

Du und dein sportlicher Körper

Eine Frage kann nicht beantwortet werden: ist der Sport entstanden, weil der Mensch Bewegung und Erfolge braucht oder gibt es den Menschen, weil er die Möglichkeit zu Aktionen und Tätigkeiten hat, welche über das reine Absichern des nackten Überlebens hinausgehen? Tatsache ist, dass wir unsere körperliche Betätigung sehr wohl brauchen. Und dass wir in dem besser werden, was wir regelmäßig tun. Und wir profitieren von Denen die sich damit schon einmal beschäftigt haben. Ob man diese nun Trainer, Übungsleiter oder sonst wie nennt. Jemand der es besser weiß gibt vor was wir tun sollen, um weiterzukommen.

Und es ist wichtig, dass Derjenige auch über unseren Körper Bescheid weiß. Die mir bekannten Trainer haben es daher einmal gelernt. Vielleicht nimmt mancher von Ihnen diese



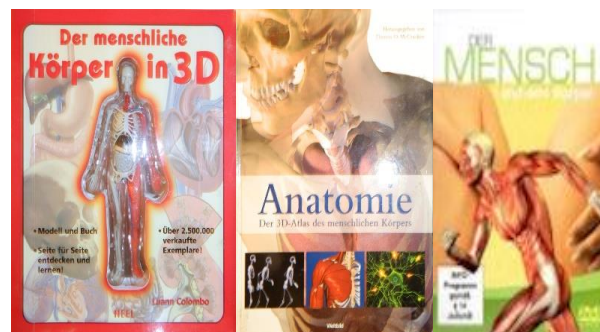
Seiten für die Auffrischung andere werden das nicht brauchen.

Ein Problem ist die Hinterlegung des Textes mit anschaulichen Bildern. Ich habe nicht die Möglichkeit selbst Präparate herzustellen und zu fotografieren. Die Bilder stammen daher aus Lehrbüchern der 70 er-Jahre, aus Fotos von Modellen, die ich mir mal beschafft habe und möglichst wenig aus dem aktuellen Internet da aber mit dem Hinweis auf die Herkunft. Während der Arbeit hat es sich dann bewährt doch Abbildungen von Wikipedia einzufügen. Nebenbei: eine Spende an Wikipedia (siehe auf deren Webseite) halte ich für vernünftig, sofern man einen kleinen Betrag erübrigen kann.

Diese [Biologie](#) soll intensives Studium und zahlreiche Lehrbücher nicht ersetzen, sondern ein verarbeitbares [Grundwissen](#) für Anfänger vermitteln.

Körper in 3D, 3D-Atlas und andere

Ein [Grundwissen über Anatomie](#) zu erwerben war noch nie so günstig, wenn man nicht professionell studieren will. Die Bücher sind immer nur kurz im Angebot und werden dann durch gleichwertige ersetzt. Der Preis für schon sehr gute Atlanten (das sind Sammlungen von Abbildungen mit erläuterndem Text) beginnt bei ca. 10 Euros. Die rechte Abbildung ([Der Mensch und sein Körper](#)) bezog sich



auf DVDs mit populärwissenschaftlichen Filmen; der Preis für alle drei betrug 47,99 Euros bei einem in Österreich etablierten Buchversand zuzüglich Porto, falls kein Buch dabei ist. Man hat im Sport schon mehr Geld ausgegeben. Für den Neuling sind die folgenden Ausführungen als erste Orientierung gedacht.

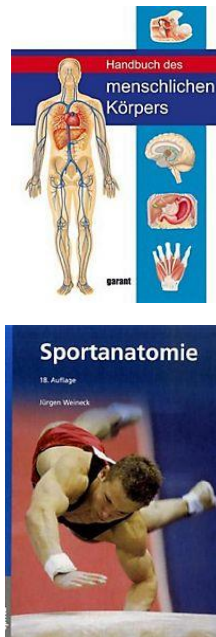
Bemerkung: die angeführten Beispiele sind vergriffen.

Inhalt

Du und dein sportlicher Körper.....	1	Die Muskeln des Unterarms	38
Körper in 3D, 3D-Atlas und andere.....	1	Dorsale Muskelgruppe	39
Einige weitere Bemerkungen.....	3	<u>Die Hand</u>	40
Dein sportlicher Körper	4	Das Skelett und die Gelenke	41
Die zentralen Organe.....	4	Die kurzen Handmuskeln.....	42
Betrachtungen zu den zentralen Organen	7	Der Arm als Ganzes.....	43
<u>Rumpf</u>	8	Untere Extremität.....	44
<u>Kopf</u>	11	<u>Das Becken</u>	44
<u>Hirn</u>	12	<u>Der Oberschenkel</u>	46
<u>Auge</u>	14	<u>Das Hüftgelenk</u>	46
<u>Gehörorgan</u> und <u>Gleichgewichtsorgan</u>	16	Muskeln der Hüfte.....	47
<u>Nase und Riechorgan</u>	19	<u>Oberschenkelfaszie</u>	48
<u>Mund</u> und <u>Rachen</u>	20	Innere Hüftmuskeln	48
<u>Kiefer</u>	20	Äußere Hüftmuskeln	48
<u>Zähne</u>	21	Die Adduktorengruppe	50
<u>Wangen</u> und <u>Lippen</u>	22	Muskeln des Oberschenkels.....	52
<u>Schleimhaut</u> des Mundes.....	22	Vordere Muskeln des Oberschenkels	52
<u>Zahnfleisch</u>	22	Hintere Muskeln des Oberschenkels	53
Zahnpflege.....	22	Hüfte und Oberschenkel im Ganzen.....	54
<u>Zunge</u>	24	Um das Kniegelenk	55
<u>Unterkieferdreieck</u>	24	Der Oberschenkel	56
<u>Gaumen</u>	24	Das Kniegelenk.....	56
Drüsen im Bereich des Kopfes	24	Der Fuß	57
<u>Rachen</u>	25	Fußwurzelknochen	58
<u>Mandeln</u>	26	Kurze Fußmuskel und Plantaraponeurose.....	60
<u>Hals</u>	27	Die kurzen Fußmuskel	61
Halswirbelsäule.....	27	<u>Der Unterschenkel</u>	62
Rachenmandel und hinterer Gaumenbogen	28	Muskeln des Unterschenkels.....	63
<u>Kehlkopf</u> und <u>Kehlkopfdeckel</u>	28	<u>Haut</u>	66
<u>Lufttröhre</u>	29	Das Sinnesorgan Haut	67
<u>Schilddrüse</u>	29	<u>Blut</u>	73
<u>Speiseröhre</u>	29	Blutgefäße.....	73
Die großen Blutgefäße	29	<u>Arterie</u>	73
Die Lymphgefäße und Lymphknoten	30	<u>Kapillaren</u>	74
Nerven	30	<u>Vene</u>	74
Halsmuskulatur.....	31	<u>Blutkreislauf</u>	74
Obere Extremität.....	32	<u>Herz</u>	74
<u>Schultergürtel</u> und <u>Schultergelenk</u>	32	Blutbestandteile	77
<u>Schulterblatt</u>	32	<u>Hämatokrit</u>	77
<u>Schlüsselbein</u>	32	<u>Blutsenkung</u>	77
<u>Oberarmknochen</u> , <u>Schultergelenk</u>	33	<u>Zelluläre Blutbestandteile</u>	78
Muskeln für Schulter und Oberarm	33	<u>Blutgerinnung</u>	80
Gliedmaßenmuskeln des Rücken	33	Ich habe	81
Gliedmaßenmuskeln der Brust	34		
Muskeln der Schulter.....	34		
Schulter und Arm im Zusammenhang	35		
<u>Um das Ellbogengelenk</u>	35		
Muskeln des Oberarms.....	36		
Muskeln zur Pronation und Supination.....	36		
Um das Handgelenk	37		
Supination und Pronation	37		

Einige weitere Bemerkungen

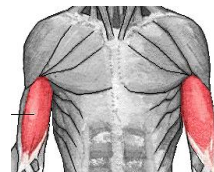
Ein von mir als sehr gut empfundenes Büchlein für den Alltagsgebrauch eines Neulings war „Handbuch des menschlichen Körpers“ von Peter Abrahams um 4,99 € bei meinem bevorzugten Verlag, Bücher versandkostenfrei. Ich bitte solche Büchlein zu anderen Bestellungen dazu zu ordern, denn der Versand in Österreich ist bereits teurer. Bei neuerlicher Kontrolle konnte ich es nicht mehr finden, es gibt ähnliche zu günstigem Preis, auch von anderen Anbietern. Wie gesagt, wenn keine Versandkosten verrechnet werden, sollte man keine Bestellung aufgeben, wo der Lieferant eindeutig draufzahlt. Jürgen Weineck hat uns leider schon zurückgelassen, einige seiner Bücher werden noch angeboten.



Die Illustrierung ergibt ein gewisses Problem ich möchte ja nicht gegen Urheberrechte verstoßen, habe aber selbst nur Kopien zu Verfügung und kann die Rechte darauf nicht bezahlen. Daher die Verwendung von Kopien aus alten Lehrbüchern in Minimalqualität, wer es besser haben will, kaufe sich eben selbst ein Buch. Und bei den Muskeln hat es sich ergeben, dass ich sehr gute Abbildungen, wo man sich auch etwas vorstellen kann aus Wikipedia kopiere und durch einen Verweis auf den Artikel in Wikipedia ergänze. An sich unterliegen auch die dem Urheberrecht. Wikipedia ist die schnellste Möglichkeit nachzusehen, durch Klick auf den Link bekommt man den gesamten Artikel dort. Und die volle Abbildung, welche ich beschnitten und verkleinert habe. Dieses Skriptum ist also zum Teil ein Hinweis auf Wikipedia-Artikel in der Zusammenstellung wie es sinnvoll erscheint.

Wikipedia ist gratis und durchaus empfehlenswert. Es finanziert sich zu einem guten Teil auch aus Spenden. Wenn man 10€ pro Jahr oder mehr erübrigen kann, sollte man spenden das hilft Wikipedia und denen die selbst dafür nicht spenden können. Auf der Wikipedia-Seite links den Link fürs Spenden anwählen (unter Mitmachen). Man kann es über Kreditkarte machen oder über PayPal, bei anderen Überweisungen sind die Nebenkosten zu hoch.

Der Aufbau dieses Skriptum ist etwas dynamisch entstanden. Die Kapitel bis inklusive Mund und Rachen sollte man einmal und später gelegentlich durcharbeiten. Ein Grundwissen über die Strukturen unseres Körpers schadet nie.



[siehe Wikipedia](#)

Ab Hals wird es dann interessant bezüglich des Sports. Nach einigem Überlegen habe ich dann doch die Muskeln der Extremitäten laut Anatomiebuch aufgezählt und gekürzt nach Wikipedia beschrieben, der vollständige Text ist über den Link bei der Abbildung zu erreichen. Klick auf ein sonstiges Bild zeigt die originale Kopie im Browser. Aus meiner Zusammenstellung oder die in Wikipedia. Klick auf einen Link im Text führt an eine Stelle dieses Skriptums oder zu der Beschreibung in Wikipedia. Für den Anfänger ist es nicht sinnvoll beim ersten Durchlesen jedem Link zu folgen. Später kann man so schnell eine ausführliche Beschreibung in Wikipedia aufrufen.

Es ist kaum sinnvoll die Muskeln auswendig zu lernen, zumal man sie bei fehlender Praxis eines Mediziners sicher wieder vergisst. Das Zusammenwirken bei unseren tatsächlichen sportlichen, aber auch alltäglichen Bewegungen ist sowieso komplex. Und modelliert sich je nach Typ, Tätigkeit und äußeren Bedingungen.

Betrachtungen dazu möchte ich nach den unteren Extremitäten anstellen, ich habe vor einen Überblick über die Knochen und Gelenke zusammenzustellen und natürlich auch über die Muskulatur und die Bewegungsabläufe. Und dabei nochmals den unersetzlich wichtigen Zusammenhang von Zielbewegung und Stützhaltung beleuchten.

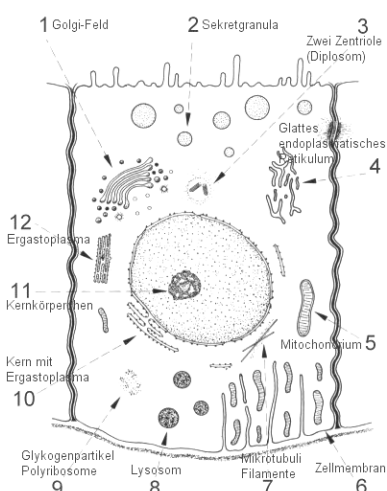
Das Nervensystem ist der dritte Band von drei dicken meines alten Lehrbuches. Schematische Darstellungen findet man auch in den Büchlein, die ich empfehle. Ich halte mehr davon die Vorstellung über Steuerung von Bewegungsabläufen zu verbessern als einzelne Nerven oder gar das Hirn zu erlernen; nicht zufällig gelten die Fachmediziner dieser Gebiete als absolute Genies, wir werden das nicht schaffen. Vergleichbares gilt für den Blutkreislauf, der auch bereits komplex ist.

Dein sportlicher Körper

Dein Körper ist ein **Verbundkörper** aus verschiedensten Komponenten. Es gibt die mechanischen Bauteile, ihren Antrieb, dessen Versorgung und die chemischen Abschnitte wo die dazu nötigen Baustoffe und Energieträger aufgenommen und aufbereitet werden.

Der Körper besteht aus sehr viel **Wasser**, im Verhältnis dazu wenig **Eiweiß** und dazu etwas **Mineralien**. Der Ausdruck Eiweiß stammt schlicht vom Hühnerei. Das Eiklar ist die Komponente, aus der das Küken entsteht, der Dotter enthält den nötigen Brennstoff. Nach dem Schlüpfen ernährt sich das Huhn und trinkt und kann so den Körper erst wachsen lassen und schließlich den ausgewachsenen Zustand halten. Hier werden Wasser, Baustoffe und Energie mit der Nahrung aufgenommen. In diesem Prinzip ist der Mensch den Tieren absolut ähnlich.

Als grundlegenden Bauteil hat man alsbald die **Zelle** erkannt. Diese bildet mit anderen Zellen zusammen ein **Gewebe**, ein Ausdruck, den sich die medizinischen Forscher von der Bekleidung ausgeborgt haben. Die Biologie wurde ja



erst ausreichend erforscht als das Leben an sich schon so gut funktionierte, dass man sich mit solchen Dingen beschäftigen konnte, zumindest die Wissenschaftler. Und daher kamen eben viele Ausdrücke zustande, indem man Entdecktes mit Bekanntem verglich. Mehrere Gewebe bilden ein **Organ**, und die Gesamtheit der Organe unseren Körper den man auch als **Organismus** bezeichnet.

Grob gesagt besteht unser **sportlicher Körper** aus **Verdauungsrohr** mit einem **Skelett**, welches dieses hält und gleichzeitig die **Grundlage für alle äußeren Bewegungen** bildet und einer **Steuereinheit**, die ihre Zentrale im **Schädel** hat. Diese grobe Anschauung kann man nicht auseinander diskutieren; fehlt eines dann funktioniert der Körper nicht mehr.

Der Mensch ist nicht das stabilste Tier, auch nicht das beweglichste, auch nicht das schnellste und auch nicht – das schreibe ich bewusst provokativ angesichts der durch ihn verursachten Umweltzerstörung – das gescheiteste. Aber er *hat Alles in der für ihn optimalen Ausprägung*.

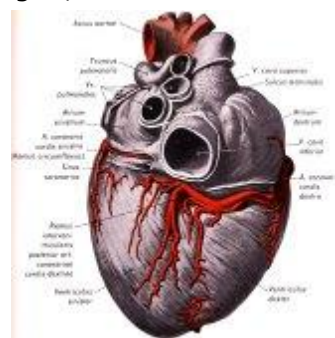
Die zentralen Organe

Man kann auch **Innere Organe** oder **Kern** dazu sagen.

Damit der Körper auch funktioniert braucht er eine Versorgung. Alles muss durchblutet werden, weil sonst der **Stoffumsatz als Grundlage des Lebens** nicht gewährleistet ist. Das Blut muss dabei **Sauerstoff** und **Nahrungsstoffe** an die Körperzelle **heranbringen** sowie **Kohlendioxid** und **Abfallstoffe** **abtransportieren**. Ohne die zentralen Organe überlebt niemand den Tag. Sie sollten beim aktiven Sportler aber so weit funktionieren, dass man bei der Erstellung von Trainingsplänen und Auswertung von Aktivitäten nicht zwangsläufig an sie denkt. Auch wenn sich das beim heutigen Stand von Medizin und Sportwissenschaft etwas vermischt, es gibt Therapien für Kranke welche Bewegungen vorsehen und es gibt auch Analysen von Sportergebnissen wo man mitunter dann auch den Internisten, den Arzt für diese inneren Organe konsultiert.

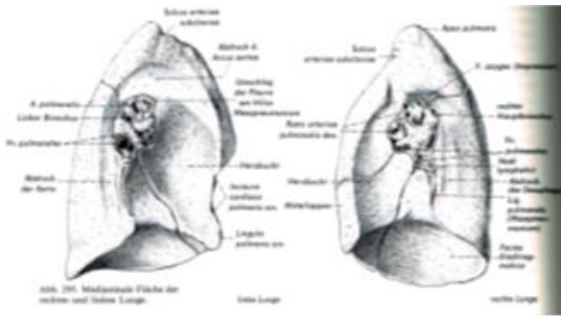
• Herz:

Das **Herz** ist das Organ, welches das **Blut pumpt**. Es passt dabei seine Tätigkeit ständig den Erfordernissen an, so dass die **Durchblutung** immer **ausreichend** ist. Bei längerem Ausdauertraining passt es auch seine Gestalt den Erfordernissen an: **Sportlerherz**. Herzversagen ist eine der häufigen Todesursachen.



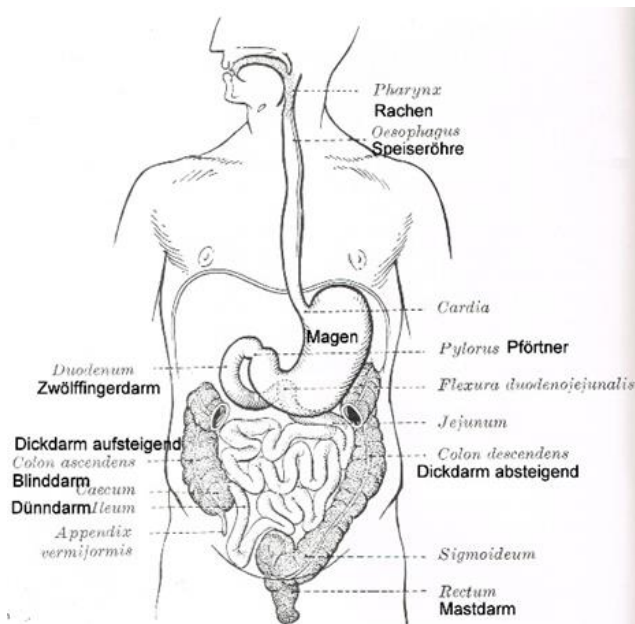
• Lungen:

Die **Lungen** bewerkstelligen den **Austausch** des im Körper entstandenen **Kohlendioxid** gegen den **Sauerstoff** der Frischluft. Dazu werden sie durch das Atmen immer wieder belüftet



und wieder entleert: *Ein- und Ausatmen*. Das gesamte Blut wird durch die Lungen gepumpt, dann auf den restlichen Körper aufgeteilt. Neben dem Kohlendioxid wird auch das in den Zellen vor allem bei der Zuckerverwertung, wenn man gegen Widerstand arbeitet entstandene *Wasser ausgeatmet*. Die Lungen sind das *Organ mit der größten Reserve-Kapazität*, sie vergrößern sich bei langem Aufenthalt in sehr großer Höhe und bei langjährigem umfangreichem Ausdauertraining. Wenn sie krankheitsbedingt eingeschränkt sind endet allerdings meist auch eine sportliche Karriere.

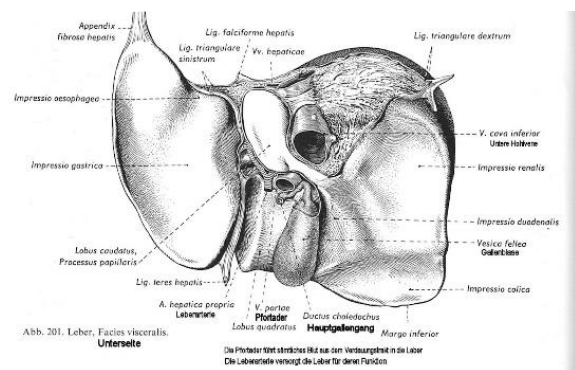
- Verdauungstrakt:



Mund und Rachen, dann Speiseröhre, Magen, Zwölffingerdarm, Dünndarm, Dickdarm, Enddarm... die Strecke, entlang der die aufgenommene *Nahrung transportiert* wird, bis das eine Ergebnis der *Verdauung* am anderen Ende wieder den Körper verlässt nennt man *Verdauungstrakt*. Allerdings ist das Hauptergebnis die *Aufnahme von Nahrungsstoffen in den Körper*, sodass die Zellen mit *Baustoffen für ihren Erhalt* und *Energistoffen* für ihre *Funktion* versorgt werden. Der *Mundspeichel* hat eine erste desinfizierende und aufweichende Funktion; im Magen welcher *Salzsäure* beinhaltet kommt es zu weiterer Vorbereitung der Nahrung für die Verdauung. Dass diese Bereiche auch Stoffe aufnehmen können fällt insgesamt nicht

so ins Gewicht. Im Dünndarm werden die meisten Stoffe aufgenommen, wozu die Nahrungsstoffe aufgespalten werden, im Dickdarm weniger, dafür wird hier der flüssige Brei eingedickt, was einerseits angenehm ist, weil so das Volumen verringert wird man käme sonst nicht vom Klo weg andererseits spart es den wichtigsten Stoff unseres Körpers, nämlich Wasser. Solang das Alles funktioniert muss man es im Sport nicht extra beachten. Nur so viel: nach einem üppigen Mal ist der Körper erst mal mit Verdauung beschäftigt, wenn man weiß, dass man dann trainieren will oder einen Wettkampf absolvieren sollte man leicht verdauliche Nahrung und diese sparsam aufnehmen die umfassende Versorgung des Organismus mit Nahrung sollte während der Ruhezeiten erfolgen.

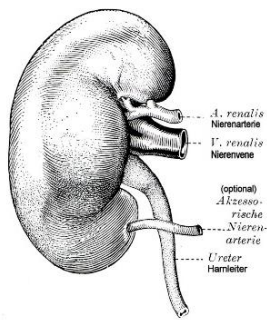
- Leber:



Die *Leber* ist die *Entgiftungszentrale des Körpers*. Und daher bei Suchtpatienten mehr gefährdet als ohnehin schon. Sie kann viele Gifte, die durch den Stoffumsatz im Körper entstehen in harmlosere Stoffe umwandeln, dabei auch Gifte, welche von außen zugeführt werden, wie zum Beispiel Alkohol. Wir sprechen natürlich von noch harmlosen Schadstoffen; schwere Gifte schädigen mitunter die Leber nicht mehr, weil man gleich daran stirbt. Die Leber gibt viele der so entstandenen Stoffe ans Blut zurück, die meisten davon sind dann *Harnpflichtig* und werden in der *Niere* ausgeschieden. Sie erzeugt aber auch *Galle*; die *Gallenblase* ist sozusagen ein Nebenorgan der Leber. Diese Galle ist wichtig um im Darm bei der *Verdauung* der Nahrung, insbesondere von *Fett*, zu helfen. Eine funktionierende Leber ist wichtig für heikle Missionen zum Beispiel beim Militär wo man nicht krank werden darf und natürlich auch für einen sportlichen Erfolg. Funktioniert sie merkt man sie nicht bewusst.

- Nieren:

Die *Nieren* sind das *Ausscheidungsorgan*. Sie *filtrieren Wasser und Schadstoffe* aus dem Blut, wodurch der *Harn* entsteht. Diesen sollte

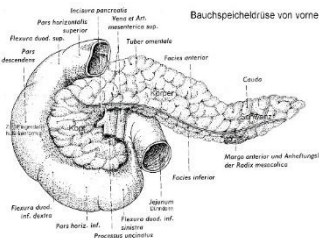


324. Vorderfläche der rechten menschlichen Niere ohne Harnleiter.

man in regelmäßigen Abständen abgeben und nicht unnötig lange zurückhalten, denn er entgiftet den Körper. Die Nieren sind aber auch wichtig bei der Steuerung des Blutkreislaufes; wird der Blutdruck zu niedrig bremsen sie die Ausscheidung wird er

hoch geschieht das Gegenteil. Zu viel aufgenommenes Wasser entsorgen sie jedenfalls bald. Funktionierende Nieren sind für den Sport also genauso wichtig wie die anderen Organe. Im Harn kann man Einiges nachweisen, was vorher im Körper war, daher ist eine **Harnabgabe bei Dopingkontrollen** Standard. Da wir hier vorrangig über Sport reden will ich hier erwähnen, dass die **harnableitenden Organe** vor Allem das **Nierenbecken**, wo der Harn aus der Niere in den **Harnleiter** gesammelt wird, die **Harnleiter**, die **Harnblase** und schließlich die **Harnröhre** für die Entleerung der Blase wichtig sind und vor Allem nicht entzündet sein sollten, wenn wir Sport betreiben, im sonstigen Leben auch nicht.

- **Bauchspeicheldrüse:**



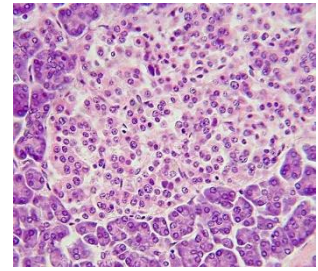
Die **Bauchspeicheldrüse** oder **Pankreas** ist eigentlich ähnlich wie die Niere ein **Ausscheidungsorgan** jedoch spezialisiert auf **Verdauungssäfte**, welche

vor Allem für die **Eiweißaufnahme im Verdauungstrakt** wichtig sind. Daher mündet ihr Ausscheidungsgang gleich neben dem Gallengang in den Dünndarm ziemlich an seinem Anfang. Bei einem massiven Schlag kann diese Drüse entzündlich reagieren, wodurch sie anfängt sich aufzulösen. Eine Erscheinung mit der die Kliniken in Wien zu Pfingsten rechnen. Wenn nämlich die Firmlinge dann mit dem Fiaker fahren sollten und durch ungestümes Verhalten von einem nervösen Pferd getreten werden. Sonst macht dieses Organ meist bei schweren Verkehrsunfällen Probleme.

- **Der Langerhans'sche Inselapparat:**

In der **Bauchspeicheldrüse** gibt es ähnlich verstreut wie die kleinen Inseln in der Südsee besondere Zellgruppen. Sie haben sonst mit der Bauchspeicheldrüse wenig zu tun, außer dass sie eben in ihre Substanz eingestreut sind. Der Entdecker hieß **Langerhans** und kannte als

Holländer Berichte mit Skizzen von den damals in Mode gekommenen Reiseberichten von Weltenbummlern die wie manche Extremsportler heute dann publizierten, um die Kosten teilweise wieder hereinzubekommen. So kam er zu diesem Vergleich. Diese Zellen erzeugen hauptsächlich **Insulin**, eben nach ihnen benannt, welches die **Aufnahme von Zucker** in alle Körperzellen aus dem Blut begünstigt. Fehlt dieser Saft im Blut dann bleibt der Zucker im Blut was vor Allem Probleme macht, weil er nun dort, wo er hingehört fehlt. Die Zuckerkranken, auch **Diabetiker** genannt, sind immer müde und hungrig, weil sie die Zuckerversorgung der Peripherie nicht mehr haben. Die Inselzellen erzeugen auch noch **Glukagon**, das macht das Gegenteil vom Insulin: die Ausschüttung beider Substanzen wird abhängig vom Blutzucker gehalt gesteuert, solange es funktioniert, also noch kein Diabetes vorliegt. Es ist also richtig, dass Insulin in der Bauchspeicheldrüse falsch, dass es von der Bauchspeicheldrüse erzeugt wird.



- **Milz**

Lange wusste man der **Milz** keine wesentliche Funktion zuzuordnen, sie scheint ein wichtiges **Organ im Bereich des Immunsystems** zu sein. Das führt hier zu weit. Probleme macht sie gern, wenn sie durch einen Schlag einreißt wegen der Gefahr der Verblutung in den Bauchraum: **Milz Ruptur** oder Milzriss.

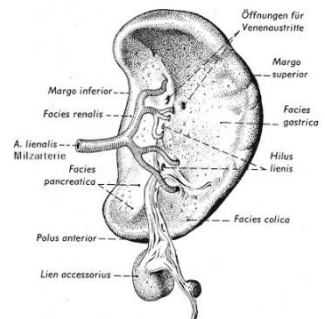
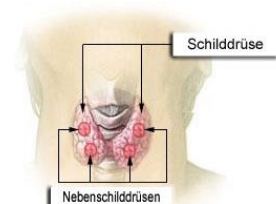


Abb. 242. Milz und Nebenzmilz des Menschen. Am Hilus sind nur die Arterien belassen.

- **Schilddrüse:**

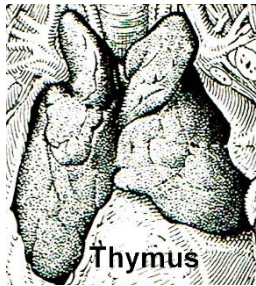
Die **Schilddrüse** oder **Wachstumsdrüse** reguliert beim jungen Individuum das Wachstum und beim Erwachsenen das Wohlbefinden. Während sie heute beim Wachstum nur mehr in Ausnahmefällen Probleme macht kann ihre Fehlfunktion bei Erwachsenen zu Symptomen führen, die man nicht unterschätzen sollte. Sie erzeugt ein **Hormon**, einen Saft, der in geringer Menge im Blut ist und den

Schilddrüse und Nebenschilddrüsen



Körper dabei reguliert, die komplizierten Mechanismen führen hier zu weit. Für das Hormon braucht sie *Jod*, wo dieses im Trinkwasser fehlt, haben die Leute durch den Versuch das Organ zu vergrößern, um das Defizit auszugleichen den sogenannten Kropf. Heute ist Salz, das in Österreich erzeugt wird mit Spuren von Jod versetzt, so dass es zu diesen Erscheinungen nicht mehr kommt.

- Thymus oder Bries:



Der *Thymus* oder das *Bries* ist ein Organ, welches verschiedene Stoffe erzeugt und wie der Langerhans'sche Inselapparat und die Schilddrüse dadurch den Körper reguliert. Beim Erwachsenen wird der Thymus immer mehr zurückgebildet. Die Funktion dürfte in gewissen Regulierungen beim *Wachstum* liegen sowie auch beim Aufbau des Immunsystems.

- Gonaden:

Gonaden ist der Sammelbegriff für *Hoden* einerseits und *Eierstöcke* andererseits. Die reproduktiven Organe. Im Aufbau ähnlich der Niere erzeugen sie vor Allem die Zellen mit einfachem Erbgut welche dann bei Vereinigung ein neues Leben starten.

- Nebennieren:

Die *Nebennieren* erzeugen *Hormone*, welche für die *Steuerung des Körpers* ebenfalls wichtig sind. Sie liegen dabei den Nieren an, daher der Name. An der Niere heißt lateinisch *Ad Renum*. Es handelt sich um zwei Organe, eines außen herum als *Nebennierenrinde* bezeichnet und eines innen als *Nebennierenmark* bezeichnet. Rinde heißt auf Lateinisch *Cortex*. Dort werden Stoffe erzeugt welche zum Beispiel bei der Linderung von Entzündungen wichtig sind; als man sie entdeckte glaubte man momentan an das universelle Medikament. Heute sind die danach bezeichneten *Cortisone* ein Medikament unter vielen. In der Nebenniere wird aber auch das *Adrenalin* erzeugt, daher oben die entsprechende Erklärung. Adrenalin kennt heute Jeder aus dem Sprachgebrauch, es *wird bei Stress ausgeschüttet*, um aggressiv reagieren zu können; so wie es als Gegenspieler zum Insulin das Glukagon gibt existiert auch hier ein Saft mit beruhigender Wirkung, das *Noradrenalin*. Die entsprechende *Wechselwirkung* ist neben anderen Faktoren bei der *Stressbewältigung* wichtig. In Wikipedia ist Noradrenalin nicht mehr als klarer Gegenspieler zum Adrenalin angesehen, sondern in seiner Wirkung als Ergänzung zu Adrenalin.



Betrachtungen zu den zentralen Organen

Man kann die inneren Organe nach gewissen Gesichtspunkten zusammenfassen. Weil je nach Funktion mehrere zusammenarbeiten.

- Herz-Kreislauf-Atem-System

Man fasst das *Herz* als *Pumpe* und das *Blutgefäßsystem*, wo das so gepumpte *Blut transportiert* wird, zum *Herz-Kreislauf-System* (Kardiovaskuläres System) zusammen. Und da das Blut ja auch den *Austausch von Kohlendioxid gegen Sauerstoff* braucht spricht man vor Allem im Sport dann vom *Herz-Kreislauf-Atem-System*. Oft abgekürzt als HKL (Herz-Kreislauf-Lunge) oder HKA (Herz-Kreislauf-Atmung).

- Verdauungstrakt

Eigentlich schon oben beschrieben. Die Innenbeschichtung entspricht dem inneren Keimblatt primitiver Würmer bzw. dem auf dem Boden aufliegenden Schicht der Urform

unseres heutigen Lebens. Daher kann von hier aus Nahrung aufgenommen werden.

- Urogenitaltrakt:

Niere und *Harnwege* siehe oben, und bei der Entwicklung des Menschen gehören die *Geschlechtsorgane* hier dazu, daher diese Einteilung.

- Lymphatische Organe:

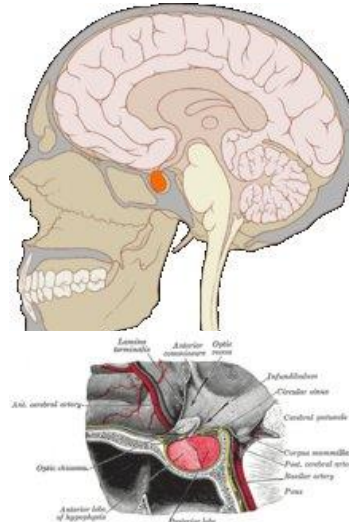
Unter *Lympe* versteht man den Saft, der in der Peripherie *aus dem Blut kommt* und in einem eigenen Gefäßsystem Richtung Herz zurückfließt und knapp vor diesem wieder in die Blutader geleitet wird. Man spricht von einer *Drainage des peripheren Gewebes*. In diesen Gefäßen befinden sich immer wieder so genannte *Lymphknoten*, welche wichtig für die Entgiftung sind. Vor allem werden hier Krankheitserreger bekämpft solange sich diese Knoten nicht selbst entzünden. Zu den

Rumpf

lymphatischen Organen zählt man auch die *Milz*, den *Thymus* und die *Rachenmandeln*.

- Endokriner Apparat:

Die vielfältigen Funktionen in unserem Körper müssen koordiniert werden. Ein Weg dazu ist die *Ausschüttung von Substanzen* in das Blut, welche dadurch über den ganzen Körper verteilt werden und dort, wo Zellen auf sie ansprechen ihre Wirkung entfalten. Man nennt sie *Hormone*. Dazu gehören *Insulin* und *Glukagon* für den Zuckerhaushalt siehe oben, das Sekret der *Schilddrüse für Wachstum* bzw. Wohlbefinden, der *Nebennieren* vor Allem bei *Stress* siehe oben, der *Nieren* für die *Kreislaufregulation* und die *Geschlechtsorgane* für das *Sexualverhalten*, um die Wichtigen aufzuzählen. Hier sei die *Hirnanhangsdrüse = Hypophyse* erwähnt, die hängt direkt am Hirn und ist nur



stecknadelkopfgroß bzw. in Wikipedia etwa erbsengroß (in der Abbildung rot markiert); sie erzeugt die *Hormone*, welche in noch wesentlich geringerer Menge vorliegen als jene Hormone, welche auch eine erstaunliche Wirkung bei eigentlich sehr geringer Konzentration haben. Aber sie wirken dadurch, dass sie je nach-

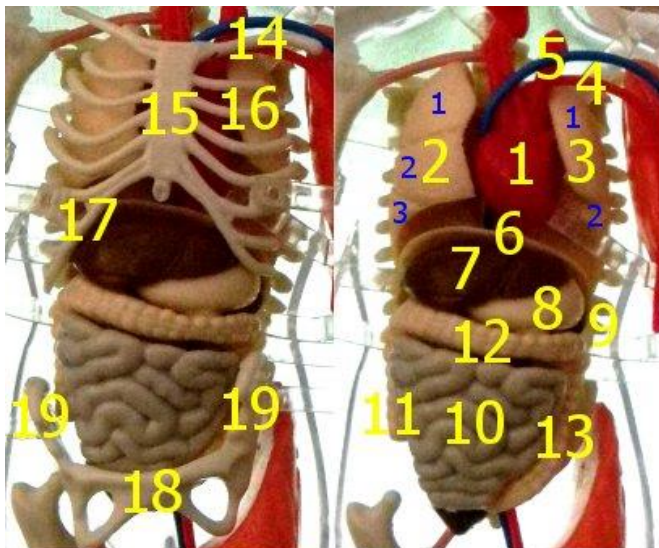
dem um was es sich handelt die Erzeugung eines Hormons in dessen Organ auslösen. Künstliche Prohormone stehen auf der Dopingliste! Dass diese Prohormone in einem Organ erzeugt werden welches direkten Kontakt zum Hirn hat ist sicher kein Zufall. Unser Verhalten hängt zum Teil von der Hormonausschüttung ab und es scheint das Hirn als Nervenzentrale dabei eine wichtige Funktion zu haben. So reagieren wir vielseitiger auf gleiche Umweltreize als primitivere Tiere mit vergleichsweise kleinerem Hirn, wo die Reaktion berechenbarer

bleibt.

Rumpf

Damit bezeichnet man den *Körper ohne Gliedmaßen und ohne Kopf mit Hals*: Es sind alle wichtigen Organe, welche aus dem mittleren Keimblatt entstanden sind in ihm untergebracht. Der ursprüngliche *Grundplan des Körpers* ähnelt mehr der *Schlange*. Diese ist eigentlich ein langes Verdauungsrohr mit Maul

und Zähnen vorne und After hinten und dazwischen Verdauung der Nahrung. Sie hat einen *segmentalen Aufbau*, das heißt es sind deutlich die Abschnitte erkennbar die in ihrer Aneinanderreihung die Schlage ergeben. Sie hat eine Wirbelsäule und zu jedem Wirbel ein Rippenpaar als knöchernes Skelett, dazu ein einfaches Schädel skelett. Gliedmaßen hat sie keine. Der Schädel verlängert den Rumpf nach vorne, ein Hals ist nicht so deutlich wie bei anderen Tieren. Die Rippen sind vorne offen, weil die Schlange die Nahrung nicht vorzerkleinern kann, ihre Zähne sind reine Fangstifte. Ihr Fleisch entspricht hauptsächlich unserer Muskulatur unmittelbar um das Rückgrat und der Umschichtung der inneren Organe. Beim Regenwurm sieht man das viel schöner, allerdings noch ohne knöchernes Skelett.

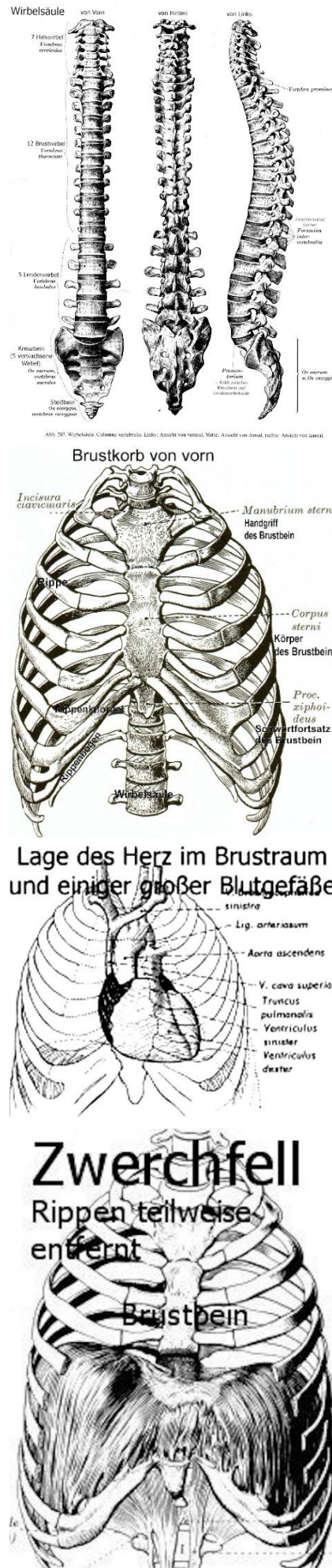


- | | | |
|----------------------|----------------|---------------------|
| 1 Herz | 7 Leber | 14 Schlüsselbein |
| 2 rechte Lunge | 8 Magen | 15 Brustbein |
| 3 Lappen | 9 Milz | 16 Rippen |
| 3 linke Lunge | 10 Dünndarm | 17 Rippenbogen |
| 2 Lappen | Dickdarm | 18 Becken |
| 4 Arterie | 11 aufsteigend | 19 Darmbeinschaukel |
| 5 Arterie | 12 quer | |
| 6 Zwerchfell (Kante) | 13 absteigend | |

Der Unterschied zwischen Mensch und Schlange besteht – neben vielen anderen Aspekten, die wir hier nicht behandeln – darin, dass der Rumpf im Verhältnis zur Länge wesentlich dicker ist oder im Verhältnis zur Dicke wesentlich kürzer. Das *Rückgrat* ist aber auch hier die *Grundlage des Bauplans*. Die meisten *Rippen*, welche den *Brustkorb* bilden sind vorne mittels des *Brustbeins* verbunden, darunter (bei aufrechtem Stand) fehlen sie, es gibt eine den *Bauchraum deckende Muskulatur*. Und unten einen *Beckenring* als Abschluss des Rumpfes einerseits und als Grundrahmen

für die Verankerung der Beine andererseits. Und die Fortbewegung geschieht nicht durch Schlängeln des Rückgrats. Die daran befindliche **Muskulatur**, die der Mensch genauso hat, wie die Schlange ist aber wichtig, um das **Rückgrat** zu **stabilisieren**, wodurch sich die Abnützungen erst später ausbilden, als wenn diese Muskeln nicht so gut sind.

Zu jedem der **zwölf Brustwirbel** gehört ein **Rippenpaar**, welches erst nach hinten dann über einen seitlichen Bogen nach vorne zieht und vorne zur Mitte zum **Brustbein** hin. Der letzte Abschnitt zum Brustbein hin ist bis ins hohe Alter knorpelig mit zunehmender Verknöcherung. Die oberen sieben Rippen sitzen direkt am Brustbein an, die nächsten drei verbinden sich mit den Knorpeln der nächstoberen Rippe und bilden so den Rippenbogen. Die 11. und 12. Rippe enden frei, die 12. ist verschieden lang und kann auch fehlen, mitunter endet auch schon die 10. Rippe frei. Seitlich liegen die **Lungen im Brustraum**, dazwischen verlaufen die **Lufttröhre** und die **Speiseröhre**, große **Blutgefäße** und liegt auch das **Herz**. Es kommen auch die **Lymphgefäße** hier zu der großen **Hohlvene**, mit einigen **Lymphknoten**, das sind **Entgiftungsorgane** für die **Lymph**, welche einfach vom Gewebswasser des ganzen Körpers stammt, das so wieder ins Blutgefäßsystem zurückgeführt wird. Die mit freiem Auge kaum sichtbaren Lymphknoten können bei Infektion durch Erreger auch faustgroß werden und machen dann Probleme durch den Platzbedarf (meist **Pfeiffer'sches Drüsenfieber**). Nach unten wird der Brustraum durch das **Zwerchfell** abgeschlossen das sich wie eine **Kuppel** vom Rand der Rippen **nach oben wölbt**. Es besteht aus **Muskel** und einer **Sehnenplatte**. Es kann bei Kontraktion seiner Muskel den Brustraum vergrößern, man atmet ein. Die



Bauchmuskeln müssen dabei nachlassen da die Bauchorgane nach unten geschoben werden. Durch Anspannen der Bauchmuskulatur wird das Zwerchfell wieder hochgeschoben und man atmet aus. Man nennt dies **Zwerchfellatmung** oder **Bauchatmung**. Der Brustkorb selbst kann durch den leicht nach vorne **abhängenden Verlauf der Rippen** durch die **Zwischenrippenmuskulatur** gehoben und gesenkt werden was auch seinen Innenraum vergrößert und verkleinert, man spricht von der **Rippenatmung**. Der Raum, in dem die Lunge steckt, hat gegenüber der Umgebung einen niedrigeren Druck, die **Lunge wird** durch den höheren äußeren Luftdruck, mit dem sie über die Atemwege in Verbindung ist, **in diesen Raum hinein entfaltet**. Das Atmen geschieht einerseits durch Heben des Brustkorbs, wodurch dieser Raum vergrößert wird, was zu Einatmen führt und Senken des Brustkorbes für das Ausatmen. Das wird durch die Muskeln zwischen den Rippen bewerkstelligt, welche dazu etwas schräg angeordnet sind, wobei sich die Fasern von zwei Schichten überkreuzen, so dass die einen den Brustkorb heben und die anderen senken. Und andererseits durch Erschlaffen der Bauchwand vorne und seitlich, welche ja auch aus Muskelplatten besteht, so dass sich das von der Rippengrenze nach oben wölbende Zwerchfell nach unten ziehen kann. Das Zwerchfell besteht aus einer Muskelplatte deren Fasern zu einer zentralen Sehnenplatte ziehen, auf der in etwa das Herz aufliegt. Wenn sich diese Fasern zusammenziehen, dann wird die Wölbung des Zwerchfells abgeflacht siehe Grafik aus Wikipedia bzw. dort die Animation. Meist geschieht die Aktivität des Zwerchfells und das Erschlaffen der Bauchwand gleichzeitig was ebenfalls den Brustraum vergrößert und man dadurch zwangsläufig einatmet. Die Gegenaktion ist das

Rumpf

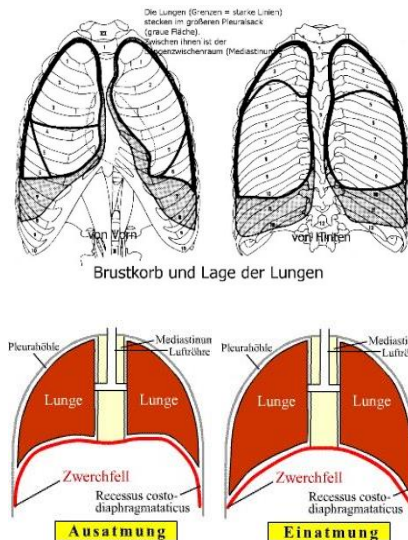
Ausatmen mittels Kontrahieren der Bauchmuskulatur wodurch die Bauchorgane nach oben gedrückt werden bei gleichzeitiger Erschlaffung des Zwerchfells, das sich dann wieder stärker nach oben wölbt. Die Bauchorgane mit dem Zwerchfell als Begrenzung wirken so ähnlich wie eine Membranpumpe. Meist kommt es zu einer **Kombination von Rippenatmung und** der auch als **Bauchatmung** bezeichneten **Zwerchfellatmung**.

Bedenke, dass das **Atmen** zu den **willkürlichen Aktionen** gehört wie Laufen, Springen und Werfen. Allerdings ist es so, dass man diese Bewegungen Gott sei Dank meist unbewusst macht. Man kann es aber bewusst beeinflussen was zum Beispiel bei Hebetekniken aber besonders beim Langstreckenlauf die Leistungsfähigkeit verbessern kann. Herz und Verdauung zum Beispiel kann man kaum bewusst steuern.

Das **Zwerchfell trennt** den **Brustraum vom Bauchraum**. Speiseröhre und die großen Blutgefäße für die untere Körperhälfte führen durch das Zwerchfell hindurch. Im Bauchraum herrscht kein Unterdruck, denn er ist dicht mit Organen gefüllt.

Die **Leber** befindet sich dabei **rechts hinter dem Rippenbogen**. An der linken Ecke hinten liegt die **Milz**. Hinter dem linken Rippenbogen liegt der oberste Teil des **Magens**, der sich nach rechts umbiegt und in den **Zwölffingerdarm** übergeht. Die Stelle hat eine muskuläre Verstärkung die man als **Pfortner (Pylorus)** bezeichnet.

Der **Zwölffingerdarm (Duodenum)** heißt deswegen so, weil seine Länge ungefähr zwölf Fingerbreiten eines Chirurgen entspricht. Er ist der **Anfangsteil des Dünndarms**. Er ist hufeisenförmig und läuft um die **Bauchspeicheldrüse** (deren Kopf), welche hinter dem Magen liegt, herum. Und liegt auch der **Leber** und damit der **Gallenblase** an. Die **Gallenblase** sammelt die von der Leber erzeugte **Galle** und hat ihren Ausführungsgang in den Zwölffingerdarm hinein. Die **Galle** ist wichtig für die **Fettverdauung**, die **Säfte der Bauchspeicheldrüse** für die **Eiweißverdauung**, wenn man es grob betrachtet. Dann gibt es noch jede Menge **Dünndarm** und über ihn vorn das **Netz**, das ist eine Falte der Haut, welche die Bauchwand überzieht und so auf die Bauchorgane überschlägt, dass in der Doppelfalte die Blutgefäße



und Nerven an diese Organe vor Allem den Darm herankommen können.

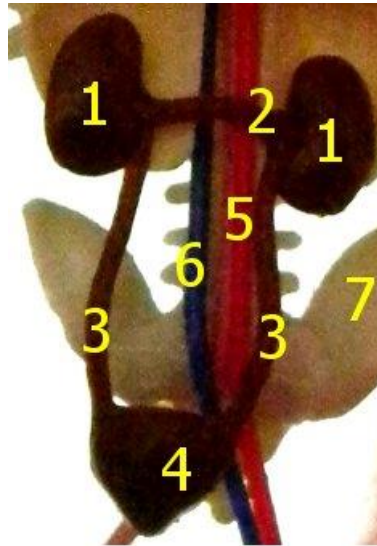
Der **Dünndarm mündet** nach etlichen Schlingen rechts **in den Dickdarm**. Und zwar ist er seitlich angesetzt und es gibt hier so eine Art Rückschlagventil. Der Dickdarm fängt mit einem Sack an den man den **Blinddarm** nennt (weil es in die Richtung nicht weitergeht) und der noch einen **Wurmfortsatz** (nach der Form bezeichnet) hat. Der Wurmfortsatz entzündet sich oft schon in jungen Jahren so stark, dass er entfernt werden muss, das wird volkstümlich als **Blinddarmoperation** bezeichnet. Seine Bedeutung dürfte beim **Aufbau des Immunsystems** liegen.

Während der **Dünndarm keine fixe Lage** hat, er darf sich nur nie so stark verdrehen, dass die Blutversorgung abgeklemmt würde, ist die **Lage des Dickdarms charakteristisch**. Vom Blinddarmbereich steigt er rechts (rechts von sich aus gesehen, gegenüberstehend also links, aber man bezeichnet den Körper immer von sich aus gesehen!) hoch bis unter die Leber (**Colon ascendens**), knickt dann zur Mitte um und führt leicht durchhängend nach links bis unter die Milz (vom aufrechten Stand betrachtet) (**Colon transversus**) und biegt dann in einem stärkeren Knick in den absteigenden Teil (**Colon descendens**) links um. Der absteigende Teil geht mittels einer am Röntgenbild S-förmigen Schlinge (**Sigma**) dann in den **Mastdarm** über. Dieser ist am Röntgenbild von vorne gerade und wird daher auch als Rektum bezeichnet. Er kann dabei durch Vergrößerung eine größere Menge von Kot aufnehmen (**Ampulla Recti**) welcher daher nicht ständig, sondern von Zeit zu Zeit entleert werden muss.

Das **Bauchfell** kleidet dabei den Bauchraum aus und schlägt auch auf die Organe über. Es ist sehr empfindlich während die Bauchorgane selbst schmerzunempfindlich sind. Bauchschmerzen entstehen, wenn es irgendwo verzerrt wird meist durch Blähungen oder es entzündet ist. Im Bereich des quer verlaufenden Dickdarmanteiles bildet es eine Falte, die sich vorne innerhalb der Bauchwand über die Bauchorgane legt, das **Netz**. Auch dieses ist hoch empfindlich.

Hinter dem Raum, der durch das Bauchfell begrenzt wird, liegen oben zum Teil noch unter den Rippen die **Nieren** und die **Nebennieren** sowie die **Harnleiter**. Und bei der Frau auch die

Eierstöcke und die Eileiter. Die Eileiter laufen zur Gebärmutter im Becken, die Harnleiter zu der vor und unter der Gebärmutter liegenden Harnblase. Die Hoden des Mannes sind aber in den Hodensack hinunter gewandert, es laufen von dort durch die Leiste die Samenleiter zur Vorsteherdrüse (Prostata). Ja und die große Baucharterie und Bauchvene liegen in der Mitte vor dem Rückgrat, geben hier ihre Äste ab entsprechend der oben beschriebene Segmentierung und teilen sich schließlich in die Blutgefäße für die Beine (grobe Betrachtung). Aus dem Rückenmark austretende Nerven begleiten die Seitenäste der Blutgefäße, wodurch die segmentale Gliederung des Rumpfes nochmals unterstrichen wird. Dazu gibt es noch das vegetative Nervensystem für die Versorgung der Eingeweide, es liegt entlang der großen Blutgefäße und entspricht noch dem strickleiterartigen Nervensystem des Regenwurms.



Harntrakt

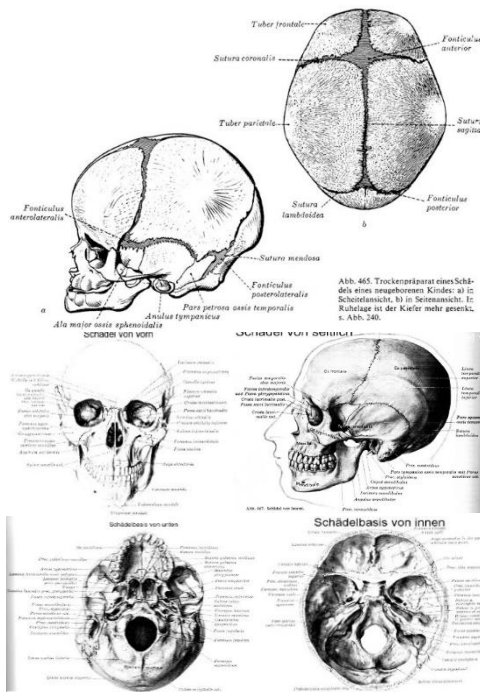
- 1 Niere
- 2 Nierengefäße Arterie und Vene
- 3 Harnleiter
- 4 Harnblase
- 5 Baucharterie
- 6 Bauchvene
- 7 Darmbeinschaukel

Zum Rumpf muss man noch das Becken zählen. Es wird beim aufrechten Stand seitlich von den Darmbeinschaukeln des Hüftknochens begrenzt, nach hinten oben vom Kreuzbein, und nach vorne vom Unterbauch. Im Becken liegt an Kreuzbein und Steißbein angeschmiegt der Mastdarm, davor bei der Frau oben nach vorne überhängend die Gebärmutter und darunter hinter dem Schambein die Harnblase mit der Harnröhre für die Harnabgabe, hinter der Harnblase die Scheide als Verbindung zwischen Gebärmutter und Außenwelt. Gebärmutter und Scheide entfallen beim Mann dafür hat er darunter den Hodensack mit den Hoden und von diesen die Samenleiter, welche erst hochsteigen dann sich umbiegen und unter der Harnblase am Beginn der Harnröhre in die Vorsteherdrüse münden, dabei haben sie dort auch die Samenbläschen anhängend. In der Vorsteherdrüse vereinigen sich die Samenleiter mit der Harnröhre. Nähere Details zu den geschlechtlichen Unterschieden führen hier zu weit.

Kopf

Am oberen Ende des Embryos bildet sich der Kopf aus. Dieser enthält die wichtigsten Sinnesorgane, das Hirn als Zentrum des Nervensystems und das Fress – Ende des Verdauungstraktes. Auch die Atemwege haben ihre Verbindung nach außen über das Gesicht.

Auffällig am Schädel ist, dass es einen knöchernen ummantelten Hohlraum gibt, in dem das Hirn sitzt. Wie das Bild zeigt, gibt es beim Neugeborenen noch deutliche Nähte zwischen den einzelnen Knochenplatten und besonders weiche Stellen an den Zwickeln, wo sich mehrere Knochen treffen. Dies ermöglicht einerseits, dass Kinder bei oft dramatisch wirkenden Stürzen auf den Schädel keine wesentlichen Defekte davontragen, bei höherer Gewalteinwirkung sind das aber auch die entscheidenden Schwachstellen. Im Alter ist



das Ganze verknöchert und die einzelnen Knochen kaum noch zu erkennen; hier ist eher das Problem, dass fast jede Gewalteinwirkung zu Sprüngen in der Schädelkapsel führt.

Der Schädel geht dabei bis zum Wulst unter den Augen und zu der äußeren Öffnung des Gehörganges. Auf dieser Ebene liegt die Schädelbasis, welche die Schädelkapsel nach unten abschließt. Unterhalb des Auges liegt der sogenannte Gesichtsschädel mit den oberen Zähnen und dem Unterkiefer.

Ein Blick auf die Unterseite des Schädels (Schädelbasis) zeigt hinter der Gaumenplatte einige Löcher für Blutgefäße und Nerven und das große Loch, wo der Hirnstamm in das Rückenmark übergeht. Das ist die heikelste Stelle des Nervensystems, hier führt schon eine kleinste Blutung

zum sofortigen Tod, das Hirn darüber ist auch sehr aber bei weitem nicht so empfindlich.

Seitlich neben dem Gebiss sieht man die Knochenbögen, welche man als Jochbein bezeichnet. Dahinter befindet sich der knöcherne Anteil des Gehörganges, davor sind nach vorne offen die Augenhöhlen. Bei Beiden ist die unmittelbare Nachbarschaft zum Hirn wohl sinnvoll, denn sie enthalten unsere wichtigsten Sinnesorgane für die Orientierung in der Umwelt. Die Löcher, welche auf der Schädelbasis seitlich ungefähr in einer Reihe angeordnet sind, ermöglichen den so genannten Hirnnerven – weil diese nicht aus dem Rückenmark, sondern direkt aus dem Hirn kommen – den Austritt aus dem Schädel. Sie sind aber auch ein Schwachpunkt, der sogenannte Schädelbasisbruch ist meist ein Sprung der zwischen zwei oder drei dieser Öffnungen verläuft, weil hier eben das Material abgeschwächt ist.

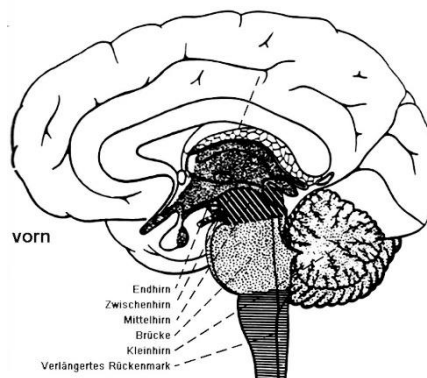
Von den Nerven möchte ich hier nur den 7. Hirnnerven, den Nervus facialis = Gesichtsnerv erwähnen. Wegen seinem charakteristischen Verlauf. Er läuft nämlich an der Innenseite des Trommelfells quer nach vorn als würde er daran picken. Was zu seiner Schädigung führen kann bei Trommelfellriss egal ob durch einen Knall oder eine direkte Beschädigung. Dann läuft er quer durch das Kiefergelenk und kann daher bei dessen Ausrenkung auch hier verletzt werden. Erst dann verteilt er sich über das ganze Gesicht, woher er seinen Namen hat. Da diese beiden Stellen vor seiner Aufteilung liegen ist bei einer Verletzung des Facialis an einer dieser beiden Stellen die ganze Gesichtshälfte gelähmt! Gerade bei Sportausübung sollte man also darauf achten, dass hier keine Verletzungen auftreten mögen.

Hirn

In der Schädelkapsel befindet sich das Hirn. Es handelt sich dabei um die Schaltzentrale unseres Körpers mittels derer wir Alles bewusst mitkriegen was sich um uns tut und teilweise bewusst aber Großteils unbewusst was sich in uns tut. Hier folgt nur ein möglichst vereinfachter Überblick. Zum Beispiel geht im alten Lehrbuch die Beschreibung der Hirnhäute von Seite 5 bis 13 und der Rückenmarkshäute von 13 bis 17. Das Nervensystem ist überhaupt ein eigener Band des dreiteiligen Lehrbuches. Teile des Hirns wie Zwischenhirn, Mittelhirn, Brücke etc. wollen wir daher nicht näher erwähnen.

Die Harte Hirnhaut (*Dura mater encephali* oder *Pachymeninx encephali*) ist einerseits die Knochenhaut der umgebenden Schädelknochen und bei deren Wachstum und Erhaltung beteiligt, andererseits umschließt sie das Hirn, ohne jeder Einsenkung zu folgen, sie überspannt sozusagen das Ganze. Mit Ausnahme oben in der Mitte, wo sie zwischen die beiden Hirnhälften hineinreicht. Die Weiche Hirnhaut setzt sich aus der Pia mater encephali und der Arachnoidea encephali (Spinnweben Haut) zusammen. Die Pia liegt der Hirnsubstanz genau an auch in jede Vertiefung und Einfurchung hinein. Unter der Arachnoidea liegt ein Spalt der durch Gehirn-Rückenmark-Flüssigkeit gefüllt ist. Dies ist einerseits von Vorteil, weil dadurch nicht jede Erschütterung des Schädels

Längsschnitt durch das Hirn, Schema



auf das Hirn durchgeht. Andererseits kann es hier auch zu Hirnhautentzündung kommen, welche vor Allem wegen dem durch die knöcherne Schädelkapsel beschränkten Raum ein ernsthaftes gesundheitliches Problem darstellt.

Beim Hirn selbst unterscheiden wir grob das Großhirn, das Kleinhirn und den Hirnstamm, der in das Rückenmark übergeht. Zwischenhirn, Mittelhirn, Brücke etc. wollen wir daher hier vernachlässigen. Das Großhirn macht die Intelligenz und Persönlichkeit der höher entwickelten Tiere aus, Kleinhirn und Hirnstamm sind auch bei primitiveren Tieren wie Huhn und Echsen gut ausgebildet. Wir unterscheiden daher den animalen (tierischen) Teil, ohne den auch der Mensch nicht lebensfähig ist vom intellektuellen Teil, der nur sinnvoll auf Basis des animalen ist.

Man muss in etwa wissen, dass eine Nervenzelle einen Körper hat und unzählige Fortsätze. Die meisten davon leiten Impulse an die Zelle heran das sind die Dendriten, einer leitet bei Überschreiten einer gewissen Schwelle einen Impuls weiter das ist das Axon oder der Neurit. Die ganze Nervenzelle nennt man Neuron. Das Axon endet an zahlreichen anderen Nervenzellen da wieder vorwiegend an den Dendriten oder zum Beispiel bei den motorischen Nerven an der Zelle des Erfolgsorganes, das ist in dem Fall der Muskel. Da das Großhirn

entwicklungsgeschichtlich *später entstanden* ist erklärt sich so der Aufbau desselben. Es gibt einmal *zwei Hemisphären* eine links und eine rechts von oben genannter *Hirnhautsichel* in der Mitte. Außen herum ist die *Substanz* mehr *grau*, weil sich hier vor Allem die *Zellkörper* befinden. Von hier ziehen die *Neuriten* (unter anderem) nach unten zum älteren Hirnstamm hin. Diese sind oft in Zellen eingebettet, welche eine gewisse Isolation bilden und damit die Reizleitung wesentlich beschleunigen, man sagt diese Neuriten sind markhaltig. Und diese Zellmembran der umgebenden Zelle ist heller, daher spricht man von *weißer Hirnsubstanz*. Außen herum hat man daher die *graue Hirnrinde* und darunter das *weiße Hirnmark*. Und das Ganze um Hohlräume herum welche flüssigkeitsgefüllt (Hirnliquor) sind. Ich habe den Eindruck, dass *vom Hirnstamm*, welchen auch die primitiven Tiere haben in der Entwicklung *die Hirnrinde* ausgesprosst ist, um weitere Nervenzellen mit den zugehörigen Verschaltungen zur Verfügung zu stellen.

Unten hängt am Hirnstamm nach hinten das *Kleinhirn* dran. Es liegt praktisch unten auf der Schädelbasis auf. Dieses Hirn existiert *auch schon* beim Huhn und noch *primitiveren Tieren* fast in der Ausprägung wie beim Menschen. Hier werden *grundlegende Steuerungen* verschaltet. Für den ganz unbedarften Anfänger möchte ich das Ganze auf eine einfache Formel herunterbrechen, welche natürlich so nicht ganz haltbar ist, aber den Kern der Betrachtungen treffen sollte: mit dem *Großhirn* kannst meditieren und *Neues* probieren, das *Kleinhirn* sorgt mit dem *Hirnstamm* für die *Haltung* des Körpers und andere grundlegende Prozesse was ja gerade bei unserem aufrechten Gang auch kompliziert und wichtig ist.

Fazit für den Sport treibenden Körper: einen *neuen Bewegungsablauf lernen* wir erst mal im *Großhirnbereich*, er zeichnet sich vor Allem dadurch aus, dass damit noch viele Neben- und Luxusbewegungen verbunden sind. Und die Schnelligkeit ist eingeschränkt, weil wir mit der Steuerung nicht nachkommen. *Dann verlagert sich ein großer Teil davon in den animalen Teil*, man kann, weil man nicht mehr überlegen muss, wie es weiter geht die *Schnelligkeit der Ausführung wesentlich steigern*. Ausgelöst durch Vorgänge im Großhirn und in der Ausführung weitgehend vom animalen Teil übernommen. Nachteil: *ein so eingefahrenes Bewegungsdetail ändert man nur schwer*. Ja im Techniktraining und im Wettkampfstress schlägt der Fehler gern wieder durch. Darum sieht man bei Weltmeisterschaften und bei Olympia oft nicht die ideale

Bewegungstechnik, sondern die Genialität von Athlet und Trainer bei der Schadensminimierung.

Was ist wesentlich für das Training?

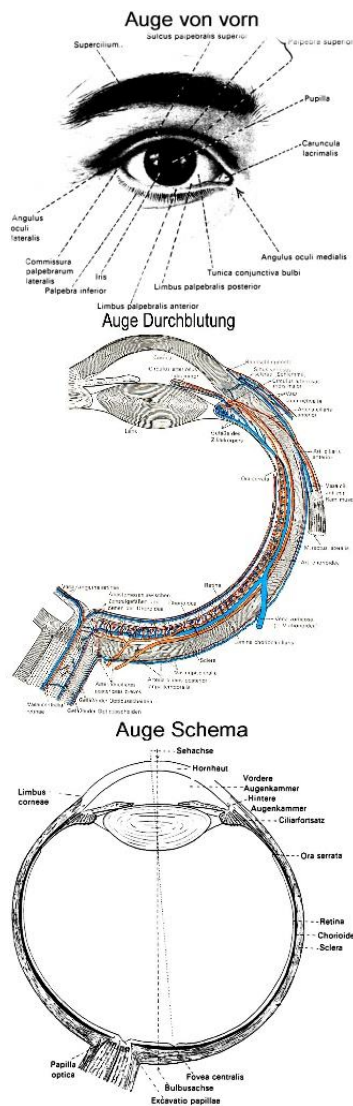
- Das *Hirn passt scharf* in den zur Verfügung stehenden Raum. Und es ist *empfindlich*.
- *Raumfordernde Prozesse* wie Flüssigkeitsvermehrung bei Hirnhautentzündung, Blutungen oder Tumoren drücken auf die Hirnsubstanz und haben je nach betroffener Region eine mehr oder weniger *fatale Wirkung*.
- Verlegung eines Blutgefäßes im Hirn meist durch verschleppte Blutgerinnsel (*Thrombosen*) hat *Hirnininfarkt* zu Folge, die akute Erscheinung heißt *Hirnschlag*. Die Nervenzellen sterben ab. *Neuerungen der Erste Hilfe Maßnahmen nach Österreichischem Rotem Kreuz: bei Hirnschlag die Beine nicht mehr hochlagern!* Man wollte damit mehr Blut zum Hirn bringen was auch geschieht aber die Thrombose wird damit auch weitergeschoben.
- *Herzstillstand* oder andere Behinderungen des Blutkreislaufes mit folgender Unterdurchblutung des Hirns führen *schon nach Minuten* zum *Hirntod*. Das Hirn ist der Hauptgrund warum man bei *Kreislaufstillstand* sofort erste Hilfe mit Herzkompression (und Beatmung?) leisten muss! Und für Übungsleiter ein externer *Erste-Hilfe-Kurs* (der für Führerscheinprüfung und für den Arbeitsplatz erforderliche) verlangt wird.
- Zu vermeiden ist auch hartes Hin steigen wie bei gewissen Laufübungen oder vergleichbarem, aber da lernen die jungen Athleten besonders schnell.
- Jede Blutung ins Hirn macht Probleme. Im Bereich des Großhirns ist das Areal, welches betroffen sein kann, ohne dass der Patient stirbt oder ein Vollkrüppel wird relativ groß, *im Hirnstamm führt eine stecknadelkopfgroße Blutung zum sofortigen Tod*. Hier liegt auch die Verbindung von Wirbelsäule zu Schädel, welche beim sogenannten Genickbruch abreißt. Dieser ist normalerweise tödlich.
- Erschütterungen des Hirns (*Gehirnerschütterung*) sind auch schwer *letal bis tödlich*, wenn nicht alsbald eine klinische Behandlung einsetzt, weil Flüssigkeiten freigesetzt werden, die bei ihrem Platzbedarf auf das Nervengewebe drücken. Hirnerschütterung wird meist aber nicht immer durch *direkten Schlag* auf den Kopf ausgelöst, auch unkontrolliertes *Pendeln des Schädels* kann zu einer Hirnerschütterung führen.

Auge

Sehen ist der wichtigste Sinn des Menschen für seine Orientierung in der Umwelt und für das Leben überhaupt. Obwohl es schlechter ist als bei Tieren, wo es nicht der wichtigste Sinn ist! Obwohl Blinde das fehlende Sehen überraschend gut ausgleichen, werden sie nie auf die Lebensqualität eines Sehenden kommen.

Das Auge sitzt dabei beim Menschen unmittelbar *unter dem Stirnhirn* in den Augenhöhlen des Skelettes, welche noch durch Weichteile ergänzt werden. Hinten läuft der ziemlich dicke Sehnerv direkt *Richtung Hirn*, die Stränge überkreuzen sich aber so, dass man mit der rechten Hirnhälfte das Gesehene des linken Auges verarbeitet und umgekehrt. Die Ausrichtung nach vorne hat zwei Vorteile, man rennt in engmaschiger Umgebung nicht so leicht wo an, wenn man es sehr eilig hat und man kann sehr gezielt agieren, weil man nicht nur die Lücken zwischen Strukturen der Umgebung scharf erkennt, sondern auch die Strukturen. Nachteil ist das nach hinten eingeschränkte Gesichtsfeld. Das plastische räumliche Sehen ist durch den Augenabstand bei gleicher Blickrichtung *zumindes* im Nahbereich sehr gut. Die Auswertung und Interpretation des Gesehenen sind von Natur aus ausgezeichnet, wenn auch nie so gut wie zum Beispiel beim Adler wobei aber die Erfahrung eine viel größere Rolle spielt als einem bewusst wird. Fachleute erkennen Details, die optisch wesentlich besser sehenden Laien verborgen bleiben. Oder kurz ausgedrückt: *ich kann nie sagen was dort war ich kann immer nur sagen, was ich dort gesehen habe*. Viele Leute haben ein gutes Gedächtnis für Bilder und damit ein gutes Wiedererkennen von Personen auch nach Jahren; ich erkenne Leute, welche ich selten sehe oder noch nicht lange kenne eher an ihrem Bewegungsmuster, wo die anderen ihre Probleme haben.

Das Auge sitzt in einer Höhle des Gesichtsschädels, wo sich hinten ein *Schlitz* befindet, der den Sehnerven und die versorgenden Blutgefäße durchlässt. Oberhalb gibt es einen Knochenwulst, der bei Naturvölkern noch stärker ausgeprägt ist als beim meist unter Dach lebenden Industriemenschen. Dieser Schutz,



dass nicht Alles von oben gleich ins Auge rieselt wird durch die Augenbrauen noch verstärkt. Die Haut hat ein Ober- und ein Untereid welche durch Muskel in alle Richtungen verzogen werden können, allerdings vorzüglich, um sie zu schließen. Beim Schlafen. Aber auch um störendes Licht von der Seite auszublenden, wenn man was genau ansieht. Wenn man sehen will, ob der andere es wirklich ist blinzelt man, was auch eine soziale Komponente hat.

Wenn man den Aufbau eines Auges und einer digitalen Fotokamera in etwa kennt fallen neben den Unterschieden vor Allem die Gemeinsamkeiten auf. Man hat vorne eine Linse, welche so gut brechend ist, dass ein gewisses Gesichtsfeld *auf dem Augenhintergrund* abgebildet werden kann, wo bei der Kamera der sensible Chip sitzt. Diese Linse ist vorne in ein eben augenförmiges Gebilde eingepasst. Dieses ist innen durch eine Gelatinemasse gefüllt, den Glaskörper. Der *Druck* muss dabei passen, sonst kommt es zu Ausfällen des Gesichtssinnes: Glaukom, auch grüner Star genannt. Der wird meist medikamentös behandelt. Die Linse selbst kann im Alter

trübe werden, man sieht wie durch einen Wasserfall, daher die Bezeichnung Katarakt, volkstümlich der graue Star. Abhilfe durch Entfernen und Ersetzen mittels Kunstlinse. Die natürliche Linse ist standartmäßig auf Fernsicht eingestellt. Feine Muskel um sie herum ändern ihre Krümmung, wenn man was lesen will. Hier ist auffällig, dass mehrere Nervenfasern eine solche Muskelfaser steuern, im Gesäßmuskel für den kraftvollen Absprung versorgt eine Nervenfaser mehrere hundert grobe Muskelfasern. Bei den Muskelfasern, die den Augapfel bewegen ist das Verhältnis in etwa 1:1. Ist im Alter die Linse nicht mehr elastisch genug dann braucht man entweder mehrere Brillen oder eine Brille mit mehreren Feldern oder gleich eine allerdings relativ teure Gleitsichtbrille. Eine künstliche Linse wird nach Möglichkeit so angepasst, dass die Gleitsichtbrille billig bleibt, wenn nicht die Trübung so stark ist, dass man nicht mehr ins Auge sehen konnte und man daher eine durchschnittliche Linse einsetzte. Wenn das Bild auf dem Augenhintergrund nicht scharf abgebildet werden kann, weil die

scharfe Abbildung hinter der Netzhaut läge, spricht man von [Weitsichtigkeit](#), weil diese Leute ferne Objekte noch gut erkennen können aber beim Lesen Schwierigkeiten haben. Liegt die scharfe Abbildung vor der Netzhaut so ist man [Kurzichtig](#), weil man an Alles sehr nahe heranrückt, um es klar zu sehen. Und wenn die Schärfe der Abbildung in der [Mitte und seitlich nicht gleich](#) ist spricht man von [Zylindersehen](#), meist kombiniert mit den anderen Sehschwächen. Und wenn die Augen nicht das gleiche Ziel anvisieren dann spricht man vom [Schielen](#), dieses kann [evident](#) sein [oder latent](#), im letzten Fall tritt es bei Übermüdung oder Alkoholisierung auf (der sieht doppelt). Die optischen Sehfehler kann man auf dem umgekehrten Weg herausfinden: man sieht mit einem Gerät in das Auge und verstellt es so lange bis der Augenhintergrund scharf erkennbar ist, dann liest man auf der Skala des Gerätes die Verstellung ab und ist bereits sehr nahe an der Diagnose; durch Probieren der Sehbehelfe ([fraktionieren](#)) wird heute nur noch das Ergebnis verfeinert. Vor der Linse befindet sich eine [Blende](#) wie beim Fotoapparat, sie wird weitgestellt, wenn man Etwas genau sehen muss und eng bei zu viel Licht. Es handelt sich um die [Regenbogenhaut](#) oder [Iris](#), welche dem Auge auch die bekannte [Farbe](#) gibt. Das Loch in der Mitte welches so verstellbar ist nennt man [Pupille](#). Der Augenhintergrund ist durch die [lichtempfindliche Schicht](#) ausgekleidet, welche das Sehen ermöglicht. Sie kleidet den Augapfel innen fast zur Gänze aus, nur vorne an den Linsen nicht und hinten, wo der Sehnerv durchtritt, nicht. Jede einzelne optische Zelle hat dabei eine Nervenfaser, diese Fasern befinden sich vorne, sammeln sich in der Mitte und der entstehende [Sehnerv](#) muss daher durch diese Schicht hindurch. Hier hat man einen [blinden Fleck](#). Die Schicht nennt man [Netzhaut](#) oder [Retina](#). Es ist wichtig, dass sie [überall Kontakt mit der Augenhaut](#) hat, weil sie ständig mit Blut versorgt werden muss. Sehausfälle bei Kreislaufstörungen sind Jedermann bekannt dem schon mal schlecht geworden ist. [Ablösen](#) ([Ablatio](#)) tut sich die Netzhaut meist von einem Riss ausgehend. Dieser entsteht meist bei einem Schlag direkt auf das Auge. Das häufte sich plötzlich mit dem Aufkommen der Sportart Squash. Glücklicherweise gingen damals auch die Laserkanonen in Dienst mit denen man solche Risse ohne weitere Operation verschweißen kann. Die Netzhaut verklebt dann wieder mit dem Hintergrund, die Stelle selbst bleibt blind was aber nicht weiter auffällt, solange die Stelle nicht zu groß wird.

Bei den [Sehzellen](#) selbst haben wir [vier Typen](#): besonders auf [Helligkeitsunterschiede](#) reagierende [Stäbchenzellen](#) vorzüglich für die

Nacht und drei weitere Typen für [Rot](#), [Gelb](#) und [Blau](#), die [Zapfenzellen](#). Sie sind so feinempfindlich, dass sich aus diesen drei Farben alle uns bekannten Farbmischungen erkennen lassen, allerdings als jeweils eigener Farbton und nicht wie in der Computersprache die Verhältnisse zueinander. Ein Computer Monitor oder Fernsehgerät macht sich dies zu Nutze und bietet drei ganz nah aneinander liegende Farbpunkte an wo dann die Intensität der Einzel Farben wichtig wird, um ein Bild möglichst naturgetreu anbieten zu können. Wobei die heutigen Monitore allerdings schon besser sind als unser Auge.

Wir können auch einen relativ weiten [Blickwinkel](#) haben bei Betrachtung einer Landschaft und diesen fast schlagartig einengen bei Konzentration auf ein spezielles Objekt, wir können aufgrund der leicht unterschiedlichen Bilder beider Augen [perspektivisch sehen](#), das heißt Objekte nicht nur nebeneinander sehen sondern auch ob sie gleich weit entfernt sind, da werden wir noch durch die Abnahme der Farbintensität mit der Entfernung ([Nebeleffekt](#)) unterstützt, und wir können bei Bedarf auch den Blick springen lassen um das Gesichtsfeld durch schnell aufeinander erfasste Bilder auszuweiten. Und das Alles kann jemand anderem Information geben, ob man sich sicher und wohl fühlt oder Angst hat...

Würde man ein [Auge](#) kurze Zeit absolut [ruhig halten](#) dann würde die Abbildung auf der Netzhaut nicht wandern und es würden die Stellen, wo Licht hinfällt, ermüden und [vorübergehend blind](#) werden. Auch bei scheinbar ruhigem Blick auf Irgendetwas wird der Augapfel ständig leicht bewegt, um so diesem Effekt vorzubeugen.

Nicht vergessen dürfen wir auf die [Bindehaut \(Konjunktiva\)](#). Das ist die Beschichtung des Augapfels vorne welche auf die Augenlider übergeht, die davon hinten beschichtet werden. Sie wird durch die [Tränendrüsen](#) feucht gehalten. So wird vor Allem das schnelle Rollen der Augen erleichtert, was das Gesichtsfeld wesentlich vergrößert. [Feinde der Bindehaut](#) sind [Staub](#), [Austrocknen](#) (in letzter Zeit eine Nebenerscheinung der Computerarbeit) und [Viren und Bakterien](#) sowie [übermäßiger Lichteinfall](#) vor Allem wenn dieser nicht nur direkt kommt, sondern auch noch reflektiert wird ([Schneeblindheit](#)). Und zuckerhaltige Tränenflüssigkeit bei Diabetes. Augenauswaschen ist normalerweise nicht nötig kann hier aber helfen. Nach Bindehautentzündungen kann es auch nötig werden die Brille neu anzupassen.

Ja und *übermäßige Lichteinstrahlung kann zum Erblinden führen*. Man schaut nicht in die Sonne, schaut nicht ungeschützt beim Schweißen zu, und man achtet auf die richtige Beleuchtung.

Die Tränenflüssigkeit wird in den Tränendrüsen erzeugt, benetzt die Bindehaut und fließt über den Tränenkanal in die Nase hinein ab. Sofern sie nicht verdunstet oder über das Gesicht rinnt. Bei Verunreinigung der Augen wird sie vermehrt, um diese auszuschwemmen; das wird über die Empfindung an der Bindehaut gesteuert. Daher weint der sportliche Körper, wenn was im Auge ist, wenn die Bindehaut leicht verletzt ist und wenn eine Situation eintritt, die man nicht verkraftet, weil gerade da auch die Beteiligung der Augen nicht auszuschließen ist. Das hat sich so weit entwickelt, dass man auch aus emotionalen Gründen weint. Die Tränenflüssigkeit kommt am äußeren Winkel zwischen Ober- und Unterlid (Augenwinkel) auf das Auge und der ableitende Tränenkanal beginnt am inneren Augenwinkel. Daher sammelt sich Material, das vom Auge abgeschwemmt wird, vorzüglich hier. Vor Allem morgens sollte man sich dies beim Waschen entfernen dann wird der Tag lockerer. Bei Entzündungen verkleben die Augenlider oft auch dazwischen; man sollte die Augen nicht extra waschen, wenn sie entzündet sind ist auswaschen mit Wasser ohne mechanisches Reiben nicht falsch. *Die Augen zu reiben ist weit gefährlicher*; wenn es so nicht zu handhaben ist sollte man jedenfalls einen *Arzt aufsuchen*.

Zusammenfassung für Leben und Training:

- Zuallererst ist mal wichtig, dass wir genau *zwei Augen* haben, mit welchen wir daher möglichst sparsam umzugehen haben.
- Die *Lichtverhältnisse müssen passen*. Viele kommen zu Störungen, weil sie die

Hausaufgaben mit der Omi machen und diese braucht weit mehr Licht als das Kind. Hier kommt es zu einem Problem!

- *Augenverletzungen*: *Speere* sind neben anderen Menschen *senkrecht* zu tragen! Achtung bei Laufen im Wald, dass die Athleten nicht zu knapp auflaufen, Zweige, die der Erste beiseite schlägt, sind so gefährlich für den Nachfolgenden, dass dies bei der Feuerwehrausbildung bezüglich Suchaktionen durchaus erwähnt wird! Und diese Feuerwehrmitglieder laufen aber zumindest nicht! Wo man sich normalerweise aufhält, ist alles Spitze und Vorstehende in Augenhöhe zu beseitigen, unter Beachtung, dass Menschen verschieden groß sind!
- Wenn das Auge irritiert ist, *nicht reiben*! Hier auf Kinder entsprechend einwirken! Das Auge ausspülen oder ausspritzen, mit keimfreiem Wasser, das Trinkwasser ist praktisch keimfrei, Mineralwasser jedenfalls. Beachten, dass dann nicht das Auge durch unkontrollierte Kopfbewegung an Flasche oder Wasserhahn erst richtig verletzt wird.
- Wenn ein *Auge entzündet* ist, eher *nicht Fernsehen* oder *am Computer arbeiten*, auch nicht bei Abdeckung des verletzten Auges. Wenn ein Auge abzudecken ist mit dem vorgesehenen *keimfreien Verbandsmaterial* und das andere Auge auch verbinden. Autofahren ist noch gefährlicher als sonst!
- Wenn ein sonst gesunder Athlet plötzlich zu Schwindel neigt, dann kann das viele Ursachen haben. Eine wäre ein schlecht eingestellter Sehbehelf. Das kann bis zum Kollaps führen.
- Beim Training ist es sinnvoller dem Athleten zu sagen, wo er hinsehen soll als zum Beispiel die Handhaltung. Wir orientieren uns optisch und der Bewegungsapparat stellt sich erstaunlich gut auf dieser Grundlage ein!

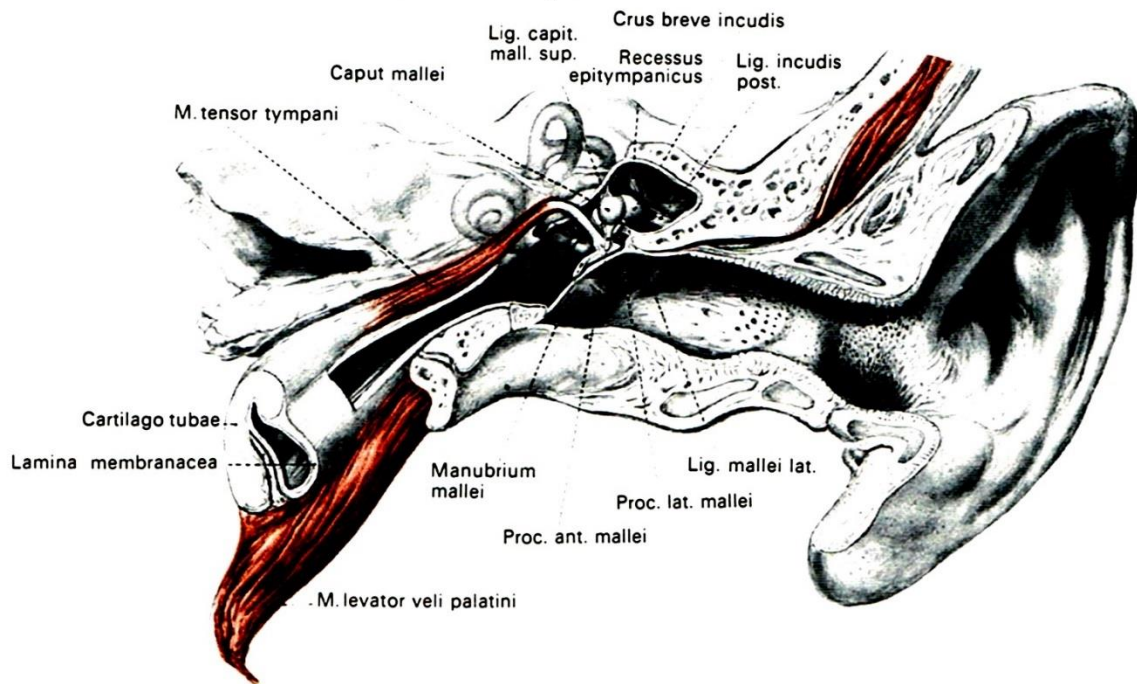
Gehörorgan und Gleichgewichtsorgan

Seitlich am Kopf befinden sich die Ohren. Von außen sieht man nur die Ohrmuscheln mit dem äußeren Eingang in den Gehörgang. Der größte Teil liegt unter dem Schläfenbein. Der *äußere Gehörgang* ist *nicht genau gerade* und besteht teilweise aus *knorpeligem Material* und weiter innen ist er einfach ein *Loch im Schläfenbein*. Dazu ist er nicht genau in der Querachse, sondern etwas schräg verzogen. Er wird mit einer talgähnlichen Schicht eingefettet, das Ohrenschmalz. Er leitet dabei alle *Luftschwingungen*, die den Weg in ihn finden an sein inneres Ende wo das Trommelfell liegt.

Der Name desselben kommt vom Vergleich mit der Bespannung einer Trommel. *Es gibt noch Haare*, welche wohl das Eindringen von Fremdkörpern erschweren sollen. Die Ohrmuschel ist knorpelig und gut durchblutet. Beweglich ist sie beim Menschen gewöhnlich nicht.

Die Luftschwingungen, welche man auch Schallwellen nennt, *bringen* dabei das Trommelfell zum *Schwingen*. Das Trommelfell bildet die *Grenze* zwischen äußerem Ohr und Mittelohr. Das Mittelohr ist ein luftgefüllter Hohlraum. Es hat drei Öffnungen. Die eine ist die,

Übersicht über das äußere Ohr, das Mittelohr und das innere Ohr



welche durch das Trommelfell nach außen verschlossen ist. Die andere befindet sich am Anfang der [Schnecke](#), ein Hohlraum dessen Form an das Gehäuse einer Weinbergschnecke erinnert. Genau dieses Loch ist die Grenze zum [Innenohr](#). Die dritte Öffnung ist über eine knorpelige Röhre mit dem Rachen verbunden, die [Eustachische Tube](#). Über diese wird der [Druckausgleich zwischen Mittelohr und äußerem Luftdruck](#) hergestellt, vor Allem im Zuge des Schluckens. Jeder kennt den Effekt der zugefallenen Ohren zum Beispiel bei schneller Änderung der Höhe beim Autofahren, wo man kaum hört, weil das Trommelfell nicht frei schwingen kann, schluckt man heftig geht es wieder. Vor Allem aber befinden sich *im Mittelohr* die drei [Gehörknöchelchen](#). Sie haben die Aufgaben die Schwingungen des Trommelfelles weiterzuleiten, und zwar in der Form, dass das äußere Knöchelchen (der Hammer nach seiner Form) mit dem Trommelfell verwachsen ist und das innerste (der Steigbügel nach seiner Form) mit der Platte genau in die Öffnung der oben erwähnten Schnecke passt. Daher werden die Schwingungen am Trommelfell so an die zähe Flüssigkeit in der Schnecke übertragen. Damit sind wir in unserer Betrachtung ins [Innenohr](#) gelangt. Die [Schnecke](#) ist innen mit [Härchen](#) versehen, welche jeweils *mit* der Endigung einer [Faser des Gehörnervs verbunden](#) sind. Die Fasern senden bei Erregung einen Impuls ans Hirn.

Ein kurzer Ausflug in die Pionierzeit Amerikas und in die Weltliteratur. Daniel Boone war ein Trapper (Fallensteller) der sich durch Fellhandel über Wasser hielt, aufgrund seiner Kenntnis von Gelände und Indianerstämmen zeitweise auch als Scout (Begleiter) der Armee verpflichtet wurde, wo es ihm wirtschaftlich

etwas besser ging. James Fennimore Cooper war ein Archivist in der neu gegründeten amerikanischen Hauptstadt Washington an der dort im Zuge der Einrichtung der Regierung begründeten Bibliothek. Und er bekam, nachdem Boone der lange in der Wildnis am Westhang der Appalachen überlebt hatte eines Tags doch erschossen wurde dessen Tagebuch in die Hände. Cooper ist uns heute als Romanschriftsteller bekannt, Boone als Falkenauge im Roman „Der letzte der Mohikaner“, allerdings mit um 1000 km verlegter Örtlichkeit. Wenn man beide Bücher „Daniel Boone“ und „Der letzte der Mohikaner“ kennt weiß man, dass Cooper ziemlich genau abgeschrieben hat, zumindest bei diesem Teil der Lederstrumpf-Pentalogie.

Ich komme auf Dieses, weil der Trapper, welcher wohl weitsichtig war (siehe oben) an einer Stelle etwas ganz Wesentliches sagt über die Bedeutung unserer Sinnesorgane: „*Man nennt mich Hawk-Eye, weil ich [Vieles früher sehe als Andere](#) und daher dementsprechend gut schießen kann. In der dicht verwachsenen Wildnis hier wäre ich aber schon lange nicht mehr am Leben, wenn ich nicht [Vieles davon schon vorher gehört](#) hätte!*“.

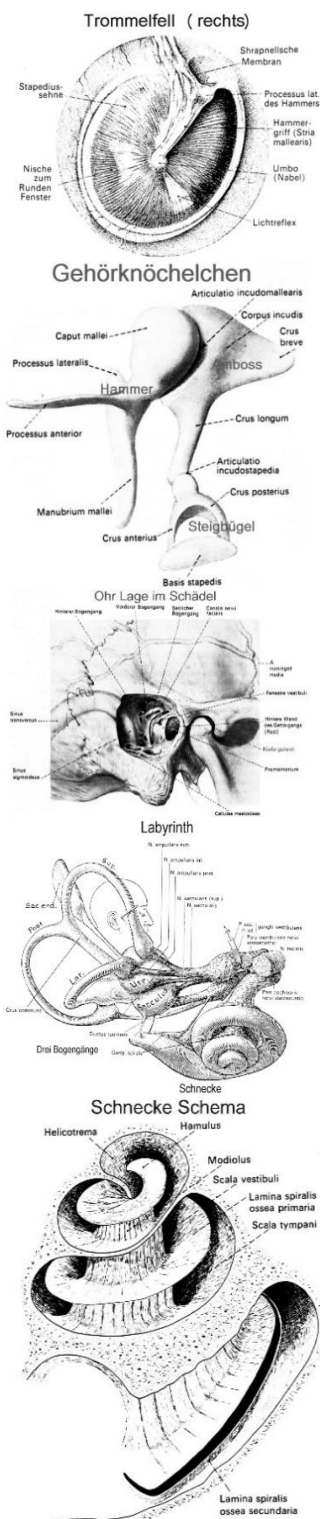
Was wir hören können, sind die Schwingungen der Luft. Und wenn es zwei [Geräuschquellen](#) gibt, dann *summieren sich die Töne* auf eine [neue Schallwelle](#). Was unser Hirn daraus macht, ist allerdings besonders bewundernswert. Es ist imstande diese Töne wieder auseinander zu klauben! So höre ich eine Stimme deutlich, obwohl sie eigentlich im Nebelärm untergehen müsste. Ich *kann sogar verschiedene Sprecher* unterscheiden und sofern ich einen kenne diesen identifizieren, wenn sie gleichzeitig sprechen. Und – die entsprechende

Erfahrung vorausgesetzt – auch den anderen *Lärm identifizieren!* Und dabei habe ich sogar eine *fast genaue Richtungswahrnehmung* welcher Lärm von wo kommt, außer er schallt von irgendwo zurück. Und man *hört auch ums Eck*, was beim Sehen nicht möglich ist.

Einschränkend ist dabei jeder Nebenlärm. Nicht indem man dann das, was wichtig ist nicht mehr hört, aber man hört es schlechter. Man sagt *jeder weitere Lärm maskiert*; man muss etwas lauter sprechen, wenn zum Beispiel daneben ein Fernseher läuft. Dann dreht man den Fernseher lauter, weil man diesen nicht zuverlässig versteht, worauf die Diskussion daneben automatisch lauter wird und so weiter. *Einschränkend* ist auch die *Entfernung*, ob man's *ums Eck* hört und ob *Was dazwischensteht*.

Die *Luftschwingungen* bringen das *Trommelfell* zum *Schwingen*. Dieses *überträgt* sich über die *Gehörknöchelchen* auf die *zähe Flüssigkeit*, welche den schneckenförmigen Hohlraum des Innenohres vollständig füllt. An der *Wand dieses Hohlraumes* sitzen auf der gesamten Fläche *Sinneshaare*, welche mit den Enden der Fasern des *Gehörnervs verbunden* sind. Die Erregung dieser Nervenfasern führt zu einer Impulsübermittlung ans *Hirn*, wo das *eigentliche Hören als Interpretation der Schwingungen stattfindet*.

Personlich *hört* man *schlechter* bei Verletzungen, wobei das Trommelfell häufiger betroffen ist. Auch *Erkrankungen* können das Gehör vermindern. Und ein ständig zu *hoher Geräuschpegel*. Früher hauptsächlich bei Arbeitern an Maschinen oder LKW-Fahrern, heute bei vielen Leuten durch den Lärmpegel in modernen Lokalen wegen der Musik. Früher waren Stahlarbeiter in Ternitz *Hammerterrisch*, ihre Enkel sind *Discoterrisch*. *Durch Überlastung des Gehörgorgans verloren gegangenes Hörempfinden kehrt nie mehr zurück!* Ungefähr ab dem Lärm einer laufenden Kreissäge oder Winkelschleifmaschine trägt man Gehörschutz, ebenso im *Nahbereich einer Startpistole*, und auf einem Fest setzt man sich nicht in die Nähe der Lautsprecherboxen. Nur drei prägnante Beispiele als Vergleich. Und mit



dem *Alter nimmt das Hören garantiert ab*, allerdings mit persönlichen Unterschieden.

Unser Gehörorgan ist mit dem *Gleichgewichtsorgan* eng verbunden, um nicht zu sagen Hören und Gleichgewichtsempfinden sind zwei Effekte des gleichen Organes. Der Nervenimpuls entsteht fast auf gleiche Weise: eine *zähe Flüssigkeit reizt* durch ihre Bewegung die *Sinneshäärchen*. Allerdings entsteht hier die *Bewegung der Flüssigkeit* gegenüber ihre unmittelbare Umgebung durch ihre *Trägheit* so wie Suppe im Teller schwappt, wenn dieser getragen oder verschoben wird. Es handelt sich auch nicht um eine Schnecke, sondern um *drei Bögen* welche ungefähr *in den drei Richtungen des Raumes* stehen, vom Kopf aus gesehen nach vorne, nach der Seite aufrecht und nach der Seite liegend gespannt. Was das *Gleichgewichtsorgan* empfinden kann, ist also eine *Lageänderung des Kopfes*, welche von der zähen Flüssigkeit verzögert mitgemacht wird. Das Gleichgewichtsorgan empfindet immer die *Änderung der Lage nie die Lage selbst* zwischen zwei Änderungen! Zusammen mit der Verarbeitung des Gesehenen, Gehörten und auch den Impulsen aus Muskel- und Sehnen-spindeln, welche den Spannungszustand der Muskel und damit indirekt die Stellung der Gelenke unseres Körpers melden ist das Gleichgewichtsorgan so gut, dass das *eigentlich unmögliche aufrechte Stehen und Gehen* durch *sofortige Korrekturen der Muskelspannung* ermöglicht wird, jede Tendenz, um zu fallen wird sofort aktiv abgefangen.

Gestört wird das Gleichgewichtsorgan durch schnell aufeinander folgende Impulse, wenn das Hirn dies noch nicht ausreichend verarbeiten kann, das bessert sich mit der Erfahrung. Durch Temperaturunterschiede von links und rechts, was man vor Allem bei Ohrspülungen berücksichtigen muss, hier muss das Wasser körperwarm sein, sonst kann es sogar zum plötzlichen Erbrechen kommen. Und nicht zu unterschätzen durch Anweisungen von Übungsleitern, wenn diese dem Athleten noch nicht so geläufig sind was nun genau damit gemeint ist, auch das kann zu Schwindel führen.

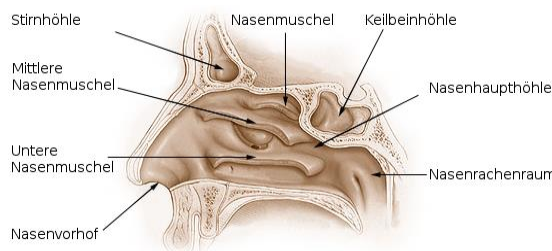
Nase und Riechorgan

Die *Nase* hat ihren Namen, weil sie vorsteht, wie Alles was man als Nase bezeichnet. Tatsächlich ist sie ein *Hohlraum*, der die *Außenwelt* mit dem *Rachenraum* verbindet. Was wir dabei charakteristisch sehen, ist hauptsächlich der *knorpelige Anteil*, der sie nach vorne deckt und auch verlängert. Die *Nasenzwurzel* ist knöchern, sie liegt zwischen den Augen nicht weit aus der Gesichtsebene herausragend. Oben wird der knöcherne Anteil durch Knochen von den Augenhöhlen getrennt, unten liegt er auf dem Gaumen auf. Charakteristisch ist die *Scheidewand (Septum)* in der Mitte. Und sind die *Muscheln* seitlich, das sind die *Vorstülpungen oder Lamellen* des seitlichen Knochens. Durch sie wird die Nase eingengt. So, dass die Luft nur durch einen schmalen Spalt in der Mitte und durch die Spalten zwischen diesen Lamellen angesaugt werden kann. Die *Nase* sollte als *Hauptweg* für das *Einatmen* von Luft verwendet werden. Denn die *Schleimhaut*, welche sie auskleidet, *feuchtet* die Luft an, die Härchen und der Schleim *filtern* feine Staubkörner heraus und außerdem liegen in ihr die *Riechzellen*. Daher wird die Nase volkstümlich oft auch als Riecher bezeichnet.

Im Schädelknochen liegende Hohlräume bezeichnet man als *Nasennebenhöhlen*. Weil sie mit dem *Nasenraum* in *Verbindung* stehen. Es kommt auch dazu, dass angesaugte Luft in diesen Höhlen verwirbelt wird und damit nochmals angefeuchtet. Wichtig ist die *Kieferhöhle*, welche seitlich der Nase im Gesichtsknochen liegt, sowie die *Stirnhöhle*, welche oberhalb der Augen in der Stirn liegt. Diese beiden machen gerne Probleme im Zuge von Erkältungen. Als Übungsleiter sollte man wissen, dass *Symptome in diesem Bereich ein Grund zur Ruhe* sind. Nach meiner Erfahrung erkranken die Nasennebenhöhlen aber zumindest später, wenn man Sport betreibt, da sie dann durch das erhöhte Atemvolumen ausreichend belüftet sind. Zu *Eiterungen* kommt es – außer bei akuten Erkrankungen – wenn das gebildete *Sekret schlecht abfließt*, was beim Sport besser funktioniert, als wenn man sich bei Fernseher und Computer einbunkert. Wenn aber eine *Entzündung vorliegt* sind einige *Tage ohne Training* die richtige Entscheidung.

Der *Geruchssinn* des Menschen ist wie die anderen Sinne durchaus *bewundernswert* wobei er allerdings an den der meisten Tiere bei

Nase und Nasenhöhle



Kopie aus Wikipedia siehe dort

Weitem nicht heranreicht. Wir können aber zahlreiche *Gerüche* wahrnehmen und aus einer Vielzahl solcher Einzelne *identifizieren*! Leider *nicht Kohlendioxid und Kohlenmonoxid*. Auch nicht Erdgas, dieses hat aus diesem Grund ein Paraffin zugemischt! Hier sollte man die inzwischen erschwingli-

chen und gut funktionierenden Warngeräte montieren dort, wo man selbst verantwortlich ist! Vor verdorbenen Nahrungsmitteln oder Fäkalien warnt uns meist der Riechapparat ausreichend.

Von gewissen Gasen sollte man *Abstand halten*, dazu gehören auch *Rauchgase*. Heute hat der Rauch neben NoNa *Kohlendioxid* und den *Verbrennungsrückständen* (Flugasche) oft auch *hochgefährliche Bestandteile*, denn rein aus Holz ist eigentlich gar nichts mehr. Es reichen die Klebstoffe, dass man keine Möbel mehr einheizen darf, von der Lackierung reden wir dabei noch gar nicht. Es ist aber jedenfalls so, dass *durch das lebenslange Riechen die entsprechenden Zellen immer weniger werden* in ihrer Funktion und bei krassem Angriff gewisser Gifte kann der Geruchssinn auch bei einem Einzelereignis weitgehend verloren gehen. Und ob es wichtig ist oder nicht, Menschen fühlen sich gar nicht wohl, wenn sie nichts mehr richtig riechen können. Wenn es wo *brennt*, und das gilt heute auch für den Sportplatz, dann *nach außen Raum gewinnen und gegen den Wind flüchten*. Im Sommer 2016 hat eine Feuerwehr eine frei im Garten stehende Hütte unter schwerem Atemschutz gelöscht anders geht heute kein Feuerwehrmitglied mehr in die Nähe eines Schadfeuers!

Im Leben und Sport:

- Sportler haben gerne einen *Dauerschnupfen*. An sich sollte dabei die Nase frei sein. Sie ist ein geeigneter Angriffspunkt für Erkältungen, weil diese durch Tröpfchen des Wasserdunstes in der Luft übertragen werden in welchen sich die Erreger, meist Viren, befinden. Diese *Tröpfcheninfektion* führt dann zur entzündlichen Reaktion und jede *Entzündung* im Körper ist nicht nur *leistungshemmend*, sondern auch *gesundheitlich bedenklich*, wenn man es nicht auskuriert. Allerdings fehlt oft die Abschätzung, einer trainiert mit Vollschnupfen und ein anderer nie, weil er sich immer gleich

schont. Wenn Schwindel auftritt muss man immer vorsichtig sein!

- **Geruch** ist **wohltuend**, **Gestank** löst die Tendenz zur **Flucht** aus. Das ist durchaus sinnvoll. Der Volksspruch „Wos stinkt do bleimma do samma daham“ hat also seine Grenzen. Beißender Geruch kann auf das Erhitzen von Gegenständen hinweisen, welche dann an der Oberfläche abdampfen, ich denke hier besonders an Plastikmaterial. Wozu auch die Beschichtungen mit den heutigen Farben gehören! Und viele Textilien die gerade im Sport wegen ihrer sonstigen Eigenschaften sehr häufig im Gebrauch sind! **Plastik und Sportbekleidung nicht unmittelbar zu Heizkörpern oder andere Hitzequellen bringen!** Die tatsächlich **gefährliche Komponente** der entstehenden Dämpfe **riecht man** dabei mitunter **nicht**.

- Nie vergessen, dass man gewisse gefährliche Gase nicht riecht! Daher für die ordnungsgemäße Funktion von Heizungen etc. sorgen. Regelmäßig lüften. Fluchtwege überprüfen, wenn bei der Turnhalle der Notausgang nicht ohne Werkzeug oder Schlüssel von innen zu öffnen ist bzw. wenn er verstellt ist dann ist das eigentlich Grund zur Anzeige bei der Behörde.
- Man sollte normalerweise **durch die Nase einatmen**, eventuell auch ausatmen. Bei Hochbelastung, wo man sehr viel Luft auf einmal braucht, sollte allerdings der Mund weit geöffnet werden, weil durch diesen wesentlich mehr durchgeht. Das verringert wiederum das Anfeuchten und Vorerwärmen der Luft, weswegen man sich **leichter verkühlt bei Tätigkeit, wo man viel keucht**. Hier ist wiederum abzuschätzen was noch geht vor Allem im Winter.

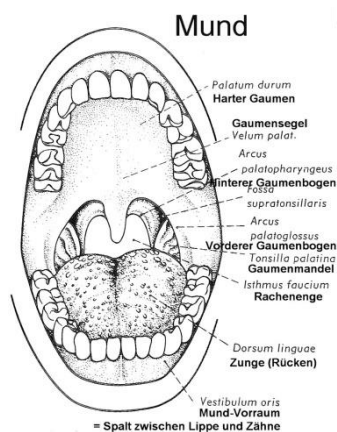
Mund und Rachen

Wenn wir uns einen **Kopf** vorstellen, ist das immer **inklusive Gesicht bis zur Unterkinnkante**. Im Prinzip ist der Schädel die **Kapsel zwischen Scheitel und Schädelbasis**. Die **Schädelbasis**, die wir hier bewusst nicht näher betrachten – sie ist in guten Anatomiebüchern mindestens ein ausführliches Kapitel – ist die Ebene, welche den Raum, der durch das Hirn eingenommen wird nach unten abschließt. Sie befindet sich **auf Höhe des Unterrandes der äußeren Ohröffnung und der Augenhöhlen**. Hinten befindet sich hier die Halswirbelsäule, davor der Rachen und vor diesem der Mund. Der Mund ist also ein Hohlraum, der unten am Schädel dranhängt.

Oben ist der **Mund** durch den **Gaumen** begrenzt. Dieser ist vorne eine **Knochenplatte** zwischen Nasenhöhle und Mundhöhle, dahinter liegt der **weiche Gaumen**, welcher auch je nach Bedarf durch seine Muskulatur verstellt werden kann. In der Mitte hinten hängt der **Gaumenzapfen** daran. Dahinter geht diese Höhle direkt in die des **Rachens** über. Vorne und seitlich ist der Mund oben durch den **Oberkiefer** und die in ihm steckenden **Zähne** begrenzt. Zwischen den Zähnen und den **Wangen** bzw. **Lippen** befindet sich der Vorraum des Mundes (Vestibulum oris).

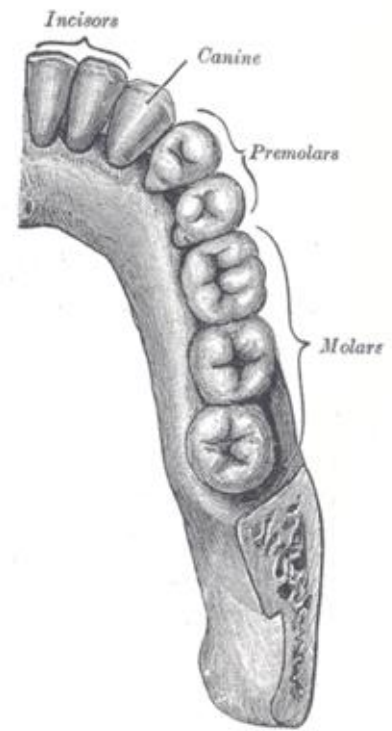
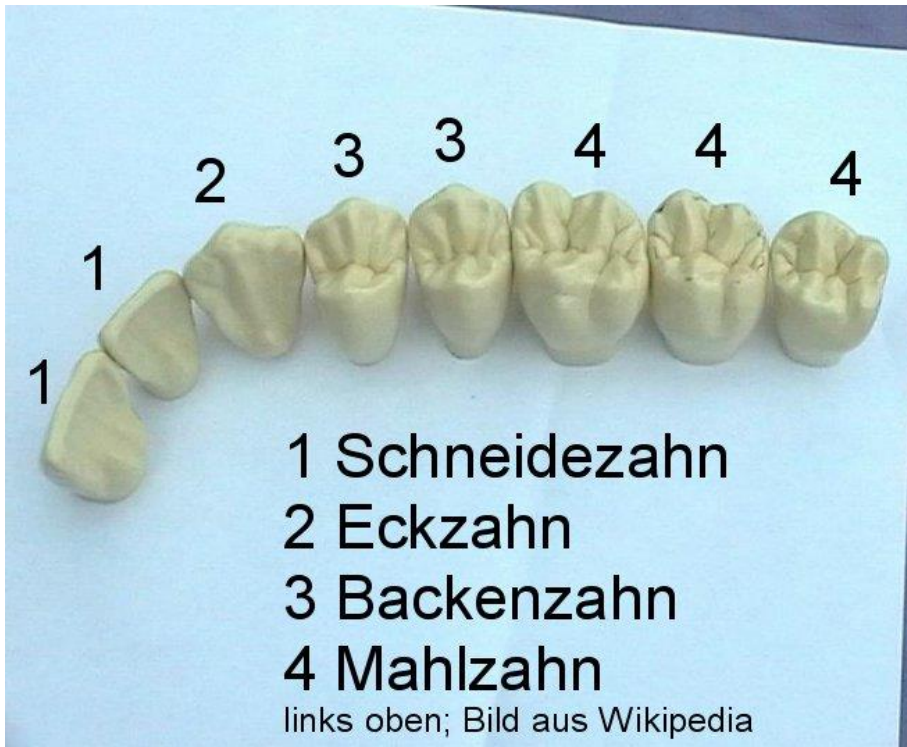
Kiefer

Die **Kiefer** sind Fortsätze der sogenannten **Kieferbeine**. Der Schädel setzt sich ja aus einer



Anzahl von Knochen zusammen ähnlich wie ein Ball aus den einzelnen Flecken. Wir gehen extra nicht näher darauf ein, der Schädel ist bei Studium eine eigene Prüfung und führt hier zu weit. Jedenfalls unterscheiden wir den **Oberkiefer** welcher direkt am Schädel dran ist und den **Unterkiefer**, der eine eigene **gelenkig an den Schädel verbundene Knochenspanne** ist. In Ober- und Unterkiefer stecken die **Zähne**.

Als **Kiefergelenk** bezeichnet man die **Verbindung zwischen Unter- und Oberkiefer**. Es befindet sich unmittelbar vor der Ohröffnung und bildet außen sogar einen **Anteil an der Wand dieses Gehörganges**. Es gibt einen **Gelenkskopf** am **Unterkiefer**, dazu eine **Vertiefung** am **Schläfenbein** als Gegenlager und dazwischen sogar eine **Knorpelscheibe**, welche eine flexiblere Bewegungsfreiheit ermöglicht. Im Bereich dieser Knorpelscheibe läuft auch der **Gesichtsnerv durch das Kiefergelenk** und kann hier verletzt werden! Die **Kaumuskeln** sitzen **seitlich am Schädel** und modellieren das Gesicht dort mit. Sie können das **Unterkiefer** hochklappen, womit der **Mund geschlossen** wird sowie nach unten für das **Öffnen**, das kann auch einseitig geschehen, und sie können auch so zusammenwirken, dass das Kiefer in diesem Gelenk vor und zurück und auch seitlich verschoben sowie schräg verzogen werden kann. Außerdem darf man nicht nur das Gelenk allein betrachten, hier ist auch der **Kontakt der Zahnreihen** vorne und seitlich **maßgeblich**. Wir haben hier das Beispiel für ein Gelenk dessen Funktion auch von seiner Umgebung abhängt,



wo beide Gelenke immer als eine Einheit zusammenwirken und das Unterkiefer fast wie in einem Kugelgelenk bewegt wird, obwohl wir es eigentlich mit zwei Scharniergelenken zu tun haben welche durch die Zwischenscheibe und das nicht ganz genaue Passen der Gelenksflächen in Verbindung mit mehreren Muskeln diese Möglichkeiten offenlassen. Und meist passiert dies unbewusst.

Zähne

Grobe Schnellübersicht: ein *Zahn* besteht aus dem *Zahnbein*, ein sehr *harter Knochen*. Er steckt im *Zahnfortsatz des Kiefers*, darüber wird er vom *Zahnfleisch* bedeckt. An der freien Oberfläche ist er durch den *Zahnschmelz* überzogen, das mit Abstand *härteste Material* unseres Körpers. Die *Zahnkrone* ist das, was man normalerweise sehen kann, und ist *durch den Zahnschmelz* überzogen. Der *Zahnhals* ist seitlich *durch das Zahnfleisch bedeckt*. Die *Zahnwurzel steckt im Kiefer*. Der Zahn ist aber nicht einfach in den Kiefer eingesteckt, sondern hängt mittels kollagener Fasern in diesem. Der Kaudruck schiebt logischerweise den Zahn tiefer ins Kiefer, was sich auf die Fasern überträgt, welche dadurch am Knochen ziehen. Das ist wichtig, denn dauernder Druck auf einen Knochen würde diesen zerstören, die Kiefer werden hingegen stabiler, wenn man mehr kaut. Eine *bildliche Übersicht* über das Gebiss nennt man auch *Zahnbild*. Es ist für den Einzelnen ziemlich charakteristisch und kann für die *Identifizierung* herangezogen werden. Man teilt dabei in *vier Viertel* ein: Oben und Unten und dann bei der Mittellinie geteilt. Daher

haben wir: Zwei *Schneidezähne* (=8) vorne. Daran anschließend *einen Eckzahn* (=4). Dann *zwei Backenzähne* seitlich vorne (=8) und *drei Mahlzähne* (=12) hinten. Ergibt *32 Zähne* bei einem vollständigen Gebiss. Der hinterste Zahn macht mitunter Probleme wegen dem Platzbedarf und weil er spät herauskommt und oft Grund für Entzündungen ist. Weil er oft erst bemerkt wird, wenn man ein gewisses Alter hat heißt er volkstümlich *Weisheitszahn*.

Folgend eine Schnellbeschreibung der einzelnen Zähne:

- *Schneidezahn*: Die hintere und vordere Fläche treffen sich an einer *Kante*, welche sich für das *Abtrennen von Bissen* aus der Nahrung eignet. Ein Schneidezahn hat eine Wurzel. Die lateinische Bezeichnung ist *Incisivus*.
- *Eckzahn*: dieser erinnert an die Reißzähne der Raubtiere, hier befindet sich die *Ecke* zwischen den Schneidezähnen und den seitlichen Zähnen. Die Krone ist dreikantig und bildet eine *Spitze*. Er wird entsprechend seiner Natur eingesetzt, um etwas aus der Nahrung heraus zu reißen, daher auch die Bezeichnung *Reißzahn*. Lateinisch heißt er *Caninus* (= wie beim Hund). Der Eckzahn hat normal eine Wurzel, selten der untere zwei. Die typische Zahnlücke für den Platz des gegenüberliegenden Reißzahnes ist beim Menschen nicht nötig und auch nicht vorhanden.
- Bei den *Backenzähnen* ist schon eine *Kaufläche* vorhanden. Das heißt die Seitenflächen laufen nicht in einer Kante oder Spitze zusammen. Dies dient vor Allem dem

Zermahlen von Nahrung und ist für Pflanzenfresser typischer als für Fleischfresser. Sie haben meist eine Wurzel aber immer zwei Wurzelkanäle, selten gibt es auch eine zweite Wurzel. Lateinisch: *Prämolar*.

- Die *Mahlzähne* werden nach ihrer Hauptaufgabe benannt. Sie *zermahlen Nahrung*. Zumindest wenn diese auch Körner enthält. Während es sinnvoll ist, dass die vorne befindlichen Zähne abbeißen können und die an der Ecke reißen – man kommt mit der Ecke des Gebisses schöner an einen bestimmten Punkt eines Materials heran – ist es besonders sinnvoll, wenn die zur Gelenksachse näherliegenden Zähne durch das Hebelgesetz zum Zermahlen von Nahrung verwendet werden, welche sehr fest sein kann wie zum Beispiel Körner im Müsli. Hier kommen wir auch wieder zur oben erwähnten Zusammenwirkung der Kiefergelenke mit dem gesamten Gebiss. Oben haben die Mahlzähne drei, unten zwei Wurzeln. Lateinisch: *Molar*.
- Natürlich kann man die einzelnen Zähne, auch wenn einer einzeln vorliegt zuordnen, welcher es sein muss. Das führt hier zu weit. Die Zahnärzte bezeichnen einen Zahn von vorne Mitte gezählt mit 1 bis 8 und geben dabei noch das Viertel an in welchem er sich befindet.

Wangen und Lippen

Seitlich wird die Mundhöhle durch die *Wangen* abgeschlossen. Diese bestehen aus *Muskulatur*, dabei teilweise aus der *Kaumuskulatur*. Diese ist *nach außen* durch die *Gesichtshaut* gedeckt und *nach innen* durch die *Mundschleimhaut*. Vorne gibt es die *Lippen* welche ebenfalls *Muskel als Grundlage* haben. An der Kante haben sie die typische *Lippenhaut*, welche durch das bessere Durchscheinen des Blutes rot erscheint, außen sind sie durch Gesichtshaut gedeckt und innen durch Mundschleimhaut. Wichtig sind sie, weil man den *Mund aufmachen und schließen* können muss. Die Lippen sind ebenfalls erstaunlich gut in verschiedene Richtungen zu bewegen. Man spricht von *mimischen Muskeln* da dies auch für den Ausdruck gegenüber den Mitmenschen wichtig ist. Wichtig ist aber, dass hier der *Mund durch Weichteile abgeschlossen* wird, welche *sich selbst bewegen* können und daher die Beweglichkeit der Kiefer, das Öffnen und Schließen des Mundes hauptsächlich bei der Nahrungsaufnahme aber auch zu anderen Gelegenheiten ermöglichen und dabei die Funktion des Ganzen unterstützen.

Schleimhaut des Mundes

Während die *Haut* so weit *trocken* ist und nur gegen das endgültige Austrocknen durch Talg und Schweiß gesichert werden muss, ist bei allen *Beschichtungen innerhalb unseres Körpers* wichtig, dass eine *Feuchtigkeit* erhalten bleibt. Die *Schleimhaut* des Mundes gehört auch zum *inneren Keimblatt* der Entwicklung, die *Haut* zum *äußeren Keimblatt* und was *dazwischen* liegt zum *mittleren Keimblatt*. Die Grenze befindet sich an der Innenkante des Lippenrots. Der Schleim wird von der Schleimhaut selbst erzeugt durch eingestreute Drüsenzellen. Nicht verwechseln mit dem Speichel, dazu gleich.

Zahnfleisch

Die eben beschriebene *Schleimhaut* *überzieht* also den *Mund innen* praktisch komplett. Mit Ausnahme der Drüsenöffnungen. Und mit Ausnahme, wo die Zähne durchstoßen. Dort ist es so gelöst, dass die *Mundschleimhaut etwas am Zahn hochgezogen* ist, was zum Ausdruck *Zahnfleisch* führte, siehe oben. Dann schlägt sie um, sodass ein *Spalt zwischen Zahn und Schleimhaut* entsteht. Dann klebt sie am Zahn. Oder anders betrachtet gibt es dort, wo die Schleimhaut am Zahn klebt einen Umschlagwulst. Dieser Bereich der Schleimhaut wird auch als *Zahnfleisch* bezeichnet. Das Zahnfleisch hat so seine Tücken, welche aber von den Menschen noch verstärkt werden. Wenn Nahrungsreste in dem kleinen Spalt gesammelt werden dann kommt es zur *Zahnfleischentzündung*. Der Spalt vergrößert sich und es kommt zur sogenannten *Zahnfleischtasche*. In weiterer Folge wird das Zahnfleisch zurückgezogen, so dass der empfindliche Zahnhals freiliegt, der ist ja nicht mehr durch den Zahnschmelz gedeckt. Und es blutet bei jeder feinsten Berührung. Warum dies hier so ausführlich?

Zahnpflege

Gute und schlechte *Zahnpflege* beeinflusst durchaus unser *Wohlbefinden* und damit die *Leistungsfähigkeit*. Schlechte Zähne sind durchaus leistungshemmend das kann sonst gute Trainingsarbeit zunichtemachen!

- *Was Zähne nicht mögen* ist heiß und kalt. Und was sie gar nicht mögen ist der *schnelle Wechsel zwischen heiß und kalt*. Mit schnellem Wechsel zwischen heiß und kalt kann man Felsen sprengen. Und wie ich aus eigener Erfahrung weiß auch Zähne. Nicht gleich aber nach einiger Zeit.

- Heute ist die größte Gefahr für unsere Zähne ein Film aus Nahrungsmitteln in welchem sich Erreger ausbreiten können. Ein solcher *Fleck (Plaques)* ist die häufigste Ursache für spätere Zahnbehandlungen. Man sollte daher nicht nur weiche Nahrung aufnehmen und dazwischen die Zähne gut reinigen.
- Warum *Zahnpaste*? Sie besteht mal aus einem *schmierigen Trägermaterial*, in diesem gibt es Stoffe, welche man zuführen will wie *Fluorid*, Stoffe, welche die *Erreger bekämpfen* und – und das ist nicht gelogen – *Schmirgelmittel*, um die Flecken von den Zähnen zu entfernen. Sehr beliebt ist hier Ruß, daneben etwas feinsten Quarzit Sand. Die *Paste* kann also die Zähne gut *reinigen*, etwas *desinfizieren* und *langwirkend bedecken*. Und das Alles wird uns in der Werbung täglich verklickert. Heute kann man prinzipiell jede Zahnpaste verwenden. Es gibt allerdings welche, die bei Neigung zu Brechreiz zu bevorzugen sind, weil sie demensprechend Was drinnen haben, welche die die freien Zahnhäse besser schützen, weil sie besser schmieren und damit besser abdecken und dabei etwas mehr von den keimtötenden Substanzen haben und alle haben sie das oben erwähnte Schmirgelmittel. Vor denen die *strahlend weiße Zähne versprechen* sollte man sich *immer hüten*! Die haben noch mehr Schmirgelmittel und mehr von den chemischen Substanzen, welche den Zahnschmelz angreifen können. Perlend weiß – und dann zu dünner Zahnschmelz. Vielleicht vor einem wichtigen Auftritt und sicher nicht länger täglich! Es gibt so viele verschiedene Zahnpasten in Europa – bei zwei Herstellern, wenn es überhaupt noch zwei sind.
- *Zahnbürste*: eine *elektrisch angetriebene* ist immer besser als eine Handbürste, welche bei noch weitgehend gesunden Zähnen auch ausreichen kann. In der Werbung spricht man immer davon, dass die neue Superbürste nicht mehr zu hart ist. Tatsache ist aber, dass alle *Zahnbürsten* außer den harten *zu weich* sind, auch die mittleren! Es ist halt so, dass eine Berührung von entzündetem Zahnfleisch immer sofort schmerzt und blutet. Hier *gehören Zahn und Zahnfleisch massiert*. Einen großen Einfluss auf die Entzündung des Zahnfleisches hat die *Verunreinigung zwischen den Zähnen*. Und die kriegt man *nur mit der harten Bürste*! Die gibt es aber bei der elektrischen nicht, da muss man öfter als angegeben das Bürstel wechseln. Was ins Geld geht. Der Motorteil wird praktisch verschenkt. Aber wie gesagt reinigen tut die elektrische besser und die Wirtschaft hält sie auch besser in Schwung. Der Hauptunterschied ist allerdings, dass der Kopf der elektrischen Bürste, auch wenn man sie ruhig in der Hand hält ständig hin und her schwingt, man kann also mit wenig Kraftaufwand den Zahn abputzen. Bei der Handbürste muss man das Putzen selbst erzeugen.
- *Zahnputztechnik*: zu reinigen sind: die *Spalten zwischen Zahnfleisch und Zahn*. Die *Zahnzwischenräume*. Und die *Zahnoberflächen*. Achtung, an den Kauflächen gibt es in der Mitte eine schwache Stelle, die sollte man nicht mit der Zahnbürste zu sehr belasten was auch nicht nötig ist. Ich selbst gehe so vor:
- Die elektrische Zahnbürste einschalten und kurz unter den Wasserhahn halten. Wasser und Zahnbürste abdrehen.
- Etwas Zahnpaste auf die Bürste drücken die elektrische muss ausgeschaltet sein. Es reicht ganz wenig und ist immer noch zu viel!
- Alle Zähne komplett einschmieren. So dass auch etwas von der Paste auf das Zahnfleisch reicht. Den Überschuss ausspucken. Etwas Zahnpaste verschluckt man immer das ist unbedenklich man sollte dies möglichst sparsam tun.
- Zahnbürste einschalten und über die Kauflächen der Mahl- und Backenzähne einmal drüberfahren.
- Mit dem Rand der Bürste am Zahnfleischrand entlang putzen, bei der elektrischen hier mal entlangfahren, eine Handbürste müsste man dabei auch etwas hin und her bewegen. Wenn es weh tut besonders ausgiebig putzen, hier liegt bereits eine Entzündung vor! Auch wenn der Zahn charakteristisch weh tut, hier liegt der Zahnhals bereits frei! Ungefähr am vierten Tag sollten diese Erscheinungen samt ausgiebigem Bluten nicht mehr vorhanden sein, man hat mit dieser Methode den Spalt zum Zahn gereinigt und das Zahnfleisch massiert. *Wenn es länger keinen Erfolg zeigt ist man ein Fall für den Zahnarzt.*
- Mit der Kante der Bürste in die Zahnzwischenräume hinein putzen durch Fahren entlang dieses Spaltes. Es ist immer wieder sensationell was da heraus fällt auch wenn man sich vorher wohl gefühlt hat! Die Seitenfläche des Zahnes wird dabei automatisch mit geputzt durch den Rest der Bürste,
- Die Bürste beobachten man muss sie wesentlich öfter wechseln als man meint! Wenn seitlich Borsten weghängen oder man das Gefühl hat, dass man nicht ganz rein wird im Mund kann eine neue

Zahnbürste einen Effekt haben, als ob man von Nebel in Sonne kommt.

- **Zwischenzahnbürste**: sollte man haben und manchmal auch einsetzen. Vor Allem wenn eine Stelle durch leichten Schmerz oder auch im Geschmack auffällt. Meist blutet es beim ersten Mal, wenn man diese zwischen zwei Zähnen durchschiebt, das gibt sich nach einigen Malen. Täglich muss man das normalerweise nicht anwenden.
- Hätte ich das Alles schon in jungen Jahren beachtet ich hätte wahrscheinlich die Hälfte meiner heutigen Probleme nicht.
- **Wann** soll man sich die **Zähne putzen**? Natürlich, wenn sie akut so *verschmutzt* sind, dass es unangenehm ist. Oder kurz vor einem Vorstellungsgespräch, vielleicht sogar das Zahnbürstel mitnehmen und die Waschmuschel auf der Toilette aufsuchen? Standardmäßig ist *abends und morgens, morgens ist es wichtiger*. Weil auch bei Reinigung abends verbleibende Reste bei sonstiger Ruhe des Körpers gut wirken. Und weil man jetzt einen Tag mit seinen Anforderungen vor sich hat. Ja und *vor dem Aufwärmen* zu einem wichtigen Wettkampf ist **Zähneputzen** auch *nie falsch*!
- Danach die Zahnbürste nochmals unter fließendem Wasser reinigen, die elektrische dabei einschalten. Den Zahnbecher verwende ich 1. um den Mund nachher auszuspülen und auch zum Gurgeln, 2. um die Waschmuschel zu reinigen, wo der Wasserhahn nicht hin spritzt. Die elektrische Zahnbürste kommt auf das Ladegerät aufgesteckt, eine Handbürste sollte man so in den Zahnbecher stecken, dass die Bürste oben herausragt und daher trocknen kann und nicht im eigenen Saft steckt. Zahnpastatuben stellt man auf den Verschluss dann ist die Paste gleich zur Verfügung und kann sparsam herausgedrückt werden.
- Noch eine Bemerkung: früher war das Zähneputzen unbekannt, das Brot sehr hart und Zucker schlicht sehr teuer. Die Leute starben auch in hohem Alter mit guten Zähnen!

Zunge

Die **Zunge** ist ein **Muskelkörper** der mit einer **Schleimhaut** überzogen und mit dem **Mundboden** verwachsen ist. Bei der Nahrungsaufnahme ist sie unentbehrlich, auch bei der Sprache des Menschen. Sie kann dabei gut **tas-ten**, ist ein wichtiger **Wärmesensor** und trägt auch die **Geschmackszellen**. Am Grund trägt sie die sogenannte **Zungenmandel** welche wie die anderen Mandeln zur Infektionsabwehr gehört. Zu einem gewissen Grad kann sie auch Stoffe in den Körper aufnehmen, was aber in

der Medizin mehr Rolle spielt als im täglichen Leben. *Unterhalb* befinden sich **Drüsenausgänge** und ein Paket von **Speicheldrüsen**, welche für das *Einspeicheln der Nahrung* wichtig sind. Außerdem dient sie auch als *Stempel* für die *Saugwirkung des Mundes*.

Die **Muskeln** bilden ein Geflecht mit Fasern in verschiedene Richtungen, man kann auch einzelne Muskeln unterscheiden. Wichtig ist, dass die **Zunge sehr beweglich** ist, und zwar in alle erdenklichen Richtungen. Sie kann dabei auch herausgeschoben werden wobei sie dünner wird und zurückgezogen werden, wobei sie sich verdickt. Sie erreicht auch praktisch alle Zähne. **Die Zunge dürfte der Körperteil mit der vielseitigsten Beweglichkeit sein.**

Die Zunge trägt auch das sehr präzise **Geschmackssystem**, wir können feinste Nuancen der Geschmacksrichtung eines damit berührten Stoffes unterscheiden. Das schützt einerseits vor Aufnahme verdorbener Nahrung und hilft andererseits beim Würzen des Essens. Auch glaubt man, dass der Geschmackssinn und der Geruchssinn der Nase durchaus zusammenwirken.

Unterkieferdreieck

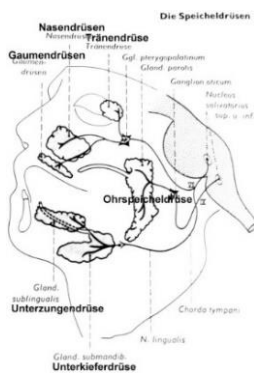
Unter der Zunge befindet sich eine *zwischen der Unterkieferspange* ausgespannte **Muskelplatte**, welche hinten auch am **Zungenbein** angewachsen ist. Sie verschließt den Mund nach unten. Am Winkel zu der Zunge befindet sich die **Zungenmandel** und auch die **Unterzungendrüse**. Seitlich sitzen dort die **Unterkieferdrüsen**.

Gaumen

Der Mund wird nach oben vom **Gaumen** begrenzt. *Vorne* ist dessen Grundlage eine **Knochenplatte**, man spricht vom **harten Gaumen**. *Hinten* ist er weich mit **Muskelfasern**, man spricht vom **Gaumensegel**, welches in das **Zäpfchen** ausläuft. Er hat praktisch an der ganzen Fläche **Drüsen**, welche den **Mundspeichel** erzeugen.

Drüsen im Bereich des Kopfes

Die größte ist die **Ohrspeicheldrüse**. Sie heißt so wegen ihrer Lage unmittelbar vor der äußeren Öffnung des Ohres. Sie *liegt* dabei außen *dem Kiefergelenk an*. Der **Gesichtsnerv** läuft erst wie oben beschrieben quer über das Trommelfell an dessen innerer Seite, dann



durch das Kiefergelenk im Bereich deren Zwischenplatte und in weiterer Folge *quer durch die Ohrspeicheldrüse*, bevor er sich über das ganze Gesicht aufteilt. Die Ohrspeicheldrüse gibt ihr *Sekret in den Mund* ab wobei ihr Ausführungsgang seitlich der hinteren Zähne *an der Wangenninnenseite* mündet. Man

kann sie vor dem Ohr an der hinteren Kante des Unterkiefers tasten, was Ärzte gerne machen, da sie bei vielen Krankheiten vor Allem *bei Erkältungen gern anschwillt*.

Etwas davor liegen die Unterkieferdrüsen beidseits an der Innenseite des Unterkieferknochens. Ihr *Ausführungsgang mündet mit dem der Unterzungendrüse* in der Falte zwischen Zunge und Mundboden.

Die Unterzungendrüse liegt zwischen den Unterkieferdrüsen. Sie mündet gemeinsam mit den Unterkieferdrüsen. Es ist die Drüse, aus der sich der Speichel durch Herunterdrücken der Zunge herauspressen lässt.

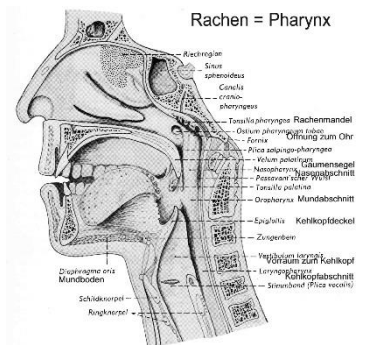
Als Lippen-, Wangen-, Zungen-, Gaumen- und Schlund Drüsen bezeichnet man **zahlreiche kleine Drüsen**, die nach ihrer Lage benannt sind. Bezüglich des Gleitschleimes für die Nahrung müsste hierzu auch die Drüsen der Speiseröhre gezählt werden.

Die Drüsen erzeugen insgesamt den Speichel. Dieser hält die Mundhöhle feucht. Er weicht die Nahrung auf und versieht sie mit einem Film der als Gleitmittel dient. Dazu hat er eine gewisse Wirkung auf eindringende Keime. Das verhindert zwar viele Krankheiten nicht, die banalen Bazillen, welche überall sind, werden aber zumindest gebremst und meist auch abgetötet. Wenn Nahrung nicht extra verschmutzt ist braucht man sie normalerweise nicht desinfizieren. Allerdings ist unser Speichel *weniger wirksam wie bei den meisten Tieren*, was dazu führt, dass der Hund als ein Beispiel noch Nahrung mit Genuss frisst die für uns bereits leicht verdorben ist. Daraus ergibt sich eine Bauernweisheit: was der Hund nicht mehr frisst, ist gewiss schon giftig! *Der Speichel ist aber auch wichtig für den Geschmacksinn*, denn er löst die feinsten Stoffteilchen, welche so an die Geruchssensoren der Zunge und des Gaumens herangebracht werden. Außerdem hat er noch eine wichtige Wirkung bei der ständig nötigen *Reinigung von Mund und Zähnen*. Vor Allem die Zunge ist ja durch ihn befeuchtet, so dass ihre mechanische

Reinigungsarbeit unterstützt wird, auch kann sie den Speichel, wenn er im Mund gesammelt wird hin und her schlenkern, was auch eine gute Reinigungswirkung hat. *Speichel wird ständig geschluckt was normal ist und wird daher auch ständig nachgebildet.* Auch im Voraus, wenn man damit rechnet, dass man ihn bald brauchen wird, dann rinnt das Wasser im Mund zusammen.

Rachen

Der *Rachen* ist ein *schlauchförmiger Raum* welcher *hinter dem Nasenraum, dem Mund und dem Kehlkopf* liegt. Es werden daher die drei entsprechenden Stockwerke unterschieden. Er ist praktisch – be-



rechten Stand des Menschen – ein Schacht von oben nach unten, wo diese drei Strukturen übereinander hineinmünden. Daran angepasst ist die Charakteristik der Schleimhaut, die ihn auskleidet. Weiter *unten* ist der Rachen *muskulös*, *darüber* eher ein einfacher *Schlauch*. Dazu ist er gegen die Umgebung so weit verschieblich, dass vor Allem die Bewegungen des Kopfes ermöglicht werden neben unter Anderem der nötigen Beweglichkeit im Zuge von Kauen und Schlucken. Die *Schleimhaut* ist *oben fein* und wird *unten* inklusive ihrer Unterlagerung betrachtet *elastisch*, was vor Allem beim Schlucken der Nahrung von Bedeutung ist.

Die **Muskeln des Rachens** entspringen vom Unterkiefer, dem Griffelfortsatz des Schläfenbeines, dem Zungenbein und dem Kehlkopfskelett. Sie sind am Rachenfortsatz der Schädelbasis aufgehängt.

Man sollte durch die Nase atmen, es geht auch durch den Mund. Es **mündet** aber der **Rachen in die Speiseröhre** und der **Kehlkopf liegt davor**. *Hier überkreuzen sich jedenfalls Atem- und Speiseweg*. Beim Schlucken wird der Kehlkopf nach vorne und oben gehoben, wodurch der Bissen hinter ihm vorbei befördert wird, dabei wird der Kehlkopfeingang auch gegen den **Kehldeckel** gedrückt und damit weitgehend verschlossen. Jeder kennt die seltenen Fälle, wo dies nicht ausreichend ist und man sich verschluckt. Aber da lernt man schnell. Das *Schlucken wird durch Berührung des Rachenbogens ausgelöst* und wenn der Bissen auf *Höhe des Kehlkopfes* ist besonders *intensiviert*. Die Trennung von Atemluft und Nahrung

funktioniert im Prinzip lebenslang, teils reflektorisch unterstützt durch eine gewisse Lernfähigkeit bezüglich der Vorgänge.

Mandeln

Die *Mandeln* sind [zusammenhängende Lymphknoten](#) direkt unter der Schleimhaut im Bereich des Mundes und des Rachens. Man spricht auch vom [lymphatischen Abwehrring](#) da sie praktisch um den Eingang in den Rachen herum angeordnet sind.

Nur kurz: die aus der Blutversorgung ausgesickerte Flüssigkeit wird durch Lymphspalten drainiert, das geht dann in die [Lymphgefäße](#) über die den Blutgefäßen im weiteren Sinne ähnlich sind. Kurz vor dem Herz wird so die gesamte [Lymphflüssigkeit](#) wieder in die Hohlvene eingeleitet. Im Verlauf dieser Lymphgefäße liegen immer wieder sogenannte [Lymphknoten](#), welche einerseits die Flüssigkeit filtern können und andererseits die so herausgefilterte Materie sammeln. Hier kommen Zellen der [Immunabwehr](#) oft erstmals mit Krankheitserregern in Kontakt, die Lymphknoten sind logischerweise auch durchblutet. Um die Erreger einerseits hier zu bekämpfen. In Mitteleuropa häufig in diesem Zusammenhang ist das [Pfeiffer'sche Drüsenfieber](#), wo die Lymphknoten zwischen den Lungen so anschwellen können, dass sie schon durch den Platzbedarf ernste Probleme machen, abgesehen von der Entzündung. Die Mandeln hingegen kommen zwangsweise mit der eingeatmeten Luft bzw. mit der aufgenommenen Nahrung in Kontakt. Das ist wohl auch der Grund für ihre Lage. Eine Funktion ist die, dass hier auch weiße Blutkörperchen welche Information zum Knochenmark transportieren können mit den Erregern in Verbindung kommen. Dort werden dann spezielle weiße Blutkörperchen vermehrt gebildet, um den Erreger zu bekämpfen und auch die sogenannten Antikörper, Eiweißkörper, welche den Eindringling spezifisch binden können. Die gesamte Funktionsweise der Immunabwehr wird wegen der frappierenden Ähnlichkeit oft mit modernen Armeen für die Landesverteidigung verglichen. Hier nur drei Beispiele für die Wirkung von [Lymphozyten](#) wie die weißen Blutkörperchen in der Medizin heißen. Die Makrophagen (große Fresser) nehmen zum Beispiel agierende Angreifer (Agentien) auf und lösen sie in sich auf, wobei sie auch selbst zugrunde gehen. Als Mischung von Erregern, welche noch übrig sind, dem Material der verbrauchten Lymphozyten, abgetöteten Erregern und Material aus schon geschädigtem Körpergewebe entsteht der allseits bekannte [Eiter](#). Andere Blutkörperchen sind voll mit den Antikörpern, welche im

Nahbereich des Geschehens freigesetzt werden und so die Erreger angreifen, man vergleicht sie mit der Artillerie. Die Moleküle, welche entstehen, wenn Antikörper, welche ja sehr große Eiweißkörper sind, sich mit den Erregern verbinden über welche dann auch mehrere zusammenhängen, sind so groß, dass sie durch engste Strukturen nicht mehr durchpassen und dort hängenbleiben. Das ist unter anderem in der Unterhaut mit den dichten Fasern (Leder) der Fall. Daher kommt es im Zuge von Infektionskrankheiten oft zu charakteristischen Hautausschlägen, an denen der Mediziner oft auch die Krankheit erkennt. Man spricht hier von [Allergie](#). Und andere meist kleine Lymphozyten tragen aufgenommenes Material zurück an die Blutbildungsstätten, wo dann in entsprechender Weise reagiert wird. AIDS ist eine Erkrankung, welche diese Melder selektiv tötet, eines der Probleme bei AIDS ist, dass auch kleinste Pickel zu großen Fisteln werden, um nur ein Beispiel zu nennen. Aktive Impfungen funktionieren so, dass man einen Angriff durch die entsprechende Krankheit imitiert, was dann die Aktivierung des Immunsystems in diese Richtung auslöst, vielleicht vergleichbar mit der Konstruktion von Fliegerabwehrraketen als Antwort auf den Einsatz von Kampf-Fliegern. Dieses hier möglichst zusammengefasst Wissen ist nötig, wenn man die Funktion der so genannten lymphatischen Organe und damit auch der Mandeln wenigstens ansatzweise verstehen will.

- Die [Rachenmandel](#) sitzt am Rachendach. Als wäre sie an die Hinterwand des Nasenraumes angepickt.
- Die [Tubenmandel](#) sitzt im Bereich der oben erwähnten Ohrtrumpete.
- Die [Gaumenmandel](#) liegt beidseits zwischen dem vorderen und hinteren Gaumenbogen. Sie ist die allgemein bekannte Mandel, weil sie oft schon im Kindesalter entfernt werden muss, was volkstümlich als Mandeloperation bezeichnet wird. Es sind einfach die Mandeln, welche den häufigsten und engsten Kontakt mit aus der Umwelt eingebrachtem Material haben.
- Die [Zungenmandel](#) liegt an der Unterseite der Zunge praktisch schon an der Falte, die sie mit dem Mundboden bildet. Hier münden auch die Unterzungendrüse und die Unterkieferdrüse, welche Mundspeichel erzeugen. Durch diese ständige Durchspülung ist sie weniger anfällig für Entzündungen wie die anderen Mandeln.
- *Gaumensegelmandel* und *Kehlkopfdeckelmandel* kommen beim Menschen nicht vor.
- Grundlage dieser Aufzählung ist [WIKIPEDIA](#) (Tonsille und von dort Lymphatischer Rachenring).

Hals

Der Hals ist ein absolut **lebenswichtiger Körperteil**. Und er ist in allen meinen Unterlagen eigentlich nicht extra beschrieben. Man muss bezüglich der Strukturen, die durch ihn laufen jeweils die Beschreibung des Halsabschnittes derselben Strukturen zusammenfassen. Diese sind:

- [Halswirbelsäule](#)
- [Rachenmandel](#) und hinterer [Gaumenbogen](#)
- [Kehlkopf](#) und [Kehlkopfdeckel](#) vorne
- [Luftröhre](#) in welche der Kehlkopf übergeht
- Am Anfang der Luftröhre vorne der [Schildknorpel](#) mit der [Schilddrüse](#)
- Hinter Kehlkopf und Luftröhre die [Speiseröhre](#)
- Die **großen Blutgefäße** welche Hals und Kopf versorgen
- [Lymphgefäße](#) welche das im Kopf- und Halsbereich drainierte Gewebswasser Richtung Herz leiten mit ihren zahlreichen [Lymphknoten](#)
- [Nerven](#) für Hals und obere Gliedmaßen verlassen hier das Rückgrat, bilden seitlich ein Geflecht, von dem dann die peripheren Nerven abgehen
- Die **Halsmuskulatur** welche die **Beweglichkeit** aber auch die **Stabilisierung** des Halses und des Kopfes bewerkstelligt.

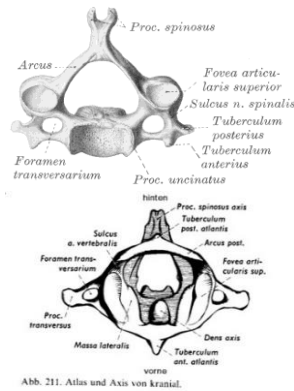


Abb. 211. Atlas und Axis von kranial.

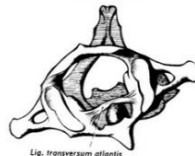


Abb. 212. Um den Dens axis gedrehter Atlas.

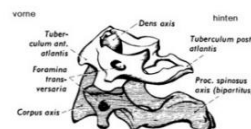


Abb. 213. Atlas und Axis von dorsolateral.

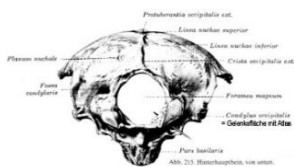


Abb. 215. Menschshäutchen vom unten.

Gelenk befindet. Zu beachten ist, dass auch am Hals die Gelenkflächen nur ein **kleiner Ausschnitt des tatsächlichen Gelenkes** sind. Aber es reicht, um den Hals **vorwärts** und **rückwärts** und **seitwärts** zu **biegen** und auch **in** seiner **Längsachse** zu **drehen**. Der Gelenksmittelpunkt liegt dabei immer innerhalb des Rückenmarkes welches dabei kaum Zerrkräften ausgesetzt ist. Hinter den Gelenkflächen befindet sich der [Wirbelbogen](#), welcher mit dem Wirbelkörper den [Rückenmarkskanal](#) umgibt. Nach hinten befindet sich noch der **Dornfortsatz**. Dieser hat am Hals noch mehr Bedeutung als in anderen Abschnitten des Rückgrats, denn die **Muskelstränge** entlang **verspannen den Hals**, so dass ein Vornicken des Kopfes im wachen Zustand verhindert wird. Der **Dornfortsatz des 7. Wirbels** ist länger und bietet damit einen guten Hebel für die Verspannung des Halses in sich und an den Rumpf. Bei Tieren, welche die Halswirbelsäule in beinahe horizontaler Stellung tragen und einen schweren Schädel haben ist er sogar Silhouetten bildend (Büffel).

Der **erste Halswirbel** und erste Wirbel der Wirbelsäule werden als [Atlas](#) bezeichnet. Er erinnert in seiner Form und Funktion an einen tragenden Rahmen der Technik der auch dort Atlas genannt wird. Er trägt den **Schädel**, mit dem er ebenfalls durch ein **Kugelgelenk** verbunden ist. Auch hier wird nur ein kleiner Ausschnitt der Kugel ausgenutzt, aber es ist jedenfalls eine Bewegung des Kopfes in diesem Gelenk in alle Richtungen inklusive der Drehung möglich. Eine weitere Besonderheit liegt darin, dass der **Wirbelkörper sich auf eine Spange beschränkt**, der **Wirbelkörper selbst** ist abgetrennt und **mit dem zweiten Wirbel verwachsen**. Er bildet dabei den Zahn des zweiten Wirbels der wie ein Achszapfen in den ersten Wirbel hineinsteht. **Zwischen dem ersten und zweiten Halswirbel ist die größte Drehbewegung möglich**. Der zweite Wirbel heißt daher [Axis](#). Hinter diesem Zahn befindet sich ein Band, welches den Zahn in seiner Lage sichert. Reißt es dann spricht man vom **Genickbruch**. Auf dieser Höhe liegt das Verlängerte Rückenmark, welches das Rückenmark mit dem Hirnstamm verbindet. Kleinste Verletzungen oder punktgroße Blutungen hier sind tödlich.

Halswirbelsäule

Die [Halswirbelsäule](#) ist der Abschnitt der Wirbelsäule mit den **ersten sieben Wirbeln**. Sie ist das tragende Element des Halses. Dieser Abschnitt der Wirbelsäule hat die **größte Beweglichkeit**. Die [Zwischenwirbelgelenke](#) entsprechen fast **Kugelgelenken**.

Beim [Halswirbel](#) befindet sich **vorne** der [Wirbelkörper](#), zwischen jeweils zwei Wirbelkörpern liegt eine [Bandscheibe](#). Entsprechend der Beweglichkeit zwischen zwei Wirbeln ist die Kontaktfläche mit der Bandscheibe charakteristisch geformt. Seitlich befindet sich ein **Querfortsatz** mit dem Rest der beim Menschen nicht ausgebildeten Halsrippe. Beide umschließen dabei ein Loch, durch welches ab dem 6. Wirbel eine Arterie hoch zum Kopf zieht. Hinter diesem Loch sieht man in der Abbildung die **Gelenkflächen**, wo sich das tatsächliche

Rachenmandel und hinterer Gaumenbogen

Man könnte sagen, dass der Hals hier seine Grenze zum Kopf hat zumindest in vereinfachter Betrachtung. Siehe oben unter Rachen und Mandeln. Der [Rachen](#) (Pharynx) wird in die drei Etagen [Nasopharynx](#) als hinterer Abschnitt des Nasenraumes, [Oropharynx](#) als hinterer Abschluss des Mundes und [Laryngopharynx](#) auf Höhe des Kehlkopfs (Larynx) eingeteilt. Genaueres siehe oben unter Rachen. Der Rachen ist also ein im aufrechten Stand senkrechter Schacht in den von vorne der etwa horizontal liegende Nasenraum, der ebenfalls etwa horizontal liegende Mundraum und die nach hinten gerichtete Öffnung des Kehlkopfs übergehen. Er setzt sich nach unten direkt in die [Speiseröhre](#) fort.

Kehlkopf und Kehlkopfdeckel

Der *Kehlkopf* (= Larynx) ist der [oberste Teil der Luftröhre](#). Er besteht aus mehreren Knorpeln die durch Gelenke, Bänder, Membranen und Muskel verbunden sind. Beim Mann ist seine Kontur deutlicher von außen sichtbar, daher auch die Bezeichnung *Adamsapfel*. Er ist durch Muskel an Unterkiefer, Schädelbasis und Zunge aufgehängt. Er macht alle Bewegungen von Kopf und Hals mit.

Innen liegt eine Schleimhaut die zu zwei Paaren von Falten aufgeworfen ist, den wahren und den falschen [Stimmbändern](#). Sie ist oben durch Drüsen unterlagert, unten durch den [Stimmuskel](#) welcher die Spannung der [Stimmbänder](#) und die Weite der [Stimmritze](#) gestattet. Er gehört zu den am feinsten regulierten Muskeln und ermöglicht die genaue Regulierung als Grundlage der menschlichen Sprache.

Außen liegen die unteren Zungenbeinmuskeln auf, an den Seitenteilen liegen die Schilddrüsenlappen an. Hinter dem Kehlkopf liegt der untere Rachen mit Übergang in die Speiseröhre.

In der Pubertät des Burschen vergrößert sich der Kehlkopf sodass einerseits seine Kontur von außen deutlich sichtbar ist – Adamsapfel – und andererseits die Stimmbänder länger und damit die Stimme tiefer werden.

Der Kehlkopfknorpel hängt vorn ansetzend oben über dem Kehlkopf, sodass die Verbindung zum Rachen nach hinten zeigt. Er ist durch Bänder mit dem Schildknorpel verbunden und auch mit dem Zungenbein. Hier

befindet sich auch eine verformbare Fettmasse. Der obere Rand bildet den eigentlichen [Kehlideckel](#) über dem [Kehlkopfeingang](#).

Das Verschließen des Eingangs geschieht teils durch Absenken des Kehlideckels hauptsächlich aber durch Heben des Kehlkopfes gegen ihn, was man beim Schlucken besonders bei fester Nahrung von außen gut sehen kann. Zudem ist der Kehlkopfeingang auch in der Weite verstellbar was aber allein nicht reicht, um ein Verschlucken zu vermeiden.

Darunter liegt ein [elastischer Anteil](#), der mit der Bewegung der Stimmbänder verformt wird, wobei er die Bildung des jeweiligen Lautes auch durch seine Verformung von Schlitz bis rundes Loch unterstützt. Die Stimmbänder werden durch Knorpel verstellt die gelenkig mit dem Kehlkopf verbunden sind und die Stimmbänder, welche sozusagen eine Falte sind, zusammen oder auseinander bewegen.

Das bewerkstelligen die [Kehlkopfmuskeln](#) welche auch die Stimmbänder je nach Bedarf spannen. Man unterscheidet *Öffner* und *Schließer* der Stimmritze und den *Spanner* der Stimmbänder der gegen deren Elastizität wirkt. Ein Anteil wird auch als [Stimmuskel](#) bezeichnet, weil er die Stimmbänder unterpolstert und so die komplette Schließung der Stimmritze sichert.

Die Zahl der Nervenfasern, welche die an der Sprachbildung beteiligten Muskel versorgen, ist im Verhältnis zu der Muskelfaserzahl weit höher als an anderen Stellen des Körpers. Die Sprachbildung gehört zu den kompliziertesten „Bewegungen“ an unserem Körper.

Der Übergang zur [Luftröhre](#) ist ziemlich starr, während der obere Eingang verschließbar ist. Bei Herausstrecken der Zunge wird der Kehlideckel angehoben, während es beim Zurückfallen derselben zum Verschluss des Atemweges kommt. Das ist bei Bewusstlosigkeit ein primäres Problem welches durch Erste-Hilfe-Maßnahmen wie Überstreckung des Kopfes und Herausholen der Zunge bewältigt wird.

Die [Stimmbänder](#) selbst haben keine Schleimdrüsen und werden von denen daneben gut befeuchtet. Bei langem Reden, wobei ein ständiger Luftstrom die Stimmbänder austrocknet, wird man heiser. Auch durch zähen Schleim und ausgetrocknete Krusten, welche bei Erkrankungen oft auftreten.

Die [Stimme](#) wird durch Stellung und Spannung der Stimmbänder beim Ausatmen erzeugt und durch Rachen und Mund moduliert.

Die Stärke wird durch die Energie der Ausatemluft bestimmt, die Sprachlaute werden im Mund durch Gaumen, Zunge und Zähne daraus geformt. Auch die Klangfarbe wird nicht im Kehlkopf gebildet. Im Gegensatz zum Geigen- oder Gitarrenkörper ist der *Klangkörper Mund-Rachen nicht starr*, sondern vielseitig verstellbar. Das geht so weit, dass der Schwerhörige mitunter die Sprache „ablesen“ kann.

Stimmbandentzündungen können vermehrt auftreten bei Leuten, welche oft ihre Stimme verstellen oder lauthals singen. Aber auch eine der schönsten Stimmen im amerikanischen Schlagergeschäft wurde mehrmals an den Stimmbändern operiert.

Luftröhre

Die *Luftröhre* = Trachea ist ein 10-12 cm langes Rohr mit einer Innenweite von gut einem cm. Sie kann um ein Drittel im Extremfall auch mehr in die Länge gezogen werden, ohne dass es den Innendurchmesser beeinflusst. Sie ist die Fortsetzung des Kehlkopfes zur Lunge hin und liegt daher mit dem *Anfangsteil im Bereich des Hals*. Dort wird sie hauptsächlich durch die Kopfbewegungen gedehnt, im Brustbereich durch die Atembewegungen. Der Hals- und Brustteil sind etwa gleich lang. Beim Eingang in den Brustraum wird sie von den großen Arterien flankiert.

Schilddrüse

Die *Schilddrüse* = Glandula thyroidea gehört zu den stammesgeschichtlich ältesten Drüsen. Sie besteht aus zwei durch ein Querstück verbundenen Lappen. Sie liegen seitlich von Luft- und Speiseröhre und oben neben dem Kehlkopf. Die Schilddrüse bewegt sich beim Schlucken mit. Normalerweise ist sie von Muskulatur bedeckt; ist sie bei ärztlicher Untersuchung tastbar dann ist sie meist erkrankt.

Bei deutlicher Vergrößerung spricht man vom Kropf. Die Schilddrüse erzeugt ein Hormon, welches für Verbrennungsvorgänge im Körper und für das Wohlbefinden wichtig ist. Dieses ist jodhaltig, was zu einer Vergrößerung des Organs führt, wenn zu wenig Jod dem Körper zugeführt wird. Das ist der Fall, wenn in einer Gegend zu wenig Jodspuren im Trinkwasser vorkommen. Heute ist jedes Speisesalz in Österreich jodiert, sodass es zum typischen Kropf auch in solchen Gegenden nicht mehr kommt.

Die Schilddrüse speichert das erzeugte Hormon (Thyroxin) und gibt es bei Bedarf an das Blut ab.

Die Anpassung des Organs an wechselnde Beanspruchung wird durch ein Hormon der Hirnanhangsdrüse gesteuert. Dieses wird bei viel Schilddrüsenhormon weniger ausgeschüttet und bei wenig Schilddrüsenhormon viel. Wobei Licht und Wärme inaktivieren bzw. Dunkelheit und Kälte aktivieren.

Das Schilddrüsenhormon greift bedeutend in das Leben ein. Die Schilddrüse ist auch ein besonders häufiger Angriffspunkt für Autoimmunerkrankungen. Wenn das Schilddrüsenhormon niedrig ist und das stimulierende Hormon aus der Hirnanhangsdrüse (TSH) erhöht beides im Verhältnis zum jeweiligen Normalwert dann wird ein Wirkstoff zur Normalisierung der Funktion besonders wichtig. Der mir verschriebene steht nicht auf der Dopingliste. Künstliches Schilddrüsenhormon bzw. Prohormon aber wohl.

Speiseröhre

Der Halsabschnitt der *Speiseröhre* (Ösophagus) ist sehr kurz da sie im Bereich des 6. Halswirbel beginnt. Sie ist die Fortsetzung des Rachens. Es handelt sich um einen muskulösen Schlauch, durch den die Nahrung in den Magen gelangt. Sie beginnt dabei mit einer Einengung, die man auch den *Ösophagusmund* nennt. Sie liegt zwischen Luftröhre und Halswirbelsäule. Im Gegensatz zur Luftröhre hat sie keinen ständigen Innenraum, sondern passt sich durch die Wandmuskeln den Gegebenheiten an. Teilweise kann sie Nahrung halten, bevor diese in den Magen weitergegeben wird und sie kann auch durch Gasbildung an einigen Stellen vorübergehend erweitert sein. Dies spielt sich meist unterhalb des Halses ab, hier sei die Speiseröhre mehr der Vollständigkeit halber erwähnt.

Die großen Blutgefäße

In der Mittelachse eines Horizontalschnitts des Halses haben wir von hinten nach vorne den Wirbel der Halswirbelsäule, davor den Halsabschnitt des Rachens, der unten in die Speiseröhre übergeht, davor den Kehlkopf, der unten in die Luftröhre übergeht und teils vor hauptsächlich seitlich vom Kehlkopf die Schilddrüse. Vor dem Wirbel und seitlich von der Speiseröhre liegen die großen Halsgefäße.

Die Arteria carotis zweigt etwas unterhalb des Halses vom Aortenbogen ab und zieht

dann nach oben. Sie teilt sich dann in eine [A. carotis externa](#) und eine [A. carotis interna](#), erstere versorgt mit ihren Ästen *Hals und Gesicht*, die *Interna geht in den Schädel*. Dazu gibt es für den Blutrücklauf die entsprechenden Venen.

An der *Verzweigungsstelle der Arterie* liegt in dieser Gabel ein Nervegebilde, welches für die Rückmeldung des Blutdrucks aber hauptsächlich der Sauerstoffsättigung des Blutes verantwortlich ist. Es gibt solche sensorischen Gebilde überall am Körper an den Arterien, alle anderen zusammen können aber einen Ausfall dieses [Glomus caroticum](#) nicht wettmachen.

Dass jeder Teilabschnitt des Halses durchblutet sein muss, ist logisch, wir wollen aber wegen der Erhaltung einer gewissen Übersicht für Anfänger nicht näher darauf eingehen. Venen sind sozusagen das Hauptgefäß des Blutrücklaufes, oft lassen sie sich nicht exakt definieren. Oft liegt die Arterie innerhalb eines Geflechtes ihrer Vene. Auch laufen oft Venen weiter daneben. Das ist am ganzen Körper so und auch am Hals. Hier ist nur zu erwähnen, dass durch die zahlreichen Fascienlogen – wir kommen bei der Halsmuskulatur näher auf diese zu sprechen – und die damit einhergehenden Fascien und andere Strukturen die Venen oft nicht zusammenfaltbar sind, sie können also nicht „kollabieren = zusammenfallen“. Da es hier aber überall nicht weit zum Herz ist [kann bei Eröffnung einer Vene mitunter Luft angesaugt werden](#). Nach der Passage des Herzens teilt sich die Blutbahn in die Lungenkapillaren auf, wo dann die Luftbläschen diese ganz kleinen Gefäße verlegen können. Bei Verletzungen am Hals entsteht also immer auch die Gefahr der gefürchteten [Luftembolie](#) wobei der Kreislaufwiderstand an den betroffenen Abschnitten der Lunge so groß wird, dass es zum Herzstillstand kommen kann.

Die Lymphgefäße und Lymphknoten

Auch am Hals fließt nicht alle Flüssigkeit, die durch die Arterien in die Peripherie gepumpt wird in den Venen zurück. Der Verlust in den peripheren Geweben wird als [Lymphe](#) bezeichnet. Das [Lymphgefäßsystem](#) ist die *Drainage* dafür.

Im Gewebe hat man die sogenannten *Lymphspalten*, die sich dann zu *Lymphgefäßen* sammeln, die den Venen zumindest grob betrachtet ähnlich sind. In die Lymphgefäße eingeschaltet sind die [Lymphknoten](#). Schließlich wird dann die gesamte Lymphe des Körpers in

der Nähe des Herzes wieder in die Blutbahn eingeleitet.

Durch die Lymphe werden aber auch gewisse Stoffe und vor allem [Mikroorganismen aus den Geweben abgeleitet](#). Die Lymphknoten haben einerseits eine Funktion in der Filterung der Lymphe, andererseits können hier auch diese sogenannten [Agentien](#) durch das [Immunsystem](#) bekämpft werden. Da ein Lymphknoten ja auch durchblutet ist gelangen die Agentien – ein Sammelbegriff für alles, was „agiert“ also unseren Körper beeinträchtigt von Schadstoffen bis hin zu Krankheitserregern – mit Blut in Kontakt, sodass im blutbildenden Knochenmark einerseits *Antikörper* erzeugt werden, um diese abzubinden andererseits auch weiße Blutzellen – *Leukozyten* – welche in die Bekämpfung eingebunden werden. Dabei können die Lymphknoten, welche sonst kaum zu sehen sind, beträchtlich anschwellen und durch diesen Raumbedarf große Probleme bezüglich der Nachbarstrukturen verursachen, überall am Körper und am Hals besonders.

Halsentzündungen egal welcher Natur von einer einfachen Erkältung bis zum Pfeifferschen Drüsenfieber – beide Erkrankungen gelten in Mitteleuropa als ubiquitär, das heißt immer und überall und Jeder ist gefährdet – sind daher so schnell wie möglich auszukurieren. Vor allem, weil diese „Loge“ in der die großen Blutgefäße und daher auch Lymphgefäße sowie Nervenstränge verlaufen mit dem „Mediastinum“, dem Raum zwischen den Lungen, zusammenhängt. Die Viren des Pfeifferschen Drüsenfiebers werden wohl über den Mund-Rachen-Raum aufgenommen, machen aber die großen Probleme, weil die Lymphknoten im Mediastinum „faustgroß“ werden können. (Abgesehen von begleitendem Fieber etc., weil es sich um Entzündungen handelt).

Nerven

Der Hals liegt teilweise noch im Einzugsbereich von [Hirnnerven](#), welche aus dem Schädel austreten, teilweise wird er von Nerven versorgt, die zwischen den Rückenwirbeln aus dem Rückgrat austreten ([Spinalnerven](#)) wie am ganzen Körper unterhalb des Halses. Es gibt einen vorderen Anteil, der vorne aus dem Rückenmark austritt und dessen Zellkörper im [Vorderhorn](#) des Rückenmarks liegen und einen hinteren Anteil, der hinten aus dem Rückenmark austritt und dessen Zellkörper im [Hinterhorn](#) des Rückenmarks liegen. Am Querschnitt des Rückenmarks erkennt man zentral eine schmetterlingsförmige graue Struktur innerhalb einer weißen Umgebung. Das Weiß stammt von den Nerven, die hoch und hinunter

ziehen und von Markhüllen umgeben sind, in der grauen Substanz liegen die Zellkörper dazu. Daher die Bezeichnung Vorder- und Hinterhorn. Im Vorderhorn liegen die Zellkörper der Nervenfasern welche Impulse vom Rückgrat wegleiten, [Efferenzen](#) genannt. Dazu gehört auch die Steuerung der Muskulatur. Im Hinterhorn liegen die Zellkörper der Nervenfasern welche Impulse an das Rückgrat leiten, [Afferenzen](#) genannt. Dazu gehören alle Sinnesempfindungen, die nicht direkt an das Gehirn angeschlossen sind wie Temperatur, Schmerz, Tasten etc. aber besonders auch die [Propriozeptoren](#), also die Muskel- und Sehnenspindeln, welche die Steuerung unserer Bewegungen stark beeinflussen. Die [efferenten und afferenten Anteile](#) vereinigen sich aber noch zwischen den Wirbelspangen zu [peripheren Nerven](#), die dann beides beinhalten vergleichbar einem technischen Kabelstrang.

Das Rückenmark ist kürzer als der Rückenmarkskanal in der Wirbelsäule. Es treten die Nerven für Körperregionen höher aus der Wirbelsäule als man vermutet. Die für die *oberen Gliedmaßen* treten im *Halsbereich* aus dem Rückenmark, die für die unteren Gliedmaßen im Lendenbereich. Und gerade die Hals- wie auch die Lendenwirbelsäule sind sehr beweglich und daher Abnützungen bezüglich ihrer Zwischenwirbelgelenke vermehrt ausgesetzt.

Grob gesagt verlaufen die Nerven in einem Geflecht im Bereich der großen Gefäße und gehen dann die einzelnen Nerven daraus hervor die ich hier nicht aufzählen möchte. Es gibt ganze Bücher nur zu dieser Teilthematik. [Die oberen Gliedmaßen sind von hier versorgt.](#)

Halsmuskulatur

Hinter dem Halswirbel liegt die Muskulatur, die ermöglicht den Hals und den Kopf nach hinten zu beugen. Die oberflächliche Muskulatur kann auch das Schulterblatt mitbewegen. Die tiefere ist eigentlich Rückgratmuskulatur und liegt im Winkel zwischen dem nach hinten gerichteten Dornfortsatz des Wirbels und seinem Querfortsatz. Bei Vierbeinern muss diese Muskulatur den Kopf gegen die Schwerkraft in seiner Lage halten.

Vorne am Hals haben wir unter der Haut eine Muskelschicht, welche an der

Haut des unteren Gesichtes und an der im oberen Brustbereich ansetzt. Darunter liegen Muskel für das Beugen und Drehen von Hals und Kopf. Da sie die Beweglichkeit nach vorne gut bewerkstelligen sind die Muskeln unmittelbar vor der Halswirbelsäule sparsam vorhanden. Bekannt ist der Kopfdreher, welcher von seitlich am Schädel schräg zur Mitte am Brustbein zieht, dessen Kontur bei gewissen Bewegungen gut sichtbar wird. Darunter liegen auch gerade Muskel für die Kopfneigung.

Etwas tiefer liegen Muskel die den unteren Kopfbereich vor allem das Unterkiefer mit dem Zungenbein verbinden und solche die das Zungenbein mit dem Kehlkopf verbinden. Sie öffnen den Mund oder heben den Kehlkopf.

Obwohl ich über die Halsmuskulatur nur einen möglichst einfachen Überblick geben möchte, muss ich hier erwähnen, dass es sogenannte Fascienlogen gibt.

Jeder Muskel ist von einer [Muskelfaszie](#) überzogen, eine Folie, die ihm seine Form gibt, aber auch die Zuleitung von versorgenden Blutgefäßen und Nerven und die Beweglichkeit gegenüber Nachbarmuskeln und auch anderen Strukturen in der Umgebung erlaubt. Darüber hinaus sind auch Muskelgruppen durch solche Faszien zusammengefasst.

Am Hals, wo die Muskeln hauptsächlich in der Hoch-Tief-Richtung verlaufen, gibt es daher so-genannte Fascienlogen, also Räume, in denen die Muskelgruppen liegen und die durch diese festen und faserigen Bindegewebshäute begrenzt sind. Im Aufrechten Stand hat man also senkrecht stehende Fächer am Hals.

Einerseits ermöglichen diese Logen eine Beweglichkeit verschiedener Strukturen gegeneinander. Durch die Lage zwischen den Muskeln sind daher auch Kehlkopf und Luftröhre, Rachen und Speiseröhre sowie die Blut- und Lymphgefäße und Nerven in solchen Logen untergebracht. Andererseits bremsen diese Abgrenzungen auch die Ausbreitung von Entzündungen auf die Nachbarstrukturen. Entlang dieser Logen ist aber diese Ausbreitung von Entzündungen eher begünstigt. Egal ob der entzündliche Prozess intern entstand oder durch äußere Verletzungen eingebracht wurde.



Obere Extremität

Situationsangaben einzelner Teile beziehen sich immer auf den aufrechten Stand.

Die Obere Extremität (=obere Gliedmaße) entspricht dem Vorderbein des Vierbeiners.

Wir zählen dazu die Abschnitte:

- Schultergürtel
- Oberarm
- Unterarm
- Hand

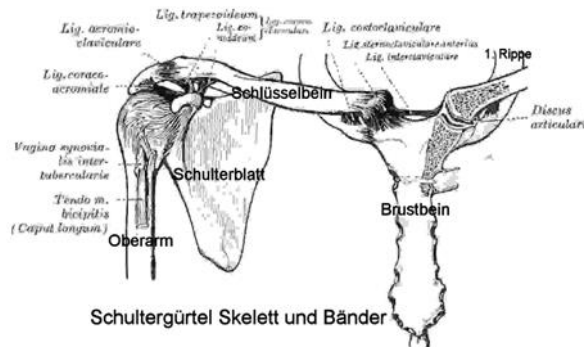
Schultergürtel und Schultergelenk

Der Schultergürtel besteht aus Schulterblatt (Scapula) und Schlüsselbein (Clavicula). Grundsätzlich ist zu sagen, dass der Brustkorb des Menschen im Gegensatz zu den Vierbeinern in Blickrichtung den größeren Durchmesser quer hat. Daher liegt das Schulterblatt mehr hinten als seitlich an. Das Schlüsselbein stützt es vorne zu Mitte hin ab. Sonst ist der Schultergürtel nur durch Muskelschlingen aufgehängt. Dies ergibt eine Erweiterung des Bewegungsumfanges des Armes und damit der Hand gegenüber dem Fuß, wo der Beckengürtel starr ist.

Das Bild zeigt vorne mittig das Brustbein, oben das Schlüsselbein, dahinter das Schulterblatt in Vorderansicht. Der dazwischen liegende Brustkorb ist wegen der Übersicht weggelassen. Seitlich befindet sich der Oberarmknochen. Die Zeichnung soll eigentlich die Verstärkungen der Gelenkskapseln, die Gelenkbänder, darstellen.

Schulterblatt

Das Schulterblatt (Scapula) ist eine etwa dreieckige Knochenplatte, die sich etwas seitlich und hauptsächlich hinten an den Brustkorb anschmiegt und dementsprechend gekrümmt ist. Der mittlere Rand (Margo medialis) verläuft etwas seitlich vom Rückgrat vom oberen (Angulus superior) zum unteren Winkel (Angulus inferior), der äußere Rand (Margo lateralis) vom unteren Winkel zur Schultergelenkspfanne (Cavitas glenoidale), welche ungefähr in Höhe des



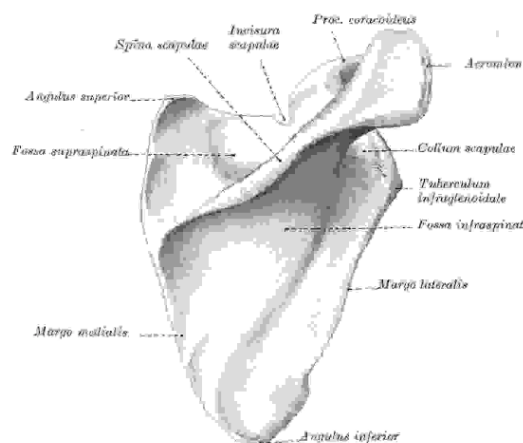
oberen Winkel liegt. Der Knochen ist am Winkel bei der seitlichen Gelenkspalte entsprechend dicker. Oben geht aus dem Schulterblatt noch der Rabenfortsatz (Processus coracoideus) hervor der nach vorne überhängt. Bei Vögeln ist er stärker ausgebildet daher die Bezeichnung.

Nach hinten ist ein Knochensteg ausgebildet (Spina scapulae) der das Blatt in einen kleineren oberen und einen größeren unteren Teil gliedert und zum äußeren Winkel hin stärker wird und dort die Schulterhöhe (Acromion) bildet. Die Schulterhöhe ist mit dem Schlüsselbein gelenkig verbunden. Sie bildet auch mit einem Band zum Rabenfortsatz gemeinsam eine Überdachung des Schultergelenkes.

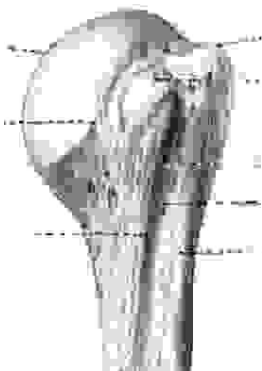
Schlüsselbein

Das Schlüsselbein (der Name stammt von der Form antiker Sperrriegel, medizinisch Clavicula = Schlüsselchen) hat eine Gelenksverbindung oben am Brustbein des Brustkorbes und seitlich oben am Schulterblatt. Es distanziert damit das Schultergelenk. Bei Radfahrern gehört Schlüsselbeinbruch zu den Standardverletzungen bei Sturz. Das ist eine noch harmlose Verletzung so lang nicht die darunter verlaufende Arterie (A. subclavia) verletzt wird; Verletzung dieser Arterie war die Haupttodesursache zu Zeiten als noch mit Pfeilen aufeinander geschossen wurde.

Das Schlüsselbein ist über die gesamte Länge gut tastbar. Seitlich ist es gelenkig mit der Schulterhöhe verbunden.



Oberarmknochen, Schultergelenk



Der Oberarmknochen (Humerus) passt mit der Gelenksfläche in die Gelenkspfanne des Schulterblattes. Das Schultergelenk (Articulatio humeri) ist ein Kugelgelenk. Der Oberarm wird in diesem Gelenk vorwärts, rückwärts, seitwärts bewegt und um seine Längsachse gedreht. Es gibt noch einige Höcker (Tuberculi) an denen Muskel ansetzen. Anschließend ist er ein Röhrenknochen. Das andere Ende betrachten wir gleich beim Ellbogengelenk.

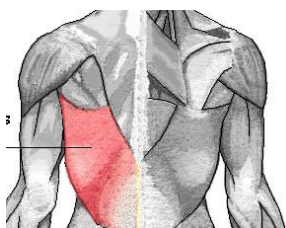
Der Oberarmkopf kann leicht, wenn auch selten aus der Gelenkspfanne springen, die Schulterverrenkung. Am Winkel zwischen dem Oberarm und dem Brustkorb befindet sich die Achselhöhle.

Muskeln für Schulter und Oberarm

Gliedmaßenmuskeln des Rücken

- [M. latissimus dorsi](#)
- [M. trapezius](#)
- Mm. [rhomboidei major et minor](#)
- [M. levator scapulae](#)

Musculus latissimus dorsi

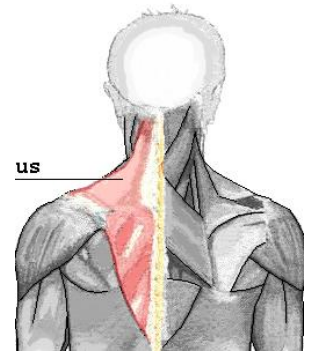


[siehe Wikipedia](#)

Der sehr breite Rückenmuskel entspringt an der Wirbelsäule von unterhalb des Schulterblattes bis zum Oberrand des Beckens, auch von den Rippen, dem Darmbein des Beckens und vom Schulterblatt. Er zieht durch die Achselhöhle zum Oberarm. Seine Funktion ist die Rückführung des Armes an den Rücken, wobei die Handfläche nach außen zeigt. Man bezeichnet ihn daher auch als Schürzenbindermuskel. Eine gute Wirkung hat er auch um das Hochziehen der Arme im Hang zu bremsen bzw. die Arme herunter und sich dabei aufzuziehen. Daneben unterstützt er auch Rückgratbewegungen bzw. die Rückgrathaltung. Er bildet auch die hintere Achselfalte mit.

Musculus trapezius

Die Muskel beider Seiten bilden zusammen ein Trapez; dies sieht auch aus, als würde eine Kapuze herunterhängen daher auch Kapuzenmuskel genannt.



[siehe Wikipedia](#)

Die Pars descendens (absteigender Teil) geht von Hinterhauptbein, Nackenband und Halswirbel zum seitlichen Drittel des Schlüsselbeins.

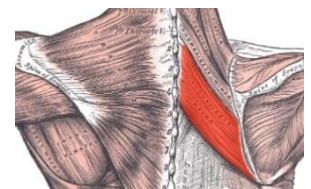
Die Pars transversa (Querteil) geht vom 7. Halswirbel bis 3. Brustwirbel zur Schulterhöhe (Acromion) und zieht die Schultern zusammen.

Pars ascendens (aufsteigender Teil) geht vom 4. bis 12. Brustwirbel zur Schulterblattgräte (Spina scapulae).

Je nach Einsatz können die Muskelanteile allein oder zusammenwirkend das Schulterblatt drehen oder Kopf und Halswirbelsäule zur Gegenseite drehen oder auch bei Einsatz beider Seiten die Halswirbelsäule strecken.

Musculi rhomboidei major et minor

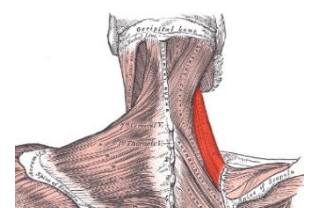
Großer und kleiner Rautenmuskel) ziehen von den zwei unteren Hals- und vier oberen Brustwirbeln schräg nach unten zum inneren Rand des Schulterblattes was die Rautenform ergibt. Er hebt das Schulterblatt schräg zur Mitte und nach oben und dreht dabei den unteren Winkel zur Mitte. Gemeinsam mit dem M. serratus anterior drückt er das Schulterblatt an den Brustkorb.



[siehe Wikipedia](#)

Musculus levator scapulae

Der Schulterblattheber geht von seitlich der vier oberen Halswirbel zum oberen Winkel des Schulterblattes bis zur Schulterblattgräte. Er hebt das Schulterblatt nach oben vorne oder zieht bei feststehendem Schulterblatt die Halswirbelsäule nach hinten.

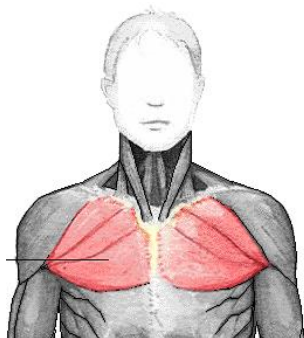


[siehe Wikipedia](#)

Gliedmaßenmuskeln der Brust

- [M. pectoralis major](#)
- [M. pectoralis minor](#)
- [M. subclavius](#)
- [M. serratus anterior](#)

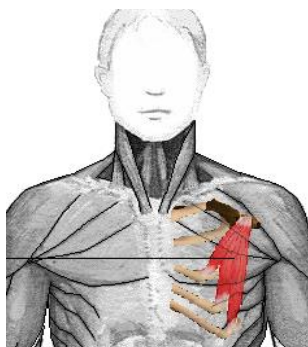
[Musculus pectoralis major](#)



[siehe Wikipedia](#)

Der große Brustmuskel zieht von Schlüsselbein, Brustbein und der 2. bis 6. Rippe zum Oberarmknochen. Am Ansatz ist er verdreht. Daraus ergibt sich die vordere Falte der Axelhöhle. Die Funktion ist Adduktion (herbeiführen) sowie Vorführen und Einwärtsdrehung des Oberarmes.

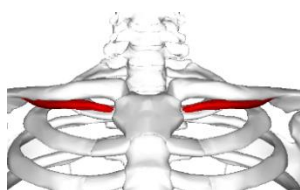
[Musculus pectoralis minor](#)



[siehe Wikipedia](#)

Der kleine Brustmuskel zieht von der 3. bis 5. Rippe zum Rabenfortsatz des Schulterblattes. Er zieht die Schulter nach schräg vorne unten. Er bewirkt auch eine Einwärtsdrehung des Schulterblattes und ist bei fixiertem Oberarm ein Hilfsmuskel der Atmung.

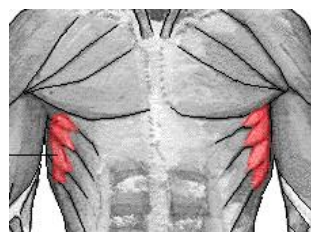
[Musculus subclavius](#)



[siehe Wikipedia](#)

Der Unterschlüsselbeinmuskel zieht vom 1. Rippenknorpel zum Schlüsselbein selten zum Rabenfortsatz. Er stabilisiert das Schlüsselbein und zieht es auch nach vorne unten.

[Musculus serratus anterior](#)



[siehe Wikipedia](#)

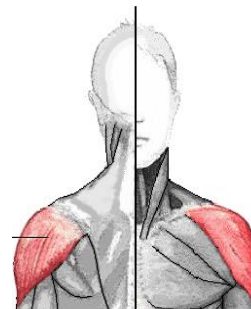
Der vordere Sägemuskel zieht von den oberen 9 Rippen zum gesamten inneren Rand des Schulterblattes. Er kann das Schulterblatt nach vorne um dem Brustkorb ziehen als Gegenspieler (Antagonist) der Rhombenmuskel. Mit diesen drückt er das Schulterblatt an den Brustkorb.

Muskeln der Schulter

- [M. deltoideus](#)
- [M. supraspinatus](#)
- [M. infraspinatus](#)
- [M. teres minor](#)
- [M. teres major](#)
- [M. subscapularis](#)

[Musculus deltoideus](#)

Der Deltamuskel entspringt von einer Linie die vom Schlüsselbein über die Schulterhöhe (Acromion) zur Schulterblattgräte zieht und setzt am Oberarm an. Das ergibt eine dreieckige Form (Deltoideus). Dadurch ist er das Paradebeispiel dafür, dass ein Muskel mehrere verschiedene Aktionen je nach Ansprechen eines Teilabschnittes und je nach Ausgangsposition bewerkstelligen kann.

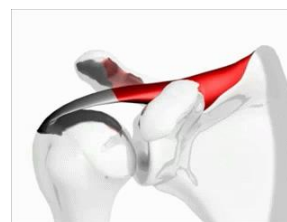


[siehe Wikipedia](#)

Der mittlere Anteil hebt den Oberarm vom Körper weg (Abduktion) und damit den Ellbogen an. Der vordere und hintere Teil machen das Gegenteil. Wenn der Oberarm die Waagrechte überschreitet dann hebt ihn der mittlere Teil weiter an und zieht ihn dabei zum Kopf heran. Der vordere und hintere Teil unterstützen das, sobald sie die Gelenksachse überschritten haben. Nur für sich betrachtet hebt der vordere Teil den Oberarm vor, der hintere nach hinten, gemeinsam führen sie den Oberarm an den Körper heran (Adduktion).

[Musculus supraspinatus](#)

Der Obergrätenmuskel zieht vom Schulterblatt hinten ober der Gräte zum Oberarm. Er unterstützt den Deltoideus beim Abspreizen des Oberarmes und spannt dabei die Gelenkscapsel. Außerdem zieht er den Oberarmknochen in die Gelenkspfanne, was das Schultergelenk stabilisiert.



[siehe Wikipedia](#)

[Musculus infraspinatus](#)

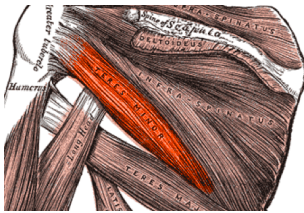
Der Untergrätenmuskel zieht vom Schulterblatt hinten unter der Gräte zum



[siehe Wikipedia](#)

Oberarm. Er unterstützt je nach Lage des Oberarmes das Abspreizen bzw. das Heranziehen. Seine Hauptfunktion besteht im Auswärtsrotieren des Oberarmes. 8 in der Skizze,

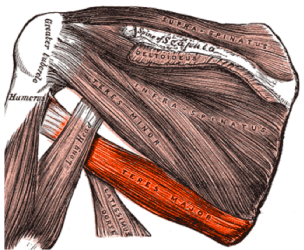
Musculus teres minor



[siehe Wikipedia](#)

Der kleine runde Muskel zieht vom äußeren Schulterblatttrand zum Oberarm. Er zieht den Oberarm heran, dreht ihn auswärts und hebt ihn nach hinten.

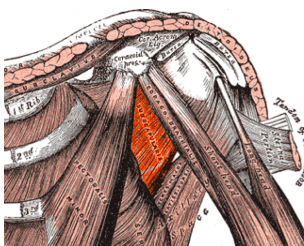
Musculus teres major



[siehe Wikipedia](#)

Der große runde Muskel: zieht von der unteren Ecke des Schulterblattes zum Oberarm in einer gemeinsamen Sehne mit dem Latissimus dorsi. Er zieht den wegbewegten Arm wieder heran und rotiert ihn nach innen,

Musculus subscapularis



[siehe Wikipedia](#)

Der Unterschulterblattmuskel zieht von der Vorderseite des Schulterblattes zum Oberarm. Er ist der stärkste Innendreher des Oberarmes, der untere Anteil kann den Arm herbeiziehen, der obere wegheben. Seine Sehne ist auch ein Schutz vor dem Ausrenken der Schulter.

[Musculus supraspinatus](#), [Musculus teres minor](#), [Musculus infraspinatus](#) und [Musculus](#)

[subscapularis](#) setzen am Oberarm mit einer gemeinsamen Sehnenplatte an. Beim Menschen wird dies als [Rotatorenmanschette](#) bezeichnet, die den Kopf des Oberarmknochens in seiner flachen Gelenkpfanne fixiert.

Schulter und Arm im Zusammenhang

Die von oben an den Schulterbereich ziehenden Muskel heben diesen bzw. halten gegen dessen Absenkung, z. B. beim Tragen einer schweren Tasche.

Die fast horizontale Muskelschlinge kann das Schulterblatt nach vor und zurück am Brustkorb verschieben bzw. als häufigere Aktion gegen solche Verschiebungen sichern.

Die aufwärts ziehenden Muskeln sind die stärksten. Was beim lockeren aufrechten Stand als unsinnig erscheint erlangt seine Bedeutung, sobald wir das Körpergewicht im Hang nach oben ziehen wollen.

Die Beweglichkeit im Schultergelenk, also der Aktionsradius des Armes wird in der Endphase durch das Mitbewegen des Schultergürtels wesentlich erhöht. Diese Mitbewegung setzt aber schon ein, bevor im Schultergelenk die Endstellung erreicht ist. Eine reine Armbewegung gibt es bei größeren Ausschlägen nicht. Ein Vorteil davon ist auch dass die Schultergelenkspfanne so mitbewegt wird, wodurch die Zeiten wo dieses Gelenk am Anschlag ist minimiert werden.

Die Leistungsfähigkeit der Muskel welche die Arme auf den Körper zu bewegen und etwas an den Körper heranziehen ist wesentlich höher als die der Antagonisten. Sie dienen mehr dem Nachziehen des Körpers, wenn die Hand Griff gefunden hat und dem Herbeiziehen von zum Beispiel Nahrung. Auch sind die Einwärtsdreher (Pronatoren) stärker als die Auswärtsdreher (Supinatoren).

Um das Ellbogengelenk

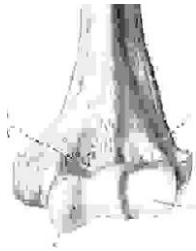
Das Ellbogengelenk (Articulatio cubiti) verbindet Ober- und Unterarm, so dass der Arm gebeugt werden kann. Die beteiligten Knochen sind der Oberarmknochen (Humerus), die Elle (Ulna) und die Speiche (Radius).

Die eigentliche Gelenkverbindung besteht zwischen der Gelenkswalze (Condylus) des Oberarms die eine Einfurchung hat und der Gelenkfläche der Elle. Diese ist praktisch hinten

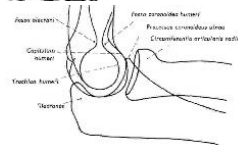
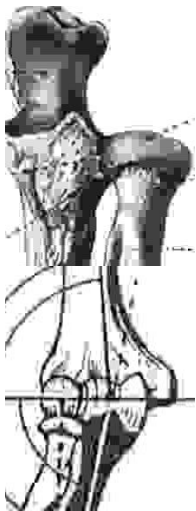
am Oberarm hochgezogen und hat einen Steg, der in die oben genannte Furche passt. In den beiden Zeichnungen links (linke Knochen von vorn). Darunter eine Skizze, wo das Gelenk zusammengesetzt ist (rechtes Gelenk von vorn).

Das Ellbogengelenk ist somit ein reines Scharniergelenk eine andere Bewegung ist nicht möglich bzw. führt zum Bruch eines Knochens. Für den Fortsatz der Elle der hinten hoch

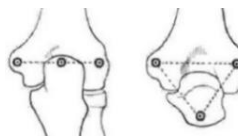
geht (Olecranon) hat der Oberarm eine Vertiefung ober dem Gelenk, in die die Spitze des Olecranon bei gestrecktem Ellbogen passt.



Die Speiche, in der oberen Skizze rechts in der unteren links und in der Strichzeichnung rechts zu sehen, hat einen spulrunden Kopf und ist durch ein herumlaufendes Gelenksband an die Elle gebunden; sie kann sich daher hier drehen, was für die Handumkehr wichtig ist. Oben liegt sie dem entsprechenden Höcker des Oberarms an, so dass sie immer gegen diesen abgestützt ist. Eine Wirkung bezüglich des Ellbogengelenkes hat dies allerdings nicht. Die Strichskizze zeigt das Gelenk von hinten gestreckt und gebeugt.



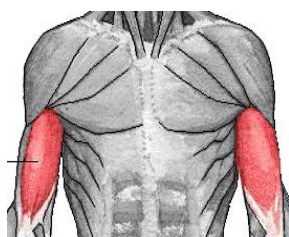
Bei der Stellung mit der Handfläche nach vorne (Supination) hängen die Unterarmknochen nebeneinander, zwischen ihnen ist eine Membran gespannt. Während sich die Speiche oben in sich dreht, schwenkt sie am Ende bei der Hand um die Elle herum. Die Hand kommt so in Pronationsstellung. (Mediziner-Eselsbrücke: in der Supination trägt man den Suppenteller in der Pronation greift man ums Brot.) Die Unterarmknochen bleiben immer beisammen in jeder Stellung des Ellbogengelenkes, bei der Handumkehr überkreuzen sie sich allerdings.



Muskeln des Oberarms

- [M. biceps brachii](#)
- [M. coracobrachialis](#)
- [M. brachialis](#)
- [M. triceps brachii](#)

[Musculus biceps brachii](#)



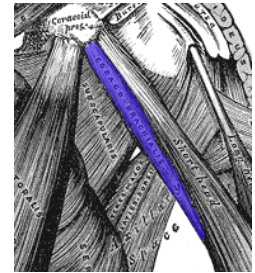
[siehe Wikipedia](#)

Der zweiköpfige Muskel des Arms zieht von oberhalb des Schultergelenkes am Schulterblatt (langer Kopf) und vom Rabenfortsatz des Schulterblattes (kurzer Kopf)

an die Speiche und die Membran zwischen den Unterarmknochen und liegt an der Vorderseite des Oberarmes. Er beugt den Unterarm und dreht den Daumen nach oben. Der lange Kopf hebt den Arm seitlich ab, der kurze zieht ihn herbei, beide wirken an der Vorhebung des Armes mit und drehen ihn nach innen. Selten gibt es einen dritten Muskelkopf.

[Musculus coracobrachialis](#)

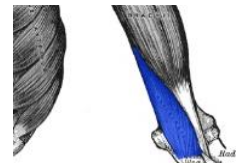
Der Rabenschnabel-Oberarm-Muskel zieht vom Rabenfortsatz des Schulterblattes an die Innenseite des Oberarms. Neben der Sicherung des Schultergelenkes zieht er den Oberarm zum Körper und nach vorne bei Innendrehung.



[s. Wikipedia](#)

[Musculus brachialis](#)

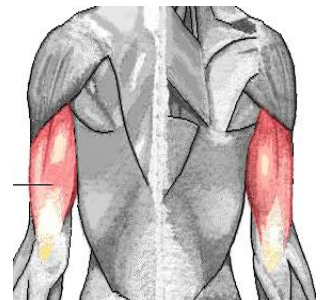
Der Armmuskel zieht vom vorderen Oberarm zum vorderen Unterarm. Er ist der eigentliche Ellbogenbeuger vor allem wenn Last anzuheben ist.



[s. Wikipedia](#)

[Musculus triceps brachii](#)

Der dreiköpfige Armmuskel zieht vom Schulterblatt unterhalb des Schultergelenkes (langer Kopf), von der Oberarminnenseite (innerer Kopf) und von der Oberarmaußenseite (seitlicher Kopf) zur Elle. Er streckt den Ellbogen und zieht den Oberarm herbei. Seine Hauptfunktion ist das Hochstemmen einer Last über den Kopf. Beachte beim Krafttraining: der Biceps hat ca. 2/3 der Kraft des Triceps, was man bei der Belastung mit Zusatzgewichten beachten muss.

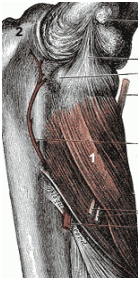


[siehe Wikipedia](#)

Muskeln zur Pronation und Supination

- [M. supinator](#)
- [M. brachioradialis](#)
- [M. pronator teres](#)
- [M. pronator quadratus](#)

Musculus supinator

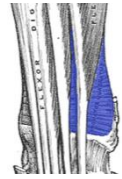


[s. Wikipedia](#)

Der Auswärtsdreher zieht von seitlich am Oberarmende und seitlich der Elle sowie dem Band, das die Speiche umgibt an die Vorderfläche der Speiche. Er dreht den Unterarm in seiner Längsachse auswärts. Bei gebeugtem Ellenbogen dreht auch der Biceps auswärts.

Speiche im Mittelteil. Er dreht den Unterarm einwärts

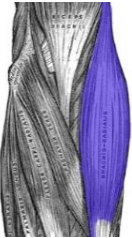
Musculus pronator quadratus



[s. Wikipedia](#)

Der viereckige Einwärtsdreher zieht von der Vorderfläche der Elle an die Vorderfläche der Speiche am unteren Ende des Unterarmes unter den langen Muskeln und Sehnen. Er dreht den Unterarm einwärts, indem er die Speiche um die Elle schwenkt.

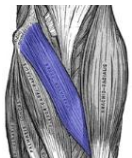
Musculus brachioradialis



[s. Wikipedia](#)

Der Oberarmspeichenmuskel zieht von außen am Oberarm zur Speiche. Er ist an der Ellenbogenbeugung beteiligt und dreht den Unterarm in seiner Längsachse nach außen. Bei einwärts gedrehtem Unterarm ist er ein typischer Ellenbogenbeuger.

Bei gestrecktem Ellbogen ist die Einwärtsdrehung kräftiger als die Auswärtsdrehung da hier auch der Oberarm mit seiner Schultermuskulatur mitmacht. Bei gebeugtem Ellbogen ist die Auswärtsdrehung stärker.



[s. Wikipedia](#)

Musculus pronator teres

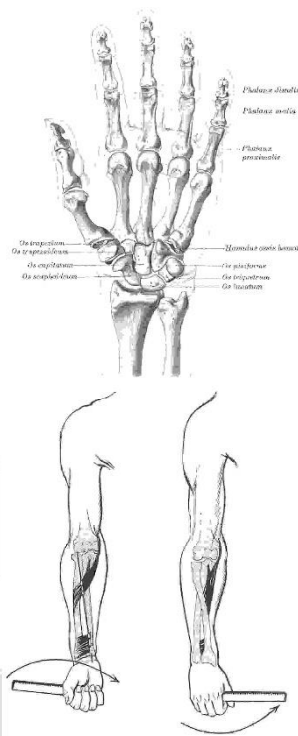
Der runde Einwärtsdreher zieht vom Ende des Oberarms an der Innenseite und vom Gelenkfortsatz der Elle an die Außenseite der

Für die Ellbogenstreckung ist der M. Triceps brachii der Hauptmuskel, für die Beugung der M. Biceps brachii den man gerne herzeigt, weil er bei kraftvoller Verkürzung so schön anschwillt. Die Kraft der Streckung des Ellbogens im Verhältnis zu Beugung ist 3:2! Dies ist vor allem bei Krafttraining zu beachten wo man die Belastung auch auf ca. 3:2 einstellen soll.

Um das Handgelenk

Das obere Handgelenk wird durch beide Unterarmknochen und die körpernahe (proximale) Reihe der Handwurzelknochen gebildet. Die Speiche (Radius, auf Daumenseite) stellt dabei direkt einen Teil des oberen Gelenkes dar, die Elle (Ulna, auf Kleinfingerseite) gleicht die kürzere Länge durch eine Knorpelscheibe (Diskus articularis = Gelenkscheibe) aus. Wenn die Speiche um die Elle schwenkt, dann nimmt sie die ganze Hand in diese Umkehr mit. Das Umschwenken der Hand hat also mit keinem Handgelenk zu tun. Außer dass durch den Bandapparat dieses Umkehrgelenkes die obere Gelenkfläche des Handgelenkes entsteht und gesichert wird. Die Handfläche aus den Handwurzelknochen und den Mittelhandknochen wird dabei durch ein Geflecht von Bändern zusammengehalten, welches noch durch kurze Handmuskeln in der Hand sowie durch die Sehnen der langen Hand- und Fingermuskeln unterstützt wird. Wenn man die Hand Richtung Handrücken klappt, dann sieht man zwei Falten am Ende

des Unterarmes: die obere Falte liegt im Bereich des Handgelenkes.

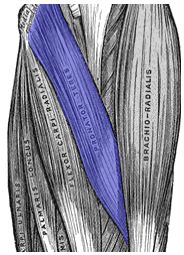


Supination und Pronation

Das ewige Problem der Supination und Pronation (wegen wie man es sich merkt, in sich ist es kein Problem): Supination ist, wenn die Handfläche (Palma manus) bei hängendem Unterarm nach vorn und bei gebeugtem Ellbogen nach oben zeigt. Die Unterarmknochen sind nebeneinander und der Daumen zeigt nach außen. Pronation ist, wenn der Handrücken (Dorsum manus) bei hängendem Unterarm nach vorn und bei gebeugtem Ellbogen nach oben zeigt. Die Unterarmknochen überkreuzen sich und der Daumen zeigt nach innen. Merkbrücke: in der Supination (in der Skizze links) kann man die Suppe tragen in der Pronation (in der Skizze rechts) nach dem Brot greifen.

Insgesamt haben wir hier den klassischen Fall eines Ellipsoidgelenkes. Die Hand kann

sehr gut nach vorn und hinten geklappt werden, weniger gut nach der Seite. Eine weitere Beweglichkeit gibt es nicht, die Handumkehr geschieht wie beschrieben im Unterarm.



Die Muskeln des Unterarms

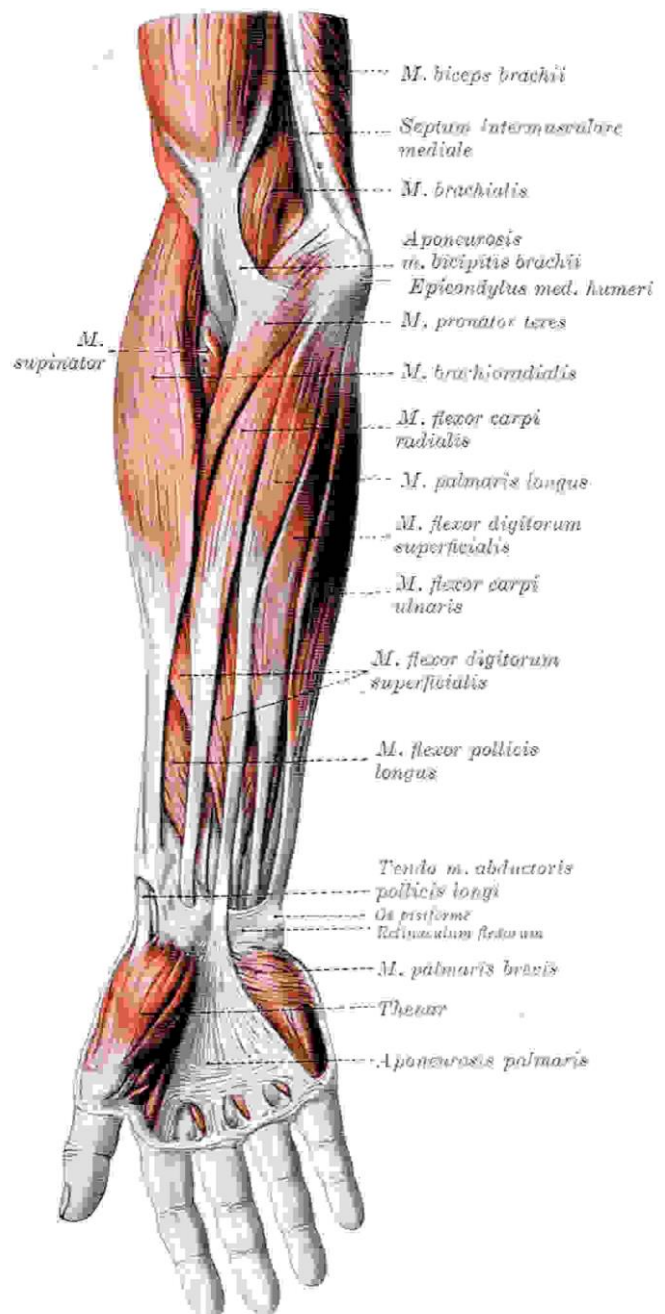
Prinzipiell ist zu sagen, dass die langen vom Unterarm entspringenden Muskel schlank und lang sind bei klassischer Spindelform, dann aber in sehr lange Sehnen übergehen, die über den restlichen Unterarm an eine bestimmte Stelle der Hand ziehen. Jede Sehne befindet sich in einer **Sehnenscheide** deren Aufbau analog zu den Gelenkscapseln ist. Sie bilden auch eine **Schmierflüssigkeit** wie die Gelenkscapseln. Die Ähnlichkeit mit den Seilzügen an einem Fahrrad ist auffällig. Am Ende des Unterarmes befindet sich vorne wie hinten ein Querband (**Retinaculum**) durch welches die Sehnen gehindert werden sich abzuspreizen. An der Handflächenseite bildet sich durch die Form der Handwurzelknochen eine Rinne, die durch ein Band überbrückt wird. Durch diesen **Carpalkanal** laufen einige der Sehnen der Hand- und Fingerbeuger, nicht alle. Alle langen Sehnen wirken zwangsläufig auch auf das Handgelenk. Sie liegen in zwei Schichten welche durch **Septen** (trennende Faszien) getrennt und gegeneinander beweglich sind. Im Bereich der Septen verlaufen auch Blutgefäße und Nerven. Die genaue Bewegung der Hand oder auch eines einzelnen Fingers ist immer die Resultierende aus dem Zusammenwirken aller an der Hand befindlichen Muskeln! Einige sind für die eigentliche Bewegung verantwortlich die anderen stabilisieren die Hand im Sinne der nötigen Ausgangshaltung für die Zielbewegung.

Die palmare (handflächenseitige) Muskelgruppe:

- [M. pronator teres](#)
- [M. flexor carpi radialis](#)
- [M. palmaris longus](#)
- [M. flexor carpi ulnaris](#)
- [M. flexor digitorum superficialis](#)
- [M. flexor digitorum profundus](#)
- [M. flexor pollicis longus](#)

[Musculus pronator teres](#)

Der runde Einwärtsdreher ist ein reiner Unterarmmuskel und hier erwähnt, weil er bei der Einwärtsdrehung des Unterarmes zwangsläufig die Hand mit umkehrt.



Er liegt mehr im Bereich des Ellbogens.

Palmar heißt handflächenseitig. Flexion ist Beugung.

[Musculus flexor carpi radialis](#)

Der speichenseitige Handbeuger zieht von der Innenseite des Oberarmes zu den daumenseitigen Mittelhandknochen. Zwischen der Sehne und der Speiche kann man den „**Radialis puls**“ fühlen.

Er klappt die Hand Richtung Handfläche und schwenkt sie dabei Richtung Daumen.



[s. Wikipedia](#)

Musculus palmaris longus

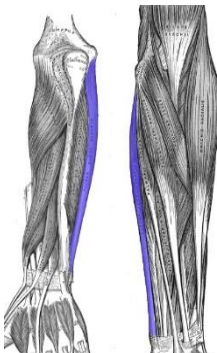


[s. Wikipedia](#)

Der lange Hohlhandmuskel zieht von der Innenseite des Oberarmendes und der Unterarmfaszie zur Palmaraponeurose (Sehnenplatte an der Handfläche) und zum Retinaculum. Er ist beim Menschen ausgebildet und sehr variabel in seiner Form.

Er verstärkt die Hohlhandbildung und beugt auch die Hand. Er ist der oberflächlichste aller langen Handmuskel.

Musculus flexor carpi ulnaris



[siehe Wikipedia](#)

Der ellenseitige Handbeuger zieht von der inneren Seite des Oberarmendes und der Hinterseite der Elle an Handwurzelknochen und den Mittelhandknochen des Kleinfingers. Die Sehne zieht nicht durch den Karpaltunnel.

Er beugt die Hand im Handgelenk, hauptsächlich schwenkt er sie Richtung Kleinfinger. Er ist auch der Leitmuskel für Arterie, Vene und Nerv an der Speichenseite.

Stärkung dieses Muskels kann das Ellbogengelenk schützen, wenn er zu stark wird drückt er aber auf den Nerv.

Musculus flexor digitorum superficialis



[s. Wikipedia](#)

Der oberflächliche Fingerbeuger. Ein Kopf entspringt von der Innenseite des Oberarmendes und hinten an der Elle, der zweite von der Speiche. Er zieht zu den Fingern. Die vier Sehnen ziehen durch den **Carpaltunnel**.

Er beugt die ersten zwei Fingergelenke und das Handgelenk. Daneben beugt er auch den Ellenbogen.

Musculus flexor digitorum profundus



Der tiefe Fingerbeuger zieht von der Vorderfläche der Elle und von der Membran zwischen den Unterarmknochen zu den Endgliedern der

Finger. Dabei teilt er sich in vier Endsehnen auf.

Er beugt die Finger bis zum Endglied (nicht den Daumen) und das Handgelenk.

Musculus flexor pollicis longus

Der lange Daumenbeuger zieht von der Vorderseite der Speiche und der Membran zwischen den Unterarmknochen zum Daumenendglied. Die Sehne verläuft durch den Karpaltunnel.

Er beugt den Daumen und das Handgelenk.



[s. Wikipedia](#)

Dorsale Muskelgruppe

- [M. extensor carpi radialis longus](#)
- [M. extensor carpi radialis brevis](#)
- [M. extensor digitorum](#)
- [M. extensor digiti minimi](#)
- [M. extensor carpi ulnaris](#)
- [M. abductor pollicis longus](#)
- [M. extensor pollicis brevis](#)
- [M. extensor pollicis longus](#)
- [M. extensor indicis](#)

Dorsal heißt hinten, betrachtet von der Stellung mit herabhängendem Unterarm bei Handfläche nach vorn. Am Ende des Unterarmes gibt es ein **Retinaculum** also ein Band, das wie eine Gurtung die Sehnen niederhält, damit sie sich nicht bei Belastung abspreizen.

Musculus extensor carpi radialis longus et brevis

Der lange speichenseitige Handstrecker zieht von seitlich am Oberarm bis zum Mittelhandknochen des Zeigefingers.

Er streckt die Hand im Handgelenk und zieht sie Richtung Daumen. Er ist auch an der Ellenbogenbeugung beteiligt.

Der kurze zieht von seitlich außen am Oberarm bis zum Mittelhandknochen des Mittelfingers. Am Anfang ist er vom langen überdeckt.

Er streckt die Hand im Handgelenk und schwenkt sie zur Daumenseite.

Beide Sehnen ziehen gemeinsam unter dem Retinaculum durch.

Musculus extensor digitorum

Der Fingerstrecker zieht von seitlich außen am Oberarm zu der Handrückenseite der Finger. Die vier Sehnen sind am Handrücken miteinander verbunden.

Er streckt die Hand und die Finger bis zum mittleren Glied.

Musculus extensor digiti minimi

Der Kleinfingerstrecker gehört eigentlich zu den Fingerstreckern hat aber eine eigene Sehne, die den Kleinfinger streckt.

Musculus extensor carpi ulnaris

Der ellenseitige Handstrecker. Ein Kopf kommt von der Außenseite des Oberarms der zweite von der Hinterseite der Elle jeweils am Ellenbogengelenk. Er geht zum Mittelhandknochen des Kleinfingers.

Er streckt die Hand und schwenkt sie in Richtung Kleinfinger. Er gehört auch zu den Ellenbogenstreckern.

Musculus abductor pollicis longus

Der lange Daumenstrecker zieht von der Hinterseite von Elle und Speiche sowie der Membran dazwischen zum Mittelhandknochen und Grundglied des Daumens.

Er spreizt den Daumen seitlich ab,

Musculus extensor pollicis brevis

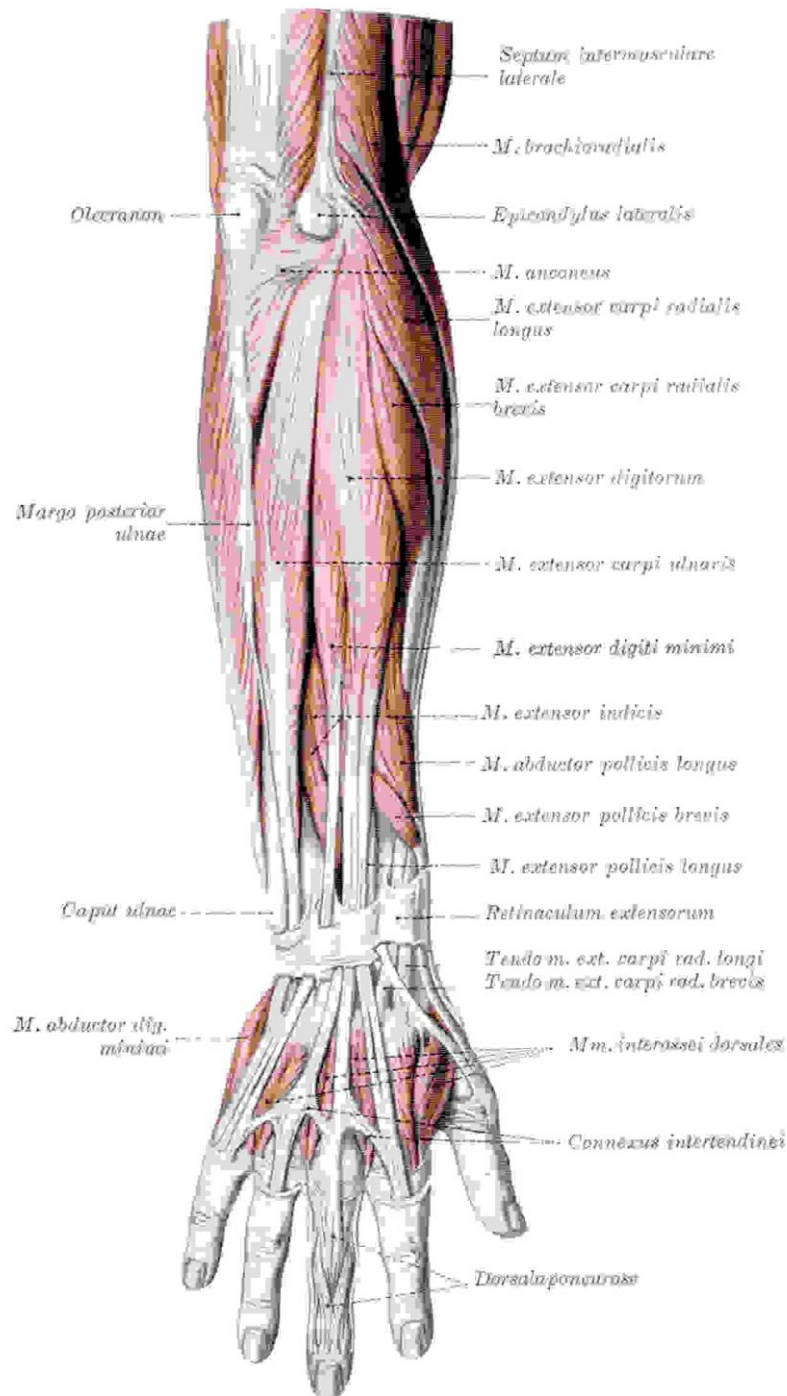
Der kurze Daumenstrecker zieht von der Speiche und der Membran zwischen den Unterarmknochen zum Grundglied des Daumens

Er streckt den Daumen.

M. extensor pollicis longus

Der lange Daumenstrecker zieht von der Elle und der Membran zwischen den Unterarmknochen zum Endglied des Daumens.

Er streckt den Daumen.



Musculus extensor indicis

Der Zeigefingerstrecker zieht von der Elle und der Membran zwischen den Unterarmknochen zu den Gliedern des Zeigefingers.

Er streckt den Zeigefinger bis zum Endglied.

Die Hand

An der Hand haben wir eine Handfläche (Palma manus oder Vola) und einen Handrücken (Dorsum manus). Die Hand sitzt praktisch wie ein Ende eines Paddels am Unterarm

und kann auch dementsprechend eingesetzt werden. Dabei ist sie aber ein kompliziertes Gebilde aus Knochen mit den entsprechenden Gelenken, Bändern, kurzen Muskeln innerhalb

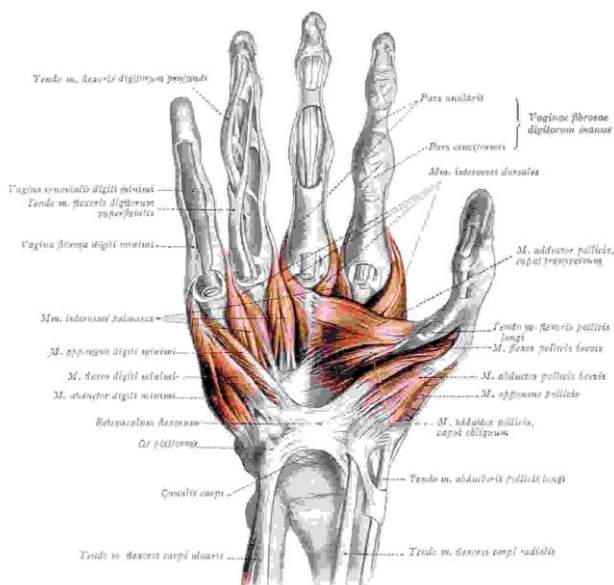
der Hand, langen Muskeln, die wir oben beim oberen Handgelenk beschrieben haben und Verbindungen zwischen den Sehnen, welche teilweise einfach Sehnen aneinanderkoppeln, andererseits aber auch Sehnenplatten (Aponurosen) bilden welche den Zug der langen Muskeln auf ihren Ansatz übertragen.

Das Skelett und die Gelenke

Die Basis bildet eine Platte die zum Körper hin, also oben (proximal), mit den Unterarmknochen das obere Handgelenk bildet, das, was man normalerweise unter Handgelenk versteht. Es ist aber keine einheitliche Platte, sondern sie setzt sich aus zwei Reihen von Handwurzelknochen zusammen. Die obere (proximale) Reihe bildet dabei den Gelenkskopf des Handgelenkes, welches ein typisches Ellipsoidgelenk ist. Dadurch lässt sich die Hand gut vor- und rückklappen und noch ausreichend seitlich schwenken. Die untere (distale) Reihe bildet mit jedem Finger und dem Daumen je ein Gelenk.

Untereinander sind die Handwurzelknochen, drei in der oberen und vier in der unteren Reihe, ebenfalls durch Gelenke verbunden. Oder getrennt. Ich habe den Eindruck bei einer starren Platte würden durch die Belastung bei Bewegungen und Krafteinwirkungen wohl Risse entstehen, die sind durch die Gelenke vorweggenommen, was die Haltbarkeit ein Leben lang gewährleistet. Denn auffallende Bewegungen finden in diesen Gelenken nicht statt.

Das Ganze ist nicht eben sondern so gekrümmt, dass zur Handfläche eine Rinne



besteht die durch die Sehnenplatte der Beuger (**Retinaculum flexorum**) überbrückt wird. Es laufen die Sehnen der langen Handmuskeln in diese Sehnenplatte oder unter ihr durch, allerdings nicht alle siehe oben. Den Durchlass bezeichnet man als **Canalis carpi**.

Mittelhandknochen

Die Mittelhandknochen sind kurze Röhrenknochen mit je einem Kopf an beiden Enden. An der oberen (proximalen) Seite verlängern sie die Handwurzel und im Anfangsteil sogar deren Rinne auf der Handflächenseite. Am unteren (distalen) Ende liegen sie nebeneinander. Sie reichen in etwa von der Falte, die bei Rückbeugung der Hand entsteht und körperferner (distal) ist – oben haben wir beschrieben, dass die nähere (proximale) Falte das obere Handgelenk markiert – bis an die Knöchel, welche man bei Fingerbeugung am Handrücken sieht und die schon zu den Fingern gehören bzw. auf der Handfläche bis zu den Falten, welche oberhalb der Handballen an den Fingern liegt, unter diesen Ballen liegen bereits die Fingerknochen.

Die Mittelhandknochen der Finger sind durch Bänder so verbunden, dass man sie nicht auseinander bewegen kann, wodurch in Verbindung mit der Handwurzel der Eindruck einer Platte entsteht. Sie sind auch nicht an der Beugung oder Streckung der Hand beteiligt, diese passiert im oberen Handgelenk und in den Fingergrundgelenken.

Der Mittelhandknochen des **Daumens** hingegen ist abspreizbar und nach vorne und hinten zu bewegen. Er ist mit der Handwurzel mit einem **Sattelgelenk** verbunden, das heißt es sieht so aus wie man in einem Sattel sitzt wo man vorwärts und rückwärts sowie seitlich kippen kann.

Die Möglichkeit den **Daumen** gegen die anderen Finger zu drehen (**opponieren**) beruht hauptsächlich auf diesem Sattelgelenk, und darauf, dass der Mittelhandknochen wie ein Fingerglied eingesetzt wird.

Daumen und Finger

Jeder Finger hat mit seinem Mittelhandknochen ein Kugelgelenk. Die Finger können hier auseinandergespreizt und wieder zusammengelegt werden und sogar überkreuzt. Diese Bewegungen sind durch Bänder und Sehnen begrenzt. In der Streckung schlägt das Gelenk

an, es kann bis zu ca. 90° gebeugt werden. Zwischen den Fingergliedern gibt es zwei reine Scharniergelenke, durch welche es möglich ist, die Fingerkuppen an Daumen- und Kleinfingerballen heranzudrücken. Eine Überstreckung der Finger ist nicht vorgesehen.

Das Daumengrundgelenk ist ein reines Scharniergelenk, das Gelenk zwischen den beiden Gliedern auch. Aufgrund des Sattelgelenkes zwischen Mittelhandknochen und Handwurzel kann der Daumen wie ein dreigliedriger Finger eingesetzt werden und dabei aber gegen die anderen Finger gedreht werden was den Griff wesentlich verbessert.

Die kurzen Handmuskeln

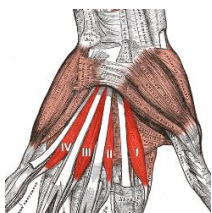
- [Mm. lumbricales \(Hand\)](#)
- [Mm. interossei \(Hand\)](#)
- [M. abductor pollicis brevis](#)
- [M. opponens pollicis](#)
- [M. flexor pollicis brevis](#)
- [M. adductor pollicis](#)
- [M. abductor digiti minimi](#)
- [M. flexor digiti minimi brevis](#)
- [M. opponens digiti minimi](#)

Die Finger werden durch Sehnen von langen Unterarmmuskeln bewegt aber auch durch kurze Muskel die alle zur Handfläche gehören, auch wenn sie aufgrund ihrer Funktion als hintere Muskel bezeichnet werden. Daumen und Zeigefinger haben wegen ihrer Beweglichkeit zusätzliche Muskel welche dabei auch den Daumen- und den Kleinfingerballen der Hand bilden was den Griff verbessert.

[Dorsalaponeurose der Finger](#)

Die Dorsalaponeurose entsteht aus der Vereinigung der langen Streckersehnen mit den Sehnenfasern der kurzen Handmuskeln. So beugen die kurzen Muskel die Finger im Grundgelenk und strecken die anderen beiden Fingerglieder. Die große Streckersehne weicht um das Mittelgelenk her aus und vereinigt sich dann wieder, so zieht sie hier bei gebeugtem Finger nicht über den Fingerrücken.

[Musculi lumbricales](#)



Die wurmförmigen Muskel ziehen von den Sehnen des tiefen Fingerbeugers an die Daumenseite zur Dorsalaponeurose des Fingers.

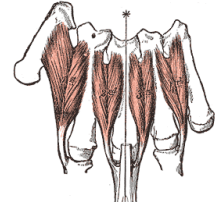
[siehe Wikipedia](#) Sie beugen das jeweilige Fingergrundgelenk bei

Streckung der beiden anderen Gelenke. Sie sind so besonders am Präzisionsgriff wie Halten eines Werkzeuges beteiligt.

[Musculi interossei](#)

Die Muskel zwischen den Knochen.

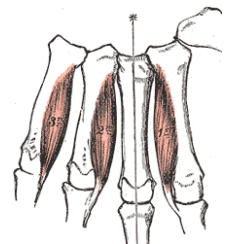
Die handrückenseitigen ziehen von zwei nebeneinanderliegenden Mittelhandknochen zur Dorsalaponeurose.



Sie beugen die Fingergrundgelenke, strecken die anderen Fingergelenke und führen die Finger seitwärts.

[siehe Wikipedia](#)

Ein handflächenseitiger entspringt von der Ellenseite des Mittelhandknochens des Zeigefingers. Die zwei weiteren von der Daumenseite der Mittelhandknochen von Ring- und Kleinfinger. Sie strahlen in die Dorsalaponeurose des Zeige-, des Ring- und des Kleinfingers ein.



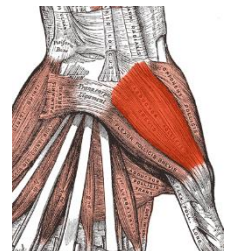
[siehe Wikipedia](#)

Die Handflächenseitigen beugen das Fingergrundgelenk und strecken die beiden anderen Fingergelenke. Dabei ziehen sie die Finger in Richtung Mittelfinger zusammen.

[Muskeln des Daumenballens](#)

[Musculus abductor pollicis brevis](#)

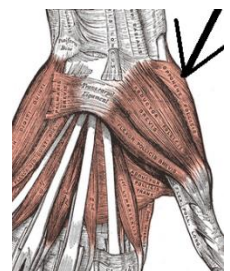
Der kurze Daumenabstreizer zieht vom Retinaculum der langen Beuger sowie von Handwurzelknochen zur Außenseite des Daumengrundgliedes.



Er spreizt den Daumen ab. [siehe Wikipedia](#)

[Musculus opponens pollicis](#)

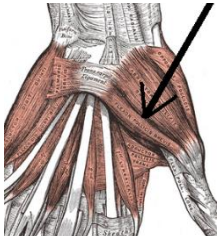
Der Gegensteller des Daumens zieht vom Retinaculum und dem Handwurzelknochen zur Außenseite des Mittelhandknochens des Daumens.



Er dreht den Daumen in Richtung zur Handinnenfläche und damit gegenüber zu den Fingern. Das ermöglicht die Greifhand des Menschen.

[siehe Wikipedia](#)

Musculus flexor pollicis brevis

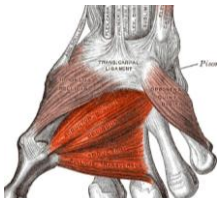


Der kurze Daumenbeuger zieht vom Retinaculum der langen Beuger und dem Handwurzelknochen an das Daumengrundglied.

Er beugt den Daumen.

[siehe Wikipedia](#)

Musculus adductor pollicis



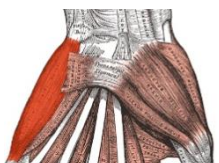
Der Daumenheranzieher: ein Kopf entspringt von der Handwurzel und den Mittelhandknochen des Zeige- und Ringfingers, das andere von diesen beiden Mittelhandknochen. Er zieht an die Innenseite der Basis des Daumens.

[siehe Wikipedia](#)

Er zieht den Daumen zur restlichen Hand herbei.

Muskel des Kleinfingerballens

Musculus abductor digiti minimi



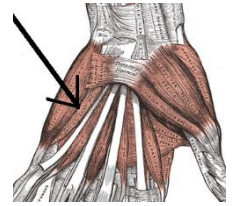
Der Kleinfingerabspreizer zieht vom Handwurzelknochen und der Sehne des ellenseitigen Handbeugers an die Basis des kleinen Fingers.

[siehe Wikipedia](#)

Er spreizt den kleinen Finger ab.

Musculus flexor digiti minimi brevis

Der kurze Kleinfingerbeuger zieht vom Retinaculum der Handbeuger und vom Handwurzelknochen an das Grundglied des kleinen Fingers.

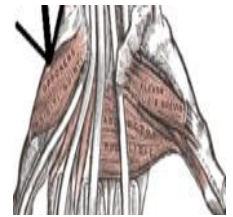


Er beugt das erste Glied des kleinen Fingers.

[siehe Wikipedia](#)

Musculus opponens digiti minimi

Dieser Muskel zieht vom Retinaculum der Beuger und dem Handwurzelknochen zum Mittelhandknochen des Kleinfingers.



Er zieht den Kleinfinger gegen die anderen.

[siehe Wikipedia](#)

Der Arm als Ganzes

Der Arm ist ein Greiforgan im Blickfeld der Augen. Die Einzelmuskeln sind frei kombinierbar und die Hand kann durch die Unterarmknochen voll gewendet werden.

Die Ruhehaltung ergibt sich aus dem Schwergewicht und der Ruhespannung der Muskeln. Die Stellungen der Gelenke ergeben sich einerseits laut meinem Buch aus dem Überwiegen der Kraft der Beugemuskeln, aber wohl auch daraus, dass in Ruhe kein Gelenk in eine Endstellung gebracht wird. Das würde sonst den Muskel für die Gegenbewegung (den Antagonisten) in die volle Dehnung bringen. Dehnung und Verkürzung eines Muskels sind nötig für die Ausführung aller Bewegungen, aber sicher keine Dauerstellung!

Die freie Kombination der Muskeln ergibt so viele Möglichkeiten von Bewegungen, dass sie hier gar nicht aufgezählt werden sollen. Es ist

zielführender, sie grob nach dem Zweck zu unterteilen.

Es gibt Aktionen, wo der Arm bewegt wird und der Rumpf sozusagen die Basis bildet, an der das Ganze aufgehängt ist. Hier unterscheiden wir wiederum Bewegungen, wo der Arm in eine Position gebracht wird, um mit der Hand eine Aufgabe zu erfüllen. Zu beachten ist dabei, dass eine Anpassung der Körperhaltung überhaupt hier das Untergestell bildet. Wenn man zum Beispiel schrauben will, muss man mit der Hand und dem betätigten Werkzeug in eine günstige Position zur Schraube kommen, das macht der Arm. Dieser wiederum wird oft durch die Körperhaltung in eine günstige Ausgangslage gebracht. Monteure stehen also nicht da, wenn sie was montieren. Oft wird dabei der Arm am Ellbogen, am Handgelenk oder sonst wo aufgelegt oder abgestützt, um mit den Fingern arbeiten zu können. Die zweite Möglichkeit, wo der

Rumpf in eine Ausgangslage gebracht wird, ist wenn man mit dem Arm etwas bewegt, mit Krafteinsatz, um es zu beschleunigen oder zu heben ([konzentrischer Krafteinsatz, weil der Muskel sich kraftvoll verkürzt](#)). Oder mit Krafteinsatz, um es zu bremsen oder herabzulassen ([exzentrischer Krafteinsatz, weil der Muskel mit seiner Kraft seine Verlängerung bremst](#)). Sehr oft wird dabei auch der Rumpf bewegt indem man zum Beispiel wo anschiebt aus den Beinen heraus und schließlich mit der durch den Arm bewegten Hand auf einen Gegenstand einwirkt oder auch zurücknehmen des Rumpfes, um das Zielobjekt herabzulassen. Oder auch, und das ist im täglichen Leben gar nicht selten, Stützen des Rumpfes von den Beinen her oder irgendwo angelehnt bei Heranziehen einer Last mit den Armen.

Es gibt Aktionen, wo der Rumpf durch einen oder beide Arme bewegt wird. Ich komme anders morgens nicht aus dem Bett, wenngleich die Aufgabe dann gleich von den Beinen übernommen wird. Auch Klettern fordert immer wieder einen sicheren Griff mit der Hand, um den Körper bewegen zu können. Das fängt an mit der Zuhilfenahme eines Handlaufes auf einer Treppe, geht über das Anhalten, wenn man auf eine Leiter steigt und bis zum Klettern der Alpinisten. Nicht vergessen: wenn ich in beiden Händen was halte lege ich das erst ins Auto, weil es nicht unmöglich, aber schwer ist sich ohne Zuhilfenahme der Abstützung mit den Händen in den Wagen zu setzen, besonders wenn da auch ein Lenkrad ist. Im Aufrechten Gang sind die Arme als

Ausgleichselemente durch ihre Schwingungen sehr hilfreich.

Es gibt also keine Bewegung des Armes ja auch nur eines Fingers ohne, dass der Körper teil von den ich sage mal bodennäheren Strukturen her in seine Lage gebracht und auch gestützt wird. Das geht von der Hand über den Arm und Schultergürtel, weiter über den Rumpf bis in die Beine! Das muss man bei keiner Übungsstunde so erklären das machen die Nachwuchsathleten automatisch, wenn man sie in eine Ausgangsstellung bringt (z. B. Wurfauslage) und dann die Zielbewegung machen lässt (z. B. Wegwerfen des Wurfgerätes). Durch penibles Erklären einzelner Teilbewegungen werden bei uns die meisten Nachwuchstalente ruiniert! Dieser Zusammenhang fällt erst auf, wenn irgendwo ein Muskel und wenn er noch so klein ist oder das entsprechende Gelenk nicht mitspielt.

Der natürliche Vorgang des Rekrutierens von weiteren Muskeln quer über den Körper geschieht nach und nach aufgrund der aktuellen Anforderung und meist unbewusst. Man nennt dies PNF ([propriozeptive neuromuskuläre Fazilitation](#)), die so aktivierte Muskelkette [PNF-Diagonale](#). Physiotherapeuten können das umgekehrt einsetzen: durch eine Zielbewegung wird ein bestimmter Muskel in dieser Diagonale zwangsläufig mittrainiert.

Blutgefäße und Nerven beschreibe ich absichtlich nicht, das überfordert den Anfänger und ist in professionellen Büchern gut enthalten.

Untere Extremität

Situationsangaben einzelner Teile beziehen sich immer auf den aufrechten Stand.

Die Untere Extremität (=Gliedmaße) entspricht dem Hinterbein des Vierbeiners. Wir zählen dazu die Abschnitte:

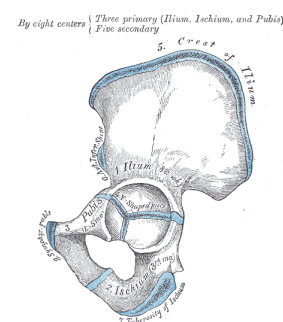
1. [Becken](#)
2. [Oberschenkel](#)
3. [Unterschenkel](#)
4. [Fuß](#)

Das Becken

Das Becken, auch Beckengürtel (Cingulum membri inferioris) besteht aus folgenden Knochen:

- [Kreuzbein](#)
- [Hüftbein](#) bestehend aus
 - [Darmbein](#)
 - [Schambein](#) und
 - [Sitzbein](#)

Grafik: linkes Hüftbein von seitlich. Oben Darmbein, rechts Sitzbein, links Schambein. Beachte die Grenzen der drei Knochen in der Hüftgelenkspfanne dargestellt durch die schwarzen Linien! Beim Erwachsenen sind die drei Knochen zum Hüftbein zusammengewachsen.

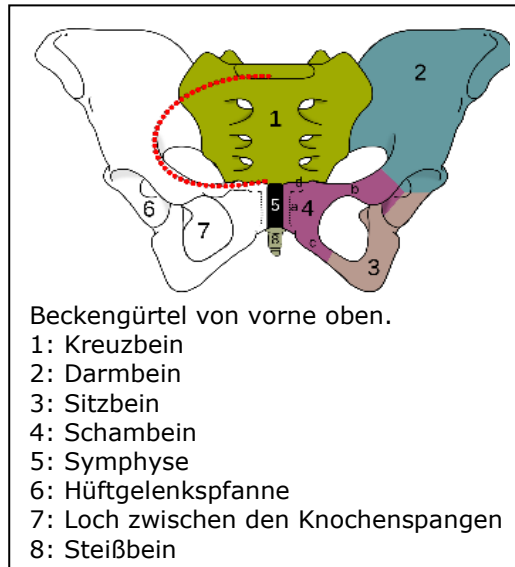


Der Name des [Kreuzbein](#) (os sacrum würde das „heilige Bein“ bedeuten) ergibt sich aus der alten Sprache wo man alles Große als „sakrisch“ bezeichnet hat. Über das heilige Kreuz (crus sacrum) kam es dann zu dieser Namensgebung. Achtung, volkstümlich bezeichnet man mit „Kreuz“ die Lendenwirbel oberhalb.

Es handelt sich dabei um fünf verwachsene Wirbelknochen der Wirbelsäule. Diese bilden einen charakteristischen Knick mit dem letzten Lendenwirbel oberhalb, das Promontorium. Die Nerven für die unteren Gliedmaßen verlassen den Rückenmarkskanal hier und im Bereich der Lendenwirbelsäule. Das eigentliche Rückenmark selbst endet allerdings oberhalb. Einer der Nerven ist ein dickes Nervenbündel das man als Ischiasnerv bezeichnet. Wenn dieser Nerv gestört ist spricht man von den Ischiasbeschwerden.

Das Kreuzbein liegt zwischen den [Darmbeinschaufeln](#) und ist mit diesen jeweils gelenkig verbunden. Allerdings handelt es sich um ein sogenanntes [straffes Gelenk](#). Es ist keine Beweglichkeit vorgesehen. Aber es gibt die Knorpel an den Kontaktflächen, Gelenksflüssigkeit und die Gelenkskapsel verstärkende Bänder, die allerdings so straff sind, dass sie eben eine gezielte Beweglichkeit ausschließen. Der Sinn dieser Konstruktion dürfte sein, dass Schläge und Spannungen auf diesen Körperteil nicht gleich zu einem Sprung in einem Knochen führen, sondern so noch abgefangen werden können.

Normalerweise hält man das Becken falsch, wenn man es isoliert betrachtet. Der obere Beckeneingang ist bei aufrechtem Stand nach vorne offen, die oberen Spangen des Schambeins bilden den Knochen den man an sich vorne ganz unten fühlen kann. Die Sitzbeinhöcker liegen im Sitz mit wenigen Strukturen bedeckt an der Unterlage auf, im Stand schieben sich Muskel darüber. Manche Menschen haben dort auch Schleimbeutel. Den oberen Rand des Darmbeins kann man seitlich am Körper ein Stück unter der letzten Rippe tasten.



Das [Schambein](#) bildet einen Winkel mit zwei Ästen, wobei es an diesem Winkel mit dem andersseitigen Schambein zusammensteht. Diese Kontaktstelle bildet das klassische Beispiel eines straffen Gelenkes. Hier sind die Knorpel eigentlich miteinander verwachsen, mit vielen straffen Fasern und sehr eingeschränkter Beweglichkeit. Nur beim Geburtsakt kann diese Spalte weit nachgeben, weil dabei durch die Hormone der Knorpel sehr weich und elastisch wird, was sich in den Tagen da-

nach allerdings wieder rückbildet. Der obere Ast ist an dem Hinterende der [Hüftgelenkspfanne](#) beteiligt, der untere ist mit dem unteren Sitzbeinast verbunden.

Das [Sitzbein](#) umschließt mit dem Schambein das seitliche Loch im Beckengürtel und ist mit seinem oberen Ende an der Hüftgelenkspfanne beteiligt. Der untere Winkel ist dabei verstärkt und man sitzt tatsächlich auf diesem.

Schambein und Sitzbein bilden aber auch den unteren Beckenausgang, der hinten oben noch durch das Kreuzbein begrenzt wird. Bei der Frau ist dieser Ausgang in Relation zum aufrechten Stand längsoval, der Eingang ist quer oval. Der Kopf des Säuglings muss daher bei der Geburt eine Drehung mitmachen. Der obere Beckeneingang ist beim männlichen Becken eher herzförmig, weil das Kreuzbein tiefer hereinragt. Das trägt wohl dem höheren Körpergewicht und der stärkeren Muskulatur des Mannes beim Absprung und Aufsprung Rechnung.

Insgesamt ist das knöcherne Becken ein tragendes Zwischenelement zwischen dem Torso wo sich die lebenserhaltenden Abschnitte unseres sportlichen Körpers befinden und über diesen auch das Gewicht des Kopfes und der oberen Gliedmaßen auflasten und den Beinen als Hauptantriebsstrakt des Körpers welche je nach Aktivität beträchtliche Kräfte in Form von Schub ausüben denen natürlich auch die Gegenkräfte des so beschleunigten Körpers entgegenwirken. Gleichzeitig ist es auch ein guter Abschluss der Körperhöhlen nach unten.

Der Oberschenkel

Der **Oberschenkelknochen** (os femoris, Femur) ist der größte Knochen des Menschen. Er ist ein langer Röhrenknochen mit zwei charakteristischen Enden. Etwas vereinfacht unterscheidet man:

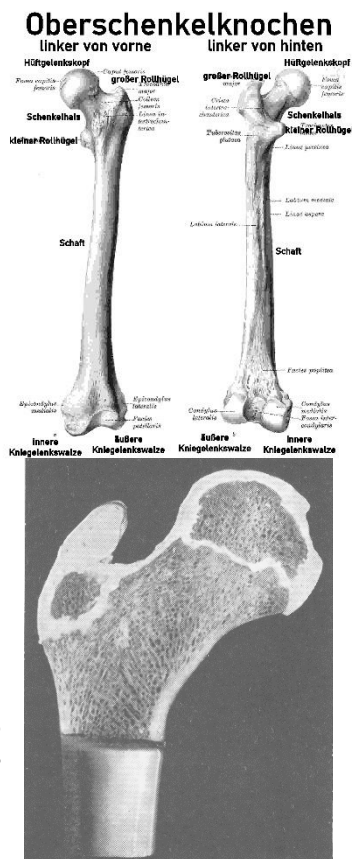
- Kopf
- Hals
- Rollhügel
- Schaft
- Unteres Ende mit den Gelenkswalzen des Kniegelenks

Oben hat der Oberschenkelknochen einen leicht ovalen Kopf, mit dem er in die Gelenkspfanne des Hüftgelenkes passt. Man spricht von einem Nussgelenk. In der Mitte ist dieser Oberschenkelkopf mit dem Hüftknochen mit einem Band verbunden, in welchem auch die Arterie für seine Blutversorgung läuft. Der Oberschenkel sitzt so seitlich an der Hüfte.

Zwischen dem Schaft und dem Kopf des Oberschenkel befindet sich der Oberschenkelhals. Er erinnert entfernt an die Stellung der Achsen bei Fahrzeugen.

Am darauffolgenden Schaft sitzen hier noch sogenannte Rollhügel (Trochanter). An ihnen setzen Muskel an welche den Oberschenkel im Hüftgelenk bewegen.

Der Aufbau des Knochen hat hier ein charakteristisches Muster. Im Inneren befindet sich keine kompakte Masse, sondern es befinden sich hier Balken, welche die Belastung durch Gewicht und die Bewegungen aufnehmen mit zahlreichen Zwischenräumen, welche aus weichem Material bestehen. Diese Balkenzüge (Trabekel) tragen die eigentliche Belastung. Sie werden von Konstrukteuren beim Bau von Gebäuden und technischen Geräten oft als Grundschema für ihre Konstruktion imitiert. So wird die Krafteinwirkung durch Auflastung von Gewicht sowie durch Gegenwirkung bei Schubentwicklung aus der Beinstreckung



optimal abgeleitet. Die Trabekel befinden sich dabei dort, wo Techniker die Kraftlinien einzeichnen würden. Nicht nur bezüglich der Verbindung vom Kopf zum Schaft, sondern auch bezüglich der Rollhügel welche ja die Kraft der ansetzenden Muskel auf den Oberschenkel übertragen.

Der Schaft ist wie bei allen Röhrenknochen ein innen hohles Rohr mit einer kompakten Außenschicht in dem sich Knochenmark befindet.

Das körperferne (distale) Ende hat zwei Walzen, welche sich auf dem Schienbeinteller drehen bei der Bewegung des Knies. Wir wollen sie beim Kniegelenk näher betrachten.

Wie alle Knochen wird auch dieser erst knorpelig angelegt und verknöchert erst nach der Geburt vollständig. Dabei geht die Verknöcherung sowohl vom Schaft als auch von den

Enden her aus an denen sich Verknöcherungskerne bilden. Zwischen den Kernen am Ende und dem Schaft befinden sich Zonen, die noch knorpelig sind, die sogenannten Epiphysenfugen, auch **Wachstumsfugen** genannt. Sie sind wichtig für das Längenwachstum eines Röhrenknochen welches bei deren Beschädigung beeinträchtigt sein kann. Die Abbildung zeigt ein Präparat, wo man diese Epiphysenfugen erkennt, weil der Knorpel heller dargestellt ist; da es sich wohl um eine Röntgenaufnahme des Präparates handelt erkennt man auch die Trabekel in diesem Bereich.

Anfällig ist der Oberschenkelknochen auf überstarke Biegebungsbelastung. Daneben ist der Oberschenkelhals eine Struktur, die gern bricht, vor allem bei Sturz zur Seite. Und die Rollhügel brechen auch gerne bei seitlichem Sturz ab. Ältere Leute sind da durch die fortschreitende Sprödigkeit der Knochen gefährdeter, junge bei hoher Einwirkung durch Unfall.

Das Hüftgelenk

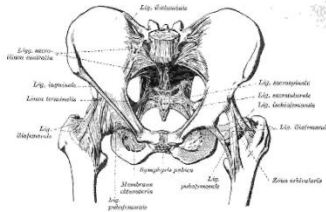
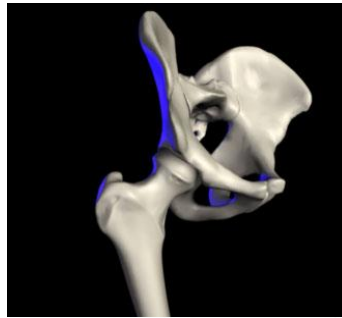
Das Hüftgelenk (articulatio coxae) ist das Gelenk, in dem das Bein bewegt wird. Die Gelenkflächen werden durch das Hüftbein und den Oberschenkelknochen gebildet. Da der Oberschenkelkopf leicht oval ist spricht man

von einem Nussgelenk, es entspricht aber praktisch einem Kugelgelenk.

Das ergibt die Bewegungsrichtungen des Beines:

- Vorhub
- Rückhub
- Seithub
- Überkreuzen
- Rotation nach innen
- Rotation nach außen

Da der oberste Teil des Oberschenkelknochen hier durch eine Arterie versorgt wird sollte man darauf achten, dass es nicht ausgekegelt wird (Hüftverrenkung, Luxation). Bei älteren Leuten kann bei Sturz zu Seite der Kopf des Oberschenkelknochen durch die Gelenkspfanne durchgestoßen werden, was man als zentrale Hüftluxation bezeichnet. Die Hüfte ist das Gelenk, welches am häufigsten



durch operativ eingesetzte Prothesen versorgt wird.

Wie bei allen Gelenken hat auch hier die Gelenkapsel die als Bänder bezeichneten Verstärkungszüge. Diese begrenzen die Beweglichkeit um Einiges. So ist ein Vorhub des Knies bis zur Brust kein Problem, die Rückstreckung des Beins ist aber begrenzt. Auch seitlich kann man das Bein im Normalfall nicht weit über die Waagrechte aus dem aufrechten Stand betrachtet wegheben. Durch Üben können vor allem Artisten eine erstaunliche Beweglichkeit erreichen, der Leichtathlet sollte zumindest erkennbar beweglicher sein als ein sportlich Inaktiver. Die Hauptbegrenzung der Beweglichkeit obliegt allerdings der Muskulatur.

Muskeln der Hüfte

Das Hüftgelenk ist völlig von Muskeln umgeben, die vom Becken kommend fast alle gleich oben am Oberschenkelknochen ansetzen. Sie haben daher einen großen Querschnitt und entwickeln sehr viel Kraft da sie das ganze Bein praktisch als Wurfhebel bewegen, der Kraftarm ist wesentlich kürzer als der Lastarm. Für die Beschleunigung beim Gehen und Laufen und vor allem für den Absprung sind sie die weitaus wichtigsten Muskel. Wobei aber Knie und Sprunggelenk und die Körperhaltung über der Hüfte auch eine wichtige Rolle spielen, aber die Kraftentfaltung wird hauptsächlich in der Hüfte bewerkstelligt.

Wir unterscheiden daher:

- Beuger vorne
- Strecker hinten
- Seitheber (Abduktoren) seitlich
- Heranzieher (Adduktoren) an der Innenseite des Beins und
- Rotatoren die den Schenkel einwärts oder auswärts drehen, sie müssen daher die Längsachse des Oberschenkels überqueren

Es folgt eine systematische Aufzählung der einzelnen Muskel des Hüftbereiches. Für den sportlichen Alltag wichtiger ist eine gesamtheitliche Betrachtungsweise von Bewegungsabläufen die hier allerdings möglichst vereinfacht dargestellt werden soll. So ist es nicht besonders sinnvoll Befehle für alle beteiligten Gelenke und Muskel bezüglich der Beinstreckung zu geben, „Mach dich Groß“ bzw. „Steh Gerade“ wäre hier eine zielführendere Anweisung. Zumal bezüglich des Gleichgewicht

halten ja auch Rückgrathaltung und andere Komponenten dazu passen müssen.

So kann man die Begriffe Hüftbeugung und Knieheben in der Praxis gleichsetzen.

Desgleichen Abduktion (ab = weg, ducere = führen) mit Seitheben des Beins und Adduktion (ad = hinzu oder herbei) mit Herbeiziehen des Beins. (Bein hier im Sinne von untere Extremität). In der Sportpraxis ist es aber auch wichtig, dass bei der einbeinigen Stützphase (bei jedem Laufschrift und Vergleichbarem) ein Absinken des Torso in Richtung entlasteter Seite durch die Abduktoren der Gegenseite vermindert wird. Eine Körperneigung zur Seite des Stützbeins verhindern die Adduktoren.

Eine Hüftstreckung erreicht man normalerweise durch Vorsteigen mit dem anderen Bein oder durch Großmachen der Körperhaltung.

Allgemein zu der nachfolgenden Aufzählung der einzelnen Muskel: auch hier unterscheiden wir den Ursprung des Muskels welcher vom Gelenk gesehen näher am Körper liegt und den Ansatz der näher am freien Ende des Beines liegt. Die Wirkung ergibt sich aus der Lage der Muskellängsachse zum Gelenk und den beteiligten Knochen. Wenn ein Muskel auch die Längsachse des Oberschenkels kreuzt, dann ist er auch ein Rotator, er dreht das Bein ein- oder auswärts.

Oberschenkel faszie

Eine Faszie ist einer Folie vergleichbar. Sie besteht grob aus vielen Fasern und Zellen, die durch ihren Stoffumsatz die Faszie aufrechterhalten. Es gibt viele Faszien, vor allem wird jeder Muskel von einer solchen umgeben. Dazu werden oft auch Muskelgruppen durch eine weitere Faszie zusammengefasst. Am Ende des Muskels geht sie in die Sehne über, sofern eine vorhanden ist.

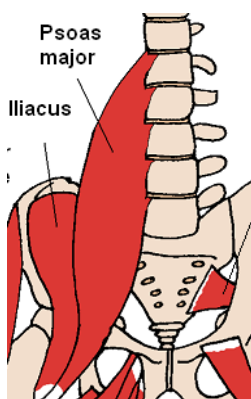
Haben wir den Faszien am Hals eine besondere Bedeutung zugeordnet, weil sie dort sogenannte Fasziennetze bilden (siehe dort) so hat die Oberschenkel faszie eine andere Bedeutung. Sie ist einfach gesagt der äußere Strumpf, welcher die Oberschenkelmuskeln umgibt und zur Gestalt des Oberschenkels beiträgt und an der Außenseite besonders verstärkt ist. Dieser Fasziennetz nimmt dabei Dehnspannungen auf und überträgt teilweise Muskelaktionen auf den Oberschenkel, sodass diese nicht alle direkt an den Knochen wirken. Nebenbei geht bei Biegung des langen schlanken Oberschenkelknochens diese Faszie auf Spannung und vermindert diese Biegung wesentlich. Den typischen seitlichen Faserzug bezeichnet man auch als Tractus iliotibialis (Zug vom Darmbein zum Schienbein).

Bei der folgenden Erklärung der sehr starken Hüftmuskeln spielen auch Faszien eine Rolle, einige seien im fließenden Text einfach genannt, die Oberschenkel faszie (fascia lata) spielt dabei eine besondere Rolle auch als Ansatz dieser Muskulatur.

Innere Hüftmuskeln

M. iliopsoas

- [M. psoas major](#)
- [M. psoas minor](#)
- [M. iliacus](#)



Skizze M. iliop-

Dieser stärkste Hüftbeuger ist von außen nicht tastbar, auch nicht, wenn er angespannt ist.

Der M. psoas entspringt seitlich vom letzten Brustwirbel und von der Lendenwirbelsäule. Der M. iliacus von der Innenfläche der Darmbeinschaukel. Gemeinsam ziehen sie in der Leistenbeuge zwischen Leistenband und

Hüftknochen hinab zum inneren Rollhügel des Oberschenkelknochens.

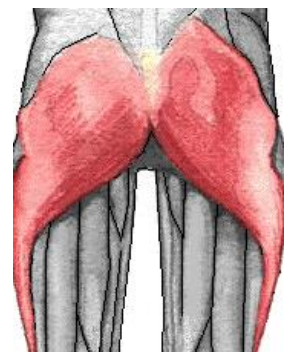
Die Wirkung ist das Beugen des Hüftgelenkes = Kniehub bei gleichzeitigem Auswärtsrotieren des Oberschenkels = Seitwärtsdrehen der Fußspitze.

Äußere Hüftmuskeln

- [M. gluteus maximus](#)
- [M. gluteus medius](#)
- [M. gluteus minimus](#)
- [M. tensor fasciae latae](#)
- [M. piriformis](#)
- [M. obturatorius internus](#)
- [M. gemellus superior](#)
- [M. gemellus inferior](#)
- [M. quadratus femoris](#)
- [M. obturatorius externus](#)

Musculus gluteus maximus

Der große Gesäßmuskel entspringt vom oberen Darmbeinkamm, von der Faszie im Bereich der Lendenwirbel, vom Kreuzbein, vom Steißbein, von der Hinterseite der Darmbeinschaukel und von der Gesäßmuskel-Faszie.

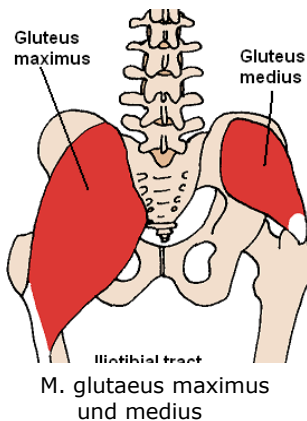


M. gluteus maximus

Der Ansatz ist an der Hinterseite des Oberschenkel knapp unter den Rollhügeln sowie an der Oberschenkel faszie.

Die Hauptfunktion des M. gluteus maximus ist die kraftvolle Streckung im Hüftgelenk welche wir im Sportbetrieb als Absprung bezeichnen. Er dreht dabei den Oberschenkel nach außen. Das wird durch andere Muskeln im Normalfall ausgeglichen (kompensiert). Er kann aber auch das Bein abspreizen oder herbeiziehen. Das hängt hauptsächlich davon ab in welcher Ausgangslage sich der Oberschenkel gerade befindet und nebenbei auch davon, welche der vielen Muskelfasern gerade aktiv betätigt werden. Letztlich ist die Auswirkung einer Muskelfaserverkürzung von der Lage der Muskelfaser zum Gelenk mit seinen Bewegungsachsen zu Beginn der Bewegung abhängig. Und nach modernerer Ansicht ist das nicht durch den klassischen Muskel vorgegeben, sondern kann auch innerhalb desselben verschiedene Abschnitte betreffen.

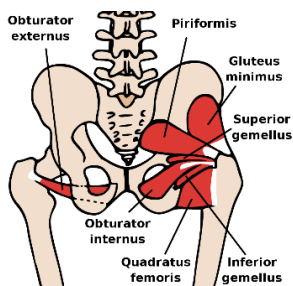
Musculus gluteus medius



Der mittlere Gesäßmuskel entspringt von der Hinterseite der Darmbeinschaukel und zieht zum großen Rollhügel des Oberschenkels.

Der vordere Anteil dreht den Oberschenkel nach innen und beugt ihn, der hintere Anteil dreht ihn nach außen und streckt ihn. Der seitliche Anteil spreizt das Bein ab. Er liegt praktisch unter dem großen Gesäßmuskel drin.

Musculus gluteus minimus



Skizze tiefe Hüftmuskel

Der kleine Gesäßmuskel entspringt an der Außenseite der Darmbeinschaukel und setzt am großen Rollhügel des Oberschenkelknochens an.

Der vordere Anteil dreht den Oberschenkel nach innen und beugt ihn, der hintere dreht den Oberschenkel nach außen und streckt ihn. Er liegt praktisch unter dem mittleren Gesäßmuskel drin.

Die Gesäßmuskel

heißen so weil wir auf diesen Backen sitzen. Dabei werden die Gesäßbacken auch durch einen beträchtlichen Fettpfropf gebildet. Wir sitzen also weich. Im Sitz kommt der Sitzbeinhöcker sehr nahe an die Haut und ist mit Fett, gelegentlich auch mit einem Schleimbeutel gepolstert. Bei Hüftstreckung verschwindet er unter der Muskulatur.

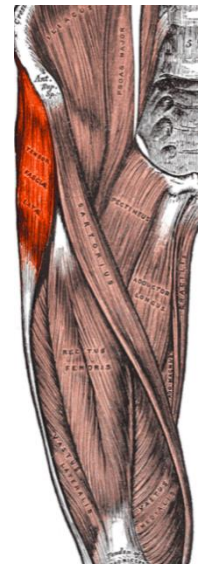
Die Hauptfunktion der Gesäßmuskel ist wohl die kraftvolle Hüftstreckung, vom Einnehmen einer aufrechten Haltung bis zum kraftvollen Absprung oder Gegenstemmen des Körpers gegen Widerstände.

Musculus tensor fasciae latae

Er gilt als Abspaltung des M. Gluteus medius und entspringt von der oberen vorderen Darmbeinecke (Spina = Spitze) und einem Faszienanteil (Aponeurose) des M. Gluteus medius und geht direkt in den Tractus

iliotibialis über, also die Faserverstärkung der Oberschenkelfaszie. Über diese wirkt er seitlich auf das Schienbein.

Er stabilisiert das gestreckte Knie, beugt das Hüftgelenk, dreht den Oberschenkel einwärts und spreizt ihn ab und wirkt auch bei der Beugung des nicht gestreckten Knie mit. Bei Sprintern ist er stärker ausgebildet. An sich unterstützt er bereits eingeleitete Bewegungen, wo er sich durchaus kräftig beteiligen kann, eine Tendenz zur Auslösung einer Bewegung wird ihm nicht zugeordnet.



Oberschenkelmuskel von vorn

Musculus piriformis

Birnenförmiger Muskel. Er entspringt von der Innenseite des Kreuzbein und vom Sitzbein und zieht zum großen Rollhügel des Oberschenkelknochens.

Er dreht den Oberschenkel auswärts, spreizt ihn ab und führt ihn nach hinten. Dazu verstärkt er den sogenannten Beckenboden, also den muskulären Abschluss des Beckenraumes nach unten.

Siehe [Skizze tiefe Hüftmuskel](#) oben.

Musculus obturatorius internus

Das Loch welches durch Schambein, Sitzbein und Darmbein umrahmt wird, ist durch eine Membran (membrana obturatoria) geschlossen. Der M. obturatorius internus entspringt von deren Innenfläche und zieht hinter dem Sitzbein zum Oberschenkel.

Seine Funktion ist die Auswärtsdrehung des Oberschenkel.

Siehe [Skizze tiefe Hüftmuskel](#) oben.

Musculus gemellus superior

Entspringt von der Knochenspitze oberhalb des Sitzbeinhöcker (spina ischiadica) und zieht zum Oberschenkel.

Seine Funktion ist die Auswärtsdrehung des Oberschenkel.

Siehe [Skizze tiefe Hüftmuskel](#) oben.

Musculus gemellus inferior

Entspringt vom Sitzbeinhöcker und ist praktisch der Zwilling des Superior. Bei vielen Tieren sind beide Muskel in Einem ausgeprägt.

Seine Funktion ist die Auswärtsdrehung des Oberschenkel.

Siehe Skizze tiefe Hüftmuskulatur oben.

Musculus quadratus femoris

Er schließt unten an die Gemelli an. Da sein Ursprung vom Sitzbein und sein Ansatz am Oberschenkel breiter sind hat er ein flächenhaftes Aussehen daher sein Name.

Er dreht den Oberschenkel auswärts, da ist er der zweitstärkste Muskel nach dem Gluteus maximus. Zudem spreizt er bei gebeugter Hüfte den Oberschenkel ab, bei gestreckter Hüfte zieht er ihn heran.

Siehe Skizze tiefe Hüftmuskulatur oben.

Musculus obturatorius externus

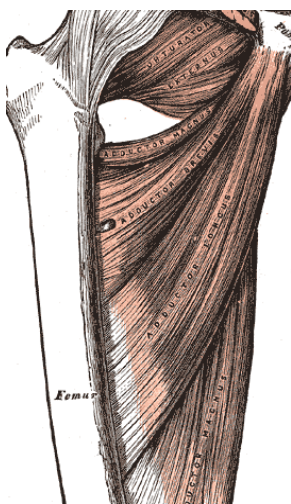
Entspringt von der Außenseite der Membrana obturatoria und zieht zum Oberschenkel.

Seine Funktion ist die Außendrehung und die Heranführung des Oberschenkel.

Siehe Skizze tiefe Hüftmuskulatur oben.

Die Adduktorengruppe

- M. pectineus
- M. adductor longus
- M. gracilis
- M. adductor brevis
- M. adductor magnus



Adduktorenmuskel

Ad heißt an, heran oder hinzu. Ducere heißt Führen. Die Adduktoren befinden sich an der Innenseite des Oberschenkel und ziehen diesen zum anderen Bein heran bzw. arbeiten gegen das Auseinanderziehen der Beine. Sie sind einerseits wichtig, da die meisten starken Muskel der Hüfte auch Abduktoren sind also in einer ihrer Bewegungskomponenten das Bein seitwärts ziehen. In

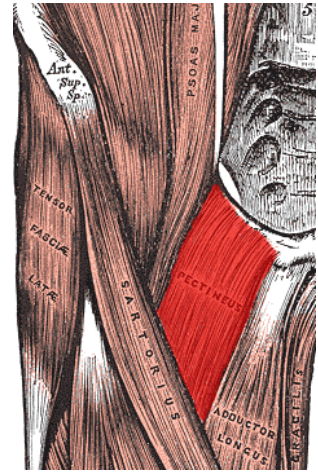
der Leichtathletik kennt sie Jeder als-bald wegen dem Verletzungsbild der Adduktorenzerstörung, die zumindest irgendjemanden aus dem Verein mal betrifft.

Musculus pectineus

Die Form des M. Pectineus erinnert an einen Kamm früherer Zeiten.

Er entspringt vom oberen Schambeinast und geht an den Oberschenkel hinten an die innere Ansatzlinie.

Er beugt das Hüftgelenk und zieht den Oberschenkel heran.



Musculus adductor longus

Der mittlere Teil in der Zeichnung der Adduktorenmuskel. Der große Heranzieher.

Er entspringt vom oberen Schambeinast und zieht hinten an den Schaft des Oberschenkelknochen.

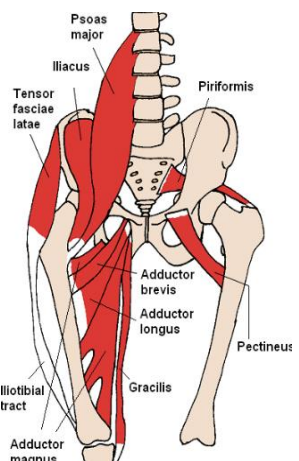
Er beugt das Hüftgelenk und zieht den Oberschenkel heran.

Musculus gracilis

Der schlanke Muskel entspringt vom unteren Schambeinast und zieht zur Innenseite des Schienbeinkopfes.

Er beugt das Hüftgelenk und Knie, zieht den Oberschenkel heran und dreht den Unterschenkel einwärts.

In der plastischen Chirurgie wird er oft zur Rekonstruktion von Weichteilen genutzt.



Skizze der Adduktoren

Musculus adductor brevis

Der kurze Heranzieher entspringt vom oberen Schambeinast und zieht oberhalb des Adductor longus an den Oberschenkelknochen.

Seine Funktion ist das Herbeiziehen des Oberschenkel.

Siehe [Bild](#) der Adduktorenmuskel und [Skizze](#) der Adduktoren.

Musculus adductor magnus

Der große Heranzieher entspringt unten vom Schambein und vom Sitzbein und zieht zum Oberschenkel entlang der inneren Muskelsatzlinie (Linea aspera) bis zur inneren Kniegelenkswalze des Oberschenkel.

Die Funktion ist das Herbeiziehen des Oberschenkel bzw. die Verhinderung von dessen Abspreizung.

Siehe [Bild](#) der Adduktorenmuskel und [Skizze](#) der Adduktoren. Beachte, dass dieser Muskel im Bild abgesehen vom M. gracilis den unteren Rand der Adduktorengruppe bildet und auch den oberen Rand.

Zusammenfassende Betrachtung

Die Hüfte jeder Seite ist in Muskulatur eingepackt. Diese entspringt praktisch auf einer großen Fläche am Becken teilweise auch innerhalb des Beckens und zieht praktisch auf ein kleines Areal am Oberschenkelknochen.

Dadurch kann der Oberschenkel im Hüftgelenk welches praktisch einem Kugelgelenk entspricht in alle Richtungen bewegt werden inklusive einer Drehung um seine Längsachse. Dies wird nur durch die Dehnung des Gegenspielers (Antagonist) und die Spannung der Gelenksbänder begrenzt.

Die Muskelfasern werden dabei durch die sie versorgenden (sie innervierenden, die Innervation) Nerven gesteuert. Die genauere Vorstellung dieser Steuerung führt hier zu weit. Nur so viel: es scheint so zu sein, dass Bewegungen wie Laufen, Springen, Tanzen angeboren sind. Tatsächlich muss die eigentliche Bewegungsausführung aber erlernt werden. Kleinkinder sind da sehr effektiv. Es zeigt sich aber zum Beispiel nach langer Bettlägerigkeit, dass man es dann nochmal lernen muss. Mit dem Vorteil, dass man es schon mal konnte, mitunter aber mit der Einschränkung, dass es lange dauern kann bis zur vorherigen Perfektion. Der Spruch Fahrradfahren oder Schilaulen verlernt man nicht stimmt im Prinzip hat aber seine Einschränkungen.

Unter einem Muskel versteht man das Gebilde aus Muskelfasern welches durch eine Faszie – die straffe Haut, die jeden Muskel

überzieht – zusammengefasst wird. Dabei hat man einen Ursprung am körpernäheren Ende des Muskels, der ist meist fleischig, und einen Ansatz am körperferneren Ende des Muskels, wo der Muskel meist in eine Sehne übergeht, welche die Kraft überträgt. Und jeder Muskel zieht über ein Gelenk, in dem er eine Bewegung auslösen kann.

Die Faszien ziehen oft auch in Form von Septen in den Muskel hinein, so dass verschiedene Anteile eines Muskels auch unabhängig voneinander agieren können und dabei gegeneinander problemlos verschiebbar sind. So dürfte es auch zu der Ausbildung der einzelnen Muskellindividuen gekommen sein.

Was tatsächlich für eine Bewegung zustande kommt, hängt allein von der aktivierten Muskelfaser ab unabhängig davon in welchem Muskel sie sich befindet. Und zwar von ihrer Lage zum Gelenk zum Zeitpunkt des Beginnes einer Bewegung. Ich möchte behaupten, dass sich die Unterteilung eines Muskels in verschiedene Abschnitte zwischen den Septen ja sogar die Unterteilung der Muskulatur in Einzelmuskel dadurch herausgebildet hat, dass eben Teile der Muskulatur gegeneinander beweglich und daher verschieblich sein müssen.

Gerade bei der Hüftmuskulatur hat man ja oft den Effekt, dass nicht alle Fasern die gleiche Bewegung ermöglichen. Bei so großflächigen Muskeln wie den Gesäßmuskeln ist dies schon beschrieben siehe oben.

Wenn man diesen Gedanken weiterspinnt, dann kommt man zu der Ansicht, dass überhaupt in der Hüfte eben alle Bewegungen des Beines möglich sind, eingeschränkt nur durch den Bänderapparat.

In der sportlichen Praxis ist es daher zielführend einen Bewegungsablauf von der Ausgangshaltung des Körpers in die Position am Ende der Bewegung zu definieren und nicht bei der Erklärung in die Einzelbewegungen zu zerlegen. Dabei ist natürlich auch die Gesamthaltung des Körpers mit einzubeziehen. Zum Beispiel: komm geduckt, mach dich dann groß und wirf das Wurfgerät in die Richtung, wohin es fliegen soll. Einzelbewegungen verschiedener Gelenke sollten sich von selbst ergeben.

Beim Muskelaufbautraining, das zum Ziel hat, nun mehr Kraft bei der Bewegungsausführung entwickeln zu können ist daher die gewünschte Zielbewegung unter erschwerten Bedingungen auszuführen. Aber auch davon abweichende Bewegungsabläufe, um auch die Muskel und Muskelfasern mit zu trainieren

welche bei der eigentlichen Bewegung seitlich abstützen können. Ja und innerhalb des hauptaktiven Muskel auch die oben erwähnten Fasern welche eigentlich eine andere Bewegung machen.

Beim Springen und Laufen ist auch darauf zu achten, dass zwar die Beine die eigentliche Arbeit machen aber die Kräfte sehr wohl auch weiter oben wirken. Eine gute Rumpfmuskulatur – am Sportplatz hat man dazu den Aus-

druck „muskuläre Absicherung“ (zum Beispiel der Wirbelsäule) gehört – ist für jeden Läufer sinnvoll zumindest, wenn er lange auf hohem Niveau laufen will. Bei Werfern ist sowieso die Körperhaltung über die so genannte Rumpfkraft unersetzlich, weil sonst der Krankenakt schneller wächst als die Medaillensammlung. Isolierte Kraftübungen für Beine und Arme haben schon mal zu Beginn der Freiluftsaison zu bedenklichen Problemen im Rumpfbereich geführt (Hubert Hein).

Muskeln des Oberschenkels

Vordere Muskeln des Oberschenkels

- [M. sartorius](#)
- [M. quadriceps femoris](#)
- [M. rectus femoris](#)
- [M. vastus intermedius](#)
- [M. vastus medialis](#)
- [M. vastus lateralis](#)

Musculus sartorius

Der Schneidermuskel entspringt vom vorderen oberen Darmbeinstachel. Er zieht zur Innenseite des Schienbeinkopfes.

Zusammengefasst macht er die Bewegung, welche die Beine in die Stellung beim Schneidersitz oder Türkensitz bringen. Man hat dabei die Knie nach außen geschwenkt und die Füße übereinander vor dem Körper überschlagen. Im asiatischen Lebensraum, wo die Leute oft mit Zelten umherziehen, sitzen sie so auf dem Teppich, weil ausgestreckte Beine beim Essen stören würden. Tische und Stühle schleppen sie einfach nicht mit. Und die Schneider saßen so auf dem Tisch, wenn sie mit Nadel und Zwirn genäht haben.

In seinem Mittelabschnitt hält der Muskel seine Position auch bei Anspannung, weil er hier in einem Schlauch der Oberschenkelfaszie geführt wird. Ob der Muskel allein das Bein in die Position für den Schneidersitz bringen kann sei dahingestellt.

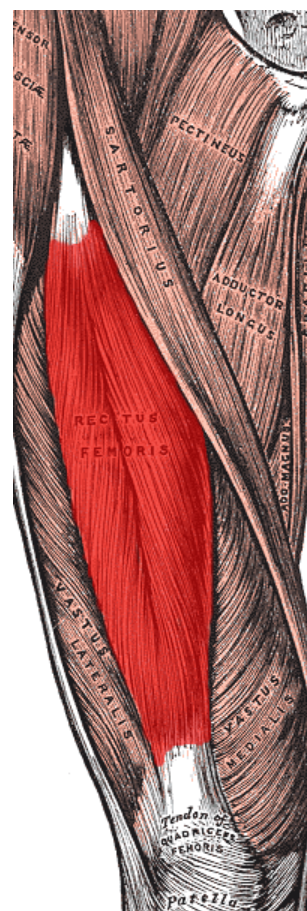
In der Skizze *Rechter Oberschenkel von vorn* zieht er schräg über den Oberschenkel (Sartorius). [In Wikipedia](#) ist er in praktisch der gleichen Skizze rot eingefärbt, siehe dort.

Musculus quadriceps femoris

Es handelt sich praktisch um vier Muskel welche in eine gemeinsame Sehne einstrahlen.

Man spricht daher vom Vierköpfigen Oberschenkelmuskel, auch Kniestrecker.

In die gemeinsame Sehne ist die Knie-scheibe eingelagert. Dieser Knochen entspricht den kleinen Sesambeinen an anderen Sehnen am Körper, die ich der Einfachheit halber sonst nicht erwähne. Die Knie-scheibe (Patella) liegt vorne am Knie und ist groß und prägnant genug, dass sie wohl Jeder kennt. Ihre Funktion ist eine Distanzierung der Sehne vom Kniegelenk, wodurch ihre Kraftwirkung verbessert wird, und die Reibung minimiert. Unterhalb der Knie-scheibe befindet sich eine charakteristische Knochenerhebung am Schienbein, wo diese Sehne einstrahlt. Beim sogenannten Patellarsehnenabriss reißt meist dieses Knochenareal aus. Hinter der Knie-scheibe ist ein Schleimbeutel, welcher die Reibung vermindert, der setzt sich auch noch abwärts hinter die Sehne fort. Wenn er anschwillt ist er seitlich (schmerzhaft) tastbar.



Rechter Oberschenkel von vorn. Der M. rectus femoris ist rot markiert, er überdeckt den M. vastus intermedius komplett. Links von ihm im Bild sieht man den M. vastus lateralis, rechts den M. vastus medialis. Schräg zieht der M. sartorius über den Oberschenkel, oberhalb dieses sieht man die Adduktoren-muskel.

Musculus rectus femoris

Der gerade Oberschenkelmuskel ist einer der vier Köpfe des Quadrizeps. Er zieht vom unteren Hüftbeinstachel und dem oberen Rand der Hüftgelenkspfanne geradlinig über die Kniescheibe zum Schienbein unter dem Kniegelenk.

Er streckt das Kniegelenk und beugt das Hüftgelenk. Hält er seine Spannung dann muss sich bei Hüftstreckung (zum Beispiel Aufstehen) auch das Knie strecken und umgekehrt kann bei Hüftbeugung auch das Knie wieder gebeugt werden. Durch aktive Spannungsänderung und daraus folgender Längenänderung kann er aber auch selektiv die Hüfte beugen oder das Knie strecken.

Hier scheint die Wirkung des Muskel auf die Gelenke auch davon abzuhängen, wo in seiner Länge er betätigt wird, ausgehend von der jeweiligen Ausgangslage und dem Spannungszustand der anderen Muskel in dieser Region und der daraus resultierenden Stellung der Gelenke.

Musculus vastus intermedius

Der mittlere breite Oberschenkelmuskel ist einer der vier Köpfe des Quadrizeps. Er entspringt von der Vorderfläche des Oberschenkelknochen und zieht mit einer gemeinsamen Sehne mit diesen an der Kniescheibe, was die Streckung im Knie ermöglicht.

Er ist im Bild [Rechter Oberschenkel von vorn](#) komplett vom M. rectus femoris überdeckt.

Musculus vastus medialis

Der innere breite Schenkelmuskel ist einer der vier Köpfe des Quadrizeps. Er entspringt von der Innenfläche des Oberschenkelknochen und zieht zur Kniescheibe, wo er mit der gemeinsamen Sehne des Quadrizeps die Kniestreckung bewerkstelligt. Dadurch dass seine Fasern im aufrechten Stand gesehen nicht rein senkrecht zur Kniescheibe ziehen, sondern je weiter unten umso schräger bis quer stabilisiert er auch die Kniescheibe gegen ein Verrutschen nach außen.

Das zeigt sich auch gut in dem Bild *Rechter Oberschenkel von vorn* oben wo er links (beim rechten Bein von vorne) vom rot markierten M. rectus femoris zu sehen ist. [In Wikipedia](#) ist er in praktisch der gleichen Skizze rot eingefärbt, siehe dort.

Musculus vastus lateralis

Der äußere breite Schenkelmuskel ist einer der vier Köpfe des Quadrizeps. Er entspringt von der Außenseite des Oberschenkelknochen und dabei auch vom großen Rollhügel und zieht zur gemeinsamen Sehne des Quadrizeps. Dadurch unterstützt er die Kniestreckung. Dabei stabilisiert er auch die Kniescheibe gegen ein Verrutschen nach innen.

In der Skizze oben ist er rechts vom rot markierten M. rectus femoris zu sehen. [In Wikipedia](#) ist er in praktisch der gleichen Skizze rot eingefärbt, siehe dort.

Hintere Muskeln des Oberschenkels

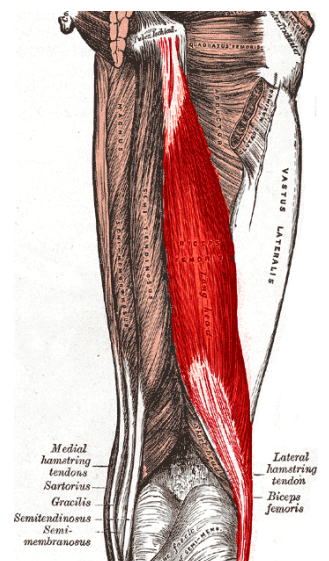
- [M. biceps femoris](#)
- [M. semitendinosus](#)
- [Musculus semimembranosus](#)

Musculus biceps femoris

Der zweiköpfige Oberschenkelmuskel entspringt mit dem langen Kopf am Sitzbein und mit dem kurzen an der Rückseite des Oberschenkelknochen. Er zieht an das Wadenbein an der Außenseite des Unterschenkels knapp unter dem Knie.

Er streckt die Hüfte und beugt das Kniegelenk, hebt das Bein weg und dreht es auswärts. Bei aufgesetztem Fuß wirkt er aber an der Streckung des Knie mit da er es dabei nach hinten zieht.

In der [Skizze](#) ist er rot gefärbt.



Rechter Oberschenkel von hinten. Der M. Biceps femoris ist rot markiert, links davon im Bild der M. semitendinosus, danach der M. Semimembranosus, an der Innenseite der M. gracilis.

Musculus semitendinosus

Der halbsehnige Muskel zieht vom Sitzbeinhöcker zur Innenseite des Schienbeins.

Er streckt die Hüfte, beugt das Kniegelenk und dreht das Bein nach innen.

Musculus semimembranosus

Er hat eine breite Ursprungssehne, woher sein Name stammt. Er entspringt vom Sitzbeinhöcker und zieht zur Innenseite des Schienbeinkopfes.

Er streckt die Hüfte und zieht das Bein heran, beugt das Knie und dreht das Bein nach innen.

Zusammenfassende Betrachtung

Der M. Semitendinosus und der M. semimembranosus sind in der Skizze oben neben dem rot markierten M. biceps zur Innenseite des Oberschenkel hin eingezeichnet. Der Ansatz dieser und des M. gracilis geht über ein Sehnengebilde das man auch nach der Gestalt den Pes anserinus (Gänsefuß) nennt.

Die drei hinteren Oberschenkelmuskeln strecken die Hüfte und beugen das Knie. Wenn die Hüfte beim Laufen gebeugt wird müssen diese Muskeln ihre Länge nicht wesentlich ändern, um eine Kniebeugung zu bewerkstelligen, das geschieht Großteils schon, weil sie über die Hüfte gezogen werden. Beim schnellen Schritt unterstützen sie daher das Zusammenwirken von Hüftstreckung und Hüftbeugung mit Kniebeugung und Kniestreckung schon durch ihre mechanische Wirkung aufgrund ihrer Lage.

Wenn der Fuß aufsetzt und das Bein nach hinten gezogen wird, unterstützen sie aber die Streckung des Knie, weil sie jetzt zwischen dem relativen Fixpunkt des sich nach vorne bewegenden Torso mit Hüfte und dem faktischen Fixpunkt des aufgesetzten Fußes das Knie nach hinten ziehen. Man nennt dies nach dem Erstbeschreiber Lombard-Paradoxon. Man darf dabei unseren Körper nicht nur rein in Ruhestellung betrachten. Sobald der Fuß dann frei wird, unterstützen sie so vorgespannt sein schnelles Hochpendeln zum Gesäß das wir als Anfersen kennen.

Die Zugrichtung des Biceps auf das Bein nach außen und der anderen nach innen hebt sich bei gemeinsamer Aktion auf, einzeln können sie das Wegspreizen und Heranziehen entsprechend der Zugrichtung ihrer Fasern unterstützen.

Die vorderen Oberschenkelmuskeln sind stärker, denn sie arbeiten einerseits gegen die Schwerkraft bei der Kniestreckung, andererseits entwickelt aber auch die Kniestreckung unterstützend zu der Wirkung der Hüftstrecker den Schub bei Gehen, Laufen und besonders beim Springen, auch beim Werfen wird nach modernerer Bewegungstechnik viel aus den Beinen heraus gearbeitet.

Man kann bei sportmotorischer Betrachtung Hüfte und Knie nicht ganz auseinanderhalten. Deshalb wohl auch die Aufzählung der Oberschenkelmuskeln hier bei Hüfte.

Hüfte und Oberschenkel im Ganzen

Das Hüftgelenk hat eine wesentlich kleinere Beweglichkeit als dem Kugelgelenk entspricht. Das wird durch den Bandapparat dieses Gelenkes eingegrenzt. Darauf sind auch die Muskeln abgestimmt. Und wenn eine Bewegung an die Grenzen der Beweglichkeit kommt werden die Muskeln durch ihre Antagonisten, welche für die Gegenbewegung verantwortlich sind, eingebremst. Es kommt zum sogenannten Dehnungsreflex.

Da bei jeder Bewegung die Antagonisten gedehnt werden wird dieser Dehnungsvorgang durch die Muskelspindel und nach neueren Erkenntnissen auch durch die Sehnen-spindeln über Nervenfasern an das Zentralnervensystem gemeldet. Diese Meldung erfolgt immer aufgrund der Längenänderung nie in Ruhestellung. Und stärker, wenn die Längenänderung schnell geht. Sie bewirkt einerseits eine Verkürzung = Kontraktion des Antagonisten bei gleichzeitigem Nachlassen der Kraftentfaltung

der bei der Bewegung beteiligten Muskeln = Synergisten. Das wird einerseits direkt im Rückenmark bereits auf die Nerven für die Muskelsteuerung geschaltet (Monosynaptischer Reflex, das bedeutet direkt vom Sinnesnerven (Afferenz) auf den motorischen Nerven (Efferenz) desselben gedehnten Muskel), als auch auf zum Hirn aufsteigende Fasern, so dass die Situation auch in dieser Nervenzentrale verarbeitet wird.

Einerseits schützt dies vor allem den Bandapparat da sich die Bewegung umkehrt, bevor Bänder überdehnt werden. Andererseits löst es die für Gehen und Laufen nötigen Pendelbewegungen mit aus. Also die Aufeinanderfolge von Rückstrecken und Vorheben des Beines. Vor allem bei sehr schnellem Lauf ist dies eine wichtige Stütze des problemlosen Bewegungsablaufs. Und führt im Leistungssport mitunter zu charakteristischen Verletzungen,

Oberschenkelmuskeln werden meist in schneller Aktion gezerrt.

Es gibt auch Muskelanteile, die während der Bewegung die Gelenksachse überwandern so dass sie zum Beispiel das Bein vorheben, werden sie durch die Kraft der anderen Anteile, welche die Hüfte wieder strecken wieder hinter diese Gelenksachse gezogen können sie ihre Verkürzung fortsetzen und unterstützen jetzt aber die Streckung. Ähnliches gilt für das Seitheben des Beines.

Und die hinten liegenden zweigelenkigen Muskeln über Hüfte und Knie strecken die Hüfte mit nachfolgender Kniebeugung – wenn der Fuß nach dem Bodenfassen wieder frei wird und somit das oben erwähnte Lombard-Paradoxon beendet ist – bei gleichzeitiger Hüftbeugung, ohne dabei ihre Länge wesentlich zu ändern.

Im aufrechten Stand befinden sich Kniegelenk, Hüftgelenk, Schultergelenk und Kopfelenk genau in einer Linie. Das Gleichgewicht ist natürlich labil über der Standfläche des Fußes. Dies wird durch andauernde Korrekturen aufgrund der Meldungen von den Propriozeptoren = Muskel- und Sehnenwindungen und des

Gleichgewichtssinnes – siehe Ohr – ständig korrigiert. Bequem steht man dabei in einer diagonalen Schrittstellung, da sich so die Unterstützungsfläche vergrößert. In Habt Acht Stellung = Stramm Stehen wird der gestreckte Körper etwas vorgeneigt, so dass er besser über die Fußflächen kommt, was aber eine Aktivierung aller Körperstreckmuskeln benötigt. Die aufrechte Haltung ist ein sehr komplizierter Steuerungsvorgang vor allem des animalen Teils unseres Nervensystems, also Kleinhirn, Hirnstamm, verlängertes Rückenmark und Verschaltungen auch im Rückenmark. Es gehört eigentlich nicht zum intellektuellen Teil unseres Nervensystems. Und es wird durch Alkohol bzw. dessen Zwischenprodukten beim Abbau selektiv gestört. Ab einer gewissen Alkoholisierung kann man nicht mehr stehen, erst bei noch stärkerer Verlierung man die Orientierung insgesamt.

Für das sportliche Leben sei nur so viel gesagt: gut Aufwärmen erwärmt nicht wirklich, aber es fördert einerseits die Reaktion von Muskelfasern, aber auch die Bahnung von Impulsen des Nervensystems welche die Muskeln steuern, und bereitet das Gesamtsystem auf die kommenden Bewegungsabläufe vor.

Um das Kniegelenk

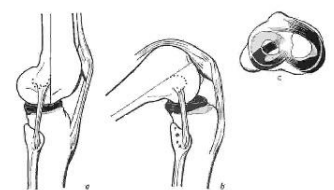


es sich wohl um einen Umkehrung. Denn hier

Wir starten hier mit einem Röntgenbild (Durchleuchtung). Von Vorne – oder Hinten. Bei Röntgenbildern wird ein vergleichbarer Film wie bei der Schwarz-Weiß-Fotografie als noch Filme in die Kamera eingelegt wurden von Röntgenstrahlen getroffen, welche dabei den Film schwarz färben. Hier handelt

sind die Schatten dunkler. Das Bild eignet sich aber mit entsprechender Beschriftung, um sich die am Kniegelenk beteiligten Knochen vorstellen zu können.

Die Skizze zeigt das Knie in gestreckter (Stand) und gebeugter (Hocke) Stellung von rechts, vorne die



Kniescheibensehne mit eingelagerter Kniescheibe, seitlich das Seitenband und von dieser Seite auch das Wadenbein des Unterschenkels. Schwarz markiert ist der äußere Meniskus, rechts in einer Aufsicht auf den Schienbeinteller die Verziehung der Menisken bei der Kniebewegung.

Der Oberschenkel

Der Oberschenkelknochen ist beim Hüftgelenk schon weitgehend beschrieben. Hier ist zu ergänzen, dass die beiden Walzen (Condylen) des körperfernen Endes praktisch auf einer Platte sitzen, welche das obere Ende des Schienbeins darstellt.

Die beiden Walzen stehen vorne praktisch zusammen und zwischen ihnen ist nur eine leichte Einfurchung zu sehen. Hinten befindet sich ein Hohlraum zwischen ihnen. Die Anpassung der Knochenstruktur bezüglich der Kalkbalken



(Trabekel) ist analog zum oberen Ende, an die Situation hier angepasst.

Knapp oberhalb der Condylen befindet sich die Wachstumsfuge dieses langen Röhrenknochens, was bei Schädigung zu Wachstumsstörungen führen kann. Seitlich an der Innen- und Außenseite des Beins gibt es vorstehende Dornen, an denen die Seitenbänder befestigt sind. Und an den Innenflächen zu dem Zwischenraum setzen die Kreuzbänder des Knie an.

Das Kniegelenk

Nach meiner Meinung ist das Kniegelenk in seiner Funktion ein reines Scharniergelenk, es hat aber im gebeugten Zustand auch die Möglichkeit den Unterschenkel in seiner Längsachse zu drehen. Dies wohl, um sich an Gelände und andere Situationen anzupassen, ohne gleich zu brechen.

Bei Aktionen, die über die reine Beinstreckung mit moderaten Anpassungen an die Gegebenheiten hinausgehen, entstehen nämlich die weitaus häufigsten Knieverletzungen. Häufiger als bei hoher Überlastung welche sicher schadet aber seltener auftritt.

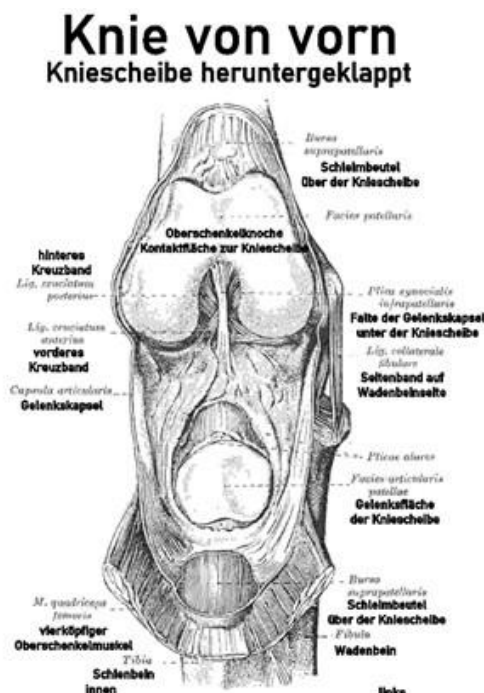
Vereinfacht haben wir oben die zwei Gelenkswalzen des Oberschenkelknochen und unten dazu die entsprechenden Gegenflächen am Schienbeinteller. Beide Knochen sind wie bei jedem Gelenk mit Gelenksknorpel überzogen.

Dazu gibt es aber um die Walzen, welche auch in der Querrichtung leicht gewölbt sind, Knorpelringe, Ring heißt auf Griechisch Meniskus. Es sind nicht komplette Ringe eher halbmondförmig. Diese Knorpelringe ergänzen die Gelenksflächen optimal, sie sind auch bei Verdrehungen und schon bei der normalen Beugung zu einem gewissen Grad

verschieblich. Sie sind an der Erhebung inmitten des Schienbeinteller mit den Enden fixiert. Sie haben aber auch Bandverbindungen zu Schienbein und auch Oberschenkelknochen.

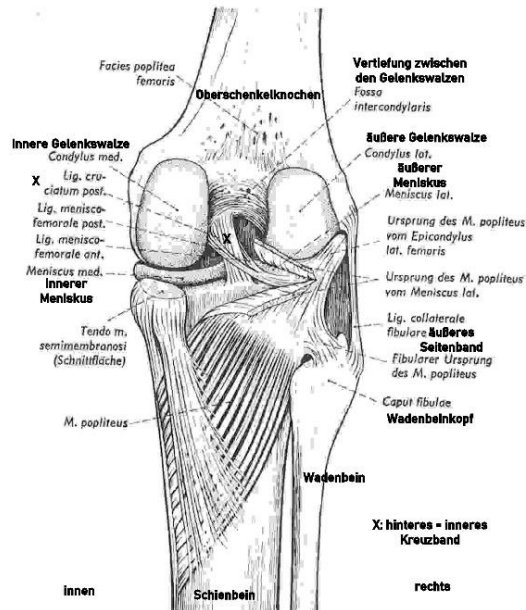
Die Gelenkscapsel ist an gewissen Stellen besonders faserig verstärkt was wie bei anderen Gelenken auch die Gelenksbänder ergibt. Dabei gibt es die Bänder welche von den seitlichen Stacheln der Gelenksrollen des Oberschenkelknochen als inneres Seitenband zum Schienbein und als äußeres Seitenband zum Wadenbeinkopf ziehen.

Die Gelenkscapsel umgibt aber das Gelenk nicht wie ein Strumpf, sondern geht zwischen



den Walzen hinein, so dass ihre Ansatzlinie am Oberschenkelknochen an den zueinander gewandten Flächen der Walzen hinein und wieder herausläuft und am Schienbein die mittlere Erhebung als Ansatz hat. Von dieser mittleren Erhebung vorne gibt es eine Faserverstärkung die als vorderes oder äußeres Kreuzband bezeichnet zur Innenfläche der äußeren Walze läuft und hinten das hintere oder innere Kreuzband, das zur Innenfläche der inneren Walze läuft. Innen und außen immer in Bezug auf die Körperlängsachse also innen zwischen den Beinen, außen seitlich.

Knie von hinten



Dazu muss man wissen, dass aufgrund des Bandapparates die Gelenkswalzen bei fast gestrecktem Knie auf der Schienbeinplatte rollen wie Räder. Bei weiterer Beugung rutschen sie aber einfach durch, ohne sich auf dem Schienbeinteller weiter zu bewegen. Das passt mit unserem Gang und Lauf zusammen. Bei fast gestrecktem Knie hat der Fuß Bodenkontakt und kommt es daher zum Kraftschluss bezüglich einer Körperstreckung oder einer Beschleunigung. Wenn sich der Fuß hinten vom Boden löst schwingt der Unterschenkel hoch was wir als Anfersen an das Gesäß bezeichnen und dann wieder nach vorne was wir als Vorpendeln bezeichnen. Wenn das Bein fast gestreckt ist kommt es wieder zum Bodenfassen und damit den nächsten Kraftschluss. Man kann auch sagen in Belastung rollt das Knie, wenn es entlastet wird rutscht es. Damit wird einerseits die Abnutzung in Belastung minimiert und andererseits rollt die Walze nie vom Schienbeinteller.

Zu Meniskusschäden kam es gehäuft bei den Fußballern, als sie Gerd Müllers Hock-Drehschuss nachmachten. Und zwar am Stützbein nicht am Schussbein.

Die Kreuzbandschäden entstehen meist als komplexe Verletzungen, wenn man sich in Hocke befindet und dabei ein Schub der restlichen Körpermasse nach vorne geht. Ein Orthopäde hat das mal als Schubladeneffekt bezeichnet, wenn die Knochen gegeneinander verschoben werden wie die Schublade im Kasten. Meist reißen dabei auch die Seitenbänder und die Menisken. Im Schilauf handelt es sich aber oft auch einfach um Abdrehen, wenn der Schi woanders hinzieht als der Schwung des bewegten Körpers. Oder auch bei einer Überbeugung des Kniegelenks durch einen entsprechenden Schlag.

Und das ist der Grund warum ich meine das Kniegelenk ist ein Scharniergelenk im Sinne

Der Fuß

Im klassischen deutschen Sprachgebrauch ist der Fuß das, was wir hier als untere Extremität bezeichnen, also von den Gesäßbacken mitunter auch inklusiver dieser abwärts.

eines Scherenwagenhebers wie ein Sportwissenschaftler mal die Beinstreckung bezeichnet hat. Und die anderen Bewegungsmöglichkeiten sind moderat einzusetzen, um Geländeunebenheiten oder andere Gegebenheiten wie schnelle Richtungswechsel auszugleichen. Und gerade das hat einen Rahmen, den man nicht überschreiten darf.

Der Patellarsehnenriss (Kniescheibensehnenriss) unserer damaligen Weltspitzen-Slalomläufer ist wohl eher eine Muskelverletzung als eine typische Knieverletzung. Es ist einfach das

Areal des Schienbeins wo die Quadrizepssehne = Patellasehne einstrahlt ausgebrochen. Bei einer ganz alltäglichen Bewegung, aber nach Vorschädigung durch langzeitige Trainingsüberlastung.

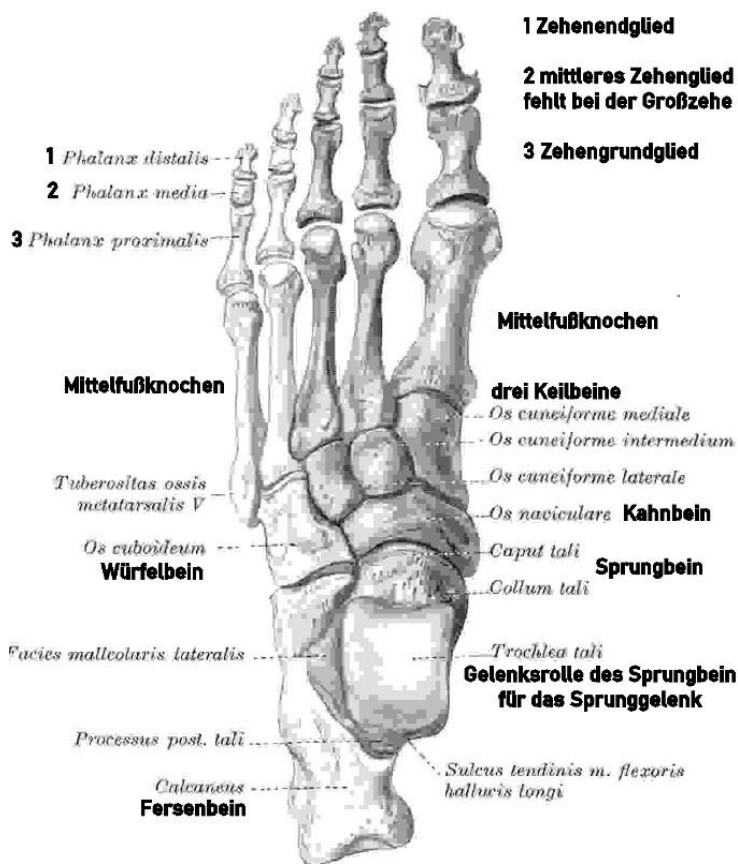
Zur Stabilisierung des Kniegelenks, das heißt zur Absicherung, dass Knochen in ihrer Position bleiben und Gelenkflächen nicht verrutschen, ist aber auch die Funktion der beteiligten Muskulatur wesentlich. Sehnen und Muskeln, welche über das Knie ziehen, tragen zur Integrität dieses Gelenkes bei. Das macht man sich bei der Behandlung von Schäden am Bandapparat zunutze. Nach Sportverletzungen gibt es daher ein Rehabilitations-(Wiederherstellungs-)programm wo planmäßig Muskulatur auftrainiert wird, um ihre Wirkung hier zu verbessern. Das ist auch ein bedeutender Teil der Tätigkeit von Physiotherapeuten. Auch in Bezug auf was Sportreporter über die Rehabilitation von Skisportlern erzählen. Mit einer rein operativen Versorgung eines Kreuzbandrisses ohne folgende Rehabilitation mit gezieltem Muskelaufbautraining kommt kein Betroffener in den Weltcup zurück.

Beim Versuch die Muskel für das Kniegelenk aufzuzählen, kommen wir aber nicht daran vorbei auch den Unterschenkel und das Fußgelenk einzubeziehen, was wiederum eine Betrachtung des Fußes voraussetzt.

Anatomisch ist es das Ende der unteren Gliedmaßen vom Sprunggelenk bis zu den Zehen. Die Knöchel gehören zu den

Fußskelett

von oben



Unterschenkelknochen. Der allgemeine Sprachgebrauch hat sich hier weitgehend angepasst.

Eine Episode aus dem Sportalltag: eine Ex-Turnerin und Schülerin der Physiotherapie gab zur Taschengeldaufbesserung Gymnastikstunden für Seniorinnen. Die konnten ihrer Anweisung das Knie zu beugen nicht folgen. Bis eine ehemalige Vorturnerin unter ihnen sagte: Biegt den Fuß ab!

Sportpraktisch wird der Fuß gerne als die Platte gesehen, auf der wir stehen, gehen und Kraft auf den Boden übertragen bzw. uns als Reaktion dieser Kraft bewegen können in Form von Gehen, Laufen und Springen.

Tatsächlich habe ich 26 Knochen in der Skizze oben gezählt, ohne die Sesambeine, welche noch in Sehnen eingelagert sind.

Alle Knochen sind gelenkig mit den benachbarten verbunden. Einige Gelenke sind aber kaum beweglich und dienen wohl einer Absicherung gegen Risse bei wechselnder Belastung. Die als Röhrenknochen ausgeführten Mittelfußknochen, welche beim Abdruck vom

Fußskelett

von unten

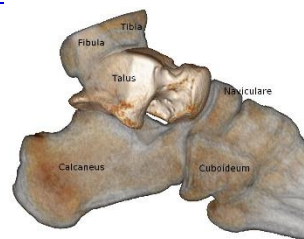


Boden auf Biegung belastet sind, neigen vor allem bei Ausdauersportlern durchaus zu Einrissen welche schmerzhaft sind und das Training für einige Zeit unterbrechen.

Fußwurzelknochen

Sprungbein

Medizinisch Talus, auch als Rollbein bezeichnet. Mit der Sprungbeinrolle (Trochlea tali) steckt es zwischen den Knöcheln. Dabei liegen die Unterschenkelknochen oben am Sprungbein an, und ihre seitlichen Knöchelfortsätze schließen das Sprungbein zwischen sich ein. Die obere und diese seitlichen Flächen bilden die Gelenksflächen des oberen Sprunggelenkes das man auch als Fußgelenk bezeichnet. Diesen Anteil nennt man Sprungbeinkörper (Corpus tali).



Es ist ein reines Scharniergelenk für das Anheben und Absenken des Vorfußes. Die Hauptfunktion ist der Absprung daher der Name. Unterhalb befindet sich das untere Sprunggelenk für das Seitkippen des Fußes. Dabei ist auch die Beweglichkeit gegen das vor dem Sprungbein liegende Kahnbein für das Seitkippen des Fußes wichtig. Diesen Anteil bezeichnet man als Sprungbeinkopf (Caput tali).

Der mittlere Anteil wird als Sprungbeinhals (Collum tali) bezeichnet.

Auf der Unterseite ist das Sprungbein über Kopf und Hals mit dem Fersenbein durch das untere Sprunggelenk verbunden. In diesem Gelenk kann man den Fuß seitlich kippen, wobei das Sprungbein-Kahnbein-Gelenk wie eine Lagerung ebenfalls beteiligt ist.

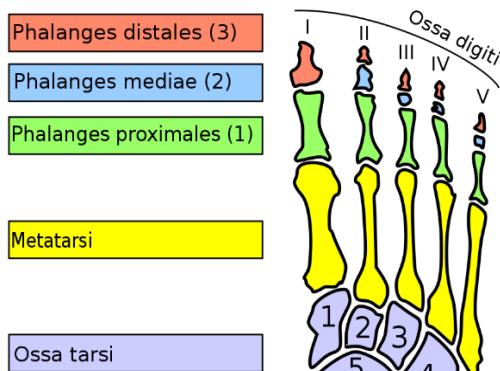
Fersenbein

Calcaneus. In obiger Abbildung unter dem Sprungbein liegend.

Es ist der hinterste Knochen unseres Fußes. Nach hinten hat es einen charakteristischen Abschluss den man auch als Fersenbeinhöcker oder Fersensporn bezeichnet. Beachte, dass die Bezeichnung Fersensporn im normalen Sprachgebrauch für eine krankhafte Veränderung verwendet wird. Normalerweise macht er keine Probleme und wird daher auch nie erwähnt.

Auf diesem Teil stehen wir hinten auf. Um diesen legt sich die Achillessehne der Unterschenkelmuskulatur herum und setzt dann praktisch unten an den Knochen an. Dadurch erhält sie ein gutes Kraftmoment für das Hochheben des Körpergewichts auf den Ballenstand und für den Fußabdruck des Vorfußes gegen den Boden.

Oben hat das Fersenbein eine Gelenkverbindung zum Sprungbein was man als unteres Fußgelenk bezeichnet. Dieses Gelenk hat auch eine deutliche Beweglichkeit. Vorne hat das Fersenbein noch eine Gelenkfläche zum Würfelbein. Hier gibt es keine deutliche Bewegung. Wenn der Fuß nach innen oder außen gekippt wird, so spielt sich das im unteren Sprunggelenk (articulatio calcaneo-talaris) ab. Der gesamte Fußanteil vor dem Fersenbein wird dabei mitbewegt.



Diese gute Grafik findet man in [Wikipedia](#). Dazu: Phalanx ist ein Zehenglied (an der Hand Fingerglied). Metatarsus ist Mittelfuß, Tarsus die Fußwurzel. Os heißt Knochen, Mehrzahl Ossa. Digitus, Mehrzahl Digiti ist Zehe (oder Finger). Distal ist körperfern, proximal ist körpernahe.

Unten ist das Fersenbein schmal, oben hat es eine dachähnliche Verbreiterung.

Kahnbein

Os naviculare. Es befindet sich zwischen dem Sprungbein und den drei Keilbeinen. Der Name stammt von der Form eines isolierten Knochens, wenn er allerdings mit der Unterfläche nach oben am Tisch liegt. Es ist das Bein, in dessen Gelenkspfanne sich der Kopf des Sprungbeins dreht, wenn der Fuß seitlich gekippt wird. Seitlich hat es eine Gelenkverbindung mit dem Würfelbein, vorne je eine zu den drei Keilbeinen. Diese Gelenke haben aber kaum eine Beweglichkeit.

Keilbeine

Nicht mit dem Keilbein des Schädels verwechseln. Der Name kommt von der Form der isolierten Knochen (Ossa cuneiformia). Sie liegen nebeneinander vor dem Kahnbein. Zur äußeren Seite des Fußes liegt daneben noch das Würfelbein. Die Vorderkante bildet mit der des Würfelbeins die Linie zwischen Fußwurzel und Mittelfuß.

Würfelbein

Das Würfelbein (Os cuboideum) ist nach seiner Form benannt. Es befindet sich an der Außenkante des Fußes vor dem Fersenbein, nach innen hat es Kontakt zum Kahnbein und zum äußeren Keilbein. Vorne bildet es mit den Keilbeinen die Linie zwischen Fußwurzel und Mittelfuß.

Zusammenfassung zu den Fußwurzelknochen

An der Außenkante ist die untere Verbindungslinie von Fersenbein und Würfelbein im aufrechten Stand bodennah, an der Innenkante nur der Fersenbeinhöcker mit seiner Unterfläche. Schon das Fersenbein hat innen eine Überdachung, Kahnbein und inneres Keilbein haben eigentlich keinen Bodenkontakt.

Zwischen allen Fußwurzelknochen liegen echte Gelenke, aber außer dem einwärts kippen mit Heben des inneren Fußrandes bei Absenken des äußeren, medizinisch als Supination bezeichnet, und dem seitwärts kippen mit Heben des äußeren und Absenken des inneren Fußrandes, medizinisch als Pronation bezeichnet, im unteren Sprunggelenk wobei eine Drehung des Sprungbeins gegen das Kahnbein stattfindet, ist eigentlich keine wirkliche Bewegung in den Gelenken wahrnehmbar.

Ich habe hier, wie an anderen Körperstellen auch, den Eindruck, dass Gelenke entstanden, wo sich sonst bei einem klobigen Einzelknochen Belastungsrisse durch die lebenslangen Krafteinwirkungen ergeben würden.

Die Gelenksverbindungen zu den Mittelfußknochen sind beweglicher, siehe diese.

Während der äußere Rand des Fußes und der Fersenhöcker auf dem Boden aufstehen wölbt sich der innere Rand des Fußes höher darüber. Mehr darüber bei der Gesamtbetrachtung des Fußes.

Mittelfußknochen

Siehe [Grafik](#) aus Wikipedia oben.

Es handelt sich um fünf klassische Röhrenknochen, für jede Zehe einer. Der körpernahe Kopf von Großzehe bis Mittelzehe hat eine Gelenksverbindung zu je einem Keilbein, die beiden äußeren zum Würfelbein. Diese Gelenke haben eine echte Beweglichkeit vor allem, um den Fuß zu spreizen, im Vergleich zu den Gelenken in den Zehengliedern aber in Grenzen.

Der Fuß als Ganzes betrachtet ist ein Hebel, der im Fersenbereich betätigt wird und die Kraft auf den Fußballen, der unter dem vorderen Ende der Mittelfußknochen und den Grundgliedern der Zehen liegt, überträgt. Dabei wird der Mittelfuß besonders auf Biegung beansprucht. Im normalen Leben ist dies kein Problem. Langstreckenläufer mussten aber auch schon mal pausieren, weil es zu Schmerzen kam als deren Ursache Sprünge in den Mittelfußknochen festgestellt wurden. Natürlich sind diese Knochen bei Hochbelastung akut gefährdet wie alle anderen Knochen auch.

Im aufrechten Stand befindet sich der äußere Mittelfußknochen praktisch am Boden, der innere nur mit seinem Ende am Fußballen. Dazu mehr bei der Gesamtbetrachtung des Fußes.

Zehen

Die Zehen (Digitus pedis) sind die Endstücke der fünf Strahlen des Fußes. Jede Zehe verlängert einen Mittelfußknochen. Die große (Hallux) hat zwei Glieder, die anderen vier haben je drei Glieder. Zwischen den Zehen gibt es die Zwischenräume im Gegensatz zu den Mittelfußknochen. Unter dem Zehengrundgelenk liegt der sogenannte Fußballen. Mit diesem stehen wir über die ganze Fußbreite auf dem Boden und auf ihn wirkt die Kraft ein, wenn wir uns bei Schritt und Tritt vom Boden

abdrücken. Eine Hautfalte zwischen den Zehen ist im Gegensatz zu manchen Tieren nicht zu Schwimmhäuten ausgebildet.

Wenn wir mittels Fußballen den Impuls des Antriebes für Gehen, Laufen und Springen oder für Werfen und Arbeit, wo wir den Körper dagegenstehend vom Boden abdrücken, beugen sich die Zehen und greifen sozusagen den Boden als Unterstützung der Impulsübertragung. Richtig greifen, wie bei den Affen oder bei Vögeln können sie nicht, Menschen, die keine brauchbaren Arme haben erreichen allerdings eine erstaunliche Funktion des Fußes.

An sich funktionieren alle Gelenke hier als Scharniergelenke, das seitliche Auseinanderspreizen der Zehen geschieht hauptsächlich in den oberen Gelenken der Mittelfußknochen.

Kurze Fußmuskel und Plantaraponeurose

Als Aponeurose kann man zusammengewachsene Sehnen, zusammengewachsene Muskelfaszien oder eine Mischung daraus verstehen. Es handelt sich um bindegewebige Platten, welche an gewissen Körperstellen auftreten.

Die kurzen Fußmuskel gehören systematisch zu den Zehenmuskeln, haben aber ihre Funktion hauptsächlich bei der Verspannung des Fußes. Es müssen die vielen Einzelknochen so zusammengehalten werden, dass wir sportlich den Fuß als Grundplatte unseres Gestelles betrachten können und muss das Fußgewölbe verspannt werden, denn seitliche Widerlager wie bei Gewölben der Bautechnik existieren am Fuß nicht. Diese Aufgabe übernimmt die Verspannung einerseits durch den Zug dieser Muskel andererseits auch die passive Verspannung durch die Aponeurose welche eine Vereinigung ihrer Sehnen und Faszien ist. Es ist, als hätte man unten ein Band hineingezogen, um das Auseinanderrutschen der Einzelknochen zu verhindern.

Die kurzen Fußmuskel bilden den Fußballen vorne und füllen den Raum unter dem Fußgewölbe teilweise aus, so dass es nicht mehr so hoch aussieht.

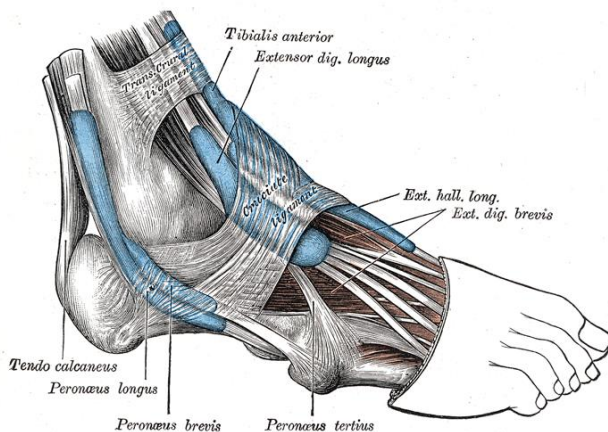
Die Plantaraponeurose bildet auch noch fettgefüllte Kammern für die Fußballen. Außerdem gibt sie Scheideschichten (Septen) ab, welche den Fußballen in Großzehenballen, Kleinzehenballen und Mittelballen gliedern wo auch die entsprechenden Muskel drinnen liegen.

Nicht vernachlässigen darf man die Wirkung der Sehnen der langen Fußmuskeln, welche am Unterschenkel liegen, deren Sehnen aber über den Fuß zum Beispiel bis zu den Zehen laufen.

Die kurzen Fußmuskeln

Obere (dorsale) kurze Fußmuskeln

- [M. extensor hallucis brevis](#)
- [M. extensor digitorum brevis](#)



Grafik und deren Urheber siehe [Wikipedia](#). Beide kommen vom Fersenbein und gehen an die obere Seite der Zehen. Es wird diskutiert, ob es sich um zwei Anteile eines oder um zwei verschiedene Muskeln handelt.

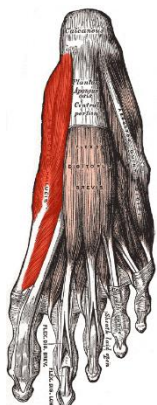
Sie heben die Zehen hoch, der Großzehenstrecker zieht die große Zehe auch Richtung Fußaußenseite.

Muskeln der Fußsohle (plantare Muskeln)

Von der Ferse kommen die längeren, welche auf einer Seite zur Großzehe und auf der anderen Seite des Fußes zur Klei-zehe ziehen. Sie ziehen, wenn sie gleichzeitig arbeiten, den Fuß auseinander. Die anderen sind kürzer und kommen vom vorderen Ende der Fußwurzelknochen und von den Mittelfußknochen, dabei aber vor allem von deren Gelenksbändern.

Muskel des Großzehenballens

- [M. abductor hallucis](#)
- [M. flexor hallucis brevis](#)
- [M. adductor hallucis](#)



Die Muskeln des Großzehenballens sind kräftig entwickelt und umschließen den ersten Strahl schalenartig. Der Adduktor liegt unter dem Flexor digitorum longus und brevis und zerfällt in ein

mehr längs verlaufendes Caput obliquum (schräg) und ein quer verlaufendes Caput transversum (quer). Alle drei beugen das Grundglied der großen Zehe, während sie das Endglied strecken, der Adduktor zieht die Großzehe kleinzehenwärts, der Abduktor in entgegengesetzter Richtung. Der quer verlaufende Kopf bildet die einzige muskulöse Querverspannung der Mittelfußknochen. Die Sehnen der Muskeln gehen zu den beiden Sesambeinen an der Sohlenseite des inneren Mittelfußknochenkopfes.



Muskel des Klei-zeheballens

- [M. abductor digiti minimi](#)
- [M. flexor digiti minimi brevis](#)

Sie sind schwächer als die Muskeln des Großzehenballens. Sie beugen das Grundgelenk und strecken das Endgelenk der kleinen Zehe. Das äußere Bündel des Flexor kann man auch als M. opponens sehen, er zieht die kleine Zehe ansatzweise gegenüber die anderen. Beide Muskeln ziehen die kleine Zehe zur Seite.



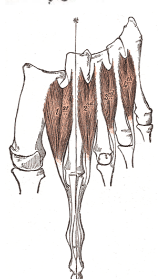
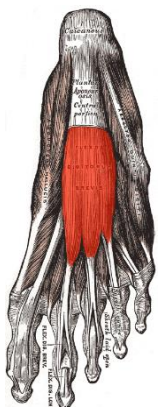
Die mittleren Fußsohlenmuskeln

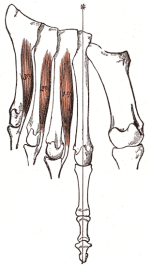
- [M. flexor digitorum brevis](#)
- [M. quadratus plantae](#)
- [Mm. lumbricales](#)
- [Mm. interossei](#)
- [M. opponens digiti minimi](#)

Von den mittleren Muskeln liegt oberflächlich der M. flexor digitorum brevis (kurzer Zehenbeuger). Vom Fersenbeinhöcker entspringend gehen die Sehnen zu den Mittellgliedern der vier äußeren Zehen, nachdem die Sehnen des langen Zehenbeugers sie durchbohrt haben.

Der M. quadratus plantae (der viereckige Sohlenmuskel) setzt sich an die Sehne des langen Zehenbeugers und korrigiert als Hilfsmuskel die Zugrichtung der Sehnen.

Die Mm. lumbricales entspringen von diesen Sehnen und ziehen zu den Zehengrundgliedern,





die sie beugen. Nicht immer strecken sie auch die Endglieder.

Die Mm. interossei (Muskel zwischen den Knochen) füllen den Zwischenraum zwischen den Mittelfußknochen aus. Sie entspringen an den Mittelfußknochen und gehen an die Grundglieder der Zehen, welche sie beugen. Eine Streckung der Mittel- und Endglieder der Zehen können sie nicht immer, auch eine Spreizung oder Annäherung der Zehen ist nur sehr schwach bis nicht möglich.

Funktion der kurzen Fußmuskeln

Eine Beweglichkeit der Zehen wie an den Fingern der Hand und an den Füßen vieler Tiere ist beim Menschen verlorengegangen. Die wenigsten Menschen können isolierte Bewegungen einzelnen Zehen ausführen, erst recht nicht sind isolierte Bewegungen einzelnen Zehenglieder möglich.

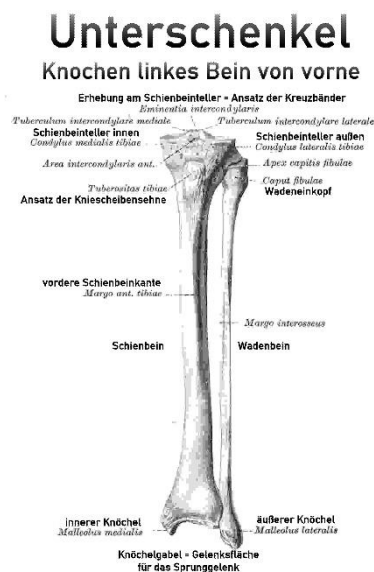
Der Hauptsinn dieser kurzen Fußmuskeln dürfte in der Unterstützung der Verspannung des Fußgewölbes und des Zusammenhaltes des Fußes liegen.

Der Unterschenkel

Der Unterschenkel ist der Beinabschnitt zwischen Knie und Fußgelenk. Das Skelett besteht aus Schienbein und Wadenbein. Beide sind lange Röhrenknochen, wobei der Schaft innen hohl ist.

Im Hohlraum befindet sich Knochenmark, dieses ist wichtig für die Blutbildung unseres Körpers. Knochenmark ist wichtig für die Knochenbildung während dem Wachstum, aber auch das Organ, welches die Zellen unseres Blutes bildet. Sowohl die roten Blutzellen für den Sauerstofftransport (und den Kohlendioxidabtransport) zu allen Stellen unseres Körpers als auch die weißen Blutkörperchen für die Abwehr schädlicher Stoffe und Zellen (Bakterien, Bazillen, Pilze, Viren und andere) die unseren Körper angreifen, also der Agentien. Sie bilden Antigene in Form von Antikörpern, aber auch weiße Blutzellen, die solche Agentien direkt angreifen können, oft aber auch die durch Antigene gebundenen Agentien aufnehmen und unschädlich machen. Das führt oft auch zur Erreichung einer Immunität unseres Körpers gegen Erkrankungen, mit denen er mal konfrontiert war. Die Immunologie ist ein Wissenszweig, der hier zu weit führt. Ich wollte das nur hier erwähnt haben, weil sich das Knochenmark im Lebenslauf stetig zurückbildet und verfettet. Das Brustbein und das Schienbein sind die Knochen, in denen ein aktives Knochenmark am längsten bis ins hohe Alter hält.

Während das Schienbein am Kniegelenk beteiligt ist bildet das Wadenbein den äußeren Knöchel und somit mit dem Schienbein gemeinsam die Knöchelgabel in der das Sprunggelenk (Talus) steckt.

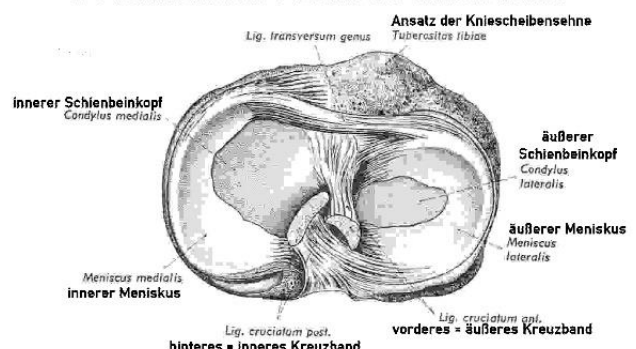


Die Unterschenkelknochen bilden also zusammen mit dem Sprunggelenk des Fußes das obere Sprunggelenk das auch als Fußgelenk bezeichnet wird. In diesem Gelenk findet das Heben und Senken des Vorfußes statt bzw. wird der Abdruck des Fußes vom Boden (und damit ein Abdruck im Boden) erzeugt. Durch die Aktivität der hinteren Unterschenkelmuskeln, hauptsächlich über die Achillessehne. Dazu mehr bei der Muskulatur des Unterschenkels.

Die Kontaktfläche der Unterschenkelknochen ist hier als Gelenk ausgeführt, was aber wohl mehr den Sinn hat ein Brechen bei Belastung zu vermeiden. Sie werden dabei hauptsächlich durch faserige Verstärkungen der Gelenkscapsel, das Ligamentum tibiofibulare anterior und posterior (vorderes und hinteres Band von Schienbein zu Wadenbein) zusammengehalten.

Während das Schienbein der härteste Knochen unseres Körpers ist handelt es sich beim Wadenbein um einen biegsamen Stab. Dies hat

Schienbeinkopf von oben Gelenksfläche zum rechten Knie



zur Folge, dass bei Belastung des Sprunggelenkes wo das Sprungbein – oft schlagartig – zwischen die Knöchel gedrückt wird es zu einer Auswärtsbiegung des äußeren Knöchels kommt, das führt zu einer Einwärtsbiegung des Wadenbeinschaftes, so dass diese Belastung so abgefedert werden kann. Deshalb ist es auch nötig die obere und untere Kontaktstelle der Unterschenkelknochen als Gelenk auszuführen. Bei sehr hoher Belastung können auch die Bänder überdehnt werden (was damals eine dreiwöchige Trainingspause zur Folge hatte).

Seitlich sind die Knöchel deutlich tastbar, von dort laufen Bänder in etwa dreieckiger Form an die Unterkante des Fußes, außen und innen. Es ist, als wäre der Fuß mittelst eines Tuches an den Knöcheln aufgehängt. Ich erwähne das, weil sich vor allem das äußere Knöchelband beim seitlichen Überknöcheln überdehnt, so dass es zur wohl häufigsten Bänderzerrung im Sportlerleben kommt. Es kann dabei auch einreißen. Es gibt Profiverträge, wo

ein vorbeugendes Tape, welches dieses Band entlastet, vorgeschrieben ist.

Sehnen der langen Fußmuskeln, welche am Unterschenkel entspringen und über diese Sehnen am Fuß ansetzen werden durch sogenannte Fesseln (Retinacula) am Fuß gehalten. Es handelt sich dabei um Verstärkungszüge der Unterschenkelfaszie. Diese Fesseln tragen nebenbei auch zur Stabilisierung des Skeletts an dieser Stelle bei.

Am oberen Ende verbreitert sich das Schienbein und bildet eine Art Plateau, auf dem die Oberschenkelrollen aufstehen bzw. rollen. Näheres ist oben beim [Kniegelenk](#) beschrieben.

Zwischen den Unterschenkelknochen eingespannt ist eine [Membrana interossea cruris](#) als bindegewebige Haut. Sie geht unten in die Bänder zur Stabilisierung der Knöchelgabel über. Dazu vergrößert sie die Ursprungsfläche für Muskel die am Unterschenkel entspringen.

Muskeln des Unterschenkels

Die Bäuche der Unterschenkelmuskeln liegen weiter oben, während ihre Sehnen über das Fußgelenk an den Fuß ziehen, näheres bei den einzelnen Muskeln. Dadurch erklärt sich die Verjüngung des Beines zum Fuß hin.

Die gesamte Muskulatur des Unterschenkels ist von der Unterschenkelfaszie (Fascia cruris) umgeben die das Ganze wie ein Strumpf zusammenhält. Am unteren Ende des Unterschenkels ist die Faszie an der Vorderseite durch starke Fasern verstärkt, die sogenannte Fußfessel (Retinaculum mm. extensorum = Streckmuskelnzüge). Dieses gibt es oberhalb der Knöchel am Unterschenkel und nochmal unterhalb am Fußrücken. Von dieser Faszie ziehen zwischen den Muskeln auch Faszien zu den Knochen, so dass wir klassisch drei Muskelgruppen des Unterschenkels unterscheiden. Hier laufen auch große Nerven und Blutgefäße wie auch Lymphgefäße. Natürlich hat auch am Unterschenkel jeder Muskel seine eigene Umhüllung durch eine Faszie. Es gibt Fachbücher nur über Faszien unseres Körpers.

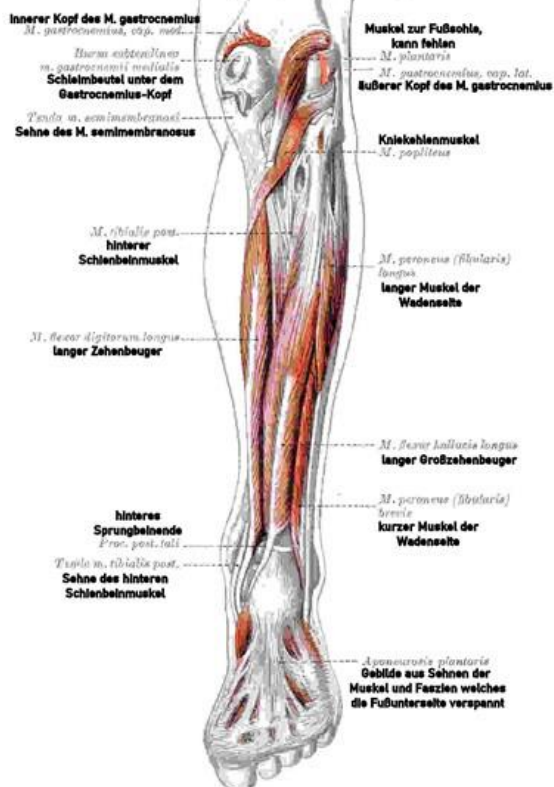
Wir unterscheiden daher:

1. Die vordere Gruppe (Strecker)
 - [Musculus tibialis anterior](#)
 - [Musculus extensor hallucis longus](#)
 - [Musculus extensor digitorum longus](#)
 - [Musculus peroneus \[fibularis\] tertius](#)
2. Die seitliche oder Peroneus-Gruppe
 - [Musculus peroneus \[fibularis\] longus](#)



hintere Unterschenkelmuskel

der dreiköpfige Wadenmuskel das heißt der Musculus soleus (Schollenmuskel) und der Musculus gastrocnemius (zweiköpfiger Wadenmuskel) sind in dieser Abbildung entfernt, wir sehen die Abschnittskanten der Gastrocnemiusköpfe und die Abschnittskante der gemeinsamen Achillessehne



- [Musculus peroneus \[fibularis\] brevis](#)
Man kann den M. fibularis tertius auch zur Peroneus-Gruppe zählen.

3. Die hintere Gruppe (Beuger)

- [Musculus tibialis posterior](#)
- [Musculus flexor hallucis longus](#)
- [Musculus flexor digitorum longus](#)
- [Musculus popliteus](#)

4. Wadenmuskel

- [Musculus gastrocnemius](#)
- [Musculus soleus](#)
- [Musculus triceps surae](#)
- [Musculus plantaris](#)

[Musculus tibialis anterior](#)

Vorderer Schienbeinmuskel, Fußheber:

Geht vom äußeren Scheinbeinkopf und der Zwischenmembran der Unterschenkelknochen zur Unterseite des Fußes im Bereich des inneren Würfelbeins und des ersten Mittelfußknochens. Er hebt den Fuß und besonders die Innenseite. Aus dem Stand wirkt er beim Hineinfallen in den ersten Schritt mit.

[Musculus extensor hallucis longus](#)

Großzehenstrecker.

Geht von der Innenseite des Wadenbeins und der Zwischenmembran der Unterschenkelknochen zum Endglied der großen Zehe, welche er nach oben hebt, womit er sich auch an der Anhebung des Fußes beteiligt.

[Musculus extensor digitorum longus](#)

Zehenstrecker.

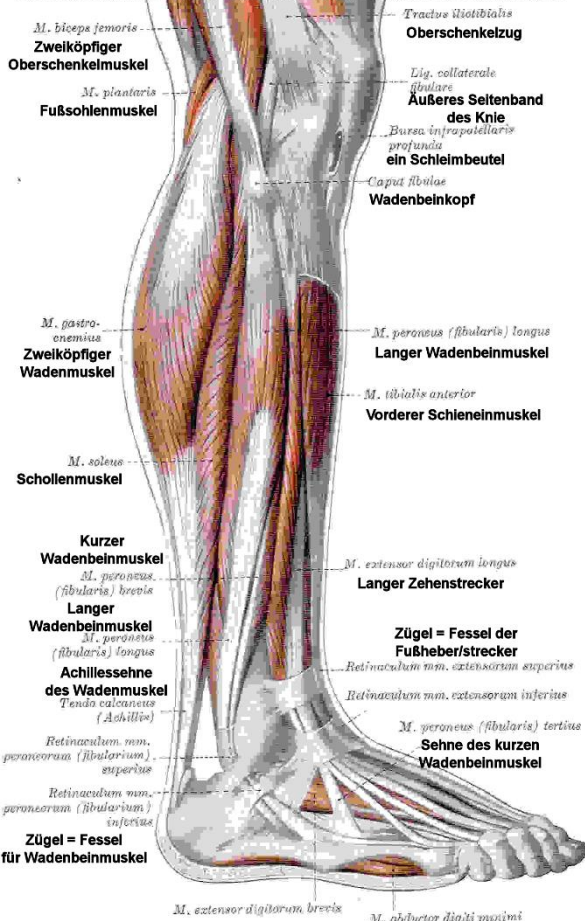
Geht vom Schienbein, Wadenbein und der Zwischenmembran der Unterschenkelknochen an die mittleren und vordersten Glieder der Zehen, welche er hochzieht, womit er sich auch an der Anhebung des Fußes beteiligt.

[Musculus peroneus \[fibularis\] tertius](#)

Kurzer Wadenbeinmuskel. Kann auch zu den Wadenbeinmuskeln gezählt werden.

Geht von unten außen am Wadenbein zum äußeren Mittelfußknochen. Er senkt den Fuß und kippt ihn mit der Innenseite nach unten (Pronation).

Unterschenkelmuskel von seitlich außen



Musculus peroneus [fibularis] longus

Langer Wadenbeinmuskel.

Geht vom Kopf und der Außenfläche des Wadenbeins zum inneren Würfelbein und dem 1. Mittelfußknochen. Er senkt den Fuß, dabei mehr die Innenseite (Pronation). Gemeinsam mit dem M. tibialis anterior bildet er dabei eine Schlinge, in welcher der Fuß hängt wie in einem Steigbügel.

Musculus peroneus [fibularis] brevis

Kurzer Wadenbeinmuskel.

Geht von der unteren Außenfläche des Wadenbeins zum 5. Mittelfußknochen (Kleinzehenseite). Er senkt den Fuß und hebt den Außenrand (Pronation).

Musculi fibulares

Unter diesem Begriff bzw. als fibulare Gruppe der Unterschenkelmuskeln fasst man die Muskeln zusammen, welche das Wadenbein umgeben. Ihre Funktion erfüllen sie dabei mittels der langen Sehnen, welche in Sehnencheiden verlaufen und durch Zügel bzw. Fessel (Retinacula) der Unterschenkelkapsel an das Bein gehalten werden. Der etwas ältere Ausdruck ist Peroneus-Muskelgruppe nach der griechischen Bezeichnung für das Wadenbein.

Musculus tibialis posterior

Hinterer Scheinbeinmuskel.

Geht von der Zwischenmembran der Unterschenkelknochen und der Hinterfläche des Schien- und Wadenbeins zum Kahnbein und Würfelbein. Senkt den Fuß und dreht ihn nach innen (Supination). Die Sehne beinhaltet gelegentlich ein Sesambein.

Musculus flexor hallucis longus

Langer Zehenbeuger.

Geht von der Hinterfläche des Wadenbeins und der Zwischenmembran der Unterschenkelknochen zum Endglied der großen Zehe. Die Sehne ist auch mit der des langen Zehenbeugers verbunden. Der Muskel beugt die große Zehe.

Musculus flexor digitorum longus

Der lange Zehenbeuger.

Er geht von der Hinterfläche des Schienbeins an die Zehen, welche er beugt, wobei er auch den Fuß absenkt. Er hat eine Einzeelsehne, die sich erst am Fuß in die Einzeelsehnen der Zehen aufteilt.

Musculus popliteus

Kniekehlenmuskel.

Er geht vom seitlichen Oberschenkelkopf zur oberen hinteren Fläche des Schienbeins. Er bewirkt Kniebeugung/-streckung, Rückzug des seitlichen Meniskus im gebeugten Knie, Innendrehung des Unterschenkels bzw. Außendrehung des Oberschenkels.

Er liegt hinten der Gelenkkapsel des Knie an. Bei der Beugung des Knie wirkt er mit, wenn dieses schon stark gebeugt ist, wobei er das Hinterhorn des Meniskus nach hinten zieht, wo-durch es nicht eingeklemmt wird. Bei fast gestrecktem Knie wirkt er schwach streckend. Eine bedeutende Funktion hat er bei der Aufhebung der Schlussrotation des Knies.

Musculus gastrocnemius

Der Zweibauchige Wadenmuskel entspringt vom äußeren und vom inneren Oberschenkelkopf. Er bildet somit eine seitliche Abgrenzung der Kniekehle (Poplitea). Mit seinem starken Mittelteil formt er die typische Wade an der Hinterseite des Unterschenkels. Als Ansatz bildet er gemeinsam mit dem M. soleus die Achillessehne.

Musculus soleus

Der Schollenförmige Muskel liegt unter dem Gastrocnemius und entspringt von der Hinterfläche des Scheinbeins und des Wadenbeins. Wenn, dann ist er an seinen seitlichen Rändern sichtbar, wenn er sich zusammenzieht, durch seinen Bauch hebt er aber den Gastrocnemius ab, so dass die starke Kontur der Wade, wenn man den Fuß nach unten drückt, auch durch ihn bedingt ist. Gemeinsam mit dem Gastrocnemius bildet er die charakteristische Achillessehne.

Musculus triceps surae

Der dreiköpfige Wadenmuskel ist die Zusammenfassung des M. gastrocnemius mit dem M. soleus. Sie bilden gemeinsam die Achillessehne. An der Vorderseite des Unterschenkels gibt es kein Gegenstück zu diesem Muskel. Das ist einerseits dadurch bedingt, dass er ein wichtiger Motor für die Vorwärtsbeschleunigung bei Gehen und Laufen und da

besonders beim Starten ist, andererseits muss er das Körpergewicht auch gegen die Schwerkraft heben und halten können, was bei der Beugerseite vorne beides nicht gegeben ist.

Die Wirkung ist letztlich ein Drücken des Vorfußes gegen den Boden. Was man im Sport als Abdruck bezeichnet. Bei Völkern die später als die Mitteleuropäer vom Fußmarsch auf Fahrzeuge gewechselt haben ist der Fersenbeinhöcker hinten noch länger, was die Hebelwirkung beim Abdruck wesentlich verbessert und auch im Sport seine Auswirkung hat. Der Muskel und die Achillessehne sind dann auch oft schlanker.

Musculus plantaris

Fußsohlenmuskel.

Er geht vom unteren seitlichen Rand des Oberschenkelknochens praktisch in die Achillessehne über, durch welche seine Wirkung die Fußsohle erreicht. Dabei ist nur ein kurzer Teil oben fleischig dann folgt eine lange schlanke Sehne. Für den Menschen ist er praktisch bedeutungslos, bei vielen fehlt er auch. Eine gewisse Bedeutung hat er durch die Sportchirurgie erlangt, weil zum Beispiel für die

Rekonstruktion eines Kreuzbandrisses gerne seine Sehne entnommen wird, sozusagen als körpereigenes Implantat.

Die Achillessehne

Wegen ihrer Lage und wegen ihrer Verletzlichkeit ist sie nach dem griechischen Sagenhelden benannt. Es ist die gemeinsame Sehne des M. gastrocnemius mit dem M. soleus, oder wenn man will die Sehne des M. triceps surae.

Sie überträgt den Zug dieses starken Muskels auf den Fuß. Dabei ist sie nicht direkt hinten am Fersenbeinhöcker angesetzt, sondern biegt um diesen noch auf die Fußsohle um wo sie einerseits ansetzt, und andererseits in die Plantaraponeurose übergeht welche ja den Fuß unten verspannt. In dem Spalt zum Knochen liegt einer unserer größten Schleimbeutel vergleichbar zu dem unter der Kniescheibe.

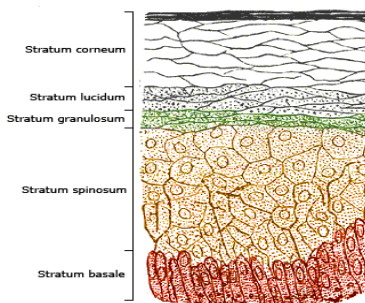
Achillessehnenriß gehört zu den gefürchteten schweren Verletzung im Sport und besonders in der Leichtathletik. Die Vorschädigung ist überraschend oft eine Entzündung des Schleimbeutels, wobei die Sehne durch den veränderten Schleim vorgeschädigt wird.

Haut

Die Haut ist unsere Oberfläche und Abgrenzung gegen die Umwelt. Sie entsteht aus dem äußeren Keimblatt (Ektoderm) während die Innenbeschichtungen vor allem des Verdauungstraktes (Darmepithel) aus dem inneren Keimblatt (Entoderm) entstehen und die dazwischen liegenden Strukturen wie Skelett und Muskulatur aus dem mittleren Keimblatt (Mesoderm). Die Innenbeschichtungen der meisten Drüsen (Drüsenepithel) sowie alle Zellen des Nervensystems (Sinnesepithelien) entstehen auch aus dem äußeren Keimblatt.

Oberhaut oder Epithel

Ein Epithel ist schlicht die Beschichtung von Strukturen in unserem Körper bzw. auch die äußere Haut. Es muss von seiner Unterlage bezüglich seines Stoffwechsels versorgt werden. Es hat also eine Versorgung vom Blutkreislauf her, auch ist es mit Nerven versorgt. Die Haut ist somit unser größtes Sinnesorgan, wobei sie Wärme, Schmerz und Berührung meldet. Die Innenbeschichtung des Verdauungstraktes ist dagegen gefühlslos, die Verdauungsvorgänge würden sonst schlicht ständig schmerzen. Die



Außenbeschichtung des Darms ist allerdings besonders empfindlich, gehört aber eigentlich zum Bauchfell.

Das Epithel der Haut ist eine ständig im Wandel begriffene mehrschichtige Beschichtung unseres Körpers. Sie hat eine unterste Schicht in der sich ständig Zellen dichotom teilen. Das heißt es kommt zu einer einfachen Zellteilung (Mitose) so dass zwei identische Tochterzellen entstehen. Das Wesentliche an der dichotomen Teilung ist, dass immer eine dieser zwei Zellen in dieser einlagigen Schicht (stratum basale) verbleibt und für eine weitere Mitose zur Verfügung steht. Die zweite Zelle durchwandert die darüber liegenden Schichten, bis sie flach abgeplattet verhornt und die Hornzellschicht (stratum corneum) als äußerste Oberfläche bildet. Von hier schilfert sie ab und bildet den größten Anteil des sogenannten Hausstaub. Dazwischen werden noch drei Schichten unterschieden. Eine überschießende Neubildung von Hautzellen führt zu Warzen. Eine Zellteilung pro 1000 Zellen ist normal, ab drei pro 1000 spricht man von Hautkrebs, die Warzenbildung liegt dazwischen. Die Verschiebung der Zelle

von der Basalschicht in die Hornschicht dauert einige Wochen.

Man nennt das Epithel der Haut [Epidermis](#) oder [Oberhaut](#).

[Lederhaut](#)

Die Lederhaut (Dermis) ist die Schicht unter der gefäßlosen Oberhaut, welche von hier ernährt wird.

Es reichen dabei zahlreiche warzenartige Gebilde (Papillen) in die Oberhaut, so dass diese von hier gut versorgt wird. Man spricht von der [Papillarschicht](#). In diesen Papillen liegen feine Blutkapillaren und auch Nerven mit Sinnesendigungen der Nervenfasern. Die Haut kann man auch als unser größtes Sinnesorgan sehen.

Unter der Papillarschicht liegt die [Retikularschicht](#) als ein Geflecht vieler Fasern welche durchmischt sind aus ziemlich festen Fasern wie bei Gelenksbändern (kollagene Fasern) und auch aus ziemlich elastischen Fasern welche Netze bilden. Von dieser Schicht spricht man in Deutsch von der Lederhaut, weil sie die Grundlage für Leder aus Tierhäuten bildet.

[Unterhaut](#)

Die Tela subcutanea kurz Subkutis ist ein Bindegewebe, welches die oberen Hautschichten mit Muskelfaszien oder Knochenhaut verbindet. Zwischen Bindegewebsfächern liegt Fettgewebe. Die Unterhaut ist die eigentliche Verschiebeschicht der Haut. Sie wird dabei von den Blutgefäßen und Nerven der Haut durchzogen. Haarwurzeln und Talg- und Schweißdrüsen welche eigentlich Anhangsgebilde der Haut sind ragen in die Unterhaut hinein. Glatte Muskelzellen gibt es am Hodensack bzw. an den großen Schamlippen sowie an der Brustwarze.

Das Fettgewebe der Unterhaut ist eine Wärmeisolation. Daneben dient es als Energiespeicher für schlechte Zeiten. Die Verteilung ist geschlechtsspezifisch und auch vom Ernährungszustand abhängig.

Es kann sich hier auch Wasser sammeln, so dass man von Versulzung spricht. Die Haut sollte möglichst an jeder Stelle etwas gegen die darunterliegenden Strukturen verschieblich sein, besonders die Kopfhaut, am Schienbein weniger. Leichtes massieren, um die Versulzung im Bereich der Kopfhaut zu verringern ist beim Kopfwaschen zu empfehlen.

Das Unterhautfett moduliert einige Stellen unseres Körpers bei den Männern mehr den Bauch und bei Frauen die Gesäßbacken und die Brüste.

Das Sinnesorgan Haut

Die Haut ist das größte Sinnesorgan des sportlichen Körpers. Druck-, Berührungs-, Wärme- und Kältesinn und Schmerzempfindung gibt es auch an anderen Körperteilen jedoch vorwiegend an der Haut. Es ist kein anderes Organ mit so vielen Nervenendigungen ausgestattet. Menschen mit eingeschränktem Sehen oder Hören können viel davon durch eine Verbesserung von Tasten und Fühlen ausgleichen. Dazu müssen wir aber in direkten Kontakt mit unserer Umwelt kommen oder von etwas angestrahlt werden.

[Mechanorezeptoren](#)

Es gibt sie an allen Stellen des Körpers wo man mechanische Einwirkungen wie Druck, Dehnung oder Schwingungen wahrnehmen kann. Dazu gehören auch Sehnen- und Muskelspindeln, es gibt auch welche an der Haut. Eine ganze kleingedruckte Seite im alten Anatomiebuch, in neueren wohl noch genauer.

Dazu gehört auch der Tastsinn.

[Thermorezeptoren](#)

Sie bilden die Grundlage der Temperaturwahrnehmung. Sie haben eine gewisse Frequenz von Impulsen an das zentrale Nervensystem. Bei Änderung der Temperatur ändert sich diese Frequenz was im Zentralnervensystem als Temperaturempfindung verarbeitet wird. Beachte, dass sie wie jedes Thermometer dabei ihre eigene Temperatur messen, welche sich aufgrund der Umgebung einstellt.

Man unterscheidet [Kälterezeptoren](#), welche auf Temperaturabsenkung ihre Frequenz erhöhen und bei Temperaturanstieg erniedrigen. Die [Wärmerezeptoren](#) reagieren umgekehrt. Der [Temperaturbereich](#), in dem wir uns wohl fühlen [passt sich](#) allerdings [an](#). Im Sommer empfinden wir kalt bei einer Temperatur, wo uns im Winter ausreichend warm ist und umgekehrt.

[Schmerzrezeptoren](#)

Sie sind die dichtesten in unserem Körper und besonders an der Haut. Und ihre Erforschung scheint momentan noch zu laufen.

Es scheint welche zu geben die auf starke mechanische Einwirkung reagieren (Mechanorezeptoren), solche die auch auf Hitze und Kälte reagieren (Polymodale Nozizeptoren) und solche die erst bei Entzündung reagieren (Stumme Nozizeptoren). Die Ausdrücke aus Wikipedia entnommen. Im alten Anatomiebuch war das noch ein kleiner Absatz.

Schmerz verstand ich bisher als Tatsache, dass chemische Substanzen die vorwiegend in der menschlichen Zelle und kaum zwischen den Zellen vorkommen an einen solchen Rezeptor gelangen und ihn erregen. Damit würde also eine Einwirkung gemeldet werden, welche uns schadet. Ob diese Substanzen aus den Zellen nur ausgepresst werden oder diese dabei tatsächlich geschädigt sind oder absterben sollte dabei weniger Rolle spielen. So würde sich erklären warum ein Anfressen von Zellen durch Bazillen, Bakterien, Pilzen etc. weh tut und besonders die daraus resultierende Eiterung, wo wir ja auch die Substanzen abgestorbener Zellen dieser Angreifer neben Substanzen geschädigter eigener Zellen haben, weh tut und auch eine mechanische Verletzung weh tut. Sowie auch eine Übersäuerung von Muskelzellen, wo auch diese wohl Inhaltsstoffe auslassen, ohne abzusterben, bei Absterben sowieso. Ich bin gespannt, wieweit meine Theorie haltbar ist, wenn man mehr über neuere Forschungsergebnisse erfährt.

Wie andere Sinnesempfindungen passt sich auch die Schmerzempfindung an Situationen an. Sie wird weniger stark empfunden, wenn man aus Erfahrung damit rechnet. Und wird scheinbar bei längerer Einwirkung geringer empfunden.

Im Sport hat die Bekämpfung von Schmerz durch starke Schmerzmittel seine Grenzen! Denn es fällt dann die effektivste Warnung weg, wenn man sich gefährdet, zum Beispiel durch Überlastung. Schmerzmittel beseitigen nicht die Ursache, sondern hemmen die Reizleitung, was nur bei chronischer Krankheit sinnvoll erscheint.

Rezeptorsysteme und Rezeptives Feld

An unterschiedlichen Abschnitten der Haut ist die Kombination aus den Rezeptoren unterschiedlich.

Besonders zu erwähnen ist dabei auch die Kombination von Nervenrezeptoren mit Haaren, wo sich die Rezeptoren an den Haarwurzeln befinden. Ein Rezeptor ist das Ende einer Nervenfasern, der bei entsprechender Aktivierung Impulse über diese Nervenfasern zum

Zentralnervensystem schickt. Wie bei allen Sinnesempfindungen. Das Paradebeispiel sind die Schnurbartaare der Katze.

Zusammen mit den anderen Rezeptoren in der Haut entsteht so eine Empfindung, die sogar eine bildliche Vorstellung dessen was man fühlt, erzeugen kann. Es sind auch Hirnregionen zuordenbar

Unter einem Rezeptiven Feld versteht man dabei die Region zum Beispiel auch auf der Haut, welche dabei einer Nervenfasern zuzuordnen ist. Und auch diese Nervenfasern liegen dichter oder an anderer Stelle weniger dicht zusammen.

Es kommt daher dazu, dass man an einigen Körperstellen Berührungen sehr grob wahrnimmt, an anderen sehr fein und genau. Das geht bis zu einem Vergrößerungseffekt. Ein Steinchen im Schuh ist, wenn man es dann mit den Augen sieht, gar nicht mehr so groß. Das gilt auch für das Tasten mit den Fingern.

Weitere Funktionen der Haut

Die Haut ist erst einmal die äußere Umhüllung unseres sportlichen Körpers. Sie bildet eine Schutzhülle, wobei sie auch mechanisch beanspruchbar ist. Dazu hat sie eine Festigkeit, eine Dehnbarkeit und eine Unterpolsterung mit Fett. Sie hält auch die meisten gelösten und gasförmigen Stoffe ab sowie auch fast alle Krankheitserreger.

Durch Sekrete aus den Hautdrüsen – zu diesen kommen wir gleich – bildet sich ein sogenannter Säureschutzmantel welcher auch zur Abwehr von schädlichen Mikrokeimen wie zum Beispiel Bakterien beiträgt.

Bei häufigem Waschen wird dieser Säureschutzmantel entfernt, bildet sich dann aber schnell wieder. Es ist nicht möglich die Haut im normalen Lebensraum länger keimfrei zu halten. Daher ist die schnelle Regeneration des Säureschutzmantels wichtig. Wenn man mit einem massiven Angriff von Erregern rechnen muss, zum Beispiel wenn man in Schmutz gegriffen hat, ist ein sofortiges Waschen sicher wichtig. Und mit Seifen welche die Fettkomponente des Schmutzes auflösen können. Nach Streicheln eines gesunden Haustieres ist solch eine Vorsichtsmaßnahme übertrieben, sofern man sich nicht besonders beschmutzt hat.

Unsere Haut ist ständig mit der sogenannten Mikroflora, also Bazillen und Bakterien, Pilzen und Moosen, und Viren besiedelt. Diese von Zeit zu Zeit abzuwaschen ist nicht falsch, über-

treiben muss man das nicht. Zumal die Vereinsdusche mitunter der Übertragungsort für den Hautpilz (Fußpilz) sein kann. Nach stark verschwitztem Training empfehle ich eine normale Dusche und Wechsel der Kleidung.

Man muss noch wissen, dass die Mikroflora welche unsere Haut besetzt auch eine Platzhalterfunktion hat (laut Wikipedia und anderen), entfernt man sie dann können Erreger, welche sich mit ihnen nicht vertragen Oberhand gewinnen und man sich erst recht eine Hautentzündung oder mehr fangen.

Die beste Reinigung der Haut ist starkes Schwitzen, vor allem wenn man es sich dann normal abwäscht und gegebenenfalls die Kleidung wechselt. Daher ist eigene Sportbekleidung sicher sinnvoll, zumal man dabei ja auch das „schöne“ Gewand dabei schont. Gilt natürlich auch für den Fall, dass man was arbeiten will (soll – muss).

Die Abwehr gegen Infektionen wird am meisten ausgeschaltet, wenn es zu einer Wunde kommt, bei der die Haut geöffnet ist.

Die Haut ist auch unser bester Wärmeregulator, einerseits durch das Fettpolster, andererseits auch durch die Regulation der Durchblutung. Und durch die Schweißabsonderung zur Kühlung.

Die Haut ist auch unser größtes Absonderungsorgan. Einerseits durch die Verhornung und Abschilferung der [Epithelzellen](#). Und durch Schwitzen.

Die Haut steht auch in Verbindung mit allen Organen und Abschnitten des restlichen Körpers. So kommt es zu Hautveränderungen an denen Mediziner oft schon die Grunderkrankung erkennen können. Die wurden ursprünglich sogar nach den Hautausschlägen benannt (Röteln, Masern und andere). Man sagt der Haut auch eine Mitwirkung beim Aufbau von Immunität nach.

Einen Angriff durch Säuren oder Basen kann die Haut zu einem gewissen Grad abfangen.

Die Hautfarbe spielt insofern eine Rolle als sie durch Pigmente, also feinste Teilchen, bedingt ist. Sie ist besonders wichtig für die Regulierung der Lichteinwirkung. Daher sind nördliche Völker hellhäutig und Afrikaner sehr dunkel gefärbt. Aber auch innerhalb einer Volksgruppe wie der Indogermanen (die „Weißen“) ist der Italiener dunkler als der Norweger. Und ein Bau- oder Feldarbeiter dunkler als ein Bürohengst. Es ist wichtig, dass nicht zu

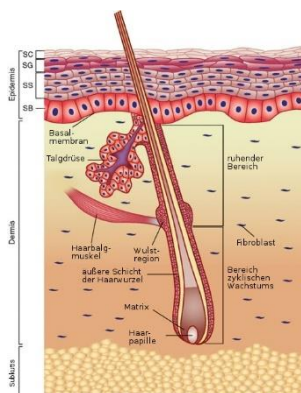
viel und nicht zu wenig Licht bis in die tiefen Schichten dringt. Dazu gibt es auch eigene Zellen, welche diese Pigmente beinhalten und sich da anpassen können. Eine Entartung solcher Zellen führt zum gefürchteten Melanom, einem Hautkrebst mit kurzer Lebensaussicht. Dabei möchte ich erwähnen, dass bei australischen Landarbeitern diese Form von Krebs auftrat und gleichzeitig bei Intensivschwestern der Kliniken, welche in ihrem Beruf gewiss nicht in der Sonne arbeiten. Nach längerem Forschen, wo man auch die Chemikalien in der Intensivpflege verdächtigt hat, kam dann als Lösung heraus: die Intensivschwestern hatten Turnusdienst und verbrachten so ganze Tage ihrer Freizeit am Badestrand. So erklärt sich auch die seither ständige Kampagne zur Anwendung von Sonnenschutzmittel beim Badeurlaub.

Anhangsgebilde der Haut

- [Haare](#)
- [Nägel](#)
- [Hautdrüsen](#)
 - [Talgdrüsen](#)
 - [Schweißdrüsen](#)
 - [Brustdrüse](#)

Haare

Das Haar der Säugetiere wächst als langer Hornfaden auf der Haut und besteht im Wesentlichen aus Keratin. Außer Handflächen, Fingerinnen-seiten, Fußsohlen, Brustwarzen und Lippenrot ist die gesamte Haut des Menschen behaart.



[siehe Wikipedia](#)

Die äußere der drei Schichten besteht aus verhornten, abgestorbenen Zellen. Gesundes Haar glänzt an der Oberfläche.

Darunter gibt es eine Schicht aus Fasern, welche des Gerüst des Haares bilden.

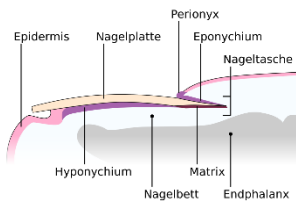
Haarwurzel

Das Haar entsteht im unteren Bereich der Lederhaut an der Haarpapille. Dort liegen auch zahlreiche Melanozyten, also Zellen, die für die Hautfarbe zuständig sind. Die Keratinreichen Hornzellen wandern nach oben und bilden den Haarschaft der sich zur Hautoberfläche schiebt.

Haarfollikel

Haarfollikel oder Haarbalg bezeichnet man eine längliche Einstülpung der Haut, in der das Haar steckt. Am unteren Ende wird die Haarwurzel gebildet. In den Follikel mündet eine Talgdrüse, mitunter auch eine Duftdrüse.

Nägel



[siehe Wikipedia](#)

Die Finger- und Zehennägel sind Abkömmlinge der Haut. Sie bilden sich an der Nagelwurzel aus Hornplatten. Die Nagelwurzel liegt am Grund der Nageltasche. Das bindegewebige Nagelbett darunter ist fest mit dem Endglied von Finger bzw. Zehe verwachsen.

Die Nägel sind Widerlager der sensiblen Fingerbeeren. Auch werden sie für Kratzen, Ritzen und Zupfen verwendet. Sie sind auch besonders mit sensiblen Nervenendigungen versorgt. Die Berührung eines Gegenstandes mit dem Nagel ermöglicht die Bestimmung von dessen Oberfläche und Härte.

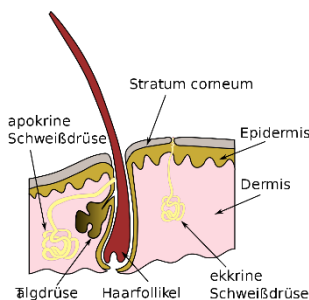
Nagelbildung und -wachstum

Nägel bestehen aus vielen Lagen von Hornzellen. Es verhornen die Zellen weit hinter dem Nagelfalz. Das Wachstum beträgt 0,5-1,2 mm pro Woche.

Nagelfalz

Der Nagelfalz ist die Haut, welche den Nagel seitlich und an der Wurzel umfasst.

Hautdrüsen



[siehe Wikipedia](#)

Drüsen, die in der äußeren Haut liegen bezeichnet man als Hautdrüsen. Die Drüsenzellen sind dabei umgewandelte Hautzellen. Sie können einzeln im Zellverband der Hautoberfläche liegen oder in Gruppen. Sind solche Zellsammlungen in die Tiefe eingesenkt so handelt es sich um die Schweiß- und Talgdrüsen. Und auch um die Milchdrüsen der Säugetiere. Bei solchen bis in die Unterhaut reichenden Drüsen liegen die Zellen auch so dass sich zwischen ihnen ein Ausführungsgang der Drüse

bildet. Dieser mündet dabei oft in einen Haarfollikel. Die Milchdrüsen sammeln ihre Ausführungsgänge dabei zu wenigen welche an der Brustwarze münden. Die Milchdrüsen sind die größten Hautdrüsen.

Ekkrine Schweißdrüsen

Sie befinden sich in der Lederhaut unterhalb der Oberhaut. Der gebildete Schweiß wird über Poren in der Oberhaut ausgeschieden, was vor allem der Temperaturregulation unseres sportlichen Körpers dient, aber auch der Geschmeidigkeit der Haut. Und der Bildung des Säuremantels der uns vor vielen Einwirkungen vor allem Infektionen schützt.

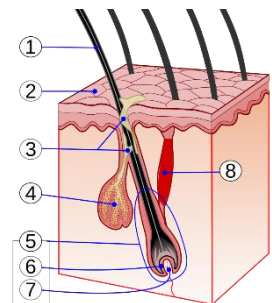
Die ekkrine Schweißdrüse hat keine Beziehung zu den Haaren und befindet sich beim Menschen an der gesamten Haut, besonders an den Fußsohlen, den Handflächen und der Stirn.

Apokrine Schweißdrüsen

Sie geben Duftstoffe und Substanzen in den Haartrichter ab, welche erst mit dem Hauttalg und unter Einwirkung der Hautbakterien zu Duftstoffen werden. Im Gegensatz zu den ekkrinen Schweißdrüsen gibt es diese Duftdrüsen nur immer bei einem Haar.

Talgdrüsen

Die Talgdrüse produziert den Talg, der die Haut einfettet. Die meisten Talgdrüsen liegen verstreut über die ganze Haut immer an einem Haar.



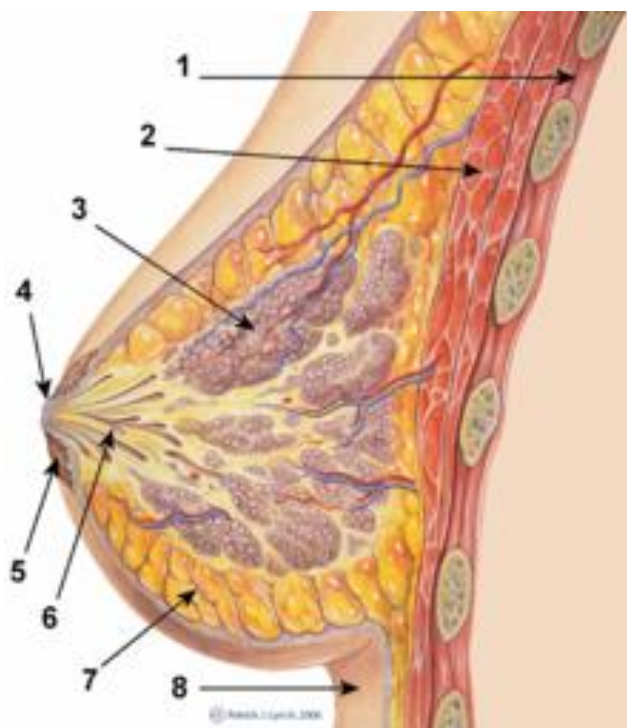
[siehe Wikipedia](#)

Sogenannte freie Talgdrüsen befinden sich an den Lippen, Nasenöffnungen, Ohröffnungen, Augenlidern, Brustwarzen, Genitalien und Anus.

Der Talg macht Haut und Haar wasserabweisend, geschmeidig und glänzend und schützt vor Austrocknung. Zusammen mit den Hautbakterien bildet er eine Schutzschicht vor allem gegen Infektionen. Seine Sekretion erfolgt holokrin, es löst sich dabei die talgbildende Zelle auf.

Die Talgdrüse liegt in der Lederhaut und mündet mit ihrem Ausführungsgang in einen Haarfollikel.

Die Brustdrüse



Schematischer Querschnitt durch die weibliche Brust: 1. [Brustkorb](#) 2. [großer Brustmuskel](#) 3. [Brustdrüse](#) 4. [Brustwarze](#) 5. [Warzenhof](#) 6. [Milchgänge](#) 7. [Fettgewebe](#) 8. [Haut](#)

Die Brustdrüse ist eine Hautdrüse. Man könnte sie auch als besonders ausgebildete Talg- und Schweißdrüse ansehen. Jedoch ist sie beim Menschen wie ein eigenes Organ ausgebildet, bei der Frau mehr als beim Mann, der sie auch hat.

Die weiblichen Brüste beeinflussen auch das Sexualleben beider Partner, das führt hier zu weit. Ihre Hauptaufgabe ist allerdings die Milchversorgung des Neugeborenen. Diese wird dabei hormonell im Zuge der Geburt eines Kindes ausgelöst. Das ist bei allen Säugetieren so mit einer Ausnahme, eines setzt das Baby so bald wie möglich von der Brust ab. Aber auch das führt hier zu weit.

Die Form der Brust ergibt sich aus dem Inhalt, sie ist daher bei der Frau weit mehr ausgebildet als beim Mann. Und während der Stillperiode sind die Brüste stark vergrößert.

Der Hauptinhalt ist zwischen den Stillperioden schlicht Fett. Im Bereich des Fettgewebes gibt es auch besonders viele Fasern, welche die Form in etwa halten können. Darüber hinaus hat die Brust kein Skelett. Im Sport sind die Brüste durch die Körperbewegungen ständig Zugkräften ausgesetzt. Was durch die Fasern nicht ständig gehalten werden kann und diese dabei auch geschädigt werden. Daher ist schon in jungen Jahren das Tragen eines

Sport-BH zu empfehlen der die Haltefunktion weitgehend übernimmt. Die Haltefunktion eines Top allein ist nicht ausreichend. Ansonsten ist ein BH dienlich. Ich rate dazu diesen gut anzupassen. Besonders nach dem Stillen.

Auch Männer können eine Brust ausbilden, da allerdings fast immer im Rahmen eine Fettleibigkeit.

Die Brustdrüse erinnert in ihrem Aufbau an die Talgdrüsen. Es sind um einen Innenraum (Lumen) Epithelzellen (Wandbeschichtungs-zellen) angeordnet welche sekretieren (ausscheiden) können. Hier handelt es sich um die apokrine Sekretion, die auszuscheidenden Stoffe sammeln sich an der Zellwand, wo sie dem Lumen anliegt, dann schnürt sich der obere Teil von der Zelle ab und wird als Ganzes abgestoßen wobei sich die Membran dieses Ballens auflöst und der Inhalt als Milch frei wird. Die restliche Zelle regeneriert sich und steht für weitere Milchbildung zur Verfügung. Bei holokriner Sekretion (siehe gleich unten bei Arten der Sekretion) würde wahrscheinlich, während der Stillphase die Regeneration der Zellen nicht nachkommen.

Die Haupterkrankung ist der gefürchtete Brustkrebs, der bei Früherkennung gut heilbar ist, ansonsten schnell tödlich ist wie jeder Krebs. Die regelmäßige Vorsorgeuntersuchung ist auch hier maßgeblich.

Die Ausführungsgänge der Einzeldrüsen, welche man als Knoten tasten kann, sammeln sich zu einigen wenigen welche dann nebeneinander an der Brustwarze münden. Um diese herum liegt noch ein Warzenhof. Warze und Hof sind nicht behaart.

Arten der Sekretion

Ich möchte hier eine Kurzerklärung zu Sekretion einstreuen.

Wir unterscheiden dabei inkretorische Sekretion, wo Zellen von Organen ihr Sekret direkt in die Blutbahn geben. Das sind die Hormone. Es gibt welche die das Wachstum und (später nur noch) das Wohlbefinden steuern, solche die den Zuckerhaushalt steuern, auch solche die unser Grundverhalten beeinflussen und auch die Sexualhormone die für unser Sexualverhalten und für die Anpassung des Körpers zum Beispiel bei Schwangerschaft und Geburt verantwortlich sind.

Und dann gibt es noch die exokretorische (auch ektokrine oder ekkrine) Sekretion. Darunter versteht man das Abgeben von

Zellprodukten aus der Zelle nach außen. Dazu gehören beispielsweise der Speichel, Nasensekret, die Befeuchtung aller inneren Oberflächen in den Atemwegen und dem Verdauungstrakt. Auch die Verdauungssäfte. Letztlich auch das Schwitzen der Haut und die Harnfiltration in der Niere.

Es werden in der Drüsenzelle Stoffe gebildet, welche dann abgegeben werden. Man unterscheidet drei Arten der Sekretion: die ekkrine, die apokrine und die holokrine.

Bei der ekkrinen Sekretion werden die Ausscheidungen durch die Zellwand abgegeben. Meist bilden sich Bläschen, welche die Stoffe einschließen. Sie verschmelzen dann mit der Zellmembran, ihre Hülle ist mit dem Aufbau der Zellmembran identisch. Dadurch kann der Inhalt nach außen gelangen, ohne dass die Zellmembran geöffnet werden muss. Man bezeichnet das auch als Ektozytose. Die ekkrinen Schweißdrüsen funktionieren so.

Bei der apokrinen Sekretion sammeln sich die Ausscheidungen an der Membran dort, wo sie dem Hohlraum der Drüse anliegt. Dann schnürt sich der obere Teil der Zelle ab und geht somit verloren, der restliche Teil kann weiter funktionieren. Die apokrinen Schweißdrüsen und die Milchdrüse funktionieren so.

Bei der holokrinen Sekretion füllt sich die Drüsenzelle prall mit der Ausscheidung und löst sich schließlich auf. Dabei geht die Zelle selbst verloren. Die Talgdrüsen funktionieren so.

Es scheint auch das Prinzip dahinter zu stecken, dass Sekrete, welche sehr dünnflüssig sind, ekkrin sekretiert werden, solche die schmieriger sind apokrin und solche die sehr fettig und ölig sind wie der Talg unserer Haut holokrin.

Bei der holokrinen Sekretion muss die Regeneration der Drüse durch Neubildung aus Teilung von noch nicht verwendeten Zellen erfolgen. Es scheint dabei das dichotome Prinzip zu gelten, dass eine Tochterzelle aus der Zellteilung die Sekretion bewerkstelligt, die andere sich wieder teilen kann.

Gefäße der Haut

Die Blutversorgung der Haut dient nur zu einem Teil der Ernährung. Die Blutgefäße der Haut sind einerseits an der Wärmeregulation des Körpers beteiligt. Bei hoher Außentemperatur steigert sich die Hautdurchblutung, so dass mehr Blut abgekühlt werden kann.

Andererseits kann die Haut so auch viel Blut aufnehmen oder nicht aufnehmen was einem anpassbaren Blutspeicher entspricht.

Die Arterien sind Hautarterien, sobald sie die äußere Faszie durchstoßen. Im Subcutangewebe (Unterhautgewebe) folgen sie Bindegewebszügen, unter der Haut sind sie geschlängelt, so dass sie erst vor Zug geschützt sind und dann mit der Haut flexibel. Sie versorgen Haarwurzeln und Schweißdrüsen, weiter aufsteigende Äste versorgen die Oberhaut. Die Hautarterien sind dabei auch untereinander vernetzt.

Das Blut fließt dann in verschiedene Venennetze ab. Die kleinen Venen haben noch keine Muskulatur in ihrer Wand und es findet hier auch ein Stoffaustausch mit der Umgebung statt.

Die Dichte der Durchblutung ist an beanspruchten Teilen stärker und im Gesicht besonders stark, hier gibt es sozusagen ein dichtes Netz und weniger Verbindungen zwischen den Gefäßen in der Tiefe als an anderen Regionen. Daraus erklärt sich auch das Erröten im Gesicht sowie die dort rasche Wundheilung.

Bei ständigem Druck auf die Haut wird die Hautdurchblutung aufgehoben. Der Druck im Liegen ist dazu groß genug. Daher ist ständige Umlagerung so wichtig, dass es bei schwerkranken Menschen durch das Pflegepersonal sicherzustellen ist.

Bei Verengung der Kapillaren (dünne Endverzweigungen) wird die Haut blass. Ob sie warm ist, hängt aber von der Durchströmungsgeschwindigkeit ab welche aber vor den Kapillaren in den feinen Arterienverzweigungen (Arteriolen) bestimmt wird.

Die Heilmethoden wie Bäder, Umschläge, Packungen oder Bürsten wirken auf die Durchblutung welche schnell angepasst wird. Durch die Lebenssituation mit Zentralheizung wirken diese Methoden heute nicht mehr so gut wie früher mit unterschiedlichen Temperaturzonen in den Wohnungen.

Die Reparatur von Hautdefekten geschieht aufgrund von heranwachsenden neugebildeter Blutgefäßen aus allen Richtungen. Das führt dann unter anderem auch zur Neubildung von Haut, um den Defekt zu decken. Bei kreuzförmigen Schnitten werden allerdings die Zipfel am spätesten repariert, solche sind zu unterlassen.

Wie überall am Körper tritt Lymphe aus den Blutgefäßen aus und wird in die Lymphgefäße gesammelt. Es gibt dazu unter der Haut Geflechte auch in mehreren Schichten, im Unterhautgewebe gibt es dann schon Lymphbahnen

auch mit Klappen für die Flussrichtung. Die daraus hervorgehenden Lymphgefäße ziehen dann alsbald zum nächsten Lymphknoten. Die Lymphe kann auch die Körperseite wechseln.

Blut

Ich bringe dieses Kapitel nach einigem Überlegen doch, und zwar aufgrund der noch nicht bewältigten Pandemie. Um auf die derzeitige (Ende Oktober 2021) Diskussion von wegen Impfen oder nicht zu reflektieren. Es ist dazu sinnvoll unsere allgemeinen Betrachtungen über den sportlichen Körper, um Grundkenntnisse bezüglich Blut zu ergänzen. Anschließend will ich noch das Grundprinzip von Ansteckung mit verschiedenen Keimen und Viren und deren Immunabwehr erklären, wozu auch die Impfungen gehören.

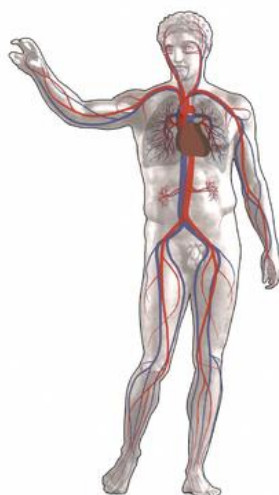
Ich lehne mich bei diesem Kapitel wieder stark an Wikipedia an und möchte nochmals darauf hinweisen, dass eine Spende von Zeit zu Zeit falls es die eigenen Möglichkeiten erlauben erwünscht ist. Näheres auf *Wikipedia* links unter *Mitmachen*.

Das Blut ist die Flüssigkeit welche schlicht ausgedrückt unseren ganzen Körper mit Nahrungsstoffen versorgt sowohl was den Betrieb der einzelnen Zellen betrifft als auch den Erhalt der Strukturen in einer Zelle. Es werden sowohl Grundstoffe für den Aufbau als auch Nahrungsstoffe für die Ernährung an die Zellen herangeführt. Und zwar am ganzen Körper. Und Stoffe aus dem Abbau und Umbau der Strukturen einer Zelle sowie sogenannte Schlackenstoffe aus der Ernährung der Zelle werden dabei auch gleich abtransportiert,

Wir werden bei den Einzelaspekten zum Blut immer wieder auf Organe und Systeme stoßen, die in oberen Kapiteln aus *Du und dein sportlicher Körper* beschrieben sind. Denn es muss der ganze Körper mit Blut versorgt sein.

Blutgefäße

Das Blut wird in schlauchartigen Blutgefäßen transportiert. Vom Herz weg und damit zu den peripheren Organen hin in den Arterien, in der Skizze sind die größten rot dargestellt. Und zurück fließt es durch die



[siehe Wikipedia](#)

Venen, in der Skizze sind die größten blau dargestellt.

Arterie

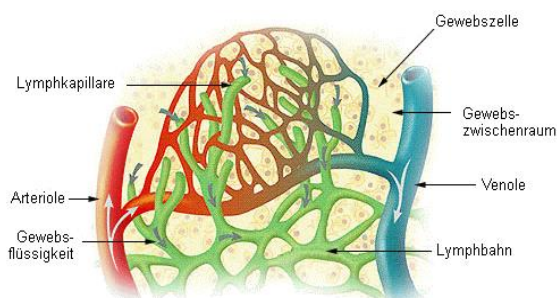
Wesentlich ist, dass sich die Arterien verzweigen und das bis in kleinste Äste welche man als Kapillaren (Haargefäße wegen dem kleinen Durchmesser) bezeichnet. Die große Arterie, in welche das Herz das Blut unmittelbar pumpt, nennt man dabei Aorta.

Arterien sind biegsam, bis zu einem gewissen Grad auch dehnbar, über Gelenke verlaufen sie so, dass sie bei deren Bewegung nicht zu sehr in ihrer Länge verändert werden. Sie haben dabei viele Fasern in ihrer Wandung. Diese halten den Druckänderungen durch die Herztätigkeit stand, auch wenn der Blutdruck funktionell oder auch krankhaft sehr hoch werden kann.

Die Fasern sind dabei so dicht, dass sich Stoffe und auch Krankheitserreger hier verfangen können. Krankheitserreger können hier eine erfolgte Heilung des Patienten sehr lange Zeit überdauern. Man spricht von Residuen. Wenn in späteren Jahren das Immunsystem des Körpers nachlässt können diese Erreger wieder wirksam werden (Rezidiv). Häufig betrifft es die besonders feste Aortenwand weniger die Wand der anderen Arterien. Das ist die häufigste Ursache für eine Ausbeulung der Aortenwand, das sogenannte Aneurysma. Platzt ein Aneurysma dann schafft man es oft nicht mehr bis in die Klinik.

Von der Aorta zweigen die großen Arterien ab. Für den Hals und Kopf, für die Arme, weiter unten für die Beine, für die inneren Organe und entsprechend dem beim Kapitel Rumpf beschriebenen segmentalen Aufbau des Rumpfes auch auf Höhe jedes Wirbels der Wirbelsäule siehe dort.

Arterien können sich zusammenziehen oder erweitern. Das machen nicht alle gleichzeitig außer bei massivem Schock. Wenn



sich alle Arterien erweitern, ist zu wenig Blut vorhanden und das Pumpsystem funktioniert nicht mehr. Das ist auch einer der Gründe, warum man nach einer ausgiebigen Mahlzeit einige Zeit hohe sportliche Belastungen und möglichst Schwimmen vermeiden sollte. Da wird das Blut nämlich im Bereich des Verdauungstraktes gebraucht.

Interessant ist auch das Strömungsverhalten. Das ist Heizungsrohren durchaus vergleichbar, welche aber oft elektrisch betriebene Pumpen installiert haben, damit das Warmwasser zu allen Radiatoren kommt, derartiges fehlt im Blutkreislauf. Hier haben wir das Herz als zentrale Pumpe. Es kommt das Blut überall hin, weil die momentan weniger aktiven Regionen durch die eben genannte Verengung von Arterien weniger bekommen. Wir haben die großen Schlagadern (= Arterien) mit Verzweigungen, durch welche das Blut leicht fließt und seitliche Abzweigungen in deren Versorgungsgebiet bei niedrigerem Blutdruck als erstes eine Blutarmut eintritt. Ein Beispiel ist eine Strömungsbehinderung zum Beispiel durch Blähungen oder den Leistenbruch im Leistenbereich, wo dann das untere Ende des Beines schmerzt oder auch verkrampft, weil dieses am Ende der Blutbahn liegt, meist gleichzeitig mit Schmerzen der äußeren Geschlechtsteile, weil diese an einer kleinen Abzweigung des Adersystems liegen.

Kapillaren

Kapillaren (Haargefäße) des Blutkreislaufes sind die Enden des Arteriensystems und damit das Quellgebiet des Venensystems. Sie befinden sich in enger Verbindung mit den Zellen der verschiedenen Organe und anderen Teilen unseres sportlichen Körpers. Es gibt Organe, wo man sogar von Kapillarspalten spricht, weil hier kaum noch eine Gefäßwand feststellbar ist. Stoffe, die herantransportiert werden (Nahrung) diffundieren (sickern) von hier zu den Zellen, wo sie hinsollen und die welche abtransportiert werden umgekehrt wieder zum Blut. Das gilt auch für den Sauerstoff bzw. das Kohlendioxid. Man spricht von Stoffaustausch bzw. Metabolismus.

Der Blutdruck sinkt logischerweise mit jeder Verzweigung der Arterien und ist im Bereich der Kapillaren praktisch null.

Vene

Die Venen sind die Blutgefäße, welche das Blut zurück zum Herz führen. Sie entstehen in der Peripherie, indem sie das Blut aus den

Kapillaren sammeln. Ein geringer Anteil der Gewebsflüssigkeit wird dabei im Lymphsystem abtransportiert und nahe dem Herz in die große Hohlvene geleitet. Das meiste kommt in die Venen.

Der Blutdruck in den Venen steigt mit jedem Zusammenlauf von kleineren Venen, so dass er in der Nähe des Herz dem diastolischen Blutdruck entspricht.

Die Wand der Venen ist nicht so straff wie bei den Arterien. Sie hat auch weniger Fasern. Die Vene ist nicht immer schön rund im Querschnitt dieser kann sich auch abflachen. Und oft sind sie ein Geflecht um die zugehörige Arterie herum.

Venen können sich auch neu bilden. Wenn ein Abflusshindernis besteht aus welchem Grund auch immer dann wird das Blut durch die Umgebung gepresst, diese neue Bahn wird dann durch eine Venenwand ausgekleidet. Das kommt häufiger vor als man es spürt.

Vor allem im Bereich der Wadenmuskulatur haben die Venen auch sogenannte Venenklappen. Diese verhindern das Zurücksacken des Blutes. Da diese Venen bei Kontraktion der Muskulatur in deren Bereich sie liegen zusammengepresst werden und sich bei Erschlaffen der Muskulatur wieder entfalten, wirken diese Klappen wie Ventile, so dass Blut hier bei Gehen und Laufen aktiv gepumpt wird. Das hat für die Entwässerung des Fußbereiches mehr Bedeutung als für den Blutkreislauf allgemein, den es auch unterstützt.

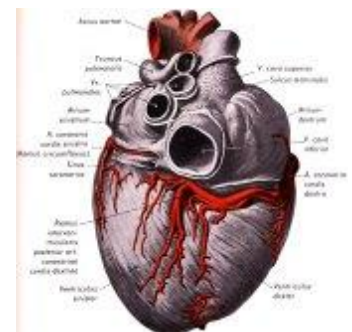


Blutkreislauf

Blut wird über die schlauchartigen Blutgefäße über den ganzen Körper gepumpt. Die Pumpe ist dabei das Herz.

Herz

Das *Herz* ist das Organ, welches das *Blut pumpt*. Es passt dabei die Tätigkeit ständig den Erfordernissen an, so dass die *Durchblutung* immer *ausreichend* ist. Bei längerem Ausdauertraining passt es auch seine Gestalt



den Erfordernissen an:

Sportlerherz. Herzversagen ist eine der häufigen Todesursachen.

Es handelt sich um einen sogenannten Hohlmuskel. Die Muskelfasern umgeben einen Hohlraum, den sie bei ihrer Kontraktion verkleinern. Und damit das Blut in die wegführenden Adern drücken, welche man Arterien nennt. Durch den bestehenden Restblutdruck wird Blut aus den zum Herz führenden Blutgefäßen, welche man Venen nennt, wieder gefüllt. Die Muskelfasern sind fast baugleich zu der Skelettmuskulatur und ebenfalls quergestreift, aber nicht bewusst steuerbar. Sie verkürzen sich aktiv und müssen passiv wieder gedehnt werden. Bei Verkürzung erzeugen sie einen höheren Druck im Blutgefäßsystem, als wenn sie erschlaffen. Der normale Ruheblutdruck ist 120 mm Hg (auf einem Quecksilbermanometer) bei Systole (= Kontraktion mit Ausstoß des Blutes aus dem Herz) zu 80 mm Hg bei Diastole (= Erschlaffung des Herzmuskel mit Einströmen des Blutes aus den Venen). Dieser Blutdruck (RR) wird normalerweise mittels einer nach dem Erfinder Scipione Riva-Rocci benannten Methode unblutig gemessen. Ursprünglich mit einem an die Blutdruckmanschette angeschlossenen Birnmanometer welches mittels einer Quecksilbersäule den Druck anzeigen konnte. Daher heute noch die Bezeichnung des Drucks in mm Hg = Quecksilber. Die heutigen Manometer funktionieren nicht mehr auf Quecksilberbasis, aber die Bezeichnung des Drucks ist ein Beispiel für Probleme, wenn etwas in einem gut funktionierenden System eingeführt ist. Es würden Ärzte immer, wenn man es umstellen will in ihrer täglichen Routine gestört werden. Und so hat diese Maßeinteilung die Einführung der SI (System International) der Maßeinheiten inzwischen um mehrere Jahrzehnte überlebt.

Die Herzkammern

Das Herz höherer Säugetiere ist in zwei Teile geteilt. Man spricht von zwei Herzkammern. Dabei hat jede Seite noch einen Vorhof.

Das aus dem Körperkreislauf (großer Kreislauf) der großen Hohlvene (Vena cava) zurückkommende Blut gelangt in den rechten Vorhof, von dort in die rechte Kammer. Dazwischen befindet sich eine sogenannte Herzklappe mit drei Segeln (Trikuspidalklappe), welche sie bei der Kontraktion des Herzen (Systole) schließen, während bei der Erschlaffung des Herzen

(Diastole) Blut aus dem Vorhof in die rechte Kammer fließt. Die rechte Kammer drückt das Blut bei Kontraktion in die Lungenarterie (Arteria pulmonalis). Das Rückschlagventil ist die Pulmonalklappe. Das komplette Blut aus dem Körper wird so in den kleinen Kreislauf oder Lungenkreislauf gepumpt.

Über die Lungenvenen kommt das Blut aus der Lunge in den linken Vorhof und von diesem in die linke Kammer. Das Rückschlagventil zwischen Vorhof und Kammer links hat zwei Segel und wird als Mitralklappe bezeichnet (weil das Aussehen Ähnlichkeit zur Mitra, der Mütze eines Bischofs, hat). Die linke Kammer drückt das Blut in die Aorta und damit in den großen Kreislauf oder Körperkreislauf. Das Rückschlagventil ist die Aortenklappe.

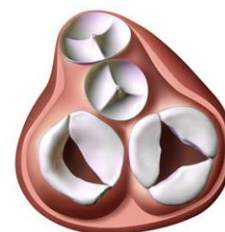
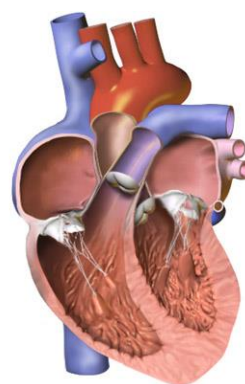
Die vier erwähnten Herzklappen liegen dabei nebeneinander in ungefähr einer Ebene und die Substanz dazwischen ist relativ fest. Das ist es was man unter dem Ausdruck Herzskelett versteht. Man kann es auch als Ursprung und Ansatz des Herzmuskel verstehen.

Die Segel der Klappen sind durch Fäden so gesichert, dass sie nicht über die Schließfunktion hinaus zurückschlagen. Geschädigt werden sie normalerweise durch Entzündungen wie übertragene grippale Infekte und andere, dann ist ihre Funktion nicht mehr ausreichend (insuffizient). Man spricht dann von Herzasthma.

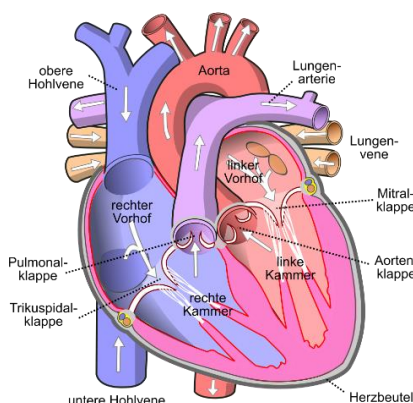
Selten können die Segel auch angeboren löcherig sein. Häufiger sind angeborene Löcher in der Herzscheidewand. Die merkt man meist schon beim Kleinkind, mitunter aber auch erst bei der Abklärung eines Leistungsdefizits im Leistungssport.

Der kleine Kreislauf

Die Strecke vom rechten Herz über die Lunge zum linken Herz bezeichnet man als Lungenkreislauf oder den kleinen Blutkreislauf.



[siehe Wikipedia](#)



Es wird das gesamte Blut des Körpers so durch die Lungen gepumpt.

In der Lunge sind die Kapillaren in enger Berührung mit den Lungenbläschen, die ihrerseits die Endsäckchen der Atemwege sind. Hier werden das Kohlendioxid und das Wasser aus den Körperzellen gegen den Sauerstoff der Atemluft ausgetauscht.

Weil es zurzeit gerade aktuell ist: genau hier greift das Corona-Virus-Sars II an! Daher die multiplen Organschäden und Muskelschmerzen, weil die Sauerstoffversorgung beeinträchtigt ist.

Das rücklaufende Blut kommt in den linken Vorhof.

Bei Beeinträchtigung des kleinen Kreislauf in der Lungenstrombahn kann bei plötzlichem Ausfall eines kleinen Lungenabschnittes der Tod eintreten, weil das rechte Herz den plötzlichen Arbeitswiderstand nicht schafft und es zum „Sekundenherztod“ kommt. Baut sich die Beeinträchtigung über längere Zeit auf dann kann ein sehr großer Teil der Lunge betroffen sein. Diese Leute fallen erst bei plötzlicher Belastungssteigerung wie Firmenausflug mit Wanderung tot um und galten bis dahin als gesund!

Eine Verlegung der Lungenstrombahn kann durch eine Lungenentzündung bedingt sein oder auch durch einen Stöpsel (= Embolus) in einer Arterienverzweigung. Hier unterscheidet man [Luftembolie](#), wo es sich um Luftbläschen handelt, wenn Luft in die Blutbahn gelangt ist, um eine [Fettembolie](#), wenn Fettbläschen diese Aufstellungen verlegen oder um die häufigere [Thrombembolie](#), wenn Blutgerinnsel meist aus dem Bereich der Beinvenen hier hängen bleiben. Die Fettembolie kann auch entstehen, wenn das im Blut gelöste Fett vor allem im Schockzustand vom Blut nicht mehr in Lösung gehalten wird und daher ausfällt. Natürlich auch wenn Fett zum Beispiel bei Serienbrüchen der Beinknochen durch das Blut angesaugt wird.

Die Lunge hat auch eine Blutversorgung aus dem großen Kreislauf es wird dabei Frischblut zugemischt. Das dient der Erhaltung der Strukturen, aus denen eine Lunge besteht. Eine Verlegung dieser Blutversorgung führt nicht immer zum Tod, denn zu einem gewissen Grad kann die Lunge auch rein aus dem Lungenkreislauf erhalten werden.

Der große Kreislauf

Als großen Kreislauf oder Körperkreislauf bezeichnet man die Durchblutung des gesamten Körper. Des gesamten, es werden das Herz selbst, das Gehirn, die Lungen bezüglich ihrer Erhaltung, aber auch alle Knochen, Muskel und sonstigen Organe inklusive Haut durch den großen Kreislauf versorgt.

Die Blutgefäße, die vom Herz weg und zur Peripherie hinführen nennt man Arterien oder Schlagadern. Weil man in den großen noch den Puls als Auswirkung der Herzkontraktion fühlen kann.

Die erste große Arterie gleich nach dem Herz ist die Aorta. Gleich am Rand des Herz hat sie Abzweigungen, durch welche der Herzmuskel versorgt wird. Es gibt dann die Herzkranzgefäße und so weiter die man deutlich am freigelegten Herz sehen kann siehe Abbildung oben bei Herz und deren Verästelungen und Versorgungsgebiete. Verlegung eines Blutgefäßes am Herz ist die Ursache für den [Herzinfarkt](#), bei dem Herzmuskel abstirbt.

Dann teilt sich die Aorta auf in die Halsschlagadern, welche auch den Kopf und damit das Hirn versorgen, die Armschlagadern, dann auf Höhe jedes Wirbels des Rückgrats in eine Schlagader um den Rumpf herum und schließlich in die Beinarterien. Auch eine kleine Abzweigung zu den äußeren Geschlechtsorganen ist normal gut durchblutet, bei Mangel durchblutung aber als erstes unterdurchblutet wegen der Lage als Seitenverzweigung.

Der Bogen zur absteigenden Aorta und diese haben eine besonders durch Fasern verstärkte Wand, was als Nebeneffekt dazu führt, dass sich hier Stoffe und auch Krankheitserreger, welche sich im Blut befinden fangen können. Eine Ausbeulung der Aortenwand nennt man [Aneurysma](#). Ich vergleiche es gerne mit einem „Wuserl“ am Fahrradreifen. Platzt ein Aneurysma dann kommt es zu massiver Verblutung in den Brust- oder Bauchraum hinein. Eine der verschiedenen Ursachen für ein Aneurysma ist ein Residuum eines Krankheitserregers in diesen Wandfasern das dann als Rezidiv wieder aktiv wird. Beachte: *Nach einer Impfung bildet sich kein Aneurysma aus da ist die Zeit der Einwirkung des eingebrachten Stoffes zu kurz!*

Jedes Organ und das gilt auch für Knochen und Muskel wird von einer Arterie versorgt, neben der oder um die eine Ableitung als Vene existiert. Die Stelle, wo in ein Organ die Arterie ein- und die Vene austritt flankiert von den Lymphgefäßen und auch die Nerven das Organ

versorgen nennt man den [Hilus](#). Das Organ ist dann meist um diesen Punkt herum aufgebaut und hat abgrenzbare Bereiche, die jeweils zu einer Verzweigung dieser versorgenden Leitungen gehören. Einen solchen Abschnitt kann ein Chirurg auch entfernen, ohne das restliche Organ wirklich zu stören.

Beim Darm ist die Versorgung natürlich entlang der gesamten Länge. Es ist so, wie wenn der Darm den Abschlussrand eines aufgefalteten Fächers bilden würde, und die Blutgefäße erinnern an die Rippenstäbe des Fächers. Beim Darm haben wir auch die Besonderheit, dass die Venen nicht direkt zum Herz gehen, sondern als [Pfortader](#) zur Leber. Alles, was vom Darm wegfleßt, wird durch die Leber geleitet, welche ja als das wichtigste Entgiftungsorgan unseres sportlichen Körpers gilt und auch die sonstige Verarbeitung der Blutinhaltsstoffe vornimmt. Dazu hat die Leber auch eine Blutversorgung direkt aus dem großen Kreislauf ähnlich der Lunge. Der Blutabfluss geschieht direkt in die untere Hohlvene (V. cava inferior), welcher die Leber eng anliegt.

Die Arterien haben in der Wand glatte Muskelfasern und sind daher in ihrer Weite verstellbar. Wenn alle diese Muskelfasern erschlaffen, fasst die Darmversorgung schon mehr als wir Blut haben. Das kann zum Beispiel bei Schock egal aus welchem Grund passieren. Man spricht dann von innerem Verbluten. Unsere Durchblutung funktioniert, weil sich die Arterien, vor allem die kleinen welche ja den Hauptanteil ausmachen, in ihrer Weite der jeweiligen Anforderung anpassen. Man sollte daher zum Beispiel massive Anforderungen wie Verdauung und Schwimmen möglichst nicht gleichzeitig abverlangen. Wichtig ist in erster Linie, dass das Hirn und in zweiter, dass das Herz noch genug Blut erhalten! Eine plötzliche Blutarmut im Hirn führt nach wenigen Minuten zu Ausfallerscheinungen die man als Schlaganfall bezeichnet wegen dem plötzlichen Auftreten und wenn es größer ist zu Hirntod.

Bei einem Schlaganfall nicht die Beine hochlagern. Damit wollte man bisher Blut zurückführen was auch gelingt. Dabei kann aber ein Blutgerinnsel, welches irgendwo im Hirn in einer Arterie steckt, auch weitergeschoben werden. Nach neueren Empfehlung von Rotem Kreuz und anderen daher die Beine bei Schlaganfall nicht mehr hochlagern.

Dieser Überblick über das Blutgefäßsystem ist so einfach wie möglich gehalten. Für ein Grundverständnis sollte es reichen. Kenntnisse zum Beispiel über Erste Hilfe bei Blutungen sollte man sich bei entsprechenden Kursen

aneignen die vom Roten Kreuz, von Arbeiter-samaritern, Maltesern und anderen und auch der Bergrettung angeboten werden.

Blutbestandteile

Blut besteht aus Blutzellen die zu ca. 99% aus roten Blutkörperchen = [Erythrozyten](#) bestehen und der Rest aus weißen Blutkörperchen = [Leukozyten](#). Und aus Wasser in dem Stoffe gelöst sind, darunter die Gerinnungsfaktoren, also die Stoffe die zusammen mit den Blutplättchen = Thrombozyten – diese sind die kleinsten Blutkörperchen – für die Blutgerinnung verantwortlich sind.

Hämatokrit

Hämatokrit ist einfach die Prozentzahl der festen Blutzellen am Gesamtvolumen des Blutes. Es wird eine Blutprobe in einem Röhrchen zentrifugiert, wodurch sich das Blut in den festen und den flüssigen Anteil trennt. Die Röhrchen sind deshalb sehr dünn, weil so durch ihre innere Oberflächengestaltung die Blutgerinnung verhindert wird. Die Länge des festen Kuchen zur Gesamtlänge des Blutes ergibt dabei den Hämatokrit, also Länge Kuchen dividiert durch Gesamtlänge = eine Zahl Nullkomma... und die ersten zwei Stellen sind dabei die Prozent. Die dafür vorgesehenen Zentrifugen – deren Bedienung muss man einmal gemacht haben, um sie zu beherrschen – haben auf dem Deckel Linien auf denen man, wenn man das Röhrl richtig draufhält den Hämatokrit schnell ablesen kann.

Ein Ausdauersportler hat durch den ständigen Sauerstoffbedarf – dazu später – einen höheren Hämatokrit und Frauen, weil sie weniger Muskulatur haben auch einen etwas niedrigeren als Männer. Da bei höherem Hämatokrit auch die Gefahr einer Thrombose – einer unerwünschten Blutgerinnung im Blutgefäßsystem – steigt werden Ausdauersportler ab einem gewissen Hämatokrit vom Rennen gesperrt! Ein Dopingvergehen ist es, wenn eine künstliche Vermehrung der Blutkörperchen nachweisbar ist. Dann wird man meist mindestens zwei Jahre gesperrt. Auch bei privatem Besitz so einer Zentrifuge durch einen Ausdauersportler oder einen seine Betreuer!

Blutsenkung

Im ungerinnbar gemachten Blut sinken die roten Blutkörperchen langsam nach unten. Diese Sinkgeschwindigkeit ist ein Hinweis, aus dem man Schlüsse ziehen kann. Ist die

Sinkgeschwindigkeit erhöht dann sind weitere Untersuchungen angebracht.

Es handelt sich also um einen unspezifischen Vortest der dann genauere Untersuchungen verlangt. Die Blutsenkung wird durchgeführt, um erst einmal eine grobe Kontrolle zu haben, und auch während einer klinischen Behandlung, um diese grob zu kontrollieren.

Zelluläre Blutbestandteile

Man unterscheidet rote Blutkörperchen (**Erythrozyten**), weiße Blutkörperchen (**Leukozyten**) und Blutplättchen (**Thrombozyten**). Die Erythrozyten machen ca. 99% aller Blutzellen aus, weshalb man den Prozentsatz der Blutzellen am Gesamtblutvolumen auch als Hämatokrit bezeichnet. Der Hämatokrit ist bei Neugeborenen hoch, bei Kleinkindern niedrig und bei erwachsenen Frauen ca. 41 bis 43 %, bei erwachsenen Männern ca. 44 bis 46 %. Bei Ausdauerathletinnen und -athleten beträgt er über 50 %, hier kommt man dann an die Grenze ab der eine Teilnahme zum Beispiel an Skilanglaufbewerben untersagt wird. Vor allem ist die Gefahr einer Thrombose, also einer unerwünschten und lebensgefährlichen Blutgerinnung in der Blutader, bei hohem Hämatokrit signifikant erhöht.

Erythrozyten

Der Mensch hat 4,5 bis 5,5 Millionen Erythrozyten pro mm³ Blut. Sie sind von zwei Seiten eingedellt, am kreisrunden Querschnitt messen sie etwa 6-8 µm. Sie haben keinen Kern, keine Mitochondrien und keine Ribosomen.

Sie werden beim Embryo in der Leber, beim Erwachsenen im Knochenmark gebildet. Das blutbildende Knochenmark bildet sich im Laufe des Lebens zurück. Sind beim Kind noch die langen Röhrenknochen der Arme und Beine beteiligt so bleiben im Alter Brustbein und Beckenknochen über.

Dabei teilen sich die Stammzellen dichotom, eine Tochterzelle wird zum Erythrozyt, die andere kann sich wieder teilen. Die Bildung dauert etwa 7 Tage, die Lebenszeit beträgt etwa 120 Tage. Dabei wird täglich ca. 1% erneuert. Die Produktion wird durch das Hormon Erythropoietin (EPO) stimuliert welches ständig in der Niere gebildet werden muss. Künstliches EPO wird bei Ausdauersportlern oft verboten-erweise als eine Form von Blutdoping angewendet. Dies ist nach den Dopingregeln verboten! EPO besteht aus einem großen Eiweißkörper mit entsprechenden funktionellen Erhebungen, welche die Wirkung ausmachen.

Künstliche Eiweißkörper werden seit einigen Jahren von der Pharma-Industrie nach einem anderem Muster hergestellt, was die Funktion nicht beeinträchtigt aber daher im Rahmen einer Dopingkontrolle leicht nachweisbar ist.

Reife Erythrozyten bestehen fast durchwegs aus einem Eiweißkörper, den man Hämoglobin nennt, also kugelartiges Knäuel im Blut. Es hat vier Teile welche rot sind durch das gebundene Eisen. Das Myoglobin in einer Muskelzelle ist praktisch nur eine der vier Einheiten pro Molekül und speichert dort Sauerstoff für die Muskelaktivität. Beide Formen binden Sauerstoff, Kohlendioxid und Kohlenmonoxid an sich. Während das Kohlendioxid den Sauerstoff verdrängt, wenn es in hoher Konzentration vorliegt, also im Bereich der peripheren Zelle, und so den Austausch des Stoffwechselproduktes Kohlendioxid gegen Sauerstoff bewerkstelligt, verdrängt im Bereich der Lungenbläschen der hier sehr hoch konzentrierte Sauerstoff das Kohlendioxid. So atmen wir Sauerstoff mit der Luft ein zur Versorgung der Körperzellen und in der Zelle gebildetes Kohlendioxid sowie Wasser aus. Wenn die Atemluft viel Kohlendioxid enthält, dann erstickt man aus Sauerstoffmangel. Anders wenn man Kohlenmonoxid einatmet. Dieses hat eine sehr starke Bindung (Affinität) zum Hämoglobin, es verdrängt sowohl Kohlendioxid als auch Sauerstoff und geht auch nicht mehr leicht weg. Die denkbare Therapie ist eine Druckbeatmung mit sehr viel Sauerstoff, welche aber meist zu spät kommt. Kohlenmonoxid ist somit ein schweres Gift.

Die in Leber, Milz und Knochenmark abgebauten Erythrozyten werden zu Galle verarbeitet, ein wichtiger Verdauungsstoff siehe unter Zentrale Organe.

Zu wenige Erythrozyten entstehen bei Eisenmangel, daher ist eine Messung des Eisengehaltes im Blut eine Standarduntersuchung vor allem in der Kindermedizin. Beziehungsweise haben dann auch die existierenden Erythrozyten zu wenig Hämoglobin. Des Weiteren auch bei überschießender Bildung von weißen Blutkörperchen, wodurch die Bildung der roten hintanbleibt. Man spricht im klinischen Dialekt auch von Blutkrebs, weil (weiße) Zellen unreguliert vermehrt werden. Auch eine zu schnelle Auflösung der Erythrozyten führt zu deren Mangel.

Ein Mangel an Erythrozyten wird auch als **Anämie** (wörtlich kein Blut) bezeichnet. Bei zu starkem Abbau kann es auch zu einer Verfärbung an der Haut kommen.

Die Hauptfunktion der Erythrozyten ist eindeutig der Gasaustausch von Sauerstoff gegen Kohlendioxid.

Die Infusion von Blut ist bei hohem Blutverlust oft lebensrettend, weil damit wieder funktionierende Blutkörperchen zugeführt werden. Man muss dabei aber auf die Verträglichkeit achten, daher die Einteilung in [Blutgruppen](#). Infusion von Blut inklusive von Eigenblut das man vorher abgenommen und dann eingekühlt hat ist nach den Dopingregeln verboten. Es gilt als eine Form des Blutdoping. Es ist auch schon der Besitz der nötigen Ausrüstung ein Dopingvergehen auch für Teamärzte, ausgenommen eine minimale Notfallausrüstung.

[Leukozyten](#)

Vereinfacht dargestellt werden sie im roten Knochenmark gebildet und dann in Organen des lymphatischen Systems wie Lymphknoten, Thymus, Milz und Mandeln geformt. Sie haben Kerne und kein Hämoglobin, so dass sie nicht rot gefärbt sind. Sie machen nur ca. 1 % der Blutzellen aus wobei sie aber in verschiedenen Formen ausgeprägt werden.

Der Durchmesser liegt bei 7 bis 20 µm. Ihre Zahl liegt zwischen 4000 und 10000 pro mm³ Blut. Ab 8000/mm³ Blut ist eine Entzündung im Körper anzunehmen. (In den Siebzigerjahren ab 5000, das wurde aber von der WHO revidiert, weil sonst fast jeder zweite Bewohner eines Industriestaates als krank angesehen werden müsste).

[Fresszellen](#)

Große Leukozyten können Stoffe und Gebilde, welche den Körper schädigen könnten in sich aufnehmen und werden daher als [Makrophagen](#) bezeichnet, auf Deutsch oft mit Fresszellen übersetzt. Sie können dabei auch die Blutbahn verlassen und in Gewebe eindringen. Oft lösen sie sich dann auf und bilden einen Bestandteil des Eiters. Es ist aber nicht gesagt, dass angreifende Bazillen oder auch Viren im Eiter ungefährlich sind, wenngleich sie in den Makrophagen normalerweise aufgelöst werden. Die Makrophagen können auch eine Beweglichkeit durch Zellverformung (amöboide Beweglichkeit) haben.

[B-Lymphozyten und die Antikörper](#)

B-Lymphozyten produzieren nach entsprechender Stimulation Antikörper, welche sie in der befallenen Region freisetzen. Diese Antikörper binden sich dann an das Agens also den Auslöser einer Entzündung und inaktivieren

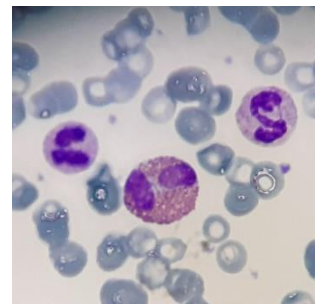
diesen oder machen ihn auch unschädlich. Dazu reagieren sie auf alles, was nicht in unseren Körper gehört was in den ersten Lebensmonaten geprägt wird. Das sind Schwermetallstaub (z. B. Bleiallergie), Haarbestandteile, welche man einatmet (z. B. Katzenhaarallergie), entartete Krebszellen, wir würden ohne das Immunsystem ständig an Krebs erkranken, sowie Bakterien, Bazillen, Pilzbestandteile vor allem die Sporen, und Viren.

[T-Lymphozyten](#)

T-Lymphozyten sind kleinere Zellen, welche vor allem Stoffe, welche sie aufnehmen auch zu den Blutbildungsstätten und zu den oben erwähnten Organen des lymphatischen Systems transportieren. Und damit an der Entstehung einer Immunabwehr maßgeblich beteiligt sind. Man kann sie als Boten verstehen. Oder im Vergleich zu früheren Armeen als Meldereiter. AIDS ist eine Viruserkrankung, wobei die Viren spezifisch gewisse T-Lymphozyten abtöten, so dass es zu keiner Reaktion des Immunsystems mehr kommt, so als wäre beim Militär der Melder am Weg verstorben und in der Kaserne feiert man unwissend weiter ein Fest.

[Differentialblutbild](#)

Es wird ein Blutstropfen auf dem Objektträger (Glasplatte) eines Mikroskops [ausgestrichen](#), speziell angefärbt und dann von einem Mediziner durch das Mikroskop betrachtet. Dabei werden die weißen Blutzellen je nach Typ abgezählt und schließlich der Prozentsatz des Einzeltyps bestimmt. Dabei handelt es sich um eine Zuordnung nach der Anfärbbarkeit und Gestalt, nicht nach den soeben beschriebenen Typen. Man kann aber so Abweichungen von der normalen Prozentverteilung erkennen. Das würde bedeuten, dass bestimmte Leukozyten vermehrt gebildet werden. Da spricht man dann von Leukämie, auch Blutkrebs genannt. Durch die überschießende Bildung von Leukozyten bleibt die Bildung von Erythrozyten beeinträchtigt was zu Krankheiterscheinungen wie Müdigkeit und Fieber führen kann und im Endeffekt oft lebensgefährdend ist. Der erste Hinweis auf Leukämie stammt meist von der Differentialdiagnose des Blutausstriches. Man differenziert auf Deutsch unterscheidet die in der Probe vorhandenen Blutkörperchen. Hier haben wir ein Diagnose-



[Blutausstrich mit Färbung nach Papanheim](#)

Verfahren welches älter als die neueren Erkenntnisse über Blutzellen und ihre Aufgaben ist, aber noch immer ein wichtiger Bestandteil der Diagnose ist sowohl in der Beurteilung eines Krankheitsverlaufes als auch im ersten Erkennen der Krankheit.

Thrombozyten

Thrombozyten, auch als Blutplättchen bezeichnet, sind mit einem Durchmesser von 1,5 bis 3 μm die kleinsten Blutzellen. Sie entstehen durch [Abschnürung von anderen Zellen](#) und haben weder Kerne noch Gene. Die Normalzahl ist 150.000 bis 450.000 pro mm^3 Blut. Sie leben acht bis zwölf Tage.

Ihre Hauptfunktion erfüllen sie bei der Blutgerinnung, da vorzüglich, wenn normale Luft dazukommt. Sie können sowohl an andere Strukturen als auch untereinander verkleben. Jeder kennt die braunschwarze Kruste welche Wunden erst einmal verschließt. Unter dieser kann sich der Defekt vor allem durch Nachwachsen von Haut schließen.

Innerhalb eines Blutgefäßes bilden sie oft Stöpsel, welche diese verschießen, vor allem wenn die Gefäßwand rissig ist oder bereits durch zum Beispiel Kalkablagerungen rau ist. Man spricht dann von einem Thrombus und die Gesamterscheinung heißt [Thrombose](#). Dies wird auch durch verringerte Fließgeschwindigkeit des Blutes begünstigt, die Entstehung der auslösenden Ablagerungen auch durch Fett im Blut.

Löst sich ein Thrombus in einer Arterie dann wird er bis zu einer Verästelung weitergeschwemmt, wo er dann nicht mehr durchpasst. Das ist der Hauptauslöser für das Absterben des so nicht mehr ausreichend versorgten Gewebes, das man als [Infarkt](#) bezeichnet. Solche Infarkte können überall auftreten, bei Herz und im Gehirn sind sie besonders dramatisch da akut lebensgefährdend.

Löst sich ein Thrombus in einer Vene dann wird er auch weitergeschwemmt. Da aber die Venen sich nicht verzweigen, sondern sammeln gelangt so ein Thrombus über das rechte Herz in die Lunge und verlegt dann dort die Lungenstrombahn an einer Verzweigung, wo er nicht mehr durchpasst. Das ist die gefürchtete [Thrombembolie](#). Wir haben wohl zahlreiche ganz kleine, größere führen zu einem Klinikaufenthalt. (Embolus = Stöpsel). Sehr oft stammen solche große Thromben von den Krampfadern der Unterschenkel, wo es oft zu Erweiterungen der Venen und damit zu

Beinahe Stillstand des Blutstromes kommt. Regelmäßige Bewegung beugt dem vor, liegen Krampfadern und Thromben bereits vor kann das Aufnehmen eines Bewegungstrainings aber auch so einen Thrombus „abschießen (Klinikdialekt)“. [Massieren bei Thromben](#) ist jedenfalls streng zu [unterlassen](#)!

Blutgerinnung

Darunter versteht man das Erstarren des Blutes zu einem sogenannten Blutkuchen. Das passiert, wenn Blut mit unserer Umgebungsluft in Kontakt kommt oder auch im Körper. Da besonders wenn die Wand des Blutgefäßes geschädigt ist entweder rissig und porös oder durch Ablagerungen betroffen. Ohne die ausreichende Blutgerinnung würden wir ständig nach außen und auch nach innen verbluten.

Für die Blutgerinnung nötig sind Stoffe, die in der flüssigen Komponente des Blutes gelöst sind und die oben beschriebenen Thrombozyten. Ist ein Faktor dabei herabgesetzt dann kommt es zu einer verminderten Blutgerinnung was vor allem bei größeren Verletzungen lebensgefährlich sein kann. Von den Faktoren ist das Vitamin K besonders zu erwähnen.

Wenn [Vitamin K](#) nicht ausreichend vorliegt, dann kommt es zu keiner ausreichenden Blutgerinnung. Das ist eine Erbkrankheit des Hochadels, daher auch die Märchen und Geschichten von der besonders empfindlichen „Prinzessin auf der Erbse“ und ähnliche. Betroffene durften früher nicht verletzt werden, auch nicht durch sonst banale Unfälle, und Mädchen haben die ersten Monatsblutungen nicht überlebt. Heute gibt es eine entsprechende Therapie mit geeigneter Medikation, ein entsprechend vorsichtiges Verhalten, um Verletzungen zu vermeiden ist diesen Leuten trotzdem eigen. Wir haben solche Vertreter des ehemaligen Hochadels auch in der Leichtathletik. Ich möchte damit aber keineswegs sagen, dass die Existenz von erbten Blutern auf den ehemaligen Hochadel begrenzt ist.

Es gibt auch die sogenannten künstlichen Bluter. Wenn die Gefahr besteht, dass durch Thrombosen das Leben in Gefahr ist, gibt es heute Medikamente, welche die Blutgerinnung wesentlich herabsetzen können. Das führt aber zu dem Effekt, dass sich diese Leute wie die erbten Bluter vor Verletzungen hüten müssen. Sie stehen auch unter ständiger medizinischer Kontrolle. Als Übungsleiter sollte man über solche Fälle informiert sein, sofern sie Sport betreiben wollen. Und sich dann über diese Abhandlung hinaus kundig machen!

Ich habe

versucht über Blut und was dazugehört einen möglichst vereinfachten und verkürzten Überblick zu geben. Die Thematik würde sonst einen Neueinsteiger in die Materie weit überfordern, andererseits bleiben dabei sicher viele Aspekte nicht angesprochen. Als

Sportbetreuer muss man dieses Kapitel sicher nicht ständig im Gedächtnis haben, ich wollte aber trotzdem ein grundlegendes Allgemeinwissen darüber vermitteln. Falls man es nicht schon hatte, das gilt ja für das gesamte „Du und dein sportlicher Körper“.