



S&C ACADEMY

Geprüfte Kosmetikerin

Kosmetikwissenschaften und Hautpflege

Lehrbuch · A4-Ausgabe

Dr. Arkadiusz Zupok

INHALT

Inhaltsverzeichnis

01 Grundlagen der Kosmetologie	4
Begriffe in der Kosmetik	5
Einführung in die Chemie	9
Einführung in Mikrobiologie und Immunologie	17
Einführung in die Anatomie	28
Arbeit im Kosmetikstudio	32
Hautanamnese und Hautdiagnose	39
Gespräch mit der Kundin und Kosmetikverkauf	44
Desinfektion, Sterilisation und Hygiene	47
02 Kosmetologie	51
Die Haut	52
Molekulare Strukturen der Haut	63
Kosmetikchemie: Inhaltsstoffe in Kosmetik	67
Auswirkung kosmetischer Wirkstoffe auf die Haut	74
Einführung zur Toxikologie und Allergologie	86
Bedeutung der Hormone in der Kosmetologie	92
Pflege der Haut	97
Pflege der Haut bei Krankheiten	114
Apparative Kosmetik und Kosmetikbehandlungen	122
Korneotherapie – Sanierung der Hornschicht	135
Einführung in die Ästhetische Medizin	139
03 Praktische Kosmetikbehandlungen	143
Peeling-Typen in der Kosmetik	144
Masken auftragen und ihre Wirkung	146
Abschminken und Gesichtsreinigung	147
Augenbrauen formen, Brauen- und Wimpernfärbung	148
Haarentfernung an Körper und Gesicht	149
Kosmetische Fußpflege	150
Manicure — klassische Handpflege	151
Augenbrauen-Lamination (Brow Lamination)	152
Wimpern-Lamination (Lash Lifting)	153
Körperbehandlungen — Paraffin, Peelings und Bodyforming	154
Mikropigmentierung und Permanent Make-up	156

BB Glow — Gefärbtes Serum in der Oberhaut	158
Laser und IPL in der Kosmetologie	160
NiSV — Verordnung zum Schutz vor nicht ionisierender Strahlung	162
Microneedling	164
04 Fußpflege und Podologie	166
Podologie – Einführung: Wer ist ein Podologe und wie läuft ein Besuch ab?	167
A und O der Fußpflege	170
Chemisches Peeling in der Fußpflege	173
Hornhaut, Hühneraugen, Nägel und Begleiterkrankungen	176
05 Trichologie	180
Trichologie in der Praxis: Diagnostik, Therapie und KOPF-SPA	181
06 Massagen und Wellness	186
Massage und Wellness – Einführung	187
Anatomie des Gesichts – Knochen, Muskeln und Faszien	191
Körpermassagen – Überblick der Techniken	196
Gesichtsmassagen – Lifting-Techniken	202
Ästhetisches Kinesiotaping im Gesicht	204
07 Nahrungsergänzung	208
Einführung in die Ernährungswissenschaft	209
Nahrungsergänzungsmittel für Haut, Haare und Nägel	212
Mikrobiom: Prä-, Pro- und Postbiotika	222
08 Energiearbeit	226
Arbeit mit Energie – Einführung	227
09 Aromatherapie	232
Einführung in die Aromatherapie	233
10 Naturheilkunde Einführung	235
Geschichte und Philosophie der Naturheilkunde	236
11 Make-up	238
Einführung in das Make-up	239

TEIL 01

Grundlagen der Kosmetologie

GRUNDLAGEN DER KOSMETOLOGIE

Begriffe in der Kosmetik

Jeder Beruf hat seine eigene Sprache. Wer die wichtigsten Fachbegriffe der Kosmetik sicher beherrscht, versteht Fachliteratur, Produktbeschreibungen und Schulungen leichter – und kann die Kundin verständlich beraten.

1. Warum Fachbegriffe wichtig sind

Viele Begriffe stammen aus dem Lateinischen, Griechischen oder Englischen. Sie erscheinen auf INCI-Listen, in Schulungsunterlagen und in Studien. Dieses Glossar erklärt die wichtigsten Wörter rund um Haut, Geräte, Behandlungen, Haarentfernung, Nagelpflege und Fußgesundheit – einfach und praxisnah.

2. Begriffe zur Haut

Die wichtigsten Hautbegriffe

Begriff	Bedeutung
Epidermis (Oberhaut)	Die oberste Hautschicht. Sie besteht aus fünf Schichten (stratum basale, spinosum, granulosum, lucidum, corneum) und erneuert sich etwa alle 28 Tage. Hier finden die meisten kosmetischen Wirkungen statt.
Dermis (Lederhaut / skóra właściwa)	Die mittlere Hautschicht aus Bindegewebe. Sie enthält Kollagen, Elastin, Blutgefäße, Nerven, Haarfollikel und Drüsen. Hier entsteht die Festigkeit und Elastizität der Haut.
Hypodermis (Unterhaut)	Die tiefste Schicht mit Fettgewebe. Sie isoliert, speichert Energie und polstert.
Kollagen	Strukturprotein der Dermis. Es gibt der Haut Festigkeit und Spannkraft. Mit dem Alter nimmt die Kollagenproduktion ab – die Haut wird dünner und faltig.
Elastin	Eiweißfasern, die der Haut Elastizität geben. Sie lassen die Haut nach Dehnung wieder in die Ausgangslage zurückkehren.
Hyaluronsäure (kwas hialuronowy)	Ein körpereigenes Zuckermolekül, das große Wassermengen binden kann (bis zum 1000-fachen seines Eigengewichts). Wichtigster Feuchtigkeitsspender in Kosmetik und ästhetischer Medizin.
Keratin	Das Hornprotein der obersten Hautschicht, der Haare und Nägel.
Talg (Sebum)	Das Hautfett der Talgdrüsen. Es schützt die Haut, kann aber bei Überproduktion zu Unreinheiten führen.
Hydrolipidfilm	Der Schutzfilm aus Wasser, Talg und Schweiß auf der Hautoberfläche mit leicht saurem pH-Wert (ca. 4,7–5,5).
Barrierefunktion	Die Schutzfunktion der Haut gegen Wasserverlust, Keime und Reizstoffe.
Antioxidation	Der Schutz der Zellen vor freien Radikalen – aggressive Moleküle, die Zellen schädigen und die Hautalterung beschleunigen. Antioxidantien (Vitamin C, E, Polyphenole) fangen sie ab.

3. Geräte und Apparate im Studio

Die wichtigsten Geräte

Gerät	Was es macht
Vapozon (wapozon)	Ein Gerät, das warmen Wasserdampf auf das Gesicht gibt. Der Dampf öffnet die Poren, weicht Talg und Hornzellen auf und bereitet die Haut auf die Ausreinigung vor.
Wood-Lampe (lampa Wooda)	Eine Untersuchungslampe mit UV-A-Licht (schwarzes Licht). Damit lassen sich Pigmentstörungen, Bakterien (z. B. orangefarbene Fluoreszenz bei Aknebakterien), Pilze und Dehydratation sichtbar machen.
Skin Scrubber (Ultraschall-Peelinggerät)	Ein Handgerät mit einer Metallspatel, die mit Ultraschall vibriert. Sie löst abgestorbene Hornzellen, Talg und Unreinheiten aus den Poren – sanft und ohne mechanisches Rubbeln.
Kavitationspeeling (peeling kawitacyjny)	Ultraschall-Peeling mit Wasser: Die Ultraschallwellen erzeugen Mikrobläschen (Kavitation), die Hornzellen und Verschmutzungen schonend ablösen. Für fast alle Hauttypen geeignet.
Mikrodermabrasion	Mechanisches Abtragen der obersten Hornzellen mit feinen Kristallen oder einem Diamantaufsatz. Glättet die Haut, mildert feine Falten, Narben und Pigmentflecken.
Dermabrazion	Eine tiefere, stärkere Form der mechanischen Abschleifung – meist ärztlich. Für tiefere Narben und Falten.
Microneedling	Behandlung mit feinen Nadeln, die Mikrokanäle in die Haut stechen. Das regt die körpereigene Kollagen- und Elastinproduktion an und verbessert die Aufnahme von Wirkstoffen.
Hochfrequenzgerät	Erzeugt hochfrequente Ströme – wird u. a. zur Desinfektion nach der Ausreinigung und zur Durchblutungsförderung genutzt.
Laser (Haarentfernung / Therapie)	Gerät, das gebündeltes Licht einer bestimmten Wellenlänge erzeugt. In der Kosmetik für dauerhafte Haarentfernung, bei Pigmentflecken, Couperose und zur Hautverjüngung.

4. Behandlungen und Produkte

5. Haarentfernung und Enthaarung

Methoden der Haarentfernung

Begriff	Erklärung
Depilation	Oberflächliche Entfernung des sichtbaren Haares oberhalb der Hautoberfläche – z. B. Rasieren oder Enthaarungscreme. Das Haar wächst schnell nach, weil die Wurzel erhalten bleibt.
Epilation	Entfernung des Haares mitsamt der Wurzel (Bulbus). Methoden: Wachs, Zuckerpaste, Pinzette, Epiliergerät, Laser, IPL, Elektroepilation. Hält länger an als Depilation.
Waxing	Haarentfernung mit warmem oder kaltem Wachs. Das Wachs haftet an den Haaren und wird ruckartig gegen die Wuchsrichtung abgezogen – Wurzel und Alles.
Sugaring	Haarentfernung mit einer Paste aus Zucker, Wasser und Zitronensaft. Wird bei Raumtemperatur oder leicht erwärmt gegen die Wuchsrichtung aufgetragen und in Haarwuchsrichtung abgezogen – besonders hautschonend.
Laser-Haarentfernung	Verwendung von gebündeltem Licht, das durch Melanin im Haar absorbiert wird und die Wurzel erwärmt. Mehrere Sitzungen nötig; dauerhafte Reduktion möglich.

Begriff	Erklärung
IPL (Intense Pulsed Light)	Breitbandlicht statt Laserlicht. Weniger gezielt als Laser, aber vielseitig einsetzbar für Haarentfernung und Hautverjüngung.

6. Verwandte Fachgebiete, Fuß- und Nagelpflege

Fachgebiete, Produkte und moderne Technik

Begriff	Erklärung
Podologie / medizinische Fußpflege	Das Fachgebiet der professionellen Fußpflege und Fußgesundheit. Es umfasst die Behandlung von Schwielen, Hühneraugen, eingewachsenen Nägeln und die Diabetischer-Fuß-Prophylaxe.
Hornhaut (Hyperkeratose)	Verdickte, verhornte Stelle an der Fußsohle oder an anderen Druckstellen. Entsteht durch mechanische Reibung oder Druck und kann schmerzhaft werden.
Hühnerauge (Clavus)	Scharf begrenzte, tiefe, hornige Einwärtskegelbildung meist an Druckstellen der Füße. Schmerzhafter als Hornhaut, da der harte Kern auf den Nerv drückt.
Nagelwalz / Nagelspange	Orthonyxium oder ähnliche Hilfsmittel, die bei eingewachsenen Nägeln den Nagelrand anheben und Druck von der Nagelwalze nehmen.
Nagelfeile	Werkzeug zum Formen, Kürzen und Glätten der Nagelkante. Wichtig: Feilrichtung – nie hin und her, sondern in eine Richtung, um Splitter zu vermeiden.
Nagelmatrix	Das Wachstumszentrum des Nagels unter der Nagelhaut am Nagelansatz. Hier entstehen neue Nagelzellen; Verletzungen können bleibende Nageldeformierungen verursachen.
Trichologie	Die Wissenschaft von Haar und Kopfhaut. Ein Trichologe analysiert Haarausfall, Schuppen, fettige Kopfhaut und plant eine gezielte Therapie.
Aromatherapie	Die Anwendung ätherischer Öle in der Pflege. Die Öle wirken über den Duft auf die Emotionen und über die Haut auf den Körper – z. B. Lavendel (beruhigend), Teebaum (antibakteriell).
Nahrungsergänzungsmittel (Supplemente)	Vitamine, Mineralstoffe und andere Nährstoffe zur inneren Unterstützung von Haut, Haaren und Nägeln – z. B. Kollagen, Biotin, Zink, Omega-3.
Creme	Eine Emulsion aus Wasser und Fett – das grundlegende Pflegeprodukt. Tagescremes schützen, Nachtcremes regenerieren.
Kosmetika	Alle Produkte zur Reinigung, Pflege und Verschönerung von Haut, Haaren und Nägeln. Eingeteilt in Reinigungs-, Pflege-, dekorative und Wirkstoffkosmetik.
Serum	Ein leichtes, hochkonzentriertes Produkt mit einer hohen Dosis Wirkstoffe. Wird unter der Creme aufgetragen.
Maske (maseczka)	Intensivpflege, die in einer dickeren Schicht aufgetragen und nach 10–20 Minuten abgenommen wird – feuchtigkeitsspendend, beruhigend, klärend oder straffend.
LED-Lampe / LED-Maske	Ein Gerät, das Licht bestimmter Wellenlängen abgibt. Rotes Licht stimuliert Kollagen, blaues Licht wirkt antibakteriell bei Akne, Nahinfrarot unterstützt die Regeneration.
Sonnenschutz / Lichtschutzfaktor (LSF/SPF)	Sonnenschutzprodukte und der Lichtschutzfaktor. Die Zahl zeigt, wie viel länger geschützte Haut ohne Rötung in der Sonne bleiben kann. Täglicher LSF ist die wirksamste Anti-Ageing-Maßnahme.

Praxistipp

Lerne die Begriffe am besten direkt am Gerät oder Produkt. Wenn du den Vapozon siehst, wiederhole: Dampf, Poren öffnen, Vorbereitung der Ausreinigung. So bleibt das Wissen hängen.

GRUNDLAGEN DER KOSMETOLOGIE

Einführung in die Chemie

Chemie ist die Sprache der Kosmetik. Wer versteht, was Atome, Moleküle, pH-Wert und Reaktionen bedeuten, kann Inhaltsstoffe bewerten, Wirkungen erklären und Behandlungen sicherer planen. Dieses Kapitel führt dich in die chemischen Grundlagen ein – leicht verständlich und direkt für die Praxis aufbereitet.

1. Was ist Chemie?

Chemie beschäftigt sich mit Stoffen, ihrer Zusammensetzung, ihrer Umwandlung und den dabei auftretenden Energieänderungen. Im Alltag begegnen wir Chemie überall: im Wasser, in der Luft, in Lebensmitteln und natürlich in Kosmetikprodukten.

Für die Kosmetik wichtig

Jeder Wirkstoff, jedes Konservierungsmittel, jeder Emulgator und jedes Duftstoffmolekül ist ein chemischer Stoff. Wer die Grundlagen kennt, kann Produkte bewusst auswählen und Kundinnen kompetent beraten.

2. Atome, Elemente und das Periodensystem

Ein Atom ist die kleinste Einheit eines chemischen Elements. Es besteht aus einem Kern, der positiv geladene Protonen und ungeladene Neutronen enthält, sowie einer Hülle aus negativ geladenen Elektronen.

- Protonen: positiv geladen, bestimmen die Ordnungszahl des Elements.
- Neutronen: ungeladen, beeinflussen die Masse des Atoms.
- Elektronen: negativ geladen, bestimmen die chemischen Eigenschaften und Bindungsfähigkeit.

Elemente sind Stoffe, die nur aus einer Sorte Atome bestehen. Beispiele sind Sauerstoff (O), Wasserstoff (H), Kohlenstoff (C), Stickstoff (N), Schwefel (S) und viele Metalle. Im Periodensystem sind alle Elemente nach ihrer Ordnungszahl geordnet.

Wie verbinden sich Elemente?

Atome verbinden sich, weil sie stabiler werden möchten. Dabei geben sie Elektronen ab, nehmen sie auf oder teilen sie. So entstehen chemische Verbindungen wie Wasser (H₂O), Kohlendioxid (CO₂) oder Salz (NaCl).

- Ionische Bindung: Elektronen werden übertragen, z. B. Natriumchlorid (Kochsalz).
- Kovalente Bindung: Elektronen werden geteilt, z. B. Wasser, Fette, Proteine.
- Wasserstoffbrückenbindung: schwache Anziehung zwischen Molekülen, wichtig für Wasser und Proteine.

3. Chemische Verbindungen und Stoffklassen

In der Kosmetik arbeiten wir ständig mit bestimmten Stoffgruppen. Hier sind die wichtigsten.

Anorganische Verbindungen

- Wasser (H_2O): Lösungsmittel, Feuchtigkeitsspender, Temperaturregler.
- Mineralien und Salze: z. B. Magnesium, Calcium, Zink, Kupfer – wichtig für Hautfunktionen.
- Säuren und Basen: bestimmen den pH-Wert und beeinflussen die Hautbarriere.
- Oxide: z. B. Zinkoxid als mineralischer UV-Filter.

Organische Verbindungen

- Kohlenwasserstoffe: Alkane, Alkene, Alkine – Bausteine vieler Fette und Öle.
- Alkohole: Ethanol, Fettalkohole, Glycerin, verschiedene Wirkalkohole.
- Carbonsäuren: z. B. Milchsäure, Salicylsäure, Hyaluronsäure.
- Ester: Duftstoffe, Emulgatoren, Fettkomponenten.
- Amine und Amide: Bausteine von Proteinen und vielen Wirkstoffen.

4. pH-Wert - Säure und Base verstehen

Der pH-Wert zeigt an, wie sauer oder basisch eine Lösung ist. Die Skala reicht von 0 (sehr sauer) über 7 (neutral) bis 14 (sehr basisch).

- $pH < 7$: sauer (Säure)
- $pH = 7$: neutral (z. B. reines Wasser)
- $pH > 7$: basisch (Base, Lauge)

Die Haut hat einen leicht sauren pH-Wert von etwa 4,7–5,5. Dieser sogenannte Säureschutzmantel schützt vor Krankheitserregern, Trockenheit und Reizungen.

pH-Werte typischer Kosmetikstoffe

- Zitronensaft: pH ca. 2
- Salicylsäure-Peeling: pH ca. 3–4
- Gesichtswasser: pH ca. 4,5–5,5
- Reines Wasser: pH 7
- Seife: pH ca. 9–10
- Natronlösung: pH ca. 8–9

Wichtiger Hinweis

Zu basischer Seife (pH 9–10) kann die Hautbarriere langfristig leiden. Moderne Waschgelele und syndets sind häufig hautneutraler abgestimmt.

pH der Haut verändern

Den pH-Wert der Haut kannst du durch Produkte gezielt beeinflussen: Säuren wie Milchsäure, Glykolsäure oder Salicylsäure senken den pH-Wert und unterstützen die Verhornung. Basische Produkte oder stark alkalische Reiniger erhöhen den pH-Wert und können die Barriere belasten. Nach einer Säurebehandlung sollte die Haut wieder in ihren sauren Bereich zurückgeführt werden.

TEIL 02

Kosmetologie

KOSMETOLOGIE

Die Haut

Die Haut (lat. cutis, griech. derma) ist das größte Organ des Menschen. Sie ist Schutzhülle, Sinnesorgan, Stoffwechsel- und Immunorgan zugleich – und damit die zentrale Arbeitsfläche der Kosmetologie.

Die Haut in Zahlen

- Gesamtoberfläche: 1,5 – 2 m²
- Dicke: 1,5 – 4,5 mm – am dünnsten in der Augenpartie, am dicksten an den Fußsohlen
- Anteil am Körpergewicht: etwa 15 %; mit dem Unterhautgewebe rund 18 – 20 kg
- Die Dicke des Unterhautgewebes verändert sich mit dem Alter und hängt von Geschlecht, Ernährung und Lebensbedingungen ab

Die Hautoberfläche zeigt eine Zeichnung aus sich kreuzenden, ineinander verschlungenen Furchen, die für jeden Menschen charakteristisch ist – besonders deutlich an den Fingerspitzen. Größere Falten entstehen zunächst durch Muskelkontraktion und -entspannung, nehmen mit der Zeit jedoch einen dauerhaften Charakter an: es bilden sich Mimikfalten. Die Farbe der Haut hängt von der Dicke der Epidermis, der Vaskularität und dem Gehalt an Hautpigmenten ab.

Aufbau im Überblick

Die Haut besteht aus drei Ebenen: der Epidermis (Oberhaut), der Dermis (Lederhaut) und dem darunter liegenden Unterhautgewebe.

Die Epidermis

Die Epidermis ist die oberflächliche Schicht der Haut. Sie besteht überwiegend aus Keratinozyten, deren Hauptbestandteil das unlösliche, gegen physikalische und chemische Faktoren resistente Keratin ist. Ihre Dicke überschreitet im Durchschnitt 1 mm nicht und ist an Hand- und Fußsohlen größer.

Die Schichten der Epidermis – von innen nach außen

- Basalschicht (Stratum basale, Stratum germinativum) – der tiefste Teil der Epidermis
- Stachelzellenschicht (Stratum spinosum)
- Körnerzellenschicht (Stratum granulosum)
- Leuchtschicht (Stratum intermediale, Stratum lucidum) – nur in dicker Epidermis, z. B. an den Fußsohlen
- Hornschicht (Stratum corneum)

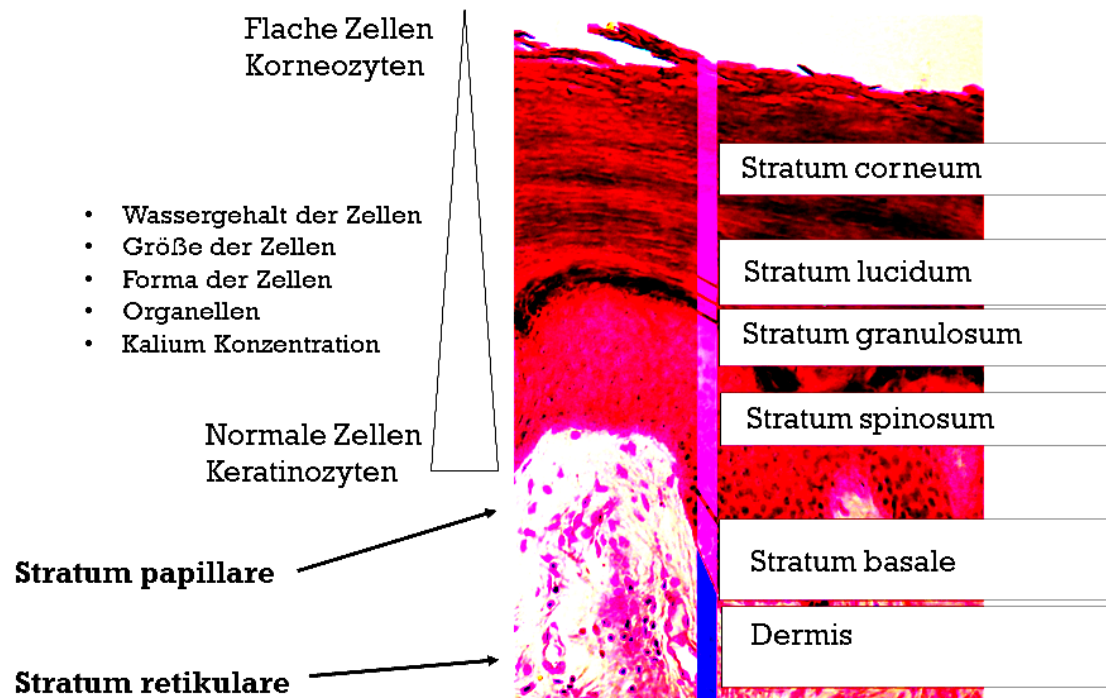


Abb. 2. Aufbau der Epidermis.

Basalschicht

Die Basalschicht liegt unterhalb des Stratum spinosum und besteht aus einer Schicht zylindrischer Keratinozyten – großer Zellen mit großen, ovalen Kernen. Hier finden sich die Vorstufen von Keratin, dem Endprodukt des epidermalen Stoffwechsels.

Die Basalschicht ist entscheidend für die epidermale Regeneration: In ihr teilen sich die Keratinozyten, wandern anschließend zur Hautoberfläche und werden dort abgeschuppt. Hier beginnt die Verhornung, der physiologische Prozess der epidermalen Erneuerung – weshalb die Schicht auch Fortpflanzungsschicht genannt wird.

Zellen der Basalschicht

- Keratinozyten – die größte Zellgruppe der Epidermis
- Melanozyten – Pigmentzellen
- Langerhans-Zellen – Immunzellen
- Merkel-Zellen – Berührungsrezeptoren

Keratinozyten

Keratinozyten sind für die Synthese von Keratin verantwortlich, das sowohl in der Hornschicht als auch im Haar vorkommt. Sie stammen aus der Basalschicht und vermehren sich dort durch Teilung. Auf ihrer Wanderung zur Hautoberfläche produzieren sie außerdem Lipide und NMF-Faktoren (natural moisturizing factors) sowie immunstimulierende Zytokine (IL-1, IL-6, IL-8) und immunsuppressive Zytokine (TNF- α). Dabei werden sie allmählich flacher, verlieren ihre Kerne und sterben ab – von nun an heißen sie Korneozyten, die Zellen der Hornschicht.

Melanozyten

Melanozyten liegen in der Basalschicht der Epidermis, in den Haarfollikeln und in den Augen. Sie produzieren und speichern Melanin, das für die Farbe von Haut, Haaren und Augen verantwortlich ist. Sie haben einen kleinen Durchmesser und viele verzweigte zytoplasmatische Fortsätze (Dendriten); in ihrem Inneren speichern Melanosomen das Pigment.

Mit zunehmendem Alter verändert sich die Melaninproduktion und verteilt sich ungleichmäßig in der Haut – es entstehen Verfärbungen, die Haarfarbe verändert sich. Auch hormonelle Schwankungen und bestimmte Krankheiten können die Melaninproduktion stören.

Langerhans-Zellen

Langerhans-Zellen sind dendritische Zellen der Epidermis, benannt nach dem deutschen Pathologen Paul Langerhans. Sie sind an Immunprozessen beteiligt, können die Produktion von Lymphozyten anregen, wandern und übermitteln anderen Immunzellen Informationen über Fremdkörper. Sie betreiben Phagozytose und zerstören Bakterien und andere Fremdpartikel.

Bei einer Hautinfektion nehmen sie mikrobielle Antigene auf, verarbeiten sie und wandern zu den Lymphknoten, wo sie zu antigenpräsentierenden Zellen heranreifen. Sie spielen zudem eine wichtige Rolle bei atopischen Entzündungsmechanismen der Haut. Wichtig für die Praxis: UV-Strahlung kann ihre Immunfunktion beeinträchtigen.

Verbindungen zwischen den Keratinozyten - Desmosomen

Basalzellen verbinden sich untereinander und mit dem darüber liegenden Stratum spinosum über Desmosomen. Ein Desmosom ist eine interzelluläre Verbindung, die benachbarte Zellen über Zwischenfilamente eng zusammenhält. In Desmosomen finden sich Adhäsionsproteine aus der Gruppe der Cadherine, z. B. Desmoglein. E-Cadherine sind Transmembranproteine, die über Calciumionen (Ca^{2+}) an Wechselwirkungen zwischen Zellen beteiligt sind: Sie erkennen Cadherine des gleichen Typs und erleichtern so die Haftung gleichartiger Zellen aneinander.

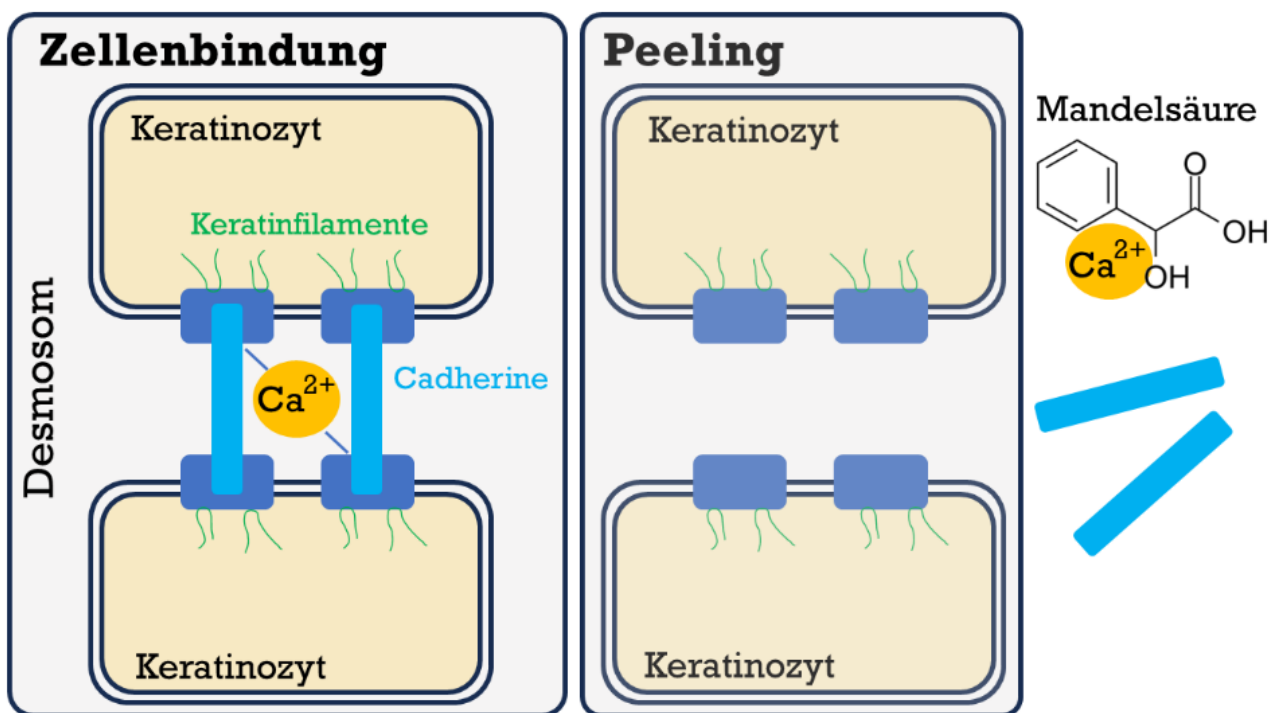


Abb. 3. Desmosomale Verbindungen zwischen den Keratinozyten.

Bedeutung für die Praxis: chemische Peelings

Chemische Peelings (z. B. Alphahydroxysäuren) setzen genau an dieser Stelle an: Sie reagieren mit Kalziumionen und chelieren, also binden sie. Die Kalziumionen werden vom Cadherin getrennt, die Proteine der Desmosomen können keine Verbindung mehr eingehen – die desmosomalen Komplexe zerfallen und die Haut schuppt sich ab.

Die Stachelzellenschicht

Das Stratum spinosum liegt zwischen Basalschicht und Körnerzellenschicht und ist die dickste Schicht der Epidermis. Hier beginnt der Verhornungsprozess. Die Zellen produzieren eine Lipidmischung, die vor übermäßiger Verdunstung von Wasser über die Hautoberfläche schützt. Die Schicht besteht aus mehreren Reihen spitzer Zellen, die sich zur Hautoberfläche hin abflachen.

Charakteristisch sind die Zwischenräume zwischen den Zellen: Sie sind mit einer Mucopolysaccharid-Proteinsubstanz gefüllt – dem Desmoglein –, deren Aufgabe es ist, benachbarte Desmosomen zu zementieren. Desmogleine gehören zur Familie der Cadherine und Glykoproteine. Beim Pemphigus vulgaris (Blasensucht) werden sie zum Ziel eines Autoimmunangriffs; ihre Schädigung lockert den Kontakt zwischen den Epidermiszellen, es bilden sich Blasen und Ödeme.

Oberhalb des Stratum spinosum beginnt die endgültige Verhornung. Deshalb werden Stachelzellen- und Basalschicht zusammen als Malpighi-Schicht (Stratum malpighi) bezeichnet.

Die Körnerzellenschicht

Das Stratum granulosum liegt direkt unterhalb der Hornschicht und besteht aus 3 bis 5 Schichten spindelförmiger, deutlich abgeflachter Zellen, deren Kerne bereits degenerieren. Das körnige Aussehen unter dem Mikroskop entsteht durch Keratohyalingranula und Keratinosomen; letztere tragen zur Bildung des interzellulären Zements bei.

Keratohyalin stärkt das Keratin und zerfällt in eine Mischung von Aminosäuren, die den natürlichen Feuchtigkeitsfaktor (NMF) bilden. Es ist damit ein wichtiger Zwischenschritt in der Produktion des Keratinproteins, eines Skleroproteins: Weiches Keratin findet sich in Epidermis und Haarfollikeln, hartes in Nägeln und Zahnschmelz.

Die Körnerzellenschicht ist undurchsichtig und unterdrückt die rote Farbe der Dermis, die von der Zahl der Gefäße herrührt. In den Lippen fehlt diese Schicht – deshalb erscheinen Lippen rot.

Die Reinsche Barriere

Keratohyalin-Körner entweichen allmählich aus den Zellen und verschmelzen zu einer dünnen Membran, der Reinschen Barriere. Sie bestimmt maßgeblich, wie durchlässig unsere Haut ist, und verhindert den Verlust von Wasser. Durchlässig ist sie unter anderem für:

- fettlösliche Verbindungen wie Vitamin A, D, E, K, F und ihre Provitamine
- Pantothenäure (Vitamin B5), Enzyme, Aminosäuren, Glukose
- Schadstoffe: starke Säuren und Basen, Salze einiger Schwermetalle wie Blei, außerdem Nikotin

Schadstoffe schädigen die Reinsche Barriere und können in die lebenden Zellschichten eindringen. Die Reinsche Barriere ist dabei keine eigene Schicht der Epidermis, sondern eine Grenze: unterhalb liegen lebende, flüssigkeitsreiche Zellschichten (70 – 80 % Wasser), oberhalb Schichten mit geringem Flüssigkeitsgehalt (ca. 10 % Wasser). So verhindert die Körnerzellenschicht sowohl den Wasserverlust als auch ein übermäßiges Eindringen von Wasser in tiefere Schichten, etwa beim Baden.

Glanzschicht (Leuchtschicht)

Die Glanzschicht (Stratum intermediale oder Stratum lucidum) ist ein schmales Band über der Körnerzellenschicht und nur durch spezielle histochemische Färbung sichtbar. Am deutlichsten ist sie an Händen und Fußsohlen; in der Haut der Augenlider fehlt sie. Ihre Aufgabe ist es, den Keratinisierungsprozess einzuleiten und eine natürliche Hautemulsion zu erzeugen.

Der Interzellularraum dieser Schicht ist mit Eleidin gefüllt, das unter dem Einfluss biochemischer Reaktionen aus Keratohyalin entsteht. Eleidin ist hygroskopisch (zieht Wassermoleküle an) und hydrophil (absorbiert sie) und macht diese Schicht lichtundurchlässig.

Hornschicht

Das Stratum corneum ist eine tote Schicht: In den unteren Lagen haften die Zellen aneinander, an der Oberfläche liegen sie locker und werden abgeschuppt (Exfoliation). Die äußerste Lage wird als Stratum disjunctum bezeichnet. Die enthaltenen Keratinproteine binden Wasser und verleihen der Schicht Elastizität; die Widerstandsfähigkeit des Keratins schützt die tieferen Schichten vor chemischen, mechanischen und UV-Einflüssen.

Der Lipidmantel auf der Oberfläche reguliert zusammen mit dem Keratin die Aufnahme und Penetration wasser- und fettlöslicher Substanzen. Das Stratum corneum kann als „Haut der Haut“ betrachtet werden – es ist die letzte Barriere des Körpers gegenüber der äußeren Umgebung.

Doppelte Funktion im Feuchtigkeitshaushalt

Nach außen bilden die verhornten Zellen eine hydrophobe Barriere, die verhindert, dass Wasser durch die Haut in den Körper eindringt (z. B. beim Duschen). Nach innen hält das Stratum corneum dank der natürlichen Feuchtigkeitsfaktoren (NMF) die Feuchtigkeit und verhindert die Verdunstung von Wasser aus der Haut.

NMF - der natürliche Feuchtigkeitsfaktor

NMF ist der natürliche Feuchtigkeitsfaktor des Stratum corneum und des Hydrolipidmantels. Er verleiht ihnen hygroskopische und hydrophile Eigenschaften – er zieht Wassermoleküle an und bindet sie. Die Bestandteile entstehen während des Verhornungsprozesses. Chemisch besteht NMF aus:

- 40 % Aminosäuren
- 12 % Natriumsalz der PCA-Säure (Pyroglutaminsäure)
- 12 % Laktaten (Milchsäure)
- 7 % Harnstoff
- ca. 17 % Elektrolyten wie Natrium (Na^+), Kalzium (Ca^{2+}), Kalium (K^+) und Chloride (Cl^-)

Die Wirkstoffe im Einzelnen

- Aminosäuren – u. a. Glycin, Serin, Prolin, Glutaminsäure: dringen aufgrund ihrer geringen Molekülgröße tief in das Stratum corneum ein und wirken dort feuchtigkeitsspendend.
- Harnstoff – gilt dank seiner Fähigkeit, Wasser zu binden, als bester natürlicher Feuchtigkeitsspender. Er wirkt zudem mild keratolytisch, spaltet Keratinketten, verringert die Dicke der Hornschicht und baut die natürliche Hydratation wieder auf. Sinkt die Konzentration, bleibt die feuchtigkeitsspendende Wirkung erhalten, die keratolytische nimmt ab; höhere Konzentrationen verstärken die Abschuppung.
- Milchsäure (Alpha-Hydroxysäure) und ihre Salze (Laktate) – ausgeprägt feuchtigkeitsspendend, geeignet bei trockener und schuppiger Haut.

- Pyrrolidoncarbonsäure (PCA) – erhöht Glätte und Elastizität der Haut, ohne Reizungen zu verursachen.

NMF-Komplexe finden sich häufig in feuchtigkeitsspendenden Kosmetika, die für alle Hauttypen entwickelt wurden.

Das Phänomen der Verhornung

Die Verhornung beginnt in der Basalschicht: Die Zellen teilen sich, wandern kontinuierlich zur Hautoberfläche, verwandeln sich dabei und erreichen schließlich als „tote“ Zellen ohne Zellkern die Hornschicht, wo sie fortlaufend abgeschuppt werden.

- Der Prozess besteht aus zwei gleichzeitigen Phänomenen: der vertikalen Migration der Zellen und ihrer Differenzierung.
- Gesamtdauer: etwa ein Monat (durchschnittlich 26 – 28 Tage).
- Die Wanderung von der Basalschicht in das Stratum corneum dauert etwa zwei Wochen – der sogenannte Turn-over der Epidermis.

Der Verhornungsprozess hat große medizinische Bedeutung: Bei dermatologischen Erkrankungen wie der Psoriasis (Schuppenflechte) ist die Proliferation der Epidermis vermehrt.

Die Differenzierung der Keratinozyten ist komplex; ein Beispiel dafür sind die verschiedenen Zytokeratine (Filamente) der Epidermis. In normaler Epidermis kommen die Zytokeratine 1, 5, 10, 11, 14 und 15 vor. In humanen Epithelzellen wurden zwanzig Isoformen mit Molekulargewichten zwischen 40 und 70 kDa identifiziert. Zytokeratine sind die größte und vielfältigste Gruppe der intermediären Filamente des Zellzytoskeletts.

Proliferation und Differenzierung der Keratinozyten werden über TGF- β (Transforming Growth Factor beta) gesteuert, das von Epidermiszellen produziert wird. TGF- β wirkt entzündungshemmend, steuert die Zellen während ihrer Entwicklung und ist an der Wundheilung beteiligt.

Keratine gehören zu den Faserproteinen und bestehen aus schwefelreichen Aminosäureketten (Cystein). In Epidermis, Haaren und Nägeln haben sie eine andere Zusammensetzung als typische Faserproteine – daraus ergibt sich ihre sehr hohe Beständigkeit gegen äußere Einflüsse.

Dermis - die Lederhaut

Die Dermis (Corium dermis) besteht aus Bindegewebsfasern und enthält Bindegewebszellen, Blutgefäße, Nervenenden und Hautanhangsgebilde: Haarwurzeln sowie die sekretorischen Teile der Schweiß- und Talgdrüsen. Das Talgdrüsensekret schmiert die Epidermis und schützt sie vor schädlichen äußeren Einflüssen.

- Papillarschicht (Stratum papillare) – liegt direkt unter der Epidermis und enthält zahlreiche kleine Blutgefäße.
- Retikuläre Schicht (Stratum reticulare) – reicht bis zum Unterhautgewebe, macht etwa 80 % der Gesamtdicke der Haut aus und unterscheidet sich durch die kompaktere Beschaffenheit des Kollagens.

Der kutan-epidermale Rand verläuft wellenförmig; die Erhebungen heißen Papillen. Unter der Basalschicht liegt eine dünne Formation aus Basalmembran und vielen Schichten von Molekülen wie Glykoproteinen, Kollagen Typ IV und Fibronectin. Die wellenförmige Anordnung ist charakteristisch für junge Haut – im Alterungsprozess flacht der Haut-Epidermis-Rand ab und die Haut erschlafft.

Fasern und Grundsubstanz

Das Bindegewebe der Dermis besteht aus drei Arten von Fasern – Kollagen-, elastischen und Retikulinfasern – sowie aus Schleimsacchariden: Chondroitin, Schwefel- und Hyaluronsäure. Elastische Fasern sind mit Kollagenfasern verflochten, verleihen der Haut Elastizität und Dehnbarkeit; bei älteren Menschen und an sonnenexponierten Stellen degenerieren sie und verklumpen mit Kollagenfasern zu einer amorphen Masse (Elastose).

Zu den Bindegewebszellen gehören Fibrozyten (Fibroblasten), die Kollagen und weitere Strukturproteine produzieren. Kollagen verleiht der Haut Festigkeit; Elastin bildet Bündel vor allem in der Papillarschicht. Die retikuläre Dermis besteht hauptsächlich aus Kollagenfasern und Proteoglykanen. Fibroblasten spielen eine Schlüsselrolle bei der Bildung der interzellulären Substanz und aller Faserarten.

Histiozyten - die Abwehr in der Dermis

Einige Zellen der Dermis produzieren Antikörper und neutralisieren so die schädlichen Auswirkungen von Bakterien und anderen Pathogenen: die Histiozyten. Sie gehören zu den Makrophagen, die aus Monozyten des Blutes hervorgehen, und bekämpfen Bakterien im Prozess der Phagozytose. Sie produzieren außerdem:

- Gewebshormone, die Hautreaktionen auf physikalische, mechanische oder chemische Reize hervorrufen, z. B. Histamin.
- Gewebeenzyme, die das Gleichgewicht in der strukturellen Zusammensetzung interzellulärer Moleküle aufrechterhalten.

Histamin in der kosmetischen Praxis

Histamin wird verstärkt produziert und ausgeschieden, wenn viele Faktoren auf die Haut einwirken: klimatische Einflüsse (Wind, Sonne, Kälte), mechanische Reibung, Druck, chemische Stoffe sowie kosmetische Produkte, deren Inhaltsstoffe nicht vertragen werden und eine allergische Reaktion auslösen. Histamin erweitert die Blutgefäße – die Folge sind Rötungen der Haut.

Proteoglykane und Hydratation

Im Bindegewebe sind die Proteine in Proteoglykane (Mucopolysaccharide) eingebettet. Proteoglykane bestehen aus einem Trägerprotein, das mit Glykosaminoglykanen (z. B. Hyaluronsäure) assoziiert ist, sowie aus Sulfatmolekülen wie Chondroitin-Schwefelsäure. In gesunder Haut haben sie die Konsistenz eines halbflüssigen Gels.

Hinzu kommen die Enzyme Hyaluronidase und Mucinase. Hyaluronsäure bindet Wasser, die Enzyme halten das Gleichgewicht zwischen Wasser und Fett in der Interzellulärsubstanz und verhindern, dass sie sich verdickt und den Stoffwechsel verlangsamt. Alle diese Substanzen müssen im Hautgewebe in ausreichender Menge und proportional verteilt sein – die Verteilung wird zudem durch Hormone beeinflusst.

Kollagenfasern

Kollagen ist eines der wichtigsten Proteine unserer Haut und sorgt zusammen mit Elastin für ein junges, geschmeidiges Aussehen. Als wichtigstes Strukturprotein der extrazellulären Matrix hält es die Zellen im Gewebe zusammen.

Kollagen besteht aus drei miteinander verdrehten Alpha-Polypeptidketten, die eine Superhelix bilden. Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den Ketten machen diese Struktur äußerst stabil; zusätzlich sitzt an jeder dritten Position der Aminosäurekette ein Glycin – die kleinste Aminosäure, die die Tripelhelix noch enger und stabiler macht.

Bei Tieren werden 28 Kollagenarten unterschieden. Am häufigsten ist Kollagen Typ I mit rund 80 % des gesamten Körperkollagens; es findet sich vor allem in Haut, Knochen und Gefäßsystem. Seine drei Hauptaminosäuren sind Glycin, Prolin und Hydroxyprolin.

Wie Kollagen entsteht

- Synthese in Fibroblasten und Osteoblasten (knochenbildende Zellen); sie beginnt innerhalb der Zelle.
- An den Polyribosomen des rauen endoplasmatischen Retikulums (rER) entsteht Pro-Alpha-Kollagen, dessen Kette reich an Prolin und Lysin ist.
- Nach Entfernung des Signalpeptids – einer kurzen Aminosäuresequenz, die angibt, wohin das Protein transportiert werden soll – landet das Protein im rER-Lumen.
- Es wird glykosyliert: Zuckerreste (bei Prokollagen Glukose und Galaktose) werden an das Kollagenmolekül angelagert.
- Spezielle Vesikel bringen das Kollagen zur Zellmembran, von wo es durch Exozytose – aktiven Transport aus der Zelle – abgegeben wird.

In der extrazellulären Matrix hält Kollagen die Zellen zusammen und stabilisiert die Gewebestruktur.

Arten von Kollagen

Kollagen kommt in vielen Geweben des Körpers vor; seine Struktur variiert je nach Funktion und Ort. Im Allgemeinen werden acht Arten unterschieden:

- Typ I – die häufigste Art im menschlichen Körper: in Narbengewebe, im Bindegewebe der Knochen und in der Haut. Mit zunehmendem Alter wird Kollagen III durch Kollagen I ersetzt.
- Typ II – im Gelenkknorpel.
- Typ III – entsteht in Narben aus Fibroblasten, bevor Kollagen Typ I produziert wird. Es baut vor allem bei Kindern und Jugendlichen die Kollagenfasern auf; bei Erwachsenen liegt der Anteil unter 18 %. Die Synthese stoppt etwa im Alter von 30 Jahren. Es ist zart, verleiht Elastizität und Festigkeit und kann Wasser aufnehmen – es ist für die Befeuchtung der Haut verantwortlich.
- Typ IV – in der Basalmembran.
- Typ V – an der Grenze narbenbildenden Gewebes und im Gewebe am Narbenrand.
- Typ VI – Variante von Typ V mit gleicher Funktion.
- Typ VII – im Epithelgewebe, z. B. in der Haut und an der Oberfläche der Arterien.
- Typ VIII – im Endothel, das Schleimhäute bildet, sowie in Arterien.

Elastin- und Retikulinfasern

Elastische Fasern bestehen aus Elastin und Fibrillin; ihre Zwischenräume sind mit einer amorphen Glykoproteinsubstanz gefüllt. Sie sind sehr dünn, flexibel und bis zu 40 – 50 % dehnbar und kehren nach Dehnung in ihre ursprüngliche Form zurück. Sie bilden ein Geflecht, das die Kollagenfasern umrankt, und bestimmen die Elastizität der Haut.

Retikulinfasern bestehen aus dem Protein Retikulin und bilden Netze, besonders dort, wo Bindegewebe an einen anderen Gewebetyp grenzt – etwa im Bereich der Blutgefäße der Papillarschicht. Ihre Menge nimmt bei chronischen Entzündungen der Haut zu.

Unterhautgewebe

Das Unterhautgewebe ist der unterste Teil der Haut. Es besteht aus Fettzellen (Lipozyten bzw. Adipozyten) und Bindegewebe mit vielen Blutgefäßen und Nerven; seine wichtigste Aufgabe ist die Speicherung von Energie.

Grundfunktionen des Unterhautgewebes

- Schutz vor mechanischen Beschädigungen
- Speicherung von Fetten, Wasser, Kohlenhydraten und Mineralien
- Schutz vor Kälte
- Unterstützung der Haut und Mitverantwortung für ihre Festigkeit

Narben

Bei Hautverletzungen, die über die Epidermis hinausgehen, bilden sich Narben. Die Erneuerung geschädigten Gewebes ist der Dermis zu verdanken: Hautdefekte werden durch Kollagenfasern ersetzt und an der Oberfläche mit einer dünnen Epithelschicht überzogen. Die weiße Farbe der Narbe stammt von der weißen Farbe des Kollagens.

Narbengewebe ist Bindegewebe, das im Heilungsprozess entsteht und geschädigtes Gewebe ersetzt – Narbenbildung ist Teil der normalen Wundheilung. Nach der Wundreinigung lagern sich Kollagenfasern ab, zuerst chaotisch, dann geordnet. Die Narbe ist zunächst rot und verblasst allmählich. Diese Narbenreifeung dauert etwa 1 – 2 Jahre. Einige Narben reifen nicht aus und produzieren ständig Kollagen – die Folge sind hypertrophe Narben oder Keloide.

Faktoren, die das Erscheinungsbild der Narbe beeinflussen

- Länge der Narbe, Blutung, Druck
- Wundheilungsverlauf, Blutungen, Eiterung
- Alter – bei älteren Menschen ist die Heilung schlechter
- Schnittführung entlang der Linien minimaler Hautspannung
- Narbenform
- Anzahl und Art der verwendeten Stiche
- Lage der Narbe – Kinn, Brustbein, Schulter und oberer Rücken sind Bereiche mit erhöhtem Risiko
- Genetische Veranlagung – manche Menschen bilden stets unauffällige Narben, andere immer Keloide

Die meisten Narben brauchen keine spezielle Behandlung und heilen schnell. Es gibt jedoch abnorme, harte, rote, verdickte Narben, die weit über Form und Größe der ursprünglichen Wunde hinausgehen. Sie sind nicht nur ein ästhetisches, sondern vor allem ein gesundheitliches Problem, denn sie können Kontrakturen, Schmerzen und Juckreiz verursachen.

Narbeneinteilung

- Hypertroph – hypertrophe Narben und Keloide infolge übermäßiger Bildung von Kollagenfasern
- Atrophisch – z. B. Aknenarben und Dehnungsstreifen

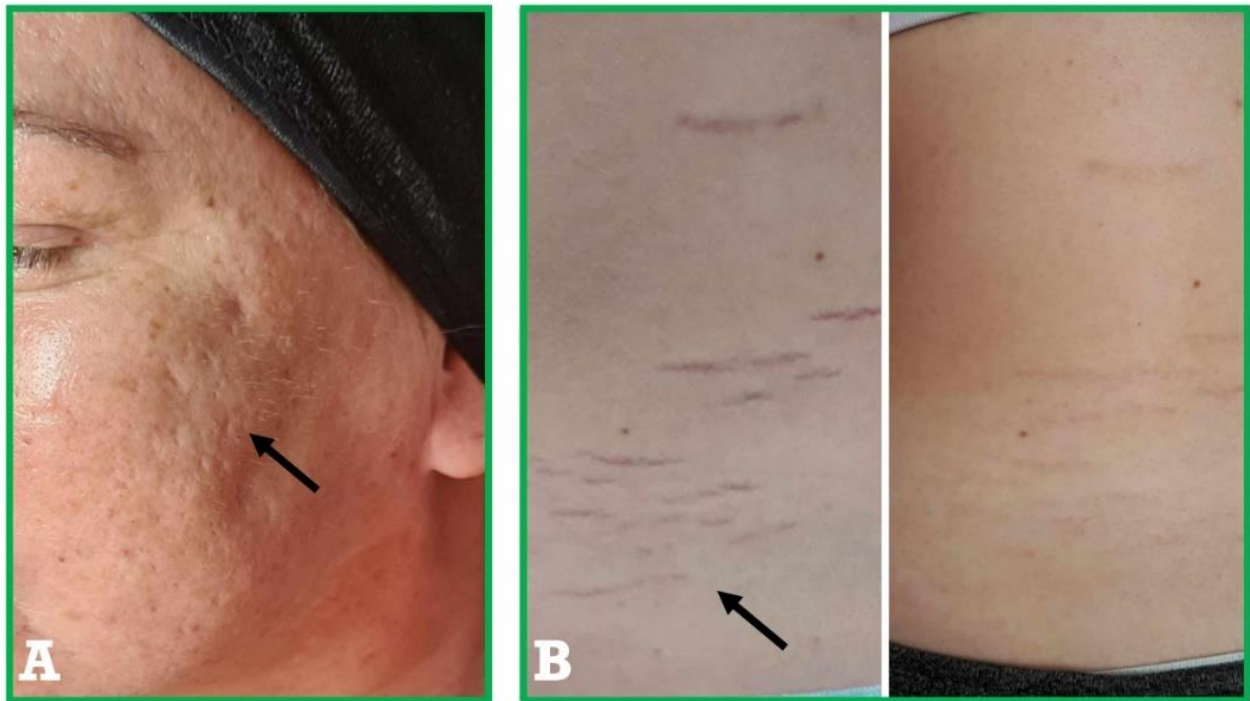


Abb. 4. A – Aknenarben, B – Dehnungsstreifen vor und nach dem Microneedling.

Hypertrophe Narben und Keloide

Im histologischen Bild wandern nach einer Verletzung Fibroblasten, Entzündungszellen sowie Grundsubstanzen des Bindegewebes und der Gefäße ein. Es bildet sich neues Kollagen (Typ I und III), die Zellzahl nimmt mit der Zeit ab. Das Fasergewebe formt unregelmäßige, in verschiedene Richtungen angeordnete Bündel von Kollagenfasern – das unterscheidet Keloide von hypertrophen Narben, bei denen die Fasern parallel zur Längsachse der Narbe liegen. Zusätzlich degenerieren elastische Fasern, Hautanhangsgebilde verschwinden, und die Epidermis ist normal oder atrophisch verdünnt.

Keloide und hypertrophe Narben gehen häufig mit Juckreiz und Schmerzen einher und können die Beweglichkeit einschränken, wenn sie im Gelenkbereich oder in der Gesichtshaut liegen.

- Hypertrophe Narben entwickeln sich in relativ kurzer Zeit (4 – 8 Wochen nach der Epithelisierung), überschreiten den Wundrand nicht, nehmen mit der Zeit ab und können sich spontan zurückbilden – ein weiteres Wachstum ist jedoch bekannt.
- Keloide überqueren immer die erste Verletzungslinie, nehmen mit der Zeit an Größe zu und treten häufiger bei Menschen mit dunklem Teint auf. Sie beruhen vor allem auf übermäßiger Fibroblastenaktivität, flachen nicht spontan ab und gelten als gutartige Hauttumore: knotige oder flache, rote, juckende Vorsprünge. Sie können spontan entstehen, etwa nach einer kleinen Verletzung oder einem Insektenstich, häufiger jedoch nach größeren thermischen oder mechanischen Verletzungen, Verbrennungen, Operationen, Dermabrasion oder Microneedling.

Atrophe Narben

Atrophe Narben sind das Ergebnis eines gestörten Heilungsprozesses mit unzureichender Synthese neuen Gewebes, wie bei Akne- oder Windpockennarben: Eine lokale Entzündung wirkt auf das darunter liegende Bindegewebsstroma und zerstört es. Auch Dehnungsstreifen zählen zu den atrophischen Narben.

Behandlung von Narben

Grundregel

Narben müssen vor UV-Strahlung und hohen Temperaturen geschützt werden. Bräunen ist kontraindiziert, die Verwendung von Sonnenschutzmitteln wird empfohlen.

Grundsätzlich lassen sich chirurgische und nicht-chirurgische Methoden unterscheiden. Bei der Operation wird altes Narbengewebe entfernt, die umgebende Haut gelockert und mit Nähten verbunden. Narben lassen sich reduzieren, sofern sie das umliegende Gewebe nicht beeinträchtigen – wie es manchmal bei Verbrennungen der Fall ist. Besonders Keloide sind schwierig zu behandeln; die Wahl der Methode hängt von einer gründlichen klinischen Beurteilung ab.

Wirkstoffe bei Narbenbehandlungen

- Wachstumsfaktoren (z. B. TGF- β 3), Kolostrum
- Glykolsäure, TCA (Trichloressigsäure)
- Kollagenpeptide in Liposomen
- Produkte mit Kieselsäure

Behandlungsmethoden

- Laser
- Microneedling
- Chemische Peelings
- Mikropunktur
- RF-Microneedling

KOSMETOLOGIE

Molekulare Strukturen der Haut

Jede Wirkung eines Kosmetikums beginnt auf molekularer Ebene. Wer versteht, woraus die Haut aufgebaut ist – Nukleinsäuren, Aminosäuren, Peptide, Proteine, Enzyme und Lipide –, kann Inhaltsstoffe bewusst auswählen und ihre Wirkung erklären. Dieses Kapitel führt durch die wichtigsten Bausteine und zeigt zum Schluss, wie Gene und Mutationen die Hautalterung mitbestimmen.

1. Nukleinsäuren: DNS und RNS

Die Desoxyribonukleinsäure (DNS, englisch DNA) ist der Träger der Erbinformation. Ihre Struktur wurde 1954 von James Watson und Francis Crick beschrieben. Das Molekül besteht aus zwei Strängen, die spiralförmig umeinandergedreht sind und eine Doppelhelix bilden. Jeder Strang setzt sich aus einzelnen Bausteinen zusammen – den Nukleotiden. Durch Transkription wird die DNS in RNS umgeschrieben; aus der RNS-Sequenz entstehen in der Translation Proteine.

DNS und RNS im Vergleich

Merkmal	DNS (DNA)	RNS (RNA)
Struktur	zwei Stränge, Doppelhelix	meist einzelsträngig, verschiedene Formen
Bausteine	A – Adenin, T – Thymin, C – Cytosin, G – Guanin	A, U – Uracil statt Thymin, C, G
Aufgabe	speichert die Erbinformation	übersetzt die Information in Proteine

2. Aminosäuren

Proteine gehören zu den wichtigsten Bausteinen des Körpers, und Aminosäuren sind die chemischen Verbindungen, aus denen Peptide und Proteine zusammengesetzt werden. Sie bestehen aus Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff und Stickstoff; einige enthalten zusätzlich Eisen, Schwefel, Kupfer, Magnesium, Kalzium, Jod oder Phosphor. Im Zusammenhang mit Ernährung unterscheidet man zwei Gruppen:

- Körpereigene, nicht essentielle Aminosäuren – der Körper kann sie selbst herstellen: Alanin, Asparagin, Asparaginsäure, Glutamin, Glutaminsäure, Glycin, Prolin, Serin, Tyrosin und Cystin.
- Exogene, essentielle Aminosäuren – sie müssen mit der Nahrung zugeführt werden: Lysin, Tryptophan, Phenylalanin, Threonin, Valin, Leucin, Isoleucin und Methionin, bei Säuglingen zusätzlich Histidin.

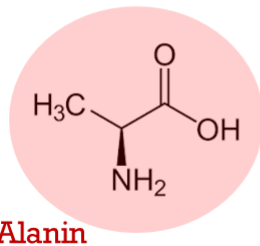
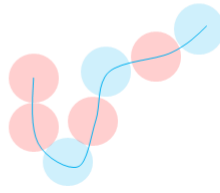
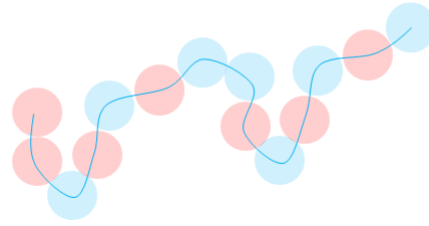
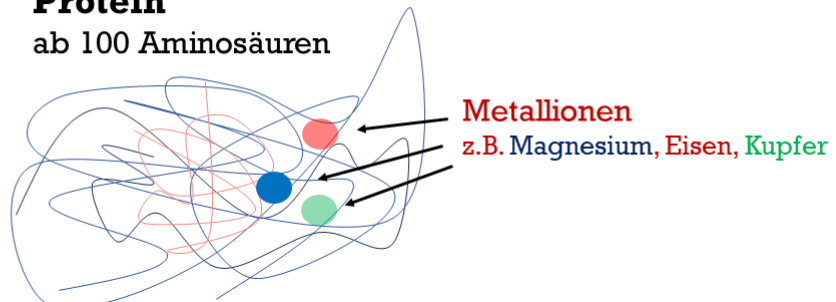
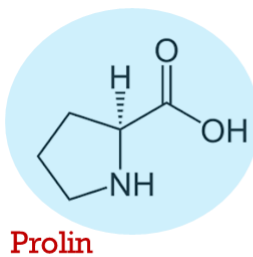
Aminosäure**Oligopeptid**
bis 10 Aminosäuren**Polypeptid**
10-100 Aminosäuren**Protein**
ab 100 Aminosäuren

Abb.5. Graphische Darstellung des Peptid- und Proteinaufbaus.

In der Kosmetik

Aminosäuren wirken feuchtigkeitsspendend und regen die Proteinbiosynthese an. Hydroxyprolin, Prolin, Lysin und Glycin stimulieren gezielt die Kollagenbiosynthese.

3. Peptide

Peptide sind organische Verbindungen aus Aminosäureeinheiten, die über Peptidbindungen verknüpft sind. Sie umfassen maximal 100 Aminosäuren – alles darüber heißt Protein. Für kosmetische Zwecke sind die Größe des Moleküls und die Anordnung der Aminosäuren in der Kette entscheidend. Damit ein Peptid das Stratum corneum besser durchdringt, wird seine Struktur häufig modifiziert, indem eine Fettsäurekette angehängt wird – so entsteht zum Beispiel Palmitoyl-Oligopeptid, ein Peptid mit einer Kette aus Palmitinsäure.

- Signalpeptide – stimulieren Fibroblasten zur Produktion von Kollagen und Elastin und helfen, Falten zu reduzieren.
- Transportpeptide – wirken als Kofaktoren, also als Verbindungen, die für bestimmte chemische Reaktionen nötig sind, und transportieren verschiedene Moleküle.
- Neurotransmitter-Hemmer (Neuropeptide) – entspannen die Muskelfasern, die für Mimikfalten verantwortlich sind.

4. Proteine und Enzyme**Proteine**

Proteine sind organische Verbindungen mit komplexer Struktur und großer Vielfalt. Wie Peptide sind sie Polymere aus Aminosäuren, die durch Peptidbindungen verbunden sind – ihre Zahl reicht von 100 bis über 1000.

Enzyme

Enzyme sind Proteinmoleküle, die chemische Reaktionen im Körper beschleunigen oder überhaupt erst möglich machen. Chemisch gesehen sind sie Katalysatoren: Sie verstärken die Reaktion, ohne sich dabei zu verbrauchen. Der Effekt ist enorm – Reaktionen, die Jahre bräuchten, laufen in Millisekunden ab. Enzyme finden sich überall im Körper: in Zellen, im extrazellulären Raum, in Geweben und Organen. Die meisten sind hochspezifisch und für genau eine Art von Reaktion zuständig.

- Reaktionsumgebung, zum Beispiel die Temperatur.
- pH-Wert – das melaninbildende Enzym Tyrosinase verliert bei niedrigem pH-Wert seine Aktivität.
- Vorhandensein bestimmter Ionen und Aktivatoren – sie verstärken die Enzymwirkung.
- Vorhandensein von Inhibitoren – sie heben die Enzymaktivität auf.

5. Fette und Lipide

Lipide, allgemein Fette genannt, sind für das Funktionieren des Körpers unverzichtbar. Sie sind eine konzentrierte Energiequelle und schützen Haut und Organismus. In der Haut kommen mehrere Lipidgruppen vor.

Phospholipide

Phospholipide sind ein wichtiger Bestandteil von Hautstrukturen und Zellmembranen (Phosphatidylcholin). In der Kosmetik ermöglichen sie als Liposomen den Transport von Wirkstoffen tief in die Epidermis. Zusätzlich wirken sie als Emulgatoren, spenden Feuchtigkeit und rückfetten, regulieren die Talgdrüsen, erweichen Epidermis und Talgablagerungen und lindern Reizungen.

Ceramide und Squalan

In der Lipidschicht der Haut liegen auch Sphingolipide – die Ceramide. Sie sind der wichtigste Bestandteil des Interzellularzements, der die Zwischenzellräume im Stratum corneum ausfüllt. Ceramide schützen vor übermäßigem Wasserverlust (TEWL) und unterstützen die Regeneration; ohne sie wird die Haut dünner, weniger elastisch und neigt zu Trockenheit und Fältchen. Squalan, ein farb- und geruchloses Öl, hält die Hydratation der Haut auf einem optimalen Niveau.

- Omega Säuren
- Ceramid NP und Ceramid EOP
- Cholesterin
- Squalan
- Öle: Nachtkerzenöl, Cannabis- und Hanföl, Macadamiaöl, Reisöl, Weizenkeimöl, Himbeerenöl, Kiwiöl, Mandelöl, Arganöl, Pfirsichkernöl

6. Gene und Hautalterung

Neuere Studien zeigen, dass Gene für rund 60 % der Alterungsprozesse verantwortlich sind und etwa 1.500 Gene an der Hautalterung beteiligt sind. Sie steuern unter anderem die Feuchtigkeit, die Textur und die Elastizität der Haut, ihre antioxidative Kapazität und den Eigenschutz gegen Sonne.

Die Kenntnis des menschlichen Genoms sowie Genomik und Proteomik erlauben es, jene Bereiche zu identifizieren, die die Alterung regulieren. Großen Einfluss haben Mutationen in der DNS und die Überexpression „schädigender“ Proteine – der Metalloproteinasen. Die in den