

Entzündungs- und Nekrosesyndrom beim Schwein (SINS)

Das **Swine Inflammation and Necrosis Syndrome (SINS)** beschreibt ein Krankheitsbild beim Schwein, das durch entzündliche und nekrotische Veränderungen an verschiedenen Körperteilen gekennzeichnet ist. Besonders betroffen sind häufig **Schwanz, Ohren, Klauen und Kronrand, Gesäuge, Nabel oder das Gesicht**. Die Veränderungen können bereits bei Saugferkeln kurz nach der Geburt auftreten und reichen von Rötungen und Schwellungen bis hin zu Krustenbildung und Nekrosen.



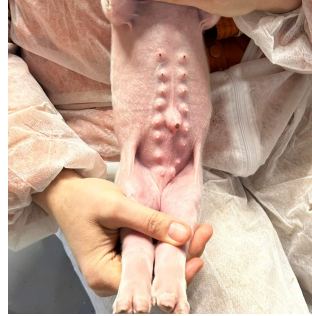
SINS-typische entzündliche Einschnürung an der Schwanzbasis eines Saugferkels mit beginnender Nekrose; © C. Schlenker



Saugferkel mit teils massiv nekrotischen Schwänzen; © C. Schlenker



Saugferkel mit massiven Einblutungen an den Ballen; © C. Schlenker



Saugferkel mit geschwollenen Gesäuge und beginnenden Nekrosen an den Zitzenspitzen; © C. Schlenker



Absetzferkel mit nekrotischer Schwanzspitze und geschwollener Schwanzbasis; © C. Schlenker

Diese entzündlichen oder nekrotischen **Läsionen** entstehen ganz **ohne das Zutun andere Schweine** und sind für die betroffenen Tiere sehr schmerzhaft.

Im Gegensatz zu klassischen technopathischen Schäden – etwa durch Schwanzbeißen oder mechanische Einflüsse –

wird bei SINS eine **primär endogene Ursache** angenommen.

Aktuelle Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass **systemische Entzündungsprozesse**, ausgelöst durch mikrobielle Bestandteile aus dem Darm (**MAMPs**), zu **Gefäßentzündungen, Durchblutungsstörungen und Gewebeschäden** führen können.

Was sind MAMPs?

MAMPs (Microbe-Associated Molecular Patterns) sind **typische molekulare Bestandteile von Mikroorganismen**, vor allem von Bakterien. Dazu gehören z. B. **Lipopolysaccharide (LPS) aus der Zellwand gramnegativer Bakterien**, Peptidoglykan oder bakterielle DNA. Diese Strukturen werden vom

1 of 3

Entstehung von MAMPs im Darm

MAMPs sind **Bestandteile der Darmbakterien** und werden freigesetzt wenn Darmbakterien wachsen oder zerfallen. Gelangen sie bei einer **gestörten Darmbarriere („Leaky Gut“)** oder bei hoher mikrobieller Belastung in den Blutkreislauf, erreichen sie Organe

wie Leber, Blutgefäße und andere

2 of 3

Reaktionen im Körper

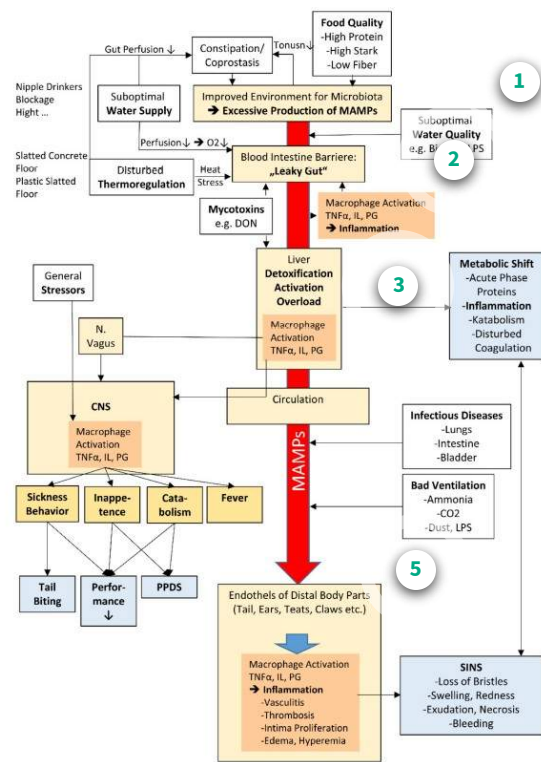
Das Immunsystem erkennt MAMPs über spezielle Rezeptoren und reagiert mit einer **Aktivierung von Immunzellen (z. B. Makrophagen)**.

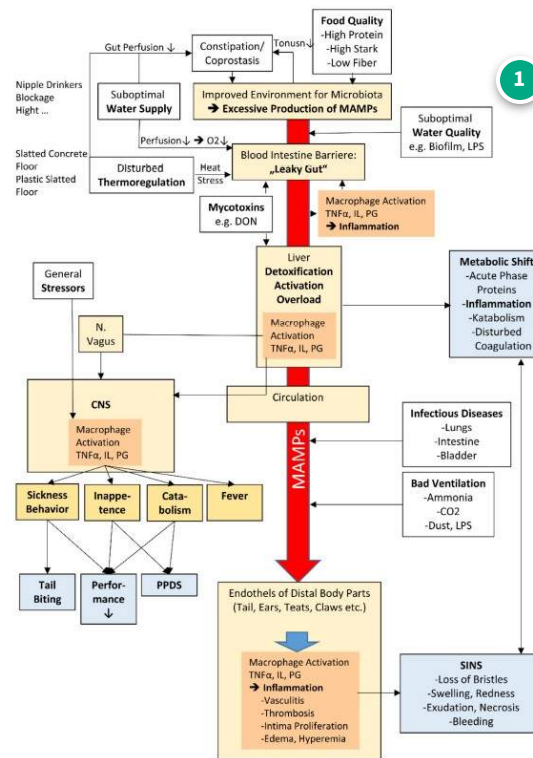
Dabei werden

Entzündungsmediatoren wie Zytokine freigesetzt. Die Folge können **systemische Entzündungsreaktionen**,

3 of 3

Hypothese und Hintergrund zur Pathogenese von SINS



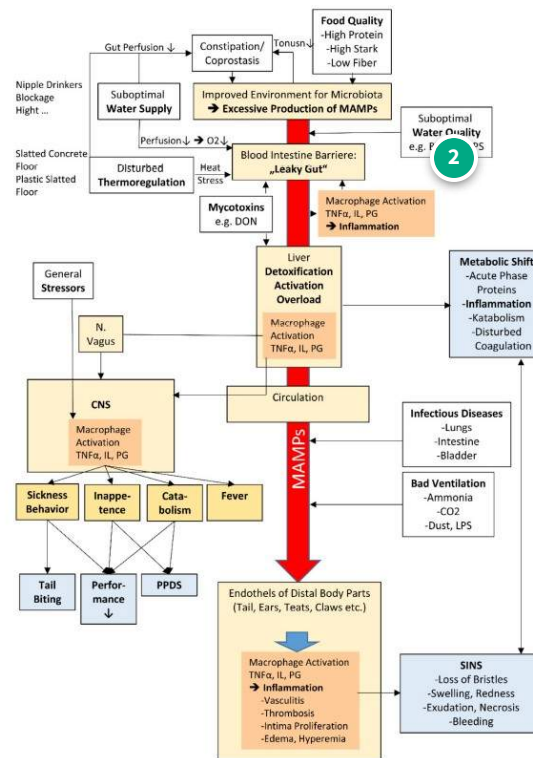


1. Ausgangsfaktoren

Mehrere **Management- und Umweltfaktoren** können die Darmgesundheit und den Stoffwechsel beeinflussen:

- **Futterqualität** (z. B. hoher Protein- oder Stärkegehalt, wenig Rohfaser)
- **Wasserqualität und Wasserversorgung**
- **Verstopfung (Coprostase) bei der Sau**
- **Stallklima und Thermoregulation** (z. B. Hitze)
- **Mykotoxine** (z. B. DON)
- **Infektionskrankheiten**
- **Genetische Vorbelastung wird diskutiert**

Diese Faktoren verändern die **Darmflora** und die **Darmbarriere**.

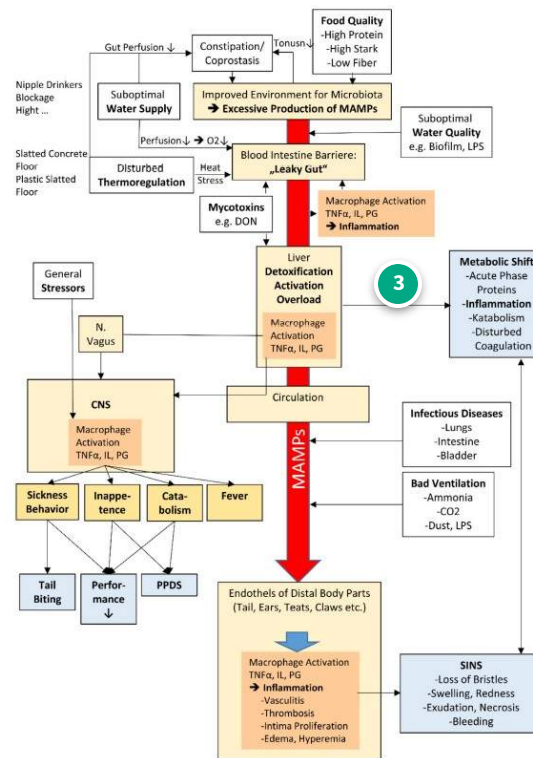


2. Entstehung eines „Leaky Gut“

Durch diese Belastungen kommt es zu:

- einer übermäßigen Bildung mikrobieller Bestandteile (MAMPs) aus Darmbakterien
- einer erhöhten Durchlässigkeit der Darmwand („Leaky Gut“)

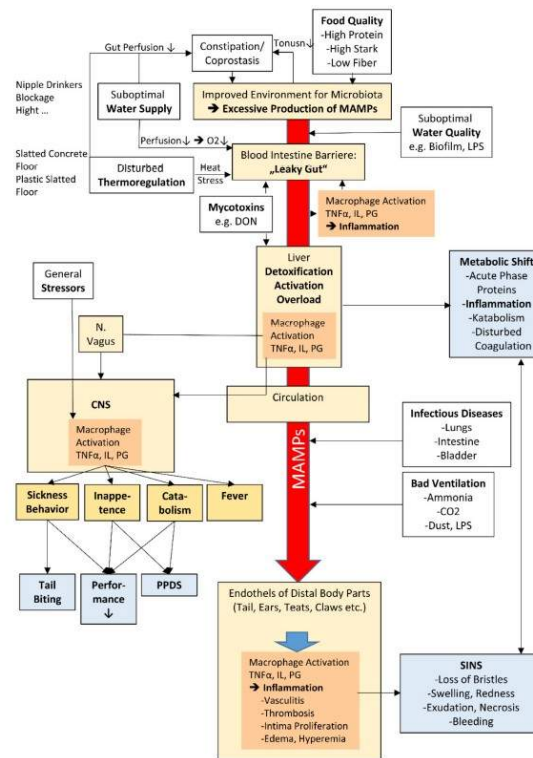
Dadurch gelangen bakterielle Bestandteile wie z.B.: **Lipopolysaccharide (LPS)** in den Blutkreislauf.



3. Überlastung der Leber

Normalerweise werden Stoffe wie MAMPs in der **Leber verstoffwechselt und ausgeschieden**. Bei hoher Belastung kommt es jedoch zu:

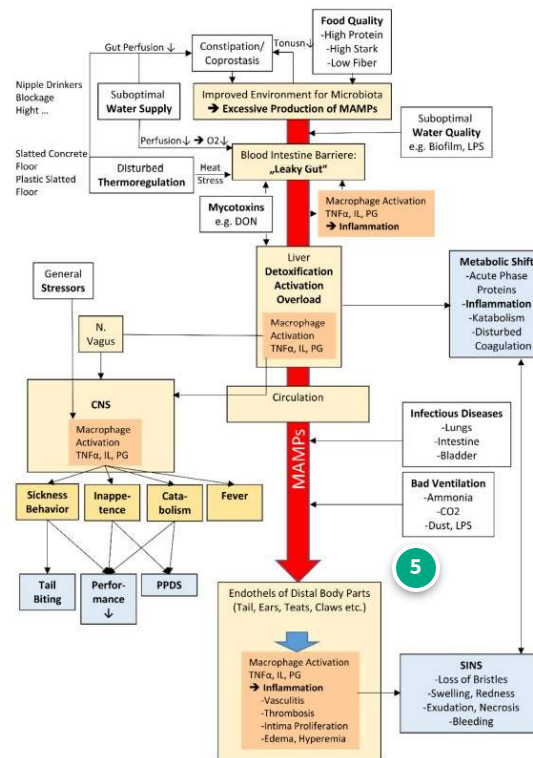
- **Aktivierung von Makrophagen**
- Freisetzung von **Entzündungsmediatoren** (z. B. TNF- α , Interleukine, Prostaglandine)
- **systemischer Entzündungsreaktion**



4. Systemische Folgen im Körper

Die Entzündungsreaktion führt zu:

- **metabolischem Stress**
- **Akut-Phase-Reaktion**
- **Störungen der Blutgerinnung**
- **Katabolismus und Leistungsabfall**



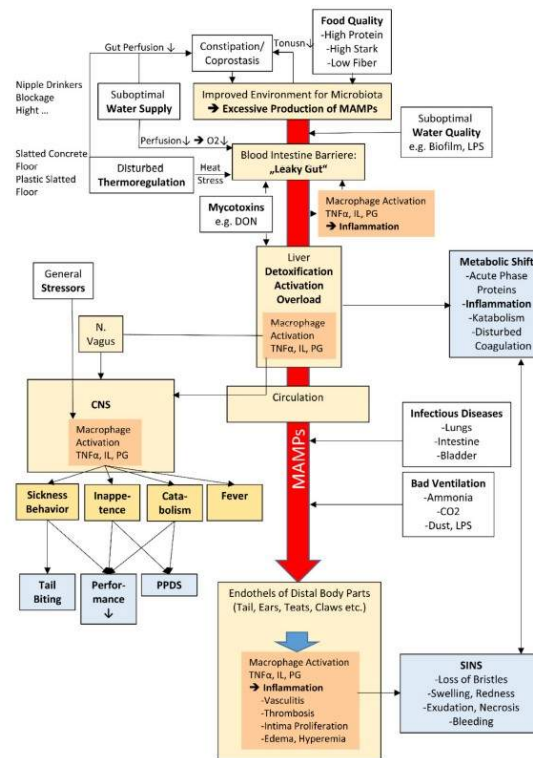
5. Entzündung der Blutgefäße in Körperenden

Die zirkulierenden MAMPs wirken besonders auf die **Blutgefäße in peripheren Körperteilen**, wie z. B.:

- Schwanz
- Ohren
- Klauen
- Gesäuge

Dort kommt es zu:

- **Gefäßentzündung (Vaskulitis)**
- **Thrombosen**
- **Ödemen und Durchblutungsstörungen**



6

6. Klinische Symptome bei SIRS

Die gestörte Durchblutung führt schließlich zu den **typischen SIRS-Läsionen**:

- Borstenverlust
- Rötung und Schwellung
- Exsudation
- Blutungen
- Nekrosen

Die Grafik nach Reiner et al. 2021 zeigt das Entstehungsmodell von SIRS. Verschiedene Faktoren wie **Fütterung, Wasserqualität, Stallklima, Mykotoxine oder Infektionen** beeinträchtigen die Darmgesundheit und schädigen die Darmbarriere

("Leaky Gut"). Dadurch gelangen bakterielle Bestandteile (MAMPs) aus dem Darm in den Blutkreislauf und lösen eine **systemische Entzündungsreaktion** aus. Diese Entzündung schädigt vor allem die **Blutgefäße in den Körperenden**, wodurch typische SINS-Veränderungen wie **Borstenausfall, Rötungen, Schwellungen und Nekrosen an Schwanz, Ohren, Klauen (Kronsaum und Ballen) oder Gesäuge** entstehen.

Klinische Symptome und ihre Ausprägungen

In der Regel beginnt SINS mit **Borstenausfall** (v.a. an der Schwanzbasis und den Ohren), **Rötungen** und **Schwellungen**. Die **Aktivität der Tiere kann vermindert** sein und **Fieber** kann auftreten. **Diese milden Symptome werden häufig übersehen!**

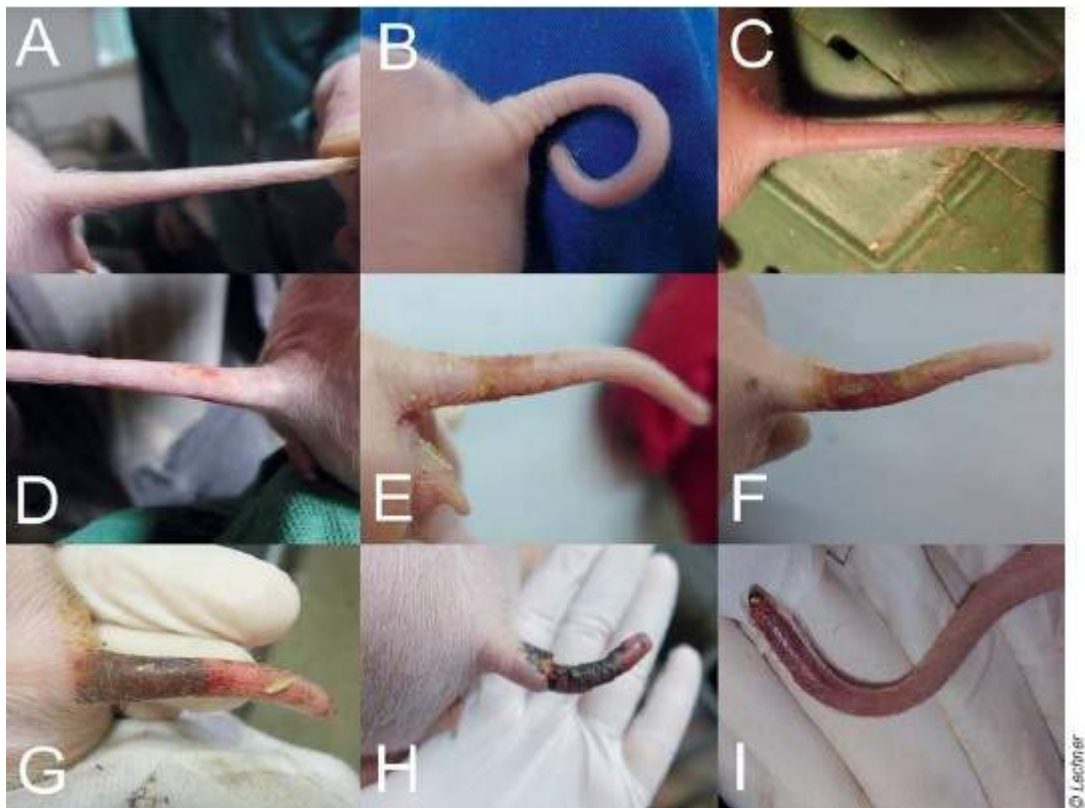
Im weiteren Verlauf kommen dann **nässende** und **krustöse Veränderungen** und **Nekrosen** dazu.

Neben den äußerlichen, an den Tieren sichtbaren Symptomen sind auch die **inneren Organe** der Tiere,

wie z.B.: die Leber durch SINS **betroffen**
(Stoffwechselstörungen und Entzündungen).
Histologisch sichtbare Veränderungen (v.a.
Entzündungen) an den inneren Organen konnten
bereits bei geringem SINS-Grad nachgewiesen werden.

**Saugferkel können bereits mit SINS -Symptomen
geboren werden**, in diesem Fall kann man von einer
massiven Belastung der Sauen durch die genannten
Einflussfaktoren ausgehen. Dementsprechend müssen
Bekämpfungsmaßnahmen bereits bei den Sauen
ansetzen!

SINS- Symptome am Schwanz



A) Intakter Schwanz, keine Schwellung, keine Rötung, keine Auflagerungen, volle Beborstung.

B) Borstenausfall und Schwellung an der Schwanzbasis.

C) Borstenausfall, Schwellung und Rötung.

D-G) verschiedene Grade von Schwanzbasisentzündungen und Nekrosen

H) schwerer Nekrose

I) Schwanzspitzennekrose

Abbildung nach Reiner 2019, Deutsches Tierärzteblatt 67 (3)

SINS-Symptome an den Ohren



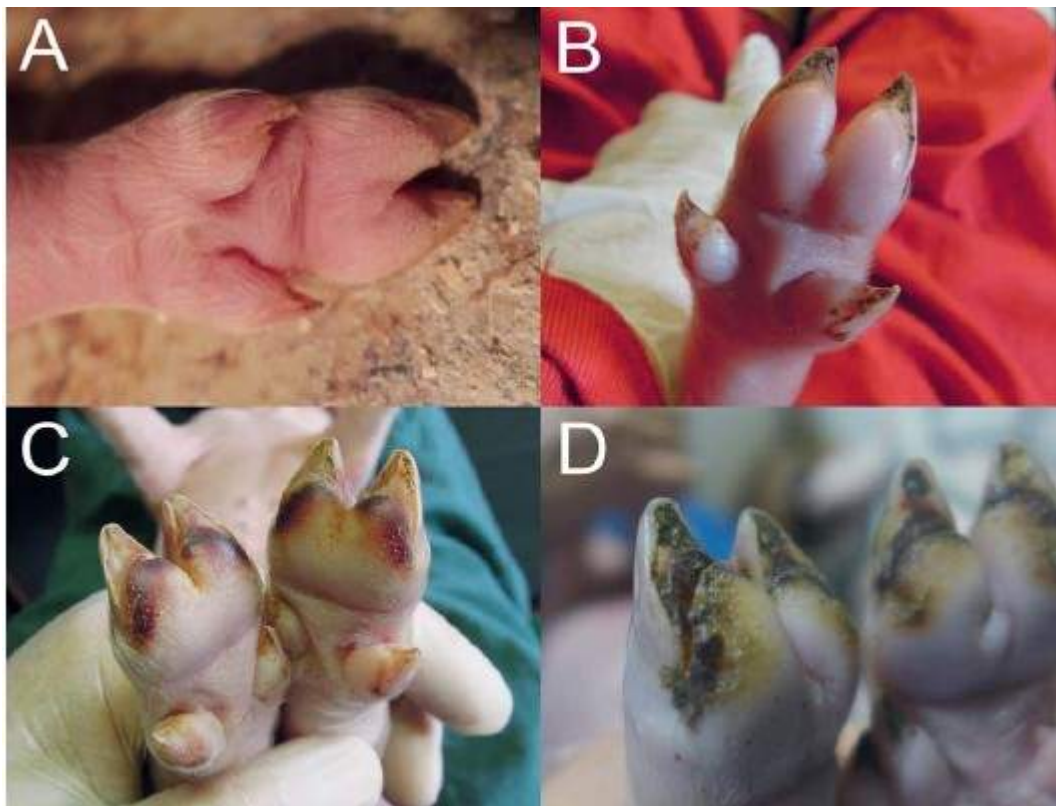
A) Intaktes Ohr.

B) Rötung der Ohren.

C-D) Verschiedene Grade einer exsudativen Entzündung.

Abbildung nach Reiner 2019, Deutsches Tierärzteblatt 67 (3)

SINS- Symptome an den Klauen



- A) Intakte Extremität.
- B) Schwellung der Ballen.
- C) Schwellung und Einblutung in den Ballen (auch Afterklauen sind betroffen).
- D) Ablösung von Sohle und Ballen.

Abbildung nach Reiner 2019, Deutsches Tierärzteblatt 67 (3)



- A) Intakter Kronsaum.
- B) Rötung des Kronsaums.
- C) Nässende Entzündung am Kronsaum.
- D) Nekrose des Kronsaums.

Abbildung nach Reiner 2019, Deutsches Tierärzteblatt 67 (3)

Aufnahmen mit der Wärmebildkamera

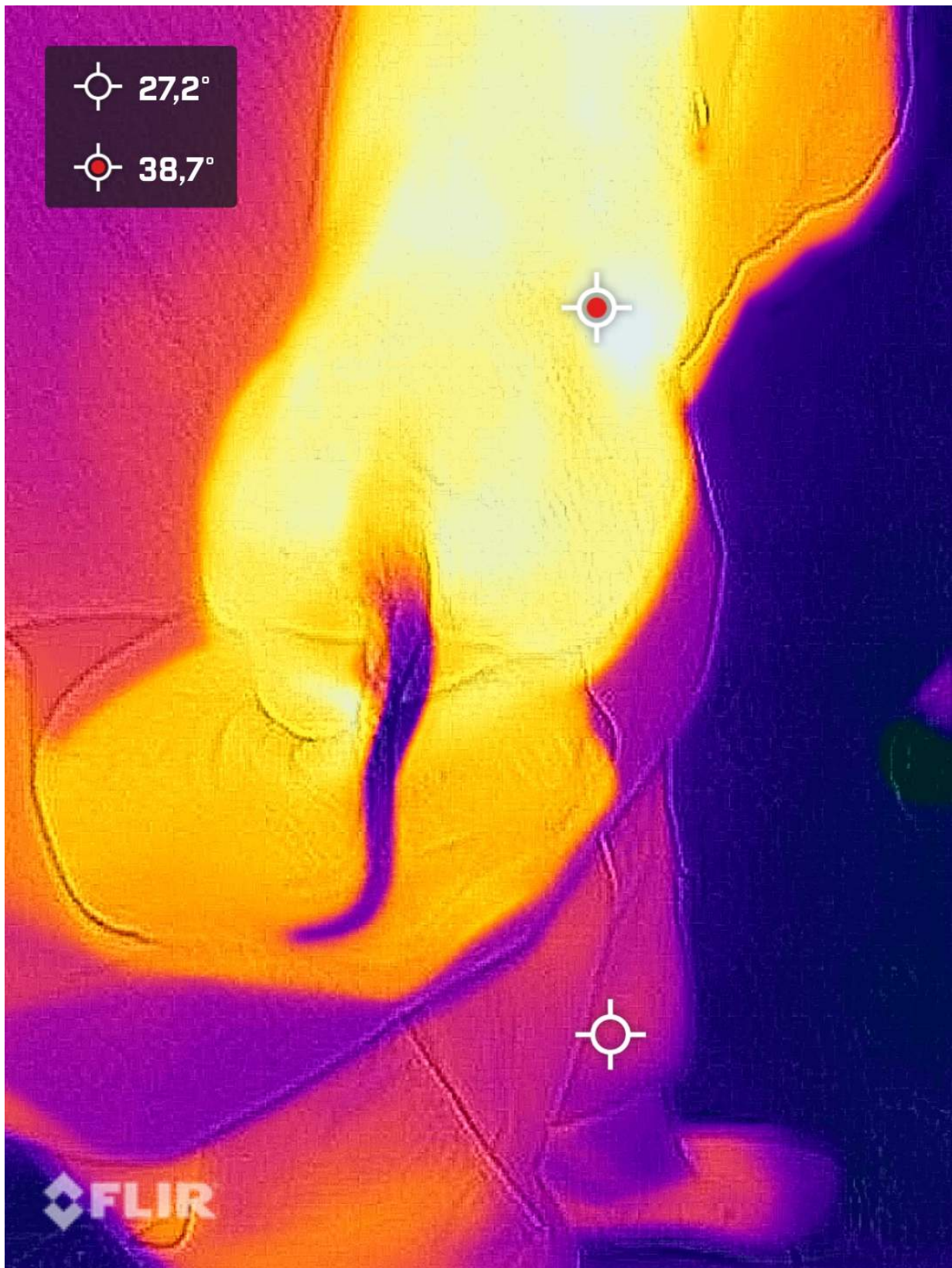
Der Einsatz von Wärmebildkameras (Thermografie) bietet eine vielversprechende diagnostische Unterstützung. Da entzündliche Prozesse mit einer erhöhten lokalen Durchblutung und damit einer

gesteigerten Oberflächentemperatur einhergehen, können Wärmebildkameras Temperaturveränderungen an betroffenen Körperregionen sichtbar machen, noch bevor klinische Veränderungen deutlich erkennbar sind. Dadurch eröffnet die Thermografie die Möglichkeit einer **frühen, berührungslosen und tierfreundlichen Detektion** von SINS-assoziierten Veränderungen im Stall.

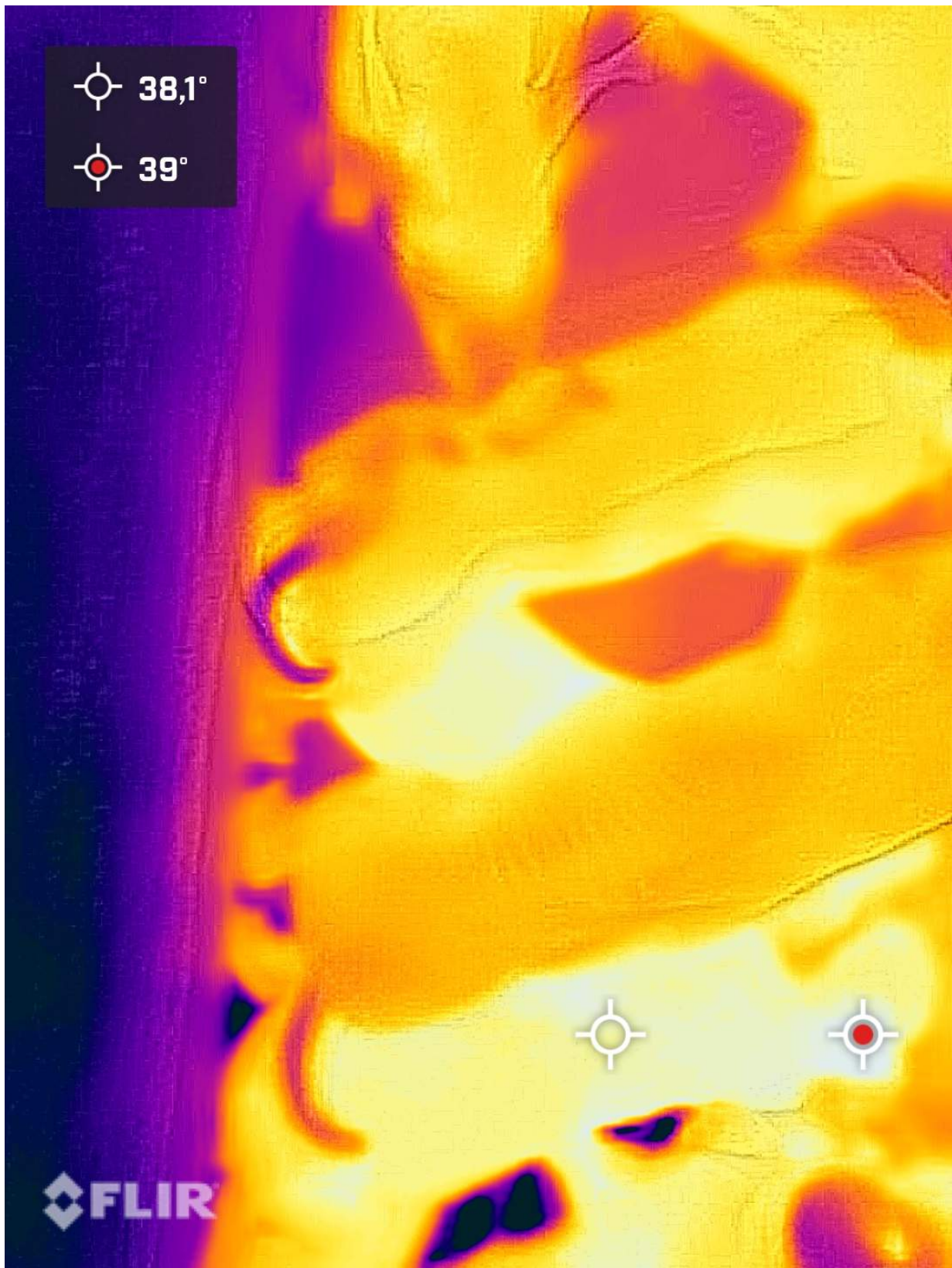
Der Einsatz dieser Technologie könnte somit dazu beitragen, **frühzeitig entzündliche Prozesse zu erkennen, Tierwohlprobleme schneller zu identifizieren und das Management von SINS auf den betroffenen Betrieben zu verbessern.**

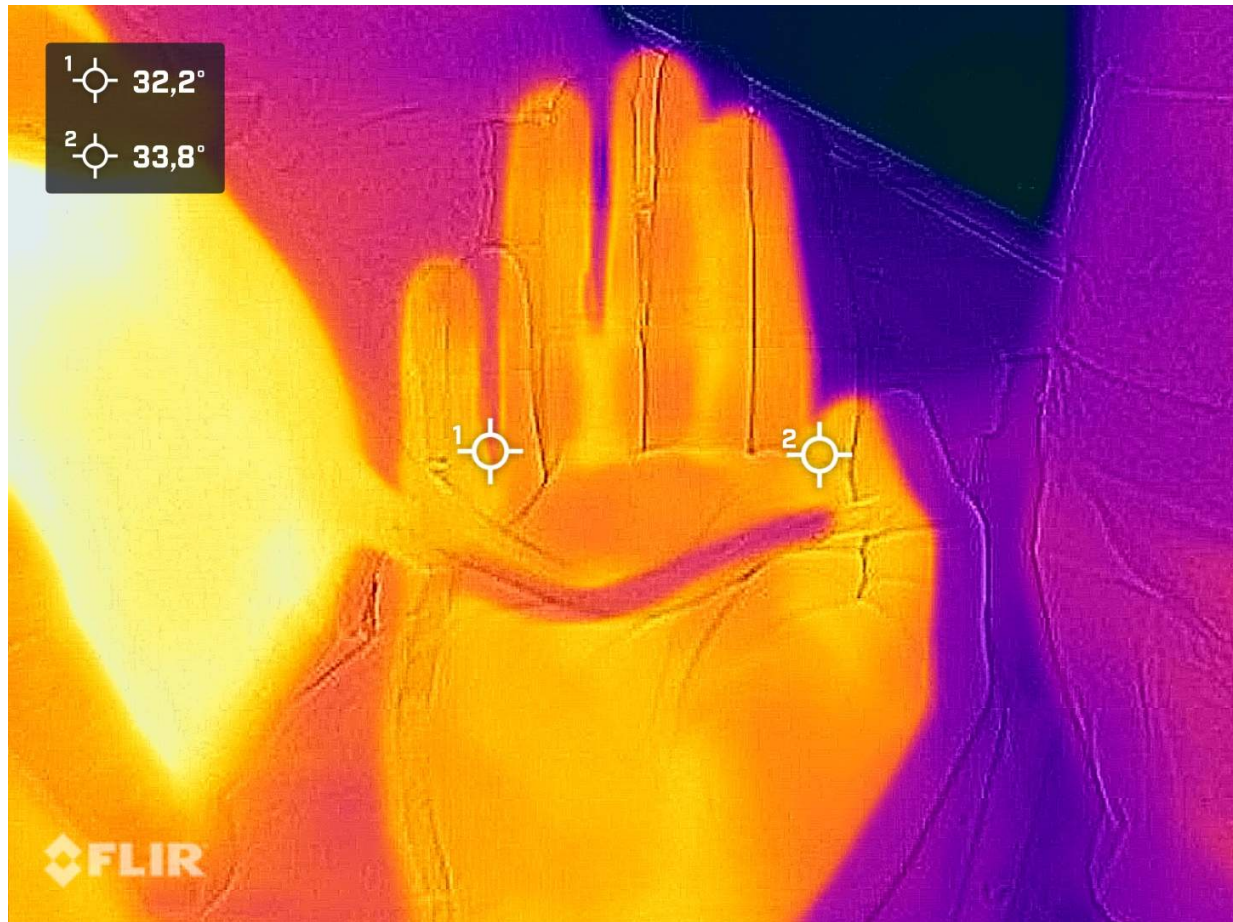


Links am Bild sieht man ein normales Ferkel – Ohren, Nase und Füße sind kühler (blau) als der Rest des Körpers, die Hauttemperatur ist regelmäßig verteilt, beim rechten Tier sind die Akren nicht kühler temperiert und das Tier zeigt Anzeichen einer allgemeinen Hyperämie der Hautgefäße wie z.B.: bei Fieber, Hitzeschlag oder Sonneneinstrahlung. © C. Schlenker

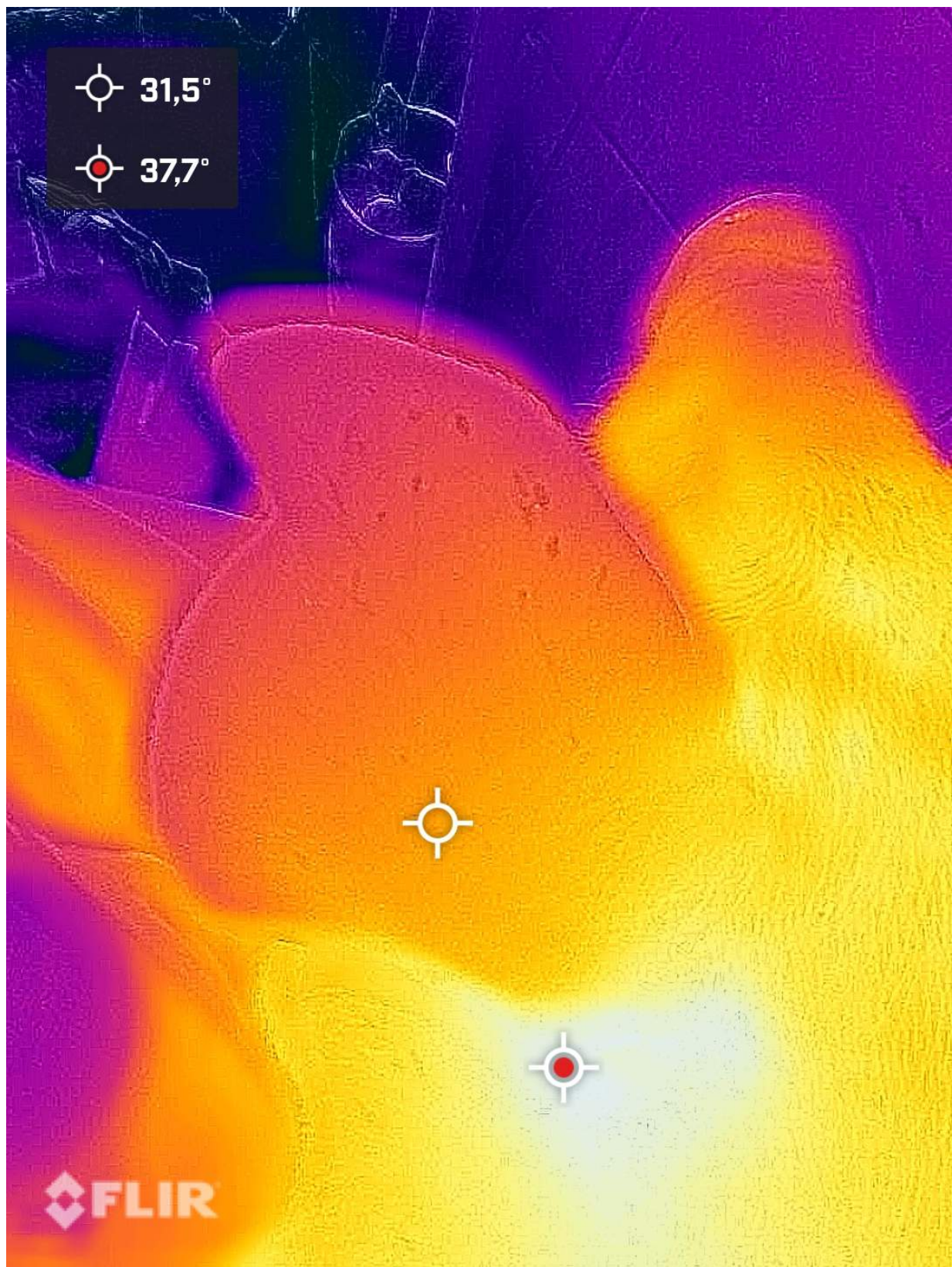


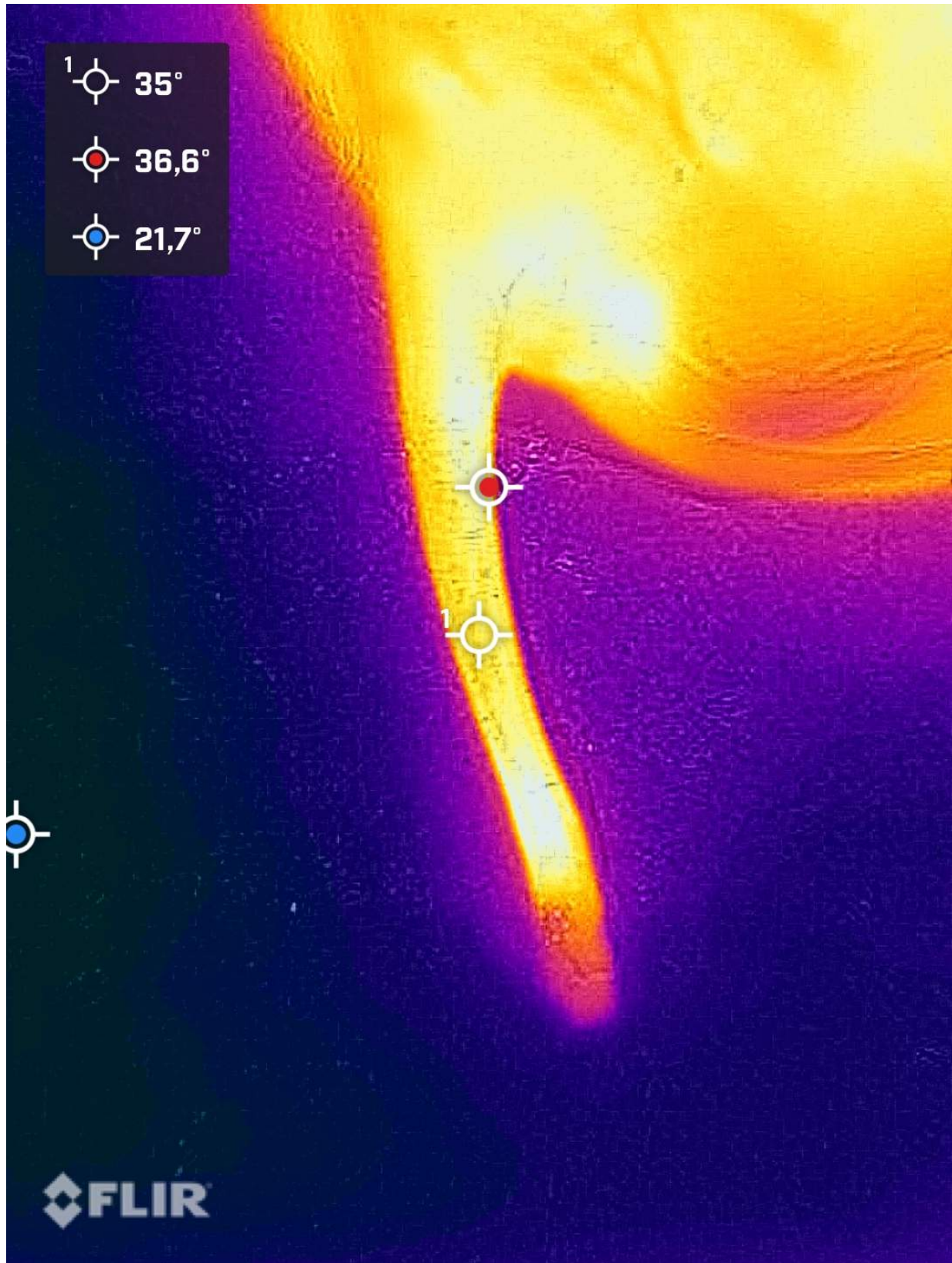
Die Wärmebildkamera zeigt, dass der Schwanz dieses Ferkels kalt und abgestorben ist. © C. Schlenker

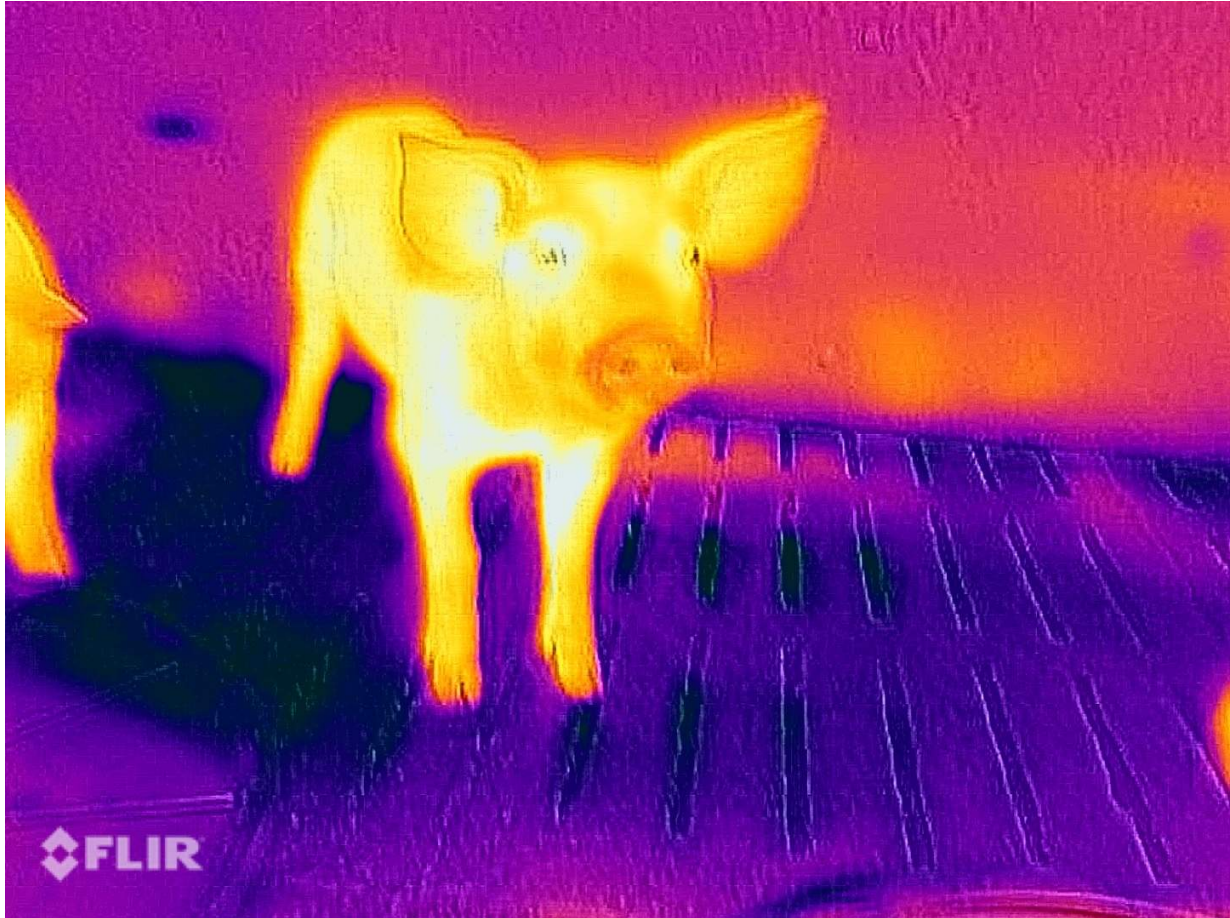




© C. Schlenker







Behandlung von erkrankten Tieren

Grundprinzipien der Therapie – die Therapie muss auf **drei Ebenen** erfolgen:

- **Entzündung und Schmerzen** reduzieren

- NSAIDs bei akuten, schmerzhaften Veränderungen → besonders sinnvoll bei
 - geschwollenen Schwänzen
 - Kronsaumnekrosen
 - Lahmheiten
 - stark entzündeten Ohren

• Sekundärinfektionen kontrollieren

- Antibiotika nicht routinemäßig bei SINS einsetzen, aber notwendig bei:
 - bakteriellen Sekundärinfektionen / Phlegmonen
 - nekrotischen Wunden
 - Arthritis / Lahmheiten
 - Fieber

Eine lokale Behandlung der Schwanz- und Ohrläsionen mit Wundsprays (z.B.: Jodpräparate, zinkhaltige Sprays und Schutzfilmbildner) sowie eine Reinigung und Desinfektion der Wunden ist immer sinnvoll!

Stark betroffene Tiere sollten, wenn möglich, in Kranknbuchten separiert werden (weiche Liegefläche und Konkurrenz reduzieren).

• Risikofaktoren im Management beseitigen

- Die Ursachenbekämpfung im Bestand ist entscheidend!
- Fütterung optimieren und Darmgesundheit stabilisieren
 - Rohfaser erhöhen
 - Mykotoxine kontrollieren (DON und ZEA)
 - Futtermittel- und Wasserhygiene beachten

- abrupte Futterwechsel vermeiden
- **Stallklima** verbessern
 - hohe Ammoniakbelastung
 - Zugluft
 - Hitzestrss
 - schlechte Luftqualität
- **Beschäftigung und Stressreduktion**
 - ausreichend Beschäftigungsmaterial
 - genügend Fress- und Tränkeplätze
 - geringe Konkurrenz
 - stabile Gruppen
- **Sauenmanagement**
 - ist wichtig, da SINS oft bereits bei Saugferkel beginnt.
 - gute Kolostrumversorgung
 - Darmgesundheit der Sau beachten – Rohfaserversorgung!
 - geringe Mykotoxinbelastung
 - stabile Kondition
 - gute Wasseraufnahme
 - teilweise auch Zusammenhang mit PPDS und subklinischen Entzündungen der Sau

Differentialdiagnosen



Absetzferkel mit beidseitigen Ohrspitzennekrosen; © C. Schlenker

Die Abgrenzung von SINS zu anderen Infektionskrankheiten

Einige der genannten Läsionen wie z.B.: die Ohrrandnekrosen können auch durch andere Pathogene (z.B.: *Fusobacterium necrophorum*, *Treponema pedis*, *M. suis*, Streptokokken,

Staphylokokken, Mykotoxine etc.) verursacht werden, es ist daher wichtig, SINS von anderen Diagnosen zu unterscheiden!

SINS und der Zusammenhang zu Schwanz- und Ohrbeißen

Gewebsnekrosen können starken Juckreiz auslösen, sodass die betroffenen Tiere das Benagen der betroffenen Körperteile durch Artgenossen als wohltuend empfinden und dies somit dulden.

Da nekrotisches Gewebe bei Manipulation schnell zu bluten beginnt und der Geschmack von Blut für die Tiere ansprechend ist, kann dadurch rasch ein größeres Schwanzbeißgeschehen ausbrechen.

**Aufgrund der Schmerzen, der
möglichen Folgeinfektionen
und der Auswirkungen auf die**

Tiergesundheit gewinnt SINS
zunehmend an Bedeutung für
Tierwohl,
Bestandsmanagement und
tierärztliche Betreuung in der
Schweinehaltung.

WEITER