

PFERDESKELETTE  
AUS DEN ALAMANNISCHEN GRÄBERFELDERN  
ALDINGEN, GIENGEN AN DER BRENZ UND KÖSINGEN

GISELA AMBERGER und MOSTEFA KOKABI

Mit 6 Textabbildungen, 4 Tabellen und 1 Diagramm

Einleitung

Die Pferdegrabstätte läßt sich in Mittel- und Westeuropa in nachrömischer Zeit vom 5. bis zum 11. Jahrhundert belegen. Im alamannischen Bereich finden sich Pferdegräber ab der zweiten Hälfte des 5. Jahrhunderts bis zur Mitte des 6. Jahrhunderts vereinzelt, um dann ab dem 7. Jahrhundert häufiger zu werden<sup>1</sup>. Gewöhnlich war das Pferd einzeln in einer Grube beigesetzt, Doppelbestattungen sind seltener. Funde von drei oder mehr Pferden in einem Grab beschränken sich auf wenige Fundplätze<sup>2</sup>. In der üblichen Bestattungsweise liegen die Pferde in eng begrenzten Grabgruben ganz in der Nähe der Ruhestätte ihres Besitzers. „Die Bindung von Pferdegräbern an überwiegend mit Waffen und Reitzubehör ausgestattete Männergräber ist vor allem für die fränkisch-alamannisch-bajuwarischen Gebiete des 7. Jahrhunderts charakteristisch<sup>3</sup>.“ Hin und wieder befinden sich Verstorbener und Pferd in einem Grab. Meistens wurden die Pferde ganz niedergelegt, weniger häufig erfolgte die Bestattung von geköpften Tieren, und auch Pferdeschädel allein konnten aus Gräbern geborgen werden<sup>4</sup>.

Von der großen Zahl zutage getretener Pferdeskelette aus Gräbern sind bisher nur wenige osteologisch untersucht und veröffentlicht worden. Durch die Vollständigkeit, in der Skelette aus Gräbern fast immer geborgen werden können, und ihren – abhängig von den Lagerungsbedingungen – mehr oder weniger guten Erhaltungszustand stellen die Pferdeknochen wertvolle Funde für zoologisch-haustierkundliche Untersuchungen dar. Um die Größe und Wuchsform der Pferde zu ermitteln und dadurch Größenvergleiche mit anderen Pferdepopulationen durchführen zu können, werden die Knochen vermessen<sup>5</sup>. Soweit möglich sollen Alter und Geschlecht der bestatteten Tiere bestimmt werden, die die Kenntnisse über die Pferdegrabstätte er-

---

<sup>1</sup> M. MÜLLER-WILLE, Pferdegrab und Pferdeopfer im frühen Mittelalter. Ber. van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek 20–21, 1970/71, 186 f.

<sup>2</sup> MÜLLER-WILLE, Pferdegrab und Pferdeopfer<sup>1</sup>. – z. B. A. VON DEN DRIESCH/J. BOESSNECK, Ein bajuwarisches Pferdegrab in Regensburg. Jahresber. Bayr. Bodendenkmalpflege 21, 1980, 195–202.

<sup>3</sup> MÜLLER-WILLE, Pferdegrab und Pferdeopfer<sup>1</sup> 156.

<sup>4</sup> MÜLLER-WILLE, Pferdegrab und Pferdeopfer<sup>1</sup> 130 f. – A. KLEINSCHMIDT, Die Pferdeknochenfunde aus dem Reihengräberfriedhof von Donzdorf (Kr. Göppingen). In: E. M. NEUFFER, Der Reihengräberfriedhof von Donzdorf. Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ. 2 (1972) 119. – A. VON DEN DRIESCH-KARPF, Neue Pferdeskelettfunde aus Reihengräberfeldern in Bayern. Bayer. Vorgeschichtsbl. 32, 1967, 192 f.

<sup>5</sup> Nach A. VON DEN DRIESCH, Das Vermessen von Tierknochen aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen (1976).

weitem helfen können. Pathologisch-anatomische Veränderungen als Folge von Skeletterkrankungen werden beschrieben und hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Bewegungsfähigkeit und damit Nutzungsmöglichkeit der Pferde beurteilt.

Die zur osteologischen Untersuchung vorliegenden Skelettreste von insgesamt elf Pferden stammen aus drei alamannischen Gräberfeldern. Aus Aldingen, Kreis Ludwigsburg, dem ältesten der drei Friedhöfe, der in die zweite Hälfte des 5. Jahrhunderts datiert ist, kommt ein gut erhaltenes Pferdeskelett mit Schädel. Unvollständig und sehr schlecht erhalten ist das Skelett mit Schädelresten, das die Grabung in Kösing, Ostalbkreis, aufdeckte. Das Gräberfeld entstammt der zweiten Hälfte des 6. bis zum Anfang des 7. Jahrhunderts. Die Ausgrabungen des Gräberfeldes bei Giengen an der Brenz, Kreis Heidenheim, brachten die bisher im alamannischen Bereich größte Anzahl an Pferdebestattungen auf einem Friedhof zutage. Die Nekropole wurde vom Ende des 6. bis zum Ende des 7. Jahrhunderts belegt. In sechs Gräbern waren acht Pferde ohne Schädel beigesetzt. Weiter befanden sich in einem völlig gestörten Männergrab Tierknochen, die sich ebenfalls als die Reste eines Pferdes erwiesen.

Der Brauch, geköpft Pferde zu bestatten, war auch im alamannischen Südwestdeutschland weitaus weniger verbreitet als die Beigabe von vollständigen Pferden<sup>6</sup>. Zeitlich läßt sich diese Beobachtung nicht eingrenzen, ebenso sind die Gründe für die Bestattung enthaupteter Pferde nicht erfaßbar. Über den Verbleib der abgeschlagenen Pferdeschädel können bisher nur Vermutungen angestellt werden. Die abgeschnittenen Köpfe der Pferde sollen z. B. zu kultischen Zwecken Verwendung gefunden haben<sup>7</sup>. Zumindest darf nach den bisherigen Befunden ausgesagt werden, daß es ein lokal unterschiedlich gehandhabtes Brauchtum gewesen zu sein scheint. So brachte die Bergung von Pferden aus dem 7. Jahrhundert n. Chr. aus dem alamannisch-fränkischen Gebiet sowohl vollständig beigesetzte Pferde, z. B. Tannheim, Sontheim an der Brenz<sup>8</sup>, Langenau<sup>9</sup>, Niederstotzingen<sup>10</sup>, Groß-Gerau<sup>11</sup>, als auch geköpft Tiere, z. B. das einzeln bestattete Pferd aus Mindelheim<sup>12</sup> und die zusammen begrabenen beiden Pferde aus Donzdorf<sup>13</sup>. Als Beispiele für die Bestattung enthaupteter Pferde im gleichen Zeitraum außerhalb des alamannischen Bereichs seien die osteologisch bearbeiteten Funde des fränkischen Reihengräberfeldes aus Kleinlangheim (vier Pferde ohne Schädel)<sup>14</sup>, ein Pferd aus Freilassing-Salzburghofen<sup>15</sup> und die vier in einem Grab beigesetzten Pferde aus Regensburg<sup>16</sup> genannt. Die gleichartige Bestattung von acht enthaupteten Pferden, die in Folge in einem Zeitraum von 100 Jahren bestattet wurden, wie in Giengen an der Brenz, konnte bislang noch nirgends beobachtet werden.

<sup>6</sup> MÜLLER-WILLE, Pferdegrab und Pferdeopfer<sup>1</sup> 130.

<sup>7</sup> Vgl. J. BOESSNECK/A. VON DEN DRIESCH-KARPF, Die Tierknochenfunde des fränkischen Reihengräberfeldes in Kleinlangheim, Landkreis Kitzingen. Zeitschr. f. Säugetierkde. 32, 1967, 200. – Ausführlich P. PAULSEN, Alamannische Adelsgräber von Niederstotzingen. Veröffentl. d. Staatl. Amtes f. Denkmalpflege A/12 (1967) 144 f.

<sup>8</sup> MÜLLER-WILLE, Pferdegrab und Pferdeopfer<sup>1</sup> 210 f. Nr. 155/167.

<sup>9</sup> R. CHRISTLEIN, Die Alamannen (1979) Taf. 14.

<sup>10</sup> A. KLEINSCHMIDT, Die Tierreste. In: PAULSEN, Alamannische Adelsgräber<sup>7</sup> 33–45.

<sup>11</sup> J. FIGGE, Osteologische und osteometrische Studien an Knochenfunden von Pferden aus dem sächsischen Gräberfeld in Liebenau, dem fränkischen Friedhof in Griesheim, dem Gräberfeld auf Esch (Groß-Gerau) und einer Opferstätte bei Goddelau (1981).

<sup>12</sup> V. D. DRIESCH-KARPF, Neue Pferdeskelettfunde<sup>4</sup>.

<sup>13</sup> KLEINSCHMIDT, Pferdeknöchelfunde<sup>4</sup>.

<sup>14</sup> BOESSNECK/V. D. DRIESCH-KARPF, Tierknochenfunde<sup>7</sup>.

<sup>15</sup> V. D. DRIESCH-KARPF, Neue Pferdeskelettfunde<sup>4</sup>.

<sup>16</sup> V. D. DRIESCH/BOESSNECK, Ein bajuwarisches Pferdegrab<sup>2</sup>.

Auf dem alamannischen Gräberfeld 1 km nördlich von Giengen an der Brenz, im Süden der Flur „Ehbach“, konnten in mehreren Grabungskampagnen von 1967 bis 1970 fünfzig Gräber freigelegt werden, darunter sechs Pferdegräber, vier Einzel- und zwei Doppelbestattungen. Bis auf die Skelette dieser Pferde sind die Giengener Funde ausgewertet<sup>17</sup>. Der kleine Friedhof scheint vom ausgehenden 6. Jahrhundert etwa über einen Zeitraum von 100 Jahren belegt worden zu sein; „es haben hier wohl höchstens fünf Generationen ihre letzte Ruhe gefunden“<sup>18</sup>. Am Nordwestrand der Nekropole, kaum zufällig im höchsten Teil des Gräberfeldes, traten die nebeneinander gelegenen reichen Bestattungen 25, 26, 38 und 40 zutage, vermutlich Mitglieder einer Adelsfamilie, für die dieser Friedhofsbezirk reserviert war. Allen Männern waren Pferde beigegeben worden, die stets östlich zu Füßen der Toten in O-W orientierten Gruben lagen. Aufgrund ihrer Lage können diese Pferdegräber zugeordnet und datiert werden. Pferdegrab 24 gehört zum Männergrab 40 (ausgehendes 6. Jahrhundert), Pferdegrab 22 zu Grab 26, Pferde-Doppelgrab 23 zu Grab 38 und Pferdegrab 28 zu Grab 25 (bis Mitte 7. Jahrhundert). Abweichend davon wurden die Pferde in der jüngsten Belegungsphase des Friedhofs (bis Ende 7. Jahrhundert) im östlichen Teil am Friedhofsrand bestattet. Eine Zuordnung des Pferdegrabes 42 zum fast völlig geplünderten Reitergrab 17 erfolgt nur unter Vorbehalt, beim Pferde-Doppelgrab 47 ist keine Zuordnung möglich.

Im völlig gestörten Grab 3, vermutlich dem Grab eines Mannes, kamen die Knochen eines Pferdes mit Schädelresten zum Vorschein. Wegen der spärlichen Funde aus diesem Grab, das dazu alt beraubt war, lassen sich über diese Bestattung kaum Aussagen treffen<sup>19</sup>. Die Knochen des Pferdes sind in die Untersuchung mit aufgenommen.

Mit Ausnahme dieses zuletzt genannten Tieres erfolgte das Begräbnis der Pferde in Giengen in nahezu übereinstimmender Weise. Darüber hinaus unterscheiden sich die Grabgruben selbst und die Lage der Pferde darin kaum von den bereits genannten zeitgleichen Pferdebestattungen<sup>20</sup>: Wie die Grabgruben waren die Pferdegräber O-W orientiert. Die Tiere lagen auf der Seite, wie schon erwähnt fehlten die Schädel. Bei den Einzelbestattungen zeigten die Rücken nach Norden, mit Ausnahme des Pferdes aus Grab 28, dessen Rücken nach Süden gerichtet war, die Halswirbel nach Osten. Die Beine waren stark angewinkelt. Bei Doppelbestattungen waren die Tiere bäuchlings einander zugekehrt. Die knappe Abmessung aller Grabgruben, deren Tiefen zwischen 0,50 und 1,45 m schwankten, im Verein mit der Fundlage der Skelette bekräftigen die schon öfter gestellte Vermutung, daß man die Tiere neben der offenen Grabgrube (durch Ausbluten?) tötete, um dann die Kadaver sofort hineinzupressen. Soweit vorhanden, zeigen die ersten Halswirbel der Pferde keine Schlagspuren, die auf die Tötung der Tiere durch Enthaupten hinweisen würden. Diese konnte bei zwei Pferden aus Niederstotzingen anhand der Abschlagspuren an den Schädeln und Atlantes sicher nachgewiesen werden<sup>21</sup>. In Niederstotzingen lagen die abgeschlagenen Köpfe mit in den Pferdegräbern. Allein bei dem Pferd aus dem Giengener Grab 22 verblieb bei der Abtrennung des Schädels, bei der das Tier wahrscheinlich schon tot war, das abgeschnittene Fragment eines Condylus occipitalis im cranialen Atlasgelenk. Es wäre vorstellbar, daß die Pferde nach der Tötung auf den Rücken gelegt wurden und bei nach oben und hinten gebogenem Kopf die Abtrennung im Atlanto-Occipitalgelenk am einfachsten durch-

<sup>17</sup> P. PAULSEN/H. SCHACH-DÖRGES, Das alamannische Gräberfeld von Giengen an der Brenz. Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ. 10 (1978).

<sup>18</sup> PAULSEN/SCHACH-DÖRGES, Giengen an der Brenz<sup>17</sup> 87.

<sup>19</sup> PAULSEN/SCHACH-DÖRGES, Giengen an der Brenz<sup>17</sup> 128.

<sup>20</sup> Siehe auch MÜLLER-WILLE, Pferdegrab und Pferdeopfer<sup>1</sup> 127.

<sup>21</sup> KLEINSCHMIDT, Tierreste<sup>10</sup> 33 f.

Tabelle 1 Fundübersicht.

Pferd Grab	1 Gi/22	2 Gi/23	3	4 Gi/24	5 Gi/47	6	7 Gi/28	8 Gi/42	9 Gi/3	10 Al.	11 Kös.
Neurocranium	1 Frag.										
Viscerocranium									1	1*	1
Dentes sup.									3		
Mandibula									1		
Dentes inf.									16		
Atlas	1	1	1	—	—	—	1	1	1	1	1
Epistropheus	1	1	1	1	1	—	1	1	—	1	1
and. Vert. cerv.	5	5	5	5	5	4	5	5	1	5	5
Vert. thor.	18	18	18	19	18	18	18	18	2	18	18
Vert. lumb.	6	5	5	5	5	6	6	6	—	6	6
Sacrum	1	1	1	1	1	1	1	1	—	1	—
Vert. caud.	3	—	2	2	4	2	8	3	—	2	—
Costae	vorhanden, in viele Teile zerbrochen										
Sternum	bei allen Skeletten, teilweise Reste geborgen										
Scapula	2	2	2	2	2	2	2	2	—	2	2
Humerus	2	2	2	2	2	2	2	2	1r**	2	—
Radius	2	2	2	2	2	2	2	2	1l**	2	—
Ulna	2	2	2	2	2	2	2	2	1l	2	—
Carpalia	7r/3l	7r/6l	2r/6l	7r/7l	6r/6l	5r/7l	7	6r/6l	—	10	1
Metacarpus III	2	2	2	2	2	2	2	2	1r	2	—
Mc II, IV	4	4	—	4	4	3	3	4	1 Mc II	4	—
Pelvis	2	2	2	2	2	2	2	2	—	2	—
Femur	2	2	2	2	2	2	2	2	1r	2	—
Patella	2	2	2	2	2	2	2	2	—	2	2
Tibia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	—
Fibula	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—
Talus	2	2	1r	2	2	2	2	2	1l	2	—
Calcaneus	2	2	1r	2	2	2	2	2	—	2	—
Tarsalia	4r/3l	1r/4l	3r/3l	2r/4l	3r/3l	4r/4l	3r/4l	3r/4l	—	2	2
Ossa sesamoidea	4	┌ 3 ─┐		6	7	6	7	4	—	—	—
Metatarsus III	2	2	2	2	2	2	2	2	1l	2	—
Mt II, IV	4	┌ 6 ─┐		4	4	3	4	3	—	4	—
Phalanx 1	4	4	4	4	4	4	4	4	1 hi.***l	2	—
Phalanx 2	4	2	4	4	4	4	4	4	—	2	—
Phalanx 3	3	┌ 7 ─┐		4	3	4	4	4	—	2	—
Strahlbein	3	┌ 2 ─┐		1	1	—	4	2	—	2	—

\* Oberschädel mit Zähnen und Unterkiefer mit Zähnen vollständig, jedoch zerbrochen.

\*\* r = rechts; l = links.

\*\*\* hi. = hinten.

fürbar war. Die parallel zum cranialen Gelenk verlaufenden feinen Schnittspuren an der Ventralfläche des Atlas von dem Pferd aus Grab 28 könnten dabei entstanden sein (Abb. 1).

Für die Bearbeitung werden die Pferdeskelette folgendermaßen bezeichnet:

Giengen, Pferd 1: Grab 22; Pferde 2 und 3: Grab 23; Pferd 4: Grab 24; Pferde 5 und 6: Grab 47;

Pferd 7: Grab 28; Pferd 8: Grab 42; Pferd 9: Reste aus Grab 3.

Pferd 10: das Pferdeskelett aus Aldingen.

Pferd 11: das Pferd aus Köisingen.

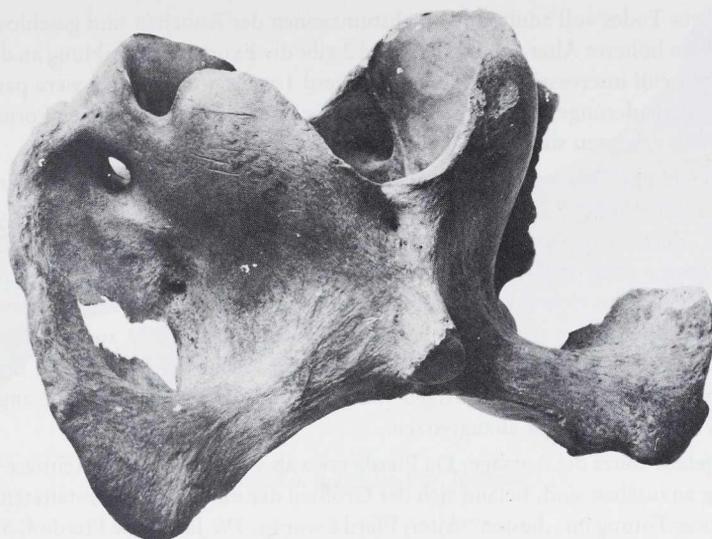


Abb. 1 Pferd 7. Atlas. Schnittspuren parallel zur cranialen Gelenkfläche; Ventralseite. Maßstab 2:3.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die vorhandenen Knochen jedes Pferdes. Die Pferdeskelette 1–8 aus Giengen und das Aldinger Skelett 10 liegen bis auf die Verluste einiger kleiner Knochen, wie etwa Hand- und Fußwurzelknochen, Fibula, Schwanzwirbel und Sesambeine, recht vollständig vor. Unvollständig sind Pferd 9, das wahrscheinlich keine eigene Bestattung darstellt, aus Giengen, und Pferd 11 aus Kössingen, das offensichtlich sehr ungünstigen Lagerungsbedingungen ausgesetzt war, wie aus der bröseligen Konsistenz der wenigen Reste zu ersehen ist. Viele der Röhrenknochen zerbrachen bei der Bergung, konnten aber meist wieder zusammengesetzt und geleimt werden. Dagegen läßt sich die Zahl der Rippen kaum mehr exakt feststellen, da sie ebenfalls bei der Bergung und beim Transport in viele Teile zerbrachen.

#### Alter und Geschlecht der bestatteten Pferde

Zahnwechsel und Abkaugegrad sowie Verwachsungszustand der Röhrenknochen und Wirbelscheiben geben Aufschluß über das Alter der Pferde zum Zeitpunkt ihres Todes. Da bei den Giengener Funden wegen des Fehlens der Schädel keine Zahnbeurteilung durchgeführt werden kann, sind genauere Altersangaben nur bei Pferden unter sechs Jahren möglich, nämlich solange die Wachstumszonen der Knochen noch offen oder gerade im Verwachsen sind.

Am jüngsten war mit etwa 3½ Jahren Pferd 8, da die proximale Epiphyse der Humeri und Femora sowie die Tubera olecrani noch offen, die proximale Epiphyse der Tibien gerade im Verwachsen waren. Bei Pferd 5 sind die Scheiben der Wirbelkörper (außer bei zwei Brustwirbeln, die gerade verwachsen) nicht angewachsen, das Alter des Tieres betrug demnach 4 bis 5 Jahre. Ebenfalls nicht viel älter als 4 bis 5 Jahre dürfte Pferd 4 gewesen sein, da zwei Wirbelscheiben von Halswirbeln noch offen, alle übrigen Wirbelkörper bereits verwachsen waren. Die Wirbelkörper der Pferde 3, 6 und 7 lassen den Fugenrand der Wirbelscheiben noch deutlich erkennen und ihr Alter deshalb auf etwa 5 bis 6 Jahre schätzen. Die Pferde 1, 2 und 9 dagegen waren zum

Zeitpunkt ihres Todes voll adult, alle Wachstumszonen der Knochen sind geschlossen. Einen Hinweis auf ein höheres Alter der Pferde 1 und 2 gibt die Exostosenausbildung an den Ansatzstellen der Musculi interossei der Fesselbeine. Pferd 1 weist weiterhin schwere pathologisch-anatomische Veränderungen der Wirbelsäule auf, wie sie in dieser ausgeprägten Form erst bei älteren Tieren zu erwarten sind (siehe unten).

Pferd 10 aus Aldingen war bei der Tötung und Beisetzung nach dem Zahnbefund und Epiphysenfugenstand ca. 4½ bis 5 Jahre alt. Im Unterkiefer sind die bleibenden 3. Schneidezähne im Durchbruch. Rechts sitzt der Incisivus 3 des Milchgebisses, durch den nachfolgenden I<sub>3</sub> hochgeschoben, gerade noch im Kiefer. Entsprechend dem Zahnbefund zeigen die Röhrenknochen keine sichtbaren Fugen mehr, die Wirbelscheiben dagegen sind bis auf einen Halswirbel noch nicht an den Wirbelkörper angewachsen. Wenig älter dürfte Pferd 11 aus Köisingen gewesen sein. Hier sind die Wirbelscheiben der fünf Halswirbel, sechs der Brustwirbel und zwei der Lendenwirbel noch offen, bei den übrigen vorliegenden Wirbeln ist der gerade angewachsene Rand der Wirbelscheibe noch abzugrenzen.

Zusammengefaßt lautet die Aussage: Da Pferde etwa ab 4 bis 5 Jahren als Reittiere als voll gebrauchsfähig anzusehen sind, befand sich der Großteil der untersuchten bestatteten Tiere zum Zeitpunkt ihrer Tötung im „besten“ Alter: Pferd 8 war ca. 3½ Jahre, die Pferde 4, 5, 10 und 11 waren zwischen 4 und 5 Jahre alt. 5- bis 6jährig waren die Pferde 3, 6 und 7. Über 6 Jahre alt war Pferd 9, und sicherlich weit über 6 Jahre alt waren die Pferde 1 und 2 (siehe auch Tabelle 2).

Die bisher untersuchten Pferdebestattungen zeigen, daß Pferde aller Altersstufen als Beigaben in die Gräber gelegt wurden<sup>22</sup>. Repräsentativ sollen die Pferde aus zeitgleichen alamannischen Friedhöfen angeführt werden. Das ohne Schädel bestattete Pferd aus Mindelheim war mit 3 Jahren noch nicht ausgewachsen<sup>23</sup>. In Niederstotzingen konnte das Alter der drei beigetzten Pferde mit 6 bis 7, 6 bis 6½ und 15 Jahren bestimmt werden<sup>24</sup>. Zwischen ca. 4½ Jahren und 12 Jahren alt waren die aus dem Gräberfeld von Groß-Gerau geborgenen Pferde<sup>25</sup>.

Auffallender Befund bei der Untersuchung bestatteter Pferde ist, daß bevorzugt männliche Tiere, Hengste oder Wallache, begraben wurden. Der Nachweis für Stuten ist bisher nur aus den mitteldeutschen Gräberfeldern von Oberwerschen und Schönebeck<sup>26</sup> gesichert. Schon öfters wurde deswegen die Vermutung geäußert, daß als Grabbeigabe nur ♂♂ ausgewählt wurden, da Stuten für die Nachzucht zu wertvoll sind<sup>27</sup>. Die Bestimmung des Geschlechts erfolgt an den Beckenknochen, die für ♂♂ und ♀♀ Tiere eine charakteristische Form besitzen. Weiterhin ermöglicht die Ausprägung der Beckenknochen auch im günstigsten Fall, Hengste und Wallache zu unterscheiden. Da sich die Form des Os pubis und ilium jedoch abhängig vom Zeitpunkt der Kastration und vom Alter des Tieres umbildet, können dabei Probleme auftreten. Wie auch aus der Übersicht in Tabelle 2 zu ersehen ist, können die Pferde 2 und 8 als Hengste bestimmt werden. Bei den Pferden 1, 5, 7 und 10 handelt es sich eindeutig um Wallache, während bei den Pferden 3, 4 und 9 eine Unterscheidung ob Hengst oder Wallach nicht möglich war. Von Pferd 9 liegen die „Hengstzähne“ vor, die Beckenknochen fehlen.

<sup>22</sup> MÜLLER-WILLE, Pferdegrab und Pferdeopfer<sup>1</sup> 129f.

<sup>23</sup> v. D. DRIESCH-KARPF, Neue Pferdeskelettfunde<sup>4</sup> 188.

<sup>24</sup> KLEINSCHMIDT, Tierreste<sup>10</sup> 34.

<sup>25</sup> FIGGE, Osteologische und osteometrische Studien<sup>11</sup> 9ff.

<sup>26</sup> MÜLLER-WILLE, Pferdegrab und Pferdeopfer<sup>1</sup> 130.

<sup>27</sup> z. B. FIGGE, Osteologische und osteometrische Studien<sup>11</sup> 51.



Abb. 2 Pferd 6. Stute; Becken. Maßstab 1:4.

Als Besonderheit darf die Stute (Pferd 6) aus dem Doppelgrab 23 herausgehoben werden (Abb. 2), die zusammen mit einem Wallach bestattet war. Wie schon oben erwähnt, gibt es aus dem süddeutschen Raum bisher noch keinen Nachweis für die Bestattung von Stuten.

### Größe der Pferde

Die Maße der Einzelknochen aller Pferde gibt Tabelle 3 wieder. Eine bessere Vorstellung von der Größe der Pferde und die Einordnung in den Größenrahmen bisher beschriebener zeitgleicher Pferde ermöglichen die Angaben der Widerristhöhe (WRH), deren Berechnung mit den Faktoren nach L. KIESEWALTER<sup>28</sup> erfolgt. Bei acht der zehn Pferde, deren Knochen für WRH-Berechnungen geeignet waren, stehen nahezu alle Röhrenknochen der rechten und linken Körperseite zur Verfügung und bilden damit die notwendige Voraussetzung für sinnvolle Berechnung und vergleichbare Ergebnisse. Tabelle 4 bringt die Ausgangslängen der Knochen sowie die errechnete Widerristhöhe und die Mittelwerte. In Diagramm 1 sind die Ergebnisse graphisch dargestellt. Die in die Balken eingetragenen, die jeweilige Höhe ergebenden Skeletteile verdeutlichen den unterschiedlichen Anteil der Röhrenknochen an der Gesamthöhe bei den einzelnen Individuen. So ergibt der Metatarsus bei Pferd 1 den höchsten Wert, die Metatarsen der Pferde 4 und 5 lassen dagegen die niedrigste Widerristhöhe errechnen. Die größte Schwankung der Ergebnisse liegt bei Pferd 1 mit 10 cm vor, bei den übrigen Pferden beträgt die Spanne zwischen ca. 4–8 cm und liegt im Bereich des Annehmbaren<sup>29</sup>. Nach den Mittelwerten maßen die Pferde aus Giengen und Aldingen am Widerrist etwa 130 bis 145 cm. Mit diesen Schulterhöhen fallen sie in die Variation der sächsischen, fränkischen, bajuwarischen, awarischen, slawisch-awarischen und slawischen Pferde<sup>30</sup>. Auch in der Wuchsform, ausgedrückt durch den Längen-Breiten-In-

<sup>28</sup> L. KIESEWALTER, Skelettmessungen an Pferden als Beitrag zur theoretischen Grundlage der Beurteilungslehre des Pferdes (1888).

<sup>29</sup> Vgl. A. VON DEN DRIESCH/J. BOESSNECK, Kritische Anmerkungen zur Widerristhöhenberechnung aus Längenmaßen vor- und frühgeschichtlicher Tierknochen. Säugetierkundl. Mitt. 22, 1974, 334.

<sup>30</sup> V. D. DRIESCH/BOESSNECK, Ein bajuwarisches Pferdegrab<sup>2</sup> 198.

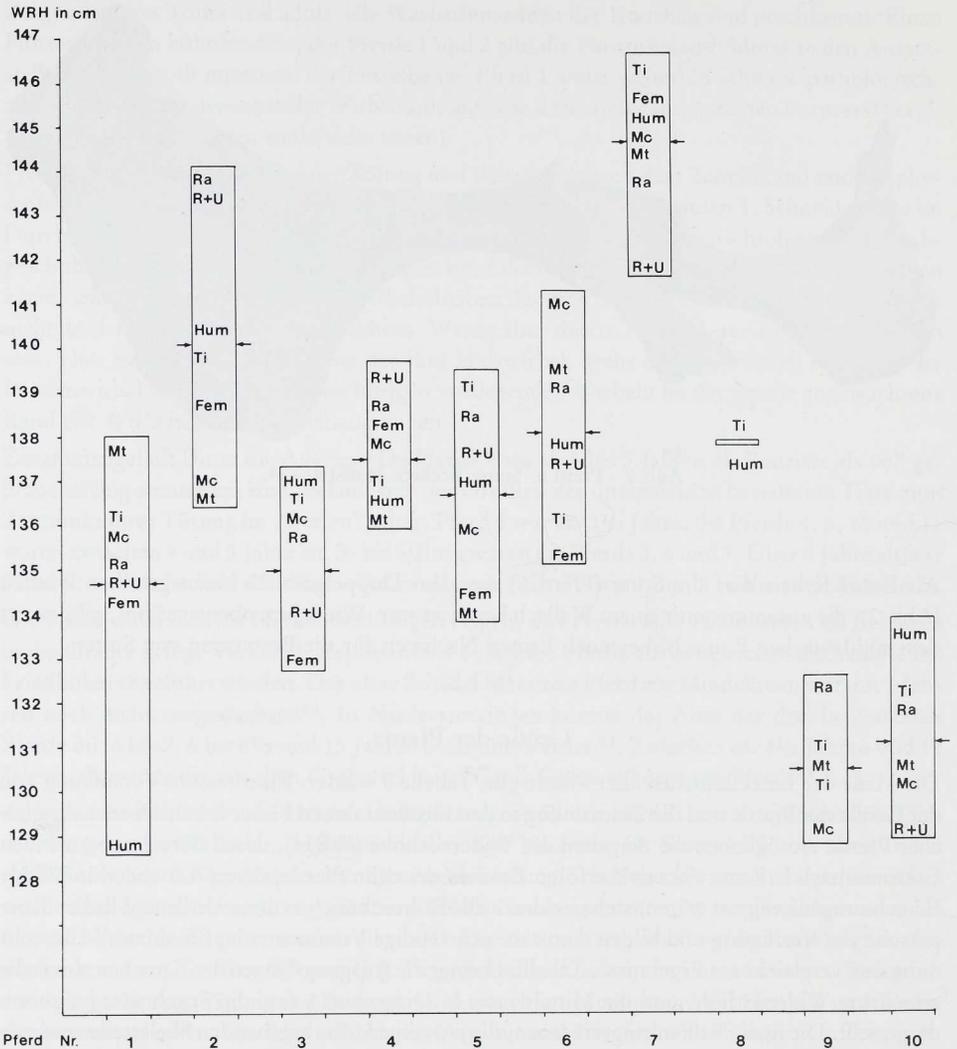


Diagramm 1 Variation der Widerristhöhe von einzelnen Skeletten. Hum = Humerus; R + U = Radius und Ulna; Ra = Radius; Mc = Metacarpus; Fem = Femur; Ti = Tibia; Mt = Metatarsus; → ← signalisiert die Stelle des Mittelwertes.

dex der Mittelhandknochen ( $KD \times 100 : GL$ ), entsprechen die vorliegenden Pferde der Masse dieser untersuchten Tiere. Sie erreichen in Größe und Wuchsform keine Extreme wie etwa die großen Pferde aus Kleinlangheim mit 150 cm WRH<sup>31</sup> und Regensburg mit 152 cm<sup>32</sup>, die „mit die obere Grenze des gesamten bisher bekannten Variationsfeldes der spätvölkerwanderungs-

<sup>31</sup> BOESSNECK/v. D. DRIESCH-KARPF, Tierknochenfunde<sup>7</sup> 205.

<sup>32</sup> v. D. DRIESCH/BOESSNECK, Ein bajuwarisches Pferdegrab<sup>2</sup> 196.

zeitlich-frühmittelalterlichen Pferde<sup>33</sup> bilden. Auch der kräftige Wuchs eines der Pferde dieses Fundortes (L/B-Index 16,2) wird von keinem der vorliegenden erreicht. Pferd 7 aus Grab 28 des Giengener Friedhofes, ein Wallach, war deutlich am größten und von mittlerer Wuchsform. Für Pferd 8 aus Giengen (Hengst) lassen nur zwei Skeletteile die WRH von 130 cm errechnen, wobei zu beachten ist, daß das Tier mit etwa 3½ Jahren noch nicht ausgewachsen war. Etwa gleichalt war das kleine Pferd aus dem alamannischen Gräberfeld bei Mindelheim<sup>34</sup>. Das Pferd aus Aldingen scheint mit ca. 131 cm WRH das kleinste der vorliegenden Pferde gewesen zu sein, während die Stute (Pferd 6) mit etwa 138 cm WRH in der Mitte der Variationsbreite liegt. Zusammen mit Pferd 3 (WRH 136 cm) gehört sie zu den schlankeren der untersuchten Pferde. Zur Veranschaulichung der Größenvariation und der unterschiedlichen Wuchsform sind die Metacarpen der Pferde 4, 5, 6, 7 und 10 abgebildet (Abb. 3). Mit den Einzelmaßen der Pferde aus Donzdorf<sup>35</sup> und den WRH-Angaben der Pferde aus Niederstotzingen<sup>36</sup> besteht eine gute Übereinstimmung. Wie von A. VON DEN DRIESCH und J. BOESSNECK berichtet<sup>37</sup>, sind die angegebenen WRH der Tiere aus Donzdorf (120,5; 122) zu niedrig, da sie am ausgelegten Skelett abgemessen wurden und nicht, wie üblich, ausgehend von der lateralen Länge der Knochen mit den Faktoren nach KIESEWALTER berechnet wurden. Im Vergleich mit den keltischen Pferden z. B.

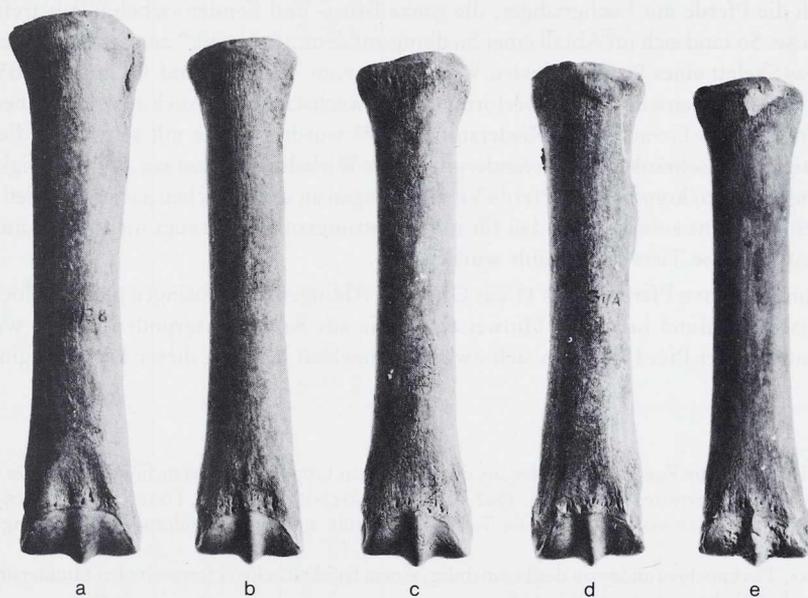


Abb. 3 Metacarpus. Größenvariation. a) Pferd 7, ♂, GL 235 mm, KD 36 mm; b) Pferd 6, ♀, GL 227,5 mm, KD 33 mm; c) Pferd 4, ♂, GL 223 mm, KD 34 mm; d) Pferd 5, ♂, GL 217,5 mm, KD 35 mm; e) Pferd 10, ♂, GL 211 mm, KD 33 mm. Maßstab 1:3.

<sup>33</sup> BOESSNECK/v. D. DRIESCH-KARPF, Tierknochenfunde<sup>7</sup> 205.

<sup>34</sup> v. D. DRIESCH-KARPF, Neue Pferdeskelettfunde<sup>4</sup> 188 f. u. Tab. 2.

<sup>35</sup> KLEINSCHMIDT, Pferdeknöchelfunde<sup>4</sup> Tab. 2 g. h. k.

<sup>36</sup> KLEINSCHMIDT, Tierreste<sup>10</sup> Tab. 2.

<sup>37</sup> v. D. DRIESCH/BOESSNECK, Kritische Anmerkungen<sup>29</sup> 326.

aus Manching<sup>38</sup> oder den frühkeltischen Pferden der Heuneburg<sup>39</sup> sind die Pferde des frühen Mittelalters durchwegs größer, erreichen aber nicht die breitere Größenvariation und die Extreme römerzeitlicher Pferde<sup>40</sup>.

### Pathologische Befunde

Häufiger Befund an den Knochen von Pferden aus Gräbern oder aus Siedlungsabfall sind pathologisch-anatomische Veränderungen besonders an der Wirbelsäule und an den Extremitätenknochen ab den Hand- bzw. Fußwurzelgelenken<sup>41</sup>. Altersbedingt als Folge starker Beanspruchung zeigen vor allem die Brust- und Lendenwirbelbereiche krankhafte Verformungen. Ausgehend vom Ligamentum longitudinale ventrale kommt es durch fortschreitende Exostosen- und Knochenspangebildung zu einer Versteifung der Wirbelsäule, eine Erkrankung, die als Spondylosis chronica deformans bezeichnet wird<sup>42</sup>. Daneben besteht oft gleichzeitig eine Verwachsung der Wirbel in den kleinen Wirbelgelenken, Spondylosis ancylopoetica. Bei beginnenden und noch geringgradigen Knochenzubildungen an den Wirbelkörpern, wie z. B. bei einem Pferd aus dem frühmittelalterlichen Grab von Regensburg<sup>43</sup>, wird die Beweglichkeit des Tieres noch kaum eingeschränkt gewesen sein. Als Reittiere nicht mehr zu gebrauchen waren dagegen sicherlich die Pferde mit hochgradiger, die ganze Brust- und Lendenwirbelsäule betreffender Spondylose. So fand sich im Abfall einer Siedlung auf dem „Erbbrink“ aus der römischen Kaiserzeit das Skelett eines Pferdes, dessen Wirbelsäule vom 7. zum 9. und 11. zum 17. BW und vom 2. zum 4. Lendenwirbel völlig verformt und verwachsen war<sup>44</sup>. Auch aus den Gräbern von Donzdorf<sup>45</sup>, Groß-Gerau<sup>46</sup> und Niederstotzingen<sup>47</sup> wurden Pferde mit schweren, die Nutzungsfähigkeit einschränkenden Veränderungen der Wirbelsäule geborgen. Die Häufigkeit, in der die aus Gräbern kommenden Pferde Veränderungen an den Knochen aufweisen, ließ schon öfters den Verdacht aufkommen, daß für die Bestattungssitte bevorzugt nicht mehr nutzbare und damit wertlose Tiere ausgewählt wurden.

Bei den untersuchten Pferden 4 bis 11 aus Giengen, Aldingen und Kössingen gibt es jedoch vom osteologischen Befund her keine Hinweise, daß sie aus Krankheitsgründen getötet wurden. Ausgenommen bei Pferd 8 finden sich zwar an einzelnen Wirbeln dieser Pferde beginnende

<sup>38</sup> K. G. FRANK, Neue Funde des Pferdes aus dem keltischen Oppidum aus Manching, Studien an vor- u. frühgeschichtl. Tierresten Bayerns 13, 1962 Tab. 5. – J. BOESSNECK/A. v. D. DRIESCH/U. MEYER-LEMPENAU/E. WECHSLER-VON OHLEN, Die Tierknochenfunde aus dem Oppidum von Manching (1971) Tab. 61. 62.

<sup>39</sup> G. GRAF, Tierknochenfunde von der Heuneburg, einem frühkeltischen Herrnsitz bei Hunderringen an der Donau. Nichtpaarhufer (1967) 34 f.

<sup>40</sup> Z. B. G. NOBIS, Zur Frage römerzeitlicher Hauspferde in Zentraleuropa. Zeitschr. f. Säugetierkde. 38, 1973, 225 f. Tab. 4 c. – M. KOKABI, Ein Pferdeskelett aus dem römischen Reiterlager Dormagen. Bonner Jahrb. 182, 1982, 389–392.

<sup>41</sup> R. WÄSLE, Gebißanomalien und pathologisch-anatomische Veränderungen an Knochenfunden aus archäologischen Ausgrabungen (1976).

<sup>42</sup> E. DAHME/E. WEISS, Grundriß der speziellen Anatomie der Haustiere (1968) 272.

<sup>43</sup> V. D. DRIESCH/BOESSNECK, Ein bajuwarisches Pferdegrab<sup>2</sup> 197.

<sup>44</sup> J. BOESSNECK/T. CILIGA, Zu den Tierknochenfunden aus der Siedlung der römischen Kaiserzeit auf dem „Erbbrink“ bei Seinstedt, Kreis Wolfenbüttel. Neue Ausgrabungen u. Forsch. in Niedersachsen 3, 1966, 150 ff.

<sup>45</sup> KLEINSCHMIDT, Pferdeknochenfunde<sup>4</sup> 119 f.

<sup>46</sup> FIGGE, Osteologische und osteometrische Studien<sup>11</sup> 54.

<sup>47</sup> KLEINSCHMIDT, Tierreste<sup>10</sup> 36.

Tabelle 2 Alter, Geschlecht und Größe der Pferde. Besonderheiten an den Knochen.

	Griegen an der Brenz										Aldingen	Köisingen
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Alter in Jahren ca.	älter als 6	älter als 6	5-6	4-5	4-5	5-6	5-6	3 1/2	älter als 6	4-5	4-5	
Geschlecht*	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♂	♂	♂**	♂	?	
Widerristhöhe in cm	134,7	140,1	135,8	137,5	136,7	138,1	144,7	130,5	137,8	131,1	-	
Besonderheiten	Mc II mit Mc III verwachsen	Mc II mit Mc III verwachsen	Mc III	Mc II mit Mc III verwachsen			Mc II mit Mc III verwachsen		Mc II mit Mc III verwachsen			
pathologisch-anatomische Veränderungen					Rippenfraktur Mc II dext. Periostitis							
Metatarsus		Spat links	Spat beidseitig									
Wirbelsäule	BW 11-18	BW 16-18	BW 6, 18	BW 18	BW 15, 16	BW 16, 17	BW 13-16	-	1 BW	BW 15-17	-	
Spondylose	Fraktur d. Proc. spinales	LW 2-3	LW 2		17, 18						BW 17	
	hochgradige Veränderungen mit Einschränkungen der Bewegungsfähigkeit											
	geringgradige Veränderungen ohne Auswirkung auf die Bewegungsfähigkeit											

\* ♂ Hengst, ♂ Wallach, ♂ Hengst oder Wallach, ♀ Stute.

\*\* Bestimmung anhand des Hengstzahnes; Beckenknochen fehlen.

Knochenzubildungen an den Articuli intervertebrales, die aber noch keine Auswirkungen auf die Gebrauchsfähigkeit gehabt haben dürften (siehe Tabelle 2).

Zwei Rippen des Pferdes 5 sind als Folge einer verheilten Fraktur beulig verdickt. Beim gleichen Tier finden sich Exostosen am Metacarpus II dexter, die wahrscheinlich durch eine Knochenhautentzündung (Periostitis) hervorgerufen wurden.

In die Reihe der Pferde mit hochgradiger Spondylose läßt sich Pferd 1 aus Giengen aufnehmen. Im folgenden sollen die Veränderungen, die den 11. bis 18. Brustwirbel betreffen, beschrieben werden: Vom 11. zum 12. BW besteht eine ventrale Knochenspanne, der Zwischenwirbelspalt liegt frei. Am 12. BW verstärkt sich die Knochenzubildung und reicht bis zur cranialen Seite des 15. BW. Im Bereich der Gelenkspalten fällt eine beulige Verdickung ins Auge. Da die knöcherne Verbindung zwischen dem 12. und 13. Wirbel nachträglich zerbrochen ist, wird deutlich erkennbar, daß die Gelenkflächen der Wirbelkörper mit der Zwischenwirbelscheibe nicht von diesem krankhaften Prozeß betroffen waren. An der caudalen Seite des 15. BW befinden sich ventral beidseitig der Medianen zwei knöcherne Spangen zum 16. BW, ohne verwachsen zu sein. Dieselben, in noch geringerer Ausbildung, finden sich ventral am 16. BW. Exostosen umgeben halbkranzförmig die cranialen Gelenkflächen der Wirbelkörper 16, 17 und 18. Als Ursache für die hochgradige Spondylosis chronica deformans kann bei diesem Pferd eine alte und verheilte Fraktur der Processus spinales der BW 10 bis 16 angenommen werden. Die Frakturlinie, die etwa in der Mitte der Dornfortsätze entlang der Wirbelsäule verläuft, ist noch deutlich erkennbar. Die Verwachsung der Dornfortsätze, die starken Knochenzubildungen sowie die völlige Deformierung der Dornfortsätze der Brustwirbel 12 bis 16 sprechen dafür, daß hier eine vollständige Fraktur vorlag, während die restlichen Wirbel nur angebrochen gewesen sein könnten. Derartige isolierte Frakturen der Dornfortsätze entstehen meist bei einem direkten Trauma von oben oder beim Überschlagen über den Rücken<sup>48</sup>. Heilung kann eintreten, wenn das Rückenmark – wie hier anzunehmen – nicht verletzt ist. Die betroffenen Pferde sind aber für eine weitere sportliche Nutzung ungeeignet<sup>49</sup>. Neben der beschriebenen Fraktur der Dornfort-

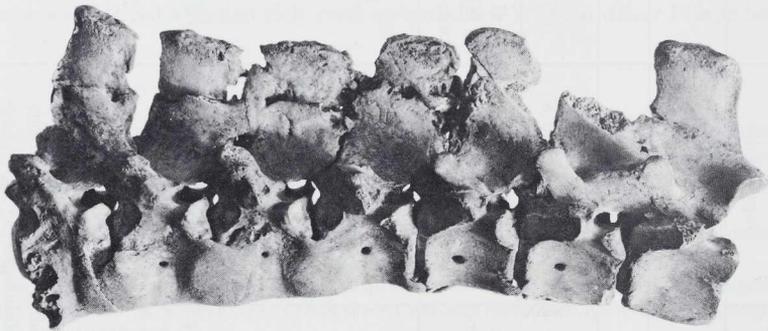


Abb. 4 Pferd 1. Brustwirbelsäule (BW 12–18): Spondylosis chronica deformans, BW 12–15; Querfraktur der Dornfortsätze, BW 12–16; Spondylosis ancylopoetica, BW 17–18. Maßstab 1:3.

<sup>48</sup> O. DIETZ/E. WIESNER, Handbuch der Pferdekrankheiten für Wissenschaft und Praxis. Bd. 2 u. 3 (1982) 838.

<sup>49</sup> DIETZ/WIESNER, Handbuch der Pferdekrankheiten<sup>48</sup> 839.

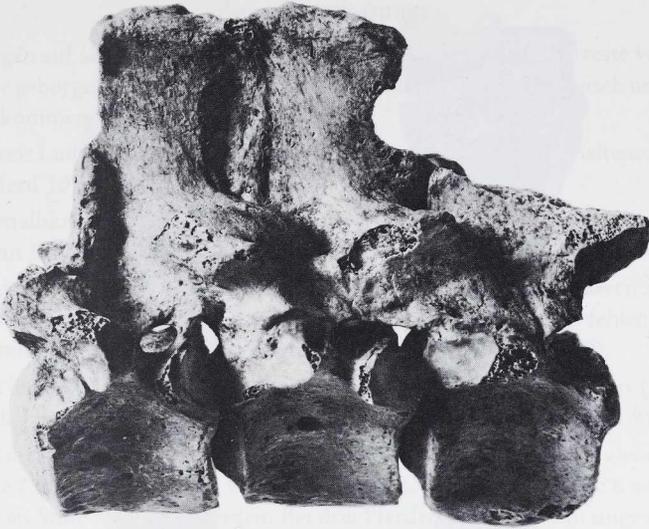


Abb. 5 Pferd 2. Brustwirbel 16–18: Spondylosis ancylopoetica. Maßstab 2 : 3.

sätze und der ausgeprägten Spondylosis chronica deformans besteht weiter eine Verwachsung der Articulii intervertebrales an den BW 17 und 18, also eine Spondylosis ancylopoetica (Abb. 4). Der voll adulte Hengst aus dem Doppelgrab 23 aus Giengen (Pferd 2) weist wiederum Veränderungen an der Wirbelsäule auf, jedoch weniger schwere als bei Pferd 1. Betroffen sind das Ende der Brustwirbelsäule und der Anfang der Lendenwirbelsäule. Die BW 16, 17 und 18 sind dorsal miteinander verschmolzen, am 18. BW fällt eine beulenförmige Verdickung des Processus spinialis auf. Am letzten BW und, in leichterer Form, am 1. LW ist der Ventralkamm des Wirbelkörpers verdickt, eventuell der Beginn ventraler Spangenbildung. Die Veränderungen der Wirbelsäule sind bei diesem Pferd noch zu geringgradig, um seine Nutzungsmöglichkeit einzuschränken (Abb. 5).

Dagegen könnten sich die am Mittelfuß erkennbaren Veränderungen auf die Bewegungsfähigkeit des Pferdes 2 ausgewirkt haben (Abb. 6 b). Das Os tarsi centrale und Os tarsale III links sind fest miteinander verwachsen und durch Exostosenbildung besonders an der Dorsalfläche verformt. Auch am proximalen Metatarsusende findet sich medial beginnende Knochenzubildung. Diese Veränderungen sind typisch für den Anfang einer Periarthritis und Osteoarthritis tarsi, auch Spat genannt<sup>50</sup>. „Der Spat ist eine seit alters her bekannte Erkrankung der Sprunggelenke und zählt zu den häufigsten Lahmheitsursachen“<sup>51</sup>. Pferde jeden Alters, deren medialer Abschnitt des Sprunggelenkes durch Gangart oder Gliedmaßenstellung über das physiologische Maß hinaus belastet wird, können erkranken<sup>52</sup>.

Auch das zweite Pferd aus dem Doppelgrab 23 (Pferd 3), ein 5 bis 6 Jahre alter Hengst oder Wallach, litt an Spat, und zwar beidseitig. Der Metatarsus der rechten Körperseite ist proximal mit

<sup>50</sup> DIETZ/WIESNER, Handbuch der Pferdekrankheiten<sup>48</sup> 946.

<sup>51</sup> DIETZ/WIESNER, Handbuch der Pferdekrankheiten<sup>48</sup> 946.

<sup>52</sup> DIETZ/WIESNER, Handbuch der Pferdekrankheiten<sup>48</sup> 946.



Abb. 6 Periarthritis und Osteoarthritis tarsi (Spat). a) Pferd 3; b) Pferd 2. Metatarsus, Os tarsale III und Os tarsi centrale. Maßstab 1:2.

dem Os tarsale III verwachsen, der Gelenkspalt von Exostosen auf der Lateralfäche völlig verdeckt. Links sind wiederum, wie oben beschrieben, das Os tarsale III und das Os tarsi centrale miteinander verwachsen (Abb. 6 a).

Aus der Übersicht in Tabelle 2 wird ersichtlich, daß bei sechs der elf Pferde die Metapodien-Nebenstrahlen, vorwiegend der medialen Seiten, mit dem Metapodium-Hauptstrahl verwachsen sind, wie es bei starker Belastung schon in jungem Alter auftreten kann.

### Zusammenfassung

Bei Ausgrabungen auf alamannischen Friedhöfen können häufig die Überreste vollständig beigeseetzter Pferde geborgen werden. Die in der vorliegenden Arbeit osteologisch untersuchten elf Pferdeskelette kommen aus den Gräberfeldern:

1. Aldingen, Kreis Ludwigsburg (2. Hälfte des 5. Jahrhunderts): ein gut erhaltenes Pferdeskelett mit Schädel (Pferd 10);

2. Köisingen, Ostalbkreis (1. Hälfte des 7. Jahrhunderts): ein schlecht erhaltenes unvollständiges Pferdeskelett mit Schädelresten (Pferd 11);

3. Giengen an der Brenz, Kreis Heidenheim (Ende 6. bis Ende 7. Jahrhundert): acht gut erhaltene Pferdeskelette aus vier Einzel- und zwei Doppelgräbern. Die Schädel fehlen. Das Teilskelett eines neunten Pferdes lag in einem gestörten Männergrab (Pferde 1–9).

Zum Zeitpunkt ihres Todes waren die Pferde ca. 3½ Jahre (Pferd 8), 4 bis 5 Jahre (Pferde 4, 5, 10 und 11), 5 bis 6 Jahre (Pferde 3, 6, 7) und älter als 6 Jahre (Pferde 1, 2 und 9).

Die Geschlechtsbestimmung aufgrund der Form der Beckenknochen ergab: zwei Pferde waren Hengste (Pferde 2 und 8), vier Pferde Wallache (Pferde 1, 5, 7 und 10). Pferd 6 aus einem Doppelgrab könnte als Stute bestimmt werden. Bei drei Pferden (3, 4, 9) bleibt ungewiß, ob es sich um Hengste oder Wallache handelt.

Ausgenommen Pferd 8 zeigen die Wirbelsäulen der Pferde 4 bis 11 die Anfänge einer Spondylose. Nicht mehr gebrauchsfähig werden die Pferde 1, 2 und 3 gewesen sein: Pferd 1 litt an einer hochgradigen Spondylosis chronica deformans und ancylopoetica, wahrscheinlich verursacht durch die Querfraktur der Brustwirbeldornfortsätze 10 bis 16; die Pferde 2 und 3 zeigen an den Mittelfußknochen die Krankheitszeichen des Spat, Pferd 2 auch fortgeschrittene Veränderungen an der Wirbelsäule.

#### *Anschriften der Verfasser:*

Dr. GISELA AMBERGER  
Kreuzerstraße 22  
7240 Horb am Neckar 1

Dr. MOSTEFA KOKABI, Landesdenkmalamt Baden-Württemberg  
Hagellocher Weg 71  
7400 Tübingen 1

Tabelle 3 Maße der Knochen (in mm).

<i>Oberkiefer</i>	10		<i>Unterkiefer</i>	9		10	
	li	re		li	re	li	re
LP <sup>2</sup>	37,5	37,5	LP <sub>2</sub>	—	30	34	33
BP <sup>2</sup>	25	25	BP <sub>2</sub>	—	14,5	15	16
LP <sup>3</sup>	29	29,5	LP <sub>3</sub>	—	27	28	29
BP <sup>3</sup>	27,5	27,5	BP <sub>3</sub>	—	17	17,5	18
LP <sup>4</sup>	27	28	LP <sub>4</sub>	26	26	28	28,5
BP <sup>4</sup>	26,5	26,5	BP <sub>4</sub>	17	17	17,5	17
LM <sup>1</sup>	26	26	LM <sub>1</sub>	24,5	25	25,5	25,5
BM <sup>1</sup>	25	26	BM <sub>1</sub>	15	15	16,5	16
LM <sup>2</sup>	26	25	LM <sub>2</sub>	24	24	25	24,5
BM <sup>2</sup>	24,5	24,5	BM <sub>2</sub>	15	15	16	15,5
LM <sup>3</sup>	24	24,5	LM <sub>3</sub>	—	—	30	29,5
BM <sup>3</sup>	21,5	22	BM <sub>3</sub>	—	—	13,5	14

<i>Atlas</i>	1	2	7	9
GB	145	(134)	(147)	145,5
GL	90	93	104,5	89,5
BFcr	82	83,5	89	—
BFcd	81	80	85	86
H	72	74	84	(70)

<i>Epistropheus</i>	1	2	3	4	5	7
LCDe	139	139	—	141	—	143
LAPa	109,5	114	—	116	—	118
BFcr	80	81	—	(86,5)	80	85
BPacd	63	60,5	64	66	—	71
KBW	45,5	44	—	45,5	41,5	43
BFcd	(38)	(40)	—	(45)	—	44
H	99	103	—	108	—	112

<i>Os sacrum</i>	1	2	3	4	5	6	7
GL	203,5	—	216	—	—	—	(235)
PL	176,5	—	206	—	—	—	218
GB	182	—	(199)	—	(201)	—	—
BFcr	42	51,5	41	46,5	42	44	51
HFcr	20	22	20,5	21	19,5	20	23

<i>Scapula</i>	1		2		3		4		5	
	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
KLC	62,5	62,5	—	68,5	—	64	61	62	63	—
GLP	91,5	92	98,5	99	—	90,5	93	93	89	89
LG	54	53	(59)	58	53,5	(54)	55,5	54,5	52,5	53
BG	46	46,5	49,5	50	42,5	42	49	—	(48)	—

Tabelle 3 Maße der Knochen (Forts.).

<i>Scapula</i>	6		7		8		10			
	li	re	li	re	li	re	li	re		
KLC	63	64,5	68	69,5	60,5	60,5	67	–		
GLP	88	86,5	95,5	96	83	83	91	(90)		
LG	54	54	59,5	–	53,5	53,5	52	(52)		
BG	47,5	(46,5)	46,5	–	46	47	47,5	–		

<i>Humerus</i>	1		2		3		4		5	
	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	(274)	274	295	294	287	284	285,5	287	286	285
GLI	264	265	288	288,5	282	(282)	281	281	282	280
GLC	256	255,5	276,5	277	262,5	263	259	264	262,5	263
Bp	90	90,5	94,5	95,5	–	86	95,5	92,5	91,5	90,5
KD	37	38	37	36	33	32,5	38	38,5	34	33
Bd	80	80	78	78	76	74,5	79	79	76	74
BT	75	75	75	75	70,5	71	76	76	71,5	70,5

	6		7		8*		9		10	
	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	287	289	304	301	271	270	–	–	–	275
GLI	283	283	298	299	262	261,5	–	(283)	–	268
GLC	269	269	282	281,5	256	258	–	(270)	–	257
Bp	89,5	87	93	–	84	85	–	(90)	–	88,5
KD	36	36	37	37	35	33,5	–	33	33,5	34
Bd	74	72,5	81	82	78	–	–	(72)	72,5	72
BT	69,5	69,5	78,5	78	69	70,5	–	–	70	69,5

\* proximal nicht verwachsen, Epiphyse angeleimt.

<i>Radius u. Ulna</i>	1		2		3		4		5	
	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	398	399	430	427	401,5	–	412	416	410	407
GLI	397	395	422	422	394	–	405	411	405	401

	6		7		10		8**	
	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	409	408	425	424	385	389	391	391
GLI	404	405	416,5	419	379	383	386,5	386

<i>Radius</i>	1		2		3		4		5	
	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	328	326	348	350	(328)	329	336	336,5	333,5	329
PL	318	317	332,5	333	318	317	321	322	322	319
LI	312,5	(312)	(330)	332	314	(314)	318	320	321	318
Bp	84	–	84	84	78	77,5	85,5	85,5	78	79
BFp	79	77,5	(77)	77	69	71	79,5	79	71	71
KD	37	36,5	38	38	36,5	36,5	39	39	38	39
Bd	71	70	78	79,5	71	70	75	75	75,5	75
BFd	61,5	(62)	63,5	64	59	–	63	65	61	63

Tabelle 3 Maße der Knochen (Forts.).

<i>Radius</i>	6		7		8		10	
	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	335	—	348	348	319,5	319,5	319	319
PL	321,5	323	334	336	315	314,5	311,5	311
Ll	321	319	331	331	305,5	304	303	304
Bp	75	76	85	84	76	77	77	77
BFp	72	70,5	79	77,5	68,5	69	(67)	67,5
KD	37	37	40	42	35	35	38,5	38
Bd	71	71	76	76	72,5	—	69,5	74
BFd	63	62	76	76	60,5	61	(61)	62,5

<i>Ulna</i>	1		2		3		4		5	
	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
TPA	59	60,5	63	63	62,5	62,5	63	63,5	61,5	59
KTO	45	45,5	47,5	47	48	49	50	51,5	45	44
BPC	41	42	46	43	40	—	43	41	38	39,5

	6		7		8**		10	
	li	re	li	re	li	re	li	re
TPA	59	60,5	66	65	56	56	65	65
KTO	44	44	46	46	44,5	44	45	45,5
BPC	39,5	39	48	45,5	42,5	44	42	43

\*\* Tuber olecrani nicht verwachsen, Tuber angeleimt.

<i>Metacarpus</i>	1		2		3		4		5	
	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	220	220	221	221	220	221,5	223	224	217,5	218,5
GLl	217	217	217,5	217,5	216,5	218	220	221	214,5	215,5
Ll	212	212	213	214	213	213,5	215	215,5	211	212
Bp	49	48,5	51	51	47	47	48,5	49	48,5	50
Tp	34,5	34,5	34,5	35	32	31,5	33	34	32	32
KD	33	33	34	34	31,5	31	34	34	35	—
Bd	50	50	49	49,5	47	47	49	49	50,5	50
Td	37	37	38	37,5	37	—	36,5	37	34	34
LBI*	15	15	15,4	15,4	14,5	14,2	15,2	15,2	16,1	—

	6		7		8		9		10	
	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	227,5	228	236	235	207	208,5	—	221,5	211	211
GLl	225	225	232,5	232	205,5	206	—	—	209	208
Ll	220,5	220,5	227	225,5	201	201	—	—	203	203
Bp	48,5	49	53,5	53	48	48	—	—	49	48,5
Tp	33	33	34	34	32	31,5	—	(33)	32,5	(33)
KD	32,5	33,5	—	36	31	31,5	—	31	33	32
Bd	48	47	52,5	53	46,5	47	—	52	48,5	48,5
Td	34	34	38	38	33,5	33,5	—	35	35,5	35,5
LBI*	14,3	14,7	—	15,3	—	—	—	14	15,6	15,2

\* LBI: Längen-Breiten-Index =  $\frac{KD \times 100}{GL}$

Tabelle 3 Maße der Knochen (Forts.).

<i>Pelvis</i>	1		2		3		5	6	7		8
	re	re	li	re	re	re	re	li	re	re	
GL	404	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LA	68	63	58,5	58	59,5	60	71	72	58	-	
LAR	62	-	-	-	-	-	65	64	-	-	

<i>Femur</i>	1		2		3		4	5	
	li	re	li	re	li	re	re	li	re
GL	384	382	396	379	378	394	-	386	-
GLC	347	346,5	365,5	345	347	360	352,5	353	-
Bp	104	111,5	119,5	-	106,5	-	111	(112)	-
Tc	59	58	58	52	52,5	57	52	53	-
KD	40	40	38	37	37	42	37,5	39,5	-
Bd	(92)	92	94	(89)	(87)	93	89	89	-

	6		7		8		10	
	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	385	387	415	413,5	-	-	-	-
GLC	354	357	373	374,5	-	-	-	-
Bp	113	114	(119)	113,5	-	-	-	-
Tc	53	53,5	58,5	59	-	-	-	-
KD	40	39,5	40	41	38	37	39	-
Bd	-	93,5	100	100	84,5	86	92	92

proximale Epiphyse offen

<i>Patella</i>	1		2		3		4		5	
	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	66,5	66	68,5	68,5	65	-	70,5	69	63,5	63,5
GB	64	65	68	68	66	-	-	67	65	64,5

	6		7		8		10	
	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	64,5	65	74,5	74,5	62	61	69	69
GB	(64)	64,5	69	70	63,5	64	70	-

<i>Tibia</i>	1		2		3		4		5	
	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	343,5	344	352	(353)	-	348	347,5	348	355	355
Ll	313	-	-	321	315	312,5	313,5	(314)	320	(320)
Bp	95	(93)	-	99	91	89	97	(97)	(92)	(92)
KD	40,5	40,5	38	39	-	(38)	42	42	40	39
Bd	71,5	-	-	(73)	63	62	72,5	71	70,5	70,5
Td	44,5	44	48	47	-	40,5	45	44	44	45

Tabelle 3 Maße der Knochen (Forts.).

<i>Tibia</i>	6		7		8		9	10	
	li	re	li	re	li	re	li	li	re
GL	345,5	(344)	373	374	331	331	350	339	340
Ll	313	312	335	336,5	301	298	316,5	302	303
Bp	94	(93)	(98,5)	98,5	90	(90)	95	96	97
KD	40,5	40,5	41	42	36,5	36,5	40	42	41
Bd	68	67	74	75,5	67,5	67	75	71	70,5
Td	45,5	46,5	47,5	48,5	41,5	41,5	44	45	45
					proximale Epiphyse +/-				

<i>Talus</i>	1		2	3	4		5	
	li	re	li	re	li	re	li	re
GH	58	58,5	61,5	56,5	58,5	58	57	57
GB	60,5	60,5	63,5	55,5	60	59,5	61	61
BFd	49,5	49,5	49,5	45	50	51	50	50,5
LmT	57,5	57,5	59,5	55	56,5	56	53,5	53

	6		7		8		9	10	
	li	re	li	re	li	re	li	li	re
GH	58	58,5	62	61,5	54	55	58,5	56,5	57
GB	59	59	63	63,5	59	58	63	63	63
BFd	48	48,5	52	52	50	49	52,5	52	51
LmT	54,5	54,5	57,5	57	56,5	56,5	59,5	58,5	58

<i>Calcaneus</i>	1		2	3	4		5	
	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	106,5	106	111,5	(104)	110,5	110,5	107	107,5
GB	51	50,5	53,5	-	51,5	51	50	50

	6		7		8		10	
	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	105,5	107	115,5	115	100,5	101	106	107
GB	50	49,5	54,5	54	48	48	51	51

<i>Metatarsus</i>	1		2		3		4		5	
	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	265	265,5	262	263	-	-	263	264	256,5	258
GLl	263,5	263,5	261	261	-	-	258	259	255	257
Ll	259	259	256,5	256	-	-	255	255	251	252
Bp	-	49	53,5	51	-	-	-	45	49	49
Tp	47,5	-	45,5	48	-	-	-	48	42	44
KD	29,5	30	31	31	-	28,5	31,5	31	30	31
Bd	50	50,5	49	49	-	(42)	49,5	50	49	48,5
Td	40	39	39	39	-	38	39	39	35	35
LBI	11,1	11,3	11,8	11,8	-	-	12	11,7	11,7	12

Tabelle 3 Maße der Knochen (Forts.)

<i>Metatarsus</i>	6		7		8		10	
	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	268	—	277	278,5	251	252	254	256
GLl	265,5	—	276,5	276	248	248	250	250
Ll	260,5	262,5	273	271	244,5	245	246,5	245
Bp	45	45	53,5	52	48	48	51	52
Tp	46	—	51	51	41	40	44	44
KD	31	31	32,5	32	28,5	27,5	31	31
Bd	48,5	48	52	52	48	48	50	49
Td	37	36,5	38,5	38	35	35	36,5	36,5
LBI	11,6	—	11,7	11,5	11,4	10,9	12,2	12,1

<i>Phalanx 1 vorne</i>	1		2		3		4		5	
	li	re								
GL	86	86	87	87	83	83	86	86	82	82
Bp	55	54,5	55,5	55,5	53,5	53	55	56,5	54,5	54
BFp	49	49	48,5	49	47	47	50	50	50	49,5
Tp	36	36	38	38	35	35	36	36,5	35,5	35
KD	33,5	33,5	36	36	33,5	33	33,5	34,5	35	35
Bd	47	46	49,5	50	43	44	(47)	47	47	47,5
BFd	44,5	44	44	44,5	41,5	42,5	44,5	44,5	44	44

	6		7		8		10	
	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	86,5	86	(91)	91	76,5	77	80,5	81
Bp	52	52,5	57	56,5	52	52	54	54
BFp	48	48,5	52	51,5	47	47,5	48	48,5
Tp	34,5	34	37,5	37	32,5	33	33,5	34,5
KD	34	33,5	37	36	32	32,5	34	33
Bd	46,5	47	51	50	43,5	43,5	46,5	46
BFd	42,5	42,5	45,5	45	42	42,5	44	44

<i>Phalanx 1 hinten</i>	1		2		3		4		5	
	li	re								
GL	82,5	82	84,5	84,5	—	79	83,5	83,5	79,5	78,5
Bp	(56)	56	56	56	—	52,5	56	56,5	53,5	53
BFp	50	50,5	49	49	—	46	50,5	(51)	48	47
Tp	39	38,5	39	39	—	36	38	38	37	37
KD	32	32	34	33,5	32	32	32	32,5	34,5	34,5
Bd	(45)	45	47	47,5	43,5	43,5	45	46	46	46
BFd	42	42	42,5	42,5	40,5	41	42,5	42	43	42,5

	6		7		8		9		10	
	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	83,5	82	85,5	85,5	72,5	72,5	81	—	76,5	76,5
Bp	54	53	57	56,5	52	52	57	—	55	55
BFp	48,5	48,5	51	51	48	48	51	—	49	49
Tp	38	37	39	39	36	35	39	—	37	37
KD	33	33	35	35	31	31,5	33	—	32,5	32,5
Bd	44,5	44	46,5	46,5	43	43	44	—	44	44
BFd	43	42,5	45	45	41,5	42	42	—	43	43

Tabelle 3 Maße der Knochen (Forts.).

<i>Phalanx 2 vorne</i>	1		3		4		5		6	
	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	45	45,5	47	47	(47)	47,5	45,5	45	47,5	47
Bp	52	52	50	50,5	52,5	53	51,5	51,5	51	51
BFp	46	46	43,5	44	47	47	43,5	45	44	44,5
Tp	32	31	30	30	33	33	(29)	30	30,5	30,5
KD	45	45	41	42	45,5	46	45	44,5	44	45
Bd	50	48,5	49	49	(50)	50	47	49	50	49,5

	7		8		10	
	li	re	li	re	li	re
GL	49	49	43	43,5	45	45
Bp	55,5	55	50	49,5	51,5	52
BFp	47	46,5	45,5	46,5	45	45,5
Tp	33,5	33	29,5	29	31	31
KD	47,5	47,5	43,5	43	46	45
Bd	53	52,5	47	47,5	49	49

<i>Phalanx 2 hinten</i>	1		2		3		4		5	
	li	re								
GL	46,5	46	(48)	48	48	48	49	(49)	47,5	47
Bp	52	53	52	52	49,5	49	52,5	53	51	53
BFp	43,5	43	42,5	43	42	43	45	44	42	44
Tp	32	32	32,5	32,5	32	31,5	33	33	31	32
KD	43,5	42,5	44	44,5	40,5	40,5	42	42	42,5	43
Bd	45	45	46	48	45,5	46	46,5	-	46	(46)

	6		7		8		10	
	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	49	49	51	51,5	44	44	46	46
Bp	50	50	55,5	55	49	50	52	51,5
BFp	44,5	43	47	46,5	43	44	43	44
Tp	31,5	31	34	34	29,5	30	32,5	32
KD	42	41	45	44	41	41,5	43	43
Bd	47	47	50	49,5	43	44	47	(46)

<i>Phalanx 3 vorne</i>	1		7		8		10	
	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	-	-	73	(72)	-	-	-	-
GB	(72)	-	(82)	(81)	-	-	-	-
LF	25	24	26,5	26,5	25	26,5	24	23
BF	48,5	48	49,5	50	48	-	47	46
Ld	-	-	55	(55)	-	-	-	-
HP	-	-	37	38	-	-	-	-

Tabelle 3 Maße der Knochen (Forts.).

<i>Phalanx 3 hinten</i>	1		7		8		10	
	li	re	li	re	li	re	li	re
GL	-	-	-	71	-	-	-	-
GB	-	-	-	(77)	-	-	-	-
LF	23	-	24,5	25,5	21,5	21	23	23
BF	44,5	-	-	45	41,5	42,5	45	44
Ld	-	-	57	56,5	-	-	-	-
HP	-	-	42,5	40	-	-	-	-

Tabelle 4 Berechnung der Widerristhöhe (WRH) der Pferde aus Giengen und Aldingen nach KIESEWALTER (1888).

Faktor	Skeletteil		Pferd 1♂		2♂		3♂		4♂		5♂	
			Kl	WRH	Kl	WRH	Kl	WRH	Kl	WRH	Kl	WRH
4,87**	Humerus	li	264	128,6	288	140,3	282	137,3	281	136,5	282	137,3
		re	265	129,1	288,5	140,5	(282)	137,3	281	136,5	280	136,4
3,40	Radius + Ulna	li	397	135	422	143,5	394	133,9	405	137,7	405	137,7
		re	395	134,3	422	143,5	—	—	411	139,7	401	136,3
4,34	Radius	li	312,5	135,6	(330)	143,2	314	136,3	318	138	321	139,3
		re	(312)	135,4	332	144,1	(314)	136,3	320	138,9	318	138
6,41	Metacarpus	li	212	135,9	213	136,5	213	136,5	215	137,8	211	135,3
		re	212	135,9	214	137,2	213,5	136,9	215,5	138,1	212	135,9
3,51	Femur	li	383	134,4	396	138,9	379	133,1	—	—	—	—
		re	382	134,1	—	—	378	132,7	394	138,3	383	134,4
4,36	Tibia	li	313	136,5	—	—	315	137,3	313,5	136,7	320	139,5
		re	—	—	321	139,9	312,5	136,3	314	136,9	(320)	139,5
5,33	Metatarsus	li	259	138	256,5	136,7	—	—	255	135,9	251	133,8
		re	259	138	256	136,4	—	—	255	135,9	252	134,3
WRH Mittelwerte			134,7		140,1		135,8		137,5		136,7	

Faktor	Skeletteil		6♀		7♂		8**♂		9♂?		10♂	
			Kl	WRH								
4,87**	Humerus	li	283	137,8	(298)	145,1	—	—	—	—	—	—
		re	283	137,8	299	145,6	—	—	(283)	137,8	275	133,9
3,40	Radius + Ulna	li	404	137,4	416,5	141,6	—	—	—	—	379	128,9
		re	405	137,7	419	142,5	—	—	—	—	383	130,2
4,34	Radius	li	321	139,3	331	143,7	305,5	132,6	—	—	303	131,6
		re	319	138,4	331	143,7	304	131,9	—	—	304	131,9
6,41	Metacarpus	li	220,5	141,3	227	145,5	201	128,8	—	—	203	130,1
		re	220,5	141,3	225,5	144,5	201	128,8	—	—	203	130,1
3,51	Femur	li	385	135,1	415	145,7	—	—	—	—	—	—
		re	387	135,8	413,5	145,1	—	—	—	—	—	—
4,36	Tibia	li	313	136,5	335	146,1	301	131,2	316,5	137,9	302	131,7
		re	312	136	336,5	146,7	298	129,9	—	—	303	132,1
5,33	Metatarsus	li	260,5	138,8	273	145,5	244,5	130,3	—	—	246,5	131,4
		re	262,5	139,9	271	144,4	245	130,6	—	—	245	130,6
WRH Mittelwerte			138,1		144,7		130,5		137,8		131,1	

\* Vgl. BOESSNECK/CILIGA, Zu den Tierknochenfunden<sup>44</sup> 148f. Anm. 3.

\*\* Proximale Epiphyse der Humeri und Femora sowie die Tubera olecrani noch offen, die Epiphysen und die Tubera angeleimt. Die proximale Epiphyse der Tibien im Verwachsen.

li = linke Körperseite; re = rechte Körperseite.