

Entstehung von Berufsdermatosen

Im Folgenden sind die drei Schülertexte um zusätzliche Informationen ergänzt und erweitert. Weiterführende Informationen und Ergänzungen sind farblich abgehoben.

Alternativ zu den Schülertexten steht eine Power-Point-Präsentation zur Erarbeitung der Inhalte zur Verfügung.

Aufbau der Haut

Aufbau und Funktionen der Haut

Die Haut besteht aus **drei Hauptschichten**: *Oberhaut*, *Lederhaut* und *Unterhaut* (Abbildung 1). Die Oberhaut ist die dünnste der drei Hautschichten. Sie übernimmt eine Schutzfunktion gegen chemische und physikalische Einflüsse.

Sie kann in weitere vier Schichten unterteilt werden: Basalzellschicht, Stachelzellschicht, Körnerzellschicht und Hornschicht (Abbildung 2). Eine besondere Eigenschaft der Oberhaut ist, dass sie sich innerhalb von etwa vier Wochen erneuert.

Ergänzend könnte der Film „Top Hautschutz in Metallbetrieben“ der Berufsgenossenschaft für Holz und Metall (BGHM) oder der Film „Die Haut im Modell“ der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) eingesetzt werden. Diese Filme geben einen guten Überblick über die Hautschichten, die Schutzfunktion der Haut und über die Entstehung von Hautschädigungen.

Diese Filme sind unter folgenden Links online abrufbar:

<https://www.bghm.de/film-portal/filme/top-hautschutz-in-metallbetrieben/>

<https://www.bgw-online.de/DE/Arbeitssicherheit-Gesundheitsschutz/Gesunde-Haut/Hintergrundinfos-Haut/Hautaufbau-Film.html>



pH-Wert der Haut

Die Haut hat an der Oberfläche einen leicht sauren pH-Wert. Zur Hautreinigung sollten daher milde Hautreinigungsmittel mit einem pH-Wert von 5,5 (= pH-haut-neutral) ausgewählt werden. So kann eine pH-Wert Verschiebung verhindert werden. Produkte mit einem geeigneten pH-Wert sind auf der Verpackung entsprechend gekennzeichnet.

Zusätzlich kann hier ein **Versuch zur Bestimmung des pH-Werts** durchgeführt werden. Eine Anleitung für Schüler und eine Lehrerinformation finden Sie bei den Experimentkarten.

Zum Aufbau und den Eigenschaften der Haut können Anknüpfungspunkte (z. B. im Rahmen der Versuche) für den fächerübergreifenden bzw. interdisziplinären Unterricht (z. B. Biologie) genutzt werden.

Die Hornschicht als „Schutzmauer“

Die **Hornschicht** kann mit einem **Mauerwerk** (Abbildung 3) verglichen werden. Die Backsteine entsprechen den Hornzellen und der Mörtel den Fetten, die die Backsteine bzw. Hornzellen zusammenhalten.

Beim Hausbau wird das Mauerwerk verputzt, z. B. zum Schutz vor Witterungseinflüssen. Auch unsere Haut hat einen „Putz“: der Wasser-Fett-Film. Das Wasser kommt z. B. aus den Schweißdrüsen. Das Fett kommt z. B. aus den Talgdrüsen.

Der Wasser-Fett-Film kann mithilfe des sog. **„Spiegelversuchs“** sichtbar gemacht werden. Eine Anleitung für Schüler und eine Lehrerinformation finden Sie bei den Experimentkarten.

Eine funktionierende Hornschicht übernimmt eine sogenannte *Barrierefunktion*. Sie verhindert das Eindringen von Fremdstoffen in die Haut. Übrigens: Die Hornschicht ist an vielen dünner als ein einzelnes Ihrer Haare!

Möglicherweise kennen Ihre Schülerinnen und Schüler den Effekt, dass die Haut im Urlaub schnell wieder besser aussieht. Sie ist von außen geschlossen – eine Barriere nach außen wird hergestellt. Nach dem Urlaub verschlechtert sich der Hautzustand jedoch wieder schnell. Dies kann u. a. damit zusammenhängen, dass die Hauterneuerung noch nicht vollständig abgeschlossen ist.



Reibemittel und Lösemittel

Hautreinigungsmittel sollten keine Reibemittel oder Lösemittel enthalten. **Reibemittel** schleifen die oberste Hornschicht ab (wie z. B. im Umgang mit Schmirgelpapier). Wenn Sie ihr Auto mit einem solchen Produkt reinigen würden, würden Sie den Lack des Fahrzeugs damit zerkratzen. **Lösemittel** lösen Hornschichtfette aus der Haut heraus.

Die **Wirkung von Reibemittel** können Sie mit einem einfachen Versuch verdeutlichen: Sie benötigen ein Schälchen mit Sand und ein Stück Folie (z.B. Laminier- oder Overheadprojektor-Folie). Auf der Folie werden Kratzer sichtbar, wenn Sie sie im Sand hin und her schieben. Eine Experimentanleitung finden Sie in den beigegeführten Materialien.

Mögliche Arbeitsaufträge zum Schülertext:

- Wie ist unsere Haut aufgebaut?
Erklären Sie den Aufbau der Hornschicht und fertigen Sie eine Skizze an.
- Führen Sie mit Hilfe der Experimentkarte den sog. Spiegelversuch durch.

Entstehung von berufsbedingten Hauterkrankungen: Abnutzungsekm

Wie entsteht ein berufsbedingtes Abnutzungsekm?

Ein berufsbedingtes *Abnutzungsekm* (Fachbegriff: kumulativ-subtoxisches Kontaktekm) entsteht in mehreren Schritten. Im *ersten* Schritt (Abbildung 5) wird der Wasser-Fett-Film zerstört. Dazu reicht ein einmaliges Händewaschen aus. Die Hornschicht quillt durch den Feuchtkontakt auf. Die Haut ist dann trockener. Die natürliche Schutzfunktion ist eingeschränkt.

Durch weitere Feuchtkontakte (z. B. durch Hautreinigung oder durch Kontakt zu Waschbenzin) gehen im *zweiten* Schritt Fett und Feuchtigkeit zwischen den Hornzellen verloren (Abbildung 6). Dadurch kann die Haut schuppig werden und zusätzlich austrocknen. Es können sich Risse bilden. Die Schutzfunktion ist gestört.

Im *dritten* Schritt können hautbelastende Stoffe in die Haut eindringen (Abbildung 7). Dort können sie zu Entzündungen führen. Die Folgen sind beispielsweise Rötung, Juckreiz oder Bläschen.

In der Regel tritt ein Abnutzungsekm nicht „über Nacht“ auf, sondern entwickelt sich im Laufe der Zeit. Oft beginnt ein Abnutzungsekm in den Fingerzwischenräumen. Die Haut ist dort besonders empfindlich. Außerdem kann sich in diesem Bereich Feuchtigkeit gut ansammeln.

Ein Abnutzungsekm kann u.a. durch folgende *Symptome (= Anzeichen)* gekennzeichnet sein:

- Leichte Rötung
- Trockene und/ oder gespannte Haut
- Schuppen
- Risse
- Juckreiz
- Bläschen

Ein Abnutzungsekm können Sie mithilfe einer **Kinderjeans** verdeutlichen. Eine Abbildung finden Sie bei den anliegenden Materialien. Eine Bezeichnung aus der Modebranche wäre vermutlich „used look“. Durch häufiges Rutschen auf den Knien wird eine Kinderjeans bzw. Hose an diesen Stellen stärker belastet und dadurch **abgenutzt**. Kennzeichen für die Abnutzung der Hose können

u. a. farbliche Veränderungen sowie Veränderungen der Stoffstruktur sein. Für die Abnutzung sind viele geringe Belastungen verantwortlich (z.B. das Rutschen über den Fußboden), die sich nach und nach **kumulieren**.

Ein Abnutzungsektzem entsteht in den allermeisten Fällen (90%) an den Händen, weil hier die kumulative Belastung der Haut am größten ist.

Ein Abnutzungsektzem kann durch Behandlung und Pflege wieder abheilen. Besonders wichtig ist aber die Bekämpfung der Entstehungsursache. Das bedeutet: Der Kontakt zu hautreizenden Stoffen sollte zukünftig verhindert werden. Lässt sich der Kontakt nicht komplett verhindern, sollte er so gut es geht vermieden werden.



Wie kann der Kontakt zu hautreizenden Stoffen verhindert oder reduziert werden? (Durch das STOP-Prinzip)

Substitution, z. B. Austausch eines Produkts

Technische Maßnahmen, z. B. Verwendung von Werkzeug

Organisatorische Maßnahmen, z. B. Unterweisungen von Beschäftigten

Persönliche Maßnahmen, z. B. Schutzhandschuhe

An dieser Stelle lassen sich Unterrichtsinhalte aus verschiedenen Blöcken zusammenführen. Hier ist z. B. ein Ausblick auf **Block 3: Hautschutz** möglich.

Mögliche Arbeitsaufträge zum Schülertext:

- Was ist mit Christians Haut passiert? Fassen Sie die drei Schritte die zur Entstehung eines Abnutzungsektzems führen in Stichworten zusammen.
- Wie häufig waschen Sie sich am Tag die Hände? Zu Gelegenheiten oder Tätigkeiten waschen Sie sich die Hände? Notieren Sie Beispiele.
Mit dieser Aufgabe rückt die eigene **Risikowahrnehmung** der Schülerinnen und Schüler in den Fokus. Das eigene Verhalten kann reflektiert und möglicherweise zukünftig optimiert werden.
- Welche Möglichkeiten gibt es für Sie persönlich, um die Entstehung eines Abnutzungsektzems zu verhindern?



Was tue ich, wenn ich Hautveränderungen habe?

Was machen Sie, wenn ein Kunde Sie mit einer Reparatur oder Ausbesserungsarbeiten beauftragt?

Erledigen Sie den Auftrag möglichst bald oder warten Sie ab, ob der Schaden von allein verschwindet?

Daher gilt auch für Ihre Haut:

Wenn Sie Hautveränderungen (z. B. Rötung, Bläschen oder Risse) an Ihren Händen feststellen, vereinbaren Sie möglichst bald einen Termin bei Ihrem Betriebsarzt oder einem Hautarzt.

Entstehung von berufsbedingten Hauterkrankungen: Allergie

Was ist ein allergisches Kontaktektzem?

Eine **Allergie** auf Berufsstoffe (z. B. Epoxidharze) kann ebenfalls zur Entstehung eines Ektzems führen (Fachbegriff: allergisches Kontaktektzem). Eine Allergie entsteht in zwei Phasen: Zuerst findet im Körper die Sensibilisierung gegen einen bestimmten Stoff (= Allergen) statt. Dabei wird im Immunsystem die Allergie auf den Stoff sozusagen „programmiert“. Dieser erste Schritt erfolgt für Sie unbemerkt und ist nicht vorhersehbar.

Ob jemand eine Allergie erwirbt oder nicht, hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- Dauer des Kontakts
- Intensität des Kontakts
- Fähigkeit eines Allergens, eine Allergie auszulösen (Sensibilisierungspotential)
- Genetische Veranlagung
- Hautzustand

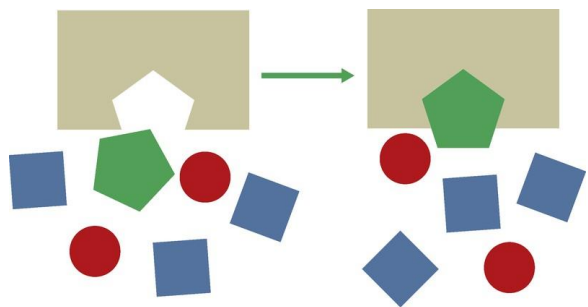


Abb. 8: Schlüssel-Schloss-Prinzip

Im zweiten Schritt, d. h. bei einem erneuten Kontakt zum Allergen, erkennt das Immunsystem den Stoff wieder und löst eine Abwehrreaktion (= Entzündung der Haut) aus (vgl. Abbildung 8). Die Symptome eines allergischen Kontaktekzems ähneln denen eines Abnutzungsekzems (z. B. Rötung, Risse oder Bläschen). Mit einem Allergietest (= Epikutant- oder „Pflastertest“) kann man feststellen, ob eine Sensibilisierung vorliegt.

Informationen zum Epikutantest finden Sie online, z. B. in den **Leitlinien der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft (DDG) zur Durchführung des Epikutantests mit Kontaktallergenen** auf der Homepage der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AWMF): <http://www.awmf.org>

Weitere Informationen bietet die **Deutsche Kontaktallergie-Gruppe e. V. (DKG)** auf ihrer Homepage: <http://dkg.ivdk.org/>

Häufig werden im Kontext Epikutantestung die sog. DKG-Standardreihen genannt. Diese Testsubstanzenreihen wurden von der DKG entwickelt. In diesen werden die häufigsten Kontaktallergene zusammengefasst.

Eine **Kontaktallergie** gegen Berufsstoffe ist nicht heilbar. Sie bleibt bis ans Lebensende bestehen. Das **allergische Kontaktekzem** kann zur Abheilung gebracht werden. Ein erneuter Kontakt zum Allergen (z. B. Epoxidharz) kann aber ein neues allergisches Kontaktekzem hervorrufen. Daher muss der Kontakt zum Allergen absolut vermieden werden. Um den Kontakt zum Allergen zu verhindern, sollte der Berufsstoff nach Möglichkeit ausgetauscht werden. Dies ist jedoch nicht immer möglich. Bei Epoxidharzen ist der Austausch aufgrund der technischen Eigenschaften oft ausgeschlossen. Häufig ist der Einsatz geeigneter Schutzhandschuhe die einzig mögliche Schutzmaßnahme. Selten können Allergene auch über die Luft übertragen werden. Dies ist bei Epoxidharzen der Fall. Dann kann man auch an anderen, freien Körperstellen (z. B. Gesicht) ein Ekzem entwickeln.

An dieser Stelle kann das *Fallbeispiel Epoxidharzallergie bei einem 19-jährigen Fliesenleger* aus Block 1 integriert werden: Thomas sollte sich aufgrund der bestehenden Sensibilisierung nicht

mehr in den Räumen aufhalten, in denen Epoxidharze verarbeitet werden. Ein Ganzkörperschutz, der z. B. auch das Gesicht einschließt, zum Schutz vor Epoxidharzen ist unter arbeitspraktischen Bedingungen kaum umsetzbar.



Was tue ich, wenn ich Hautveränderungen habe?

Was machen Sie, wenn ein Kunde Sie mit einer Reparatur oder Ausbesserungsarbeiten beauftragt?

Erledigen Sie den Auftrag möglichst bald oder warten Sie ab, ob der Schaden von allein verschwindet?

Daher gilt auch für Ihre Haut:
Wenn Sie Hautveränderungen (z. B. Rötung, Bläschen oder Risse) an Ihren Händen feststellen, vereinbaren Sie möglichst bald einen Termin bei Ihrem Betriebsarzt oder einem Hautarzt.



Ein Abnutzungsekzem kann das Eindringen von Stoffen in die Haut erleichtern. Dadurch kann das Risiko, eine Allergie zu entwickeln erhöht, werden.

Das kontaminationslose Ausziehen der Handschuhe ist bei Personen, die bereits eine Allergie entwickelt haben, besonders wichtig, um den Allergenkontakt (also den Kontakt zum Arbeitsstoff, der dem Handschuh anhaftet) zu verhindern. Folgendes **Experiment aus Block 3: Hautschutz** könnte in diesen Unterrichtsteil integriert werden: Dermalux-Experiment zum Ausziehen von Handschuhen ohne Kontamination. Eine Anleitung für Schüler und eine Lehrerinformation finden Sie bei den Experimentkarten.

Mögliche Arbeitsaufträge zum Schülertext:

- Welche Schritte durchläuft Christian, wenn er eine Allergie entwickelt?
Beschreiben Sie die Entstehung einer Allergie. Notieren Sie dazu Stichworte.
- Ist eine Epoxidharz-Allergie heilbar? Welche Folgen kann das für Sie und Ihre berufliche Tätigkeit haben?
Hier ist ein Rückbezug zu **Block 1: Risikowahrnehmung, Sensibilisierung** möglich.

Weiterführende Informationen zum Kontaktekzem (z. B. „Klassische“ klinische Ekzemformen) finden Sie in der **Leitlinie Kontaktekzem**:
Brasch J, Becker D, Aberer W, et al. Leitlinie Kontaktekzem. Allergo Journal International 2014; 23: 126–38 (DOI 10.1007/s40629-014-0013-5)

Die Leitlinie ist online in deutscher und englischer Sprache frei verfügbar und unter folgenden Links abrufbar:

http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/013-055IS1_Kontaktekzem_2013-verlaengert.pdf

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4484750/pdf/40629_2014_Article_13.pdf

Abbildungen

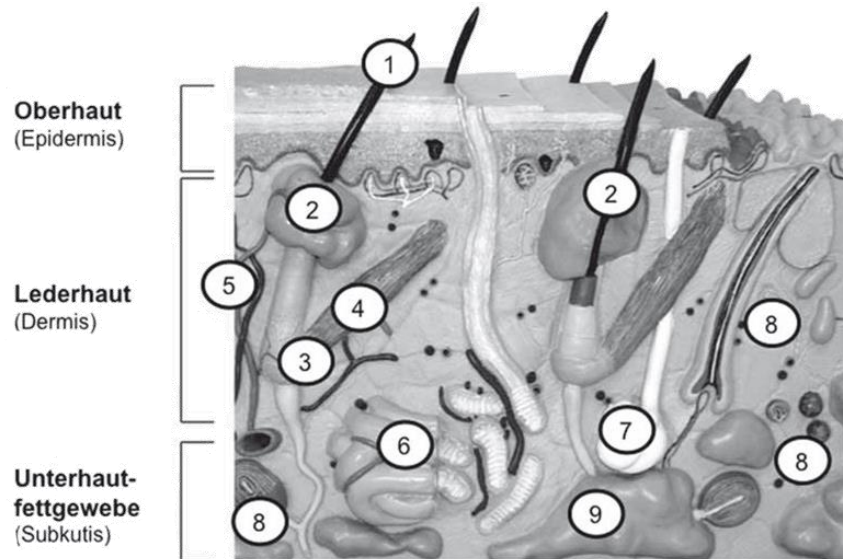


Abbildung 1: Aufbau der Haut 1. Haar, 2. Talgdrüse (Produktion von Fett), 3. Haarwurzel, 4. Haarauf-richtemuskel (»Gänsehaut«), 5. Blutgefäße, 6. Schweißdrüse (Duftdrüse, im Genital- und Axillarbereich), 7. Schweißdrüse (Wasserdrüse, überall am Körper, Kühlfunktion durch Erzeugen von Verdunstungskälte), 8. Nervenzellen (verschiedene für Druck-, Schmerz-, Kälte-, Hitzeempfindungen), 9. Fettzellen

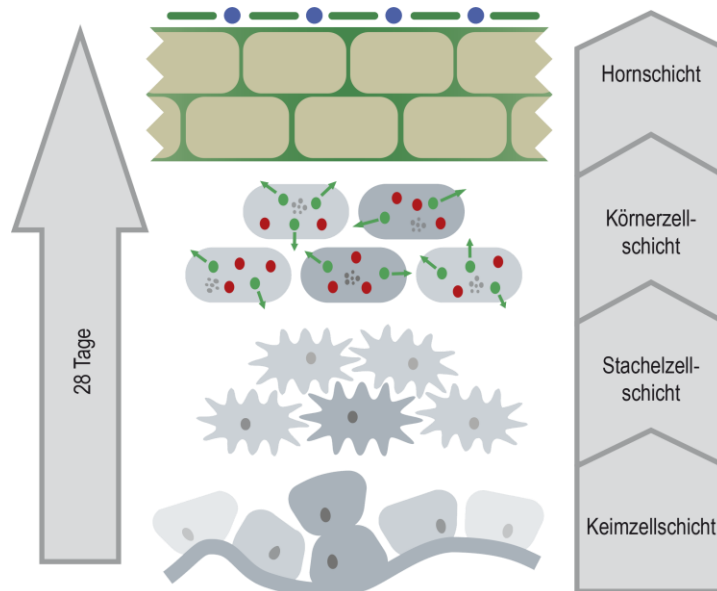


Abbildung 2: Aufbau und Entwicklungsstadien der Oberhaut

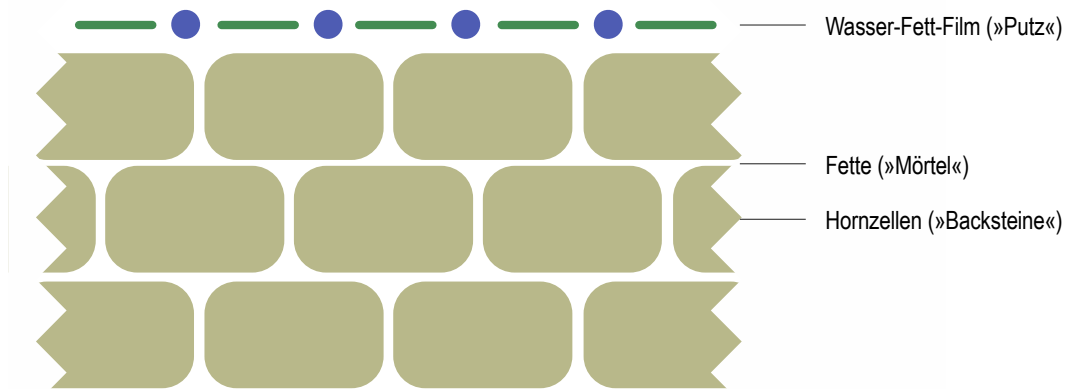


Abbildung 3: Aufbau und Entwicklungsstadien der Oberhaut



Abbildung 4: Beginnendes Abnutzungsekzem

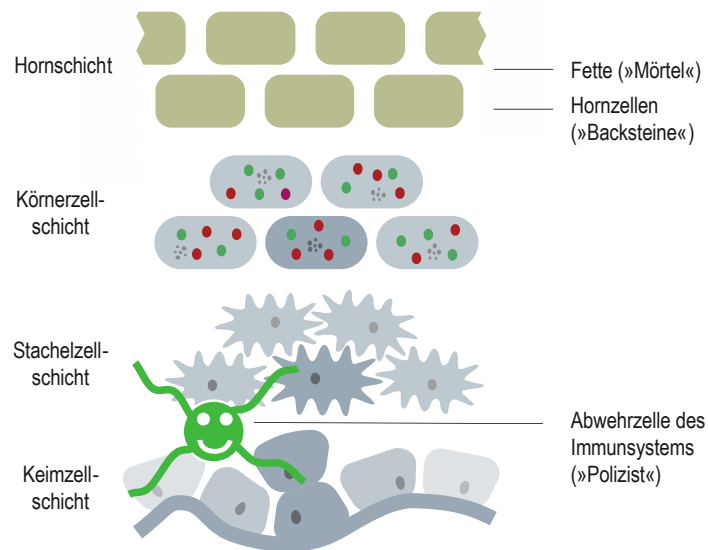


Abbildung 5: Bereits das einmalige Händewaschen oder der Kontakt zu entfettenden Substanzen entfernen den Wasser-Fett-Film (»Putz«)

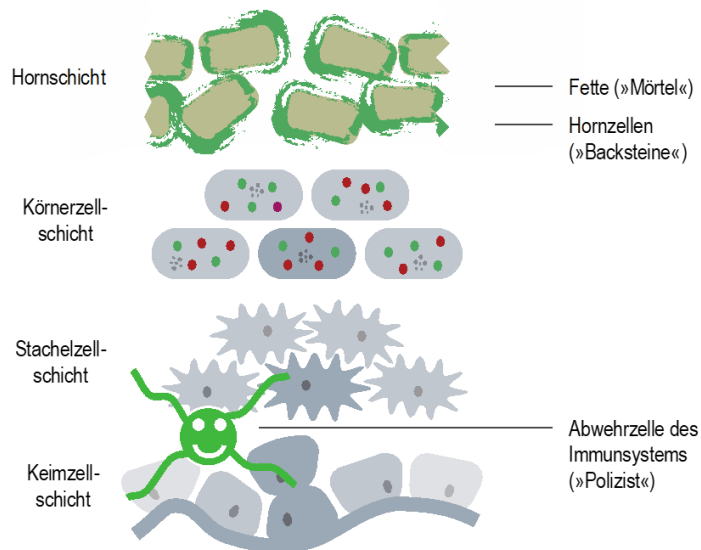


Abbildung 6: Auch die Hornschichtfette (»Mörtel«) werden nach und nach ausgewaschen. Die Haut fühlt sich deutlich trockener an und sieht ggf. schuppig aus. Zudem wird sie durchlässig.

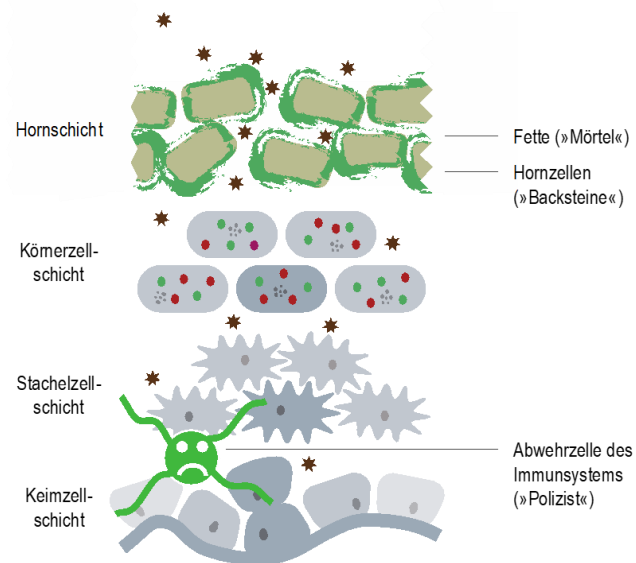


Abbildung 7: In die nun durchlässig gewordene Hornschicht können Fremdstoffe eindringen und in der Haut Entzündungen auslösen. Ein Abnutzungsektzem ist entstanden.