

H ABBILDUNGEN

Makroskopische Abbildungen

1 **Plantarfläche 3 Wochen alter Putenhähne im verschmutzten und gesäuberten Zustand**

- 1a Verschmutzte Plantarfläche eines unveränderten Putenfußes
- 1b Fuß aus Abbildung 1a im gesäuberten Zustand
- 1c Verschmutzte Plantarfläche eines krankhaft veränderten Putenfußes
- 1d Fuß aus Abbildung 1c im gesäuberten Zustand

2 **Makroskopische Darstellung der ersten Symptome einer krankhaften Fußballenveränderung im frühen Kükenalter (lebende Tiere)**

- 2a Im Alter von vier Tagen auftretende Rötung der Basis der reticulate scales
- 2b Im Alter von fünf Tagen auftretende, zunehmende Rötung der reticulate scales

3 **Darstellung des Beurteilungsschlüssels der Fußballengesundheit**

- 3a Unveränderte Haut der Metatarsal- und Digitalballen
- 3b Bräunliche Verfärbung der reticulate scales der Metatarsal- und Digitalballen
- 3c Riss- und Scheitelbildung am Metatarsalballen, Rötung und bräunliche Verfärbung der reticulate scales, Verlängerung und plattenartige Verschmelzung der Schuppen im krankhaft veränderten Ballenbereich
- 3d Seitliche Ansicht des veränderten Metatarsalballens aus Abbildung 3c
- 3e Unterseite der plattenartig verschmolzenen reticulate scales

Rasterelektronenmikroskopische Abbildungen

4 **Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der Oberfläche und des Querschnitts der foetalen reticulate scales**

- 4a Peridermale Oberfläche der reticulate scales am 20. Bebrütungstag
- 4b Querschnitt durch eine reticulate scale des 20. Bebrütungstages
- 4c Oberfläche der reticulate scales am 23. Bebrütungstag
- 4d, e Leistenartige Oberflächenvergrößerung des Periderms

5 **Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der Oberfläche und des Querschnitts der reticulate scales am Schlupftag**

- 5a Äußere Oberfläche der reticulate scales
- 5b Querschnitt durch eine reticulate scale
- 5c Reife, abschilfernde Hornzellen auf der epidermalen Oberfläche

- 5d Junge Hornzellen, die an ihren Rändern miteinander verzahnt sind
- 5e Übergang zwischen jungen Hornzellen und Intermediärzellen
- 5f Intermediärzellen mit zahlreichen Zellausläufern
- 6 Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der Oberfläche der reticulate scales des 7. Lebenstages**
- 6a Darstellung der Oberfläche einer reticulate scale
- 6b, c Abschilfernde reife Hornzellen, die zum Teil schon auf der epidermalen Oberfläche zerfallen
- 7 Rasterelektronenmikroskopische Darstellung des Querschnitts krankhaft veränderter Metatarsalballenbereiche**
- 7a Verlängerung und Scheitelbildung der reticulate scales am 21. Lebenstag (Querschnitt)
- 7b Ausmaße der Detritusmassen auf der Außenseite einer verlängerten reticulate scale
- 7c Zerstörung der schützenden Epidermis am Grund der Scheitelbildung der Schuppen
- 8 Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der Oberfläche krankhaft veränderter Metatarsalballenbereiche**
- 8a Verlängerung, plattenartige Verklebung und Scheitelbildung der reticulate scales am 21. Lebenstag (Aufsicht)
- 8b Mit rissigen Detritusmassen und Einstreu bedeckte epidermale Oberfläche
- 8c Mikroorganismen und Einstreuteile in den Detritusmassen
- Lichtmikroskopische Abbildungen (Übersichtsfärbung nach Richardson)**
- 9 Lichtmikroskopische Darstellung der Entwicklung der reticulate scales bis zum Schlupf**
- 9a Querschnitt einer reticulate scale des 23. Bebrütungstages
- 9b Querschnitt einer reticulate scale des 26. Bebrütungstages
- 9c Übersicht über den Epidermisaufbau am 28. Bebrütungstag/Schlupf
- 10 Lichtmikroskopische Darstellung der reticulate scales nach dem Schlupf**
- 10a Querschnitt einer unveränderten reticulate scale des 7. Lebenstages
- 10b Übersicht über den Epidermisaufbau am 7. Lebenstag
- 10c Querschnitt durch einen krankhaft veränderten Metatarsalballenbereich am 7. Lebenstag

11, 12 Lichtmikroskopische Darstellung der Pathogenese der krankhaften Fußballenveränderungen

- 11a Unveränderter Hautaufbau am 28. Bebrütungstag/Schlupf
- 11b Durch starke Blutfülle und Dilatation der Kapillare hervorgerufene makroskopisch sichtbare Rötung der reticulate scales
- 11c Ödematösvakuoläre Auftreibungen in den Dermis- und Epidermiszellen
- 11d Hochgradig ödematös veränderter Hautbereich

- 12a, b Ausbildung einer Demarkationslinie zwischen den lebenden Anteilen der Epidermis und den Detritusmassen
- 12c Massenhafte Ansammlung von verschmutzten Einstreuteilen und Mikroorganismen in den tiefen Rissen der krustösen Detritusansammlungen
- 12d, e Starke Vermehrung der Lymphozyten in den veränderten Hautarealen
- 12f Bildung eines intakten Stratum corneum unterhalb der Demarkationslinie (Heilung).

13,14,15 Darstellung des foetalen Hautaufbaus

- 13a Darstellung des foetalen Hautaufbaus des 20. Bebrütungstages (Übersichtsfärbung H.E.)

Transmissionselektronenmikroskopische Abbildungen

13b, 14,15 Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung des foetalen Hautaufbaus

- 13b Darstellung des foetalen Hautaufbaus des 20. Bebrütungstages
- 14a Der epidermoperidermale Übergang am 20. Bebrütungstag
- 14b Der dermoepidermale Übergang am 20. Bebrütungstag

- 15a Verhornendes Periderm mit langen Zytoplasmaausläufern am 23. Bebrütungstag
- 15b Bildung eines dünnen Stratum corneum unter dem Periderm am 23. Bebrütungstag
- 15c Stratum intermedium des 23. Bebrütungstages
- 15d Nestartig zusammenlagernde multigranular bodies (MGBs) in den Intermediärzellen des 20. Bebrütungstages

16 Die unterschiedlichen Reifestadien der MGBs

- 16a MGB mit deutlicher Hüllmembran, internen Granula und einigen lamellären Strukturen
- 16b MGB mit undeutlicher Hüllmembran und internen Membranstapeln
- 16c Fast vollständig zu Neutralfett umgewandeltes MGB
- 16d Große Membranstapel ohne Hülle im Stratum corneum

17, 18 Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung der unveränderten Haut des Metatarsalballens bereits geschlüpfter Küken

- 17a Der dermoepidermale Übergang
- 17b Darstellung des unteren Stratum intermedium
- 17c Abbildung einer Transitivzelle

- 18a Darstellung des oberen Stratum intermedium
- 18b Sich zu Neutralfetttröpfchen umwandelnde multigranular bodies (MGBs) und Hornmassen im oberen Stratum intermedium
- 18c Abrupte Verhornungsgrenze zwischen Stratum intermedium und corneum
- 18d Reife Hornzellen kurz vor der Abschilferung

19 Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung der Permeabilitätsbarrierefunktion der Epidermis mittels stark elektronendichtem Lanthan-Tracer

- 19a Bandartige Darstellung der Interzellularräume des unteren Stratum intermedium
- 19b Herabgesetzte Tracerpermeabilität der Interzellularräume des oberen Stratum intermedium
- 19c Darstellung einer desmosomalen Zellverbindung mittels Markersubstanz
- 19d Schmäler, markierter Interzellularspalt zwischen jungen Hornzellen
- 19e Darstellung des Abbaus der Barrierefunktion in der Abschilferungszone der Epidermis

20, 21 Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung krankhafter Veränderungen der Haut der reticulate scales

- 20a Degenerative Veränderungen der Dermal- und Basalzellen
- 20b Vakuolärhydropische Auftreibung des rER eines Fibroblasten bzw. -zyten
- 20c Vakuolärhydropische Auftreibung von Mitochondrien einer Intermediärzelle
- 20d Beginn der ödematösen Schwellung eines Mitochondriums

- 21a Übergang zwischen dem Stratum corneum und unstrukturierten Detritusmassen
- 21b Darstellung der unstrukturierten Detritusmassen
- 21c Abbildung von Zelltrümmern in den Detritusmassen
- 21d Darstellung des den Detritusmassen zugewandten Abschnitts des Demarkationswalles

Makroskopische Abbildungen

Abbildung 1

Plantarfläche 3 Wochen alter Putenhähne im verschmutzten und gesäuberten Zustand

Abbildung 1a

Durch Kot und anhaftende Einstreu verschmutzte Plantarfläche eines unveränderten Putenfußes.

Abbildung 1b

Der Fuß aus Abbildung 1a im gesäuberten Zustand: Die Haut der Plantarfläche des Laufes ist makroskopisch unverändert. Die einzelnen reticulate scales sind als noppenartige Erhebungen zu erkennen, die auf der Plateaufläche des Metatarsalballens etwas größer sind. Die Schuppen weisen eine gleichmäßige Höhe sowie eine regelmäßige Form auf und sind gelblich bis porzellanfarben.

Abbildung 1c

Durch Kot und anhaftende Einstreu verschmutzte Plantarfläche eines krankhaft veränderten Putenfußes.

Abbildung 1d

Der Fuß aus Abbildung 1c im gesäuberten Zustand: Die Haut der Plantarfläche ist makroskopisch stark verändert. Im Zentrum des Metatarsalballens sind die reticulate scales verlängert, zugespitzt und bräunlich verfärbt. Mehrere Schuppen sind plattenartig verschmolzen und scheidelartig auseinandergefallen. Außerhalb des veränderten Hautbereiches gehen die reticulate scales in ihre unveränderte Form über.



Abbildung 2**Makroskopische Darstellung der ersten Symptome einer krankhaften Fußballenveränderung im frühen Kükenalter (lebende Tiere)****Abbildung 2a**

Im Alter von vier Tagen tritt als erstes Symptom einer pathologischen Fußballenveränderung im Zentrum der Metatarsalballen einzelner Tiere eine Rötung der Schuppenbasis auf. Die farblich unveränderten Kuppen der reticulate scales erscheinen als hellere rundliche Strukturen innerhalb der geröteten Bereiche.

Abbildung 2b

Im Alter von fünf Tagen sind sowohl die Metatarsal- als auch die Digitalballen gerötet und geschwollen. Das Erythem erstreckt sich nun zunehmend über die gesamte Schuppe. Dadurch entstehen durchgehend gerötete Ballenbereiche, die auf einen entzündlichen Prozess in diesen Arealen hinweisen.

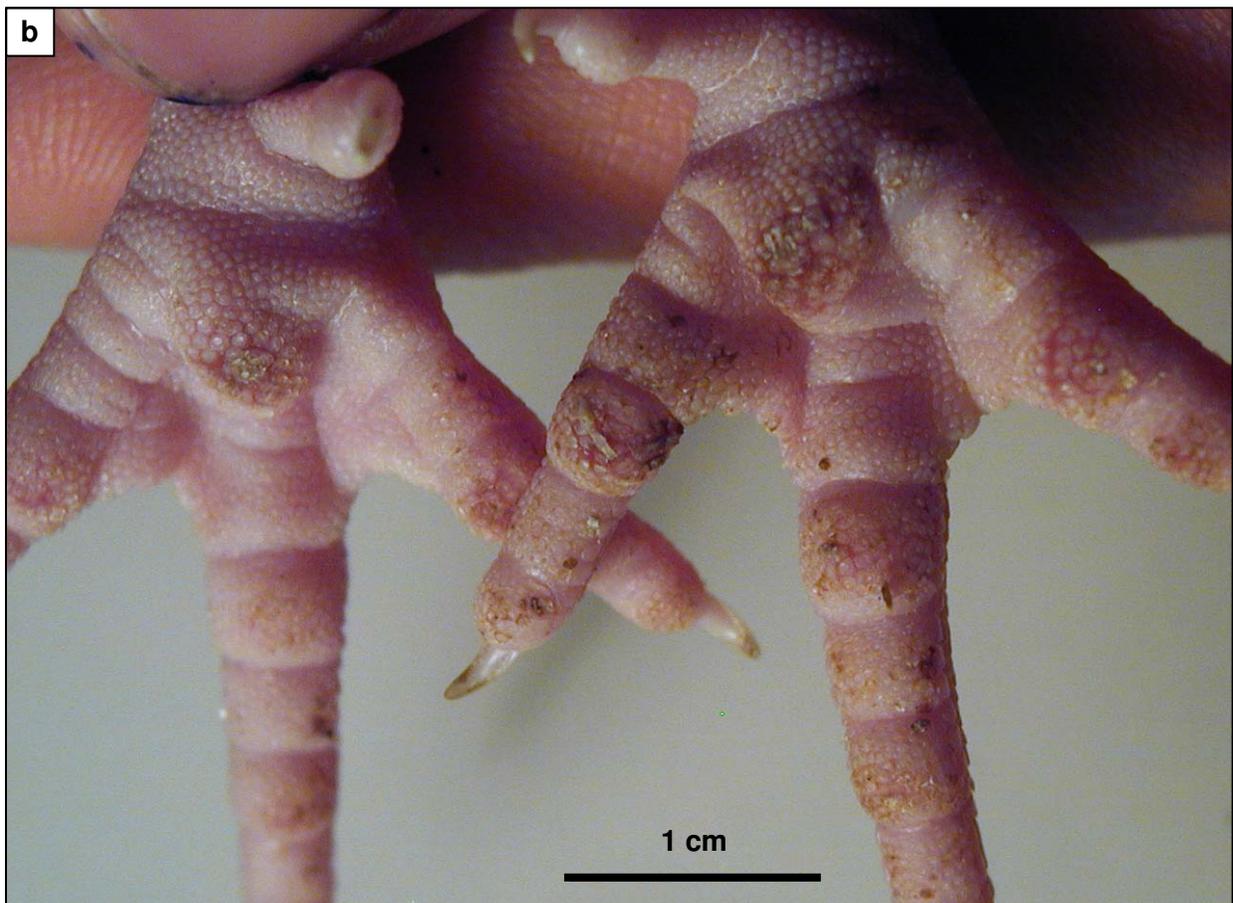
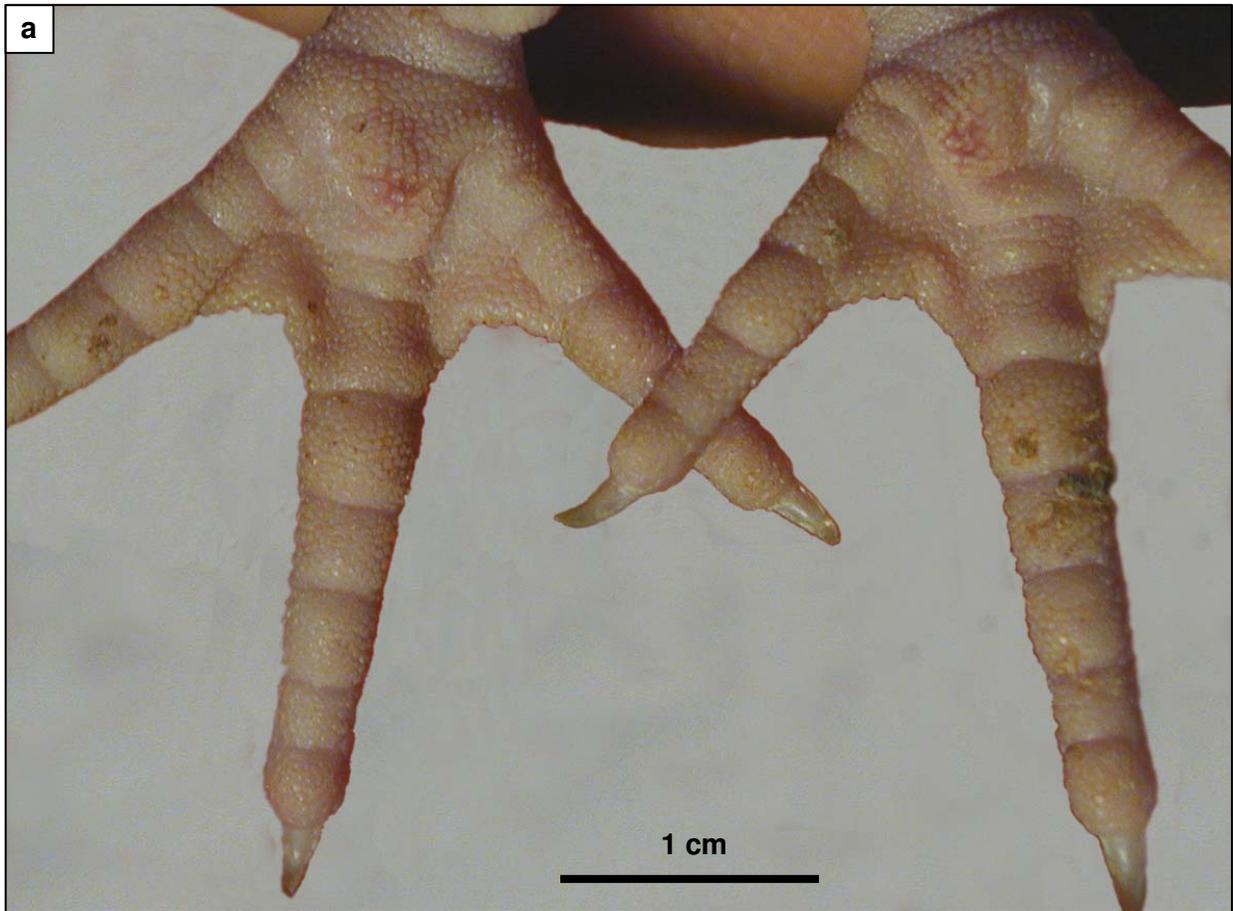


Abbildung 3**Darstellung des Beurteilungsschlüssels der Fußballengesundheit****Abbildung 3a**

Unveränderte Haut der Metatarsal- und Digitalballen. Gleichmäßige Höhe und regelmäßige Form der kuppelartigen reticulate scales, die porzellanfarben oder gelblich gefärbt sind.

Abbildung 3b

Bräunliche Verfärbung der reticulate scales der Metatarsal- und Digitalballen. Im Zwischenballenbereich ist eine rissartige, bräunlich verkrustete Hautveränderung zu beobachten (**Pfeil**).

Abbildung 3c

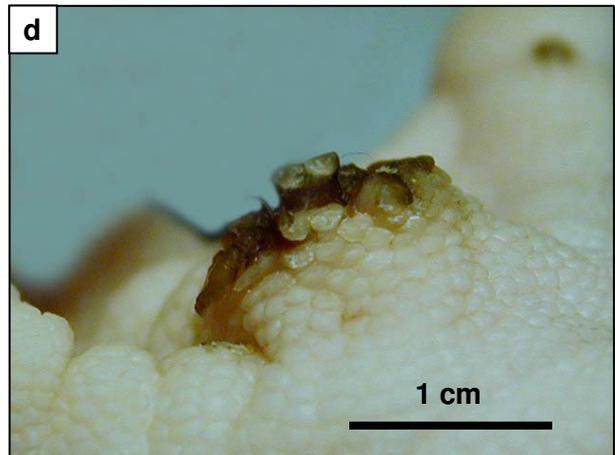
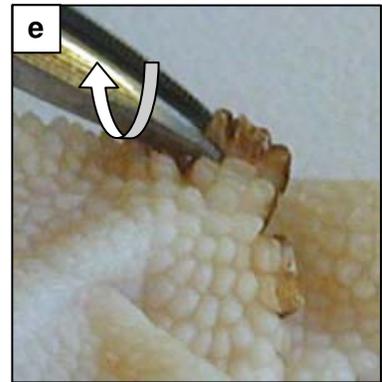
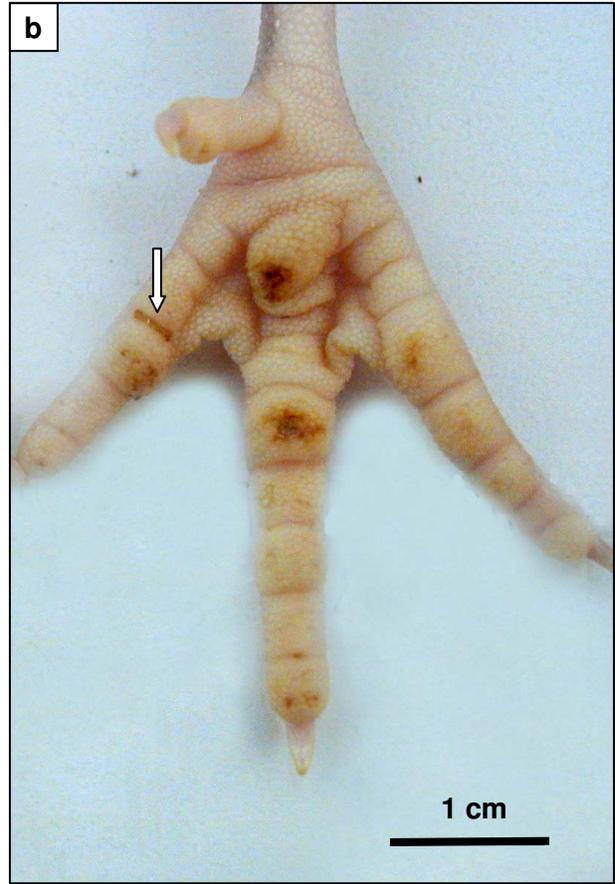
Rissbildung in einem sichelförmigen Bereich um das Zentrum des Metatarsalballens. In diesem Areal sind die reticulate scales stark verlängert, zugespitzt, teilweise gerötet bzw. bräunlich verfärbt und können scheidelartig auseinander fallen. Im irritierten Ballenbereich können mehrere Schuppen plattenartig verschmelzen.

Abbildung 3d

Seitliche Ansicht des Metatarsalballens aus Abbildung 3c: Deutlich erheben sich die verlängerten reticulate scales über das Oberflächenniveau des Fußballens. Im „Hangbereich“ des Metatarsalballens gehen die veränderten reticulate scales allmählich in ihre unveränderte kuppelartige Form über.

Abbildung 3e

Betrachtet man die Unterseite der verlängerten und plattenartig verschmolzenen reticulate scales mit Hilfe einer Pinzette, zeigt diese kaum Verfärbungen und die einzelnen Schuppen sind noch erkennbar.



Rasterelektronenmikroskopische Abbildungen

Abbildung 4

Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der Oberfläche und des Querschnitts der foetalen reticulate scales

Abbildung 4a

Die peridermale Oberfläche der reticulate scales am 20. Bebrütungstag. Die reticulate scales sind als regelmäßige, noppenförmige Modifikationen der Haut zu erkennen. Aufgrund des hohen Wassergehaltes des Periderm (**P**) sieht die Oberfläche nach der verarbeitungsbedingten Trocknung sehr faltig aus (Trocknungsartefakt).

Abbildung 4b

Querschnitt durch eine reticulate scale des 20. Bebrütungstages. Die Dermis stellt sich als netzartige Struktur dar, in der blutgefüllte Kapillaren (**K**) bis unter die Epidermis ziehen. Die Basalmembran ist als helles, leicht gewelltes Band zwischen Dermis und Epidermis sichtbar (**Pfeilköpfe**). Auf die hochprismatischen Zellen des Stratum basale (**SB**) folgen die zunächst polygonalen Zellen des Stratum intermedium (**SI**), die sich mit zunehmender Reife stark verbreitern und abflachen. Zwischen den Zellen des lebenden Anteils der Epidermis sind die Interzellularspalten weit, verengen sich aber zur Epidermisoberfläche hin stetig (**Sterne**). Das Periderm (**P**) bildet die Grenzschicht zwischen der foetalen Epidermis und dem Amnion, das den Foetus umgibt.

Abbildung 4c

Am 23. Bebrütungstag schilfert das Periderm (**P**) in großen Fetzen von der Oberfläche der Schuppen ab. Unter dem Periderm hat sich zu diesem Entwicklungszeitpunkt bereits ein dünnes Stratum corneum gebildet (**SC**) und die schützende und nutritive Funktion des Periderm wird überflüssig.

Abbildung 4d und e (Bildeinsatz)

Das Periderm (**P**) besitzt, ähnlich der Fingerbeeren von Primaten und Menschen, eine labyrinthartig gewundene Struktur aus leisten- und fingerförmig ausgestülpten Zellausläufern. Sie dienen der Oberflächenvergrößerung und unterstützen den Stoffwechsel zwischen der sich entwickelnden Haut und der den Foetus umgebenden Allantoisflüssigkeit.

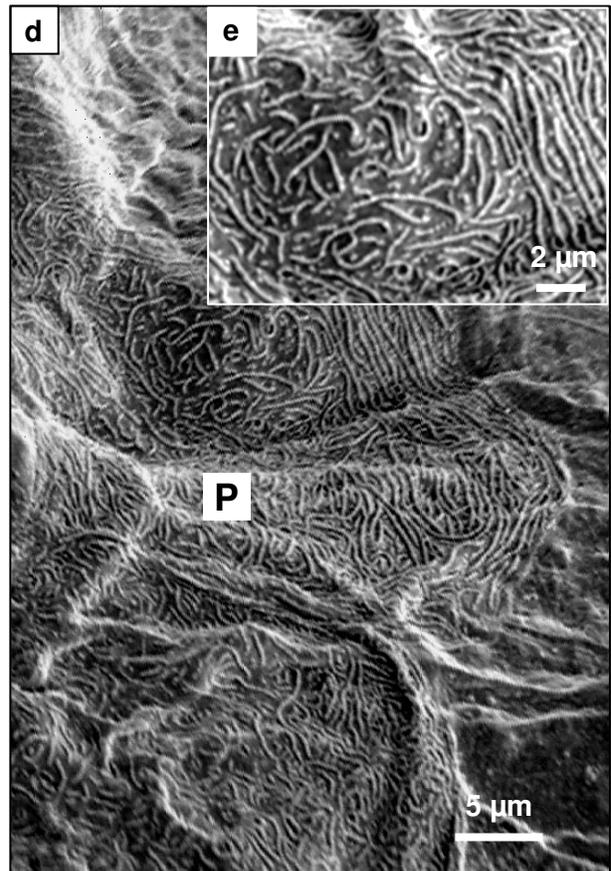
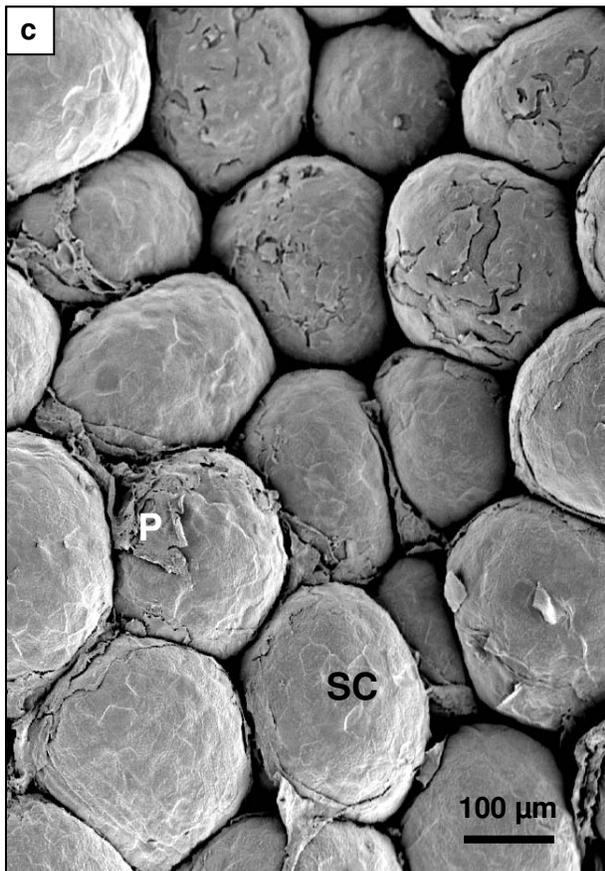
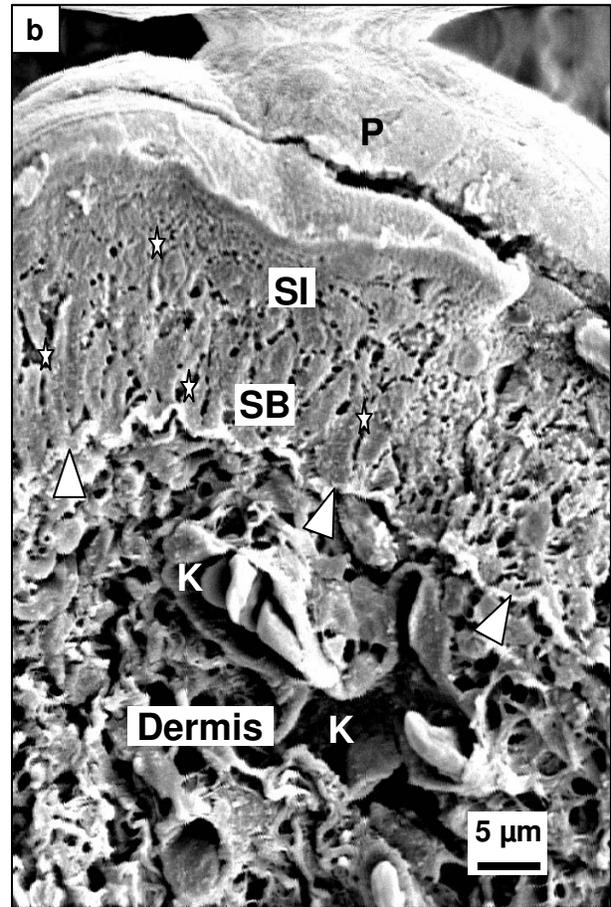
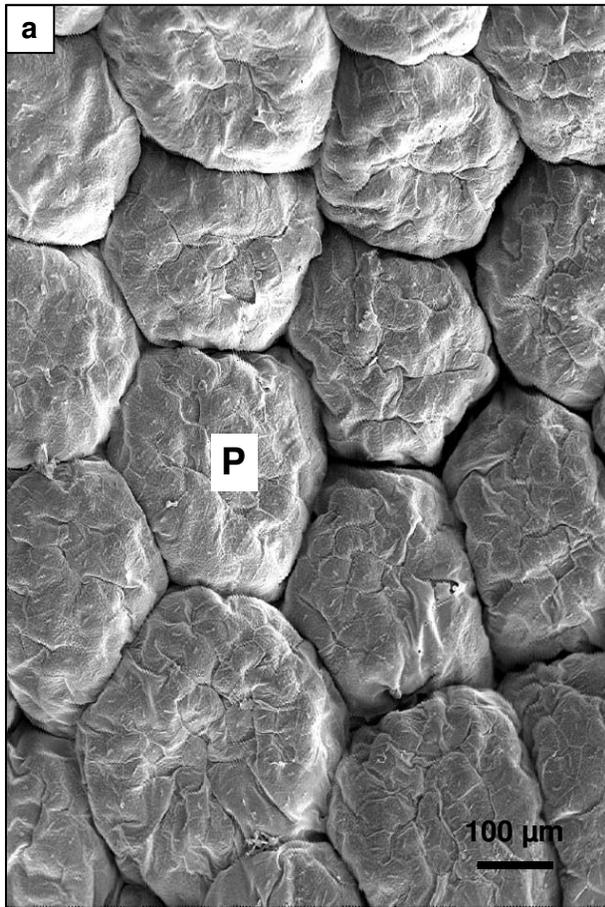


Abbildung 5

Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der Oberfläche und des Querschnitts der reticulate scales am Schlupftag

Abbildung 5a

Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der äußeren, noppenartigen Oberfläche der reticulate scales am Schlupftag. Die zwischen den Schuppen gelegenen interpapillären Furchen (**Pfeile**) sind gut einsehbar und tief. Die Schuppenoberfläche ist im Zentrum infolge verarbeitungsbedingter Trocknungsprozesse leicht eingesunken (Artefakte).

Abbildung 5b

Querschnitt durch eine reticulate scale am Schlupftag. Bei der innerhalb der Epidermis in Höhe des Übergangs von Stratum basale und Stratum intermedium zu findenden Zusammenhangstrennung handelt es sich um ein trockenungsbedingtes Artefakt (**Sterne**). Das **Quadrat** markiert die Ausschnittsvergrößerung, aus der die folgenden Abbildungen stammen.

Abbildung 5c

Ausschnittsvergrößerung aus Abbildung 5b (**Quadrat**). Die Betrachtung erfolgt entgegen der Differenzierungsrichtung der Epidermis von den reifen Hornzellen zu den Intermediärzellen. Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der plattenartigen, reifen Hornzellen (**HZ**) kurz vor der Abschilferung. Die Hornschüppchen haben fast jegliche Verbindung zu den umgebenden Zellen verloren. Die Zellränder sind aufgekümmert und unterstützen den mechanischen Abschilferungsprozess.

Abbildung 5d

Ausschnittsvergrößerung aus Abbildung 5b (**Quadrat**). Darstellung flacher junger Hornzellen (**jHZ**), die im Gegensatz zu den reifen, plattenartigen Hornzellen an ihren Zellrändern noch miteinander verzahnt sind. Die Ober- und Unterseite der jungen Hornzellen ist dagegen glatt und weist kaum Zellkontakte auf.

Abbildung 5e

Ausschnittsvergrößerung aus Abbildung 5b (**Quadrat**). Der Übergang zwischen den an ihren langen Zellausläufern erkennbaren Intermediärzellen (**Ellipse**) und den nur an ihren Zellrändern verankerten jungen Hornzellen (**jHZ**) ist sehr plötzlich. **SI**: Stratum intermedium

Abbildung 5f

Ausschnittsvergrößerung aus Abbildung 5b (**Quadrat**). Darstellung der abgeflachten Zellen des oberen Stratum intermedium. Die Zellen besitzen zahlreiche Zellausläufer, die der Verankerung und dem Austausch mit den Nachbarzellen dienen. Die zarten Linien begrenzen eine einzelne Intermediärzelle (**IZ**) und verdeutlichen deren wabenartige Form. Die Zellen sind schon so flach, dass sich die Umrisse darunterliegender Intermediärzellen abzeichnen.

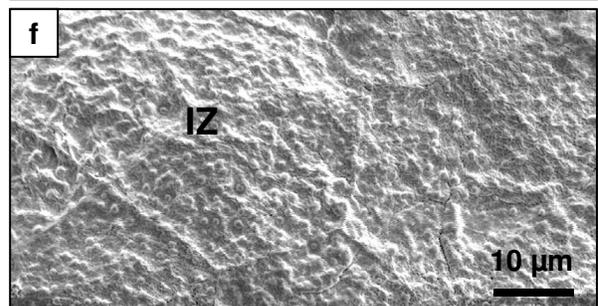
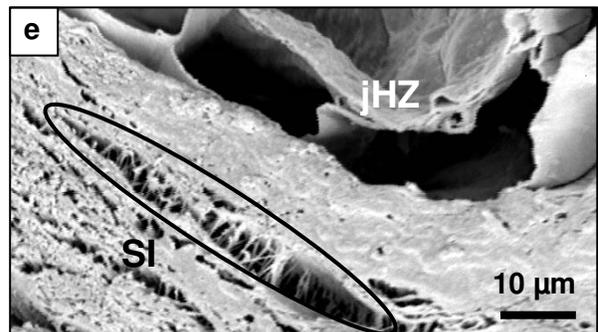
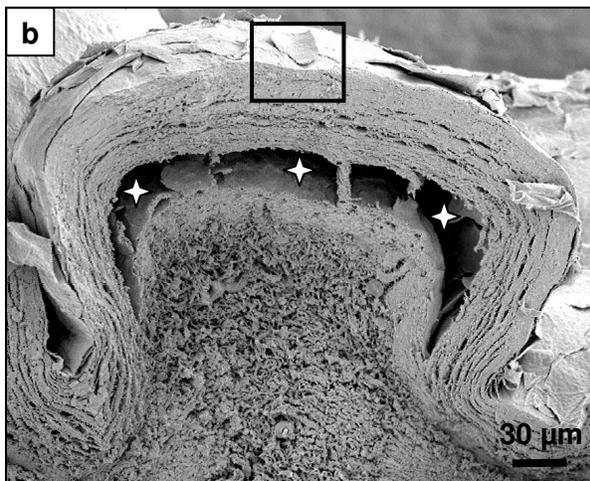
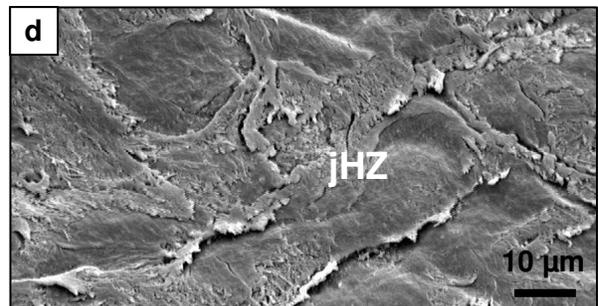
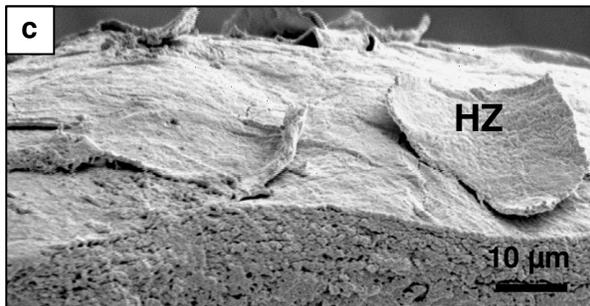
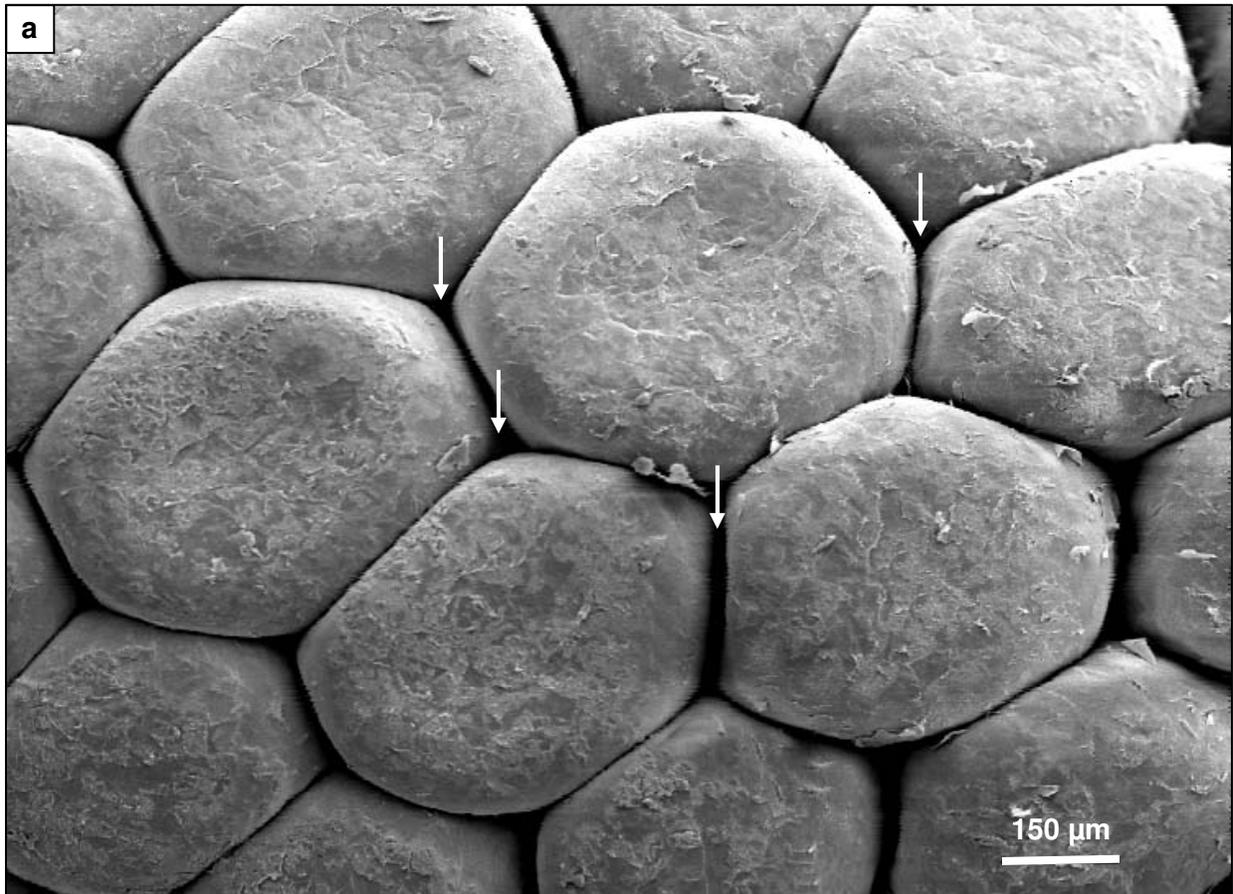


Abbildung 6

Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der Oberfläche der reticulate scales des 7. Lebensstages

Abbildung 6a

Darstellung der schröpfkopffartigen Form einer reticulate scale des 7. Lebensstages (Schrumpfungartefakt). Im Gegensatz zu Abbildung 5a stehen die Schuppen nun dicht beieinander (**Pfeil**). Allerdings entsteht durch die aufsitzende rundliche Schuppenspitze in ihrem oberen Drittel der Eindruck, die Interpapillärbereiche seien insgesamt sehr weit. Dies lässt sich aber anhand der lichtmikroskopischen Befunde widerlegen (siehe LIM-Abbildung 10a). An den meisten reticulate scales ist das Stratum corneum (**SC**) nicht mehr vorhanden, sondern das Stratum intermedium (**SI**) liegt frei (Artefakt).

Abbildung 6b

Rasterelektronenmikroskopische Abbildung der sich an der Hautoberfläche abschilfernden reifen Hornzellen, die schindelartig übereinander liegen. Die Hornzellen werden entweder als plattenartige Einzelzellen bzw. in kleinen Zellverbänden abgestoßen oder zerfallen schon auf der epidermalen Oberfläche. Das **Quadrat** aus Abbildung 6b markiert den Bereich aus dem die Ausschnittsvergrößerung in Abbildung 6c stammt.

Abbildung 6c

Ausschnittsvergrößerung aus Abbildung 6b (**Quadrat**). Darstellung zweier reifer zerfallender Hornzellen (**HZ**) deren strangartige und vernetzte Hornmassen frei liegen. Die dunklen Lücken zwischen den Hornmassen (**Pfeilköpfe**) entsprechen Hohlräumen, aus denen der fettthaltige Inhalt aus den reifen Sebokorneozyten an die Hautoberfläche abgegeben wird. Sie entsprechen den hellen Linien, die sich in der TEM-Abbildung 18c zwischen den Hornmassen abzeichnen.

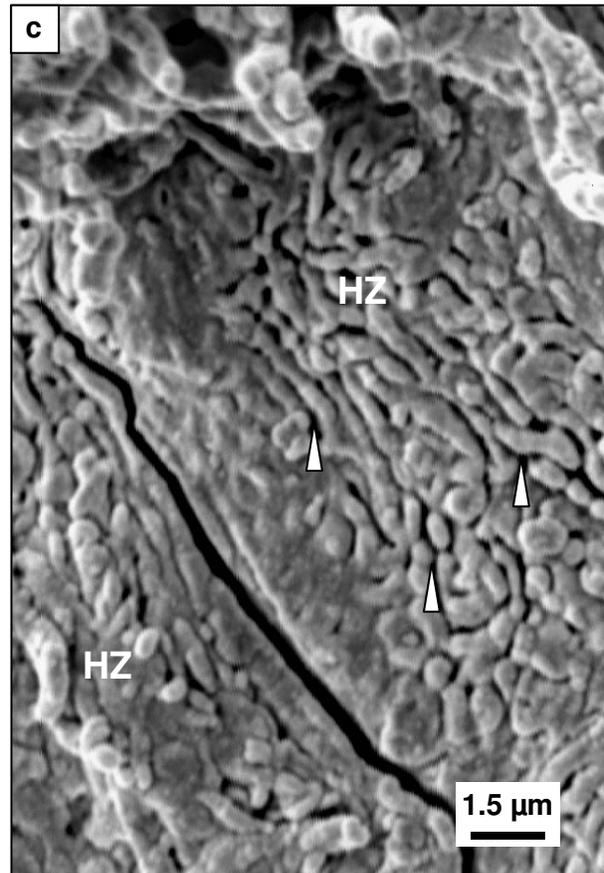
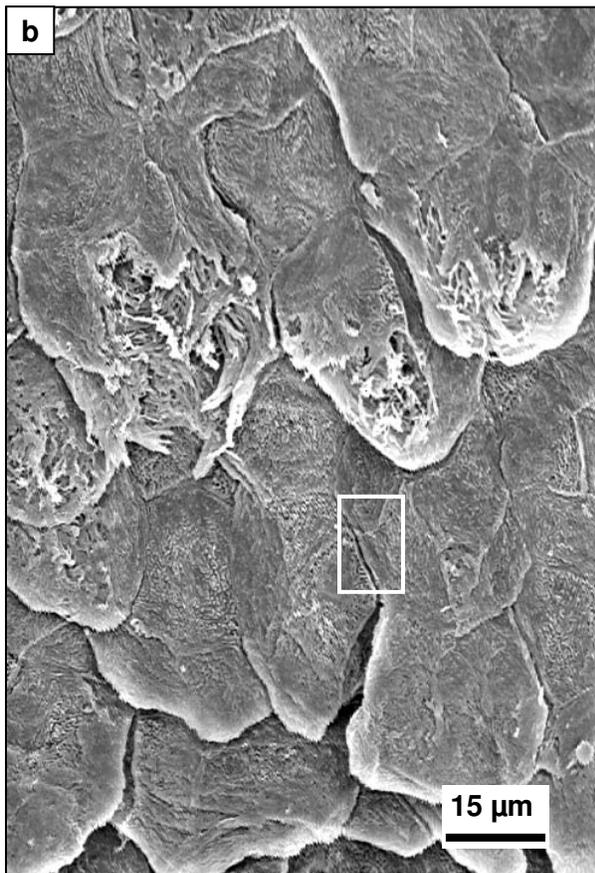
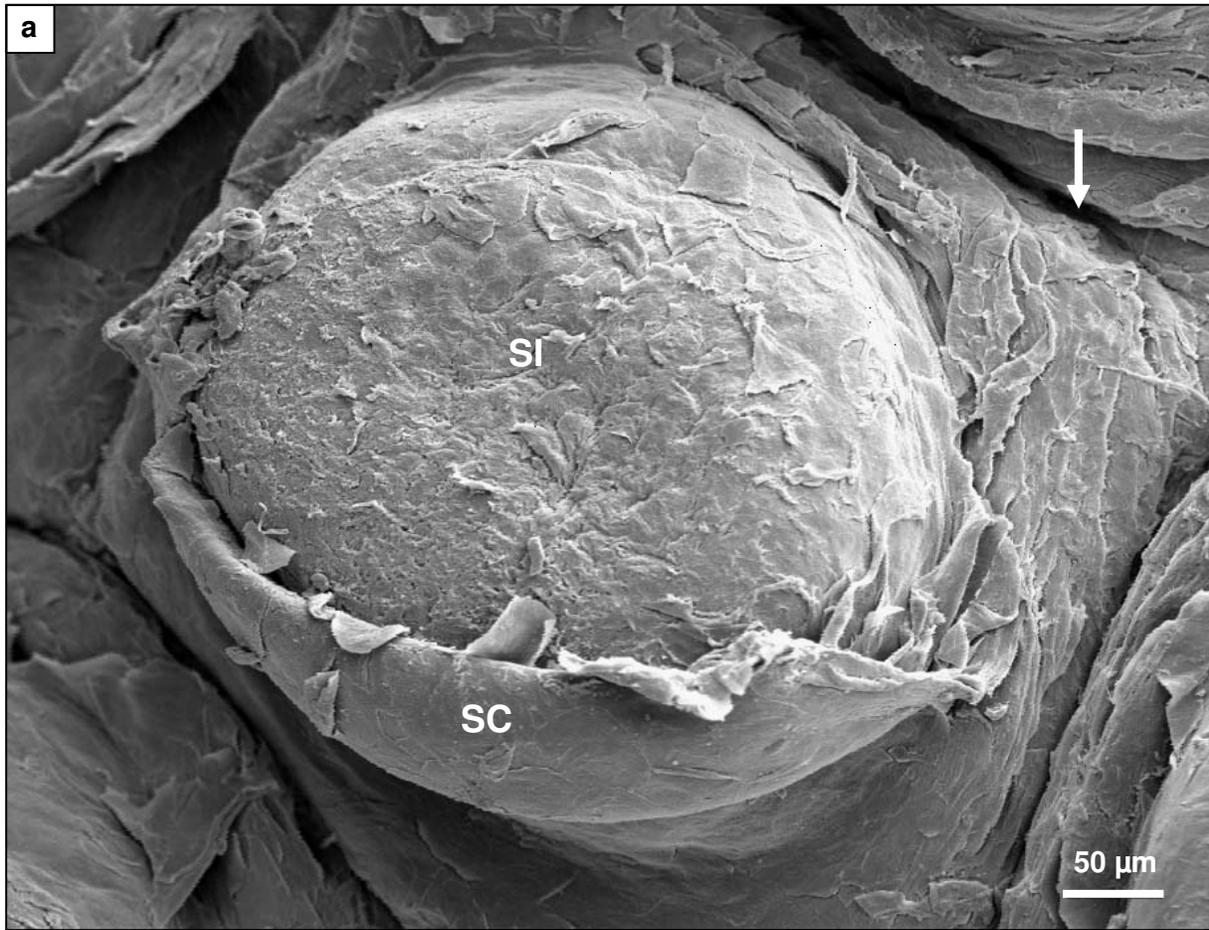


Abbildung 7

Rasterelektronenmikroskopische Darstellung des Querschnitts krankhaft veränderter Metatarsalballenbereiche

Abbildung 7a

Durch einen lokalen Entzündungsreiz verlängern sich die reticulate scales im Bereich der Hautirritation stark. Beim Erreichen einer bestimmten kritischen Länge und unter dem Druck der mechanischen Belastung des Fußens, kippen diese krankhaft veränderten Schuppen an einem Scheitelpunkt () seitlich auseinander (). Die verlängerten reticulate scales laufen spitz zu und liegen dachziegelartig übereinander. Sie besitzen nun eine Oberseite und eine Unterseite, die zum Teil auf der Oberfläche der folgenden Schuppe zu liegen kommt. Die Schuppen gehen, je weiter sie vom Ort der Entzündung entfernt sind, allmählich in ihre unveränderte Form über.

Abbildung 7b

Ausschnittvergrößerung aus Abbildung 7a (**schwarzes Quadrat**). Darstellung der Ausmaße der strukturlosen Detrituskrusten (**D**) auf der Außenseite einer verlängerten reticulate scale (**Pfeile**). Durch die Gerinnung des Wundsekretes verbleiben die Hornzellen auf der epidermalen Oberfläche und bilden zusammen mit nachsickerndem Exsudat, verklebten Einstreuteilen und anhaftendem Kot mächtige Schorfmassen auf der äußeren Haut. In den krustösen Auflagerungen bilden sich tiefe Risse, in denen sich Fremdkörper ansammeln und sich Mikroorganismen massenhaft vermehren (siehe auch LIMI-Abbildung 12c). **HZ**: Hornzellen

Abbildung 7c

Ausschnittvergrößerung aus Abbildung 7a (**weißes Quadrat**). Darstellung der durch die mechanische Belastung des Laufens stark beanspruchten Haut am Grund des Scheitels. In diesem Bereich können Erosionen der Epidermis festgestellt werden (**Pfeile**), die zu „Aus-schwitzungen“ von Wundsekret führen (nässendes Ekzem; Ekzema madidans). Das Exsudat fließt der Schwerkraft folgend an der Schuppenoberseite der den entzündlichen Prozess umgebenden verlängerten Schuppen ab. Außerdem sickert es in das Stratum corneum ein, gerinnt dort und bringt durch sein Erstarren den physiologischen Abschilferungsprozess der Hornzellen zum Erliegen.

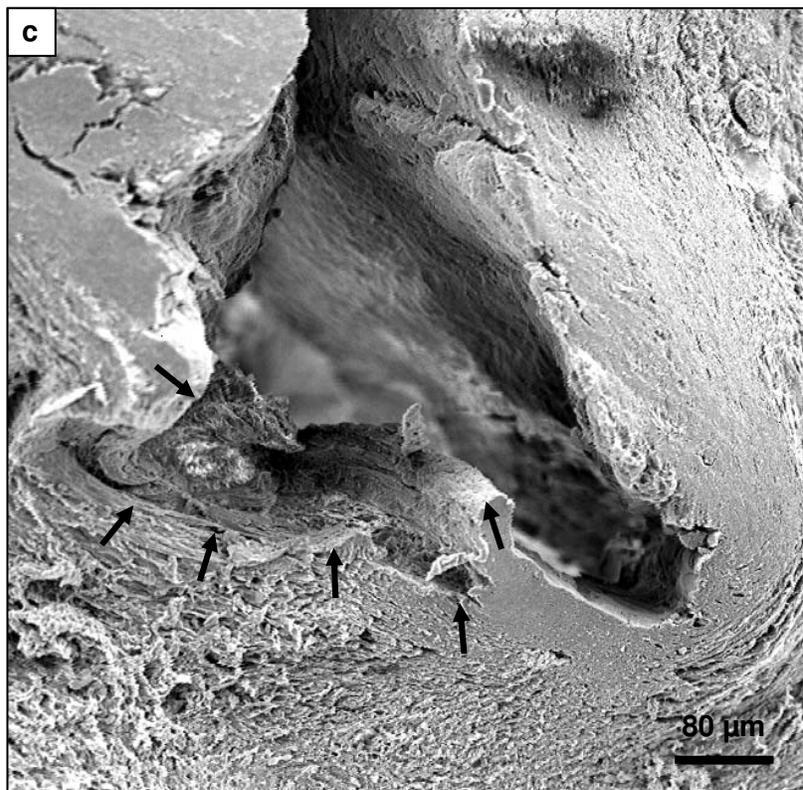
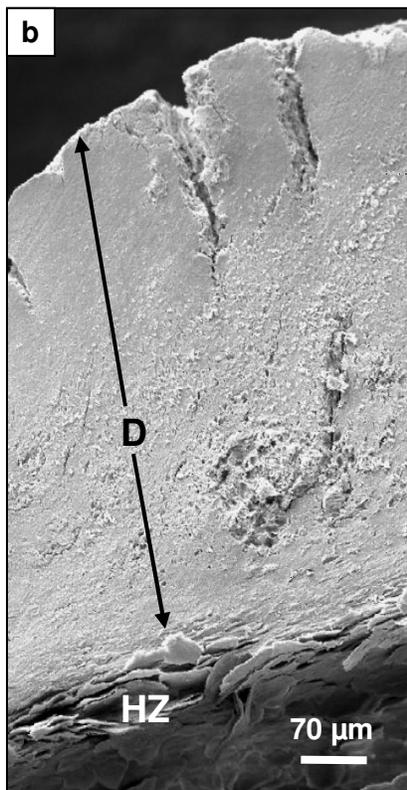
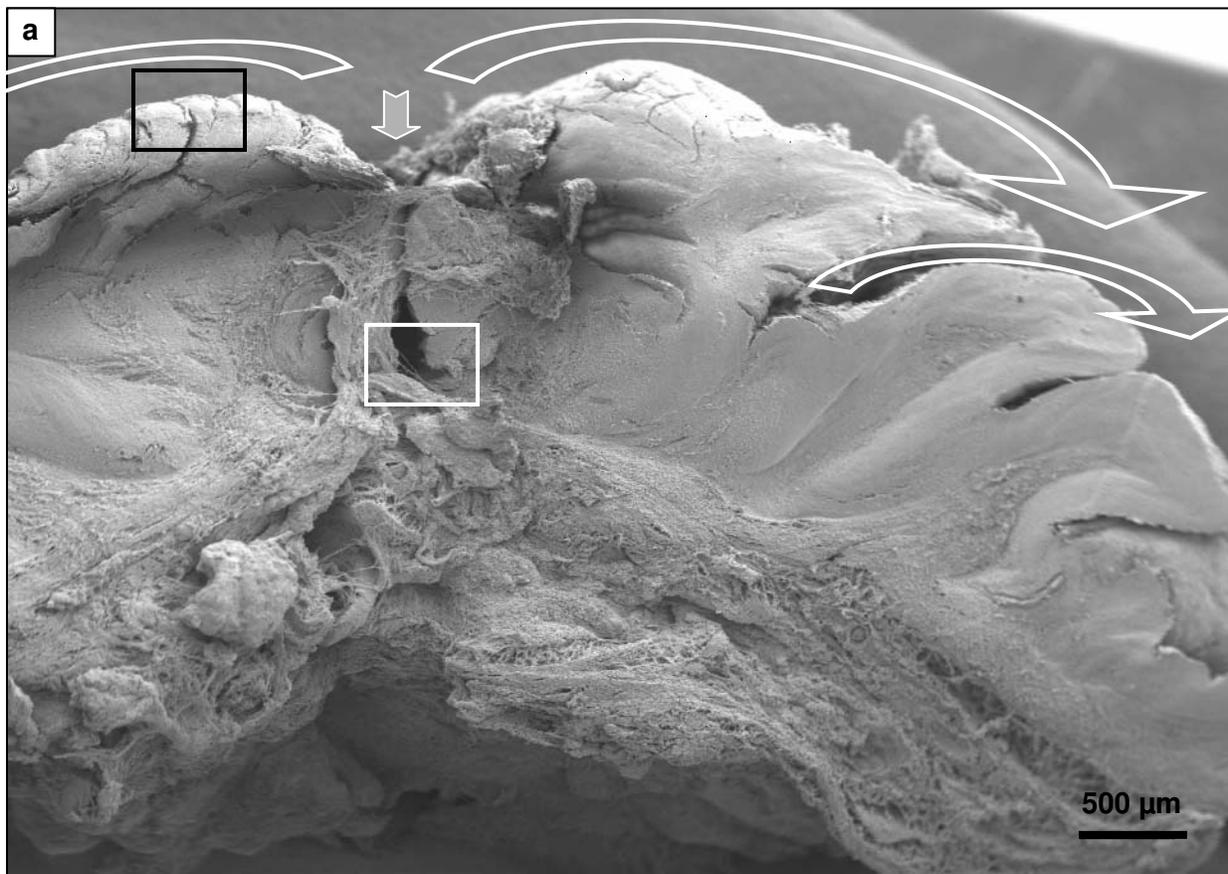


Abbildung 8

Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der Oberfläche krankhaft veränderter Metatarsalballenbereiche

Abbildung 8a

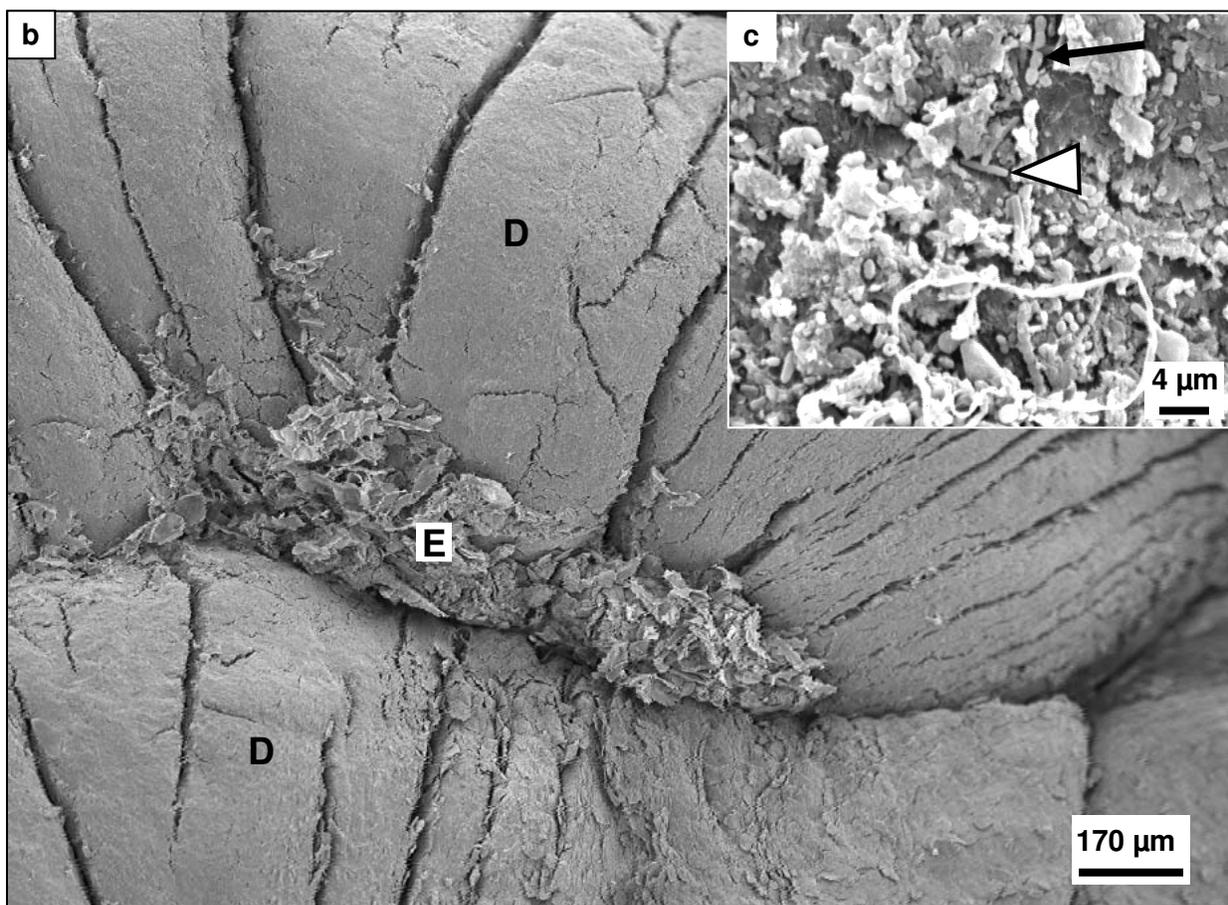
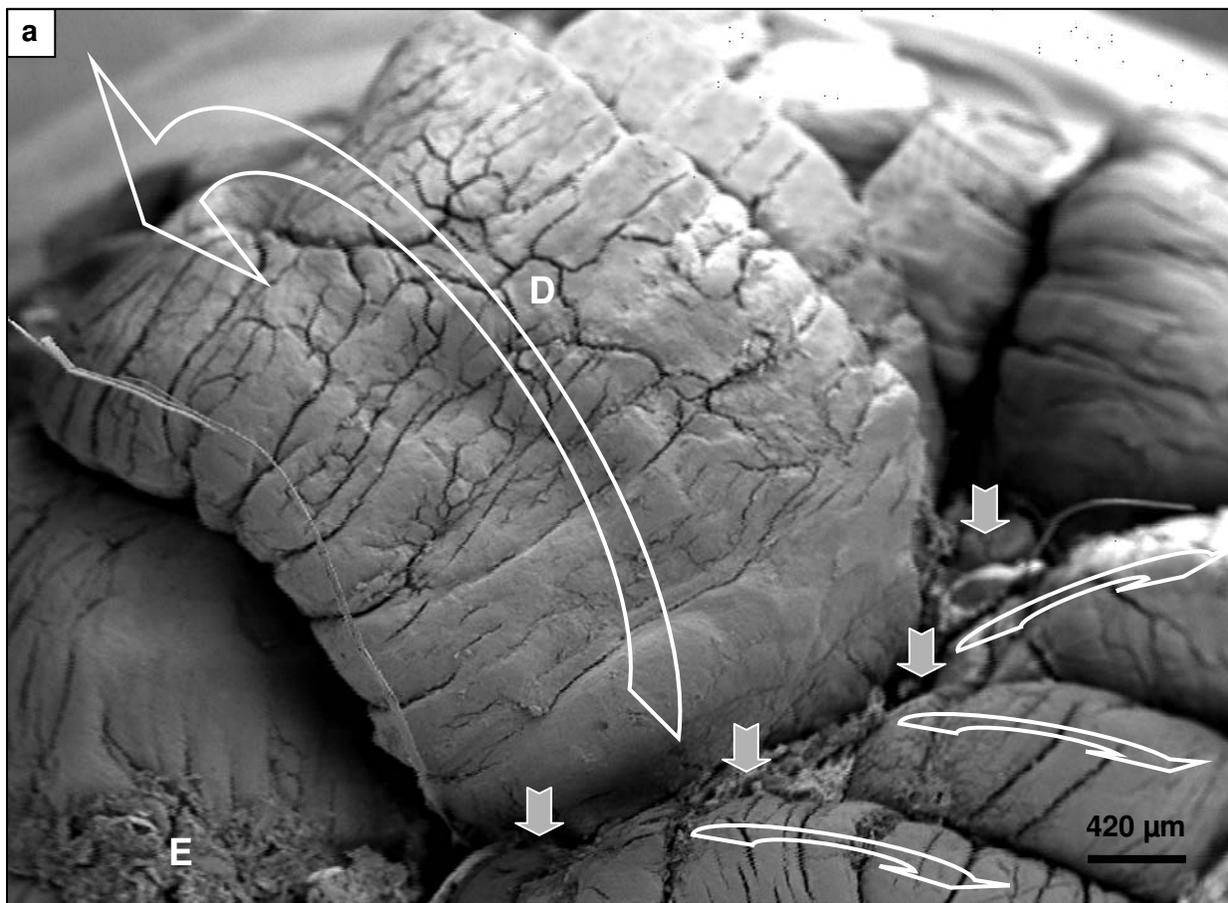
Darstellung der Schuppenoberfläche, unter der sich die in Abbildung 7a beschriebenen Prozesse abspielen. Der Scheitelpunkt, an dem die verlängerten Schuppen seitlich auseinanderfallen, ist nun deutlich zu sehen (). Während auf der linken Seite des Scheitels mehrere, durch geronnenes Wundsekret plattenartig miteinander verschmolzene reticulate scales nachgewiesen werden können () , sind auf der rechten Seite einzelne verlängerte Schuppen zu sehen (). Durch erosive Prozesse am Scheitelboden tritt Wundsekret aus, das aufgrund der nun sehr dicht stehenden reticulate scales vor allem auf der Außenseite der dem entzündlichen Vorgang benachbarten Schuppen zu dicken rissigen Krusten gerinnt (**D**). In diesen Prozess werden auch verschmutzte Einstreuteile (**E**) mit einbezogen, die ebenfalls in den Detrituskrusten haften bleiben.

Abbildung 8b

Darstellung der rissigen und krustösen Detritusmassen (**D**) auf der Außenseite krankhaft veränderter reticulate scales. Die Abbildung zeigt, dass im Gegensatz zur unveränderten Abschilferungszone, in der die reifen Hornzellen eine schindelartig überlappende Form zeigen (Abbildung 6b), nun ein Strukturverlust eingetreten ist. Die epidermale Oberfläche gleicht eher einem erkalteten, rissigen Lavastrom. Einzelne Zellen sind kaum noch identifizierbar, aber Einstreuteile (**E**) haften fest in den krustösen Auflagerungen.

Abbildung 8c (Bildeinsatz)

Stark vergrößerte Abbildung der Oberfläche der Detritusmassen. Zwischen verklebter Einstreu siedeln sich massenhaft stäbchenförmige (**Pfeilkopf**) und kokkoide Bakterien an. Die kokkoiden Mikroorganismen lagern sich teilweise kettenförmig zusammen (**Pfeil**).



Lichtmikroskopische Abbildungen (Übersichtsfärbung nach Richardson)

Abbildung 9

Lichtmikroskopische Darstellung der Entwicklung der reticulate scales bis zum Schlupf.

Abbildung 9a

Querschnitt einer reticulate scale des 23. Bebrütungstages. Die interpapillären Furchen sind tief und reichen bis zur Basis der reticulate scales (**Pfeile**). Da die dermale Primärpapille (**gestrichelte Linie**) in ihrer kuppelartigen Ausprägung formgebend für die epidermale Oberfläche ist, zeigt sich bereits sehr früh die typische noppenartige Struktur der reticulate scales. Dermale Sekundärpapillen sind im Proximalbereich der Primärpapille ausgebildet (**Sterne**). Durch das foetale Bindegewebe (**Dermis**) ziehen zahlreiche kleine Blutgefäße bis dicht unter die Epidermis (**K**). Der dermoepidermale Übergang ist sehr deutlich (**Pfeilköpfe**). Zu diesem Entwicklungszeitpunkt hat sich zwischen den stoffwechselaktiven Zellen der Epidermis (**LE**) und des Periderms (**P**) ein dünnes foetales Stratum corneum (**SC**) gebildet.

Abbildung 9b

Querschnitt einer reticulate scale des 26. Bebrütungstages. Das Stratum corneum (**SC**) ist nun deutlich dicker als am 23. Bebrütungstag (Abbildung 9a). Dermale Sekundärpapillen zeigen sich nun auch im Lateralbereich der Primärpapille (**Sterne**). Außerdem kommt es im unteren Drittel der Hornschicht zu einer netzartigen Ablösung, bei der es sich um ein verarbeitungsbedingtes Artefakt handelt (**Doppelpfeile**). **Pfeilköpfe**: deutlicher dermoepidermaler Übergang, **K**: Blutkapillaren, **LE**: lebender Epidermisanteil, **schwarze Pfeile**: tiefe interpapilläre Furchen

Abbildung 9c

Übersicht des Epidermisaufbaus am 28. Bebrütungstag/Schlupf. Die hochprismatischen Basalzellen (**SB**) mit ihren großen Kernen färben sich aufgrund des niedrigen Keratinfilamentgehaltes weniger dunkel an als die folgenden Epidermiszellen. Die Intermediärzellen (**SI**) ändern im Zuge der Zelldifferenzierung ihre Form von polygonal zu spindelförmig abgeflacht. Auf ihrem Weg zur Hautoberfläche steigt ihr Gehalt an dunkelblau gefärbten Keratinfilamentbündeln (**dünne Pfeile**) und hellen Fetttropfen, die vor allem im oberen Stratum intermedium in Kernnähe zu größeren trauben- und kettenförmigen Lipidansammlungen konfluieren (**dicke Pfeile**). Der Übergang des Stratum intermedium (**SI**) zu den verhornten Zellen des Stratum corneum (**SC**) ist sehr plötzlich. **N**: Nucleus, **K**: Blutkapillare

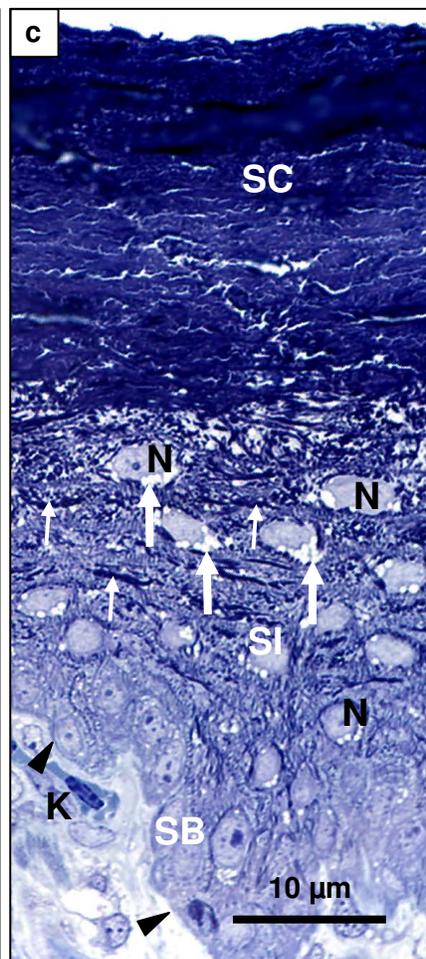
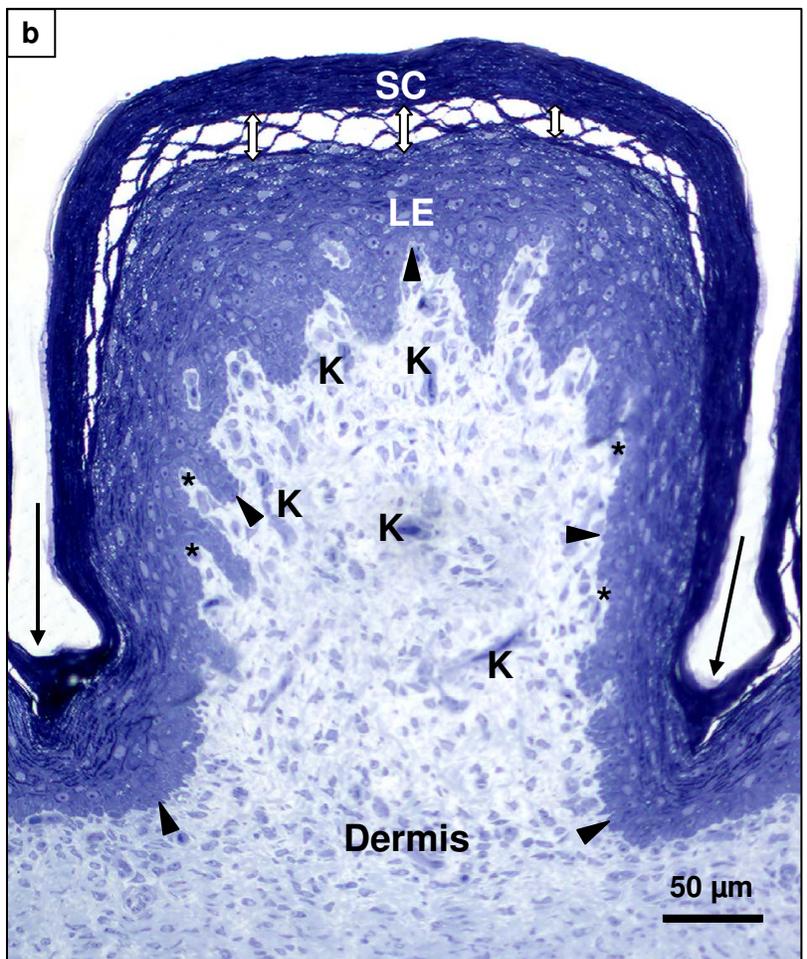
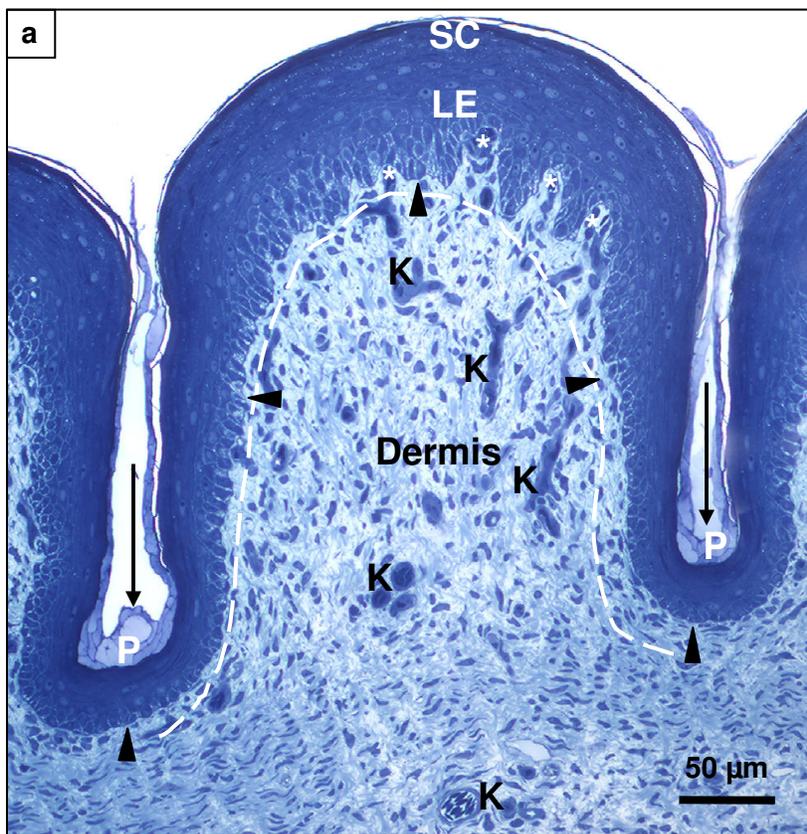


Abbildung 10**Lichtmikroskopische Darstellung der reticulate scales nach dem Schlupf****Abbildung 10a**

Querschnitt einer unveränderten reticulate scale des 7. Lebenstages. Die reticulate scales zeigen nun eine schröpfkopffartige Form und stehen dicht beieinander. Im Gegensatz zu den Verhältnissen am 26. Bebrütungstag (Abbildung 9b) reichen die interpapillären Furchen nur noch bis zum oberen Drittel der Schuppen. Aufgrund der etwas kleineren, kopffartig abgesetzten Schuppenspitze sind die interpapillären Räume in diesem Bereich relativ weit (**schwarze Pfeile**). **Pfeilköpfe**: undeutlicher dermoepidermaler Übergang, **LE**: lebender Epidermisanteil, **SC**: Stratum corneum

Abbildung 10b

Übersicht des Epidermisaufbaus am 7. Lebenstag. Aufgrund des gestiegenen Zell- und Fasergehaltes der Dermis ist der dermoepidermale Übergang nun nicht mehr so deutlich wie zuvor (**Pfeilköpfe**). Im mitotisch aktiven Stratum basale (**SB**) lassen sich Zellteilungsfiguren (**Ellipse**) erkennen. Der Keratinfilamentbündel- (**dünne Pfeile**) und Fettgehalt (**dicke Pfeile**) des Stratum intermedium (**SI**) ist im Gegensatz zum 28. Bebrütungstag (Abbildung 9c) gestiegen. **K**: Blutkapillare, **Doppelpfeile**: netzartige Ablösung des Stratum corneum

Abbildung 10c

Querschnitt durch einen krankhaft veränderten Metatarsalballenbereich am 7. Lebenstag. Auffällig ist der vor allem im Interpapillärbereich vakuolärödematös veränderte dermoepidermale Übergang (**V**). Die Epidermis wird in diesen Arealen fast vollständig von der sie ernährenden Dermis abgehoben. Aufgrund der ödematösen Schwellung färbt sich der stoffwechselaktive Anteil der Epidermis (**LE**) nur noch undeutlich an und dicke Detrituskrusten (**D**) sind auf der epidermalen Oberfläche zu beobachten. **Pfeilköpfe**: dermoepidermaler Übergang

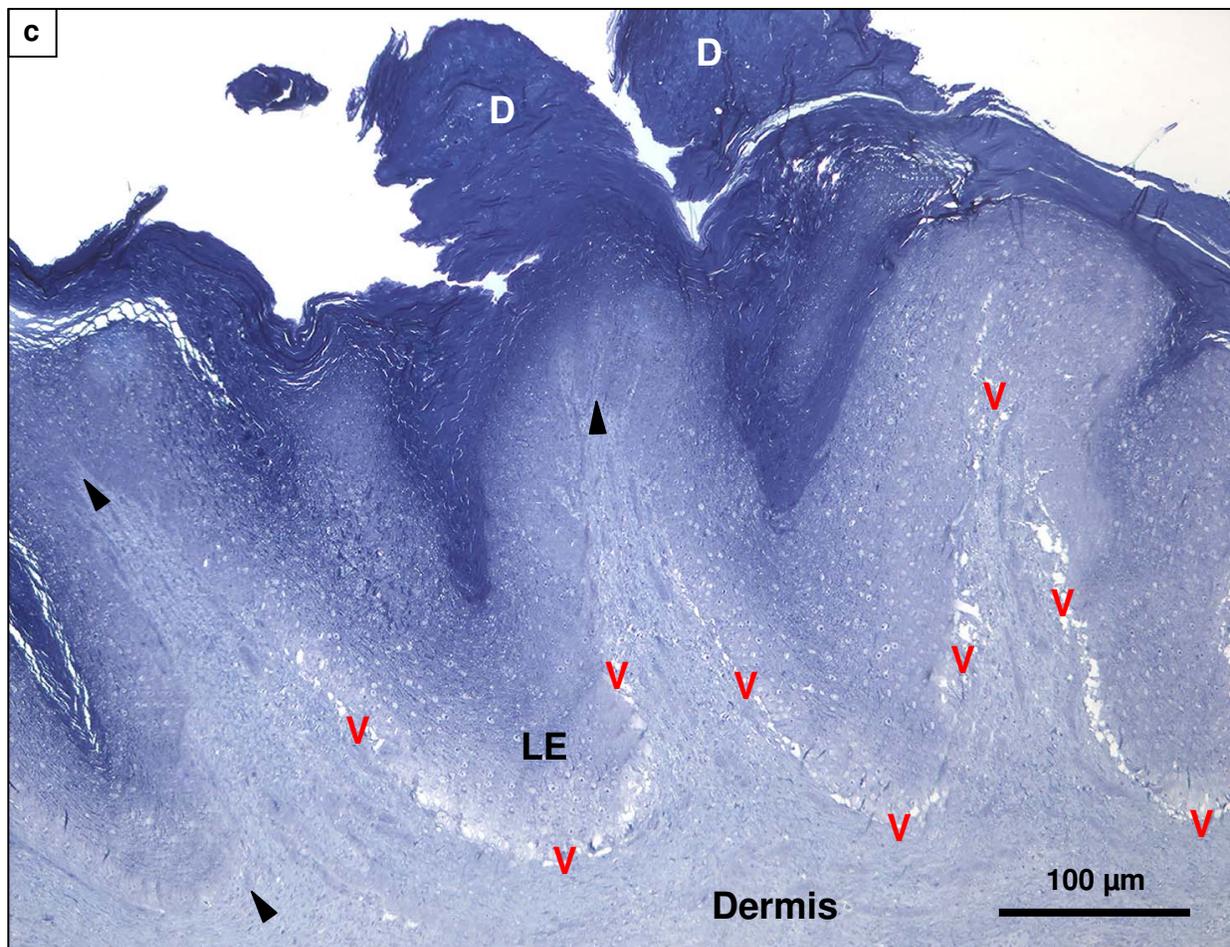
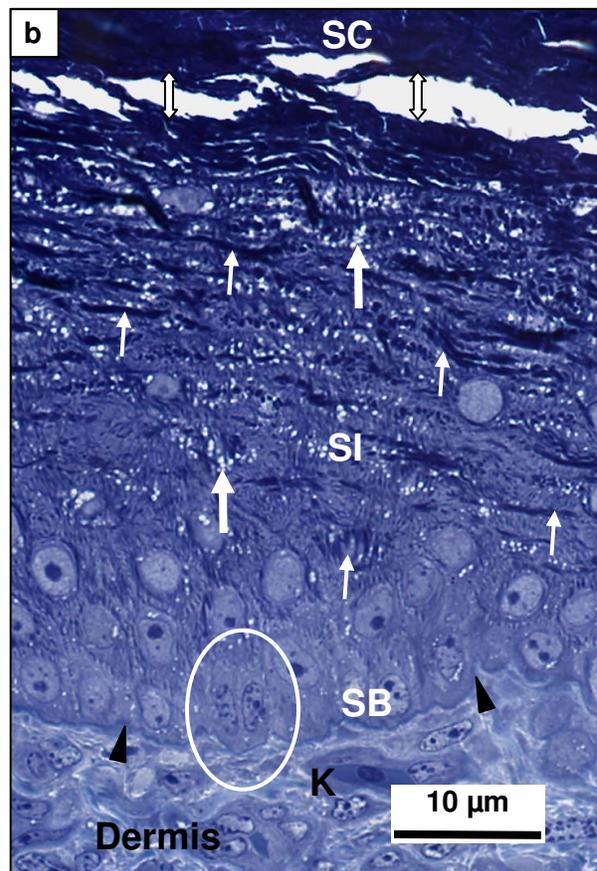
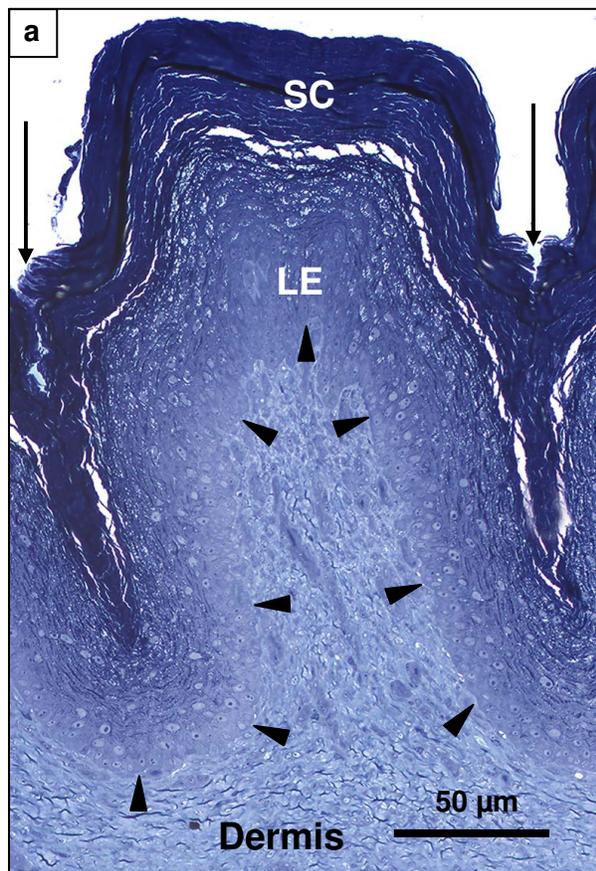


Abbildung 11**Lichtmikroskopische Darstellung der Pathogenese der krankhaften Fußballenveränderungen****Abbildung 11a**

Übersicht des unveränderten Hautaufbaues am 28. Bebrütungstag/Schlupf. Sehr vereinzelt kommen Phagozyten (**P**) frei im dermalen Bindegewebe vor, die kleine, rundliche, dunkel gefärbte Granula beinhalten (siehe auch TEM-Abbildung 20a). **K**: Blutkapillaren, **Pfeilköpfe**: deutlicher dermoepidermaler Übergang, **SB**: Stratum basale, **SI**: Stratum intermedium, **dünne Pfeile**: Keatinfilamentbündel, **dicke Pfeile**: Fetttröpfchen

Abbildung 11b

Durch starke Blutfülle und Dilatation der Blutkapillaren (**K**) wird eine makroskopisch sichtbare Rötung der reticulate scales hervorgerufen. In der Dermis kommen zahlreiche Lymphozyten (**L**) vor. Der dermoepidermale Übergang (**Pfeilköpfe**) ist teilweise ödematös verbreitert. Es kommt zu einer Ablösung der Epidermis von der sie nutritiv versorgenden Dermis. Die Zellen des folgenden Stratum basale (**SB**) färben sich aufgrund ihres hohen Flüssigkeitsgehaltes nur schwach und undeutlich an. Die Intermediärzellen erscheinen noch weitgehend unverändert (**SI**).

Abbildung 11c

Lichtmikroskopische Darstellung ödematösvakuolärer Auftreibungen (**V**) vor allem unterhalb der Basalmembran und in den lebenden Zellen der Epidermis.

Pfeilköpfe: dermoepidermaler Übergang, **SB**: Stratum basale, **SI**: Stratum intermedium

Abbildung 11d

In hochgradig veränderte Hautbereiche wandern Phagozyten (**P**) in großer Zahl ein. Sie verbleiben nicht nur in der Dermis, sondern treten zwischen den geschädigten Zellen auch in die Epidermis über. Diese Abbildung zeigt einen insgesamt stark ödematös degenerierten Hautbereich. Der dermoepidermale Übergang ist durch große, vakuoläre Auftreibungen verbreitert (**V**). Die Zellen des lebenden Anteils der Epidermis sind so stark geschwollen, dass sich ihre Intrazellulärbereiche aufgrund des hohen Flüssigkeitsgehaltes nur noch unscharf und schaumig anfärben. **Pfeilköpfe**: dermoepidermaler Übergang, **SB**: Stratum basale, **SI**: Stratum intermedium

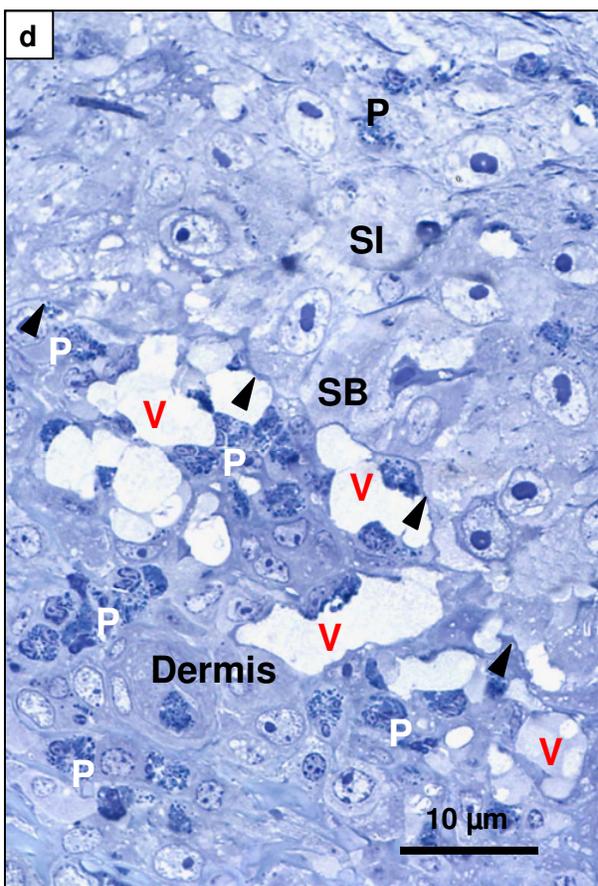
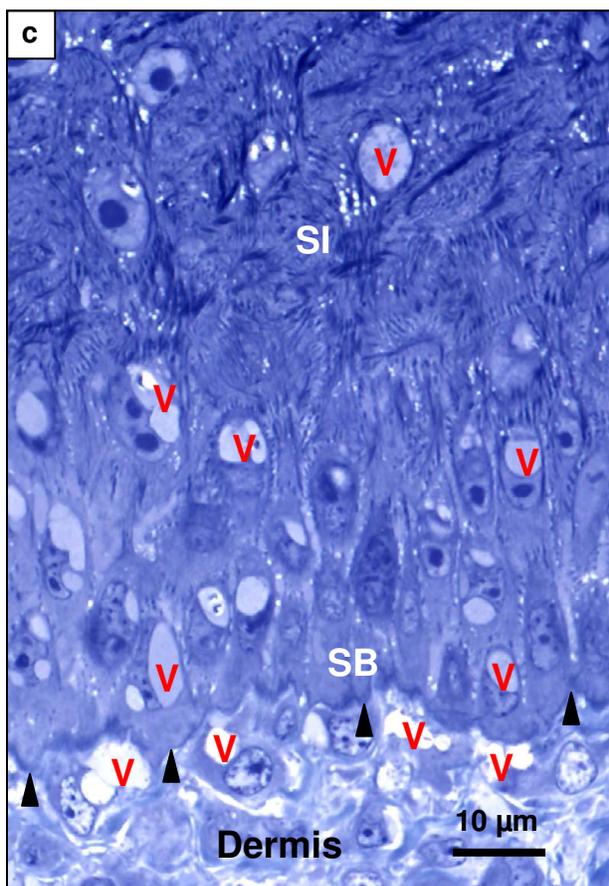
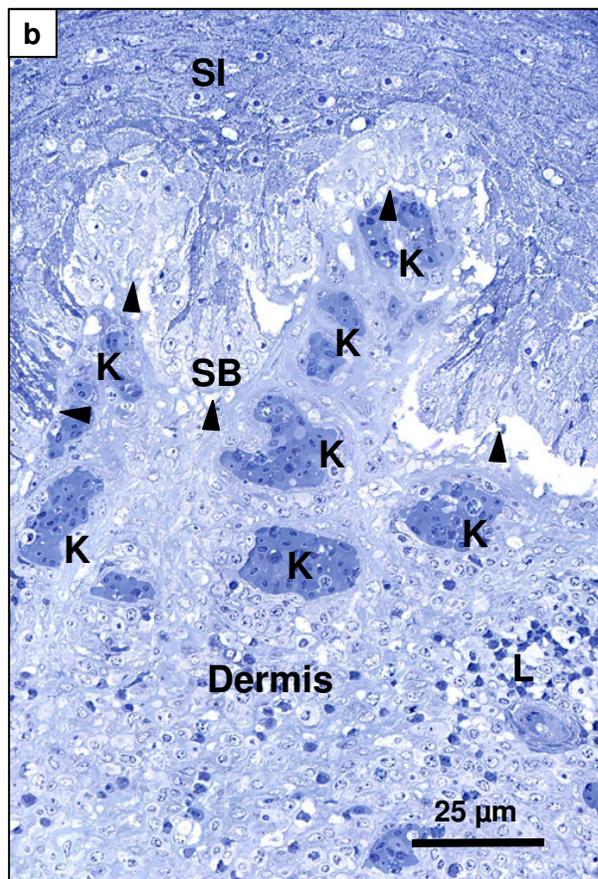
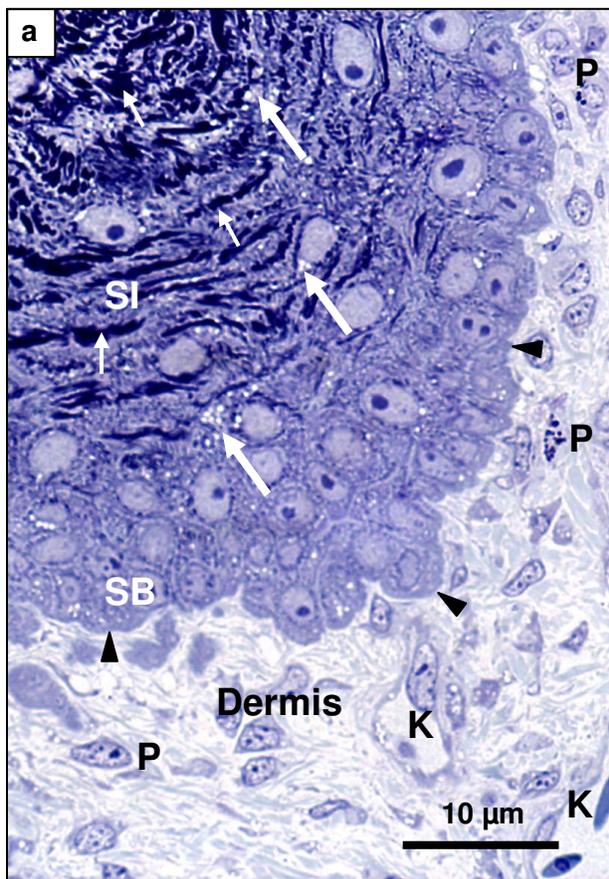


Abbildung 12

Lichtmikroskopische Darstellung der Pathogenese der krankhaften Fußballenveränderungen

Abbildung 12a

Lichtmikroskopische Darstellung der dünnen Demarkationslinie (**DL**), die die intraepidermal eingewanderten Phagozyten zwischen dem geschädigten Anteil der lebenden Epidermis und den Detritusmassen (**D**) bilden. An der dem Schorf zugewandten Seite des Demarkationswalles gehen die Phagozyten in großer Zahl zugrunde (**Sterne**). Ihre und die Trümmer anderer zerstörter Epidermisbestandteile sind als dunklere Punkte in den Detritusmassen erkennbar. **K**: Sekundärpapille mit Blutkapillare, **SI**: Stratum intermedium

Abbildung 12b (Bildeinsatz)

Vergrößerte Darstellung des in Abbildung 12a markierten Bereiches (**Quadrat**). Deutlich sind die in mehreren Schichten dicht aneinander gelagerten Zelleiber der Phagozyten (**P**) erkennbar. An der den Detritusmassen zugewandten Seite der Demarkationslinie werden die Umrisse der Fresszellen undeutlicher, ein Zeichen für deren einsetzenden Zerfall (siehe auch TEM-Abbildung 21d). **Sterne**: Zerfallszone der Phagozyten, **D**: Detritusmassen

Abbildung 12c

Massenhafte Ansammlung verschmutzter Einstreuteile (**E**) und Mikroorganismen (**Pfeilköpfe**) in den tiefen Rissen der krustösen Detritusansammlungen auf den reticulate scales. **D**: Detritusmassen

Abbildung 12d

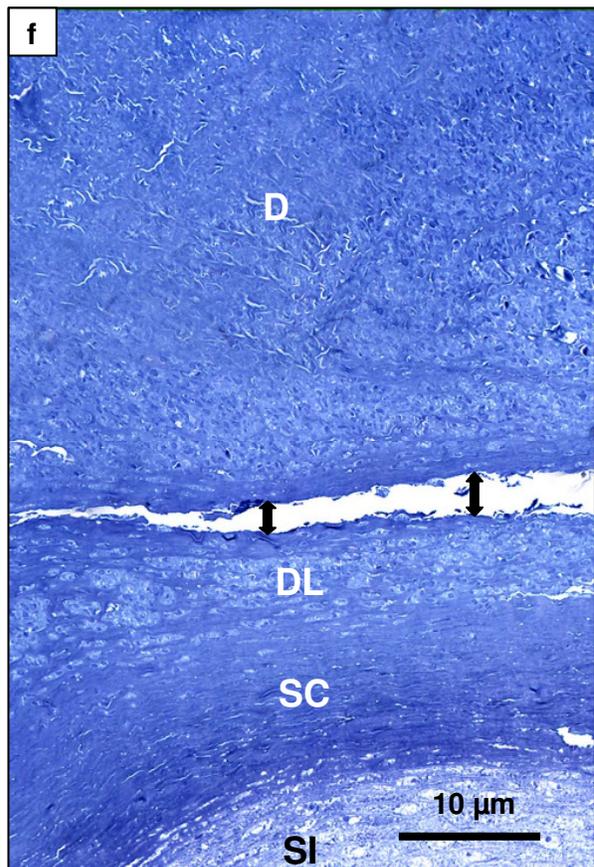
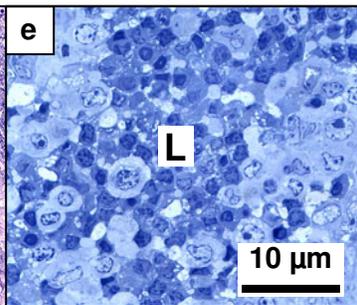
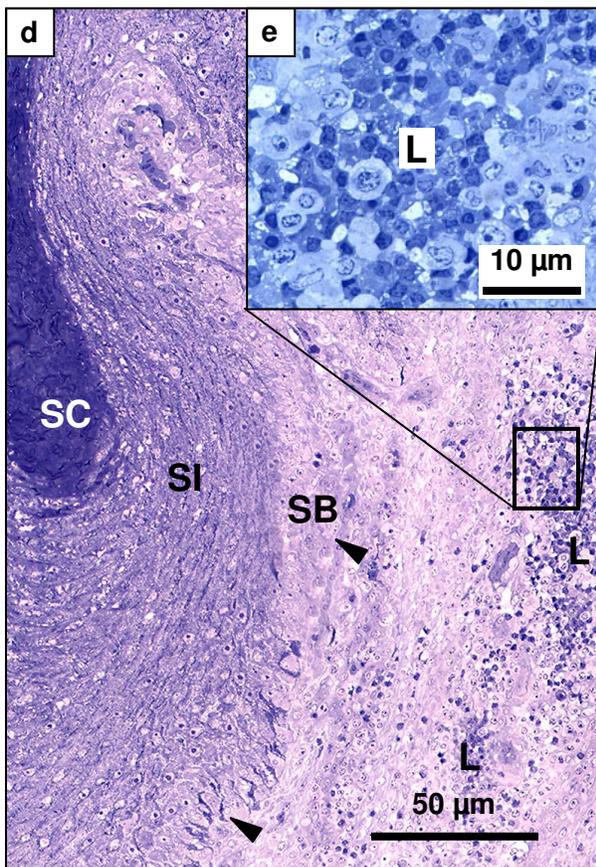
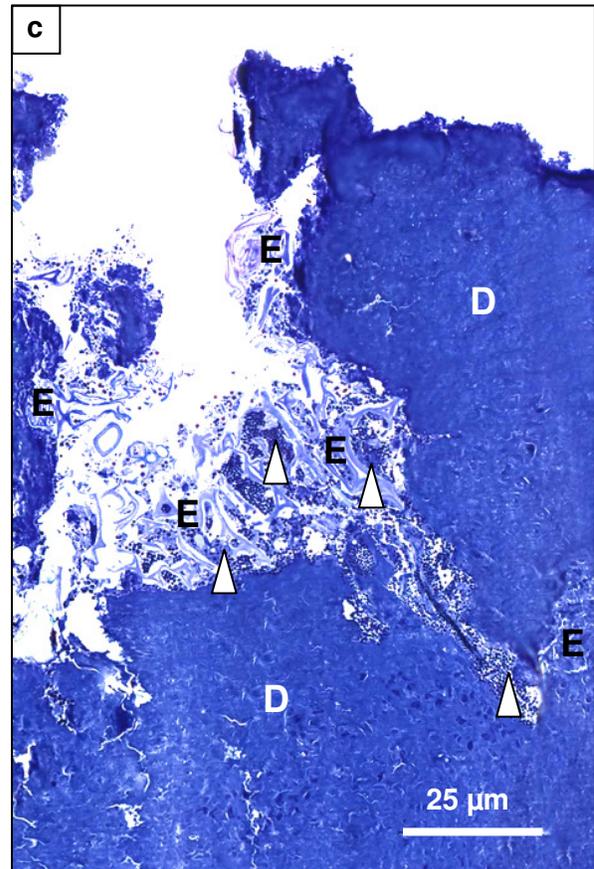
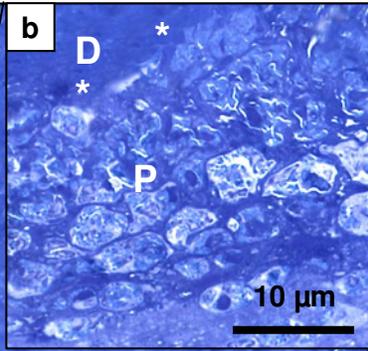
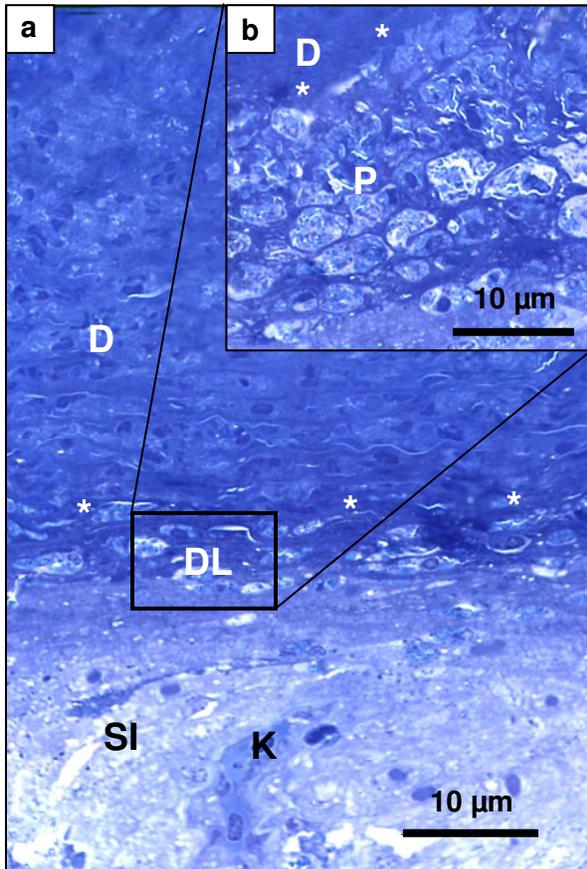
Darstellung der starken Vermehrung von Lymphozyten (**L**) in den veränderten Hautarealen. Die Lymphozyten liegen entweder in Nestern zusammen oder einzeln verstreut im Bindegewebe. **Pfeilköpfe**: undeutlicher dermoepidermaler Übergang, **SB**: Stratum basale, **SI**: Stratum intermedium, **SC**: Stratum corneum

Abbildung 12e (Bildeinsatz)

Vergrößerung aus Abbildung 12d (**Quadrat**), Lymphozyten (**L**) verschiedener Reifestadien.

Abbildung 12f

Bildung eines intakten Stratum corneum (**SC**) unterhalb der Demarkationslinie (**DL**) (Heilung). **SI**: Stratum intermedium, **D**: Detritusmassen, **Doppelpfeile**: artifizieller Riss



Darstellung des foetalen Hautaufbaus

Abbildung 13

Lichtmikroskopische Darstellung des foetalen Hautaufbaus (Übersichtsfärbung H. E.)

Abbildung 13a

Darstellung des foetalen Hautaufbaus des 20. Bebrütungstages. Zu diesem Entwicklungszeitpunkt ist noch kein Stratum corneum vorhanden. In dem die Hautoberfläche bildenden Periderm (**P**) sind viele acidophile Granula zu erkennen (**Pfeil**), deren Aufbau nur transmissionselektronenmikroskopisch deutlicher gezeigt werden kann (TEM-Abbildung 14a).

Pfeilköpfe: dermoepidermaler Übergang, **SB**: Stratum basale, **SI**: Stratum intermedium

Transmissionselektronenmikroskopische Abbildungen

Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung des foetalen Hautaufbaus

Abbildung 13b

Darstellung des foetalen Hautaufbaus des 20. Bebrütungstages. Der Zellgehalt der foetalen Dermis ist noch sehr gering. Eingebettet in das Bindegewebe ziehen kleine Blutkapillaren (**K**) bis unter die Epidermis. Die Gefäße enthalten die für Vögel typischen kernhaltigen Erythrozyten. Die Basalmembran stellt sich als leicht geschwungene Linie dar (**Pfeilköpfe**), der die mitotisch aktiven, hochprismatischen Basalzellen aufsitzen (**SB**). Die polygonalen Intermediärzellen (**SI**) mit ihren großen euchromatinreichen Kernen (**N**) flachen zur Epidermisoberfläche hin ab und werden breiter. Zwischen den stoffwechselaktiven Epidermiszellen befinden sich weite, optisch helle Interzellularräume (**Sterne**), die zur epidermalen Oberfläche hin enger werden. Dunkle peridermale Zellen (**P**), die in ihrem Zytoplasma stark kontrastgebende peridermale Granula (**Pfeil**) besitzen, bilden die Grenzschicht zu der den Foetus umgebenden Allantoisflüssigkeit. (**Mi**): Mitosestadium

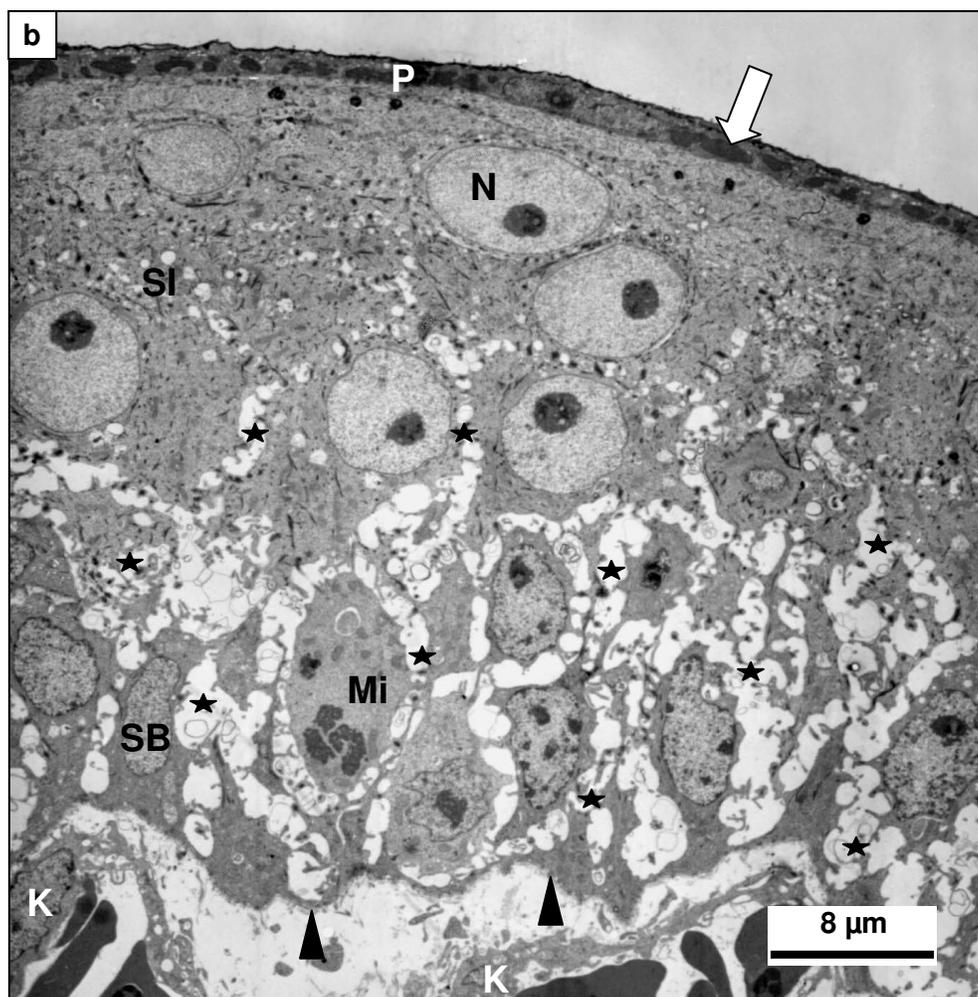
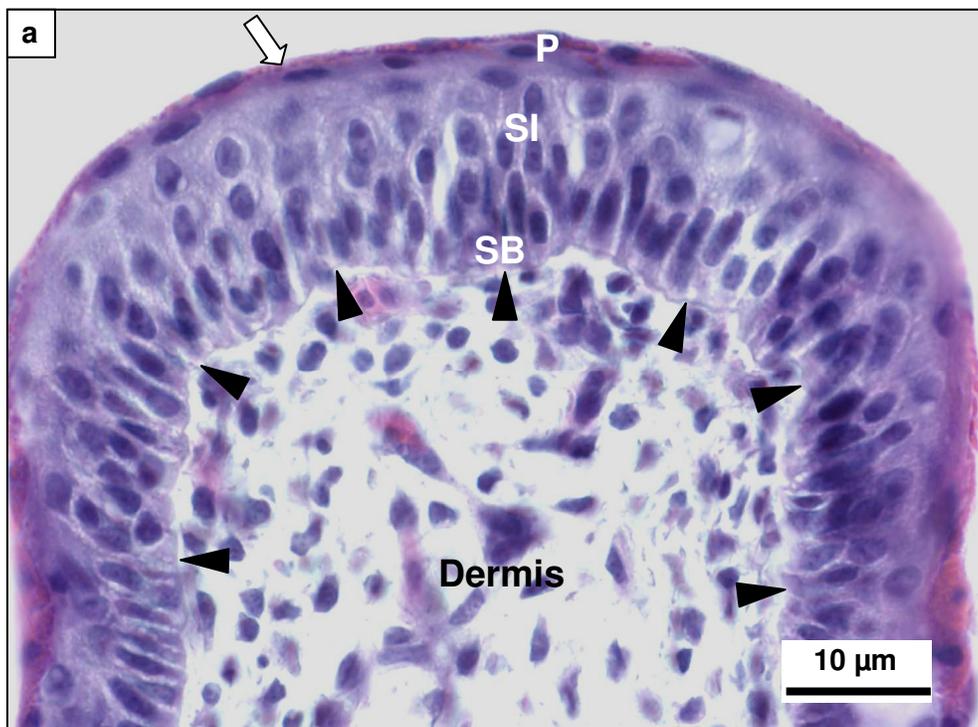


Abbildung 14**Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung des foetalen Hautaufbaus****Abbildung 14a**

Darstellung des epidermoepidermalen Übergangs am 20. Bebrütungstag. Im Intrazellularräum der helleren Intermediärzellen (**IZ**) haben sich Keratinfilamente gebildet, die in Form von Keratinfilamentbündeln (**Kf**) in der apikalen Zellperipherie kondensieren. Die dunklen peridermalen Zellen (**P**) fallen besonders durch ihre großen Granula (**PG**) auf, die von einer Hüllmembran umgeben sind. In ihrem Inneren bedingen die abwechselnd optisch leeren und dichten Bereiche eine hinwindungsartige Struktur. **Sterne**: Interzellularräume

Abbildung 14b

Der dermoepidermale Übergang stellt sich am 20. Bebrütungstag besonders deutlich dar. Von der Basalmembran ist die elektronendichte Lamina densa (**LD**) und die kontrastärmere Lamina rara (**LR**) sichtbar. Zur Anheftung des Epithels an die dermale Unterlage ziehen von der Lamina fibroretikularis aus Ankerfilamente (**schwarze Pfeile**) in die Dermis, während die Basalzellen ihrerseits über Hemidesmosomen (**weiße Pfeile**) mit der Basalmembran verhaftet sind. Die Lamina rara hat direkten Kontakt zu den sich flaschenhalsartig erweiternden Interzellularräumen (**Kreis**) zwischen den Basalzellen (**BZ**). Außerdem schnüren sich an der basalen Zellmembran der Basalzellen kleine Pinozytosevesikel ab, die ihren Inhalt aus der Lamina densa aufnehmen (**geschwänzter weißer Pfeil**). Die Zellorganellen der Basalzelle setzen sich aus einem großen euchromatinreichen Kern (**N**), vielen Mitochondrien (**M**) und zahlreichen freien Ribosomen zusammen. Das Zytoplasma ist durchzogen von den Zisternen des rauen endoplasmatischen Retikulums (**rER**). Der Kontakt zwischen den benachbarten Basalzellen wird über Desmosomen (**Quadrate**) vermittelt. **Sterne**: Interzellularräume,

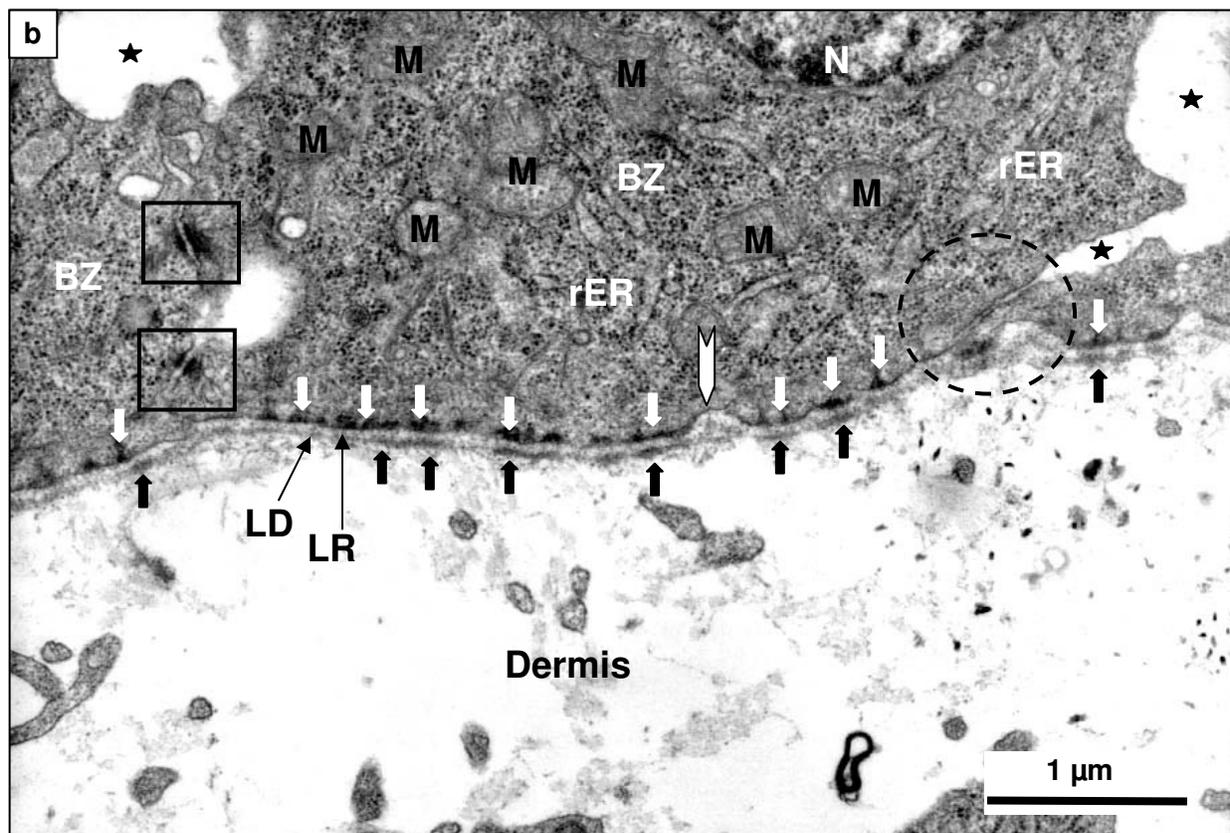
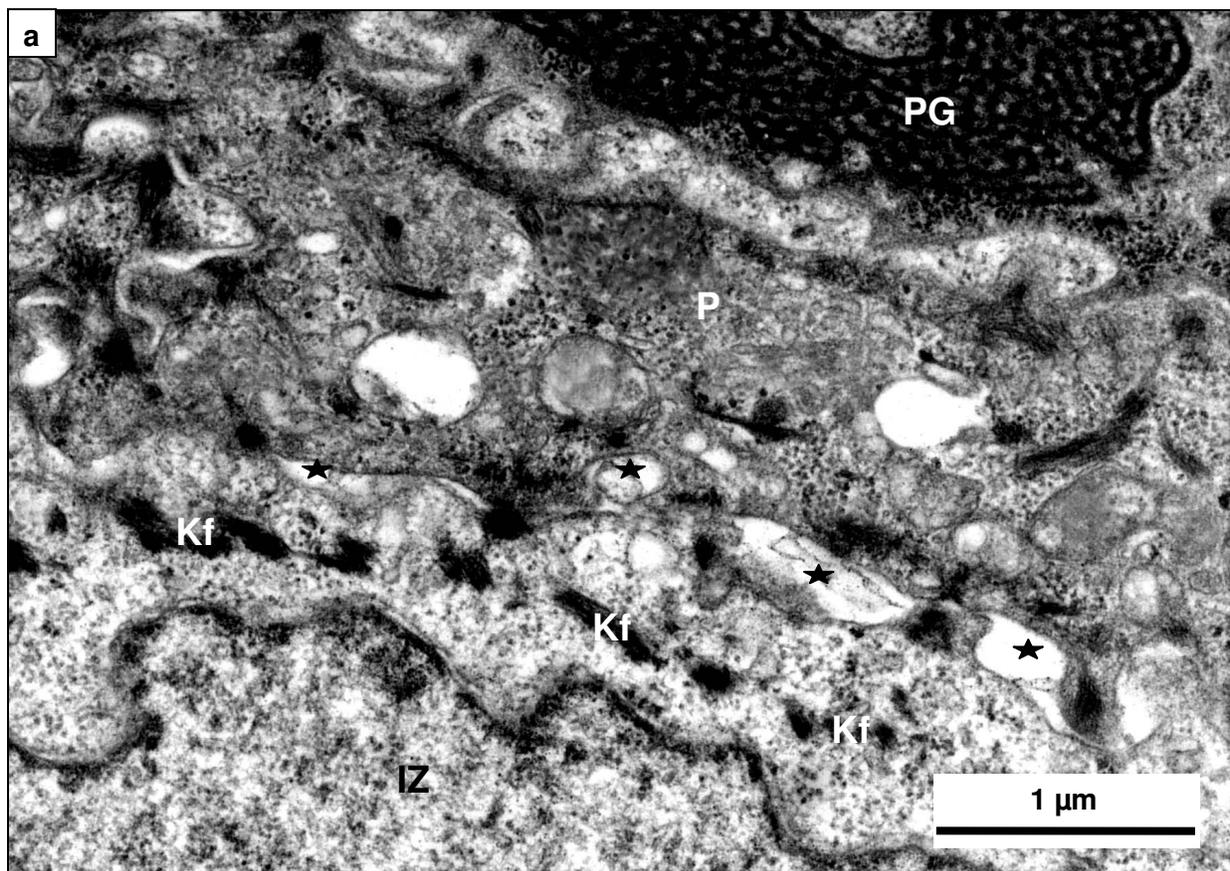


Abbildung 15**Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung des foetalen Hautaufbaus****Abbildung 15a**

Am 23. Bebrütungstag schilfert das Periderm aufgrund der Bildung eines Stratum corneum langsam ab. An den Stellen, an denen es noch nachweisbar ist, zeigen die peridermalen Zellen (**P**) deutliche Anzeichen der Verhornung, die sich in Form eines marginalen Bandes und entlang der Zellmembran abgelagerten kontrastreichen Hornmassen zeigen (**Pfeile**). Die der Allantoisflüssigkeit zugewandte Zellgrenze weist zahlreiche lange Zellausstülpungen auf, bei denen es sich um das in den SEM-Abbildungen 4d und e gezeigte leistenartige Oberflächenrelief der Peridermzellen handelt. **PG**: peridermale Granula

Abbildung 15b

Am 23. Bebrütungstag hat sich zwischen Stratum intermedium und Periderm ein dünnes Stratum corneum (**SC**) gebildet. Im Zytoplasma der oberen Intermediärzellen sind vor allem Anschnitte von Keratinfilamentbündeln (**Kf**) und Hornschollen (**H**) zu finden. Der Übergang zwischen den stoffwechselaktiven Intermediärzellen (**SI**) und dem Stratum corneum (**SC**) ist sehr abrupt. Der Intrazellularraum der jungen Hornzellen ist nun fast völlig mit großen Hornschollen gefüllt, die aufgrund ihrer unterschiedlichen Kontrastierung eine marmorierte Struktur besitzen. Im Zentrum der stark abgeflachten Hornzellen können große optisch leere Fettmassen (**L**) beobachtet werden. Neben den intrazellulär gelegenen, optisch hellen Bereichen können sich auch die Interzellularräume kontrastarm darstellen (**Sterne**). Zu diesem Entwicklungszeitpunkt weisen alle Korneozyten ein dünnes stark kontrastgebendes marginales Band auf, das sich der Zellmembran von innen anlagert (**Pfeile**).

Abbildung 15c

Darstellung des Stratum intermedium am 23. Bebrütungstag. Im Intrazellularraum der Intermediärzellen (**IZ**) liegen nun zahlreiche rundliche Fettvakuolen (**L**), die aufgrund ihrer Größe leicht mit den ebenfalls optisch hellen Aussackungen der Interzellulاربereiche (**Sterne**) verwechselt werden können. **N**: Nucleus

Abbildung 15d

An den spitzen Polen der sich abflachenden Zellkerne der Intermediärzellen können sich multigranular bodies (MGBs) nestartig zusammenlagern (**Ellipse**). Teilweise sind rundliche interne Granula sichtbar (**Sterne**). **Kf**: Keratinfilamentbündel

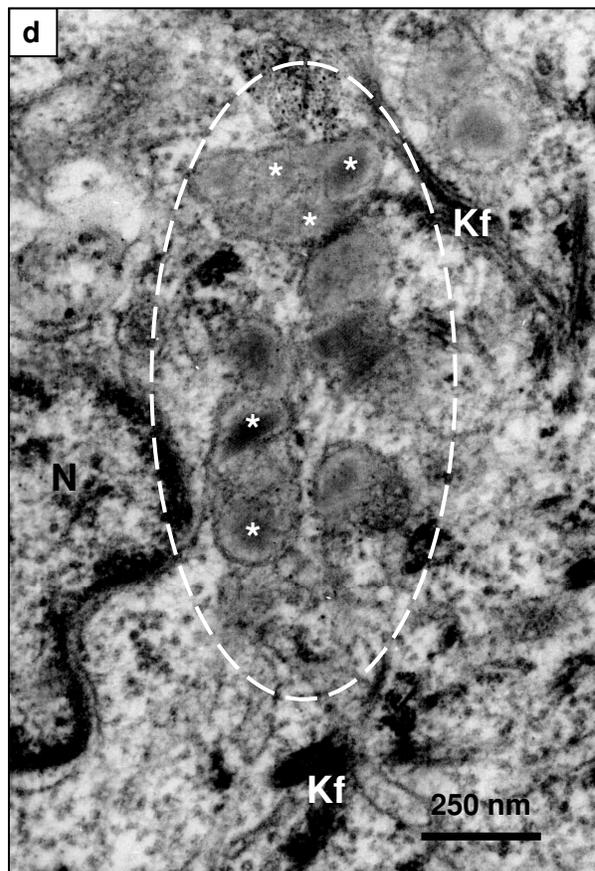
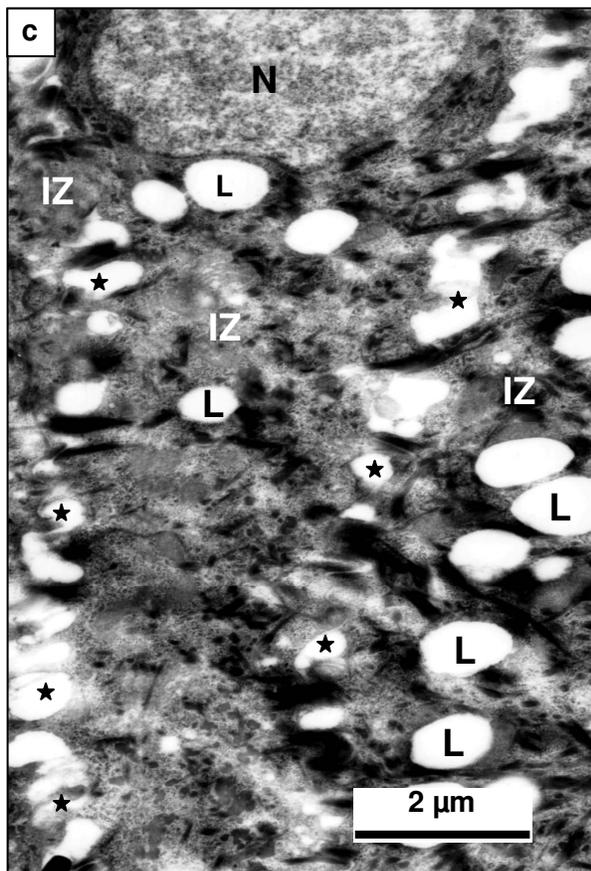
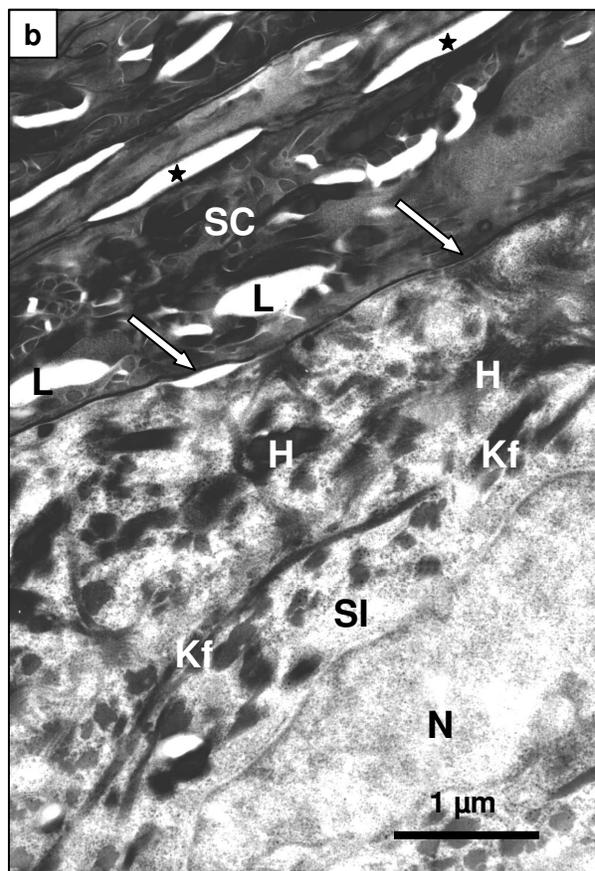
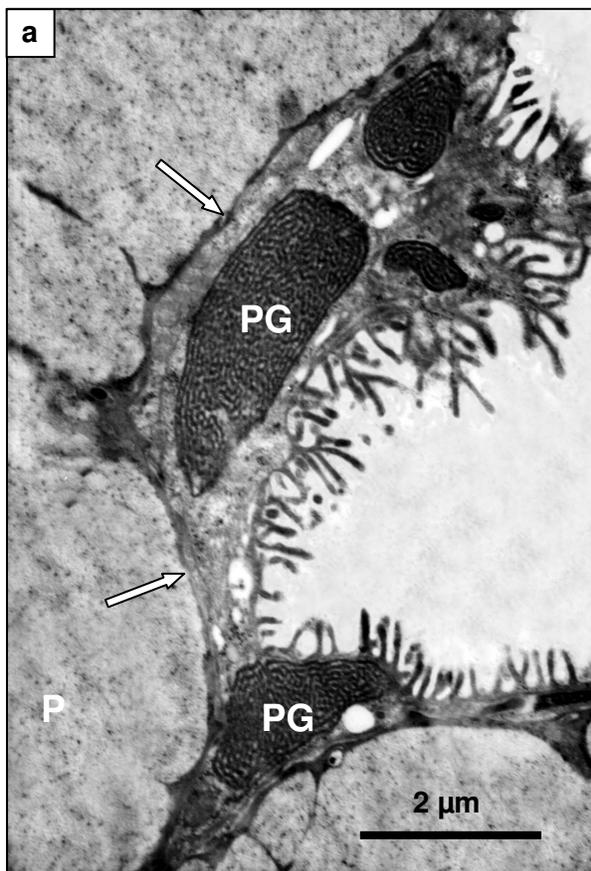


Abbildung 16**Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung der unterschiedlichen Reifestadien der multigranular bodies (MGBs)****Abbildung 16a**

Abbildung eines MGB mit deutlicher Hüllmembran (**Pfeilköpfe**), rundlichen, mäßig elektrodichten, internen Granula (**Sterne**) und einigen stapelartig geschichteten lamellären Strukturen (**Pfeile**). **IZ**: Intermediärzelle

Abbildung 16b

Zwischen den Hornschollen (**H**) der Intermediärzelle (**IZ**) befindet sich ein MGB mit undeutlicher Hüllmembran und internen Membranstapeln. Daneben liegt ein bereits weitgehend zu Neutralfett (**L**) zerfallenes MGB (**Kreis**).

Abbildung 16c

Darstellung eines fast vollständig zu Neutralfett umgewandelten MGBs in einer Intermediärzelle (**IZ**). Nur noch im Randbereich des Fetttropfens (**L**) sind lamelläre Strukturen erkennbar (**Pfeile**). **Kf**: Keratinfibrillenbündel

Abbildung 16d

Vor allem im unteren Bereich des Stratum corneum (**SC**) kommen große Membranstapel unterschiedlicher Ausrichtung und ohne Hüllmembran vor (**Pfeile**), die kontinuierlich in Fettansammlungen (**L**) übergehen.

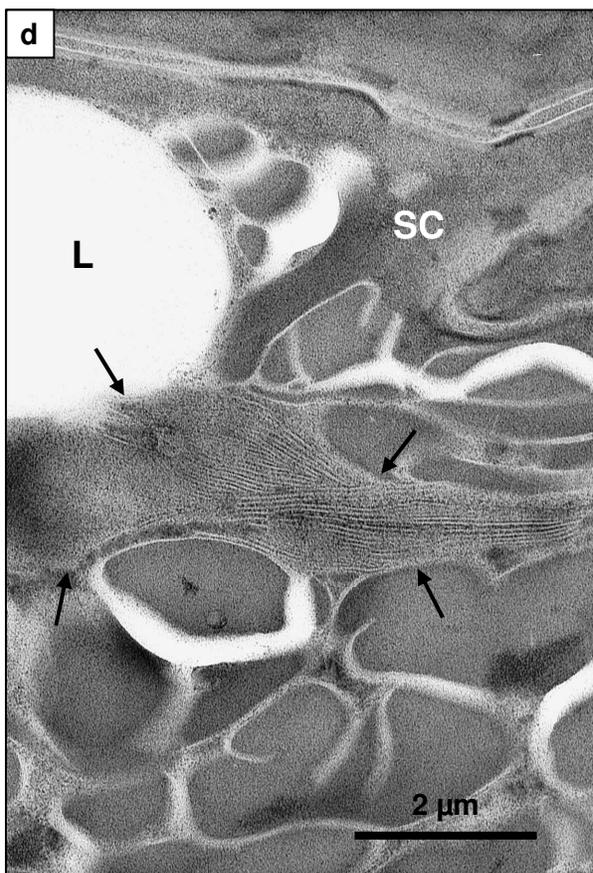
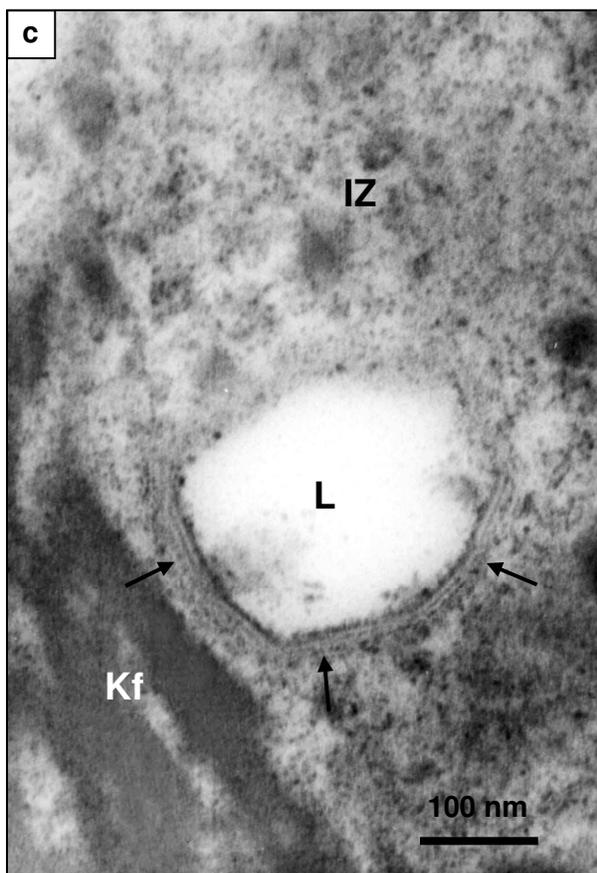
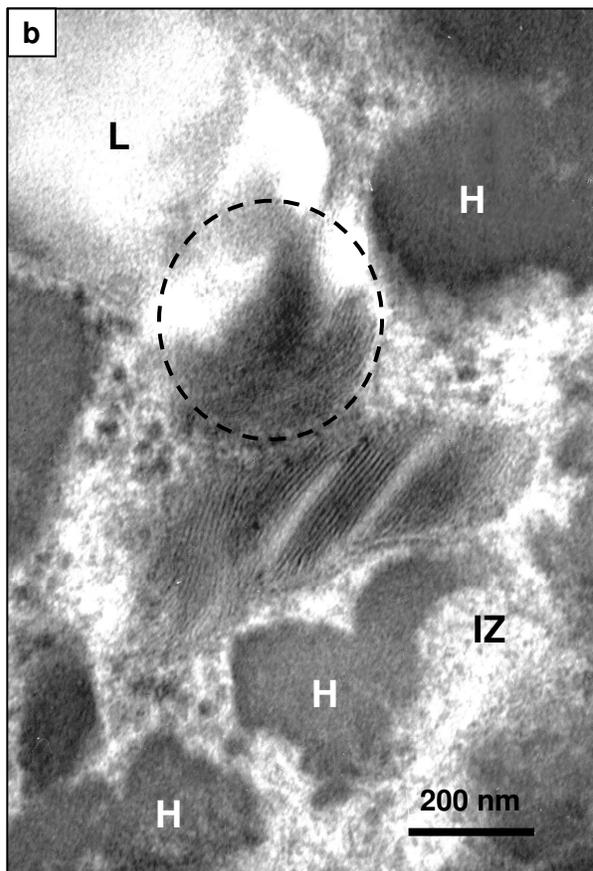
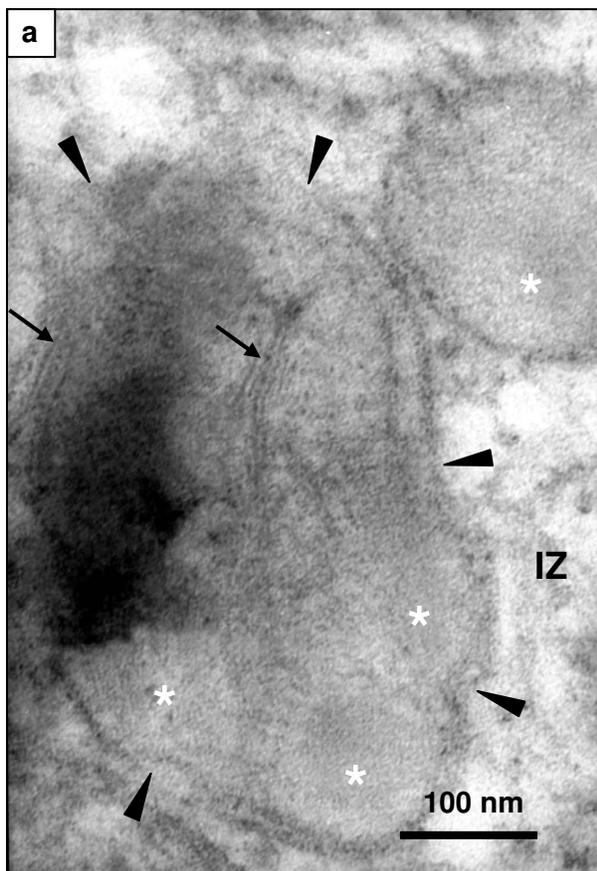


Abbildung 17**Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung der unveränderten Haut des Metatarsalballens bereits geschlüpfter Küken****Abbildung 17a**

Darstellung des dermoepidermalen Übergangs (**Pfeilköpfe**). Die polygonalen Basalzellen (**BZ**) zeigen ein peripheres Keratinfilamentnetzwerk (**Kf**), in einigen kommen kleine Fetttröpfchen vor (**Pfeile**). **N**: Nucleus

Abbildung 17b

In den Zellen des unteren Stratum intermedium sammeln sich die Fetttröpfchen (**L**) in Kernnähe und konfluieren teilweise. Das periphere Keratinfilamentnetzwerk tritt nun deutlicher hervor (**Kf**). **N**: Nucleus

Abbildung 17c

Darstellung einer einzelnen Transitivzelle (**TZ**) unterhalb des Stratum corneum (**SC**). Die Transitivzelle ist durch ihren hohen Fettgehalt (**L**) gekennzeichnet, der ihr ein schaumiges Erscheinungsbild verleiht. Außerdem werden in ihrer Zellperipherie Hornschollen abgelagert, die bandartig die Zellgrenze markieren (**Pfeil**). **SI**: Stratum intermedium

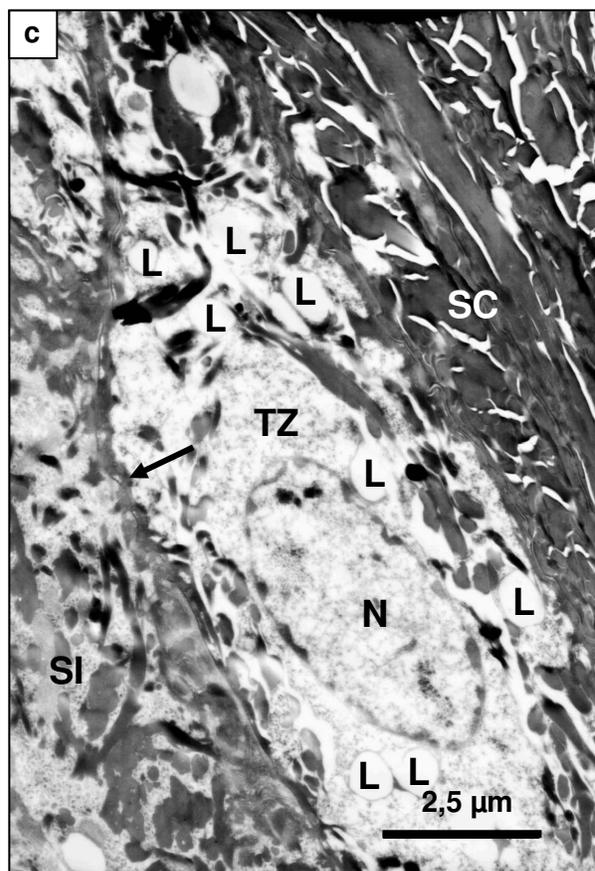
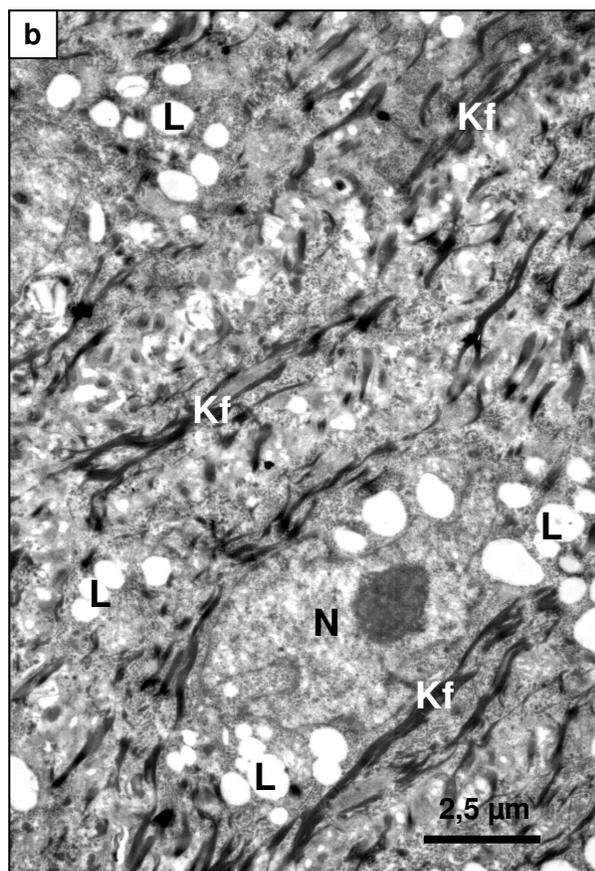
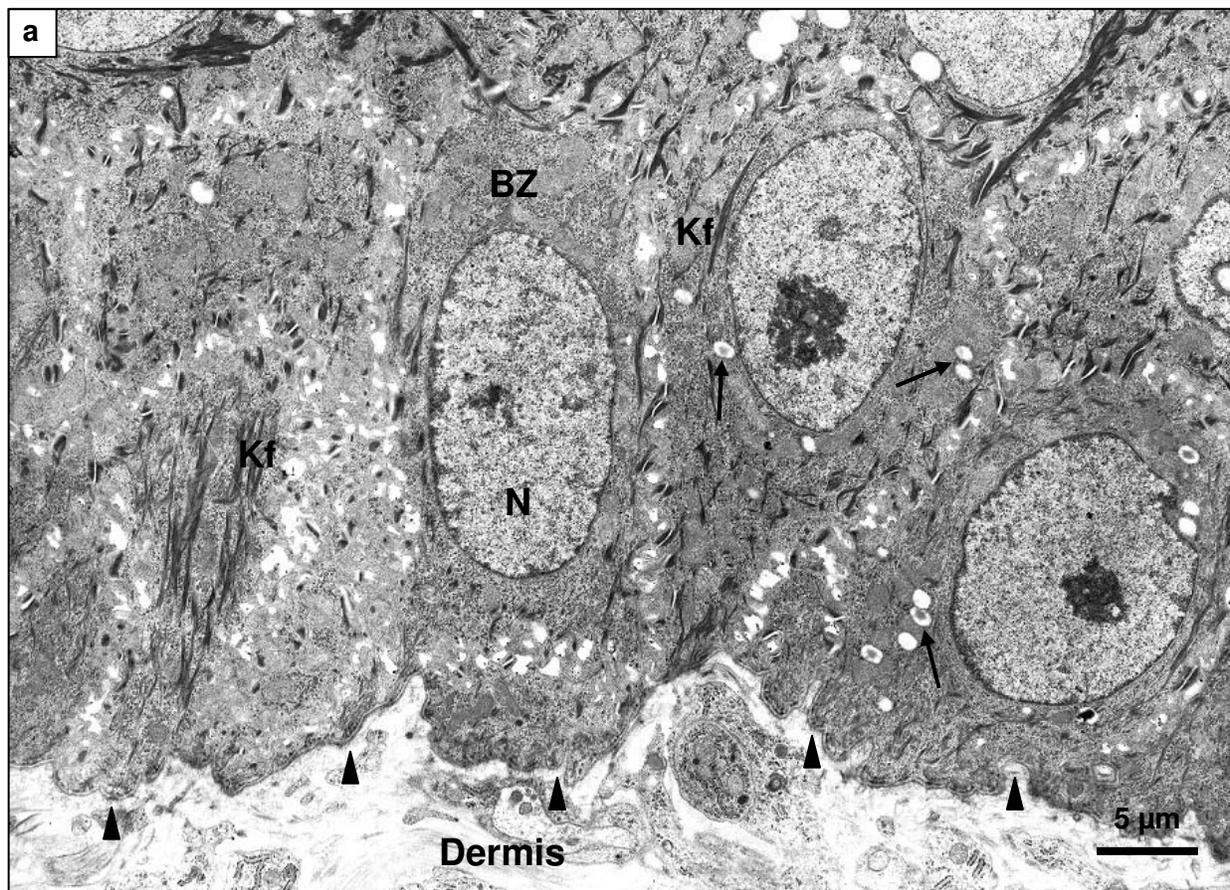


Abbildung 18**Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung der unveränderten Haut des Metatarsalballens bereits geschlüpfter Küken****Abbildung 18a**

In den Zellen des oberen Stratum intermedium sammeln sich die Fetttröpfchen in Kernnähe und konfluieren dort zu größeren Fettansammlungen (**L**). **Kf**: Keratinfilamentbündel, **N**: Nucleus

Abbildung 18b

Abbildung einiger multigranular bodies (MGBs) im oberen Stratum intermedium, die schon fast vollständig zu Neutralfettropfen umgewandelt sind (**Ellipse**). **H**: Hornschollen, **L**: Fettansammlungen

Abbildung 18c

Darstellung des abrupten Übergangs zwischen Intermediär- und Hornzellen in Bereichen, in denen keine Transitivzelle vorhanden ist. Im Intrazellulärbereich der oberen Intermediärzellen sind vor allem Fettansammlungen (**L**) und Hornschollen unterschiedlicher Größe nachweisbar. Die abgeflachten jungen Hornzellen (**jHZ**) fallen durch ihren hohen Gehalt an marmorierten Hornmassen auf, zwischen denen größere optisch leere Fettvakuolen (**L**) nachweisbar sind. Zwischen den unteren Korneozyten ist der Interzellularraum meist eng und mit einem feinkörnigen Kittmaterial mittlerer Elektronendichte gefüllt (**Sterne**).

Pfeile: marginales Band, **SI**: Startum intermedium, **SC**: Stratum corneum

Abbildung 18d

Im Gegensatz zu den jungen Hornzellen ist der Intrazellulärbereich der alten Hornzellen (**HZ**) dicht mit Hornmassen angefüllt. In Vorbereitung auf die Abschilferung sind die Interzellularräume relativ weit (**Sterne**) und nur noch an manchen Stellen mit feingranulärem Material gefüllt. Durch den Enzymgehalt des Interzellularkitts kommt es zum Abbau der Kittsubstanz selbst und der die Hornzellen verbindenden Desmosomen. Die hellen Linien in den Hornzellen (**Pfeilköpfe**) entsprechen den zwischen den Hornmassen gelegenen lipidhaltigen Räumen, die auch in der SEM-Abbildung 6c dargestellt sind. **Pfeile**: marginales Band

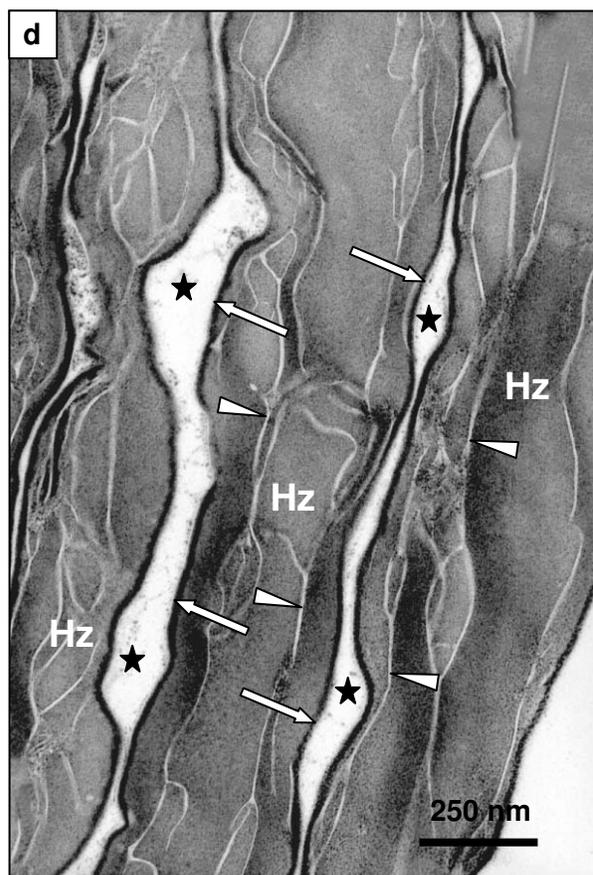
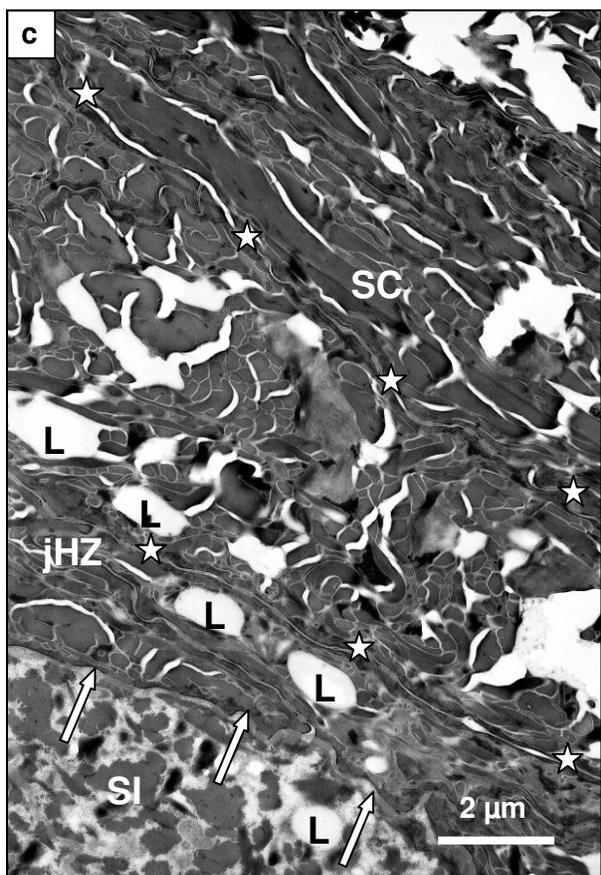
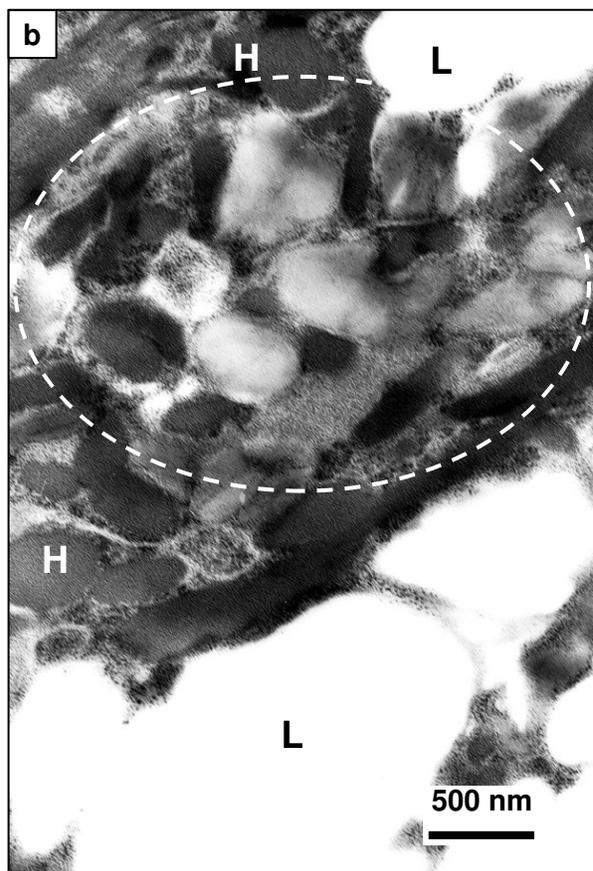
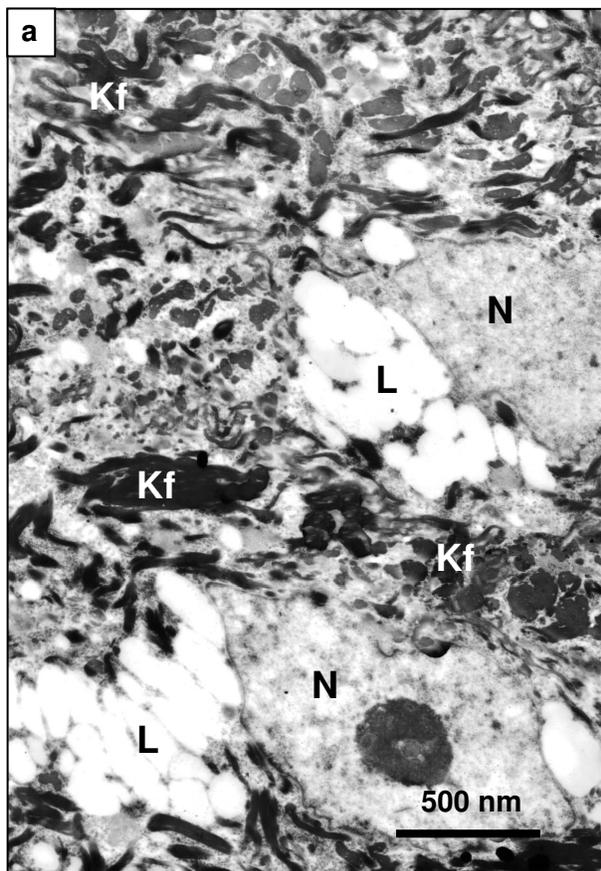


Abbildung 19**Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung der Permeabilitätsbarrierefunktion der Epidermis mittels stark elektronendichtem Lanthan-Tracer****Abbildung 19a**

Bandartig durchgängige Darstellung der Interzellularräume des unteren Stratum intermedium (**Pfeilköpfe**). **H**: Hornschollen, **L**: Lipide

Abbildung 19b

Teilweise stark herabgesetzte Tracerpermeabilität der Interzellularräume des oberen Stratum intermedium, die wahrscheinlich durch das Vorhandensein hydrophober Substanzen im Interzellularspalt hervorgerufen wird, die die Barrierefunktion der Epidermis bilden (**Pfeile**).

Abbildung 19c (Bildeinsatz)

Darstellung einer engen desmosomalen Zellverbindung mittels Markersubstanz (**Stern**). Die Desmosomen sind aufgrund ihres hohen Keratinfilamentgehaltes auch in kaum kontrastierten Schnitten gut erkennbar.

Abbildung 19d

Sehr schmaler, tracermarkierter Interzellularspalt (**Stern**) zwischen jungen Hornzellen (**jHZ**). Erst oberhalb der unteren Reihen der jungen Hornzellen übernimmt die semipermeable Barriere ihre endgültige Funktion. **Pfeile**: marginales Band

Abbildung 19e

Darstellung des Abbaus der Barrierefunktion in der Abschilferungszone der Epidermis. Der Lanthan-Tracer (**T**) lagert sich als kristallin verzweigte elektronendichte Struktur an der Hautoberfläche ab (**Pfeile**). Er diffundiert zwar zwischen die sich abschilfernden reifen Hornzellen und in den Intrazellularraum der auf der Hautoberfläche zerfallenden Sebokeratinozyten, kann aber dann nicht weiter eindringen. **SC**: Stratum corneum

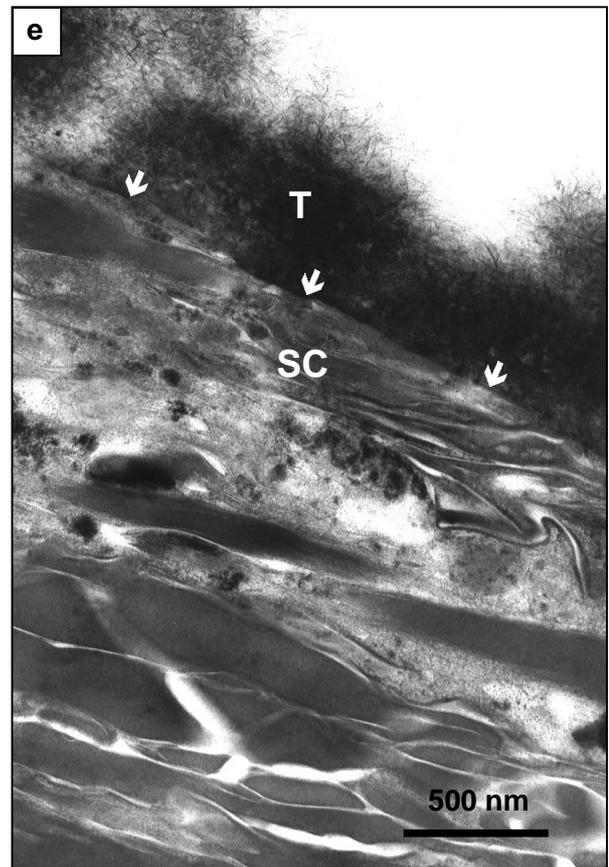
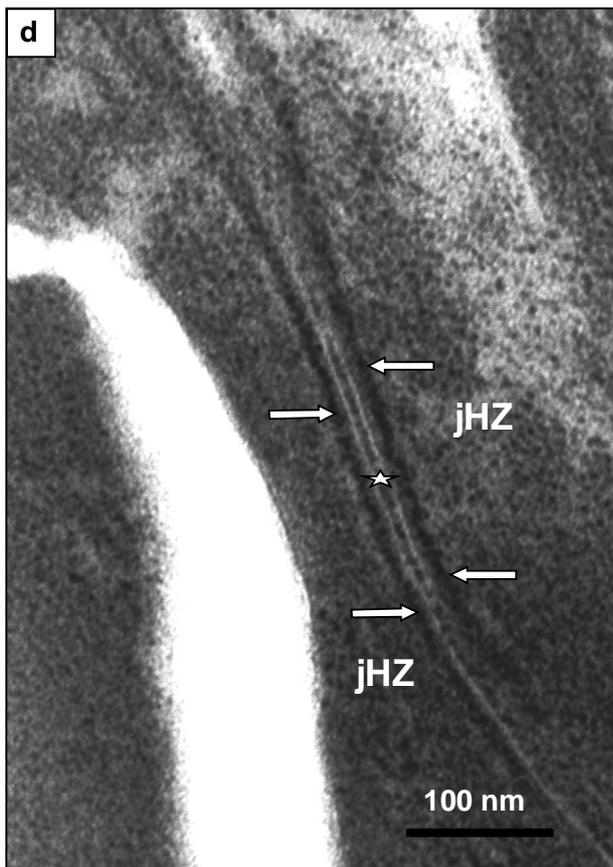
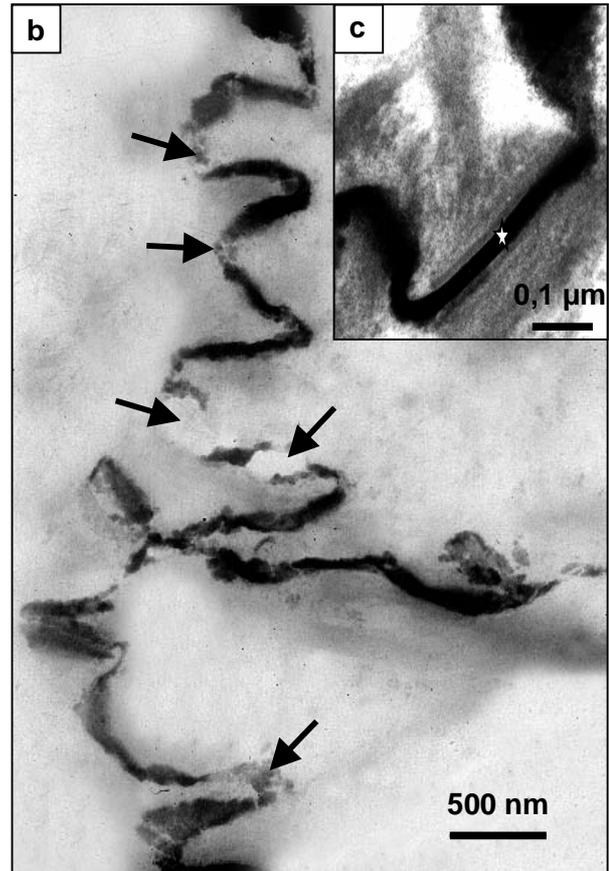
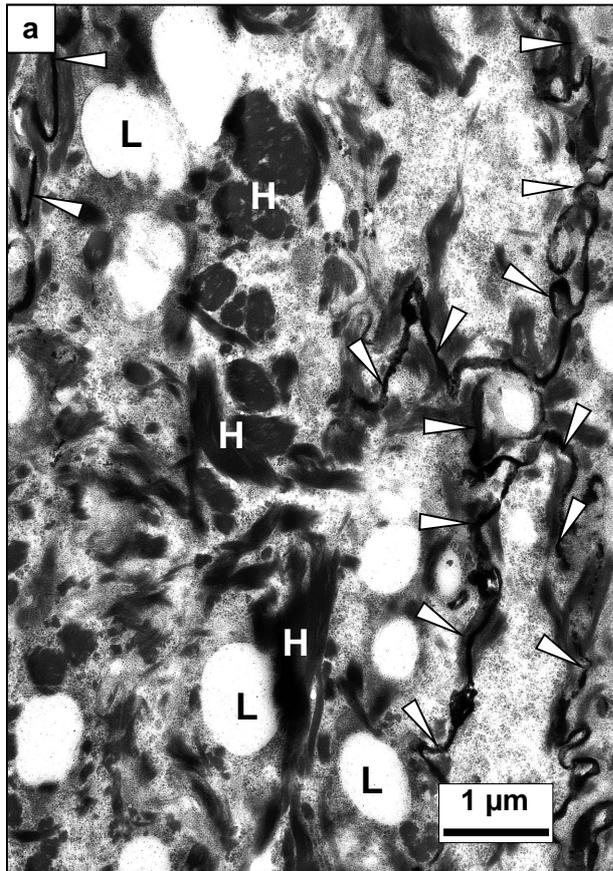


Abbildung 20**Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung krankhafter Veränderungen der Haut der reticulate scales****Abbildung 20a**

In diesem stark geschädigten Hautareal sind große vakuoläre Auftreibungen in den Dermal- und Basalzellen sichtbar (**V**). In diesem Gewebebereich deutet sich bereits an, dass es durch eine Ausbreitung der großblasigen Veränderungen der Fibroblasten bzw. Fibrozyten zu einer Lösung des mechanischen Zusammenhaltes zwischen der Epidermis und der sie ernährenden Dermis kommen kann. Zwischen den noch als solche erkennbaren Basalzellen (**BZ**) befinden sich viele breite Lücken, in denen nur noch Trümmer, der durch eine ödematöse Schwellung zerstörten Zellen, nachweisbar sind (**Doppelpfeile**). **N**: Nucleus, **Pfeilköpfe**: dermoepidermaler Übergang, **K**: Blutkapillare, **P**: Phagozyt, **Pfeil**: interne elektronendichte Enzymgranula der Phagozyten

Abbildung 20b

Vakuolärhydropische Degeneration (**V**) von Abschnitten des **rER** eines Fibroblasten bzw. Fibrozyten. **N**: Nucleus

Abbildung 20c

Vakuolärhydropische Degeneration (**V**) von Mitochondrien einer Intermediärzelle (**IZ**). Unterhalb des deformierten Zellkerns (**N**) ist ein ödematös degeneriertes Mitochondrium (**dM**) sichtbar, in dessen Randbereich noch Mitochondrienstruktur zu erkennen ist (**Kreis**). In stärker veränderten Arealen des selben Mitochondriums sind noch verstreute, interne Cristastrukturen nachweisbar (**Pfeil**). Neben diesen stark geschwollenen und degenerierten Zellorganellen kommen auch unveränderte Mitochondrien vor (**M**).

Abbildung 20d (Bildeinsatz)

Beginn der hydropischen Degeneration eines Mitochondriums (**dM**) mit internem Strukturverlust.

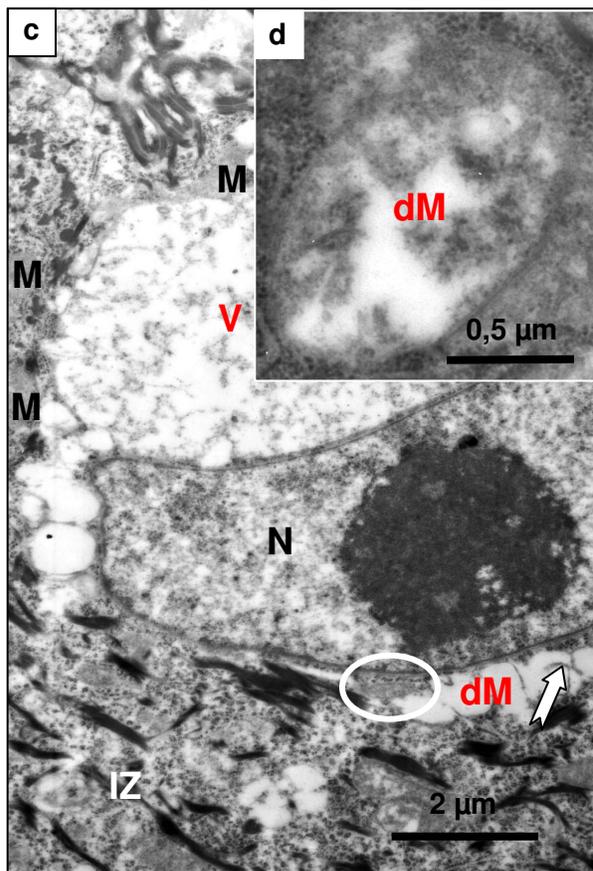
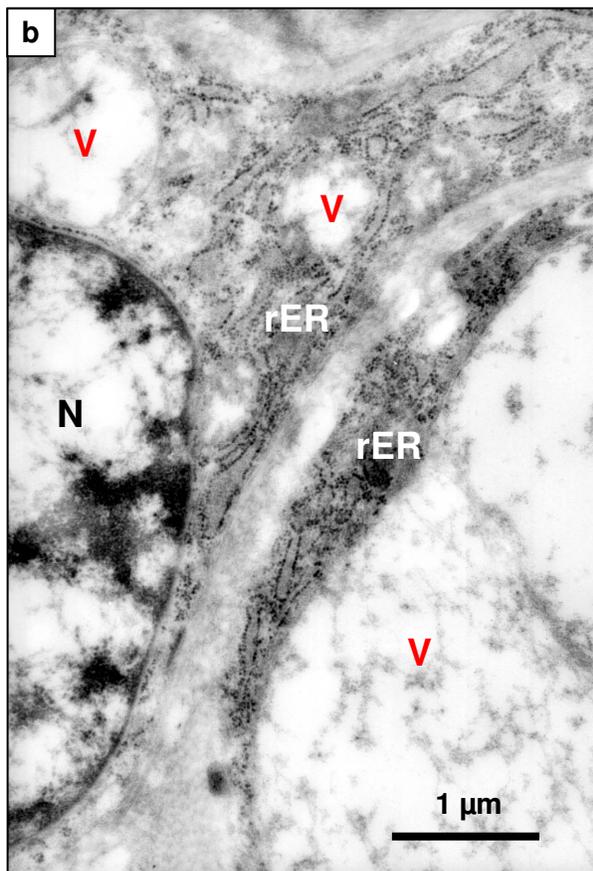
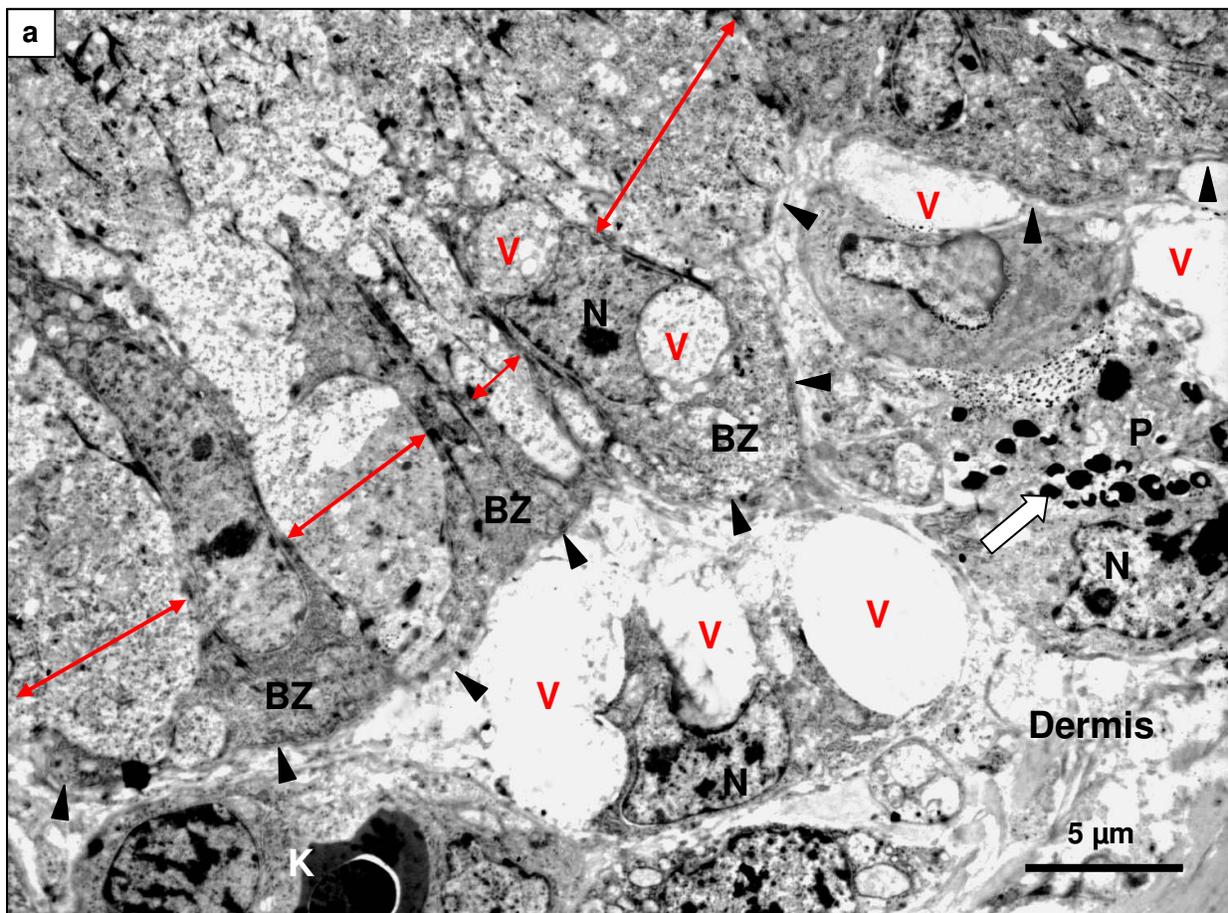


Abbildung 21

Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung krankhafter Veränderungen der Haut der reticulate scales

Abbildung 21a

Zwischen den beiden **gestrichelten Linien** stellt sich der Übergang zwischen dem lamellär aufgebauten Stratum corneum (**SC**) und unstrukturierten Detritusmassen (**D**) dar. Das intakte Stratum corneum ist durch die vor allem waagrecht zur Hautoberfläche orientierten optisch hellen Areale im Intra- und Interzellulärbereich mit dem Bild eines ausgetrockneten Flußbettes vergleichbar. Durch das einsickernde Wundsekret geht diese Struktur zunehmend verloren.

Abbildung 21b

Darstellung des unstrukturierten Detritus. Die Zerfallsmassen stellen sich viel kompakter als das Stratum corneum dar. Die schichtweise Ordnung der Hornschicht geht verloren und die helleren Bereiche und Lücken des Detritus haben eher die Tendenz rundliche bzw. wellige Formen anzunehmen.

Abbildung 21c (Bildeinsatz)

Teilweise können innerhalb der Detritusmassen noch vereinzelte Zelltrümmer wie dieser Abschnitt eines Interzellulärspaltes (**Pfeil**) identifiziert werden.

Abbildung 21d

Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung des den Detritusmassen zugewandten Abschnitts des Demarkationswalles. An dieser Stelle gehen die Phagozyten, die mit ihren dicht aneinander gelagerten Zellkörpern den Demarkationswall bilden, massenhaft unter. Außer den entleerten internen Enzymgranula (**Pfeile**), die sich normalerweise stark elektrodicht darstellen (vergleiche Abbildung 20a), ist von der Struktur der Phagozyten nichts mehr nachweisbar.

