
Gewebelehre

Epithelgewebe, Muskelgewebe

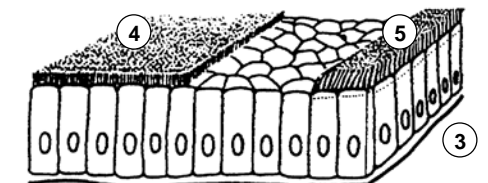
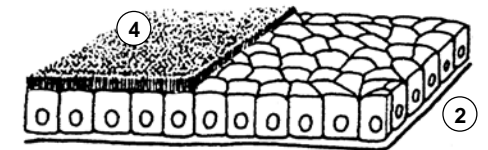
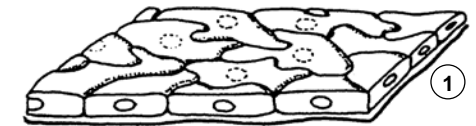
David P. Wolfer
Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, D-HEST, ETH Zürich
Anatomisches Institut, Medizinische Fakultät, Universität Zürich

376-0151-00 Anatomie und Physiologie I, Mi 27.09.2017 08:00

Epithelgewebe I

- *Beschreibung & Klassifikation von Epithelien:*
 - *Organbestimmung: Epithelgewebe als Parenchym organtypisch*
 - *Referenz für Pathologie (Biopsien, Autopsie), zB Früherkennung von Krebs*
- *3 Kriterien für Klassifikation*
 - *Schichtung: einschichtig – mehrreihig – mehrschichtig*
 - *Zellform in oberflächlicher Schicht: platt – isoprismatisch – hochprismatisch*
 - *Spezielle Differenzierungen: Zellfortsätze (Bürstensaum, Stereozilien, Kinozilien), Zellkontakte (zB Schlussleistenkomplexe), zytoplasmatische Differenzierungen (zB Sekretvesikel, Schleim, Crusta), Verhornung*
- *Zellpolarisierung*
 - *in vielen Epithelien, va Zellen an der Oberfläche*
 - *apikale und basolaterale Membrandomäne mit unterschiedlichem Proteingehalt*
- *einschichtiges Epithel*
 - *alle Zellen von Basis zu Oberfläche*
 - *einschichtiges Plattenepithel: Endothel, Mesothel, Lungenalveolen*
 - *einschichtig kubisches = isoprismatisches Epithel: Nierenkanälchen ± Bürstensaum*
 - *einschichtig hochprismatisches = Zylinderepithel: Magenschleimhaut, Darmschleimhaut + Bürstensaum, Eileiter + Kinozilien*

- 1 platt
- 2 isoprismatisch
- 3 hochprismatisch
- 4 Bürstensaum
- 5 Kinozilien

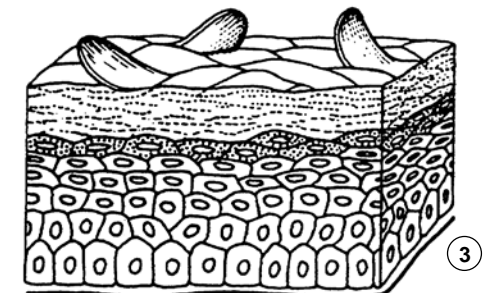
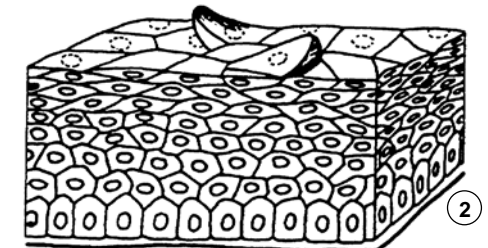
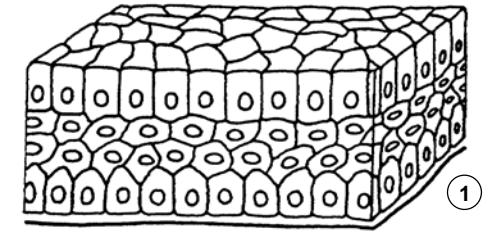


Epithelgewebe II

- *mehrschichtiges Epithel*
 - *oberflächliche und basale Zellschicht, Binnenzellschichten*
 - *heisst auch stratifiziert*
 - *Neubildung von Zellen an der Basis, Abstossung von Oberfläche*
 - *mehrschichtig hochprismatisches Epithel: Bindehaut, Pankreasgang*
 - *mehrschichtiges unverhorntes Plattenepithel: Mundhöhle, Rachen, Speiseröhre, Stimmlippe, Analkanal, Hornhaut des Auges*
 - *mehrschichtiges verhorntes Plattenepithel: Oberhaut = Epidermis*

mehrschichtig...

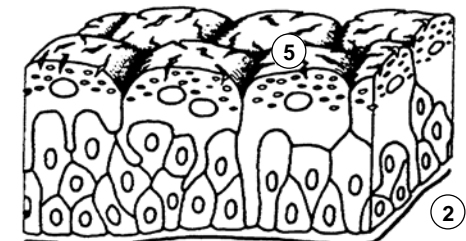
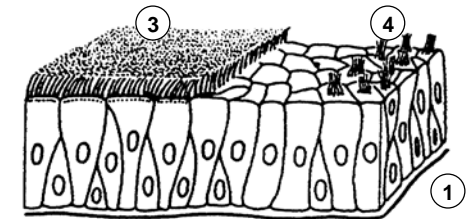
- 1 ... hochprismatisch
- 2 ... platt ohne Verhornung
- 3 ... platt mit Verhornung



Epithelgewebe III

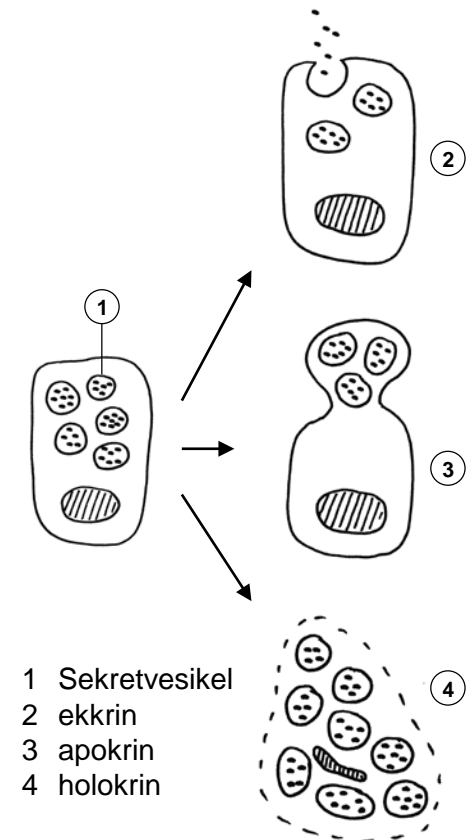
- *mehrschichtiges Epithel*
 - *alle Zellen erreichen Basis, nur ein Teil die Oberfläche, keine Binnenzellschicht*
 - *heisst auch pseudostratifiziert*
 - *mehrschichtig hochprismatisches Epithel mit Kinozilien: respiratorisches Epithel*
 - *mehrschichtig hochprismatisches Epithel mit Stereozilien: Nebenhodengang*
- *Urothel*
 - *mehrschichtig? mehrschichtig? Teil der Deckzellen erreicht Basis*
 - *Zellform variabel: Übergangsepithel*
 - *Crusta: intrazellulär, Membranreserve (Falten und Vesikel)*
 - *ableitende Harnwege (Nierenbecken, Harnleiter, Harnblase)*

- 1 mehrschichtig hochprismatisch
- 2 Urothel
- 3 Kinozilien
- 4 Stereozilien
- 5 Deckzellen mit Crusta



Drüsen I

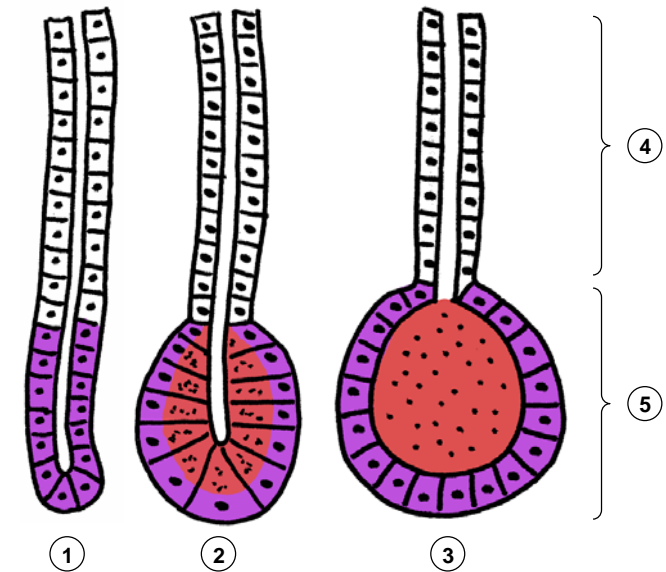
- *Spezialisiert auf Stoffproduktion und -Speicherung für Export*
 - *exokrin: Abgabe an innere oder äussere Oberfläche*
 - *endokrin: Abgabe an Blutbahn (Hormone)*
 - *parakrin, autokrin: Nahwirkung im Gewebe*
- *Mechanismus der Stoffabgabe an Art des Sekrets angepasst*
 - *ER → Golgi → Verpackung in Sekretvesikel*
 - *ekkrin = merokrin: Exozytose, am häufigsten:*
 - *serös: dünnflüssig, ± proteinreich*
(Pankreas, Ohrspeicheldrüse, Schweissdrüsen)
 - *mukös = schleimig: grossmolekulare Glykoproteine*
(Unterzungspeicheldrüse, kleine Speicheldrüsen der Mundhöhle)
 - *apokrin: Abschneiden apikaler Zellportion:*
Milchfett (Emulsion), Duftdrüsen, Ohrschmalz (Zeruminaldrüsen)
 - *holokrin: ganze Zelle geht in Sekret auf:*
Talgdrüsen



Drüsen II

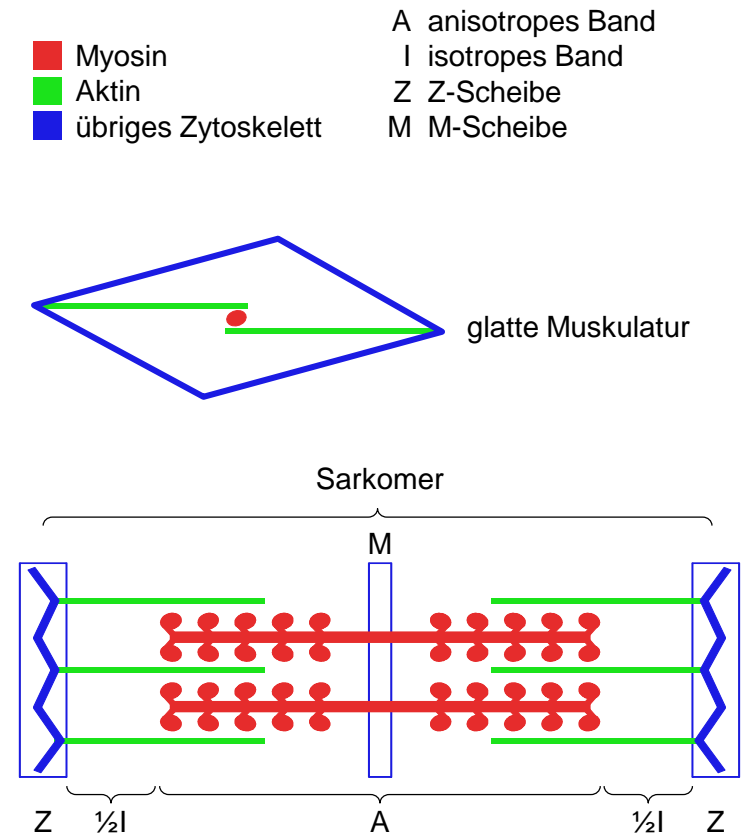
- *Bauweise variiert mit Funktion und Umgebung*
 - einzellig (zB. Becherzellen), mehrzellig
 - intraepithelial (einzellig, selten mehrzellig),
extraepithelial (immer mehrzellig)
 - einschichtiges Epithel (Regelfall),
mehrschichtiges Epithel (holokrine Drüsen)
- *häufige Bauweise: extraepitheliale exokrine Drüsen*
 - Ausführungsgang (oft verzweigt) + Endstück(e)
 - tubulös: Endstück = Tubulus, schlauchförmig geknäuelt,
keine Sekretspeicherung (Schweissdrüsen, Tränendrüse)
 - tubuloazinös: Endstück = Azinus, intrazelluläre Speicherung,
proteinreiches Sekret (Speicheldrüsen, Pankreas)
 - tubuloalveolär: Endstück = Alveole, extrazelluläre
Speicherung (Duftdrüsen, Brustdrüse)
 - Ausführungsgang: Leitung, ev. Sekretmodifikation,
Schleimbildung (seromukös, mukoserös, mukös)

- 1 tubulär
 - 2 tubuloazinös
 - 3 tubuloalveolär
 - 4 Ausführungsgang
 - 5 Endstück
- Produktion
■ Speicherung
□ Leitung / Modifikation



Muskelgewebe, Merkmale

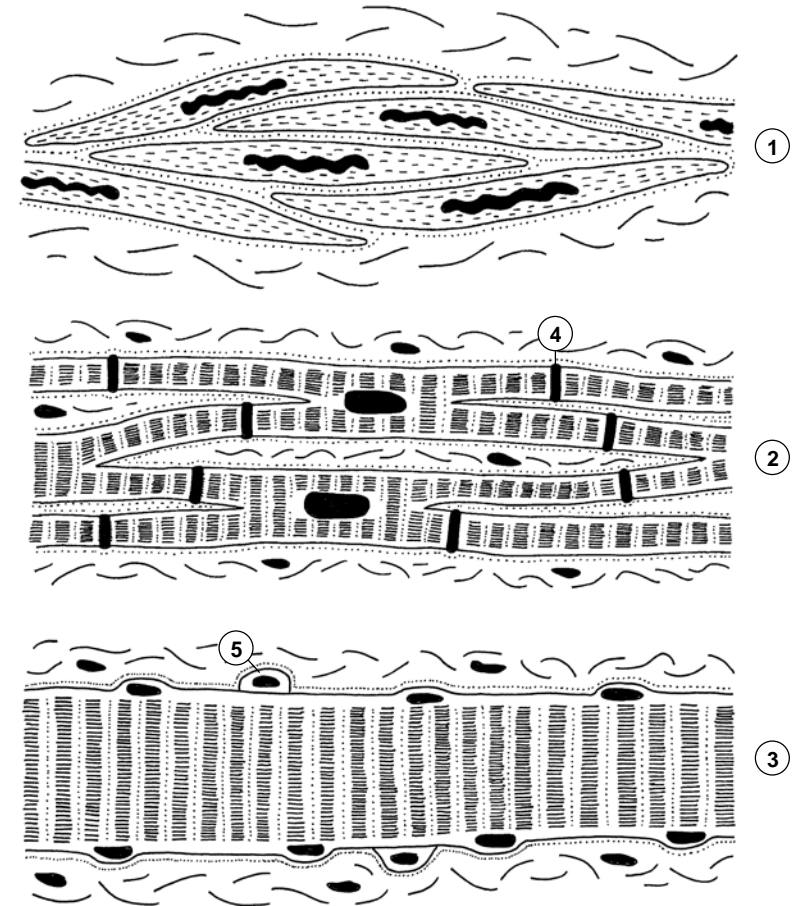
- *gemeinsames Prinzip der Krafterzeugung & Übertragung*
 - *Molekularer Motor: Aktinfilamente ↔ Myosin, Trigger = Ca^{2+}*
 - *Kraftübertragung auf Zellmembran: direkt durch Aktin, indirekt via übriges Zytoskelett, z.B. Intermediärfilamente*
 - *Zellkontakte, Basallamina: Kraftübertragung auf Bindegewebe*
- *glatte Muskulatur*
 - *langsam, geringe Kraft*
 - *wenig Myosin, netzartige Architektur*
- *quergestreifte Muskulatur*
 - *schnell, präzise Steuerung*
 - *T-Tubuli: schlauchförmige Einsenkung der Plasmamembran, Ausbreitung des Aktionspotentials ins Zellinnere*
 - *sarkoplasmatisches Retikulum: abgeleitet vom glatten ER, intrazellulärer Ca^{2+} Speicher, kontrollierte Ca^{2+} Freisetzung steuert Kontraktion*
 - *grosse Kraft: Myosin- und Aktinfilamente quasikristallin in Sarkomeren angeordnet, serielle Verkettung → Myofibrille mit Querstreifung*



Muskelgewebe, Formen

- *glatte Muskulatur*
 - *glatte Muskelzelle 5-8x20-800 µm: spindelförmig, Kern zentral, keine Querstreifung*
 - *Blutgefäße, innere Organe, Auge*
- *Herzmuskel*
 - *Kardiomyozyt 15x100 µm: verzweigt, Kern zentral, Querstreifung*
 - *Glanzstreifen: mechanische & elektrische Kopplung*
- *Skelettmuskulatur*
 - *Skelettmuskelfaser 10-100 µm x mehrere cm: schlauchförmig, Kerne peripher (50/mm), Querstreifung*
 - *Satellitenzellen: Stammzellen, Nachschub Zellkerne, beschränkte Regeneration*
- *Umgebung*
 - *lockeres kollagenes Bindegewebe, Basallamina*

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1 glatte Muskulatur | 4 Glanzstreifen |
| 2 Herzmuskulatur | 5 Satellitenzellen |
| 3 Skelettmuskelfaser | Basallamina |

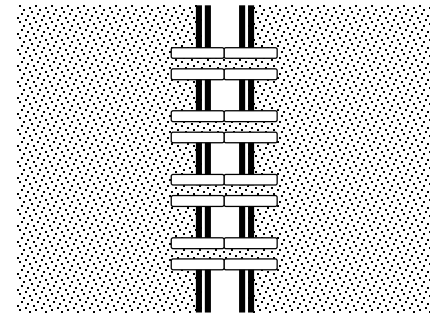


Kontakte von Zelle zu Zelle I

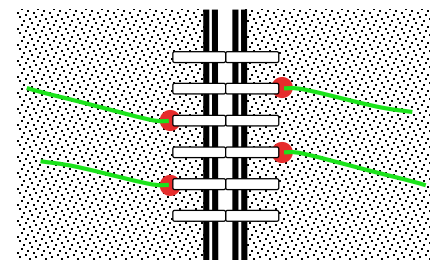
- **Zellkontakte:**
 - *Zusammenhalt, Kommunikation, Steuerung der Zellen im Gewebe*
 - *Zelle ↔ Zelle in allen Gewebefamilien, Zelle ↔ EZM des Bindegewebes*
 - **Transmembranproteine:**
 - *extrazelluläre Domäne ↔ TMP Partnerzelle oder EZM,*
 - *intrazelluläre Domäne ↔ Adaptorproteine (Plaques) ↔ Zytoskelett*
 - *zelluläre Integrität erhalten, Zytoskelett getrennt*
- **Gap Junction = Nexus**
 - *Kommunikationskontakt, alle Gewebefamilien*
 - *Transmembranproteine: 6+6 Connexine = Kanal, einziger Kontakt mit Plasmaverbindung! Austausch kleiner Moleküle, Ionen, elektrische Koppelung*
- **Tight Junction = Zonula occludens**
 - *Barrierenkontakt, Epithel und Nervengewebe*
 - *Transmembranproteine: Occludine + Claudine,*
 - *Cis-Bindung → Leisten: Block der Lateraldiffusion (Membrandomänen),*
 - *Trans-Bindung mit Partnerzelle → selektive Versiegelung IZR,*
 - *intrazelluläre Domänen ↔ Adaptorproteine ↔ Aktinfilamente: Stabilisierung*

- Zytosplasma
- Zellmembran
- Transmembranprotein
- Adaptorproteine
- Aktinfilamente

Gap Junction



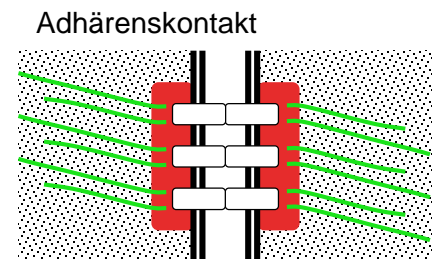
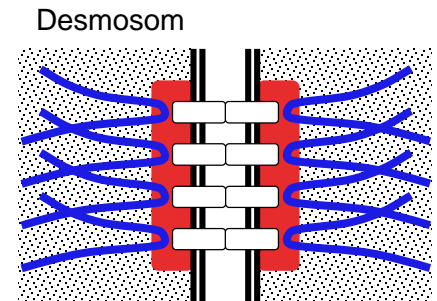
Tight Junction



Kontakte von Zelle zu Zelle II

- *Desmosom = Macula adhaerens*
 - *Adhäsionskontakt, Epithel & Muskelgewebe, knopfförmig*
 - *Transmembranproteine: Cadherine, extrazelluläre Domäne: Trans-Bindung mit Partnerzelle → Haftung, intrazelluläre Domäne ↔ Plaque ↔ Intermediärfilamente*
- *Adhärenskontakt*
 - *Adhäsionskontakt, Epithel gürtelförmig (Zonula adhaerens), Herzmuskel leistenförmig (Fascia adhaerens), Synapsen punktförmig (Punctum adhaerens)*
 - *Transmembranproteine: Cadherine, extrazelluläre Domäne: Trans-Bindung mit Partnerzelle → Haftung, intrazelluläre Domäne ↔ Plaque ↔ Aktinfilamente*
- *Komplexe*
 - *Schlussleistenkomplex (Tight Junction, Adhärenskontakt, Desmosom): Grenze apikale – basolaterale Membrandomäne im Epithel*
 - *Glanzstreifen (Desmosom, Adhärenskontakt, Gap Junction): Herzmuskel*

- Zytoplasma
- Zellmembran
- Transmembranprotein
- Adaptorproteine (Plaque)
- Aktinfilamente
- Intermediärfilamente



Kontakte von Zelle zu Extrazellulärraum

- *Vorkommen*
 - *jeder Kontakt EZM Bindegewebe ↔ Epithel, Muskel- oder Nervengewebe*
 - *Transmembranproteine: Integrine, extrazelluläre Domäne ↔ EZM Bindegewebe, intrazelluläre Domäne ↔ Adaptorproteine ↔ Zytoskelett*
- *Basallamina immer vorhanden*
 - *Lamina rara: extrazelluläre Domäne Integrin*
 - *Lamina densa (EM, 20-120 nm): va Laminin & Kollagen IV aus Epithelzellen*
 - *Lamina fibroreticularis, von Bindegewebe gebildet: mit Basallamina verbundener Filz aus feinen Kollagen III Fibrillen*
 - *intrazelluläre Integrin-Domäne ↔ Adaptorproteine ↔ Aktinfilamente*
- *Fokalkontakt*
 - *punktuell verstärkte Basallamina: Aktin → Stressfasern, Integrine konzentriert*
 - *Muskelzellen ↔ Sehne, vorübergehende Kontakte bei Zellwanderung*
- *Hemidesmosom*
 - *Ankerfibrillen (Kollagen VII) verbinden Lamina densa und fibroreticularis*
 - *intrazelluläre Integrin-Domäne ↔ Adaptorproteine ↔ Intermediärfilamente*
 - *Oberhaut ↔ Lederhaut, Ablösung führt zu Blasenbildung*

