

Anatomie und Physiologie

Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe

Bearbeitet von
Udo M Spornitz

6., überarbeitete und erweiterte Auflage 2010. Buch. X, 533 S. Gebunden

ISBN 978 3 642 12643 7

Format (B x L): 19,3 x 24,2 cm

[Weitere Fachgebiete > Medizin > Pflege > Krankenpflege](#)

Zu [Inhaltsverzeichnis](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

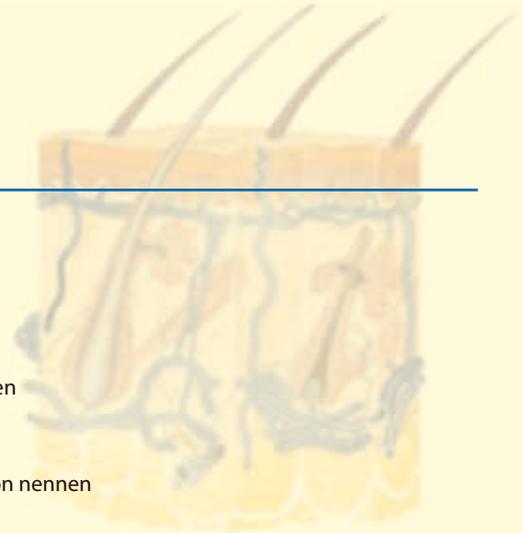
**beck-shop.de**
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Haut und Anhangsorgane

- 14.1 Behaarte und unbehaarte Haut –432**
 - 14.1.1 Oberhaut –432
 - 14.1.2 Lederhaut –435
- 14.2 Unterhaut –436**
- 14.3 Altersveränderungen der Haut –436**
- 14.4 Hautanhangsgebilde –437**
 - 14.4.1 Haare –437
 - 14.4.2 Nägel –438
 - 14.4.3 Hautdrüsen –438
- 14.5 Hautrezeptoren –441**
 - 14.5.1 Druckempfindung –441
 - 14.5.2 Berührungsempfindung –441
 - 14.5.3 Vibrationsempfindung –441
 - 14.5.4 Temperaturrezeptoren –443
 - 14.5.5 Schmerzrezeptoren –443
- 14.6 Fragen zu Haut und Anhangsorganen –443**





Lernzielübersicht

Nach der Lektüre dieses Kapitels können Sie:

- Die Haut als das größte Organ des Körpers verstehen
- Die Unterschiede zwischen Leisten- und Felderhaut aufzählen
- Die Schichten der Haut benennen und ihre Reifungsprozesse erklären
- Die Hautanhangsorgane wie Haare oder Nägel beschreiben
- Die Hautdrüsen und ihre Sekretionsarten bezeichnen
- Die Hautrezeptoren mit ihrem Aufbau beschreiben und ihre Funktion nennen

Die Haut bedeckt die äußere Körperoberfläche und bildet damit die Grenze zwischen Körperinnerem und Umwelt. Dementsprechend kommt der Haut eine große Bedeutung zu, die sich in ihren vielfältigen Funktionen deutlich zeigt:

Funktionen der Haut

- Schutzfunktion gegen mechanische, chemische, thermische, bakterielle Einflüsse etc.,
- Temperaturregulation über Schweißsekretion, Strahlung etc.,
- Regulation des Wasserhaushaltes über Wasserretention und Wasserabgabe,
- Sinnesorgan: Tastsinn, Temperatursinn und
- Kommunikationsorgan: Erröten, Erblassen etc.

Neben diesen vielen Funktionen ist die Haut aber auch am Gasaustausch (Atmung) sowie an der Ausscheidung von Elektrolyten, z.B. Salz im Schweiß, beteiligt. Während die Verluste an Wasser (bis zu 18 l/Tag z.B. bei Hitze oder körperlicher Anstrengung) und damit auch an Salzen, erheblich sein kann, macht die Sauerstoffaufnahme über die Haut nur ca. 1% des Ruhebedarfes aus.

Die Haut als gesamtes Organ hat eine Größe von ca. 1,5–1,8 m², wobei diese Fläche von der Größe des einzelnen Individuums abhängt.

Das Hautorgan spielt in der Klinik und in der Pathologie eine große Rolle. Dies hängt mit der leichten Zugänglichkeit der Haut und der Vielzahl der bekannten **Hautaffektionen** zusammen. Ausgedehntere Hautverbrennungen verursachen einen großen Eiweiß- und Flüssigkeitsverlust und bedeuten eine hohe Infektionsgefahr.

Dies macht deutlich, welche wichtige Funktion die Haut als Schutzorgan hat.

Die Haut dient auch als Eingangsort in den Körper. Eine Reihe von Molekülen, bis zu einer relativen Molekülmasse von ca. 1.000, kann über die Haut (d.h. **transdermal**) verabreicht werden.

Dies macht man sich u.a. mit Schmerzmittelpflastern, Östrogenpflastern oder Pflastern gegen Reisekrankheit in Form von sog. transdermalen therapeutischen Systemen (**TTS**) zunutze. Die Haut ist wie das Nervensystem, mit dem sie funktionell zusammengehört, ein Abkömmling des äußeren Keimblatts (Ektoderm).

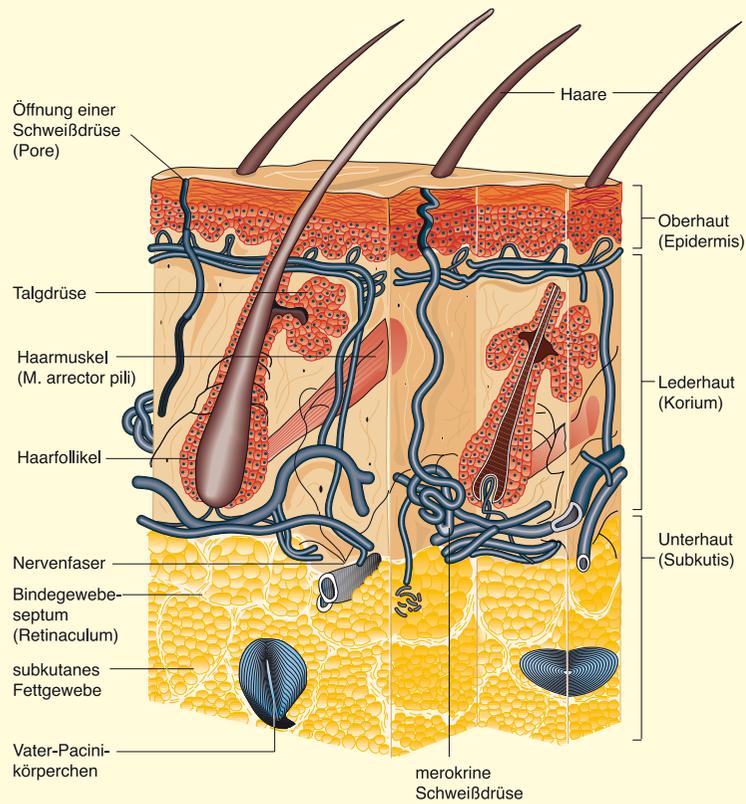
Zur Haut rechnet man auch die **Hautanhangsgebilde**: Hautdrüsen, Schweißdrüsen, Brustdrüsen, Talgdrüsen, Duftdrüsen, Haare, Nägel (s. unten). Weil die Brustdrüse mit der Funktion der weiblichen Genitalien zusammenhängt, wurde sie bereits im Kapitel über die Geschlechtsorgane behandelt (► Kap. 13).

14.1 Behaarte und unbehaarte Haut

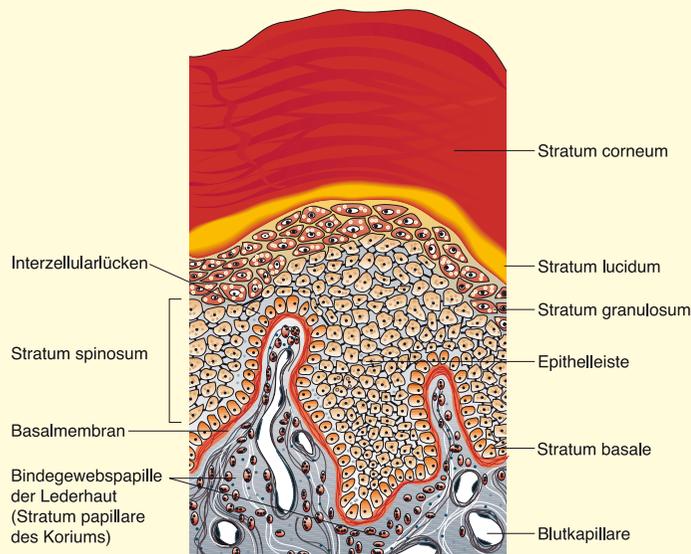
Schon bei oberflächlicher Betrachtung fällt auf, dass der Körper von 2 Hauttypen bedeckt ist: von **behaarter** und **unbehaarter Haut**. Die behaarte Haut wird als **Felderhaut** (■ Abb. 14-1) und die unbehaarte Haut als **Leistenhaut** (■ Abb. 14-2) bezeichnet.

- **Felderhaut**: Durch rillenförmige Furchen werden praktisch überall, mit Ausnahme der Fußsohlen und der Handflächen, felderartige Bereiche markiert. In diesen Furchen stehen die Haare.
- **Leistenhaut**: Leistenartige Aufwölbungen an Handflächen und Fußsohlen geben der Leistenhaut ihr

14.1 · Behaarte und unbehaarte Haut



■ **Abb. 14-1.** Schnitt durch die Felderhaut (behaart). Die merokrinen Schweißdrüsen münden direkt an der Oberfläche, die holokrinen Talgdrüsen münden in die Haartrichter. Der Aufrichter des Haares (*M. arrector pili*) zieht von der Haarwurzel ins Stratum papillare der Lederhaut (Korium). In der Subkutis befindet sich das Unterhautfettgewebe, dort sind zwei Lamellenkörperchen eingezeichnet



■ **Abb. 14-2.** Schichten der Epidermis am Beispiel der stark verhornenden Leistenhaut. In den Bindegewebspapillen der Lederhaut (Stratum papillare des Koriums) verlaufen die versorgenden Blutkapillaren

typisches Aussehen. Die **Fingerabdrücke** sind durch diese Leisten bedingt. Sie sind individuell so unterschiedlich ausgebildet, dass es wahrscheinlich keine 2 Menschen auf der Welt gibt, die genau die gleichen Fingerabdrücke aufweisen, sogar eineiige Zwillinge weisen in den Fingerabdrücken Unterschiede auf.

Felder- und Leistenhaut weisen in Bezug auf die Haut- und Unterhautschichten die gleiche Struktur auf: Die eigentliche Haut (Kutis) besteht aus 2 Schichten, aus der Oberhaut oder **Epidermis** und der Lederhaut oder **Korium** bzw. Dermis. Je nach mechanischer Belastung der einzelnen Hautbereiche (z.B. Bauchhaut und Haut der Handflächen) sind Epidermis und Korium mehr oder weniger fest miteinander verzahnt. Die Ausstülpungen der Epidermis werden als **Epithelleisten**, die komplementären Ausstülpungen des Koriums hingegen als **Bindegewebsspapillen** bezeichnet. Das Korium geht ohne feste Grenze in die Unterhaut oder **Subkutis** über, die funktionell – aber nicht entwicklungsgeschichtlich – zur Haut gehört.

• Händedesinfektion

Da Mikroorganismen am häufigsten über die Hände übertragen werden, gehört die Händehygiene zu den wichtigsten prophylaktischen Maßnahmen im Krankenhaus. Um die Krankheitserreger wirkungsvoll abzutöten, ist ein alkoholhaltiges Desinfektionsmittel notwendig. Dies wird auf die Haut aufgetragen und sollte so lange einwirken können, bis es vollständig verdunstet ist. Sind die Hände verschmutzt, dürfen sie erst nach der Händedesinfektion gewaschen werden. Da Alkohol die Haut austrocknet, sollte die anschließende Hautpflege nicht vergessen werden.

14.1.1 Oberhaut

Die Oberhaut (Epidermis) ist ein sehr dynamisches Gewebe, das konstant erneuert wird. Durch kontinuierliche Abschilferung und Neubildung ihrer Zellen bedingt, besteht die Epidermis aus 5 Schichten (■ Abb. 14-2). Stratum basale und Stratum spinosum werden häufig als **Regenerationsschicht** (Stratum germinativum) zusammengefasst. Als **Verhornungsschichten** bezeichnet man Stratum granulosum und Stratum lucidum.

Stratum basale

Im Stratum basale laufen konstant Mitosen ab. Damit werden an der Hautoberfläche die im Stratum corneum (verhornte Schicht) abgeschilferten Zellen ersetzt. Durch Reifungsvorgänge werden aus den im Stratum basale neugebildeten Zellen schließlich die verhornten Zellen des Stratum corneum. In diesem Reifungsprozess werden der Reihe nach, über verschiedene Entwicklungsstufen, die Hautschichten durchlaufen. Abgeschilferte Zellen, die oben abgestoßen werden, werden unten neu gebildet.

Pigmentzellen. Im Stratum basale sind neben den sich mitotisch teilenden Hautzellen (Keratinocyten) auch **Melanozyten** (Pigmentzellen) vorhanden. Diese geben **Melaningranula** (Pigmentkörnchen) an die Zellen des Stratum basale und des Stratum spinosum ab. Dadurch können die empfindlichen Mitosen des Stratum basale vor den energiereichen Sonnenstrahlen geschützt werden. Durch Sonneneinstrahlung wird die Pigmentproduktion angeregt. Bei dunkelhäutigen Rassen sind Melaningranula in allen Schichten der Haut vorhanden, bei hellhäutigen nur im Stratum basale (■ Abb. 14-3).

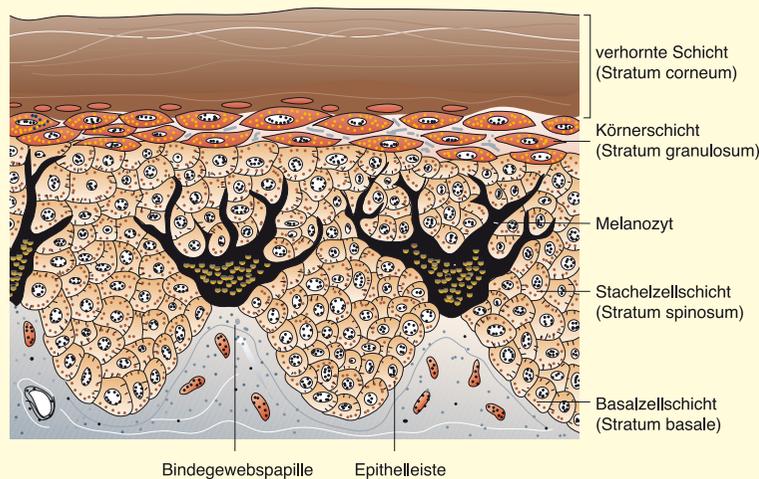
Stratum spinosum. Im Stratum spinosum (Stachelzellschicht) sind die Zellen durch **Desmosomen** fest miteinander verbunden. Gleichzeitig weisen sie große **Interzellularspalten** auf, wodurch ein stechapfelförmiges Aussehen entsteht.

Stratum granulosum. Im Stratum granulosum bilden die Zellen **Keratohyalingranula** und **Tonofilamente**. Das sind weiche Vorstufen der Hornsubstanz (**Keratin**), aus der das Stratum corneum besteht. Gleichzeitig kommt es zur Bildung und Ausstoßung von lipidhaltigen Granula (MCG: »*membrane coating granules*«). Die MCGs stellen einen wichtigen Teil der Wasserregulationsfunktion der Haut dar, indem sie den Interzellularraum so abdichten, dass der Körper nicht zu viel Wasser verliert.

Stratum lucidum

Das Stratum lucidum ist in stark verhornender Haut besonders ausgeprägt, also in der Leistenhaut (Handflächen und Fußsohlen). Während der Verhornung werden die Zellen zunächst im Stratum granulare und dann im Stratum lucidum so verändert, dass sie fast homogen aussehen. Dies geschieht durch Abbau der Organellen (Zellbestandteile) und Verbindung von Keratohyalingranula und Tonofilamenten zu Keratin.

14.1 · Behaarte und unbehaarte Haut



■ **Abb. 14-3.** Pigmentzellen im Stratum basale der Oberhaut (Epidermis). Die Pigmentzellen »impfen« Melaningranula in die Zellen des Stratum basale und des Stratum spinosum, verbleiben jedoch selbst innerhalb des Stratum basale

Stratum corneum

In der äußersten Schicht (Stratum corneum) sind praktisch keine Zellen mehr zu identifizieren. Die Zellkerne und alle Organellen sind ab- und umgebaut, sodass die Keratin enthaltenden Zellen des Stratum corneum kaum noch Zellgrenzen aufweisen. Damit deutet praktisch nichts mehr auf die zelluläre Herkunft dieser Schicht hin.

● pH-Wert auf der Haut

Bei gesunden Menschen liegt der pH-Wert auf der Haut zwischen 4 und 6,5, ist also sauer. Dieser Säureschutzmantel verhindert die Vermehrung von krankmachenden Keimen, während er für die physiologische Hautflora optimale Lebensbedingungen schafft. Durch die Verwendung von Seife beim Waschen erhöht sich der pH-Wert mitunter bis auf 11, die Haut wird dadurch entfettet und trocknet aus. Da es etwa zwei Stunden dauert, bis wieder der normale Säurewert erreicht ist, sollte pH-neutrale Seife verwendet werden. Grundsätzlich trocknet Duschen die Haut weniger aus als Baden.

14.1.2 Lederhaut

Direkt unter der Basalmembran der Epidermis beginnt die Lederhaut, das sog. **Korium**. Es besteht hauptsächlich aus Bindegewebe und gliedert sich entsprechend der Dichte und der Anordnung der Fasern in 2 Schich-

ten. Das Bindegewebe des Koriums ist von einem dichten Flechtwerk elastischer und kollagener Fasern durchzogen. Durch diese Fasern ist die Haut stabil und trotzdem elastisch verformbar.

Das **Stratum papillare** verdankt seinen Namen der papillenartigen (warzenähnlichen) Ausstülpungen gegen die Epidermis, die mit den Epithelleisten verzahnt sind. In den Bindegewebspapillen des Stratum papillare liegen häufig Kapillaren sowie Tastkörperchen (■ Abb. 14-7). Die Kapillaren dienen der Versorgung der Haut. Durch ihre Nähe zur Hautoberfläche spielen sie bei der Beurteilung der Haut eine wichtige Rolle. Eine stärkere Durchblutung kann z.B. zu einer Rötung (z.B. bei einer Entzündung) und eine mangelnde Sauerstoffversorgung (z.B. bei schlechter Durchblutung) zu einer Blaufärbung führen (**Zyanose**).

Die Menge der Fasern ist im Stratum papillare geringer als im Stratum reticulare. Die Kollagenfasern sind in beiden Schichten in einer spezifischen Ausrichtung angeordnet. Dadurch entstehen zwischen den Faserbündeln charakteristische **Spaltlinien**, die v.a. bei Operationen von Bedeutung sind. Quer zum Verlauf der Spaltlinien geschnittene Wunden klaffen und verheilen schlechter. Der Chirurg wird deshalb – wenn immer möglich – parallel zum Spaltlinienverlauf in die Haut einschneiden.

Im **Stratum reticulare** sind nur wenige Zellen vorhanden. Dafür befinden sich darin umso mehr Kollagenfasern, die der Haut ihre Festigkeit geben. Dies ist bei tie-

rischer Haut die Grundlage für ihre Gerbfähigkeit und ihre Umwandlung in Leder, weshalb das Korium auf Deutsch als Lederhaut bezeichnet wird.

14.2 Unterhaut

Die Unterhaut (Subkutis) gehört eigentlich nicht mehr zur Haut. Sie ist aber funktionell mit ihr verbunden, z. B. durch die von der Subkutis ausgehende Verschieblichkeit der Haut.

Ein wesentliches Charakteristikum der Unterhaut ist das Vorhandensein von **Fettgewebe**. Dabei handelt es sich z. T. um Baufett (Fußsohle), zum größten Teil jedoch um **Speicherfett**.

Die lokalen Unterschiede (z. B. Bauch und Handrücken) sind genetisch bedingt und bleiben auch bei einer Transplantation bestehen. Wird Bauchhaut auf den Handrücken verpflanzt, bildet sich bei einem ernährungsbedingten Überangebot an Kalorien auch auf dem Handrücken ein »Bäuchlein«. Das Fett der Subkutis ist durch Bindegewebezüge steppkissenartig unterkammert.

Neben der Funktion als Fettspeicher (»Notvorrat«) dient das Fett der Subkutis aber auch der Isolation. Dies ist besonders für die **Temperaturregulation** von großer Bedeutung (► Kap. 15, Temperaturregulation). Bei Übergewicht ist die Schicht des subkutanen Fettgewebes überall am Körper verstärkt. Es kann in der Bauch- und Hüftregion mehrere Zentimeter stark werden.

In der Subkutis liegen die **Haarzwiebeln** sowie die **Vater-Pacini-Lamellenkörperchen**. Das sind Rezeptoren für den Vibrationssinn (► Abschn. 14.5, Hautrezeptoren).

An mechanisch stark belasteten Orten (im Bereich der Leistenhaut, also an den Handflächen und den Fußsohlen) sowie an funktionell wichtigen Orten (mimische Muskulatur) ist die Subkutis relativ straff mit dem Korium verbunden. An einigen Orten fehlt das Fett der Subkutis weitgehend (z. B. Augenlid, Penis, kleine Schamlippen).

• Subkutis

Die Subkutis (Unterhaut) eignet sich aufgrund ihrer vergleichsweise geringen Durchblutung sehr gut als Injektionsort für Medikamente, die wegen ihrer langanhaltenden Wirkung nur langsam resorbiert werden sollten (z. B. Insulin oder Heparin).

Subkutane Injektionen können überall dort durchgeführt werden, wo Unterhautfettgewebe vorhanden ist. Bevorzugt werden aber

- Injektionen in die Bauchhaut zwischen Crista iliaca und Bauchnabel, wobei 2 cm um den Nabel frei bleiben sollten,
- Außenseite und Vorderseite der Oberschenkel (eine Handbreit über dem Knie),
- die seitlichen Flächen der Oberarme.

Benötigt ein Patient über einen längeren Zeitraum subkutane Injektionen, z. B. Insulin, sollte die Einstichstelle bei jeder Injektion gewechselt werden, da es sonst zu Veränderungen und Vernarbungen der Subkutis kommen kann, was langfristig eine schlechtere Resorption der Medikamente zur Folge hätte.

• Dekubitus

Von einem Dekubitus spricht man, wenn die Haut und das Unterhautgewebe als Folge von lang anhaltender Druckeinwirkung schlecht durchblutet sind und durch den Sauerstoffmangel geschädigt wurden. Es kommt zur Rötung oder Blasenbildung bis hin zu Nekrosen, die auch Muskeln und Knochen betreffen können. Druck allein führt noch nicht zu einem Dekubitus. So spielen auch die Zeit (Dauer des Drucks) und Risikofaktoren (z. B. Bettlägerigkeit oder schlechter Allgemeinzustand) eine entscheidende Rolle. Betroffen sind v. a. Körperstellen, bei denen sich zwischen Haut und Knochen wenig oder gar keine Muskulatur befindet und somit ein entsprechender Gegendruck entsteht.

Die wichtigste Maßnahme zur Dekubitusprophylaxe ist die Druckentlastung, die durch regelmäßige Mobilisation oder häufiges Umlagern des Patienten erreicht wird. Um den Auflagedruck zu verringern, können Hilfsmittel, wie z. B. Spezialmatratzen, Wasserbetten oder Felle, verwendet werden.

14.3 Altersveränderungen der Haut

Im Alter nimmt die Elastizität der Haut ab. Die Abnahme wird durch einen Abbau der elastischen Fasern verursacht. Außerdem wird das Stratum papillare reduziert. Die Schweiß- und Talgdrüsen verringern ihre Sekretion, was zu einer trockenen Haut führt. Die Melanozytenaktivität nimmt fast überall in der Haut ab. In einigen Bereichen, z. B. Gesicht und Handrücken, nimmt sie jedoch zu, sodass hier die bekannten **Altersflecken** entstehen.

in der Regel mit den nachwachsenden Haaren im Gleichgewicht. Als Haarausfall wird dementsprechend ein über dieses Gleichgewicht hinaus gehender Haarverlust bezeichnet, der zu einem Zustand der Haarlosigkeit (Alopezie) in einzelnen Hautbereichen, meist am Kopf, führt. Unter Beteiligung des männlichen Geschlechtshormons Testosteron kommt es bei Männern mit vererbter Veranlagung zur Glatzenbildung, die bereits um das 20. Lebensjahr einsetzen kann. Bei dem durch Zytostatika bedingten Haarausfall wird durch die systemische Wirkung der Medikamente die Neubildung der Haare vollständig verhindert. Nach dem Absetzen der Zytostatika kommt es in der Regel zur vollständigen Regeneration.

In den Haartrichter münden Talgdrüsen, die Glandulae sebaceae. Sie sondern für die Einfettung der Haut und der Haare über holokrine Sekretion Talg ab (s. unten).

Unterhalb der Talgdrüsen setzt ein Muskel an, der vom Haar an die Hautoberfläche zieht: der **M. arrector pili** (Aufrichter des Haares). Dies ist v.a. im Bereich der Körperhaare der Fall, nicht jedoch bei den Kopfharen und den Pubertätshaaren. Bei Tieren dient der M. arrector pili dazu, bei Kälte das Haar aufzurichten und damit zwischen die Haare und den Körper eine schützende und isolierende Luftschicht treten zu lassen. Als ein Überrest dieser bei Tieren vorhandenen Funktion bildet sich beim Menschen die »Gänsehaut« (z.B. beim Frieren), bei der sich alle vorhandenen Mm. arrectores pilorum kontrahieren.

Haare erreichen ein Alter von mehreren Jahren. Sie weisen ein tägliches Wachstum von ca. 0,2–0,3 mm auf. Pro Tag verliert man im Durchschnitt ca. 50–80 Kopfhare. Größere individuelle und auch jahreszeitliche Schwankungen sind jedoch normal.

Die **Haarfarbe** wird durch eingelagerte Pigmente und auch durch rötlichen Farbstoff bestimmt. Beim Ergrauen hört die Pigmentfarbstoffeinlagerung auf. Beim weißen Haar wird anstelle des Pigments Luft eingelagert, die durch einen anderen Brechungsindex die weiße Farbe verursacht.

Haare stehen schräg in der Haut. Meist sind sie gruppenweise mit der gleichen Verlaufsrichtung angeordnet. Ändert sich die Verlaufsrichtung, entstehen **Haarwirbel**.

14.4.2 Nägel

Die Nägel (Ungues) dienen als Widerlager der Fingerbeeren. Ohne Nägel ist eine Greif- und Haltefunktion der Finger nur sehr schwer möglich und sogar schmerzhaft, z.B. wenn ein Nagel verloren geht. Besonders für die Tastfunktion der Finger ist das Widerlager der **Nagelplatte** unerlässlich, da die Tastfähigkeit ohne Nagel stark reduziert ist.

Der Nagel sitzt in der hufeisenförmigen **Nageltasche**, deren Rand die Nagelplatte als **Nagelwall** umgibt. Die weißliche Zone, die unter der Nagelplatte sichtbar ist, die halbmondförmige **Lunula**, ist Teil der **Nagelwurzel**, die für die Nagelbildung verantwortlich ist. Vom freien Rand des Nagelwalls wird ein feines Häutchen gebildet, das sich besonders im hinteren Teil über den Nagel schiebt. Dies ist das **Eponychium** (■ Abb. 14-5a-c). Verletzung oder Zerstörung der Nagelmatrix führt zu einem bleibenden Verlust des Nagels, da nur sie für die Bildung des Nagels verantwortlich ist. Der vor der Lunula gelegene, rötlich durchscheinende Teil des Nagelbetts ist nicht am Aufbau des Nagels beteiligt, er dient lediglich als Gleitlager für die nach vorne wachsende Nagelplatte.

Der Nagel entspricht den verhornten Schichten der Haut. Er wird von den Regenerationsschichten der Epidermis gebildet, die in Form der Matrix spezifisch differenziert ist.

14.4.3 Hautdrüsen

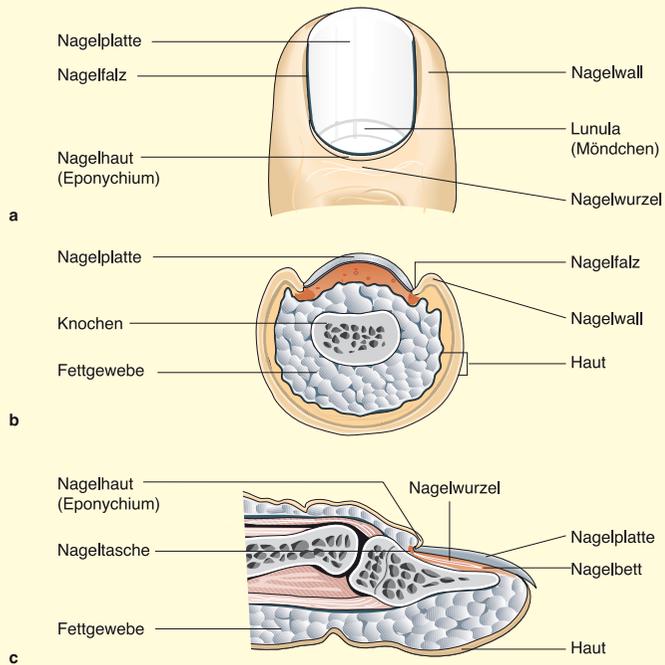
In der Haut kommen 3 verschiedene Drüsen vor.

Holokrine Talgdrüsen

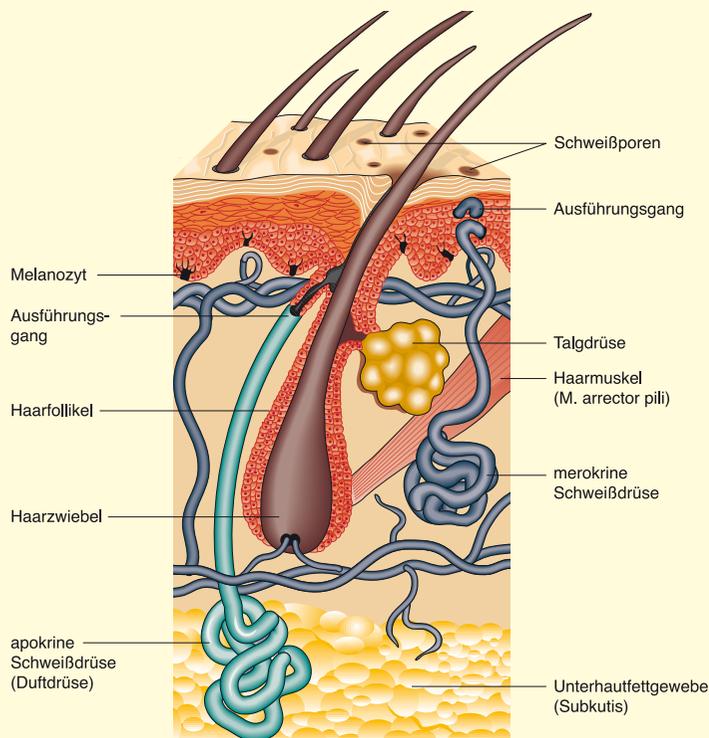
Abgesehen von wenigen Ausnahmen sind Talgdrüsen meist mit Haaren verbunden, da sie in die Haartrichter einmünden (s. oben). An den Lippen und den kleinen Schamlippen münden sie jedoch mit einem eigenen Ausführungsgang an die Oberfläche der Haut. Die Talgdrüsen sondern ein Sekret nach dem **holokrinen Sekretionsmodus** ab (► Abschn. 3.2.2 und ■ Abb. 14-6).

Talgdrüsen werden durch Androgene (vermännlichende Hormone, die sowohl beim Mann als auch bei der Frau gebildet werden) stimuliert und sezernieren dementsprechend bei beiden Geschlechtern erst vermehrt nach der Pubertät.

Bei einer Abflussbehinderung, die v.a. während der Pubertät vorkommt, werden **Mitesser** gebildet (Einzahl:



■ **Abb. 14-5a-c.** Nagel an einem Fingerendglied. **a** Aufsicht von oben. Die Lunula, die weißliche, z. T. von der Haut bedeckte Zone ist Teil der Nagelmatrix, die für die Nagelbildung verantwortlich ist. **b** Querschnitt durch das Nagelglied, an dem deutlich wird, dass sich zwischen Haut und dem Knochen v. a. Fettgewebe befindet. **c** Längsschnitt durch das Nagelglied mit Nagelwurzel und Nagelmatrix. Der Nagel gleitet bei seinem Wachstum auf dem Nagelbett in Richtung Fingerspitze



■ **Abb. 14-6.** Darstellung der verschiedenen Hautdrüsen und ihre Relation zum Haar. Die holokrinen (Talgdrüsen) und die apokrinen Drüsen (Duftdrüsen) münden in den Haartrichter, die merokrine Schweißdrüse mündet an der Hautoberfläche. Der Aufrichtermuskel des Haares (M. arrector pili) zieht direkt unterhalb der Talgdrüse hindurch und führt bei einer Kontraktion auch zum Auspressen der Talgdrüse

Comedo, Mehrzahl: Comedones). Durch den unter der Talgdrüse verlaufenden glatten Muskel (*M. arrector pili*) können die Talgdrüsen stärker ausgepresst werden.

Akne, Mitesser

Wenn die Ausführungsgänge der Talgdrüsen (in der Regel die Haartrichter) verstopfen, staut sich der gebildete Talg und es entstehen Mitesser (Comedones). Pigmente der Epidermis sammeln sich an, die obersten Fettschichten werden durch Oxidation dunkler und bilden die typischen Punkte der Mitesser.

Wenn die Zahl der Mitesser steigt und sich diese sekundär noch mit Bakterien infizieren (*Propionibakterium acnes*), bezeichnet man das als Akne. Ursache der Akne ist eine vermehrte Bildung von Talg in den Drüsen (Seborrhö), angeregt u. a. durch hormonelle Veränderungen während der Pubertät.

Merokrine Schweißdrüsen

Diese Schweißdrüsen liegen an der Grenze zwischen Korium und Subkutis. Es handelt sich um unverzweigte, geknäuelte Drüsen, die deshalb häufig Knäueldrüsen genannt werden. Ihre Ausführungsgänge laufen an die Spitze der Epithelzapfen der Haut, wo sie sich dann ohne eigenen Ausführungsgang durch die Schichten der Epidermis schlängeln, um dann mit einer Pore auf einer Leiste im Bereich der Handflächen und Fußsohlen oder in einem Feld der Felderhaut zu münden.

Über den ganzen Körper verteilt sind etwa 2–3 Mio. Schweißdrüsen vorhanden (das entspricht ca. 360 Drüsen pro cm²). Dunkelhäutige weisen z.T. die doppelten Werte auf. An den Fußsohlen und den Handflächen sind die meisten Drüsen vorhanden. Diese Drüsen haben eine wesentliche Funktion bei der **Temperaturregulation** (► Kap. 15, Temperaturregulation). Ihr Sekret verdunstet an der Körperoberfläche und führt damit zu einer Abkühlung.

Das Sekret der merokrinen Drüsen ist mit einem pH-Wert von ca. 4,5 sauer und wirkt damit antibakteriell. Es baut so den **Säureschutzmantel** der Haut auf. Der Sekretionsmodus dieser Drüsen ist merokrin, d.h. ohne lichtmikroskopisch sichtbaren Substanzverlust.

Apokrine Schweiß- oder Duftdrüsen

Apokrine Duft oder Schweißdrüsen sind bei Tieren häufig über die ganze Körperoberfläche verteilt. Beim Menschen kommen sie lediglich in speziellen Regionen vor. In der Axilla (Achselhöhle) sind apokrine Schweißdrü-

sen besonders ausgeprägt, bei der Frau stärker als beim Mann. Diese Drüsen münden ebenfalls in den Haartrichter, z.B. der Achselhaare, und sezernieren ein alkalisches Sekret, Dieses Sekret bildet keinen Schutz gegen Bakterien; es ist im Gegenteil durch Bakterien leicht zersetzbar. Dies führt zum typischen **Schweißgeruch** (der von den bakteriellen Zersetzungsprodukten des apokrinen Sekretes ausgeht, z.B. von Buttersäure). Da das Sekret der apokrinen Drüsen die Bakterienvermehrung nicht hemmt, entstehen Schweißdrüsenabszesse in der Regel bei diesem Drüsentyp.

Auch die apokrinen Drüsen reifen durch Geschlechtshormone, die während der Pubertät vermehrt gebildet werden. Daher gibt es bei Kindern vor der Pubertät keinen typischen Schweißgeruch.

Die apokrinen Schweißdrüsen werden auch als **Duftdrüsen** bezeichnet, da sie v.a. im Tierreich einen ganz speziellen Duft absondern, der z.B. bei Hunden **perianal** besonders stark ist. Auch beim Menschen sind mit dem Duft der Duftdrüsen Geruchsmerkmale verbunden, die dazu führen können, dass man jemanden gut oder gar nicht »riechen« kann, auch wenn die entsprechenden Konzentrationen der geruchswirksamen Stoffe meist unterhalb der Schwelle liegen, die sie uns bewusst werden lässt.

Neurodermitis

Die Neurodermitis wird auch als atopisches Ekzem bezeichnet. Sie ist vererblich, nicht ansteckend und kommt meist bei Kindern und jugendlichen Erwachsenen vor. Im Bereich von Nacken, Hals, Kniekehlen, Ellenbeugen, inneren Oberschenkelflächen und Gesicht treten juckende, gelb bis rotbraun gefärbte Knötchen und schuppige Herde auf. Wegen des starken Juckreizes und des damit verbundenen Kratzens, treten bei der Neurodermitis auch Kratznarben und Pyodermien (eitrige Erkrankung der Haut) auf. Die Talg- und Schweißdrüsen der Neurodermitiker funktionieren schlecht, die Haut erscheint deshalb trocken. Die Neurodermitis kann (bei bestehender Veranlagung) u. a. durch psychischen Stress, Waschmittlrückstände und trockene Luft in Verbindung mit Kälte ausgelöst werden.

Schuppenflechte (Psoriasis)

Bei der Schuppenflechte handelt es sich um eine vererbliche Verhornungsstörung der Haut, die an den Ellbogen, den Knien, in der Kreuzbeinregion und an anderen Körperstellen zu silbrig schuppigen Hautveränderungen

14.5 · Hautrezeptoren

und starken Rötungen führt. Diese können unangenehm jucken und teilweise entstellend wirken. Nägel und Gelenke können ebenfalls davon betroffen sein. Bei den Nägeln kann es von einfachen Flecken unter dem Nagel bis hin zum krümeligen Zerfall des Nagels kommen. Die Therapie der Psoriasis erstreckt sich meist über lange Zeiträume und umfasst u. a. UV-Bestrahlung, Kortisonsalben und Salicylsäurebehandlung, durch die Besserung, aber meist keine Heilung erfolgt.

14.5 Hautrezeptoren

Die Haut kann als das **größte Sinnesorgan** des Körpers bezeichnet werden. In ihr liegen die Rezeptoren der afferenten Bahnen für Wärme-, Kälte-, Druck-, Berührungs- und auch Schmerzempfindung. Entsprechend der durch die Haut vermittelten Sinnesqualitäten werden auch ihre Rezeptoren eingeteilt.

Druck-, Berührungs- und Vibrationsrezeptoren werden als **Mechanorezeptoren** bezeichnet, da sie mechanische Reizqualitäten aufnehmen (**perzipieren**).

● Hautpflege/Hautkontakt

Die Berührung der Haut wirkt in vielerlei Hinsicht auf den Menschen. So dient die Körperpflege nicht nur der Reinigung, sondern sie kann auch den Patienten entspannen, ihn beruhigen oder Schmerzen lindern. Wird der Patient gegen die Haarwuchsrichtung gewaschen, wirkt dies anregend, wird er mit der Haarwuchsrichtung gewaschen, wirkt dies beruhigend. Wichtig bei der Körperpflege ist, dass die Berührungen der Pflegeperson ruhig und sicher ausgeführt werden und dabei die Bedürfnisse der Patienten berücksichtigt werden. Manchmal kann das Einreiben des Rückens, der Beine oder das Halten und Streicheln der Hand sogar die Schlaftablette ersetzen.

14.5.1 Druckempfindung

Druckempfindung wird über die Merkel-Zellen und die Ruffini-Körperchen vermittelt.

Merkel-Zellen sitzen in der Haut und z. T. auch in der Schleimhaut bei mehrschichtigen Plattenepithelien im Stratum basale. Hier können sie in Form von Zellgruppen die Merkel-Tastscheiben bilden.

Die **Ruffini-Körperchen** kommen in der Leisten- und in der Felderhaut sowie an den Gelenkkapseln vor. In der

Haut befinden sie sich meist im Stratum reticulare. Die Ruffini-Körperchen sind Aufzweigungen mehrerer Nervenfasern, die durch eine Bindegewebekapsel zusammengefasst werden. Sie fungieren als langsam **adaptierende** Dehnungsrezeptoren. (Bei dem Vorgang der Adaptation wird schließlich kein Reiz mehr wahrgenommen; z. B. adaptiert der Geruchssinn sehr schnell, das hat zur Folge, dass man gleich bleibende Gerüche nicht mehr wahrnimmt).

14.5.2 Berührungsempfindung

Die Berührungsempfindung wird über die Meissner-Tastkörperchen und Nervenendigungen um Haarwurzeln vermittelt.

Die **Meissner-Körperchen** kommen in den Bindegewebspapillen der Leistenhaut, d. h. in der Schleimhaut der Mundhöhle sowie im Bereich des Lippenrots vor (■ Abb. 14-7). Sie werden durch Schichten von Schwann-Zellen gebildet, zwischen denen **unmyelinisierte** Axone (► Abschn. 5.4.1 u. ► Abschn. 3.7.2) verlaufen. Das Ganze wird von einer feinen Bindegewebekapsel umgeben. Über Kollagenfasern sind die Meissner-Körperchen mit der Basalmembran der Epidermis verbunden, sodass jede Berührung der Haut zu einer mechanischen Verformung des Körperchens führt, die ein Aktionspotenzial auslöst.

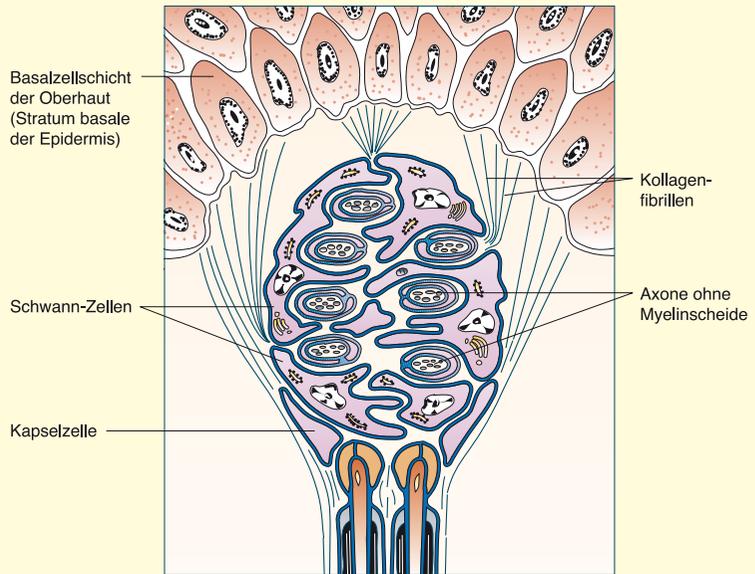
Die **Nervenmanschetten** bestehen aus Nervenfasern, die um Haartrichter gewickelt sind. Bereits eine leichte Berührung eines Haares führt zu einer Bewegung der Haarwurzel und löst damit einen Nervenimpuls dieser Nervenendigungen aus.

14.5.3 Vibrationsempfindung

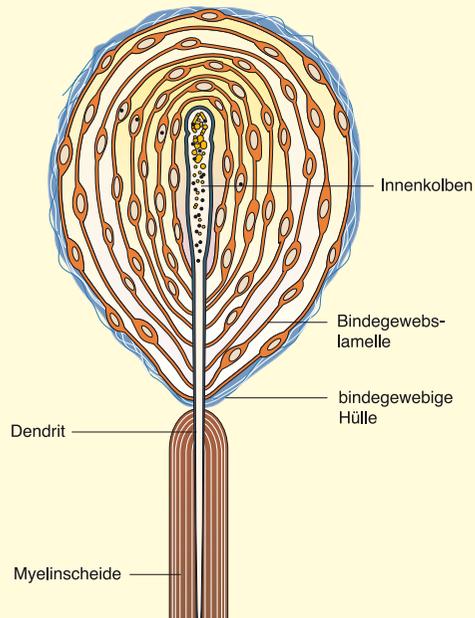
Vibration wird über die größten der Mechanorezeptoren wahrgenommen, die **Vater-Pacini-Körperchen** (■ Abb. 14-8). Sie bestehen aus einem **Dendriten**, um den herum die Schwann-Zellen den Innenkolben bilden. Dieser wird von bis zu 70 zwiebelschalenartig angeordneten feinen Bindegewebslamellen (Zellausläufern) umgeben, die den Außenkolben bilden.

Wegen des zwiebelähnlichen Aufbaus werden die Vater-Pacini-Körperchen auch als **Lamellenkörperchen** bezeichnet. Sie können Schwingungen zwischen 40 und 1.000 Hz wahrnehmen.

■ **Abb. 14-7.** Meissner-Tastkörperchen in einer Bindegewebspapille des Stratum papillare. Die Tastzellen (Schwann-Zellen) sind übereinander geschichtet. Zwischen ihnen verlaufen die Endverzweigungen der Nervenfasern. Durch Kollagenfasern sind die Tastzellen mit der Basalmembran der Epidermis verbunden. Auf diese Weise können die kleinsten Bewegungen wahrgenommen werden, die über die Tastzellen an die Nervenzellen weitergeleitet werden



■ **Abb. 14-8.** Vater-Pacini-Körperchen mit dem dendritischen Ende einer Nervenzelle, das hier zum Innenkolben verdickt ist. Der Innenkolben dient der Reizaufnahme. Die Lamellenschichten dämpfen die Vibrationen unterhalb der Schwelle von ca. 40 Hz, sodass niederfrequente Schwingungen nicht wahrgenommen werden



14.5.4 Temperurrezeptoren

Über die Struktur der Temperurrezeptoren ist noch wenig bekannt. Es handelt sich um **freie Nervenendigungen**, die meist unmyelinisiert sind. **Kälterezeptoren** reagieren maximal auf Reize zwischen 17 und 36°C. Sie liegen direkt unterhalb der Epidermis und vermitteln v.a. die Qualität der Temperaturveränderung. **Wärmerzeptoren** liegen im Korium und reagieren mit maximalen Nervenimpulsen bei Temperaturen zwischen 40 und 47°C. Wärme- und Kälterezeptoren reagieren aber auch in Bereichen, die über oder unter den genannten Werten liegen. Temperurrezeptoren zeigen eine ausgeprägte Adaptation (Anpassung).

● Temperurrezeptoren

Menschen mit Diabetes leiden häufig an Sensibilitätsstörungen der Haut. Bei diesen dürfen keine heißen Wärmeflaschen oder Wärmekissen verwendet werden, da die Patienten eine Überhitzung der Haut nicht wahrnehmen und somit eine Verbrennung der Haut nicht spüren können.

14.5.5 Schmerzrezeptoren

Die Schmerzrezeptoren sind **freie Nervenendigungen**, die im Korium, in der Subkutis, aber auch bis in die unverhornten Schichten der Epidermis vorkommen. Sie werden als freie Nervenendigungen bezeichnet, weil sie völlig unbedeckt und freiliegend sind. Ihre Erregung erfolgt meist durch verletzungsbedingte Freisetzung von körpereigenen Substanzen, z.B. Prostaglandinen, Histamin, Serotonin. Die Verletzungen können das Gewebe oder die Nervenendigungen selbst betreffen. Im Gegensatz zu anderen Rezeptoren adaptieren Schmerzrezeptoren praktisch nicht.

14.6 Fragen zu Haut und Anhangsorganen

Welche Aufgaben hat die Haut? ▶ Einleitung

Welche Hautarten kennen Sie? ▶ 14.1 Behaarte und unbehaarte Haut

Wie ist die Haut aufgebaut? ▶ 14.1 Behaarte und unbehaarte Haut, ■ Abb. 14-1

Aus welchen Schichten setzt sich die Epidermis zusammen? ▶ 14.1 Behaarte und unbehaarte Haut, ■ Abb. 14.2

Beschreiben Sie die wichtigsten Eigenschaften der Epidermisschichten! ▶ 14.1.1 Oberhaut

Aus welchen Schichten setzt sich das Korium (Lederhaut) zusammen und wie sind sie aufgebaut? ▶ 14.1.2 Lederhaut

Was versteht man unter dem Begriff der Subkutis? Wie ist sie aufgebaut? ▶ 14.2 Unterhaut

Wie verändert sich die Haut im Alter? ▶ 14.3 Altersveränderungen der Haut

Was rechnet man zu den Hautanhangsgebilden? ▶ 14.4 Hautanhangsgebilde

Wie entstehen die Haare? ▶ 14.4.1 Haare

Welche Haartypen gibt es? ▶ 14.4.1 Haare

Welche Funktionen haben die Nägel? Wie sind sie aufgebaut? ▶ 14.4.2 Nägel

Welche Hautdrüsen gibt es? ▶ 14.4.3 Hautdrüsen

Welche Hautrezeptoren gibt es? ▶ 14.5 Hautrezeptoren