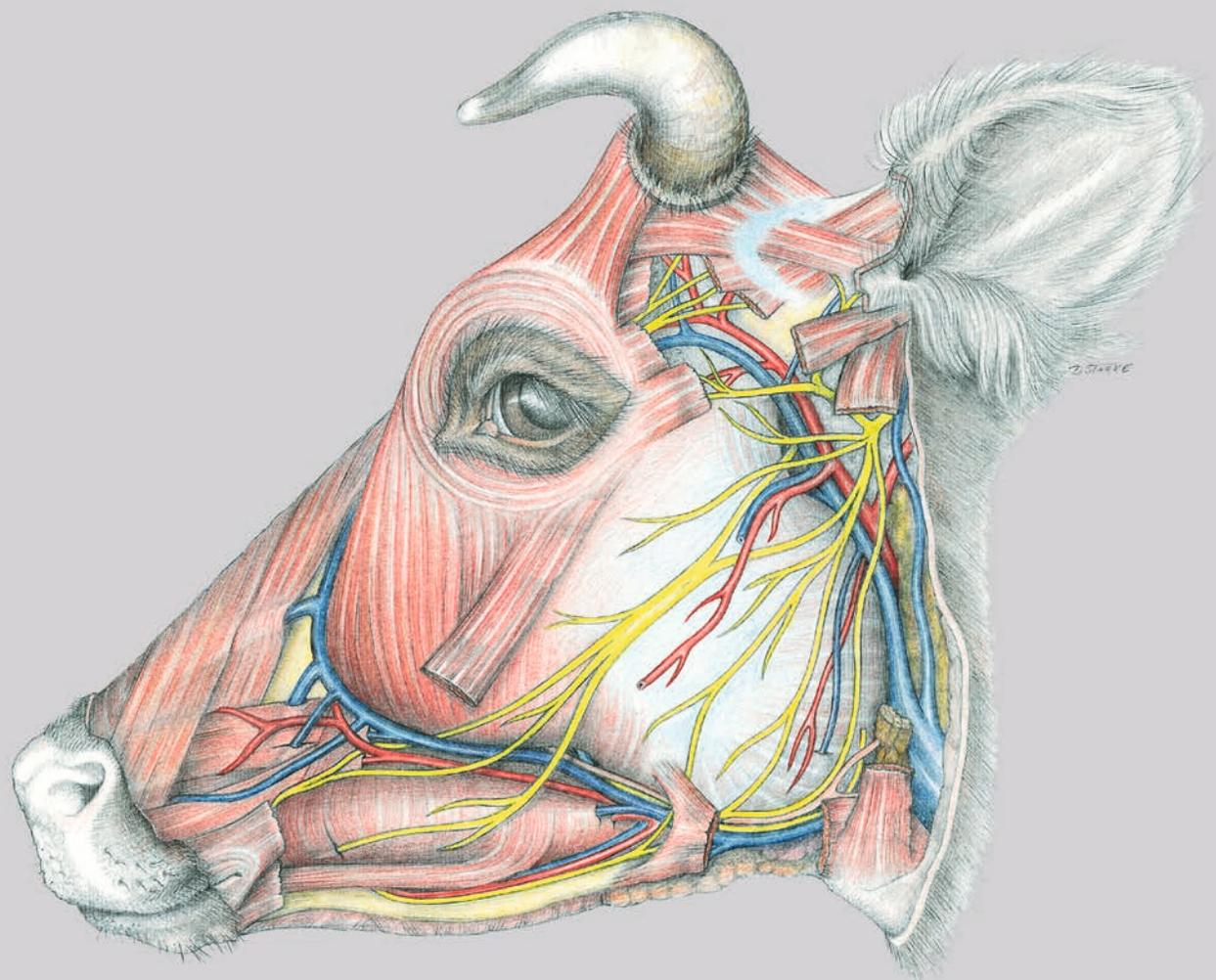




BUDRAS ANATOMIE

Atlas der Anatomie des Rindes

Herausgegeben von Christiane Pfarrer | Christoph Mülling |
Sven Reese | Sabine Kölle | Klaus-Dieter Budras



Wissenschaftliche Grafik:

Gisela Jahrmärker | Renate Richter | Diemut Starke

vet



2., ergänzte und aktualisierte Auflage

schlütersche

Atlas der Anatomie des Rindes



BUDRAS ANATOMIE

Atlas der Anatomie des Rindes

Herausgegeben von

Christiane Pfarrer, Christoph Mülling, Sven Reese, Sabine Kölle, Klaus-Dieter Budras

Wissenschaftliche Grafik

Gisela Jahrmärker, Renate Richter, Diemut Starke

2., ergänzte und aktualisierte Auflage

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnd.ddb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-89993-090-0 (Print)

ISBN 978-3-8426-8862-9 (PDF)

© 2017 Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG,
Hans-Böckler-Allee 7, 30173 Hannover

Herausgeber

Prof. Dr. Christiane Pfarrer, Anatomisches Institut,
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Univ.-Prof. Dr. Christoph K.W. Mülling, Veterinär-Anatomisches
Institut, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig
PD Dr. Sven Reese, Lehrstuhl für Anatomie, Histologie und
Embryologie, Veterinärwissenschaftliches Department,
Tierärztliche Fakultät der LMU München
Prof. Dr. Sabine Kölle, Professor of Anatomy and Developmental
Biology, UCD School of Medicine & Medical Science, University
College Dublin, Ireland
Prof. Dr. Klaus-Dieter Budras, ehem. Geschäftsführender Direktor
des Instituts für Veterinär-Anatomie, Freie Universität Berlin

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte liegen
beim Verlag.

Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle ist ohne
schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das
gilt auch für jede Reproduktion von Teilen des Buches. Produkt-
und Unternehmensbezeichnungen können markenrechtlich
geschützt sein, ohne dass diese im Buch besonders gekennzeichnet
sind. Die beschriebenen Eigenschaften und Wirkungsweisen der
genannten pharmakologischen Präparate basieren auf den Erfah-
rungen der Autoren, die größte Sorgfalt darauf verwendet haben,
dass alle therapeutischen Angaben dem Wissens- und Forschungs-
stand zum Zeitpunkt der Drucklegung des Buches entsprechen.
Ungeachtet dessen sind bei der Auswahl, Anwendung und Dosie-
rung von Therapien, Medikamenten und anderen Produkten in
jedem Fall die den Produkten beigefügten Informationen sowie
Fachinformationen der Hersteller zu beachten; im Zweifelsfall ist
ein geeigneter Spezialist zu konsultieren. Der Verlag und die Auto-
ren übernehmen keine Haftung für Produkteigenschaften, Liefer-
hindernisse, fehlerhafte Anwendung oder bei eventuell auftreten-
den Unfällen und Schadensfällen. Jeder Benutzer ist zur sorgfälti-
gen Prüfung der durchzuführenden Medikation verpflichtet. Für
jede Medikation, Dosierung oder Applikation ist der Benutzer
verantwortlich.

Unter Mitarbeit von

Prof. Dr. Rolf Berg, ehem. School of Veterinary Medicine,
Ross University, St. Kitts, West Indies
Prof. Dr. Hermann Bragulla, LSU, School of Veterinary Medicine,
Louisiana State University, U.S.A.
Dr. Silke Buda, ehem. Institut für Veterinär-Anatomie,
Freie Universität Berlin
Prof. Dr. Klaus-Dieter Budras, ehem. Institut für Veterinär-
Anatomie, Freie Universität Berlin
Prof. Dr. Dörte Döpfer, School of Veterinary Medicine, University
of Wisconsin – Madison, U.S.A.
Univ.-Prof. i. R. Dr. Reinhard Fries, ehem. Institut für Fleisch-
hygiene und -technologie, Freie Universität Berlin
Prof. a. D. Dr. Peter Glatzel, ehem. Tierklinik für Fortpflanzung,
Freie Universität Berlin
Prof. Dr. Robert E. Habel, ehem. College of Veterinary Medicine
Cornell University, Ithaca, U.S.A.
Prof. Dr. Götz Hildebrandt, Institut für Lebensmittelsicherheit
und -hygiene, Freie Universität Berlin
Dr. Ruth Hirschberg, Institut für Veterinär-Anatomie,
Freie Universität Berlin
Univ.-Prof. Dr. Dr. habil. Dr. Dr. h.c. Horst E. König, ehem.
Institut für Anatomie, Veterinärmedizinische Universität Wien,
Österreich
Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Hans-Georg Liebich, ehem. Institut
für Tieranatomie, Ludwig-Maximilians-Universität München
Univ.-Prof. Dr. Kerstin Müller, Klinik für Kleintiere, Freie
Universität Berlin
Univ.-Prof. Dr. Christoph K.W. Mülling, Veterinär-Anatomisches
Institut, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig
Prof. Dr. Christiane Pfarrer, Anatomisches Institut, Stiftung
Tierärztliche Hochschule Hannover
Dr. Claudia Schluter, ehem. Institut für Veterinär-Anatomie,
Freie Universität Berlin
Prof. Dr. Paul Simoens, Department of Morphology, Universiteit
Gent, Belgien
Prof. Dr. Christian Stanek, ehem. Universitätsklinik für
Orthopädie bei Huf- und Kleintieren, Veterinärmedizinische
Universität Wien
Dr. Anita Wünsche, ehem. Institut für Veterinär-Anatomie,
Freie Universität Berlin

Quellennachweis für Abbildungen

Die Abbildungen S. 23 wurden von Herrn Wolfgang Fricke
gezeichnet und von Dr. Anita Wünsche (1965) veröffentlicht.
Die Abbildungen S. 79 (unten) und S. 87 (unten) wurden von
Herrn Wolfgang Fricke gezeichnet und von Dr. Wolfgang Traeder
(1968) veröffentlicht.
Die Abbildung S. 80 entstand in Anlehnung an Traeder (1968).

Ein Verzeichnis weiterer Mitarbeiter am Gesamtprojekt und
zusätzlich verwendeter Quellen für Abbildungen, Röntgenaufnah-
men und Fotografien kann der vorangegangenen Auflage entnom-
men werden.

Gesamtherstellung: Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hans-Böckler-Allee 7, 30173 Hannover

Titelbild: Diemut Starke

Satz: Die Feder, Konzeption vor dem Druck GmbH, Wetzlar

Druck und Bindung: Westermann Druck Zwickau GmbH, Zwickau

Vorwort	1
TOPOGRAPHISCHE ANATOMIE	
1. Kapitel: Schultergliedmaße	
1. Das Skelett der Schultergliedmaße	2
2. Muskeln und Nerven von Schulter und Arm	4
3. Hautinnervation, Blutgefäße und Lymphknoten der Schultergliedmaße	6
4. Leitungsstrukturen an der Hand	8
5. Interdigitale Leitungsstrukturen und Faszienvverhältnisse	10
6. Synoviale Einrichtungen der Schultergliedmaße	12
2. Kapitel: Beckengliedmaße	
1. Das Skelett der Beckengliedmaße	14
2. Laterale Oberschenkel- und kraniale Unterschenkelmuskeln mit ihren Nerven	16
3. Mediale Oberschenkel- und kaudale Unterschenkelmuskeln mit ihren Nerven	18
4. Hautinnervation, Blutgefäße und Lymphknoten der Beckengliedmaße	20
5. Leitungsstrukturen am Fuß	22
6. Zehenorgan, Klaue (Ch. Mülling und K.-D. Budras)	24
7. Klaue (Ungula) (Ch. Mülling und K.-D. Budras)	26
8. Synoviale Einrichtungen der Beckengliedmaße (Ch. Mülling und K.-D. Budras)	28
3. Kapitel: Kopf	
1. Schädel mit Zungenbein	30
2. Schädel mit Gebiss	32
3. Schädel mit Nasennebenhöhlen und Hörnern	34
4. Oberflächliche Venen des Kopfes, N. facialis (VII) und Fazialismuskulatur (S. Buda und K.-D. Budras)	36
5. N. trigeminus (V3 und V2), Kaumuskeln, Speicheldrüsen und Lymphsystem (S. Buda und K.-D. Budras)	38
6. Hilfseinrichtungen des Auges (P. Simoens und K.-D. Budras)	40
7. Der Augapfel (Bulbus oculi) (P. Simoens und K.-D. Budras)	42
8. Nase mit Nasenhöhle, Mundhöhle mit Zunge (S. Buda und K.-D. Budras)	44
9. Rachen und Kehlkopf (S. Buda und K.-D. Budras)	46
10. Die Arterien des Kopfes und die Kopfhalsgrenze, Gehirnnerven IX – XII und Sympathicus (S. Buda und K.-D. Budras)	48
4. Kapitel: Zentralnervensystem und Gehirnnerven	
1. Das Gehirn	50
2. Nervi craniales I – V (S. Buda, H. Bragulla und K.-D. Budras)	52
3. Nervi craniales VI – XII (S. Buda, H. Bragulla und K.-D. Budras)	54
4. Rückenmark und autonomes Nervensystem (S. Buda und K.-D. Budras)	56
5. Kapitel: Stammskelett und Hals	
1. Wirbelsäule mit Nackenband sowie Rippen und Sternum	58
2. Hals und Hautmuskeln	60
3. Tiefe Stamm-Gliedmaßen-Muskeln, Eingeweide des Halses und Leitungsstrukturen	60
6. Kapitel: Brusthöhle	
1. Atmungsmuskeln und Cavum thoracis mit Lunge (Ch. Mülling und K.-D. Budras)	62
2. Herz, Blutgefäße und Nerven der Brusthöhle	64
7. Kapitel: Bauchwand und Bauchhöhle	
1. Bauchwand (Paries abdominis)	66
2. Topographie und Projektion der Bauchorgane auf die Körperwand	68
3. Magen mit Zottenmagen (Pansen), Netzmagen (Haube), Blättermagen (Psalter) und Drüsenmagen (Labmagen)	70
4. Blut- und Nervenversorgung des Magens sowie Lymphknoten und Magengekröse	72
5. Milz und Darmanhangsdrüsen sowie Lymphknoten	74
6. Darm mit Gefäßen und Lymphknoten	76

8. Kapitel: Beckenhöhle mit Leistengegend sowie Harn- und Geschlechtsorgane	
1. Knöcherner Beckengürtel mit breitem Beckenband sowie Oberflächenstrukturen in der Scham- und Leistengegend	78
2. Regio inguinalis mit Leistenspalt, Lig. inguinale und Tendo praepubicus	80
3. Lymphsystem, Nebennieren und Harnorgane	82
4. Arterien, Venen und Nerven der Beckenhöhle	84
5. Weibliche Geschlechtsorgane (Organa genitalia feminina) (H.-G. Liebich und K.-D. Budras)	86
6. Das Euter (H. Bragulla, H. König und K.-D. Budras)	88
7. Euter mit Blutgefäßen, Lymphsystem und Nerven sowie die Euterentwicklung (H. Bragulla, H. König und K.-D. Budras)	90
8. Männliche Geschlechtsorgane (Organa genitalia masculina) mit Hodensack	92
9. Perineum, Diaphragma pelvis, Fossa ischiorectalis und Schwanz (R. Habel, K.-D. Budras und C. Pfarrer)	94

Anatomische Aspekte der Bovinen spongioformen Enzephalopathie (BSE) (S. Buda, K.-D. Budras, T. Eggers, R. Fries, R. Habel, G. Hildebrandt, K. Rauscher, P. Simoens und C. Pfarrer)	96
--	----

TABELLARISCHER TEIL ZUR SPEZIELLEN ANATOMIE

1. Myologie	98
2. Lymphologie	113
3. Peripheres Nervensystem	119
Literaturverzeichnis	126

SUPPLEMENT KLINISCH-FUNKTIONELLE ANATOMIE

Schultergliedmaße (C. Stanek)	135
Beckengliedmaße (C. Stanek)	137
Klaue (C. Mülling und C. Stanek)	140
Gelenke der Beckengliedmaße (C. Stanek)	143
Kopf (R. Berg und K. Müller)	145
Gehirnnerven (S. Buda und R. Berg)	148
Hals und Brustwand (R. Berg und K. Müller)	148
Brusthöhle (K. Müller und R. Berg)	149
Bauchwand und Bauchhöhle (K. Müller und R. Berg)	151
Beckenhöhle mit Leistengegend (P. Glatzel)	157
Harnorgane (K. Müller und R. Berg)	158
Weibliche Geschlechtsorgane (P. Glatzel)	158
Euter (D. Döpfer)	162
Männliche Geschlechtsorgane (P. Glatzel)	164
Rektale Untersuchung (P. Glatzel und K.-D. Budras)	166
Angewandte Anatomie zur Zerlegung des Schlachttierkörpers (K.-D. Budras, R. Fries und R. Berg)	167
Literaturverzeichnis	169
Sachverzeichnis	170

ERLÄUTERUNGEN ZU DEM VORLIEGENDEN ATLAS

Für das Verstehen der Ausführungen im vorliegenden Band III zur Anatomie des Rindes sind anatomische Grundkenntnisse, einschließlich der Allgemeinen Anatomie, sehr vorteilhaft. Ideal wäre das Vorstudium des anatomischen Grundbauplanes des Hundes, der gemeinsam mit der Allgemeinen Anatomie im Band I unseres Gesamtwerkes zur Topographischen Anatomie der Haussäugetiere angeboten wird. Zusammen mit dem Band II zur Anatomie des Pferdes sind alle drei Bände für das gründliche Studium der Vergleichenden Anatomie geeignet.

In allen drei Bänden wurden für die Herstellung der Abbildungen Präparate verwendet, die besonders dafür angefertigt wurden. Die eingerahmten Ausführungen am Anfang der Textseiten sind als Anleitung für die topographisch-anatomischen Präparierübungen gedacht. Sie informieren gleichzeitig über die Präparationsschritte zur Erstellung der Abbildungsvorlagen. Die Informationen sind sehr kurz gefaßt, zumal zusätzliche Anregungen zum Vorgehen bei der Präparation den nebenstehenden Abbildungen entnommen werden können. Artsspezifische Besonderheiten des Rindes sind gegenüber dem Hund und dem Pferd durch Kursivschrift markiert. Spezifische Gegebenheiten, die nur das Rind betreffen, wie z. B. der Rindermagen, werden ausnahmslos in normaler Schrift wiedergegeben. Fettgedruckte Begriffe dienen der Hervorhebung, und sofern eine Ziffer zum Namen angefügt ist, bezieht sich diese auf die korrespondierende Bezifferung in der nebenstehenden Abbildung. Weniger wichtige anatomische Begriffe bleiben im Text unerwähnt und werden lediglich in den Abbildungslegenden wiedergegeben. Bei der Beschreibung wurde die anatomische Norm berücksichtigt. Individuelle Besonderheiten werden hervorgehoben, sofern sie von angewandt-anatomischer Bedeutung sind. Wenn in den Legenden zu den Abbildungen des Skelettsystems (S. 3, 15, 31, 33 und 59) ein Minuszeichen (-) hinter dem Terminus technicus angebracht ist, dann bedeutet dies, daß die betreffende Struktur beim Rind nicht vorkommt, bei anderen Haussäugetieren aber vorhanden sein kann. Ein +- Zeichen bedeutet, daß die so gekennzeichnete Struktur beim Rind unscheinbar ausgebildet ist oder in Einzelfällen fehlt. Die Abkürzungen anatomischer Begriffe werden entsprechend den Abkürzungen in den Nomina Anatomica Veterinaria verwendet. Darüber hinaus vorkommende Abkürzungen sind in den dazugehörigen Texten, den Überschriften, den Legenden zu den Abbildungen und in den Tabellen zur Speziellen Anatomie erklärt. Sie werden nachfolgend zur besseren Übersichtlichkeit aufgelistet:

Die **Nervi craniales** werden mit römischen Ziffern I-XII bezeichnet.

Nervi spinales:

- n — Nervus spinalis
- nd — Ramus dorsalis
- ndl — Ramus dorsolateralis
- ndm — Ramus dorsomedialis
- nv — Ramus ventralis
- nvl — Ramus ventrolateralis
- nvm — Ramus ventromedialis
- nC — Nervus cervicalis (z. B. nC1 – Nervus cervicalis primus)
- nCy — Nervus coccygeus s. caudalis
- nL — Nervus lumbalis
- nS — Nervus sacralis
- nT — Nervus thoracicus

Vertebrae:

- vC — Vertebra cervicalis (z. B. vC₃ — Vertebra cervicalis tertia)
- vCy — Vertebra coccygea s. caudalis
- vL — Vertebra lumbalis
- vS — Vertebra sacralis
- vT — Vertebra thoracica

VORWORT ZUR ZWEITEN AUFLAGE

Nach den Atlanten zur Anatomie des Hundes und Pferdes erscheint nun auch der Atlas der Anatomie des Rindes in Kombination aus topographischer und klinisch-funktioneller Anatomie. Damit liegt nun auch für besonders am Rind interessierte Studierende und Praktiker ein kurz gefasstes Lehrbuch mit topographischem Farbatlas und den entsprechenden relevanten klinischen Bezügen in deutscher Sprache vor. Da die erweiterte englischsprachige wie auch die japanische zweite Auflage der deutschen zweiten Auflage vorausgegangen sind, wurden einige Kapitel durch weitere Abbildungen ergänzt und die entsprechenden Texte angepasst.

Den Studierenden soll mit dem topographischen Atlas ein fundierter Überblick über die Besonderheiten beim Rind vermittelt werden. Nach unserem bewährten Vorgehen wird die Spezielle Anatomie in diesem Atlas mit kurzgefassten Daten in Tabellen zur Myo-, Arthro-, Lympho- und Neurologie, unter Verweis auf die entsprechenden Textseiten, auf engstem Raum wiedergegeben. Durch Verweise auf Pferd und Hund wird auch die Vergleichende Anatomie der Haussäugetiere berücksichtigt. Gleichzeitig bietet der vorliegende Atlas eine Anleitung für die topographische Ganztier-Präparation und ist als wertvolle Verbindung zur Anatomie am Lebenden gedacht. Das Anliegen der Verfasser ist es, auch für Veterinärmediziner aus Wissenschaft und Praxis sowie für den morphologisch Interessierten ein anschauliches und übersichtliches Nachschlagewerk wichtiger anatomischer Fakten bereitzustellen. Da die Autoren die deutschen Fachausdrücke und die derzeit gültigen lateinischen Termini nebeneinander verwenden, kann das vorliegende Buch auch als farbig illustrierte Nomenklatur genutzt werden.

Die Beiträge zur klinisch-funktionellen Anatomie heben das Werk von rein anatomischen Lehrbüchern und Atlanten ab. Für die vorklinische Studentenschaft bedeutet der Ausblick in die Klinik, dass sich in vielen Fällen eine Funktion erst aus den auftretenden Funktionsstörungen bei Krankheiten erklärt. Der zusätzliche klinische Stoff wird nicht als zusätzliche Belastung empfunden, sondern als sinnvolle Ergänzung, die das Lernen der Anatomie erleichtert, weil sie angewendet und besser verstanden werden kann und nicht nur auswendig gelernt wird. Damit bieten sich auch für das klinische Studium bedeutende Vorteile, weil der erste Kontakt mit klinischen Lehrinhalten, z. B. den strukturellen Grundlagen der transrektalen Exploration oder der frühe Umgang mit modernen bildgebenden Verfahren, bei Berücksichtigung der „Normalanatomie“ bereits im Anfangsstadium des Studiums stattfindet und später durch klinische Anwendungsfälle und Details ergänzt wird. So kann sich die klinische Lehre stärker auf die Kompliziertheit und die Vielfalt im Krankheitsgeschehen konzentrieren und notwendige Schwerpunkte besser herausarbeiten. Hinzu kommt, dass die Einführung von Tierarten-Kliniken spezielle Bücher für jede einzelne Tierart erfordert. Der praktizierende Tierarzt findet in diesem Werk die anatomischen Essentials für tierärztliches Handeln und für das Verstehen von Krankheitsabläufen.

Da die vorliegende zweite Auflage weiterhin auf den wertvollen topographisch-anatomischen Beiträgen der nachfolgend genannten Kollegen basiert, möchten wir diesen an dieser hervorgehobenen Stelle besonders danken: Prof. Dr. Paul Simoens (Gent) für seine Text- und Bildbeiträge zum Auge des Rindes und Prof. Dr. Dr. hc. Horst König (Wien) für seinen Beitrag zur Milchdrüse. Großen Anteil am Gelingen des Werkes hatten auch Frau Dr. Silke Buda und Prof. Dr. Hermann Bragulla. Fachliche Unterstützung erhielten wir außerdem durch die Professoren Dr. Berg und Dr. Böhme. Die zahlreichen Anregungen und die Erfüllung vieler Einzelaufgaben an diesem Atlas durch die wissenschaftlichen, studentischen und technischen Mitarbeiter unseres Berliner Institutes (s. Liste der Mitarbeiter) waren eine sehr große Hilfe. Für ihre wertvollen Beiträge zur klinisch-funktionellen Anatomie danken wir den folgenden Kollegen: Prof. Dr. Rolf Berg, Prof. Dr. Dörte Döpfner, Prof. Dr. Reinhard Fries, Prof. em. Dr. Peter Glatzel, Prof. Dr. Kerstin Müller, Prof. em. Dr. Christian Stanek.

Unsere verstorbenen Kollegen Professor Berg, Professor Habel und Professor Stanek werden wir in ehrenvoller Erinnerung behalten.

Natürlich möchten wir auch den enormen Einsatz unserer ausgezeichneten wissenschaftlichen Grafikerinnen Frau Richter, Frau Jahrmärker und Frau Starke hervorheben. Frau Poersch verdient dankbare Anerkennung für die sorgfältige Erstellung des Computer-Schriftsatzes und den Mitarbeitern Frau Dr. Claudia Nöller und Herrn Thilo Voges sei für die Anfertigung von Zeichnungsvorlagen samt Computerbearbeitung und die Erstellung des Sachverzeichnisses gedankt. Unser Dank gilt auch dem Verlag Schlütersche in Hannover und speziell Frau Dr. Oslage und Frau Poppe für die jederzeit gewährte Unterstützung und verständnisvolle Zusammenarbeit bei der Entstehung dieses Werkes.

Hannover, Leipzig, München, Dublin, Berlin
im Frühjahr 2017

Die Herausbergemeinschaft

TOPOGRAPHISCHE ANATOMIE

1. KAPITEL: SCHULTERGLIEDMASSE

1. DAS SKELETT DER SCHULTERGLIEDMASSE

Die **Schulter- und die Beckenextremitäten** des Rindes als Pflanzenfresser mit erheblichem Körpergewicht sind in ihrem allgemeinen Grundaufbau dem Pferd weitgehend ähnlich.

a) Am **SCHULTERBLATT (SCAPULA)** ist ein großer, halbmondförmiger **Schulterblattknorpel (Cartilago scapulae —14)** ausgebildet. Die kraniale **Fossa supraspinata (6)** ist auffallend schmal. An der **Spina scapulae (5)** wird das **Tuber spinae scapulae (5')** nur durch eine Rauigkeit markiert, während ihr Distalende ein scharfkantig vorspringendes **Acromion (8)** aufweist, das auch beim Hund vorkommt.

b) Am gedrungeneren **OBERARMKNOCHEN (HUMERUS)** sind am Proximalende das laterale **Tuberculum majus (25)** und das mediale **Tuberculum minus (29)** wie beim Pferd zweigeteilt. Distal des Tuberculum majus (Pars caudalis) liegt die prominente runde **Facies m. infraspinati (26')**. Im **Sulcus intertubercularis (28)** liegt das nur angedeutete Tuberculum intermedium, das beim Pferd deutlicher ist. Das **Corpus humeri (31)** weist medial die erhabene **Tuberositas teres major (32')** auf, lateral ragen die hakenförmige **Tuberositas teres minor (27')** und die leistenartige **Tuberositas deltoidea (32)** vor. Am Distalende des Humerus weist der **Condylus humeri (35)** kaudolateral den schwächeren **Epicondylus lateralis (38)** und kaudomedial den stärker vorspringenden **Epicondylus medialis (39)** auf. Die kaudal gelegene **Fossa olecrani (40)** und die kranial gelegene **Fossa radialis (41)** sind wie beim Pferd ausgebildet.

c) Die beiden **UNTERARMKNOCHEN (OSSA ANTEBRACHII)** sind, anders als beim Pferd, völlig erhalten geblieben und bis auf ein **proximales (62')** und **distales (62'')** **Spatium interosseum antebrachii**, beim jugendlichen Tier syndesmotisch und im Alter synostotisch miteinander verbunden.

An der **Elle (Ulna)** ragt proximal das **Tuber olecrani (52)** als zweihöckeriger Kamm über den Radius hinaus. Das distale Ende der Ulna, der dornförmige **Processus styloideus lateralis (61)**, überragt den Radius distal und ist mit ihm knöchern, sowie mit dem **Os carpi ulnare** gelenkig verbunden. Die **Speiche (Radius)** ist stark kraniokaudal abgeplattet und verhältnismäßig kurz. Die schwache **Tuberositas radii (46)** liegt weiter distal als bei Hund und Pferd. Am Distalende trägt die Speiche die **Trochlea radii (48)** mit flachen proximodorsalen Sehnenrinnen und medial den **Processus styloideus medialis (50)**.

d) Die **HANDWURZELKNOCHEN (OSSA CARPI)** der proximalen Reihe bestehen aus den **Ossa carpi radiale (63)**, —**intermedium (63')**, —**ulnare (64)** und dem beulig verdickten **Os carpi accessorium (65)**. Von den vier Karpalknochen (C I – C IV) der distalen Reihe fehlt C I immer, C II und C III sind miteinander verschmolzen und nur C IV ist als verhältnismäßig großer Karpalknochen isoliert vorhanden.

e) Von den **MITTELHANDKNOCHEN (OSSA METACARPALIA)** sind **Mc V** stark zurückgebildet sowie **Mc I** und **Mc II** nicht ausgebildet. Die körpertragenden Hauptmittelhandknochen (**Mc III** und **Mc IV**) sind unvollständig miteinander verbunden. Das ist kenntlich an einer inneren unvollständigen Scheidewand zwischen zwei Markhöhlen. Äußerlich ist die Trennung kenntlich an den **Sulci longitudinales dorsalis** und **palmaris** mit durchbohrenden **Canales metacarpi proximalis** (oft fehlend) und **distalis** (s. Textabb.).

Am Proximalende ist die ebene **Facies articularis** nur unvollständig durch einen palmaren Einschnitt in einen größeren medialen und einen kleineren lateralen Abschnitt unterteilt. Am Distalende sind durch eine **Incisura intercapitalis (69')** zwei vollständig getrennte Gelenkwalzen erhalten geblieben.

Logischerweise sollten für die beiden verschmolzenen Hauptmittelhandknochen die Termini **Basis**, **Corpus** und **Caput** nicht in Einzahl verwendet werden.

Das stiftförmige **Mc V** ist lateropalmar mit **Mc IV** gelenkig oder bindegewebig verbunden.

f) Die **FINGERKNOCHEN (OSSA DIGITORUM MANUS)** bilden zwei Haupt- und zwei After- oder Nebenfinger (-zehen). Ent-

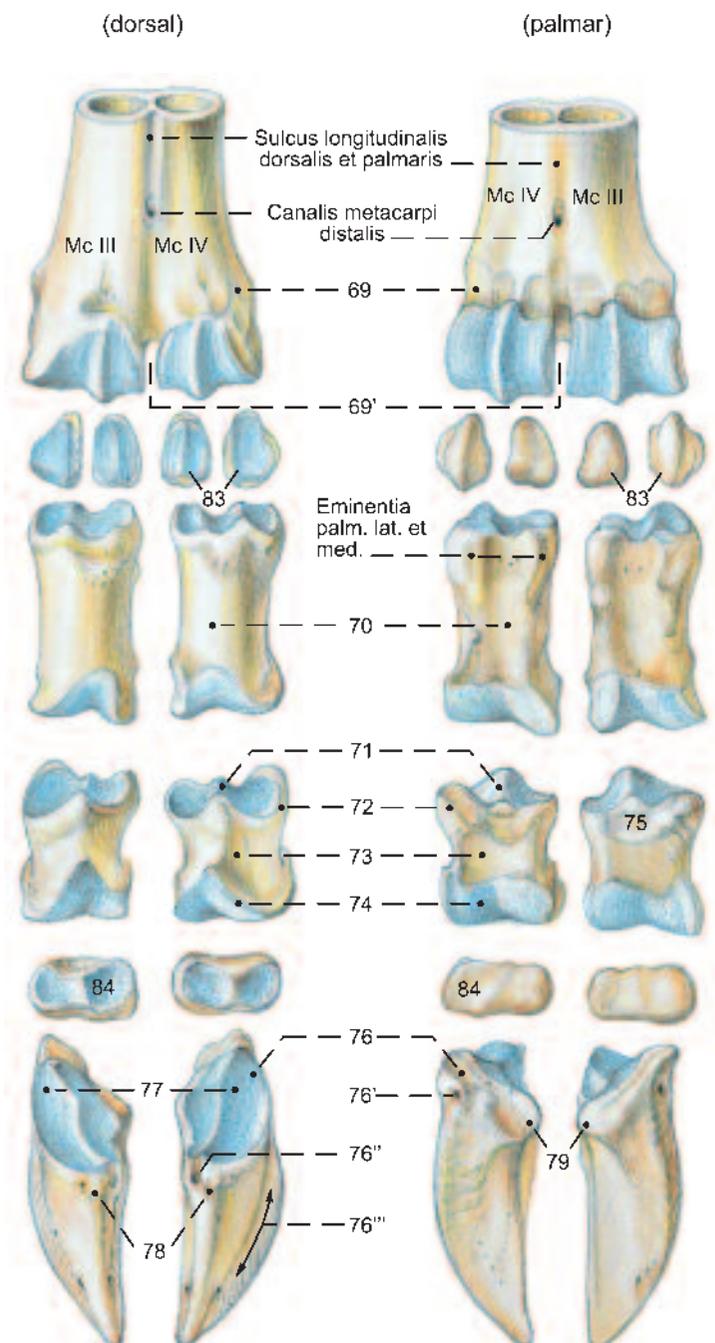
sprechend **Mc III** et **IV** sind nur am dritten und vierten Finger die fast dreikantigen, gegeneinander abgeplatteten **Phalanges proximalis (Os compedale —70)**, **media (Os coronale —71)** und **distalis (Os ungulare —76)** vollständig vorhanden. Die Phalanges proximalis und media besitzen je eine **Basis (72)**, ein **Corpus (73)** und ein **Caput (74)**. Die den Boden nicht erreichenden Afterfinger (-zehen) besitzen keine tragende Funktion. Bei Fehlen einer Phalanx proximalis, gelegentlich auch einer Phalanx media, erfolgt ihre Anheftung an die Hauptfinger (-zehen) nur durch bandartige Faszienv Verstärkungen.

Bei den kleinen Wiederkäuern fehlt den Afterfingern (-zehen) meist jede knöcherne Grundlage. Sie sind reine Hautgebilde.

Einzelne Oberflächenstrukturen der Phalangen der tragenden Finger unterscheiden sich nur unwesentlich von solchen beim Pferd.

g) Die **SESAMBEINE (OSSA SESAMOIDEA)** sind am dritten und vierten Finger die palmar am Fesselgelenk vorkommenden **Gleichbeine (Ossa sesamoidea proximalia s. Sesama bina —83)** und das palmar am Klauengelenk gelegene **Klauensesambein (Os sesamoideum distale —84, Strahlbein des Pferdes)**, den Afterfingern (-zehen) fehlen sie.

Ossa digitorum manus



Ossa membri thoracici

Scapula

- Facies costalis (1)
- Facies serrata (2)
- Fossa subscapularis (3)
- Facies lateralis (4)
- Spina scapulae (5)
- Tuber spinae scapulae (5') +
- Fossa supraspinata (6)
- Fossa infraspinata (7)
- Acromion (8)
- Processus hamatus (9) -
- Margo caudalis (10)
- Margo cranialis (11)
- Incisura scapulae (12)
- Margo dorsalis (13)
- Cartilago scapulae (14)
- Angulus caudalis (15)
- Angulus cranialis (16)
- Angulus ventralis [articularis] (17)
- Cavitas glenoidalis (18)
- Collum scapulae (19)
- Tuberculum infraglenoidale (20) -
- Tuberculum supraglenoidale (21) + -
- Processus coracoideus (22)

Humerus

- Caput humeri (23)
- Collum humeri (24)
- Tuberculum majus (25)
- Pars cranialis (25')
- Pars caudalis (25'')
- Crista tuberculi majoris (26) + -
- Facies m. infraspinati (26')
- Linea m. tricipitis (27)
- Tuberositas teres minor (27')
- Sulcus intertubercularis (28)
- Tuberculum intermedium (28') + -
- Tuberculum minus (29)
- Pars cranialis (29')
- Pars caudalis (29'')
- Crista tuberculi minoris (30) -
- Corpus humeri (31)
- Tuberositas deltoidea (32)
- Tuberositas teres major (32')
- Crista humeri (33)
- Sulcus m. brachialis (34)
- Condylus humeri (35)
- Trochlea humeri (36) -
- Capitulum humeri (37) -
- Epicondylus lateralis (38)
- Crista supracondylaris lat. (38')
- Epicondylus medialis (39)
- Fossa olecrani (40)
- Fossa radialis (41)
- Foramen supratrochleare (42) -

Radius

- Caput radii (43)
- Circumferentia articularis (44)
- Collum radii (45)
- Tuberositas radii (46)
- Corpus radii (47)
- Trochlea radii (48)
- Incisura ulnaris (49) -
- Processus styloideus medialis (50)

Ulna

- Olecranon (51)
- Tuber olecrani (52)
- Processus anconaeus (53)
- Incisura trochlearis [semilunaris] (54)
- Processus coronoideus medialis (55)
- Processus coronoideus lateralis (56)
- Incisura radialis (57)
- Corpus ulnae (58)
- Caput ulnae (59)
- Circumferentia articularis (60) -
- Processus styloideus lateralis (61)
- Spatium interosseum antebrachii (62) -
- Spatium interosseum antebrachii prox. (62')
- Spatium interosseum antebrachii dist. (62'')

Ossa carpi

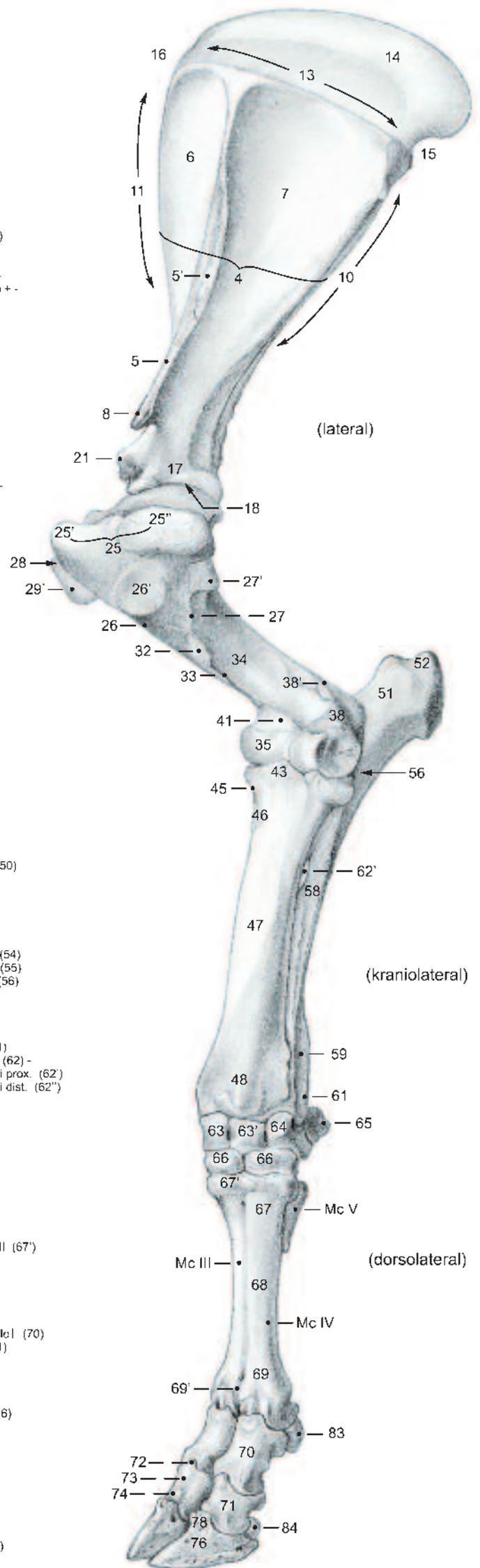
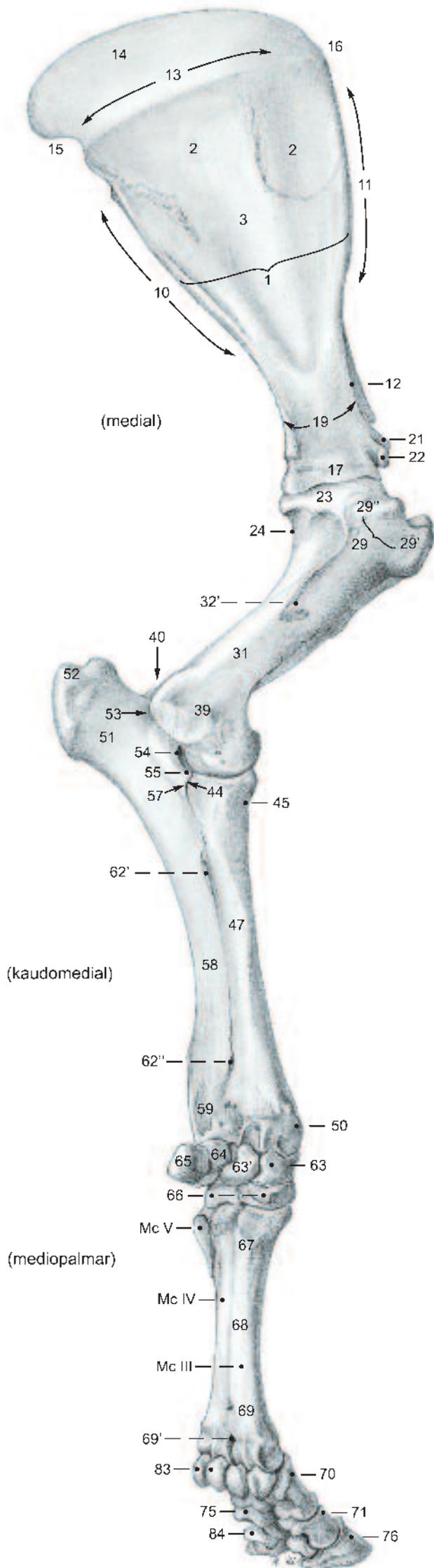
- Os carpi radiale (63)
- Os carpi intermedium (63')
- Os carpi ulnare (64)
- Os carpi accessorium (65)
- Os carpale II et III. IV (66)

Ossa metacarpalia III et IV, V

- Basis (67)
- Tuberositas ossis metacarpalis III (67')
- Corpus (68)
- Caput (69)
- Incisura intercapitales (69')

Ossa digitorum

- Phalanx proximalis [Os compedale] (70)
- Phalanx media [Os coronale] (71)
- Basis (72)
- Corpus (73)
- Caput (74)
- Tuberositas flexoria (75)
- Phalanx distalis [Os ungulare] (76)
- Foramen abaxiale (76')
- Foramen axiale (76'')
- Sulcus parietalis (76''')
- Facies articularis (77)
- Processus extensorius (78)
- Tuberculum flexorium (79)
- Crista unguicularis (80) -
- Sulcus unguicularis (81) -
- Processus unguicularis (82) -
- Ossa sesamoidea proximalia (83)
- (Sesama bina)
- Os sesamoideum distale (84)



2. MUSKELN UND NERVEN VON SCHULTER UND ARM

Das Enthäuten der Schultergliedmaße bis zu den Klauen wird möglichst vorsichtig vorgenommen, um Hautnerven und oberflächliche Gefäße nicht zu zerstören. Am Karpalgelenk ist die inkonstante **Bursa subcutanea praecarpalis** zu beachten. Die Afterzehen werden durch vorsichtiges Umschneiden der Haut an der Gliedmaße belassen. Bei der anschließenden Nerven- und Muskelpräparation werden die Mm. pectorales unter Beachtung ihrer Nn. pectorales craniales und —caudales entfernt und die Blutgefäße für ihre nachfolgende Darstellung geschont. Die **Pars scapularis** des M. deltoideus wird unter Schonung des Hautastes des N. axillaris bis auf einen kurzen Stumpf an der Scapula entfernt. Unter der zu durchschneidenden Ursprungssehne des M. biceps brachii wird die **Bursa intertubercularis** dargestellt. Der M. tensor fasciae antebrachii wird am Übergang in die Faszie durchschnitten, das **Caput laterale** des M. triceps brachii über dem Hautast des N. radialis durchtrennt und distal geklappt.

a) Die **SCHULTER- UND OBERARMMUSKELN** werden von den Nerven des Plexus brachialis innerviert. Die **Radices plexus** (5) entstammen den Ventralästen des 6. Hals- bis 2. Brustnerven. *Die Anzahl der abgehenden Plexusnerven ist bei allen Haussäugetieren die gleiche.*

Der N. **suprascapularis** (nC6 – nC7; motorisch —8) tritt zwischen Kranialrand des M. subscapularis und M. **supraspinatus** (1) lateral und versorgt diesen sowie den stark sehnigen M. **infraspinatus** (11). Die 1 – 4 **Nn. subscapulares** (nC7 – nC8; motorisch —4) sind die Hauptnerven des **dreiteiligen M. subscapularis** (4). Kleine Teile seiner Kaudalportion werden vom N. **axillaris** (nC7 – nC8; mot., sens. —13) innerviert, der am Kranialrand der Endsehne des M. **teres major** (2), lateral zum M. **deltoideus** (mit **Partes scapularis** —6, **acromialis** —7 und **clavicularis** —23 s. M. cleidobrachialis) sowie zum M. **teres minor** (12) zieht. Über den M. **extensor carpi radialis** distal laufend, endet er als N. **cutaneus antebrachii cranialis** (30) kraniallateral in der Unterarmmitte. Der N. **thoracodorsalis** (nC7 – nC8; motorisch —3) endet im M. **latissimus dorsi** (3), von dem der

Distalstumpf erhalten geblieben ist. Die Nn. **medianus** und **musculocutaneus** bilden wie beim Pferd eine Ansa axillaris um die gleichnamige Arterie. *Der N. medianus ist im Oberarmbereich zusätzlich bindegewebig mit dem N. ulnaris verbunden* und verläuft zunächst ungeteilt kranio-medial bis zum Ellenbogengelenk. Der N. **musculocutaneus** (nC6 – nC7; mot., sens. —9) gibt zuerst einen R. **muscularis proximalis** an den zweibäuchigen M. **coracobrachialis** (16) und den M. **biceps brachii** (26) ab. Vor Erreichen des Ellenbogengelenks gibt er einen R. **muscularis distalis** ab, der den M. **brachialis** (21) innerviert und der als N. **cutaneus antebrachii medialis** (31) am *schwachen* Lacertus fibrosus unter die Haut tritt. Der N. **radialis** (nC7 – nT1; mot., sens. —15) teilt sich in *vier* Äste für das **Caput mediale** (19) und **Caput longum** (18) des M. **triceps brachii**, zwischen welchen er hindurchtritt, und für das **Caput laterale** (17) sowie die **Mm. tensor fasciae antebrachii** (22) und **anconaeus** (25). Ein unvollkommen zu isolierendes **Caput accessorium** ist angedeutet. Zuweilen versorgt der Nerv wie beim Pferd auch den distalen Abschnitt des M. **brachialis**. Noch unter dem lateralen Trizepskopf teilt sich der Nerv in einen R. **profundus** und einen R. **superficialis**.

Am Karpalgelenk sind die Sehnenscheiden der Zehenstrecker, des M. **abductor pollicis longus** und des radialen Karpalgelenksbeugers zu beachten. Die Nn. **cutaneus antebrachii medialis** und —**lateralis** sind zu schonen. Zur Darstellung der Leitungsstrukturen ist der M. **pronator teres** zu durchschneiden. Die Mm. **flexor carpi ulnaris** und —**radialis** werden in Unterarmmitte durchtrennt.

b) Die **KRANIOLATERALEN UNTERARMMUSKELN** werden vom R. **profundus** (20) des N. **radialis** versorgt. Sein R. **superficialis** (32) gibt den N. **cutaneus antebrachii lateralis** (33) ab, der mehrere Äste für die Lateralfläche von Unterarm und Handwurzel entläßt. Medial begleitet von der V. **cephalica** und vom N. **cutaneus antebrachii medialis** zieht er weiter zur Mittelhand, wo er sich in die dorsalen Zehennerven aufteilt.

Die Ursprünge der Zehen- und Karpalgelenksstrecker liegen überwiegend am Epicondylus lateralis humeri.

Der M. **extensor digitalis communis** (40) besteht aus *einem schwachen lateralen und einem starken medialen Bauch*. Der mediale Bauch (M. **extensor digiti III**) geht mit einer flachen Sehne zur **Phalanx media** und —**distalis des dritten Fingers** (Zehe) und nimmt eine axiale und eine abaxiale Unterstützungssehne vom M. **interosseus III** auf. Der laterale Bauch (M. **extensor digiti III et IV**) besitzt ein *oberflächliches Caput humerale* und ein *tiefes Caput ulnare*, welches dem M. **extensor indicis** (—**digiti II**) entspricht. Beide vereinigen sich in Unterarmmitte zu einer gemeinsamen Sehne, die von einer Sehnenscheide umhüllt, sich in Fesselgelenkshöhe in *zwei runde Endsehnen* zu den Streckfortsätzen der **Phalanx distalis des dritten und vierten Fingers** (Zehe) teilt.

Der M. **extensor digitalis lateralis** (41) endet in gleicher Weise wie der mediale Bauch des vorigen Muskels, jedoch am vierten Finger (Zehe), nachdem er zuvor die axiale und abaxiale Unterstützungssehne vom M. **interosseus IV** aufgenommen hat. *Die Sehnen beider Muskeln sind in Fesselgelenkshöhe von je einem Schleimbeutel unterlagert.*

Der kräftige M. **extensor carpi radialis** (35) wird im Karpusbereich von einem Schleimbeutel fast vollständig umhüllt oder von einer Sehnenscheide umgeben und endet proximal an der Tuberositas ossis metacarpalis III. *Er kann in seinem Verlauf von einem zarten M. extensor pollicis longus begleitet sein, der medial von ihm inseriert.*

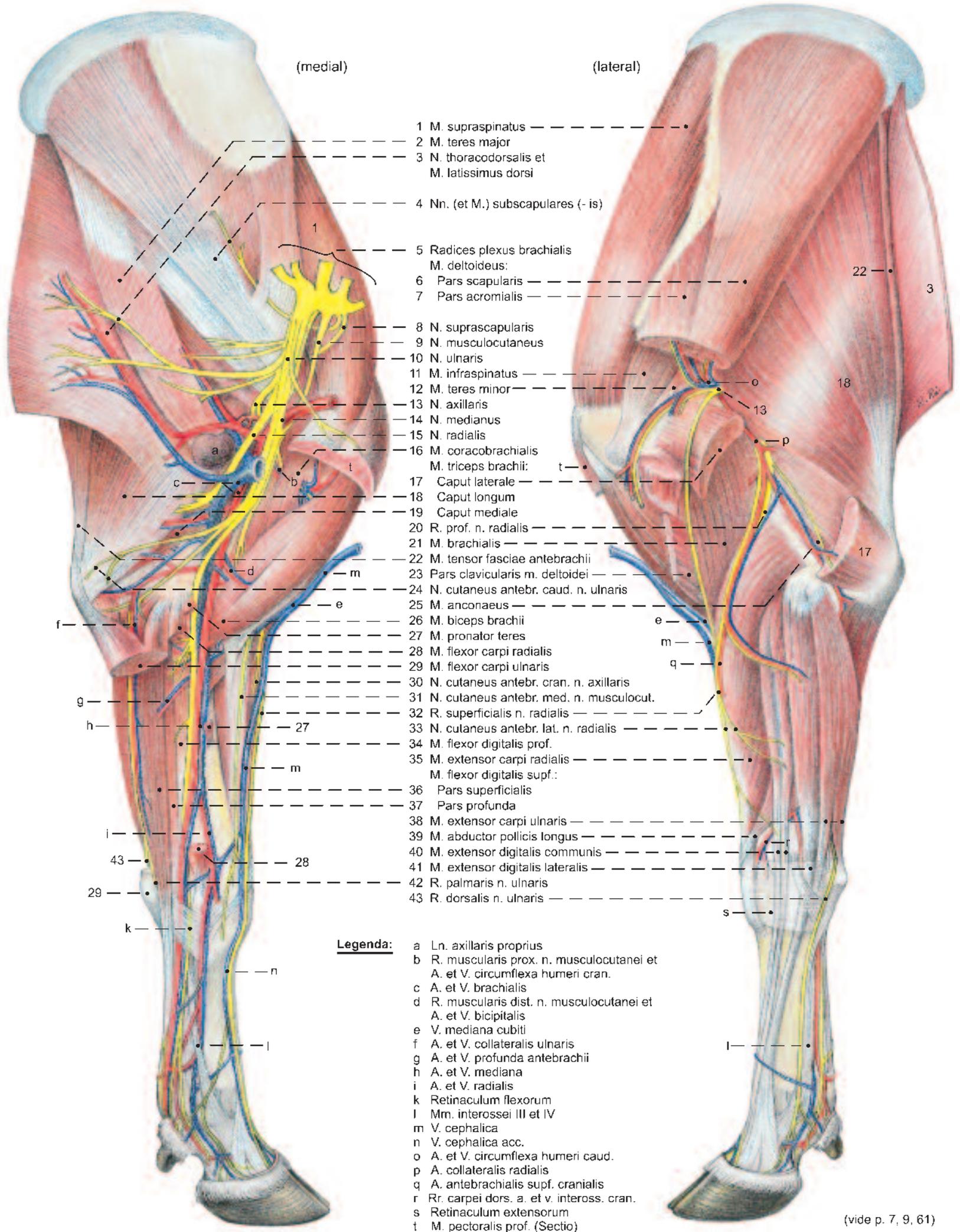
Der M. **extensor carpi ulnaris** (38) liegt laterokaudal am Unterarm. Er endet mit einer *genetisch älteren Nebensehne* am stark reduzierten Mc V und mit einer *genetisch jüngeren Hauptsehne* am Os carpi accessorium, *wodurch er zum Beuger des Karpalgelenks wird.*

Der M. **abductor pollicis longus** (39) verläuft, umhüllt von einer Sehnenscheide, schräg über die Sehne des M. **extensor carpi radialis**, *endet am Mc III und fungiert damit als Strecker des Karpalgelenkes. Die Mm. supinatorios fehlen.*

c) Die **KAUDOMEDIALEN UNTERARMMUSKELN** werden vom N. **ulnaris** und N. **medianus** (nC8 – nT1; mot., sens. —14) versorgt. Letzterer zieht in Begleitung der A. und V. **brachialis** unter Abgabe von Rr. **musculares** unter und an die **Mm. pronator teres** (27) und **flexor carpi radialis** (28) sowie zum **Caput humerale** und **Caput radiale** des M. **flexor digitalis profundus** (34). Der M. **pronator quadratus** fehlt wie beim Pferd. Am Unterarm wird der fortlaufende Nerv, bedeckt vom M. **flexor carpi radialis**, von der A. und V. **mediana** begleitet. Er versorgt die Haut medial von Karpus und proximalem Mittelhanddrittel und tritt — *ohne sich in einen N. palmaris medialis und —lateralis aufzuteilen* — ungespalten am Medialrand des tiefen Bauches des oberflächlichen Zehenbeugers durch den Karpalkanal. Der N. **ulnaris** (nC8, nT1 [nT2]; mot., sens. —10) gibt noch am Oberarm einen *zweigeteilten* N. **cutaneus antebrachii caudalis** (24) zur kaudomedialen und kaudolateralen Fläche von Unterarm und Karpus ab. Von der A. und V. **collateralis ulnaris** begleitet, zieht er zur Streckseite des Ellenbogengelenkes. Er entläßt Rr. **musculares** für die **Mm. flexor carpi ulnaris** (29), —**digitalis superficialis** sowie zum **Caput ulnare** und **Caput humerale** des M. **flexor digitalis profundus** (34). Zwischen den Mm. **flexor carpi ulnaris** und **extensor carpi ulnaris** verlaufend, teilt er sich in einen R. **dorsalis** (43) zur Dorsolateralfläche des vierten Fingers (Zehe) und in einen R. **palmaris** (42). Dieser zieht lateral von den Sehnen des M. **flexor digitalis superficialis** über den Karpus und teilt sich in einen R. **profundus** für die Mm. **interossei III et IV** und einen R. **superficialis**, der zwischen M. **flexor digitalis profundus** und M. **interosseus IV** distal verläuft.

Der zweibäuchige M. **flexor digitalis superficialis** zieht mit einer oberflächlichen Sehne (**Pars superficialis** —36) außerhalb, mit einer tiefen Sehne (**Pars profunda** —37) — begleitet von tiefer Beugesehne und Leitungsstrukturen — innerhalb des Karpalkanals über den Karpus, um sich in Metakarpusmitte zur oberflächlichen Beugesehne zu vereinigen. Muskulöse Verbindungsstränge zwischen der tiefen Sehne und der tiefen Beugesehne werden als **Mm. interflexorii** definiert.

Membrum thoracicum



3. HAUTINNERVATION, BLUTGEFÄSSE UND LYMPHKNOTEN DER SCHULTERGLIEDMASSE

a) Die HAUTINNERVATION der Schultergliedmaße erfolgt am Schulterblatt dorsolateral durch Rami dorsales des 8. Hals- und der ersten 5 Brustnerven.

An Schulterblatt und Oberarm versorgen kraniallateral die **Nn. supraclaviculares** und kaudolateral der **N. intercostobrachialis** die Haut bis zur Höhe des Olecranon (s. Textabb.).

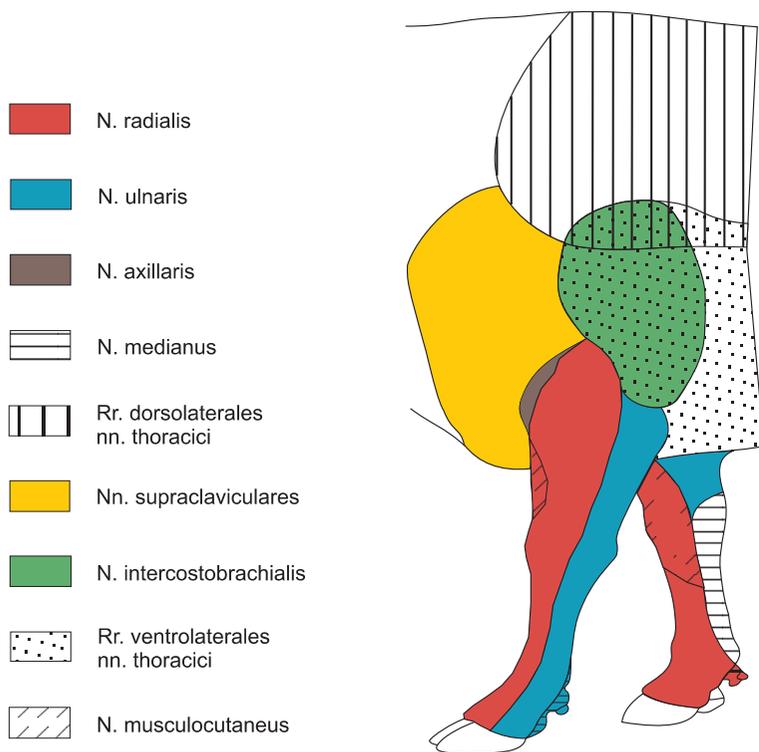
An Ober- und Unterarm erfolgt die Versorgung durch den bis zur Unterarmmitte verlaufenden schwachen **N. cutaneus antebrachii cranialis n. axillaris** (25), lateral am Unterarm durch den starken **N. cutaneus antebrachii lateralis n. radialis** (27) (vom R. supf. n. radialis) und medial vom **N. cutaneus antebrachii medialis n. musculocutanei** (30), der lateral von der V. cephalica und vom R. superficialis n. radialis begleitet wird. Kaudal ist es der lateral am Os carpi accessorium endende **N. cutaneus antebrachii caudalis n. ulnaris** (7).

Die Hand wird proximal der Fesselgelenke dorsal durch die **Nn. digitalis dorsalis communis II** (34) und —III (35) des fortlaufenden R. superficialis n. radialis innerviert – der sich zuvor proximal des Karpus mit dem **N. cutaneus antebrachii medialis** verbindet – sowie durch den **N. digitalis dorsalis communis IV** vom R. dorsalis n. ulnaris (**N. dorsalis manus**) versorgt.

Palmar versorgen die Haut die **Nn. digitalis palmaris communis II** (18) und —III (17) als Fortsetzung des **N. medianus** und der **N. digitalis palmaris communis IV** (s. S. 8) vom R. palmaris n. ulnaris, der im distalen Drittel der Mittelhand den R. communicans (f) vom **N. medianus** aufnimmt.

Distal der Fesselgelenke innervieren die dorsalen und palmaren Zeheneigenerven als Fortsetzungen der entsprechenden gemeinsamen Zehennerven die Haut (s. S. 8).

Nervi membri thoracici



b) Die BLUTGEFÄSSE der Schultergliedmaße entstammen der A. und V. subclavia und der V. jugularis externa. Aus letzterer entspringt die V. cephalica (23), die wie beim Pferd keine Anastomose zur V. circumflexa humeri caudalis (3) aufweist. Nach dem Übergang der A. und V. subclavia am Kranialrand der 1. Rippe in die A. und V. axillaris (20) entlassen diese neben der A. und V. thoracica externa (21) sowie der A. und V. suprascapularis (19) für die lateralen Schultergelenksmuskeln und das Schultergelenk die starken A. und V. subscapularis (1), die am Kaudalrand des Schulterblattes die Muskeln an der Scapula versorgen. Die Arterie entläßt die A. circumflexa humeri caudalis (3), die die A. collateralis radialis (4) und über die fortlaufende A. antebrachialis superficialis cranialis die schwachen Aa. digitalis dorsalis communis II und —III abgibt (s. S. 8). Die gleichnamige

Vene endet im Schultergelenksbereich. Nach Abgabe der A. circumflexa humeri cranialis (22) – die Vene entstammt der V. subscapularis – werden die A. und V. axillaris zur A. und V. brachialis (5). Diese entlassen zunächst kaudal die A. und V. profunda brachii (6) in die kaudalen Ellenbogengelenksmuskeln. Von den anschließend kaudodistal abgehenden A. und V. collateralis ulnaris (8) setzt sich die Arterie indirekt dorsal auf die Hand als schwache A. digitalis dorsalis communis IV fort, während die Vene am Ellenbogengelenk meist in den kaudomedialen Unterarmmuskeln endet. Die A. und V. bicipitalis (24) werden distal von den vorgenannten zum M. biceps brachii entlassen. Beide können auch der A. und V. transversa cubiti (26) entstammen, die nach der A. und V. bicipitalis aus der A. und V. brachialis abgehen. Als letzte Gefäße gehen distal des Ellenbogengelenkes die A. und V. interossea communis (9) ab, die sich in die starken A. und V. interossea cranialis (10) und die schwachen, die Hand meist nicht erreichenden, A. und V. interossea caudalis (11) aufteilen. Die A. und V. ulnaris fehlen wie beim Pferd.

Die V. brachialis (5) nimmt in der Ellenbogenbeuge die V. mediana cubiti (28) aus der oberflächlichen V. cephalica auf. Letztere entläßt am Unterarm, medial am M. extensor carpi radialis verlaufend, im distalen Unterarmdrittel die kranial ziehende V. cephalica accessoria (32), die in der distalen Hälfte der Mittelhand in die V. digitalis dorsalis communis III (35) übergeht. Die abzweigenden (inkonstanten) Vv. digitalis dorsalis communis II (34) und —IV (33) enden im venösen Arcus palmaris prof. distalis.

Die A. und V. brachialis werden medial am Unterarm von der A. und V. mediana (29) fortgesetzt. In ihrem Verlauf geben sie mehrere Äste der A. und V. profunda antebrachii (12) an die kaudomedialen Unterarmmuskeln und etwa in Unterarmmitte die A. und V. radialis (31) ab. Die zuweilen doppelte Vene nimmt proximal der Handwurzel die V. cephalica auf. Am Karpus fließen A. und V. radialis dorsal über die Rr. carpei dorsales ihrem jeweiligen Rete carpi dorsale zu, das zusätzlich die A. und V. interossea cranialis und den R. carpeus dors. a. collateralis ulnaris (ohne die entsprechende Vene, s.d.) aufnimmt. Aus dem arteriellen Rete carpi dorsale werden die zu vernachlässigende tiefe A. metacarpea dorsalis IV und als Hauptgefäß die A. metacarpea dorsalis III entlassen. Sie wird im Sulcus longitudinalis dorsalis von der V. metacarpea dorsalis III begleitet, die dem venösen Rete carpi dorsale entstammt. Palmar sind die A. und V. radialis über den jeweiligen Arcus palmaris profundus (15), dem der R. interossee a. et v. interossee cranialis zufließt, an der Bildung der tiefen Aa. und Vv. metacarpea palmaris II—IV beteiligt, wobei die V. metacarpea palmaris II die V. radialis fortsetzt.

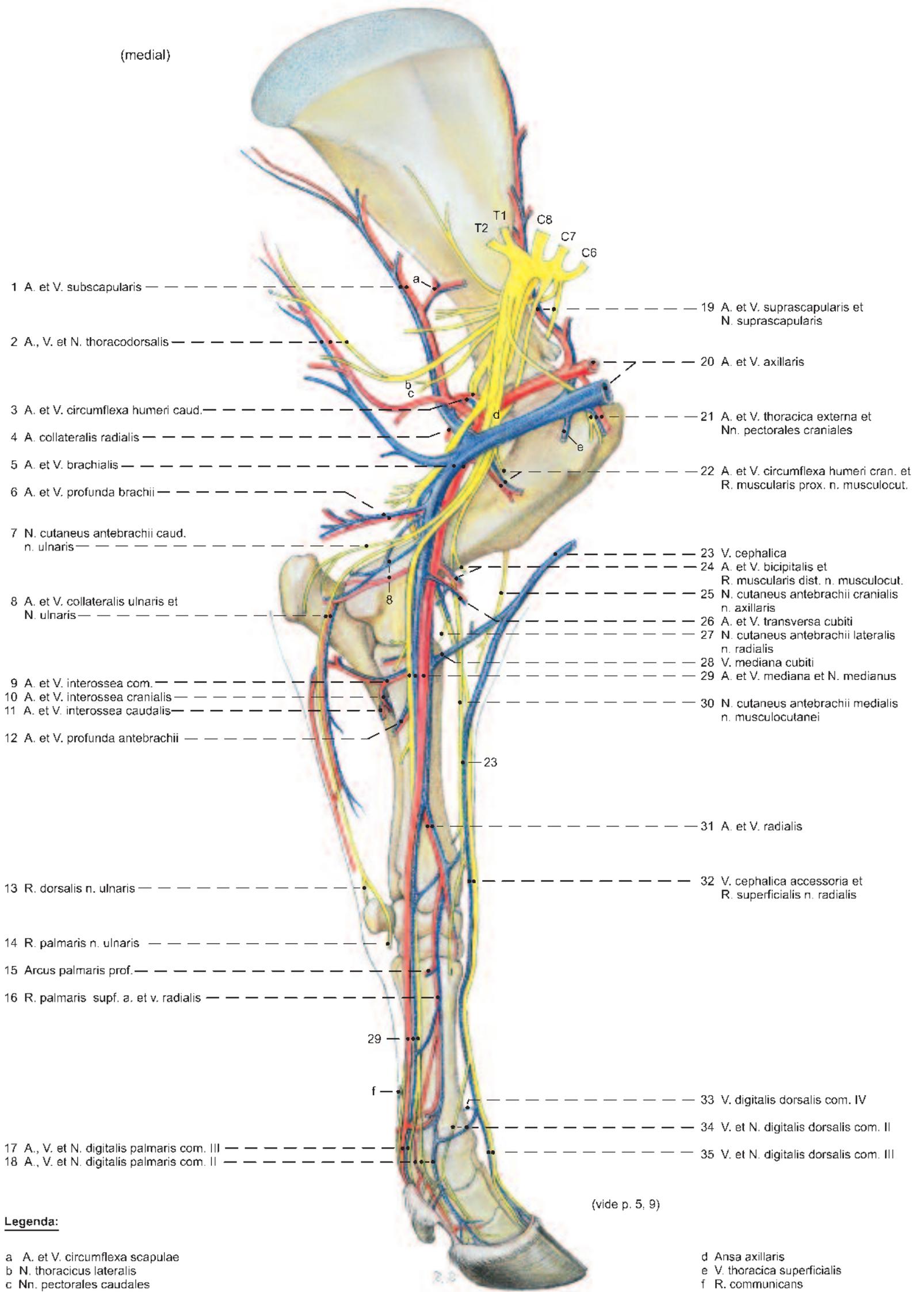
Die fortlaufenden A. und V. mediana ziehen in Begleitung der tiefen Beugesehnen und der Sehne des tiefen Bauches des oberflächlichen Zehenbeugers palmomedial über den Karpus distal zur Mittelhand. Hier bildet die Arterie mit dem R. superficialis a. interossee cranialis und dem R. superficialis a. radialis den Arcus palmaris superficialis, aus dem die Aa. digitalis palmaris communis II (18) und —IV und zusätzlich mit dem R. superficialis v. radialis die A. und V. digitalis palmaris communis III (17) entspringen, die die Richtung der A. und V. mediana zum Zwischenzehenspalt fortsetzen. Unter Abgabe der A. und V. interdigitalis anastomosieren hier die palmaren mit den dorsalen Zehengefäßen. Die Vv. digitalis palmaris com. II und —IV entstammen dem venösen Arcus palmaris profundus distalis (s. a. S. 8 – 11).

c) Die LYMPHKNOTEN der Schultergliedmaße gehören dem Lc. axillare an. Der große Ln. axillaris proprius (s. S. 5) liegt kaudal des Schultergelenkes in Höhe des 2. Interkostalraumes zwischen Brustwand und Medialfläche des M. teres major. Es kommen einige kleine Lnn. axillares primae hinzu, die – vom M. pectoralis profundus verdeckt – in Höhe der 1. Rippe zu finden sind. Beide Gruppen von Lymphknoten sind in besonderen Fällen in der Fleischuntersuchung anzuschneiden.

Gelegentlich können ein Ln. axillaris accessorius in Höhe der 4. Rippe und ein Ln. infraspinatus am Kaudalrand des gleichnamigen Muskels – bedeckt vom M. latissimus dorsi – ausgebildet sein. Ihre Zuflüsse erhalten sie von den Knochen, Gelenken und Muskeln der Schulter – einschließlich einiger Schultergürtelmuskeln – sowie von Ober- und Unterarm. Der Abfluß erfolgt über die Lnn. axillares primae costae, axillaris proprius sowie cervicales profundi caudales linkerseits zum Ductus thoracicus und rechts zum Truncus trachealis dexter. Die Lymphe der Hand gelangt zum Ln. cervicalis superficialis.

Arteriae, Venae et Nervi membri thoracici

(medial)



- 1 A. et V. subscapularis
- 2 A., V. et N. thoracodorsalis
- 3 A. et V. circumflexa humeri caud.
- 4 A. collateralis radialis
- 5 A. et V. brachialis
- 6 A. et V. profunda brachii
- 7 N. cutaneus antebrachii caud. n. ulnaris
- 8 A. et V. collateralis ulnaris et N. ulnaris
- 9 A. et V. interossea com.
- 10 A. et V. interossea cranialis
- 11 A. et V. interossea caudalis
- 12 A. et V. profunda antebrachii
- 13 R. dorsalis n. ulnaris
- 14 R. palmaris n. ulnaris
- 15 Arcus palmaris prof.
- 16 R. palmaris supf. a. et v. radialis
- 17 A., V. et N. digitalis palmaris com. III
- 18 A., V. et N. digitalis palmaris com. II

- 19 A. et V. suprascapularis et N. suprascapularis
- 20 A. et V. axillaris
- 21 A. et V. thoracica externa et Nn. pectorales craniales
- 22 A. et V. circumflexa humeri cran. et R. muscularis prox. n. musculocut.
- 23 V. cephalica
- 24 A. et V. bicipitalis et R. muscularis dist. n. musculocut.
- 25 N. cutaneus antebrachii cranialis n. axillaris
- 26 A. et V. transversa cubiti
- 27 N. cutaneus antebrachii lateralis n. radialis
- 28 V. mediana cubiti
- 29 A. et V. mediana et N. medianus
- 30 N. cutaneus antebrachii medialis n. musculocutanei
- 31 A. et V. radialis
- 32 V. cephalica accessoria et R. superficialis n. radialis
- 33 V. digitalis dorsalis com. IV
- 34 V. et N. digitalis dorsalis com. II
- 35 V. et N. digitalis dorsalis com. III

Legenda:

- a A. et V. circumflexa scapulae
 - b N. thoracicus lateralis
 - c Nn. pectorales caudales
- Details Fußgefäße auf S. 8

- d Ansa axillaris
- e V. thoracica superficialis
- f R. communicans

(vide p. 5, 9)

4. LEITUNGSSTRUKTUREN AN DER HAND

Die Haut wird an fixierten Gliedmaßen und Frischpräparaten bis zu den Klauen abpräpariert.

a) Die **PALMAREN NERVEN** der Hand entstammen überwiegend dem N. medianus und zusätzlich dem R. palmaris des N. ulnaris (Gefäße s. S. 6)

Der N. medianus (4) zieht in Begleitung der A. und V. mediana (4) medial der Beugesehnen unter dem Retinaculum flexorum hindurch mediopalmar zur Mittelhand. Hier liegt er zwischen den schwachen Rr. superficiales a. et v. radialis (6) einerseits sowie der starken A. mediana und der meist doppelten V. mediana andererseits. In Mittelhandmitte teilt sich der Nerv unter dem proximalen Afterzehenhalteband in einen lateralen und medialen Ast, die die Nn. digitalis palmaris communis III und —II entlassen. Der N. digitalis palmaris communis II (13) tangiert den M. interosseus III und die Beugesehnen medial, wird vom distalen Drittel des Metakarpus an von der A. und V. digitalis palmaris communis II (13) begleitet und teilt sich proximal des Fesselgelenkes in die schwachen A., V. und N. digitalis palmaris propr. II axialis (18) zur 2. (After-) Zehe und in die fortlaufenden A., V. und N. digitalis palmaris propr. III abaxialis (19) für den medialen Ballen- und Klauenbereich der 3. Zehe bis zur Zehenspitze. Der N. digitalis palmaris communis III (15) ist meist doppelt vorhanden. Beide Äste tangieren jederseits die ebenfalls meist doppelte V. digitalis palmaris communis III (15) und die dazwischen liegende A. digitalis palmaris communis III (15) in Richtung Zwischenzehenspalt. Am Beginn des Zwischenzehenspaltes vereinigen sich beide Nervenäste meistens auf kurzer Strecke zu einem gemeinsamen Stamm, der sich mit den Gefäßen in die Nn. digitalis palmaris propr. III axialis und —IV axialis (20) aufteilt.

Der N. ulnaris teilt sich etwa in Unterarmmitte in den R. dorsalis und den R. palmaris. Der R. palmaris n. ulnaris unterkreuzt die Sehne des M. flexor carpi ulnaris, legt sich lateral dem tiefen Bauch des oberflächlichen Zehenbeugers an und gelangt medial vom Os carpi accessorium zum Karpus. Unmittelbar distal davon spaltet er sich in den R. profundus für die Mm. interossei III et IV und den fortlaufenden R. superficialis, der sich als N. digitalis palmaris communis IV (8) zum Lateralrand der Beugesehnen begibt und, lateral begleitet vom R. superficialis a. interossee cranialis (8), zum distalen Drittel der Mittelhand zieht. Hier nimmt er den schräg proximodistal verlaufenden R. communicans (10) des N. medianus auf und wird danach von der A. und V. digitalis palmaris communis IV (14) begleitet. Proximal des Fesselgelenkes der 4. Zehe teilen sich diese in die Aa., Vv., und Nn. digitalis palmaris propr. V axialis (22) und —IV abaxialis (24), die sich wie die entsprechenden palmaren Leitungsstrukturen der 2. und 3. Zehe verhalten.

Tiefe palmare Metakarpalnerven, wie bei Hund und Pferd ausgebildet, existieren nicht. Tiefe palmare Gefäße ziehen als Aa. und Vv. metacarpea palmaris II — IV vom Arcus palmaris profundus entlang dem Mc III et IV distal, um proximal der Fesselgelenke mit den oberflächlichen palmaren Gefäßen zu anastomosieren (s. S. 6).

b) Die **DORSALEN NERVEN** der Hand entstammen überwiegend dem R. superficialis des N. radialis und zusätzlich dem R. dorsalis des N. ulnaris (Gefäße s. S. 6).

Der R. dorsalis n. ulnaris (5) tritt zwischen M. flexor — und extensor carpi ulnaris oder durch dessen beide Endsehnen an die Oberfläche, zieht lateral zum Karpus und wird hier zum N. digitalis dorsalis communis IV (7). Dieser zieht auf dem Mc IV, entlang dem lateralen Rand des M. interosseus IV, zur dorsolateralen Seite des Fesselgelenkes und teilt sich hier in den schwachen N. digitalis dorsalis proprius V axialis (23) zur 5. (After-) Zehe und den fortlaufenden N. digitalis dorsalis proprius IV abaxialis (25) für den dorsolateralen Kron- und Ballenbereich der 4. Zehe.

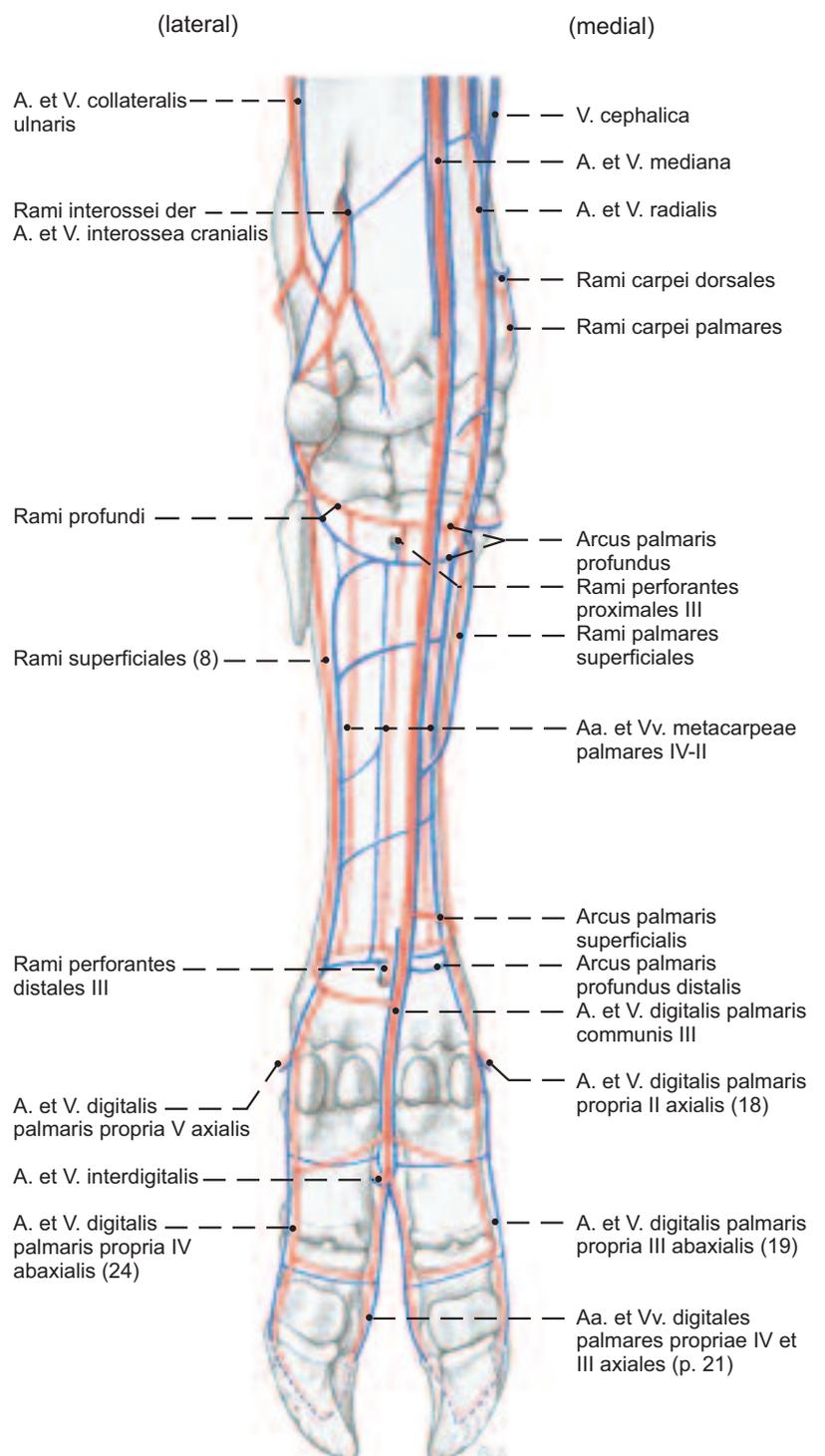
Der R. superficialis n. radialis (3) zieht, medial begleitet von der V. cephalica accessoria (2) und der oft doppelten A. antebrachialis superficialis cranialis (1), dorsomedial über den Karpus zur Mittelhand. Etwa im mittleren Drittel des Metakarpus teilt sich der Nerv in den stärkeren N. digitalis dorsalis communis III und den schwächeren N. digitalis dorsalis communis II (9). Letzterer unterkreuzt die V. digitalis dorsalis communis II, erreicht in mediodistalem Verlauf mit der schwachen A. digitalis dorsalis communis II die dorsomediale Seite des Fesselgelenkes und teilt sich hier in die Nn. digitalis dorsalis proprius II axialis (16) und —III abaxialis (17), die

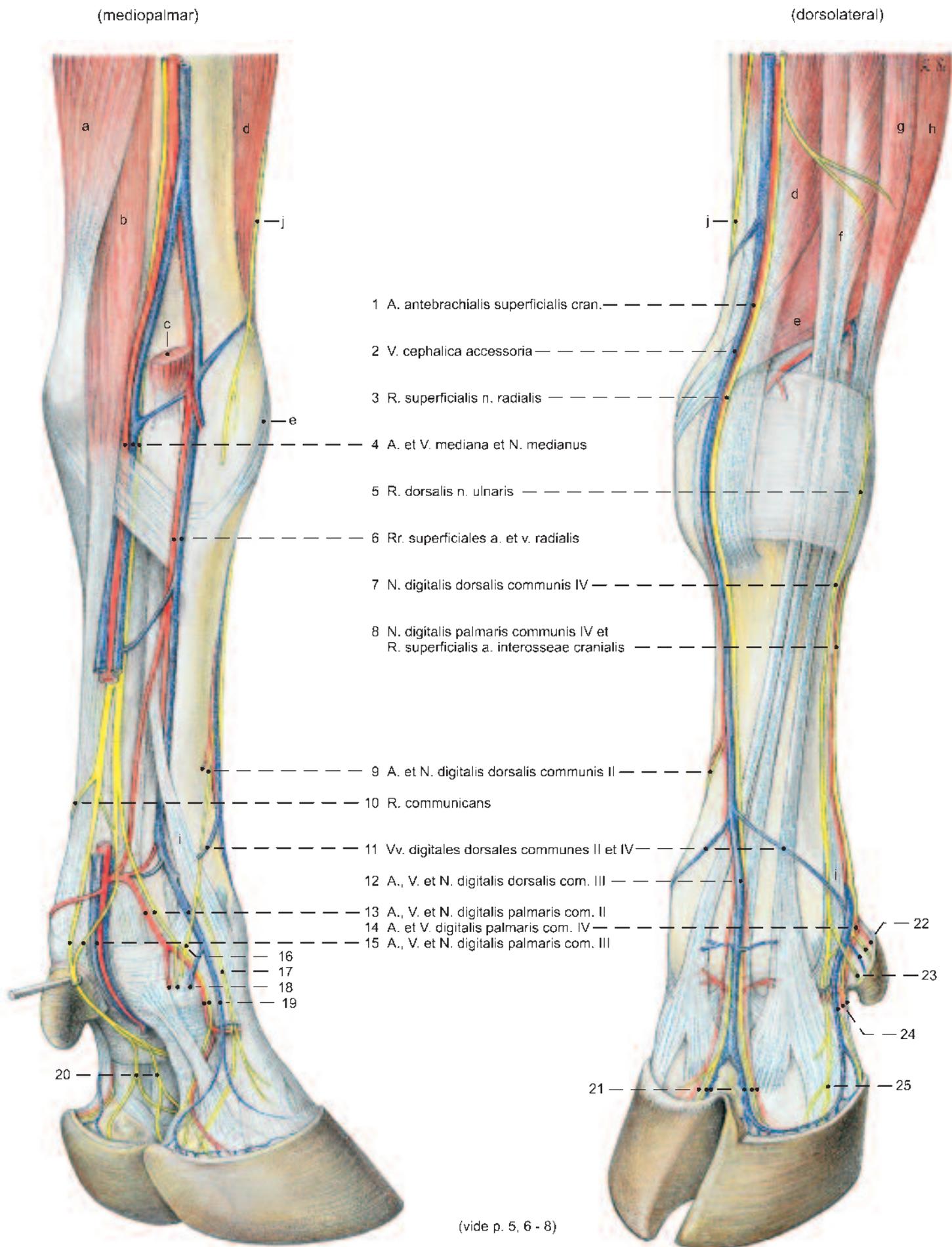
sich wie die entsprechenden dorsalen Zeheneigenerven der 5. und 4. Zehe verhalten.

Die fortlaufenden A., V. und N. digitalis dorsalis communis III (12) überkreuzen die mediale Endsehne des M. extensor digitalis communis in Richtung Zwischenzehenspalt. Hier teilen sie sich in die Aa., Vv. und Nn. digitalis dorsalis proprius III axialis und —IV axialis (21).

Tiefe dorsale Metakarpalnerven existieren genauso wenig wie bei Hund und Pferd. Tiefe dorsale Gefäße verlaufen als A. und V. metacarpea dorsalis III im Sulcus longitudinalis dorsalis des Mc III et IV zum Zwischenzehenspalt, um hier mit den oberflächlichen gemeinsamen dorsalen Gefäßen zu anastomosieren. Die oberflächlichen dorsalen und palmaren abaxialen Zehennerven können in Höhe ihres Fesselbeines durch einen R. communicans verbunden sein.

Arterien und Venen des Vorderfußes (palmar)





(vide p. 5, 6 - 8)

Legenda:

16 N. digitalis dors. propr. II axialis
 17 N. digitalis dors. propr. III abaxialis
 18 A., V. et N. digit. palm. propr. II axialis
 19 A., V. et N. digit. palm. propr. III abaxialis
 20 Nn. digitales palmm. propr. III axialis et IV axialis

21 Aa., Vv. et Nn. digitales dorss. propr. III axialis et IV axialis
 22 A., V. et N. digitalis palm. propr. V axialis
 23 N. digitalis dors. propr. V axialis
 24 A., V. et N. digitalis palm. IV abaxialis
 25 N. digitalis dors. propr. IV abaxialis

a M. flexor carpi ulnaris
 b M. flexor digitalis superficialis
 c M. flexor carpi radialis (Sectio)
 d M. extensor carpi radialis
 e M. abductor pollicis longus
 f M. extensor digitalis communis

g M. extensor digitalis lateralis
 h M. extensor carpi ulnaris
 i Mm. interossei III et IV
 j N. cutaneus antebrachii med.
 n. musculocutanei

5. INTERDIGITALE LEITUNGSSTRUKTUREN UND FASZIENVERHÄLTNISSSE AN DER HAND

a) Die INTERDIGITALEN LEITUNGSSTRUKTUREN werden von den A., V. und N. **digitalis palmaris communis III** (5) entlassen, deren Äste im Zwischenzehenspalte mit den entsprechenden dorsalen Leitungsstrukturen kommunizieren.

Der N. **digitalis palmaris communis III** ist wie die gleichnamige Vene distal am Metakarpus meist doppelt* ausgebildet. In der Mehrzahl der Fälle vereinigen sich beide Äste am Beginn des Zwischenzehenspaltes zu einem kurzen gemeinsamen Stamm, der sich anschließend mit den begleitenden Gefäßen in die Aa., Vv. und Nn. **digitalis palmaris propr. III axialis** und —IV axialis teilt. Fehlt ein gemeinsamer Stamm, gehen beide Nervenäste in Höhe der Fesselgelenke kontinuierlich in die Zeheneigennerven der 3. und 4. Zehe über. Bei der selten vorkommenden einfachen Ausbildung des Nerven erfolgt seine Aufteilung in der zuerst angeführten Weise. Die Aa., Vv. und Nn. **digitalis palmaris propr. III axialis** (6) und —IV axialis (7) versorgen den interdigitalen Ballen- und Klauenbereich der 3. und 4. Zehe wie ihre entsprechenden abaxialen Leitungsstrukturen (s. S. 8). Zuvor *geben* – anders als an der Beckengliedmaße (s. S. 20) – *die Nerven jeweils in Höhe der Fesselgelenke* einen **R. communicans** (6') *an die Nn. digitalis dorsalis proprius III axialis* (3) und —IV axialis (2) *ab* und die A. und V. **digitalis palmaris communis III** anastomosieren im Bereich ihrer Endaufteilung über eine A. resp. V. **interdigitalis** (5') mit der *schwachen* A. **digitalis dorsalis communis III** (1) und der *starken* V. **digitalis dorsalis communis III** (1). Diese nehmen kurz davor dorsal am Beginn des Zwischenzehenspaltes die tiefe *starke* A. **metacarpea dorsalis III** (4) resp. *schwache* V. **metacarpea dorsalis III** (4) auf (s. S. 8). Unmittelbar danach teilen sich die Gefäße in die Aa. und Vv. **digitalis dorsalis propria III axialis** (3) und —IV axialis (2) und versorgen mit den gleichnamigen Nerven den dorsalen Kron- und Interdigitalbereich der 3. und 4. Zehe.

b) Die FASCIA MANUS ist dorsal und besonders palmar am Karpus zum **Retinaculum extensorum** und **flexorum** verstärkt.

Dorsal an der Mittelhand ist die Faszie dünn und palmar, in Fortsetzung des Retinaculum flexorum, dick. Palmar wird die Faszie zur Anheftung beider Afterzehen zu drei Haltebändern verstärkt. Das **proximale Halteband** jeder Zehe zieht vom Metakarpus zur Afterzehe, das **transversale Halteband** verläuft in Höhe der Fesselgelenke zwischen den Afterzehen und das **distale Halteband** zieht als deutlicher sehnenartiger Verstärkungszug – auch „Sehne der

Afterklauen“ genannt – von der jederseitigen Afterzehe distal, um am gleichseitigen Klauen- und Strahlbein zu enden. Es strahlt abaxial auch in das distale Zwischenzehenband ein (s. u.).

Am Fesselgelenk verstärkt die Faszie im Bereich der Zehenbeugesehnscheiden das **Fesselringband** (**Lig. anulare palmare** —12), das proximal mit der Fasziplatte von den Mm. interossei III et IV sowie in Höhe der Fesselgelenke mit den Sesambeinbändern verschmilzt.

In der Fesselbeuge verstärkt die Faszie das **proximale** und das **distale Ringband** (**Ligg. anulare digiti proximale** —13 und —distale —15) und verbindet die Hauptzehen durch das proximale und distale Zwischenzehenband (**Ligg. interdigitale proximale** und —distale). Das **Lig. interdigitale proximale** (14) besteht aus sich spitzwinkelig kreuzenden Fasern, die die Fesselbeine und die axialen Sesambeine beider Hauptzehen miteinander verbinden. Das **Lig. interdigitale distale** (16) besteht gleichfalls aus sich kreuzenden Fasern, die überwiegend vom abaxialen Bandhöcker und der axialen Bandgrube des Kronbeins sowie teilweise vom Fesselbein jeder Hauptzehe entspringen und überwiegend am Strahlbein sowie axial am Klauenbein der Gegenseite enden. Durch dieses Band wird ein übermäßiges Auseinanderweichen der Hauptzehen verhindert. Zusätzlich werden durch seine abaxialen und axialen Anheftungen die Beugesehnen im Klauengelenksbereich breitflächig in ihrer Lage gehalten.

6 Blindsäcke für jede Hauptzehe werden von den gemeinsamen distalen Zehenbeugesehnscheiden proximal und seitlich der Ringbänder sowie distal des distalen Zwischenzehenbandes ausgebildet.

Drei proximale Blindsäcke (I – III) liegen jederseits zwischen den Mm. interossei III et IV und der Fasziplatte zur oberflächlichen Beugesehne (I), entlang der Fasziplatte unter teilweiser Umhüllung der tiefen Beugesehne (II) sowie palmar der oberflächlichen Beugesehne (III). Ein seitlicher (abaxialer —IV) und ein interdigitaler (axialer —V) Blindsack sind zwischen **Lig. anulare palmare** sowie **Lig. anulare digiti proximale** und ein letzter (VI) Blindsack ist laterodistal des **Lig. interdigitale distale** ausgebildet.

Die Sehnscheiden beider Zehen können, dort wo sie sich berühren, miteinander kommunizieren.

* Nach den NAV (1994) werden die beiden Äste Nn. digitalis palmaris III axialis und —IV axialis genannt.