



Intakte Ringelschwänze: Der genetische Einfluss des systemischen Entzündungs- und Nekrosesyndroms (SINS)

Wohl-Sign ab 2015 & Geno-SINS ab 2018

Prof. Dr. med. vet. Habil. Gerald Reiner
JL Universität Gießen

Mirjam Lechner, Erzeugergemeinschaft
UEG Hohenlohe-Franken Ba-Wü
Beratung & Schulungen „Stall Aktiv“
EIP Agri Coachingsystem Schweinesignale
& App FitForPigs



Schwanzläsionen bei Freilandschweinen Literaturübersicht Stand Dez 2021

Publikation	N = Anzahl Tiere /Herden	% Anteil Schwanzläsionen
Bilkei (2006) Lebende Schweine	5 Freiland Einheiten Mit je 150 Sauen N = 1.454 Schweine	2,9 % milde Läsionen 3,1 % kleine Wunden 6,9 % moderate Wunden 2,9 % part./Teilverluste
Alban (2015) Schlachthaus	Konv. Im Stall 1.173.213 Schweine Öko Freilandhaltung 201.160 Schweine	0,76 % Läsionen 2,37 % Läsionen
Kongstedt & Sorensen 2017 Schlachthaus	Konv. Freilandhaltung 269.933 Schweine Öko Freilandhaltung 293.058 Schweine	29,3 % Läsionen 21 % Läsionen
Kongstedt 2019 Lebende Schweine	7 Öko Herden 6 konventionelle Herden	7 % Läsionen 3 % schwere Läsionen 16 % Läsionen 10 % schwere Läsionen
Kongsted, H., Foldager, L. & Sørensen, J.T Lebende Schw.	16 dan. Label Herde 2.346 unkupierte Schweine	13 % milde 6 – 9 % schwere 2 % akute Läsionen

Quelle: Mirjam Lechner Schwanzläsionen bei Wildschweinen



Schlachtbefunde – Schwanzveränderungen: Die Wahrheit hängt am Haken

Vorkupierte Schweine/Konvi

Dänemark: Petersen (2008)

4,4 – 30 % Ohrläsionen,

1,26 % Schwanzläsionen (frisch?)

Irland: Harley (2012) Konvi

58,1 % mild & **1,03 %** schwere Läsionen

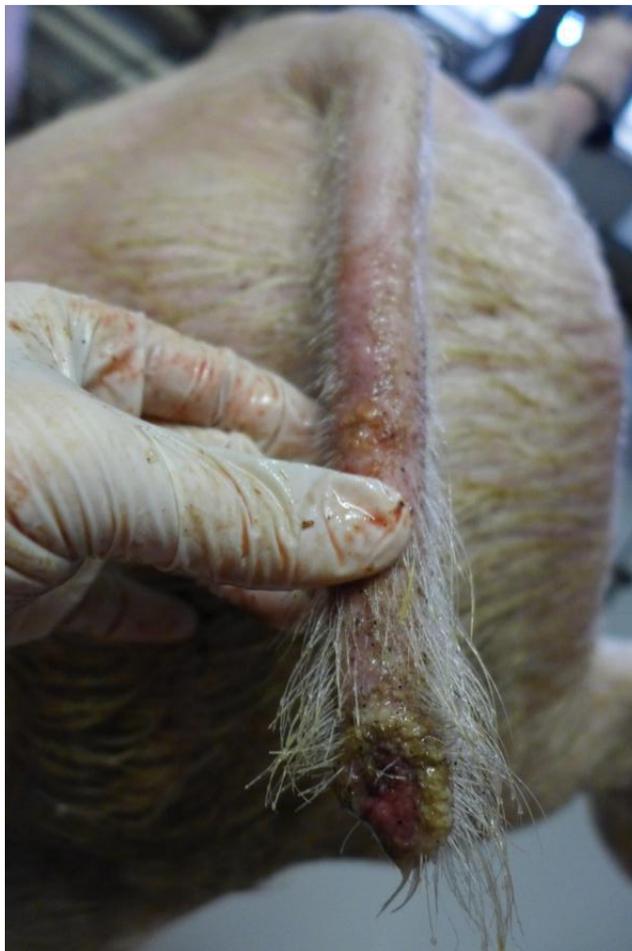
Dänemark: Kongsted (2017)

Konvi-Schweine: **7,1 %** Läsionen (frisch)

Deutschland: Kemper (2020)

10,7 % Ohrnekrosen

1,1 % Schwanznekrosen (frisch?)



Ringelschwanzländer/Öko/Freiland

Alban (2015) **2,37 %** mit Läsionen (frisch?)

Deutschland: Schneider (2014)

Ökoschweine: **~ 12 %** mit Teilverlusten

Dänemark: Kongsted (2017) Öko-

Freiland **~ 21 %** mit Läsionen

Finnland: Valroß (2020)

50,9 % mit Läsionen/Teilverlusten

Schweiz: Nathues (2021)

~ 40 % Teilverluste insgesamt

EFSA Risikoanalyse: Kupierverzicht/Ringelschwanz erhöht das Risiko für Schwanzbeißen um Faktor 3 = 300 %



Konkurrenz von Anfang an? „Genug Mamma(-lia)“?

Warns, F.K.; Gültas, M.; van Asten, A.L.; Scholz, T.; Gerken, M. Gibt es einen Zusammenhang zwischen Säuge- und Manipulationsverhalten bei der Aufzucht bei Schweinen? *Tiere* **2021**, **11**, 1175. <https://doi.org/10.3390/ani11041175>

Während unserer Beobachtungen fanden wir Hinweise darauf, dass schwanzbeißende Schweine bei Zitzenstreitigkeiten hauptsächlich unterwürfiges Verhalten zeigten. Diese Schweine könnten ihre Unterwürfigkeit kompensieren, indem sie Schwänze beißen, um andere Schweine aus Ressourcen mit eingeschränktem Zugang wie Futter oder Anreicherungsmaterial zu jagen.

Irene Camerlink, Piter Bijma, Bas Kemp, J. Elizabeth Bolhuis, Zusammenhang zwischen Wachstumsrate und oraler Manipulation, sozialer Neigung und Aggression bei der Veredelung von Schweinen

Applied Animal Behaviour Science, Volume 142, Issues 1–2, 2012, Pages 11-17, ISSN 0168-1591, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.09.004>.

Neu: Systemische Entzündungen bei hochfertilen Genetiken mehr...

Langschwänzige Elterntiere – Genetik? Gesunde Sau ohne Stress: Klima, Wasser, Futter, Rauffutter, Gruppen, Toxine

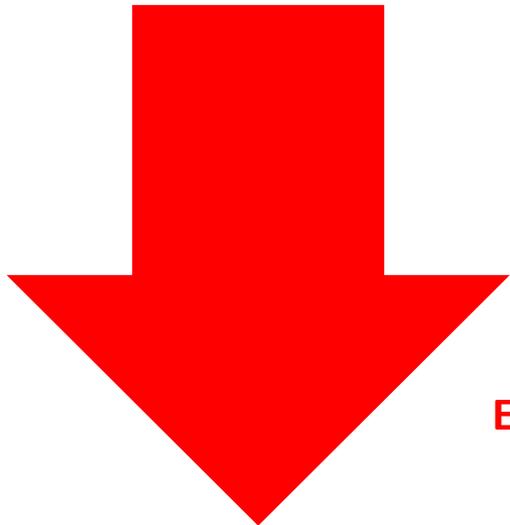
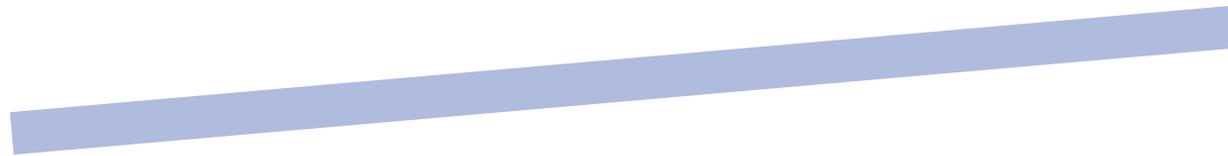
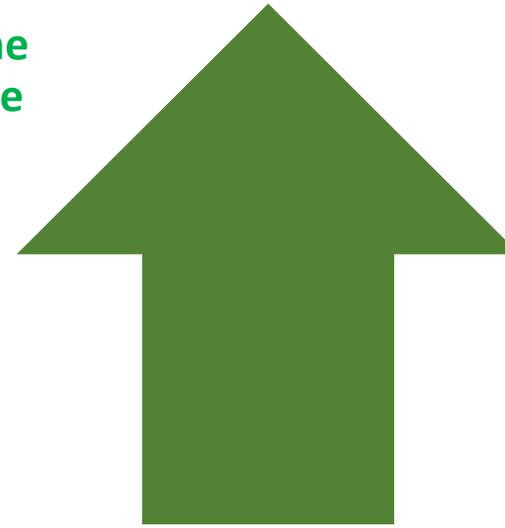
Wurfgröße passt zur Sau: Zitzen & Kolostrum

Min. 4 Wochen Absetzalter, gelerntes Saufen, Fressen

Stabile Gruppen/Geschwistertiere beieinander lassen

Alte Rassen > hyperfertile Rassen

Duroc & Edelschwein & Hampshire > Pietrain



in Utero-programmierung

Große Würfe – kleine Ferkel

IUGR – unreife Ferkel, zu wenig Zitzen

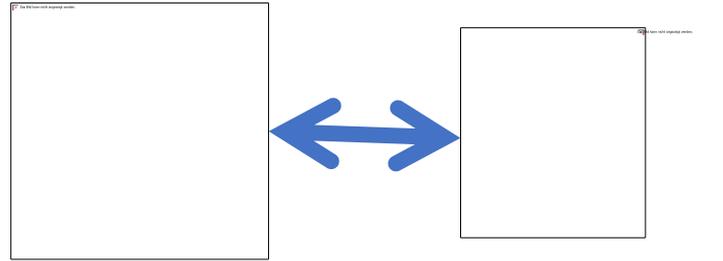
Zu wenig Kolostrum (250 ml/Ferkel)

Umsetzen/Crossforstern/künstl. Milch

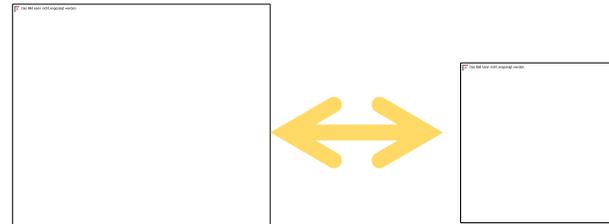
Frühabsetzen mit unter 4 Wochen

Erkrankungen/Entzündungsprozesse jeglicher Art/

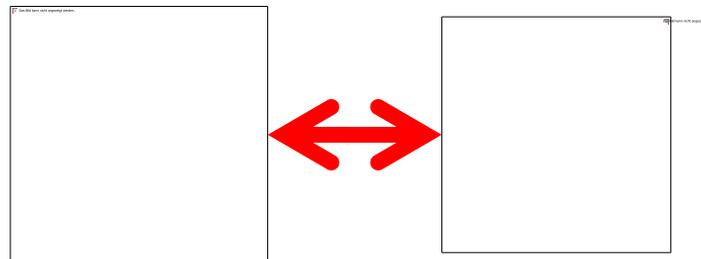
Kann man gegen Verhaltensabweichungen, Stereotypen & Verhaltensstörungen „selektieren“? Beispiele:



„human approach“-Tests
Umgänglichkeit? Situationsbezogen?



„novel object“-Tests
Impulskontrolle? Reaktivität?



Sozialverhalten untereinander
Hoch komplex ☐ KI-Auswertungen



Frage: WEN selektieren?
- Schmerz senkt
Impulskontrolle
- Trotz Blut & Nekrosen
nicht „kauen“?



Was hat die Schwanzlänge des einen Tieres – mit der Verhaltensstörung des anderen Tieres zu tun?

Warum vergrößert der Kupierverzicht das Vorkommen von Schwanzbeißen um Faktor 3?!

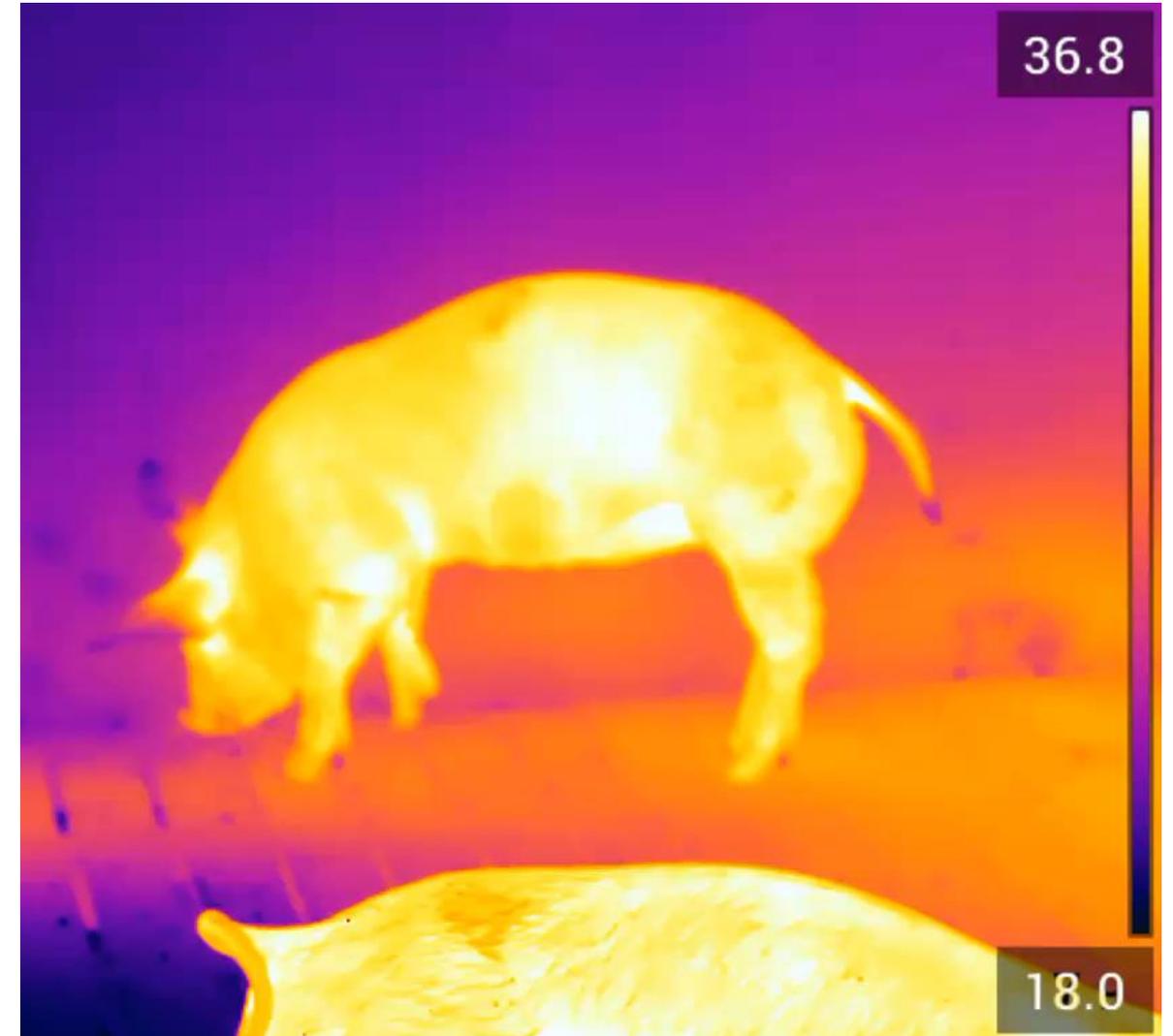
Ringelschwanz / unkupierte Schweine führen zu einer Verdreifachung des Vorkommens von Schwanzbeißen in jedem einzelnen Risikofaktor:

Quelle Zusammenfassung: Andrea Scholz LSZ Boxberg

Kupieren verringert das Auftreten löst nicht die Ursache(n) !

Schwanzbeißen gibt es
auch in BIO-Haltungen

Risikofaktoren (nicht abschließend)		Vorkommen Schwanzbeißen in einem Bestand (nicht kupiert)	Vorkommen Schwanzbeißen in einem Bestand (kupiert)
	beißende u. gebissene Tiere (nicht entfernt)	70%	30%
Beschäftigung	kein Stroh als Einstreu in ausreichender Menge	15%	5%
Gesundheit	Gruppen mit verzögertem Wachstum	6%	2%
	Tiere mit Krankheiten	3%	1%
	geringer Gesundheitsstatus	3%	1%
Genetik	Genetik mit hohen Magerfleischanteilen	3%	1%
Konkurrenz	hohe Belegdichte	3%	1%
	Konkurrenzkampf um Futter	3%	1%
Stallklima	Zugluft	3%	1%



EIP Coachingsystem Schweinesignale erkennen, verstehen und handeln

Coming in 2020  get the app!



Zugriff auf Info-Video



Projektleitung Mirjam Lechner 0178/2920806

Sind die Landwirte „für die Ziele vorbereitet“?

Wissen Sie genug für geeignete Entscheidungen?

App FitForPigs

Über 1200 Fotos & Videos

Ausführliche Beschreibung Nekrosesymptome

Über 3.800 mal heruntergeladen und in Anwendung



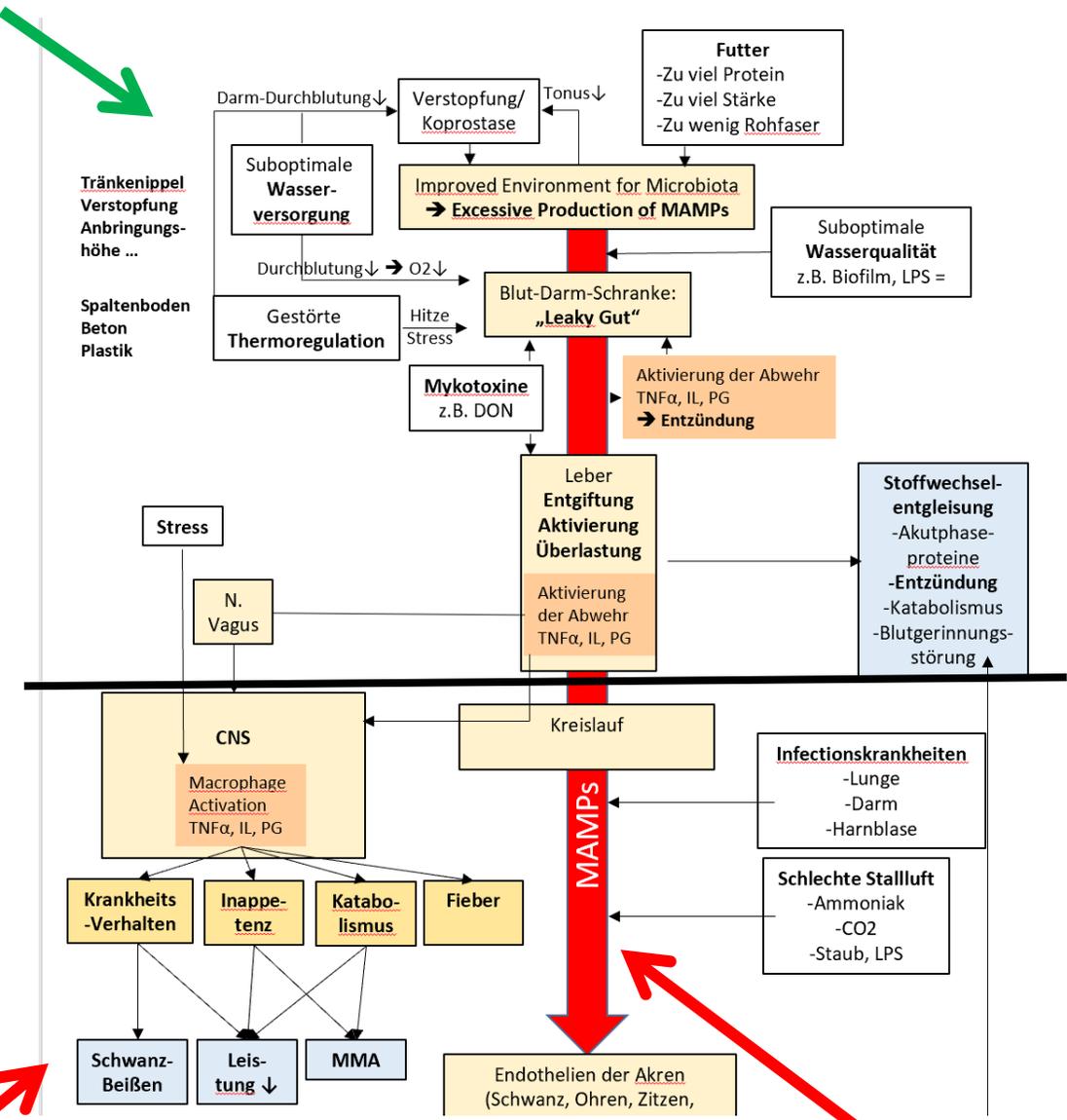
Gesunde Ferkel mit normal durchbluteten Ohren:



Aufzuchtferkel mit heißen bzw. übererwärmten Ohren. Kurz vor und mit Ohrspitzennekrosen:



Einflussfaktoren: Haltung & Management: Stall, Klima, Futter, Wasser...



Quelle:
einer 2021
Review
SINS



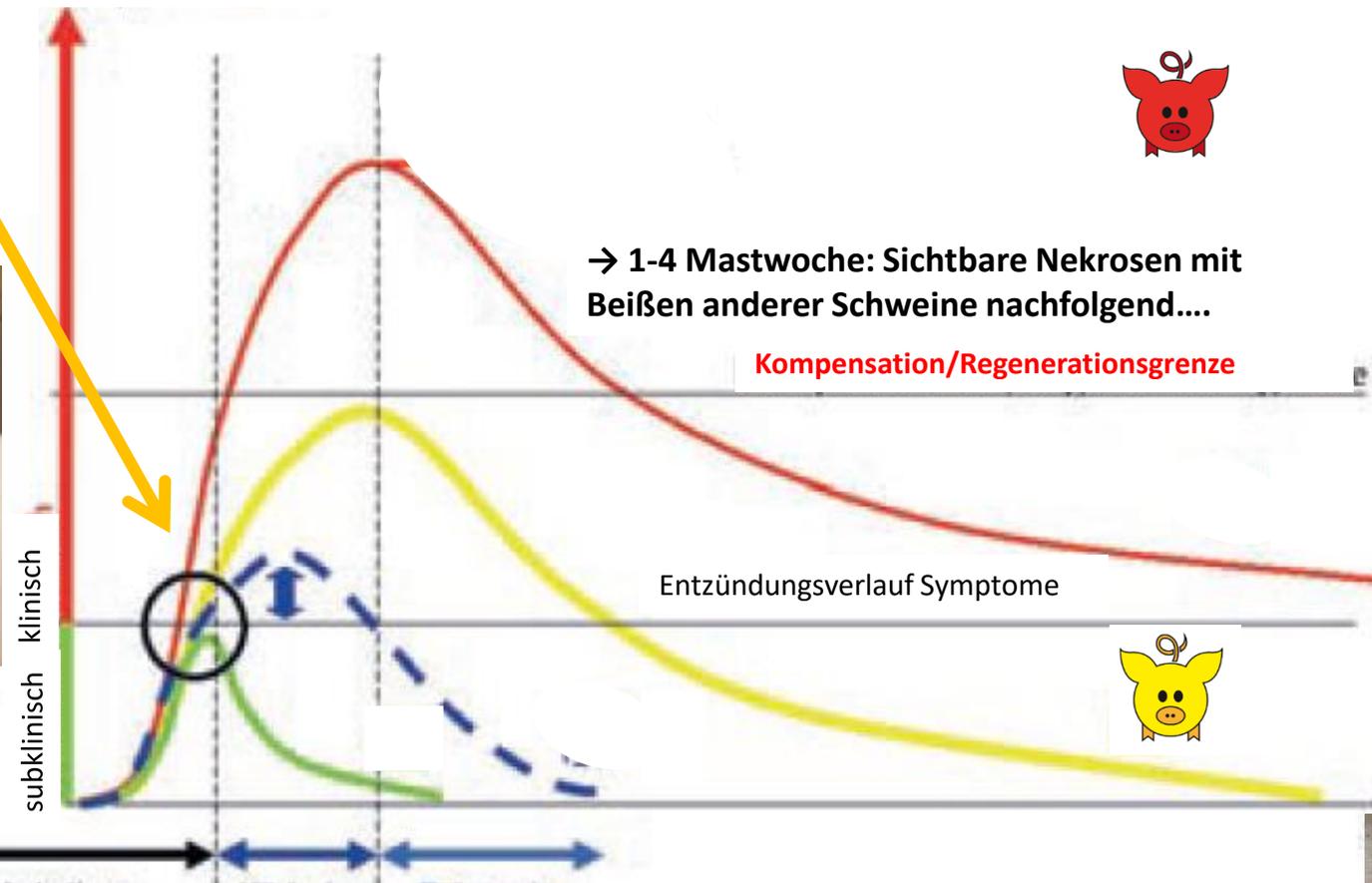
Genetik: Verhaltensreaktion und Immunsystemresponse ?!

Entwicklung Entzündungsschäden & Schwanznekrosen Kurzschwanz „Welle“

Vorlage: Schematischer Verlauf von Entzündungen entnommen aus Allgemeine Pathologie für die Tiermedizin, Baumgärtner und Gruber, Enke 2011

Eingriffsmöglichkeit gegen die Entzündungswelle. Beobachten: Signale: Verhalten, Rötungen, Temperatur, Fieber, Atmung, Aktivität...?

Symptomstärke



→ 1-4 Mastwoche: Sichtbare Nekrosen mit Beißen anderer Schweine nachfolgend...

Kompensation/Regenerationsgrenze

Entzündungsverlauf Symptome

Transport / Umstellungsstress

-> Entzündungswelle läuft: Verstärkung durch Stress, Infektionen, Wassermangel, Mykotoxinbelastung, Rohfasermangel, Überbelegung, Buchtenstruktur...



Sind „wir“ bereit für den Ringelschwanz? Wissen „wir“ (Landwirte, Beratung, Tierärzte) „genug“?



Neugeborene SINS+ Ferkel M. Lechner 2018



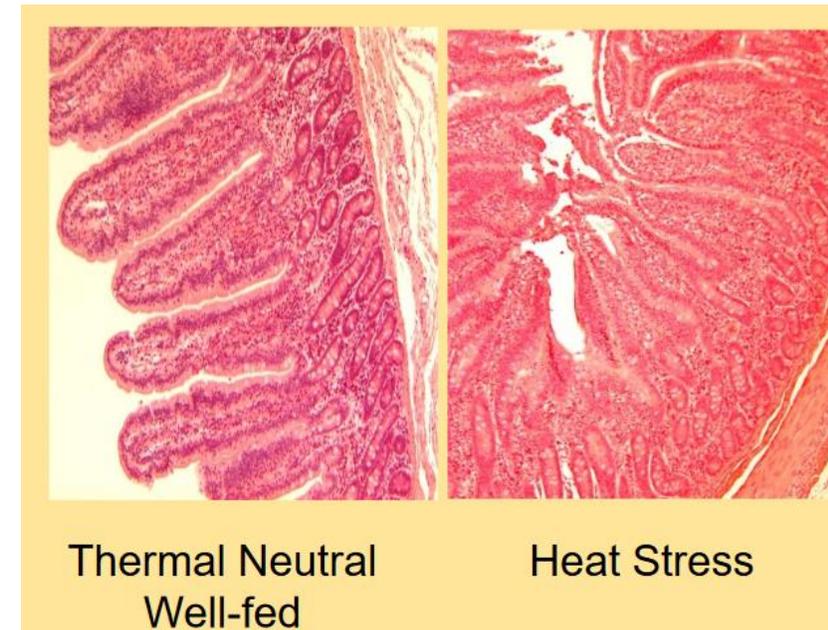
Hält die Haltung? Hitzestress, Wassermangel & daraus folgendes „leaky gut“ sind auch ein Problem der Auslaufhaltung mit allen Folgen (SINS)!

Leaky gut – Der durchlässige Darm

Unerwünschte Stoffe -> Blutkreislauf!

Hitzestressforschung Iowa State

Quelle: Pearce 2011: 3 Tage Hitzestress (30 °C) Mastschwein = 150 % Endotoxin im Blut - Entzündungsstart



**Forschungsprojekt Tierschutz-Tönnies-Stiftung:
 „Beitrag zur Verbesserung des Tierschutzes und der
 Tiergesundheit in der Milchviehhaltung durch Untersuchungen
 zu Prävalenz und Ätiologie von Schwanzspitzennekrosen bei
 Milchkühen“**

Prof. Dr. med. vet. habil. Prisca V. Kremer-Rücker, Saskia Meier
 M. Sc. & Mirjam Lechner

Da in Deutschland rund 4 Mio. Milchkühe gehalten werden (Destatis, 2020), erreicht das Thema bereits bei einem Auftreten in der geringsten belegten Prävalenz von 2,5 % (Tabelle 1) eine Größenordnung von 100.000 betroffenen Milchkühen.

Tabelle 1. Prävalenz von Schwanz(spitzen)nekrosen aus der Literatur

Quelle	n	Tierart	Zeitpunkt	Prävalenz
Bertocchi et al., 1973	23940	Mastbullen	Lebend/Mast	5 %
Schrader et al., 2001	8782	Mastbullen	Lebend/Mast	bis 60 %
Kordowitzki, 2015	117	Mastbullen	Lebend	60-90 %
Heers et al., 2017	720	Bullen/Kühe	Schlachtung	60 %
Freitag et al., 2017	720	Bullen	Schlachtung	78 %
		Weiblich/Rind	Schlachtung	36 %
		Milchkühe	Schlachtung	30 %
Hoedemaker, 2014	694	Milchkühe	Lebend	7,7 %
	695	Verdachtstiere Milchkühe Kontrolle	Lebend	2,5 %

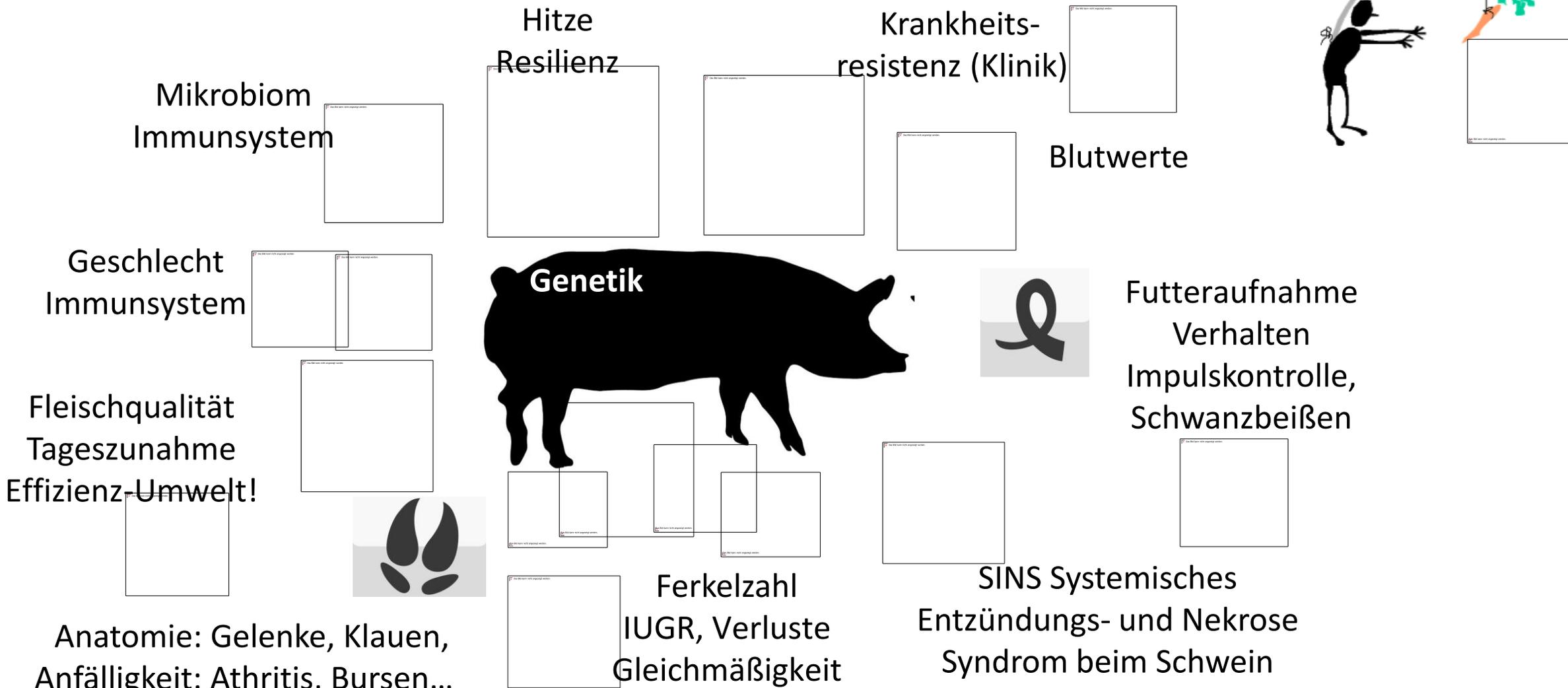
„Ring-Tails: Besondere Nekrosenform = Ring ähnliche
 Abschnürungen bei Kühen (oben) und Schweinen (unten)“





Genetik der Zukunft.... ?

Einfluss von Genetik auf... Beispiele



Prevalence of an inflammation and necrosis syndrome in suckling piglets

G. Reiner^{1†}, M. Lechner², A. Eisenack³, K. Kallenbach⁴, K. Rau⁴, S. Müller⁴ and J. Fink-Gremmels⁵

¹Department of Veterinary Clinical Sciences, University of Giessen, Frankfurter Strasse 112, 35392 Giessen, Germany; ²UEG Hohenlohe-Franken, Kraussenklinge 1, 97996 Adolzhausen-Niederstetten, Germany; ³Veterinary Practitioner, Antoniusstr 38, 53909 Züllich, Germany; ⁴Thuringian State Institute of Agriculture, Naumburger Str. 98, 07743 Jena, Germany; ⁵Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, IRAS, Yalelaan 104, 3584 CM Utrecht, The Netherlands

(Received 4 April 2018; Accepted 19 November 2018)

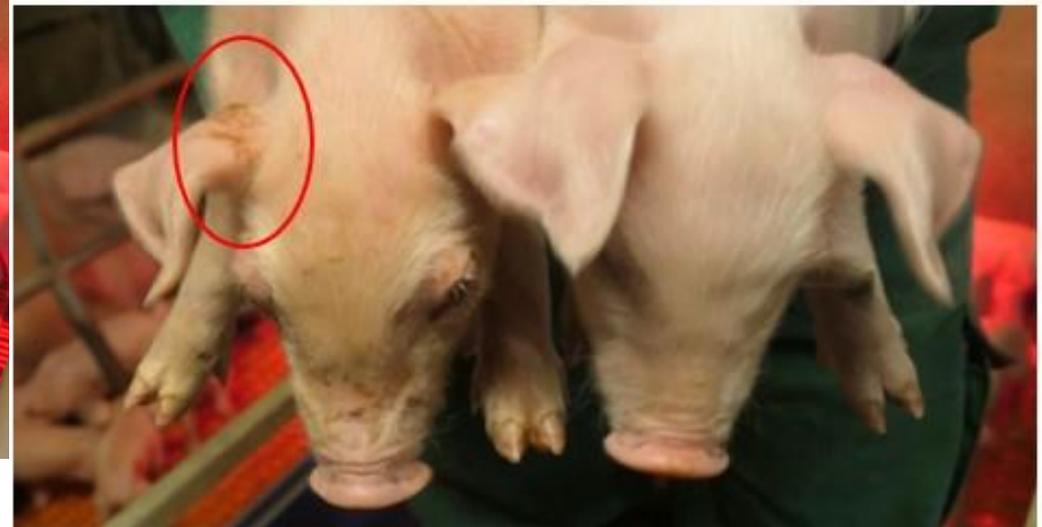
Table 4 Least square mean and standard error for the effects of sows' and boars' genetics on the percentage of piglets in litters, affected by clinical signs of inflammation (350 litters)

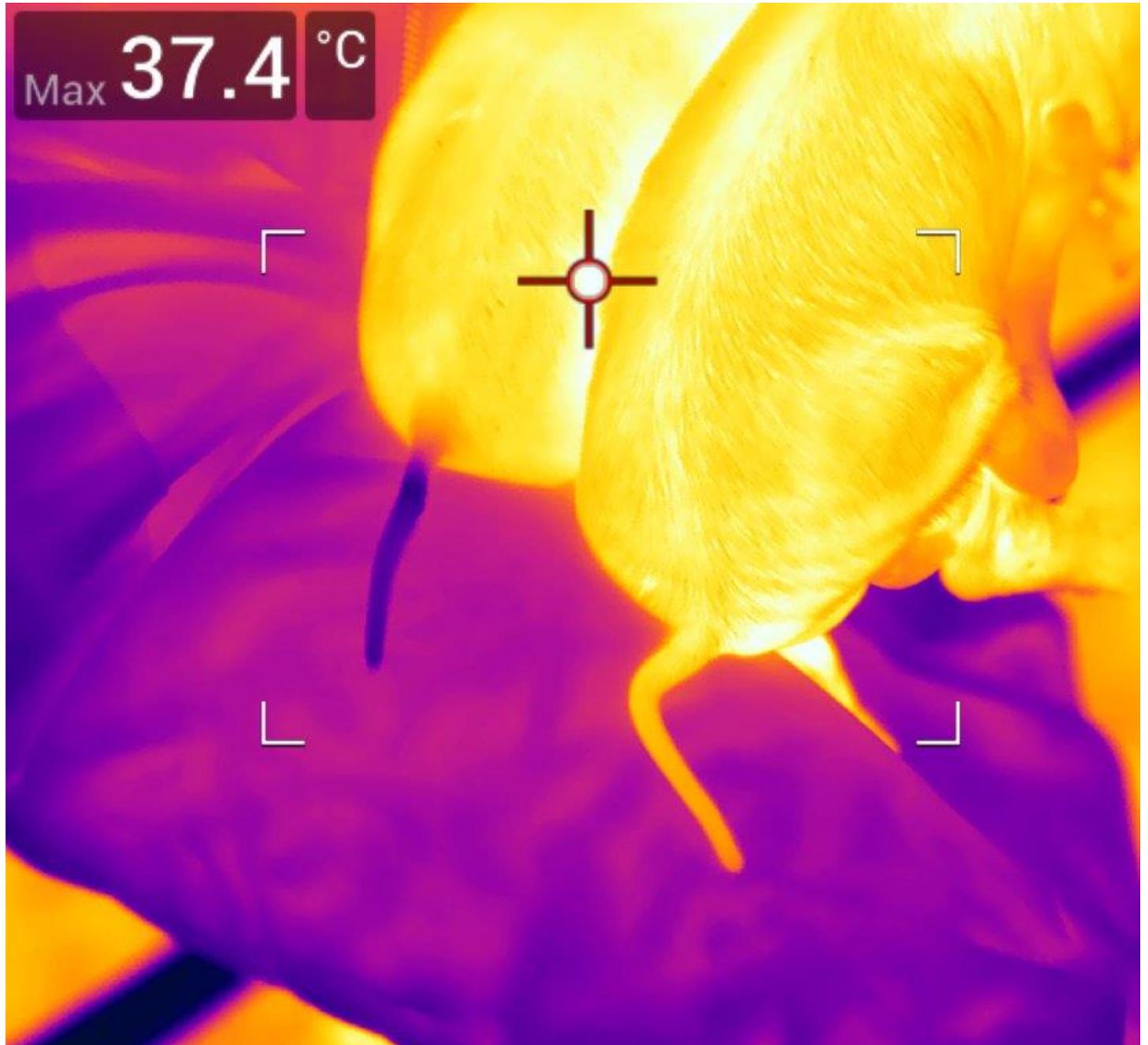
Clinical signs	Sows' genetics				Boars' genetics	
	G1	G2	G3	G4	Pietrain	Duroc
Tail necrosis	6.8 ± 2.6 ^{a†}	7.3 ± 1.4 ^a	17.7 ± 1.6 ^b	10.6 ± 2.0 ^a	13.5 ± 1.1 ^a	5.9 ± 1.2 ^b
Coronary band inflammation	53.4 ± 4.5 ^a	51.0 ± 2.4 ^a	55.0 ± 2.7 ^a	67.9 ± 3.4 ^a	55.4 ± 1.9	53.8 ± 2.0
Heel inflammation	90.5 ± 3.2 ^a	69.6 ± 1.8 ^b	60.4 ± 2.0 ^b	96.6 ± 2.5 ^a	77.5 ± 1.3 ^a	71.0 ± 1.5 ^b
Facial injuries	28.3 ± 3.4 ^a	14.8 ± 1.8 ^b	10.8 ± 2.0 ^b	14.5 ± 2.6 ^b	18.3 ± 1.4	15.1 ± 1.5
Teat inflammation	6.1 ± 1.5 ^b	3.6 ± 0.8 ^b	3.3 ± 0.9 ^a	7.3 ± 1.2 ^b	6.5 ± 0.6 ^a	0.8 ± 0.7 ^b
Umbilical inflammation	0.0 ± 1.6 ^a	12.8 ± 0.9 ^b	0 ± 1.0 ^a	0 ± 1.2 ^a	1.0 ± 0.7 ^a	8.6 ± 0.7 ^b
Ear base inflammation	0.0 ± 0.5 ^a	0.0 ± 0.3 ^a	0.3 ± 0.33 ^a	3.7 ± 0.41 ^b	0.8 ± 0.2 ^a	0.0 ± 0.2 ^b

G1 to G4 = four different genetic lines of sows, representing typical production lines of various breeding companies.

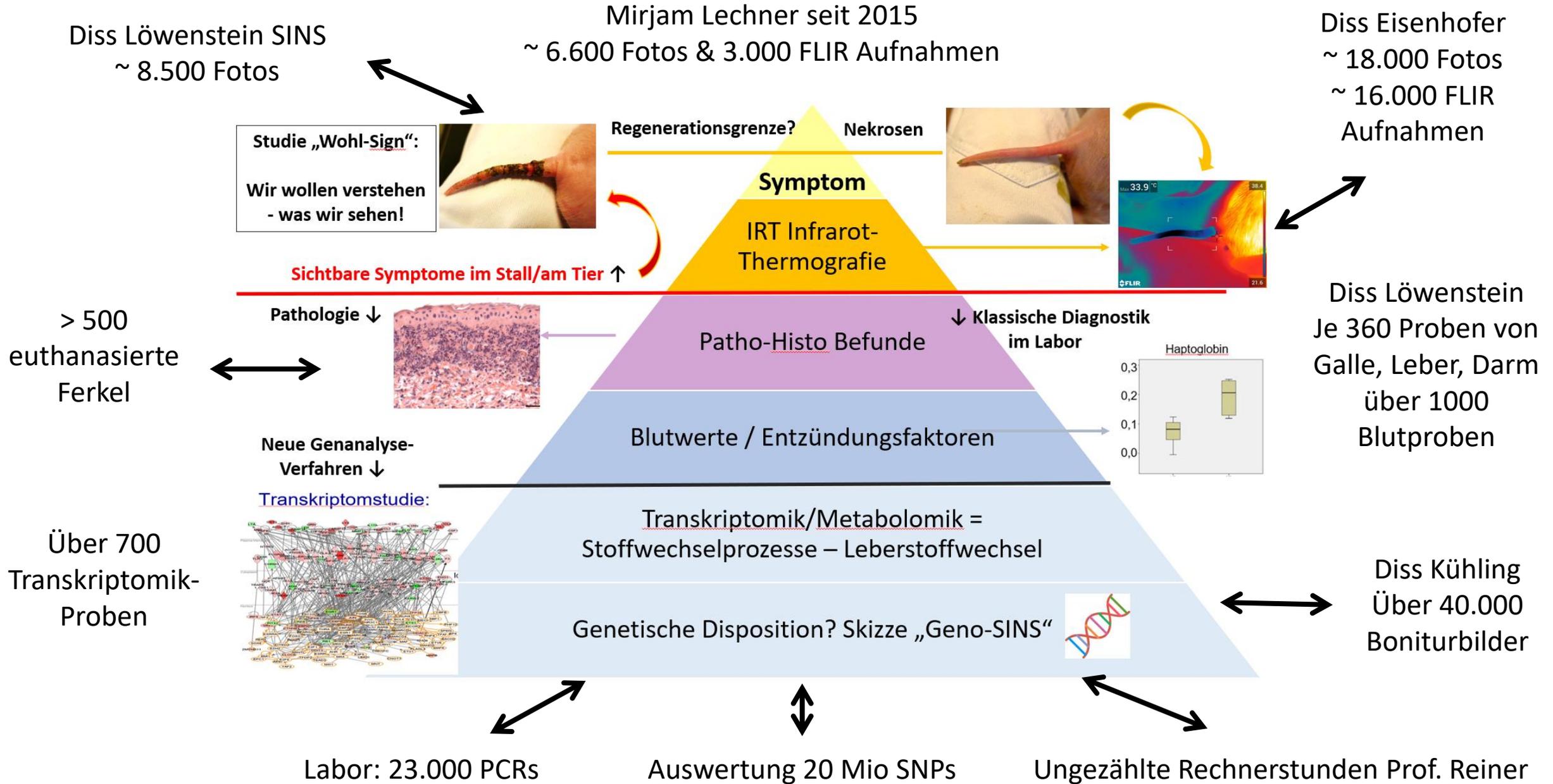
Data represent least square means of the percentage of affected piglets per litter.

^{a,b} Between groups, means with different superscript letters differ significantly at $P < 0.05$.



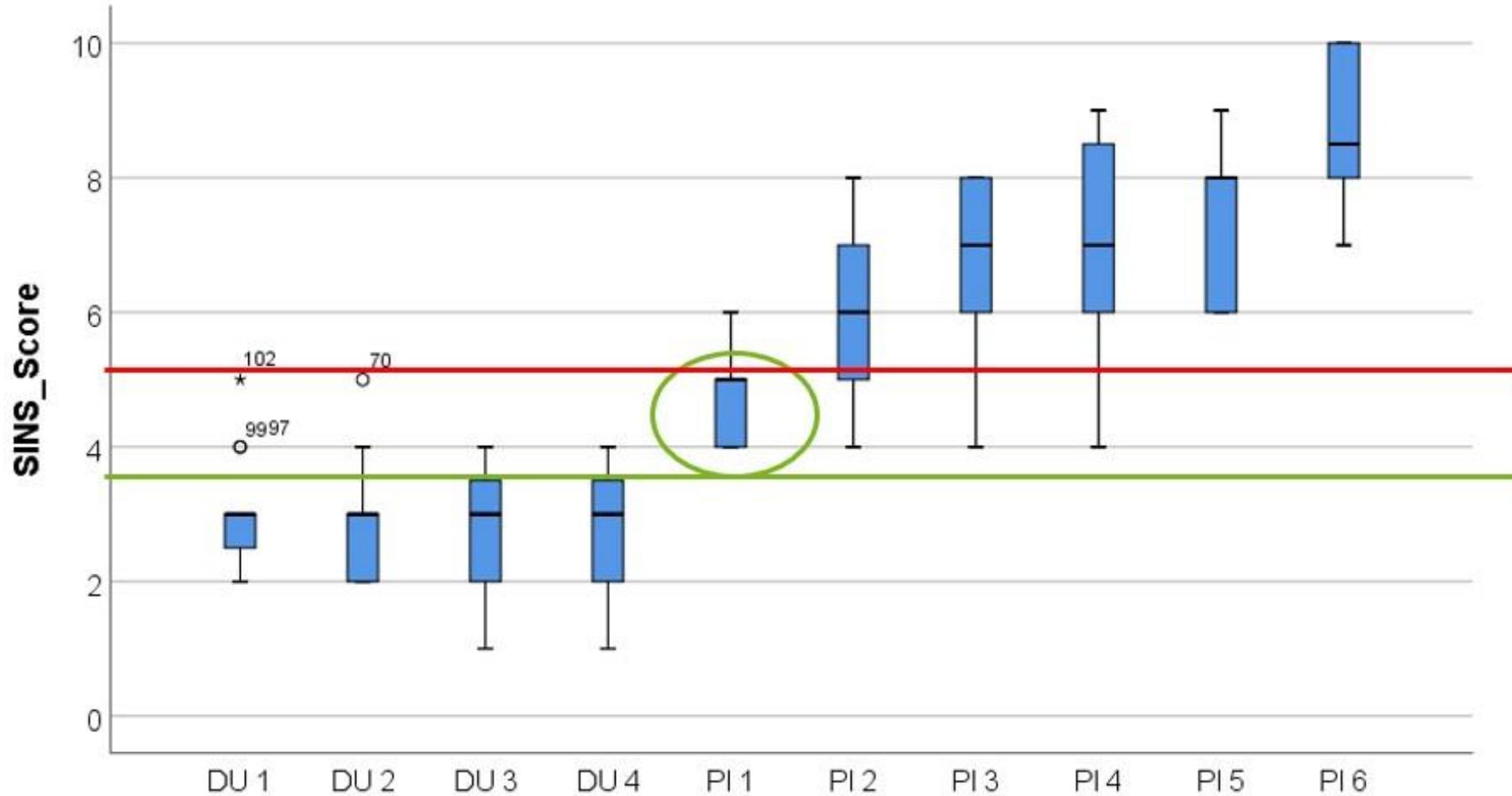


Umfang & Volumen Dokumentationsarbeit SINS & Geno-SINS 2015 bis 2021

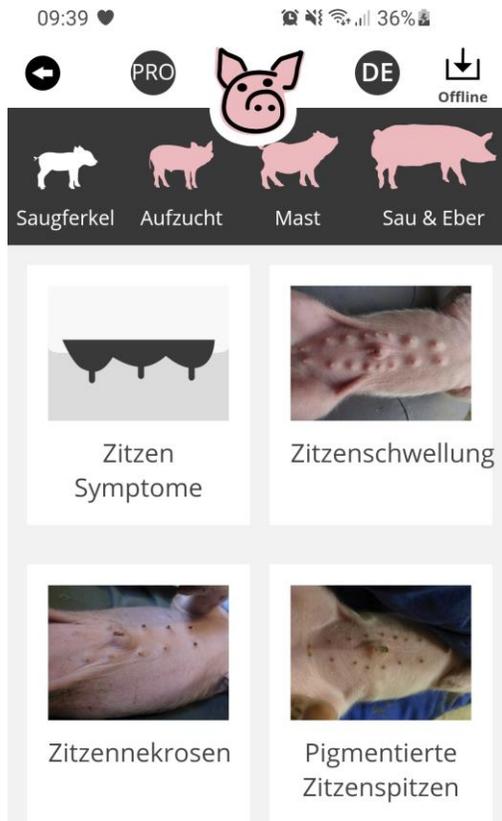


Duroc-Pietrain-Mischsperma-Würfe:

Studie Geno-SINS



Einfluss des Ebers/Rasse & Linie auf Entzündungssymptome neugeborener Saugferkel



Scoring im großen Stil – Sachsen SINS bestätigt die Ergebnisse von Wohl-Sign & GenoSINS. Beispielsweise Zitzennekrosen – doppelt so häufig in der Prävalenz bei weiblichen Ferkeln versus männlichen Ferkeln!

Entzündungs- und Nekrosesyndrom (SINS) in sächsischen Schweinehaltungen – Vorkommen, Auswirkungen und Einflussfaktoren (SINS-Sachsen) Andrea Friebe
 Projektumfang: 3 Jahre ca. 10.000 Saugferkeldatensätze



Genetik: Geschlechtereffekt bei Zitzennekrosen

AWN-PP-39



Genomic analysis for the identification of gene loci associated with Swine Inflammation and Necrosis Syndrome (SINS)

Gerald Reiner¹, Josef Kühling¹, Hermann Willems¹

¹ Department of Veterinary Clinical Sciences, Justus-Liebig-University Giessen, Germany

Introduction

Tail and ear lesions can have serious impact on animal welfare in commercial pig farming. The lesions are not only caused by biting or technopathy, but can also develop from an endogenous etiology [1, 2]. This problem was described as Swine Inflammation and Necrosis Syndrome (SINS), a multifactorial complex, responsible for lesions at tails, ears, teats, coronary bands, claws, soles and heels in pigs [3, 4, 5].

Genetic effects on SINS scores of piglets were proven for sows and boars [4, 6]. Huge differences in transcriptomics and metabolomics of piglets with different SINS scores are further indications on genetic variability associated with susceptibility to SINS.

The aim of this work was to identify gene loci associated with SINS.

Material and Methods

In this study, a total of 401 suckling piglets were assessed using a valid scoring scheme for evaluating lesions of the ears, the tail base, the tail tip, teats, coronary bands, claw walls, sole and heels in three days old suckling piglets (for details see [6]). After the evaluation, the tail was docked to prevent lesions and biting. Samples for DNA isolation were taken from docked tails. A cohort of 382 of the piglets was examined a second time on the 39th day of life using the same scheme. The piglets were offspring of 27 Yorkshire x Dansk Landrace sows and eight Pitrain boars. SINS signs were weighted and scores of the individual body parts z-transformed and added to give the total SINS score.

DNA was obtained from the docked tail tips and genotypes were obtained using the Illumina BeadChip Porcine60SNP. Quality parameters for genotyping were a SNP call of 0.6, an ID call of 0.6, a Minor Allele Frequency (MAF) of 0.05 and a Hardy-Weinberg Equilibrium (HWE) of 10⁻⁶. Imputation was performed using the R-Package rr-BLUP. After quality control, 391 suckling piglets and 370 weaners and a total of 50325 markers remained for the genome-wide association study (GWAS). Phenotype and genotype data were merged. The GWAS was conducted using rr-BLUP. The GWAS was carried out taking into account kinship and population structure.

Results

A total of 26 significant associations between lesion scores and genotypes were identified. As an example, teat-lesion scores of suckling piglets were significantly associated with seven markers on chromosomes SSC 14 and SSC X (Fig.1 and 2).

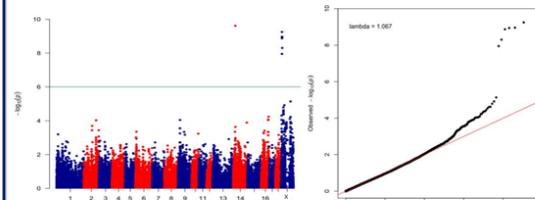


Fig. 1: Manhattan plot for the association of teat lesion scores in suckling piglets with genotypes. The green line represents the genome-wide significance level.

Fig. 2: QQ-plot for teat lesion scores in suckling piglets correlated with markers on the X chromosome.

Female suckling piglets showed a significantly ($p < 0.001$) higher mean score for teat lesions (mean: 3.72 ± 2.93) than the male piglets (mean: 1.76 ± 2.66). 82.5% of female piglets, but only 38% of the male suckling piglets had clinical lesions at the teats. The score for ear lesions in suckling piglets was associated with one marker on SSC 2. The tail base score correlated with 2 markers on chromosome 15. Inflammation of the coronary bands was associated with 3 markers on the X chromosome. Alterations at the heels of suckling piglets were correlated with a marker on chromosome 2 and with two markers on chromosome 13.

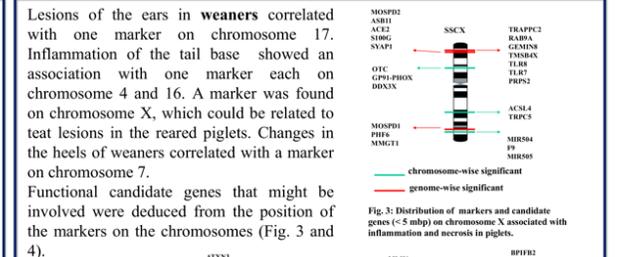


Fig. 3: Distribution of markers and candidate genes (<5 mbp) on chromosome X associated with inflammation and necrosis in piglets.

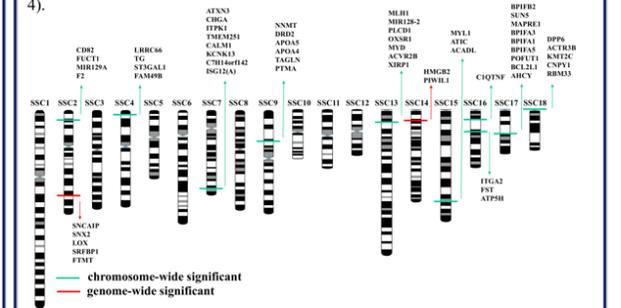
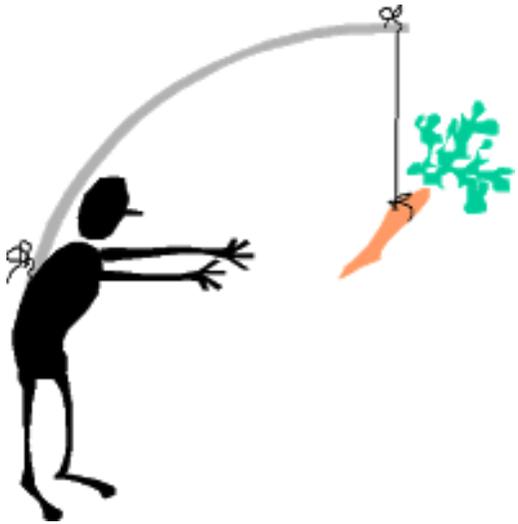


Fig. 4: Karyotype with markers and candidate genes (<5 mbp) on autosomes, associated with inflammation and necrosis (SINS) in piglets.

Suche nach „stabileren“ genetischen Linien – Zusammenarbeit Landwirte, Tierärzte, Tierzucht/Genetiker



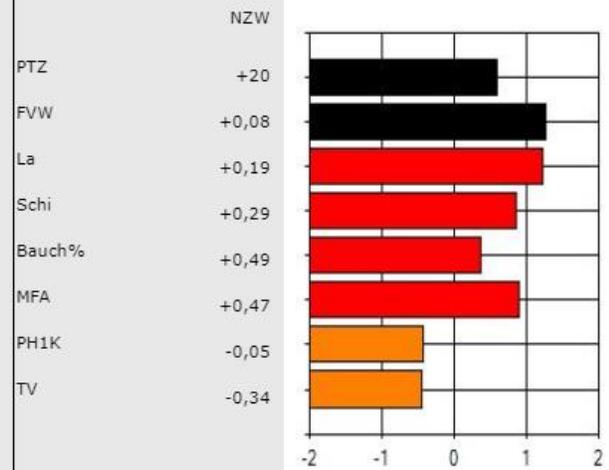
Name VUGAR** NN
HB-Nr. 12059

Geb. 21.11.2015

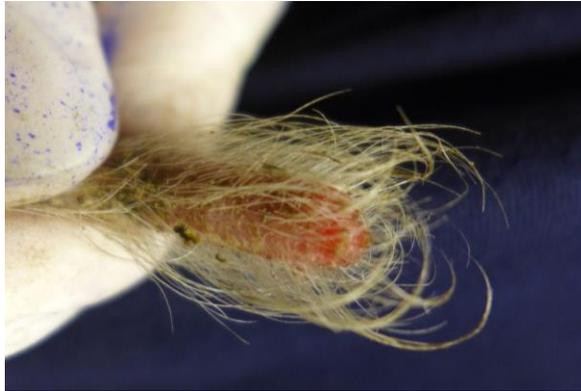
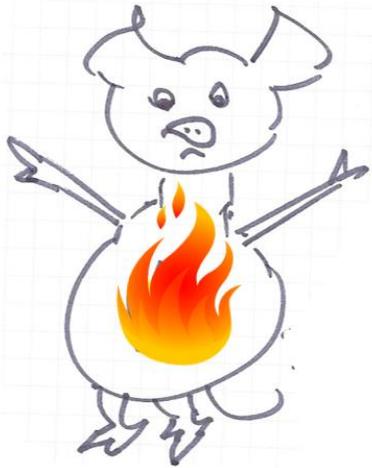
LTZ: 750,0
MTZ: 1008,0
RSD: 5,80

GZW: 133,0 R: 72 %

**Genetische
Standardabweichung**



In utero Programmierung & systemische Entzündungen: Aktuelle Forschungsarbeiten



Endotoxin-/LPS-Überempfindlichkeit durch Infektion

Untersuchungen im Mausmodell zeigten außerdem, dass **die LPS-Empfindlichkeit während vieler experimenteller Infektionen stark ansteigt. Man spricht dann von einer Überempfindlichkeit.**

LPS-überempfindliche Tiere produzieren als Antwort auf einen LPS-Stimulus stark erhöhte Mengen an Botenstoffen, inklusive Zytokinen. Die für die Erzeugung eines Endotoxinschocks benötigte Dosis an LPS nimmt in überempfindlichen Tieren drastisch ab.

Gleichzeitig werden diese auch überempfindlich gegenüber der toxischen Wirkung des LPS-erzeugten Zytokins Tumor necrosis factor- α . (...)

Prof. Dr. Marina A. Freudenberg, Max-Plank-Institut für Immunbiologie, Freiburg, Forschungsbericht 2004

Langbein F, Lechner M, Schrade H, Reiner G. **Swine Inflammation and Necrosis Syndrome (SINS) – a new syndrome related to tail biting in pigs.** In: Proceedings of the 24th International Pig Veterinary Society Congress (IPVS), Dublin, Ireland. 2016. p. 612.

Brunberg (2016): **Allesfresser gehen in die Irre: Eine Überprüfung und neue Synthese von abnormalem Verhalten bei Schweinen und Legehennen (Defizite)**

Johnson J.S. et. Al: **In utero Hitzestress verändert die postnatale angeborene Immunantwort** von Schweinen, Dez 2020 (USA)

Kraimi (2019): **Einfluss der Mikrobiota-Darm-Hirn-Achse** auf Verhalten und Wohlbefinden bei Nutztieren: Eine Übersicht.

Priester, M., Visscher, C., Fels, M. et al. **Faserversorgung für Zuchtsauen und ihre Auswirkungen auf das Sozialverhalten von** Gruppensauen und die Leistung während der Laktation. *Porc Gesundheit Manag* 6, 15 (2020) (Deutschland)

Nordgreen (2020) Eine vorgeschlagene **Rolle für entzündungsfördernde Zytokine bei Verhaltensstörungen bei Schweinen** (Entzündungsprozesse verändern das Verhalten)

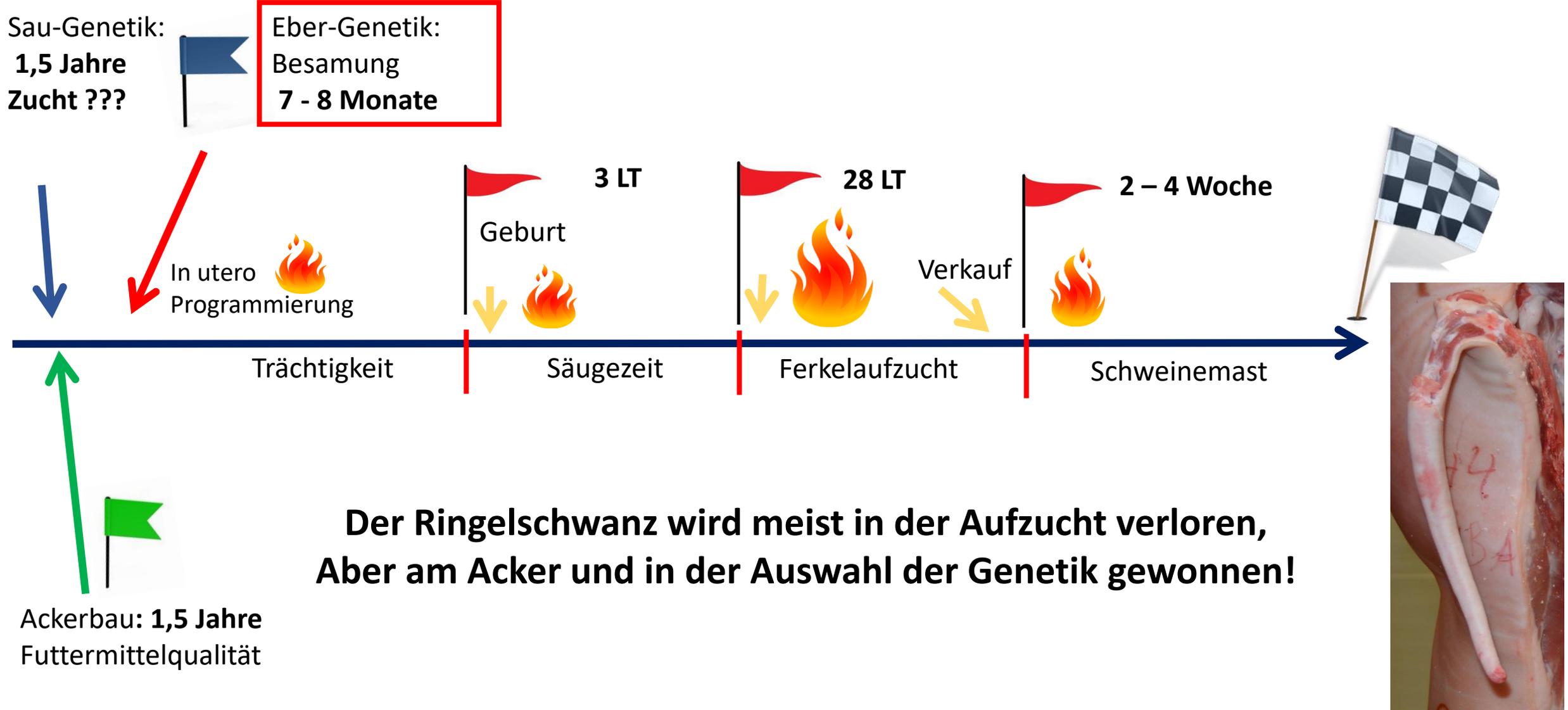
Rabhi (2020): **Assoziation zwischen Schwanzbeißen und Zusammensetzung der Darmmikrobiota** bei Schweinen

Liu, B., ZhuX et. Al. Der Verzehr von Ballaststoffen aus verschiedenen Quellen während der Schwangerschaft verändert **die Darmmikrobiota der Sau und verbessert die Leistung und reduziert Entzündungen bei Sauen und Ferkeln.** (2022 American Society for Microbiology) (China)

Boyle. L. (2022) **Die Evidenz für einen kausalen Zusammenhang zwischen Krankheit und schädigendem Verhalten bei Schweinen,** *Frontiers in Vet. Science* (Irland)

Neu: **GENO-SINS**: Genetischer Einfluss....

Bisher: **Wohl-Sign**: Tiersignale zu Systemisches Entzündungs- und Nekrosesyndrom erforschen



Weitere Fragen?

Prof. Dr. med. vet. Dr. habil. agr. Gerald Reiner

Dipl. ECPHM (European College of Porcine Health Management)

Fachtierarzt für Schweine

Fachtierarzt für Zuchthygiene und Biotechnologie der Fortpflanzung

Projektleitung: WohlSign – Erforschung und Bestätigung SINS, Geno-SINS und Geno-SINS 2

Langjährige Forschungsarbeit in genetischer Krankheitsresistenz/Kandidatengene/Genmarker bei APP

Publikationsliste kann gerne zugeschickt werden – bitte Kontakt aufnehmen /Abstractsammlung anfordern



Aktuelle Projekte Deutschland:

- EiP Agri Sachsen SINS, Prof. Dr. Freick, Andrea Friebe: Scoring von 6.500S Saugferkeln, Läufern Mastschweinen, Abgleich von Symptomen, Blutwerten, Futterkonzepten und Genetik hinsichtlich SINS Symptomatik
- Topigs-Norswin: Einbeziehung von SINS Bonitur in Reinzuchtlinienbeurteilung, int. prämierte Forschungsarbeit
- German Genetik: Selektion von „Gentleman-Ebern bei Pietrain“ und „Maternal-Faktor“ in den Muttertierrassen
- EiP Agri „Zucht für unkupierte Schweine und ein vermindertes Risiko gegen Schwanzverletzungen (GenEthisch)“ durch Bildungs- und Wissenszentrum LSZ Boxberg, Schweinezuchtverband Ba-Württemberg und HfWU Nürtingen
- LfL Bayern und EGZH Forschungsprojekt Heritabilität von SINS und Auswahl von „Relax-Ebern“



„Wenn wir Tiere für unsere Zwecke domestizieren,

machen wir sie anfälliger.

Dadurch sind wir noch mehr für ihr Wohlergehen verantwortlich.“

Steve Cooke 2021