

## H     **Abbildungen**

### **Makroskopische Abbildungen**

- 1     Makroskopische Darstellung der Fußungsfläche bei unterschiedlichen Befunden.
- 1a    Unveränderte Struktur der Metatarsal- und Digitalballen.
- 1b    Veränderung einzelner reticulate scales und Beteiligung des Digitalballens.
- 1c    Großflächige Verschorfung des Metatarsalballens als Folge einer Ulzeration.
- 1d    Reparative Ausheilung einer Läsion am Metatarsalballen mit Narbenbildung unter Verlust der typischen Oberflächenstruktur der reticulate scales.

### **Lichtmikroskopische Abbildungen**

- 2     H.E.-Übersichtsfärbung der reticulate scales.
- 2a    Querschnitt eines reticulate scales einer 6 Wochen alten Pute.
- 2b    Makroskopische Übersicht zur Darstellung des Schnittverlaufs.
- 2c    Querschnitt eines Metatarsalballens einer 6 Wochen alten Pute.
- 3     H.E.-Übersichtsfärbung bei krankhafter Veränderung der reticulate scales.
- 3a    Ulkus mit darüber liegender Schorfkruste (Metatarsalballen einer 14 Wochen alten Pute).
- 3b    Ulkus und starke Verlängerung benachbarter reticulate scales (Metatarsalballen einer 21 Wochen alten Pute).
- 4     PAS-Nachweis im suprapapillären Bereich eines reticulate scale im Vergleich zum Erscheinungsbild in der H.E.-Übersichtsfärbung.
- 4a, b PAS-positive Seen im oberen Stratum intermedium (4a, b) und unteren Stratum corneum eines reticulate scale (4a).
- 4c, d Vergleichende Darstellung des PAS-Nachweises (c) und der H.E.-Übersichtsfärbung (d).

### **Reparative Ausheilung einer Läsion am Metatarsalballen**

- 5     Reparative Ausheilung einer Läsion (Lichtmikroskopie).
- 5a    Einsprossung von kapillaren und beginnende Organisation.
- 5b    Vollendete Ausheilung, Ausbildung eines Ersatzgewebes.
- 6     Rasterelektronenmikroskopisches Bild der dermalen und epidermalen Läsion nach reparativer Ausheilung.
- 6a    Papillarkörper im Bereich der ausgeheilten Läsion.
- 6b    Innere Oberfläche der reticulate scales des Metatarsalballens.

**Rasterelektronenmikroskopische Abbildungen**

- 7 Rasterelektronenmikroskopische Darstellung des Papillarkörpers von unveränderten und krankhaft verlängerten reticulate scales.
- 7a Papillarkörper unveränderter reticulate scales.
- 7b Papillarkörper krankhaft verlängerter reticulate scales.
- 7c Fingerförmige Verlängerung der Sekundärpapillen.
  
- 8 Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der inneren epidermalen Oberfläche von unveränderten und krankhaft verlängerten reticulate scales.
- 8a Innere Oberfläche unveränderter reticulate scales.
- 8b Innere Oberfläche krankhaft verlängerter reticulate scales.
  
- 9 Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der äußeren epidermalen Oberfläche von unveränderten und krankhaft verlängerten reticulate scales.
- 9a Äußere Oberfläche unveränderter reticulate scales.
- 9b Äußere Oberfläche krankhaft verlängerter reticulate scales.

**Struktur der reticulate scales im Semidünnschnitt und Ultradünnschnitt**

- 10 Semi- und Ultradünnschnitte.
- 10a Semidünnschnitt – Übersicht.
- 10b Ausschnitt des netzartig aufgefaserten Stratum corneum.
- 10c Transmissionselektronenmikroskopische Abbildung eines Zellgrenzbereichs bei netzartiger Auffaserung des Stratum corneum.
  
- 11 Merkelzell-Axon-Komplex in der Dermis der reticulate scales.
- 11a Lokalisation der Merkelzell-Axon-Komplexe (Semidünnschnitt).
- 11b Elektronenmikroskopische Abbildung eines Merkelzell-Axon-Komplexes.
  
- 12 Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung der multigranular bodies (MGBs) in ihren unterschiedlichen Erscheinungsformen.
- 12a Abbildung von unscheinbaren MGBs im Stratum intermedium.
- 12b Abbildung deutlicher MGBs mit internen Granula.
- 12c Abbildung eines undeutlichen MGBs ohne interne Granula.
- 12d Abbildung von Membranstapeln im Stratum corneum.
  
- 13 Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung der abrupten Verhornung in den reticulate scales.
- 13a Abrupte Verhornung und Fehlen von Transitivzellen.
- 13b Abrupte Verhornung und Vorhandensein von Transitivzellen.

- 14 Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung unterschiedlicher Befunde bei krankhaften Veränderungen der Epidermis der reticulate scales.
- 14a Stark erweiterte Interzellularräume in den Strata basale und unterem intermedium.
- 14b Invasion von Mikroorganismen in das Stratum corneum.

### **Epidermale Lipide**

- 15 Das epidermale Fettsäuremuster und die Verteilung der Neutrallipide.
- 15a Beispiel eines Kurvenverlaufs nach gaschromatographischer Analyse der Nicht-Hydroxy-Fettsäuren.
- 15b Beispiel eines Kurvenverlaufs nach gaschromatographischer Analyse der Hydroxy-Fettsäuren.
- 15c Nachweis der Neutrallipide mit Sudanschwarz B (Metatarsalballen einer 14 Wochen alten Pute).

**Abbildung 1****Makroskopische Darstellung der Fußungsfläche bei unterschiedlichen Befunden (Altersstufe 21 Wochen)****Abbildung 1a**

Die Haut der Fußungsfläche ist makroskopisch unverändert. Die einzelnen reticulate scales mit ihrer typisch noppenartigen Struktur sind deutlich zu erkennen. Im Zentrum des Metatarsalballens ist die basale Ausdehnung der einzelnen Schuppen am größten.

**Abbildung 1b**

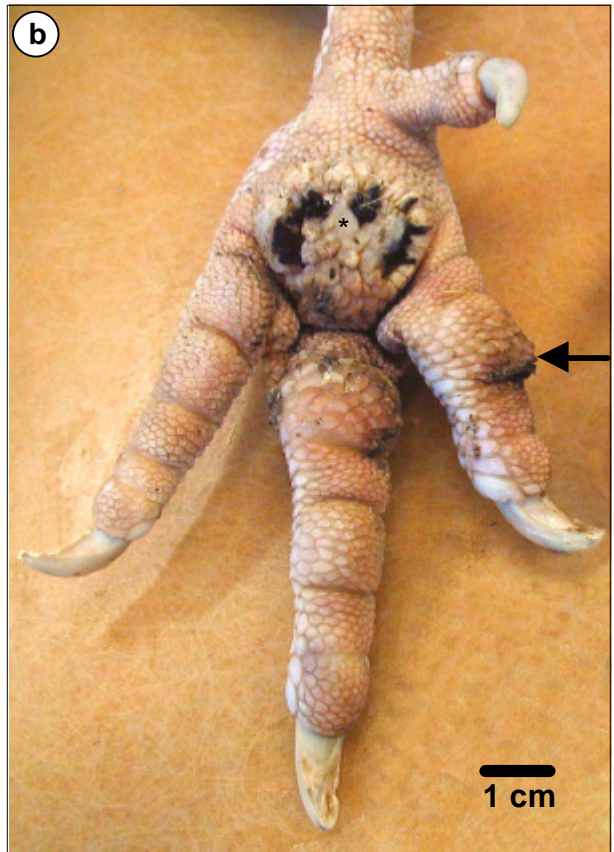
Am Metatarsalballen kommen randständig punktförmige Verschorfungen einzelner reticulate scales vor. Dazwischen (**Stern**) ist ein Bereich der reparativen Ausheilung zu erkennen (siehe auch Abbildung 1d). Vor allem die zentralen Schuppen des Metatarsalballens aber auch die Schuppen des ersten Ballens der zweiten (**Pfeil**) und der dritten Zehe (Digitus II et III) weisen eine Verlängerung und Zuspitzung der Primärpapillen auf. Am distalen Rand des ersten Ballens der zweiten Zehe ist darüber hinaus eine Verschorfung sichtbar.

**Abbildung 1c**

Der Metatarsalballen ist als Folge einer Massennekrose unter Ausbildung eines Ulkus flächenhaft mit einer dicken Schorfkruste abgedeckt.

**Abbildung 1d**

Nach reparativer Ausheilung der ulzerativen Fußballenläsionen ist die normalerweise noppenartige Schuppenhaut des Metatarsalballens zum Teil durch eine glatte Oberfläche ersetzt, die als Narbengewebe angesehen wird.



## Abbildung 2

### H.E.-Übersichtsfärbung der reticulate scales

#### Abbildung 2a

Der oberflächliche Anteil der Lederhaut (Dermis, **D**) beteiligt sich an der Bildung des stark ausgeprägten Papillarkörpers. Dessen Primärpapillen (**Pp**) sind formgebend für die an der Hautoberfläche als reticulate scales erkennbaren Schuppen. Ausgehend von den Primärpapillen ziehen Sekundärpapillen (**Sp**) in die Epidermis. Die basophilen, hochprismatischen Zellen des einschichtigen Stratum basale (**Pfeil**) liegen der Basalmembran direkt auf. Es schließt sich das Stratum intermedium (**St.i.**) an. Eine eindeutige Bestimmung des Transitivbereichs (**Tb**), der Übergangsschicht zwischen der lebenden und toten Epidermis, ist lichtmikroskopisch sehr schwierig. Dieser Bereich stellt sich vielmehr als ein azidophiler Saum zwischen den stark azidophilen Hornzellen des äußeren Stratum corneum (**St.c.**) und den azidobasophilen Intermediärzellen dar. Oberhalb der Primärpapillen wird die Epidermis der reticulate scales als suprapapillär (**A**), im Bereich der interpapillären Furchen (**B**) dagegen als interpapillär bezeichnet.

Die dargestellte Schuppe einer 6 Wochen alten Pute ist hyperkeratotisch, mit der dafür typischen Verdickung der epidermalen Schichten und Verlängerung der Primärpapille sowie einem warzenförmigen Wachstum der Sekundärpapillen.

#### Abbildung 2b

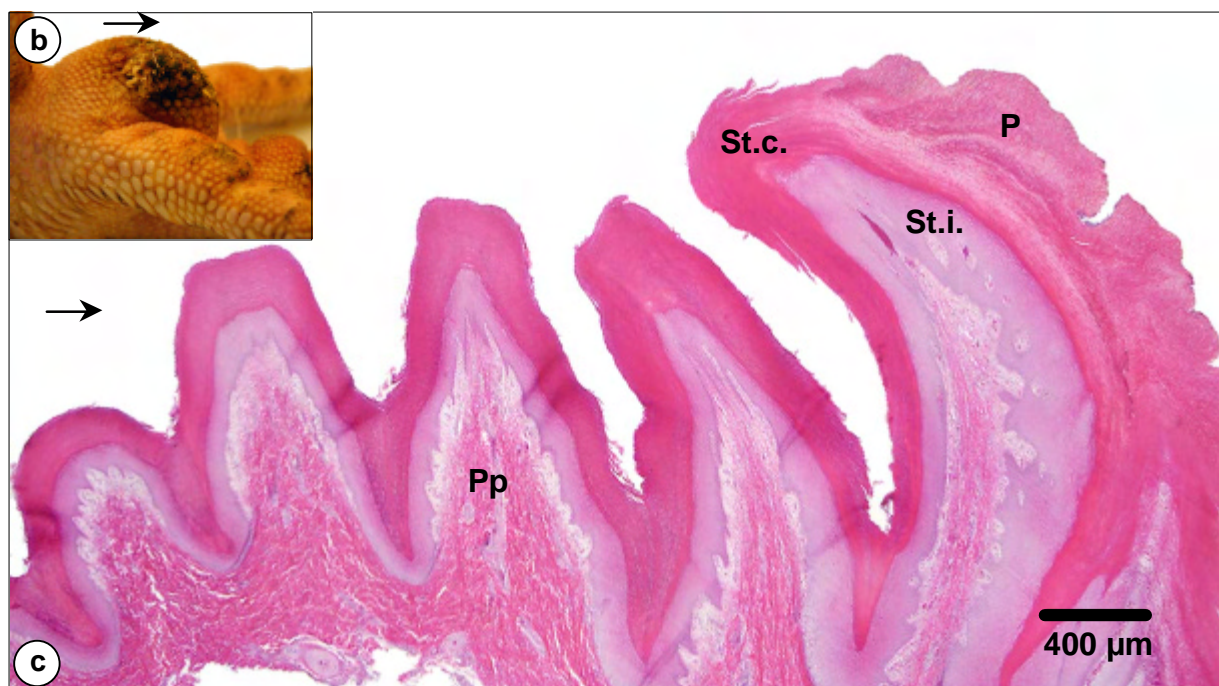
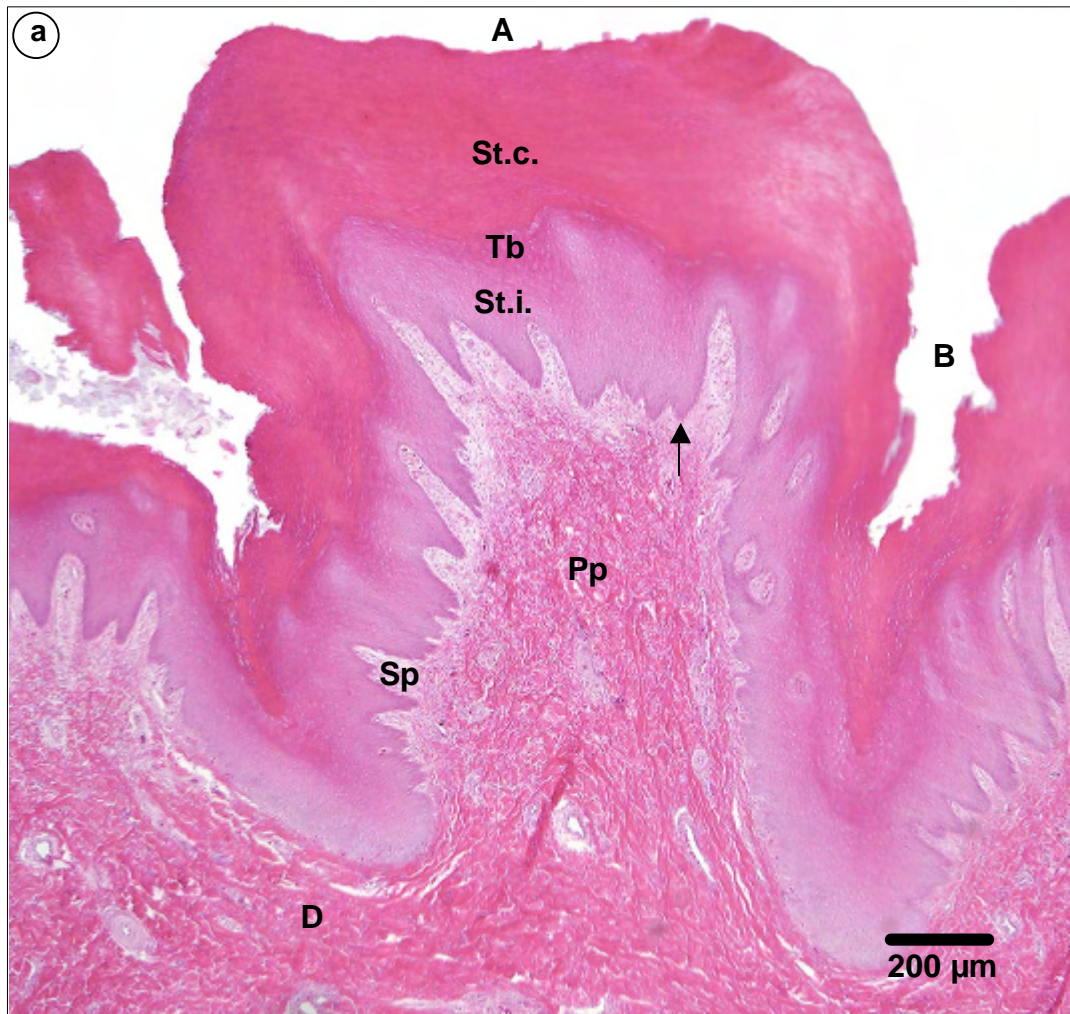
Seitliche Ansicht eines Metatarsalballens (makroskopisch). Die reticulate scales verlängern sich in Richtung des Ballenzentrums (**Pfeil**) stetig.

#### Abbildung 2c

Histologische Darstellung der stetigen Verlängerung und Zuspitzung der reticulate scales von der Peripherie zum Zentrum (**Pfeil**) des Metatarsalballens mit damit einhergehender Vertiefung der interpapillären Furchen. Mit zunehmender Höhe der Primärpapillen (**Pp**) verschmälert sich deren Basis.

Dem Stratum corneum (**St.c.**) können oberflächlich exsudative Plaques (**P**) aus teils azidophil und teils basophil angefärbte Zellreste aufgelagert sein. Unterhalb dieser Auflagerungen ist die Hornschicht histologisch noch zu erkennen, jedoch weniger intensiv oder gar nicht azidophil angefärbt.

**Pp**: Primärpapille, **St.i.**: Stratum intermedium



**Abbildung 3****H.E.-Übersichtsfärbung bei krankhafter Veränderung der reticulate scales****Abbildung 3a**

Bei vollständiger Nekrotisierung der Epidermis wird diese durch ein Plaque (**P**) aus Exsudat und Zelldetritus ersetzt. Bei weiterem Fortschreiten der Massennekrose bricht die Läsion in tiefere Epidermisschichten oder in die Dermis ein und hinterlässt einen Ulkus (**U**).

Das Erscheinen von Läsionen und Ulzerationen wird stets durch eine Anhäufung von pseudoeosinophilen Granulozyten mit azidophil angefärbten Granula und basophilen Lymphozyten im betroffenen und benachbarten Gewebe begleitet.

**D:** Dermis, **St.i.:** Stratum intermedium

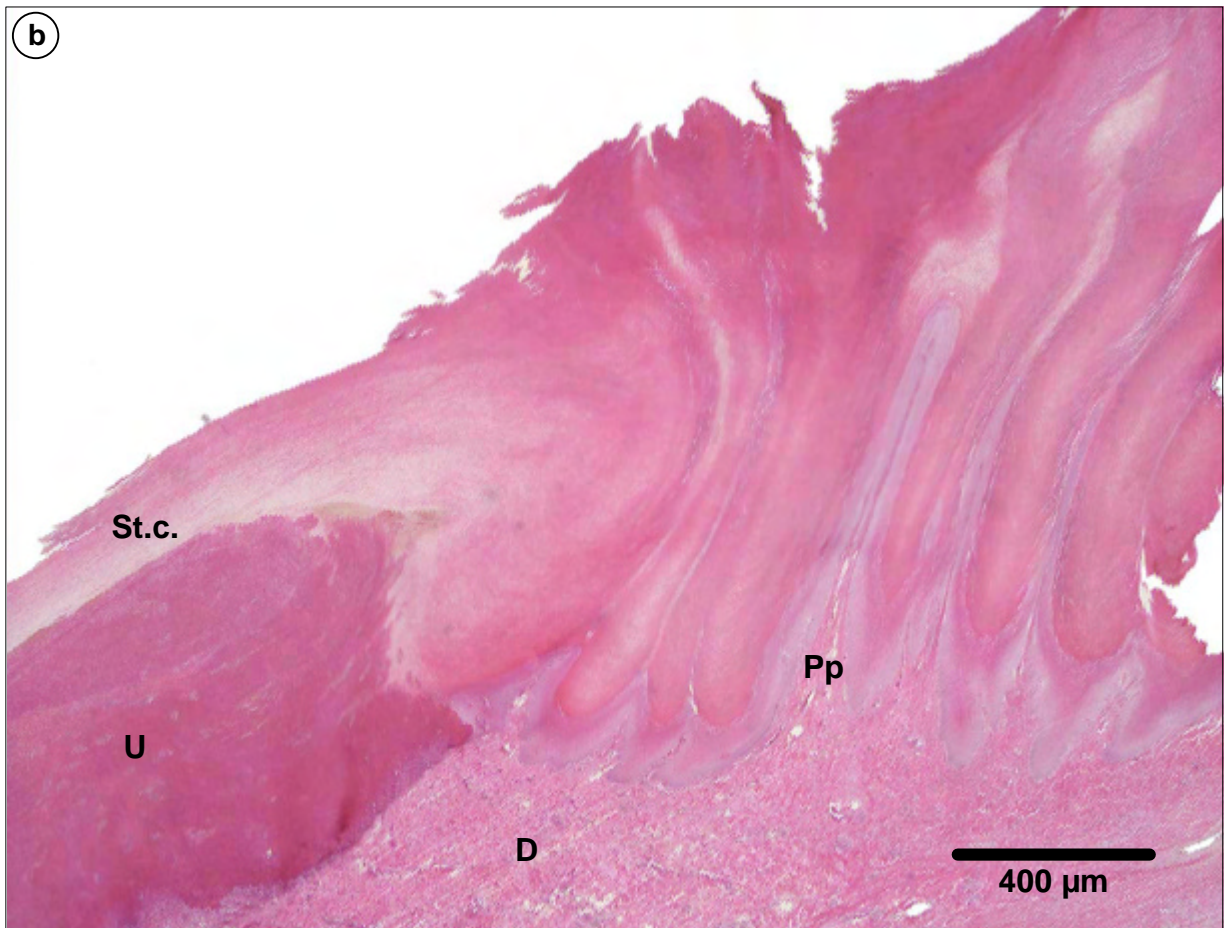
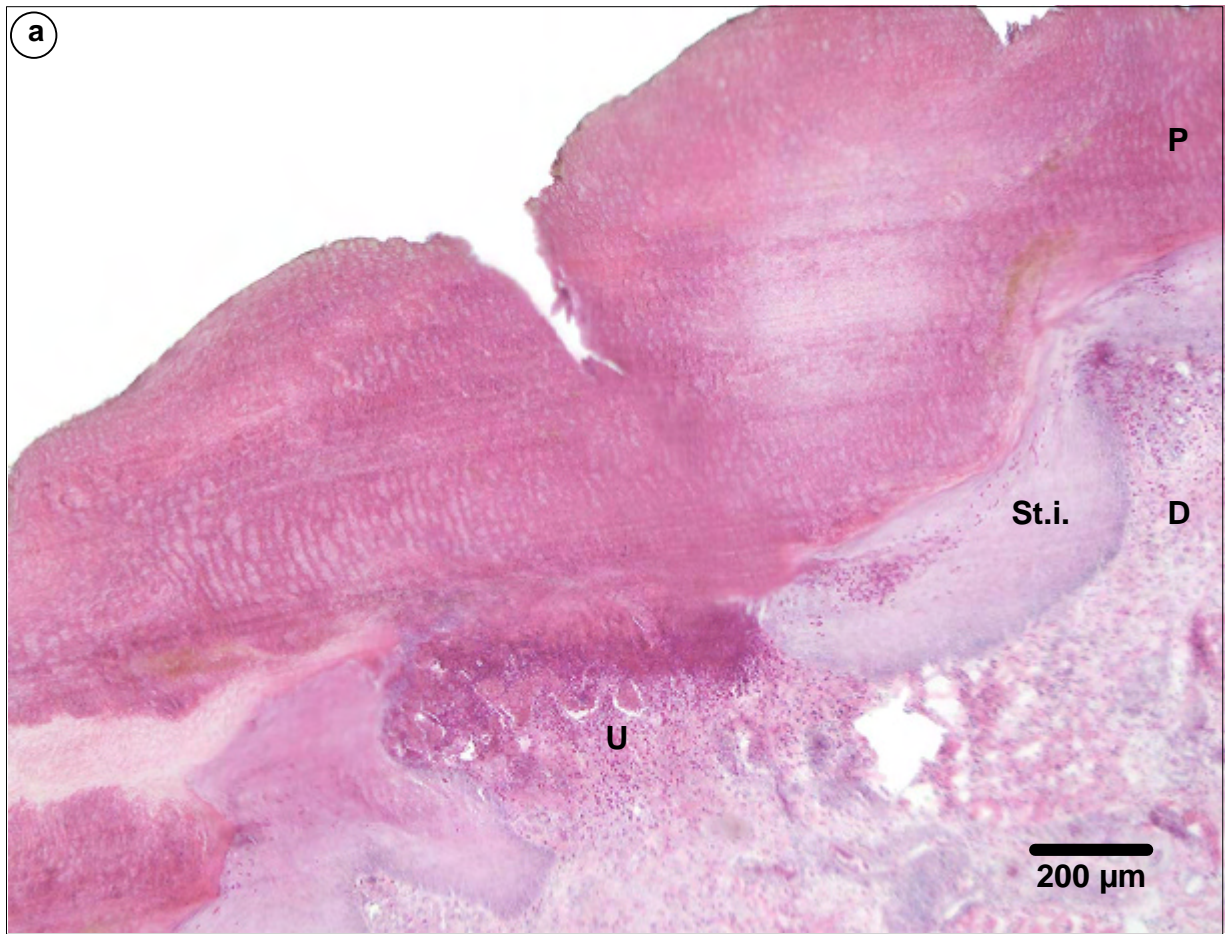
**Abbildung 3b**

In den meisten Proben der 21 Wochen alten Puten ist der Papillarkörper sehr unregelmäßig. Es kommen Areale mit stark verlängerten, spitz zulaufenden Primärpapillen (**Pp**) vor, die an ihrer Basis stark verengt sind.

In direkter Nachbarschaft zu einem vorhandenen Ulkus (**U**) sind die Hornzellen weniger azidophil angefärbt und unscharf strukturiert. Stellenweise kann ein Ulkus oberflächlich von einem Saum kernresthaltiger, aufgeschwemmter Hornzellen überlagert sein (**St.c.**).

**D:** Dermis, **St.c.:** Stratum corneum





**Abbildung 4**

**PAS-Nachweis im suprapapillären Bereich eines reticulate scale (a, b und c) im Vergleich zum Erscheinungsbild in der H.E.-Übersichtsfärbung (d)**

**Abbildung 4a**

Im oberen Drittel des Stratum intermedium (**St.i.**) können die Zellen intrazellulär stark positiv reagierende, diastases stabile, granuläre Strukturen (Vesikel) aufweisen. Gleichzeitig zeigt das darüber liegende Stratum corneum (**St.c.**) meist ebenso stark positiv reagierende strukturlose und unscharf begrenzte intrazelluläre blasige Erweiterungen.

**Sp:** Sekundärpapille

**Abbildung 4b**

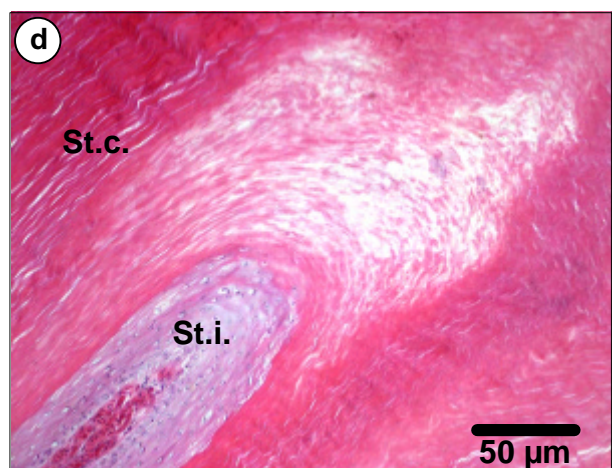
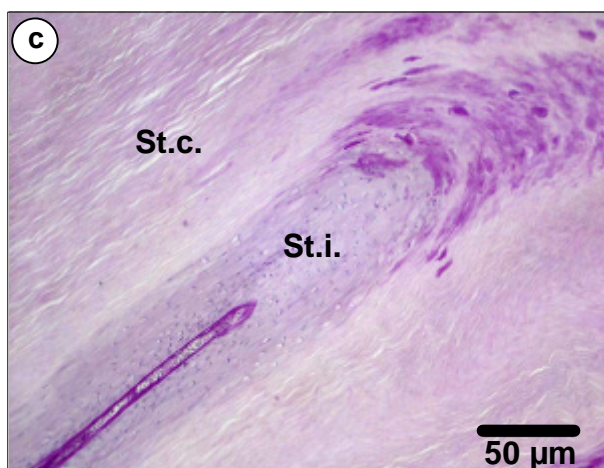
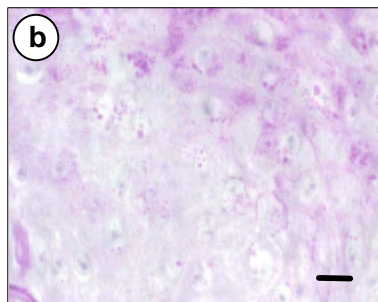
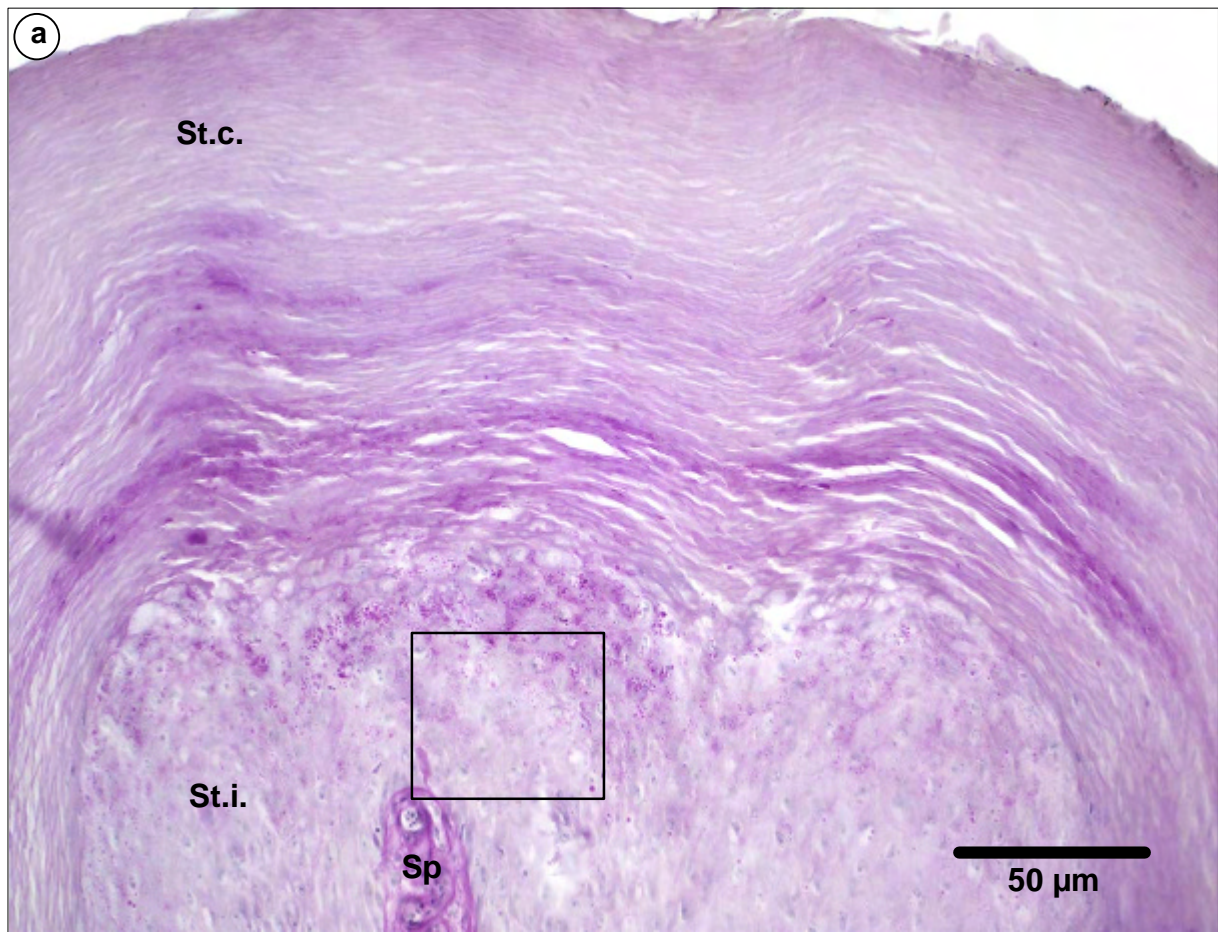
Ausschnittvergrößerung aus Abbildung 4a (Kästchen).

Balken: 10 µm

**Abbildung 4c und d**

Im Bereich der PAS-positiven, blasigen Erweiterungen (**4c**) im Stratum corneum (**St.c.**) sind die Hornzellen in der H.E.-Übersichtsfärbung (**4d**) aufgequollen und zeigen keine oder eine verminderte Azidophilie.

**St.i.:** Stratum intermedium

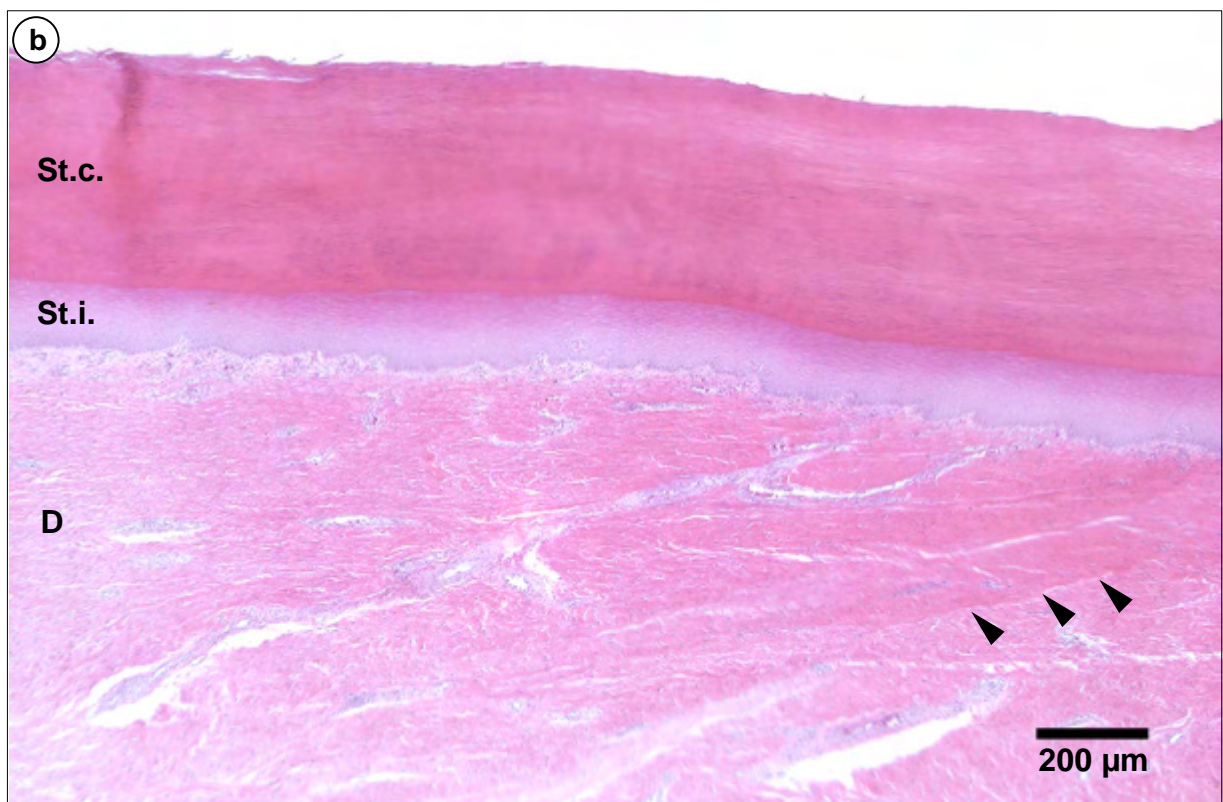
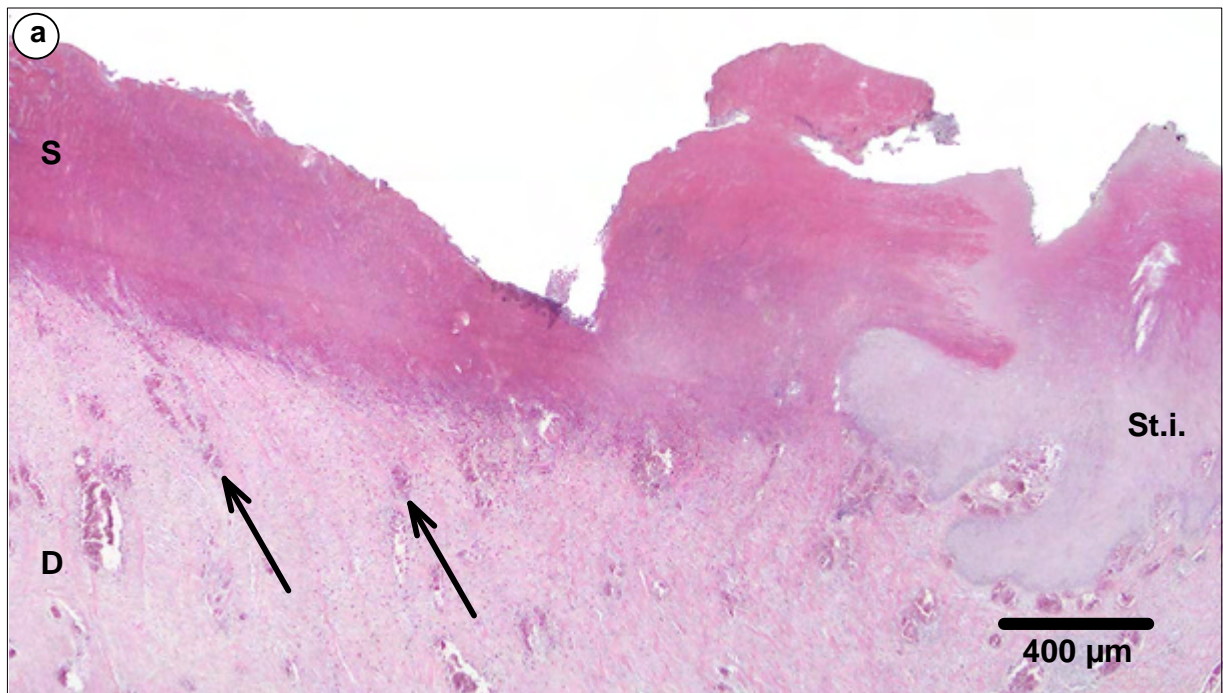


**Abbildung 5****Reparative Ausheilung einer Läsion (Lichtmikroskopie)****Abbildung 5a**

Im Rahmen der reparativen Ausheilung eines Ulkus kommt es von dermalen Seite (**D**: Dermis) zu einem verstärkten Einwandern von Blutgefäßen (**Pfeile**), Entzündungszellen und Fibroblasten in das ulzerierte Gebiet. Auch innerhalb der zurückgebliebenen Schorfkruste (**S**) können schattenhaft Gefäßschlingen erkannt werden. Das tote Gewebe wird abgeräumt. Ausgehend von benachbarten intakten Epidermisanteilen (**St.i.**: Stratum intermedium) ziehen Basalzellen unter Bildung einer neuen Basalmembran in die Läsion hinein. Der erhöhte Nährstoffbedarf der intakten Epidermis wird durch eine verstärkte Ausbildung von Sekundärpapillen und das Heranführen von Kapillarschlingen bis direkt unterhalb der Epidermis gewährleistet.

**Abbildung 5b**

Das Resultat der reparativen Ausheilung ist ein flacher Anteil der lebenden Epidermisschichten (**St.i.**: Stratum intermedium), überlagert von einer vergleichsweise dicken Hornzellschicht (**St.c.**: Stratum corneum). Der Papillarkörper ist gestreckt und überwiegend glatt, Primärpapillen sind nicht auszumachen. Lediglich flache, stumpfe, seltener auch etwas höhere Sekundärpapillen sind noch vorhanden. Die Dermis (**D**) ist gekennzeichnet durch die dichte Packung kollagener Fasern, die sich zum Teil von den unveränderten, weniger dichten dermalen Anteilen abgrenzen (**Pfeilköpfe**). Der Anzahl dermalen Blutgefäße kann noch erhöht sein.



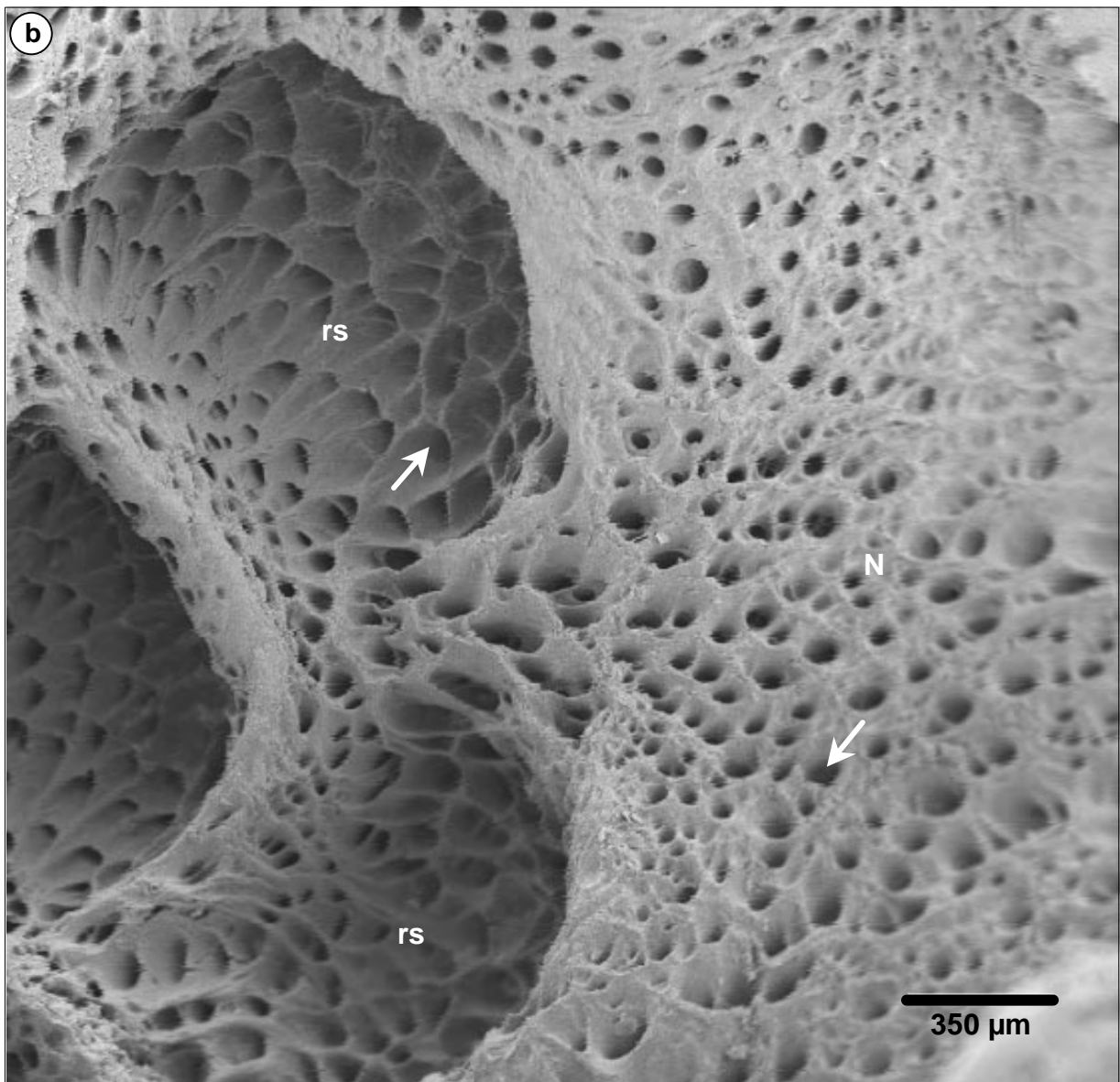
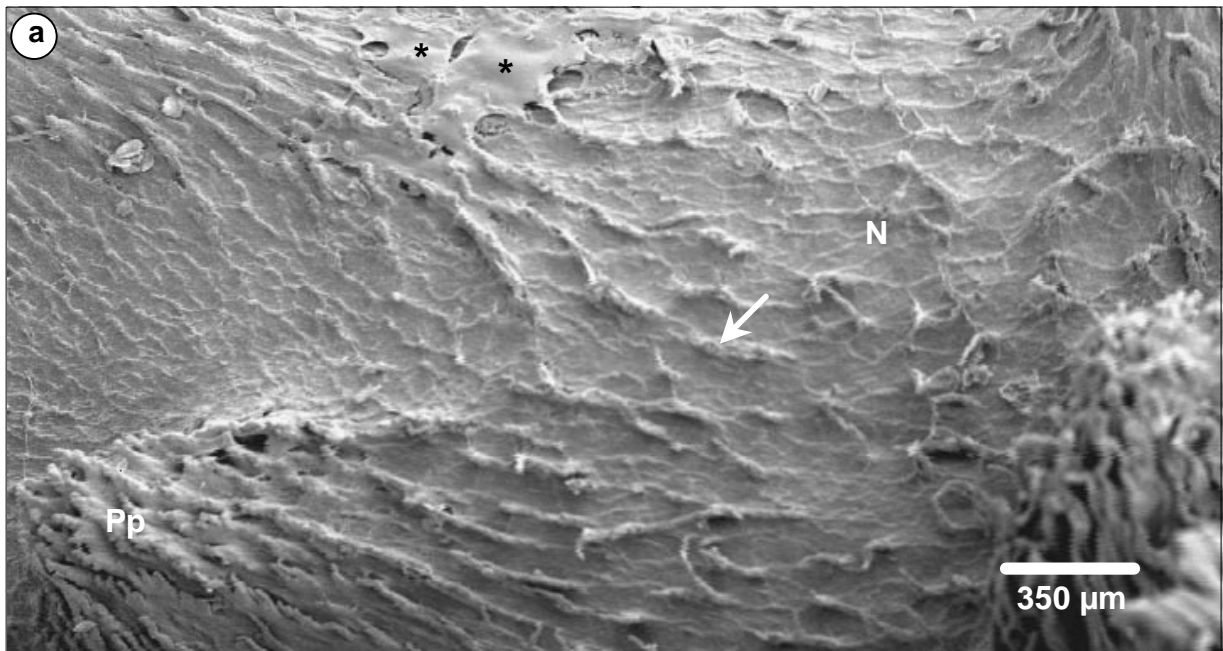
**Abbildung 6****Rasterelektronenmikroskopisches Bild der dermalen (oben) und epidermalen (unten) Läsion nach reparativer Ausheilung****Abbildung 6a**

In der rasterelektronenmikroskopischen Untersuchung kann die zunehmende Glättung des Papillarkörpers besonders deutlich dargestellt werden. An der dermalen Oberfläche des Papillarkörpers sind Primärpapillen (**Pp**) im Bereich der Narbe (**N**) nicht mehr zu erkennen, sondern lediglich kleine Leisten mit oberflächlich zapfenartigen Vorstülpungen, die als Sekundärpapillen gedeutet werden (**Pfeil**).

**Sterne:** Anteile der Basalmembran, die bei der Trennung von Dermis und Epidermis am Papillarkörper haften geblieben sind.

**Abbildung 6b**

Auch die Ansicht der inneren Epidermisoberfläche verdeutlicht die Glättung des Papillarkörpers im Bereich der Narbe (**N**). Die honigwabenartige Struktur der inneren Oberfläche der reticulate scales (**rs**) ist verschwunden. Lediglich die Einsenkungen zur Aufnahme der Sekundärpapillen (**Pfeile**) sind noch vorhanden, die entsprechend der Länge der Sekundärpapillen röhrenförmig sein können.



**Abbildung 7**

**Rasterelektronenmikroskopische Darstellung des Papillarkörpers von unveränderten (oben) und krankhaft verlängerten reticulate scales (unten)**

**Abbildung 7a**

An der dermalen Oberfläche kann man den Papillarkörper mit den flachen, noppenartig abgerundeten Primärpapillen (**Pp**) erkennen, aus denen oberflächlich wiederum die Sekundärpapillen (**Pfeile**) als abgerundete Unebenheiten hervorgehen. Die Anordnung der Papillen ist in unveränderten Hautbereichen gleichmäßig. Die Primärpapillen stehen eng beieinander und werden durch flache, schmale interpapilläre Furchen (**Sterne**) voneinander getrennt.

**Abbildung 7b**

Bei Verlängerung der Primärpapillen (**Pp**) sind diese an ihrer Basis verschmälert und gleichzeitig weniger dicht angeordnet. Die interpapillären Furchen des Papillarkörpers (**Sterne**) werden tiefer und breiter. Die Sekundärpapillen (**Pfeile**) sind ebenfalls stark verlängert.

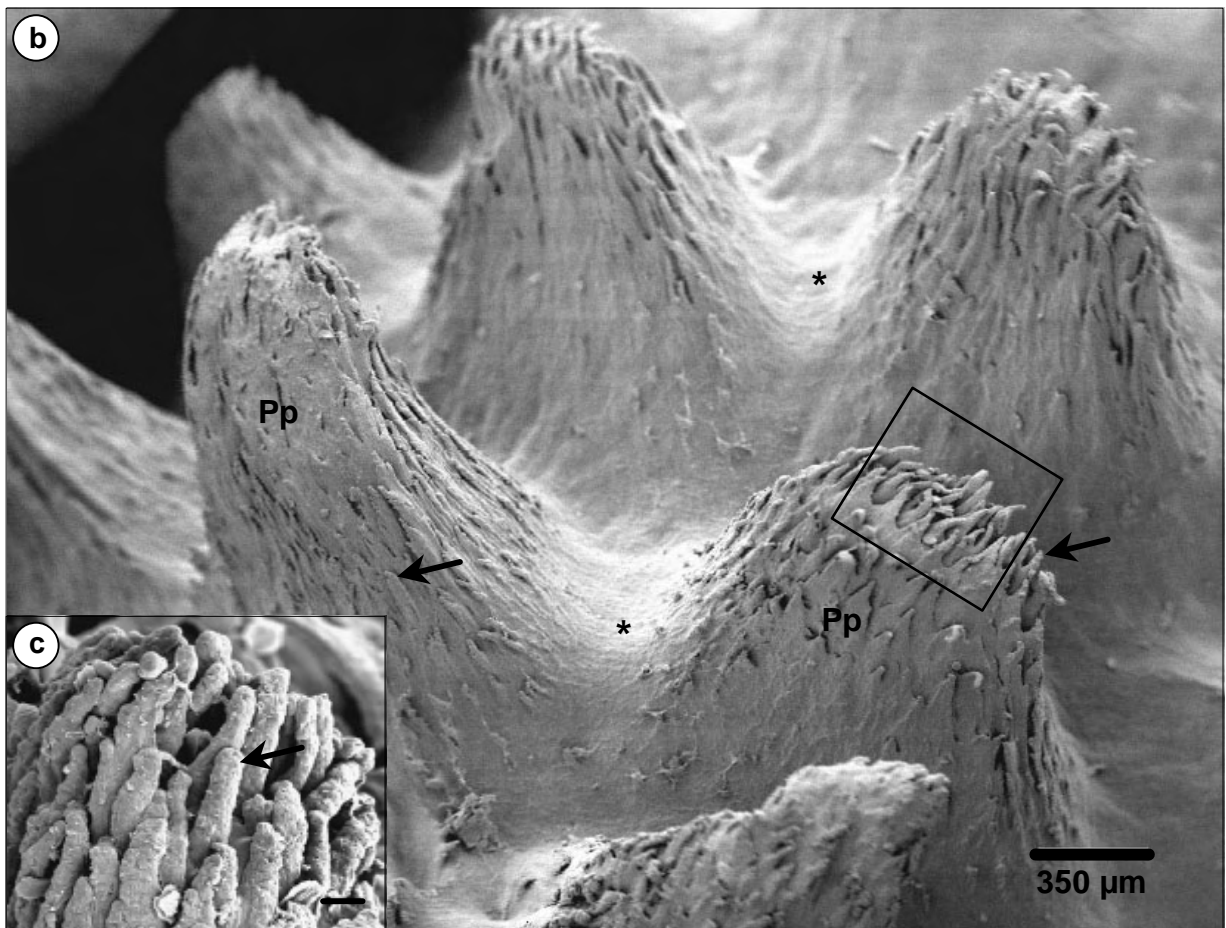
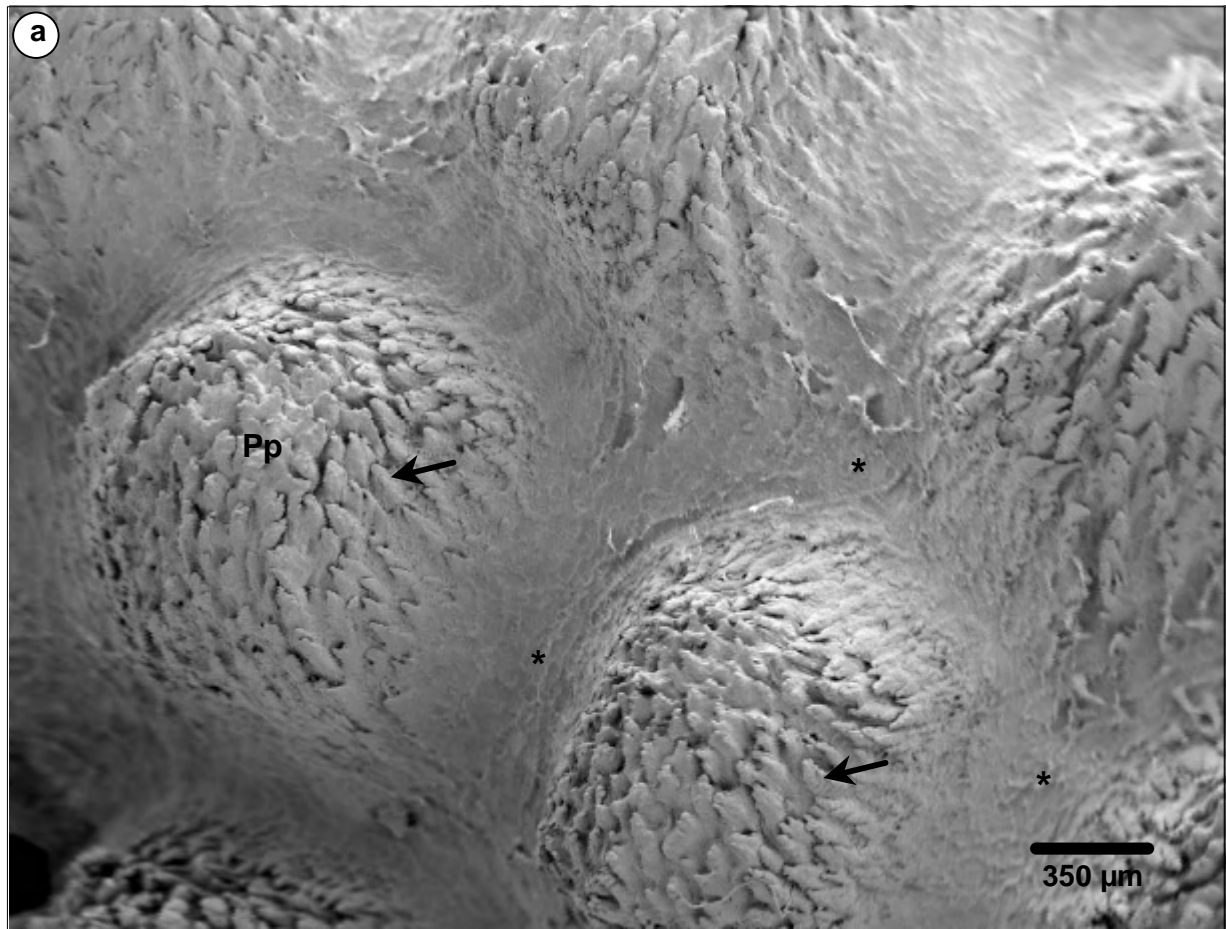
**Abbildung 7c**

Ausschnittvergrößerung aus Abbildung 7b (Kästchen):

Die Sekundärpapillen (**Pfeil**) können je nach Ausprägung ihrer Verlängerung fingerförmig von der Oberfläche der Primärpapillen abstehen.

**Balken:** 35 µm





## Abbildung 8

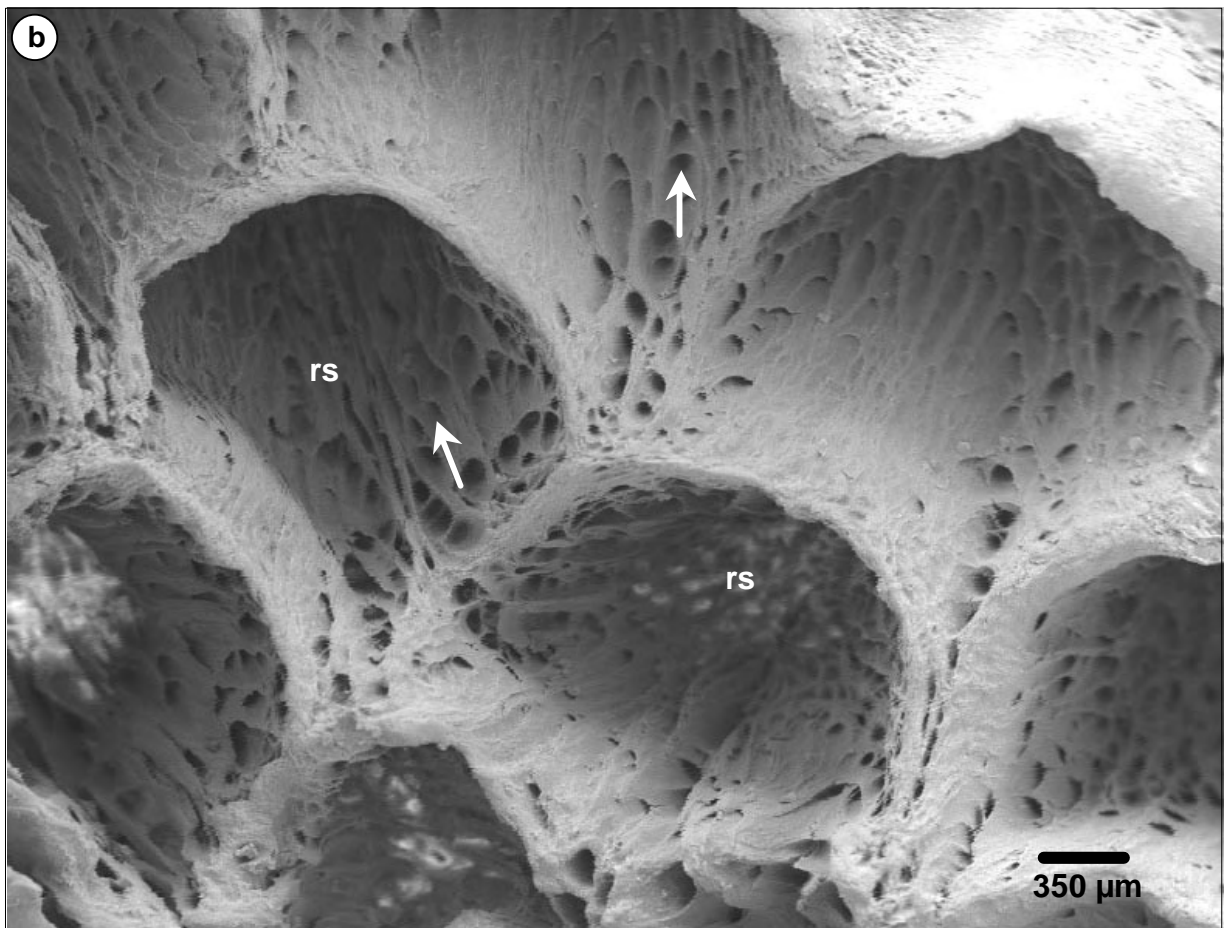
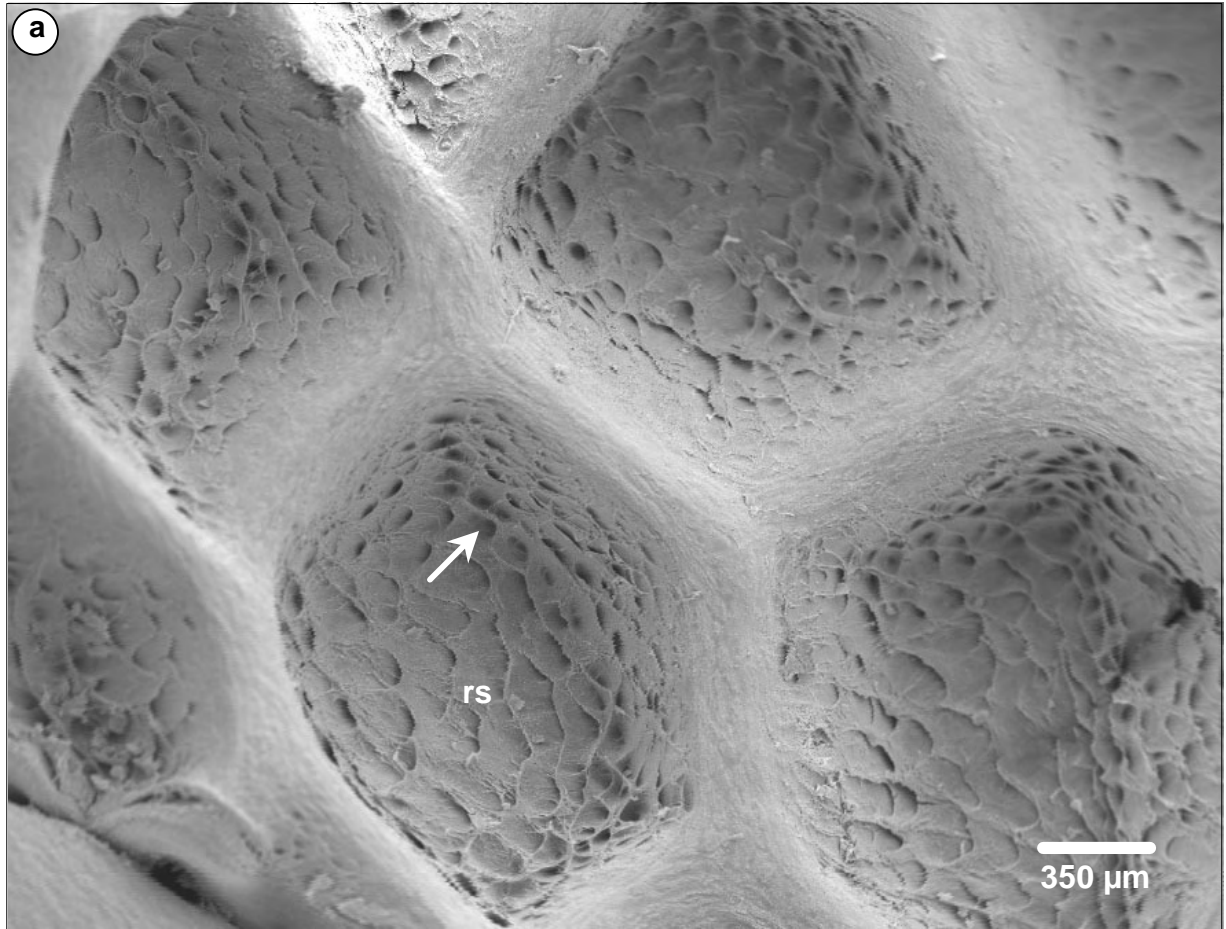
**Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der inneren epidermalen Oberfläche von unveränderten (oben) und krankhaft verlängerten reticulate scales (unten)**

### Abbildung 8a

Die innere Oberfläche der reticulate scales (**rs**) bildet zur Aufnahme der Primärpapillen honigwabenartig geformte Kappen, die voneinander durch solide, glatte Grenzwälle getrennt sind. Jede Wabe weist kleine Einsenkungen zur Aufnahme der Sekundärpapillen auf (**Pfeil**).

### Abbildung 8b

Bei Verlängerung der Primärpapillen vertiefen sich die an der inneren epidermalen Oberfläche sichtbaren Waben der reticulate scales (**rs**) entsprechend. Je nach Grad der Verlängerung der Sekundärpapillen werden die Einsenkungen röhrenförmig (**Pfeile**).



**Abbildung 9**

**Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der äußeren epidermalen Oberfläche von unveränderten (oben) und krankhaft verlängerten reticulate scales (unten)**

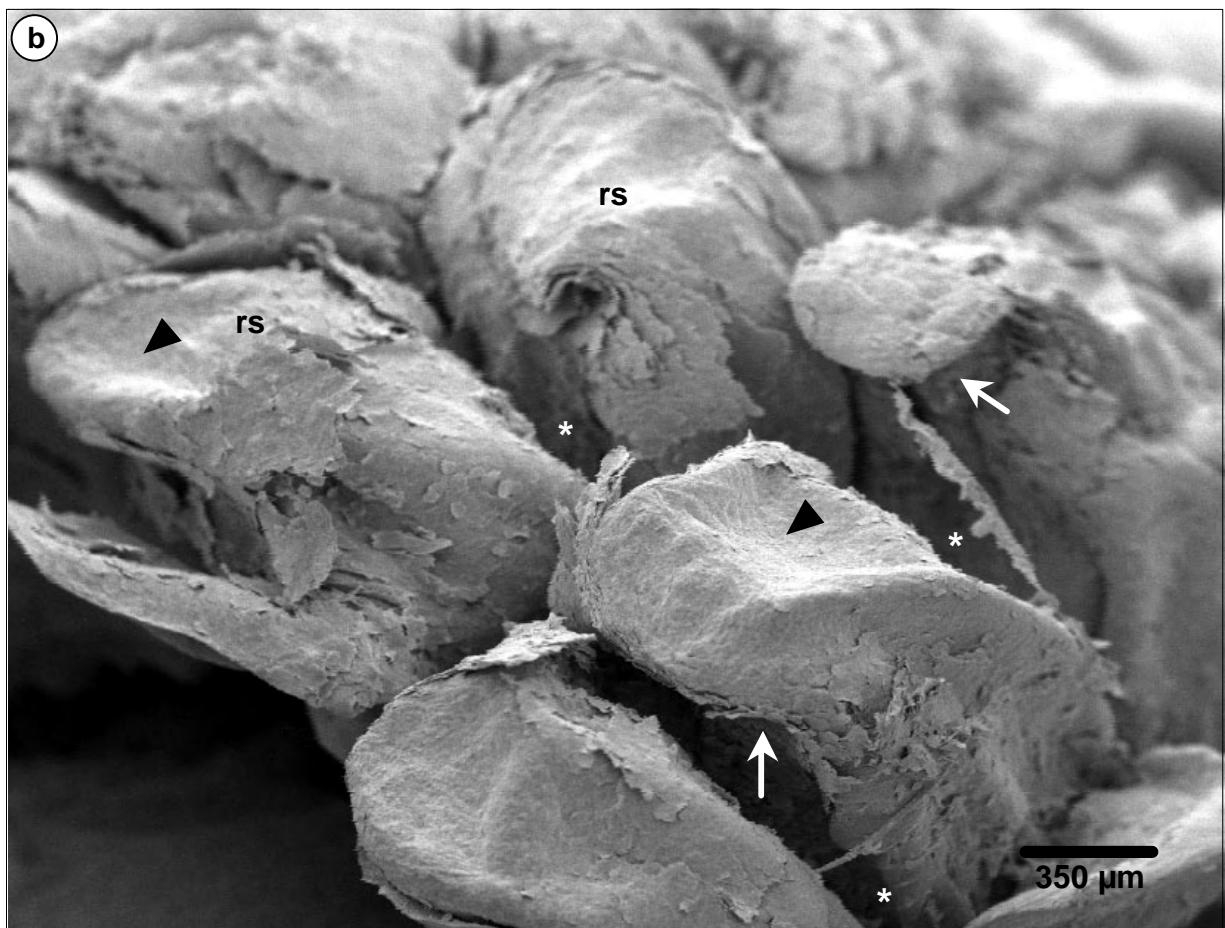
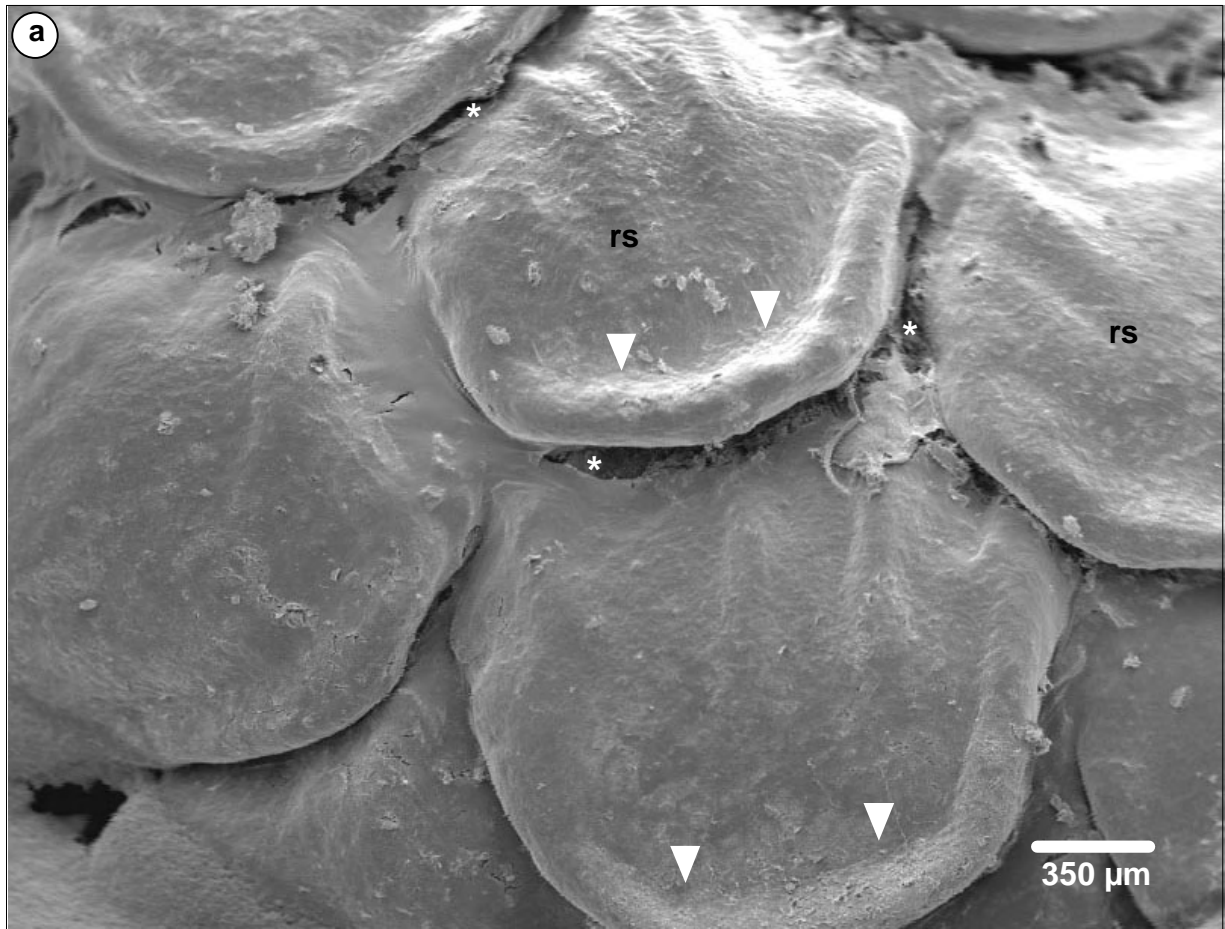
**Abbildung 9a**

Die äußere epidermale Oberfläche stellt das Äquivalent zu den dermalen Strukturen dar. Die Primärpapillen sind formgebend für die an der äußeren Epidermisoberfläche erkennbaren reticulate scales (**rs**). Diese Schuppen stehen eng beieinander und sind durch flache interpapilläre Furchen (**Sterne**) voneinander getrennt. Oberflächlich erscheinen die Schuppen aufgeraut, und es kommt zur Abschilferung einzelner Hornzellen, selten auch kleiner Hornzellverbände. Als Folge von Schrumpfungprozessen bei der Bearbeitung der Proben (Trocknungsartefakt) kann die Schuppenoberfläche dezent eingedellt sein (**Pfeilköpfe**).

**Abbildung 9b**

Bei sehr starker Verlängerung der reticulate scales (**rs**) werden die Furchen zwischen den einzelnen Schuppen besonders tief (**Sterne**). Zusätzlich neigen die Schuppen dazu, sich schieferplattenartig zu überlappen (**Pfeile**). Die Schuppenoberfläche ist zum Teil stark aufgelockert. Es treten Risse auf, und es kann zur Abschilferung ganzer Klumpen von Hornzellverbänden kommen.

**Pfeilköpfe:** eindellender Trocknungsartefakt



**Abbildung 10****Struktur der Epidermis der reticulate scales – Semidünnschnitte (a und b) bzw. Ultradünnschnitt (c)****Abbildung 10a**

Mit Ausnahme des schwer identifizierbaren Transitivbereichs, sind die unterschiedlichen Hautschichten gut zu unterscheiden:

**D.:** Dermis, **St.b.:** Stratum basale, **St.i.:** Stratum intermedium, **St.c.:** Stratum corneum.

Die Verteilung und quantitative Zunahme der Keratinfilamentbündel (**Pfeil**) lassen sich innerhalb des Stratum intermedium eindrucksvoll darstellen. Bei der Herstellung der Semidünnschnitte kommt es fast regelmäßig in den zentralen Anteilen des Stratum corneum zu einer netzartigen Auffaserung (**Klammer**).

**V:** erweiterte Venole

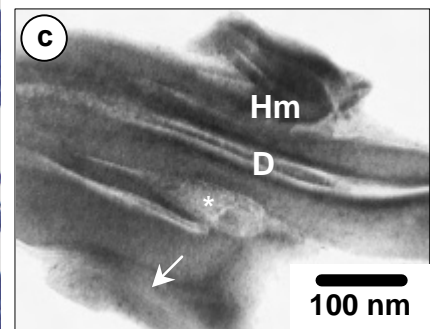
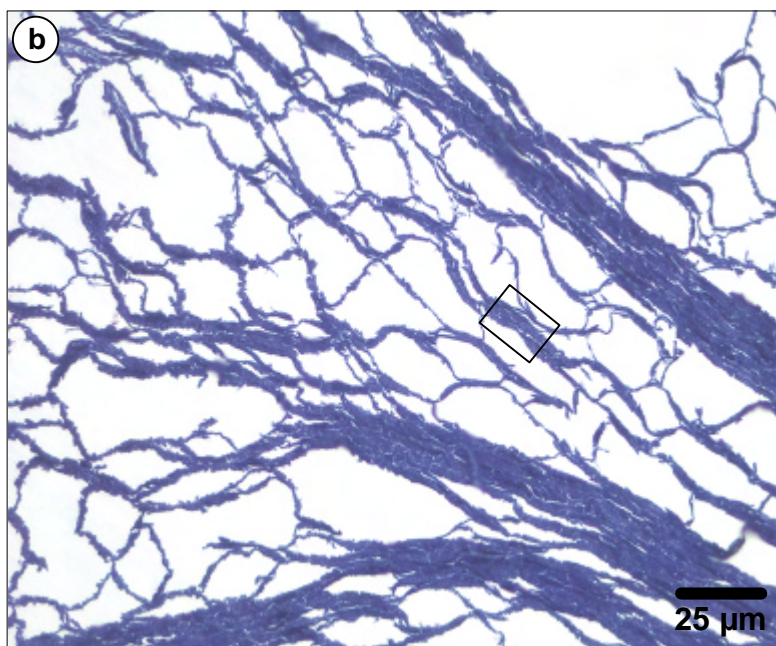
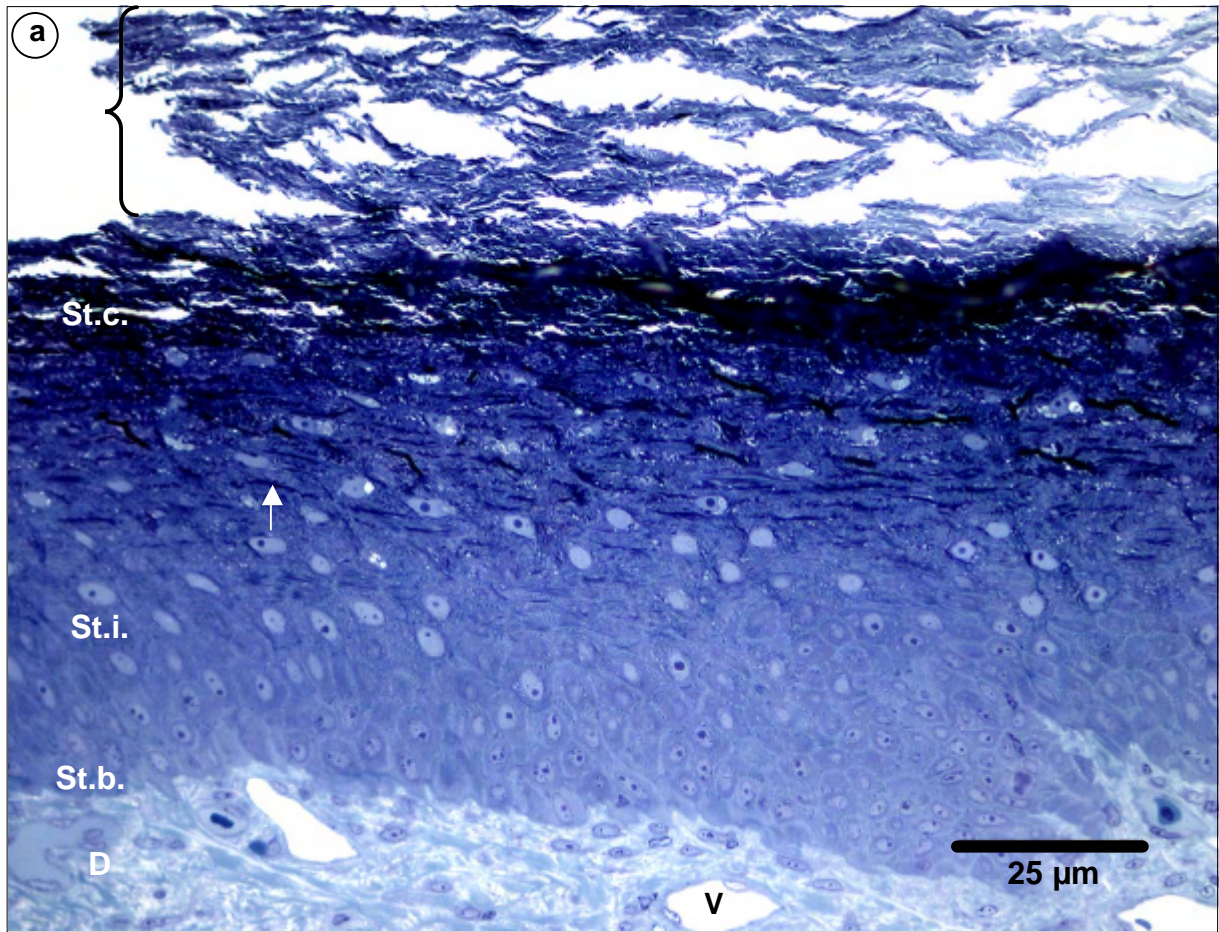
**Abbildung 10b**

Die Ursache der netzartigen Auffaserung des Stratum corneum ist ein Verlust der intrazellulären Integrität, sodass lediglich die Zellgrenzbereiche erhalten bleiben.

**Abbildung 10c**

Ausschnittvergrößerung aus Abbildung 10b (Kästchen): TEM

Transmissionselektronenmikroskopisch kann eindeutig dargestellt werden, dass randständig Hornmassen (**Hm**) und, wie in diesem Fall, multilamelläre Strukturen (**Pfeil**) an den Zellgrenzen haften, was durch die strukturfestigende Proteinhülle vermittelt wird. Die Zellgrenzen können anhand des teilweise erweiterten Interzellularspaltes (**Stern**) und vorhandener desmosomaler Zellkontakte (**D**) eindeutig identifiziert werden.



**Abbildung 11****Merkelzell-Axon-Komplex in der Dermis der reticulate scales****Semidünnschnitt (oben) bzw. Ultradünnschnitt (unten)****Abbildung 11a**

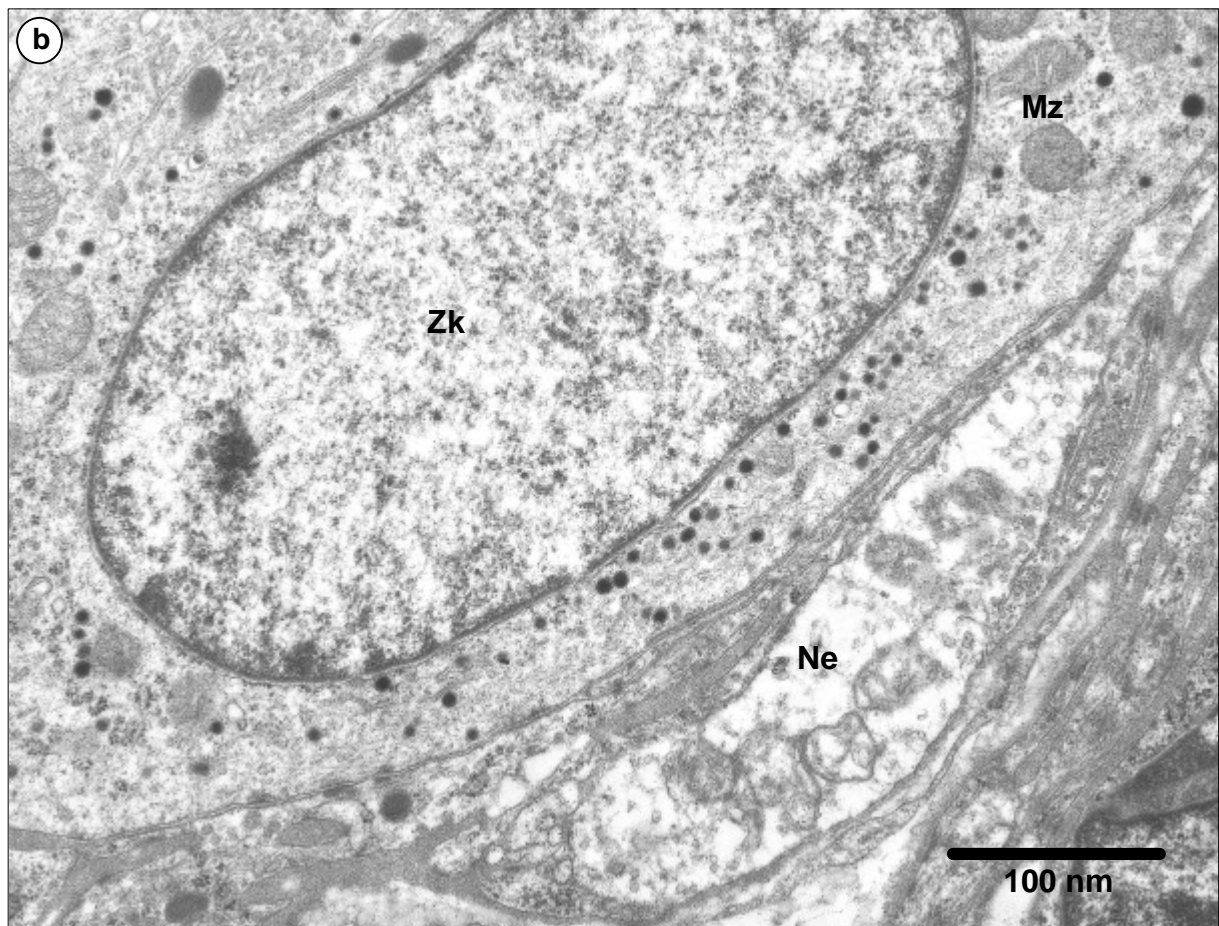
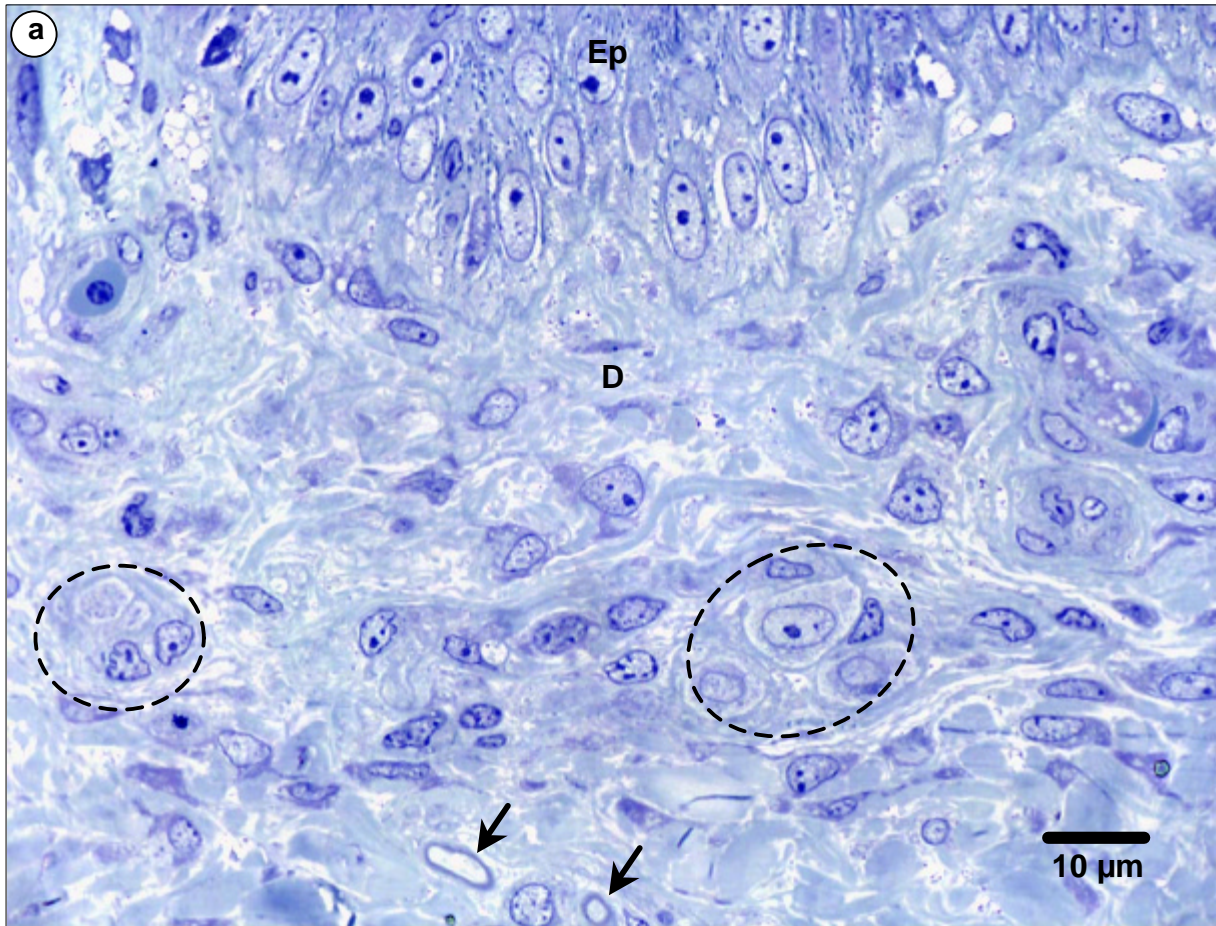
Im Semidünnschnitt sind an der Grenze zwischen Dermis und Subcutis große gemischte Nervenfaserbündel zu erkennen. Von diesen ziehen kleinere Äste markloser und markhaltiger Nervenfasern (**Pfeile**) in Richtung Epidermis. Unterhalb der Epidermis (**Ep**) können in der Dermis (**D**) zwei direkt benachbarte Merkelzell-Axon-Komplexe erkannt werden (**eingekreist**), an die sich mehrere Nervenendigungen unter Verlust ihrer Markscheide direkt anlagern.

**Abbildung 11b**

Im transmissionselektronenmikroskopischen Präparat wird deutlich, dass eine zottenartig abgeflachte marklose Nervenendigung (**Ne**) in direktem Kontakt zu einer Merkelzelle (**Mz**) steht. Merkelzellen sind durch vorhandene kleine, stark osmiophile, membranumhüllte Vesikel, sog. dense core Vesikel, zu identifizieren.

**Zk:** Zellkern der Merkel Zelle





**Abbildung 12****Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung der multigranular bodies (MGBs) in ihren unterschiedlichen Erscheinungsformen****Abbildung 12a**

Bei den Tieren im Alter von 21 Wochen weisen MGBs in unveränderten Hautarealen meist eine runde bis rundovale Form auf. Bereits in den unteren Zellschichten können granuläre Untereinheiten (**Sterne**) sowie parallel verlaufende Membranstapel unterschiedlicher Verlaufsrichtungen (**Pfeile**) erkannt werden. In manchen Zellen des mittleren und oberen Drittels des Stratum intermedium liegen die MGBs, wie in diesem Beispiel, nestartig vor.

**Abbildung 12b**

Abweichend davon sind MGBs bei den 6 Wochen alten Tieren oder in krankhaft veränderten Hautarealen älterer Tiere ausgesprochen unscheinbar. Sie stellen sich dar als rundliche Strukturen mit einem stark elektronendichten, homogenen Zentrum, umgeben von einem schwach elektronendichten Saum ohne scharfe Begrenzung zur Umgebung (**Pfeilköpfe**).

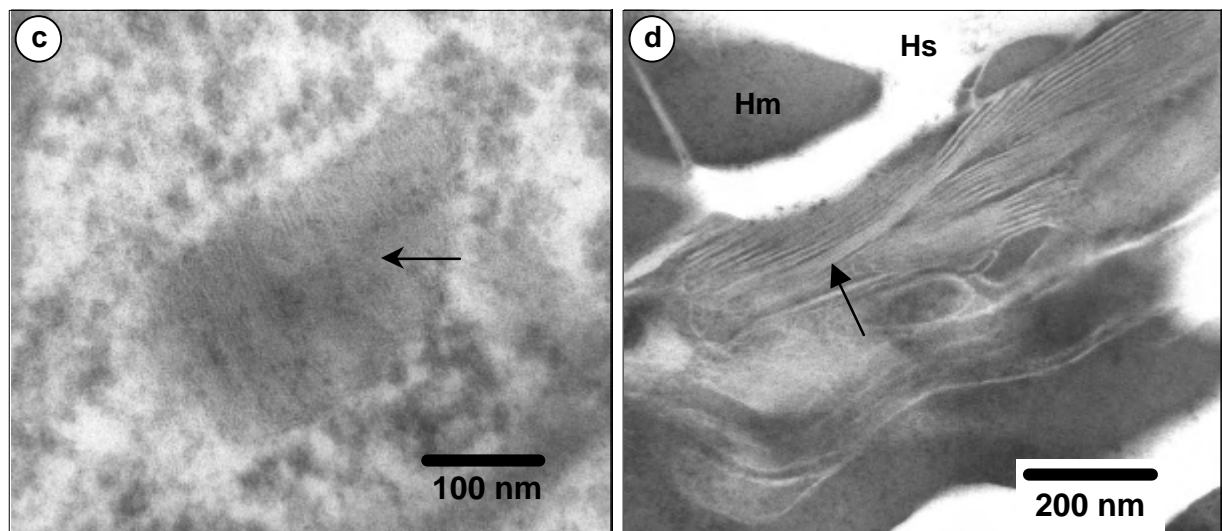
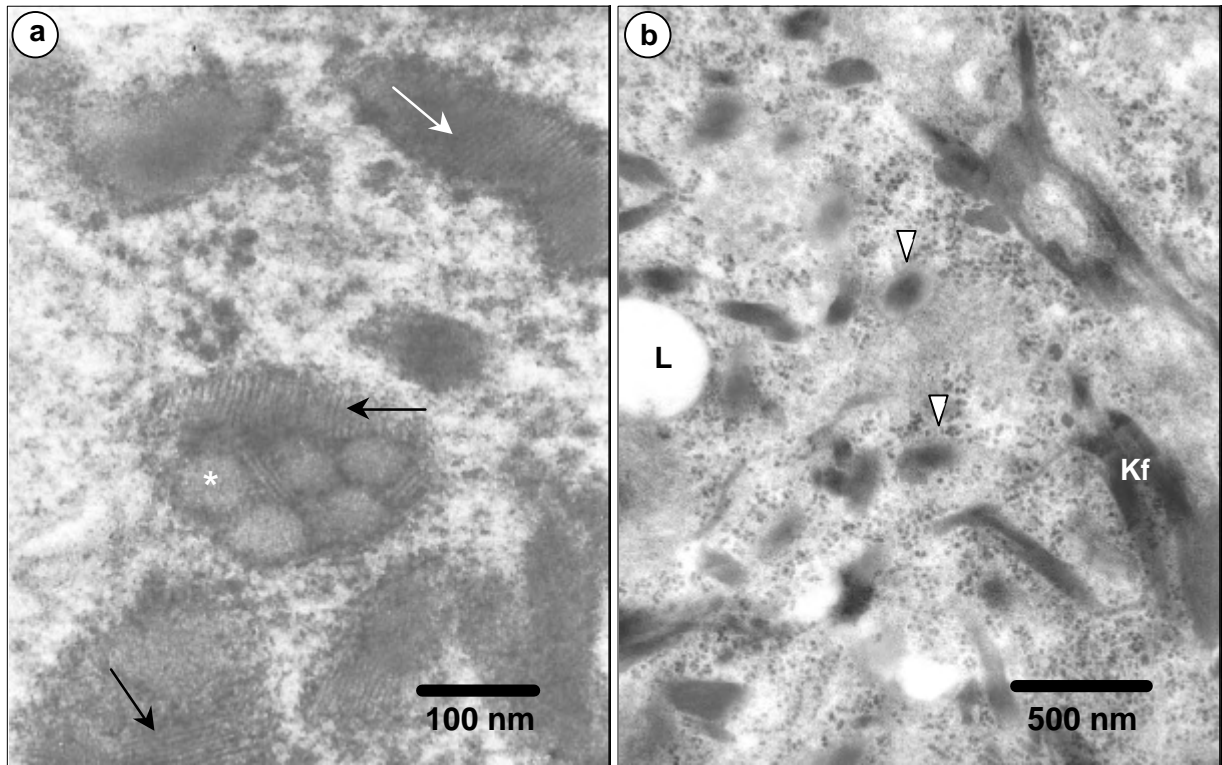
**Kf**: Keratinfilamente, **L**: Lipidtropfen

**Abbildung 12c**

Im Laufe der Differenzierung nehmen die MGBs bei jungen Tieren oder in veränderten Hautarealen mäßig an Größe zu und können annähernd birnenförmig werden. Die typische multilamelläre Struktur in ihrem Inneren (**Pfeil**) ist meist erst ab dem mittleren Stratum intermedium vorhanden und, wie hier, kaum zu erkennen. Granuläre Untereinheiten sind nicht sichtbar.

**Abbildung 12d**

In allen Altersstufen sind bis in die mittleren Zellschichten des Stratum corneum intrazellulär frei zwischen den Hornschichten liegende Lamellenstapel (**Pfeil**) zu identifizieren. Einerseits sind diese in eine inhomogene, aber durchgängig elektronendichte Substanz eingebettet. Andererseits grenzen sie an vorhandene optisch leeren Räume („Hornspalten“: **Hs**), die als Einlagerung von Neutrallipiden zwischen den Hornmassen (**Hm**) gedeutet werden.

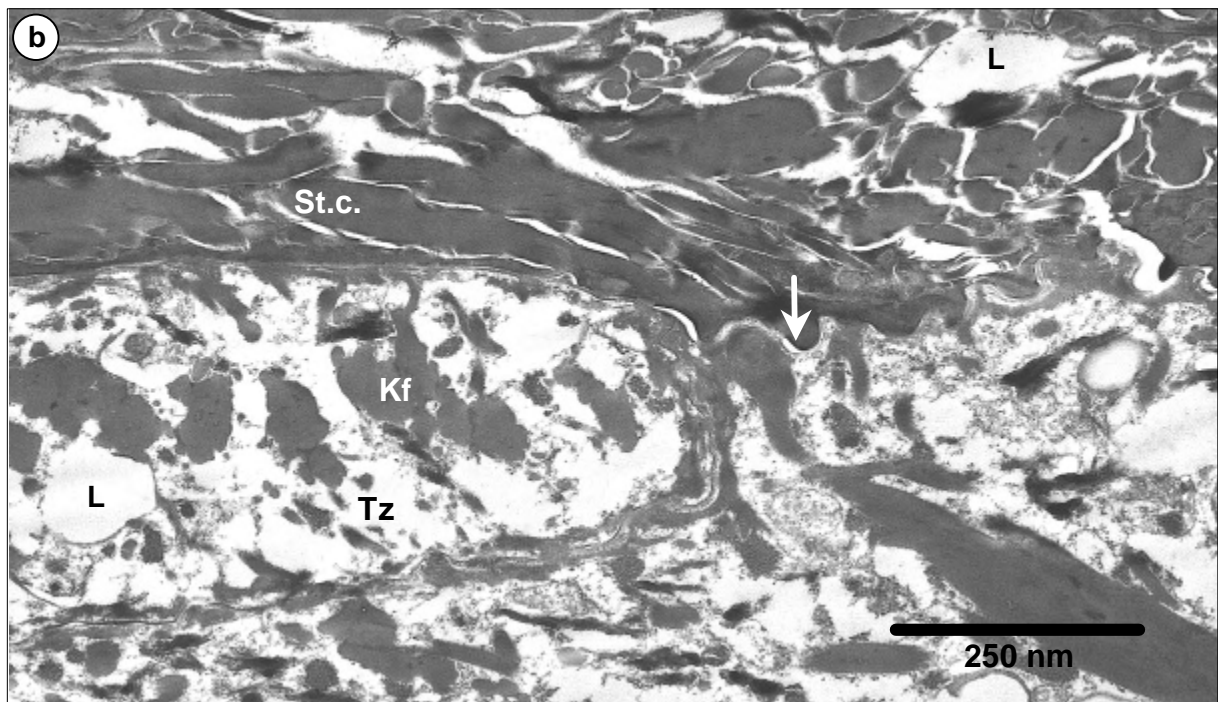
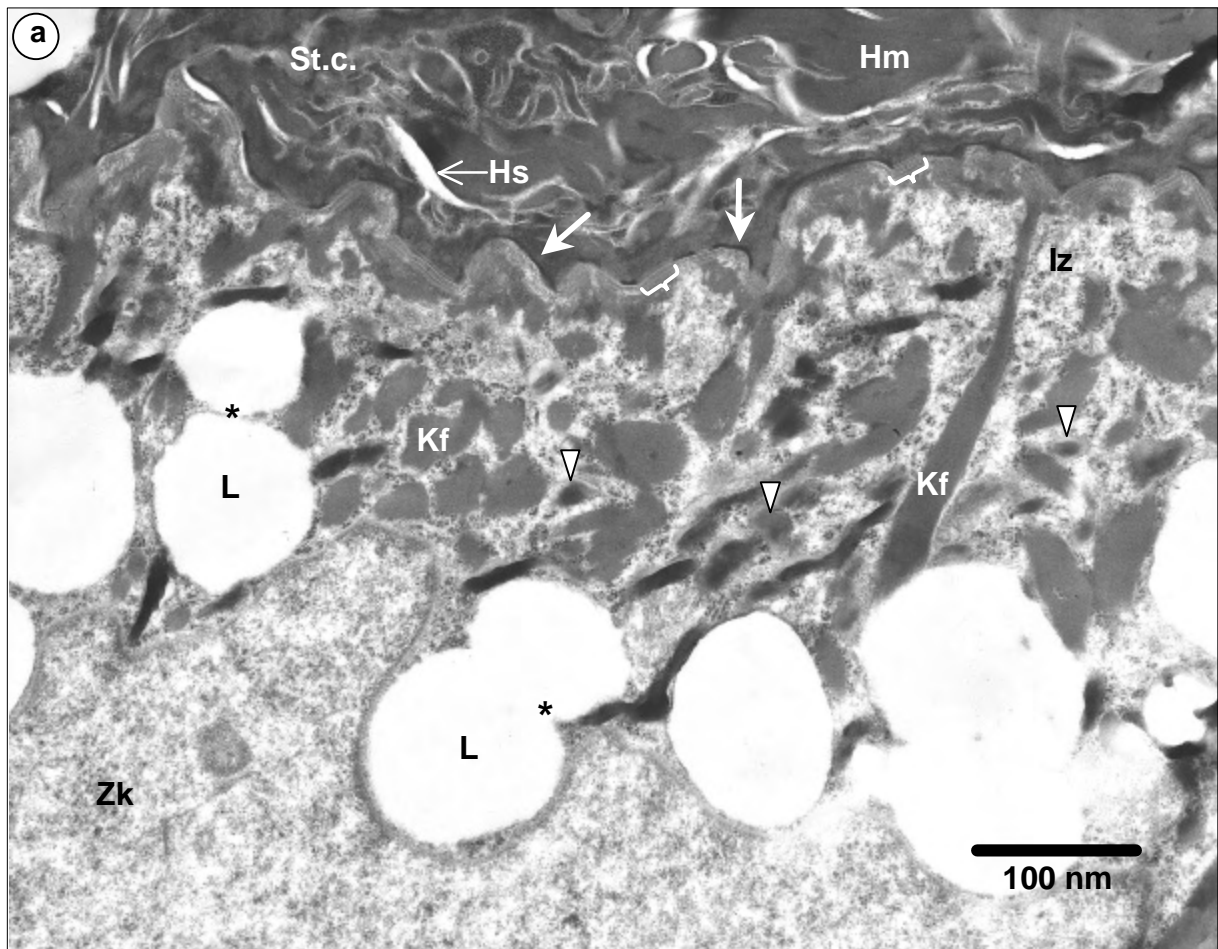


**Abbildung 13****Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung der abrupten Verhornung in den reticulate scales****Abbildung 13a**

In dieser Intermediärzelle (**Iz**) einer 6 Wochen alten Pute können Keratinfilamente (**Kf**) und unscheinbare MGBs (**Pfeilköpfe**) erkannt werden. Als intrazelluläre Lipideinlagerungen (**L**) werden scharf begrenzte, rund und oval geformte Tropfen vorgefunden, die sich vornehmlich in der Nähe des Zellkerns (**Zk**) befinden. Die Fetttropfen verschmelzen, was durch die Spangen (**Sterne**) verdeutlicht wird, und drücken den Zellkern ein. Der sehr plötzliche Zelltod bzw. die ausgesprochen abrupte Verhornungsgrenze wird bei Abwesenheit von Transitivzellen durch das plötzliche Fehlen jeglicher Organellen- oder Kernreste in den Zellen des Stratum corneum (**St.c.**) deutlich. Das Zellinnere der Hornzellen ist mit stark kondensierten, homogenen, elektronendichten Hornmassen (**Hm**) angefüllt, die durch optisch leere, spaltenförmige Zwischenräume („Hornspalten“: **Hs**) unterschiedlicher Ausdehnung voneinander getrennt sind. In den jungen Hornzellen kann ein deutliches, elektronendichtes marginales Band (**Pfeil**) identifiziert werden, das nur durch desmosomale Zellkontakte (**Klammer**) unterbrochen wird.

**Abbildung 13b**

Transitivzellen (**Tz**) kommen nur vereinzelt oder in kleinen Gruppen vor und sind durch ihr aufgelockertes Zytoplasma sowie durch ihre Lage direkt unterhalb der Hornzellen charakterisiert. Mit Ausnahme vereinzelter Ribosomen und Polyribosomen (und seltener MGBs oder freier Lamellenstapel) sind keine intakten Zellorganellen oder intakte Zellkerne sichtbar. Im Zytoplasma kommt eine unterschiedlich kleine Mengen eines diffus verteilten, elektronendichten, feinkörnigen Materials vor. Die Keratinfilamentbündel haben sich zu beinahe homogenen, scharfrandigen, elektronendichten Schollen unterschiedlicher Größe zusammengelagert (**Kf**). Solche Schollen geringeren Ausmaßes liegen diffus im Zytoplasma verteilt, und es kommt in der Peripherie der Zelle zu einer randständigen Kondensation. Scharf begrenzte Lipideinlagerungen (**L**) sind selten. (Frei liegende Lamellenstapel oder MGBs sind häufig in direkter Nachbarschaft zu diesen Fetteinlagerungen zu finden.) Die jungen Hornzellen können abgesehen von den optisch leeren „Hornspalten“ großflächigere Lipideinlagerungen (**L**) enthalten. Das marginale Band (**Pfeil**) ist lediglich in den ersten Zelllagen des Stratum corneum (**St.c.**) vorhanden.



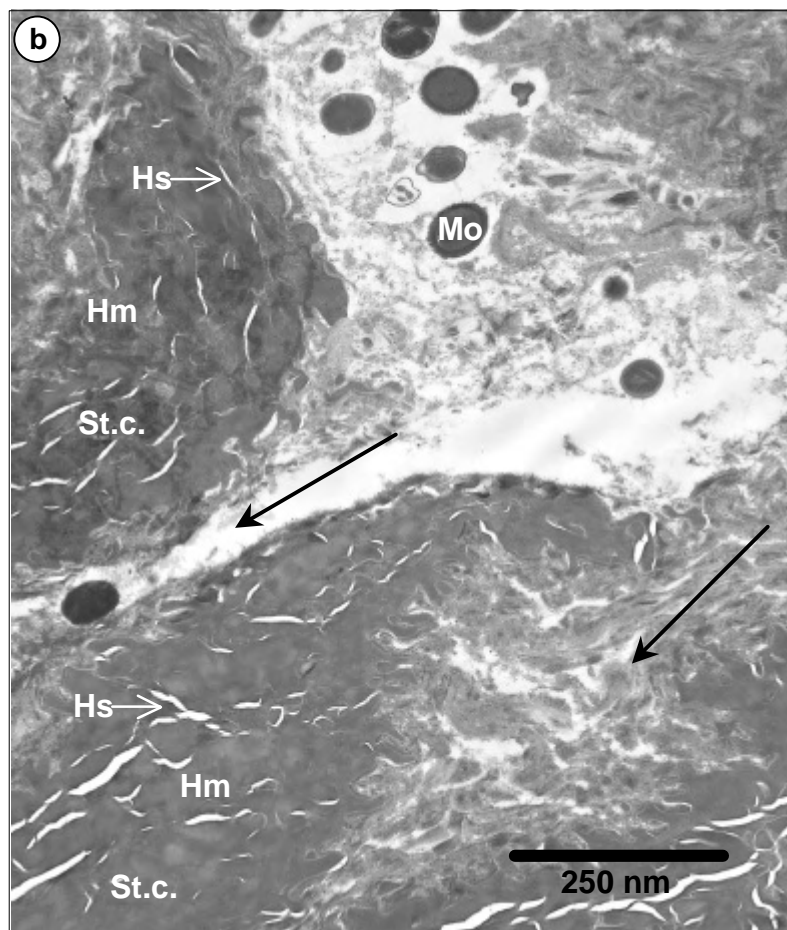
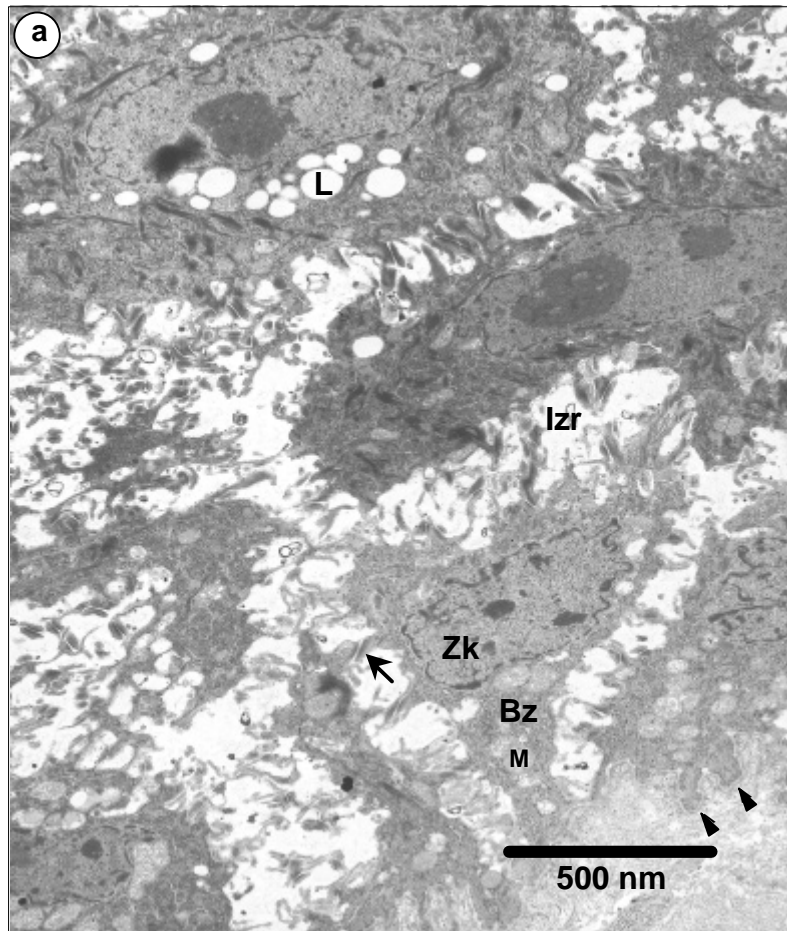
**Abbildung 14****Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung unterschiedlicher Befunde bei krankhaften Veränderungen der Epidermis der reticulate scales****Abbildung 14a**

Die untere Zellgrenze der Basalzellen (**Bz**) zeigt einen unregelmäßigen Verlauf (**Pfeilköpfe**). In der Nachbarschaft zu vorhandenen Ulzera sind die Interzellularräume (**Izr**) zwischen den Basalzellen (**Bz**) so stark erweitert, dass es zu einer scheinbaren Zusammenhangstrennung einzelner Basalzellen von ihrer Umgebung und einem Verlust der typisch hochprismatischen Form kommt. In diesen erweiterten Interzellularräumen befinden sich eine Vielzahl scheinbar frei liegender Desmosomen (**Pfeil**).

**L**: Lipidtropfen einer suprabasal gelegenen Intermediärzelle, **M**: Mitochondrium, **Zk**: Zellkern einer Basalzelle

**Abbildung 14b**

Durch einen von der Oberfläche ausgehenden Integritätsverlust kommt es zur Invasion des Stratum corneum mit Mikroorganismen (**Mo**). Von diesem mit Zelldetritus und Bakterien locker gefüllten Spalt ziehen „Straßen“ mit einem schwammig-wolkigen Erscheinungsbild in das umgebende Stratum corneum (**St.c.**) hinein (**Pfeile**). Bereiche, in denen diese Auflösung noch nicht auf die Hornmassen (**Hm**) übergegangen ist, zeichnen sich durch ein sehr kompaktes Erscheinungsbild des Stratum corneum aus. Dieses ist dadurch bedingt, dass die Spalten zwischen den Hornmassen (**Hm**) ausgesprochen eng sind, sodass nur solche größeren Ausmaßes zu erkennen sind („Hornspalten“: **Hs**).



**Abbildung 15****Das epidermale Fettsäuremuster und die Verteilung der Neutrallipide****Abbildung 15a**

Beispielhafte Darstellung eines Kurvenverlaufs nach gaschromatographischer Analyse der Nicht-Hydroxy-Fettsäuren (nonOH FS). Anhand der Standards können 16 der 28 nachgewiesenen nonOH-Fettsäuren, die in einem Anteil  $>0,1\%$  vorhanden sind, identifiziert werden.

**Abbildung 15b**

Beispielhafte Darstellung eines Kurvenverlaufs nach gaschromatographischer Analyse der Hydroxy-Fettsäuren (OH FS). Anhand der Standards können 9 der 68 nachgewiesenen OH-Fettsäuren, die in einem Anteil  $>0,1\%$  vorhanden sind, identifiziert werden.

**Pfeil:** Reaktion des Kurvenverlaufs bei sog. Hintergrundrauschen

**Abbildung 15c**

Mit der Sudanschwarz-B-Färbung kann intrazellulär im Stratum intermedium (**St.i.**) eine tröpfchenförmige Fettreaktion nachgewiesen werden, die in Größe und Anzahl der Tröpfchen in Richtung der Hautoberfläche kontinuierlich zunimmt. Die einzelnen Tröpfchen fließen zusammen und bilden bis zum Übergang in des Stratum corneum (**St.c.**) einen homogenen, großen intrazellulären Tropfen. Während die ersten Hornzelllagen noch eine das Zellinnere zu ca. zwei Drittel ausfüllende, flächig positive Fettreaktion zeigen, ist in den darüber liegenden Zelllagen eine Unterscheidung in Intra- und Extrazellularraum sehr schwierig. Das Stratum corneum erscheint marmoriert. In Bereichen, in denen der Intrazellularraum vom Extrazellularraum unterschieden werden kann, ist deutlich zu erkennen, dass die Marmorierung von intrazellulären, nicht mit Sudanschwarz reagierenden Strukturen verursacht wird. In diesen Bereichen ist ebenfalls zu erkennen, dass die Zellgrenzen (Zellmembranen) positiv auf den Fettnachweis reagieren.

Beim plötzlichen Einfrieren der unfixierten Proben mit flüssigem Stickstoff dehnt sich im Gewebe befindliches Wasser aus und führt als Artefakt zu den im Stratum intermedium sichtbaren Hohlräumen (**Stern**).

**D:** Dermis



