



Mit Haltung und Genetik gegen Entzündungen und Nekrosen

Gerald Reiner

Schweineklinik

Klinikum

Veterinärmedizin



Problem:

Ringelschwanz und Tierwohl

Experimentelle
Ringelschwanzprojekte:
> 70 % versehrt

Schweinehaltung
≠
Tierwohl-konform

Routinemäßige
Amputation
letztes
Schwanzdrittel(!)

- Verstoß
RL2008/120EG
- weiterhin geübt

Nationaler
Aktionsplan
Kupierverzicht

Derzeit
durch kein
Haltungssystem
zuverlässig und
nachhaltig
garantierbar



Schwanzverletzungen = Kernbedrohung für Schweinehaltung in Deutschland

Schwanzbeißen

- Meistuntersuchte Ursache für Schwanzverletzungen
- Weit verbreitetes unerwünschtes Verhalten bei wachsenden Schweinen
- (Heinonen et al. 2010, Nannoni et al. 2016, Thodberg et al. 2018)



www.landwirt-media.com

Schwanzbeißen



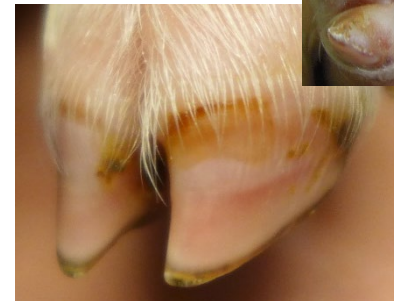
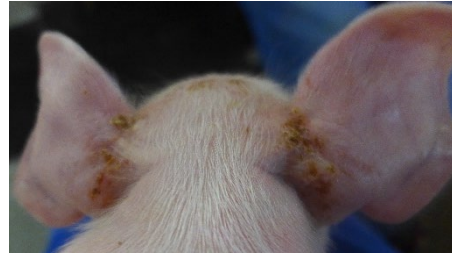
- Ausgelöst durch eine Vielzahl externer Faktoren
 - Langeweile, keine Beschäftigung, Langweilige Umgebung, schlechter Haltungskomfort
 - Keine Befriedigung natürlicher Verhaltensweisen, Stress
 - Schlechte Qualität von Luft, Wasser, Futter
 - Fehlende Thermoregulation, Sonnenlicht, Haltungsdichte, Krankheit, Fehlernährung, Reize (Blut)
 - Fehlende Buchtenstruktur, Umstallung, ...

D'Eath et al. 2014, Nannoni et al. 2016, Kallio et al. 2018
- Und interner Faktoren (Aggressivität, Genetik)
 - Breuer et al. 2003

Es geht nicht nur ums Schwanzbeißen!

1. Echtes Schwanzbeißen:

- Aggression, Verhaltensstörung
- nur die halbe Miete

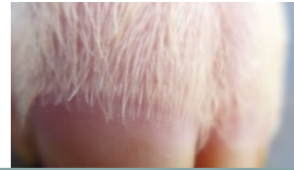
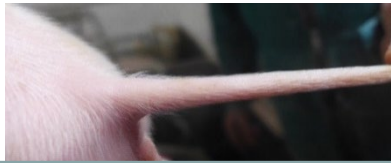


2. Entzündungen und Nekrosen

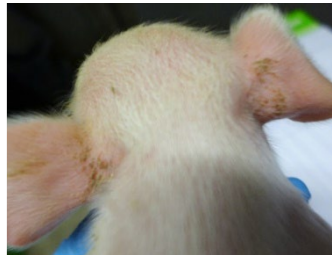
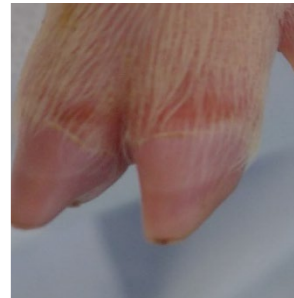
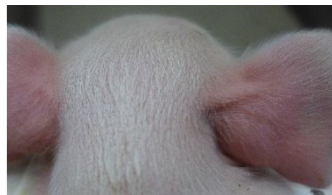
- Schwanz, Ohren, Zitzen, Kronsaum, Ballen, Klaue
 - weit verbreitet
- beeinträchtigen das Wohl der Schweine

A) Klinisches Bild

SINS-



SINS+



Swine inflammation and necrosis syndrome (SINS)

Gut beschrieben:

- Leite et al.: The genetic basis of swine inflammation and necrosis syndrome and its genetic association with post-weaning skin damage and production traits. **J Anim Sci.** **2023**, 1: skad067.
- Loewenstein et al.: Inflammation and necrosis syndrome is associated with alterations in blood and metabolism in pigs. **BMC Vet Res** **2022**, 18: 50.
- Kuehling et al.: An in-depth diagnostic exploration of an inflammation and necrosis syndrome in a population of newborn piglets. **Animal** **2021**, 15: 100078.
- Kühling et al.: The effects of boar on susceptibility to swine inflammation and necrosis syndrome in piglets. **Porc Health Manag** **2021**, 7: 15.
- Ringseis et al.: Swine inflammation and necrosis syndrome is associated with plasma metabolites and liver transcriptome in affected piglets. **Animals** **2021**, 11: 772.
- Reiner et al.: Swine Inflammation and Necrosis Syndrome (SINS). **Animals** **2021**, 11: 1670.
- Reiner et al.: Inflammation and Necrosis Syndrome is influenced by husbandry and quality of sow in suckling piglets, weaners and fattening pigs. **Porc Health Manag** **2020**, 6: 32.
- Reiner et al.: Inflammation and necrosis syndrome (SINS) in swine. **CAB Rev** **2019**, 14: 1-8.
- Reiner et al.: Prevalence of an inflammation and necrosis syndrome in suckling piglets. **Animal** **2019**, 13: 2007-2017.

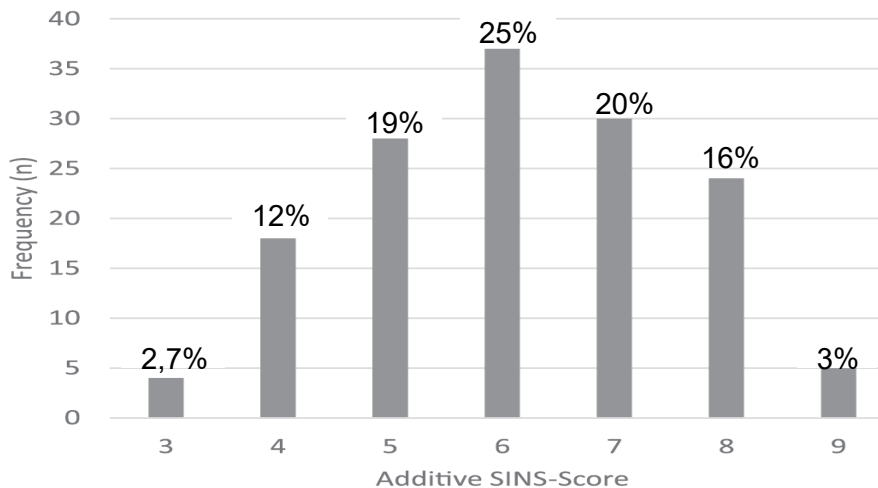
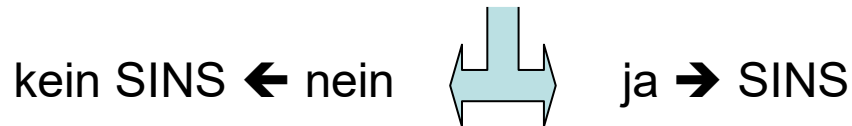


B) Hypothesen

- H1: Es handelt sich um ein Syndrom:
 - Eine Reihe von klinischen Zeichen und Symptomen, die miteinander korrelieren und oft mit einer bestimmten Krankheit oder Störung in Verbindung stehen.

H1: Es handelt sich um ein Syndrom

- Eine Reihe von klinischen Zeichen und Symptomen, die miteinander korrelieren und oft mit einer bestimmten Krankheit oder Störung in Verbindung stehen.

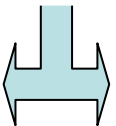


Mindestens 5 von 9 Körperteilen bei 85 % der Ferkel

Reiner et al., 2020; Kuehling et al. 2021a,b und weitere ...

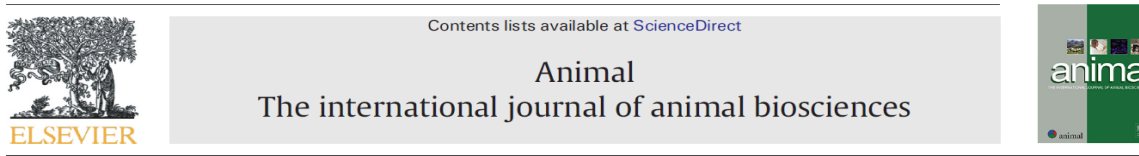


H2: Es handelt sich um eine Entzündung mit Nekrosen

kein SINS ← nein  ja → SINS

- Versuch 1: 167 Neugeborene

- Histologie Schwanzbasis 12 Ferkel SINS neg vs. 30 Ferkel SINS pos



An in-depth diagnostic exploration of an inflammation and necrosis syndrome in a population of newborn piglets

J. Kuehling^a, F. Loewenstein^a, S. Wenisch^b, M. Kressin^b, C. Herden^c, M. Lechner^d, G. Reiner^{a,*}



- Versuch 2: 90 Saugferkel, 90 Absetzer, 90 Mastschweine

- Histologie Schwanz, Ohren, Klauen

Reiner et al. *Porcine Health Management* (2020) 6:32
<https://doi.org/10.1186/s40813-020-00170-2>

Porcine Health Management

RESEARCH

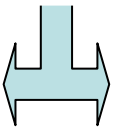
Open Access

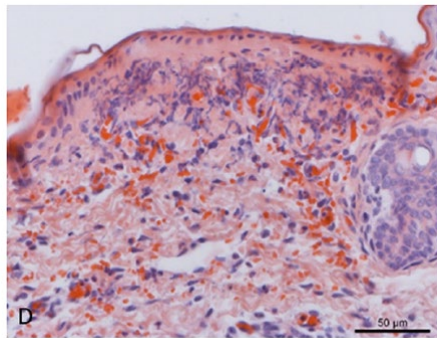
Swine inflammation and necrosis syndrome is influenced by husbandry and quality of sow in suckling piglets, weaners and fattening pigs



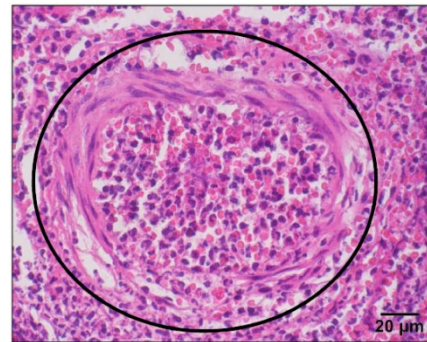
Gerald Reiner^{1*}, Josef Kühling¹, Mirjam Lechner², Hansjörg Schrade³, Janine Saltzmann⁴, Christoph Muelling^{5,6}, Sven Dänicke⁴ and Frederik Loewenstein^{1,2}

H2: Es handelt sich um eine Entzündung mit Nekrosen

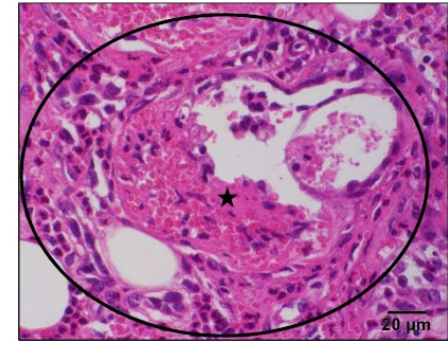
kein SINS ← nein  ja → SINS



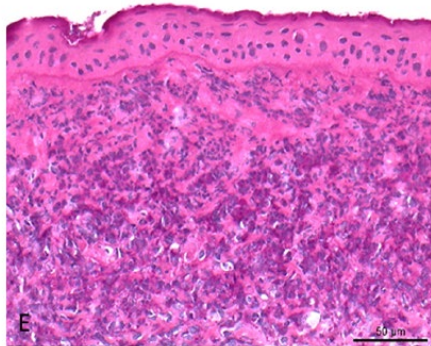
Perivaskuläre
Lymphozyten- und
Granulozyten-
Infiltrate; Verlust von
Borsten,
Schwellung, Rötung



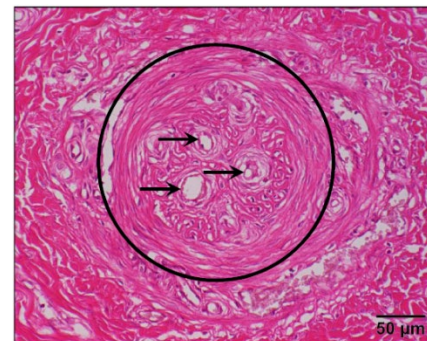
Schwere Vasculitis; Schwanz



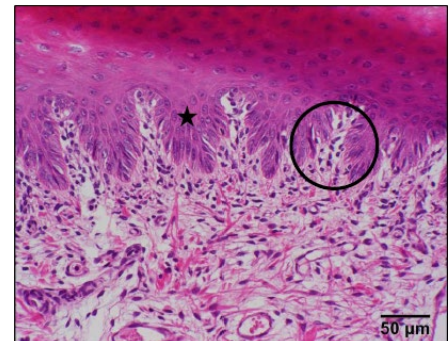
Moderate Vasculitis mit Thrombose; Ohr



PAS: Basalmembran
und Epithel intakt;
Anhäufung von
degenerativen
Granulozyten in
subepithelialen
Schichten



Komplett organisierter Thrombus;
Schwanz



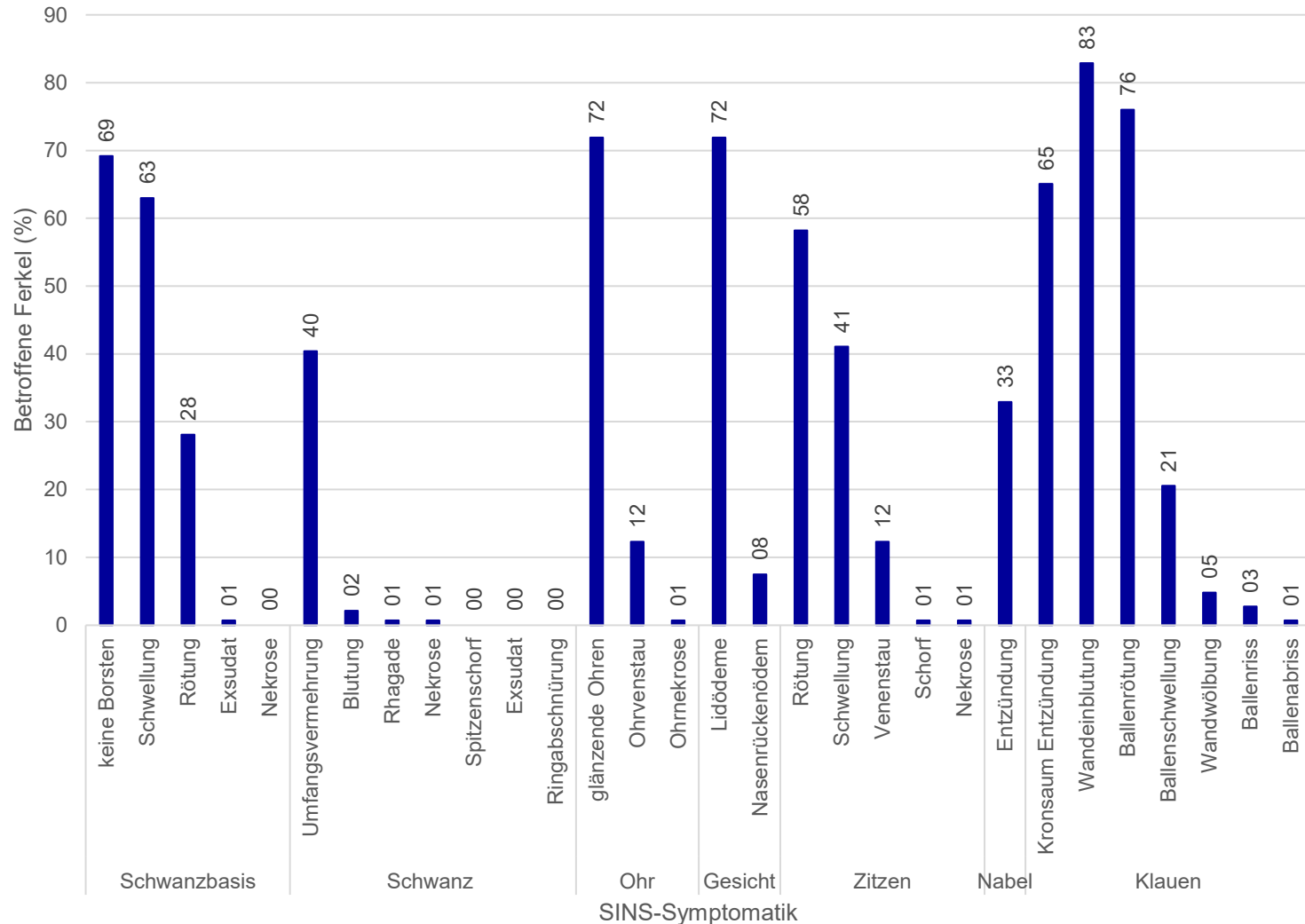
Lymphoplasmazelluläre Entzündung;
Klaue

Kuehling et al. 2021b

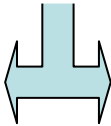
Reiner et al. 2020



H3: Die Erkrankung ist häufig und damit bedeutsam



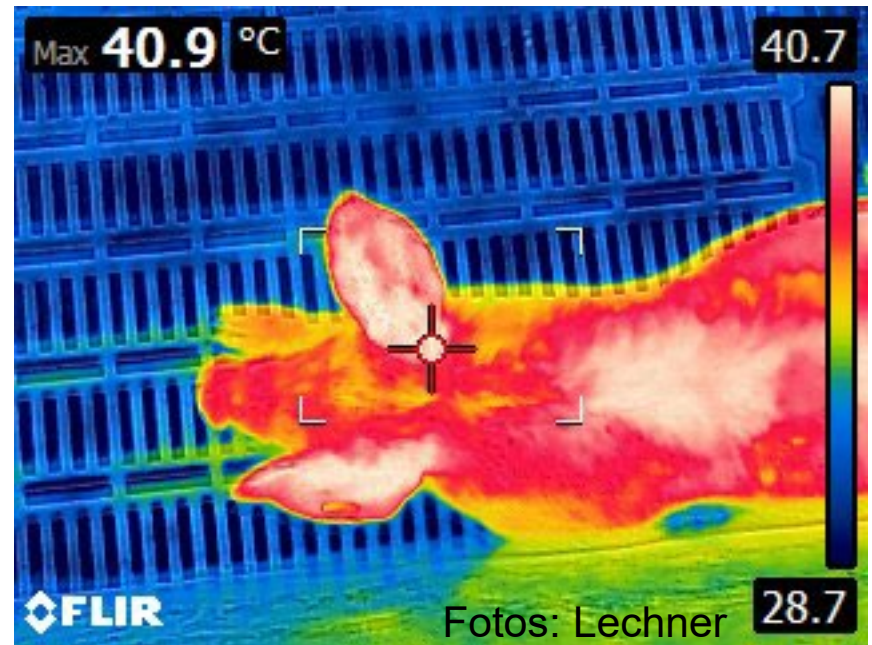
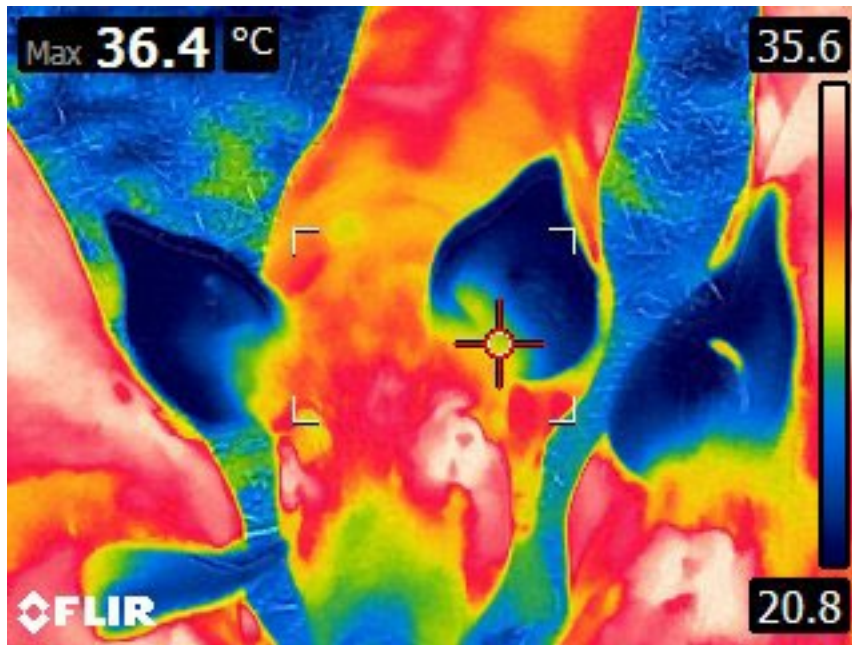
H4: Es handelt sich um eine primär endogene Erkrankung

kein SINS ← nein  ja → SINS

- Gleichzeitiges Auftreten an so unterschiedlichen Körperteilen wie Schwanz, Ohr, Zitzen, Klauen, Kronsaum usw.
- SINS bereits vor der Geburt (weder Beißen noch Technopathie)
Makrophagen und Lymphozyten (brauchen mindestens 4 Tage)
bei 2 Stunden alten Ferkeln
- Histopathologischer Nachweis einer blutgefäßassoziierten Entzündung mit intakter Epidermis (Neonaten bis Mastschweine)
Reiner et al., 2020; Kuehling et al. 2021b
- Aber: Umwelt-Interaktion:
 - Klauen mit Entzündung: mehr Schaden auf ungeeignetem Boden
 - Schlechter Boden: mehr Schaden an entzündeten Klauen

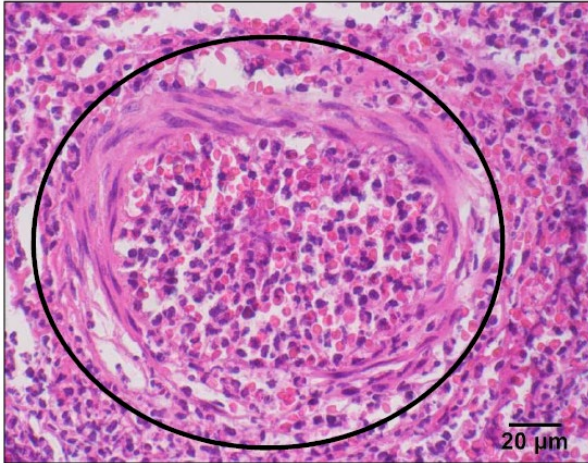


Einbeziehung verschiedener Körperteile → Umweltinteraktion

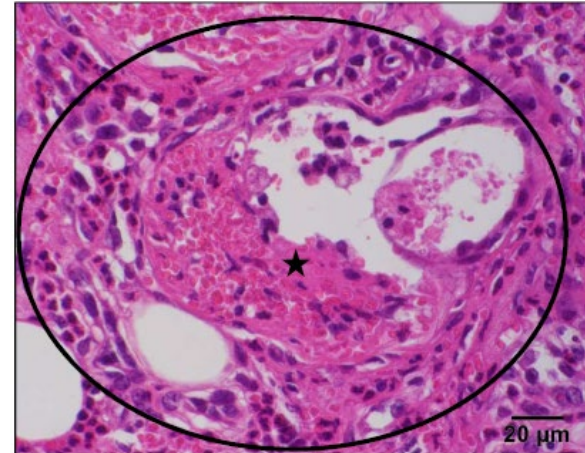


- Ohren insbesondere bei gestörter Thermoregulation betroffen, wenn sie zur Kühlung eingeschaltet werden

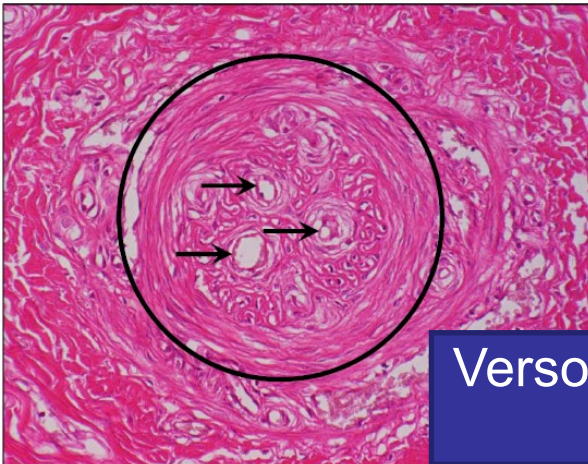
SINS kommt von Innen!



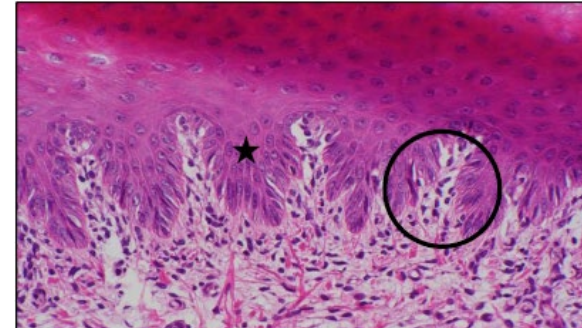
Schwere Vaskulitis; Schwanz



Moderate Vaskulitis, Gefäß-Thrombose, Ohr



Blutgefäß-Thromben; komplett organisierter Thrombus (Kreis) mit Rekanalisierung (Pfeile); Schwanz

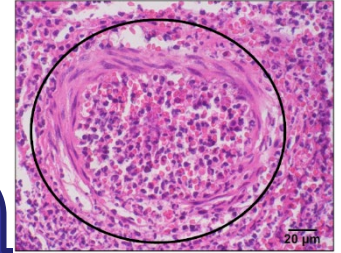


Lymphoplasmazelluläre Entzündung (Kreis)
Epithel-Hyperplasie (Stern); Klaue

Versorgungsengpass nachgeschalteter Gewebe →
Ischaemie

SINS kommt von Innen!

- FLIR-Infrarot-Thermographie

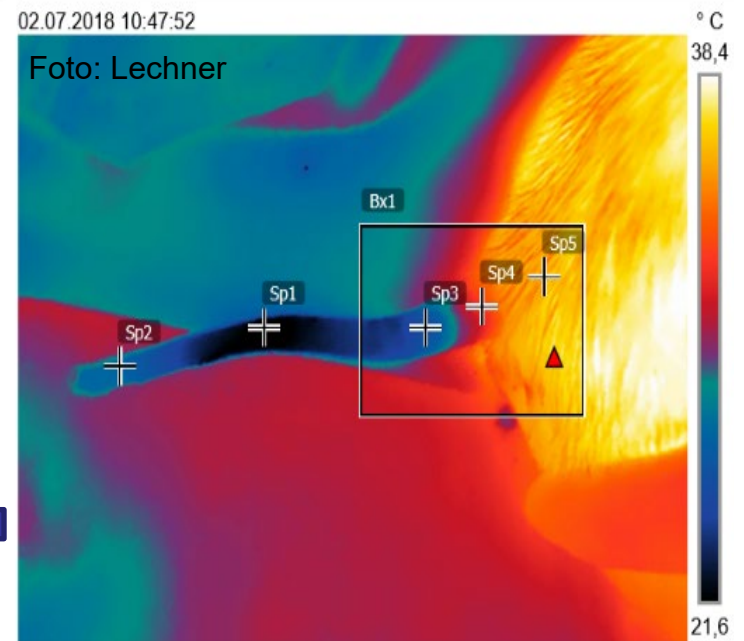


Messungen		
Bx1	Max	37,6 ° C
Sp1		21,0 ° C
Sp2		27,0 ° C
Sp3		25,6 ° C
Sp4		32,8 ° C
Sp5		35,2 ° C

Parameter	
Emissionsgrad	0.95
Refl. Temp.	23 ° C

02.07.2018 10:47:52

Foto: Lechner



Klinischer
Nachweis
von Ischaemie
im Schwanz

SS: Nur Läsionen, wenn SB verändert!

H5: Lokale Entzündungen durch MAMPs

- **Von MAMPS/LPS zur Entzündung = Stand der Wissenschaft**

- MAMPs (z.B. LPS) über TLRs erkannt **Miller et al. 2005**
- Aktivierungskaskade → NF-κB → Genexpression

TNF-α, IL-1β, IL-6, IL-8 // PGE2

- Entzündung, Abwehr, Immunkommunikation und Immunmodulation
- Akutphasereaktion (**CRP** → Opsonisierung, Komplementsystem)
- Chemotaxis, Extravasation, Aktivierung vaskulärer Endothelien
- Gesteigerte Durchblutung // Tonusabfall // Blutdruckabfall // Stase
- → Rötung, Ödematisierung, Abwehrzellen im Gewebe, Koagulation und Thrombosierung, Durchblutungsstörung → Nekrose

Pritts et al. 2002, Heumann und Roger 2002, Zhou et al. 2007

- Zusätzlich ZNS-Wirkung (N.vagus und Blut) → systemische Reaktion
→ auch Beißen **Munsterhjelm et al. 2019; Nordgreen et al. 2020**



Article

Swine Inflammation and Necrosis Syndrome Is Associated with Plasma Metabolites and Liver Transcriptome in Affected Piglets

Robert Ringseis ^{1,†} , Denise K. Gessner ^{1,†} , Frederik Loewenstein ², Josef Kuehling ², Sabrin Hermann Willems ², Mirjam Lechner ³, Klaus Eder ¹  and Gerald Reiner ^{2,*} 

Auswandern von Leukozyten durch Gefäßendothelien (Extravasation und Entzündungsantwort)

Akutphase-Proteine
Verknüpfung
Entzündung mit
Stoffwechsel
...

Verantwortlich für
Stimulation der
Akutphase-Protein-
Synthese

Einleitung der
Entzündung

Bedeutsam in ROS
Freisetzung im
oxidativen Stress
Bei Ischaemie

Induziert Chemotaxis in
Granulozyten → Auswandern
zum Ort der Infektion.

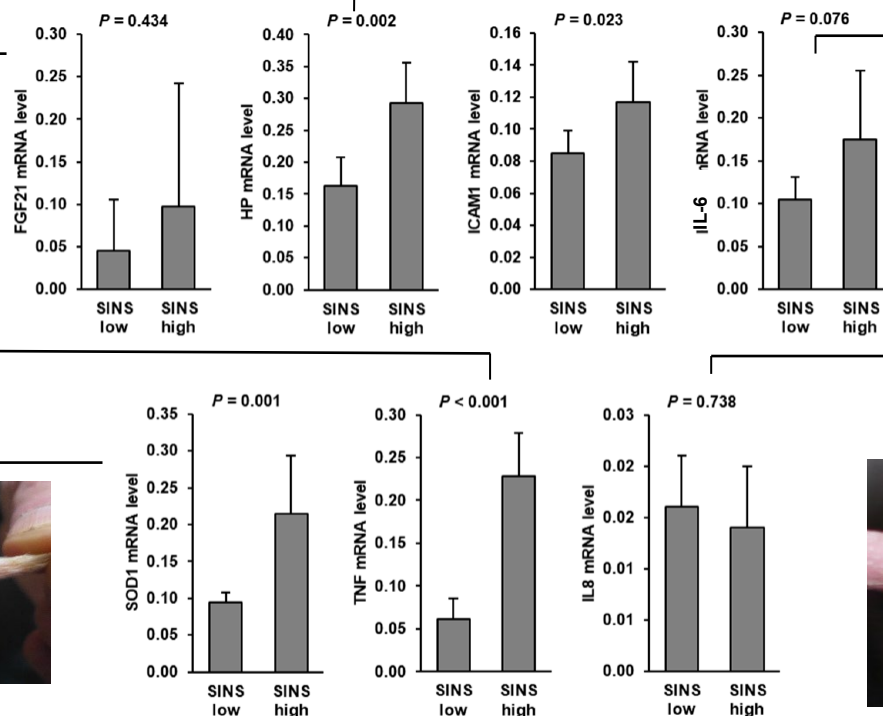
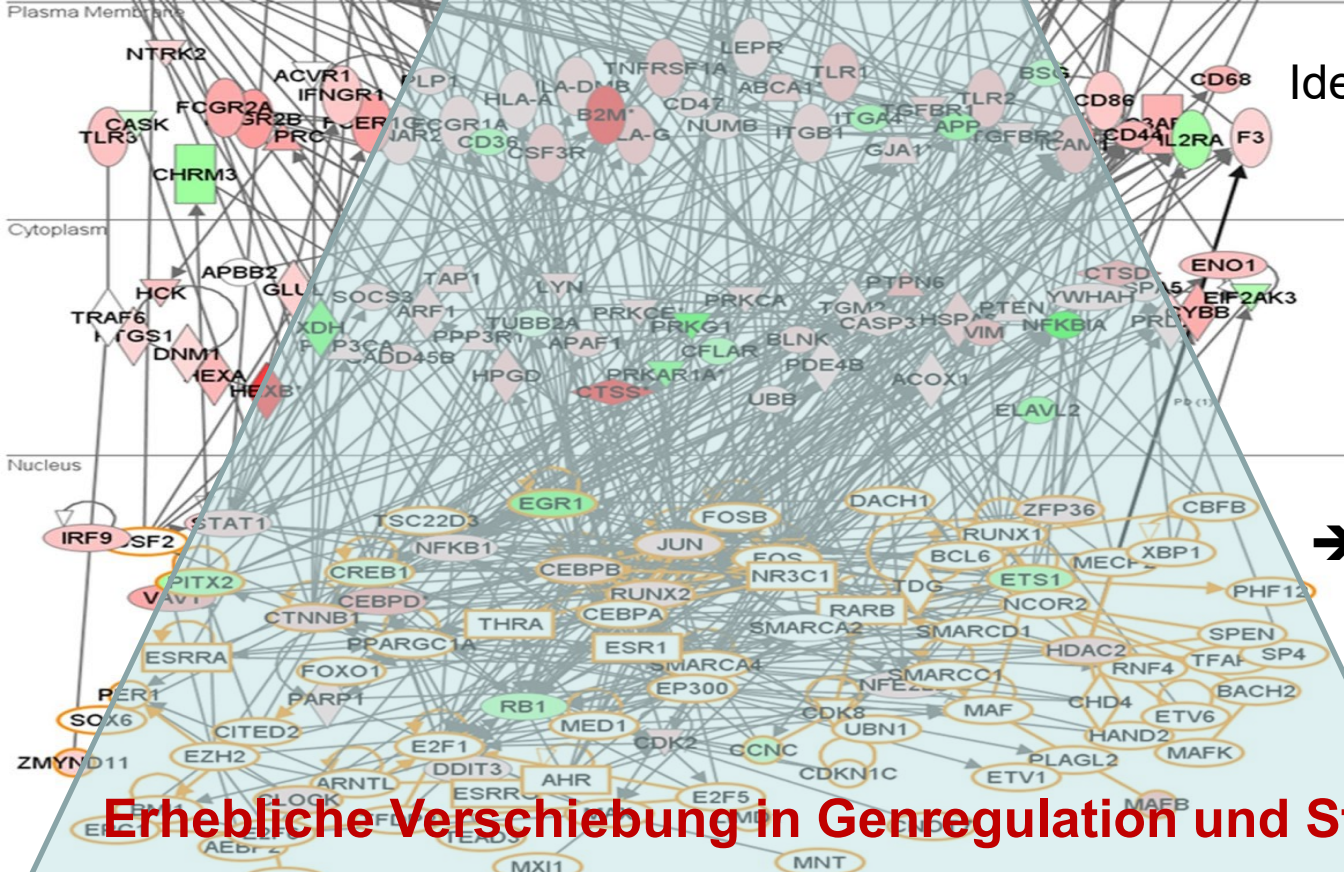


Figure 1. Relative mRNA levels of genes involved in inflammation and stress response in the liver of suckling piglets of the SINS high group and the SINS low group. Data are means $\pm$ SD for n = 6 piglets per group.





Erhebliche Verschiebung in Genregulation und Stoffwechsel

RESEARCH

Open Access



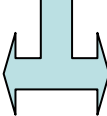
Inflammation and necrosis syndrome is associated with alterations in blood and metabolism in pigs

Frederik Loewenstein^{1,2}, Sabrina Becker¹, Josef Kuehling¹, Hansjörg Schrade², Mirjam Lechner³, Robert Ringseis⁴, Klaus Eder⁴, Andreas Moritz⁵ and Gerald Reiner^{1*}

- Höhere SINS-Grade assoziiert mit:
 - Höhere Zahlen an **Monozyten und Neutrophilen**
 - Gestörte **Blutgerinnung** bei Absetzern
 - **Thrombozytopenie** bei Mastschweinen
 - Erhöhte **Akutphase-Proteine**
 - C-reaktives Protein und Fibrinogen
 - Veränderte **Serum-Metaboliten** und **Serum Leberenzyme** (AST)



H6: Darm-Leber-Achse: Quelle für MAMPs/LPS: = Stand der Wissenschaft

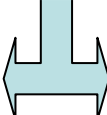
kein SINS ← nein  ja → SINS

- Blut-Darm-Schranke bei Schweinen
 - Komplex, sauerstoffbedürftig, anfällig für Störungen
- Verminderte Darmperfusion bei Flüssigkeitsmangel und erhöhtem Flüssigkeitsbedarf zur Thermoregulation → Hypoxie → Störung Blut-Darm-Schranke → gesteigerter LPS-Influx
Pearce et al., 2013, 2014, Sanz-Fernandez et al., 2013, 2015
- Hitzestress eine der Hauptursachen *Pearce et al., 2013, 2014, 2015*
 - Weit verbreitet in Schweinebetrieben: Kunststoffböden ermöglichen keine Wärmeabfuhr
Rudowsky, 2001
- Hitzestress beim Schwein
 - Integrität und Funktionalität des Darms ↓ → Desintegration Zotten, Krypten, Schleimhautoberfläche → Tight Junction Barriere ↓
 - Modulation der Darmmikrobiota → MAMPS → Endotoxämie → induziert oxidativen Stress (SOD) und Entzündungen (IL8, IL12, IFN γ) *Orthege und Szabo, 2021; Xia et al., 2021*

SINS: qPCR: SOD, IL8... *Ringseis et al. 2021; Löwenstein et al. 2022*



H6: Darm-Leber-Achse: Quelle für MAMPs/LPS: = Stand der Wissenschaft

kein SINS ← nein  ja → SINS

- **Suboptimale Faserversorgung bei Schweinen**

- Mangel kurzkettige Fettsäuren [Desai et al., 2016](#); [Liu et al., 2021](#)
- Darmmikroben nutzen Glykoproteine der Darmschleimhaut → Erosion der Darmbarriere → Erhöhte Permeabilität des Darms
- Erhöhte Invasion von MAMPs und Darmmikroben → LPS im Serum → Entzündungen in Darm, Leber und Körper plus metabolisches Syndrom [Sahashrabude et al., 2018](#); [Luu et al., 2020](#); [Liu et al., 2021](#)
- Anstieg Entzündungsmarker (ROS, IL-6, TNFa) [Liu et al., 2021](#); [Ringsels et al., 2021](#); [Löwenstein et al., 2022](#)
- Sinkende embryonale Überlebensraten und neonatale Vitalität [Cheng et al., 2018](#); [Costermans et al., 2019](#); [Sawicki et al., 2017](#)
- **Verschlechterung der Darmgesundheit von Sauen und Ferkeln** [Huang et al., 2015](#); [Martens et al., 2018](#)
- Auslöser auch für MMA: [Hermansson et al., 1978](#); [Reiner et al. 2007](#); [Hirsch et al. 2003](#)

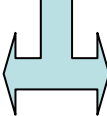
Rohfaser, Wasserqualität und Vermeidung von Koprostase als erfolgreiche Maßnahmen gegen SINS [Reiner et al. 2022](#)

- **LPS bei Schweinen**

- Aus physiologisch vorhandenen Darmbakterien [Nolan, 1988](#); [Dänicke et al., 2014](#)
- Physiologisch kontinuierlich durch Galle und Leber inaktiviert [Ravin et al., 1960](#); [Knolle und Gerken, 2000](#)
- Nicht-physiologische LPS-Akkumulation durch (i) vermehrte Keimvermehrung, (ii) Darmerkrankungen, (iii) eiweißreiche, ballaststoffarme Ernährung, (iv) Störung der Blut-Darm-Schranke [Klein et al., 1988](#)
- LPS einer der stärksten Aktivatoren der Abwehr [Culbertson und Osborn, 1980](#)
- LPS über Blut-Darm-Schranke in die Blutbahn → Entzündungen und metabolische Endotoxämie [Shulmann et al., 2008](#); [Moreira et al., 2012](#); [Rainone et al., 2016](#)
- Nachhaltige Wirkung auf das Verhalten von Schweinen → kann zu Schwanzbeißen führen [Munsterhjelm et al. 2019](#); [Nordgreen et al., 2020](#)



H6: Darm-Leber-Achse: Quelle für MAMPs/LPS: = Stand der Wissenschaft

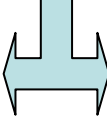
kein SINS ← nein  ja → SINS

- Mykotoxine

- Desintegrieren die tight junctions → LPS-Überflutung Pierron et al., 2016
- Direkt Entzündung Darm und Leber beim Schwein
Petska et al., 2004; Eder, 2014; Pierron et al., 2016
- Synergistische Wirkung mit LPS Pinton et al, 2009; Kullik et al, 2009; Döll et al, 2009ab;
Klunker et al, 2012; Dänicke et al, 2014; Braber et al, 2015
- Förderung Absorption im Darm
- Hemmung Abbau in Leber
Ravin et al., 1960; Ganey und Roth, 2001
- Direkter Nachweis von LPS und Mykotoxinen aus Sauenmilch als Ursache für Nekrosen von
Schwänzen, Ohren, Kronsaum bei Saugferkeln
Schrauwen et al., 1986, Guillou et al., 2013; Jadamus et al., 2002; Dänicke 2015; Busch et
al., 2010; Pejsak et al., 2011; Jais 2013



H6: Darm-Leber-Achse: Quelle für MAMPs/LPS: = Stand der Wissenschaft

kein SINS ← nein  ja → SINS

- Entzündungsmediatoren Sau

- TNFa, IL-6, ROS Anstieg im Blut der Sau, Mitte bis Ende der Trächtigkeit;
Enger Zusammenhang mit Koprostase
- Assoziiert mit intrauteriner Wachstumsverzögerung der Föten
[Jabbour et al, 2009](#); [Berchieri-Ronchi et al, 2011](#); [Agarwal et al. 2012](#)

SINS: qPCR: TNF, IL-6, SOD, IL8... [Ringseis et al. 2021](#); [Löwenstein et al. 2022](#)

SINS: Koprostase der Sau erklärt 75% des SINS der Ferkel [Reiner et al., 2020](#)

- Überlastung der Leber

- Verminderung der Blutgerinnungsfaktoren bei Schweinen und spontane Schwanzblutungen
[Wick-Urban, 2011](#)

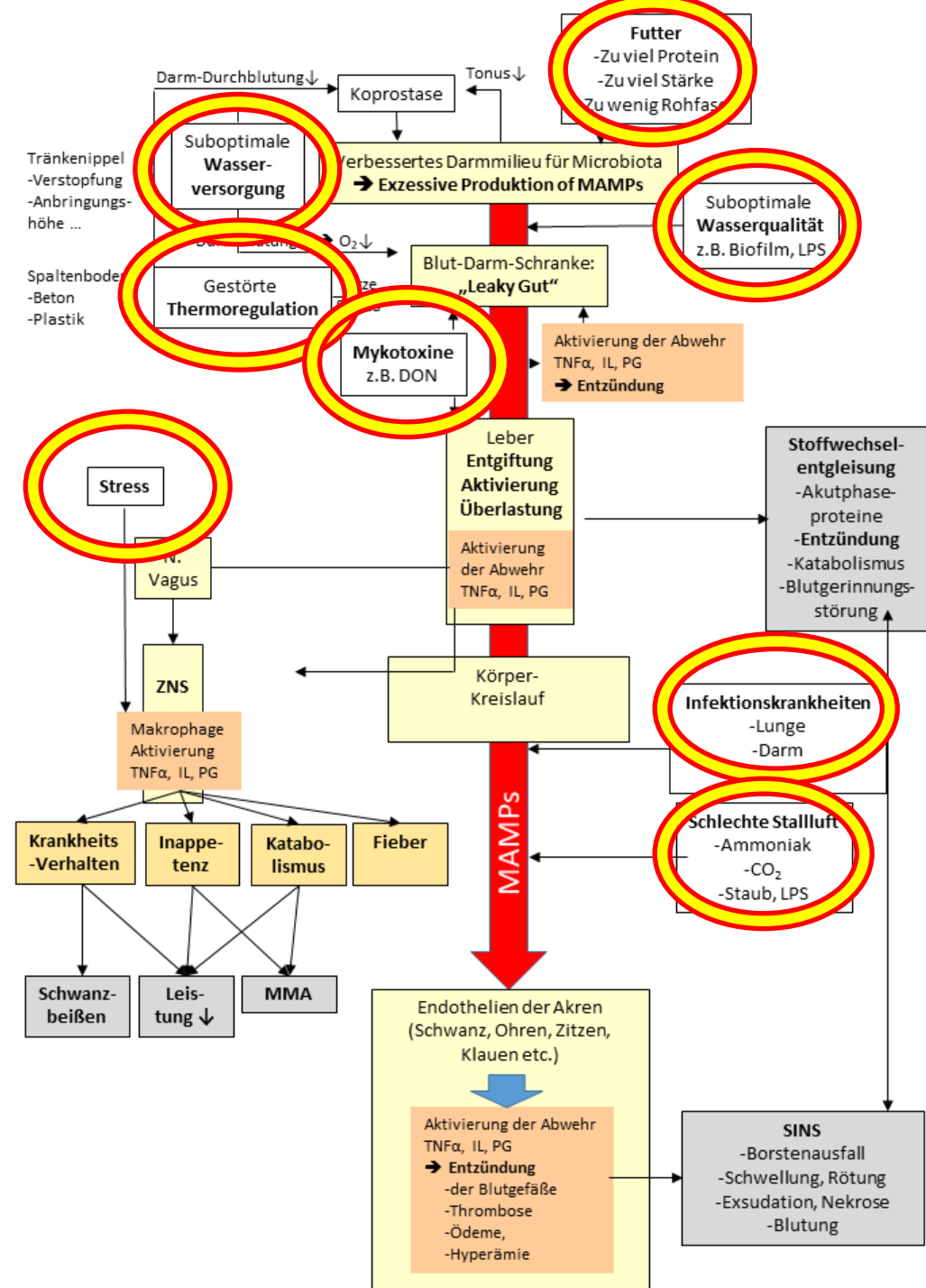
Gestörte Blutgerinnung bei Absetzern Thrombozytopenie bei Mastschweinen

[Reiner et al., 2020](#)

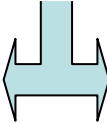


Quintessenz

- Bakterielle Abbauprodukte
- Aus überlastetem Darm und Leber
- Führen zu massiven Entzündungen
- Mit
 - Läsionen
 - Stoffwechselentgleisung
 - Schmerzen, Leiden und Schäden

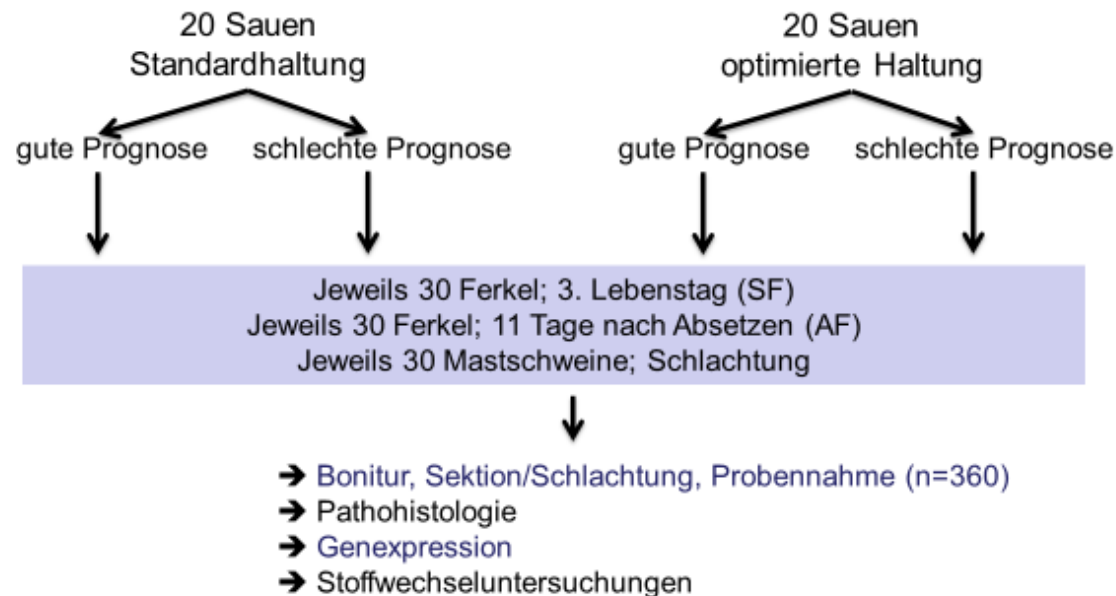


H7: Kann man bei Berücksichtigung von SINS auf den Betrieben etwas erreichen?

kein SINS ← nein  ja → SINS

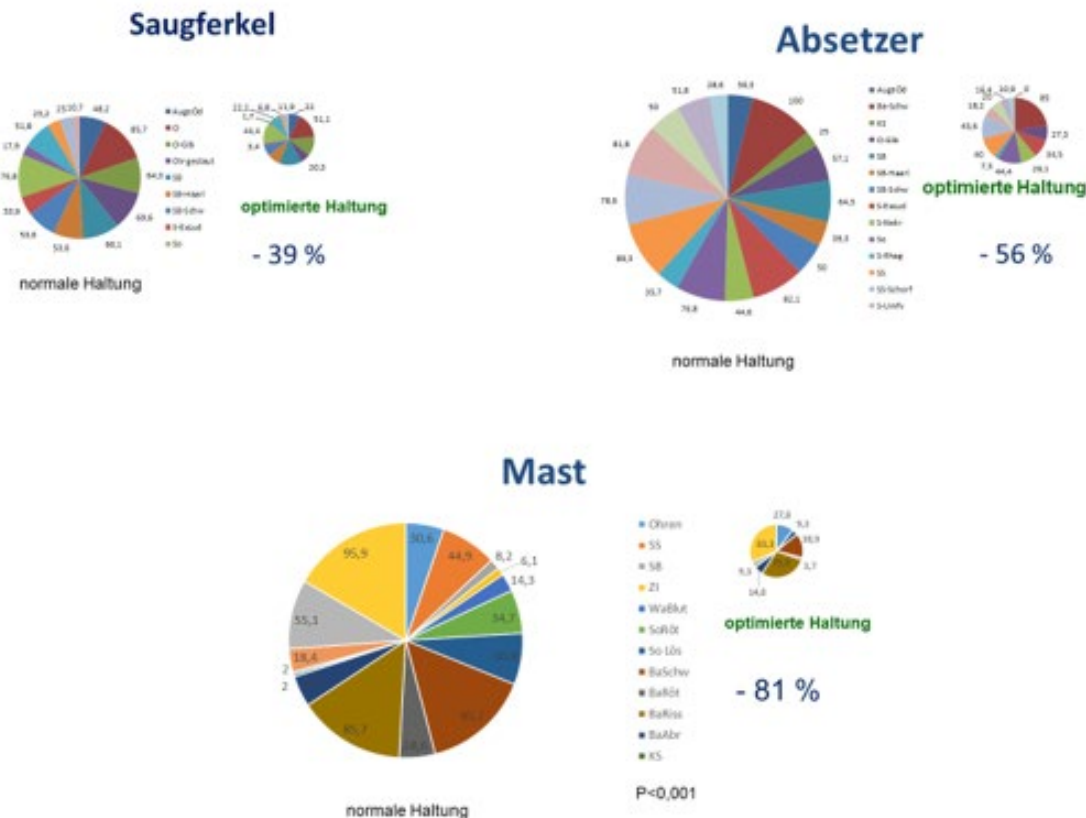
Wohl-sign* (SINS)

*Dissertation Dr. Löwenstein // SVZ Boxberg



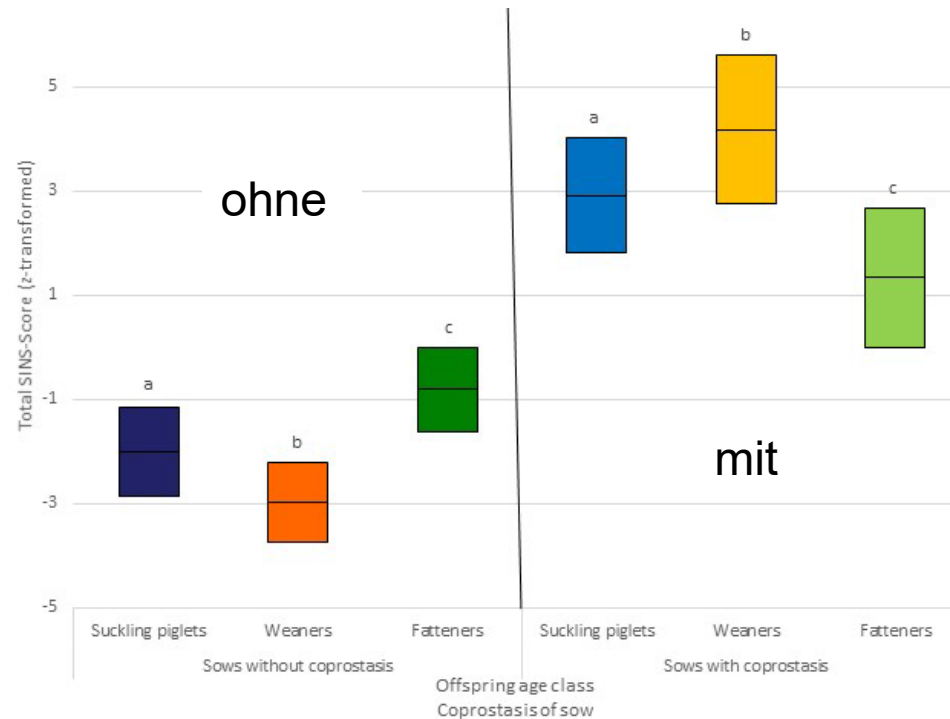
H7: Kann man bei Berücksichtigung von SINS auf den Betrieben etwas erreichen?

Verbesserung der Haltung



H7: Kann man auf den Betrieben etwas erreichen?

Koprostase der Sau bestimmt SINS Saugferkel bis Mastschwein!



H7: Kann man bei Berücksichtigung von SINS auf den Betrieben etwas erreichen?

- **Was gegen PPDS hilft, hilft auch gegen SINS → Darmstabilität!!!**
- **Unterstützung der Thermoregulation**
 - **Mikro-Suhle**, wärmeableitende Bodenflächen, keine Tiefstreu ...
- **Optimierung der Wasserversorgung**
 - Schalentränken mit Anlernhilfen
 - Durchflusskontrolle, offene Tränken
 - Keimkontrolle, Biofilm, etc.
- **Fütterung**
 - Können die Ferkel nach der Geburt gefressen werden?
 - Mehr und bessere Rohfasern
 - Förderung der Darmgesundheit durch Prä- und Probiotika, von Entzündungen und Mykosen
 - Zusätzliches Angebot von Zeolith (Urgesteinsmehl) ...
- **Beachtung der frühen Tiergesundheit**
 - SINS (Klauen, Ohren, Gesäuge)



H7: Kann man bei Berücksichtigung von SINS auf den Betrieben etwas erreichen?

- Was gegen PPDS hilft, hilft auch gegen SINS → **Darmstabilität!!!**
- **Unterstützung der Thermoregulation**
 - Mikro-Suhle, wärmeableitende Bodenflächen, keine Tiefstreu ...
- **Optimierung der Wasserversorgung**
 - Schalentränken mit **Anlernfunktion**
 - Durchflusskontrolle, offene Bereiche, Hygienisierung
 - Keimkontrolle, Biofilm, etc.
- **Fütterung**
 - Können die Ferkel nach dem Absetzen fressen???
 - Mehr und bessere Rohfaser
 - Förderung der Darmgesundheit, Reduzierung von Entzündungen und Mykotoxinen
 - Zusätzliches Angebot von Alfalfa, Zeolith (Urgesteinsmehl) ...
- **Beachtung der frühen Tiersignale**
 - SINS (Klauen, Ohren, Gesicht) Gegenmaßnahmen + Kupieren



<https://www.schippers-ms.de/>

H7: Kann man bei Berücksichtigung von SINS auf den Betrieben etwas erreichen?

- Was gegen PPDS hilft, hilft auch gegen SINS → **Darmstabilität!!!**
- **Unterstützung der Thermoregulation**
 - Mikro-Suhle, wärmeableitende Bodenflächen, keine Tiefstreu ...
- **Optimierung der Wasserversorgung**
 - Schalentränken mit Anlernfunktion
 - Durchflusskontrolle, **offene Bereiche**, Hygienisierung
 - Keimkontrolle, Biofilm, etc.
- **Fütterung**
 - Können die Ferkel nach dem Absetzen fressen???
 - Mehr und bessere Rohfaser
 - Förderung der Darmgesundheit, Reduzierung von Entzündungen und Mykotoxinen
 - Zusätzliches Angebot von Alfalfa, Zeolith (Urgesteinsmehl) ...
- **Beachtung der frühen Tiersignale**
 - SINS (Klauen, Ohren, Gesicht) Gegenmaßnahmen + Kupieren



<https://www.schippers-ms.de/>

H7: Kann man bei Berücksichtigung von SINS auf den Betrieben etwas erreichen?

- Was gegen PPDS hilft, hilft auch gegen SINS → **Darmstabilität!!!**
- **Unterstützung der Thermoregulation**
 - Mikro-Suhle, wärmeableitende Bodenflächen, keine Tiefstreu ...
- **Optimierung der Wasserversorgung**
 - Schalentränken mit Anlernfunktion
 - Durchflusskontrolle, offene Bereiche, Hygienisierung
 - Keimkontrolle, **Biofilm**, etc.
- **Fütterung**
 - Können die Ferkel nach dem Absetzen fressen???
 - Mehr und bessere Rohfaser
 - Förderung der Darmgesundheit, Reduzierung von Entzündungen und Mykotoxinen
 - Zusätzliches Angebot von Alfalfa, Zeolith (Urgesteinsmehl) ...
- **Beachtung der frühen Tiersignale**
 - SINS (Klauen, Ohren, Gesicht)
Gegenmaßnahmen+ Kupieren



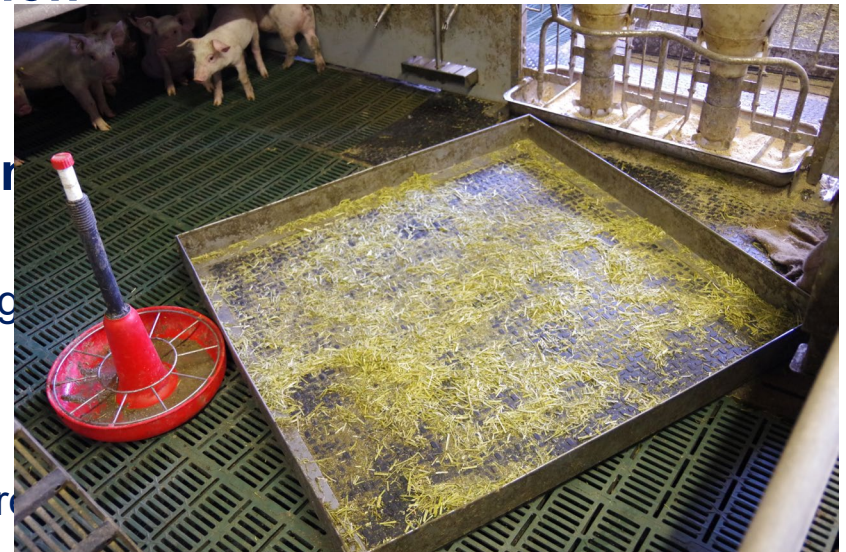
H7: Kann man bei Berücksichtigung von SINS auf den Betrieben etwas erreichen?

- Was gegen PPDS hilft, hilft auch gegen SINS → **Darmstabilität!!!**
- **Unterstützung der Thermoregulation**
 - Mikro-Suhle, wärmeableitende Bodenflächen, keine Tiefstreu ...
- **Optimierung der Wasserversorgung**
 - Schalentränken mit Anlernfunktion
 - Durchflusskontrolle, offene Bereiche, Hygienisierung
 - Keimkontrolle, Biofilm, etc.
- **Fütterung**
 - **Können die Ferkel nach dem Absetzen fressen???**
 - Mehr und bessere Rohfaser
 - Förderung der Darmgesundheit, Reduzierung von Entzündungen und Mykotoxinen
 - Zusätzliches Angebot von Alfalfa, Zeolith (Urgesteinsmehl) ...
- **Beachtung der frühen Tiersignale**
 - SINS (Klauen, Ohren, Gesicht)
Gegenmaßnahmen+ Kupieren



H7: Kann man bei Berücksichtigung von SINS auf den Betrieben etwas erreichen?

- Was gegen PPDS hilft, hilft auch gegen SINS → **Darmstabilität!!!**
- Unterstützung der Thermoregulation
 - Mikro-Suhle, wärmeableitende Bodenflächen, keine Tiefstreu ...
- Optimierung der Wasserversorgung
 - Schalentränken mit Anlernfunktion
 - Durchflusskontrolle, offene Bereiche, Hyg
 - Keimkontrolle, Biofilm, etc.
- Fütterung
 - Können die Ferkel nach dem Absetzen fr
 - **Mehr und bessere Rohfaser**
 - Förderung der Darmgesundheit, Reduzierung von Entzündungen und Mykotoxinen
 - Zusätzliches Angebot von Alfalfa, Zeolith (Urgesteinsmehl) ...
- Beachtung der frühen Tiersignale
 - SINS (Klauen, Ohren, Gesicht) Gegenmaßnahmen + Kupieren



www.mud-tierschutz.de

Kann man auf den Betrieben etwas erreichen?

- Was gegen PPDS hilft, hilft auch gegen SINS → **Darmstabilität!!!**
- Unterstützung der Thermoregulation
 - Mikro-Suhle, wärmeableitende Bodenflächen, keine Tiere
- Optimierung der Wasser- und Futteraufnahme
 - Schalentränken mit Anlockern
 - Durchflusskontrolle, offene Tränken
 - Keimkontrolle, Biofilm, etc.
- Fütterung
 - Können die Ferkel nach dem Absetzen fressen???
 - Mehr und bessere Rohfaser
 - Förderung der Darmgesundheit, Reduzierung von Entzündungen und Mykotoxinen
 - Zusätzliches Angebot von Alfalfa, Zeolith (Urgesteinsmehl) ...
- Beachtung der frühen Tiersignale
 - SINS (Klauen, Ohren, Gesicht) Gegenmaßnahmen + Kupieren



www.ebay.de

H7: Kann man bei Berücksichtigung von SINS auf den Betrieben etwas erreichen?

- **Was gegen PPDS hilft, hilft auch gegen SINS → Darmstabilität!!!**
- **Unterstützung der Thermoregulation**
 - Mikro-Suhle, wärmeableitende Bodenflächen, keine Tiefstreu ...
- **Optimierung der Wasserversorgung**
 - Schalentränken mit Anlernfunktion
 - Durchflusskontrolle, offene Bereiche, Hygienisierung
 - Keimkontrolle, Biofilm, etc.
- **Fütterung**
 - Können die Ferkel nach dem Absetzen fressen???
 - Mehr und bessere Rohfaser
 - Förderung der Darmgesundheit, Reduzierung von Entzündungen und Mykotoxinen
 - Zusätzliches Angebot von Alfalfa, Zeolith (Urgesteinsmehl) ...
- **Beachtung der frühen Tiersignale**
 - SINS (Klauen, Ohren, Gesicht) Gegenmaßnahmen + Kupieren



H7: Kann man bei Berücksichtigung von SINS auf den Betrieben etwas erreichen?

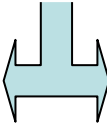
- Was gegen PPDS hilft, hilft auch gegen SINS → **Darmstabilität!!!**
- Unterstützung der Thermoregulation

- Mikro-Suhle, wärmeableitende

**Sehr gute Erfolge in der Praxis!
Aber keine 100%ige Garantie → weitere Ursachen**

- Können die Ferkel nach dem Absetzen fressen???
 - Mehr und bessere Rohfaser
 - Förderung der Darmgesundheit, Reduzierung von Entzündungen und Mykotoxinen
 - Zusätzliches Angebot von Alfalfa, Zeolith (Urgesteinsmehl) ...
- **Beachtung der frühen Tiersignale**
 - SINS (Klauen, Ohren, Gesicht) Gegenmaßnahmen + Kupieren

H8: Genetische Basis für SINS und SINS-Empfindlichkeit?

kein SINS ← nein  ja → SINS

Praxisbeobachtung

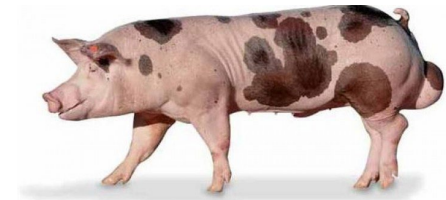
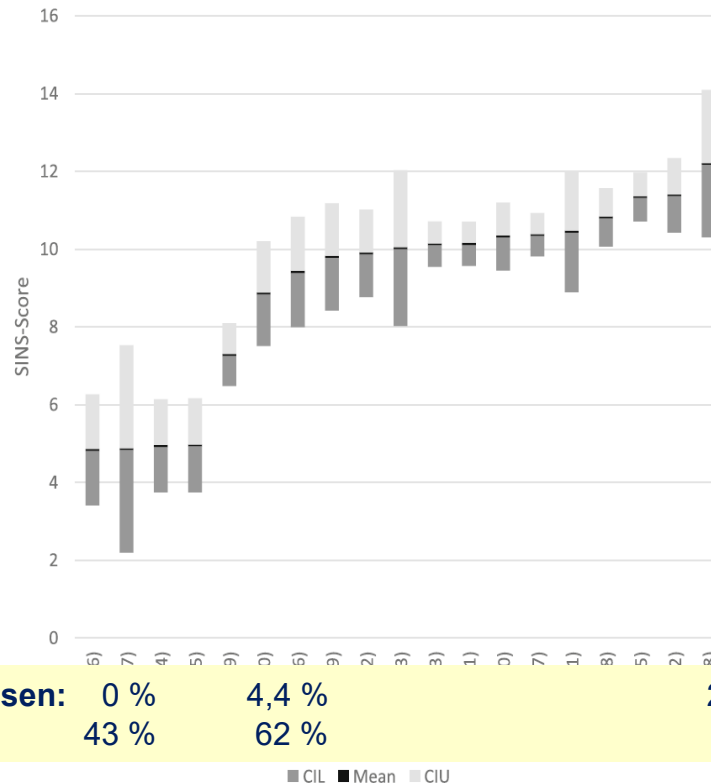
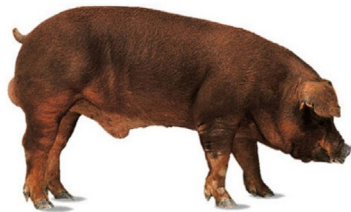
- Ferkel verschiedener Eber bei identischer Haltung erhebliche SINS-Unterschiede



- Rolle der Genetik?

H8: Genetische Basis für SINS und SINS-Empfindlichkeit?

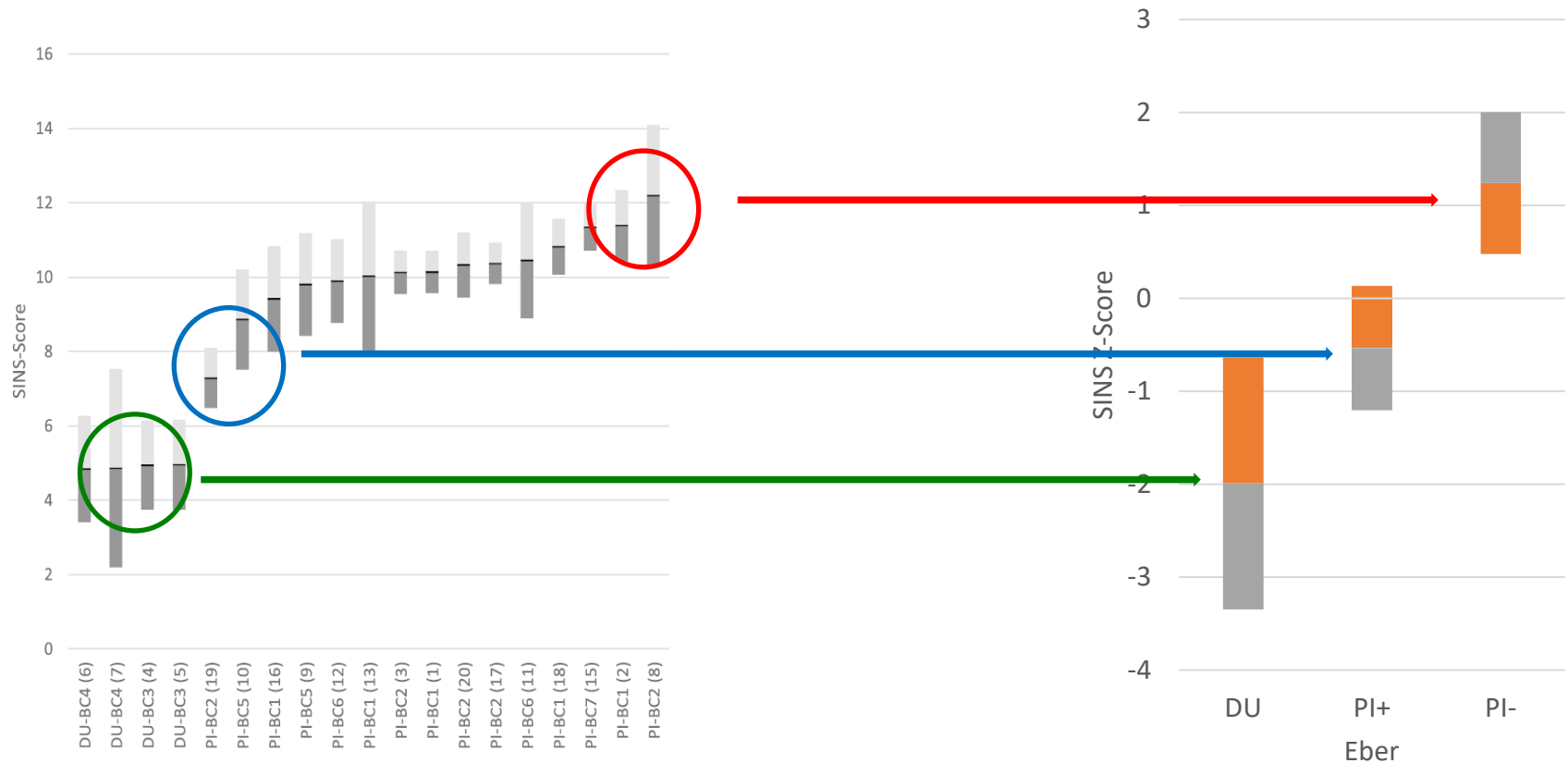
Ebergenetik bestimmt SINS der Ferkel



Nekrosen:	0 %	4,4 %	20,1 %
SINS:	43 %	62 %	200 %

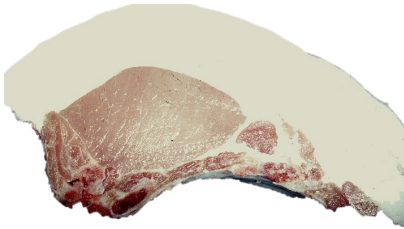
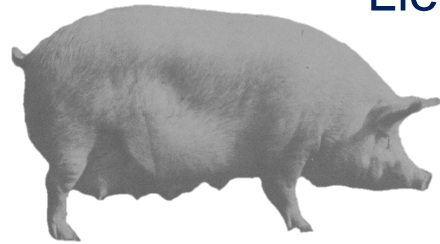
H8: Genetische Basis für SINS und SINS-Empfindlichkeit?

Gezielte Eberauswahl bringt nachhaltigen Erfolg

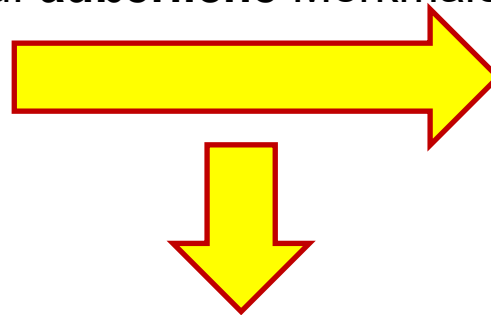


H8: Genetische Basis für SINS und SINS-Empfindlichkeit?

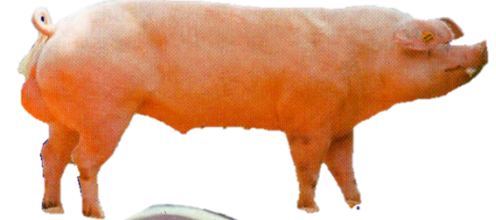
Liegt die Entzündungsneigung in den Genen?



70 Jahre intensive Selektion
auf **äußerliche** Merkmale



SINS-Empfindlichkeit
als Nebenwirkung



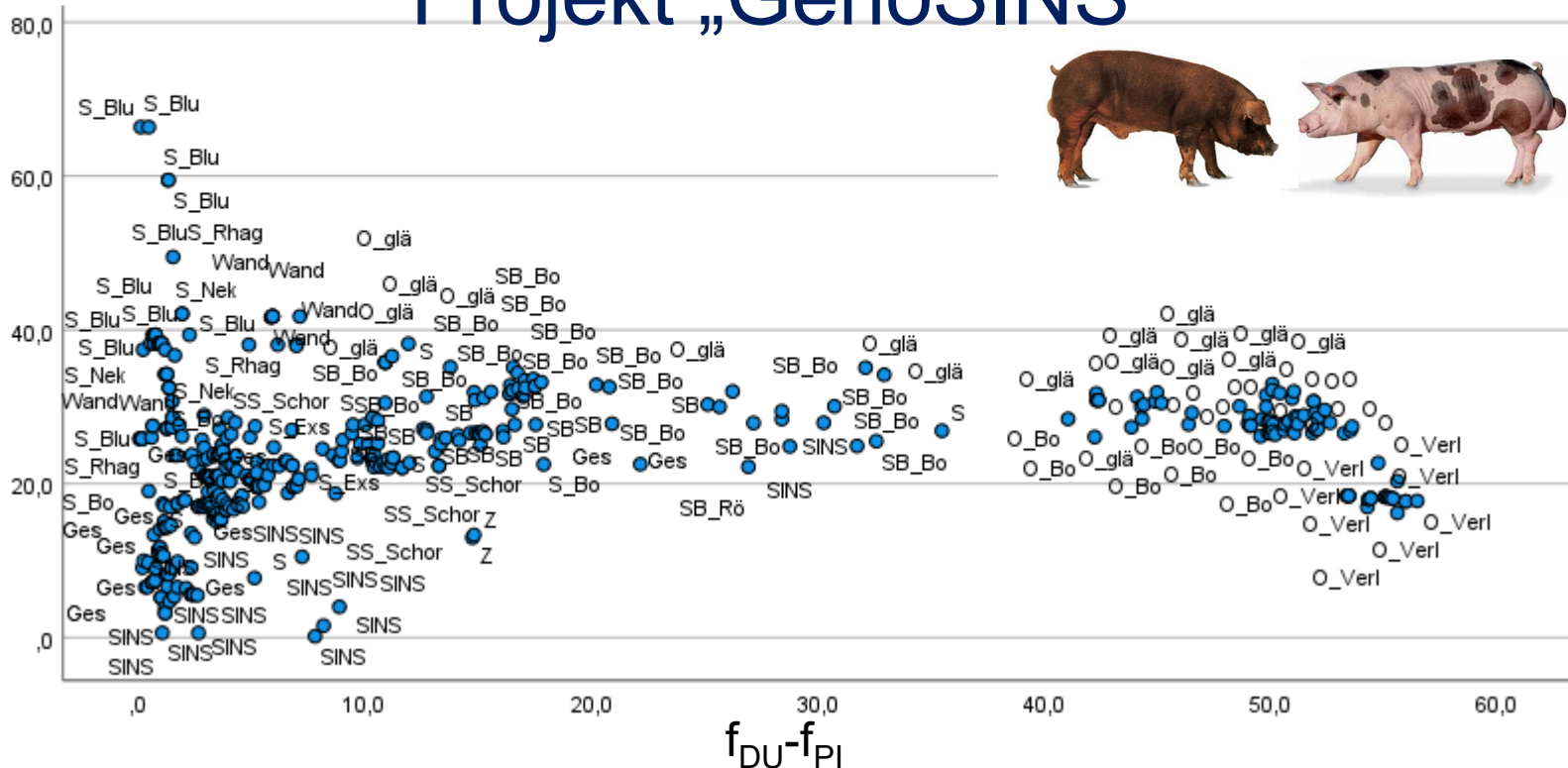
Was ist dabei mit dem **inneren** Gefüge passiert?

H8: Genetische Basis für SINS und SINS-Empfindlichkeit?

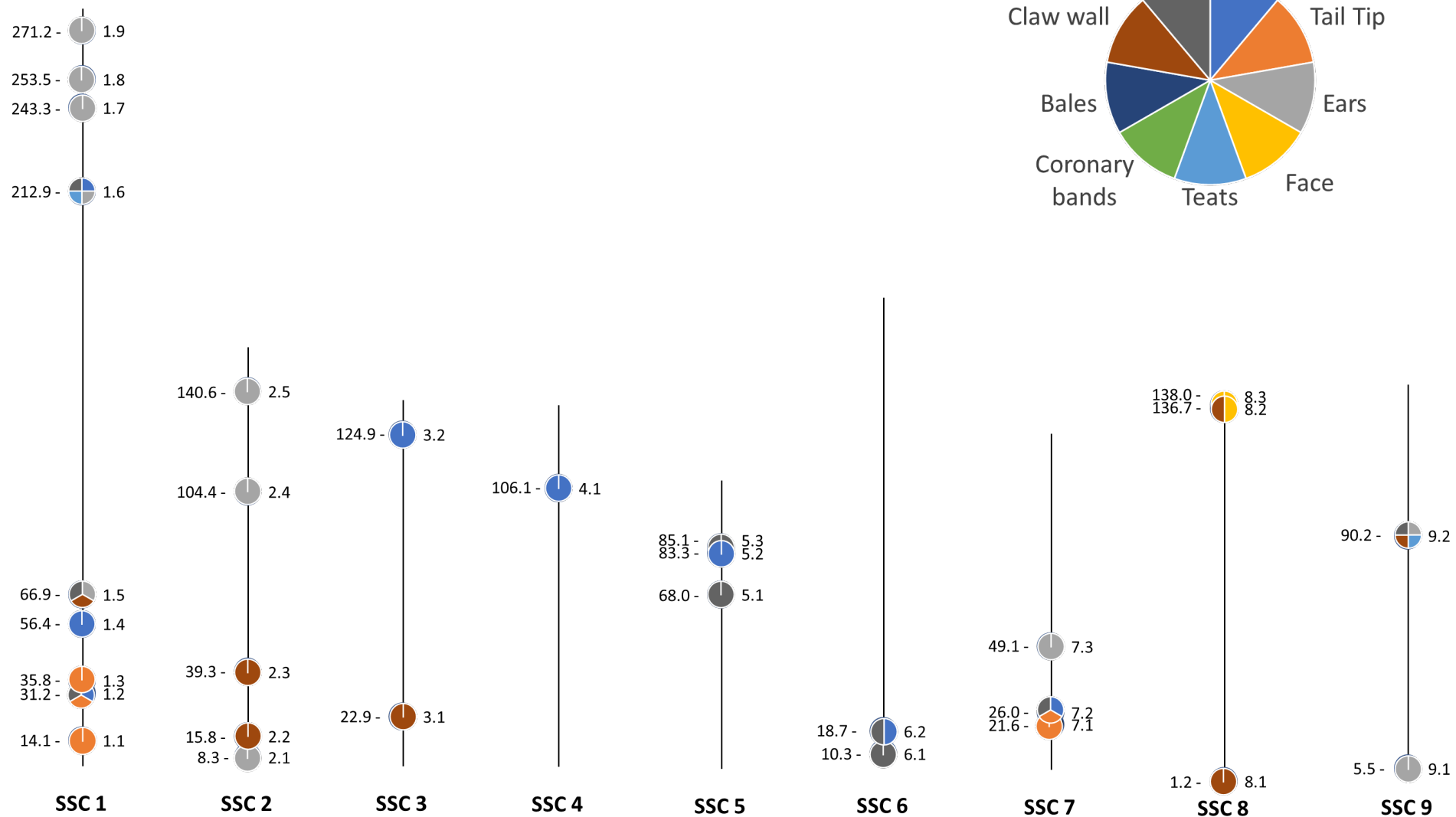
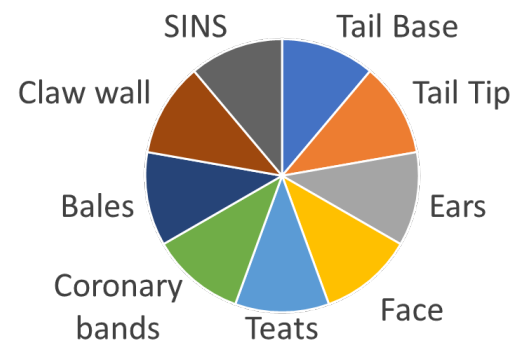
Projekt „GenoSINS“

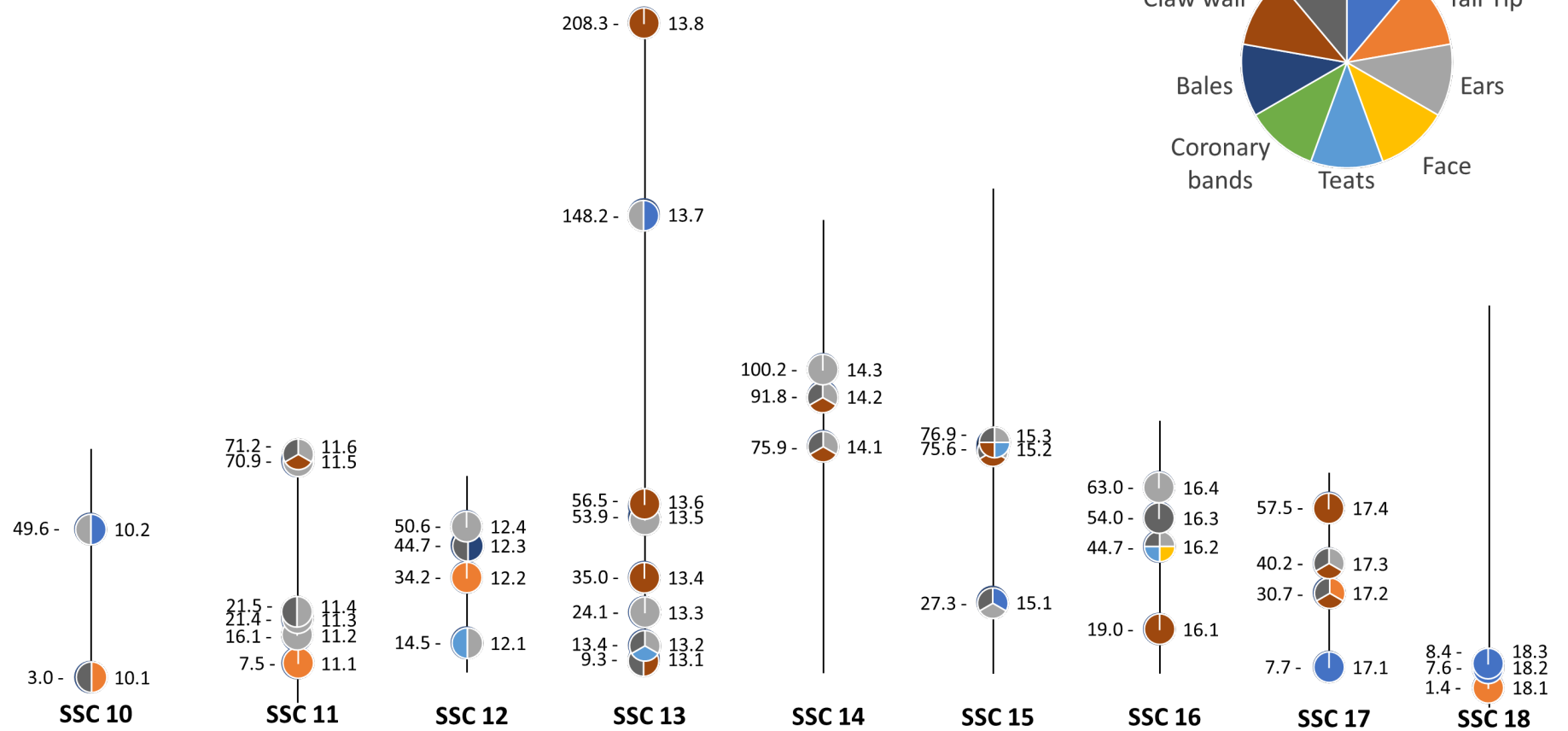
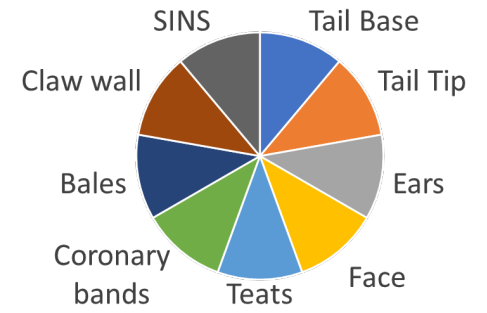
DU vs PI

Varianz



- Genomweite Suche, 236 Tiere, 20 Mio SNPs → > 8000 Mal fündig (blau)
- Merkmale durch mehrere Genvarianten modifiziert (polygen)
- Einzelne Genvarianten erklären bis > 60 % der Merkmalsvariation
- Günstige Genvarianten: DU=PI; DU>PI oder sogar ausschließlich bei DU





Beispiel HMBOX1



- Ubiquitär exprimierter, zentraler Transkriptionsfaktor

**Schlüsselsuppressor
der Entzündung**

NK-Zellen, IL2,
INF α , INF γ , TGF β



!SINS!



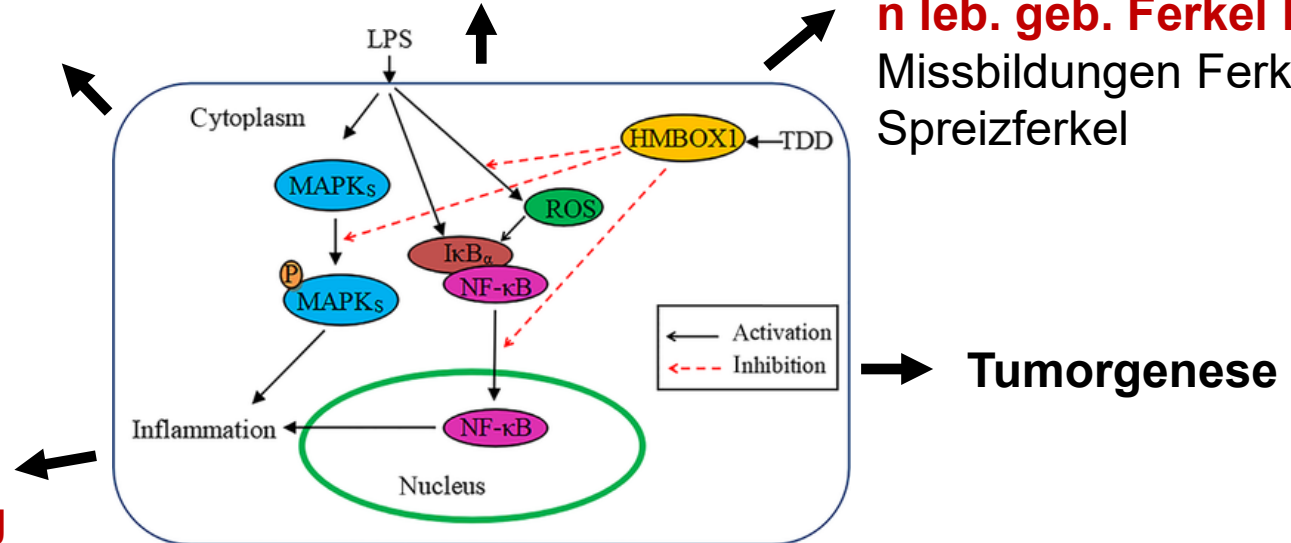
**Apoptose bei
Gefäßentzündung**

Verfettungsgrad

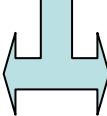
Embryonalentwicklung

n leb. geb. Ferkel DU

Missbildungen Ferkel DL
Spreizferkel



H8: Genetische Basis für SINS und SINS-Empfindlichkeit?

kein SINS ← nein  ja → SINS

Erblichkeit für SINS: 20 % **Leite et al. 2023**

Eberdiversität!

Vermutete hohe genomische Komplexität bestätigt durch

- 221 genomweit verteilte Genmarker mit 49 Kandidatengenomen

→ Empfindlichkeit gegenüber SINS beruht

- **nicht nur** auf Umweltbedingungen,
- sondern auch auf genomischer Variation

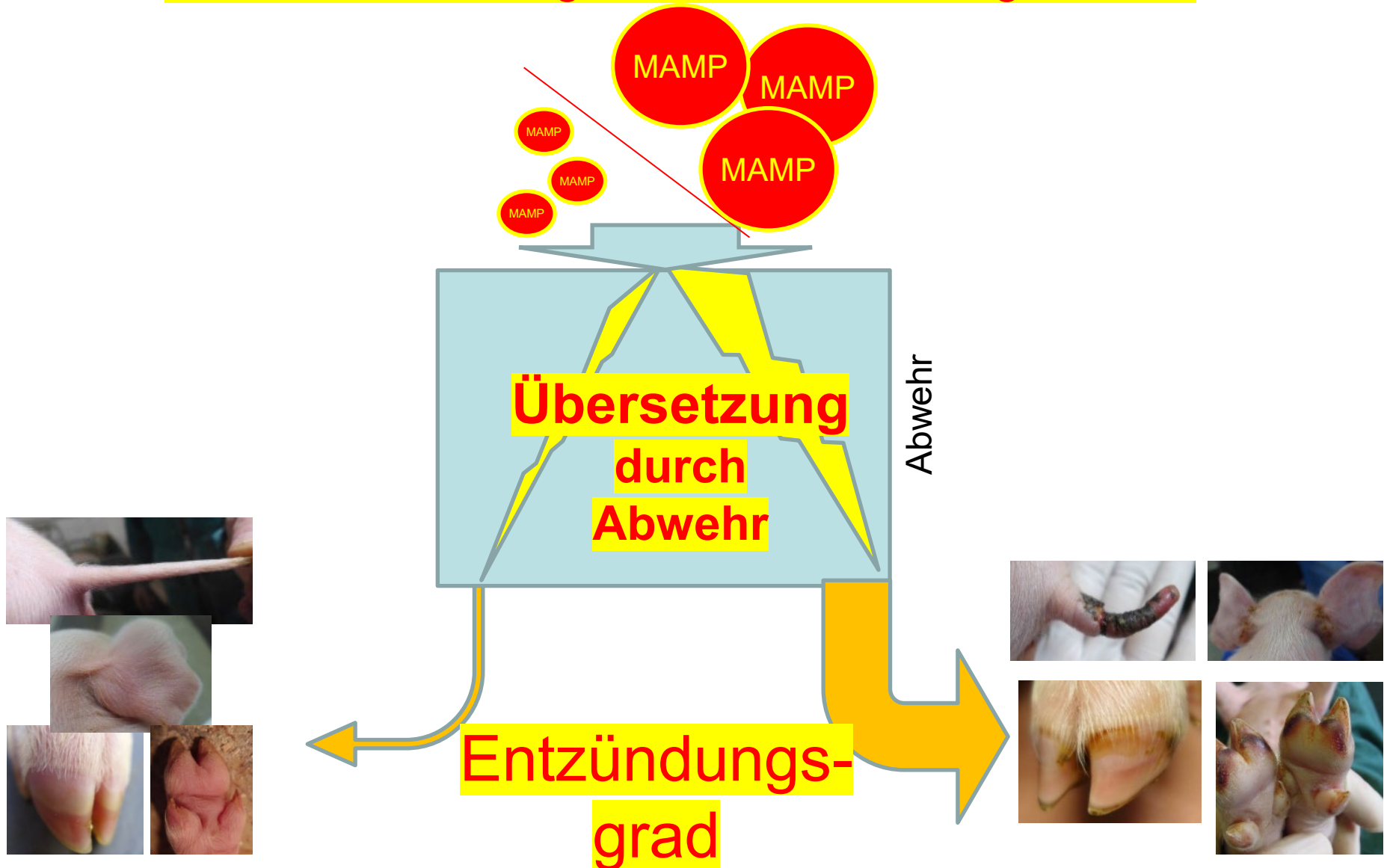
SINS als polygenes Merkmal

Gerhardts et al., eingereicht



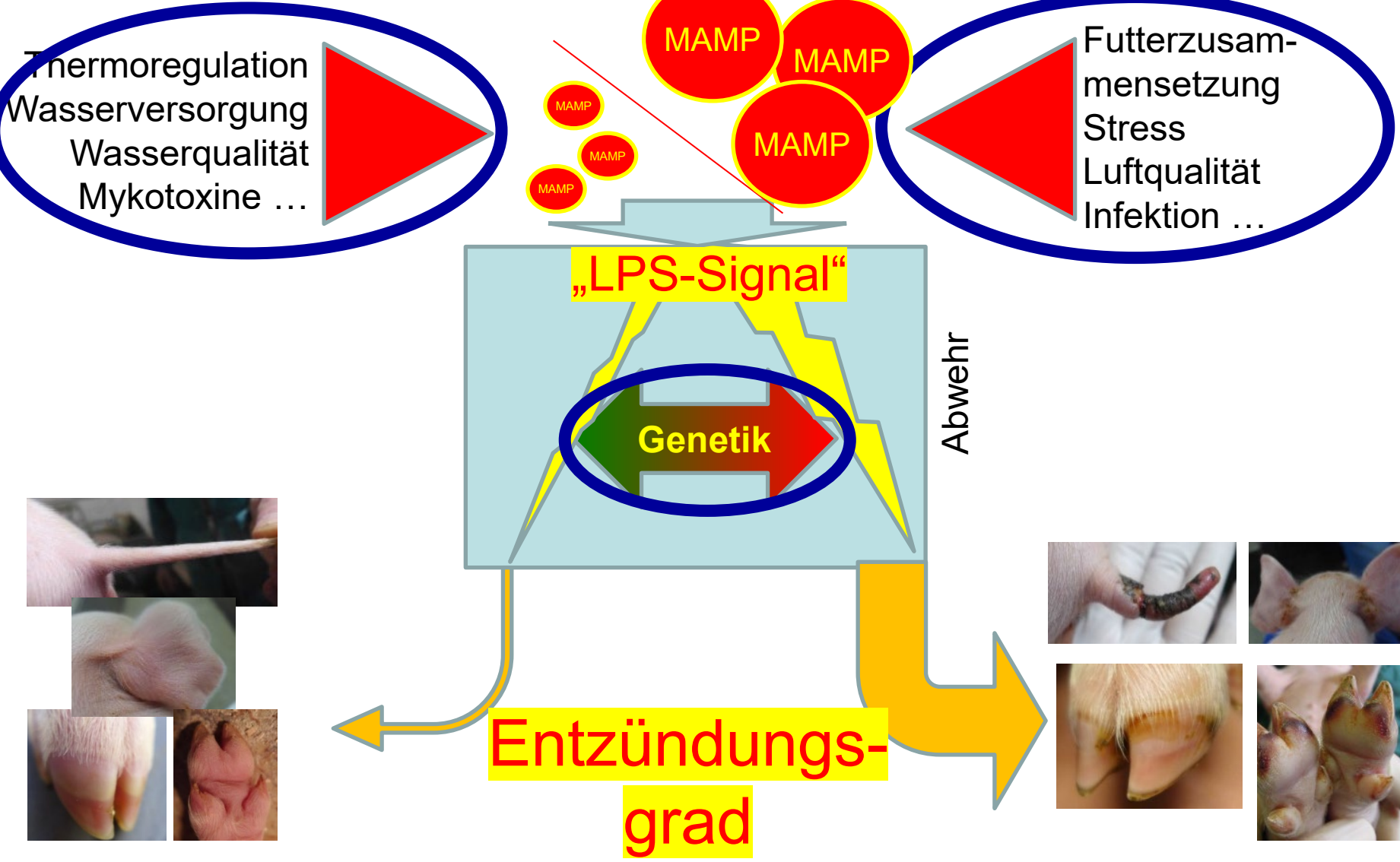
C) Quintessenz

Stärke des LPS-Signals aus der Haltungsumwelt



C) Quintessenz

Haltung, Fütterung, Management, Leistung, Gesundheit, Stress



Zusammenfassung

- **Es geht nicht nur um Beißen** → Entzündungen/ Nekrosen ganz ohne Zutun anderer Schweine
- **Es geht nicht nur um den Schwanz** → **SINS**
 - Schwanz, Ohren, Kronsaum, Ballen, Sohle, Zitzen
- **Kernproblem: Überlastung Leber- und Darmstoffwechsel**
- **Schlüsselpunkte der Pathogenese experimentell verifiziert**
- **Problemlösung: Optimierung Leber- und Darmgesundheit**
 - **Thermoregulation, Wasser, Futter, Eintrag von LPS/Mykotoxinen**
 - **Umsetzung = Erfolg im Stall großflächig erreichbar!**
 - **Genetik: Optimum statt Maximum! Zuchtunternehmen!**
- **Aktuell: SINS-Bestätigung aus NL, B, F, USA, I, ...**

Schlussfolgerung



- Technopathie und Beißen sind wichtig!
- Aber allein auf diese zu konzentrieren reicht nicht gegen ein endogenes Syndrom

Danksagung

Kooperationspartner//Dank



TÖNNIES
FORSCHUNG



Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft •

- Mirjam **Lechner**, UEG Hohenlohe
- Prof. Dr. Klaus **Eder**, Institut für Tierernährung, Dekan, Justus-Liebig-Universität Gießen
- Prof. Sabine **Wenisch**, Anatomie, Gießen
- Prof. Dr. Sven **Dänicke**, Institut für Tierernährung, FLI Braunschweig
- Prof. em. Dr. Johanna **Fink-Gremmels**, Institute for Risk Assessment, Sciences| Division, Veterinary Pharmacology, Pharmacotherapy and Toxicology, Utrecht University
- Dr. Simone **Müller**, Landesanstalt für Landwirtschaft, Thüringen
- Hansjörg **Schrade** LSZ Boxberg
- Prof. Dr. Priska **Kremer-Rücker**, Weihenstephan-Triesdorf, Fakultät Landwirtschaft, Tierzucht und Tierhaltung
- **Akademie für Tiergesundheit**
- **Ministerien Hessen und Nordrhein-Westfalen**



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

Evidenz in der Wissenschaft

