Nutzen von Impfungen in der Schweineproduktion

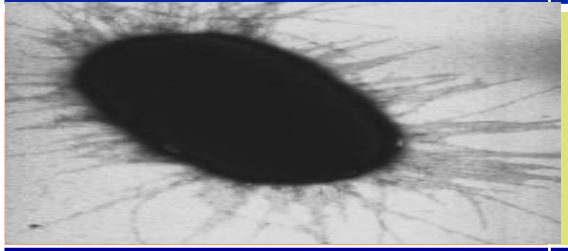
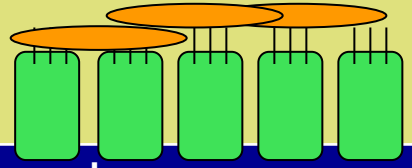
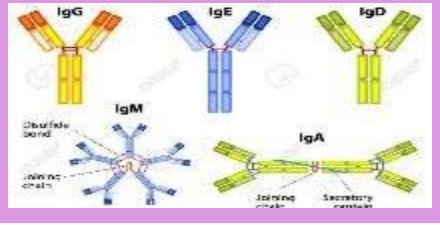
ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Wozu impfen?

- Verhinderung von Erkrankungen
  - Zunahme der Populationsdichte
  - Trennung von Alters- und Nutzungsgruppen (Herdenimmunität ↓)
  - Hohes Infektionsrisiko (Jungtiere)
  - "Transporttourismus"
  - „Neue" Erreger"
- Ausrottung von Erkrankungen?
- Reduktion der Antibiotikamengen
- Förderung der Wirtschaftlichkeit
- Förderung von Tierwohl und Lebensmittelsicherheit
- Reduktion des Infektionsdruckes
- Reduktion des Zoonoserisikos

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
vetsuisse-fakultät
Universität Bern | Universität Zürich

Wie entstehen infektiöse Erkrankungen?

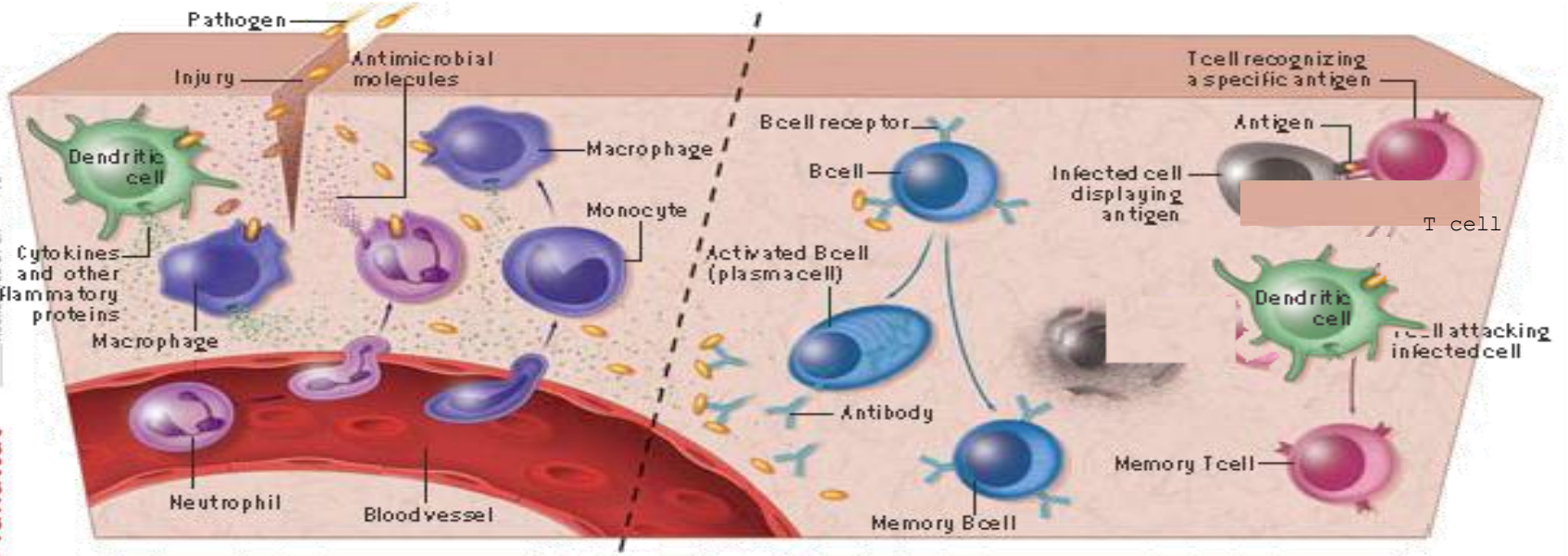
Menge x krankmachender Erreger	empfindlicher Empfänger	unvorbereitete oder ungenügende Abwehr
		
Massnahmen	**Massnahmen**	**Massnahmen**
Erreger ausrotten	Krankheits-Resistenzzucht (Selektion, Crisper-CAS)	Passive Immunisierung (Kolostrum)
Krankheit ausrotten	Probiotika	Aktive Immunisierung
Erreger bekämpfen		Stärkung Immunsystem (Stress-Reduktion, Präbiotika....)
Erregermenge reduzieren (Biosicherheit, Reinigung /Desinfektion, Impfen)		

ACCREDITED BY EAEVE/FVE

Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

„angeborenes Immunsystem“

„erworbenes Immunsystem“



- Unspezifisch, limitierte „Feinderkennung“
- Schnell
- Kein Gedächtnis
- Weisse Blutkörperchen

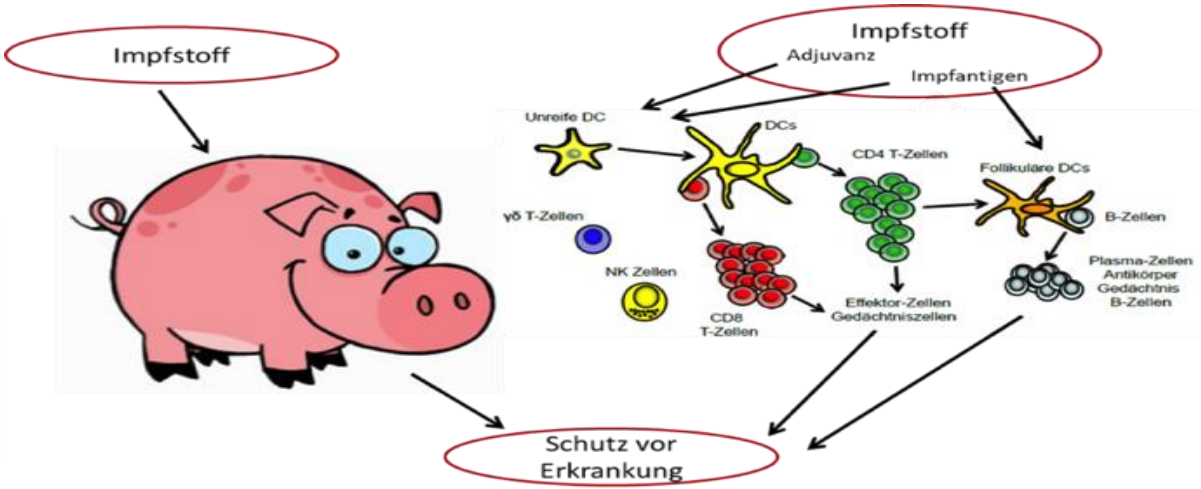
- Unbegrenzte und spezifische „Feinderkennung“
- langsam, muss induziert werden
- Immungedächtnis
- B- und T- Zellen, Antikörper (IgM, IgA, IgG.....)

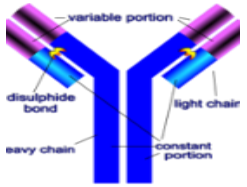
ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

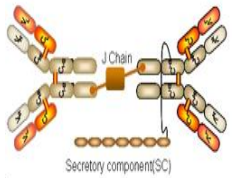
Antigen	Beispiele	Verabreichungsort
abgetötete Viren / Bakterien (Totimpfstoffe)	Rotlauf, E. coli, Circovac, SMEDI	Muskulatur
lebende Viren / Bakterien (Lebendimpfstoffe)	Enterisol®, Coliprotec® **(keine Antibiotika!)**	unter die Haut
Hormone + Trägerproteine	Improvac	in die Haut (z.B. Porcilis Lawsonia)
Bakteriengifte (Toxoid-Impfstoffe)	Ecoporc Shiga Clostriporc A	übers Maul
Bestandteile von Viren Bakterien (Subunit-Vakzinen)	CircoFlex, Procilis PCV	über Nase APP, Influenza

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Wie funktioniert eine Impfung?



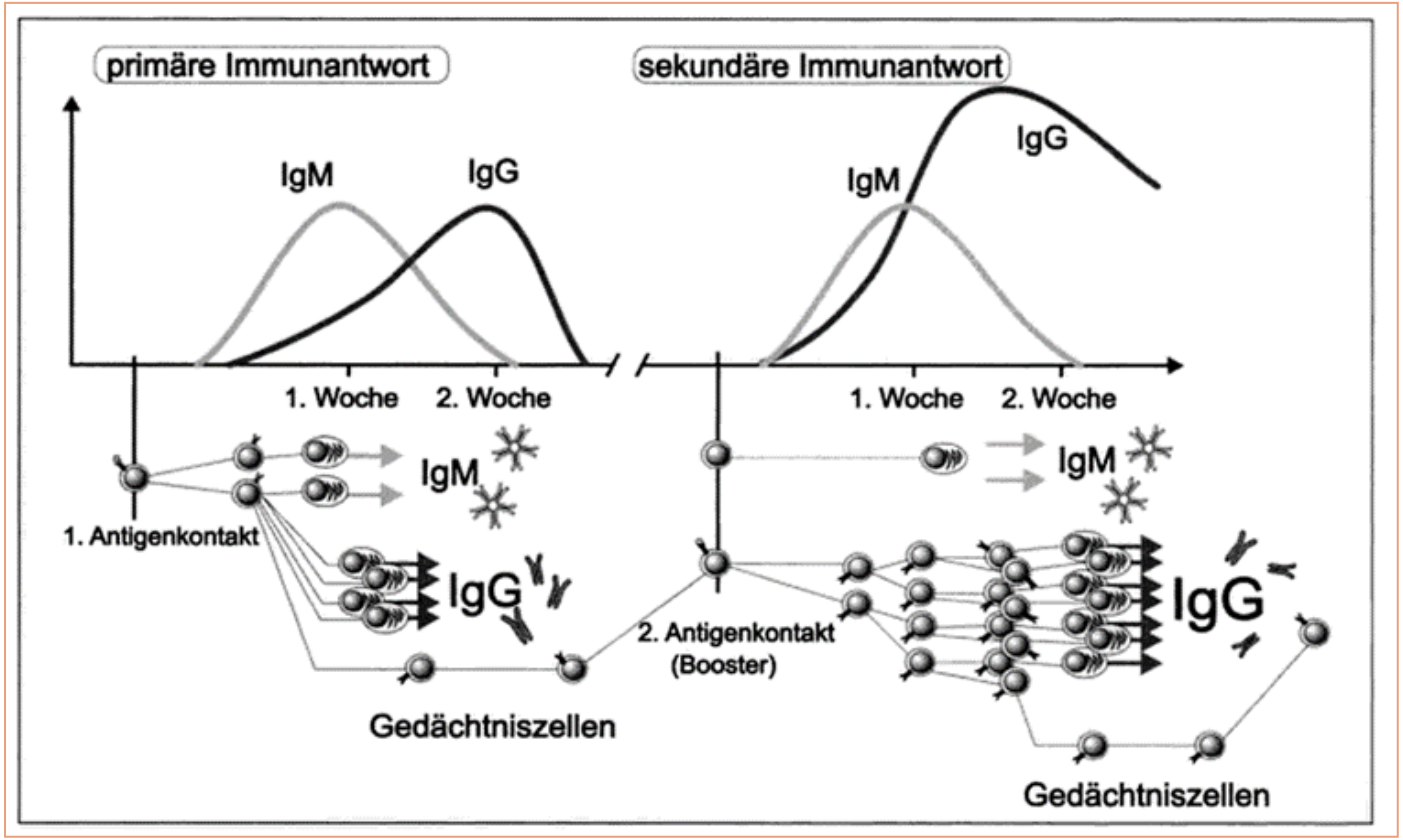




- Aktivierung des angeborenen Immunsystems
- Transport des Impfantigens in das sekundäre lymphatische Gewebe
- Antigenpräsentation
- Aktivierung naiver B- und T-Lymphozyten
- Klonale Proliferation von Effektor-B- und T-Lymphozyten
- Bildung von Gedächtniszellen

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Immunantwort



ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Universität Zürich[UZH]

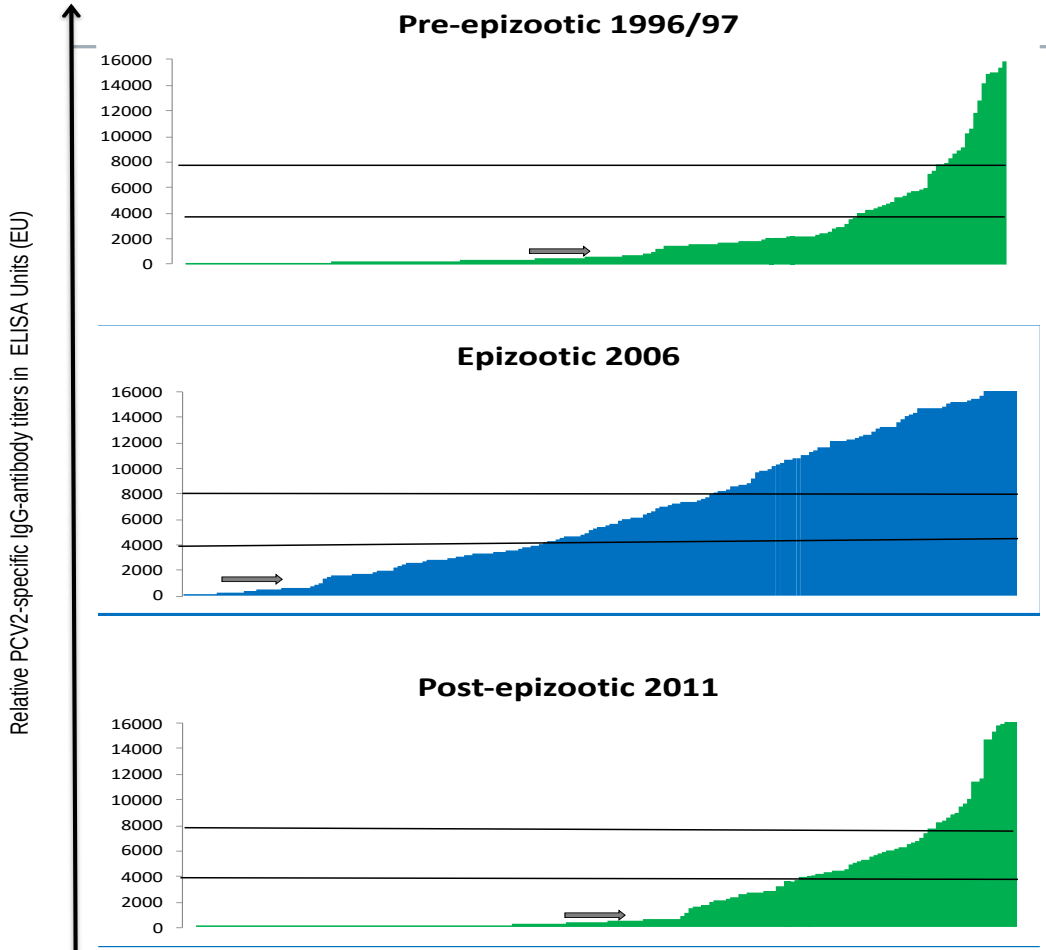
Abteilung für Schweinemedizin

Sonderfall

“one shot-Impfung”

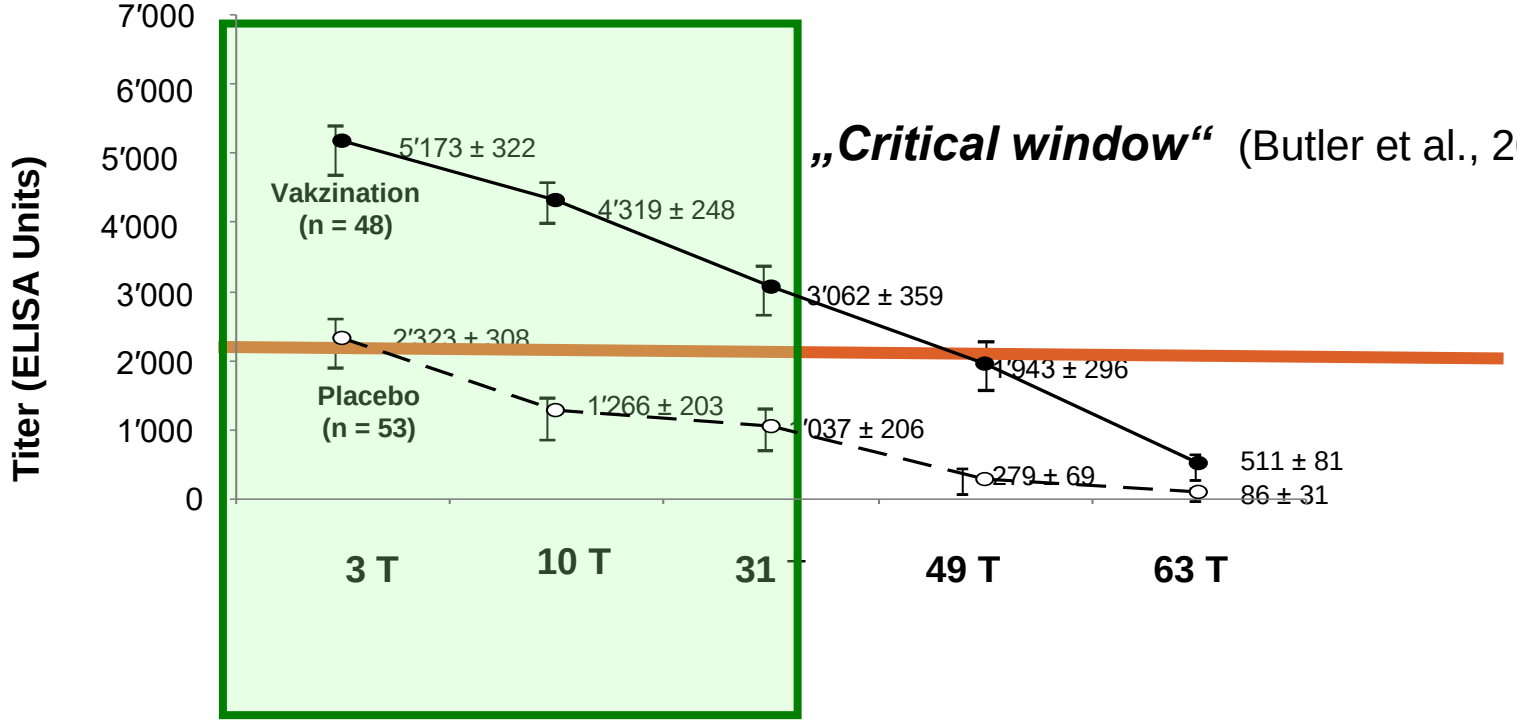
Seroprevalence of PCV2 in feeding pigs bevor, during and after the PMWS-epizooty in Switzerland

P R. Vybiral, T. Sydler, M. Hässig, E. Brugnera
X. Sidler



Verlauf von maternalen Antikörpern beim Schwein

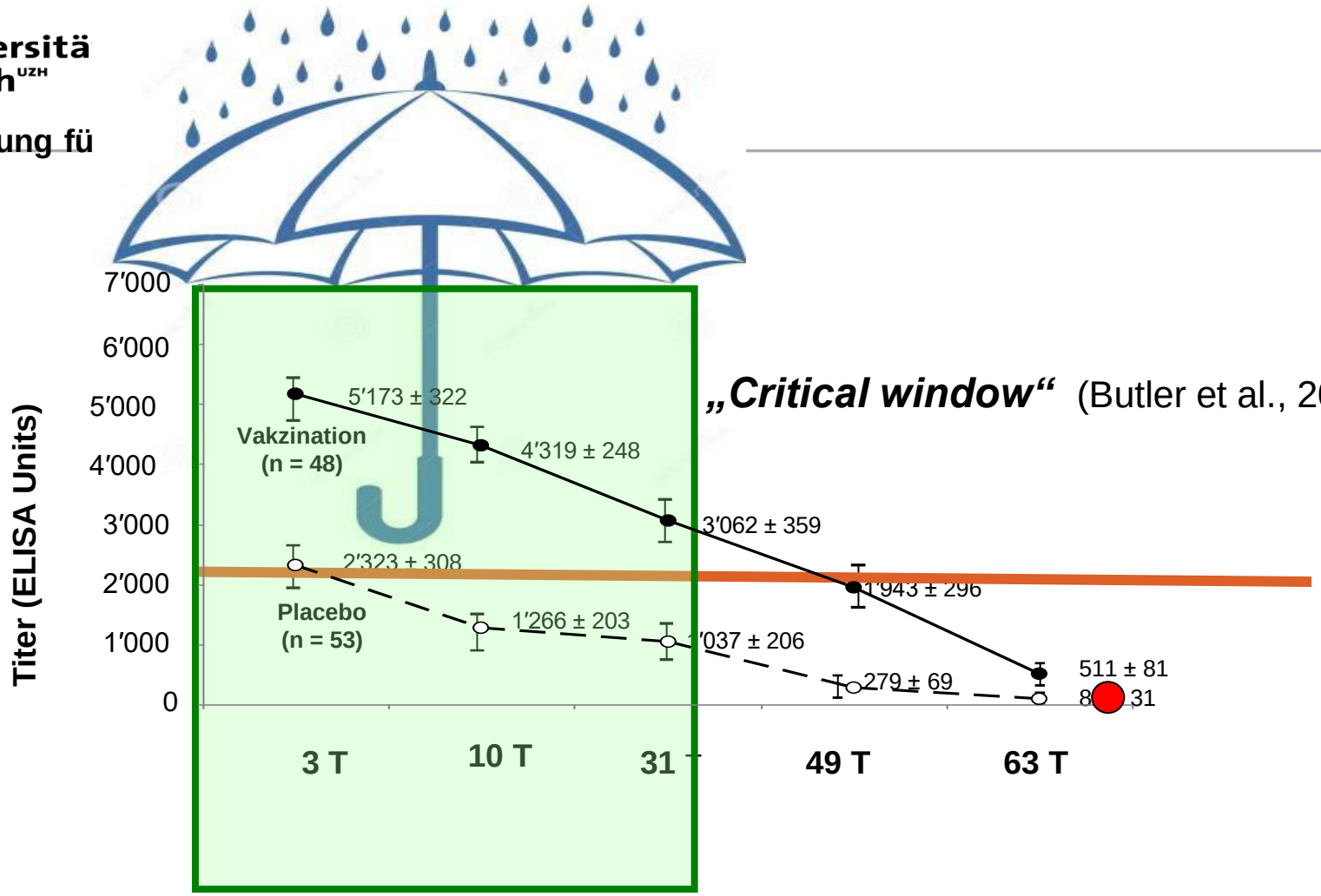
anhand der Impfungen der Muttersauen gegen PCV2



„Critical window“ (Butler et al., 2009)

Diss. J. Kurmann 2010

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät



„Critical window“ (Butler et al., 2009)

Diss. J. Kurmann 2010

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Auswirkung einer optimalen Kolostrumversorgung

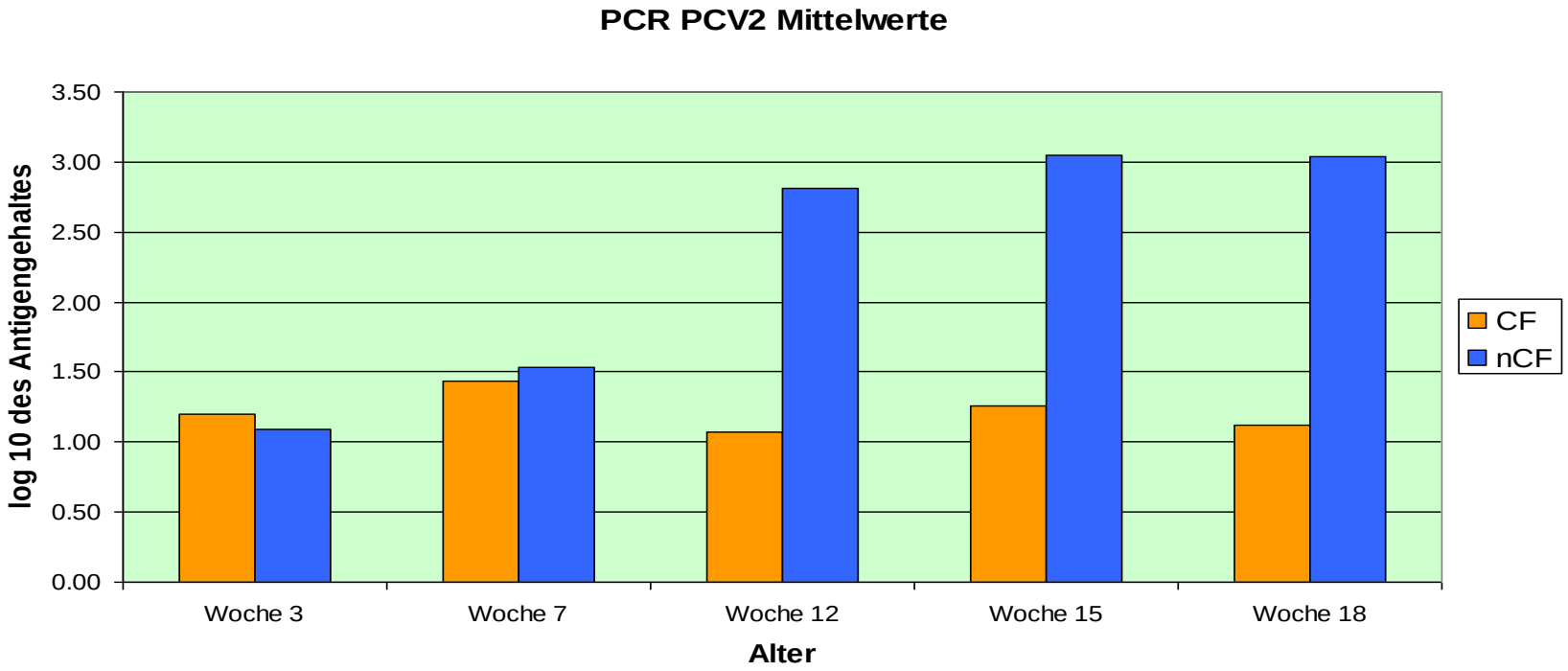
		geimpft	ungeimpft	Differenz
LTZ (g)	B1	626	593	33
	B2	585	565	20
MTZ (g)	B1	785	734	51
	B2	726	696	30
Schlachalter (d)		168	177	-9
	B2	189	184	-5

ACCREDITED BY EAEVE/FVE

Universität Bern | Universität Zürich

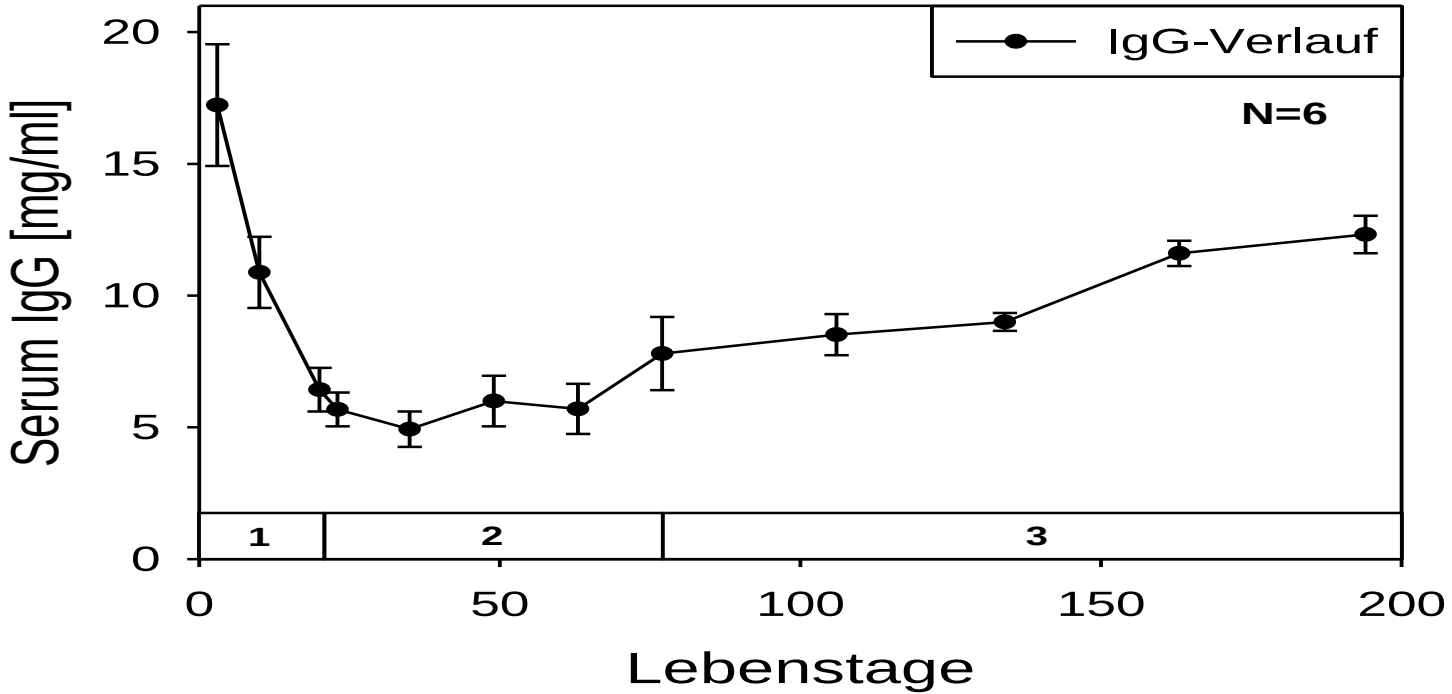
vetsuisse-fakultät

PCV2-Gehalt im Blut nach Impfung mit CircoFlex



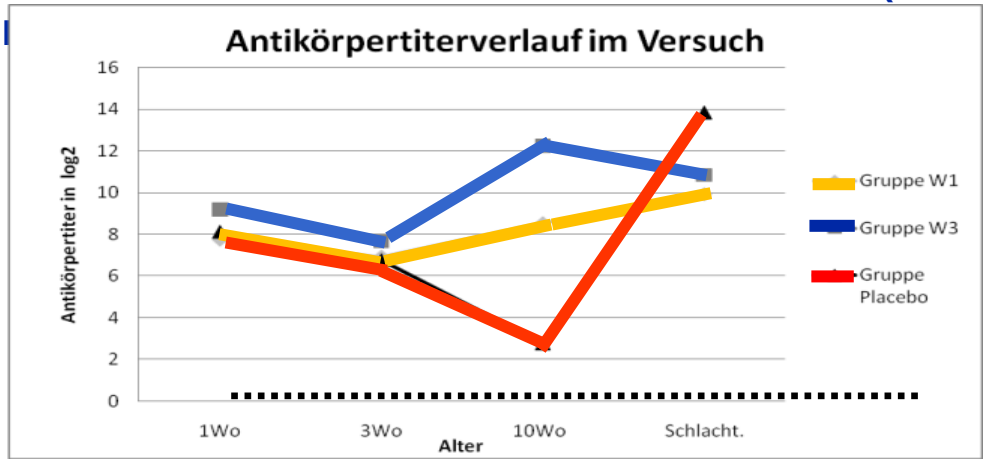
ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

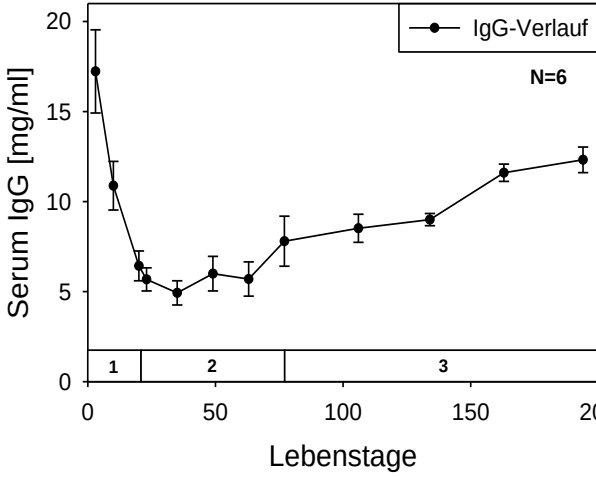
Antikörperverlauf



vetsuisse-fakultät
Universität Bern | Universität Zürich
ACCREDITED BY EAEVE/FVE

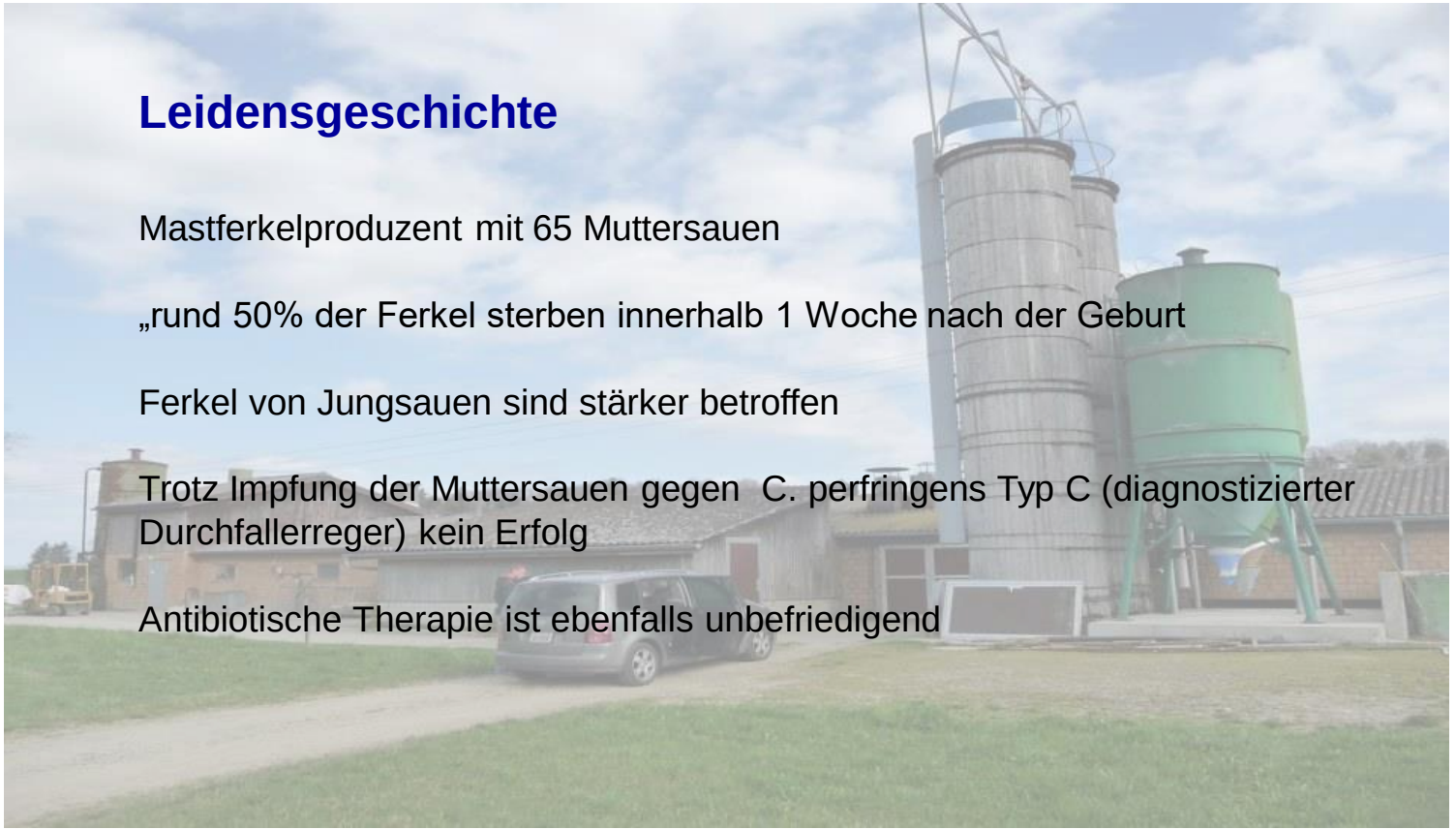
Feldversuch Porcilis® PCV (Diss. S. Bähler 2009)





	W1	W3	Ko	P
∅ Gewicht 1. Wo (kg)	2.81±5.8	2.83±5.9	2.69±6.1	0.02
∅ Gewicht Absetzen	8.28±0.2	8.3±0.3	8.1±0.2	0.62
∅ Tageszunahmen	681±5.5	688±5.6	656±5.8	<0.01
Differenz	+25	+32		
Mortalität Abs. - Mast	4.2%	3.6 %	8.7%	<0.01

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät



Leidensgeschichte

Mastferkelproduzent mit 65 Muttersauen

„rund 50% der Ferkel sterben innerhalb 1 Woche nach der Geburt

Ferkel von Jungsauen sind stärker betroffen

Trotz Impfung der Muttersauen gegen C. perfringens Typ C (diagnostizierter Durchfallerreger) kein Erfolg

Antibiotische Therapie ist ebenfalls unbefriedigend

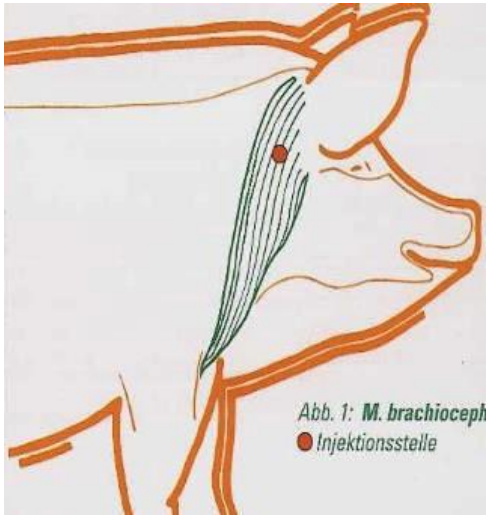
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät
ACCREDITED BY EAEVE/FVE

Was fällt auf?

- Grosser, ausgeglichener Wurf
- blutverschmierter Anus
- Ferkelnest ?
- Wandtemperatur 3.8°C

Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät
ACCREDITED BY EAEVE/FVE

Verabreichungsstelle / Nadellänge / Impfhygiene



Körpergewicht	Kanülengrösse
Bis 10 kg	≤20 mm Länge, 0.8 mm Durchmesser
10 – 25 kg	25 mm Länge, 0.9 mm Durchmesser
25 – 50 kg	30 mm Länge, 1.2 mm Durchmesser
50 – 100 kg	35 mm Länge, 1.2 mm Durchmesser
Über 100 kg	40 mm Länge, 1.2 mm Durchmesser

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Leidensgeschichte eines Mastbetriebes

Mastbetrieb 900 Mastplätze: Kontinuierliche Belieferung aus einem Betrieb

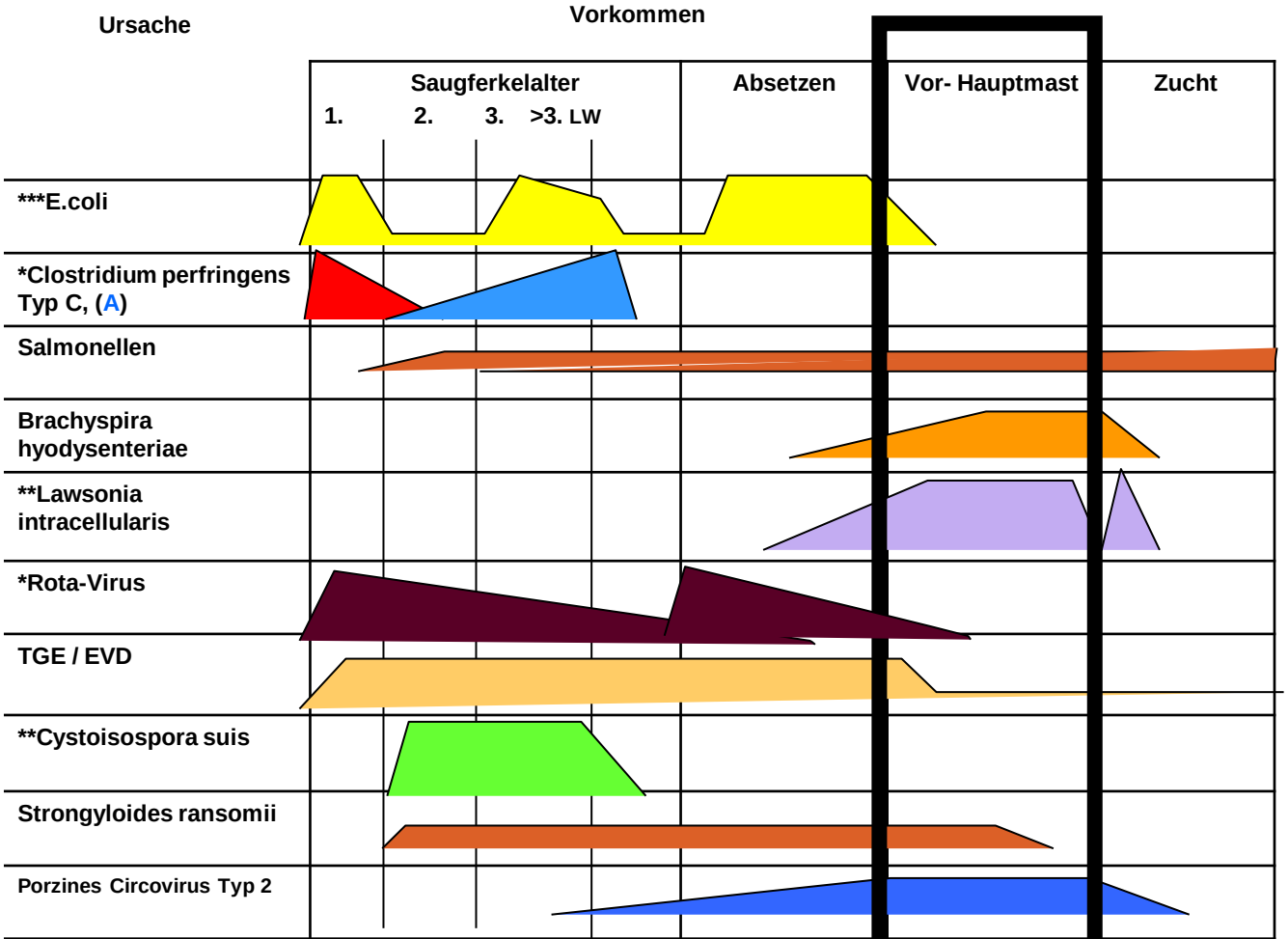
Seit rund 3 Monaten sind die Masttageszunahmen kontinuierlich von 910 auf 830 Gramm/Tag zurückgegangen.

Ca. 20% der Mastschweine haben 2-4 Wochen nach dem Einstallen breiigen Durchfall, reduzierten Appetit und beginnen zu kümmern. Orale Gruppenbehandlungen mit Amoxicillin resp. Colistin während 10 Tagen blieben ohne Erfolg.

Behandlung mit Tetryzyklinen mit einer Dosierung von 40 g/ 100 kg KGW über 10 Tage brachten vorübergehenden Erfolg

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Infektiöse Durchfälle beim Schwein



Akute Form

Akute (PHE) Infektion bei seronegativen Tieren mit grossen Keimmengen

- Blutiger Durchfall
- Plötzliche Todesfälle
- Bis zu 50% der Tiere sterben
- Jungsauen, Mastschweine

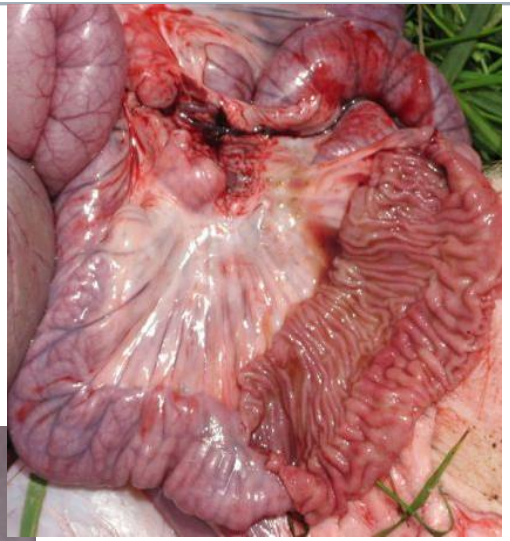
ACCREDITED BY EAEVE/FVE
vetsuisse-fakultät
Universität Bern | Universität Zürich

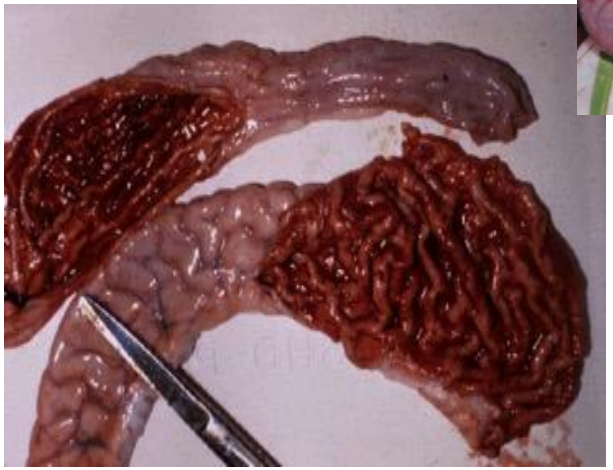
Chronische / subklinische Form

Chronische (PIA, NE, RI)

Häufigste Form

- Verminderte Fresslust
- Futterverwertung ↓ (6-25%)
- Tageszunahmen ↓ (10-30%)
- Kümmern (10 -15%)
- Durchfall
- Geringe Mortalität, bis max. 5%
- Morbidität 40-50%

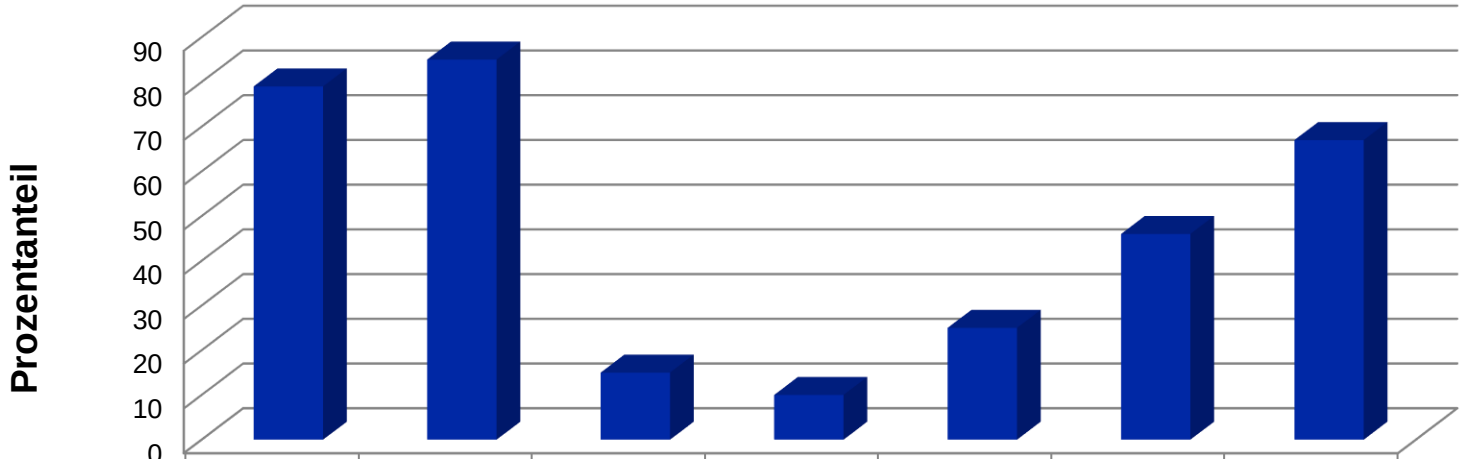




ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

L. intracellularis: seropositive Schweine

Anzahl seropositiver Schweine
von 15597 Schweinen aus 342 Betrieben



	Remonten	Sauen	Absetzen (Start)	Absetzen (Ende)	Mast (Start)	Mast (Mitte)	Mast (Ende)
% positiver Schweine	79	85	15	10	25	46	67

Quelle: Technical Manual 2.0; October 2005

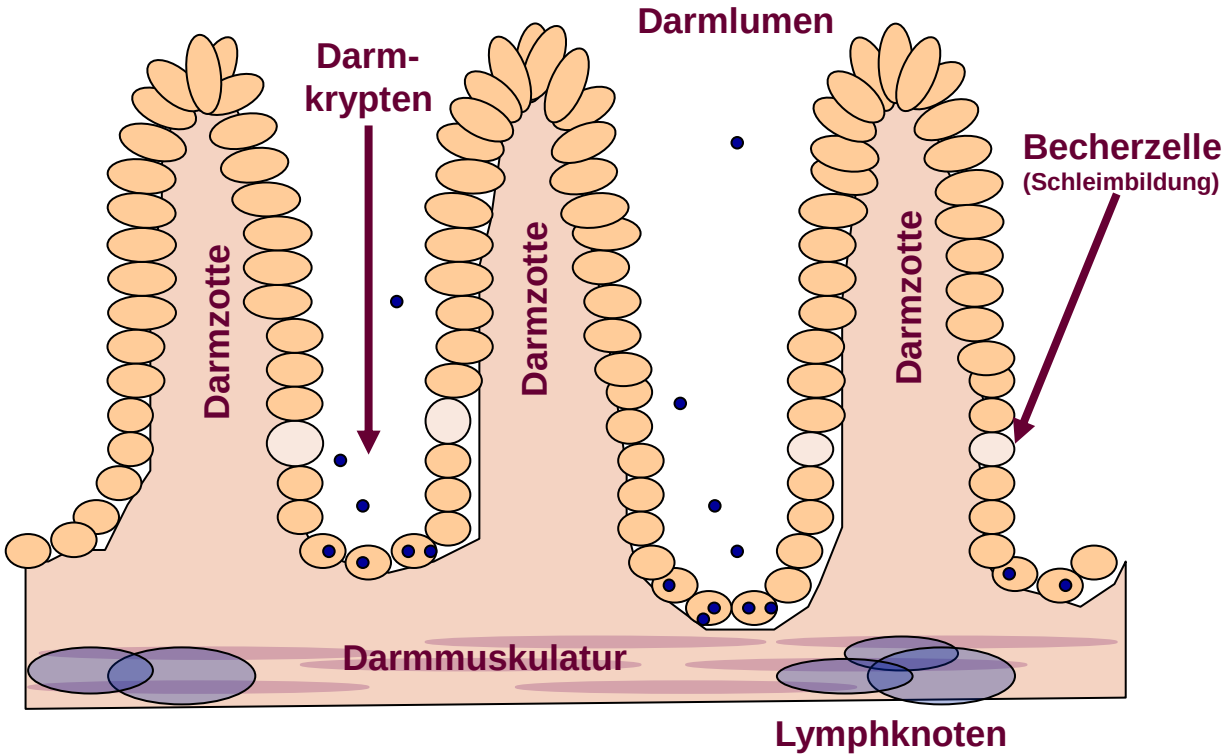
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät
ACCREDITED BY EAEVE/FVE

Übertragungswege

- Oro- fäkal
  - direkter Kontakt mit infizierten Tieren
  - Vektoren (Personen, Stiefel, Geräte etc)
  - Schadnager und Fliegen
- Infektionsversuche
  - keine Klinik bei Infektionsversuchen bei SPF- Schweinen
  - schwere Darmveränderungen bei Infektionsversuchen mit Kot von infizierten Schweinen, Hamstern, Hunden
- Fazit: praktisch alle Schweine sind Träger, aber deutliche Klinik nur bei 7 – 12%
  meist chron. Verlauf (reduzierte Gewichtszunahme, schlechte FV

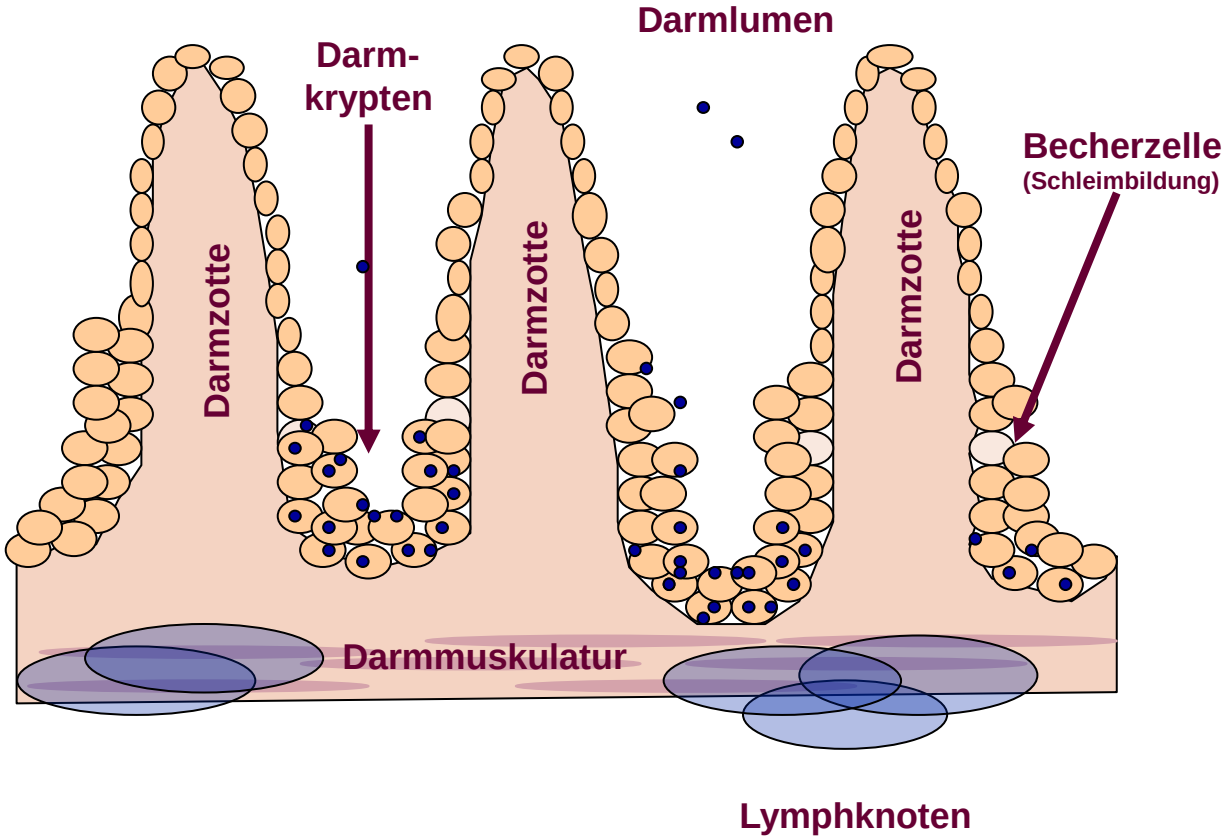
ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Pathogenese von *L. intracellularis*



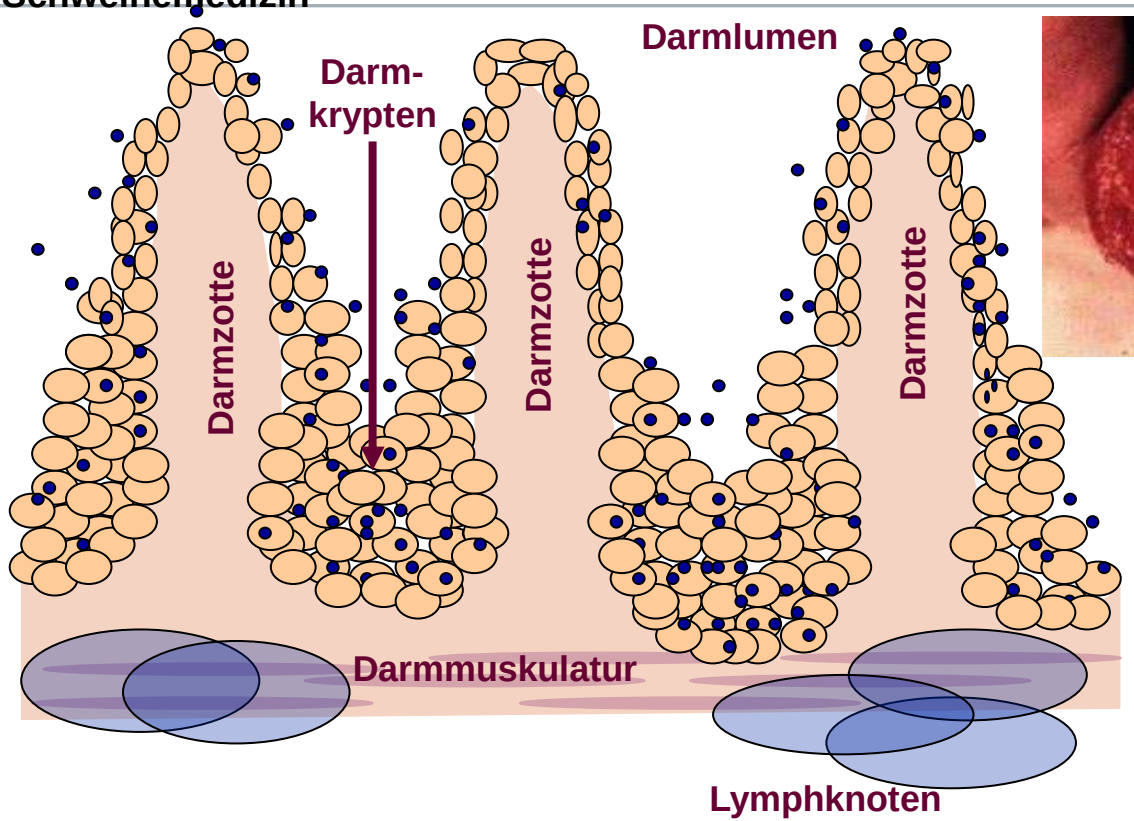
ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Verdickung der Darmwand nach 10 T.



ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Verdickung der Darmwand nach 20 T



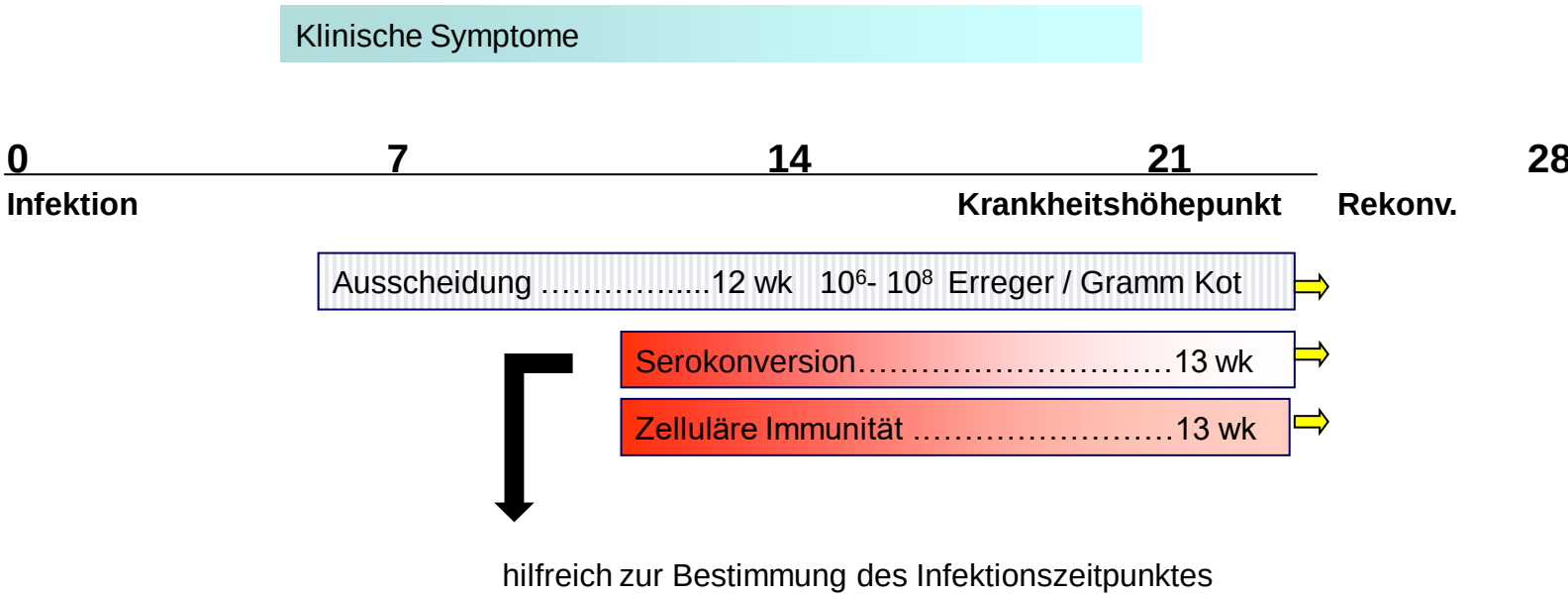
ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Entwicklung von Schleimhautveränderungen 28 d p.i.

Bilder V. Ohlinger Boehringer Ingelheim

vetsuisse-fakultät
Universität Bern | Universität Zürich
ACCREDITED BY EAEVE/FVE

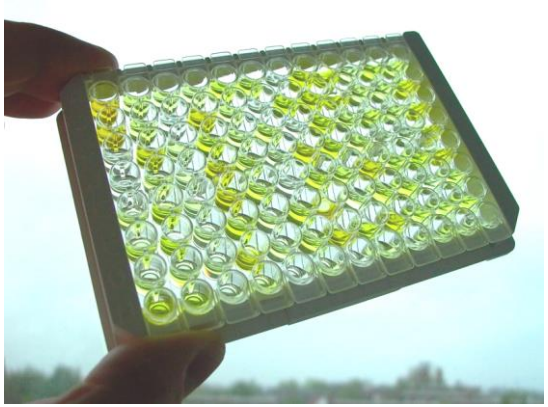
Pathogenese und Antikörperbildung



ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Laborresultate Ileitis ELISA

	n	pos	pos. %
		n	%
Muttersauen	117	116	99.1
3. Woche	151	2	1.3
7. Woche	108	2	1.9
12. Woche	58	45	77.6
15. Woche	26	18	79.2



Infektion hat beim Einstallen in die Mast stattgefunden!

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Kombi-Impfung CircoFLEX und Lawsonia

Zuchtmastbetrieb mit ca. 200 Muttersauen und 900 Mastschweinen (Probengrösse ca. 1400 Tiere)

Impfung am ~21. Tag

Lawsonia und Circo-Probleme nachgewiesen

25 % Enterisol / CircoFLEX

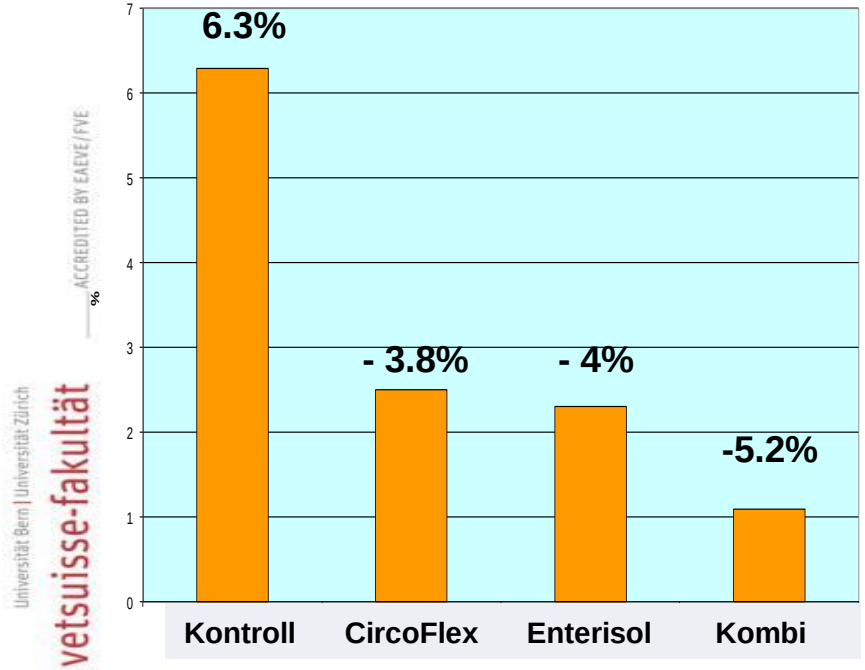
25 % CircoFLEX

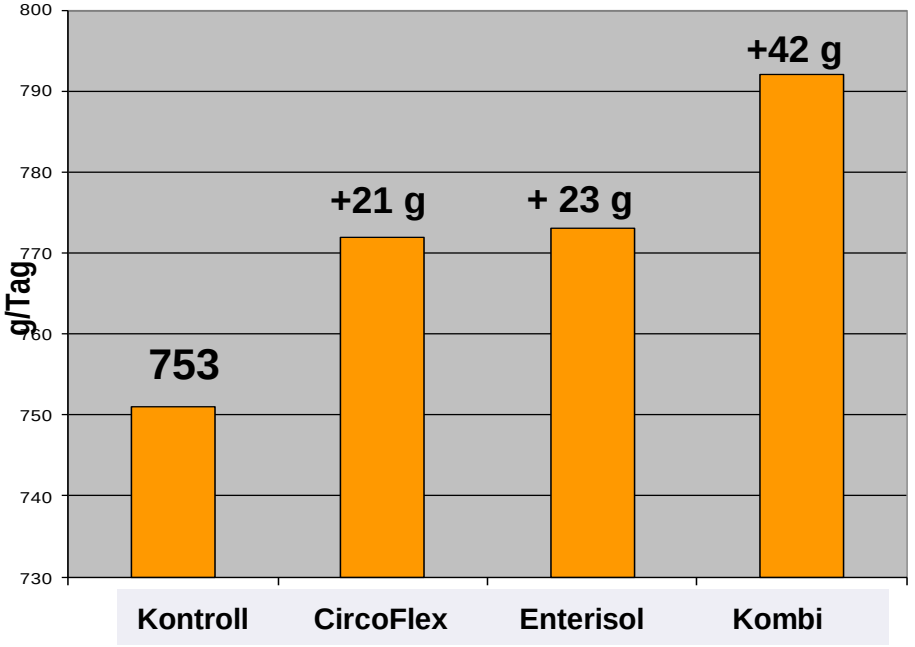
25 % Enterisol

25 % Kontrolltiere

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Auswirkung der Impfung auf Abgangsrate (%) und MTZ (g/ T)





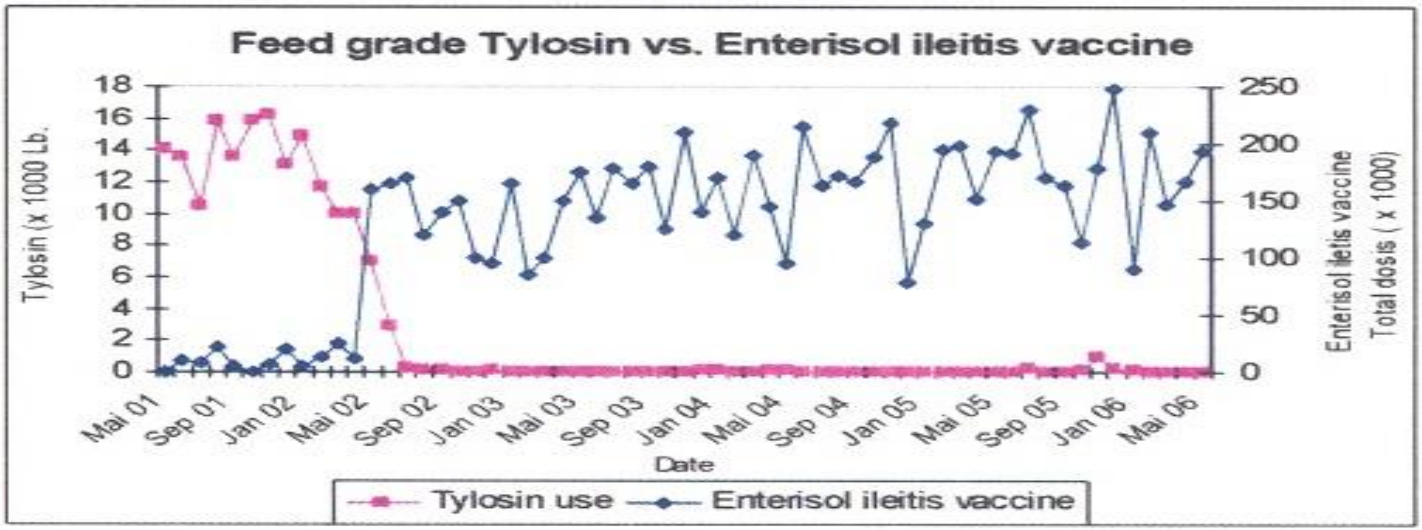
Ökonomischer Vorteil Mast

	Impfkosten	Mehrertrag	
CircoFLEX	Fr. 3.00	Fr. 11.19	ROI ⇒ 1 : 3.73
Enterisol	Fr. 3.00	Fr. 6.09	ROI ⇒ 1 : 2.03
Kombi	Fr. 6.00	Fr. 17.28	ROI ⇒ 1 : 2.88

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Impfen oder antibiotische Behandlungen?

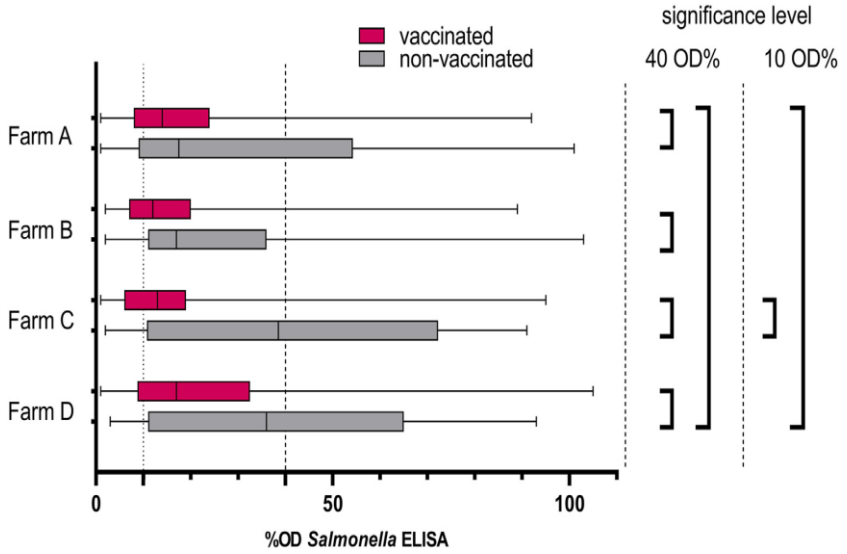
Figure 1: Effect of Enterisol® Ileitis vaccination on the use of feed grade tylosin.

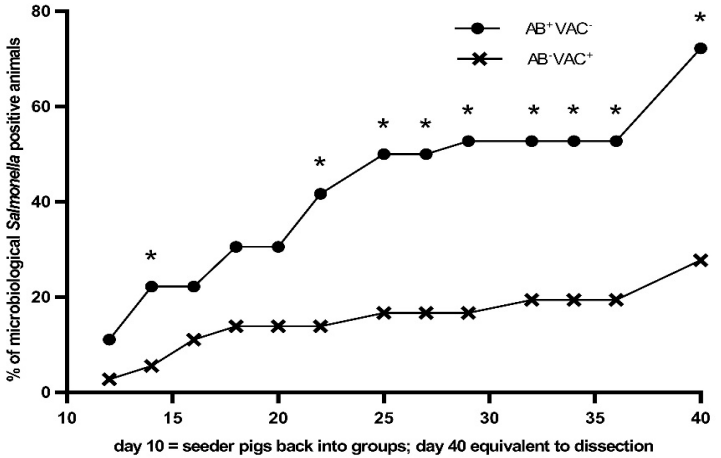


H. Voets; T. Hardge Boehringer Ingelheim (2012)

Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät
ACCREDITED BY EAEVE/FVE

Einfluss der Impfung mit Enterisol auf das Vorkommen von Salmonellen





Reduction of ***Salmonella*** prevalence at slaughter in *Lawsonia intracellularis* co-infected swine herds by **Enterisol®** Ileitis vaccination. Meschede J, Holtrup S, Deitmer R, Mesu AP, Kraft C. Heliyon. 2021 Apr 14;7(4):e06714. doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e06714. eCollection 2021 Ap

Spread of an Experimental ***Salmonella*** Derby Infection in Antibiotic-Treated or *Lawsonia intracellularis* Vaccinated Piglets. Visscher C, Mischok J, Sander S, Verspohl J, Peitzmeier EU, von dem Busche I, Kamphues J. Animals (Basel). 2018 Nov 12;8(11):206. doi: 10.3390/ani8110206.

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Lawsonien-Impfstoffe

Enterisol® Ileitis (Boehringer)

- Lyophilisat **(Lebendimpfstoff)**
- Haltbarkeit ? h)
- Impfung ab der 3. LW
- Applikation über
  - Trinkwasser (innert 4 h)
  - per oral (drenchen)
- Ausscheidung während 3-5 Tagen
- Immunität 3 Wo nach Impfung
- keine AB gleichzeitig (>Lebendimpfstoff)
- Veränderung des Mikrobioms
- Reduktion der Salmonellenausscheidung

Porcilis® Lawsonia (MSD)

-Lyophilisat **(Totimpfstoff)**
-Vorsicht Mineralöl
-Haltbarkeit 6 h
-Impfung ab der 3. LW
-Applikation
  - interadermal (0.2 ml)
  - i.m. (2 ml)

- Immunität nach 4 Wochen
- Dauer der Immunität 21 Wo

Kombination mit Circo-Impfstoff

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Feldversuch zur oralen Lebendvakzine Coliprotec® F4/F18 gegen Absetzferkeldurchfall in der Schweiz

Manuel Stirnimann

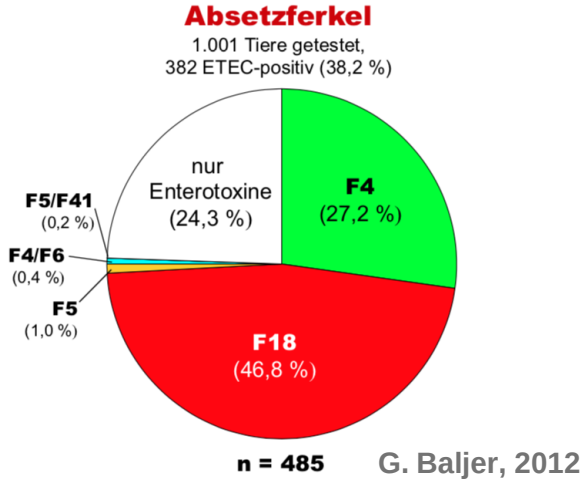
Doktorand der Abteilung für Schweinemedizin

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
vetsuisse-fakultät
Universität Bern | Universität Zürich

Absetzferkeldurchfall – E. coli F4/ F18

- weltweites Problem
- hohe Morbidität und Mortalität
- Kümmern
- geringere Masttageszunahmen
- hohe Therapiekosten

-> erhebliche wirtschaftliche Einbussen



ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Absetzferkeldurchfall - Bekämpfung

- Antibiotika (Colistin als Goldstandard)

  -> weltweit steigende AB-Resistenzlage, sinkende Akzeptanz Gesellschaft
- Kastanientannine
- Organische Säuren
- Probiotika
- Bakteriophagen
- Zinkoxid

  -> Umweltbelastung, Co-Selektion von Antibiotikaresistenzen
- Impfen

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Absetzferkeldurchfall - Mutterschutzimpfung

Passive Immunisierung aber:

- mangelnde laktogene Immunität beim Absetzen
- systemische vs mucosale Immunsystem
- Peyersche Platten Hauptbildungsort IgA, IgM

-> es braucht aktive intestinale mucosale Immunantwort

Zeitpunkt	IgG	IgA	IgM
0	95.6	21.1	9.1
12	32.1	10.1	4.2
24	14.2	6.3	2.7
48	6.3	5.2	2.7
72	3.5	5.4	2.4
Tag 21	0.9	5.3	1.4

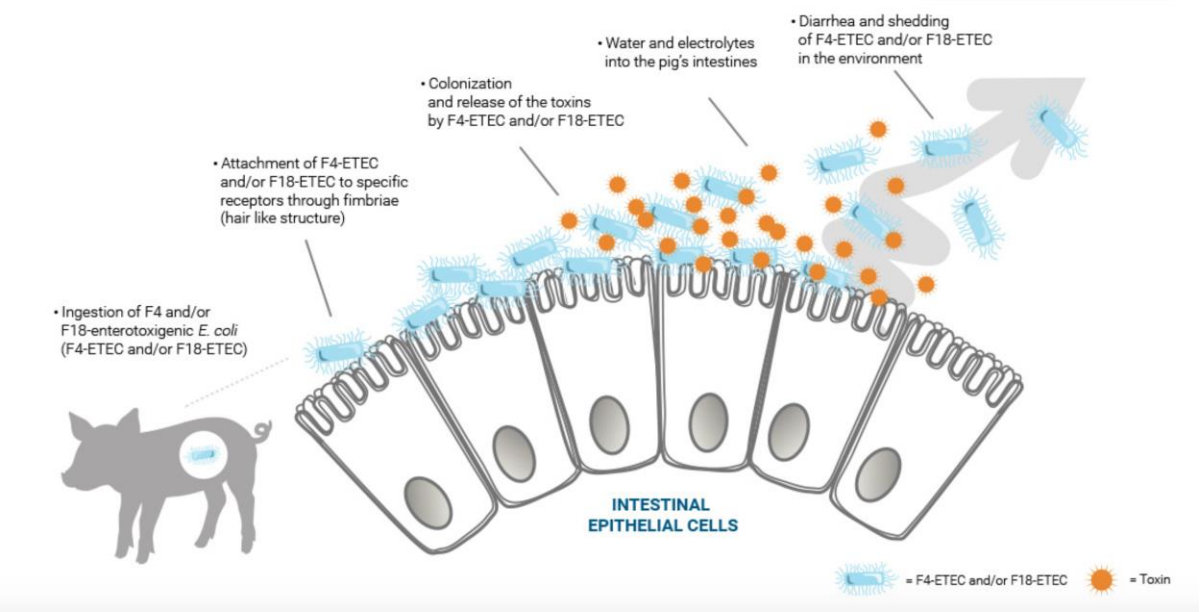
Klobasa 1987

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Coliprotec ® F4/F18

- bivalenter Lebendimpfstoff mit F4 und F18 Fimbrien ohne Toxinproduktion
- ab 18. Lebenstag
- Wirkung nach 7 Tagen bis 3 Wochen
- einmalige Verabreichung
- spezifischerer und längerer Schutz
- Keine Antibiotika 3 Tage vor und nach Impfung

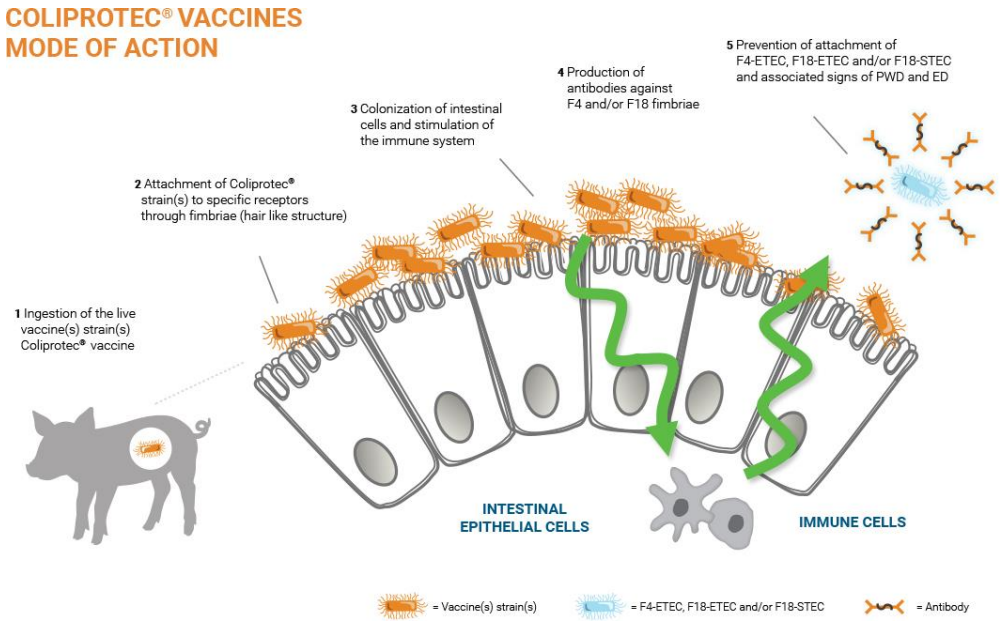
E.coli F4/F18 Durchfall - Pathomechanismus



prevtecmicrobia

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Coliprotec® F4/F18



ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

prevtecmicrobia

Material und Methoden

- 4 Zuchtbetriebe
- 1503 Ferkel aus 135 Würfen
- 788 Versuchs- 715 Kontrolltiere
- Zufällige Unterteilung in Kontroll- und Impfgruppe
- Orale Immunisierung Impfgruppe Einzeldosis (2ml) Coliprotec®

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
vetsuisse-fakultät
Universität Bern | Universität Zürich

Gemessene Parameter

- Ermittlung Körpergewicht beim Impfen, Absetzen und vor Verkauf
- Abgangsrate
- Behandlungshäufigkeit
- Durchfallscore

0 = geformt **1 = kuhfladenartig** **2 = pastös** **3 = flüssig**

- Kottupfer und pathologische Untersuchung

vetsuisse-fakultät
Universität Bern | Universität Zürich
ACCREDITED BY EAEVE/FVE

Masttageszunahmen (g/d)

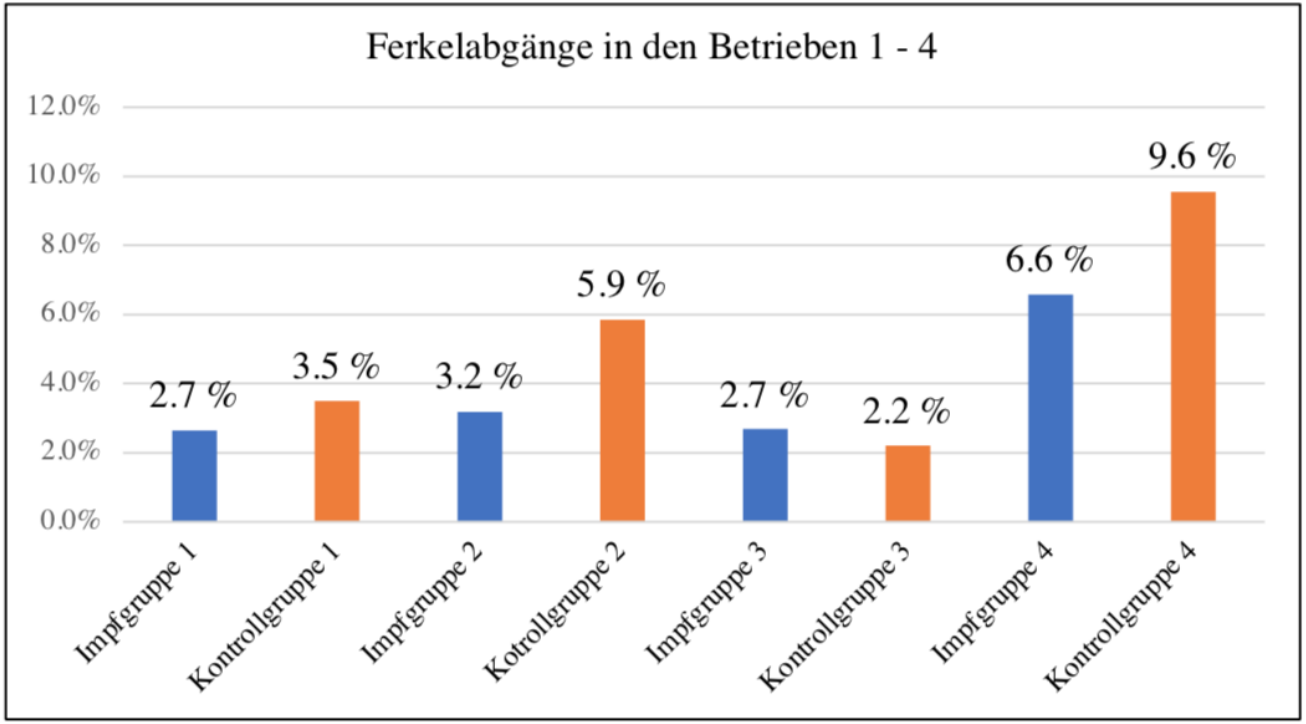
	Impfgruppe	Kontrollgruppe	P-Wert
Betrieb 1	405	309	0.002
Betrieb 2*	184	149	0.06
Betrieb 3**	513	526	0.95
Betrieb 4	485	402	0.004

*Betrieb 2: Rotavirusinfektion

**Betrieb 3: Ödemkrankheit (Einstallmedizinierung)

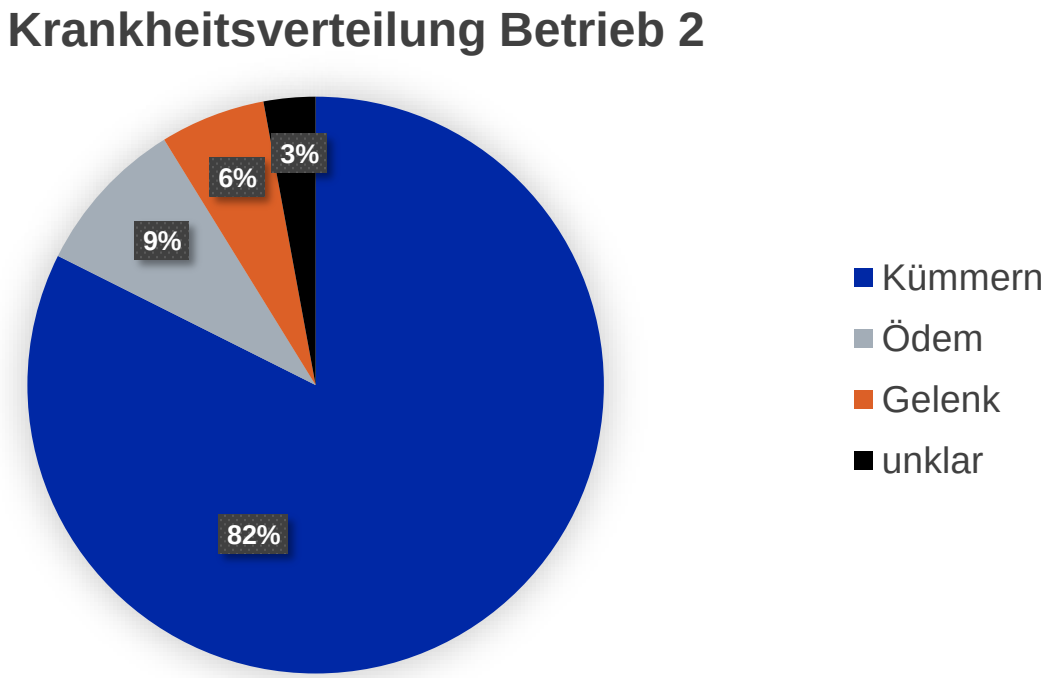
ACCREDITED BY EAEVE/FVE
vetsuisse-fakultät
Universität Bern | Universität Zürich

Abgangsraten



ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Ergebnisse - Abgänge



ACCREDITED BY EAEVE/FVE
vetsuisse-fakultät
Universität Bern | Universität Zürich

Behandlungshäufigkeit (%) in Impf- und Kontrollgruppe

	Impfgruppe	Kontrollgruppe	Antibiotikum
Betrieb 1	11.7	17.9	Sulf/Trim
Betrieb 2	15	29.1	Amoxicillin
Betrieb 3	5.4	100 [1] / 2.9 [2]	Sulf /Trim / [2] Pen
Betrieb 4	12	12.7	Amoxy / Clav

[1] Einstallmedizinierung beim Absetzen

Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät
ACCREDITED BY EAEVE/FVE

Resistenzprofil Coliprotec F4/F18

	E. coli F4	*E. coli F18*
Ampicillin	>32 R	>32 R
Amoxycilli / Clavulansäure	16 I	16 I
Neomycin	>64 R	< 2 S
Tetrazyklin	> 16 R	> 16 R
Sulfonamid /Trimethoprim	>38 R	> 304 R

ACCREDITED BY EAEVE/FVE
Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Resistenzprofil – Coliprotec F4/F18 Resistenzgene

Tab. 5: Resistenzgene, Antibiotikaklasse und Resistenzmechanismus der aus Coliprotec® F4/F18 isolierten *E. coli* Stämme

Resistenzgen	Antibiotikaklasse	Resistenzmechanismus	AMR Gen Familie
TEM-1	Cephalosporin, Monobactam	Inaktivierung Antibiotika	TEM beta-lactamase
aad8A	Aminoglycoside	Inaktivierung Antibiotika	ANT(3")
aadA	Aminoglycoside	Inaktivierung Antibiotika	ANT(3")
APH(3')-Ia	Aminoglycoside	Inaktiverung Antibiotika	APH(3')
ANT(2")-Ia	Aminoglycoside	Inaktivierung Antibiotika	ANT(2")
APH(3")-Ib	Aminoglycoside	Inaktivierung Antibiotika	APH(3")
APH(6)-Id	Aminoglycoside	Inaktivierung Antibiotika	APH(6)
tet(D)	Tetracycline	Effluxpumpen	major facilitator superfamily (MFS) antibiotic efflux pump
tetR	Tetracycline	Änderung Antibiotika-Zielstruktur	major facilitator superfamily (MFS) antibiotic efflux pump
emrK	Tetracycline	Effluxpumpen	major facilitator superfamily (MFS) antibiotic efflux pump
emrY	Tetracycline	Effluxpumpen	major facilitator superfamily (MFS) antibiotic efflux pump
sul1	Sulfonamide	Ersatz Antibiotika-Zielstruktur	sulfonamide resistant sul
sul3	Sulfonamide	Ersatz Antibiotika-Zielstruktur	sulfonamide resistant sul
PmrF	Peptid-Antibiotika	Änderung Antibiotika-Zielstruktur	pmr phosphoethanolamine transferase
eptA	Peptid-Antibiotika	Änderung Antibiotika-Zielstruktur	pmr phosphoethanolamine transferase
mphG	Makrolide	Inaktivierung Antibiotika	macrolide phosphotransferase (MPH)
mphA	Makrolide	Inaktivierung Antibiotika	macrolide phosphotransferase (MPH)

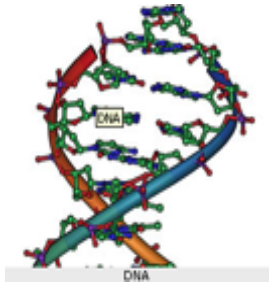
ACCREDITED BY EAEVE/FVE

Universität Bern | Universität Zürich

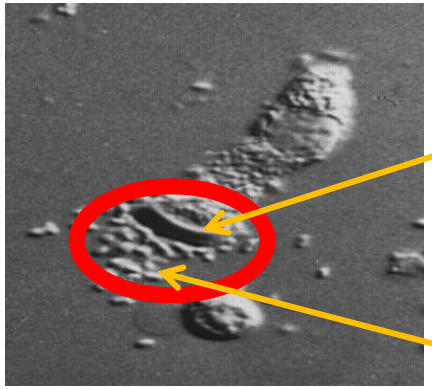
vetsuisse-fakultät

Auswirkung der genetischen Resistenz auf Chromosom 6 (Nucleotid 307) der Eltern gegen *E. coli* 18

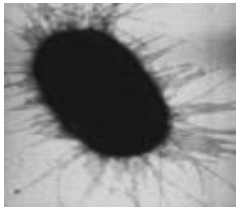
Das Schwein ist:
reinerbig anfällig ≙ **G/G**
oder
mischerbig anfällig ≙ **A/G**



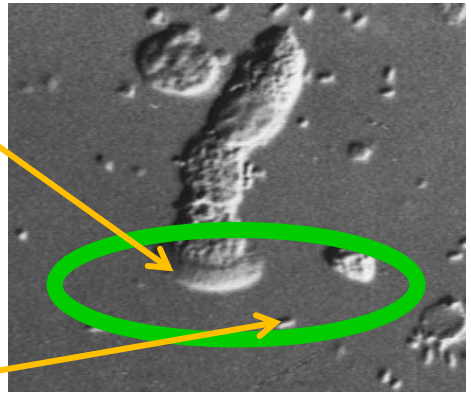
Das Schwein ist:
reinerbig resistent ≙ **A/A**



Darmzotten



ColiF18-Bakterien



Die Coli-F18 Bakterien können sich an den Darmzotten anheften
⇒ Schweine können erkranken

Die Coli-F18 Bakterien können sich **nicht** an Anheften
⇒ Schweine sind resistent!

Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät
ACCR

Universität Zürich[UZH]

Abteilung für Schweinemedizin

Stand Coli-Resistenz Genotypen bei KB-Ebern (Januar 2022)

Rasse	*E. coli F18*-Resistenz				*E. coli F4*-Resistenz			
	AA	AG	GG	**% Res.**	R/R	R/S	S/S	**% Res.**
Edelschwein	15	0	0	**100%**	9	6	0	**60%**
Landrasse (nur Suisag)	14	0	0	**100%**	3	5	6	**39%**
PREMO®	92	0	0	**100%**	78	14	0	**92%**
Duroc (nur Suisag)	12	35	8	**54%**	55	0	0	**100%**
Piétrain	17	13	1	**76%**	28	3	0	**95%**

Coli F18 bei weissen Rassen nahe zu 100% resistent
bei Duroc und Piétrain schwierig wegen Genetikimporten

Coli F4 Selektion zunächst bei Vaterrassen
bei allen Vaterrassen resistente Variante sehr häufig

⇨ Mit vermehrtem Duroc-Einsatz steigt Anteil gegen Coli F18 nicht resistenter Ferkel (Oedemkrankheit / Absetzdurchfall)

«Take home message»

Impfungen - sind ein wirksames Instrument zur Antibiotika- und Salmonellenreduktion (Lawsonien)

- sind relativ teuer, wirken aber nachhaltiger als Antibiotika
- wirken gut, aber: - genaue Abklärung der Ursache
  - kein Ersatz für suboptimales Management

Nebenwirkungen minimal

- Schwellung am Hals, Fieber, Schockgefahr falls Impfstoff direkt aus dem Kühlschrank

Grundsätze für eine erfolgreiche Impfung

- rechtzeitig, konsequent, Impftechnik / Impfhygiene beachten

Begleitmassnahmen

- Erregerreduktion, Reinigung / Desinfektion, Biosicherheit

Resistenzzucht (langfristiges Unterfangen)

ACCREDITED BY EAEVE/FVE

Universität Bern | Universität Zürich

vetsuisse-fakultät

Ich wünsche Ihnen viel Schwein in Haus und Hof!

Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät
ACCREDITED BY EAEVE/FVE