

Originalarbeiten / Original Works

Hinweise auf Belastungsdeformationen an Skelettresten aus prähistorischen Brandbestattungen

Ingrid Kühl

Flensburger Str. 8, D-2380 Schleswig, Bundesrepublik Deutschland

References to Deformation Caused by Bearing in Bones from Prehistoric Cremations

Summary. Vertebrae and parts of joints from long bones from prehistoric cremations of the Late Bronze Age and Early Iron Age are presented, showing marked deformations caused by pressure during cremation when bones exposed to temperatures of 400°–500° Centigrade display minimal hardness. The vertebrae with deformation of the arcus parts are only from the lower vertebral column; on account of the weight of this body region, this suggests that the corpse lay in the dorsal position at the place of cremation. The fact that there were deformed arches only on one side might suggest an irregular structure of the surface on which the corpse lay. In the prone position, i.e. in the absence of pressure caused by body weight, all vertebrae should be unaltered; alternatively, if cremation wood was piled on top of the corpse, the arches of thoracic and cervical vertebrae are also likely to be deformed. Deformations resulting from weight bearing were found in the *joints* of extremities only, with flattening of the heads of joints as well as fissures in the external layers of bones and compression into folds. Some bones show distinct even grooves caused by direct pressure, possibly resulting from the fixation of joint regions for cremation? Evidently the deformations caused by the weighting down of different skeletal regions provide hints that may help in the recognition of cremation rites. It would be helpful if experimental cremations could be performed to establish the pressure necessary to cause deformations.

Key word: Prehistoric cremated skeletons, weight-bearing deformations

Zusammenfassung. Aus Leichenbränden werden einige Skelettelemente mit Verformungen vorgelegt, die durch äußere Einwirkungen während des Festigkeitsminimums der Knochensubstanz zwischen 400–500°C entstanden sein müssen. Derartige Belastungsdeformationen konnten bisher in einigen Fällen an Gelenkregionen verschiedener Langknochen sowie häufiger an Arcusteilen größerer Wirbel beobachtet werden. Als Ursache wäre eine be-

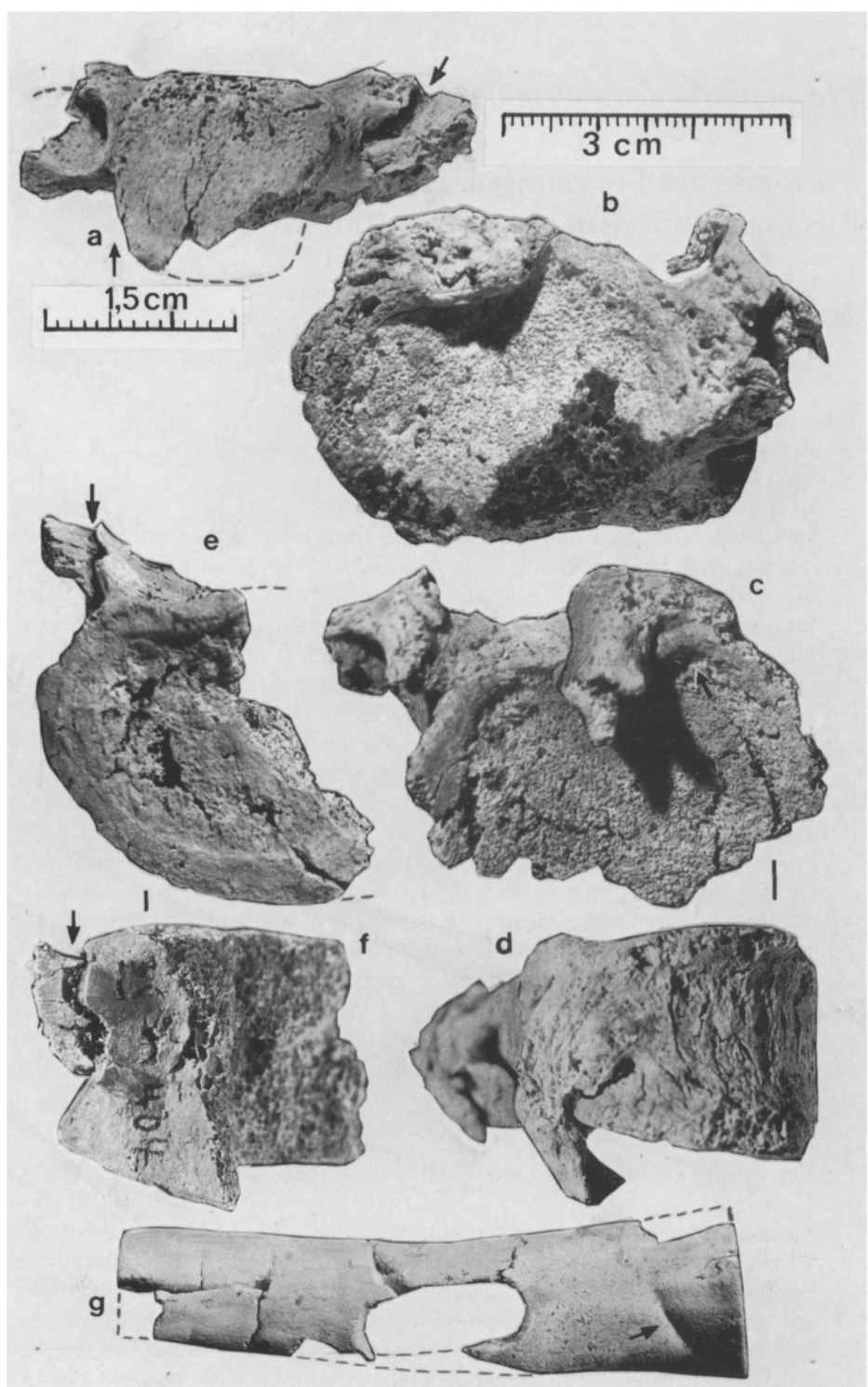


Abb. 1

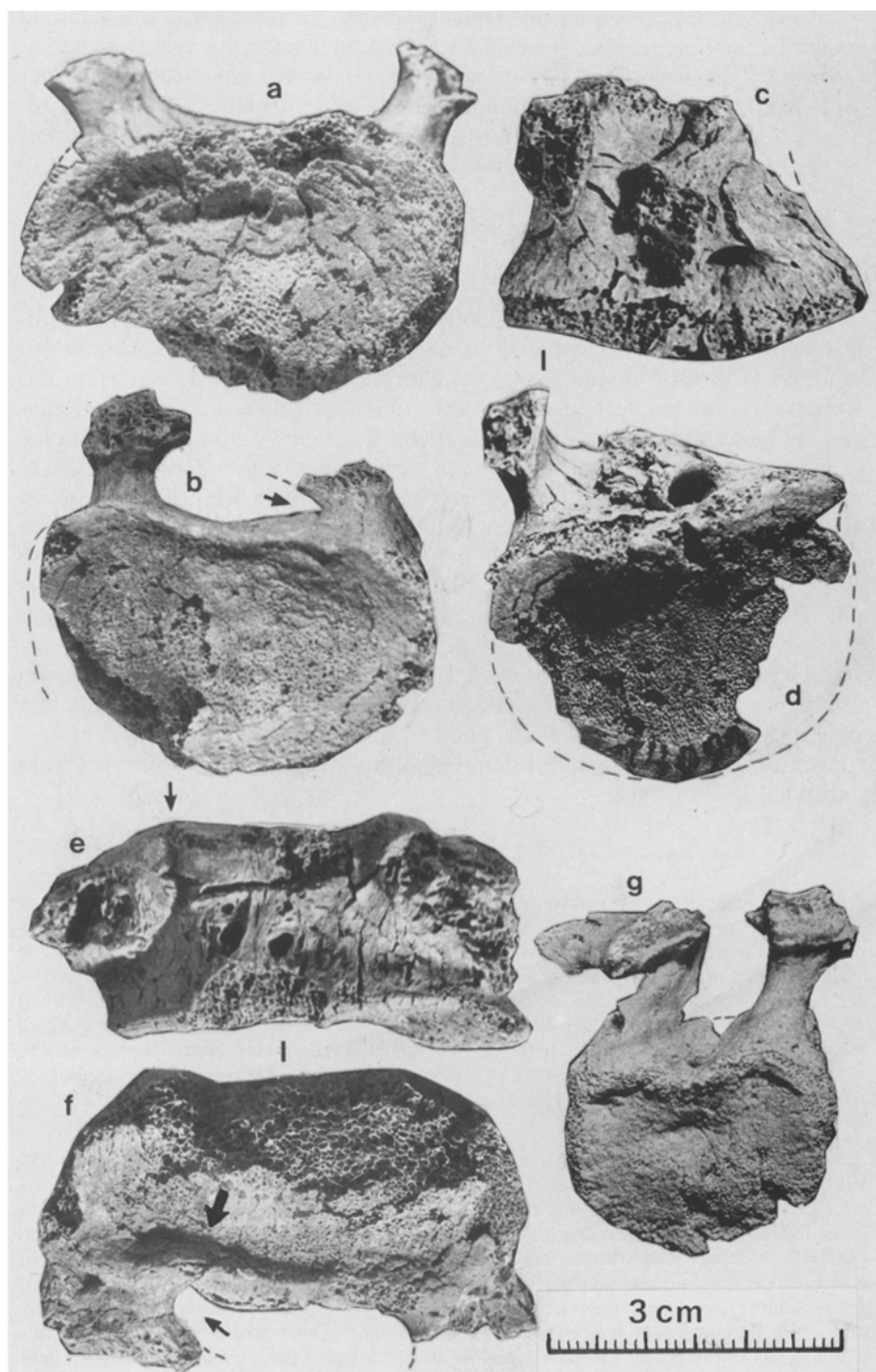


Abb. 2

absichtliche Beschwerung der Gelenkregionen zu ihrer Fixierung während der Kremation denkbar sowie aufgrund der an den Corpus vertebrae herangedrückten Arcusteile nur der unterern (!) Wirbel eine Rückenlage des Leichnams auf der Verbrennungsstelle. Experimentelle Verbrennungen, um den erforderlichen Gewichtsdruck zur Erzeugung von Belastungsdeformationen zu ermitteln, wären wünschenswert.

Schlüsselwort: Leichenbrand, Belastungsdeformation an Knochen prähistorischer Funde

An Skelettresten aus prähistorischen Brandbestattungen finden sich gelegentlich Verformungen, die nicht intra vitam entstanden sein können, nicht mit den üblichen Hitzeverkrümmungen zu erklären und auch nicht an Skeletten aus Körperbestattungen zu beobachten sind. Offenbar gehen diese Deformierungen auf äußere Ursachen, d. h. auf partielle *Belastungen* zurück, die aber eine gewisse Plastizität der Knochensubstanz voraussetzen. Diese Plastizität ist während einer Verbrennung nur vorübergehend bei einer Temperatur zwischen 400–500°C vorhanden, bei höheren Temperaturen werden die Knochen wieder härter und erreichen den doppelten Festigkeitsgrad unverbrannter Skelette (Wahl 1981). Betroffen sind in den prähistorischen Brandbestattungen Arcusteile der größeren Wirbel sowie verschiedene Gelenkregionen der Extremitäten.

In dieser Analyse sollen derartige Belastungsdeformationen aus der Jünger Bronzezeit und der anschließenden vorchristlichen Eisenzeit vorgestellt und die Frage erörtert werden, ob Art und Lokalisation irgendwelche Schlußfolgerungen im Zusammenhang mit dem Bestattungsritus zulassen könnten (Wahl und Wahl 1983).

Abb. 1. **a** Epistropheus von kaudal gesehen, von den beiden Foramina costotransversarii ist das rechte in anterior-posteriorer Richtung zu einem Spalt zusammengedrückt (*Pfeil*). **b** Beschädigter Lendenwirbelkörper mit deformierten Bögen, von kaudal. Der linke Bogen ist so stark an den Corpus vertebrae herangedrückt, daß auch der Wirbelrand deformiert wurde. **c** Zweiter Wirbel aus derselben Bestattung, hier deformierte der rechte Bogen den Verlauf des Wirbelrandes (*Pfeil*). **d** Derselbe Wirbel von lateral mit den nach kaudal verdrückten Bögen. **e** Linke Hälfte eines Lendenwirbel von kaudal mit dem nach lateral gedrückten und z.T. gebrochenem Arcusrest (*Pfeil*). **f** Derselbe Wirbel von ventral, der Bruch des Bogens wird deutlich (*Pfeil*). **g** Geweihgerät (Trensenknebel), mit einem gradlinigen, scharfkantigen Belastungsknick (*Pfeil*)

Abb. 2. **a** Zum Vergleich mit den übrigen: Lendenwirbel mit nicht deformierten Arcusteilen. **b** Lendenwirbel, bei dem nur der rechte Arcus durch Belastung deformiert wurde (*Pfeil*). **c** Lendenwirbel von posterior mit deformiertem rechten Bogenteil. **d** Derselbe Wirbel von kaudal zeigt, daß der Bogen eng an den Corpus herangedrückt wurde. **e** Lendenwirbel von posterior, hier wurde der Arcus etwas in den Wirbelkörper zurückgedrückt, wobei es zu einem Knick in der posterioren Wirbelwandung und einer Aufwölbung des kranialen Wirbelrandes kam (*Pfeil*). **f** Derselbe Wirbel von kranial, der Unterschied zwischen dem nicht deformierten rechten und dem deformierten linken Bogenansatz wird erkennbar (*Pfeil*). Die Aufwölbung des Wirbelrandes wird durch den Schatten markiert (*dicker Pfeil*). **g** Wirbel, bei dem beide Bogenansätze gleichsinnig nach lateral gedrückt wurden

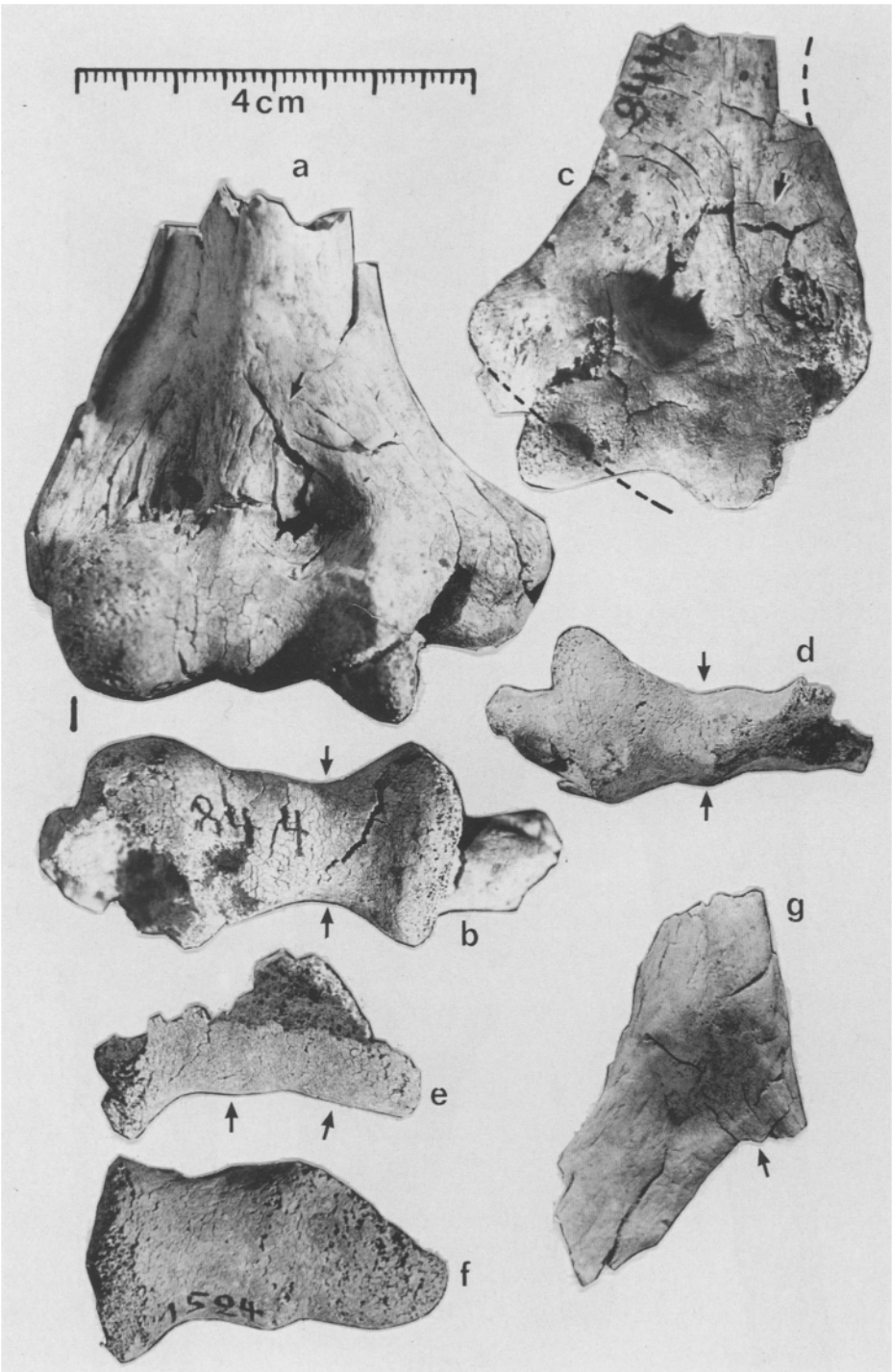


Abb. 3

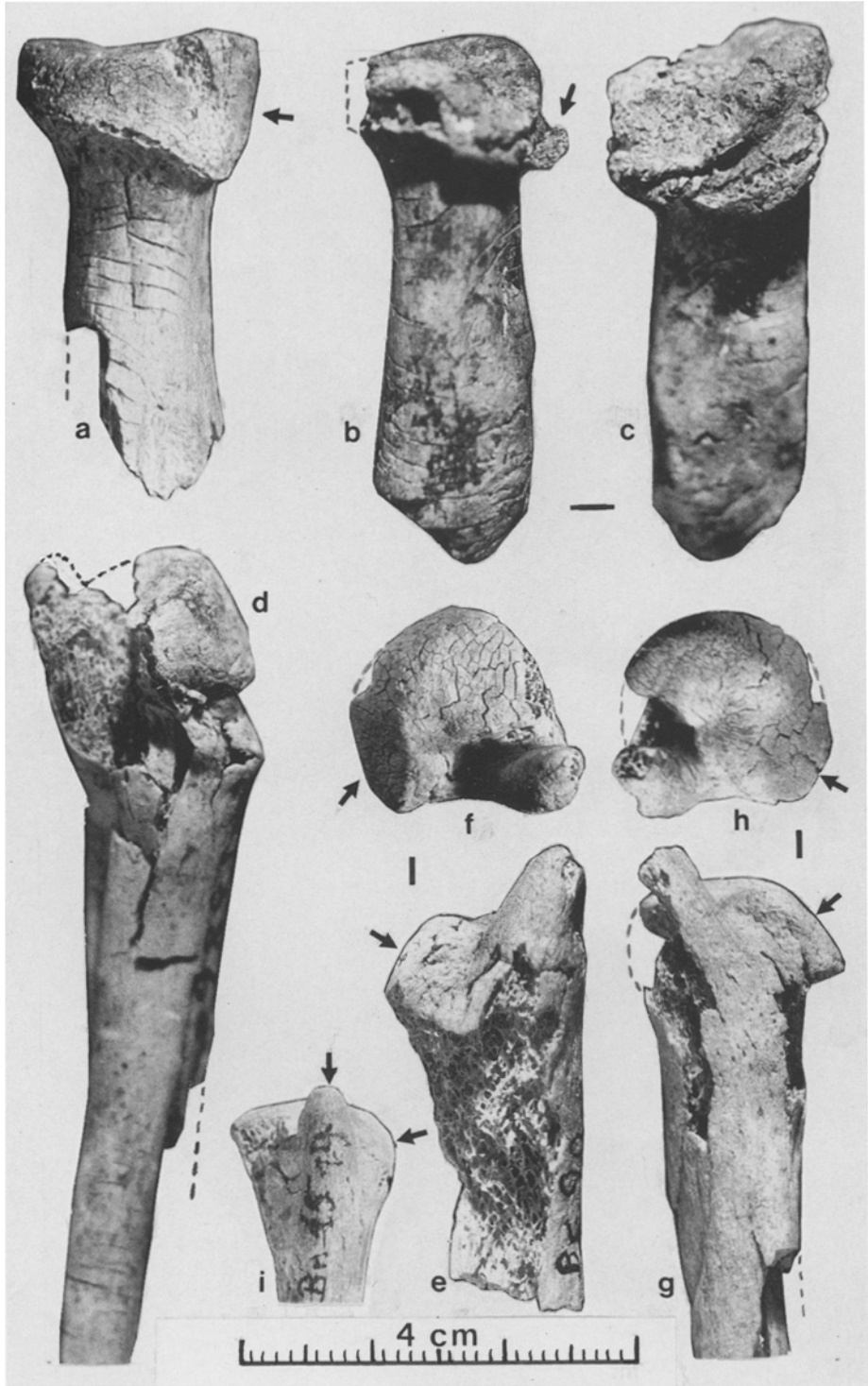


Abb. 4

Wirbelsäule

a) Aus der Wirbelsäule liegen mehrere Beispiele vor, dabei aber trotz seines häufigen Vorkommens in prähistorischen Leichenbränden nur ein einzelner durch Belastung deformierter Epistropheus, bei ihm ist das rechte Foramen transversarium in anterior-posteriorer Richtung bis zu einem Spalt zusammengepreßt (Abb. 1a, *Pfeil*).

Aus der *oberen* Wirbelsäule ist mir bisher nur eine weitere Deformation bekannt geworden (Bislich 83b, in Kühl 1987).

b) An verschiedenen Wirbelkörpern des unteren Wirbelsäulenbereichs sind die erhaltenen Bogenansätze deformiert, und zwar ihrem anatomischen Verlauf entsprechend nach kaudal an den Corpus vertebrae herangedrückt, der in zwei Fällen geringfügig mitbetroffen ist, was auf das Ausmaß der Plastizität des Knochens hinweist (Abb. 1 und 2, besonders Abb. 1b und c, Abb. 2e und f). Zweimal erfolgte eine Verformung nach lateral (Abb. 1e und f, Abb. 2g).

Ursache hierfür könnte das unterschiedliche Gewicht des Körpers sein, das im unteren Wirbelsäulenbereich größer ist, besonders bei evtl. Korpulenz (Gravidität) und bei angenommener Rückenlage des Leichnams während der Verbrennung (Wahl und Wahl 1983).

Wäre Bauchlage vorhanden gewesen, dann müßten die Bögen aller Wirbel entweder unverändert geblieben sein oder bei einer Beschwerung des Leichnams mit Holzscheiten (evtl. zu seiner Fixierung oder als Konstruktionselement des Scheiterhaufens (Wahl 1983)) vor allem die gegenüber den Lendenwirbeln schwächeren und durch weniger kräftige Bänder und Sehnen geschützten Bogen der oberen Brust- und der Halswirbelsäule deformiert gewesen sein. Die Deformation des Epistropheus ist ein Einzelfall, der evtl. durch eine zufällige Belastung durch den Schädel entstanden sein kann.

In den meisten Fällen sind die Arcusteile einzelner Wirbel verschieden stark deformiert, manchmal ist überhaupt nur ein Bogenteil betroffen, besonders deutlich sichtbar auf Abb. 2b, c, d, e, f. Diese Erscheinung wird weniger auf eine unterschiedliche Gewichtsbelastung durch den Leichnam als vielmehr auf Unregelmäßigkeiten oder Lücken in der Auflagefläche zurückzuführen sein.

Abb. 3. **a** Zum Vergleich mit **c** distales Oberarmende mit nicht deformierter Gelenkregion. **b** Zum Vergleich mit **d** Gelenkrolle (Trochlea humeri) von inferior, nicht deformiert. **c** Aus derselben Bestattung: distales Oberarmende, ebenfalls von anterior, mit der in anterior-posteriorer Richtung zusammengedrückten Gelenkregion, auch die trennende Firste zwischen Fossa radialis und Fossa coronoidea ist flachgedrückt (*Pfeil*), was hier vor allem durch den fehlenden Schatten zur Fossa radialis im Gegensatz zum vorhandenen in **a** erkennbar ist. **d** Trochlea humeri von inferior zeigt zwischen beiden Pfeilen und im Vergleich mit **b**, wie stark diese Region zusammengedrückt worden ist., **e** Fragment einer Trochlea humeri von lateral mit von inferior abgeflachten Profilierung. Zum Vergleich dazu **f** Gelenkrolle aus einer anderen Bestattung, nicht deformiert. **g** Fragment eines distalen Humerusschaftes mit partieller Abflachung durch Druck (*Pfeil*)

Abb. 4. **a** Zum Vergleich mit **b** und **c** proximales Radiusende mit nicht deformierter Circumferentia articularis (*Pfeil*). **b**, **c** Deformiertes Capitulum radii in zwei Ansichten: **b** Durch Belastungsdruck von schräg oben brach die Wandung der Circumferentia, nur ihr unterer Rand blieb in ursprünglicher Position erhalten (*Pfeil*). **c** Die deformierte Partie um 90 Grad zum Beschauer gedreht zeigt die von schräg oben erfolgte Belastung, das Capitulum radii ist teilweise zusammengedrückt. **d** Distales Ulnaende, der Abschnitt mit dem Capitulum wurde belastet, wodurch der Schaft knickte und seine Außenwandung brach. **e**, **f** Beide distalen Ulnaenden, bei denen Circumferentia und Proc. styloideus in gleiche Richtung gedrückt worden sind, so daß am Capitulum jeweils eine mit dem Proc. parallel verlaufende Ebene entstand, die in **f** deutlicher begrenzt ist als in **e** (*Pfeile*). **i** Zum Vergleich: distales Ulnaende, nicht deformiert, die Pfeile weisen auf den geraden Proc. styloideus und die noch gewölbte Circumferentia articularis

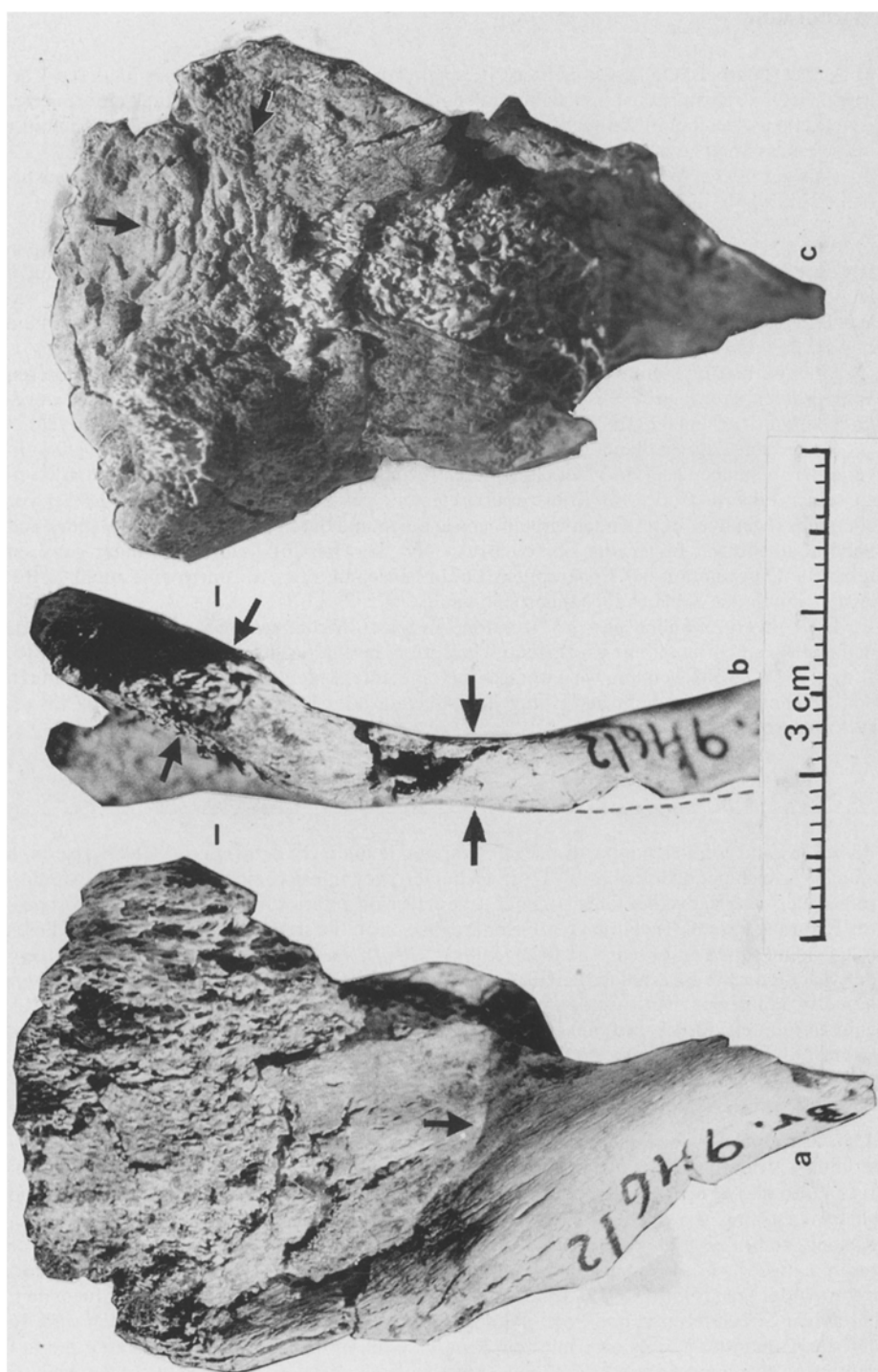


Abb. 5

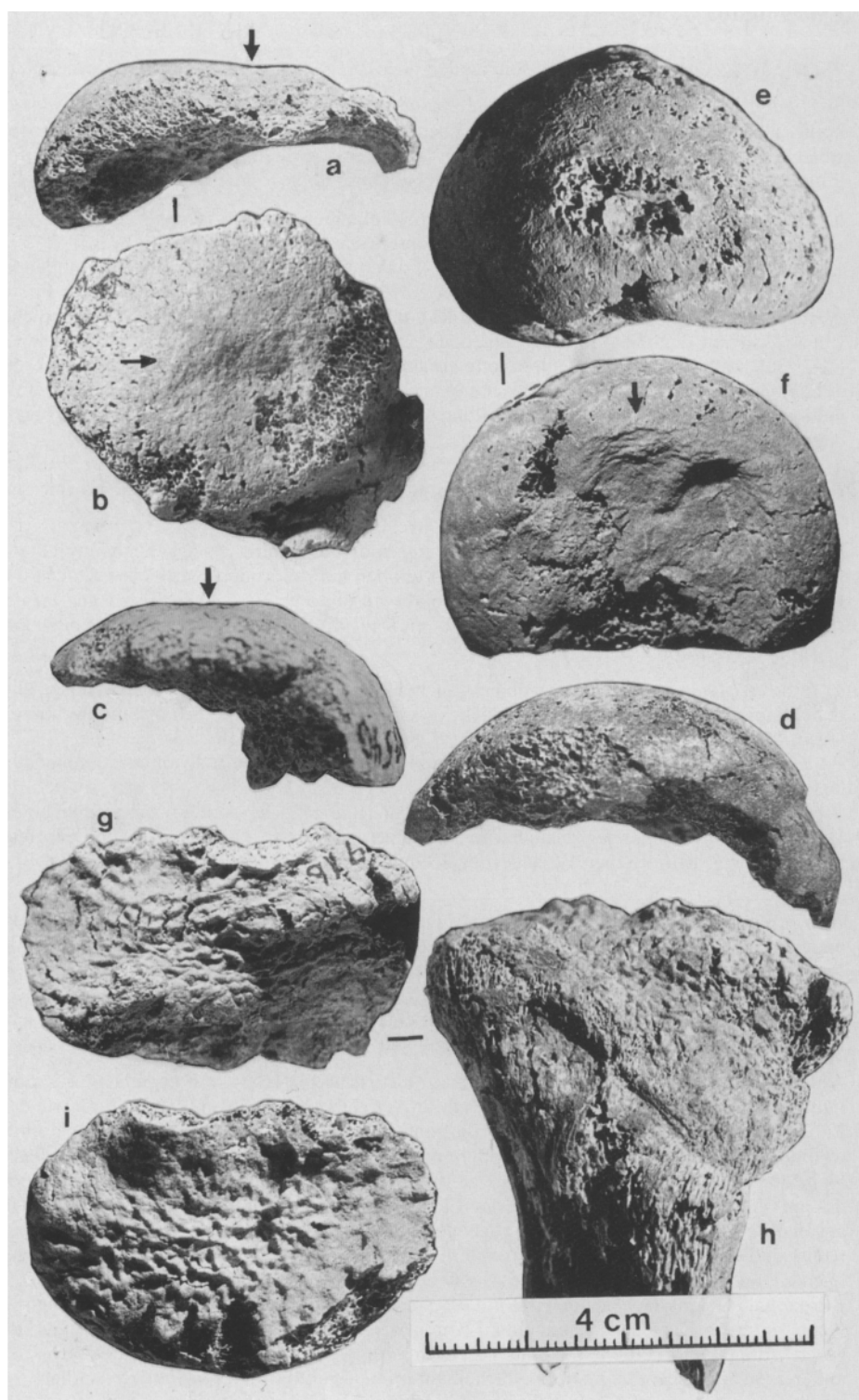


Abb. 6

Extremitäten

Weitere Belastungsdeformationen sind an den *Gelenkregionen* der Extremitäten vorhanden:

a) Caput humeri. Es werden zwei Beispiele vorgestellt, bei denen jeweils ein Teil des Gelenkkopfes abgeflacht ist, mit charakteristischer zentraler Eindellung durch Einstülpung der höchsten Erhebung des Caput (Abb. 6a, b und c). Von lateral gesehen geht die Caputwölbung unmittelbar nach einem Knick in die flachgedrückte Partie über.

b) Distales Humerusende. Aus dem distalen gelenknahen Bereich ist ein Schaftstück mit schräg verlaufender, deutlich flachgedrückter anteriorer Partie vorhanden (Abb. 3g).

Aus einer anderen Bestattung sind beide distalen Oberarmenden vorhanden, von denen das linke eine großflächige Deformation der anterioren Gelenkregion zeigt, auch die Firste zwischen beiden Fossae ist heruntergedrückt und bildet mit ihnen eine fast einheitliche Ebene, was auf dem Foto an dem fehlenden Schatten zur rechten Fossa hin erkennbar ist (Abb. 3c). Außerdem ist die Gelenkrolle zusammengedrückt, wobei ein scharfer Absatz in der Trochlea die Begrenzung der Belastung markiert. Dazu Abb. 7. Das Ausmaß der Deformation wird auch bei der Gegenüberstellung beider Trochleen von inferior auf Abb. 3b und d deutlich.

Aus einem weiteren Grab liegt die isolierte Trochlea humeri vor, deren inferiore Profilierung flachgedrückt ist, was besonders im Vergleich mit einer nichtdeformierten Trochlea zu erkennen ist (Abb. 3e und f).

c) Proximales Radiusende. Aus einer Bestattung sind beide oberen Speichenenden erhalten, von denen das eine Capitulum stark von schräg oben her deformiert wurde, sodaß auch die Knochenwandung an der Circumferentia radialis riß und nur noch ihr unterer Rand im ursprünglichen Verlauf erhalten blieb (Abb. 4b, c). Das andere proximale Radiusende blieb undeformiert (Abb. 4a).

d) Distales Ulnaende. Es liegt aus einem Leichenbrand ein unteres Ellenende vor, das nahe dem Capitulum nach lateral abgelenkt worden ist, wobei die Schaftwandung brach (Abb. 4d).

Eine weitere Deformation zeigen die beiden von einem anderen Individuum stammenden distalen Gelenkenden: Hier wurden nicht nur die Processus styloideus verbogen, sondern in derselben Richtung auch die Circumferentia articularis abgeflacht (Abb. 8), was an dem einen Gelenkende als markant begrenzte Partie erkennbar ist (Abb. 4e, f). Diese Art von Deformationen sind von arthrotischen Veränderungen eindeutig zu unterscheiden (Kühl 1985, Taf. 8).

Abb. 5. Fragment eines distalen Femurendes mit noch offener Epiphysenfläche (das Gelenkende wurde nach oben orientiert). **a** Posteriore Seite, von einer scharfkantigen, bogenförmig verlaufenden Begrenzung ab (*Pfeil*) ist die Metaphyse flachgedrückt. **b** Das Fragment von lateral zeigt, wie stark Schaft und Metaphyse zusammengedrückt wurden (*Doppelpfeile*). **c** Das Fragment von anterior, der Pfeil weist auf eine Partie, wo die narbige offene Epiphysenfläche faltig zusammengeschoben wurde (dazu noch **Abb. 6g, h**)

Abb. 6. a, b. Caput humeri in zwei Ansichten: **a** Ansicht von lateral mit abgeflachter Krümmung, der Pfeil weist auf die Eindellung hin. **b** Ansicht von superior, rechts unten Reste des Tuberculum majus. Der Pfeil weist auf die zentrale Eindellung: die Einstülpung der Caputwölbung. **c** Caputfragment aus einer anderen Bestattung, hier ist die abgeflachte Partie etwas kleiner als in **a**, aber auch hier ist die zentrale Einstülpung vorhanden (nicht abgebildet). **d** Zum Vergleich ein nicht deformierter Caput humeri von lateral. **e** Caput femoris, Blick gegen die Fovea capitis femoris: Die kugelige Form dieses Gelenkkopfes ist (auf diesem Foto) rechts und unten durch Druckbelastung erheblich deformiert. **f** Blick gegen die stark abgeflachte Unterseite: die Außenhaut des Caput erscheint z.T. faltig zusammengeschoben (*Pfeil*). **g** Proximale Gelenkfläche einer Tibia mit offener Epiphysenfläche und stärkerer Deformation rechts unten. **h** Dasselbe Schienbeinteil von anterior zeigt zusätzlich gradlinig verlaufende, scharfkantige Deformationen. **i** Zum Vergleich mit **g** die nicht deformierte Gelenkfläche des anderen Schienbeins: die unterschiedlichen anterior-posterioren Dicken werden deutlich

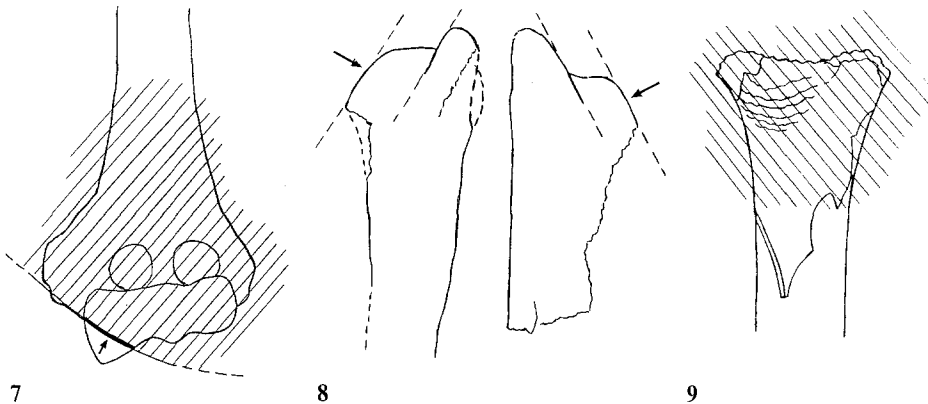


Abb. 7. Linkes distales Humerusende, die schraffierte Fläche kennzeichnet etwa das Ausmaß der Belastung. Ihre scharfkantige Begrenzung ist mit einem Pfeil markiert (dazu **Abb. 3c**)

Abb. 8. Beide distalen Ulnaenden einer Bestattung. Die Wölbungen der Circumferentiae articulares und die Proc. styloideus sind in sagittaler Richtung verdrückt. Gestrichelte Linien markieren ihren parallelen Verlauf, Pfeile geben die Druckrichtung an (dazu **Abb. 4e, f** und **g, h**)

Abb. 9. Distales Femurende eines 10–12jährigen Kindes von anterior mit offener Epiphysenfläche (*wellige Begrenzungslinie*) und faltiger Partie (*kurze Wellenlinien*). Das erhaltene Fragment wurde in einen Femurumriß eingetragen. Die schraffierte Partie gibt die belastete Fläche an (dazu **Abb. 5c**)

e) Caput femoris. Gelegentlich ist auch am Oberschenkelkopf eine Abflachung zu beobachten, die aber im Gegensatz zum Caput humeri mehr lateral gelegen ist. Am stärksten ausgeprägt ist das Beispiel auf Taf. VI, 4, hier zeichnet sich nicht nur eine Unregelmäßigkeit der Unterlage ab, sondern auch die Außenhaut des Caput ist partiell in Falten geschoben (**Abb. 6f**). Die kugelige Form des Caput femoris ist in der Ansicht von e ebenfalls durch Druck beeinträchtigt.

f) Distales Femurende. Der bisher einzige Fund von deformierten Partien des Kniegelenks liegt aus der Bestattung eines älteren Kindes von ca. 10–12 Jahren vor, hier das untere Oberschenkelende mit erhaltener offener Epiphysenfläche: An der posterioren Seite ist eine größere Partie flachgedrückt, die zum Schaft hin von einem z.T. scharfen, gebogen verlaufenden Knick begrenzt wird (**Abb. 5a**, Pfeil). Die Seitenansicht zeigt das Ausmaß dieser anterior-posterioren Zusammenpressung und der Verkrümmung (**Abb. 5b**, zwischen den Doppelpfeilen). Auf der anterioren Seite ist die Außenhaut des Knochens z.T. in Falten geschoben (**Abb. 5c**, Pfeil und **Abb. 9**).

g) Proximales Tibiaende. Von demselben 10–12jährigen Kind wie in f) sind beide oberen Schienbeinenden mit offenen Epiphysenflächen erhalten, von denen eines unbeschädigt, das andere von anterior stärker durch eine Belastung von schräg oben her deformiert ist. Auch hier markiert ein scharfer, aber gradliniger Knick die deformierte Fläche und damit die Belastungsursache (**Abb. 6h**).

Obwohl nichts darüber gesagt werden kann, ob die beiden flächig deformierten Gelenkenden von Femur und Tibia dieses Kindes zu demselben Kniegelenk gehört hatten, ist doch einwandfrei zu erkennen, daß sich bei dem deformierten Femurende die scharfkantige Druckrille auf der posterioren, bei dem Tibiaende dagegen zusammen mit der flächigen Deformation auf der anterioren Seite befanden. Danach müßten Unterlage und Beschwerung gleichermaßen scharfkantige und etwa gradlinig verlaufende Begrenzungen gehabt haben.

Hirschgeweih

Dieselbe vorübergehende Plastizität wie bei den menschlichen Skeletten ergab sich offenbar auch bei den tierischen Resten, hier einer Grabbeigabe aus Hirschgeweih (Trensenknebel), wo die Belastung ebenfalls durch einen scharfkantigen Gegenstand erfolgte (Abb. 1g).

Ergebnis

Belastungsdeformationen sind am häufigsten an Wirbeln der unteren Wirbelsäulenhälfte festzustellen, was im Zusammenhang mit dem Bestattungsritus auf eine erhebliche Gewichtsbelastung und damit auf eine Rückenlage des Leichnams während der Verbrennung schließen läßt. Sehr selten sind dagegen Belastungsdeformationen an Gelenkenden, wobei außerdem zu beachten ist, daß bei dem Erhalt beider Seiten einer bestimmten Gelenkregion nur *eine* deformiert wurde. Dies deutet auf ein nicht generell vorgenommenes Beschweren einzelner Gelenkregionen während der Verbrennung hin.

Zumeist sind in den Leichenbränden nur einzelne Skelettelemente mit Hinweisen auf Belastungsdeformationen erhalten, doch gibt es auch Brände mit zwei oder drei deformierten Wirbeln, bzw. solche, aus denen ein Wirbel und ein deformiertes Gelenkende erhalten blieben.

Eine Grabbeigabe aus Hirschgeweih belegt, daß auch tierisches Material während der Verbrennung die plastische Phase durchläuft.

Danksagung. Für die Übersetzung der Summary danke ich vielmals Frau M. Böcker, Schleswig. Herrn Fotomeister F.J. Schnitzler und seinen Assistentinnen Frau H. Mauderer, Frl. D. Stauch und Frl. K. Jenderny danke ich vielmals für die gute Qualität der Fotos.

Literatur

- Kühl I (1985) Skelettreste aus prähistorischen Brandbestattungen und ihre Aussagemöglichkeiten, mit Hinweisen auf spezielle Fragestellungen in Schleswig-Holstein. Mitteilungen der Anthropologischen Ges Wien (MAGW) 115:113–137 (Taf VIII, 6, 7)
- Kühl I (1987) Leichenbrandanalysen einiger Brandgräberfelder von der Bronze- bis zur fränkischen Zeit aus dem Kreis Wesel, Niederrhein. (in press)
- Wahl J (1981) Beobachtungen zur Verbrennung menschlicher Leichname. (Über die Vergleichbarkeit moderner Kremationen mit prähistorischen Leichenbränden.) Archäologisches Korrespondenzblatt 11:271–279
- Wahl J, Wahl S (1983) Zur Technik der Leichenverbrennung: I. Verbrennungsplätze aus ethnologischen Quellen. Archäologisches Korrespondenzblatt 13:513–520

Eingegangen am 17. Juli 1986