchsichtig oder weiss
Laktose-Reaktion	■ positiv
Hämolyse auf Schafblutagar	■ stark hämolytisch (selten nicht hämolytisch)
Äskulin-Reaktion	■ negativ
CAMP-Test	■ positiv
Hippurat-Reaktion	■ positiv



Abb: Blutplatte

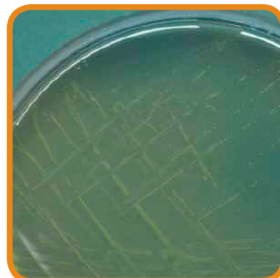


Abb: Brolacinplatte

Epidemiologische Aspekte	■ Vorkommen: infiziertes Euter, Milchrückstände ■ Verbreitung: vor allem beim Melken durch Melkenhände, Zitzenbecher, ungeeignetes Material für die Zitzenreinigung
Klinik	■ meist subklinische Infektionen mit Zellzahlerhöhungen ■ klinische Verlaufsformen sind selten
Bestandesmedizinische Aspekte	■ kann gravierende Bestandsprobleme auslösen. Viele Tiere mit Zellzahlen über 150000 Zellen pro ml ■ zur Eradikation müssen alle infizierten Tiere durch Viertelgemelksproben identifiziert werden ■ Übertragungsmöglichkeit muss sofort unterbunden werden (Gruppenbildung, Melkzeugzwischeninfektion, strikte Melkhygiene)
Therapeutischer Ansatz	■ günstige Resistenzsituation ■ alle positiven Tiere werden in allen Vierteln gleichzeitig behandelt ■ eine Überprüfung des Behandlungserfolgs muss zwingend gemacht werden ■ positive Tiere nach der Behandlung sind konsequent auszumerzen ■ Mögliche Quellen für Reinfektionen ausschalten (Melkanlage, Gerätschaften)
Prävention	■ strikte Melkreihenfolge (bedingt Identifizierung von Tieren mit Infektionen!) ■ Melkzeugzwischeninfektion einrichten ■ strikte Melkhygiene ■ Zitzentauchen nach dem Melken bevorzugt mit einem Swissmedic- zugelassenen Tierarzneimittel ■ antibiotischer Euterschutz für alle Kühe ■ Tierzukauf kritisch überwachen (bakterielle Milchuntersuchung und MLP Daten der letzten Monate)



Trenddaten (2005 -2015)

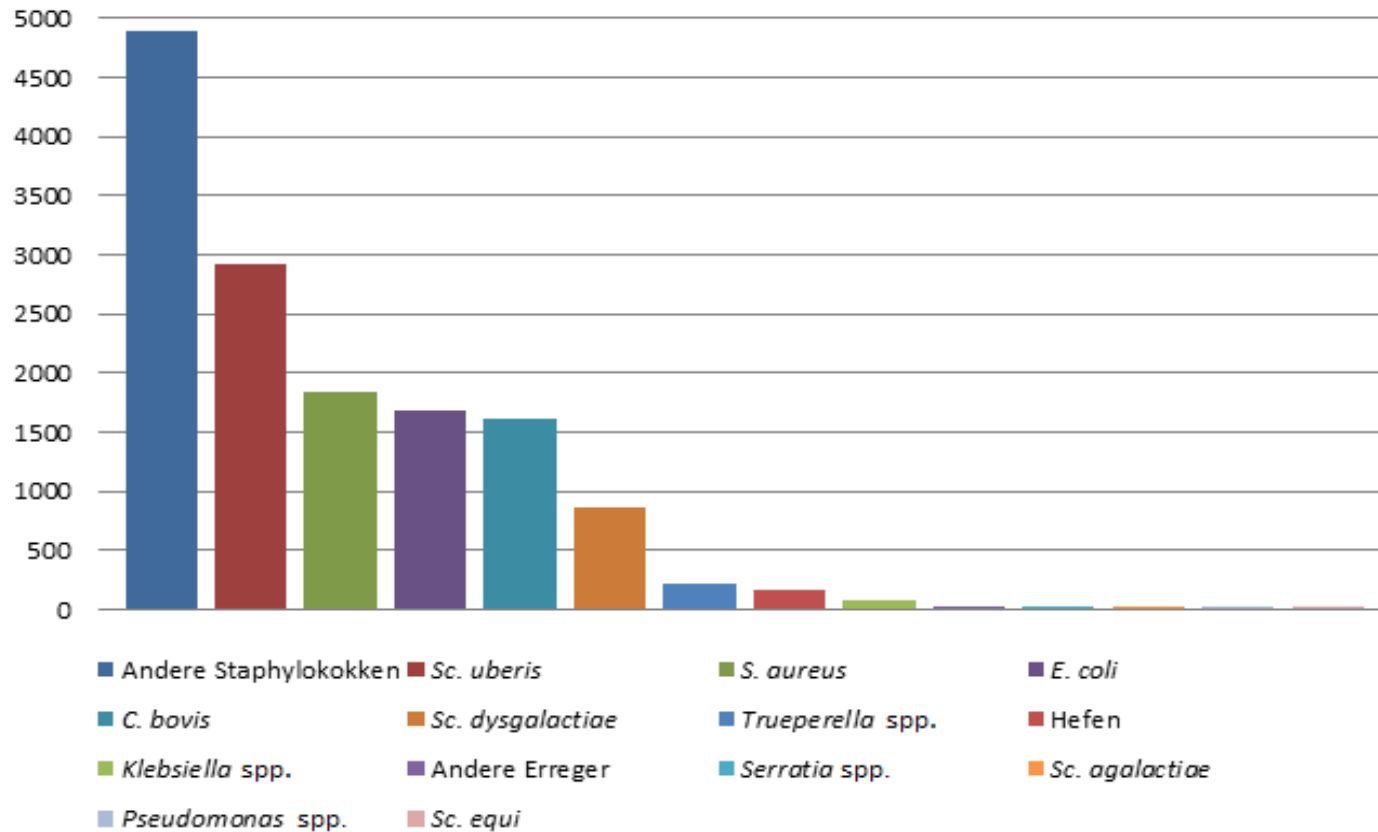


Abbildung 2: Anzahl positiver Proben pro Erreger über die Jahre 2005 – 2015 geordnet nach Grösse.



Species distribution and resistance profiles of coagulase-negative staphylococci isolated from bovine mastitis in Switzerland

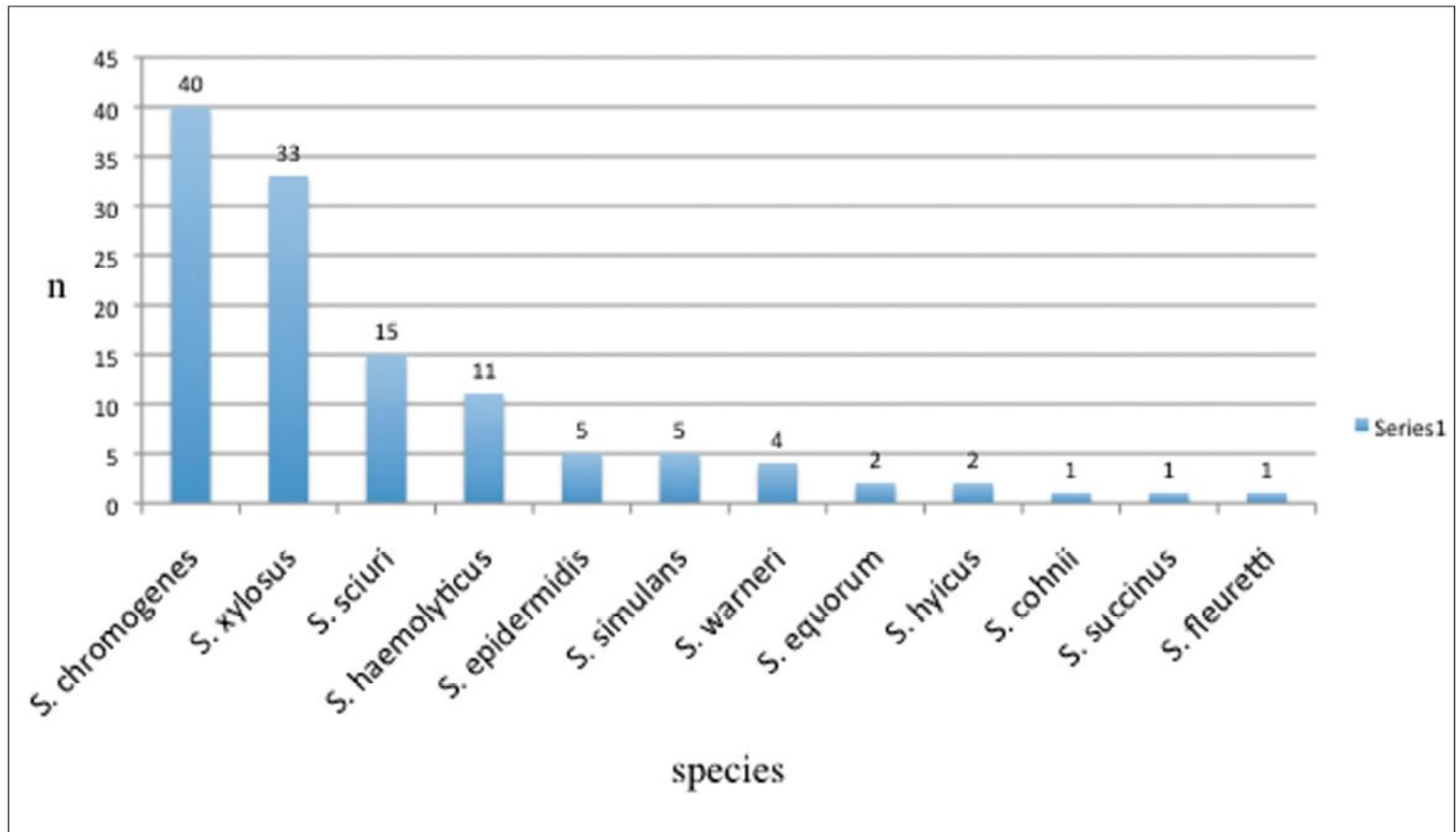
A. Moser¹, R. Stephan¹, D. Ziegler², S. Johler¹

¹Institute for Food Safety and Hygiene, University of Zurich, ²Mabritec AG, Riehen

Schweizer Archiv für Tierheilkunde, 2013



Staphylococcus spp.





Staphylococcus spp.

Table 1: Overview on the antimicrobial susceptibility of the 120 CNS strains tested.

Species	No. of strains	No. of resistant strains ¹										
		AM	P	AMC	EFT	CF	FOX	E	GM	K	K/CFX	P/NB
<i>S. chromogenes</i>	n = 40	9	9	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>S. xylosus</i>	n = 33	20	20	0	0	0	0	(2) ²	0	0	0	0
<i>S. sciuri</i>	n = 15	6	6	5	5	5	5	1 (1) ²	1	1	1	0
<i>S. haemolyticus</i>	n = 11	5	5	1	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>S. epidermidis</i>	n = 5	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. simulans</i>	n = 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. warneri</i>	n = 4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. equorum</i>	n = 2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>S. hyicus</i>	n = 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. cohnii</i>	n = 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>S. succinus</i>	n = 1	1	1	1	1	1	1	(1) ²	0	0	0	0
<i>S. fleuretti</i>	n = 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	120	47	47	7	7	7	7	6	2	2	1	0

¹ Abbreviations: AM = ampicillin, P = penicillin, AMC = amoxicillin with clavulanic acid, EFT = ceftiofur, CF = cephalothin, FOX = cefoxitin, E = erythromycin, GM = gentamicin, K = kanamycin, K/CFX = kanamycin-cefalexin, P/NB = penicillin-novobiocin

² Numbers in brackets equal the percentage of strains that exhibited intermediate resistance to the antibiotic agents tested



Staphylococcus spp.

Table 1: Overview on the antimicrobial susceptibility of the 120 CNS strains tested.

Species	No. of strains	No. of resistant strains ¹										
		AM	P	AMC	EFT	CF	FOX	E	GM	K	K/CFX	P/NB
<i>S. chromogenes</i>	n = 40	9	9	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>S. xylosus</i>	n = 33	20	20	0	0	0	0	(2) ²	0	0	0	0
<i>S. sciuri</i>	n = 15	6	6	5	5	5	5	1 (1) ²	1	1	1	0
<i>S. haemolyticus</i>	n = 11	5	5	1	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>S. epidermidis</i>	n = 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. simulans</i>	n = 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. warneri</i>	n = 4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. equorum</i>	n = 2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>S. hyicus</i>	n = 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. cohnii</i>	n = 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>S. succinus</i>	n = 1	1	1	1	1	1	1	(1) ²	0	0	0	0
<i>S. fleuretti</i>	n = 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	120	47	47	7	7	7	7	6	2	2	1	0

¹ Abbreviations: AM = ampicillin, P = penicillin, AMC = amoxicillin with clavulanic acid, EFT = ceftiofur, CF = cephalothin, FOX = cefoxitin, E = erythromycin, GM = gentamicin, K = kanamycin, K/CFX = kanamycin-cefalexin, P/NB = penicillin-novobiocin

² Numbers in brackets equal the percentage of strains that exhibited intermediate resistance to the antibiotic agents tested



Antimicrobial susceptibility of gram-positive udder pathogens from bovine mastitis milk in Switzerland

G. Overesch¹, R. Stephan², V. Perreten¹

¹Institute of Veterinary Bacteriology, Vetsuisse Faculty, University of Bern, ²Institute for Food Safety and Hygiene, Vetsuisse Faculty, University of Zürich

Schweizer Archiv für Tierheilkunde, 2013



S. uberis (n=208)

Wirksubstanz	0.12	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	Resistenzrate
Penicillin	198	10								n.d.
Kanamycin						12	23	17	39	n.d.
Gentamycin				13	28	12	46	107	2	n.d.
Streptomycin							5	10	169	n.d.
Erythromycin		184	2	2	2	1		17		10.6%
Clindamycin	188	1				2	17			n.d.
Tetracyclin			144	4	1			1	58	28.4%

10 Stämme herabgesetzte Empfindlichkeit auf Penicillin

47% der Stämme erhöhte MICs Kanamycin; Unterschied zu *S. dysgalactiae*

52% der Stämme erhöhte MICs Gentamycin; Unterschied zu *S. dysgalactiae*

80% der Stämme erhöhte MICs Streptomycin; Unterschied zu *S. dysgalactiae*



S. dysgalactiae (n=46)

Wirksubstanz	0.12	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	Resistenzrate
Penicillin	46									0.0%
Kanamycin						31	11	1		n.d.
Gentamycin				42	3			1		n.d.
Streptomycin						39	3		1	n.d.
Erythromycin		43						3		6.5%
Clindamycin	43	1	1				1			2.2%
Tetracyclin			2	1	13	18	3	2	7	65.2%



Take home - Mastitis

- Eine Überwachung der Resistenzsituation sowie die Auswertung von Antibiotogrammresultaten sind notwendig, um eine gezielte antimikrobielle Behandlung durchzuführen und damit die unnötige Verwendung von Antibiotika der neuesten Generation zu vermeiden („prudent use“).
- Periodisches Überdenken des Behandlungsregimes von Mastitiden in Praxen!
- Therapierichtlinien
- Intervention gegen „Resistenzausbreitung“



und zum Schluss noch dies...

- Antibiotikaresistenzen sind heute eine wirklich ernsthafte Problematik/Bedrohung
- Es ist nicht mehr die Frage, ob wir etwas machen müssen...
- Schuldzuweisungen bringen nichts...
- Eine Situationsverbesserung ist eine Aufgabe, die nur in einem Netzwerk angegangen werden kann (alle müssen am selben Strang in die selbe Richtung ziehen!)
- Jeder Puzzlestein (Landwirtschaft, Veterinärmedizin, Humanmedizin) MUSS seinen Beitrag leisten...
- Die Problematik geht uns alle an: Kostenfolgen in Bezug auf „Anpassungen“ auf Stufe landwirtschaftlicher Lebensmittelproduktion müssen auch durch den Konsumenten/in mitgetragen werden!



**Universität
Zürich^{UZH}**

Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene

**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!**

