

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire  
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 121 (1979)

**Artikel:** Morphologie und Wachstum der Schweineklaue

**Autor:** Geyer, H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-592149>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Aus dem Veterinär-Anatomischen Institut der Universität Zürich  
(Direktor: Prof. Dr. J. Frewein)

## Morphologie und Wachstum der Schweineklaue<sup>1</sup>

### Grundlagen für Stallbodengestaltung und Klauenpathologie

von H. Geyer<sup>2</sup>

#### I. Einleitung

Bei der Betrachtung der vielen Arten von Schweinestallböden und in Kenntnis der zahlreichen Berichte über pathologische Gliedmassenveränderungen, insbesondere an den Klauen der auf bestimmten Bodentypen gehaltenen Schweine (z.B. Baumann und Wisser, 1972, Prange und Baumann, 1972, Wright et al., 1972, Steiger, 1976a), drängt sich unter anderem die Frage auf, ob nicht auch die morphologischen Gegebenheiten der Schweineklaue bei der Gestaltung guter Stallböden besonders berücksichtigt werden sollten.

Während über die Anatomie des Pferdehufes und der Rinderklaue grundlegende Untersuchungen von Zietzschmann (1913 a und b), Nickel (1938), Wilkens (1964), Ziegler (1951, 1954) und anderen vorliegen, befassen sich nur wenige Autoren wie Habermehl (1976) und Kastner (1976) mit der Anatomie der Schweineklaue.

#### II. Untersuchungsgut

An veredelten Landschweinen wurden die Morphologie der Klauen, der Zuwachs und Abrieb der Hornwand sowie die Klauengrösse untersucht und die auftretenden Klauenverletzungen erfasst. An den Versuchstieren und bei der Besichtigung von 54 Betrieben wurde ausserdem versucht, Zusammenhänge zwischen der Beschaffenheit des Stallbodens und der Klauen- bzw. Gliedmassengesundheit zu erkennen. Der Zuwachs und Abrieb des Klauenhorns wurden an 30 Schweinen gemessen, die auf Massivböden aus Isolierbeton gehalten wurden. Die Messungen zur Klauengrösse wurden an insgesamt 520 Schweinen vorgenommen. Diese Tiere wurden nach Alters- und Gewichtsklassen aufgeteilt, und neben Gruppen mit Haltung auf Massivboden aus Isolierbeton wurden auch einige Vergleichsgruppen mit Haltung auf Kotrosten untersucht.

#### III. Befunde

Die folgenden Ausführungen beziehen sich, falls nichts anderes erwähnt ist, auf die Hauptklauen von 100 kg schweren Schweinen aus Massivbodenhaltung.

##### *Morphologie der Klauen*

Die Darstellung der anatomischen Befunde folgt der Einteilung von Zietzschmann (1913 a und b). Danach besteht das Zehenendorgan aus zentralen Stützteilen

<sup>1</sup> Kurzfassung der Habilitationsschrift, Zürich 1979.

<sup>2</sup> Adresse des Verfassers: Dr. H. Geyer, Vet.-Anatomisches Institut der Universität Zürich, Winterthurerstr. 260, CH-8057 Zürich.

und dem unbehaarten Hautüberzug. Da der Hautüberzug gebietsweise Besonderheiten zeigt, wird die Klauenhaut in die Segmente Saum (*Limbus*), Krone (*Corona*), Wand (*Paries*), Sohle (*Solea*) und Ballen (*Torus*) unterteilt, wobei jedes Segment aus den drei Schichten Unterhaut (*Subcutis*), Lederhaut (*Corium*) und Oberhaut (*Epidermis*) aufgebaut ist. Die Lage der einzelnen Segmente ist nach Entfernung des Hornschuhs an der Klauenlederhaut am besten zu erkennen (Abb.1).

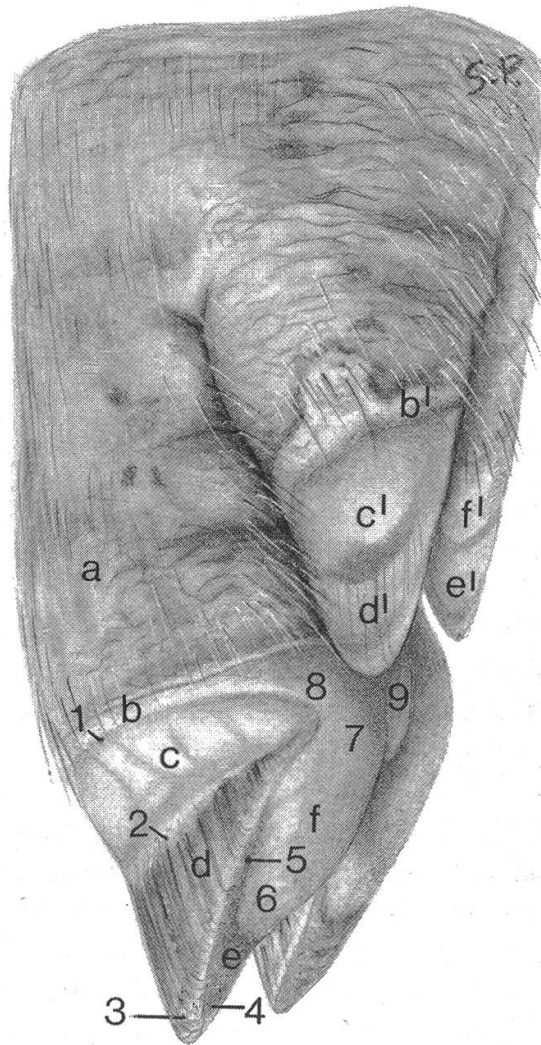


Abbildung 1 Klauenlederhaut vom linken Hinterfuss eines 100 kg schweren Schweines nach Ausziehen des Hornschuhs. Ansicht von lateral und etwas von plantar.

a = behaarte Haut; b = Corium limbi der lateralen Hauptklaue, b' = der lateralen Afterklaue; c = Corium coronae der lateralen Hauptklaue, c' = der lateralen Afterklaue; b + c = durch Subcutis zu einem einheitlichen Wulst vorgewölbt; d = Corium parietis mit Lamellae coriales der lateralen Hauptklaue, d' = der lateralen Afterklaue; e = Corium soleae der lateralen Hauptklaue, e' = der medialen Afterklaue; f = Corium tori der lateralen Hauptklaue, f' = der medialen Afterklaue. 1 = distale Kante des Corium limbi; 2 = proximale Grenze des Corium parietis; 3 = zottenbesetzter Distalrand der Lamellae coriales; 4 = Corpus soleae; 5 = Crus abaxiale soleae; 6 = Apex tori; 7 = Basis tori; 8 = Pars collateralis tori am Übergang in den Limbus; 9 = Corium der Hautbrücke zwischen beiden Hauptklauen.

Dorsal und an den Seiten der Klaue findet man proximal das Saumsegment (1/b), darunter das Kronsegment (1/c) und in der distalen Klauenhälfte das Wandsegment (1/d). An der Sohlen- oder Fussungsfläche der Klauen erkennt man apikal und abaxial das Sohlensegment (1/e), das aus dem apikalen Sohlenkörper (1/4) und dem schmalen abaxialen Sohlenschenkel (1/5) besteht. Das im hinteren Teil der Klaue gelegene Ballensegment (1/f) wölbt sich wegen seiner dicken Subcutis stark nach distal vor und nimmt mehr als die hintere Hälfte der Fussungsfläche ein. Im Vergleich zu den als «Langballer» bezeichneten Wiederkäuern, deren Ballen noch weiter nach vorn reicht, wird das Schwein aber ein «Kurzballer» genannt. Der Ballen des Schweines ist vorn zur Ballenspitze (1/6) ausgezogen, der plantare bzw. palmare Teil des Ballens wird als Ballenbasis (1/7) bezeichnet. Das Ballensegment tritt im hinteren Bereich der Schweineklaue auf, auch auf deren Seitenflächen und geht proximal in das Saumsegment über (1/8; 2/13).

Der *Papillarkörper der Klauenlederhaut* des Schweines ist im Wandsegment blättchenförmig, an den übrigen Segmenten zottenförmig ausgebildet (1). Die Blättchen des Wandsegmentes (1/d) sind unverzweigt. Der Distalrand der Blättchen ist wieder mit Zotten besetzt (1/3). Die Kronlederhaut hat zahlreiche feine Zotten, während die Lederhaut des Saumes, der Sohlenperipherie und der Ballenspitze ziemlich dicke und lange Zotten trägt. Die mehr zentral gelegenen Zotten des Sohlensegmentes sind relativ kurz und fein, und im Ballensegment werden die Zotten gegen plantar bzw. palmar immer dünner und niedriger.

Der *epidermale Klauenschuh* hat eine dem Corium zugewandte weiche und weissliche Innenschicht. Über dieser vor allem vom Stratum spinosum gebildeten Innenschicht befindet sich die Hornschicht, die ausser im Blättchenbereich des Wandsegmentes aus Hornröhrchen und Zwischenhorn aufgebaut ist. Die Hornröhrchen wachsen schräg von kaudal und proximal nach kranial und distal und sind mit unbewaffnetem Auge als Längsstreifung des Hornes (2/1) zu erkennen.

Die Hornmassen von Saum-, Kron- und Wandsegment bilden zusammen die *Hornwand, Paries corneus* (2/b + c), die zum grössten Teil aus Kronhorn besteht. An der Hornwand unterscheidet man einen Rückenteil und zwei Seitenteile. Der Rückenteil (2/1) ist in der Querebene aussen stark konvex. Die Zwischenklauenfläche des abaxialen Seitenteiles ist schwach konkav. Die Aussenfläche des abaxialen Seitenteiles (2/2) ist konvex. Die Dicke der Hornwand nimmt von proximal nach distal zu. Am Klauenrücken ist die Hornwand dicker als im hinteren Bereich ihrer Seitenteile. Die proximal gebildeten Hornröhrchen bilden die äusseren Schichten, die weiter distal entstandenen Röhrchen die inneren Schichten der Hornwand. Der als Kronrand, *Margo coronalis* (2/4) bezeichnete proximale Rand der Hornwand ist die Grenze zwischen der Klaue und der behaarten Haut. Diese Grenze ist an der Austrittsstelle der am weitesten distal befindlichen Härchen aus der Haut festzulegen. Der Tragrand, *Margo solearis* (2/6), als distaler Rand der Hornwand, verläuft bei einer normal beanspruchten Klaue plan und überragt distal das Sohlenhorn nur wenig (ca. 0,5 mm).

Auf der Axialseite der Klaue ist die Hornwand nur in der vorderen Klauenhälfte vorhanden, da der Seitenteil des Ballensegmentes hier weit nach vorn kommt.



Dagegen reicht die Hornwand auf der abaxialen Seite mit ihrem Trachtenteil (2/2') weit nach hinten. Auf beiden Seiten bildet ein Margo collateralis plantaris bzw.

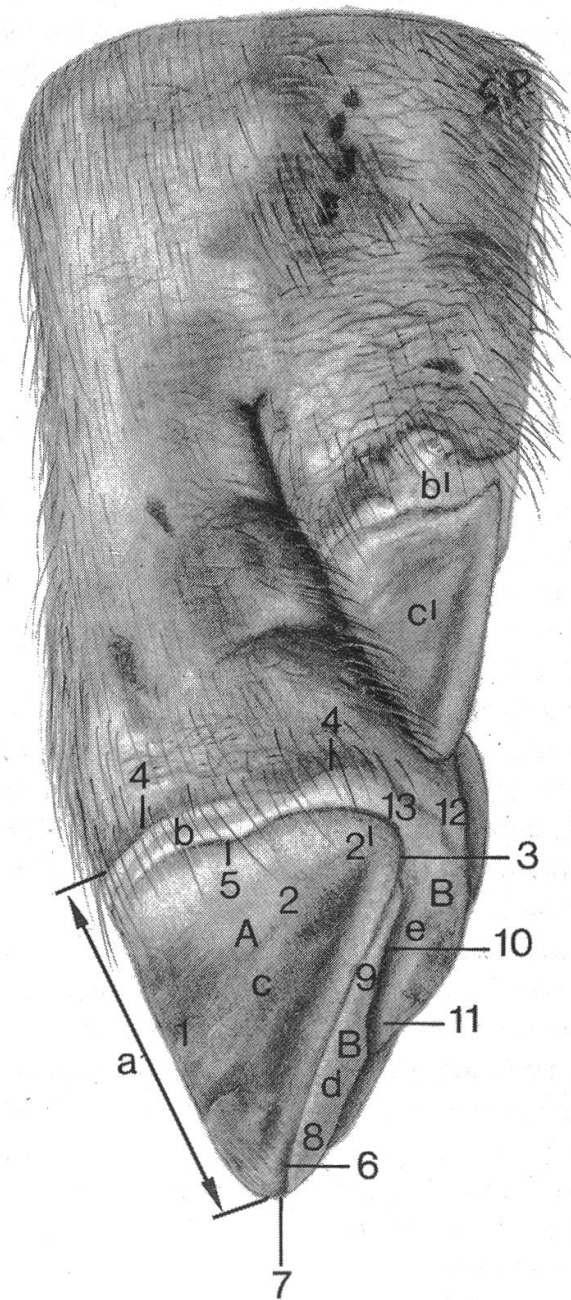


Abbildung 2 Klauen des linken Hinterfusses eines 100 kg schweren Schweines. Ansicht von lateral und etwas von plantar.

A = Facies collateralis abaxialis; B = Facies solearis. a = Länge der Vorderwand; b = Stratum corneum limbi der Hauptklaue, b' = der Afterklaue; c = Stratum corneum coronae der Hauptklaue, c' = der Afterklaue; b + c = Paries corneus (inklusive Stratum corneum parietis); d = Solea cornea der Hauptklaue; e = Torus corneus der Hauptklaue. 1–7 = an der Hornwand: 1 = Pars dorsalis; 2 = Pars collateralis abaxialis, 2' = deren plantarer Abschnitt = Trachte; 3 = Margo collateralis plantaris; 4 = Margo coronalis; 5 = Margo distalis des Stratum corneum limbi; 6 = Margo solearis; 7 = Apex ungulae; 8 = Corpus soleae; 9 = Crus soleae abaxiale; 10 = Ballen-Sohlen-Grenze; 11 = Apex tori; 12 = Basis tori; 13 = Pars collateralis tori am Übergang in den Limbus.

palmaris (2/3) der Hornwand die Grenze zu den seitlichen Ballenteilen. Diese Grenze ist von praktischem Interesse und wird kurz als *Ballen-Wandgrenze* (2/3) bezeichnet.

Das locker gebaute *Saumhorn* (2/b) ist als schmales, flaches Band nur proximal vorhanden. Das Saumhorn ist an seiner weisslichen Farbe und an seiner weichen Konsistenz zu erkennen. Das *Horn des Kronsegmentes* ist gelblich gefärbt und zeichnet sich durch seine ausserordentliche Härte aus. Das relativ weiche *Horn des Wandsegmentes* liegt in der distalen Hälfte der Hornwand innen dem Kronhorn an. Die Innenfläche des Wandhornes ist zu Blättchen geformt. Diese Epidermisblättchen greifen zwischen die Coriumblättchen hinein und verbinden sich mit ihnen. Über den Zotten, die am distalen Rand der Coriumblättchen sitzen, bildet die Wandepidermis Röhrchenhorn, das Terminallagenhorn genannt wird. Das Terminallagenhorn ist im distalen Bereich der Hornwand zwischen die Epidermisblättchen eingeschoben. Das Horn des Wandsegmentes erscheint am Tragrand als weisse Linie und lässt am frisch angeschnittenen Tragrand eine Radiärstreifung erkennen, die durch die Hornblättchen bedingt ist; die zwischen den Blättchen liegenden Röhrchen des Terminallagenhorns sind mit unbewaffnetem Auge nur manchmal zu erkennen.

Das *Sohlenhorn* (2/d) sieht weisslich oder schwach gelblich aus und ist hart. Es bildet den apikalen und abaxialen Teil der Fussungsfläche, der ziemlich eben ist. Zwischen Sohlenhorn und Ballenhorn befindet sich eine gut sichtbare Grenzlinie, die Ballen-Sohlen-Grenze (2/10). Das *Ballenhorn* (2/e) ist an der Ballenspitze (2/11) gelb, an der Ballenbasis (2/12) und den seitlichen Ballenteilen (2/13) weisslich gefärbt. Das Ballenhorn ist apikal am dicksten und wird gegen plantar (bzw. palmar) und nach der Seite zu dünner. Charakteristisch ist die weiche Konsistenz des Ballenhorns, wodurch es sich sehr deutlich vom Sohlenhorn und vom Kronhorn unterscheidet.

In Ergänzung zu der unterschiedlichen Härte des Hornes der genannten Segmente mag die Zahl ihrer Hornröhrchen pro Flächeneinheit von Interesse sein, da die Röhrchen als die wichtigsten Tragelemente des Hornes anzusehen sind. Auf histologischen Querschnitten durch Klauenhorn der Lateralklaue eines Hinterfusses von 10 Schlachtschweinen mit 100 kg Körpergewicht unterscheidet sich die Zahl der Röhrchen pro Flächeneinheit sehr deutlich zwischen Kron-, Sohlen- und Ballensegment. Das Kronhorn enthält am Klauenrücken (2/1) in halber Höhe der Hornwand durchschnittlich 105 Röhrchen pro mm<sup>2</sup>, im Sohlenkörper (2/8) sind vor der Ballenspitze im Mittel 42 Röhrchen pro mm<sup>2</sup> und in der Ballenspitze (2/11) im Mittel nur 16 Röhrchen pro mm<sup>2</sup> vorhanden.

Die *Afterklauen* haben einen stärker gekrümmten Klauenrücken als die Hauptklauen. Im übrigen gleicht der anatomische Bau ihres Hautüberzugs weitgehend dem der Hauptklauen. Die lateralen Afterklauen ragen etwas weiter distal als die medialen Afterklauen.

#### *Wachstum und Abrieb der Klaue*

Das Wachstum der Hornwand ist beim Schwein sehr intensiv. Die Zuwachsrate der Hornwand beträgt bei Ferkeln im Alter zwischen 1 und 12 Wochen durch-

schnittlich 12 mm/28 Tage und bei Mastschweinen zwischen 20 und 100 kg Körpergewicht 10 mm/28 Tage. Bei Zuchtsauen zwischen 1 und 1½ Jahren stellt sich eine konstante Wachstumsrate der Hornwand von 5–6 mm/28 Tage ein.

Der Hornabrieb am Tragrand ist sehr von der Bodenbeschaffenheit und der Bewegungsmöglichkeit der Tiere abhängig. Unter Massivbodenhaltung mit Bewegungsmöglichkeit in der Bucht betrug der Hornabrieb unserer Versuchstiere bei den Ferkeln 60%, bei den Mastschweinen 70% und bei den Zuchtsauen 75–100% des jeweiligen Zuwachses.

### Klauengrösse

Für die Beurteilung einer Klaue sind die wichtigsten Masse der Winkel zwischen Vorderwand und Sohle  $\alpha$  (Abb. 5) und die Länge der Vorderwand  $a$  (Abb. 2/a). Schlecht abgenutzte Klauen sind z.B. am Spitzwerden des erwähnten Winkels und am Langwerden der Vorderwand zu erkennen. Die Normalwerte der Vorderwandlänge  $a$  und des Klauenwinkels  $\alpha$  für Schweine unter Gruppenhaltung auf Massivboden sind in Tabelle 1 angegeben. Es handelt sich bei den angeführten Zahlen um Mittelwerte, die aus Messwerten aller lateralen und medialen Vorder- und Hinterklauen gebildet wurden.

Tabelle 1 Richtzahlen wichtiger Klauenmasse

Gruppe	Ferkel			Mastschweine			Zuchtschweine
	Neugeb.	3 Wo.	5 Wo.	20 kg	50 kg	90 kg	180 kg
$\alpha$ (°)	50	62	62	52	55	54	55
$a$ (mm)	11	14	17	24	30	35	44

Die übrigen gemessenen Längen- und Breitenmasse können in Verhältniszahlen der Vorderwandlänge  $a$  ausgedrückt werden. Diese Verhältniszahlen sind mit wenigen Ausnahmen für die verschiedenen Alters- und Gewichtsklassen gleich. So hat die als Bandmass ermittelte Länge der Fussungsfläche, die von der hinteren Grenze zwischen Ballen und behaarter Haut bis zur Klauenspitze gemessen wurde, die Grösse von  $\frac{5}{3} a$ . Die durchschnittliche Breite der Klauen beträgt an der Ballenspitze etwa  $\frac{6}{10}$  und an der weitesten Stelle des Ballens etwa  $\frac{7}{10}$  der Vorderwandlänge  $a$ .

Vergleicht man die Durchschnittsmasse der *einzelnen* Klauen miteinander, so findet man meist an der lateralen Vorderklaue die grössten und an der medialen Hinterklaue die kleinsten Werte, während die Durchschnittsmasse der lateralen Hinterklaue sowie der medialen Vorderklaue in Nähe des Mittelwertes liegen, der aus allen gemessenen Klauen (vgl. Tab. 1) gebildet wurde. Die Klauen der Vorderfüsse sind im allgemeinen breiter als die der Hinterfüsse. An den Lateralklauen der Schultergliedmassen steht die Vorderwand meist steiler als an den Lateralklauen der Beckengliedmassen.

Die Erfassung der genauen Grösse der *Fussungsfläche* stösst wegen ihrer Form und wegen der starken Verformbarkeit des weichen Ballens beim Schwein auf erhebliche Schwierigkeiten. Um dennoch ein zwischen verschiedenen Klauen ver-

gleichbares Mass zu erhalten, wurde die Grösse der Fussungsfläche als Produkt ihrer Länge und ihrer mittleren Breite ausgedrückt. Der Grössenvergleich der Fussungsfläche von Medial- und Lateralklauen ergab bei 106 neugeborenen Ferkeln, dass zur Zeit der Geburt die Fussungsfläche der Medialklauen noch etwa gleich gross wie die der Lateralklauen ist. An den Vorderfüssen treten mit zunehmendem Gewicht der Tiere nur relativ kleine Unterschiede zwischen den Fussungsflächen der Medial- und Lateralklauen auf. An den Hintergliedmassen der meisten Tiere ist bei 90-kg-Mastschweinen und bei Zuchtsauen, oft auch schon bei 50 kg schweren Tieren, die Fussungsfläche der Medialklauen deutlich kleiner als die der Lateralklauen (Abb. 3). Grössenunterschiede der Fussungsfläche zwischen beiden Klauen eines Fusses sind meist schon am stehenden Schwein ohne Aufheben der Gliedmassen zu erkennen, da die Klaue mit der kleineren Fussungsfläche schmaler und kürzer als die andere ist.

Schweine mit bodenenger Stellung der Hintergliedmassen, wie sie häufig ab 50 kg Körpergewicht oder auch schon früher zu sehen sind, hatten unter Massivbodenhaltung an den Hinterfüssen im allgemeinen Lateralklauen mit einer grossen und Medialklauen mit einer kleinen Fussungsfläche. Dagegen waren die Medialklauen der Hinterfüsse von 9 veredelten Landschweinen und 24 Wildschweinen mit Bewegung auf unbefestigtem Boden trotz bodenenger Stellung der Hintergliedmas-

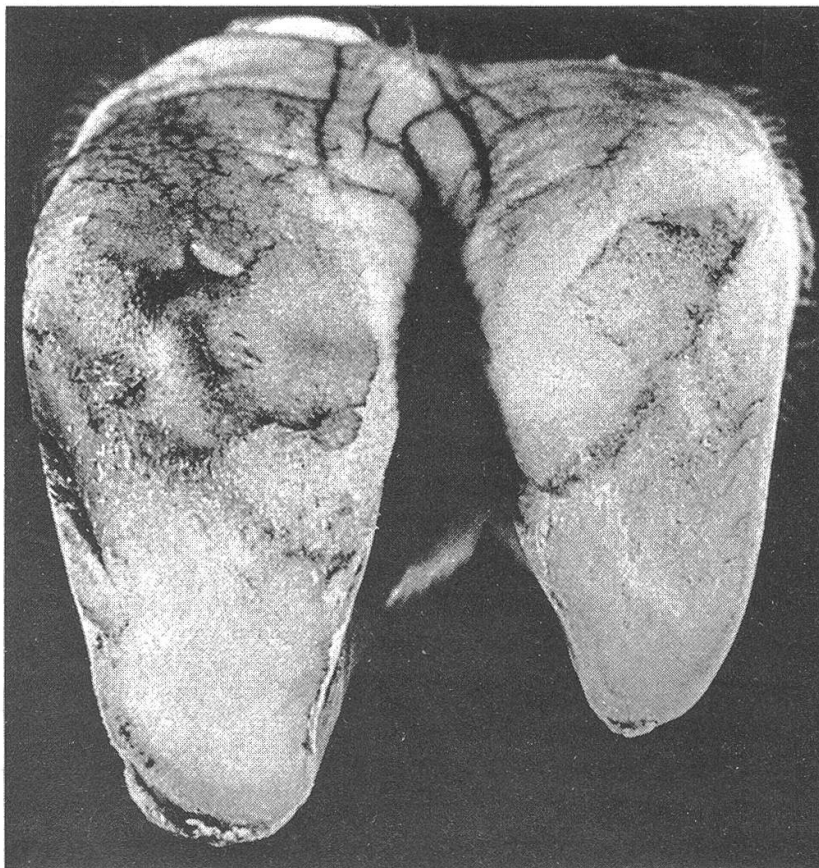


Abbildung 3 Klauen des linken Hinterfusses eines 100 kg schweren Schlachtschweines. Kleine Medialklaue mit einer Fussungsfläche von 70% bezogen auf die Fläche der Lateralklaue.



sen etwa gleich gross wie die zugehörigen Lateralklauen. Die Tiere dieser beiden Gruppen waren zur Zeit der Messung 7 Monate alt.

### *Klauenveränderungen*

Die meisten der beobachteten Klauenveränderungen konnten in folgenden zwei Gruppen zusammengefasst werden:

- a) Klauenrisse,
- b) Druckstellen und Schürfungen inklusive Quetschwunden am Kronsaum.

Zu a): Klauenrisse kommen bei Schweinen mit steigendem Körpergewicht immer häufiger vor und entstehen bevorzugt an jenen Stellen, an welchen harte und weiche Hornmassen zusammentreffen, so vor allem an der abaxialen Ballen-Wand-Grenze (2/3; 4/a). An 90 kg schweren lahmheitsfreien Schweinen wurden bei Haltung auf Massivboden wie auch auf Teilspaltenboden im Durchschnitt 3–4 Klauenrisse pro Tier gezählt. An den Lateralklauen kamen Risse 4mal häufiger vor als an den Medialklauen.

Solange die Risse nur die Hornschicht betreffen, sind die Schweine schmerzfrei. Da die Risse in der Tiefe bis in unmittelbare Nähe der Lederhaut reichen, kann bei einem Tier, das vorher beschwerdefrei war, plötzlich eine Lahmheit auftreten, und

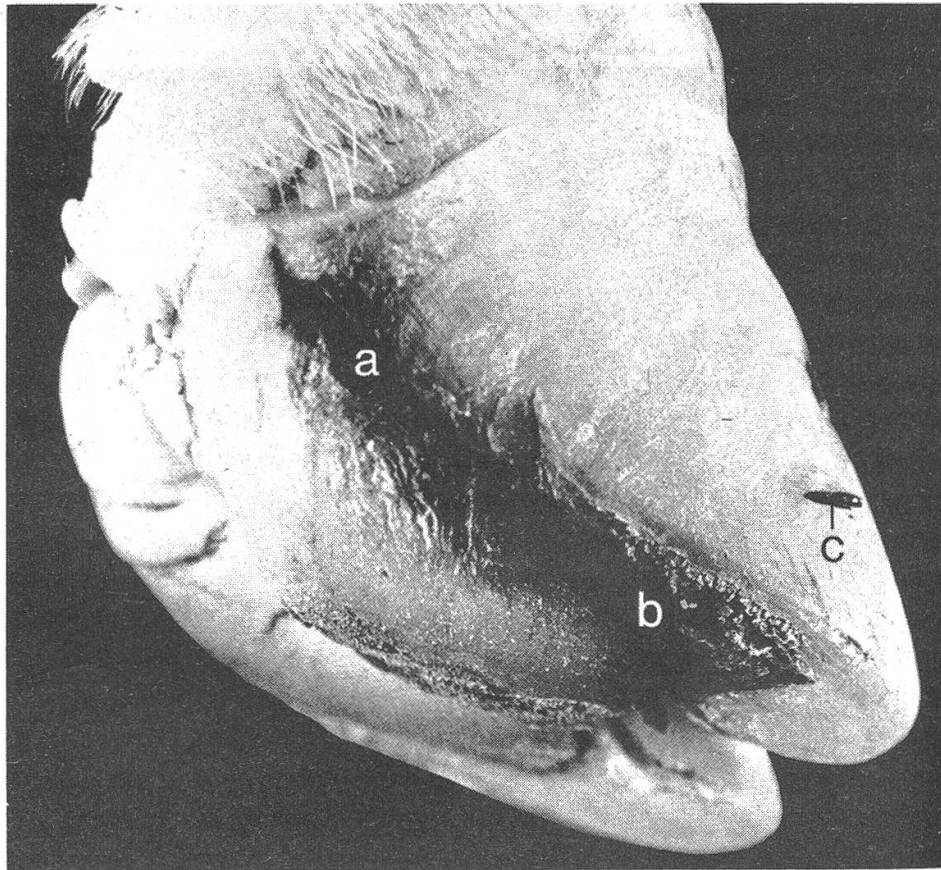


Abbildung 4 Lateralklaue des rechten Vorderfusses eines 100 kg schweren Schlachtschweines mit schwerem, in der Ballen-Wand-Grenze (a) und in der Ballen-Sohlen-Grenze (b) verlaufendem Riss. – Ansicht von lateral und etwas von plantar. – c = in die Seitenwand eingefräste Rinne zur Messung des Hornwachstums.

## Entstehung von Kronsaumverletzungen auf Spaltenboden

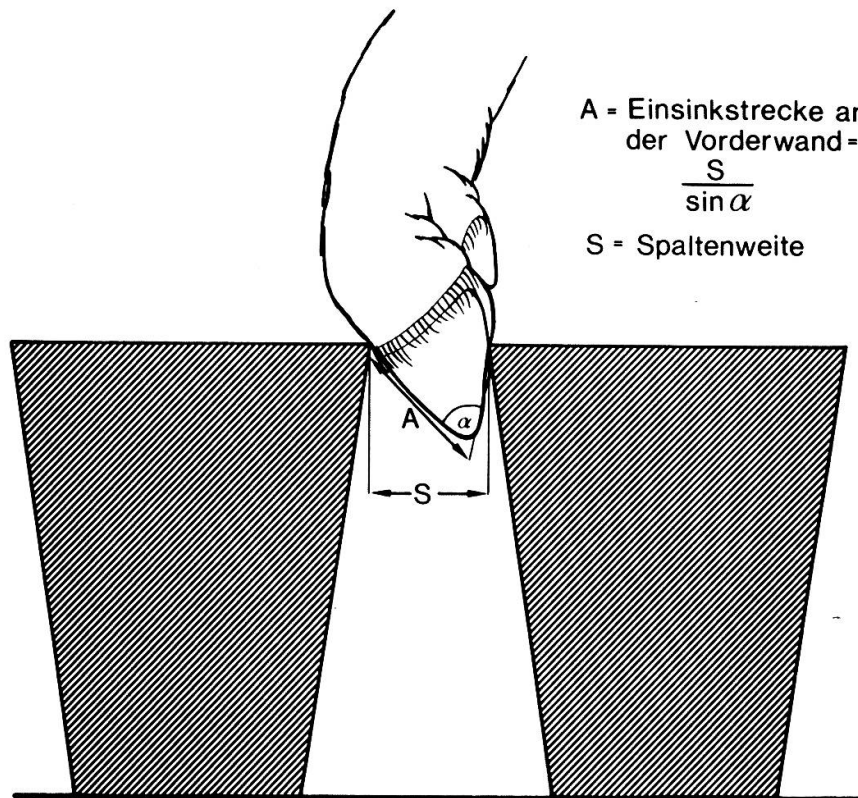


Abbildung 5

zwar dann, wenn es in der Tiefe des Risses mechanisch oder durch eingedrungene Infektionserreger zu Reizungen der Lederhaut gekommen ist.

Zu b): Bei den Druckstellen und Schürfungen können die dorsal und seitlich gelegenen von denen an der Fussungsfläche unterschieden werden. Die Druckstellen und Schürfungen an der Fussungsfläche entstehen vor allem auf rauen Böden ohne Einstreu. Typische Verletzungen der Fussungsfläche sind die bei Saugferkeln sehr häufigen, meist harmlosen Ballenblutungen. Auf sehr rauen Böden können nicht nur bei Ferkeln, sondern auch bei älteren Schweinen sogar Ballengeschwüre auftreten.

Die dorsal und seitlich gelegenen Druckstellen und Schürfungen sowie die Quetschungen am Kronsaum entstehen auf Kotrosten durch Einsinken und Steckenbleiben der Klauen in den Spalten oder Löchern der Roste (Abb. 5). Diese Verletzungen befinden sich vor allem im Bereich des Klauenrückens. Wenn die Schweineklauen weit in die Zwischenräume der Kotroste einsinken, überwiegen die Läsionen im Kronsaumbereich, wobei unter Kronsaum der Kronrand und dessen nähere Umgebung von Saumsegment und behaarter Haut zu verstehen ist. Ist dagegen nur ein teilweises Einsinken der Klauen in die Spalten oder Löcher möglich, so sind die Druckstellen und Schürfungen nur an der harten Hornwand und nicht mehr am Kronsaum vorhanden.

Die Druckstellen zeigen sich als kleine, flächenhafte Blutungen. Blutextravasate können bis in die Hornschicht eindringen und sind auch von der Aussenfläche der



Hornkapsel gut sichtbar. Die Schürfungen sind an den Stellen mit hartem Horn meist nur Erosionen der Epidermis; in Nähe des Kronrandes gehen sie häufig als Exkoriationen bis an die Lederhaut.

Besonders hervorzuheben sind die Quetschwunden am Kronsaum (Abb.6), die auf Kotrosten bei tiefem Einsinken der Klauen durch ein quetschend-schneidendes Trauma an den Balkenkanten oder Lochrändern entstehen (Abb.5). Diese Wunden dringen meist bis tief in die Lederhaut vor und sind wahrscheinlich sehr schmerzhaft.

#### *Kritische Spaltenweiten und Lochgrössen von Kotrosten*

Die auf Kotrosten von gegebener Spalten- oder Lochweite beobachteten Klauenverletzungen zeigten nach Lokalisation und Schweregrad eine deutliche Abhängigkeit zur Klauengrösse der Schweine. In Kenntnis der Grösse von Normalklauen konnten Werte von Spaltenweiten oder Lochgrössen ermittelt werden, die für die Klauen bestimmter Altersgruppen von Schweinen besonders kritisch sind (Tab.2 und Abb.7). Im Bereich der kritischen Spaltenweiten oder Lochgrössen können einerseits Kronsaumverletzungen und andererseits Zerrungen an der Ballen-Wand-Grenze entstehen. Die in Tabelle 2 und Abbildung 7 angeführten Werte sind die Ergebnisse von einfachen Berechnungen (Abb.5) und von Einsinkversuchen mit

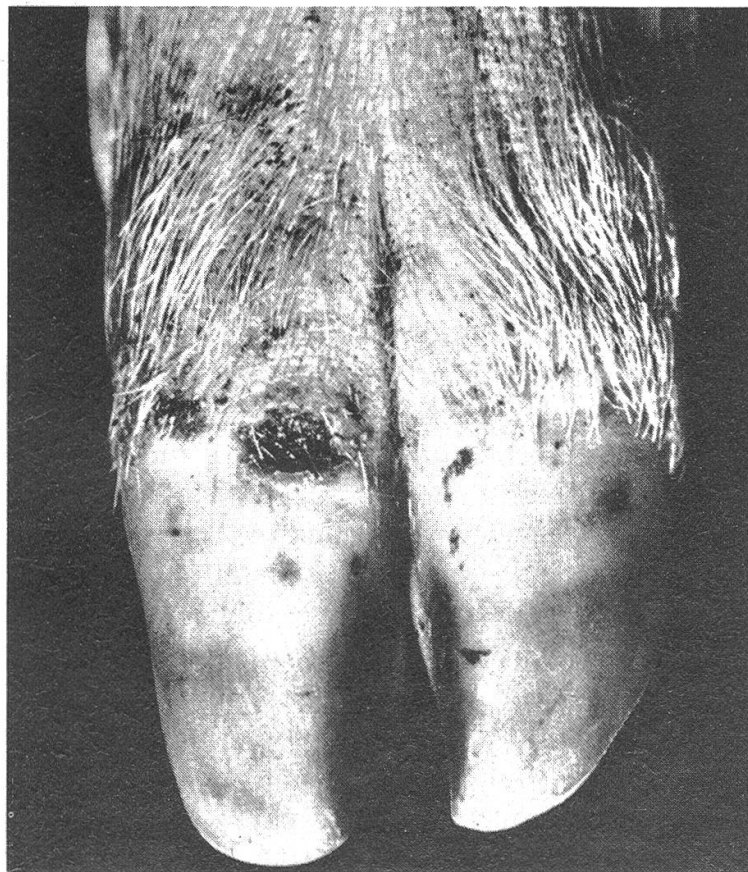


Abbildung 6 Klauen des rechten Hinterfusses eines 31 kg schweren Mastschweines. Ansicht von dorsal. – Schwere Quetschwunde am Kronsaum der Lateralklaue, entstanden beim Treiben über Betonspaltenboden mit 24 mm weiten Spalten.

## Kritische Spaltenweiten für Schweine

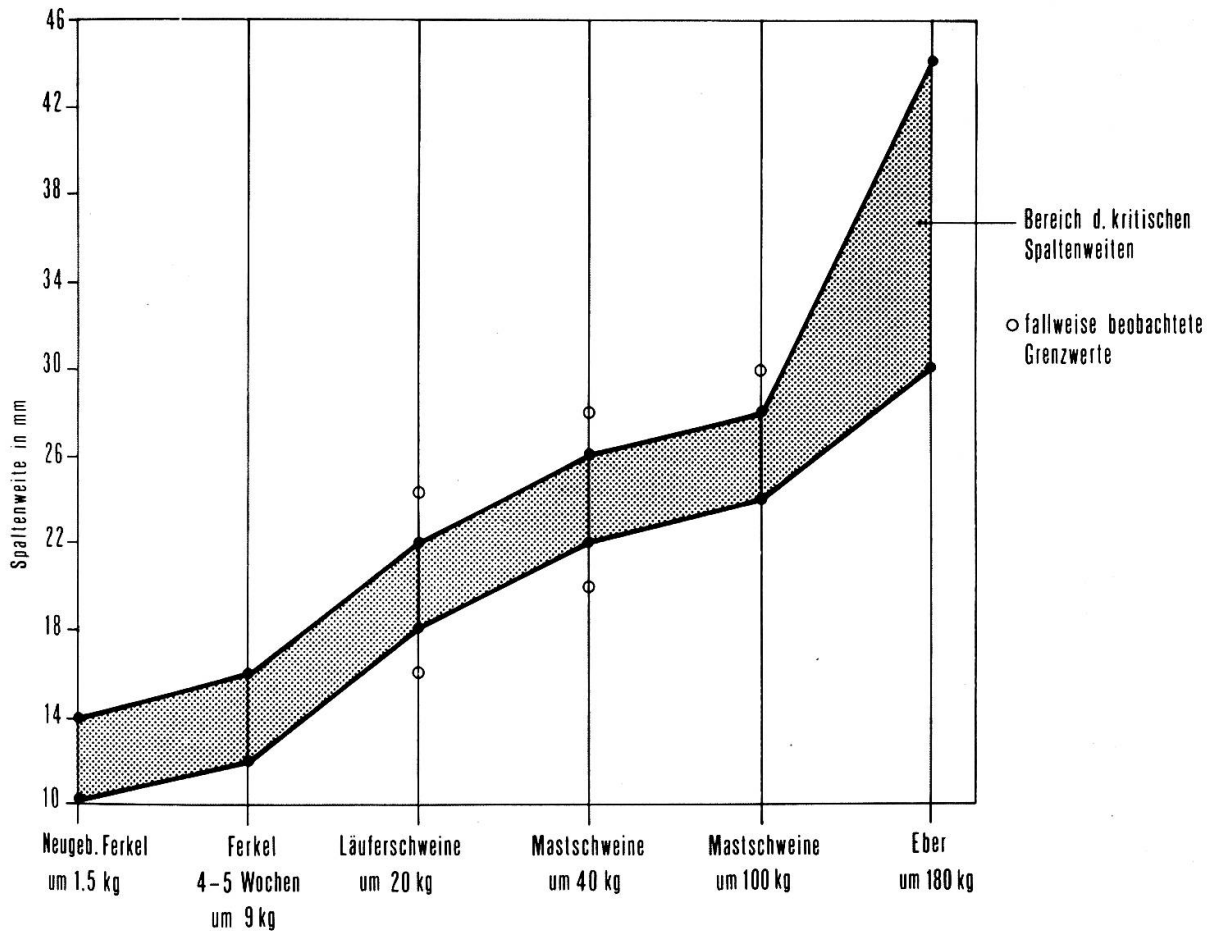


Abbildung 7

Normalklauen auf Modellböden sowie von Beobachtungen bei der praktischen Erprobung einiger Kotroste.

#### IV. Diskussion

##### *Morphologie der Klauen*

Die Unterschiede in der Härte der Hornschichten zwischen verschiedenen Klauenbezirken sind beim Schwein sehr gross und ausgeprägter als beim Wiederkäuer. Die Übergänge von hartem zu weichem Horn erfolgen beim Schwein an einigen Stellen, z.B. an der seitlichen Ballen-Wand-Grenze, sehr plötzlich, beim Wiederkäuer dagegen allmählich.

Das Sohlensegment ist beim Schwein ziemlich gross und auch wegen seines harten Hornes gut vom distal stark vorgewölbten, weichen Ballen zu unterscheiden. Dagegen ist das Sohlensegment des Rindes nur als schmaler Streifen ausgebildet, der zwischen Tragrand und Ballen eingeschoben ist und dessen Horn nur schwer gegen das Ballenhorn abzugrenzen ist (Wilkins, 1964).

Die Hornröhrchen sind als die wichtigsten Tragelemente des Klauenschuhs anzusehen. Die Zahl der Hornröhrchen pro Flächeneinheit kann neben anderen

Werten, die durch physikalische Messungen die Härte, die Feuchtigkeit oder die Zerreiissfestigkeit erfassen, als Parameter für die Hornqualität gelten (Günther, 1974, Fuchs, 1976). Die Tatsache, dass die Röhrchenzahl im Kronhorn des Klauenrückens beim Schwein etwa 6mal höher ist als im Ballenhorn, kann ebenfalls die grossen Unterschiede in der Härte des Horns zwischen beiden Segmenten erklären. Die Erfassung der Röhrchenzahlen an histologischen Präparaten, deren Entnahmestelle auch genau definiert sein muss, ist aber eine sehr arbeitsaufwendige Methode.

#### *Wachstum und Abrieb der Klaue*

Das Wachstum der Hornwand ist an der Schweineklaue sehr gross. Die Zuwachsraten von 10 mm/28 Tage bei Mastschweinen sind etwa gleich wie an der Hufwand des Pferdes (Knezevic, 1959). An den Klauen von Zuchtsauen entspricht der Zuwachs von 5–6 mm/28 Tage den von Blaha und Prange (1975) bei Ebern der Deutschen Landrasse und des Deutschen Edelschweines gemessenen Werten, die auch in Nähe der von Knezevic (1959) und Prentice (1973) für die Rinderklaue angegebenen Zuwachsraten liegen.

Das intensive Hornwachstum der Schweineklaue ist dafür verantwortlich, dass es durch ungenügenden Abrieb auf glattem Boden, aber auch bei bewegungsarmer Haltung, rasch zu Klauendeformationen, wie z.B. Stallklauenbildung, kommen kann. Wegen unzureichender Klauenabnutzung wird bei Zuchttieren die arbeitsintensive Klauenpflege oft unumgänglich. Durch die Wahl einer relativ rauen Bodenoberfläche ist selbst auch im Einzelstand noch ein gewisser Klauenabrieb möglich. Haben die Zuchttiere etwas Bewegung, z.B. in Buchten mit trittsicherem Massivboden, so ist der Klauenabrieb meist genügend, so dass sich die Klauenpflege erübrigt.

Auf Metallochböden wird der Tragrand der Klauen an den Lochkanten des Bodens im allgemeinen genügend abgerieben, auch wenn die Oberfläche mancher Metallböden (z.B. Chromstahlböden) glatt ist. Bei Gummiböden ist der Klauenabrieb meist zu gering, auch wenn ihre Oberfläche trittsicher gestaltet ist.

#### *Klauengrösse*

Die Klauenmasse der Vorderwandlänge  $a$  und des Winkels  $\alpha$  der auf Massivboden mit gutem Klauenabrieb gehaltenen Schweine können als Ausgangs- oder Vergleichswerte dienen, um allfällige Veränderungen zu erfassen, die an den Klauen auf verschiedenen Bodentypen oder bei bestimmten Haltungsformen auftreten können. Die oben angeführten Ausgangswerte von  $a$  und  $\alpha$  dienen auch zur Orientierung, ob bei bestimmten Kotrosten Kronsaumverletzungen zu erwarten sind oder nicht.

Der Grössenvergleich der Fussungsflächen von Medial- und Lateralklauen spiegelt nach Ansicht des Verfassers die Belastungsverhältnisse zwischen Medial- und Lateralklauen wider. Wie aus den Klauenmessungen von Schweinen mit Haltung auf unbefestigtem Boden und aus weiteren Befunden zu schliessen ist, entwickelt sich die Medialklaue gut, wenn auch sie intensiv belastet wird, wie es durch die unebene Oberfläche und das Einsinken der Tiere auf unbefestigtem Boden sicher der Fall ist. Dagegen weist eine deutlich grössere Fussungsfläche der Lateralklaue,

wie sie in der Regel bei bodeneng stehenden Schweinen unter Massivbodenhaltung vorkommt, auf eine einseitige Belastung der Lateralklaue im Vergleich zur Medialklaue hin. Bei grossen Unterschieden in der Belastung erkrankt die stärker belastete Klaue häufig, z.B. infolge von Klauenrissen. Es ist denkbar, dass Erbfaktoren die individuelle Gliedmassenstellung und Gangart der Tiere beeinflussen und auf diesem Wege auf die Belastung der Klauen und dadurch auf die Grössenentwicklung der Fussungsfläche einwirken.

Schweine mit *starken* Unterschieden in der Fussungsfläche von Medial- und Lateralklauen sollten aus folgenden Gründen besser nicht zur Zucht verwendet werden:

1. Es ist damit zu rechnen, dass an der wesentlich grösseren Klaue häufig Risse auftreten, selbst wenn diese zum Zeitpunkt der Beurteilung noch unverletzt ist.
2. Es muss in Betracht gezogen werden, dass die Nachkommen solcher Zucht-tiere wiederum starke Grössenunterschiede zwischen Lateral- und Medialklauen aufweisen, deren Entstehung auch über vererbte Stellungsfehler denkbar ist.

### *Klauenveränderungen*

Für das bevorzugte Auftreten von Verletzungen an der Lateralklaue kann eine Mehrbelastung der lateralen gegenüber der medialen Klaue durch das Körpergewicht verantwortlich sein. Doch ist ausserdem zu erwägen, ob die Lateralklaue durch ihre Lage aussen am Fuss weniger geschützt ist als die mediale und ob bei Drehungen der Schweine vielleicht grössere Torsionskräfte auf die Lateral- als auf die Medialklaue einwirken.

Der Anstieg der Zahl der *Klauenrisse* bei Zunahme des Körpergewichtes, der auch bei gleichbleibenden Bodenverhältnissen zu beobachten ist, ist ein klares Zeichen dafür, dass der Klauenschuh des Schweines vor allem an den Übergangsstellen von hartem zu weichem Horn der starken Belastung oft nicht gewachsen ist. Da die Risse in der Tiefe meist bis in unmittelbare Nähe der Lederhaut reichen, muss immer mit plötzlich auftretenden Lahmheiten infolge Lederhautreizungen gerechnet werden. Bei der Selektion von Zuchttieren ist es daher angebracht, auch auf Zahl und Schweregrad von Klauenrissen zu achten und Tiere mit zahlreichen und vor allem schwergradigen Rissen von der Zucht fernzuhalten. Denn Klauenrisse können bei Zuchttieren selbst, begünstigt durch das hohe Körpergewicht, schwere Lahmheiten verursachen. Ausserdem ist in Betracht zu ziehen, dass die Zuchttiere möglicherweise eine Disposition für Klauenrisse auf ihre Nachkommen übertragen.

Die bei Kotrosthaltung vor allem am Klauenrücken und nur selten trachtenwärts auftretenden *Druckstellen und Schürfungen* sowie die *Quetschwunden am Kronsaum* weisen darauf hin, dass die Klauen überwiegend nach vorn und selten nach der Seite in die Spalten hineinkippen. Die Abhängigkeit zwischen der Klauengrösse und der Lokalisation von Klauenverletzungen zeigte sich am deutlichsten in den Ställen, in denen Schweine verschiedener Gewichtsklassen auf Kotrosten gleicher Ausführung und gleicher Spaltenweite gehalten wurden, wo die Verletzungen bei leichteren Schweinen weiter proximal lagen als bei schwereren Tieren. Wenn Verletzungen proximal an der Klaue entstehen, so dringen diese häufig bis in die empfindliche



Lederhaut vor, weil die Epidermis am Kronrand und seiner Umgebung dünn ist und auch ein weiches Stratum corneum besitzt.

### *Möglichkeiten zur Erfassung des Klauenzustandes und der Bodenqualität*

Zur Erfassung des Klauenzustandes einer bestimmten Tiergruppe können schon durch alleinige Betrachtung der Tiere ohne jede Zwangsmassnahmen zahlreiche Anhaltspunkte gewonnen werden. Für eine genauere Untersuchung der Klauen empfiehlt sich das stichprobenweise Herausgreifen einzelner Schweine, wobei an schweren Tieren nach Fixation mit der Kieferschlinge ein Aufheben der Gliedmassen zur Betrachtung der Klauen meist möglich ist. Beobachtet man bei 5 stichprobenweise herausgegriffenen Schweinen einer Alters- oder Gewichtsklasse, die auf einem bestimmten Bodentyp gehalten werden, gehäuft die gleichen Veränderungen, so kann man ziemlich sicher sein, dass der Grossteil der Tiere dieser Gruppe ähnliche Veränderungen zeigt.

Besteht Unklarheit über die Qualität einer neu entwickelten Bodenart und deren Einfluss auf die Klauen und Gliedmassen sowie allgemein auf die Tiergesundheit, so ist es angebracht, den Boden zuerst in einem Kleinversuch zu testen, der oft schon nach wenigen Tagen oder Wochen wichtige Anhaltspunkte über dessen Eignung liefert. Das Optimum ist natürlich, wenn über einen Boden oder eine Haltungsform bereits Langzeiterfahrungen von mehreren Monaten oder Jahren vorliegen.

Bei der Beurteilung von Stallböden achte man auf deren Oberflächenbeschaffenheit, ihr Wärmeleitvermögen und ihre Dauerhaftigkeit und bei Kotrosten ausserdem auf die Spaltenweiten und Balkenbreiten sowie auf die Beschaffenheit der Balkenkanten oder Lochränder und die Kotdurchlässigkeit des betreffenden Rostes. Die Schweineklaue mit ihren allfälligen Veränderungen ist ein guter Indikator zur Beurteilung der Bodenqualität, wobei aber ausserdem auf weitere Veränderungen an den Gliedmassen (z.B. auf Hautabschürfungen am Mittelfuss der Vordergliedmasse) und am übrigen Tierkörper zu achten ist.

### *Anforderungen an den Schweinestallboden*

Bei der Wahl eines Stallbodens oder eines Haltungssystems ist es von Vorteil, das intensive Wachstum und die anatomischen Verhältnisse der Schweineklauen zu berücksichtigen. Unter Berücksichtigung dieser Gegebenheiten sowie weiterer Anforderungen, die der Tiergesundheit und wirtschaftlichen Aspekten dienen, sollte ein Stallboden unter anderem folgende Eigenschaften haben:

1. Der Boden sollte trittsicher und dauerhaft sein und einen genügenden Hornabrieb ermöglichen.

2. Die Rauigkeit der Oberfläche sowie die Schärfe der Spalten- oder Lochränder von Kotrosten sollten der Empfindlichkeit von Klaue und Haut angepasst sein, damit nicht schwere Druckstellen und Schürfungen oder Wunden durch schneidend-quetschende Traumen entstehen.

3. Böden, die als Liegefläche dienen, sollten vor allem in Ställen für Jungtiere ein geringes Wärmeleitvermögen haben, während für Kotgänge Böden mit starkem Wärmeleitvermögen von Vorteil sind.

4. Kotroste sollten in ihrer Spaltenweite oder Lochgrösse so der Klauengrösse

angepasst sein, dass keine Kronsaumverletzungen und keine Zerrungen unten an der Ballen-Wand-Grenze möglich sind. Kotroste sollten für den Kot gut durchlässig sein.

5. Die Auftrittsfläche der Kotroste sollte möglichst gross sein. Die Breite von durchgehenden Holz- oder Betonbalken sollte nach den meisten der bei *Steiger* (1976 b) und *Steiger et al.* (1979) zitierten Empfehlungen zwischen 10 und 12,5 cm betragen. Spaltenböden sollten innerhalb einer Bucht gleichmässige Spaltenweiten aufweisen und vor allem bei relativ weiten Spalten gut abgerundete Kanten haben.

#### *Vor- und Nachteile verschiedener Bodentypen*

Die Gestaltung optimaler Kotroste bereitet immer noch erhebliche Schwierigkeiten, da sie gleichzeitig zwei entgegengesetzte Anforderungen erfüllen sollten: Sauberkeit bei entsprechend guter Kotdurchlässigkeit auf der einen Seite und Trittsicherheit unter Schonung der Klauen auf der anderen Seite. Für eine gute Sauberkeit sind glatte Kotroste mit weiten Spalten oder Löchern von Vorteil. Dagegen sind zur Schonung der Klauen und für eine gute Trittsicherheit der Schweine griffige Kotroste mit kleinen Spalten oder Löchern für die meisten Altersgruppen erwünscht. Kenntnisse der Klauengrösse und des Hornwachstums verschiedener Altersgruppen von Schweinen können mithelfen, gangbare Mittelwerte zwischen beiden Anforderungen zu suchen und solche Kotroste auszuwählen oder zu gestalten, bei denen genügende Sauberkeit unter weitgehender Schonung der Klauen möglich ist.

Die Tabelle 2 über kritische Spaltenweiten und Lochgrössen soll zeigen, dass allein bedingt durch die Klauengrösse Kotroste mit bestimmten Zwischenräumen *möglichst zu meiden* sind, da sie Klauenverletzungen erzeugen können. Die heute üblichen Spaltenweiten sind meistens zu gross.

Falls man bei der Wahl eines Kotrostes den Bereich der kritischen Spalten- oder Lochweiten nicht ganz vermeiden kann, so sollte man möglichst die kleineren Werte der kritischen Spalten- oder Lochweiten wählen, damit durch das Klauenwachstum bald eine Grösse erreicht wird, bei der die Klauen in die betreffenden Spalten oder Löcher nicht mehr bis zum Kronsaum oder bis zur Ballen-Wand-Grenze einsinken können. Bei Lochböden entstehen auch im kritischen Bereich eher weniger Verletzungen als auf Spaltenböden, da bei Lochböden oft noch eine Klaue auf dem Steg zwischen den Löchern aufsetzt und dadurch die zweite Klaue dieses Fusses weniger stark einsinkt, während bei Spaltenböden häufig beide Klauen eines Fusses gleichzeitig und tief in die Spalten einsinken.

Nach den bisherigen Erfahrungen des Verfassers sind als sauber, trittsicher und schonend für Klauen und Gliedmassen zu beurteilen z.B. Gussroste mit 16 mm Spaltenweiten und 30 bis 40 mm breiten, griffigen Stegen oder Aluminiumlochböden mit Lochweiten von 15x19,5 mm, 11 mm breiten Stegen und feinen Rippen zwischen den Lochreihen, jeweils für Schweine ab 20 kg Körpergewicht. Bei der Verwendung von Gussrosten für Schweine von 20 bis 100 kg Körpergewicht sollten Spaltenweiten von 16 mm nicht überschritten werden. Spaltenweiten um 14 mm dürften bei Gussrosten mit 30 bis 40 mm breiten Stegen noch eine genügende



Tabelle 2 Kritische Spaltenweiten und Lochgrößen für verschiedene Altersstufen

Unter «kritischen Spaltenweiten oder Lochgrößen» sind Spalten oder Löcher zu verstehen, bei welchen durch Einsinken und Steckenbleiben der Klaue einerseits Kronsaumverletzungen entstehen und andererseits der Ballen bis in den Bereich der Ballen-Wand-Grenze oder noch weiter plantar bzw. palmar einsinken kann. ( ) = fallweise beobachtete Grenzwerte für Kronsaumverletzungen.

Unter Lochgrößen sind solche Masse angeführt, die bei Lochböden (LB) in der Schweiz üblich sind.

Gruppe	kritische Spaltenweiten	kritische Lochgrößen	Bemerkungen
Neugeborene Ferkel um 1,5 kg	10–14 mm	12 × 12 mm 9,5 × 19 mm 15 × 19,5 mm	LB 9,5 × 19 mm: In der Praxis Quetschwunden am Kronsaum relativ selten. LB 15 × 19,5 mm: Einsinken der Füße bis maximal unter Karpalgelenk oder Sprunggelenk mit Hautschürfungen möglich.
Ferkel 4–5 Wochen um 9 kg	12–16 mm	15 × 19,5 mm	LB 12 × 12 mm: Klaue sinkt nicht mehr bis Kronsaum ein. Druckstellen bleiben daher unter Kronsaum.
Läuferschweine um 20 kg	(16–) 18–22 (–24) mm	—	LB 15 × 19,5 mm: Bei kleinen Klauen Einsinken bis Kronsaum noch möglich.
Mastschweine um 40 kg	(20–) 22–26 (–28) mm	—	—
Mastschweine um 100 kg	24–28 (–30) mm	—	—
Eber um 180 kg	30–44 mm	—	—

Kotdurchlässigkeit haben. Die Gussroste und die Aluminiumlochböden haben aber materialbedingt auch Nachteile. Als Metalle haben sie ein relativ hohes Wärmeleitvermögen und fühlen sich daher kalt an. Beim Gussrost ist als erheblicher Nachteil der hohe Preis anzusehen. Der Aluminiumboden entwickelt ähnlich wie andere Metallochromste bei Bewegung der Tiere viel Lärm, ausserdem ist noch zuwenig über die Dauerhaftigkeit dieses Aluminiumbodens bekannt.

*Vollspaltenböden* sollten in geradezu idealer Weise optimale Sauberkeit, gute Tiergesundheit insbesondere an Klauen und Gliedmassen, optimales Stallklima und Wohlbefinden der Schweine ermöglichen. Die meisten Vollspaltenböden sind heute jedoch nicht in der Lage, all diesen Anforderungen gleichzeitig zu genügen.

Bei Buchten mit *Teilspaltenböden* können sowohl für die Liegefläche als auch für den Kotrost Materialien verwendet werden, deren Einfluss auf Klauen- und Gliedmassengesundheit günstig ist. Diese Buchten mit einem stark wärmeleitenden Kotrost und einer Liegefläche aus wärmedämmendem Massivboden bieten den

Schweinen oft günstigere klimatische Bedingungen als der Vollspaltenboden, die Futterverluste sind geringer, und es tritt seltener Kannibalismus auf. Diese angeführten Vorteile des Teilspaltenbodens gehen allerdings einher mit einer weniger perfekten Sauberkeit in den Buchten.

### Zusammenfassung

1. Das Hornwachstum des Schweines ist sehr intensiv. Bei ungenügendem Hornabrieb treten bald Klauendeformationen auf.
2. Der Grössenvergleich zwischen Aussen- und Innenklaue spiegelt die Belastungsverhältnisse zwischen beiden Klauen wider.
3. Klauenrisse entstehen zum grossen Teil an anatomisch vorgegebenen Stellen, und zwar dort, wo harte und weiche Hornmassen zusammentreffen.
4. Im Rahmen einer möglichst strengen Selektion nach Gliedmassengesundheit sollten Schweine mit zahlreichen oder schweren Klauenrissen und Tiere mit schlecht entwickelten Innenklauen nicht als Zuchttiere verwendet werden. Bei der Beurteilung der Klauen sind aber auch die Haltungsbedingungen der Tiere zu berücksichtigen.
5. Die Klaue ist ein sehr guter Indikator zur Beurteilung der Bodenqualität.
6. Zusammenhänge zwischen Klauenverletzungen und falsch gewählten Spalten- oder Lochweiten von Kotrosten sind offensichtlich. Die für die Klauengesundheit günstigen Spalten- oder Lochweiten richten sich nach der Klauengrösse. Die heute üblichen Spaltenweiten sind meistens *zu gross*. Zu kleine Spalten oder Löcher lassen dagegen den Kot ungenügend durchtreten.
7. Neu entwickelte Bodenarten sollten in Vorversuchen mindestens über kurze Zeit, noch besser langfristig geprüft werden.

### Résumé

1. La croissance de la corne chez le porc est très intense. Si l'usure de la corne est insuffisante, des déformations des onglons se produisent rapidement.
2. Le rapport de grandeur entre l'onglon externe et l'onglon interne traduit le rapport des charges sur les deux onglons.
3. Des fentes de la corne se produisent généralement aux endroits anatomiquement prédisposés et surtout à la limite d'une corne dure et d'une corne tendre.
4. La sélection en fonction de la santé des membres doit être aussi sévère que possible et les porcs atteints de nombreuses fentes graves doivent être exclus de la reproduction, de même que ceux dont l'onglon interne est mal développé. Dans l'appréciation des onglons il faut tenir compte des conditions de garde des animaux.
5. L'onglon est un très bon indicateur pour apprécier la qualité du sol.
6. Il existe une corrélation évidente entre les lésions des onglons et des sols inappropriés quant à la largeur des espaces et à la grandeur des ouvertures des caillebotis. Pour conserver les onglons sains, il est nécessaire d'adapter la largeur des espaces et la grandeur des ouvertures à la grandeur des onglons. Actuellement la largeur usuelle des espaces est *trop grande*. En revanche des espaces trop petits ne permettent pas une évacuation suffisante des excréments.
7. Des essais préliminaires à court terme, et encore mieux à long terme, devraient être entrepris lors de la mise au point de nouveaux modèles de sols.

### Riassunto

1. La crescita di tessuto corneo è nel suino molto intensa. Se il consumo è insufficiente si verificano con facilità deformazioni degli unghioni.
2. Il rapporto dimensionale tra tessuto corneo interno ed esterno, rispecchia le diversità di sovraccarico cui sono sottoposte le due parti degli unghioni.
3. Lesioni ungueali si verificano in parti anatomicamente predisposte, ed esattamente laddove si incontrano masse cornee dure e molli.
4. Nel quadro di una severa selezione in funzione delle caratteristiche degli arti, bisognerebbe escludere dalla riproduzione i suini con numerose e gravi lesioni ungueali e con la parte interna

dell'unghia mal sviluppata. Nel giudizio delle unghie bisogna tenere presenti anche le condizioni di allevamento degli animali.

5. L'unghione è un ottimo indizio per giudicare la qualità della pavimentazione.

6. Esiste una chiara relazione tra le lesioni degli unghioni e l'ampiezza delle fenditure o dei fori del grigliato. L'ampiezza ottimale delle fenditure e dei fori dipende dalla grandezza delle unghie. Di norma è tale ampiezza oggi *eccessiva*. Se però le fenditure e i fori sono di dimensioni troppo ridotte, lo scolo degli escrementi è insufficiente.

7. Nuovi tipi di pavimentazione dovrebbero essere oggetto di brevi, o, meglio ancora, lunghe indagini preliminari valutative.

### Summary

1. The horn of pigs' claws grows very rapidly. If the horn is not sufficiently worn down, claw deformations soon result.

2. A comparison between the sizes of the outer and inner claws will reveal the weight-load relationship between the two.

3. Most splits in the claws occur at anatomically predisposed places, i. e. where the hard and soft horn meets.

4. Within the framework of as strict a selection as possible to obtain animals with healthy limbs, pigs should not be used for breeding if they show numerous or severe splits in their claws, nor if they have poorly developed inner claws. When judging the claws the management conditions under which the pigs are kept must not be forgotten.

5. The claw is an excellent indicator of the quality of the flooring.

6. There is an obvious connection between claw damage and unsuitable widths of gridding. The ideal size of the spaces or holes in the gridding should depend on the size of the claws. The widths usually found nowadays are in general *too big*. But if the spaces or holes are too small the dung cannot be sufficiently trampled through.

7. New types of flooring should not come into general use until they have been pre-tested at least for a short time, but preferably for a long period.

### Literaturverzeichnis

- Baumann G. und Wisser J.*: Der Einfluss der Spaltenbodenhaltung auf die Klauengesundheit bei Mastschweinen. Arch. exper. Vet.-Med., 26, 569–588 (1972). – *Blaha T. und Prange H.*: Untersuchungsergebnisse zur Klauen- und Gliedmassengesundheit bei Besamungsebern. Mh. Vet.-Med., 30, 47–53 (1975). – *Fuchs G.*: Aspekte zum Begriff der Grossanlagentauglichkeit – Klauengesundheit. Mh. Vet.-Med., 31, 930–935 (1976). – *Geyer H.*: Morphologie und Wachstum der Schweineklaue. Grundlagen für Stallbodengestaltung und Klauenpathologie. Habilitationsschrift Zürich 1979, mit weiterführender Literatur. – *Günther M.*: Klauenkrankheiten. S. 15–74. Verlag Gustav Fischer, Jena 1974. – *Habermehl K.-H.*: Haut und Hautorgane. In *Nickel R., Schummer A. und Seiferle E.*: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Bd. 3, S. 453–581. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg 1976. – *Kastner D.*: Untersuchungen zur Klauenhistologie als Qualitätsparameter beim L-Schwein. Diss. Humboldt-Universität, Berlin 1976. – *Knezevic P.*: Untersuchungen über die beschleunigende Wirkung verschiedener Salben auf das Wachstum des Huf- und Klauenhorns. Wien tierärztl. Mschr., 46, 70–92 (1959). – *Nickel R.*: Über den Bau der Huf- und Klauenröhren und seine Bedeutung für den Mechanismus des Pferdehufes. Gegenbaur's Morph. Jb. 82, 119–160 (1938). – *Prange H. und Baumann G.*: Beziehungen zwischen Fussbodengestaltung und Gliedmassengesundheit in der modernen Schweinehaltung. Mh. Vet.-Med., 27, 416–423 (1972). – *Prentice D. E.*: Growth and wear rates of hoof horn in Ayrshire cattle. Res. Vet. Sci. 14, 285–290 (1973). – *Steiger A.*: Wahlversuche mit Bodenbelägen bei Mastschweinen. Forschungsbericht, Klinik für Nutztiere und Pferde, Universität Bern 1976 a. – *Steiger A.*: Der Einfluss von Haltungssystemen und Haltungsfaktoren in der Schweinemast auf Verhalten, Gesundheitszustand und Mastleistung der Tiere. Literaturübersicht. Bericht, Klinik für Nutztiere und Pferde, Universität Bern 1976 b. – *Steiger A., Tschanz B., Jakob P. und Scholl E.*: Verhaltensuntersuchung bei Mastschweinen auf verschiedenen Bodenbelägen und bei verschiedener Besatzdichte. Schweiz. Arch. Tierheilk. 121, 109–126 (1979). – *Wilkens H.*: Zur makroskopischen und mikroskopischen Morphologie der Rinderklaue mit einem Vergleich der Architektur von Klauen- und Huf- und Klauenröhren.

chen. Zbl. Vet.-Med. A 11, 163–234 (1964). – *Wright A.I., Osborne A.D., Penny R. H. C. und Gray E. M.*: Foot-rot in pigs: Experimental production of the disease. Vet. Rec., 90, 93–99 (1972). – *Ziegler H.*: Über die Bildung des Hufhorns. Schweiz. Arch. Tierheilk., 93, 295–307 (1951). – *Ziegler H.*: Die Bildung des menschlichen Nagels und des Pferdehufes. Z. Mikr. Anat. Forsch., 60, 556–572 (1954). – *Zietzschmann O.*: Zur Anatomie des Hufes vom Pferde. Betrachtungen über die Nomenklatur der Hufhautteile. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., 29, 433–436, 452–455, 465–467 (1913 a). – *Zietzschmann O.*: Zur Gliederung und Nomenklatur der Hufhautteile. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., 29, 626–628 (1913 b).

### Danksagung

Allen Damen und Herren, die an der Veterinär-Medizinischen Fakultät Zürich oder draussen in der Praxis in irgendeiner Form bei dieser Arbeit mitgeholfen haben, danke ich für ihre Mitarbeit.

### Ergänzung zur Arbeit von H. Geyer

Im Märzheft 1979 dieser Zeitschrift ist eine Arbeit erschienen, die sich u. a. ebenfalls mit der Bodenbeschaffenheit in Schweineställen befasste (*A. Steiger, B. Tschanz, P. Jakob und E. Scholl*: Verhaltensuntersuchungen bei Mastschweinen auf verschiedenen Bodenbelägen und bei verschiedener Besatzdichte. Schweiz. Arch. Tierheilk. 121, 109–126, 1979). Das erste Alinea auf Seite 121 oben gab die Schlussfolgerungen von *M. Geyer* nicht präzise wieder und soll wie folgt neu formuliert werden:

Nach *Geyer* (1978) sind die heute üblichen Spaltenweiten meistens zu gross: Wegen des Einsinkens der Klauen und der Gefahr von Kronsaumverletzungen sollten die folgenden «kritischen» Spaltenweiten *möglichst vermieden* werden: Läuferschweine um 20 kg (16–)18–22(–24) mm; Mastschweine um 40 kg: (20–)22–26(–28) mm; Mastschweine um 100 kg: 24–28(–30) mm.

## PERSONELLES

### Prof. Dr. Clément Bressou, Alfort, 1887–1979

Am 31. Januar dieses Jahres verstarb in Toulouse Prof. C. Bressou, ehemaliger Direktor der Ecole Nationale Vétérinaire von Alfort, kurz vor seinem 92. Geburtstag. Prof. Bressou, der im Jahre 1951 von der veterinär-medizinischen Fakultät Bern mit dem Titel eines Doctor honoris causa geehrt worden ist, konnte auf ein Leben reicher und vielseitiger Tätigkeit im Dienste der Veterinärmedizin, aber auch auf eine Laufbahn voller Anerkennung zurückblicken. Die nachfolgenden Angaben hat uns in verdankenswerter Weise Herr Prof. Blin, Alfort, zur Verfügung gestellt.

C. Bressou wurde am 22. Februar 1887 als Sohn einer Handwerkersfamilie in Montauban (Tarn-et-Garonne) geboren. Er trat 1906 in die tierärztliche Schule von Toulouse ein, wo er sich nach Abschluss seiner Studien dem Fach der Anatomie zuwandte und 1912 «Chef des travaux pratiques» wurde. Er diente in der Armee während des Ersten Weltkrieges, um anschliessend an seinen Arbeitsplatz nach Toulouse zurückzukehren, wo er 1920 Professor der Anatomie wurde. Schon 1926 erfolgte die Berufung auf den Lehrstuhl in Alfort. Acht Jahre später wurde er Direktor dieser Schule und versah dieses Amt bis zu seinem Rücktritt im Jahre 1957. Bei diesem Anlass wurde er zum Directeur honoraire ernannt.