

Inhalt

Vorwort	5	Die.Zehenknochen.des.Pferdes.. (Vorder-.bzw. Hintergliedmaße).....	34	Die.Arten.der.Fußung	64	Die.Eingeweide.– Lage.der.Eingeweide.. von.der.Bauchseite.und.von.. der.Rückenseite.betrachtet.....	96
Das.Exterieur	6	Die.Gelenkaussackungen,.. Sehnenscheiden.und.Schleimbeutel.....	36	Die.regelmäßige.. Gliedmaßenstellung	66	Die.Harn-.und.Geschlechtsorgane	98
Die.Farben.....	8	Die.Bänder.im.Bereich.der.Zehe.....	38	Abweichungen.von.der.. regelmäßigen.Gliedmaßenstellung	68	Kopfskelett.und.Gebiss.eines.. ausgewachsenen.Pferdes	100
Abzeichen.am.Kopf	10	Die.Hufrolle.–.Hufgelenk,„Strahlbein,.. Hufrollenschleimbeutel.und.Teile. der.tiefen.Beugesehne.bilden.eine. funktionelle.Einheit	40	Das.Pferd.geht,„wie.es.steht.– Gliedmaßenführung.von.der.Seite.. gesehen	70	Die.Zahnalterbestimmung	102
Abzeichen.an.den.Gliedmaßen	12	Die.Gefäße.(Arterien,„Venen,„Lymphgefäße).. und.Nerven.im.Bereich.der.Zehe	42	Das.Pferd.geht,„wie.es.steht.– Gliedmaßenführung.von.oben.. gesehen	72	Das.Auge.und.das.Sehvermögen	108
Das.Skelett.....	14	Die.Belastungsphasen.der.Zehe	44	Bewegungsphasen.im.Schritt Vordergliedmaße.–.Hintergliedmaße	74	Querschnitt.durch.das.Auge.. (Augapfel)	110
Der.Rücken.–.Skelett.und.Muskulatur. Die.Brückenkonstruktion.. der.Wirbelsäule.....	16	Die.Hufkapsel.und.die.Anteile.. der.Lederhaut	46	Schritt,„Trab,„Galopp.und.Sprung	76	Das.Gesichtsfeld.des.Pferdes.. von.der.Seite.und.von.oben	112
Die.Muskulatur	18	Die.Abschnitte.der.Hufkapsel. (Hornschuh)	48	Das.Kreislaufsystem.....	78	Das.Gesichtsfeld.des.Pferdes.. bei.erhobenem.Kopf	114
Skelett.der.Vorder-.. und.Hintergliedmaße.....	20	Bau.der.Hufwand,„Hufbeinträger.. und.Hufmechanismus.....	50	Großer.und.kleiner.Kreislauf.....	80	Lage.erkennbarer.Veränderungen	116
Das.Wachstum.. an.den.Gliedmaßen	22	Der.regelmäßige.Vorder-und.. Hinterhuf	52	Schnitt.durch.das.Herz.. (rechte.Hälfte)	82	Veränderungen.an.der.Zehe.....	118
Gelenke,„Muskeln.und.Sehnen.. der.Vorder-und.Hintergliedmaße.....	24	Die.von.der.regelmäßigen.. Form.abweichenden.Hufformen.....	54	Die.Atemungsorgane	84	Sachwortverzeichnis	119
Die.Belastung.der.Sehnen	26	Krankhafte.Veränderungen.. der.Hufform	56	Der.Magen.....	88		
Die.Zehe.– Die.Sehnen.im.Bereich.der.Zehe.. von.der.Seite.....	28	Krankhafte.Veränderungen.. an.der.Hufkapsel.....	60	Der.Magen-Darm-Kanal	90		
Anatomischer.Vergleich.. der.Vorhand.und.der.Zehe.. des.Pferdes.mit.der.Hand.und.. dem.Mittelfinger.des.Menschen.....	30	Der.Huf.muss.zum.Fesselstand.. passen.....	62	Die.Eingeweide.– Lage.der.Eingeweide.. auf.der.rechten.Seite	92		
Das.Gelenk	32			Die.Eingeweide.– Lage.der.Eingeweide.. auf.der linken.Seite.....	94		
Längsschnitt.der.Zehe	32						

Die Muskulatur

Beim Pferd können 250 paarige und einige unpaarige Muskeln (Skelettmuskeln) unterschieden werden, die durch Kontraktion als Beuger, Strecker, Ein- oder Auswärtszieher, Dreher, Spanner oder Schließer wirken. An den Enden der Muskeln, auch wenn ein Muskel scheinbar „fleischig“ am Knochen ansetzt, erfolgt die Verbindung stets über Sehnenfasern. Der Anteil des Fleisches am Gesamtkörpergewicht schwankt zwischen 37% und 45%. Das Pferdefleisch ist stark sehnig durchsetzt und hat eine dunkelrote Farbe, die beim Trocknen an der Luft fast schwarz wird. Die Farbe verdankt der Muskel dem **Muskelfarbstoff (Myoglobin)**, der mit dem roten Blutfarbstoff (Hämoglobin) verwandt ist und ebenso wie dieser Sauerstoff zu binden in der Lage ist.

Die überwiegende Anzahl der Muskeln heften sich an gelenkig verbundenen Knochen an und dienen bestimmten Bewegungen. Einige Muskeln schließen Körperhöhlen (Brusthöhle, Bauchhöhle) ein oder grenzen sie voneinander ab. Hierher gehören die Zwischenrippenmuskeln, das Zwerchfell und die großen Bauchmuskeln. Ihre wichtigste Aufgabe ist die Unterstützung der Atmung. Es gibt auch Muskeln, die keine unmittelbare Verbindung zum Skelett haben, die ringförmigen Schließmuskeln der Körperöffnungen (Maul, After, Scheidenvorhof). Die in Bewegung befindlichen Muskeln sind federnd dehnbar. In der Landung bei einem Sprung wird die Körperlast in gleitendem Nachgeben in Sekundenschnelle abgefangen.

Herz- und Atemmuskeln sind Beispiele für die Leistungsfähigkeit. Eine Sonderstellung nimmt der Herzmuskel ein, der nicht willkürlich betätigt wird. Seine Muskelfasern verbinden sich untereinander zu einer zusammenhängenden Muskelmasse. Jeder Muskel wächst durch Übung, solange ein natürliches Maß nicht überschritten wird. Die starke Durchblutung im Gefolge der Arbeit führt zum Aufbau neuer Muskelsubstanz. Aber auch das Gegenteil ist bekannt. Lähmungen und Lahmheiten können zum Schwund ganzer Muskelgruppen führen. Nahezu jede **Bewegung des Körpers** ist auf die Tätigkeit mehrerer Muskeln zurückzuführen. Jede Bewegung kann durch eine Gegenbewegung wieder rückgängig gemacht werden. Entsprechend ihrer großen Leistung sind die Muskeln reich mit Blutgefäßen ausgestattet. Ihre sinnvolle Tätigkeit setzt eine lückenlose Nervenversorgung voraus, die bis zu den einzelnen Nervenfasern reicht und ihnen die Aufträge des Zentralnervensystems (Gehirn) zuleitet.

Die Muskelfaser zieht sich zusammen, wenn sie über ihren Nerven gereizt wird. Die Verkürzung verläuft wie eine Welle durch die Muskelfaser mit einer Geschwindigkeit von 10–14 m/Sek.

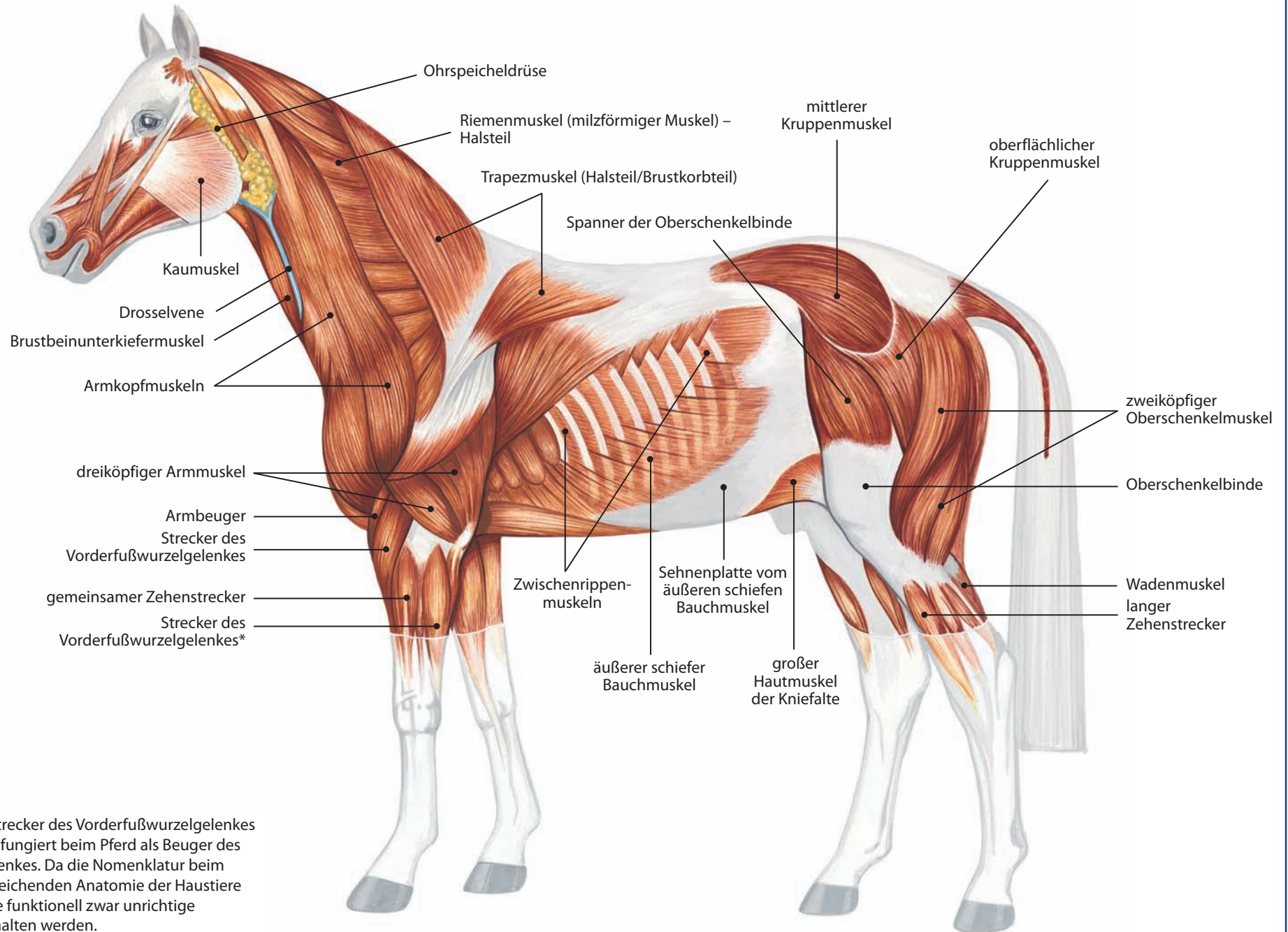
Die **Leistungsfähigkeit** der Skelettmuskeln nimmt mit ihrer Beanspruchung zu. Starke Belastung ist der Anreiz für große Leistung. Die Kraft eines Muskels endet bei seiner Reißfestigkeit.

Jede Muskeltätigkeit erzeugt Wärme. Der Schweißausbruch bei schwerer Arbeit ist ein sichtbarer Ausdruck dafür. Bei der Zusammenziehung der Muskeln wird durch stoffliche Umsetzung viel Wärme frei. 75% der Körperwärme werden so erzeugt. Die Quelle der Muskelenergie ist der Traubenzucker, der in der Muskelzelle vorhanden ist und in den Leberzellen gespeichert wird. Fortgesetzte Arbeit ermüdet den Muskel. Die Ermüdung ist eine Folge der Anhäufung von Stoffwechselschlacken (CO₂, Phosphorsäure, Milchsäure), die nicht schnell genug vom Blut beseitigt werden. In den Ruhepausen wird das nachgeholt.

In der Abbildung ist die oberflächliche Muskelschicht nach Entfernung der Hautmuskeln abgebildet. Die Muskulatur bedeckt an Hals, Rumpf, Oberarm sowie Ober- und Unterschenkel in mehreren Schichten die Knochen. Der in der Abbildung als Strecker des Vorderfußwurzelgelenkes bezeichnete Muskel fungiert beim Pferd als Beuger des Vorderfußwurzelgelenkes. Da die Nomenklatur beim Pferd auf einer vergleichenden Anatomie der Haustiere beruht, musste diese funktionell zwar unrichtige Bezeichnung beibehalten werden.

Der Anteil der Muskulatur beträgt zwischen 37% und 45% des Gesamtkörpergewichtes. Die Muskulatur insgesamt besteht aus ca. 260 Muskeln (Rumpf 104, Vordergliedmaße 46, Hintergliedmaße 66, Kopf 40).

Oberflächenmuskulatur nach Entfernung der Hautmuskeln



* Der in der Tafel als Strecker des Vorderfußwurzelgelenkes bezeichnete Muskel fungiert beim Pferd als Beuger des Vorderfußwurzelgelenkes. Da die Nomenklatur beim Pferd auf einer vergleichenden Anatomie der Haustiere beruht, musste diese funktionell zwar unrichtige Bezeichnung beibehalten werden.

Skelett der Vorder- und Hintergliedmaße

Die Mehrbelastung der Vordergliedmaße im Stand (55% des Körpergewichtes) und in der Bewegung erfordert das Überwiegen einer Stütz- und Auffangfunktion der von hinten zugeschobenen Last. Die Hintergliedmaße ergibt das Bild eines stark gewinkelten Hebelwerkes, das starke Schubkräfte zur Vorwärtsbewegung erzeugen kann. Diese funktionell recht verschiedene Beanspruchung der Beckengliedmaße (58% des Gesamtgewichtes der Gliedmaßenmuskulatur) findet in der grundsätzlich verschiedenen Verbindung mit dem Rumpf seinen Ausdruck. Während die Hintergliedmaße über das Becken zur Übertragung der Schubkräfte mit der Wirbelsäule direkt verbunden ist, hängt der Brustkorb beweglich und federnd mithilfe der bindegewebig muskulösen Traggurte der Schultergürtelmuskulatur zwischen den Vordergliedmaßen an den Schulterblättern.

Vordergliedmaße

Die pfannenartige Gelenkfläche des Schulterblattes bildet zusammen mit dem Kopf des Oberarmbeines das **Schulter- oder Buggelenk**. Das Oberarmbein ist ein verhältnismäßig kurzer, kräftiger, mit mehreren Muskelansätzen versehener Knochen, der mit dem Schulterblatt einen Winkel von etwa 90° bildet. Das untere Ende des Oberarmbeines ist rollenähnlich gestaltet und genau in die obere Gelenkfläche der Speiche eingepasst. Von der Elle ist hauptsächlich der stark

ausgebildete Ellbogenhöcker beim Pferd in der Entwicklung übrig geblieben. Er dient als Ansatz für größere Muskelpakete und als Sperrvorrichtung für das Ellbogengelenk. Das **Ellbogengelenk** ist ein seitlich straff fixiertes Wechsel- oder Scharniergelenk. Das **Vorderfußwurzelgelenk** ist ein aus drei Abteilungen zusammengesetztes Gelenk, von denen nur die beiden oberen Abteilungen beim Beugen Beweglichkeit aufweisen. Darunter kommt das Röhrlbein mit den beiden Griffelbeinen. Im Querschnitt weist das Röhrlbein der Vordergliedmaße eine runde Form auf (Stütz- und Auffangfunktion).

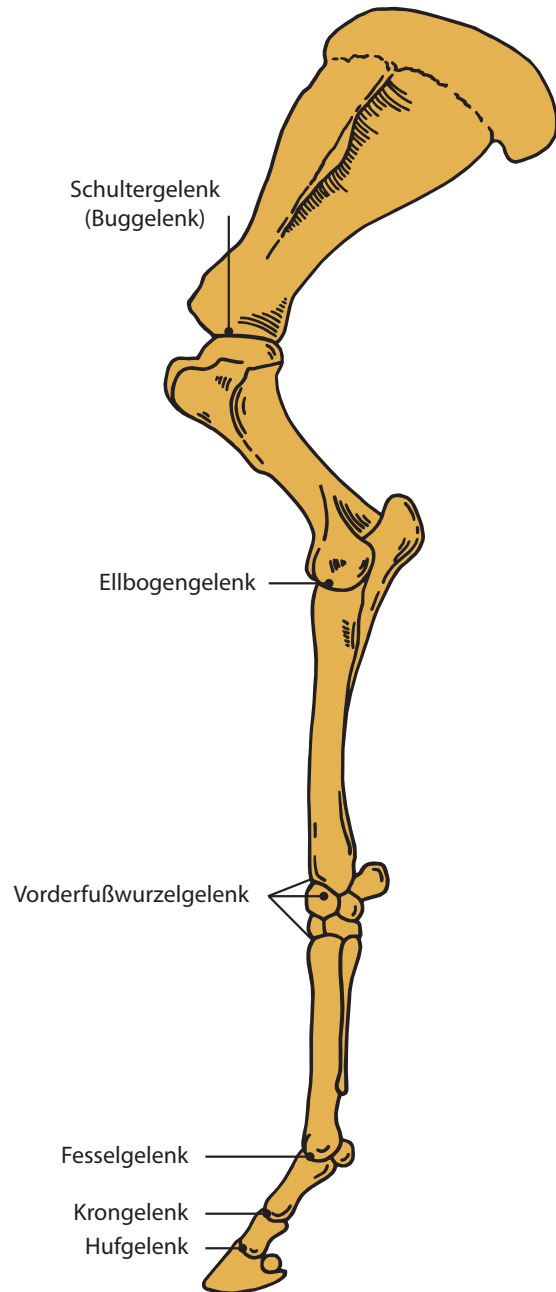
Hintergliedmaße

Der runde Gelenkkopf des Oberschenkelbeines bildet mit einer pfannenähnlichen Gelenkfläche am knöchernen Beckenring das **Hüftgelenk** (Kugelgelenk). Dicke Muskelmassen verhindern jedoch eine freie Beweglichkeit. Am Oberschenkelbein befinden sich zahlreiche knorrige Muskelansätze. Am unteren Ende bildet das Oberschenkelbein eine zweiköpfige Gelenkfläche, die mit dem oberen Ende des Schienbeinknochens das **Kniegelenk** bildet.

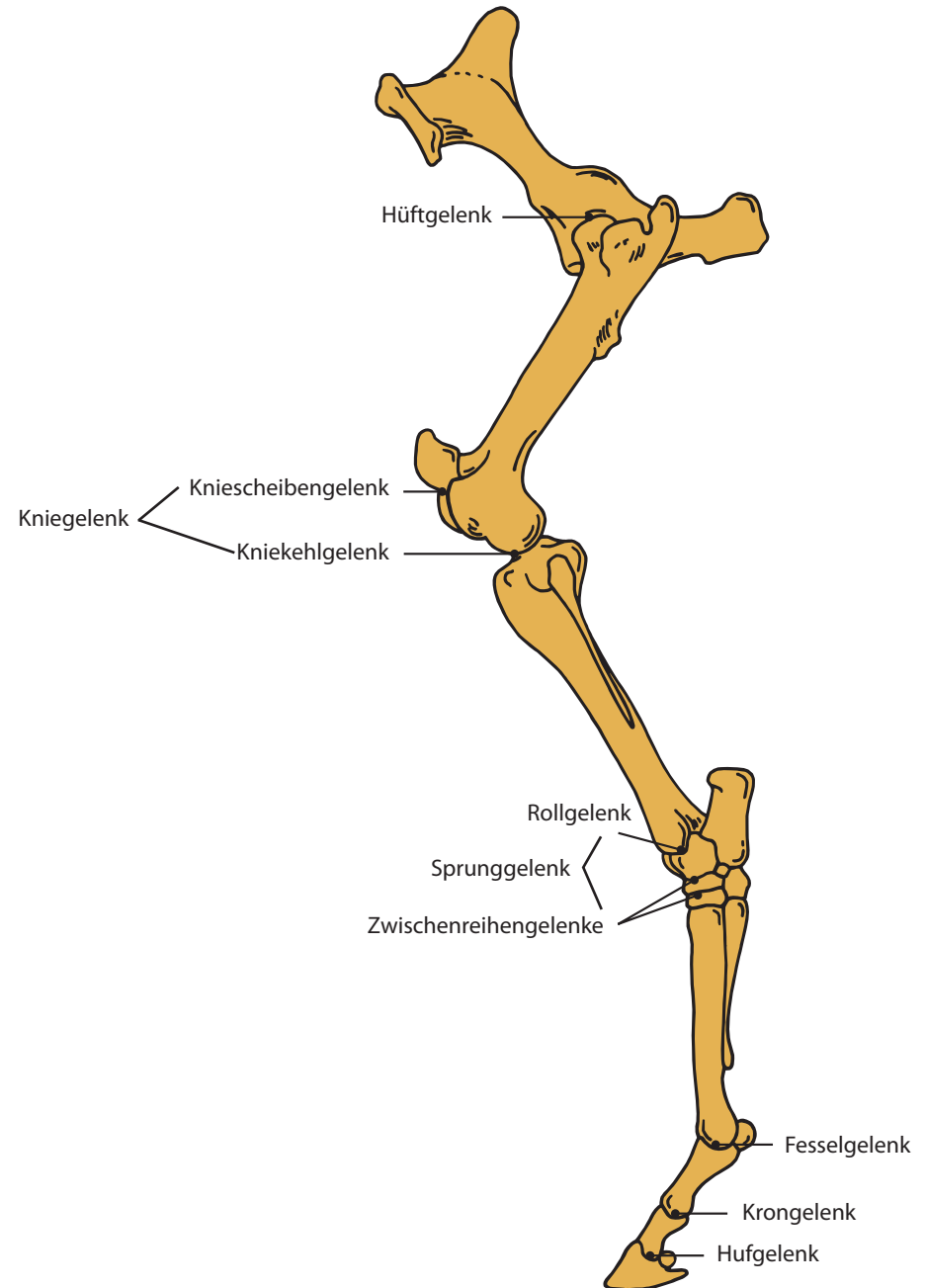
Das **Kniegelenk** besteht aus dem **Kniekehlgelenk** und dem **Kniescheibengelenk**. Da die Gelenkflächen des Kniekehlgelenkes inkongruent sind, ist zum Ausgleich und als Puffer eine bindegewebige Knorpelscheibe

(Meniskus) eingeschoben. Starke Seitenbänder erlauben im Kniekehlgelenk im Wesentlichen nur eine Beuge- und Streckbewegung. Durch Verschiebbarkeit der Menisken ist aber auch eine Drehbewegung in geringem Umfang möglich. Das Kniescheibengelenk wird von den Rollkämmen des Oberschenkels und der Kniescheibe gebildet. Sie gleitet bei Beugebewegungen auf den Rollkämmen wie ein Schlitten auf seiner Bahn auf und ab. Die Kniescheibe ist durch Seitenbänder und durch die geraden Kniescheibenbänder fixiert. Ähnlich wie die Elle am Vorderbein ist das Wadenbein entwicklungsgeschichtlich beim Pferd zu einem kurzen spangenähnlichen Knochen zurückgebildet. Das untere Ende des Unterschenkelbeines bildet mit seiner zweigeteilten tiefen Pfanne und dem entsprechend geformten Rollbein das **Rollgelenk**. Eine Überstreckung des Rollgelenkes wird durch das Fersenbein verhindert. Das Rollgelenk ist ein durch seitliche Bänder straff eingeschiedenes Wechselgelenk. Die darunterliegenden drei Abteilungen der **Zwischenreihengelenke** sind relativ straff, erlauben aber geringe Drehbewegungen. Nach unten schließt sich an das Sprunggelenk der Hintermittelfußknochen mit den beiden Griffelbeinen an. Im Querschnitt zeigt das hintere Röhrlbein entsprechend seiner Funktion (Auffangen der Schubkräfte) eine quer-ovale Form.

Skelett der Vordergliedmaße



Skelett der Hintergliedmaße



Das Wachstum an den Gliedmaßen

Das Längenwachstum an den Gliedmaßenknochen vollzieht sich in bestimmten Abschnitten (Wachstumszonen) des Knochens, die sich an den Enden in Gelenknähe befinden.

Das Dickenwachstum erfolgt im gesamten Bereich der Knochen. Die endständig gelenkbildenden Knochenkerne der Knochen werden als Epiphysen bezeichnet, der Schaft, das Mittelstück des Knochens, als Diaphyse. Bei der Entwicklung im Mutterleib wird das Skelett zunächst rein knorpelig angelegt, um dann später mit der allmählichen Verknöcherung zu beginnen. Bei einer Scheitel-Steiß-Länge der Frucht von nur 7,4 cm, das ist etwa in der 9. Woche der Trächtigkeit, beginnt beim Pferd die Verknöcherung des Skeletts. Zuerst bilden sich die Schäfte der langen Knochen und der Wirbel von Knorpel- in Knochengewebe um. Die Anlage und die Reihenfolge des Auftretens der Verknöcherungszentren sind beim Menschen und bei den verschiedenen Tieren gesetzmäßig. In bestimmten Monaten der Trächtigkeit treten die einzelnen Verknöcherungszentren in Erscheinung, um zum Zeitpunkt der Geburt, wie in der Übersicht angegeben, vollständig vorhanden zu sein. Dies ist zum Beispiel beim Hund und beim

Menschen als sogenannte Nesthocker nicht der Fall. Aufgrund der fortgeschrittenen Skelettentwicklung kann sich direkt nach der Geburt das Fohlen erheben und mit der Stute mitlaufen („Nestflüchter“). Das Skelett des neugeborenen Fohlens entspricht in seiner Entwicklung dem Skelett des Menschen in der Pubertät (12.–17. Lebensjahr). Die 215 Knochen des Skeletts beim Pferd bestehen aus über 700 Verknöcherungskernen. In der Zone des verknöchernden Knorpels der Diaphyse (re. Abb.) findet das eigentliche Längenwachstum des Knochens statt, bis die Knorpelscheibe durch Umwandlung in Knochen vollständig verbraucht ist. In der Epiphyse erfolgt bis zur Verschmelzung mit der Diaphyse ein gleichmäßiges Wachstum in alle Richtungen. Die quer durch den Knochen verlaufenden Knorpelscheiben stellen beim Fohlen in Bezug auf Brüche wegen ihrer geringen Festigkeit eine bevorzugte Lokalisation dar.

Das Längenwachstum ist mit der Schließung der Wachstumsfugen beendet. Das Dickenwachstum der Knochen geht aber bis zur vollständigen Ausreifung des Skeletts (5. Lebensjahr) weiter. Fohlen werden mit sehr langen Gliedmaßen im Verhältnis zum Rumpf geboren. Im Laufe der Entwicklung

verändert sich das Verhältnis zugunsten des Rumpfes. Die Gliedmaßenabschnitte beenden ihr Längenwachstum von unten nach oben aufsteigend. Sehr früh, mit 6–9 Monaten, ist das Längenwachstum der unteren Gliedmaßenabschnitte bis zum Vorder- bzw. Hinterfußwurzelgelenk beendet. Bis zum Alter von 42 Monaten (3½ Jahren) schließen sich dann die übrigen Wachstumszonen der Gliedmaßen. Trotzdem kann man aber bis zum Alter von 5 Jahren ein weiteres Größenwachstum, gemessen am höchsten Punkt des Widerristes, feststellen. Die Ursache dafür ist in der Verknöcherung der Knorpelkappen der Dornfortsätze des Widerristes mit seiner prägnanten Ausbildung zu sehen. Auch die Straffung der Muskulatur zwischen Schulterblättern und Brustkorb kann dazu beitragen.

