

ANTHROPOLOGISCH-TRAUMATOLOGISCHE  
UNTERSUCHUNG DER MENSCHLICHEN SKELETTRESTE  
AUS DEM BANDKERAMISCHEN MASSENGRAB  
BEI TALHEIM, KREIS HEILBRONN

JOACHIM WAHL und HANS GÜNTER KÖNIG

Mit 51 Abbildungen und 10 Tabellen im Text sowie auf 2 Beilagen

Ausgrabung und Fundsituation

Die Ausgrabungen bei Talheim wurden in zwei Abschnitten jeweils im Frühjahr 1983 und 1984 durchgeführt<sup>1</sup>. Der erste Teil bestand in einer einwöchigen Notbergung, der zweite in einer planmäßig durchgeführten Grabung, die genau 14 Tage dauerte.

Die Entdeckung der Fundstelle – etwa 0,75 km westlich der Ortsmitte von Talheim, auf dem Gelände des Aussiedlerhofes der Familie SCHOCH in der Flur „Pfädl“ – verdanken wir den Eheleuten E. und H. SCHOCH gleichermaßen. Frau SCHOCH bat ihren Mann, das Niveau des südwestlich des Wohnhauses gelegenen Frühbeetkastens tiefer zu legen, weil die angezogenen Salatpflanzen regelmäßig an die Abdeckung des Frühbeetes stießen und so in ihrem Wachstum gehemmt waren. Beim tieferen Ausheben des Frühbeetes stieß nun Herr SCHOCH zunächst auf ein „menschliches Gebiß“, dann auf weitere Menschenknochen und meldete seinen Fund schließlich beim Rathaus der Gemeinde Talheim. Von dort wurde umgehend das Landesdenkmalamt in Stuttgart verständigt.

Die anschließende, unter Zeitdruck durchgeführte Notbergung beschränkte sich auf das Areal des Frühbeetes mit einer Fläche von 2,50 x 1,20 m. Etwa 35 cm unter der Oberfläche legte man einen 1,30 m breiten Abschnitt einer Grube oder eines Grabens frei, die/der in nordwest-süd-östlicher Richtung ausgerichtet und, dem ersten Augenschein nach, regellos mit Menschenknochen angefüllt war. Die Mächtigkeit der Knochenschicht betrug im Zentrum bis zu 20 cm. Mit ihrer graubraunen, humosen Verfüllung zeichnete sich die Grube gut gegen den umgebenden hellen Lößlehm ab. Die Deckschicht bildete ein dunkelbraun gefärbter Horizont, der im Bereich des Frühbeetes mit gut 25 cm und – nach den Profilen im Osten und Westen davon – im Umfeld des Fundortes mit etwa 20 cm Stärke angetroffen wurde. Zwischen diesen beiden Schichten konnte an verschiedenen Stellen ein hellbrauner Aufschüttungshorizont mit geringerem Humusanteil und gelegentlich deutlichen Lößlinsen festgestellt werden.

Nach Freilegung der Fundschicht zeigte sich, daß zwar einzelne Körperteile noch erkennbar in anatomischem Verband lagen, die meisten Knochen aber zunächst nicht mehr eindeutig zuge-

---

<sup>1</sup> Die Notbergung im Frühjahr 1983 wurde von den Mitarbeitern des Landesdenkmalamtes Stuttgart, Herrn E. STAUSS und Herrn G. WEISSHUHN, durchgeführt. Die Grabung im darauffolgenden Jahr stand unter der Leitung des zuständigen Gebietsreferenten Dr. J. BIEL. Beteiligte Fachstudenten waren TH. BASSLER, J. PETRASCH, J. SAUER und M. SEITZ.



ordnet werden konnten (Abb. 1)<sup>2</sup>. Beim ersten Überblick waren mindestens neun Schädel auszumachen, alle Einzelteile lagen chaotisch kreuz und quer über- und untereinander. Aufgrund der wahllosen Verteilung der Knochenreste innerhalb der Grube wurde zunächst von der inzwischen aufmerksam gewordenen Presse vermutet, es könne sich um einen Hinweis auf Kannibalismus handeln, was spätestens während der Grabung 1984 sowie der vorläufigen Untersuchung der Knochenreste widerlegt werden konnte. An dieser Stelle sei daher das Teilergebnis vorweggenommen, daß keinerlei Schnitt- oder sonstige Zerlegungsspuren an den Knochen gefunden wurden. Auch Hinweise auf angebrannte oder verkohlte Partien fehlen. Im März 1984 wurde dann geschrieben: „Keine Kannibalen in Talheim“.

Der Erhaltungszustand der Knochen ist, wie sich auch im Laufe der Präparationsarbeiten zeigte, im großen und ganzen recht gut. Sie sind beigebraun bis braun gefärbt, weisen eine harte und glatte Außenfläche auf und sind an ihrer Oberfläche kaum verwittert. Besonders die Schädelknochen sind, wahrscheinlich aufgrund der Bodenfeuchte der humosen Grubenfüllung in Verbindung mit dem Erddruck, stark deformiert<sup>3</sup>. Verschiedenartige Brucharten und -formen am



Abb. 1 Die Fundlage der Knochen im 1983 ausgegrabenen Mittelteil der Skelettgrube. Am linken und rechten Bildrand sind die Betonsteinbegrenzungen des Frühbeetes erkennbar.

<sup>2</sup> Die fotografische Dokumentation der Schädeltraumata erfolgte im Institut für gerichtliche Medizin der Universität Tübingen. Alle restlichen Aufnahmen fertigte M. SEITZ, Dettingen. Bis auf die Diagramme und die Abbildungen 4, 5, 24 und 33, die aus der Feder von K. PONRADL stammen, sowie die Abbildungen 3 und 28, die von A. SCHOCK bzw. A. FREY erstellt wurden, wurden alle Zeichnungen nach Vorlagen der Verfasser von B. PFEIFROTH, Reutlingen, ausgeführt.

<sup>3</sup> Vgl. E. HANSEN, Einfluß feuchter Lagerung auf Schädel. *Korr.-Bl. d. dt. Ges. f. Anthr., Ethn. u. Urgesch.* 48, 7/9, 1917, 69.



Knochen dokumentieren den Wechsel von Feucht- und Trockenperioden (siehe unten). Zudem ist mit Sicherheit anzunehmen, daß beim Ausheben der Baugrube für das Wohnhaus, das in nur drei Metern Entfernung steht, schwere Baumaschinen mehrfach über die Grube gefahren sind. Diese z. T. sehr eindrucksvollen Deformierungen (vgl. Abb. 2), die die restlichen Knochen des postkranialen Skelettes nur selten und in weit geringerem Ausmaß betroffen haben, schließen leider einen typologischen Vergleich der Talheimer Schädel mit denen anderer Fundorte weitestgehend aus. Andere gegen mechanische Beanspruchung anfällige Knochenteile sind, je nachdem wie exponiert sie waren, verschiedentlich nicht mehr erhalten. Dafür sind ebenso die angesprochenen Ursachen hauptverantwortlich. Zwischen den Skelettresten lag eine Anzahl Keramikbruchstücke, die eindeutig in die (mittlere bis) jüngere Bandkeramik datieren (siehe Beitrag J. BIEL). Des weiteren fanden sich vereinzelte Hüttenlehmbröckchen sowie im gesamten Grubenareal nur zwei unspezifische Steine und lediglich zwei Tierknochenfragmente. Beim ersten dieser beiden Tierknochen handelt es sich um das distale Ende einer Femurdiaphyse von einem jungen Schaf oder einer jungen Ziege, beim zweiten um einen nicht näher bestimmbar



Abb. 2 Durch Erddruck und Bodenfeuchte verschiedenartig deformierte Schädelkalotten: a) frühadulte Frau 83/20 A; b) etwa 40jährige Frau 83/22 B; c) frühadulte Mann 83/11. Maßstab 1:4.

Splitter<sup>4</sup>. Im Bereich des Unterkiefers des etwa achtjährigen Kindes 84/23, am westlichsten Punkt der Grube, lag ein kleines Kalksteinfragment, das möglicherweise von einer Perle stammen könnte. Eindeutige Beigaben, z. B. in Form von Artefakten oder Steingeräten, wurden nicht gefunden. Das Scherbenmaterial, der Hüttenlehm und die Steine lagen zwischen und über den Skelettresten ungleichmäßig über die Grube verteilt, eine stärkere Konzentration war nur im Ostteil festzustellen (Abb. 3). Es sieht so aus, als seien die Keramikreste zufällig mit der Verfüllung in die Grube gelangt. Dafür spricht, neben ihrer regellosen Anordnung, daß in keinem Falle Gefäßteile auf der Sohle der Grube gefunden wurden. Man könnte sich gut vorstellen, daß beim Ausheben des Massengrabes eine bereits vorhandene bandkeramische (Abfall-)Grube, die sehr viel kleiner dimensioniert war, gestört wurde, und von der nun keine Spuren im Boden

<sup>4</sup> Die Begutachtung der Tierknochenfragmente verdanken wir Herrn Dr. M. KOKABI, Tübingen.





Abb. 3 Zusammenzeichnung der 1983 und 1984 aufgenommenen Plana der Fundsicht.

mehr zu sehen sind. Die kleine Grube wäre dann quasi in der großen aufgegangen. Legt man diese Erklärungsmöglichkeit zugrunde, müssen die Knochenreste zumindest zeitgleich mit der Keramik oder aber jünger sein. Ein intentionell angelegtes Scherbenpflaster, eventuell zur Abdeckung der Leichengrube, läßt sich zwar nicht grundsätzlich ausschließen, ist aber nach dem vorliegenden Befund auch nicht besonders wahrscheinlich.

Die auf den Keramikfunden basierende zeitliche Einordnung der Grube wird bestätigt durch zwei an der Universität Heidelberg durchgeführte C14-Datierungen<sup>5</sup>, die unkalibrierte Daten von  $5.960 \pm 80$  bzw.  $6.045 \pm 60$  Jahre vor heute ( $\hat{=}$  vor 1950) erbrachten. Dazu wurde je eine Knochenprobe (einzelne Brust- und Lendenwirbel) von zwei verschiedenen Individuen aus dem 1984 ergrabenen Ost- und Westteil der Grube entnommen. Alles in allem läßt sich damit für den Gesamtbefund ein kalibriertes Alter von etwa 7000 Jahren annehmen.

<sup>5</sup> Die Datierungen wurden im Oktober 1984 vom Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg unter Herrn Prof. Dr. B. KROMER vorgenommen. Kennnummern: HD 8606-8827 und HD 8607-8828.

Die zweite Untersuchung des Objektes im März 1984 führte zu der Erkenntnis, daß es sich bei dem innerhalb des Frühbeetkastens angeschnittenen Bereich um das Zentrum einer unregelmäßig längsoval geformten Grube und nicht um den Abschnitt eines Grabens handelt. Die gesamte Skelettgrube war etwa 2,9 m lang und 1,2 bis 1,5 m breit. Nach dem Zustand und der Lage einzelner Knochenteile und Extremitäten zu urteilen, muß sie ursprünglich etwas größer gewesen sein (Abb. 4). Aus dem Nord-Süd-Profil (Abb. 5a) geht auch hervor, daß die Grubenwände angeschrägt waren. Die Grubensohle war mehr oder weniger eben und fiel mit dem Gelände von Ost nach West um ca. 10 cm ab. Dementsprechend war die Dicke des Knochenpaketes im Westteil der Grube nur wenig stärker als im Ostteil. Außer im Zentrum der Grube war die Knochenschicht im Schnitt auf 10–12 cm komprimiert (Abb. 5b).

Während der zweiten Kampagne wurde eine Fläche von etwa 20 m<sup>2</sup> aufgedeckt. Dabei mußte auf die vorhandene Gartenanlage Rücksicht genommen werden. In der unmittelbaren Umgebung der Skelettgrube traten keine weiteren eindeutig bandkeramischen Strukturen zutage, lediglich das Ende eines nahezu fundleeren mittelalterlichen oder jüngeren Grabens im Osten, zwischen Grube und Wohnhaus, sowie eine andere, nicht näher ansprechbare, humusreiche Grube im Westen. Bei dieser ca. 2,50 m x 1,70 m großen Grube könnte es sich, aufgrund ihrer

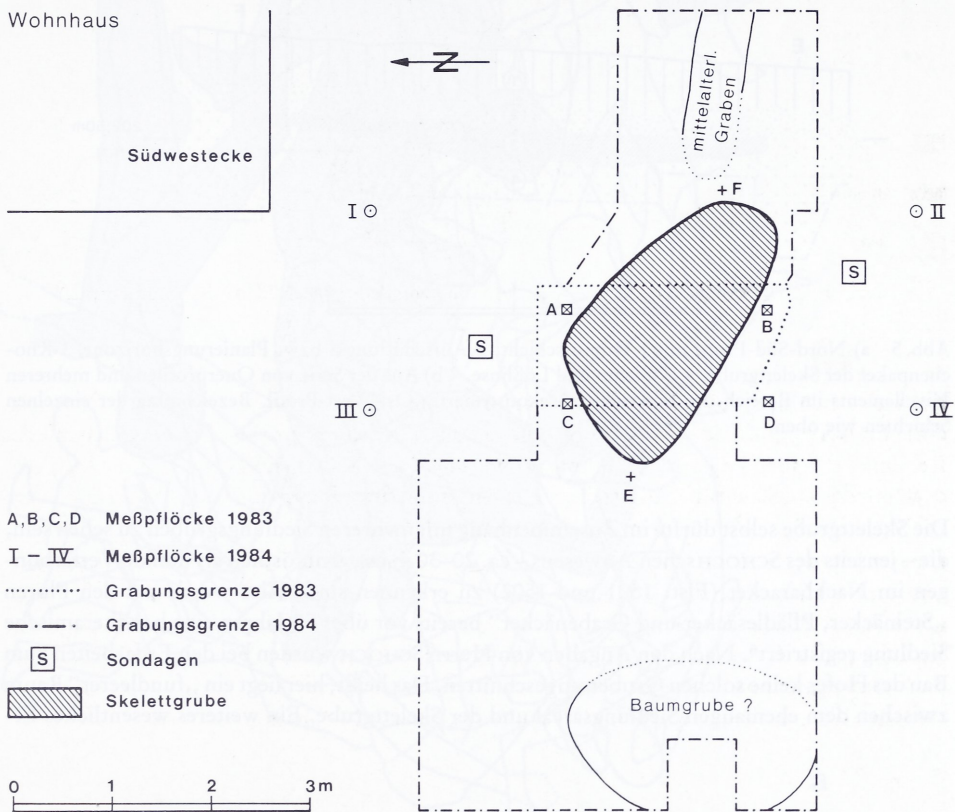


Abb. 4 · Lage der Skelettgrube im Gesamtareal. Die mit einem Kreuz bezeichneten Punkte E und F markieren die Schnittlinie des rekonstruierten Ost-West-Profiles.



regelmäßigen Form und der Flucht des noch vorhandenen Baumbestandes, gut um eine Wurzelgrube handeln. Winzige neolithische Keramikbruchstücke, ein Hüttenlehmbröckchen sowie ein kleines menschliches Schädelfragment schließen diese Deutung nicht aus. Zumal mit Sicherheit anzunehmen ist, daß die oberflächennahen Bereiche der etwa 1,90 m entfernten Skelettgrube im Laufe der Zeit durch die Beackering des Bodens gestört und auseinandergerissen wurden.

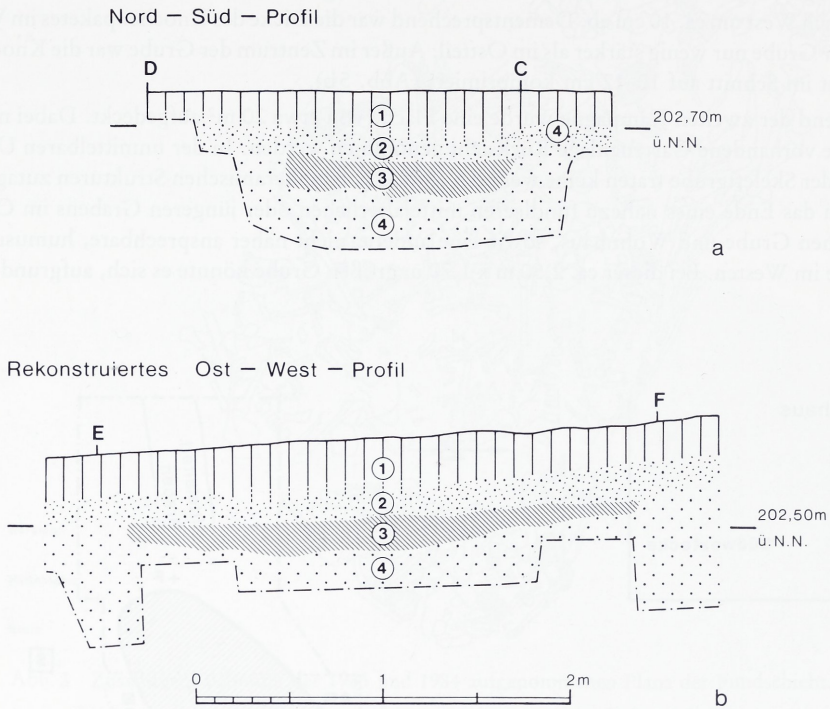


Abb. 5 a) Nord-Süd-Profil mit 1 Humusschicht, 2 Aufschüttungs- bzw. Planierungshorizont, 3 Knochenpaket der Skelettgrube, 4 Lößlehm und Lößlinse. – b) Aus der Serie von Querprofilen und mehreren Nivellements im Bereich der Fundschicht rekonstruiertes Ost-West-Profil. Bezeichnung der einzelnen Schichten wie oben.

Die Skelettgrube selbst dürfte im Zusammenhang mit mehreren Siedlungsgruben zu sehen sein, die – jenseits des SCHOCHschen Anwesens – ca. 20–30 m entfernt, östlich als dunkle Verfärbungen im Nachbaracker (Flst. 1501 und 1502) zu erkennen sind. Hier wurde auf den Fluren „Steinäcker, Pflädesäcker und Grabenäcker“ bereits vor über 50 Jahren eine bandkeramische Siedlung registriert<sup>6</sup>. Nach den Angaben von Herrn SCHOCH wurden bei den Erdarbeiten zum Bau des Hofes keine solchen Gruben angeschnitten. Das heißt, hier liegt ein „fundleerer“ Raum zwischen dem ehemaligen Siedlungsareal und der Skelettgrube. Ein weiteres wesentliches Er-

<sup>6</sup> Fundber. aus Schwaben N. F. 4, 1928, 19.





Abb. 6 Rekonstruierte Lage der Individuen im Grab. Die gerasterten Flächen markieren die Männer (a), Frauen (b) sowie die Kinder und Jugendlichen (c).







gebnis der zweiten Grabung war die Beobachtung, daß die Körper der Toten ursprünglich vollständig in die Grube gelangten. Im Bereich der Grubensohle konnten ganze Skelette in ihrer Lage rekonstruiert werden, nach oben hin waren sie weniger komplett und gestört. Nach der anatomischen Lage einzelner Körperpartien waren im Höchstfall 2–3 erwachsene Individuen in die Grube gelegt worden, alle anderen wurden hineingeworfen, kein einziges entsprach der pietätvollen Körperhaltung, wie sie für die Toten aus bandkeramischen Grabfunden bekannt ist. Die Skelette lagen ohne jegliche erkennbare Ordnung zum Teil ineinander verschachtelt, größtenteils auf dem Bauch oder mit unkoordiniert abgespreizten Extremitäten. Nach einer ersten Schätzung handelte es sich um die Reste von mindestens 20–25 Individuen<sup>7</sup>.

## Anthropologische Auswertung

### *Mindestindividuenzahl und Rekonstruktion der Lage der Toten*

Die in der Skelettgrube angetroffenen Knochenreste wurden nicht schematisch nach einem bestimmten Raster, sondern nach eindeutig erkennbaren anatomischen Zusammenhängen geborgen. So ergaben sich mehr oder weniger große Fundkomplexe, die z. B. entweder nur die Teile eines Schädels, eines ganzen Beines oder alle über einen Bereich von mehreren Quadratdezimetern streuenden Knochenfragmente enthalten. Die anschließende Aufgabenstellung, die soweit wie möglich bereits während der Grabung in situ zu klären war, bestand darin, einerseits auch über eine größere Entfernung anatomische Zusammenhänge zu erkennen und andererseits Knochenreste, die zunächst noch nicht einem bestimmten Individuum zuzuordnen waren, in die Berechnung der Mindestindividuenzahl miteinzubeziehen.

Ausgehend von klar erkennbaren Körperpartien konnte die Lage von 29 Individuen ganz oder teilweise rekonstruiert werden (siehe Abb. 6). In einigen Fällen war lediglich die Position einzelner Beine, ganzer Unterkörper oder Rumpf- und Schulterpartien zu klären. Vollständig komplette Skelette mit allen Hand- und Fußknochen sind eher die Ausnahme. Hier muß allerdings noch berücksichtigt werden, daß gerade spongiöse Bereiche oder sehr feine Knochenstrukturen aufgrund der unterschiedlichen Belastungen, denen das Knochenmaterial ausgesetzt war, teilweise sicherlich vergangen sind. Von diesen 29 Individuen lagen mehr als die Hälfte auf dem Bauch, ihre Arme und Beine sind in die verschiedensten Richtungen abgewinkelt, manchmal fast unanatomisch, skurril abgeknickt. Andere lagen zwar mit dem Oberkörper in Rückenlage, ihre Extremitäten erscheinen jedoch unnatürlich verrenkt. Die Arme und Beine ein und desselben Individuums liegen über und unter einem zweiten oder dritten, das Bein eines vierten ragt darüber usw. Die einzelnen Körper sind also regelrecht ineinander geschoben und miteinander verkeilt. Zur Verdeutlichung sollen einige Individuen herausgegriffen und in ihrer Lage genauer beschrieben werden (vgl. Abb. 6, a. b. c): Bei der Frau 84/4, die am Südostrand der Grube liegt, fällt vor allem die Position der Beine zueinander auf; das rechte Knie ist unter das gerade ausgestreckte, linke Bein geschoben – eine Stellung, die offensichtlich mit einem pathologischen Befund einhergeht (siehe unten). Die Frau liegt ansonsten in gestreckter Rückenlage, mit dem linken Arm parallel zum Körper und der rechten Hand auf dem Unterleib. Die Frau 84/14, im Westteil der Grube, liegt in nord-südlicher Richtung auf dem Rücken, der Oberkörper nach links gedreht, der Kopf auf dem linken Oberarm ruhend, der rechte Ellenbogen spitzwinklig in Richtung der Füße weisend und die Beine über dem Körper extrem angehockt. Die

<sup>7</sup> J. WAHL, Ein neolithisches Massengrab bei Talheim, Landkreis Heilbronn. Arch. Ausgrab. in Bad.-Württ. 1984 (1985) 31.



Frau 83/22A, am Nordwestrand der Grube, liegt zwar ebenfalls auf dem Rücken, jedoch deutlich auf die rechte Seite geneigt, das rechte Bein ist zum Körper angehoben und im Knie etwa rechtwinklig angewinkelt, das linke Bein stärker angehockt, der Kopf nach vorne gekippt, beide Arme fast ausgestreckt und extrem nach hinten gebogen, über der Gesäßregion von 84/14. Bei dieser Körperhaltung liegt es nahe anzunehmen, daß die Frau von zwei verschiedenen Personen an Händen und Füßen gepackt und in die Grube geworfen wurde. Der Mann 83/18B lag ursprünglich wohl über allen anderen Individuen auf dem Bauch, den Kopf etwa im Zentrum der Grube und mit dem restlichen Körper nach Osten weisend. Sein rechter Oberarm ist kopfwärts überstreckt, der Unterarm im Winkel von 90° angewinkelt, das linke Bein in südöstlicher Richtung gerade ausgestreckt, mit dem Fuß auf der Brust von 84/4; der rechte Oberschenkel liegt in Verlängerung der Körperlängsachse, der Unterschenkel wiederum angezogen; der ganze linke Arm sowie die Wirbelsäule sind nicht mehr erhalten. Ein 15–16-jähriger Knabe, dessen Schädel und rechte Schulterpartie ebenso nicht mehr erhalten waren, liegt im Ostteil der Grube auf dem Bauch. Der rechte Unterarm liegt am Kopf der Frau 84/4, der linke Arm neben dem Oberkörper, im Ellenbogen kopfwärts angewinkelt; die Beine sind extrem gespreizt, der rechte Unterschenkel liegt unter dem Rumpf von 84/4, der linke ist stark angehockt.

Diese Beispiele dokumentieren auf eindrucksvolle Weise, daß die Toten nicht ehrfürchtig beigelegt, sondern ohne besondere Rücksichtnahme und Mühe buchstäblich verlocht wurden. Man hat sie einfach in die Grube geworfen. Da zwischen den einzelnen Körpern auch nicht der geringste Anhaltspunkt auf eine eventuelle Schichtung zu erkennen war, darf man – nach Lage der Dinge – davon ausgehen, daß alle Individuen gleichzeitig bzw. im Rahmen desselben Ereignisses in die Grube gelangten. Aus der nach Männern, Frauen sowie Kindern und Jugendlichen unterschiedenen Lage der Individuen (Abb. 6, a–c) geht hervor, daß sich die Frauen am Süd- und Westrand der Grube konzentrieren, die Männer mehr im Zentrum und am Nordrand liegen und die Nichterwachsenen relativ gleichmäßig über das Grubenareal verteilt sind. Eine klare Ordnung nach Geschlecht oder Alter ist nicht erkennbar. Vor allem am Nord- und Ostrand des Massengrabes war die erhaltene Knochenschicht sehr dünn.

Der Berechnung der Mindestindividuenzahl (MIZ) liegen sowohl eindeutig erkennbare, anatomisch zusammengehörige Körperpartien als auch eine große Menge von Einzelknochen, die offensichtlich mehr oder weniger verlagert sind, zugrunde. Sobald bei bestimmten Komplexen lediglich die Vermutung aufgestellt werden konnte, daß sie demselben Individuum angehören, mußten sie ebenfalls separat aufgenommen werden. So blieb – wie bei gestörten Kollektivbestatungen meist üblich – in letzter Konsequenz nichts anderes übrig, als jedes Knochenteil für sich anzusprechen und zu beurteilen, um die MIZ zu eruieren. Hauptkriterien hierzu sind anatomische Region, Körperseite, Muskelmarkenrelief, Alter und Geschlecht. Eine wesentliche Rolle spielte der Umstand, daß bei den Erwachsenen aus Talheim ein markanter Geschlechtsdimorphismus zwischen Männern und Frauen herrscht, der es erlaubt, auch kleinere Teile der Langknochen und des restlichen postkranialen Skeletts zuzuordnen (siehe unten). Demgegenüber ist jedoch die altersmäßige Trennung der Kinder und Jugendlichen ausschließlich anhand der Größenentwicklung vor allem in den Grenzbereichen infans I/infans II sowie infans II/juvenil recht subjektiv. Hierzu liefern die Schädelreste anhand des Zahnbefundes bedeutend genauere Angaben.

In Tabelle 1 sind nun auszugsweise die MIZ aufgelistet, die sich aus der Einzeluntersuchung der großen Extremitätenknochen (ausgenommen Fibula) sowie der Becken- und Schädelreste ergeben. Besonders auffällig ist zunächst die Tatsache, daß im gesamten Kontingent keine Neugeborenen nachgewiesen sind. Darauf wird im Abschnitt Altersbestimmung ausführlich eingegangen. Des weiteren ist bemerkenswert, daß die beiden Unterarmknochen geringere MIZ-Werte



Tabelle 1 Nachgewiesene Mindestindividuenzahlen auf der Basis verschiedener Einzelknochen bzw. Skelettelemente.

	ALTERSSTUFE					Summe
	neonatus	infans I	infans II	juvenis	erwachsen	
HUMERUS	—	5	8	1	17	31
ULNA	—	3	6	1	17	27
RADIUS	—	4	8	1	16	29
FEMUR	—	5	9	2	16	32
TIBIA	—	4	9	2	16	31
Langknochen insgesamt	—	5	9	2	17	33
BECKEN	—	5	7	1	16	29
SCHÄDEL	—	7	6	3	18	34

liefern als die anderen Langknochen. Das läßt sich nur durch die geringere Wandstärke und die damit verbundene geringere Erhaltungsfähigkeit dieser Knochen erklären. Die Kombination aller aus den langen Extremitätenknochen gewonnenen Daten ergibt mindestens fünf Individuen der Altersstufe infans I, neun Individuen der Stufe infans II, zwei juvenile und 17 erwachsene Personen, mithin eine MIZ von 33 Individuen (vgl. Tab. 1). Aus dem Vergleich mit den entsprechenden Zahlen, die sich aus den Becken- und Schädelresten ergeben, geht hervor, daß speziell bei den kindlichen Altersstufen Verschiebungen vorzunehmen sind. So wurden im postkranialen Material zwei Kinder der Stufe infans I irrtümlich als zu infans II gehörig eingeordnet; ein drittes Individuum an der Obergrenze dieser Altersstufe muß dagegen eher den Jugendlichen zugerechnet werden. Im Zweifelsfall waren also fragliche Teile der mittleren Altersstufe zugeschrieben worden. Eine nochmalige Überprüfung der postkranialen Reste zeigte, daß es sich in diesen Fällen um kleinere Knochenfragmente handelt, die ohnehin schwieriger einzustufen sind. Bis auf ein zusätzliches erwachsenes Individuum stellt damit die Altersverteilung anhand der vorliegenden Schädelteile gewissermaßen auch gleichzeitig die Synopsis des Gesamtbefundes dar. Alles in allem sind also sieben Individuen der Stufe infans I, sechs Individuen der Stufe infans II sowie drei Jugendliche und 18 Erwachsene belegt. Somit ergibt sich eine Mindestindividuenzahl von 34 Personen, die in einer Grube mit einer Grundfläche von nur etwa 3,5 m<sup>2</sup> bestattet wurden. Nach den Beckenknochen wären insgesamt lediglich 29 Individuen vertreten. Hier muß, wie bei den Bruchstücken vom Schulterblatt, angenommen werden, daß spongiosa-reiche und platte Knochen eher vergangen sind.

### *Altersverteilung und mögliches Kinderdefizit*

Die in dem Talheimer Massengrab in einem gewissen Abstand am Rande einer bandkeramischen Siedlung begraben 34 Personen gliedern sich in 16 Kinder und Jugendliche sowie 18 Erwachsene. Ihre genaue Altersverteilung geht aus Abb. 7 hervor. Die Bestimmung des Sterbealters erfolgte am Schädel vorrangig anhand der Zahnentwicklung<sup>8</sup>, der Zahnkronenabrasion<sup>9</sup>, alters-

<sup>8</sup> Nach C. MOORREES/E. A. FANNING/E. E. HUNT jr., Age variation of formation for the permanent teeth. *Journal of Dental Research* 42, 1963, 1490 ff. – D. H. UBELAKER, Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation (1978).

<sup>9</sup> Nach D. R. BROTHWELL, Digging up bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains (1972) Abb. 30.

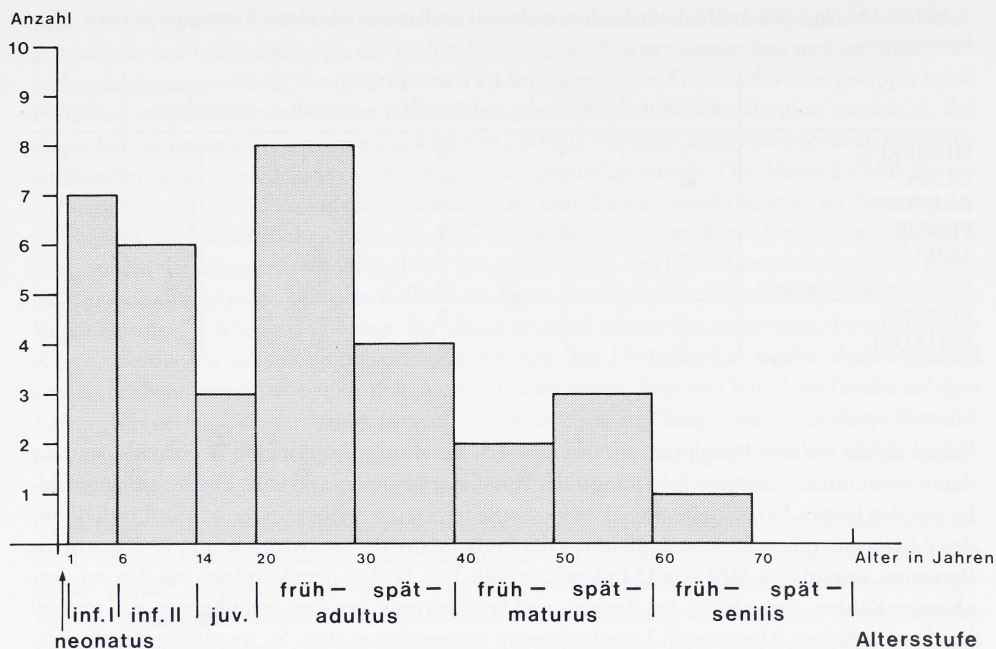


Abb. 7 Altersverteilung der nachgewiesenen Individuen.

bedingter Veränderungen des Unterkiefers sowie der Obliteration der Schädelnähte<sup>10</sup> und dem Dickenzuwachs der Schädelknochen. Letzteres wurde von den kindlichen und jugendlichen Schädeln mit Zähnen übertragen auf Schädelteile, bei denen keine Zahnreste mehr erhalten waren. Gelegentlich konnte die Verwachsung der Sphenobasilarfuge beurteilt und/oder ein verknochertes Zungenbein angesprochen werden. Im Bereich des postkranialen Skeletts waren vor allem die Größenentwicklung der Langknochen<sup>11</sup> und die Verwachsung der Epiphysenfugen<sup>12</sup> maßgebend. Weitere Hinweise liefern degenerative Erscheinungen an Wirbeln und Gelenken sowie in Einzelfällen die Struktur der Symphysenfläche des Os pubis<sup>13</sup>. Bei der Zuord-

<sup>10</sup> Nach I. T. NOVÁK/K. H. HAINIŠ, Die Verwachsung der Nähte am Schädeldach. *Anthropologie* 14, 1976, 89 ff. – H. V. VALLOIS, La durée de la vie chez l'homme fossile. *L'Anthropologie* 47, 1937, 499 ff. Zitat nach: D. FEREMBACH/I. SCHWIDETZKY/M. STLOUKAL, Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. *Homo* 30, 2, 1979, 1 ff.

<sup>11</sup> Nach W. M. BASS, *Human osteology: A laboratory and field manual of the human skeleton* (1971). – M. STLOUKAL/H. HANÁKOVÁ, Die Länge der Längsknochen altslawischer Bevölkerungen – Unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen. *Homo* 29, 1978, 53 ff.

<sup>12</sup> W. M. KROGMAN, *The human skeleton in forensic medicine* (1978) 18 ff. – G. WOLF-HEIDEGGER, *Atlas der systematischen Anatomie des Menschen*. Bd. I Osteologia – Iuncturae Ossium – Systema Musculorum (1972) 95 f.

<sup>13</sup> Nach J. NEMESKÉRI/L. HARSÁNYI/G. ACSÁDI, Methoden zur Diagnose des Lebensalters von Skelettfunden. *Anthr. Anz.* 24, 1960, 70 ff. – T. SJØVOLD, Tables of the combined method for determination of age at death given by Nemeskéri, Harsányi and Acsádi. *Anthr. Közl.* 19, 1975, 9 ff.



nung einzelner Körperpartien mußten selbstverständlich die Unsicherheitsfaktoren der einzelnen Methoden berücksichtigt werden. Da oftmals eindeutige Zuweisungen nicht möglich waren, gaben einheitlich die Diagnosedaten des Schädels den Ausschlag.

Die Relation von Nichterwachsenen zu Erwachsenen liegt mit 47,1 % zu 52,9 % nahezu ideal im Bereich des Erwartungswertes einer in sich geschlossenen Population. Nach Untersuchungen demographisch repräsentativer Serien sowie rezenter Bevölkerungsstichproben, deren Lebensbedingungen mit den angenommenen prähistorischen Verhältnissen in etwa vergleichbar sind, müßte der Anteil von Kindern und Jugendlichen etwa 45 % bis maximal 60 % betragen<sup>14</sup>. Solche Prozentsätze werden allerdings bei den meisten prähistorischen Gräberfeldpopulationen nicht angetroffen. Vor allem die Kleinkinder sind in der Regel unterrepräsentiert. Aus diesem Grund wird im allgemeinen mit Sonderbestattungen für Nichterwachsene gerechnet<sup>15</sup>. Das gilt zum Beispiel auch für verschiedene bandkeramische Serien aus dem Mittelbe-Saale-Gebiet, wo Säuglinge gänzlich und ein erheblicher Teil der Kleinstkinder fehlen<sup>16</sup>. Für den Talheimer Befund ist dieser Faktor, im Hinblick auf das völlige Fehlen von Neugeborenen, zunächst ebenfalls nicht ganz auszuschließen. Die restlichen Altersstufen sind erwartungsgemäß besetzt. Das gilt auch für die Erwachsenen, bei denen das Maximum der Verteilung eindeutig im frühadulten Bereich liegt. Insgesamt stehen hier 12 adulte Individuen fünf maturen und einem senilen Individuum gegenüber. Der Mann 83/8 dürfte gerade die Altersgrenze von etwa 60 Jahren erreicht oder nur wenig überschritten haben. Das rein rechnerisch ermittelte durchschnittliche Sterbealter liegt alles in allem bei 23,3 Jahren, das der Erwachsenen bei 36,7 Jahren.

Verteilt man nun alle nachgewiesenen Individuen auf die für eine Berechnung der Sterbetafel üblichen Fünfjahresgruppen, ergibt sich eine Kurve wie in Abb. 8 (durchgezogene Linie). Dieses Bild entspricht in groben Zügen dem Blockdiagramm Abb. 7, wobei jedoch – da vor allem die Erwachsenen methodisch bedingt nicht so genau altersbestimmt werden können – ungerade Zahlen entstehen. Besonders aufschlußreich ist der Vergleich der nackten Talheimer Daten mit der nach der Methode von M. GEBÜHR und J. KUNOW aus den vorhandenen Zahlenwerten berechneten „Lebenspyramide“ (gestrichelte Linie)<sup>17</sup>. Die tatsächlich gefundene Altersverteilung schmiegt sich der theoretischen Altersverteilung auffallend gut an. Das heißt, der Anteil der einzelnen Altersgruppen in der angenommenen, gleichzeitig lebenden Bevölkerung ist der Altersgruppierung der in dem Massengrab Bestatteten ausgesprochen ähnlich. Die einzelnen Zahlenwerte machen das noch deutlicher: Die maximale Abweichung bei den 0–4jährigen beträgt

<sup>14</sup> Siehe z. B. U. DRENHAUS, Eine Methode zur Rekonstruktion und Beschreibung von nicht-rezenten Populationen in demographischer Sicht. *Zeitschr. f. Morph. u. Anthr.* 67, 1976, 215 f. – U. DRENHAUS, Paläodemographie, ihre Aufgaben, Grundlagen und Methoden. *Zeitschr. f. Bevölkerungswiss.* 3, 1977, 3 ff. – H. ULLRICH, Methodische Bemerkungen zur Schätzung der Bevölkerungszahl in frühgeschichtlichen Siedlungen. *Anthropologia* 22, 1976, 283 ff. – UNITED NATIONS, Age and sex patterns of mortality. Model life-tables for underdeveloped countries. *Population Studies* 22 (1955).

<sup>15</sup> Vgl. z. B. U. WITTWER-BACKOFEN, Anthropologische Untersuchungen der Nekropole Ikiztepe/Samsun. 3. Araştırma Sonuçları Toplantısı (1985) 423. – Oder allgemein zu Sonderbestattungen I. SCHWIDETZKY, Sonderbestattungen und ihre paläodemographische Bedeutung. *Homo* 16, 1965, 230 ff. – H. J. SELL, Der schlimme Tod bei den Völkern Indonesiens (1955). – L. PAULI, Keltischer Volksglaube. Amulette und Sonderbestattungen am Dürrnberg bei Hallein und im eisenzeitlichen Mitteleuropa. Münch. Beitr. z. Vor- u. Frühgesch. 28, 1975, 140 ff.

<sup>16</sup> Vgl. A. BACH, Neolithische Populationen im Mittelbe-Saale-Gebiet. Zur Anthropologie des Neolithikums unter besonderer Berücksichtigung der Bandkeramiker. *Weimarer Monogr. z. Ur- u. Frühgesch.* (1978) 20.

<sup>17</sup> Nach M. GEBÜHR/J. KUNOW, Der Urnenfriedhof von Kemnitz, Kr. Potsdam-Land. *Zeitschr. f. Arch.* 10, 1976, 193 f.



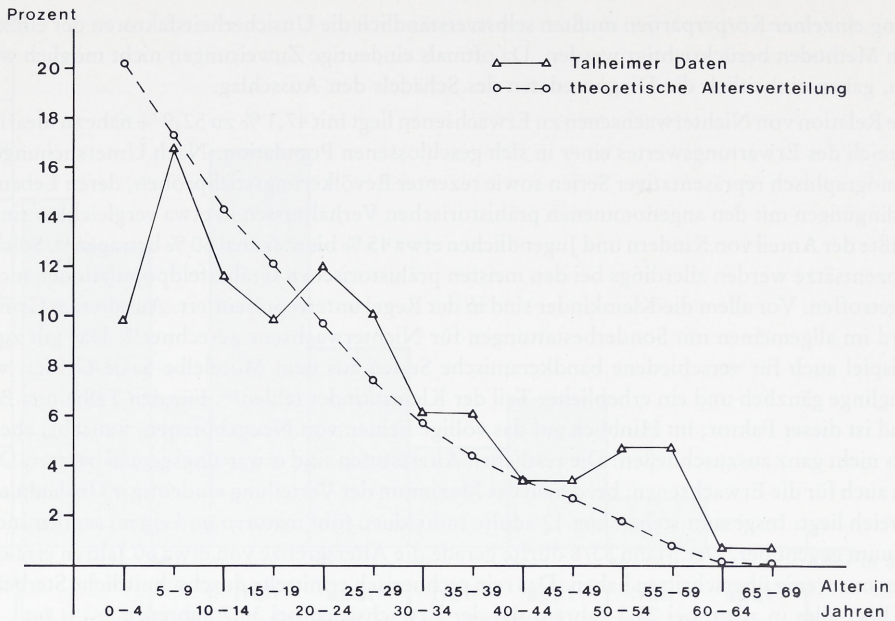


Abb. 8 Prozentuale Altersverteilung der Talheimer in Fünffjahresgruppen ( $\Delta$ - $\Delta$ ) im Vergleich mit der nach GEBÜHR und KUNOW berechneten „Lebenspyramide“ ( $\circ$ - $\circ$ ).

-10,4 %; die mittlere absolute Abweichung liegt bei weniger als 2,3 %; und in immerhin sechs von 14 Altersstufen sind die gefundenen Diskrepanzen kleiner als 1 %! Eine derartige Übereinstimmung des Befundes mit den berechneten Erwartungswerten ist äußerst beachtlich.

Als einzig mögliche Interpretation bleibt, daß wir in Talheim offensichtlich eine regelrecht „aus dem Leben gegriffene“ und in sich geschlossene Population erfaßt haben.

Zwei Punkte des Kurvenverlaufs in Abb. 8 sollen allerdings noch näher analysiert werden. Die kindlichen und jugendlichen Altersgruppen weichen im Mittel um -4,0 % von der theoretischen Idealkurve ab, die Altersgruppen ab 20 Jahre im Gegensatz dazu nur um +1,6 %. Der Abstand zu dem Wert 0 ist somit bei den Nichterwachsenen einerseits mehr als doppelt so groß wie bei den Erwachsenen und andererseits auch noch mit einem negativen Vorzeichen versehen. Hierin scheint sich das bereits weiter oben angesprochene, und durch das Fehlen von Neugeborenen dokumentierte, mögliche Kinderdefizit auszudrücken. Die mit Abstand größte Abweichung von mehr als 10 % fällt ja auch mit der jüngsten Altersgruppe zusammen. Das heißt wiederum, wenn Kinder fehlen, dann vorrangig aus der Gruppe der 0-4-jährigen.

Zur Kalkulation des möglichen Kinderdefizites wird ein mittlerer Anteil von Nichterwachsenen von 52 % und ein maximaler von 60 % postuliert. Als Ausgangswert der Berechnung gilt der tatsächlich vorhandene Prozentsatz von Kindern und Jugendlichen, der bei einer Verteilung nach kleinen, ganzen Zahlen auf die einzelnen Altersstufen bei 47,1 % und bei einer Aufgliederung auf Fünffjahresgruppen bei 48,0 % liegt. Von diesem Basiswert läßt sich hochrechnen, wieviele Nichterwachsene bei gleicher Erwachsenenzahl im Schnitt und im Höchstfall vorhanden sein müßten. Unter Vernachlässigung von Kommastellen, die bei Individuenzahlen sowieso unrealistisch sind, ergeben sich für die beiden Rechenansätze 20 bzw. 27 Kinder und Jugendliche. Ab-



züglich der nachgewiesenen 16 Nichterwachsenen bleibt ein mögliches Kinderdefizit von 4 bzw. höchstens 11 Individuen. Da es sich hier jedoch um ein rein theoretisches Rechenexempel handelt, sollte in eine weitergehende Betrachtung der mögliche Mittelwert und nicht die Extremdaten einbezogen werden. Zudem steht ja noch nicht einmal fest, ob überhaupt Kinder und Jugendliche fehlen, da deren Minimalansatz von 45 % von dem vorhandenen Kontingent deutlich überschritten und damit bereits ohne „mathematische Korrektur“ ein demographisch repräsentativer Wert erreicht ist.

Unter der Voraussetzung, daß – rein sachlich vertretbar – vier Nichterwachsene fehlen, liegt es nahe, diese (aufgrund der anzunehmenden Sterblichkeitsverhältnisse sowie der Berechnungen zur gleichzeitig lebenden Bevölkerung) in die Altersgruppe der 0–4jährigen einzuordnen. Was könnte mit ihnen geschehen sein, falls sie vorhanden waren?

Für eine mögliche Antwort auf diese Frage muß schon an dieser Stelle das wichtigste Teilergebnis des gesamten Befundes vorweggenommen werden: Die Toten aus der Talheimer „Skelettgrube“ sind ganz offenbar die Opfer eines kriegerischen Überfalls! Denkbar wäre also, daß die fraglichen vier Kinder überlebten und von den Angreifern mitgenommen wurden. Es handelt sich dann allerdings nicht um einen gezielten Kinderraub, da noch mindestens drei Individuen im Alter von etwa 2–3 Jahren in der Grube vertreten sind. Es wäre ebenso möglich, daß diese vier Kinder zum Zeitpunkt des Überfalls gar nicht mehr am Leben waren, sondern bereits einige Wochen oder Monate vorher – möglicherweise an einer Infektionskrankheit oder aufgrund von Mangelernährung (o. ä.) – gestorben sind und auf dem regulären Friedhof dieser bandkeramischen Siedlung beigesetzt wurden. Eine solche zeitliche Verschiebung würde bei der statistischen Erfassung der Gesamtpopulation nicht ins Gewicht fallen. In diesem Zusammenhang ist eine andere Tatsache bedeutsam: Keine der vorliegenden Frauen war (hoch)schwanger. Einzelne Knochenreste von ungeborenen Kindern der späteren Fetalmonate hätten sich zumindest ansatzweise erhalten müssen. Schon während der Grabung war insbesondere auch darauf geachtet worden. Es müssen daher noch weitere Aspekte in eine solche Betrachtung miteinbezogen werden: Zum einen ist das die Anzahl gebärfähiger Frauen und zum anderen die Wechselwirkung zwischen Stillzeiten und Geburtenhäufigkeit.

Der Talheimer Fundkomplex enthält maximal fünf Frauen im gebärfähigen Alter, dazu höchstens ein Mädchen, das als spätjuvenil einzustufen ist, also nicht mehr als sechs zu dem Zeitpunkt unserer Momentaufnahme potentielle Mütter. Die Abhängigkeit einer Konzeption vom Stillverhalten der Frauen wird über die Hormone Prolaktin und Gonadotropin gesteuert. Der niedrige Gonadotropin- und der hohe Prolaktinspiegel unterliegen der Häufigkeit und Dauer des Stillens<sup>18</sup>. In dieser Relation wirken sie bei laktierenden Frauen in hohem Maße empfängnisverhütend, wenn mindestens sechsmal am Tag gestillt wird. Von vielen Naturvölkern ist bekannt, daß sie weit häufiger und dafür kürzer stillen. Die Stillperioden pro Kind dauern unter natürlichen Bedingungen im Schnitt so lange, daß etwa alle zwei bis drei Jahre eine Schwangerschaft eintritt. Dieser Geburtenabstand kann sich nahezu verdoppeln, wenn die Mutter infolge von Mangelernährung und/oder starken körperlichen (und seelischen) Belastungen keinen Ei-

<sup>18</sup> Zur Komplexität dieser Zusammenhänge siehe aus der neuesten Literatur G. GRUPE, Multielementanalyse: Ein neuer Weg für die Paläodemographie. *Materialien z. Bevölkerungswiss.*, Sonderh. 7, 1986, 154 ff. – M. POTTS/S. THAPA/M. A. HERBERTSON (Hrsg.), *Breast feeding and fertility*. *Journal Biosocial Sciences* Suppl. 9, 1985. Zitat in: *Anthr. Anz.* 44, 4, 1986, 381.



sprung hat<sup>19</sup>. Unter der Annahme einer üblichen Stillzeit von gut zwei Jahren konnten also drei der Talheimer Frauen nicht schwanger gewesen sein, da ebensoviele Kleinkinder aus dieser Altersgruppe belegt sind. Für die restlichen drei Frauen könnte angenommen werden, daß sie entweder aufgrund von vorangegangenen Stresssituationen der angeführten Art nicht schwanger waren, ihre Kinder vor einiger Zeit von einer ansteckenden Krankheit hinweggerafft oder von den Angreifern mitgenommen wurden. Einerseits sind Kleinkinder speziell in der Lebensphase nach dem Abstillen besonders anfällig, und Infektionskrankheiten verbreiten sich in kleinen Lebensgemeinschaften sehr rasch, andererseits ist aus der Ethnologie bekannt, daß einzelne Völker ihren Bestand durch den Raub von Kleinkindern zu sichern versuchten. Auch dabei gab es gewisse Altersgrenzen, bei denen noch eine weitgehende Integration im Hinblick auf Sprache

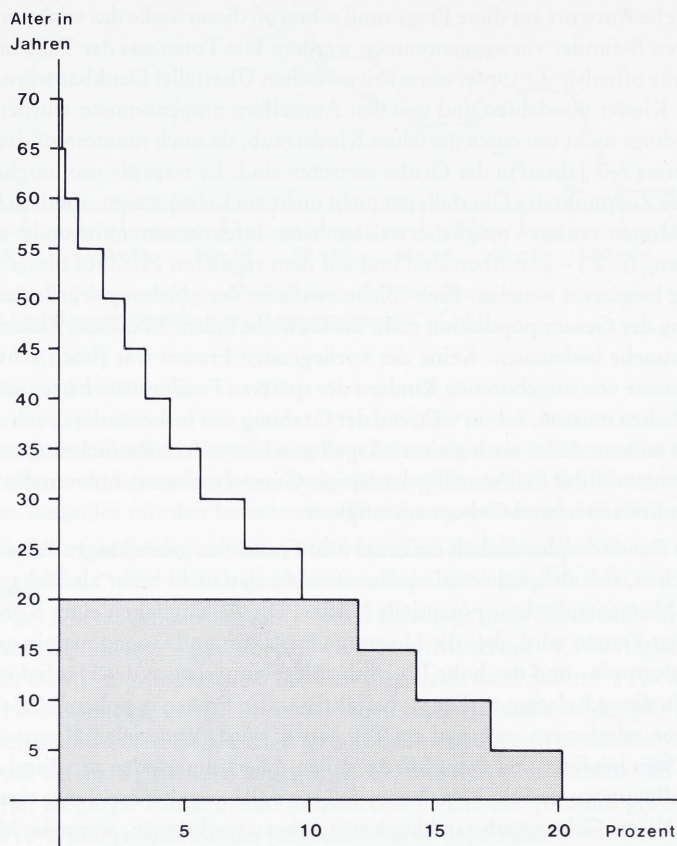


Abb. 9 Theoretisch berechnete Lebenspyramide der Talheimer Bevölkerung. Die gerasterte Fläche markiert den Anteil der Kinder und Jugendlichen.

<sup>19</sup> Vgl. K. BREYER, Vom Steinzeitmenschen zum Buschproletariat: Der Untergang der Buschmänner. „Heilbronner Stimme“ 50, 1. 3. 1986, 9. – A. KAMMEIER-NEBEL, Wenn eine Frau Kräutertränke zu sich genommen hat, um nicht zu empfangen. . . Geburtenbeschränkung im frühen Mittelalter. In: B. HERRMANN (Hrsg.), Mensch und Umwelt im Mittelalter (1986) 69. – H. LOTHROP, Das Stillbuch (1985) 120. 145.



Tabelle 2 Sterbetafel der gesamten Talheimer Population\*. Es bedeuten: x = Altersklasse; D = absolute Zahl der Gestorbenen, nach Aufteilung der Einzelindividuen auf die Fünfjahresgruppe; d = relative Zahl der Gestorbenen, Angaben in %; l = Zahl der Überlebenden pro Altersklasse; q = Sterbewahrscheinlichkeit, 1 = 100 %; L = Summe der gelebten Jahre pro Altersklasse; T = Summe der noch zu lebenden Jahre pro Altersklasse; e = Lebenserwartung in der entsprechenden Altersklasse.

Altersgruppe	D <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	q <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	e <sub>x</sub>
0– 4	3,333	9,80	100,00	0,098	475,500	2359,975	23,600
5– 9	5,709	16,79	90,20	0,186	409,025	1884,475	20,892
10–14	3,958	11,64	73,41	0,159	337,950	1475,450	20,099
15–19	3,333	9,80	61,77	0,159	284,350	1137,500	18,415
20–24	4,083	12,01	51,97	0,231	229,825	853,150	16,416
25–29	3,417	10,05	39,96	0,252	174,675	623,325	15,599
30–34	2,083	6,13	29,91	0,205	134,225	448,650	15,000
35–39	2,083	6,13	23,78	0,258	103,575	314,425	13,222
40–44	1,167	3,43	17,65	0,194	79,675	210,850	11,946
45–49	1,167	3,43	14,22	0,241	62,525	131,175	9,225
50–54	1,583	4,66	10,79	0,432	42,300	68,650	6,362
55–59	1,583	4,66	6,13	0,760	19,000	26,350	4,299
60–64	0,250	0,74	1,47	0,503	5,500	7,350	5,000
65–69	0,250	0,74	0,73	≈ 1,000	1,850	1,850	2,530
Summe	33,999				2359,975		

\* Berechnet nach G. ASCÁDI/J. NEMESKÉRI, History of human life span and mortality (1970) 33 ff.

sowie Sitten und Gebräuche möglich war<sup>20</sup>. Welches der drei vorgestellten Denkmodelle für Talheim zutrifft, läßt sich anhand des Befundes nicht entscheiden. Wenn uns auch die Umstände, die auf Fehlernährung, starke (körperliche) Belastungen oder bestimmte Krankheiten zurückgehen, nach unseren Vorstellungen und Denkweisen sicherlich näherstehen, so sind doch letztlich alle aufgezeigten Möglichkeiten gleich wahrscheinlich oder unwahrscheinlich. Ein anderes Resultat kann man diesem kleinen Exkurs allerdings durchaus zuschreiben. Es hat sich gezeigt, daß ein Kinderdefizit von 11 Kindern absolut unrealistisch ist. Mehr als zusätzlich vier Kinder sind auf keinen Fall denkbar.

Zur besseren Veranschaulichung der nach GEBÜHR und KUNOW berechneten Lebenspyramide ist in Abb. 9 die Verteilung der einzelnen Altersgruppen der für Talheim anzunehmenden Lebendbevölkerung noch einmal im Blockdiagramm dargestellt. Daraus geht hervor, daß die Kleinkinder bis zu fünf Jahren etwas mehr als 20 % der Population ausmachen und die Kinder und Jugendlichen insgesamt einen Anteil von knapp 64 % stellen (gerasterte Fläche). Die Diskrepanzen zum tatsächlichen Befund sind aus der Sterbetafel (Tab. 2) zu entnehmen. Sie sollen hier nicht weiter diskutiert werden. Auffällig ist jedoch die recht gute Übereinstimmung dieser theoretischen Werte mit den entsprechenden Zahlen aus der modifizierten Sterbetafel (Tab. 3), bei der hypothetisch vier Individuen in die Altersgruppe der 0–4jährigen hinzugenommen wurden (19,3 % bzw. 53,5 %). Die Unterschiede könnten durchaus auch methodischer Natur sein. Die anhand der Sterbetafel ermittelte Lebenserwartung bei der Geburt lag in Talheim bei 23,6 Jahren. Ihre Entwicklung in Abhängigkeit vom Lebensalter ist aus Abb. 10 zu ersehen, die zugehörigen Zahlenwerte stehen in der letzten Spalte von Tab. 2. So hatten die Talheimer z. B. in

<sup>20</sup> Zu bestimmten Zeiten wurden z. B. bei den nordamerikanischen Indianern fremde Kinder nur noch bis zu einem Alter von etwa sechs Jahren eingegliedert.



der Altersgruppe der 15–19jährigen noch eine Lebenserwartung von 18,4 Jahren und im Alter von 40–44 Jahren noch eine solche von 11,9 Jahren. Durch den Ausgleich des möglichen Kinderdefizites würde die Lebenserwartung bei der Geburt auf 21,4 Jahre sinken (siehe Tab. 3 und Abb. 10). Das durchschnittliche Sterbealter liegt, nach Geschlechtern getrennt, für die erwachsenen Männer bei 35,6 und für die Frauen bei 36,2 Jahren. Die entsprechenden Werte der bereits erwähnten bandkeramischen Sammelserie aus dem Mittelelbe-Saale-Gebiet liegen zum Vergleich bei 39,7 bzw. 33,8 Jahren. Nach der Aufteilung der unbestimmten Erwachsenen und Nichterwachsenen im Modus 1 : 1 ergibt sich in Talheim für männliche Individuen ein mittleres Sterbealter (mittlere Lebenserwartung) von 24,8 und für die weiblichen ein solches von 23,5 Jahren.

Tabelle 3    Modifizierte Sterbetafel nach Ausgleich eines möglicherweise vorhandenen Kleinkinderdefizites von vier Individuen in der Altersklasse der 0–4jährigen. Signaturen wie Tab. 2.

Altersgruppe	D <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	q <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	e <sub>x</sub>
0– 4	7,333	19,30	100,00	0,193	451,75	2137,900	21,379
5– 9	5,709	15,02	80,70	0,186	365,95	1686,150	20,894
10–14	3,958	10,42	65,68	0,159	302,35	1320,200	20,100
15–19	3,333	8,77	55,26	0,159	254,375	1017,850	18,419
20–24	4,083	10,74	46,49	0,231	205,600	763,475	16,422
25–29	3,417	8,99	35,75	0,251	156,275	557,875	15,605
30–34	2,083	5,48	26,76	0,205	120,100	401,600	15,007
35–39	2,083	5,48	21,28	0,258	92,700	281,500	13,228
40–44	1,167	3,07	15,80	0,194	71,325	188,800	11,949
45–49	1,167	3,07	12,73	0,241	55,975	117,475	9,228
50–54	1,583	4,17	9,66	0,432	37,875	61,500	6,366
55–59	1,583	4,17	5,49	0,760	17,025	23,625	4,303
60–64	0,250	0,66	1,32	0,500	4,950	6,600	5,000
65–69	0,250	0,66	0,66	1,000	1,650	1,650	2,500
Summe	≈ 38				2137,900		

*Geschlechterrelation und Geschlechtsdimorphismus*

Die in der Talheimer Skelettgrube nachgewiesenen Erwachsenen gliedern sich in neun Männer, sieben Frauen und zwei Individuen unbestimmten Geschlechts. Letztere lassen sich weder morphologisch noch metrisch zweifelsfrei zuordnen. Die Geschlechtsbestimmung erfolgte anhand der in der prähistorischen Anthropologie üblichen Formmerkmale am Becken und am Schädel<sup>21</sup>, allerdings jeweils unabhängig voneinander, da nicht von allen Individuen beide Körperteile vorhanden sind (vgl. Tab. 1) und in einigen Fällen eine eindeutige Zuweisung zu ein und derselben Person unterbleiben mußte. Ebenfalls separat wurden geschlechtstypische Formen des Kreuzbeines und die Robustizität der einzelnen Extremitätenknochen angesprochen. Manchmal war – speziell bei den Langknochen – eine Absicherung der Diagnose durch metrische Methoden erforderlich. Dazu wurden dann verschiedenartige Diskriminanzanalysen be-

<sup>21</sup> Vgl. z. B. FEREMBACH/SCHWIDETZKY/STLOUKAL, Alters- und Geschlechtsdiagnose<sup>10</sup> Tab. 1. 2.



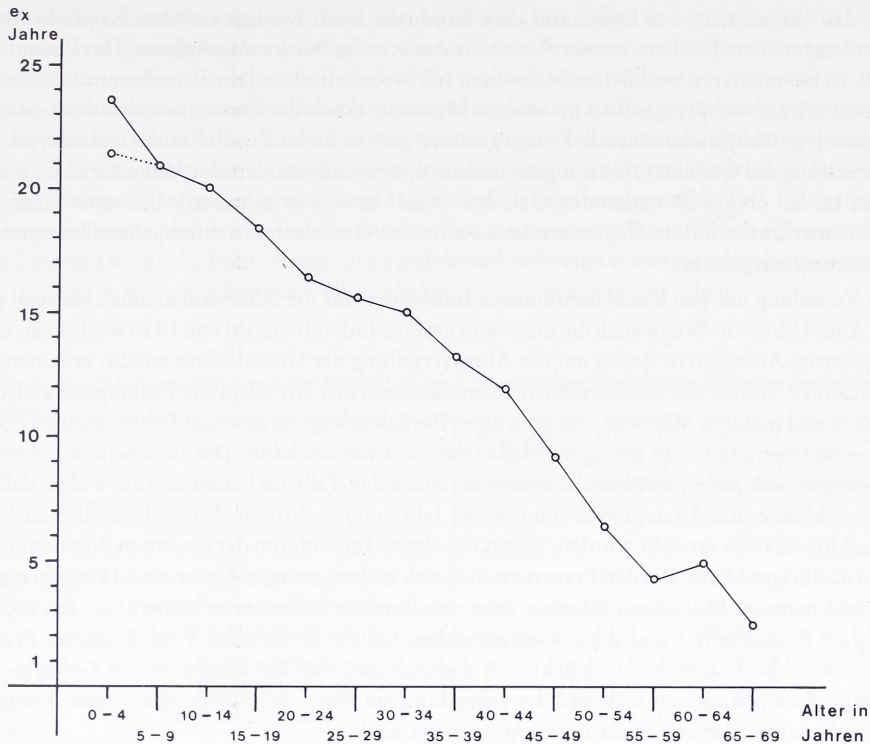


Abb. 10 Lebenserwartung der Talheimer in Abhängigkeit vom Alter. Die gepunktete Linie entspricht der Entwicklung nach Ausgleich des möglichen Kleinkinderdefizites.

rechnet<sup>22</sup>. Besonders günstig auf die Beurteilung einzelner Skelettelemente wirkte sich der ausgesprochen markante Geschlechtsdimorphismus der Talheimer aus, der ebenso an den deutlich unterschiedlichen Körperhöhenmittelwerten von Männern und Frauen zu erkennen ist. Bei den meisten Langknochen war daraufhin bereits aufgrund ihrer Robustizität und der Proportionen von Epi- und Diaphysen eine Zuordnung zu einem der beiden Geschlechter mit einiger Sicherheit möglich. Nur etwa 17 % aller langen Extremitätenknochen Erwachsener mußten unbestimmbar bleiben. Das Muskelmarkenrelief ist dagegen bei Männern und Frauen gleichermaßen wenig auffällig und auch bei sehr robusten Knochen zuweilen sehr schwach ausgeprägt. Das weibliche Geschlecht ist durch teilweise sehr grazile und schlanke, aber gleichzeitig relativ große Langknochen gekennzeichnet. Die Linea aspera ist meist schwach und manchmal kaum erhaben; bei einzelnen Frauen ist sie dagegen sehr prominent, aber glatt. Im allgemeinen ist bei den Frauen vor allem der Ansatz des Deltamuskels am Oberarmknochen gut ausgebildet und stark profiliert. Da der Musculus deltoideus insbesondere für die kräftige Abduktion des Armes zuständig ist, darf vermutet werden, daß die Frauen zumindest zeitweise schwer tragen mußten.

<sup>22</sup> z. B. nach W. HENKE, Beitrag zur Optimierung der metrischen Geschlechtsbestimmung am postcranialem Skelett. Mém. Soc. Hell. Anthr. 48, 1979, 112 ff. zur Berechnung des Trennwertes am Humerus.



Auf das Tragen schwerer Lasten mit dem Kopf, das heißt weniger auf dem Kopf als mittels Stirnband auf dem Rücken, weisen ebenso die Ansätze der Nackenmuskulatur. Das Planum nuchale ist bei mehreren weiblichen Individuen stärker reliefiert und die Protuberantia occipitalis externa stärker vorspringend als bei einigen Männern. Auch der Processus mastoideus ist nicht eindeutig geschlechtertrennend. Demgegenüber gibt es keine Zweifel in der sexualtypischen Ausprägung der Gesichts-, Überaugen- und Stirnpartien. Besonders der Mann 83/22 C<sub>1</sub> besitzt einen höchst archaisch wirkenden Gesichtsschädel bzw. eine sehr stark fliehende Stirn. Die Beckenmerkmale sind im Gegensatz dazu bei beiden Geschlechtern durchgehend klar und unzweideutig ausgeformt.

Die Verteilung der geschlechtsbestimmten Individuen auf die Altersstufen adult bis senil geht aus Abb. 11 hervor. Wenn auch die insgesamt geringe Individuenzahl von 18 Erwachsenen keine gesicherten Aussagen in Bezug auf die Altersverteilung der Geschlechter zuläßt, scheinen sich doch einige Trends klar abzuzeichnen. Bemerkenswert ist vor allem die Diskrepanz zwischen adulten und maturen Männern, die auch unter Berücksichtigung gewisser Fehlerspannen bei der Altersbestimmung nur in geringem Maße relativiert werden kann. Die allgemeinen Lebensbedingungen oder außergewöhnliche Ereignisse speziell in Talheim hatten also zur Folge, daß nur wenige Männer die Altersgrenze von etwa 40 Jahren überschritten. Daß gelegentlich auch höhere Altersklassen erreicht wurden, belegt das älteste Individuum der gesamten Population, ein etwa 60jähriger Mann. Bei den Frauen machen sich in dem geringen Unterschied zwischen adulten und maturen Individuen offenbar zwei verschiedene Phänomene bemerkbar, das sog. sekundäre Frauendefizit und die erwiesenermaßen höhere biologische Vitalität älterer Frauen. Das sekundäre Frauendefizit drückt sich dadurch aus, daß die aufgrund von Geburts- und Kindbettkomplikationen während der reproduktiven Phase besonders gefährdeten Frauen in der Lebendbevölkerung meist unterrepräsentiert sind.

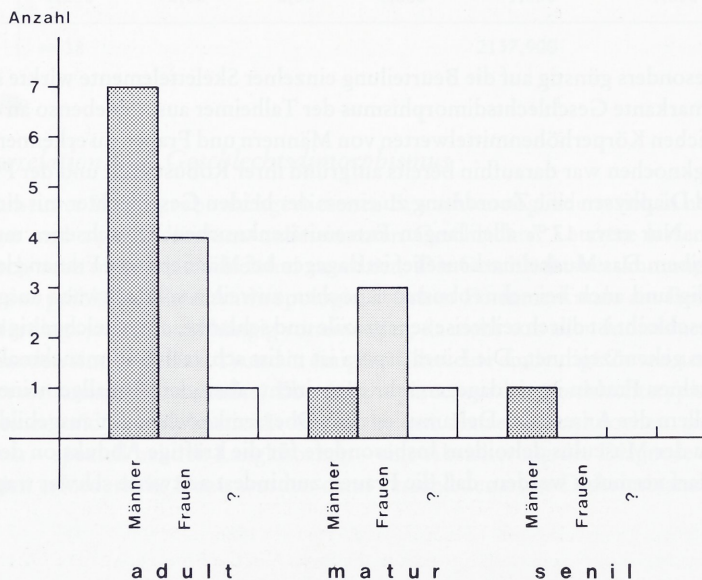


Abb. 11 Verteilung der Geschlechter auf die Altersklassen adult, matur und senil nach für die vorliegende Population sexualtypischen Merkmalen am Schädel.



Die Geschlechtsbestimmung bei Kindern und Jugendlichen stützt sich im wesentlichen auf Zahnmaße, mit geringerer Zuverlässigkeit können auch Kriterien am Becken herangezogen werden<sup>23</sup>. Im großen und ganzen werden die üblicherweise relevanten sekundären Geschlechtsmerkmale des gesamten Skelettsystems jedoch erst im Laufe der Pubertät ausgebildet. Um die Geschlechterrelation der Nichterwachsenen in der Talheimer „Skelettgrube“ wenigstens ansatzweise abschätzen zu können, wurden auch hier die gesamten Merkmale erfasst. Die für die einzelnen Altersstufen resultierenden Geschlechtszuweisungen sind in Tab. 4 aufgelistet. Daraus geht hervor, daß in der Summe auch bei den Kindern und Jugendlichen offensichtlich männliche und weibliche Individuen in etwa gleich stark vertreten waren. Das ist als ein weiteres Indiz für die in sich geschlossene Vollständigkeit der ganzen Serie zu sehen.

Tabelle 4 Geschlechtsbestimmung der kindlichen und jugendlichen Skelettreste anhand verschiedener Kriterien.

		neonatus			infans I			infans II			juvenis		
		♂	?	♀	♂	?	♀	♂	?	♀	♂	?	♀
ALTER	nach Schädel bzw. Zahnbefund	0			7			6			3		
GESCHLECHT	nach Zahnmaßen bzw. bei juvenilen Individuen nach Geschlechtsmerkmalen	—	—	—	4	1	2	2	1	3	—	1	2
	nach Beckenmerkmalen	—	—	—	—	3	2	2	1	4	1	—	1
	nach HOHLOCH „Verdachtsdiagnose“	—	—	—	3	1	1	1	—	1	—	—	—

Folgende Erläuterungen müssen zu dieser Tabelle noch gegeben werden: Bei den Jugendlichen konnten sowohl am Schädel als auch am Becken zum Teil bereits ausgeprägte Geschlechtsmerkmale angesprochen werden. Nicht von allen Kindern und Jugendlichen liegen Beckenreste vor. In die Verdachtsdiagnose anhand des Zahndurchbruchs gingen nur die Kieferreste der Kinder der Altersstufen infans I und infans II ein, bei denen ein vollständiger Zusammenhang von Caninus, erstem und zweitem Prämolare erhalten und noch keiner dieser drei Zähne vollständig durchgebrochen ist (n = 7). Zur Begutachtung des Entwicklungszustandes dieser drei Zähne im Verhältnis zueinander wurden Röntgenaufnahmen angefertigt<sup>24</sup>.

Wenn auch die Ausgangsbasis aufgrund der kleinen Zahlenwerte keine statistisch relevanten Aussagen zuläßt, sieht es dennoch so aus, als ob bei der Verteilung der Geschlechter in Tab. 4 zumindest Tendenzen erkennbar sind. Bei den Kindern der Stufe infans I scheinen die männlichen Individuen zu überwiegen. Sofern es sich dabei um eine aktive Bevorzugung des männlichen Nachwuchses handelt, wäre hier das sog. primäre Frauendefizit dokumentiert<sup>25</sup>. Eine solche Verhaltensweise läßt sich weltweit vor allem bei von Männern beherrschten Gesellschaften belegen. Insbesondere Viehzucht treibende Völker sind extrem auf das männliche Geschlecht

<sup>23</sup> Siehe H. SCHUTKOWSKI, Geschlechtsdifferente Merkmale an kindlichen Skeletten – Kenntnisstand und diagnostische Bedeutung. Zeitschr. f. Morph. u. Anthr. 76, 1986, 149 ff.

<sup>24</sup> Wir danken Herrn Dr. med. dent. W. HOHLOCH, Tübingen, für die Anfertigung der Röntgenaufnahmen kindlicher Kieferreste und deren Beurteilung aus der Sicht der heutigen Praxis.

<sup>25</sup> Vgl. E. VOLAND, Bestimmungsgrößen für differentielles Elterninvestment in einer menschlichen Population. Anthr. Anz. 42, 3, 1984, 197 ff.



ausgerichtet. Auf der anderen Seite steht die bekannte Tatsache, daß männliche Neugeborene und Kleinkinder ein höheres Maß an Fürsorge benötigen, um ihre biologisch geringere Widerstandskraft und Belastbarkeit gegenüber den Mädchen auszugleichen. Aus diesem Grunde ist ja auch die Geburtenrate immer etwas zugunsten der Knaben verschoben. Welcher dieser Faktoren nun für den Talheimer Befund maßgeblich ist, sei dahingestellt. Bei den Kindern der Altersstufe infans II scheint im Vergleich zu den 1–6jährigen wiederum eher ein ausgeglichenes Verhältnis der Geschlechter vorzuliegen. Wenn überhaupt, herrscht, wie bei den Jugendlichen, ein leichter Frauenüberschuß. Hier könnten risikoreichere Aufgaben der jungen Männer im Gegensatz zur üblichen Haus- und Feldarbeit der jungen Frauen eine bedeutende Rolle spielen. Bei den frühadulten Individuen kehrt sich dann die Geschlechterrelation offenbar wegen des weiter oben beschriebenen sekundären Frauendefizites wieder um. Inwieweit allerdings die erste Empfangnis der Talheimer Frauen mit dem tatsächlichen Beginn ihrer „reproduktiven Phase“, d. h. mit dem Einsetzen der Monatsregel<sup>26</sup>, zusammenfiel, oder ob – was eher anzunehmen ist – andere Altersgrenzen durch Sitten und Gebräuche vorgegeben waren, wissen wir nicht.

### *Schädelmaße und typologische Anhaltspunkte*

Aufgrund der bereits erwähnten ungünstigen Erhaltungsbedingungen, speziell für die Schädel in der Talheimer Skelettgrube, sind die mit hinreichender Genauigkeit meßbaren kranialen Abschnitte erheblich reduziert (vgl. Tab. 5). Lediglich an den Schädelresten von zwei der 18 Erwachsenen konnten annähernd komplette Datensätze erhoben werden. Trotzdem mußten auch hier verschiedene Meßstrecken aufgrund geringfügiger Beschädigungen geschätzt, aus der Verdoppelung der nur bis zur Mediansagittalen meßbaren Werte interpoliert oder wegen sichtbarer Deformation grob kalkuliert werden. Höhergradige Deformierungen gehen bei dem vorliegenden Material immer mit deutlich erkennbaren sog. Erdrißlinien, die geradlinig und rechtwinklig zur Verformungsrichtung verlaufen (siehe Abb. 32 d), einher. Die erhaltenen Unterkiefer sind durch ihre kompaktere Form etwas seltener in Mitleidenschaft gezogen. Bei den Schädelteilen von Kindern und Jugendlichen wurden – neben den Zähnen – die mittlere Dicke der Schädelknochen im Bereich der Kalotte und die Stärke zwischen Protuberantia occipitalis interna und externa gemessen<sup>27</sup> (siehe Tab. 6). Die Zahnmaße der Nichterwachsenen dienten ausschließlich der diskriminanzanalytischen Geschlechtsbestimmung<sup>28</sup>. Wie aus Tab. 6 hervorgeht, steigt die

<sup>26</sup> Nach verschiedenen Untersuchungen konnte festgestellt werden, daß noch in den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung der körperliche Wachstumsschub, der mit dem Einsetzen der Pubertät einhergeht, nicht vor dem 15. Lebensjahr stattfand. Siehe STLOUKAL/HANÁKOVÁ, Längsknochen<sup>11</sup>. – J. WAHL, Zur metrischen Altersbestimmung von kindlichen und jugendlichen Leichenbränden. *Homo* 34, 1983, 48 ff. Die heute festzustellende Frühreife der Jugendlichen ist auf das vergleichsweise junge Phänomen der Akzeleration zurückzuführen. – Vgl. z. B. R. KNUSSMANN, Vergleichende Biologie des Menschen. Lehrbuch der Anthropologie und Humangenetik (1980) 167 ff.

<sup>27</sup> Diese beiden Maße werden ansonsten speziell bei der Untersuchung von Leichenbrandmaterial erhoben. N. G. GEJVALL, Cremations. In: D. BROTHWELL/E. HIGGS, *Science in Archaeology* (1963) 468 ff. – U. THIEME, Über Leichenbranduntersuchungen. *Neue Ausgrab. u. Funde in Niedersachsen* 5, 1970, 253 ff.

<sup>28</sup> Nach T. K. BLACK, Sexual dimorphism in the toothcrown diameters of the deciduous teeth. *Amer. Journal Phys. Anthr.* 48, 1978, 77 ff. – L. E. DITCH/J. C. ROSE, A multivariate dental sexing technique. *Amer. Journal Phys. Anthr.* 37, 1972, 61 ff. – F. LANGENSCHIEDT, Diskriminanzanalytische Geschlechtsbestimmung an Hand von Zahnmaßen – unter Verwendung von Verfahren zur angenähert unverzerrten Schätzung der Trennstärke. *Homo* 34, 1983, 22 ff. – F. W. RÖSING, Sexing immature human skeletons. *Journal Human Evol.* 12, 1983, 149 ff.



Tabelle 5 Schädelmaße und -indices der erwachsenen Talheimer. Aufgrund des ungünstigen Erhaltungszustandes gelten folgende Einschränkungen: Werte in Klammern = geschätzt wegen geringfügiger Beschädigungen; Werte in eckigen Klammern = aus der Verdoppelung über die Mediansagittale berechnet; Werte zwischen Gedankenstrichen = unter Berücksichtigung leichter Deformationen unsichere Näherungsdaten; Angaben in mm.

Bezeichnung	84/2	84/4	83/3A	83/3B	83/7	83/8	83/10B	82/11	83/12	83/18A	83/18B	83/20A	83/20C	83/22E	83/22H	83/22D	83/22B	83/22C <sub>1</sub>
Alter	frühadult	um 20	spät matur	adult	spät adult	um 60	adult	früh adult	früh adult	spät matur	(früh) adult	früh adult	früh adult	adult/matur	früh matur	(spät) matur	adult/matur	adult
Geschlecht	♂	♀	♂	(♂)	(♂)	(♂)	(♀)	♂	♂	(♀)	(♂)	♀	♀	?	?	(♀)?	(♀)	♂
Maße (Nr. nach MARTIN)																		
1 größte Schädellänge		–173–	180	(187)		–195–				–180–	179		–176–					(140)
8 größte Schädelbreite		–123–	140	–143–							146		–131–					
9 kleinste Stirnbreite		[ 90]	87	103	[ 94]	94		[100]	96	[ 97]	95	– 90–	[ 92]	[ 86]		[ 98]	– 93–	89
10 größte Stirnbreite		[111]	114						(117)		121							
11 Biauricularbreite		[110]	–110–								[118]							
12 größte Hinterhauptsbreite		[102]	– 97–			–101–			(106)	[ 98]	110	–103–	–101–					[114]
13 Mastoidealbreite		[ 92]	– 91–															
20 Ohr-Bregma-Höhe		– 105 –	–115–								114							
23 Horizontalumfang			507								518							
24 Transversalbogen		[282]	307			–298–					[306]		[292]					
25 Mediansagittal-Bogen			368								377							
26 Mediansagittaler Frontalbogen		117	125	–140–	–133–				–123–	118	132	–130–	–130–	124		–131–		127
27 Mediansagittaler Parietalbogen			140								125		–116–					
28 Mediansagittaler Occipitalbogen			120								117		–104–					
29 Mediansagittale Frontalsehne		105	110	–122–	–115–				–110–	103	112		–111–	110		–113–		115
30 Mediansagittale Parietalsehne			124								114							
31 Mediansagittale Occipitalsehne			105								101							
43 Obergesichtsbreite		[100]	95	106	[100]	105			[105]		[102]	– 98–	[106]	[106]		[102]	–106–	99
44 Biorbitalbreite			87						97									
45 Jochbogenbreite			(116)															
47 Gesichtshöhe			113						122									
48 Obergesichtshöhe			66						74									
51 Orbitalbreite			35															
52 Orbitalhöhe			29,5															
54 Nasenbreite	(22–23)		( 25,5)			23,6			28,5		[ 23,8]	( 24,7)		25,5	27,3	25,2		( 42,5)
55 Nasenhöhe			45,5			46,5			51,5							( 51)		44
62 Gaumenlänge									( 39)		( 44)	( 44)				40,6		44
63 Gaumenbreite	[ 36,6]		40,3			40,2		[ 43,8]	42,2		42,8	40,5				42,4		[ 43]
65 Kondylenbreite des Unterkiefers			106	120		118	[121]	[110]	125				[122]	[118]	[133]			90
66 Winkelbreite des Unterkiefers	[ 87,4]		[ 91]	99			[106]	[111]	99				91	94	99			
68 Länge des Unterkiefers	74		76	74		72	72	86	79				79	79	70			77
69 Kinnhöhe	37,1		33,1	( 32,8)	( 34)	35,6	32,5	37,3	37,7		30,7	34,7		33,9	32,7	35,3		( 30)
70 Asthöhe			61 re 56	53 re 56		re 53	re 56	66	66			60		re 61	re 58			58
71 Astbreite	re 30,5	30,0	32,1	30,4	re 30,7	re 30,3	28,1	35,3	32,7			36,5		re 36,3	29,3		30,5 re 32,7	
79 Astwinkel	(um 117)	(um 120)	126	126		134	132	116	115			126		116	122			124
Indizes (Nr. nach MARTIN)																		
I. 1 Längen-Breiten-Index		– 71,1–	77,8	– 76,5–							81,6		– 74,4–					
I. 4 Längen-Ohr-Bregma-Höhen-Index		– 60,7–	– 63,9–								63,7							
I. 5 Breiten-Ohr-Bregma-Höhen-Index		– 85,4–	– 82,1–								78,1							
I.38 Gesichtsinde			( 97,4)															
I.39 Obergesichtsinde			( 56,9)															
I.42 Orbitalinde			84,3															
I.48 Nasalinde			56,0															
Zusätzliche Maße am Schädel																		
Processus Frontalis des Os zygomaticum, Breite im Bereich der Naht		5,7	7,7		6,2	6,5		7,3	5,4		7,5			7,4		re 7,3		6,8
Processus Frontalis des Os zygomaticum, Breite im Bereich des Höckers		10,5	12,5		10,6	10,3		12,5	10,8		12,4	10,4	11,7	10,6		re 11,3		10,8
Processus condylaris des Unterkiefers, Breite			re 16,8	18,3	( 17,5)	17	re 18,6	21,5	21,7			re 18,3		re 20,2	re 22,1			18
Processus condylaris des Unterkiefers, Dicke			re 9,1	8,8	7,1	8,6	re 8,4	9,9	9,3		8,9	re 9,1		re 8,9	re 9,5			8,7
Höhe des Processus mastoideus		24,8	25	29,7	22,1	20,8		32,7	32,6	25,8	re 25,8	31,3	re 21,6	( 28)		25,3	27,7	30,8
Processus zygomaticus des Os temporale. Höhe über dem Tuberculum articulare			9,5	re 8,3	10,3	9,4		re 11,1	11,7			8,7	re 8,7			re 10,2		9,1
Höhe des Unterkiefers im Bereich von M <sub>2</sub>	27,4	22,9	28,7	(26,3)	( 27,8)	25	23,6	27,6	27,3		29,7	30,3		30,1	27,0	24,7		23,8







Tabelle 6 Maße bestimmter Schädelbereiche bei Kindern und Jugendlichen; Angaben in mm.

Bezeichnung	Alter in Jahren	Geschlecht	mittlere Dicke der Schädel- knochen im Bereich der Kalotte	Dicke des Os occipitale zwischen Protuberantia occ. externa und interna
83/6+10 A	um 2	(♀)?	2,42	–
84/24	um 3	(♂)?	2,94	7,8
83/14 B+15 C	2– 4	?	2,98	6,3
83/22 J	um 5	(♀)?	–	–
83/19+20 B	5– 6	(♂)	3,19	–
83/22 K	um 6	(♂)	–	–
83/13+14 A	6– 7	♂	3,48	–
84/23	um 8	(♂)	3,55	9,6
83/3 C+22 C <sub>2</sub>	um 9	(♀)?	3,34	–
84/10	um 8–10	(♂)	4,01	( 8,7)
84/28	um 11	(♀)	4,14	11,1
83/15 A	um 11	(♀)	4,44	8,5
83/15 B	10–12	(♂)?	3,99	9,5
83/22 F	inf. II/juv.	(♀)	3,61	8,7
83/22 A	juv./ad.	(♀)	4,53	12,2
83/22 G	juv./ad.	?	4,74	8,1

durchschnittliche Dicke der Schädelknochen im Laufe des Alters bis zum Erreichen des Erwachsenenstatus mehr oder weniger kontinuierlich an.

Trotz der ungünstigen Ausgangssituation im Hinblick auf die erhaltungsbedingte Ungenauigkeit der erhobenen Meßwerte am Schädel, sollen nachfolgend einige dieser Daten kurz besprochen werden. Wenn auch offensichtlich keine statistische Relevanz vorliegt, scheinen sich doch gewisse Tendenzen abzuzeichnen, die eine ansatzweise Typologisierung der Talheimer als Vertreter der Bandkeramiker allgemein bzw. in ihrer lokalen Ausprägung zulassen. Die Träger der Bandkeramik ordnen sich großräumig in einen Entwicklungstrend ein, der sich – ohne in seinen eigentlichen Ursachen hinreichend erklärbar zu sein – seit dem Mesolithikum bis ins mittlere Neolithikum verfolgen läßt, nämlich der Reduktion der Gesichtsbreitenmaße und der Zunahme der Gesichtshöhenmaße<sup>29</sup>. Die Bandkeramiker sind in sich gesehen keine homogene Bevölkerungsgruppe, sondern zeichnen sich eher durch relativ große morphologische Unterschiede zwischen den einzelnen regionalen Serien aus<sup>30</sup>. Die Differenzen zwischen den einzelnen Lokalgruppen sind z. T. größer als zu benachbarten Fundgruppen anderer Kulturzugehörigkeit. Das gilt nachweislich auch für räumlich eng benachbarte Populationen<sup>31</sup>, was wiederum darauf

<sup>29</sup> Vgl. W. BERNHARD, Anthropologie der Bandkeramik. In: H. SCHWABEDISSEN (Hrsg.), Die Anfänge des Neolithikums vom Orient bis Nordeuropa. Fundamenta 8b, Anthropologie 2. Teil (1978) 153 ff.

<sup>30</sup> BERNHARD, Bandkeramik<sup>29</sup> 152.

<sup>31</sup> BERNHARD, Bandkeramik<sup>29</sup> 153. – Vgl. auch I. SCHWIDETZKY, Vergleichend-statistische Untersuchungen zur Anthropologie des Neolithikums. Homo 18, 1967, 174 ff. – U. SCHAEFER, Menschliche Skelettfunde aus dem Neolithikum im Gebiet der Länder Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Hessen (BRD). In: SCHWABEDISSEN, Anfänge<sup>29</sup> 66 ff. – I. SCHWIDETZKY, Neolithische und frühbronzezeitliche Menschenfunde aus der DDR. In: SCHWABEDISSEN, Anfänge<sup>29</sup> 93 ff.



hindeutet, daß die einzelnen Bevölkerungsgruppen relativ isoliert voneinander lebten und keine sehr enge biologische Fortpflanzungsgemeinschaft bildeten<sup>32</sup>.

Immerhin an fünf Talheimer Erwachsenenschädeln läßt sich der Längen-Breiten-Index abschätzen (Tab. 5), nur bei zweien davon sind allerdings die zugrundeliegenden Maße einigermaßen zuverlässig abnehmbar. Die beiden Frauenschädel 84/4 und 83/20C weisen Indexwerte von 71,1 bzw. 74,4 auf, d. h. sie gehören in die Kategorie der dolichokrane Typen. Da der Grenzwert zur Mesokranie bei 75,0 liegt, ist für den zweiten Schädel eine klare Tendenz in dieser Richtung festzustellen. In Anbetracht der unsicheren Ausgangswerte und einer vielleicht unbemerkt gebliebenen, geringfügigen Deformation, die aufgrund der anatomischen Gegebenheiten eher eine Kompression in Seitenlage annehmen läßt, dürften diese Schädel wohl als mittel- bis langschädlig angesprochen werden. Die Indices der drei Männer Schädel 83/3A, 83/3B und 83/18B sind untereinander recht ähnlich und liegen alle mit Abstand über denen der Frauen (LBI = 77,8; 76,5; 81,6). Sie belegen damit mehr meso- bis brachykrane, also mittel- bis breitschädlig Formen. So fügt sich zwar einerseits der auf weniger genauen Daten basierende Längen-Breiten-Index des Mannes 83/3B in die Gruppe seiner Geschlechtsgenossen ein und läßt damit, unter entsprechendem Vorbehalt, ein scheinbar homogenes Bild entstehen, doch steht andererseits der festgestellte Unterschied zwischen den Talheimer Männern und Frauen den allgemeinen biologischen Erkenntnissen entgegen. Danach weisen nämlich die Frauen im Schnitt einen leicht höheren Längen-Breiten-Index auf als die Männer derselben Population, d. h. sie sind etwas „rundköpfiger“<sup>33</sup>. Ob damit für den vorliegenden Fundkomplex ein tatsächlich vorhandener, und biologisch aus verschiedenen Gründen möglicher, Geschlechtsdimorphismus erfaßt wurde oder diese Differenz letztlich nur auf die mit Einschränkungen verwertbaren Maße zurückzuführen ist, kann an dieser Stelle nicht entschieden werden. Ein anderer Merkmalskomplex, der hier eine Rolle spielen könnte, ist die nachgewiesene Korrelation zwischen Kopfform und Körpergröße; zunehmende Körperhöhe geht mit abnehmendem Längen-Breiten-Index einher.

Hier sollen nun noch zwei weitere Phänomene miteinbezogen werden, die generell bei lang- bzw. breitschädigen Formen zu beobachten sind und damit indirekt auch bei unvollständigen bzw. deformierten Schädeln zur groben Abgrenzung dieser beiden Varianten voneinander dienen können. Bei dolichokrane Typen verknöchert die Sutura coronalis in Relation zu den restlichen Schädelnähten etwas früher als bei brachykrane. Außerdem unterscheiden sich beide durch den Winkel der Felsenbeine zueinander. Beide Faktoren bekräftigen eine vorsichtig generalisierende Einordnung der Talheimer Schädel in die mittellangschädlig Formengruppe.

Nach dem Längen-Ohr-Bregma-Höhen-Index sind die Talheimer orthokran (Frau 84/4) bis hypsikran (Männer 83/3A und 83/18B) und nach dem Breiten-Ohr-Bregma-Höhen-Index taupinokran (Mann 83/18B) bis metriokran (Frau 84/4 und Mann 83/3A). Vier weitere Indices las-

<sup>32</sup> Beide Faktoren sprechen eigentlich eher dafür, daß die Bandkeramiker aus dem vorhandenen Substrat der Vorbevölkerung herzuleiten sind und die bandkeramische Kultur sich eher durch Kulturübertragung als durch Wanderbewegungen der Kulturträger ausgebreitet hat. Unter den gleichzeitig lebenden Vergleichsgruppen stehen die Bandkeramiker unseres Raumes eindeutig entsprechenden Fundgruppen aus Südosteuropa am nächsten.

<sup>33</sup> Nach R. MARTIN, Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung. Mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden (1914) 680 f. Die deutliche Affinität zwischen weiblich und kindhaft, wobei beide in derselben Richtung vom männlichen Pol abweichen, wird als Pädomorphie bezeichnet. Vgl. auch KNUSSMANN, Vergleichende Biologie<sup>26</sup> 187.



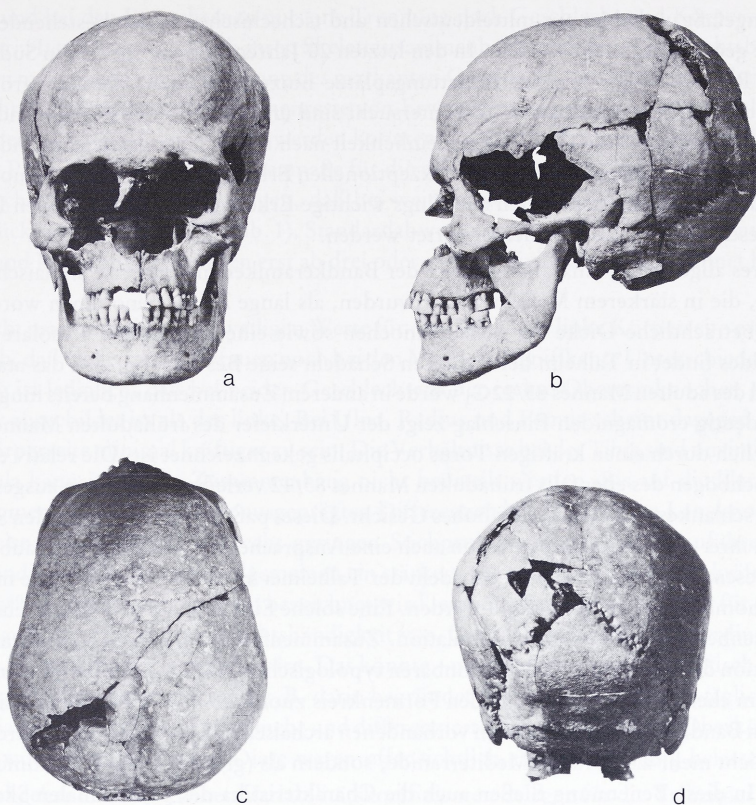


Abb. 12 Schädel des spätmaternen Mannes 83/3A in der Norma frontalis (a), Norma lateralis (b), Norma verticalis (c) und Norma occipitalis (d). Maßstab 1:4.

sen sich mit Einschränkungen nur für den Männerschädel 83/3A angeben, der innerhalb der gesamten Serie am besten erhalten ist (vgl. Abb. 12):

Gesichtsindex	(97,4) hypereuryprosop	(hohes Gesichtsskelett)
Obergesichtsindex	(56,9) lepten	(hohes Obergesicht)
Orbitalindex	84,3 mesokonch	(mittelhohe Orbita)
Nasalindex	(56,0) chamaerrhin	(breitnasig)

Danach fügt sich dieses männliche Individuum aufs beste in die von W. BERNHARD bereits 1967 herausgearbeitete Südwestgruppe der Bandkeramiker ein, die sich unter anderem durch einen höheren Längen-Breiten-Index, Gesichtsindex und Nasalindex sowie einen niedrigeren Orbitalindex von der sog. Nordostgruppe abgrenzen läßt<sup>34</sup>. In dieser Südwestgruppe waren alle bis dahin bekannten größeren Serien aus dem süddeutsch-elsässischen und österreichischen Raum

<sup>34</sup> BERNHARD, Bandkeramik<sup>29</sup> 157f.



zusammengefaßt und einer aus mitteldeutschen und tschechischen Serien bestehenden Nordostgruppe gegenübergestellt worden. In den letzten 20 Jahren ist zwar speziell in Süddeutschland eine Reihe bandkeramischer Bestattungsplätze hinzugekommen, die aber größtenteils noch nicht vollständig anthropologisch untersucht sind und an der bereits existierenden weiträumigen Typengliederung aller Wahrscheinlichkeit nach nichts Grundsätzliches ändern werden<sup>35</sup>. Aufgrund des manchmal geradezu exzeptionellen Erhaltungszustandes des Knochenmaterials in diesen Nekropolen dürfen allerdings wichtige Erkenntnisse zur regionalen Differenzierung bestimmter Schädelformen erwartet werden.

Ein weiteres allgemeines Charakteristikum der Bandkeramiker sind gewisse archaische Formmerkmale, die in stärkerem Maße bewahrt wurden, als lange Zeit angenommen worden war: u. a. eine beträchtliche Dicke der Schädelknochen sowie eine ausgeprägte alveolare Prognathie<sup>36</sup>. Beides findet in Talheim bei mehreren Schädeln seine Bestätigung. Auf das atavistische Stirnprofil des adulten Mannes 83/22C<sub>1</sub> wurde in anderem Zusammenhang bereits hingewiesen. Einen eindeutig cromagniden Einschlag zeigt der Unterkiefer des frühadulten Mannes 83/11, der zusätzlich durch einen kräftigen Torus occipitalis gekennzeichnet ist. Die relativ eng anliegenden Jochbögen des ebenfalls frühadulten Mannes 83/12 verleihen diesem ein ausgesprochen schmales, schlankes und gleichzeitig hohes Gesicht. Dieses paßt wiederum gut zu den Schädeln, die wegen ihrer geringeren Deformation auch eine Ansprache der Schädelform erlauben<sup>37</sup>. Bei allen in diesem Sinne beurteilbaren Schädeln der Talheimer kann durchgehend eine mehr oder weniger rhomboide Form festgestellt werden. Eine solche Einheitlichkeit spricht ebenso für die Geschlossenheit der vorliegenden Population. Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß die Kombination der unter Vorbehalt erkennbaren typologischen Hinweise die Bandkeramiker aus Talheim am ehesten dem mediterranen Formenkreis zuordnen läßt. Unter Berücksichtigung der bei den Bandkeramikern allgemein vorhandenen archaischen Einzelmerkmale werden sie allerdings nicht mehr als (Grazil-)Mediterranide, sondern als (grazile) Leptodolichomorphen bezeichnet. In diese Benennung fließen auch die Charakteristika des postkranialen Skeletts mit ein, die zum Teil schon weiter oben beschrieben wurden.

### *Maße des postkranialen Skeletts und Körperhöhenbestimmung*

Die metrische Erfassung der postkranialen Skelettelemente beschränkt sich beim vorliegenden Material auf die langen Extremitätenknochen. Dabei wurden die Meßstrecken ausgewählt, die zur Berechnung der Körperhöhe, des Robustizitätsindex oder verschiedener Diskriminanzanalysen herangezogen werden können und/oder am häufigsten für Vergleiche mit anderen Serien Verwendung finden<sup>38</sup>. Da keineswegs alle Langknochen des Talheimer Befundes einem bestimmten Individuum zugeordnet werden können, wurde bei den Kindern und Jugendlichen lediglich die (geschätzte) größte Länge der Diaphysen ermittelt und zur Altersbestimmung be-

<sup>35</sup> Einige neue Fundplätze sind z. B. Stuttgart-Mühlhausen (ca. 80 Bestattungen), Fellbach-Oeffingen (mehr als 100 Bestattungen) und Aiterhofen (über 150 Bestattungen).

<sup>36</sup> Die ausgesprochene Dickwandigkeit in Verbindung mit anderen mehr robusten Elementen im Bau des Schädels fand auch BACH, Mittelelbe-Saale-Gebiet<sup>16</sup> 73 bei den von ihr untersuchten mitteldeutschen Bandkeramikern.

<sup>37</sup> Der weiter oben behandelte Längen-Breiten-Index alleine gibt keinen endgültigen Hinweis auf die eigentliche Schädelform, da bei gleichlangem Schädel dieselbe Breite mehr hinten oder mehr in der Mitte liegen kann.

<sup>38</sup> Bezeichnungen der Maße und Meßanleitungen nach R. MARTIN/K. SALLER, Lehrbuch der Anthropologie. A. Somatische Anthropologie (1957) 532 ff.



nutzt<sup>39</sup> und bei den Erwachsenen nur eine Trennung nach Geschlecht und Körperseite vorgenommen. Hier waren die durch ihren Skelettzusammenhang eindeutig geschlechtsbestimmten Knochen maßgebend zur Etablierung des markanten Geschlechtsdimorphismus, der wiederum dazu führte, daß nahezu alle Knochenreste von Erwachsenen immerhin dem männlichen oder weiblichen Geschlecht zugewiesen werden konnten. In Tab. 7 sind nun die wesentlichen statistischen Parameter der Langknochenmaße für die erwachsenen Talheimer aufgelistet. Die teilweise recht kleinen Anzahlen zeigen, daß bei weitem nicht alle vorhandenen Langknochenbruchstücke meßbar sind (vgl. Tab. 1). Standardabweichung, Variabilitätskoeffizient sowie Minimal- und Maximalwert wurden erst ab drei oder mehr Individualdaten berechnet bzw. angegeben.

Vergleicht man zunächst die jeweiligen Werte für die rechte und linke Körperseite miteinander, zeigt sich, daß weder bei den Frauen noch bei den Männern signifikante Unterschiede vorliegen. Auffällig ist lediglich, daß bei beiden Geschlechtern der rechte Oberarmknochen größer und robuster ausgebildet ist als der linke. Bei Ulna, Radius und Femur scheint dagegen jeweils die linke Körperseite minimal kräftiger zu sein. Die Verhältnisse bei der Tibia sind uneindeutig, und die Fibula kann in diesem Zusammenhang nicht beurteilt werden. Bis auf die klare Tendenz beim Humerus sind die weniger ausgeprägten Differenzen bei den anderen Langknochen möglicherweise auf die insgesamt recht geringen Stichprobenumfänge zurückzuführen. Da bei rechtshändigen Individuen im allgemeinen ein stärkerer rechter Arm mit einem kräftigeren linken Bein<sup>40</sup>, das dann als Standbein bezeichnet wird, einhergeht, liegt somit auch für die Talheimer ein gewisser Hinweis auf Rechtshändigkeit vor. Die Unterschiede sind allerdings weniger deutlich, als zu erwarten gewesen wäre. Das könnte – unabhängig von den statistisch kaum aussagefähigen Grundgesamtheiten – z. B. darin begründet liegen, daß bei den im täglichen Leben vorrangig ausgeübten Tätigkeiten mehr und differenzierter die Arme und der Oberkörper beansprucht wurden als die Beine. Diese waren offensichtlich eher gleichmäßig belastet.

Die durchgehend relativ kleinen Variabilitätskoeffizienten belegen für die Talheimer im ganzen eine ausgesprochen einheitliche Population. Das gilt nahezu für alle Einzelmaße. Nur in einem Fall wurde ein Variabilitätskoeffizient von größer als 10 berechnet. Beim Vergleich der Geschlechter zeigt sich, daß die Maße bei den Männern im Schnitt (etwas) stärker variieren als bei den Frauen. Hierin bestätigt sich ein allgemein bekanntes Phänomen, das auch bei einer Vielzahl anderer prähistorischer Skelettserien in Erscheinung tritt<sup>41</sup>. In Talheim fallen insbesondere ein-

<sup>39</sup> Nach STLOUKAL/HANÁKOVÁ, Längsknochen<sup>11</sup>. Die dort herausgearbeitete Entwicklung der Langknochen bezieht sich auf eine altslawische Population mit durchschnittlichen Körperhöhen von ca. 1,71 m für Männer und etwa 1,61 m für Frauen. Beide Werte kommen den für die Talheimer Bevölkerung ermittelten Körperhöhendaten mit Differenzen von nur zwei bzw. fünf Zentimetern recht nahe. Vgl. auch R. I. SUNDICK, Human skeletal growth and age determination. *Homo* 29, 1978, 228 ff. Die alleine auf der Länge der Extremitätenknochen basierenden Altersbestimmungen der Nichterwachsenen mußten daraufhin geringfügig nach unten korrigiert werden. Hierzu waren in den verschiedenen Altersstufen und bei beiden Geschlechtern unterschiedliche Faktoren zu berücksichtigen. Da aber in der überwiegenden Zahl der Fälle die Altersdiagnose anhand des Zahnbefundes maßgebend war, konnte eine Angleichung durch die Angabe einer Altersspanne erfolgen.

<sup>40</sup> Bei Linkshändern sind die Verhältnisse genau umgekehrt: linker Arm robuster als rechter und rechtes Bein robuster als linkes.

<sup>41</sup> Vgl. z. B. N. M. HUBER, Anthropologische Untersuchungen an den Skeletten aus dem alamannischen Reihengräberfeld von Weingarten, Kr. Ravensburg. *Naturwiss. Untersuch. z. Vor- u. Frühgesch. in Württ. u. Hohenzoll.* 3 (1967) 4.



Tabelle 7 Langknochenmaße und -indices der erwachsenen Talheimer; Angaben in mm.

FRAUEN										MÄNNER										
links					rechts					links					rechts					
n	$\bar{x}$	s	v	min	max	n	$\bar{x}$	s	v	min	max	n	$\bar{x}$	s	v	min	max			
HUMERUS																				
1	7 284,0	8,9	3,1	271	297	5 288,6	8,1	2,8	280	301	4 319,3	8,3	2,6	307	323	3 328,7	6,0	1,8	323	335
4	55,4	1,9	3,4	51,7	57,5	7 55,4	1,6	2,9	52,8	56,9	6 62,5	1,8	2,9	60,6	64,5	4 62,4	2,7	4,3	59,5	65,0
5	20,3	1,3	6,4	18,3	22,6	9 20,9	1,1	5,3	19,4	23,2	5 22,5	2,1	9,3	20,2	25,0	5 23,0	1,6	7,0	20,7	24,6
6	15,6	1,1	7,1	13,9	17,3	9 16,1	1,1	6,8	13,7	17,6	5 17,5	0,9	5,1	16,4	18,8	5 17,9	1,1	6,1	16,3	19,2
7	56,9	2,9	5,1	52	60	9 57,2	2,9	5,1	52	62	5 63,4	3,9	6,2	60,0	68,0	5 64,8	4,4	6,8	59	69
9	35,5	1,1	3,1	34,0	36,8	7 35,8	1,0	2,8	34,3	36,9	4 42,7	2,9	6,8	39,1	46,0	4 43,1	2,5	5,8	39,4	45,0
10	38,6	1,6	4,1	35,4	39,8	7 38,8	1,2	3,1	36,4	40,4	4 45,7	3,3	7,2	42,3	50,1	4 46,7	3,4	7,3	43,4	51,3
ULNA																				
1	5 240,4	6,7	2,8	229	246	4 239,5	6,5	2,7	234	248	2 278,0	-	-	-	-	2 277,5	-	-	-	-
RADIUS																				
1	5 217,8	8,7	4,0	203	225	2 216,5	-	-	-	-	2 250,5	-	-	-	-	2 244,5	-	-	-	-
	9 19,4	0,9	4,6	17,8	20,4	5 19,1	0,4	2,1	18,6	19,5	2 23,6	-	-	-	-	3 23,3	1,5	6,4	22,4	25,0
FEMUR																				
1	4 396,8	5,4	1,4	391	404	2 400	-	-	-	-	3 456,7	20,6	4,5	437	478	3 459,7	11,9	2,6	450	473
2	392,3	5,4	1,4	385	398	2 393,5	-	-	-	-	3 454,0	20,5	4,5	434	475	3 457,0	13,1	2,9	448	472
8	77,4	5,4	7,0	69	82	7 77,7	4,3	5,5	72	83	4 86,5	6,0	6,9	78	92	4 87	5,0	5,7	80	91
9	30,0	1,0	3,3	28,7	31,1	7 29,0	1,1	3,8	27,6	30,7	4 34,4	0,9	2,6	33,4	35,6	4 33,1	1,6	4,8	31,1	35,1
10	21,3	2,0	9,4	17,8	23,7	7 22,0	1,9	8,6	19,0	24,5	4 24,6	1,2	4,9	23,2	26,0	4 24,9	1,2	4,8	23,4	26,2
19	39,2	1,2	3,1	37,7	40,9	5 38,5	1,4	3,6	37,1	39,9	4 46,8	3,4	7,3	42,6	50,4	4 46,9	3,2	6,8	43,6	50,4
21	69,9	3,4	4,9	66,3	74,2	2 69,6	-	-	-	-	2 86,7	-	-	-	-	2 85,7	-	-	-	-
TIBIA																				
1a	2 327	-	-	-	-	3 339,3	4,7	1,4	334	343	2 379	-	-	-	-	2 371	-	-	-	-
1b	321	-	-	-	-	3 332,7	3,5	1,1	329	336	1 371	-	-	-	-	2 362	-	-	-	-
3	66,2	2,8	4,2	63,5	69	2 66,5	-	-	-	-	1 82,8	-	-	-	-	3 77,3	5,0	6,5	72	82
8a	32,3	1,9	5,9	29,3	34,7	5 31,7	1,1	3,5	30,8	33,5	4 37,8	3,2	8,5	34,3	42,0	3 38,3	1,6	4,2	36,5	39,3
9a	22,4	2,2	9,8	18,3	24,8	6 22,4	2,4	10,7	18,3	23,8	4 25,3	2,1	8,3	23,0	27,9	3 27,5	1,8	6,5	25,9	29,5
FIBULA																				
1	-	-	-	-	-	2 323	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-







zelne Knochenreste eines nur 1,60 m großen, aber grob und gedungen gebauten, maturen Mannes auf, der aufgrund seiner Körperproportionen vielleicht sogar aus einer fremden Bevölkerungsgruppe stammen könnte<sup>42</sup>.

Von 16 der insgesamt 18 nachgewiesenen Erwachsenen sind Teile der Tibia vorhanden. Lediglich zweimal können sog. Hockerfacetten angesprochen werden. Das spricht eher gegen eine überwiegend eingenommene Hockstellung als Ruhe- oder Arbeitshaltung bei den Talheimern<sup>43</sup>. Ebenso ist der Index cnemius, der Querschnittsindex des Schienbeines, der aus den Maßen 8a und 9a der Tibia berechnet wird, nicht so platyknem ausgeprägt, wie er für das Neolithikum im allgemeinen angenommen wird. Mit Werten von 68,6 (Männer) und 70,0 (Frauen) liegen die untersuchten Individuen an der Grenze zwischen mesoknem und euryknem. Obwohl ein eindeutiger sexueller Unterschied nicht besteht, wird in Talheim der Erfahrungswert etwas höherer Indices bei Frauen bekräftigt<sup>44</sup>. Demgegenüber fügt sich der für die vorliegende Population errechnete Index platymericus des Oberschenkelknochens mit 73,3 (Männer) bzw. 73,4 (Frauen) gut in das bekannte Erscheinungsbild ein. Beide Werte müssen als hyperplatymer bezeichnet werden. Die Platymerie, die u. a. auf die Hockstellung zurückgeführt wird, nimmt in Europa seit dem Neolithikum mehr oder weniger kontinuierlich ab<sup>45</sup>.

Die Bestimmung der Körperhöhe erfolgte bei den vorliegenden Skelettresten über die Längenmaße der Langknochen. Dabei mußte dem Umstand Rechnung getragen werden, daß nicht alle Extremitätenabschnitte einem bestimmten Individuum zugeordnet werden können. Aus diesem Grund wurden zunächst die einzelnen Langknochen getrennt zur Berechnung herangezogen (vgl. Tab. 8). Nach den Formelvorschlägen verschiedener Autoren ergeben sich daraus Körperhöhenmittelwerte für die Frauen von 1,51 m bis 1,57 m und für die Männer von 1,64 m bis 1,72 m<sup>46</sup>. Da aus verschiedenen methodischen Gründen die Berechnungen nach K. PEARSON sowie M. TROTTER und G. C. GLESER für das hier untersuchte Material weniger gut geeignet sind<sup>47</sup>, muß zwar den anderen Werten an dieser Stelle der Vorzug gegeben werden, die Angabe der z. T. stark voneinander abweichenden Daten in Tab. 8 soll jedoch u. a. demonstrieren, wie

<sup>42</sup> Daß dieses Individuum zu den Angreifern gehörte, ist aber in hohem Maße unwahrscheinlich, da diese nach offensichtlich erfolgreichem Abschluß ihrer Aktion einen im Kampf getöteten Angehörigen sicher nicht gemeinsam mit den Überfallenen beseitigen würden.

<sup>43</sup> Zur Häufigkeit der Hockerfacetten am Talus vgl. P. JEYASINGH/C. D. GUPTA/A. K. ARORA/M. L. AJMANI, Incidence of squatting facets on the talus of Indians (Agra region). *Anthr. Anz.* 37, 1979, 117 ff.

<sup>44</sup> Vgl. MARTIN, Lehrbuch<sup>33</sup> 1043.

<sup>45</sup> Vgl. MARTIN, Lehrbuch<sup>33</sup> 1023 f. In jüngerer Zeit ist die Herleitung abgeflachter Ober- und Unterschenkelknochen aus der Trageweise von Kleinstkindern diskutiert und abgelehnt worden. – Siehe K. RIEHM, Wie kam es zur Abplattung an Ober- und Unterschenkelknochen fossiler und rezenter Menschen? *Zeitschr. f. Ethn.* 106, 1981, 269 ff. Zitat in: H. GRIMM, Diskussion. Abflachung der Ober- und Unterschenkelknochen (Platymerie bzw. Platyknemie) – eine Folge der Trageweise von Kleinstkindern unter urgesellschaftlichen Verhältnissen? *Ethnogr.-Arch. Zeitschr.* 24, 1983, 669 ff.

<sup>46</sup> Als Berechnungsgrundlage dienten die Angaben und Meßvorschriften von K. PEARSON, On the reconstruction of the stature of prehistoric races. *Phil. Transact. Royal Soc.* 192, Ser. A, 1899, 169 ff. – G. OLIVIER/C. AARON/G. FULLY/G. TISSIER, New estimations of stature and cranial capacity in modern man. *Journal of Human Evol.* 7, 1978, 513 ff. – H. BACH, Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen weiblicher Skelette. *Anthr. Anz.* 29, 1965, 12 ff. – E. BREITINGER, Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen. *Anthr. Anz.* 14, 1937/38, 249 ff. – M. TROTTER/G. C. GLESER, Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes. *Amer. Journal Phys. Anthr.* 10, 1952, 463 ff. – M. TROTTER/G. C. GLESER, A re-evaluation of estimation of stature taken during life and of long bones after death. *Amer. Journal Phys. Anthr.* 16, 1958, 79 ff.

<sup>47</sup> Den Untersuchungen von TROTTER/GLESER, Estimation of stature<sup>46</sup> dienten z. B. nordamerikanische Serien als Referenzpopulation.



Tabelle 8 Körperhöhenmittelwerte auf der Basis einzelner Langknochen nach verschiedenen Autoren; Angaben in cm.

	PEARSON	OLIVIER et al.	BACH u. BREITINGER	TROTTER/GLESER
FRAUEN				
Humerus	149,8	150,1	158,6	153,4
Ulna	–	161,9	–	160,2
Radius	152,5	156,2	157,0	158,3
Femur	150,2	153,2	159,2	152,9
Tibia	153,3	154,2	152,0	154,6
Durchschnittswert	151,4	155,1	156,7	155,9
MÄNNER				
Humerus	164,5	167,1	167,8	168,7
Ulna	–	176,2	–	177,0
Radius	163,8	167,0	168,7	174,0
Femur	162,7	164,7	167,0	166,5
Tibia	164,8	167,0	169,2	172,0
Durchschnittswert	164,0	168,4	168,2	171,6

problematisch die Körperhöhenbestimmung an sich ist. Aus diesem Grund muß also besser von Körperhöhenschätzung gesprochen werden. Für die erwachsenen Talheimer sind somit realistische Körperhöhendurchschnittswerte bei den Frauen von etwa 1,56 m und bei den Männern von ca. 1,69 m anzugeben. Der Unterschied zwischen den Geschlechtern liegt demnach bei etwa 13 Zentimetern. Nach der üblichen verbalen Abstufung müssen die Frauen als mittelgroß bis übermittelgroß und die Männer als übermittelgroß (bis groß) bezeichnet werden. Zusammen mit den festgestellten Robustizitätsunterschieden ist mithin anzunehmen, daß sich die männlichen und weiblichen Individuen in der vorliegenden Population auch in ihrem äußeren Erscheinungsbild beträchtlich voneinander unterscheiden.

Betrachtet man nun die Einzeldaten in Tab. 8 noch einmal etwas genauer, wird deutlich, daß die Ulna als Ausgangswert immer den größten und der Femur bei den Männern durchgehend den kleinsten Körperhöhenwert liefern. Hier – und das wäre insbesondere bei weiteren Einzelfunden zu berücksichtigen – machen sich offensichtlich gewisse Proportionsunterschiede bemerkbar. Dazu kommt, daß im allgemeinen die aus den Beinknochen berechneten Körperhöhenwerte enger mit der tatsächlichen Körperhöhe korrelieren als Schätzwerte auf der Basis von Armknochen.

Noch genauer wird die Kalkulation der Körperhöhe, wenn die Maße mehrerer Langknochen desselben Individuums in eine Kombinationsformel einfließen können. In Anbetracht der Tatsache, daß einerseits Zuordnungsschwierigkeiten bestehen – oder die einzelnen Skelette nur unvollständig erhalten sind – und andererseits nicht alle Langknochen aufgrund ihres bruchstückhaften Zustandes die entsprechenden Maße liefern, war das in Talheim auch nur ansatzweise bei zehn Erwachsenen möglich. In Tab. 9 sind diese Einzelindividuen, bei denen zwei oder mehr Langknochen meßbar waren, mit ihren individuellen Körperhöhendaten separat aufgeführt. Den mit einem \* gekennzeichneten Skelettresten konnten keine eindeutig assoziierten Schädelreste zugewiesen werden.

Zu einem Vergleich der für die Talheimer gefundenen Körperhöhenmittelwerte mit anderen bandkeramischen Serien bietet sich das – zumindest zeitweise – gleichzeitige Gräberfeld von Stuttgart-Mühlhausen an, das etwa 27 km südöstlich von Talheim ausgegraben wurde. Dort wa-



ren die Männer im Schnitt 1,67 m und die Frauen 1,55 m groß geworden<sup>48</sup>. Das heißt, diese Daten sind mit Talheim fast identisch. Die Differenzen betragen lediglich zwei bzw. einen Zentimeter, wobei in beiden Geschlechtern die Leute aus Stuttgart-Mühlhausen etwas kleiner gewesen sind; der Geschlechtsdimorphismus war mit ca. 12 cm nahezu ebenso groß. Auch die miteldeutschen Bandkeramiker erreichten im Mittel sehr ähnliche Körperhöhen: die Männer 1,66 m und die Frauen 1,57 m<sup>49</sup>.

Tabelle 9 Körperhöhenwerte einzelner Individuen, bei denen zwei oder mehrere Langknochen meßbar sind. Berechnet nach verschiedenen Autoren; Angaben in cm.

	Alter	Meßbare Langknochen	PEARSON	OLIVIER et al.	BACH u. BREITINGER	TROTTER/ GLESER
FRAUEN						
* 83/6B	matur	Humerus, Ulna, Radius	152,6	157,8	159,3	159,2
83/20A ?	frühadult	Humerus, Radius, Tibia, Fibula	152,6	155,6	157,1	156,5
83/22A ?	frühadult	Femur, Tibia	149,5	152,7	154,9	154,0
84/4	frühadult	Humerus, Ulna, Radius	151,0	156,2	159,3	156,9
* 84/14 + 29 + 31	erwachsen	Humerus, Ulna, Radius, Femur, Tibia	151,9	155,7	158,0	157,3
* 84/30 + 83/19	erwachsen	Humerus, Radius	151,9	154,6	158,6	157,5
MÄNNER						
83/7	erwachsen	Femur, Tibia	166,8	169,5	170,0	171,9
83/8	matur	Humerus, Ulna, Radius	164,1	170,6	169,0	172,5
83/18B	(früh)adult	Humerus, Femur	164,2	167,1	169,1	169,6
84/2	frühadult	Humerus, Radius, Femur	163,9	167,2	169,2	170,3

### *Epigenetische Merkmale*

Die Erfassung der sog. epigenetischen Merkmale, auch Diskreta genannt, dient zum einen dem Vergleich verschiedener Populationen und zum anderen der Möglichkeit, eventuelle (Familien-) Verwandtschaften zwischen einzelnen Individuen innerhalb einer vorliegenden Bevölkerungsstichprobe zu erkennen. Dabei macht man sich zunutze, daß bestimmte, mehr oder weniger selten vorkommende Foramina, Nahtvarianten, Schaltknochen o. ä. familiär oder populationsspezifisch gehäuft auftreten<sup>50</sup>. Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein epigenetischer Merkmale ist sowohl geschlechts- als auch altersunabhängig.

<sup>48</sup> Wir danken Herrn M. SEITZ, der das Gräberfeld von Stuttgart-Mühlhausen im Rahmen einer Magisterarbeit untersucht, für sein Entgegenkommen, diese exemplarisch ermittelten Teilergebnisse vorab zur Verfügung zu stellen.

<sup>49</sup> Vgl. BACH, Mittelbe-Saale-Gebiet<sup>16</sup> 76 ff.

<sup>50</sup> Zu epigenetischen Merkmalen allgemein siehe z. B. A. CZARNETSKI, Epigenetische Skelettmerkmale im Populationsvergleich. I. Rechts-links-Unterschiede bilateral angelegter Merkmale. Zeitschr. f. Morph. u. Anthr. 63, 1971, 238 ff. – Sowie R. REINHARD/F. W. RÖSING, Ein Literaturüberblick über Definitionen diskreter Merkmale/anatomischer Varianten am Schädel des Menschen (1985) mit zahlreichen Literaturangaben.



Bei den Talheimern konnten insgesamt 39 verschiedene Diskreta des Schädels angesprochen werden (vgl. Tab. 10). Die unvollständige Erhaltung der Schädelreste hatte allerdings zur Folge, daß die Ensembles in den meisten Fällen nur lückenhaft erfaßbar waren. Da aber nur die Individuen bzw. anatomischen Variationen vergleichbar sind, zu denen überhaupt Informationen gegeben sind, mußte für eine sinnvolle Gegenüberstellung das Gesamtkontingent von 34 Personen und 38 Merkmalen schrittweise auf kleinere Einheiten reduziert werden. Alle nachfolgenden Teilergebnisse gelten also strenggenommen auch nur für die Individuen, die die entsprechenden Diskreta aufweisen oder nicht aufweisen.

Zunächst einmal kann festgestellt werden, daß alle auf die jeweiligen Merkmale ansprechbaren Individuen in nicht weniger als 13 Variationen identisch sind (in Tab. 10 mit einem \* gekennzeichnet). Das heißt, in gut einem Drittel aller epigenetischen Details sind alle Individuen gleich. Dieser hohe Prozentsatz spricht erneut für die relative Geschlossenheit der vorliegenden Population. Die betreffenden Merkmale können bei der weitergehenden Betrachtung außer Acht gelassen werden. Ebenso unberücksichtigt blieb das Tuberculum pharyngeum, das in gradueller Abstufung erscheint und lediglich der Vollständigkeit halber erfaßt wurde. Für einen ersten Vergleich von Individuen untereinander blieben somit noch 24 anatomische Varianten und 26 Schädel. Da in diesen Ensembles allerdings noch bis zu acht Fehlstellen (= Merkmale, zu denen keine Information gewonnen werden kann) vorhanden sind, wäre eine nähere Auswertung auf dieser Ebene, also eine Vernachlässigung dieser Lücken, auf jeden Fall zu spekulativ. Zur Minimierung der Fehlstellen und damit der kaum kalkulierbaren Ungenauigkeiten mußte das zur Verfügung stehende Kontingent daraufhin noch einmal um zwei Schritte reduziert werden. Bei 15 Merkmalen und 17 Individuen treten maximal noch bis zu drei Fehlstellen auf. Für diese Gruppe (in Tab. 10 mit einem □ gekennzeichnet) wurde nun eine Abstandsmatrix nach der von GEBÜHR und KUNOW entwickelten „single-link cluster“-Analyse erstellt<sup>51</sup>. Es ergab sich eine Gruppe von drei Männern (83/3B; 83/8 und 83/18B), drei Frauen (83/20A; 83/22B und 83/22D) sowie einem unbestimmten Erwachsenen (83/22E), die untereinander relativ ähnlich sind und sich gegen die restlichen zehn Individuen, die ihrerseits kaum weiter zu untergliedern sind, abheben. Um auch die restlichen Unsicherheiten noch ausschließen zu können, mußte das zum Vergleich herangezogene Ensemble auf fünf Diskreta verringert werden. Bei denselben 17 Individuen wie vorher, aber nur fünf epigenetischen Merkmalen treten endlich keine Fehlstellen mehr auf<sup>52</sup>. Die auf dieser Basis berechnete Abstandsmatrix führt zu einer Untergliederung der vorgenannten Individuen in vier klar zu trennende Untereinheiten, von denen die im vorhergehenden Arbeitsgang eruierte Gruppe weitgehend eine Zusammenfassung der Gruppen a) und b) darstellt:

a)		b)	c)	d)
83/ 3B		83/ 3A	83/ 7	83/20C
83/12	83/22E	83/ 8	83/11	83/22C <sub>1</sub>
83/22B		83/18B	84/ 4	84/23
83/22D		83/20A	84/28	
84/24				

<sup>51</sup> Zur Methode der „single-link cluster“-Analyse siehe GEBÜHR/KUNOW, Kemnitz<sup>17</sup> 201 ff.

<sup>52</sup> Die betreffenden fünf epigenetischen Merkmale sind: Metopismus, Foramen supraorbitale, Foramen frontale, Nahtknochen in der Coronalnaht und Sutura supramastoidea. In der vorliegenden Population ist die Sutura supramastoidea bei den Männern nicht auffallend häufiger festzustellen als bei den Frauen. Vgl. dagegen FEREMBACH/SCHWIDETZKY/STLOUKAL, Alters- und Geschlechtsdiagnose<sup>10</sup> 7.







Fortsetzung Tabelle 10

[illegible]



Dabei nimmt das etwa 40jährige Individuum 83/22E eine Mittelstellung zwischen den Gruppen a) und b) ein. Die Gruppen a) und b) sind sich zudem deutlich ähnlicher als alle anderen Gruppen untereinander. Hier ist demzufolge mit einer größeren, enger zusammengehörigen Einheit zu rechnen. Innerhalb der Gruppe c) stehen jeweils der spätadulte Mann 83/7 und das ca. 11jährige Kind 84/28 sowie die junge Frau 84/4 und der frühadulte Mann 83/11 einander sehr nahe. Alle vier verbindet das vorhandene Foramen supraorbitale und frontale, der fehlende Metopismus und keine Nahtknochen in der Coronalnaht. Die beiden Individuen 83/7 und 84/28 sind zusätzlich durch die fehlende Sutura supramastoidea gekennzeichnet. Ebenso lassen sich die einzelnen Individuen der anderen Gruppen untereinander durch andere Gemeinsamkeiten und zwischen den Untereinheiten durch deutliche „Trenner“ voneinander abgrenzen. Das Wesentliche der Gruppe a) ist das Vorhandensein der Sutura supramastoidea und des Foramen frontale sowie das Fehlen des Foramen supraorbitale und von Nahtknochen in der Coronalnaht. Die Gruppe b) hat demgegenüber – bei ansonsten gleicher Kombination – das Fehlen der Sutura supramastoidea als gemeinsames Merkmal. Die Gruppe d) ist von allen vier Untereinheiten am uneinheitlichsten.

Besonders interessant ist nun bei der gefundenen Verteilung, daß sich die drei in dem verbliebenen Kontingent nachgewiesenen Kinder und Jugendlichen auch auf drei verschiedene Gruppen aufgliedern. Auch die Männer und Frauen sind ihrer Anzahl entsprechend gleichmäßig verteilt. Wenn auch das zugrundeliegende Ensemble von nur fünf anatomischen Variationen recht gering erscheint, muß doch bedacht werden, daß jedes Merkmal vorhanden oder nicht vorhanden sein kann und eine unterschiedliche allgemeine Häufigkeit aufweist. Die Kombination aller fünf Informationen läßt somit immer noch eine nicht unerhebliche, statistisch relevante Aussage zu. Im Hinblick auf die – im Zusammenhang mit der Zahnkronenabrasion und der Cribra orbitalia vermuteten – differierenden Ernährungsgewohnheiten einzelner (Groß-)Familien könnte es sich auch bei den hier gefundenen Untereinheiten um Familien im weitesten Sinne handeln. Dabei wären jedoch die durch die epigenetischen Merkmale belegten drei bis vier Gruppen weniger als Kernfamilien (Vater, Mutter und Kind plus Angehörige) zu betrachten, sondern eher als Familien im Sinne von Abstammungslinien anzusehen. Das heißt, daß die an dieser Stelle zusammengefaßten Männer und Frauen am ehesten Bruder und Schwester, Sohn und Mutter oder Vater und Tochter wären. Im Einzelfall könnten sogar drei Generationen nachgewiesen sein. Daß solche Populationen wie in Talheim aus in mehrerer Hinsicht voneinander abweichenden (Groß-)Familien bestehen und nicht eine, alle Lebensbereiche im Kollektiv bewältigende Gesellschaft darstellt, ist mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen. Die herausgearbeiteten Unterschiede sind jedenfalls klare Indizien in dieser Richtung.

Bei den anatomischen Varianten des postkranialen Skeletts wurde insbesondere auf das Foramen supratrochleare geachtet. Es tritt bei den Talheimern in beiden Geschlechtern ganz eindeutig häufiger auf der linken als auf der rechten Körperseite auf. Zwischen Männern und Frauen zeigt sich ein deutliches Überwiegen bei den Frauen. Im allgemeinen wird das Auftreten dieses Merkmals mit der geringeren körperlichen Belastung bzw. der geringeren Muskelaktivität der Frauen, und speziell des linken Armes, erklärt<sup>53</sup>.

<sup>53</sup> Siehe MARTIN, Lehrbuch<sup>33</sup> 1103 f.



## Pathologische Auswertung

### *Pathologische Erscheinungen und anatomische Varianten des Kauapparates*

Da eine Vielzahl krankhafter Veränderungen im Bereich der Kiefer und Zähne meist auch bei ungünstigem Erhaltungszustand des Knochenmaterials beurteilt werden kann, liegen Vergleichswerte dazu aus der überwiegenden Zahl anthropologischer Untersuchungen vor<sup>54</sup>. Da allerdings die südwestdeutschen Bandkeramiker bislang noch nicht durch größere, vollständig untersuchte Serien repräsentiert sind, wurden die Talheimer Knochenreste speziell auch diesbezüglich genau durchgesehen. Die im einzelnen festgestellten Symptome werden im folgenden entsprechend ihrer Häufigkeit besprochen.

Der weitaus häufigste Befund an den Gebissen aus der Talheimer Skelettgrube ist das, was üblicherweise als Zahnstein bezeichnet wird. Es handelt sich dabei um verfestigte Beläge im Bereich des Zahnhalses, die meist mit zunehmendem Alter massiver werden und das weitgehende Fehlen jeglicher Mund- und Zahnhygiene dokumentieren<sup>55</sup>. Zahnstein tritt bei 15 von 16 erwachsenen Individuen, die mit Zahnresten belegt sind, auf (= 93,8 %) und ist demnach für die Talheimer fast obligatorisch. In der überwiegenden Zahl der Fälle sind alle Zähne des Gebisses betroffen. Nur bei der frühadulten Frau 83/20A sind auffälligerweise die oberen Frontzähne frei von verfestigten Belägen. Entsprechend den Altersstufen ist der Zahnsteinbefall bei den älteren Individuen stärker als bei den jüngeren. Innerhalb der Kinder und Jugendlichen können derartige Konkretionen bei fünf von 14 Individuen, bei denen Zähne erhalten sind, festgestellt werden. Das bedeutet einen Prozentsatz von etwa einem Drittel. Es sind bis auf eine Ausnahme durchweg Kinder der Stufe infans II.

An zweiter Stelle in der Häufigkeit sind die sog. Parodontopathien anzusprechen. Unter diesem Überbegriff werden speziell die beiden Merkmalskomplexe der Parodontose und Parodontitis zusammengefaßt, deren Differentialdiagnose an prähistorischem Material oft nicht einfach ist. Parodontopathien liegen bei zwölf Gebissen von Erwachsenen vor, das heißt bei 75 % der nachgewiesenen Männer und Frauen mit Zahnresten. Unterschiede zwischen den Geschlechtern zeichnen sich nicht ab. Bei dem spätmaternen Mann 83/3A ist zum Beispiel das gesamte Gebiß parodontotisch und sind zusätzlich nur einzelne Alveolen, vor allem die des rechten oberen zweiten Molaren, durch Parodontitis verändert.

Als dritthäufigste Symptomgruppe treten bei den Talheimern kariöse Defekte in Erscheinung. Es handelt sich um drei Individuen mit je zwei von Karies befallenen Zähnen (spätadulter Mann 83/7, [spät]mature Frau 83/22D und frühmaturer Erwachsener 83/22H) und um den etwa 60jährigen Mann 83/8 mit nicht weniger als fünf kariösen Zähnen. Bei den beiden Individuen

<sup>54</sup> z.B. M. SCHULTZ, Pathologische Veränderungen an den Dürrnberger Skeletten. In: L. PAULI, Der Dürrnberg bei Hallein III. Auswertung der Grabfunde. Münchner Beitr. z. Vor- u. Frühgesch. 18 (1978) 583 ff. – E. RÄMY, Gebissuntersuchungen. In: B. KAUFMANN/M. SCHOCH, Ried/Mühlehölzli. Ein Gräberfeld mit frühmittelalterlichen und hallstattzeitlichen Bestattungen. Anthropologie. Freiburger Arch. 1b, 1983, 85 ff. – G. LANGE, Die menschlichen Skelettreste aus dem Oppidum von Manching. In: W. KRÄMER (Hrsg.), Die Ausgrabungen in Manching 7 (1983) 87 ff. – BACH, Mittelbe-Saale-Gebiet<sup>16</sup> 82 ff.

<sup>55</sup> Solche Ablagerungen, die im Einzelfall durchaus verschiedene Ursachen haben können, sollten eher allgemein als Konkretionen angesprochen werden. Siehe dazu auch A. BACH/C. DIEZ/G. KLINGER, Physikalisch-chemische Untersuchungen zur Struktur und Zusammensetzung des Zahnsteins ur- und frühgeschichtlicher Bevölkerungen. Ausgrab. u. Funde 25, 1980, 223 ff. Aufgrund unterschiedlicher Nahrungsgewohnheiten und -zusammensetzungen müssen Vergleiche mit heutigen Verhältnissen unter differenzierten Gesichtspunkten betrachtet werden.



83/8 und 83/22H können zudem intravitale Zahnverluste diagnostiziert werden (siehe unten). Die Kariesfrequenz, also die Relation von Gebissen mit kariösen Defekten zu allen vorhandenen Erwachsenenengebissen, beträgt somit 25 %. Für die oben bereits erwähnte Sammelserie mit-teldeutscher Bandkeramiker wurde eine durchschnittliche Kariesfrequenz von etwas mehr als 30 % festgestellt<sup>56</sup>. Aus dieser Differenz dürfen allerdings aus statistischen Gründen keine weiteren Schlüsse gezogen werden. Erwartungsgemäß läßt sich also festhalten, daß Karies in Talheim erst bei älteren Erwachsenen in zunehmendem Maße zu beobachten ist. Bezogen auf alle vorhandenen Zähne sind 2,8 % ( $n = 11$ ) kariös. Abgesehen von einem unteren Backenzahn sind interessanterweise ausschließlich Zähne des Oberkiefers betroffen, und bei diesen handelt es sich in 80 % der Fälle um Molaren. Diese „Bevorzugung“ des Oberkiefers, die ebenso aus anderen Untersuchungen belegt ist, hängt damit zusammen, daß im Speichel vorhandene Fermente, die bereits beim Zerkauen das Aufschließen der Nahrung in Gang setzen, kariogene Bakterien im Bereich des Unterkiefers in ihrer Aktivität behindern. Im Hinblick auf eine Differenzierung der verschiedenen Kariesarten sind im Talheimer Befund nur zwei Formen vertreten: Approximalkaries (an den Kontaktflächen der Zähne;  $n = 5$ ) und Zahnhalskaries ( $n = 3$ ). Bei den drei restlichen Defekten war die Zerstörung der betreffenden Zähne schon zu weit fortgeschritten, um eine Differentialdiagnose vornehmen zu können. Außer diesen drei Fällen liegen lediglich mittlere Ausprägungsgrade vor. Ein Unterschied zwischen Männern und Frauen kann aufgrund der kleinen Stichprobe weder beim Kariesbefall überhaupt noch bei der Kariesart statistisch belegt werden. Die Gebisse der Kinder und Jugendlichen sind in Talheim gänzlich kariesfrei.

Vielfach in engerem Zusammenhang mit der Karies stehen die intravitalen Zahnverluste. Lediglich bei den beiden älteren Individuen 83/8 und 83/22H sind jeweils zwei Zähne zu Lebzeiten verlorengegangen. Dem etwa 60jährigen Mann 83/8 fehlen die beiden unteren ersten Molaren. In Anbetracht der Tatsache, daß die ersten Molaren bereits im Alter von etwa sechs Jahren als erste Zähne des gesamten bleibenden Gebisses durchbrechen und somit am längsten schädigenden Einflüssen ausgesetzt sind, handelt es sich dabei sicherlich um einen natürlichen Verlust. Im Gegensatz dazu stehen die Fehlstellen bei dem frühmaturen Individuum 83/22H. Hier weist der im Bereich der beiden unteren mittleren Schneidezähne resorbierte Alveolarknochen eher auf eine Ursache in Verbindung mit mechanischer Einwirkung hin. Man könnte an einen Sturz oder eine tätliche Auseinandersetzung denken, der/die jedoch nach dem vorliegenden Befund mindestens einige Monate zurückgelegen haben muß. Bezogen auf die Gesamtzahl aller nachgewiesenen Erwachsenen mit Zahnresten, sind in Talheim umgerechnet 12,5 % der Personen von intravitalen Zahnverlusten betroffen, in Relation zu allen untersuchten Alveolen liegt der Anteil bei weniger als einem Prozent. Bei summarischer Erfassung der kariösen und zu Lebzeiten ausgefallenen Zähne ergibt sich ein Prozentsatz von 3,9 % aller beurteilbaren Zähne.

Stellungsanomalien können an drei Gebissen Erwachsener (= 18,8 %) und viermal bei Kindern und Jugendlichen (= 28,6 %) festgestellt werden. Bei der adulten Frau 83/10B ist der obere rechte Eckzahn mit seiner mesialen Kante nach außen gedreht, bei dem frühadulten Mann 83/11 sind der obere erste Prämolare der rechten Seite und die oberen beiden Prämolaren sowie der untere Eckzahn der linken Seite um die Längsachse gedreht und leicht gekippt, und bei der spätmaturen Frau 83/22D ist der untere rechte Eckzahn distal nach außen gedreht. Insgesamt weisen bei den Erwachsenen sechs von 288 Zähnen im Kieferverband (= 1,5 %) Fehlstellungen auf; zwei Drittel davon im Oberkiefer. Mit vier von 14 belegbaren Fällen sind Stellungsanomalien bei den Kindern und Jugendlichen in Talheim deutlich häufiger. Ein weiterer Unterschied liegt in der Lokalisierung der betroffenen Zähne: Bei den Nichterwachsenen sind die Fehlstellungen

<sup>56</sup> Vgl. BACH, Mittelbe-Saale-Gebiet<sup>16</sup> Tab. 45.



vorwiegend im Bereich der (oberen) Schneidezähne zu finden. Für die Jüngeren unter ihnen könnte z. B. verstärktes Daumenlutschen als eine der möglichen Ursachen angesehen werden. Auf der anderen Seite kommt es bei Gebissen im Zahnwechsel zu Perioden, wo durch Platzmangel vorübergehende Fehlstellungen auftreten. In Beziehung zu den weiter unten angesprochenen „Familieneinheiten“ scheinen die Stellungsanomalien, die ja zumindest teilweise auch genetisch bedingt sind, unspezifisch verteilt zu sein. Das spräche wiederum eher für engere Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der gesamten Population als für einzelne, streng voneinander getrennte (Groß-)Familien.

Andere pathologische Veränderungen, die von den Wurzelspitzen der Zähne ausgehen, werden zwar vielfach als Granulome, Fisteln, Zysten, Abszesse o. ä. beschrieben, hier aber unter dem allgemeinen Überbegriff „apicale Prozesse“ behandelt, da ihre Unterscheidung im engeren Sinne oft nur unter Berücksichtigung der angrenzenden Weichteilregionen möglich ist. Apicale Prozesse sind im Talheimer Material ausgesprochen selten zu beobachten. Nur bei dem frühmaturen Individuum 83/22H hat ein Eiterherd an der Wurzel des oberen linken Weisheitszahnes den Kieferknochen nach buccal durchbrochen. Ganz vereinzelt ist einmal eine geringfügige Erweiterung einer Alveole festzustellen. Eine systematische Erfassung dieser Symptome ist aus verschiedenen technischen und methodischen Gründen unterblieben.

Bei dem frühadulten Mann 83/18B könnte ein Trema, eine Lücke zwischen den beiden oberen mittleren Schneidezähnen, vorgelegen haben. Eine andere Besonderheit in Bezug auf die Zahnstellung ist die sog. Kulissenstellung der Molaren bei dem adulten Mann 83/22C<sub>1</sub>. Hierin zeigt sich die langfristig evolutive Tendenz des anatomisch modernen Menschen zu einer Verkürzung des Kiefers verbunden mit einer Reduktion der Zahnzahl durch ein Phänomen, das bei Tieren als Domestikationsmerkmal angesehen wird. Bei vielen heute lebenden Menschen werden die sog. Weisheitszähne gar nicht mehr angelegt bzw. kommen nicht mehr zum Durchbruch. In

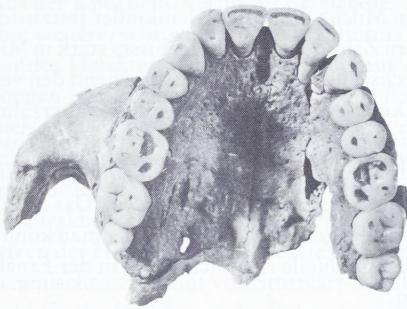


Abb. 13 Oberkiefer der frühadulten Frau 83/20 A in der Ansicht von unten. Der linke Weisheitszahn ist in seiner Größe erheblich reduziert, der rechte lediglich als Stiftzahn ausgebildet. Maßstab 2:3.

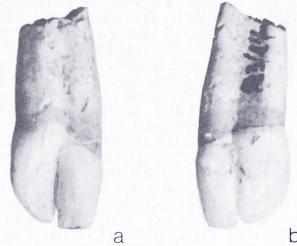


Abb. 14 Die beiden oberen linken Schneidezähne des Milchgebisses des etwa dreijährigen Kindes 83/14B weisen zwar getrennte Kronen, aber nur eine gemeinsame Wurzel auf. a) Ansicht von labial; b) von palatinal. Maßstab 2:1.

dasselbe Umfeld gehören in ihrer Größe stark reduzierte zweite oder dritte Molaren bis hin zu rudimentären Stiftzähnen. Beide Formvarianten treten bei den oberen Weisheitszähnen der frühadulten Frau 83/20A in Erscheinung (Abb. 13). Eine sehr seltene Mehrfachbildung weist das Gebiß des 2–4jährigen Kindes 83/14B auf: Die beiden Milch-Schneidezähne der linken Ober-



kieferhälfte haben zwar getrennte Zahnkronen, aber nur eine gemeinsame Wurzel ausgebildet (Abb. 14)<sup>57</sup>. Die Häufigkeit solcher Sonderformen liegt im Promillebereich. Daß der obere rechte Weisheitszahn des adulten Mannes 83/22C<sub>1</sub> über die Kauebene nach unten gewachsen ist, liegt daran, daß sein Antagonist, der untere rechte Weisheitszahn, nicht angelegt ist und somit der ständige Gegenbiß von Anfang an fehlte.

Als Zeichen zeitweiliger Mangelsituationen können an einzelnen Zähnen des bleibenden Gebisses vor allem zweier Talheimer Kinder sog. Schmelzhypoplasien diagnostiziert werden. Diese Veränderungen am Zahnschmelz gehen auf Kalziumstoffwechselstörungen zurück. Betroffen sind das etwa neunjährige Mädchen (?) 83/3C und der ca. 5–6 Jahre alte Knabe (?) 83/19. Ähnliche, aber weitaus weniger deutliche Hinweise sind auch bei anderen (u. a. erwachsenen) Individuen zu erkennen.

Zu den vorliegenden Bißformen lassen sich speziell zwei Varianten ansprechen. Einen auffälligen Überbiß weisen drei Individuen auf: der frühadulter Mann 83/11 sowie die beiden Kinder der Altersstufe infans II 83/15A und 83/15B; einen ausgeprägten Kopfbiß die vier maturen Individuen 83/3A, 83/22D, 83/22E und 83/22H. Bei letzteren kann die Bißform als sekundär angesehen und mit der extrem starken Zahnkronenabrasion vor allem der Frontzähne in Verbindung gebracht werden. Es ist anzunehmen, daß die in Relation zu den Backenzähnen verstärkte Abkautung der Schneide- und Eckzähne in einigen Fällen darauf zurückzuführen ist, daß – wie bei vielen Naturvölkern zu beobachten ist – den Zähnen bei bestimmten manuellen Verrichtungen eine Haltefunktion zukam. Bei dem etwa 60 Jahre alten Mann 83/8 sind vor allem die Frontzähne des Oberkiefers fast bis auf den Zahnhals abradert, in die eröffneten Pulpahöhlen ist Sekundärdentin eingelagert. Die hochgradige Abkautung ist hier sicherlich größtenteils altersbedingt. Anders bei den nur ca. 20–40jährigen Männern 83/3B und 83/22C<sub>1</sub>, bei denen ebenfalls besonders die oberen Frontzähne extrem abgeschliffen sind. In beiden Fällen sind die Zahnkronen der Schneidezähne mindestens bis zur Hälfte abradert, die Backenzähne aber vergleichsweise gering abgekaut.

Ein schwacher bis mäßiger Abschleiß ist bereits an den Milchzähnen der Kleinkinder festzustellen. Im Alter von etwa 7–9 Jahren sind die verbliebenen Zähne des Wechselgebisses stark in Mitteleidenschaft gezogen. Bis zum vollständigen Zahnwechsel liegt also ein – entsprechend den verschiedenen Durchbruchzeiten – kontinuierlich stärkerer Abrieb der Milch- und Dauerzähne vor. Erst ab dem Erwachsenenstadium treten dann bisweilen auffällige Diskrepanzen innerhalb desselben Gebisses auf, deren Ursachen z. T. auch endogener Natur sein können. Deutliche Unterschiede in der Abkautung sind auch bei gleichaltrigen Kindern nachzuweisen. Das ist, da Härte und Dicke des Zahnschmelzes erblich sind, entweder genetisch bedingt, oder man könnte daraus, mit entsprechendem Vorbehalt, auf zumindest graduelle Abweichungen in der Ernährungsweise der einzelnen (Groß-)Familien schließen.

### *Sonstige pathologische Veränderungen, verheilte Verletzungen und Degenerationsercheinungen*

Neben den im vorigen Abschnitt besprochenen Symptomen im Bereich der Zähne und Kiefer wurden an den Talheimer Skelettresten noch eine ganze Reihe anderer Krankheitszeichen gefunden. Von diesen sollen zunächst die Veränderungen am Schädel diskutiert werden.

<sup>57</sup> Zur Häufigkeit solcher Mehrfachbildungen siehe u. a. G. H. SCHUMACHER/H. SCHMIDT, Anatomie und Biochemie der Zähne (1983) 158 ff.



Auf dem rechten Stirnbeinhöcker des adulten Mannes 83/3B ist eine etwa kirschkerngroße, flache Knochenauflagerung zu erkennen, die vermutlich ein verknöchertes Hämatom (Bluterguß) darstellt. Es ist anzunehmen, daß sich der Mann den Kopf gestoßen oder bei einem Sturz verletzt hat. Aufgrund der unspezifischen Randbegrenzung scheidet ein Osteom, d. h. eine gutartige Geschwulst, wohl aus. Unregelmäßige Knochenauflagerungen an der Innenseite des Stirnbeines belegen bei der spätmaturen Frau 83/22D eine beginnende Hyperostosis frontalis interna, einen Befund, der – möglicherweise hormonell bedingt – fast ausschließlich bei Frauen auftritt<sup>58</sup>.

Um einen verheilten Lochbruch handelt es sich bei der ca. 2,2 x 1,5 cm großen Läsion in der Mitte des linken Scheitelbeines nahe der Sutura sagittalis am Schädel des spätmaturen Mannes 83/3A (Abb. 12 c). Der Defekt ist mehr oder weniger ovoid geformt mit einer stärker gerundeten Seite stirnwärts und einer geraderen Seite hinterhauptwärts. Seine Kanten sind stark verrundet, und von der Lamina interna ausgehend hat sich durch Knochenneubildung von allen Seiten quasi eine sekundäre Innentafel ausgebildet, die zumindest zum teilweisen Verschuß des Lochbruches geführt hat. Aufgrund während der Bergung entstandener Ausbrüche kann nicht mehr entschieden werden, ob der umlaufend neu entstandene Knochensaum den Defekt bereits vollständig verschlossen hatte. Die festgestellten Heilungserscheinungen sind jedenfalls so weit fortgeschritten, daß ein mehrjähriger Überlebenszeitraum angenommen werden darf. Wahrscheinlich lag diese Traumatisierung sogar ein bis zwei Jahrzehnte oder länger vor dem Tode des Individuums zurück. Das Aussehen der Verletzung läßt biomechanisch auf die Einwirkung eines harten Gegenstandes mit eng begrenzter Fläche schließen. Eventuell vorhanden gewesene Berstungsfrakturen wären bei dem vorliegenden Verwachsungszustand völlig abgeheilt und nicht mehr zu sehen. Unter Berücksichtigung des für die Bandkeramik bekannten Geräteinventars kommt als Ursache dieser Läsion, auch nach Form und Größe, letztlich nur ein Schuhleistenkeil in Frage. Bei angenommener Knieschäftung müßte der Schlag auf das aufrecht stehende oder sich bewegende Opfer von hinten erfolgt sein.

Aus der Knochenstruktur im Bereich des Lochbruches an der Schädellinnenseite läßt sich noch eine weitere, sehr wesentliche Erkenntnis ableiten. Es wäre nämlich zu erwarten, daß im Inneren des Defektes kleinere eingebrochene Knochenteile zumindest noch randständige Verbindungen zum Schädeldach hatten und in dieser Position verwachsen sind. Solche Partikel wären auch nach langer Zeit noch deutlich erkennbar – im Extremfall als verrundete, unregelmäßig kegelförmig aufgewölbte Struktur an der Innenwand des Schädels. Da keinerlei Hinweise dieser Art vorliegen, muß davon ausgegangen werden, daß eine „medizinische Versorgung“ der Lochfraktur erfolgte, indem die eingedrückten oder losen Knochensplinter noch vor dem Einsetzen der Heilungsprozesse entfernt wurden. Ein ähnlicher Befund ist aus dem ebenfalls bandkeramischen Friedhof von Stuttgart-Mühlhausen beschrieben worden<sup>59</sup>. Dort wurde eine später verheilte Verletzung der linken Gesichts- und Stirnpartie eines etwa 50jährigen Mannes offensichtlich vorab ebenso betreut.

<sup>58</sup> Vgl. SCHULTZ, Dürrenberg<sup>54</sup> 594. – D. J. ORTNER/W. G. J. PUTSCHAR, Identification of pathological conditions in human skeletal remains. *Smithsonian Contributions to Anthropologie* 28, 1981, 294. – D. CAMPILLO, La enfermedad en la prehistoria. *Introducción a la paleopatología* (1983) 66f.

<sup>59</sup> Siehe J. WAHL, Archäologie und Anthropologie. In: *Der Keltenfürst von Hochdorf, Methoden und Ergebnisse der Landesarchäologie. Ausstellungskatalog* (Hrsg. Landesdenkmalamt Baden-Württemberg) (1985) 307 u. Abb. 470. 472. – Wir danken Herrn M. SEITZ für die Bereitschaft, diesen Befund vorab publizieren zu können.



Siebartige Porosierungen im Bereich der Orbitaldächer sind ein typisches Zeichen der sog. Hyperostosis spongiosa orbitae (auch Cribra orbitalia<sup>60</sup>), die generell auf eine Anämie infolge Eisenmangels (oder seltener Parasitenbefall) zurückgeführt wird. Fast ein Viertel aller Talheimer ( $n = 8$ ) weisen gering- oder mittelgradige Ausprägungen dieser Mangelkrankheit auf, die u. a. eine Schwächung der Widerstandskraft gegenüber verschiedenen Ansteckungskrankheiten nach sich zieht. Unter normalen Bedingungen und bei ausgewogener Ernährung ist Eisenmangel hauptsächlich bei Frauen in der Endphase der Schwangerschaft festzustellen. Die Cribra orbitalia tritt daher auch in prähistorischem Skelettmaterial vorrangig bei jüngeren Frauen auf. In Talheim sind jedoch gleichermaßen Männer, Kinder und Jugendliche sowie ältere Frauen betroffen. Diese Verteilung spricht eher für allgemeine Phasen der Mangelerkrankung. Warum tritt diese Erscheinung dann aber nicht durchgehend bei allen Individuen auf? Es müssen also gewisse Unterschiede zwischen den „Untergruppen“, das heißt den einzelnen (Groß-)Familien innerhalb der gesamten Population bestanden haben. Hierbei darf man sicherlich davon ausgehen, daß die hygienischen Bedingungen und damit der Parasitenbefall bei einer so kleinen und relativ eng zusammenlebenden Bevölkerung überall gleich war. Differenzen könnten somit nur aus vielleicht geringfügigen Abweichungen in den Ernährungsgewohnheiten der separaten (Groß-)Familien resultieren.

Bemerkenswert ist nun, daß im Talheimer Material augenscheinlich ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Cribra orbitalia und auffälliger Zahnkronenabrasion besteht. Beide Befunde treten durchweg gemeinsam auf. Auch der umgekehrte Fall läßt sich mehrfach belegen: Das etwa 10–12jährige Individuum 83/15B zeigt einerseits keinerlei Anzeichen einer Porosierung der Orbitaldächer und andererseits gleichzeitig einen geringeren Zahnabsciff als altersmäßig zu erwarten gewesen wäre. Dasselbe gilt für einige Erwachsene. Die damit nachgewiesene, eindeutig positive Korrelation zwischen Abkautung und Cribra orbitalia, die selbstverständlich keinen Kausalzusammenhang darstellt, ist ein zusätzliches starkes Indiz für ernährungsbedingte Unterschiede innerhalb der Gesamtbevölkerung. Solche Unterschiede werden bei Gräberfelduntersuchungen im allgemeinen auf verschiedene Sozialgruppen zurückgeführt, wobei man impliziert, daß sozial Höherstehende sich höherwertige, d. h. weniger mit groben, die Abrasion fördernden Partikeln versetzte Nahrung leisten konnten als Niedrigerstehende. Da jedoch eine soziologische Abgrenzung einzelner Gruppen immer mit einer gewissen Arbeitsteilung oder Spezialisierung einhergeht, für das frühe Neolithikum aber noch mit einiger Wahrscheinlichkeit angenommen werden darf, daß die einzelnen (Groß-)Familieneinheiten nahezu in allen Lebensbereichen von der Keramikherstellung bis zur Vorratshaltung autark waren, sind soziale Unterschiede für die Talheimer sicherlich zu verneinen. Daraus folgt in letzter Konsequenz, daß die Gesamtpopulation aus separaten (Groß-)Familien bestand, die aus traditionellen oder anderen Gründen zumindest graduell voneinander abweichende Ernährungsgewohnheiten hatten. Wirkungsvoll im Hinblick auf in erforderlichem Maße vorhandene oder fehlende Spurenelemente, Enzyme, Vitamine usw. wären ja bereits verschiedenartige Vorlieben im Rahmen der Sammeltätigkeit oder Zubereitungsart bestimmter Nahrungsrohstoffe.

Unter den pathologischen Erscheinungen des postkranialen Skeletts überwiegen erwartungsgemäß die degenerativen Veränderungen im Bereich der Wirbelsäule. Anzeichen für hochgradigen Verschleiß treten allerdings kaum auf. Im einzelnen ansprechbare Befunde sind Spondylosis deformans, Spondylarthrosis deformans, Osteochondrosis vertebrae, Schmorl'sche Knötchen und Osteoporose, die in ihrer Ausprägung dem jeweiligen Individualalter entsprechend vorlie-

<sup>60</sup> Vgl. O. P. HENGEN, Cribra orbitalia: Pathogenesis and probable etiology. *Homo* 12, 1971, 57 ff.



gen, aber aus statistischen und erhaltungsbedingten Gründen nicht systematisch erfaßt wurden (Abb. 15). Auch die relativ geringfügigen degenerativ arthritischen Veränderungen der Gelenke, wie sie ebenso aus anderen neolithischen, insbesondere auch bandkeramischen Fundkomplexen bekannt sind, zeigen, daß die Talheimer insgesamt keinen übermäßigen unphysiologischen Belastungen ausgesetzt waren.

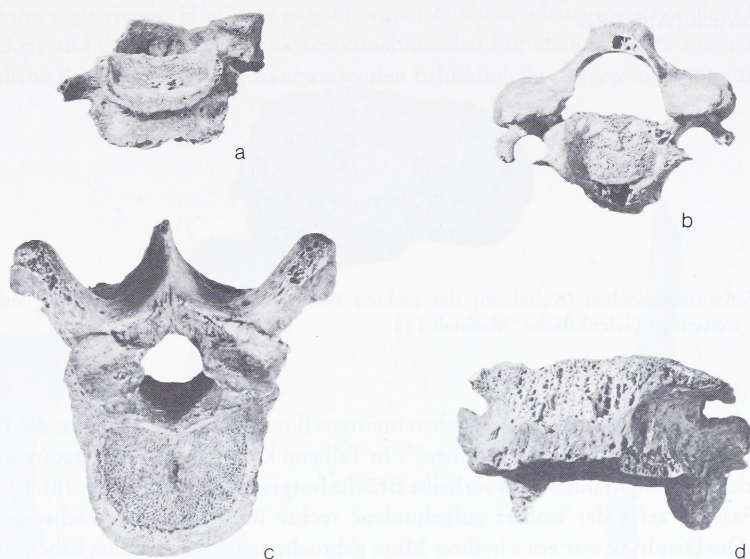


Abb. 15 Vier Beispiele einzelner Hals-, Brust- und Lendenwirbel von verschiedenen älteren Individuen mit unterschiedlichen degenerativen Veränderungen. Maßstab 2:3.

Besondere Beachtung verdient ein Blockwirbel eines maturen Individuums, der aus der Verschmelzung des untersten Brust- und obersten Lendenwirbels hervorgegangen ist (Abb. 16). Der Corpus des Thoracalwirbels ist fast völlig aufgelöst, im ventralen Abschnitt gänzlich abgesunken und dorsal mit dem Lumbalwirbel verwachsen. Die beiden Wirbelbögen sind noch ge-

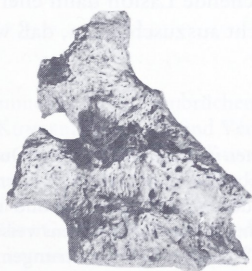


Abb. 16 Blockwirbel eines maturen Individuums. Die Wirbelkörper des untersten Brust- und obersten Lendenwirbels sind miteinander verschmolzen. Maßstab 2:3.



trennt und in ihrer ganzen Höhe erhalten. Daraus resultiert insgesamt ein erheblicher Knick der Wirbelsäule in dorsaventraler Richtung, der zu Lebzeiten durch die Ausbildung eines beachtlichen Buckels sichtbar war<sup>61</sup>. Bei diesem Fall handelt es sich am ehesten um Knochentuberkulose oder einen durch eine Verletzung ausgelösten nekrotischen Prozeß.

Die erbsengroße, rundliche Vertiefung auf der zum Talus weisenden Gelenkfläche des rechten Kahnbeines eines Erwachsenen, das als Streuknochen nicht mehr näher lokalisiert werden konnte, geht wahrscheinlich auf eine Gelenkmaus, einen im Gelenkspalt isolierten Knochenpartikel, zurück (Abb. 17).



Abb. 17 Fußwurzelknochen (Kahnbein) des rechten Fußes mit rundlicher Vertiefung auf der zum Sprungbein weisenden Gelenkfläche. Maßstab 1:1.

Frakturen der Mittelhandknochen entstehen meistens direkt durch Aufschlagen des Handrücken oder durch einen Schlag auf denselben<sup>62</sup>. In Talheim können an zwei Metacarpalia der linken Hand des murenen Mannes 83/8 verheilte Brüche festgestellt werden (Abb. 18). Eine weitere verheilte Fraktur zeigt der isoliert aufgefundene rechte Radius eines erwachsenen Mannes (Abb. 19). Die Diaphyse war etwa in ihrer Mitte gebrochen, die Bruchenden haben sich gegeneinander verschoben, und beide Teile sind – bedingt durch eine leichte Drehung der proximalen Hälfte – zwar mit geringer Kallusbildung, aber erheblich disloziert wieder zusammengewachsen. Nach dem Abheilen der Fraktur waren sowohl die Beweglichkeit im Handgelenk als auch die Rotation des Unterarms stark eingeschränkt. Das Fehlen einer übermäßigen Kallusbildung läßt jedoch erkennen, daß der Unterarm nicht allzu lange ruhiggestellt und alsbald wieder benutzt wurde. Da die zugehörige Ulna nicht vorliegt, ist eine weitergehende Differentialdiagnose dieser Fraktur kaum möglich. Aus der Tatsache, daß isolierte Brüche des Radiuschaftes im Gegensatz zur Ulna sehr selten vorkommen, kann allerdings eine gleichzeitige Fraktur der Elle angenommen werden<sup>63</sup>. Als Ursachen kämen vorrangig ein Sturz oder ein Schlag auf den Unterarm in Frage. Obwohl typische Parierfrakturen, die durch äußere Gewalteinwirkung auf den schützend vor das Gesicht oder über den Kopf gehaltenen Unterarm entstehen, in der Regel nur die Ulna betreffen und die entsprechende Läsion dann eher im unteren Schaftdrittel liegt, ist auch bei dem Talheimer Befund nicht auszuschließen, daß wir die Folgen einer tätlichen Aus-

<sup>61</sup> Derartige sog. Gibbusbildungen können im Extremfall bis zur Querschnittslähmung führen. Sie sind auf jeden Fall abzugrenzen von Blockwirbelbildungen oder knöchernen Ankylosen der Wirbelgelenke, die als höchste Stufen arthritischer Veränderungen vorkommen und im allgemeinen eher als Folge bestimmter Umwelt- oder Arbeitsbedingungen und Verhaltensweisen auftreten. A. BACH/C. JUCHERT/A. KÄMPF, Generative Gelenk- und Wirbelsäulenveränderungen an Skelettmateriel aus dem Neolithikum. Alt-Thüringen 15, 1978, 18 ff.

<sup>62</sup> Vgl. H. HELFERICH, Atlas und Grundriß der traumatischen Frakturen und Luxationen (1922) 285.

<sup>63</sup> HELFERICH, Traumatische Frakturen<sup>72</sup> 244. 260.



einandersetzung vor uns haben<sup>64</sup>. Die Häufigkeit von an prähistorischem Knochenmaterial festgestellten Verletzungen nimmt allgemein vom Mesolithikum bis zum späten Mittelalter bei Männern deutlich zu, bei Frauen dagegen ab<sup>65</sup>. Unabhängig davon, ob es sich dabei um Gewalttätigkeiten oder Unfälle des täglichen Lebens handelt, scheinen geschlechtstypische Verhaltensweisen, Arbeitsteilungen und Spezialisierungen innerhalb einer Population zu dieser Differenzierung, die auch in „modernen Gesellschaftsformen“ beobachtet werden kann, geführt zu haben<sup>66</sup>. Ein markanter Anstieg der Traumatisierungen läßt sich bereits vom Mesolithikum zum Neolithikum registrieren. Hier liegt es nahe, einen Zusammenhang zwischen dem Beginn der Sesshaftigkeit und der damit verbundenen zunehmenden Populationsdichte sowie der als unausweichliche Begleiterscheinung zu erwartenden Erhöhung des Aggressionspotentials zu vermuten.



Abb. 18 Zwei Mittelhandknochen der linken Hand des maturen Mannes 83/8 mit verheilten Frakturen. Maßstab 1:1.



Abb. 19 Rechte Speiche eines erwachsenen Mannes mit in Fehlstellung verheilte Fraktur etwa in Schaftmitte. Das proximale Ende des Knochens fehlt. Maßstab 1:3.

<sup>64</sup> Siehe M. KUNTER, Über das Vorkommen von Knochenbrüchen im Bereich des Unterarmes bei Skelettfunden. *Homo* 25, 1974, 72. – M. KUNTER, Frakturen und Verletzungen des vor- und frühgeschichtlichen Menschen. *Arch. u. Naturwiss.* 2, 1981, 221 ff. – M. KUNTER, Die Bedeutung von Parietalfrakturen für die Feststellung menschlicher Verhaltensweisen in früheren Geschichtsperioden. *Verhandl. d. Ges. f. Anthr. u. Humangenetik* (Hrsg. U. SCHAEFER) (1975) 153 f.

<sup>65</sup> Vgl. H. GRIMM, Neue Ergebnisse über Geschlechtsunterschiede in der Häufigkeit von Knochenverletzungen in urgeschichtlichem und historischem Skelettmateriale. *Biometr. Zeitschr.* 15, 1973, 431 ff.

<sup>66</sup> Nach M. KUNTER, Gewalt- und Arbeitsverletzungen in alter Zeit. *Knochenfunde als Geschichtsquelle. Spiegel der Forschung* 3, 1986, 72 scheint die unterschiedliche Gefährdung der Geschlechter – belegt durch Knochenfunde – in älteren Zeiten schon ab dem Kindesalter zu bestehen.





Abb. 20 Längliche Knochenschwellung an der Innenseite des distalen Schaftdrittels des rechten Oberschenkelknochens des ca. 20jährigen Mannes 84/2. Die Beschädigung läßt spongiöse und kompakte Bereiche erkennen. Maßstab 1:3.

Von den vorgenannten Frakturen können einige andere Befunde des Extremitätenskeletts gut abgegrenzt werden. An der Medialseite des distalen Diaphysendrittels am rechten Oberschenkelknochen des etwa 20jährigen Mannes 84/2 ist eine ca. 7 cm lange, länglich ovale Knochenschwellung zu erkennen, die in ihrer Längsrichtung allmählich in die Kontur der Schaftkompakta übergeht und eine mehr oder weniger glatte Oberfläche aufweist (Abb. 20). Eine grabungsbedingte Beschädigung und eine Bruchstelle in diesem Bereich machen deutlich, daß es sich um eine Auflagerung neugebildeten Knochenmaterials handelt, die im Inneren selbst eine spongiosaähnliche Struktur zeigt. Anzeichen einer Entzündung sind in der gesamten Region nicht festzustellen. Als Ursache dieses Prozesses kommt aus verschiedenen Gründen am ehesten ein sog. subperiostales Hämatom (Bluterguß unter der Knochenhaut) in Betracht, das im vorliegenden Fall vielleicht weniger auf eine Verletzung als eher auf eine durch Vitamin-C-Mangel hervorgerufene Blutung zurückzuführen ist<sup>67</sup>. Um einen ähnlichen Befund dürfte es sich bei der nur ca. 2,5 cm langen Knochenschwellung an der Innenseite des proximalen Diaphysendrittels des linken, als Streuknochen geborgenen Femurs einer erwachsenen Frau handeln (Abb. 21). Auch diese Auflagerung ist länglich geformt und deutlich umschrieben. Die glatte Oberfläche im Bereich der Wölbung selbst sowie in deren Umgebung schließt zudem eine Periostitis (Knochenhautentzündung) als Entstehungsursache aus. Da der Oberschenkelknochen in diesem Teil von dicken Muskelpaketen umgeben ist, ist auch ein traumatisches Ereignis eher unwahrscheinlich.

Im Gegensatz zu diesen mehr lokal begrenzten Schwellungen ist an der rechten Tibia, die vermutlich der frühadulten Frau 83/22A zuzuordnen ist, an der Facies medialis etwas unterhalb der

<sup>67</sup> Vergleichbare Befunde sind z. B. bei einem erwachsenen Mann aus der Martinskirche in Esslingen und bei der im Alter von 28 Jahren gestorbenen Prinzessin Anna-Ursula von Braunschweig und Lüneburg aus der Stadtkirche St. Johannes in Crailsheim beschrieben worden: A. CZARNETZKI/C. UHLIG/R. WOLF, Menschen des frühen Mittelalters im Spiegel der Anthropologie und Medizin. Begleitheft zur Ausstellung in Stuttgart (1982) 77. – C. UHLIG, Zur paläopathologischen Differentialdiagnose von Tumoren an Skeletteilen. Materialh. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ. 1, 1982, 63. 112 f.





Abb. 21 Kleinere Knochenschwellung an der Innenseite des proximalen Schaftdrittels des linken Oberschenkelknochens einer erwachsenen Frau. Es handelt sich möglicherweise ebenfalls um ein sog. subperiostales Hämatom; Streuknochen. Maßstab 1:2.



Abb. 22 a) Rechtes Schienbein der frühadulten Frau 83/22A mit großflächiger knöcherner Auftreibung etwas unterhalb der Schaftmitte. Die Verdickung ist in ihren Randbereichen nicht begrenzt; b) zum selben Individuum gehöriges linkes Schienbein ohne krankhaften Befund. Maßstab 1:2.





Abb. 23 a) Rechter Oberschenkelknochen der frühadulten Frau 84/4 mit pilzförmiger Deformierung des Gelenkkopfes und gestauchtem Oberschenkelhals; b) zugehöriger linker Oberschenkelknochen ohne auffällige pathologische Veränderungen. Maßstab 1 : 2.

Schaftmitte eine eher unspezifische, großflächige Auftreibung zu beobachten. In Abb. 22 ist dieses Schienbein dem zum selben Individuum gehörigen, aber symptomfreien linken gegenübergestellt. Die Verdickung betrifft einen Bereich von mehr als 10 cm Diaphysenlänge, geht in proximaler und distaler Richtung allmählich in die Schaftkompakta über und streicht sowohl an der Crista anterior als auch an der Margo medialis aus. Sie weist eine glatte Oberfläche auf und besteht, nach Ausweis des Röntgenbefundes, gänzlich aus kompaktem Knochenmaterial. Hier ist eine sog. Hyperostose, vermehrter Knochenanbau in der Markhöhle oder an der Oberfläche des Knochens, anzunehmen<sup>68</sup>. Solche Erscheinungen sind in den meisten Fällen auf entzündliche Prozesse im Knochen selbst oder in seiner Nähe zurückzuführen. Möglicherweise lag ein Unterschenkelgeschwür zugrunde. Im mehr lateral und distal gelegenen Abschnitt der verdickten Region ist zusätzlich eine leichte Periostitis anzusprechen. Ebenfalls um eine Hyperostose, jedoch im Anfangsstadium, handelt es sich anscheinend bei der leichten Knochenschwellung an der Margo medialis der isoliert gefundenen linken Tibia einer erwachsenen Frau. Die bereits weiter oben beschriebene auffällige Lage der Beine der frühadulten Frau 84/4 zueinander, bei der das rechte Knie unter dem gestreckten linken Bein lag, könnte unter Umständen auch durch Lageverschiebungen während der Skelettierungsphase erklärbar sein. Viel wahrscheinlicher ist jedoch ein Zusammenhang mit den pathologischen Veränderungen des rechten Hüftgelenkes. Am Oberschenkelknochen ist der Femurkopf verbreitert und abgesunken, der Schenkelhals er-

<sup>68</sup> Vgl. W. PUTSCHAR, Der funktionelle Skelettbau und die sogenannten Belastungsdeformitäten. Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie IX/3 (1937) 697.



scheint gestaucht, und der Collodiaphysenwinkel ist verkleinert. Die resultierende pilzförmige Deformierung der proximalen Epiphyse geht in Abb. 23 anschaulich aus dem Vergleich mit dem gesunden linken Oberschenkel hervor. Das betroffene Acetabulum ist deutlich flacher und breiter ausgebildet als die unveränderte linke Hüftgelenkpfanne. Zur Erklärung dieser Symptome kommen verschiedene Krankheitsbilder in Frage<sup>69</sup>. In erster Linie wären eine Hüftgelenksluxation oder eine Schenkelhalsfraktur mit gleichzeitiger Unterbrechung der Blutzufuhr zu nennen. Traumatische Hüftgelenksluxationen sind relativ selten, da zu ihrer Entstehung sehr große, indirekte Gewalteinwirkung auf Rumpf und Schenkel, z. B. ein Sturz aus beträchtlicher Höhe, gehört<sup>70</sup>. Im vorliegenden Fall müßte es sich um eine unvollständige Verrenkung gehandelt haben. Angeborene Hüftgelenksluxationen sind häufiger bei Frauen als bei Männern zu diagnostizieren, was mit der gegebenen Geschlechtsbestimmung übereinstimmen würde. Die sog. PERTHES'sche Krankheit ist eine spontan auftretende, unspezifische Knochennekrose bestimmter Regionen am wachsenden Skelett u. a. im Bereich des Femurkopfes. Eine Coxa vara (Verringerung des Kollum-Schaftwinkels) kann durch eine schleichende Auflösung der Epiphyse bereits in der Altersstufe infans II beginnen oder beim Erwachsenen als posttraumatische Fehlstellung entstehen. Ein ähnliches Erscheinungsbild wäre durch eine Schenkelhalsmalazie (mangelhafter Einbau von Mineralstoffen in das Eiweißknochengrundgerüst) und damit verbundener Weichheit und Verbiegungstendenz, die bei Jugendlichen und jüngeren Erwachsenen vorkommt, gegeben. Diese Veränderung tritt allerdings meistens beidseitig auf. Bei einer Coxarthrose wäre das Acetabulum stärker degenerativ verändert. Unter all diesen Möglichkeiten ist die kongenitale Hüftgelenksluxation am wahrscheinlichsten. Fest steht jedenfalls, daß die junge Frau 84/4 aufgrund des um mindestens zwei Zentimeter verkürzten rechten Beines deutlich hinkte. Zu ihrem aus den restlichen Knochenteilen erschließbaren Einzelschicksal ist noch zu ergänzen, daß sie bereits eine, eher sogar mehrere Geburten hinter sich hatte<sup>71</sup> und durch mindestens drei, sich überlagernde Hiebe mit einer Flachhacke auf den oberen Hinterkopfbereich getötet wurde (siehe unten).

Neben den bereits angesprochenen Hinweisen auf Mangelerscheinungen verschiedenster Art können an den Knochenresten aus dem Talheimer Massengrab noch mehrere Fälle anscheinend rachitischer Veränderungen festgestellt werden<sup>72</sup>. Es handelt sich um übernormal gekrümmte Langknochendiaphysen von zwei Kindern (5–6 Jahre und 11–12 Jahre) und drei Erwachsenen, u. a. die linke Fibula des etwa 20jährigen Mannes 84/2 und eine linke Tibia, die möglicherweise zu der frühadulten Frau 83/20A gehört. Die fünf betroffenen Individuen machen insgesamt ca. 15 % der gesamten Population aus (bezogen auf die durch Extremitätenknochen belegte MIZ von 33 Personen). Bedingt durch Vitamin-D-Mangel in der Kindheit gehen solche unnatürlichen Krümmungen auf eine vorübergehende Erweichung der Knochensubstanz zurück<sup>73</sup>. Als häufigste Ursache ist unzureichende Sonneneinstrahlung bei während der Wintermonate geborenen Kindern anzunehmen.

<sup>69</sup> Siehe H. JESSERER, Osteoporose. Wesen, Erkennung, Beurteilung und Behandlung (1963) 35 f. – CAMPILLO, La enfermedad<sup>58</sup> 23.

<sup>70</sup> Nach HELFERICH, Traumatische Frakturen<sup>62</sup> 309.

<sup>71</sup> Das wird durch den ausgesprochen tiefen, relativ breiten und muldenartig gegliederten Sulcus praeauricularis belegt. Vgl. H. ULLRICH, Zur Schätzung der Fertilität anhand von Schwangerschafts- und Geburtsveränderungen am Pubis, Ilium und Sacrum. Mitt. d. Sek. Anthr. d. DDR 32/33, 1976, 81 ff.

<sup>72</sup> Vgl. ORTNER/PUTSCHAR, Pathological Conditions<sup>58</sup> 273 ff.

<sup>73</sup> Vgl. CZARNETZKI/UHLIG/WOLF, Mittelalter<sup>67</sup> 78 f.



Arthritische, speziell degenerative Knochenveränderungen im Bereich der Gelenke sind – wie bei den Wirbeln – ausgesprochen selten. Nur an dem linken Femur eines erwachsenen Mannes sind sowohl an der proximalen als auch an der distalen Epiphyse leichte, unregelmäßige Randleisten zu finden. Es wäre sicherlich falsch, daraus zu schließen, daß die Talheimer keine harte körperliche Arbeit leisten mußten. Man könnte viel eher vermuten, daß unter den damaligen Lebensbedingungen der ganze Körper einigermaßen gleichmäßig belastet wurde und nicht – wie später in stärker spezialisierten Gesellschaften – einseitige, immer wiederkehrende Tätigkeiten zu einer unphysiologischen Belastung bestimmter Partien führten. Das Auftreten von Verschleißerscheinungen überhaupt wird ja durch die Wechselwirkung einer Vielzahl endogener und exogener Faktoren bestimmt.

Ähnlich wie bei den weiter oben besprochenen Schmelzhypoplasien, die phasenweise Hemmungen während der Entwicklung der Zahnkronen anzeigen, deuten die sog. Harris'schen Linien auf zeitweise, meist ernährungs- oder durch Krankheit bedingte Stillstände bzw. Verlangsamungen während des Längenwachstums der Extremitätenknochen<sup>74</sup>. Aus dem Talheimer Fundkomplex wurden diesbezüglich alle Schienbeine röntgenologisch untersucht. Es ergab sich, daß etwa 90 % aller Erwachsenen und ca. zwei Drittel aller Kinder und Jugendlichen eine oder mehrere Harris'sche Linien aufweisen, also gewisse Perioden der Unterversorgung durchgemacht haben. In den allermeisten Fällen treten zwischen einer und drei Linien in Erscheinung, die zudem fast durchweg schwach ausgebildet sind. Die entsprechenden Mangelsituationen bestanden demnach nur relativ kurzfristig. Aufgrund des mit dem Alter fortgeschrittenen Längenwachstums liegen die betreffenden Zonen stärkerer Sklerotisierung, die bei den Erwachsenen erkennbar sind, meist länger zurück. Die höhere Rate an Harris'schen Linien bei den Erwachsenen hängt damit zusammen, daß sie im Laufe ihres Lebens mehr Gelegenheit hatten, schlechte Zeiten zu erleben. Besonders bemerkenswert sind die Tibiae zweier fast gleichaltriger Kinder von etwa 7 Jahren im Vergleich. Bei dem einen ist keine einzige Harris'sche Linie festzustellen, bei dem anderen dagegen mindestens drei.

### Traumatologie der mechanischen Knochenverletzung

Traumatologien beschreiben den Weg vom Trauma zur Traumatisierung und umgekehrt. Der Weg von einer festgestellten Körperschädigung durch äußere Gewalteinwirkung zurück zu dieser Gewalteinwirkung selbst führt normalerweise über eine Rekonstruktion, in der alle feststellbaren Veränderungen, die die Gewalteinwirkung mit sich gebracht hat (Spuren), mit Hilfe des Wissens über die Einwirkungsmechanismen einerseits und über die tangierten Eigenschaften des menschlichen Körpers andererseits, zugeordnet und verknüpft werden. Bei der so erarbeiteten Aufklärung von Unfall- oder Tatabläufen spricht man deshalb von spurentechnischer Rekonstruktion<sup>75</sup>.

<sup>74</sup> H. A. HARRIS, Lines of arrested growth in long bones in childhood; correlation of histological and radiographic appearances in clinical and experimental conditions. Brit. Journal Radiol. 4, 1931, 561 ff. – I. KÜHL, Die Leichenbrände vom Brandgräberfeld auf der DüneWissing, Gemeinde Haldern, Kreis Wesel (früher Kreis Rees) (ungedr. Manuskript 1979) 164 ff. – I. KÜHL, Analyse der Harris'schen Linien aus den Leichenbränden vom jungbronzezeitlichen Grabhügel Lusehøj bei Voldtofte/Südwestfünen, Dänemark. Acta Arch. 54, 1985, 123 ff.

<sup>75</sup> H. G. KÖNIG/M. STAAK, Spurentechnische Rekonstruktion von realen Verkehrsunfällen am Beispiel von PKW-Fußgänger-Kollisionen. Der Verkehrsunfall 19, 1981, 47 ff.



Ist die Traumatisierung eine mechanische Gewalteinwirkung, die Verletzung also ein mechanisches Trauma, so ist auf der einen Seite die Kenntnis mechanischer Gewalteinwirkungsmechanismen (wie z. B. Stich, Hieb, Schlag, Schuß, Sturz), auf der anderen das Wissen über die mechanischen Eigenschaften des menschlichen Körpers und seiner Bestandteile (Biomechanik) unverzichtbare Grundlage der Analyse der Verletzungen und der Rekonstruktion ihres Zustandekommens. Da im vorliegenden Fall die Verletzungsspuren ausschließlich aus Knochenschädigungen verschiedenster Genese bestehen, sollen zuerst die Grundzüge einer mechanischen Traumatologie auf biomechanischer Basis erarbeitet werden. Dazu wird zunächst die Biomechanik von Zusammenhangstrennungen am gesunden, teilelastischen Knochen beschrieben und die entsprechende Nomenklatur zusammengestellt und begründet, sodann auf Frakturen an längere Zeit inhumierten Knochen eingegangen und die dabei auftretenden Phänomene und die Unterscheidungsmerkmale gegenüber vitalen Frakturen diskutiert.

### *Biomechanik der Zusammenhangstrennung am frischen Knochen*

Die Biomechanik der Zusammenhangstrennung am Knochen soll hier qualitativ und in sehr vereinfachter Form auf der Ebene von Zug-, Druck- und Biegevorgängen über das Verständnis von Spannung und Verformung abgehandelt werden. Auf Wellen- und Schwingungsmechanismen, die zweifellos bei kurzzeitigen mechanischen Einwirkungen eine Rolle spielen und für manche Phänomene ein tieferes Verständnis erlauben, wird nicht oder nur am Rande eingegangen.

Die für Frakturen weitaus wichtigste biomechanische Eigenschaft des gesunden menschlichen Knochens ist die Elastizität der Knochensubstanz. Jede mechanische Gewalteinwirkung, ob statisch oder dynamisch, bewirkt zunächst einmal über im Inneren aufgebaute Spannungen eine elastische Deformation des Knochens nach dem Hookeschen Gesetz, wonach die Verzerrungen proportional zu den elastischen Spannungen sind. Danach ist die Einbiegung des Knochens proportional der einwirkenden äußeren Kraft. Dies gilt für eine langsame, langzeitige Belastung ebenso wie für sehr kurzzeitige Schlag- oder Stoßeinwirkungen, für ausgedehnte ebenso wie für eng begrenzte. Übersteigt nun die äußere Gewalteinwirkung das elastische Deformationsvermögen des Knochens, wird also der Proportionalitätsbereich des Hookeschen Gesetzes wesentlich überschritten, beginnen im Knochen mikroskopische Gefügeänderungen, er geht in den plastisch fließenden, irreversiblen Deformationsbereich über und bricht bei weiter ansteigender Belastung schließlich teilweise oder vollständig. Dabei stellt sich der elastische Verformungsanteil verzögerungsfrei gemäß der aktuell einwirkenden äußeren Kraft – genauer der induzierten inneren Spannungen – ein, der plastische nimmt ab einem gewissen Wert (Bruchdehnung) auch bei konstanter Kraft zeitproportional schnell zu.

In der elastischen Phase der Deformation, die beim vitalen oder frischen Knochen zwangsläufig jeder Zusammenhangstrennung zeitlich vorangeht, wird im Knochen unter der äußeren Gewalteinwirkung ein inneres Spannungsfeld induziert, das im einfachsten Fall einer reinen, einachsigen Querbeltung aus Biegenormal- und Biegetangentialspannungen besteht, wobei für Zusammenhangstrennungen an Knochen, das ist empirisch belegt, die Biegenormalspannungen im Vordergrund stehen. Die Biegenormalspannungen, kurz Biegespannungen genannt, bilden ein Feld aus Druck- und Zugspannungen, die in den Randspannungen an der Knochenkontur jeweils ihre Maximalwerte erreichen. Der Maximalwert der Druckspannungen herrscht auf der Seite der Gewalteinwirkung (Konkavseite), wo die größte Verkürzung auftritt. Diese Seite wird die Biegedruckseite genannt. Das Maximum der Zugspannungen liegt auf der Gegenseite der Gewalt (Konvexseite), wo die größte Dehnung auftritt. Diese Seite wird Biegezugseite genannt. Zum Knocheninneren hin nehmen diese Normalspannungen, jeweils bezogen auf eine querverlaufende Schnittfläche, gemäß dem Hookeschen Gesetz linear ab und werden in der neutralen



Faser (Biegenulllinie) zu Null. Geht man von der querverlaufenden Schnittfläche ab und fragt, Punkt für Punkt fortschreitend, jeweils nach der Richtung, in der die Biegespannung am größten ist, so bilden die Verbindungslinien dieser Hauptspannungsrichtungen eine Kurvenschar, die man Hauptnormalspannungstrajektorien nennt. Ihr räumlicher Verlauf ist für den elastischen Bereich der Knochendeformation bis nahe an die Fließgrenze, also praktisch bis zum Zeitpunkt des Bruchbeginns aus statischen Experimenten bekannt. Danach beginnen die Biegezugtrajektorien senkrecht oder fast senkrecht auf der Biegedruckseite und verlaufen zur Biegezugseite hin immer spitzwinkliger, bis sie schließlich parallel zur Knochenkontur stehen.

Eine weitere in diesem Zusammenhang wichtige biomechanische Eigenschaft der menschlichen Knochensubstanz ist, daß sie gegen Zugbelastung wesentlich weniger resistent ist als gegen Druck. Auch dies ist empirisch gut belegt<sup>76</sup>.

Wird also ein länglicher Knochen z. B. durch Schlag mit einem harten Gegenstand begrenzter Einwirkungsfläche einer dynamischen Querbeltung ausgesetzt, die sein elastisches Deformationsvermögen übersteigt, so beginnt die Zusammenhangstrennung an der äußeren Knochenkontur und nicht innen, da die Randspannungen maximal sind, und sie beginnt aus dem oben genannten Grund auf der Biegezug- und nicht auf der Biegedruckseite. Die sich ausbildende Fraktur läuft auch nicht beliebig von der Biegezug- zur Biegedruckseite hin, sondern wird durch den Verlauf des unter der Biegebelastung aufgebauten Spannungsfeldes bestimmt: Die Fraktur breitet sich senkrecht zu den Trajektorien der Biegezugspannungen aus, wobei diese abgebaut werden. Auf diese Weise entsteht ein typischer Bruchverlauf längs einer Orthogonaltrajektorie des Biegezugspannungsfeldes. Es ist der bekannte und auch für den dynamischen Belastungsfall empirisch gut gesicherte, charakteristische Verlauf der dynamischen Biegefraktur: Sie beginnt auf der Biegezugseite recht- oder fast rechtwinklig zur Knochenkontur und nähert sich zur Biegedruckseite hin asymptotisch der Längskontur des Knochens.

Wird die Biegespannung im Sonderfall über zwei Frakturen abgebaut, die vom gleichen Punkt an der Biegezugseite ausgehen und in entgegengesetzte Richtungen zur Biegedruckseite hin auslaufen, so schließen sie ein konkav keilförmiges Bruchstück ein, den seit O. MESSERER<sup>77</sup> bekannten Biegekeil. Seine Basis liegt auf der Biegedruckseite, weist also zur einwirkenden Gewalt hin und läßt sich, z. B. bei Fußgängerunfällen, zur Rekonstruktion der Anstoßrichtung verwenden<sup>78</sup>. Auch dort aber stellt die Keilregel nur eine einfache Faustregel für den Sonderfall zweier von einem Punkt ausgehender, divergierender Biegefrakturen dar. Grundsätzlich läßt sich die Anstoßrichtung aus jeder einzelnen Biegefraktur bestimmen, ja selbst noch aus einzelnen Biegekomponenten unreiner oder komplexer Brüche, wie z. B. Trümmerfrakturen. Das elementare Phänomen des dynamischen Biegebruchs ist demnach nicht der Keil, sondern die charakteristische Kontur der Einzelbruchfläche<sup>79</sup>. Während nämlich die Keilregel bei zwei von verschiedenen Punkten der Biegezugseite ausgehenden, gegenläufigen Frakturen, die auch ein keilartiges Fragment eingrenzen können, genau das falsche Ergebnis über die Anstoßrichtung liefert, kann dies bei der Analyse der Einzelfrakturen nicht passieren. Außerdem lassen sich auf diese Weise durch Analyse des Profils der jeweiligen Einzeltrennfläche nicht nur Biege-

<sup>76</sup> K. H. KNESE/O. H. HAHNE/H. BIERMANN, Festigkeitsuntersuchungen an menschlichen Extremitätenknochen. Gegenbaurs morphol. Jahrb. 96, 1956, 141 ff.

<sup>77</sup> O. MESSERER, Über Elasticität und Festigkeit der menschlichen Knochen (1880).

<sup>78</sup> K. SELLIER, Zur Mechanik des Knochenbruchs. Dt. Zeitschr. gerichtl. Medizin 56, 1965, 341 ff.

<sup>79</sup> H. G. KÖNIG, Der Biegebruch am Unterschenkelknochen als Mittel zur Rekonstruktion der Anstoßrichtung bei PKW-Fußgänger-Unfällen. Institutsreport, Gerichtsmedizin Tübingen (1974).



frakturen an den langen Röhrenknochen wie Unter- und Oberschenkelknochen, Rippen, Schlüsselbein, Ober- und Unterarmknochen usw., sondern auch an den flachen Knochen des Schädels, des Brustbeins, des Schulterblatts u. a. auswerten.

Der dynamische Biegebuch ist streng an die erhebliche Elastizität des Knochens gekoppelt. Der Knochen bricht dabei nicht in seiner normalen anatomischen Gestalt, sondern in einem temporär verformten, durch außergewöhnlich asymmetrische, innere Spannungen belasteten Zustand. Dieser wird nur ausgebildet am lebenden Knochen, solange er nicht z. B. durch Altersosteoporose oder durch andere pathologische Veränderungen zu sehr abgebaut, erweicht oder versprödet ist, und am toten Knochen, solange dieser einigermaßen frisch und nicht schon durch Zersetzungsprozesse verändert ist. So verliert der Knochen z. B. nach längerer Inhumierung durch den Abbau von Proteinen, Kohlehydraten und Lipiden, durch Kollagenzerfall und Demineralisation nahezu sein gesamtes elastisches und plastisches Deformationsvermögen und wird spröde. Kommt Feuchtigkeit hinzu, so kann er in einen annähernd vollplastischen Weichzustand übergehen, der bei nachfolgendem Austrocknen wieder verhärten kann. Elastisches Verhalten jedoch ist bereits mit dem ersten Abbau der organischen Matrix unwiederbringlich verloren.

Deshalb ist es möglich, an alten, über Jahrtausende inhumierten Knochen Zusammenhangstrennungen durch Gewalteinwirkungen auf den lebenden Knochen von solchen zu unterscheiden, die er während seiner langen Liegezeit, während der Exhumierung und später erlitten hat. Das grundlegende Unterscheidungsprinzip ist dabei, alle auf erheblicher Elastizität basierenden Phänomene der vorgefundenen Zusammenhangstrennungen aufzuspüren und von denen zu differenzieren, die auch mit Weich- und Sprödzustand der Knochen zu vereinbaren sind oder sich eindeutig darauf zurückführen lassen. Nicht möglich wäre es jedoch, zwischen Gewalteinwirkung auf den lebenden und solcher auf den frisch inhumierten Knochen zu unterscheiden. Diese Lücke wäre, wenn überhaupt notwendig, auf andere Weise zu schließen.

### *Systematik und Nomenklatur der Zusammenhangstrennungen*

Zusammenhangstrennungen des Knochengewebes durch stumpfe äußere Gewalteinwirkung können genau am Ort der Gewalteinwirkung und in den unmittelbaren Randbezirken der Kontaktstelle entstehen. Man spricht in diesem Fall von direkten Frakturen (lokale oder Nahwirkung). Alle Zusammenhangstrennungen außerhalb dieses Nahbereiches sind indirekte Frakturen (globale oder Fernwirkung), die dadurch zustande kommen, daß die Gewalteinwirkung zusätzlich oder ausschließlich das gesamte Knochengebilde zu Deformationen anregt, die auch fernab der Krafteinleitung zum Bruch führen können. Ob nun direkte Frakturen oder nur indirekte ausgebildet werden oder beides, hängt von Art und Ausmaß der stumpfen Gewalteinwirkung ab. Beide Parameter haben Einfluß auf die Stoßzeit, die zusätzlich von der lokalen Festigkeit des Knochens und von Auftreffgeschwindigkeit und Masse des einwirkenden Gegenstandes abhängt. Nach K. SELLIER<sup>80</sup> ist die Stoßzeit, also die gesamte Einwirkungszeit der äußeren Gewalt, die brauchbarste Größe zur Differenzierung der zu erwartenden Zusammenhangstrennung am Knochen. Je weicher die stumpfe Gewalteinwirkung bei gleicher Relativgeschwindigkeit und Masse des Stoßpartners, desto länger die Stoßzeit. Je länger die Stoßzeit und je größer die Einwirkungsfläche, desto mehr Deformationsarbeit wird über den lokalen Bereich hinaus im globalen geleistet. SELLIER bringt dies auf die Formel: Kurze Stoßzeiten erzeugen Biegebuchbrüche, lange Stoßzeiten Berstungsbrüche. Dies gilt für nicht zu steil ansteigende, über

<sup>80</sup> K. SELLIER, Das Schädel-Hirn-Trauma. Zeitschr. Rechtsmedizin 68, 1971, 239 ff.



die Stoßzeit symmetrische Kraftverläufe. Für realistischere, asymmetrische läßt sich zumindest so viel sagen, daß die Kurzzeitwirkung der äußeren Gewalt, also der Kraftverlauf über das frühe Intervall der Stoßzeit direkte Zusammenhangstrennungen, die Langzeitwirkung die indirekten Zusammenhangstrennungen zur Folge hat. Direkte Zusammenhangstrennungen entstehen also auch zeitlich vor den indirekten.

Um zu einer systematischen, biomechanisch begründeten Frakturenlehre mit einer vor allem auf die Rekonstruktion der Bruchentstehung ausgerichteten, sinnvollen Nomenklatur zu gelangen, unterscheidet man die Kontinuitätstrennungen des Knochens am zweckvollsten nach ihrem Entstehungsmechanismus, nach ihrer Quantität und nach ihrer äußeren Form.

Die wichtigsten, nach dem Entstehungsmechanismus unterschiedenen Frakturtypen sind Berstungs-, Biegungs-, Stauchungs- und Torsionsfrakturen.

Berstungsfrakturen sind in der Regel indirekte Frakturen, also Fernwirkungen der äußeren Gewalt, die über deren Einleitungsbereich hinausgehen. Isoliert treten sie z. B. am Schädel bei großflächiger, harter, stumpfer Gewalteinwirkung und bei weicher, stumpfer Gewalteinwirkung auf, die beide mit langen Stoßzeiten einhergehen und den Schädelknochen als Ganzes zu Deformationen anregen. Sie dienen dabei der Zugspannungsentlastung. Da die maximale Zugspannung quer zur Gewalteinwirkung herrscht, verlaufen die Entlastungsfrakturen in Richtung der Gewalt. Auch Nahtsprengungen geeignet verlaufender Schädelnähte können dieser Entlastung dienen. Da die Schädelbasis kaum direkter Gewalteinwirkung ausgesetzt ist, sind dort ausgebildete diametrale Frakturen meist reine Berstungsfrakturen. Querverlaufende Frakturen der Basis sprechen demnach für eine Stoßrichtung bzw. Kompressionsbelastung quer zum Kopf, längs verlaufende für eine solche in Längsrichtung, also mehr vom Hinterkopf her zur Stirn und umgekehrt. Stoß- oder Zugbelastungen vom Scheitel fußwärts und umgekehrt können auch zu vollständig oder teilweise umlaufenden Ringfrakturen rund um das Hinterhauptsloch führen. Dabei handelt es sich allerdings nicht um Berstungsfrakturen, sondern um indirekte Biegungsfrakturen, die auf die sekundären Druck- oder Zugkräfte zwischen Schädel und Wirbelsäule zurückzuführen sind und deren Richtung jeweils aus dem Profilverlauf der umlaufenden Bruchfläche zu ersehen ist, da dieser die charakteristische, richtungsabhängige Form der Biegungsfraktur aufweist.

Von der Entstehung her sind Berstungsfrakturen prinzipiell Zusammenhangstrennungen durch reine Zugbelastung, wobei die Randspannungen auf beiden Seiten der betrachteten Knochenkontur Zugspannungen sind. Von der Analyse her entspricht dies im Idealfall einem geradlinigen, senkrechten Verlauf des Querschnittsprofils der Bruchfläche von Knochenoberfläche zu Knochenoberfläche, die dort sichtbaren Bruchlinien sind nicht systematisch gegeneinander versetzt, sondern decken sich.

Biegungsfrakturen sind in der Regel direkte Frakturen, also Nahwirkungen der äußeren Gewalt. Indirekt sind sie nur dann, wenn die Massenverteilung über das ausgedehnte Biegespannungsfeld nicht homogen, das Widerstandsmoment des Knochens nicht konstant ist, so daß der Bruchbeginn nicht am Ort der einwirkenden Kraft, sondern fernab stattfindet, wo das lokale Biegemoment gerade das Widerstandsmoment des Knochens übersteigt. Wird z. B. das menschliche Schienbein im obersten Schaftdrittel angestoßen, wo es den größten Querschnitt aufweist, so bricht es typischerweise im untersten Drittel, wo es schwächer ist. Beim Oberschenkelknochen hingegen, der eine konstantere Massenbelegung längs des Schaftes aufweist, sind die Biegungsbrüche eher direkte Frakturen.

Die umgekehrte Aussage gilt strenger: Nahezu alle direkten Frakturen sind Biegungsfrakturen, lassen sich biomechanisch über Biegungsvorgänge erklären und empirisch anhand der bei ihrer



Entstehung ausgebildeten charakteristischen Merkmale im Nachhinein als solche identifizieren. Außerdem entsprechen die direkten Frakturen den kürzeren Einwirkungs- und Entstehungszeiten, während die Ausbildung von indirekten Frakturen länger dauert.

Von der Entstehung her sind Biegefrakturen Zusammenhangstrennungen elastisch deformierter, auf der einen Seite der Knochenkontur auf Druck, auf der anderen auf Zug belasteter Knochenareale. Von der Analyse her entspricht diese Genese einem gekrümmten, senkrecht von der Biegezugseite ausgehenden, asymptotisch in die Biegedruckseite mündenden Querschnittsprofil der Bruchfläche. Die an den Randflächen (Biegedruck- und Biegezugoberfläche) sichtbaren Bruchlinien sind systematisch, entsprechend der Krümmungslänge des Querschnittsprofils der Bruchfläche, gegeneinander versetzt und decken sich nicht. Zudem ist die Bruchlinie an der Biegedruckseite durch charakteristische Randabsprengungen an einem Rißufer flach erweitert, da hier der dünne Bruchauslauf leicht absplittern kann.

Während Berstungsfrakturen an flachen Knochen nur als nahezu eindimensionale, linienförmige Knochenverletzungen vorkommen, gibt es Biegefrakturen dort auch als zweidimensionale Verletzungen. Darauf wird bei den Bruchformen näher eingegangen.

Oft gehen von Biegebrüchen, insbesondere zweidimensionalen, Berstungsfrakturen aus. Sie entspringen dort meist senkrecht. Zudem können in bestimmten Fällen eindimensionale Biegefrakturen unmittelbar in Berstungsfrakturen übergehen und als solche auslaufen (siehe z. B. Globusfraktur).

Stauchungs- und Torsionsfrakturen sind in der Regel indirekte Frakturen. Während bei der Entstehung der Berstungsfraktur die Randspannungen auf beiden Seiten der betroffenen Knochenkontur Zugspannungen und bei der Biegefraktur auf der einen Seite Zug-, auf der anderen Druckspannungen sind, ist die Stauchungsfraktur eine Zusammenhangstrennung durch reine Druckbelastung, wobei die Randspannungen auf beiden Seiten der Kontur Druckspannungen sind. Bei der Ausbildung der Stauchungs- wie auch der Torsionsfraktur kommt neben den Biegenormalspannungen vor allem den Biegetangentialspannungen (Schubspannungen) erhebliche Bedeutung zu. Auf Entstehung und Analyse dieser Frakturtypen soll hier nicht weiter eingegangen werden, da sie im vorliegenden Knochenmaterial nicht angetroffen wurden.

Die wichtigsten, nach der Quantität der Zusammenhangstrennung unterschiedenen Frakturtypen sind plastische Verformungen, Fissuren, inkomplette und komplette Frakturen sowie adaptierte, klaffende und dislozierte Brüche.

Plastische Knochenverformungen sind Pseudofrakturen mit Zusammenhangstrennung Null und innerer Gefügestörung. Sie entstehen, wenn die äußere Gewalteinwirkung zwar den elastischen Deformationsbereich eines Knochens überschreitet, die Bruchgrenze aber unterschritten bleibt und der Knochen nicht bricht. Daß diese Bedingungen von einer einwirkenden Gewalt gerade eben eingehalten werden, ist beim normalen Knochen selten. Oft entstehen zumindest kleine Oberflächeneinrisse, die die bleibende Deformation begleiten. Bei Säuglingen und Kleinkindern, deren Knochen zum Teil noch erheblich andere Deformationseigenschaften aufweisen als die von Erwachsenen, kommen plastische Verformungen etwas häufiger vor.

In der Regel haben plastische Deformationen direkten Charakter wie z. B. bei Einkantungen oder Eindellungen am Ort der Gewalteinwirkung. Ist das Widerstandsmoment des Knochens längs der Belastung nicht konstant, kann es auch zu indirekten Deformationen wie z. B. Knickbildungen kommen.

Die Unterscheidung gegenüber Erddruckdeformationen ist schwierig und kann in der Regel nur über zusätzliche Anknüpfungstatsachen, wie Auffindesituation, fehlende Erzeugungsinstrumente, spezielle Deformationsgeometrie u. a. getroffen werden.



Fissuren sind oberflächliche, nahezu eindimensionale Zusammenhangstrennungen, also unvollständige Frakturen des lokalen Knochenaufbaus. Oft sind es feine, auf die innere oder äußere Knochentafel beschränkte Risse (auch Infraktionen genannt). Sie treten sowohl direkt auf als auch indirekt, z. B. als Ausläufer einer Fraktur. Auch von der Entstehung her bildet jeder der vier genannten Mechanismen der Zusammenhangstrennung auch Fissuren aus, so daß der Terminus Fissur als Quantisierungstyp durchgehend mit den aus den Mechanismen der Zusammenhangstrennung abgeleiteten Typen kombinierbar ist. Analoges gilt für die Formtypen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, daß die Quantisierung hier zunächst einmal über die lokale Tiefenreichweite der Zusammenhangstrennung, dann über die globale geht. Unter Fissur soll also eine Vorstufe der Fraktur verstanden werden, wobei ein Restquerschnitt des Knochens undurchtrennt bleibt – nicht aber eine „sehr schmal“ erscheinende Fraktur, also eine gut adaptierte, vollständige Zusammenhangstrennung. Nicht die Adaptierung soll durch die Termini Fissur und Fraktur skaliert werden, sondern die Tiefenreichweite der Zusammenhangstrennung. Für die Analyse heißt dies beidseitige Überprüfung der Knochenkontur unter der Stereolupe.

Frakturen sind vollständige Zusammenhangstrennungen des lokalen Knochenaufbaus. Als weitere Quantisierungsstufe betrachtet man die globale Zusammenhangstrennung bezüglich des gesamten Knochens. Eine vollständige Zusammenhangstrennung, die den gesamten betrachteten Knochen zerteilt, nennt man komplette Fraktur. Durchtrennt sie einen wesentlichen Anteil eines betrachteten Knochens, ist also nicht eng lokal, kurzreichweitig bezüglich dieses Knochens, so heißt sie inkomplette Fraktur.

Der betreffende Knochen muß jeweils mit genannt werden. Schließlich kann die Adaptierung und Dislozierung der kompletten Frakturen als weitere Steigerung hinzugenommen werden, so daß noch zwischen adaptierten, klaffenden und dislozierten kompletten Frakturen zu unterscheiden ist. Anzahl (Einfach-, Mehrfachfrakturen), Systembildungen und Vernetzung von Frakturen sollen an anderer Stelle berücksichtigt werden.

Die wichtigsten, nach der äußeren Form ihrer flächenhaften Ausdehnung unterschiedenen Frakturtypen sind geformte und ungeformte Frakturen und – ungefähr nach der Quantität der Zusammenhangstrennung geordnet – Abflachungen, Eindellungen, Depressionen, Impressionen und Lochbrüche. Hinzu kommen nach der Form ihrer Vernetzung unterschiedene Bruchsysteeme wie Globusfrakturen, Terrassenfrakturen, Trümmerfrakturen.

Als geformte Frakturen werden zweidimensionale Knochenverletzungen bezeichnet, die zumindest teilweise die spezielle Form des einwirkenden harten Gegenstandsteiles wiedergeben und deshalb gegenüber anderen Knochenverletzungen meist einen auffallend geometrisch geformten Anteil oder insgesamt geometrische Form aufweisen. Geformte Frakturen sind unmittelbar durch ihre Morphologie als direkte Frakturen ausgewiesen und als solche stets Biegefrakturen.

Bei den ungeformten Frakturen bestimmen im wesentlichen die Topologie und Festigkeitsstruktur des betreffenden Knochens die Form der Fraktur, der erzeugende Gegenstand ist in seinem Einwirkungsbereich topologisch zu undifferenziert und nicht mehr erkennbar. Dies trifft z. B. für Einwirkungen im Vergleich zum betrachteten Knochen großer, unstrukturierter, flächenhafter Stoßpartner zu. Die Grenze von kleinflächiger Einwirkung mit geformten Knochenverletzungen zu großflächiger Einwirkung mit ungeformten Knochenverletzungen liegt beim menschlichen Schädel für ideal zweidimensionale Einwirkungsflächen (z. B. rundliche und quadratische) etwa zwischen 15 cm<sup>2</sup> und 20 cm<sup>2</sup>.

Abflachungen und Eindellungen sind flächenhafte, irreversible, plastische Knochenverformungen ohne Zusammenhangstrennungen. Meist betreffen sie die äußere Knochentafel, sind



ungeformt oder ansatzweise geformt und haben durchweg direkten Charakter. Bei der Analyse ist zu beachten, daß sie nur den irreversiblen Endzustand einer weit umfangreicheren und tieferen temporären Verformung darstellen, deren beträchtlicher reversibler Anteil zurückgebildet wurde und verschwunden ist. So kann z. B. der Schädelknochen lokal schon bis zu 1–2 cm tief elastisch eingedellt werden, bevor er plastisch deformiert wird und bricht.

Oft liegt als zurückbleibende Spur der temporären Einbeulung nicht nur eine flächenhafte Formänderung der äußeren Knochentafel (Biegedruckseite) am Ort der Gewalteinwirkung – wie z. B. eine Abflachung, Eindellung oder Einkantung – vor, sondern auch bereits eine Infraktion der Innentafel (Biegezugseite) genau an dieser Stelle, die völlig zurückgegangen ist und sich als sehr eng adaptierte, kurze Fissur darstellt. Es handelt sich dann um eine Übergangsform in Richtung auf die Impressionsfraktur.

Ist die flächenhafte Formänderung der äußeren Knochentafel durch Fissuren begrenzt, so spricht man von einer Depressionsfraktur. Sind die die Einsenkungen begleitenden Zusammenhangstrennungen zumindest zum Teil Frakturen, hat also die Zusammenhangstrennung auch auf die innere Knochentafel übergreifen und ist diese bleibend nach innen gebogen, aufgeworfen oder zu Teilen abgesprengt, so handelt es sich um eine Impressionsfraktur. Sind schließlich die berandenden Zusammenhangstrennungen durchweg Frakturen, so daß ein den gesamten Knochenaufbau umfassendes Knochenstück (Imprimat) abgetrennt und womöglich noch vollständig nach innen zu verlagert wurde und so ein lochförmiger Defekt in dem betrachteten (meist flachen) Knochen zurückbleibt, so wird diese Fraktur als Lochbruch bezeichnet.

Wichtig für die Analyse ist, daß Abflachungen, Depressionen, Impressionen und Lochbrüche von der Entstehung her direkte, die Stelle der äußeren Gewalteinwirkung umschreibende, zweidimensionale Knochenverletzungen sind, die auf dynamischen Biegungsvorgängen beruhen. Es gelten also alle bei den Biegungsfrakturen gemachten Ausführungen analog, insbesondere was das Querschnittsprofil der zirkulären Frakturen anbelangt, das in dem für Biegungsfrakturen typischen Verlauf rechtwinklig von der lokalen Biegezugzone rund um das einwirkende Werkzeug ausgeht und asymptotisch in die lokale Biegedruckzone auf der gegenüberliegenden Knochenoberfläche einmündet und so dort zu den charakteristischen Biege-Randabsprengungen bzw. der charakteristischen, trichterförmigen Erweiterung des Lochbruchs in der Richtung der einwirkenden Gewalt führt.

Vor allem bei Impressionsfrakturen und Lochbrüchen wird oft die gesamte Biegespannung nicht über eine einzige, sondern über mehrere Zirkulärfrakturen/Fissuren abgebaut. Es gibt dann z. B. eine oder mehrere parallele, zum Teil mit terrassenartigen Depressionen einhergehende Begleitfissuren unmittelbar an den Rändern der Zirkulärfrakturen (Rahmenfrakturen)<sup>81</sup>, oder es werden – wenn die Gewalt noch großflächiger einwirkt und noch mehr Energie umgesetzt wird – eine oder mehrere Zirkulärfrakturen/Fissuren in größerem Abstand und große radiale Berstungsausläufer ausgebildet. Dies ist der Übergang zur Globusfraktur.

Auch die radialen Frakturen innerhalb von Impressionen haben meist Biegecharakter, besitzen also das charakteristische Querschnittsprofil einer Biegungsfraktur. Sie gehen aus den bereits erwähnten zentralen Infraktionen auf der der Gewalteinwirkung abgewandten Knochenoberfläche, die im Einwirkungsbereich temporär Biegezugseite ist, hervor und sind gewissermaßen die zentralen Entlastungsfrakturen innerhalb der Kontaktfläche der äußeren Gewalteinwirkung. Entsprechend ist der Querschnittsverlauf dieser Frakturen vom gleichen Biegecha-

---

<sup>81</sup> W. MARESCHE, Angewandte Gerichtsmedizin (1983).



rakter, jedoch gerade umgekehrt orientiert wie derjenige der Zirkulärfrakturen. Flache, dünn-schichtig auslaufende Abhebungen und Absplittungssäume längs des Frakturverlaufs liegen hier deshalb direkt an der der Gewalteinwirkung zugewandten Knochenoberfläche.

Unter den Bruchsystemen sind in der Nomenklatur Globusfrakturen und Terrassenfrakturen, die beide in ihrer Entstehung auf eine einmalige äußere Gewalteinwirkung zurückzuführen sind, aufgrund ihrer typischen, regelhaften Erscheinungsform, bedingt durch ihre beidesmal über Biegung und Berstung laufende Biomechanik, von der eher regellosen Vernetzung allgemeiner Trümmerfrakturen abgehoben, die häufig auf extreme oder auf mehrfache Gewalteinwirkung zurückzuführen sind.

Eine Globusfraktur ist ein zirkulär-radial vernetztes Bruchsystem, dessen Zusammenhangstrennungen in ihrer Form an die Längen- und Breitengradlinien eines Globus erinnern und deshalb auch Äquatorial- und Meridionalfrakturen/Fissuren genannt werden. Dabei besagt die Regel, daß die äquatorialen Zusammenhangstrennungen Biege-, die meridionalen Berstungscharakter aufweisen. Dies ist insofern zu ergänzen, als Radialfrakturen innerhalb der zentralen Zirkulärfraktur, die als direkte Biegungsfraktur (zentraler Lochbruch oder zentrale Impression) den Kontaktbereich der äußeren Gewalteinwirkung umschreibt, ebenfalls Biegungsfrakturen sind und, wie bei den Impressionsfrakturen näher erläutert, als direkte zentrale Entlastungsfrakturen des temporär stark deformierten, zentralen Knochenareals aufzufassen sind. Sie können sich über die innersten Zirkulärfrakturen hinaus als (indirekte) Berstungsfrakturen fortsetzen, erleiden dabei aber häufig einen kleinen Versatz an der Überkreuzung der Zirkulärfraktur, der charakteristisch ist und biomechanisch durch die beiden unterschiedlichen Entstehungsmechanismen und die daraus resultierenden unterschiedlichen Bruchflächenprofile erklärbar ist. Die zweite und alle weiteren Zirkulärfrakturen sind typische, je nach Größe der Kontaktfläche der Gewalteinwirkung direkte oder auch indirekte Biegungsfrakturen. In der Regel – dies gilt zumindest für den Nahbereich – durchtrennen die radialen Berstungsfrakturen die zirkulären Biegungsfrakturen, die ohne Versatz durchgehen. Nur bei sehr ausgedehnten Bruchsystemen, die bereits die Grenze zum Trümmerbruch tangieren, sind auch Versätze der Zirkulärfrakturen an den Kreuzungen zu beobachten. Während nämlich die zirkulären Zusammenhangstrennungen die kurzzeitigen, radialen Biegespannungen abbauen, sind die radialen Zusammenhangstrennungen Folge eines zirkulären Spannungsfeldes, das über die lokale äußere Gewalteinwirkung hinausgeht.

Eine Terrassenfraktur ist ein leiterförmig vernetztes Bruchsystem, das, ähnlich wie ein von zwei Radial- und mehreren Zirkulärfrakturen/Fissuren gebildeter Teilsektor einer Globusfraktur, einen nach einer Richtung hin stufenartig durch Frakturen oder Fissuren erweiterten, zweidimensionalen Zentraldefekt aufweist, bei dem es sich um eine Depression, eine Impression oder einen Lochbruch handeln kann. Die Stufenkanten der Terrassen haben stets Biegungs-, die seitlichen Terrassenbegrenzungen manchmal auch Berstungscharakter.

Während beim reinen Lochbruch und beim Globusbruch die äußere Gewalt mehr oder weniger senkrecht zur Knochenoberfläche einwirkt, ist bei der Terrassenfraktur die Einwirkungsrichtung eher spitzwinklig. Die Terrassen werden dann in Schubrichtung, das heißt in Richtung der Tangentialkomponente der äußeren Gewalteinwirkung, ausgebildet. Am Schädelknochen kann der Übergang von der senkrechten zur schrägen Einwirkung, z. B. bei länglichen, geradlinig begrenzten Einwirkungsinstrumenten, wegen der Schädelkrümmung allein vom Schädel her bedingt sein. Deshalb ist auch bei echt zweidimensionaler, flächenhaft ausgedehnter Einwirkung, trotz senkrechten Auftreffens am Scheitelpunkt einer Schädelkrümmung, an der Peripherie der Einwirkungsfläche schräges Auftreffen gegeben und damit der Globusbruch auch als zweidimensionale, radialsymmetrische Terrassenfraktur zu verstehen.



Ähnlich wie bei den restliche Randzugspannungen ausgleichenden Rahmenfissuren der Depressionen, Impressionen und Lochbrüche, nimmt die Einsenkung der Stufen zum Zentrum hin zu. Allerdings handelt es sich zumindest bei der innersten Terrassenstufe um direkte Bieungsfrakturen, während die periphere Begrenzung auch indirekt entstehen kann. Dies hängt mit der Biomechanik dieser Frakturform zusammen. Dringt z. B. das erzeugende Instrument schwach verkantet, mit seiner Begrenzungsfläche nicht parallel zur Knochenoberfläche stehend, in den Knochen ein, so führt dies zu einer Kaskade von Einbrüchen, die in ihrer Tiefe zur primär einwirkenden Kante hin zunehmen. Für die Analyse heißt das, daß bei vorgegebener Geometrie des einwirkenden Instrumentes im Nachhinein seine Auftreffrichtung bestimmt werden kann. Ist das Instrument z. B. ein geschäfteter Schlagkörper, so resultiert daraus zunächst auch die Schlagebene. Wenn schließlich der Schäftungswinkel und die Kontur der Knochenoberfläche in der Schlagebene berücksichtigt werden, gelingt es oft auch, die Schlagrichtung selbst, also den täterseitigen Sektor der Schlagebene, zu rekonstruieren.

Unter Trümmerfrakturen werden regellos vernetzte Bruchsysteme subsumiert, deren Form zumindest zunächst rein zufällig erscheint, und die ein größeres Areal des betrachteten Knochens überziehen. Sie können das Resultat einer einzigen großflächigen, sehr schweren Gewalteinwirkung sein oder aber auch mehrfacher, sich in ihrer Wirkung überdeckender Gewalteinwirkungen. Eine eingehende Analyse des Verlaufs und der Form der äußerlich sichtbaren Frakturlinien und sonstiger Verletzungsspuren des Knochens sowie der zugehörigen Bruchprofile erlaubt oft weitere Aussagen über Entstehungsmechanismen, Anzahl der Einwirkungen und zeitliche Reihenfolge derselben.

Zur Bestimmung der zeitlichen Reihenfolge dient die PUPPEsche Regel<sup>82</sup>, die hier in der folgenden, in langjähriger praktischer Erfahrung bei der Rekonstruktion von Unfall- und Tathergängen bewährten, erweiterten Form angewendet wurde.

Drückt man die Quantität einer Zusammenhangstrennung ZT eines Knochens gegenüber einer anderen symbolisch durch Ungleichheitszeichen aus und die zeitliche Reihenfolge der Entstehung durch die Indizes 1 und 2, so lautet die Regel:

Wenn  $ZT\ 2 \leq ZT\ 1$ , dann endigt  $ZT\ 2$  in  $ZT\ 1$ ,  
wenn aber  $ZT\ 2 > ZT\ 1$ , dann kreuzt  $ZT\ 2$   $ZT\ 1$ .

Zeitlich später entstehende Zusammenhangstrennungen überkreuzen vorbestehende Zusammenhangstrennungen gleicher oder größerer Stärke nicht. Sie überkreuzen jedoch solche geringerer Stärke. Nachfolgende Frakturen endigen also in vorbestehenden Frakturen, überkreuzen aber auch vorbestehende Fissuren. Für die Analyse heißt dies in der Regel, daß z. B. eine rechtwinklig in einer anderen gleich starken Zusammenhangstrennung endigende Zusammenhangstrennung zeitlich später entstanden ist. Die Regel ist nicht bedenkenlos anwendbar. Schwierigkeiten gibt es u. a. bei sehr spitzwinkliger Einmündung, bei Frakturwachstum durch nachfolgende Gewalteinwirkungen oder bei der Vernetzung von zweidimensionalen Frakturen. Hier ist jeweils eine spezielle Einzelanalyse nötig. Sind z. B. zwei Lochbrüche durch eine Berstungsfraktur verbunden, so muß aus weiteren Befunden geklärt werden, von welchem Lochbruch die Berstung ausgeht. Dies gelingt bisweilen, wenn die an den Knochen abgegebene Energie bei dem einen Lochbruch aufgrund aller vorhandenen Bruchspuren als deutlich größer einzuschätzen ist als beim anderen.

<sup>82</sup> G. PUPPE, Über Priorität der Schädelbrüche. Ärztl. Sachverständ. Ztg. 20, 1914, 307ff.



*Mechanik der Zusammenhangstrennung am inhumierten Knochen*

Während der Zusammenhangstrennung am frischen Knochen die von der äußeren Gewalt erzeugten Deformationen nach dem Prinzip von actio und reactio induzierten inneren Spannungen vorausgingen, also ein elastisch deformierter, fester Körper brach, ist es am inhumierten Knochen entweder ein praktisch völlig unverformter, inelastischer, harter Körper (Sprödbüche) oder ein sehr stark und rein plastisch deformierter, weicher Körper (Zähbrüche), der einreißt oder bricht. Während also diese Phänomene am lebenden Knochen im Rahmen der Elastomechanik verstehbar sind, muß man zum Verständnis der Zusammenhangstrennungen am inhumierten Knochen, je nach Zustand, die Mechanik der zähen Flüssigkeiten oder die Mechanik der inelastischen, spröden, festen Körper heranziehen. Dies soll wegen der Kompliziertheit der Materie jedoch nur so weit als unbedingt nötig geschehen, und im übrigen soll eher diskriptiv und über Plausibilitätsbetrachtungen vorgegangen werden.

Gerät der inhumierte Knochen durch feuchte Umgebung in einen Weichzustand, so ist sein elastisches Deformationsvermögen sehr gering, sein plastisches hingegen breit ausgebildet und bestimmend. Unter dem Erddruck können jetzt am Schädelknochen irreversible, großflächige Deformationen auftreten, in der Größenordnung des Querhalmessers, ohne daß es zum Bruch kommt. Allerdings ist das Deformationsverhalten nicht vollkommen zäh-plastisch. Die zugbelasteten Oberflächen sind nicht beliebig deformierbar, sondern erweisen sich zumindest als teilweise spröde-plastisch, was ganze Scharen paralleler, dicht liegender, zunächst oberflächlicher, kleiner Dehnungsrisse (Erddrucklinien) zur Folge hat, die die Überdehnung begrenzen und die Oberflächenspannungen abbauen. Dabei ist nicht nur die dichte Scharenbildung ein charakteristisches Unterscheidungsmerkmal gegenüber den Fissuren am frischen Knochen, sondern auch der meist geradlinige Grobverlauf und der nicht glatte, sondern krakelige Feinverlauf. Einzelne dieser Fissuren können unter der quasistatischen Erddruckbelastung in der Länge und vor allem in der Tiefe allmählich unter fortschreitender plastischer Verformung des Knochens bis auf einen kritischen Wert stabil anwachsen, wobei sie kleinste Unstetigkeiten der Knochenfestigkeit berücksichtigen und dadurch ihre charakteristische Feinstruktur erhalten.

Vorbestehende, quer verlaufende Frakturen, also auch vitale Frakturen fangen Erddruckfissuren auf und teilen Gebiete verschieden starker Erddruckdeformationen voneinander ab. Es kommt zu einem irreversiblen räumlichen Auseinanderklaffen ganzer Knochenareale, die das Wiederzusammensetzen des Knochens unmöglich machen. Eine Analyse solcher, allein auf räumlichen Krümmungsunterschieden basierender Nichtadaptierbarkeiten kann deshalb eines der Auswahlfilter für vitale Frakturen sein.

Schließlich kann das stabile Rißwachstum unter dem stetigen Erddruck zu einem Sprödbbruch des Restquerschnitts und damit zum Ende der Deformation führen. Die so entstehenden Frakturen sind vor allem an ihrem den Erddrucklinien entsprechenden Grob- und Feinverlauf sowie an den parallelen, wie sie quer zur plastischen Knochenverbiegung verlaufenden Erddruckfissuren zu erkennen. In Sonderfällen, wenn ein geformter Gegenstand (Stein, anderer Knochen u. a.) anliegt, kommt es auch zu geformten plastischen Erddruckdeformationen und nicht-geradlinigen Erddrucklinien.

Schließlich kann durch Austrocknung des feuchten Umgebungsmilieus der Knochen spröde verhärten und dadurch auch noch seine plastische Deformierbarkeit verlieren. Man gelangt dann an die Grenze der Mechanik deformierbarer Medien, wo ein wenig stabiler, quasistarrer, dazu oft noch rißbehafteter Knochen schon auf kleinere Belastungen hin durch offenbar regellose Sprödbüche (Scherbenfrakturen) reagiert. Die so entstehenden Frakturen sind etwas härter im Verlauf als die zähen Brüche erweichter Knochen und oft sehr viel weniger stetig und ungeglätteter im Feinverlauf und regelloser in ihrer Vernetzung als z. B. Frakturen am frischen Knochen, doch kann mitunter ihre Unterscheidung von Berstungsfrakturen Schwierigkeiten bereiten.



## Spurentechnische Analyse des Knochenmaterials

Mit dem Ziel der Rekonstruktion mechanischer Gewalteinwirkungen auf den Knochen im frischen Zustand, wurde das gesamte Knochenmaterial spurentechnisch untersucht. Außer den Zusammenhangstrennungen und Deformationen, die bei dieser Analyse im Vordergrund standen, waren es vor allem Spuren, die die zeitliche Abgrenzung dieser Veränderungen erlaubten, die ausgewertet wurden. Hierzu zählen z.B. Verfärbungs- und Verwitterungsspuren der Bruchflächen in relativem Vergleich mit umgebenden, unverletzten Knochenflächen, die zur ersten Ausfilterung aller späteren Defekte dienten. Prinzipiell wurde dabei so vorgegangen, daß Zweifelsfälle eher ausgeschieden als weiter berücksichtigt wurden. Andere Spuren dienten der Identifizierung und dem gezielten Ausschluß von Folgen mechanischer Gewalteinwirkungen während der langen Liegezeit. Hierunter fallen vor allem Erddruckphänomene an den bereits in ihren mechanischen Eigenschaften veränderten Knochen.

### *Allgemeine traumatologische Analyse*

Eine allgemein gehaltene Beschreibung der chronologischen Abfolge aller auf den Knochen einwirkenden Gewalteinwirkungen soll erstens dazu beitragen, das Erscheinungsbild der Talheimer Knochenreste zu erklären, und zweitens weitere Aspekte zur Beurteilung des Gesamtbefundes liefern. Von dieser Betrachtung sind die reinen pathologischen Veränderungen wie auch die degenerativen Erscheinungen, die bereits weiter oben ausführlich besprochen wurden, ausgenommen<sup>83</sup>.

Die zweifellos frühesten traumatischen Ereignisse, die auf einen Knochen eingewirkt haben können und für uns faßbar sind, sind die überlebten knöchernen Verletzungen. Diese sind fast immer durch osteoplastische oder osteoclastische Reaktionen am Knochen selbst erkennbar. Im Regelfall handelt es sich um mehr oder weniger starke Kallusbildungen, die verheilte Frakturen dokumentieren. Auch wenn nur die Knochenhaut verletzt wurde oder lediglich eine Luxation stattgefunden hat, weisen die beteiligten Knochen u. U. entsprechende Anzeichen auf. Solche Verletzungen sind in Talheim durch zahlreiche Beispiele belegt.

Die nächste Phase möglicher Gewalteinwirkungen auf die Knochen sind die tödlichen Traumatisierungen bzw. die Läsionen, die nicht längere Zeit (mehr als ein bis zwei Wochen) überlebt wurden (vgl. oben). Hier kann es, je nach einwirkender Gewalt (z. B. scharf oder stumpf) und Einwirkungsort (z. B. Schädeldach, Gesichtsschädel oder Unterkiefer), zu einer Vielzahl verschiedener Bruchformen kommen, die jedoch alle ein für sich gesehen charakteristisches Erscheinungsbild aufzeigen und nach ihrer Morphologie (Querschnittsprofil und Bruchlinienverlauf) bei entsprechender Erfahrung gewisse Aufschlüsse über Ursache und Tathergang zulassen. Eine Abschätzung der Verletzungsschwere erlaubt dann gleichsam eine Diskussion der möglichen Todesursachen. Der entscheidende Aspekt dieser Verletzungen ist das Fehlen jeglicher reaktiver Veränderungen des Knochenmaterials im Bereich der Traumatisierung bei gleichzeitig typischer elastischer Frakturform. In das Umfeld geformter Lochbrüche gehören auch die Trepanationsöffnungen, die nicht in jedem Fall problemlos, z. B. von pathologischen Defekten, abge-

---

<sup>83</sup> Unberücksichtigt bleiben hier ebenso die geologisch-tektonischen Bewegungen sowie deren Begleiterscheinungen, die, je nachdem in welchem Sediment die Knochen eingebettet sind, über längere Zeiträume hinweg wiederum zu spezifischen Randabsprengungen, Kompressionsfrakturen oder Kantenverrundungen führen können.



grenzt werden können<sup>84</sup>. Im Einzelfall wird es erforderlich sein, oberflächliche Veränderungen des Knochens daraufhin zu untersuchen, ob sie auf einen durch die Verletzung hervorgerufenen, entzündlichen Herd oder etwa auf chemische Reaktionen des umgebenden Erdreiches während oder nach der Skelettierungsphase zurückzuführen sind. Bei einer infektiös bedingten Knochenreaktion müßte eine etwas längere Überlebenszeit angesetzt werden. Eine Differenzierung gegenüber allgemeinen Erosionsphänomenen wiederum sollte hier möglich sein. Verwitterungsspuren im eigentlichen Sinne, die sowohl an der Bruchfläche als auch der gesamten restlichen Knochenoberfläche gleichförmig auftreten, sind erst während der Liegezeit der Knochen zu erwarten, wenn deren organische Bestandteile weitestgehend vergangen sind. Nach Form und Aussehen der überwiegenden Mehrzahl aller Verletzungen in Talheim gibt es gar keinen Zweifel daran, daß sie unmittelbar oder zumindest mittelbar zum Tode der betreffenden Individuen geführt haben.

Das dritte Stadium, in dem Traumatisierungen des Knochens geschehen können, ist die Inhumierungsphase. Das ist die Zeit, die der tote Körper an der Erdoberfläche liegt, inklusive seiner Einbettung ins Erdreich. Hier spielen die Fauna und Flora der direkten Umgebung ebenso eine entscheidende Rolle wie Jahreszeit, Wetter und Bodenverhältnisse, um vielfältig variierende Bedingungen zu schaffen. In Talheim muß die Zeitspanne, bis die Toten unter die Erde kamen, sehr kurz gewesen sein. Das belegen die fehlenden Fraßspuren von Mäusen oder anderen Nagetieren, die leicht zugängliche Leichen spätestens nach einem Tag zu benagen beginnen. Ihre Schneidezähne hinterlassen dann vor allem im Bereich des Gesichtes, wo nur eine geringe Weichteilbedeckung vorliegt, schon sehr bald riefenförmige Spuren am Knochen<sup>85</sup>. Auch Verbißspuren von Hunden sowie anderen Fleisch- oder Allesfressern sind in keinem einzigen Fall nachweisbar. Es ist also mit Sicherheit davon auszugehen, daß die Talheimer alsbald beerdigt wurden. Bei der Inhumierung besteht grundsätzlich die Möglichkeit, daß durch größere Steine im Erdreich oder besonders grobe Vorgehensweise postmortale Verletzungen am Knochen entstehen können. Diese würde man, da der Knochen noch frisch ist, rein biomechanisch nicht oder nur im Einzelfall von den traumatischen Einwirkungen der vorhergegangenen Phase unterscheiden können. In Talheim sind jedoch Verletzungen dieser Art mit größter Wahrscheinlichkeit auszuschließen, da in der gesamten Grubenfüllung lediglich zwei, jeweils nur etwa 10 cm große Steine sowie Keramikreste, die kaum mehr als oberflächliche Defekte hätten hervorrufen können, gefunden wurden. Zudem sind Traumatisierungen des postkranialen Skeletts ausgesprochen selten in Relation zu denen des Schädels, die wiederum ihrerseits meist auf bestimmte Geräte zurückzuführen sind. Geringfügige Umlagerungen ergeben sich dann beim Setzen des Erdreiches bzw. während der Skelettierungsphase. Der Erddruck alleine reicht aber auch bei größerer Tiefe in der Regel nicht aus, um Frakturen am frischen Knochen zu bewirken. Auch bei einer, durch die leichte Hanglage des Geländes bedingten, angenommenen Bodenerosion

<sup>84</sup> Vgl. speziell dazu H. ULLRICH/F. WEICKMANN, Prähistorische Trepanationen und ihre Abgrenzung gegen andere Schädeldachdefekte. *Anthr. Anz.* 29, 1965, 261 ff. Aus der zahlreichen Literatur über Trepanationen seien folgende Beispiele zitiert: L. KÁROLYI, Daten über das europäische Vorkommen der vor- und frühgeschichtlichen Trepanation. *Homo* 14, 1963, 231 ff. – F. P. LISOWSKI, Prehistoric and early historic trepanation. In: D. BROTHWELL/A. T. SANDISON, *Diseases in Antiquity* (1967) 651 ff. – U. SCHAEFER, Eine neolithische Schädeltrepanation aus Nebel/Amrum. *Schr. d. Naturwiss. Ver. f. Schleswig-Holstein* 29, 1, 1958, 27 ff.

<sup>85</sup> Vgl. z. B. S. BERG/R. ROLLE/H. SEEMANN, *Der Archäologe und der Tod* (1981) Abb. 126. – Oder F. FULCHERI/E. R. MASSA/T. D. GARETTO, Differential diagnosis between palaeopathological and non-pathological post-mortem environmental factors in ancient human remains. *Journal Human Evol.* 15, 1986, Abb. 5.



vom Neolithikum bis heute von einem Meter oder mehr kann das Talheimer Massengrab ursprünglich nicht sehr tief gewesen sein (siehe unten).

Die nächste Stufe möglicher Gewalteinwirkungen ist die – chronologisch gesehen – längste Phase, die Liegezeit der Skelette. Nachdem alle Weichteile verwest sind, beginnen sich auch die im Knochen selbst vorhandenen organischen Bestandteile zu zersetzen. Dadurch nimmt ganz allgemein die Festigkeit des Knochenmaterials ab. Je nachdem welche chemischen Gegebenheiten in der unmittelbaren Umgebung vorliegen, wird auch das Knochenmaterial mit der Zeit angegriffen. So werden z. B. bei kalkarmen Böden durch Sickerwasser o. ä. die kalkigen Anteile des Knochens nach und nach herausgelöst, der Knochen wird spröde und brüchig. Chemische Einflüsse können die Knochen auch lokal begrenzt in Mitleidenschaft ziehen, so daß unregelmäßige Veränderungen der Knochenoberfläche als pseudopathologische Defekte in Erscheinung treten<sup>86</sup>. Im Extremfall können abrupte Änderungen des Bodenchemismus quer durch ein und dasselbe Skelett verlaufen, den einen Teil gut konservieren und den anderen völlig vergehen lassen. In Talheim ist das Knochenmaterial selbst relativ gut erhalten und seine Oberfläche nahezu nicht angegriffen. Das geht vor allem darauf zurück, daß der umgebende Lößlehm sehr kalkhaltig ist.

Ein weiterer, zerstörend wirkender Faktor ist das Wurzelwerk der über Skelettresten wachsenden Pflanzen, die die direkt am Knochen vorhandenen Zersetzungsprodukte als willkommene Nährstoffquelle nutzen, daher bevorzugt dort entlangwachsen und feine Ätzspuren hinterlassen können. Es ist für den Talheimer Befund als glücklicher Umstand zu werten, daß die Bepflanzung des Geländes offenbar über lange Zeiträume hinweg keine dichten oder tiefgreifenden Wurzeln ausbildete.

Neben den vorgenannten biochemischen Einflüssen sind vor allem die physikalisch/mechanischen Einwirkungen, denen die Knochen während der Liegezeit ausgesetzt sind, zu nennen. Dazu gehören auf der einen Seite die Auswirkungen des Bodenfrostes und des klimatisch bedingten Wechsels zwischen feuchten und trockenen Perioden sowie auf der anderen Seite Störungen durch bodenlebende Tiere oder spätere Maßnahmen der landwirtschaftlichen Bodenbearbeitung. Die Auswirkungen dieser Vorgänge sind sowohl kontinuierliche Veränderungen des Knochens als auch massiv destruktiver Art. So können sich Schädel bei feuchter Lagerung durch Erddruck derart verformen, daß aus einem Rundsädel ein Langschädel wird (und umgekehrt), wobei die Schädelnähte intakt bleiben<sup>87</sup>. Eine anschließende Trockenphase fixiert gewissermaßen die neu entstandene Form. Bei starken Deformierungen gehen solche Verformungen offensichtlich mit dichten Scharen paralleler und meist geradliniger, krakelierter Rißlinien auf der konvexen Biegeseite einher (siehe Abb. 32 d). Diese verlaufen stets quer zur Deformationsrichtung. Durch ihre charakteristische Erscheinungsform lassen sich solche Erdrißlinien gut von traumatisch bedingten Bruchlinien abgrenzen. Erddruck während einer Trockenphase führt zu Spröddrücken bzw. Scherbenfrakturen, wie sie auch bei der Bergung entstehen können. Allerdings weisen die Bruchkanten der während der Liegezeit entstandenen Spröddrücke im Gegensatz zu den frischen Frakturen dieselbe Patina auf wie die restliche Oberfläche der Knochen und sind auch entsprechend angewittert. Ein Wechsel von Trocken- und Feuchtperioden kann im Zusammenhang mit bestimmten Lagerungsbedingungen zur Folge haben, daß bei der späteren Präparation Bruchkanten, die eindeutig aneinanderpassen, einander überlappen

<sup>86</sup> Siehe auch C. WELLS, Pseudopathology. In: BROTHWELL/SANDISON, Diseases<sup>84</sup> 5 ff.

<sup>87</sup> Vgl. HANSEN, Lagerung<sup>3</sup>.



oder – auch von der Krümmung her – auseinanderklaffen. Alle diese Phänomene sind an den Talheimer Schädeln in verschiedenen Stadien dokumentiert. Die Langknochen sind durch ihren kleineren und im Mittel angenähert rundlichen Querschnitt sowie ihren kompakteren Bau eindeutig weniger anfällig gegenüber solchen Einflüssen als Schädel- oder andere Plattknochen. Auch durchgehend spongiöse Partien, wie etwa Epiphysen, lassen sich kaum deformieren, sie werden unter solchen Umständen zerstört.

Störungen durch grabende Kleinsäuger oder andere im Boden lebende Tiere betreffen vorwiegend die Lage einzelner Knochen und weniger deren Substanz. Benagungen kommen – wenn überhaupt – nur zu Beginn der Liegezeit vor. Durch den am Anfang recht schnellen Zerfall des Hauptteiles der organischen Komponenten verlieren die Knochen alsbald ihre Attraktivität für Hunde und kleine Nagetiere.

Massivere Eingriffe in den Boden, die die Knochen ganz besonders in Mitleidenschaft ziehen können, sind Nachbestattung, Grabraub und Beackerung. Die Plünderung von Gräbern kann zwar in verschiedenen zeitlichen Abständen nach der Grablege geschehen, in den meisten Fällen sind aber die Knochen schon größtenteils mazeriert, d. h. die entstehenden Frakturen sind von intravitalen Verletzungen gut zu unterscheiden. Sie entsprechen in ihrem Aussehen den oben genannten Sprödb Brüchen. Dasselbe gilt im Prinzip für die Nachbestattungen, bei denen zwar alte Knochen beiseite geschoben werden, in der Regel jedoch darauf geachtet wird, daß sie wenigstens nicht beschädigt werden. Nach dem Ausgrabungsbefund und der Lage der Skeletteile in Talheim muß davon ausgegangen werden, daß alle Individuen gemeinsam und zum selben Zeitpunkt beerdigt wurden.

Bei der Bearbeitung landwirtschaftlich genutzten Bodens kam und kommt es immer wieder ungewollt zu erheblichen Störungen von Skelettzusammenhängen und damit zu Beschädigungen von Knochenmaterial, sei es durch den Pflug, den Spaten oder andere Gerätschaften. Dabei treten Scherbenfrakturen auf, die, je nachdem wie weit der Vorgang zurückliegt, frische oder patinierte bzw. leicht verrundete Bruchkanten aufweisen. Insbesondere, wenn frische Frakturen vorliegen, aber nicht beide zusammengehörige Teile gefunden werden, ist damit zu rechnen, daß noch vor relativ kurzer Zeit (Tage bis Jahre) einzelne Stücke beim Pflügen oder Umgraben verlagert bzw. verschleppt wurden. Solche Spuren sind bei den Talheimer Knochenresten vor allem an den oberflächennahen Fragmenten gefunden worden.

Die (vorerst) letzte Phase, bei der in gewissem Umfang Traumatisierungen der Knochen zu registrieren sind, ist die Ausgrabung und Präparation der Skelettreste. Besonders marode Knochenpartien wird man versuchen, durch Härten zu retten. Im Einzelfall wird es sich aber kaum verhindern lassen, daß bei der Bergung oder Verpackung neue Sprödb Brüche mit frischen Bruchkanten entstehen. Manchmal sind diese Bruchstellen bereits durch kaum sichtbare Haarrisse vorgegeben. Auf die Schwierigkeiten beim Zusammensetzen stark deformierter Schädel(-fragmente) wurde bereits hingewiesen. Bei den Talheimern war eine Rekonstruktion in den meisten Fällen nur im Bereich des Hirnschädels möglich.

Diese, in chronologischer Abfolge gegliederte, Auflistung macht deutlich, wie vielgestaltig die Möglichkeiten der Verletzung und Beschädigung des Knochens sind, bis er in die Hände der Archäologen gelangt. Es versteht sich von selbst, daß die anthropologische Untersuchung sowie die endgültige Verpackung und Lagerung eine weitere Gefährdung des Materials weitestgehend ausschließen sollte.



*Spezielle traumatologische Analyse***Schädelknochen**

Die traumatologische Analyse der Schädelknochen erfolgte nach einem einheitlichen Untersuchungs- und Erhebungsschema, das im folgenden dargestellt wird. Dabei ist das jeweilige Gesamtergebnis vorangestellt, es folgt das Erhebungsraster des Einzeltraumas, in die Abschnitte Identifizierung und Grobbeschreibung, biomechanische Analyse, Rekonstruktion der erzeugenden Traumatisierung und Traumatisierungsfolgen gegliedert.

Daran schließen sich die so erhobenen und dokumentierten Individualbefunde an, zusammen mit der fotografischen und zeichnerischen Darstellung derjenigen Traumen, die eindeutige Hinweise auf ein spezifisches Tatwerkzeug brachten. Dabei dienen zum direkten Vergleich die Fotos der informativen, die Zeichnungen der interpretativen Darstellung der wichtigsten Befunde. Scharfe, geformte Randbegrenzungen und Einkantungen sind durch dicke unterbrochene Linien dargestellt, Biegungsfrakturen und -fissuren in ihrem äußerlich sichtbaren Verlauf durch dicke Punktlinien, Berstungen durch Dreiecke gekennzeichnet. Nicht oder nur unsicher qualifizierbare, umgebende Zusammenhangstrennungen sind durch dünne, durchgezogene Linien, begleitende Biegungsabsprengungen durch feine Punktierung charakterisiert. Die jeweils vorhandenen Teile des Schädels sind durch ein weites Punktraster von den nicht erhalten gebliebenen abgesetzt.

Scharfe, geformte Randbegrenzungen und Einkantungen



Biegungsfrakturen und -fissuren



Berstungsfrakturen



Nicht oder nur unsicher qualifizierbare, umgebende Zusammenhangstrennungen



Begleitende Biegungsabsprengungen

**Erhebungsschema**

TRAUMATISIERUNG: Anzahl, Art, anatomischer Einwirkungsort und Werkzeug der Traumatisierung. Wenn möglich chronologische Reihenfolge der einzelnen Traumatisierungen mit jeweiliger Position des Opfers. Angaben zur Handlungsfähigkeit, unter der Annahme, die Traumatisierungen seien im Rahmen eines einzigen Handlungsablaufes erfolgt. Angaben der Gesamtverletzungsschwere der Traumen, insbesondere der Überlebbarkheit bzw. der möglichen Zeitspanne bis zum Todeseintritt. Angaben zu den möglichen Todesursachen aufgrund der re-



konstruierten Traumatisierungsfolgen insgesamt, unabhängig davon, wodurch der Tod tatsächlich, gegebenenfalls aufgrund anderer, unbekannter Ursachen eingetreten sein könnte.

**Trauma:** Grobe, informative Beschreibung des Verletzungsbefundes am knöchernen Schädel mit rein deskriptiven Feststellungen. Art, Form und anatomische Lage sowie Anordnung bzw. Ausrichtung der Verletzung. Ausmaß der Verletzung.

*Biomechanische Analyse:* Genaue, bis ins einzelne gehende, interpretative Beschreibung der knöchernen Verletzung mit besonderem Nachdruck auf biomechanisch wichtigen Einzelheiten, die Aufschluß über die Genese der Verletzungen geben können. Dies sind insbesondere sämtliche Biegungsphänomene, die zu ihrer Entstehung die natürliche Elastizität des Knochenmaterials voraussetzen, die später, nach der Inhumierung verlorengeht. Hierzu insbesondere die Unterscheidung der inelastischen Scherbenbrüche am spröden und der Erddruckfissuren und -frakturen am erweichten Schädelknochen von den dynamischen Biegungs- und Berstungsfrakturen des elastischen, frischen Knochenmaterials.

Genaue Gestalt der Längsausdehnung der Zusammenhangstrennungen und Profilverlauf der Bruchflächen sowie genaue Abmessungen und Symmetrien aller geformten Verletzungsspuren. Detailbeschreibung außen und innen, hier insbesondere scharfe oder stumpfe, auffallend stetige oder geformte Verläufe, Randbeschaffenheiten, Absprengungen, Biegungsgrate, Berstungsbruchausläufer, Nahtsprengungen, primäre, elastische Impressionen, Perforationen mit trichterförmigen Erweiterungen nach innen, Terrassenfrakturformen, Zirkulärbrüche, Globusfrakturen.

*Rekonstruktion der Traumatisierung:* Ein spezielles, geeignetes Tatwerkzeug unterstellt (z. B. Flachhacke oder Schuhleistenkeil in Knieschäftung, Pfeil, Keule u. a.), wird die Einwirkungsart und -richtung des Täters mit diesem Werkzeug auf das Opfer und seine Körperstellung rekonstruiert. Angaben zur genauen Morphologie des Tatwerkzeugs, insbesondere des primär auftreffenden Teils, wie z. B. scharfe oder stumpfe Kanten, Kantenlänge, Schneidenlänge, Blattquerschnitt, Bahn- oder Pinnengeometrie. Angabe zur Auftreffrichtung des einwirkenden Tatwerkzeugteils relativ zur Schädeloberfläche. Angaben zur Schlagrichtung bei vorgegebener Schäftung des Werkzeugs und angenommener Kopf- und Körperstellung des Opfers. Angaben zur Durchdringung der Schädeldecke wie z. B. vollständige oder unvollständige Perforation. Angaben zur Eindringtiefe des Werkzeugs und zum effektiven Eindringquerschnitt. Angaben zur Überdeckung durch andere Gewalteinwirkungen.

*Traumatisierungsfolgen:* Angaben zu den aufgrund der Rekonstruktion zu erwartenden Verletzungsfolgen, Weichteilgewebe, Knochen, Gehirn und Gefäße betreffend. Art, Schwere und anatomische Lage der aus der Traumatisierung zu folgernden Verletzung. Angaben zur Auswirkung der Verletzung auf das Bewußtsein und insbesondere die manuelle Handlungsfähigkeit (Kampffähigkeit) sowie zur möglichen Überlebenszeit. Angaben zu den möglichen Todesursachen.



Individuum 84/4; weiblich; ca. 20 Jahre

**TRAUMATISIERUNG:** Ein isolierter Schlag mit einem schwach verkanteten, harten Instrument begrenzter Einwirkungsfläche, wie z. B. stumpfer Schuhleistenkeil oder Stielende einer Knieschäftung auf den linken hinteren Scheitelpbereich, ohne sicheren Verlust der Handlungsfähigkeit, sowie mindestens drei sich überdeckende Hiebe z. B. mit einer Flachhacke auf den oberen Hinterkopfbereich. Aufgerichtete oder liegende Körperhaltung des Opfers möglich, jedoch Liegen für die Hiebe sukzessive wahrscheinlicher. Insgesamt tödliche Verletzung. Nach Erleiden sofortiger Bewußtseinsverlust und rascher Tod durch Verbluten, zentrales Regulationsversagen, Luftembolie.

**Trauma 1:** Etwa halbkreisförmiger Lochbruch mit begleitenden Zirkulärfissuren im linken hinteren Scheitelpbereich. Ausmaß: 15 mm x 25 mm.

**Biomechanische Analyse:** Trichterförmig nach innen zu erweiterter Lochbruch, nach hinten zu ergänzt durch eine deutliche Abflachung der Schädeloberfläche mit zwei direkten, zirkulären, stückweise glatten, zum Teil durch schmale, stufenförmige Versetzungen unterbrochenen Fissuren, die insgesamt das Bild einer beginnenden Terrassenfraktur bieten.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Ein isolierter Schlag mit einem offenbar verkantet auftreffenden, harten Gegenstand begrenzter Einwirkungsfläche von mindestens 2,5 cm x 2 cm Ausmaß und eventuell rundlicher Gestalt, wie z. B. Stielende einer Knieschäftung oder stumpfer Schuhleistenkeil. Auftreffrichtung schräg zur Knochenoberfläche von oben her auf das aufgerichtete Opfer. Bei Knieschäftung Schlagrichtung von hinten her. Auch im Liegen möglich. Instrument nicht in den Schädel eingedrungen, jedoch Knochensplitter nach innen verlagert.

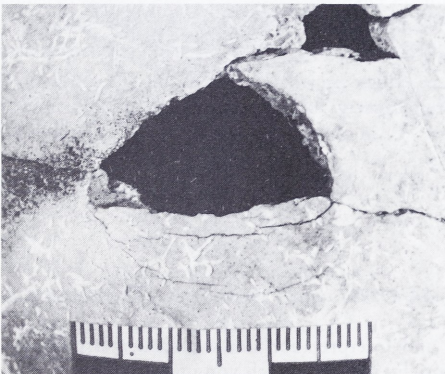
**Traumatisierungsfolgen:** Mittelschwere, nicht sicher offene Schädel-Hirn-Verletzung im hinteren Scheitelpbereich. Bewußtseinsverlust und Handlungsunfähigkeit möglich. Überlebbar. Mögliche Todesursachen: Verbluten, Hirnödeme, Infektion.

**Trauma 2:** Offene Schädelzertrümmerung im oberen Hinterkopfbereich. Ausmaß: etwa 7 cm x 8 cm.

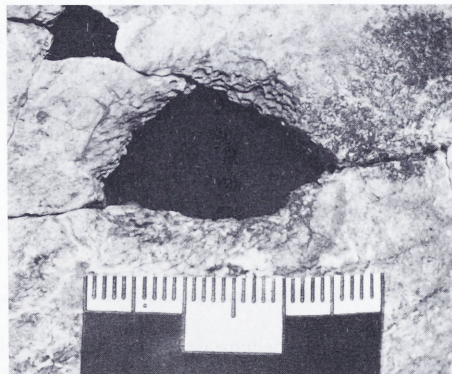
**Biomechanische Analyse:** Unvollständig erhaltener Komplex mit zwei sich V-förmig überkreuzenden, gleichmäßig schwach gekrümmten, außen glatt berandeten, innen mit schmalen Biegesäumen versehenen, scharfen Begrenzungen von 30 mm und 35 mm Länge und mindestens einem gleichartigen Randdefekt nach unten zu von 25 mm Länge. Außerdem zahlreiche Biegeabsprengungen und Biegekanten, die jedoch bis auf einen spitzovalen Lochbruchanteil von ca. 55 mm x 25 mm Ausmaß im rechten Teil des Komplexes keine besonderen Formungen erkennen lassen.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Mindestens drei sich überdeckende Hiebe mit einem teils scharf, teils stumpf wirkenden harten Gegenstand mit flach gebogener Schneide, z. B. einer Flachhacke. Auftreffrichtung schräg von rechts vorne, schräg von rechts hinten und von oben her. Bei Knieschäftung Hiebrichtung von rechts vorne, von rechts hinten und von vorne her auf den Hinterkopf des aufgerichteten oder liegenden Opfers. Instrument mehrmals vollständig in den Schädel eingedrungen, Schädelzertrümmerung im Überlappungsbereich.

**Traumatisierungsfolgen:** Große, offene Schädel-Hirn-Zertrümmerung im oberen Hinterkopfbereich. Sofortiger Bewußtseinsverlust und Handlungsunfähigkeit. Kein allzulanges Überleben zu erwarten. Mögliche Todesursachen: Verbluten, Luftembolie wegen Eröffnung des oberen Längsblutleiters, zentrales Regulationsversagen.



a



b

Abbildungsunterschrift →



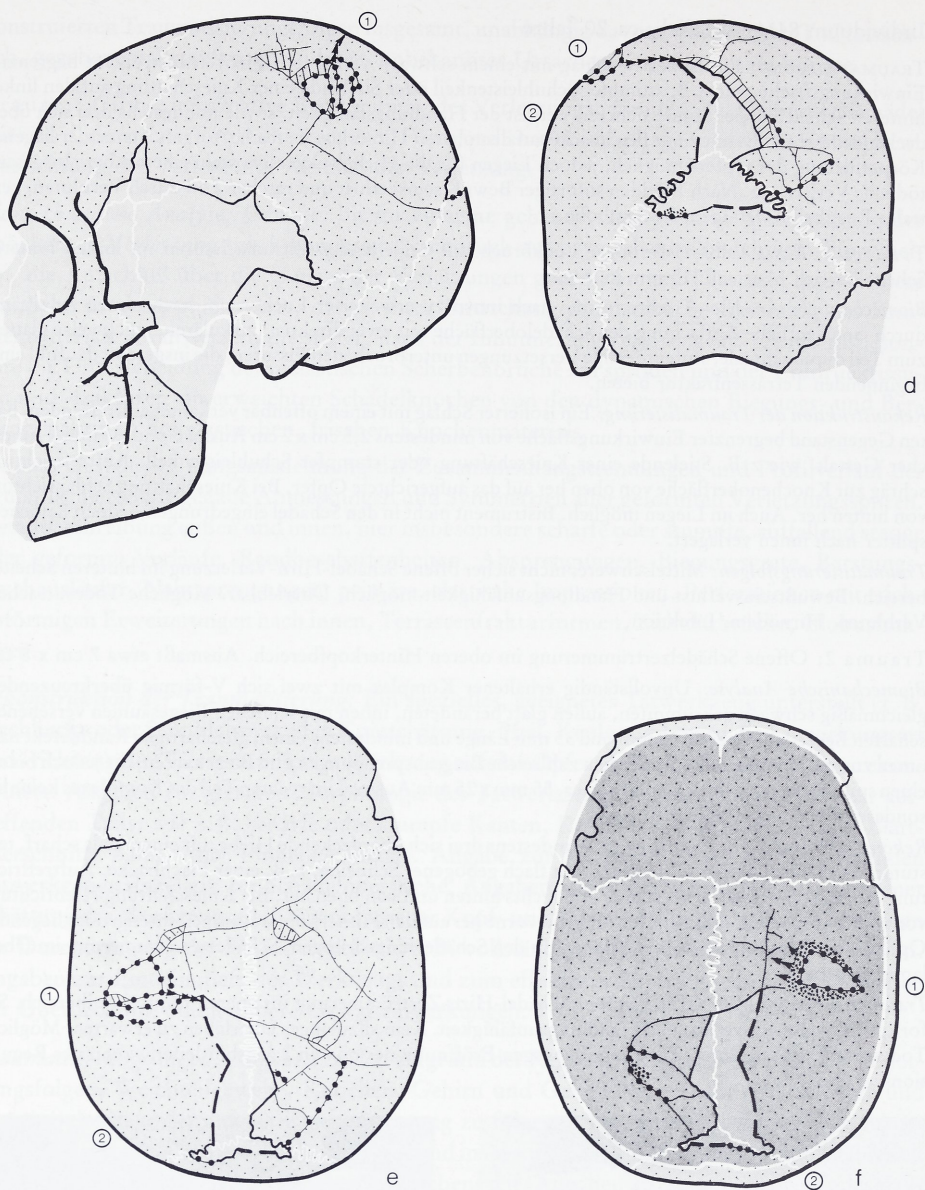


Abb. 24 Detailaufnahmen des Schädels von Individuum 84/4: a) Trauma 1 von außen, b) Trauma 1 von innen.

Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: c) linke Seitenansicht, d) Occipitalansicht, e) Vertikalansicht, f) Schädeldach von innen.



**Individuum 84/10; eher männlich; ca. 8–10 Jahre**

**TRAUMATISIERUNGEN:** Drei Hiebeeinwirkungen am Kopf mit zwei verschiedenen Flachhacken. Der erste Hieb mit einer Flachhacke auf das stehende, die beiden anderen mit einer zweiten auf das liegende Opfer. Danach wahrscheinlich sofortiger Verlust der Handlungsfähigkeit. Keines der Traumen sofort tödlich. Späterer Todeseintritt durch Verbluten, Hirnödem, Hirnblutungen oder anderes möglich.

**Trauma 1:** Spitzovaler Lochbruch am rechten Scheitelbein hinten oben. Ausmaß: 55 mm x 23 mm.

**Biomechanische Analyse:** Außen scharfe, symmetrisch gekrümmte, 55 mm lange, schwach schräg zur Medianebene verlaufende, scheidelseitige Bruchkante mit schmalen Randabsprengungen an der Innentafel (trichterförmige Erweiterung nach innen zu) und weniger scharfe, schwächer gekrümmte, 53 mm lange, fußwärtige Bruchkante mit schmalen Randabsprengungen an der Innentafel (eventuell Bruchterrasse) und einer kleinen, etwa 15 mm x 4 mm großen Kanteneinbiegung, außen am stirnseitigen Ende.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Ein isolierter Hieb von rechts hinten her auf den rechten Hinterkopf des aufrecht stehenden oder sich bewegenden Opfers mit einer Flachhacke mit schwach gebogener Querschneide und etwa 60 mm x 25 mm großem Blattquerschnitt. Der Hackenkörper traf nahezu senkrecht zur Schädeloberfläche auf die Schädeldecke auf, perforierte sie vollständig und drang nahezu mit dem vollen Blattquerschnitt in den Schädel ein.

**Traumatisierungsfolgen:** Schwere, offene Schädel-Hirn-Verletzung mit Großhirn-Lazeration und möglicherweise lang andauernder Bewußtlosigkeit. Sofortige Handlungsunfähigkeit. Kein sofortiger Todeseintritt. Mögliche Todesursachen: Verbluten, Hirnödem, Hirnblutungen, Infektion u. a.

**Trauma 2:** Geformte, flachbogige Bruchkante eines nicht voll erhaltenen länglichen Lochbruchs am rechten Scheitelbein, Mitte rechts, oberhalb der Schläfenbeinschuppe. Länge 45 mm.

**Biomechanische Analyse:** Außen scharfe, symmetrisch schwach gekrümmte, 45 mm lange, parallel zur Medianebene verlaufende, scheidelseitige Defektbegrenzung mit schmalen, biegungsgratartigen Überständen an der Innentafel. Eventuell unvollständige Perforation mit Einbiegung und Restbruch des angeschnittenen Schädelknochens.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Ein isolierter Hieb von fußwärts her auf die rechte Kopfseite des liegenden Opfers mit einer Flachhacke mit schwach gebogener Querschneide und einem möglichen Blattquerschnitt von ca. 50 mm x 10 mm. Die Hackenschneide traf dabei den Kopf quer zum Körper oberhalb des rechten Ohres. Der Hackenkörper traf etwas schräg von unten her auf, perforierte oder imprimierte zumindest den Schädelknochen und drang, wenn überhaupt, wahrscheinlich nur mit einem Teil des Blattquerschnitts in den Schädel ein.

**Traumatisierungsfolgen:** Wahrscheinlich schwere, offene Schädel-Hirn-Verletzung mit Bewußtlosigkeit und sofortiger Handlungsunfähigkeit. Nicht unbedingt tödlich. Mögliche Todesursachen: Hirnödem, Hirnblutung, äußeres Verbluten, Infektion u. a.

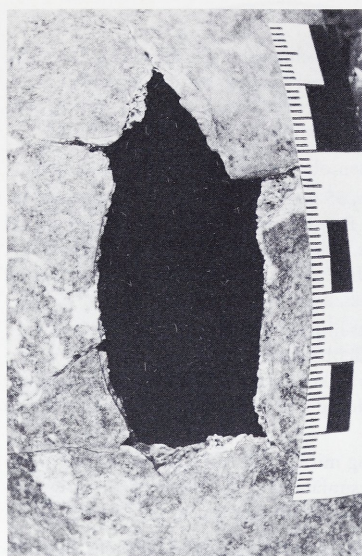
**Trauma 3:** Geradlinige, schräg zur Medianebene verlaufende Bruchkante eines nicht voll erhaltenen Lochbruchs am Stirnbein rechts vorne außen. Länge 35 mm.

**Biomechanische Analyse:** Außen scharfe, scheidelseitige Defektbegrenzung, nach innen zu Biegecharakter. An beiden Enden kurze Berstungsbruchausläufer.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Ein isolierter Hieb mit einer Flachhacke von fußwärts auf die rechte Kopfseite des liegenden Opfers, in ähnlicher Position wie bei Trauma 2. Die Flachhacke besaß eine ähnlich geringe Schneidenkrümmung wie dort, der Hackenkörper traf etwas schräg von unten auf die rechte obere Stirnaußenseite, oberhalb des rechten Auges, und dürfte zum Teil in den Schädel eingedrungen sein.

**Traumatisierungsfolgen:** Mittelschwere, gedeckte, möglicherweise auch offene Stirnverletzung. Vorübergehende Handlungsunfähigkeit nicht auszuschließen. Überlebbar. Mögliche Todesursachen: Verbluten, Hirnödem, Hirnblutungen, Infektion u. a.

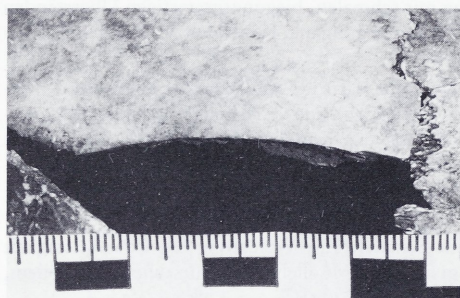




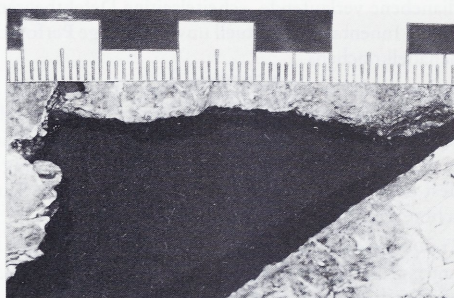
a



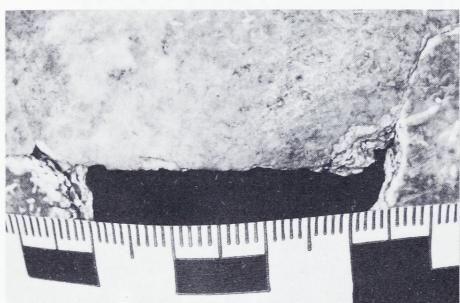
b



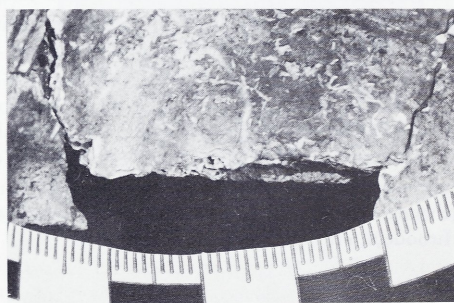
c



d



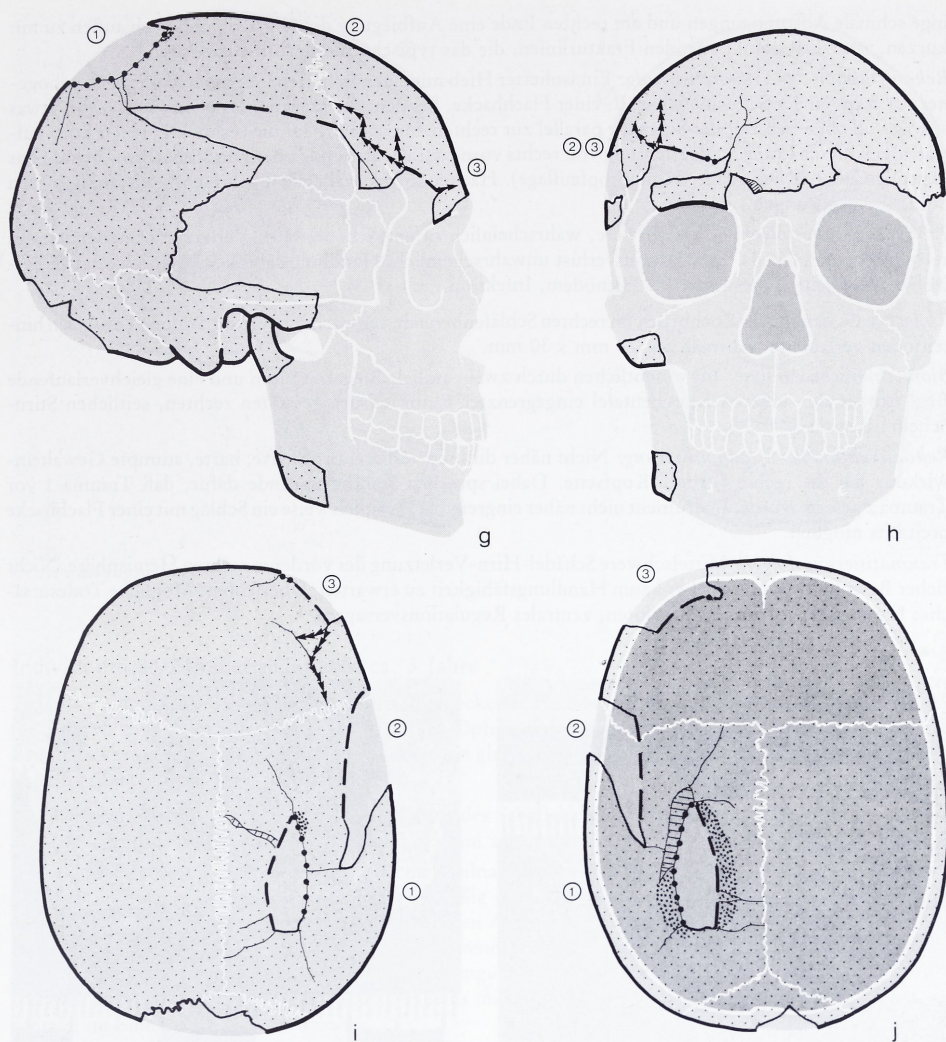
e



f

Abb. 25 Detailaufnahmen des Schädels von Individuum 84/10: a) Trauma 1 von außen, b) Trauma 1 von innen, c) Trauma 2 von außen, d) Trauma 2 von innen, e) Trauma 3 von außen, f) Trauma 3 von innen. Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: g) rechte Seitenansicht, h) Frontalansicht, i) Vertikalansicht, j) Schädeldach von innen.





← Abbildungsunterschrift

Individuum 84/23; eher männlich; ca. 8 Jahre

**TRAUMATISIERUNGEN:** Ein Hieb mit einer Flachhacke gegen die rechte Stirn, von rechts vorne auf das aufgerichtete oder von rechts fußwärts her auf das liegende Opfer, eventuell Rückenlage mit Hinterkopfauflage. Dann eine weitere, nicht näher differenzierbare, harte, stumpfe Gewalteinwirkung wie z. B. ein Schlag mit der Breitseite einer Flachhacke gegen die vordere rechte Kopfseite. Keines der Traumen unbedingt tödlich, jedoch insgesamt Überleben nicht wahrscheinlich. Möglicher Todeseintritt durch Hirndruck, Infektion, Verbluten, Zentrales Regulationsversagen u. a.

**Trauma 1:** Geformte, flachbogige Defektbegrenzung im rechten Stirnbereich, etwa parallel zum Augenbrauenbogen. Länge: ca. 5 cm.

**Biomechanische Analyse:** Außen scharfe, glatte, sehr stetige, schwach gebogene, scheidelseitige Defektbegrenzung von 38 mm Länge, mit Fortsetzung in einer entsprechend gearteten, 20 mm langen, fußwärtigen Defektbegrenzung an einem abgetrennten Knochenstück des rechten Schläfendreiecks. Nach innen zu ei-



nige schmale Absprengungen und am rechten Ende eine Aufbiegung der Knochentafel nach außen zu mit kurzen, zum Teil blind endenden Frakturlinien, die das typische Biegeprofil aufweisen.

*Rekonstruktion der Traumatisierung:* Ein isolierter Hieb mit einem scharfen Gegenstand mit flach gebogener, ca. 5 cm langer Schneide wie z. B. einer Flachhacke, bei dem der Hackenkörper fast senkrecht, etwas schräg von oben her, mit der Schneide parallel zur rechten Augenbraue auf die rechte Hälfte der Stirn auftraf. Bei Knieschäftung Schlagrichtung von rechts vorne auf das stehende oder von rechts fußwärts auf das liegende Opfer (Rückenlage, Hinterkopfaufgabe). Hackenkörper wahrscheinlich nicht vollständig in den Schädel eingedrungen.

*Traumatisierungsfolgen:* Mittelschwere, wahrscheinlich offene Schädel-Hirn-Verletzung im Bereich des rechten Frontallappens. Bewußtseinsverlust unwahrscheinlich, Handlungsfähigkeit beeinträchtigt. Überlebbare. Mögliche Todesursachen: Hirnödem, Infektion.

Trauma 2: Länglicher Lochbruch im rechten Schläfenbereich, schwach schräg von Trauma 1 aus nach hinten oben verlaufend. Ausmaß: ca. 70 mm x 30 mm.

*Biomechanische Analyse:* Im wesentlichen durch zwei parallele Biegefrakturen und eine gleichverlaufende Begleitfissur der äußeren Knochentafel eingegrenzter Einbruch der gesamten rechten, seitlichen Stirn-Scheitel-Region.

*Rekonstruktion der Traumatisierung:* Nicht näher differenzierbare, profilierte, harte, stumpfe Gewaltwirkung auf die rechte vordere Kopfseite. Dabei sprechen Stabilitätsgründe dafür, daß Trauma 1 vor Trauma 2 gesetzt wurde. Instrument nicht näher eingrenzbar, beispielsweise ein Schlag mit einer Flachhacke breitseits möglich.

*Traumatisierungsfolgen:* Mittelschwere Schädel-Hirn-Verletzung der vorderen rechten Hemisphäre. Nicht sicher Bewußtseinsverlust, aber kaum Handlungsfähigkeit zu erwarten. Überlebbare. Mögliche Todesursache: Hirndruck, Infektion, Verbluten, zentrales Regulationsversagen.

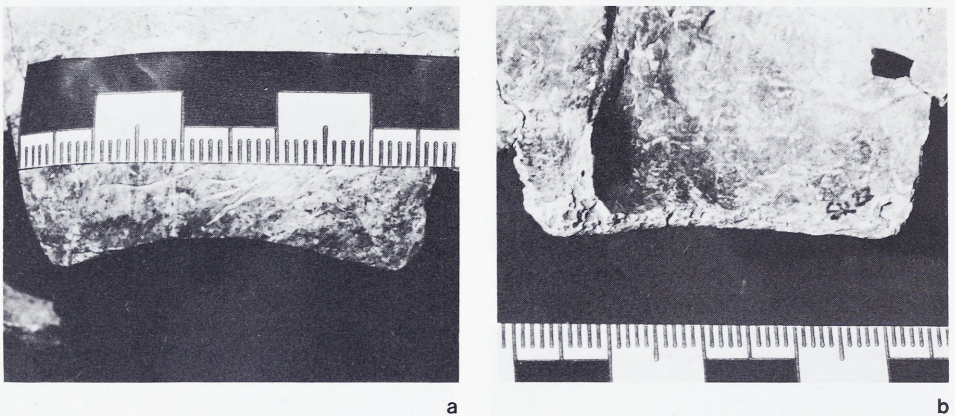
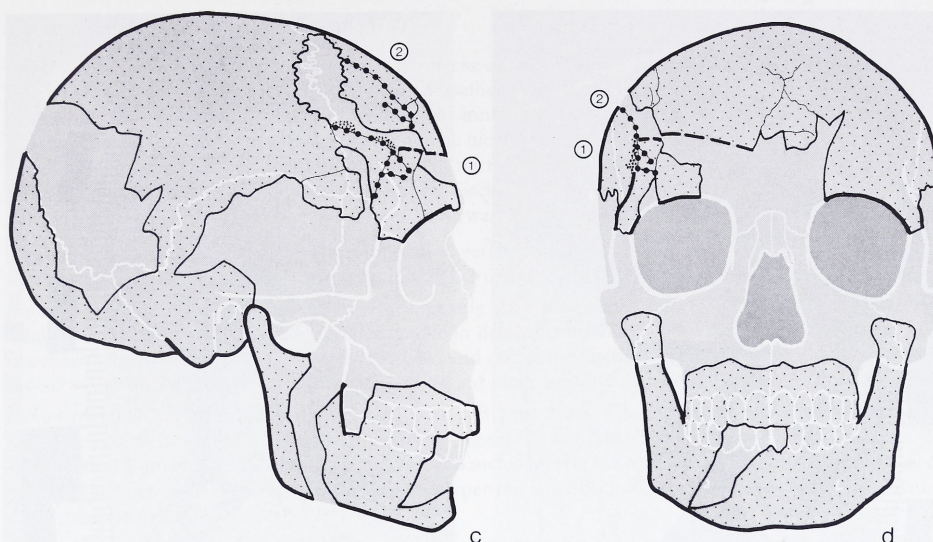


Abb. 26 Detailaufnahmen des Schädels von Individuum 84/23: a) Trauma 1 von außen, b) Trauma 1 von innen.

Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: c) rechte Seitenansicht, d) Frontalansicht.



← *Abbildungsunterschrift*

Individuum 84/24; eher männlich; ca. 3 Jahre

**TRAUMATISIERUNGEN:** Zwei oder mehr sich überdeckende Hiebe z. B. mit einer Flachhacke auf den hinteren Scheitelbereich des aufrechten oder liegenden Opfers. Sofortiger Bewußtseinsverlust und rascher Tod. Eventuell weiterer Hieb mit demselben Werkzeug in gleicher, jetzt aber sicherlich liegender Position auf die linke Kopfseite.

**Trauma 1:** Grob längsovale Depressionsfraktur des Schädeldaches im hinteren Scheitelbereich, entlang der Pfeilnaht, mit Nahtsprennung. Ausmaß: 35 mm x 80 mm.

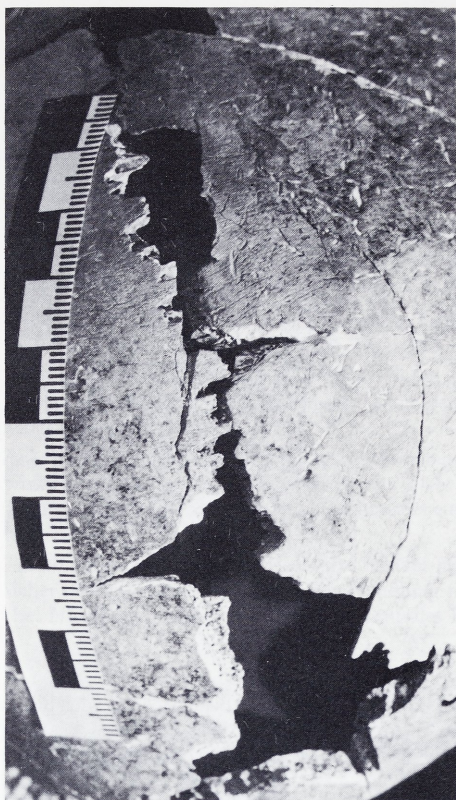
**Biomechanische Analyse:** In spitzem Winkel die Pfeilnaht kreuzende, nach hinten zu in eine oberflächliche, scharfe Einkantung auslaufende scharfe, gleichmäßig schwach gekrümmte, im Mittelteil nicht erhaltene, 45 mm lange Defektbegrenzung, im vorderen, tiefen Anteil verbunden mit einem ca. 2 cm x 1 cm großen Lochbruch entlang der Pfeilnaht und kleinen Kanteneinbiegungen entlang der Schnittkante außen sowie Randabsprengungssäumen im Inneren. Nahtsprennung der Pfeilnaht, rechten Kranznaht und linken Lambdanaht. Einbiegung des rechten Scheitelbeins mit halbzirkulärer, glatter Biegungsfissur an der Außentafel im Sinne einer Bruchterrasse.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Mindestens zwei sich überdeckende Hiebe auf die hintere Scheitelregion mit einem scharfen, schweren Werkzeug, dessen Schneide gleichmäßig leicht gekrümmt und ca. 45 mm lang gewesen sein muß. Möglich wäre eine Flachhacke entsprechender Dimension, deren Hackenkörper mindestens einmal mit der Schneide schräg von oben rechts her, etwa parallel zur Medianebene auftraf. Schlagrichtung bei Knieschäftung von links her auf den Scheitel des stehenden oder sich bewegenden Opfers. Auch liegende Stellung des Opfers mit Kopf in rechter Seitenlage ist möglich. Teilweise Perforation des Schädeldaches. Mindestens einmal muß das Tatwerkzeug zusätzlich auch voll etwas weiter hinten in den Schädel eingedrungen sein, so daß er schließlich im gesamten Scheitelbereich eröffnet und in den Längsnähten von vorne rechts bis hinten links aufgeplatzt war.

Ein durch spätere Ausbrüche stark veränderter länglicher, 3 cm x 5 cm großer Lochbruch, der parallel zu dem beschriebenen Verletzungskomplex an der linken Schädelseite liegt und an der Innenseite von einem breiten Absprengungssaum umgeben ist, stellt möglicherweise eine weitere vollständig perforierende Einwirkung desselben Tatwerkzeuges, hier allerdings sicherlich auf das liegende Opfer, dar.

**Traumatisierungsfolgen:** Schwere, offene Schädel-Hirn-Verletzung mit Eröffnung zumindest des hinteren Scheitelbereichs und Schädelsprennung. Sofortige Bewußtlosigkeit und rascher Tod. Mögliche Todesursachen: Verbluten, Luftembolie wegen Eröffnung des oberen Längsblutleiters, zentrales Regulationsversagen.

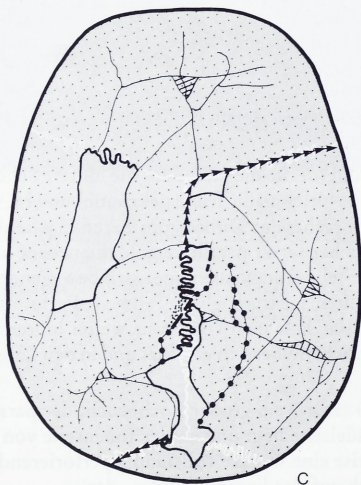




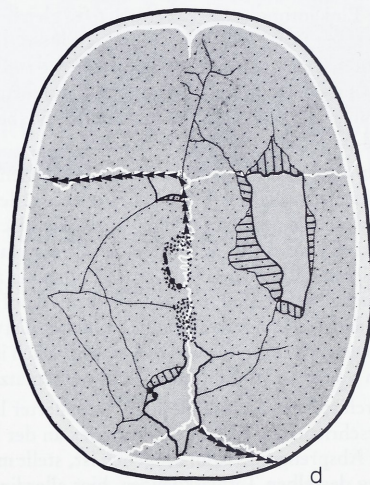
a



b



c



d

Abb. 27 Detailaufnahmen des Schädels von Individuum 84/24: a) Trauma 1 von außen, b) Trauma 1 von innen.

Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: c) Vertikalansicht, d) Schädeldach von innen.



Individuum 84/28; eher weiblich; 11 Jahre

**TRAUMATISIERUNGEN:** Ein Hieb mit einer Flachhacke auf die linke seitliche Hinterkopfregion, knapp über Ohrhöhe, gefolgt von einem weiteren Hieb mit derselben Flachhacke auf die tiefe linke Hinterkopfseite. Bei Knieschäftung beidesmal Schlagrichtung von links hinten, am ehesten auf das liegende Opfer, Bauchlage, Kopfauflage rechte Gesichtshälfte. Außerdem eine nicht näher differenzierbare, chronologisch nicht einzuordnende, stumpfe Gewalteinwirkung auf den mittleren Hinterkopfbereich. Insgesamt sofortiger Bewußtseinsverlust und Handlungsunfähigkeit und rascher Todeseintritt durch zentrales Regulationsversagen, Hirnblutung, Atemlähmung, Verbluten zu erwarten.

**Trauma 1:** Geformte, schwach gekrümmte, quer verlaufende, scharfe Impression am Übergang vom linken Scheitel- zum Hinterhauptsbein, von Trauma 2 überdeckt. Ausmaß: ca. 30 mm x 10 mm.

**Biomechanische Analyse:** Scharfe, glatte, gleichmäßig schwach gekrümmte, 30 mm lange, auf ca. 20 mm Länge den Schädel perforierende Einschnittstelle in der äußeren Knochentafel mit bis zu 7 mm breitem, oberflächlichem, fußwärtigem Abplatzungssaum und glatter Schnittkante scheitelwärts. An der Innentafel bis zu 8 mm breite Absprengungen scheitelwärts auf einer Länge von 16 mm.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Ein Hieb z.B. mit einer Flachhacke mit schwach gekrümmter Schneide von mehr als 3 cm Länge. Auftreffrichtung schräg von links hinten, schwach fußwärts her. Bei Knieschäftung am ehesten auf das liegende Opfer (Bauchlage) von fußwärts her erfolgt. Schneide nur zu einem Teil auf den Schädel aufgetroffen, Hackenkörper nur unvollständig und zu einem geringen Anteil in den Schädel eingedrungen.

**Traumatisierungsfolgen:** Penetrierende, wahrscheinlich gedeckte Schädel-Hirn-Verletzung im tiefen linken, seitlichen Hinterkopfbereich. Überlebbar. Nicht unbedingt Bewußtseinsverlust, Handlungsfähigkeit zumindest beeinträchtigt. Mögliche Todesursachen: Infektion, Verbluten.

**Trauma 2:** Geformte, schwach gekrümmt begrenzte Terrassenfraktur im linken Hinterhauptsbein, übergreifend auf das linke Scheitelbein. Ausmaß: ca. 60 mm x 60 mm.

**Biomechanische Analyse:** Außen scharfe, glatte, gleichmäßig schwach gekrümmte, 52 mm lange, schräg von hinten rechts oben nach vorne links unten verlaufende Anschnittstelle der äußeren Knochentafel mit breitem Schnitttrand an der scheitelseitigen und schmalen Absprengungssaum an der fußwärtigen Begrenzung. Defekt auf voller Länge den Schädel perforierend, mit Einbiegung der oberen und Ausbiegung der unteren Defektkante und lediglich geringen Randabsprengungen an der Innentafel. Nach scheitelwärts begleitet von einem System aus parallel zum Primärdefekt verlaufenden Bruchterrassen und einer angrenzenden äußeren Abflachung der Schädelwölbung, die nach vorne und scheitelwärts zu von einer blind in einer äußeren Fissur auslaufenden, zirkulären Biegungsfraktur begrenzt ist und nach unten zu Trauma 1 hin eine radiale Biegeentlastungsfraktur aufweist. Drei Biegungslinien der Bruchterrassen münden in Trauma 1 und dokumentieren, daß Trauma 2 zeitlich nach Trauma 1 entstanden ist.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Ein Hieb mit einer Flachhacke von 52 bis höchstens 58 mm langer Schneide gleicher Krümmung wie bei Trauma 1. Auftreffrichtung schräg von oben links her. Bei Knieschäftung Schlagrichtung ähnlich wie bei Trauma 1 von fußwärts her auf das liegende Opfer (Kopfauflage rechte Gesichtsseite). Hackenkörper unter flachem Winkel vollständig in den Schädel eingedrungen.

**Traumatisierungsfolgen:** Schwere, offene Schädel-Hirn-Verletzung im tiefen linken Hinterkopfbereich. Bewußtlosigkeit und sofortige Handlungsunfähigkeit. Kein Überleben zu erwarten. Mögliche Todesursachen: Zentrales Regulationsversagen, Hirnblutung, Hirnödem, Atemlähmung, Verbluten.

**Trauma 3:** Nicht näher differenzierbarer Löchbruch mit Zeichen primärer, stumpfer Gewalteinwirkung im obersten Teil des Hinterhauptsbeins, nach rechts an Trauma 2 angrenzend. Ausmaß: ca. 2,5 cm x 4,5 cm.

**Biomechanische Analyse:** Etwa 4,5 cm lange, annähernd geradlinige Biegungsfraktur mit schmalen Randabsprengungen an der Außentafel über ca. 3 cm Länge und angrenzender Zertrümmerung der Schädeldecke mit Abplatzungen und Biegeabsprengungen innen und außen und zum Teil freiliegender Spongiosa.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Nicht näher differenzierbare, harte, stumpfe Gewalteinwirkung mit begrenzter Einwirkungsfläche.

**Traumatisierungsfolgen:** Schädelzertrümmerung in einem auf Trauma 2 übergreifenden, zentralen Hinterkopfbereich mit gleichartigen Folgen wie bei Trauma 2.



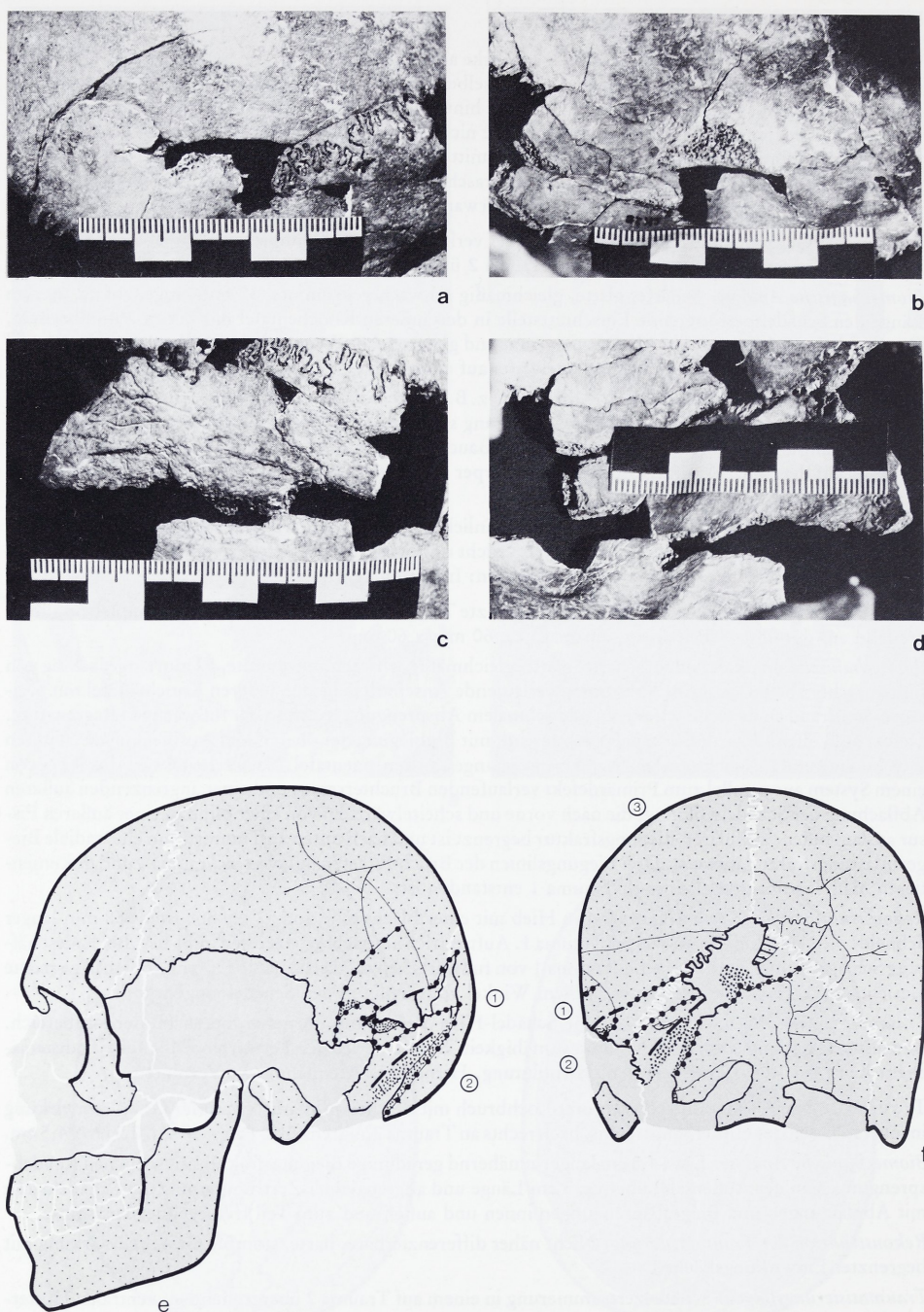


Abb. 28 Detailaufnahmen des Schädels von Individuum 84/28: a) Trauma 1 von außen, b) Trauma 1 von innen, c) Trauma 2 von außen, d) Trauma 2 von innen. Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: e) linke Seitenansicht, f) Occipitalansicht.



Individuum 83/3A; männlich; 50–60 Jahre

**TRAUMATISIERUNGEN:** Ein Hieb mit einer Flachhacke oder einem Schuhleistenkeil auf die Scheitelregion des Kopfes. Fast in allen Körperstellungen möglich. Leichte, gedeckte Schädel-(Hirn-)Verletzung. Nicht unbedingt Bewußtlosigkeit und Handlungsunfähigkeit. Nicht tödlich.

Als Besonderheit ein alter, langjährig überlebter Lochbruch von Fingerkuppengröße im linken hinteren Scheitelbereich mit abgerundeten, stark verwachsenen und abgeheilten Bruchrändern und teilweise erhaltener, nachgewachsener Überdeckung von ca. 0,5 mm Stärke.

**Trauma 1:** Scharfe, schwach gekrümmte, maximal 1,5 mm tiefe Einkantung mit umlaufender, lanzettförmiger Depression der äußeren Knochentafel in Scheitelhöhe, fingerbreit rechts der Scheitelnäht, schräg zur Medianebene verlaufend. Schwach konvex nach links vorne zu gebogen. Ausmaß: 15 mm x 15 mm.

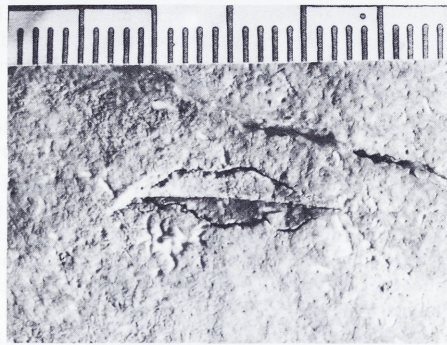
**Biomechanische Analyse:** Lanzettförmige, zirkuläre, elastische Depression der äußeren Knochentafel, eine zentrale, scharfe, stetig gekrümmte Einkantung allseitig umgebend. Innere Knochentafel ohne Veränderungen.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Durch schneidenseitige Einwirkung einer Flachhacke (seitlicher Schneidenbereich) oder eines Schuhleistenkeils erklärbar. Einwirkung von links vorne oben her auf die Scheitelhöhe. Ein Hieb mit geschäftetem Instrument von hinten rechts her auf den Stehenden. Auch in fast allen anderen Körperhaltungen möglich.

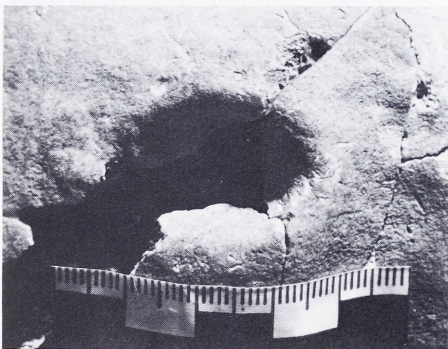
**Traumatisierungsfolgen:** Vollständige Durchtrennung der Kopfschwarte auf 2–3 cm Länge, keine Perforation des knöchernen Schädels. Nicht tödlich. Wahrscheinlich keine Bewußtlosigkeit. Handlungsfähigkeit wahrscheinlich erhalten. In Aktions- und Kampffähigkeit kaum behindert.



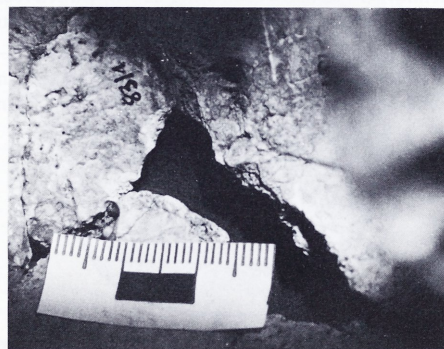
a



b



c



d

Abbildungsunterschrift →



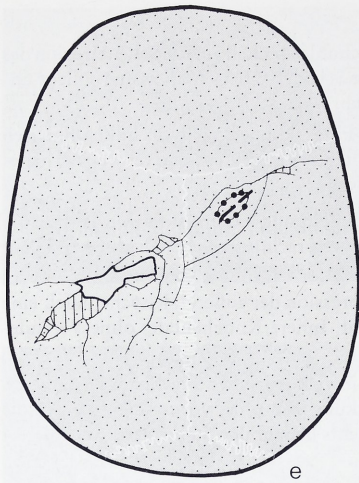


Abb. 29 Detailaufnahmen des Schädels von Individuum 83/3 A: a) Übersicht der Scheitelregion, b) Trauma 1 von außen, c) verheiltes Trauma von außen, d) verheiltes Trauma von innen. Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: e) Vertikalansicht.

Individuum 83/3B; eher männlich; 20–40 Jahre

**TRAUMATISIERUNGEN:** Ein heftiger, die Schädeldecke vollständig perforierender Hieb mit einer Flachhacke auf den linken oberen Hinterkopf des stehenden oder liegenden Opfers. Sofortiger Verlust der Handlungsfähigkeit und rascher Todeseintritt z. B. durch Hirnödeme, Hirnblutungen und Verbluten aus eröffneten venösen oder arteriellen Gefäßen.

**Trauma 1:** Solitärer, spitzovaler Lochbruch am linken Scheitelbein, Mitte, oben mit geformter, scharfer Kante nach links vorne zu. Ausmaß: 55 mm x 30 mm.

**Biomechanische Analyse:** Nach vorne links schläfenwärts eine schräg zur Medianebene gestellte, außen scharfe, symmetrisch flach gekrümmte, mindestens 50 mm lange Bruchkante mit schmalen, 1–3 mm breitem Randabsprengungssaum an der Innentafel. Auf der Gegenseite, nach rechts hinten, hinterkopfwärts, eine außen nicht erhaltene Biegungsbruchkante wie bei einer Terrassenfraktur mit Absprengungen an der Innentafel. Fragliche Berstungsbruchausläufer nach vorne zu in die Kranznaht und nach rechts zu in die Pfeilnaht.

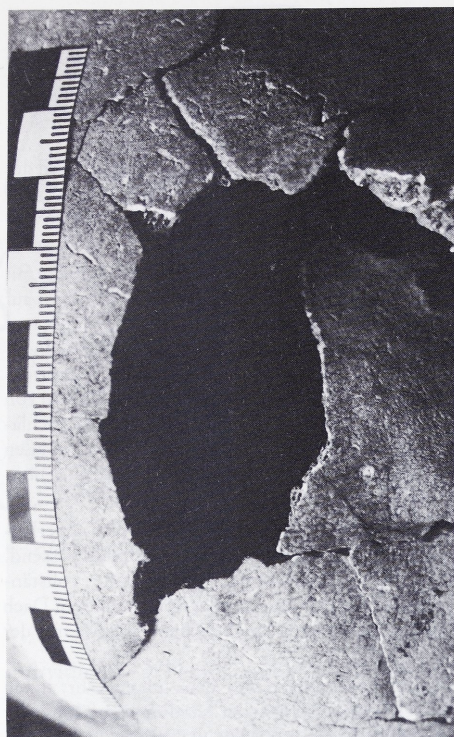
**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Ein solitärer Hieb mit einer Flachhacke von rechts hinten her auf den Kopf des aufrecht stehenden oder sich bewegenden Opfers. Auch liegende Position ist möglich. Der Hakenkörper traf dabei etwa unter 60° von hinten rechts her auf die Schädeldecke auf, perforierte sie vollständig und drang zumindest mit einem Teil des Blattquerschnitts in das Gehirn ein.

**Traumatisierungsfolgen:** Schwere, offene Schädel-Hirn-Verletzung mit Großhirn-Läsion und möglicherweise längerer Bewußtlosigkeit. Sofortige Handlungsunfähigkeit. Kein sofortiger Todeseintritt. Mögliche Todesursachen: Verbluten, Hirnödem, Hirnblutung, Infektion u. a.

Abb. 30 Detailaufnahmen des Schädels von Individuum 83/3 B: a) Trauma 1 von außen, b) Trauma 1 von innen.

Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: c) Vertikalansicht, d) Schädeldach von innen.

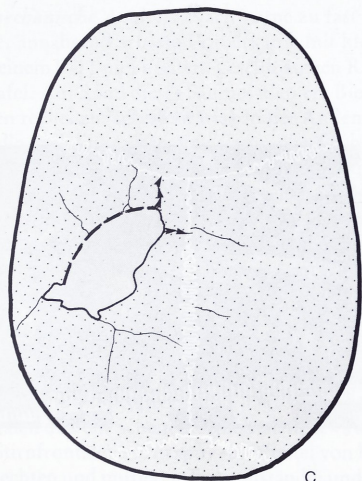




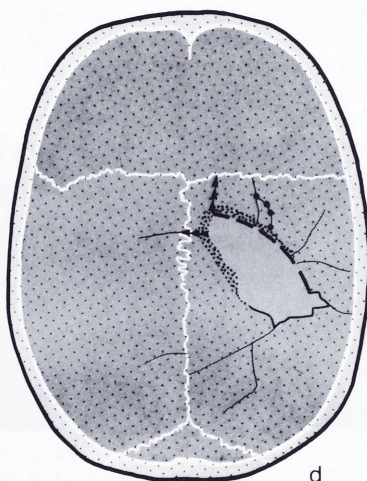
a



b



c



d



Individuum 83/8; eher männlich; ca. 60 Jahre

**TRAUMATISIERUNGEN:** Ein Pfeilsteckschuß an der linken Hinterkopfseite, hinter dem linken Ohr. In den verschiedensten Körperpositionen möglich. Handlungsfähigkeit nicht sicher beeinträchtigt. Kampffähigkeit nicht mehr gegeben. Mittelschwere, offene Schädel-Hirn-Verletzung. Mögliche Todesursachen: Infektion, Hirndruck.

**Trauma 1:** Zum Teil scharf berandeter, grob lanzettförmiger Lochbruch im untersten, hintersten Teil des linken Scheitelbeins mit einer angrenzenden, unvollständigen Aussprengung eines Teils des linken Schläfenbeins am hinteren Jochbogenansatz, etwa quer zur Körperlängsrichtung von hinten nach vorne verlaufend. Ausmaß der Perforation: ca. 15 mm x 7 mm.

**Biomechanische Analyse:** Schmale, nach vorne stumpfer, nach hinten spitzer zulaufende Knochenlücke mit als scharf erkennbarer Berandung nach unten zu über eine Länge von 18 mm und nach vorne oben zu auf eine Länge von 7 mm. Nach innen zu trichterförmig erweitert durch rund umlaufende, zwischen 1 mm und 4 mm breite Randabsprengungen. Vom vorderen Ende der Perforation aus zieht sich an der Knocheninnenseite ein geradliniger, rinnenförmiger, in der Tiefe scharfer, an den Rändern durch zum Teil in Schußrichtung sich trichterförmig erweiternde Absprengungen auf bis zu 15 mm Breite ausgeweiteter Schußkanal von 40 mm Länge im Dach des linken Felsenbeins nach vorne rechts zu und endigt an der Basis des linken Schläfenbeins. Etwa 2 cm breite und 4 cm lange, schwache Ausbiegung einer Knochenzunge nach vorne außen hin, eingegrenzt durch zwei vom vorderen Teil der Perforation zu beiden Seiten des linken hinteren Jochbogenansatzes nach vorne zu ziehende, klaffende Berstungsfrakturen.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Pfeilschuß von hinten links her bei normaler, aufrechter Körperhaltung fast horizontal einwirkend. Pfeil mit scharfer, zweischneidiger, gut 6 mm dicker 30°-Spitze passend. Etwa unter 45° zur äußeren Knochen tafel hinter dem linken Ohr von links hinten her auftreffend, vollständig perforierend und im Felsenbein steckenbleibend. Eindringtiefe gut 5 cm, mit der Spitze auf dem Dach des linken Felsenbein entlangleitend dieses eröffnend und am Übergang zur Schläfenbeinbasis mit der Spitze steckenbleibend.

**Traumatisierungsfolgen:** Mittelschwere, offene Schädel-Hirn-Verletzung hinter dem linken Ohr, innen über das linke Felsenbein bis in die vordere Schläfenbasis reichend. Nicht sicher handlungsunfähig, aber wahrscheinlich nicht mehr kampffähig. Infektionsgefahr, Hirndruck.



a

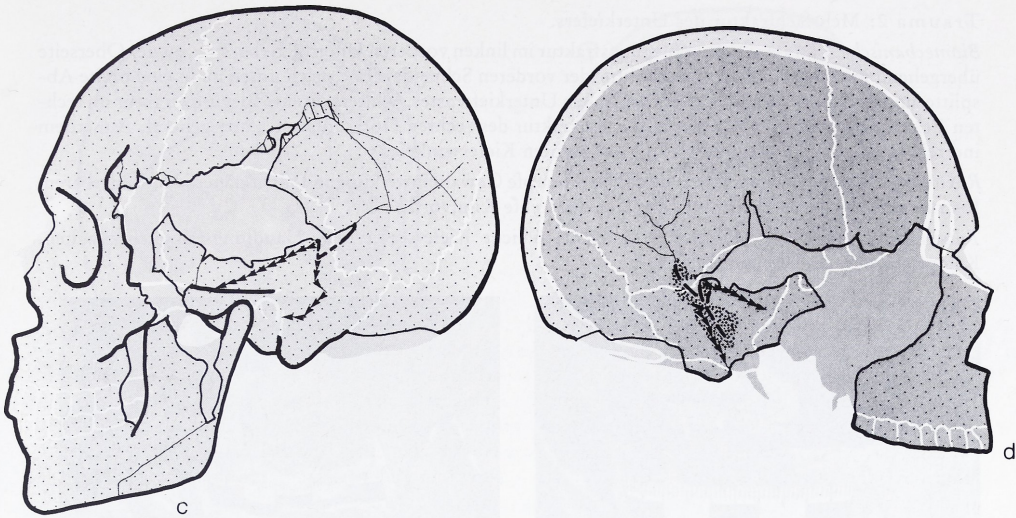


b

Abb. 31 Detailaufnahmen des Schädels von Individuum 83/8: a) Trauma 1 von außen, b) Trauma 1 von innen, mit Demonstration des Schußkanales.

Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: c) linke Seitenansicht, d) linke Schädelhälfte von innen.





← *Abbildungsunterschrift*

Individuum 83/11; männlich; 25–30 Jahre

**TRAUMATISIERUNGEN:** Ein Hieb mit einer Flachhacke auf die linke vordere Kopfregion des aufrecht stehenden oder sich bewegenden Opfers. Auch Bauchlage des Opfers möglich. Mittelschwere Schädel-Hirn-Verletzung. Nicht unbedingt Bewußtlosigkeit, jedoch keine volle Handlungsfähigkeit. Überlebbar. Eventuell späterer Todeseintritt durch Hirnödem, Infektion u. a. möglich. Außerdem mindestens eine harte, stumpfe Gewalteinwirkung auf das Kinn.

**Trauma 1:** Nur zum Teil voll ausgebildeter, spitzovaler Lochbruch in der linken Stirnhälfte, etwa parallel zum Augenbrauenwulst gestellt. Ausmaß: 50 mm x 25 mm.

**Biomechanische Analyse:** Nach vorne zu fast geradlinige, von oben her gesehen leicht gekrümmte, 55 mm lange, annähernd scharfe Primärkante mit kleinsten, aber eindeutigen Kantenabsplitterungen nach außen und einem 8–11 mm breiten, geschlossenen Randabsprengungs- bzw. Schnitzaum über Spongiosa und Innentafel. Am Rand dieses Saumes kleinere Biegeaufwerfung der inneren Knochentafel nach innen zu. Nach hinten rechts zu (scheitelwärts) an der Außenseite die Reste einer zirkulär verlaufenden Biegefrakturlinie, die nach links zu in eine glatte, oberflächlich auslaufende Fissur übergeht. Weitere fragliche, ebenfalls zirkulär verlaufende Begleitfissur knapp unterhalb. Insgesamt ein terrassenbruchartiger Komplex, der in der mittleren Stirnhöhe voll ausgebildet ist und das Stirnbein vollständig perforiert und zur linken Schläfe hin oberflächlich ausläuft. Vom rechts voll ausgebildeten rechten Teil des Lochbruchs ziehen Berstungsburchausläufer zum rechten äußeren Augenhöhlenwulst und zur Nasenwurzel hin. Die äußere Knochentafel ist im linken Teil des Lochbruchs, am Übergang zu seinem Impressionsausläufer, zum Teil abgesprengt.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Ein isolierter Hieb von hinten rechts her auf die linke Stirnhöhe des aufrecht stehenden oder sich bewegenden Opfers mit einer Flachhacke mit sehr schwach gebogener, ca. 60 mm langer Querschneide und einem möglichen Blattquerschnitt von ca. 60 mm x 20 mm. Auch Bauchlage des Opfers, Gesicht nach unten, ist möglich. Dann Schlagrichtung von rechts fußwärts her. Die Hackenschneide traf den Kopf etwa parallel zur linken Augenbraue im Verrundungsbereich zwischen der Stirnfrontalen und der Scheitelhorizontalen, etwa an der Stirn-Haar-Grenze. Der Hackenkörper traf fast parallel zur Stirnfrontalebene in spitzem Winkel von hinten oben her auf den Schädel auf, perforierte ihn im vorderen rechten und mittleren Teil vollständig und imprimierte den Knochen nach hinten und nach links zu. Die maximale Eindringtiefe blieb im Bereich von ca. 1 cm.

**Traumatisierungsfolgen:** Wahrscheinlich mittelschwere, gedeckte Stirn-Hirn-Verletzung mit vollständiger Perforation des Schädelsknochens. Bewußtlosigkeit und Handlungsunfähigkeit fraglich. Überlebbar. Mögliche Todesursachen: Hirnödem, Infektion u. a.

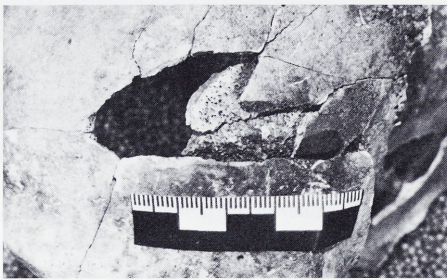


# Trauma 2: Mehrfachfraktur des Unterkiefers.

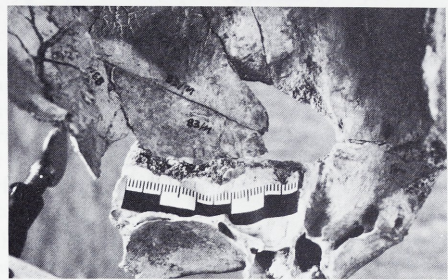
*Biomechanische Analyse:* Direkte Biegefraktur im linken vorderen Unterkieferbereich, an der Oberseite übergehend in eine Alveolarfortsatzfraktur der vorderen Schneidezähne, nach unten zu in eine breite Absplinterung an der unteren Innenseite des linken Unterkieferastes. Weitere direkte Biegefraktur im rechten Eckzahnbereich, in eine Alveolarfortsatzfraktur des rechten Horizontalastes übergehend. Außerdem indirekte, keilförmige Biegefraktur des rechten Kieferwinkels.

*Rekonstruktion der Traumatisierung:* Harte, stumpfe Gewalteinwirkung mit nicht näher identifizierbarem Instrument von vorne oben rechts her auf die rechte Kinnvorderseite.

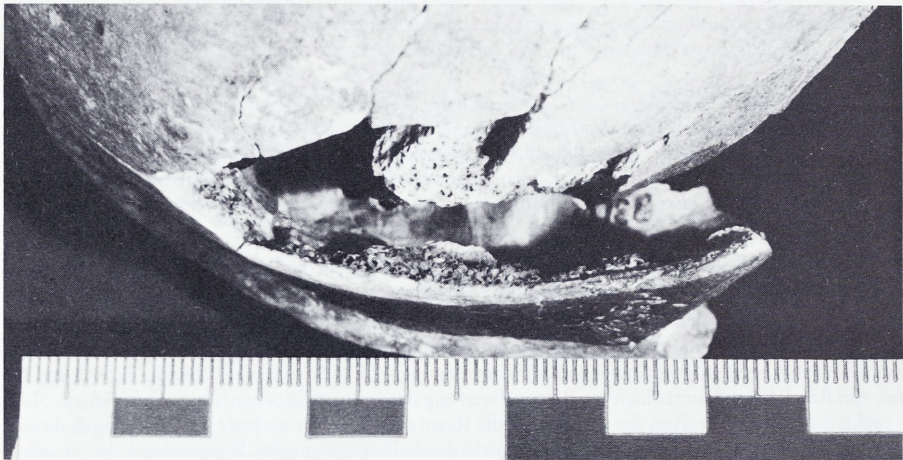
*Traumatisierungsfolgen:* Mittelschwere, nicht tödliche Kieferverletzung, Handlungsfähigkeit erhalten, Kampffähigkeit stark beeinträchtigt.



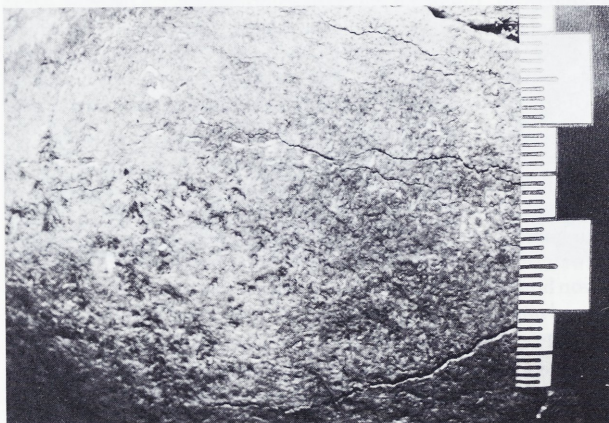
a



b



c



d

Abbildungsunterschrift →



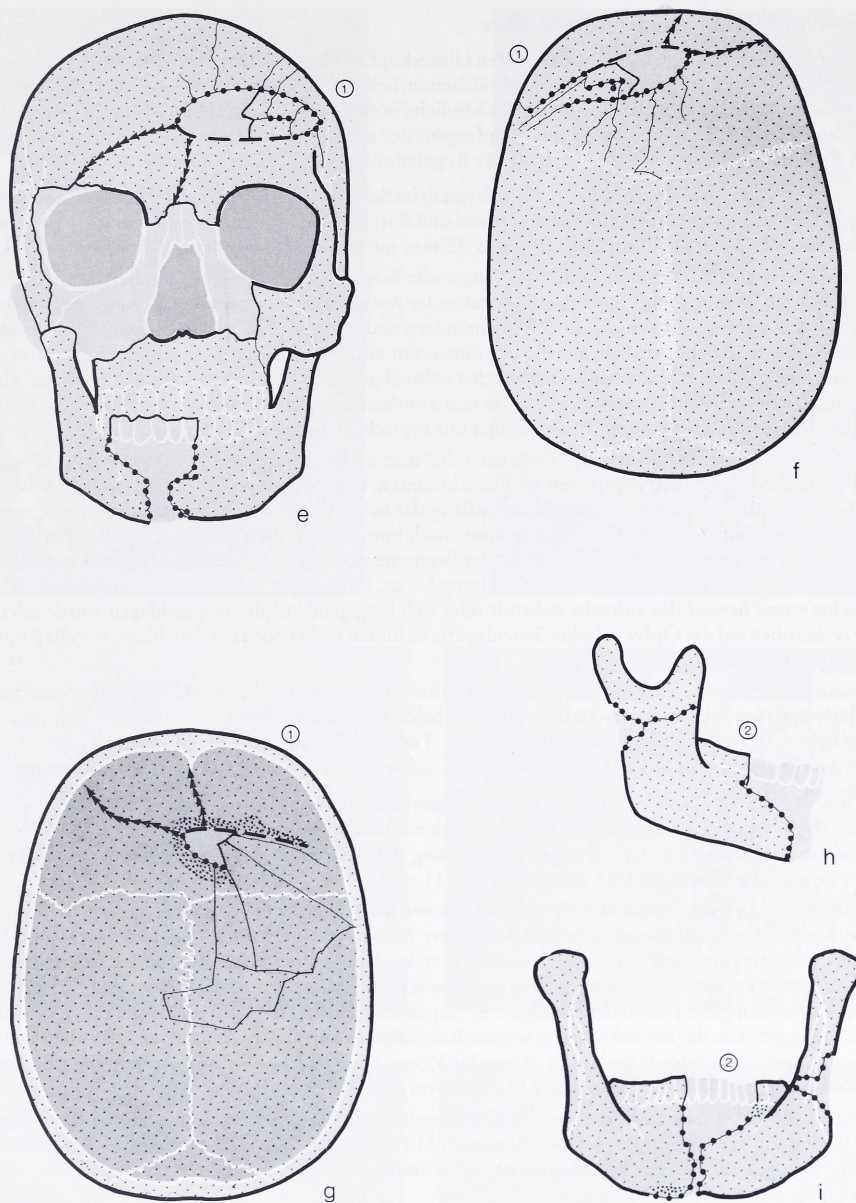


Abb. 32 Detailaufnahmen des Schädels von Individuum 83/11: a) Trauma 1 von außen, b) Trauma 1 von innen, c) Trauma 1, Aufsicht auf die geschnittene Kante, d) typische Erddrucklinien im Bereich des linken Os parietale.

Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: e) Frontalansicht, f) Vertikalansicht, g) Schädeldecke von innen, h) rechte Seitenansicht des Unterkiefers, i) Rückansicht des Unterkiefers.



Individuum 83/12; männlich; 20-30 Jahre

**TRAUMATISIERUNGEN:** Pfeilstechschuß am tiefen Hinterkopf mit Durchsetzung der oberen Nackenmuskulatur und unvollständigem Eindringen in den knöchernen Schädel. Körperstellung des Opfers nicht wesentlich eingrenzbare. Nicht tödlich. Danach wahrscheinlich ein einzelner Schlag mit der Breitseite einer kniegeschäfteten Flachhacke auf die obere Hinterkopffregion des aufrechten oder eher liegenden Opfers mit raschem Todeseintritt durch Verbluten, zentrales Regulationsversagen, Atemlähmung.

**Trauma 1:** Großer, fast längsovaler Lochbruch genau im Scheitelpunkt, parallel der Scheitellaht, auf den obersten Teil des Hinterhauptbeines übergreifend und dort durch eine breite Terrassenfraktur nach rechts zu erweitert. Ausmaß: Lochbruch ca. 75 mm x 35 mm mit ca. 50 mm x 60 mm Terrassenerweiterung.

**Biomechanische Analyse:** Zentrale, zirkuläre, längsovale Biegungsfraktur mit radialen Berstungsausläufern nach vorn, nach links und nach hinten – insgesamt in der Art einer Globusfraktur mit kleinen Depressionen und Abspaltungen der Außentafel an den Lochrändern und bis zu 15 mm breiten Biegungssäumen auf der Innenseite, die den Lochbruch von außen nach innen, vor allem nach beiden Seiten hin, trichterförmig auf ca. 55 mm Breite erweitern. Die beiden nach rechts zu weglaufenden Bruchterrassen sind tief in den Schädel eingebogen, haben eine Stufenbreite von 2,5 cm und 3 cm und eine Stufenlänge von 6 cm und 5 cm und sind vor allem in Längsrichtung durch Frakturlinien mit typischem Biegeprofil begrenzt.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Einfache oder mehrfache, harte, stumpfe Gewalteinwirkung von oben her auf die obere Hinterkopffregion. In Frage kommt z. B. ein Schlag mit einem harten, länglich gestalteten Gegenstand, der mit seiner Längskante entlang der Scheitellaht einwirkte. Außerdem eine weitere, nicht differenzierbare, stumpfe Gewalteinwirkung nach hinten rechts zu, sich mit der genannten überdeckend. Auch durch einen wuchtigen Schlag mit der Breitseite einer kniegeschäfteten Flachhacke in allen Details erklärbar, wobei der Kniewinkel der Schäftung bei ca. 75° gelegen haben könnte, und mit der Hacke von rechts vorne her auf das aufrecht stehende oder sich bewegendes Opfer eingeschlagen wurde oder von vorne rechts oben auf das Opfer in linker Seitenlage bzw. hinten rechts oben bei Bauchlage, jeweils Kopfauf- lage mit der linken Gesichtsseite.

**Traumatisierungsfolgen:** Schwere offene Schädel-Hirn-Verletzung im oberen Hinterkopfbereich mit gut handflächengroßer Schädel-Hirn-Zertrümmerung, beide Großhirnhälften betreffend. Mit sofortiger Bewußtlosigkeit, Handlungsunfähigkeit und raschem Todeseintritt zu rechnen. Mögliche Todesursachen: Verbluten (Eröffnung des oberen Längsblutleiters), zentrales Regulationsversagen, Atemlähmung.

**Trauma 2:** Kirschkerngroßer, außen etwa dreieckiger, unvollständiger Lochbruch im mittleren, unteren Teil des Hinterhauptes, in der Ansatzfläche der Nackenmuskulatur, unmittelbar rechts unten an den Nackenpunkt angrenzend, mit sternförmiger Aufplatzung der Innentafel in der Art einer Steckschußverletzung. Ausmaß der Einschußlücke außen: 7 mm x 11 mm.

**Biomechanische Analyse:** Etwa unter 60° von rechts unten nach links oben die äußere Knochentafel perforierender, knapp 15 mm tief zwischen äußere und innere Knochentafel eindringender und dabei spitz zulaufender Defekt mit einem kurzen, nach 12 mm blind endenden Berstungsausläufer auf der Außenseite nach rechts oben sowie einem längeren nach oben und einem breit klaffenden nach unten zu. Auf der Innenseite in einer Vorwölbung der Innentafel mit kleinerer Abplatzung entlang der nach unten laufenden Berstungsfraktur endigend, von der aus sternförmig weitere Berstungsausläufer nach rechts, nach links oben und nach links unten laufen, die jeweils nach etwa 25 mm bis 35 mm blind enden. Die Einmündung einer Berstungsfraktur von Trauma 1 her spricht für die Priorität von Trauma 2.

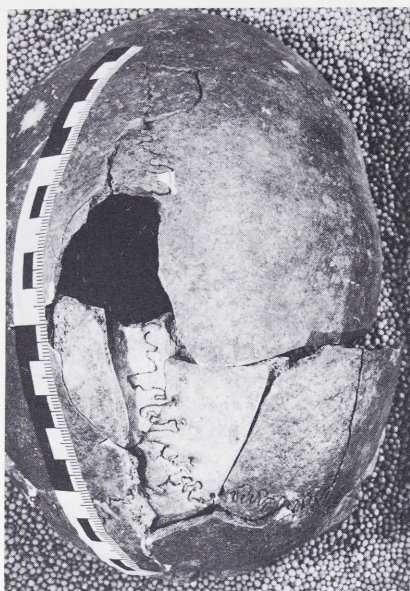
**Rekonstruktion der Traumatisierung:** In den Knochendefekt läßt sich eine zweischneidige Feuersteinpfeilspitze von ca. 30° auf 25° Öffnungswinkel einpassen. Mit einer derartigen Pfeilspitze ergibt sich eine Schußrichtung, bezogen auf Neutral-0-Stellung, von rechts hinten unten her. Schuß auf das aufgerichtete oder liegende Opfer möglich.

**Traumatisierungsfolgen:** Durchtrennung der rechten Nackenmuskulatur am oberen Ansatz, leichtere, gedeckte Schädel-Hirn-Verletzung im rechten Kleinhirnbereich nicht auszuschließen, wahrscheinlich jedoch keine direkte Gehirnverletzung. Handlungsfähigkeit beeinträchtigt, keine Bewußtlosigkeit zu erwarten. Nicht tödlich. Mögliche Todesursache: Infektion.

Abb. 33 Detailaufnahmen des Schädels von Individuum 83/12: a) Trauma 1 von außen, b) Trauma 1 von innen, c) Trauma 2 von außen, d) Trauma 2 von innen, e) Trauma 2 von außen, mit Demonstration des Schußkanales, f) Trauma 2 von innen, mit Demonstration des Schußkanales.

Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: g) rechte Seitenansicht, h) Occipitalansicht, i) Vertikalansicht, j) Schädeldach von innen, k) Schädelbasis von innen.

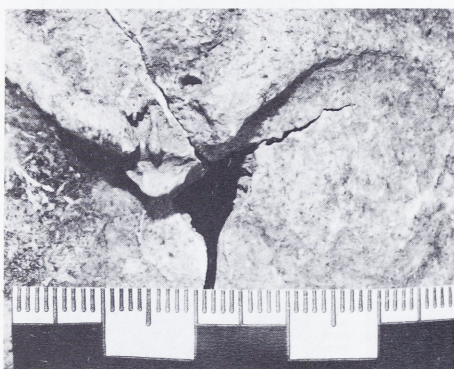




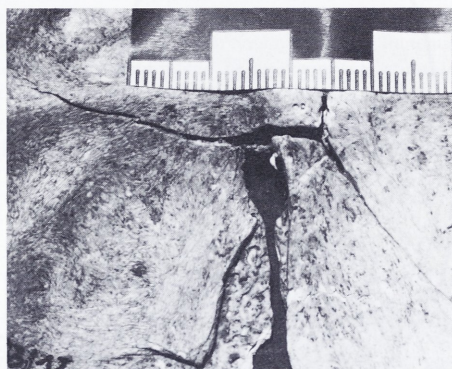
a



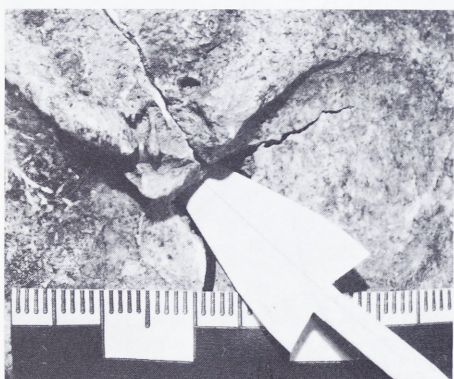
b



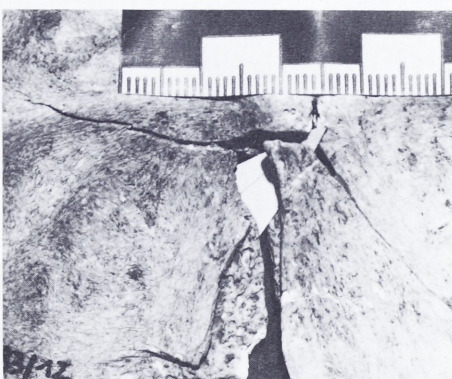
c



d



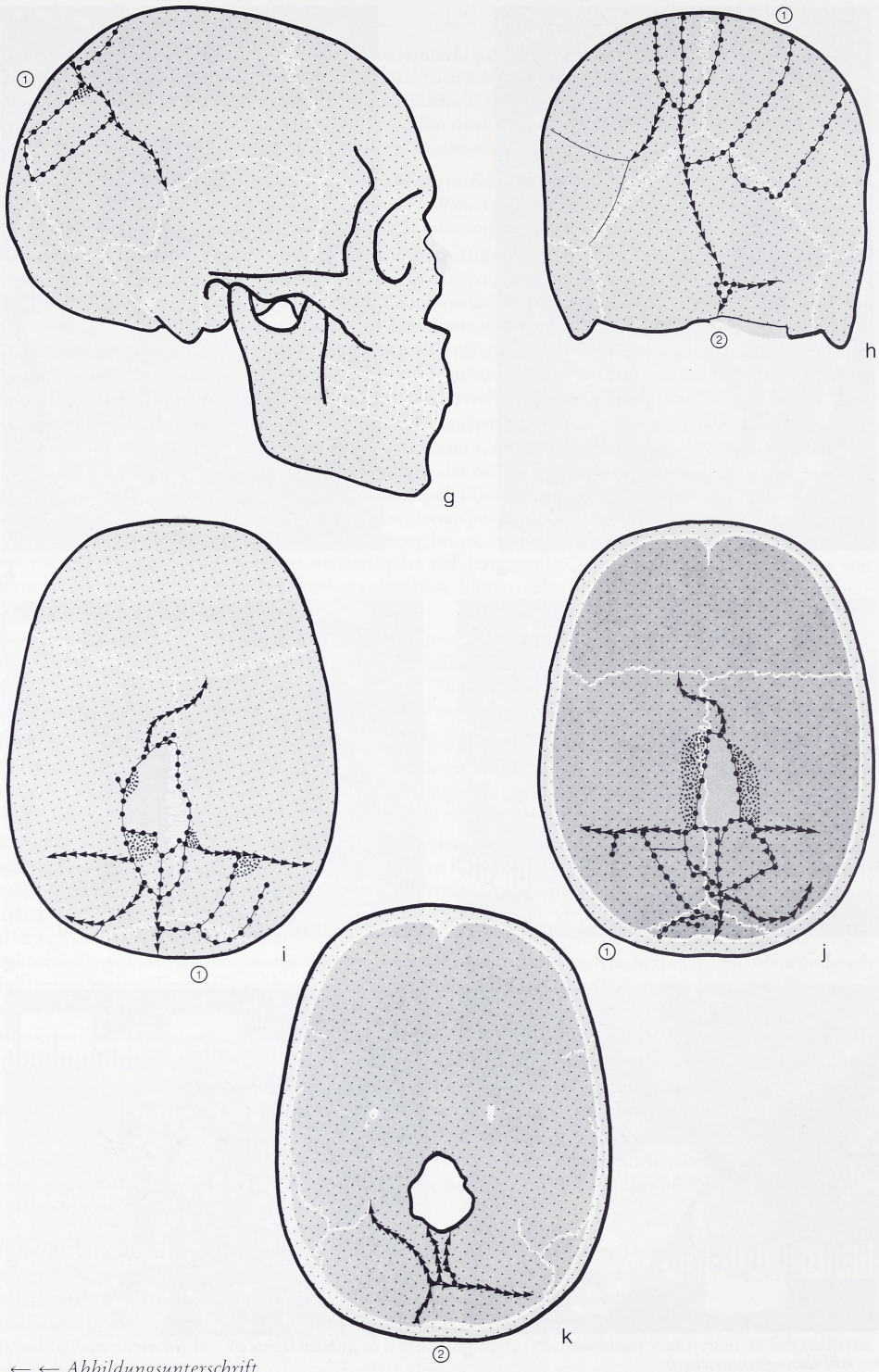
e



f

← Abbildungsunterschrift





← ← Abbildungsunterschrift



Individuum 83/15 A; eher weiblich; ca. 11 Jahre

**TRAUMATISIERUNGEN:** Zwei parallel geführte, nur leicht versetzte Hiebe mit einer Flachhacke auf den unteren rechten Hinterkopfbereich im Rahmen weiterer nicht differenzierbarer Einwirkungen. Wahrscheinlich in Bauchlage des Opfers. Tödliche Schädel-Hirn-Verletzung. Keine Handlungsfähigkeit. Rascher Todes-eintritt durch Verbluten, Atemlähmung u. a. zu erwarten.

**Trauma 1:** Unvollständig erhaltener, etwa in Körperlängsrichtung verlaufender, zum Teil scharf berandeter, geformter Lochbruch im hinteren rechten Teil des Hinterhauptes. Ausmaß mindestens 25 mm x 10 mm.

**Biomechanische Analyse:** Außen etwa 20 mm lange, im unteren Teil sehr flach, am scheidelseitigen Ende stärker gebogene, glatt und stetig verlaufende, scharfe Defektbegrenzung, die den Schädelknochen vollständig durchsetzt und auf der Innenseite einen sehr schmalen Randabsprengungssaum aufweist, der sich scheidelwärts zu einer bis zu 9 mm breiten, trichterförmig nach innen zu erweiternden Biegungsfraktur ausweitet, von der aus zwei radiale Berstungsausläufer ausgehen. Weitere zum Teil stumpfe gebogene, zum Teil scharfe Defektsuren in der Umgebung (siehe Trauma 2).

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Wahrscheinlich einer von mehreren Hieben mit einer Flachhacke von abgeflachtem Querschnitt. Auftreffrichtung etwas schräg von rechts hinten her. Bei Knieschäftung Schlagrichtung von hinten links fußwärts her auf den rechten Hinterkopf, am ehesten in Bauchlage des Opfers. Vollständige Perforation des Schädelknochens. Teil einer nicht voll erhaltenen, nicht näher auflösbaren Schädelzertrümmerung im rechten Hinterkopfbereich.

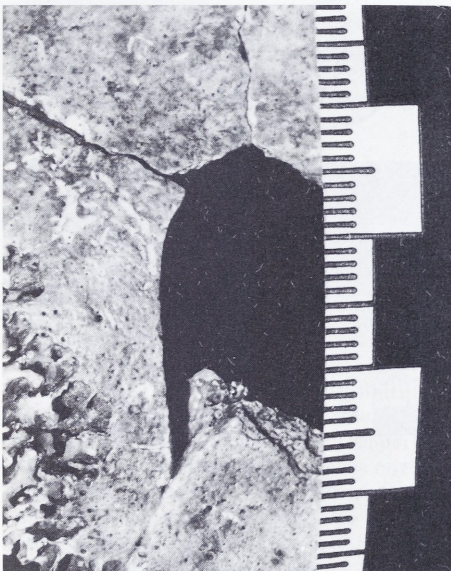
**Traumatisierungsfolgen:** Gesamtkomplex wahrscheinlich tödliche, offene Schädel-Hirn-Verletzung. Ausbildung von Hirnblutungen und Hirnödemen. Handlungsunfähigkeit und keine allzu lange Überlebenszeit zu erwarten. Mögliche Todesursachen: Atemlähmung, Verbluten.

**Trauma 2:** Reste einer zum Teil scharf berandeten, länglichen, längsverlaufenden Knochenverletzung in Verlängerung von Trauma 1 rechts im tiefen Hinterhauptsbereich gelegen. Längsausdehnung: ca. 40 mm.

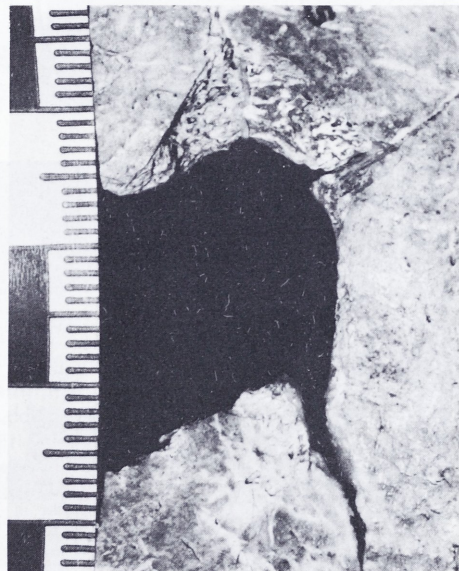
**Biomechanische Analyse:** Außen etwa 13 mm lange, sehr flach gebogene glatte, scharfe Defektbegrenzung mit schräg nach innen links ziehender Schnittfläche, die auf der Innenseite von einem schmalen Randabsprengungssaum begleitet ist. Nach fußwärts in eine Biegungsfraktur mündend. Weitere zum Teil stumpfe, zum Teil scharfe Defektsuren in der Umgebung (siehe Trauma 1).

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Wahrscheinlich einer von mehreren Hieben mit einer Flachhacke von stark abgeflachtem Querschnitt: Eindringtiefe, Auftreffrichtung, Schlagrichtung und mögliche Täter-Opfer-Konstellation wie bei Trauma 1.

**Traumatisierungsfolgen:** Siehe Trauma 1.



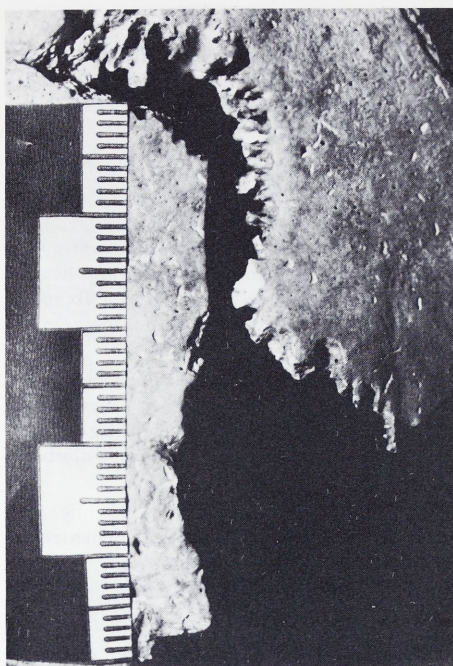
a



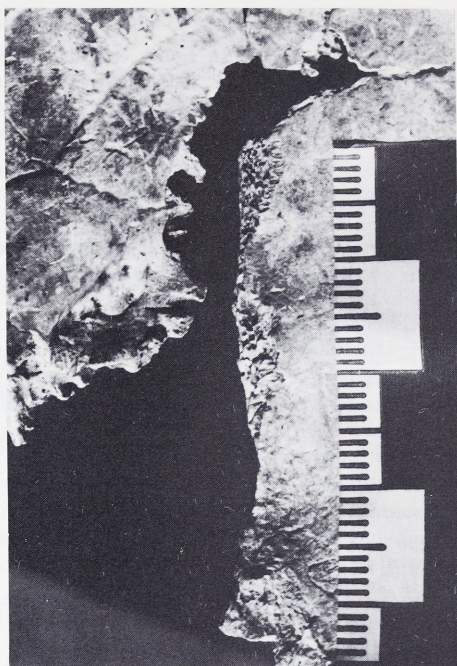
b

Abbildungsunterschrift →

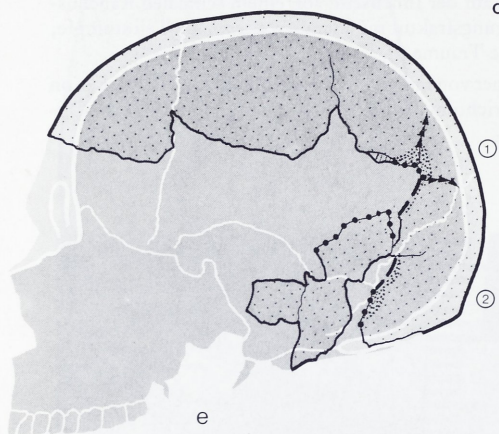




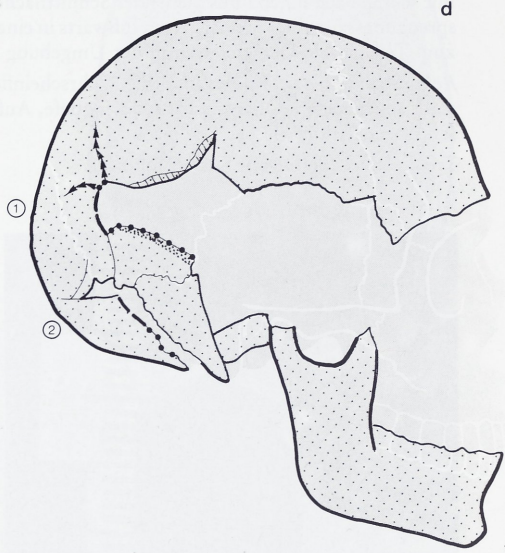
c



d



e



f



g

Abb. 34 Detailaufnahmen des Schädels von Individuum 83/15A: a) Trauma 1 von außen, b) Trauma 1 von innen, c) Trauma 2 von außen, d) Trauma 2 von innen.

Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: e) rechte Schädelschälfte von innen, f) rechte Seitenansicht, g) Occipitalansicht.



## Individuum 83/15B; eher männlich; 10–12 Jahre

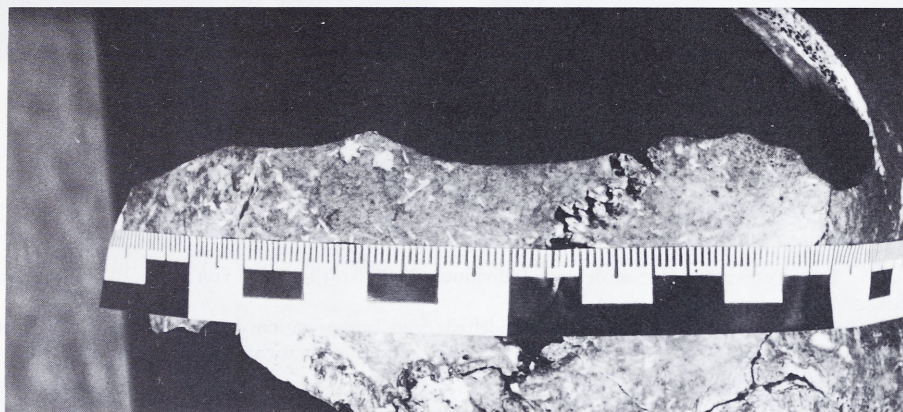
**TRAUMATISIERUNGEN:** Zahlreiche parallele, sich überdeckende Hiebe z. B. mit einer Flachhacke auf die linke hintere Kopfseite. Möglicherweise zusätzlich ein Hieb mit einem Schuhleistenkeil im linken Hinterkopfbereich. In den verschiedensten Körperstellungen des Opfers möglich, am ehesten jedoch auf das liegende Opfer abgegeben. Tödliche Schädel-Hirn-Zertrümmerung. Keine Handlungsfähigkeit. Rascher Todeseintritt durch Verbluten, zentrales Regulationsversagen, Atemlähmung.

**Trauma 1:** Girlande aus scharfen Defektbegrenzungen, die über eine Länge von knapp 10 cm quer zum Körper über den seitlichen Anteil der hinteren Hälfte des linken Scheitelbeins zieht, auf das Hinterhauptbein übergreift und dort im hinteren Teil in einen rundlichen, zu  $\frac{1}{4}$  nach vorne oben offenen Lochbruch von 20 mm Durchmesser mündet.

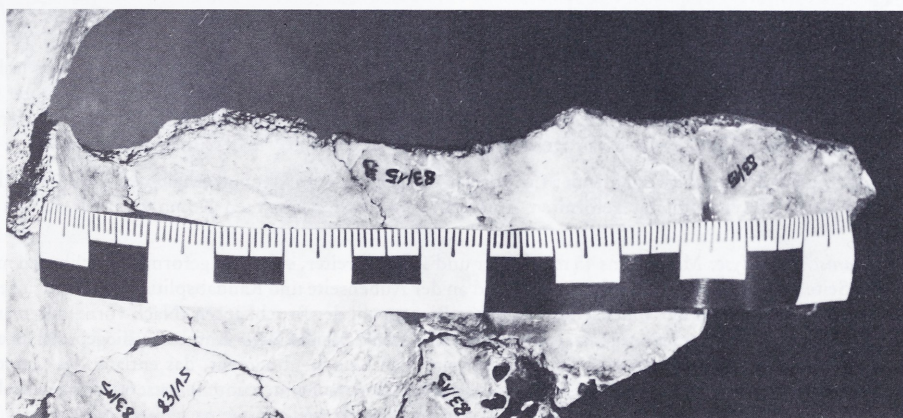
**Biomechanische Analyse:** Mindestens drei ineinander übergehende, außen scharfe, schwach gekrümmte, glatte, fußwärtige Bruchkanten mit schmalen Randabsprengungen an der Innentafel. Nach innen zu trichterförmig erweiterter Lochbruch mit zwei radialen Berstungsfrakturen nach unten links und rechts.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Zahlreiche sich überdeckende Hiebe z. B. mit einer Flachhacke von mindestens 52 mm Schneidenlänge auf die linke Kopfseite. Im hintersten Teil auch Schuhleistenkeil möglich. Auftreffrichtung jeweils von oben links her. Bei Knieschäftung Schlagrichtung von rechts oben her. In den verschiedensten Körperstellungen des Opfers möglich. Wegen der dichten Häufung am ehesten auf das sich nicht mehr bewegende, also liegende Opfer.

**Traumatisierungsfolgen:** Schwere offene Schädel-Hirn-Zertrümmerung der linken Hemisphäre. Mit sofortiger Handlungsunfähigkeit und raschem Todeseintritt zu rechnen. Mögliche Todesursachen: Verbluten, zentrales Regulationsversagen, Atemlähmung.



a



b

Abbildungsunterschrift →



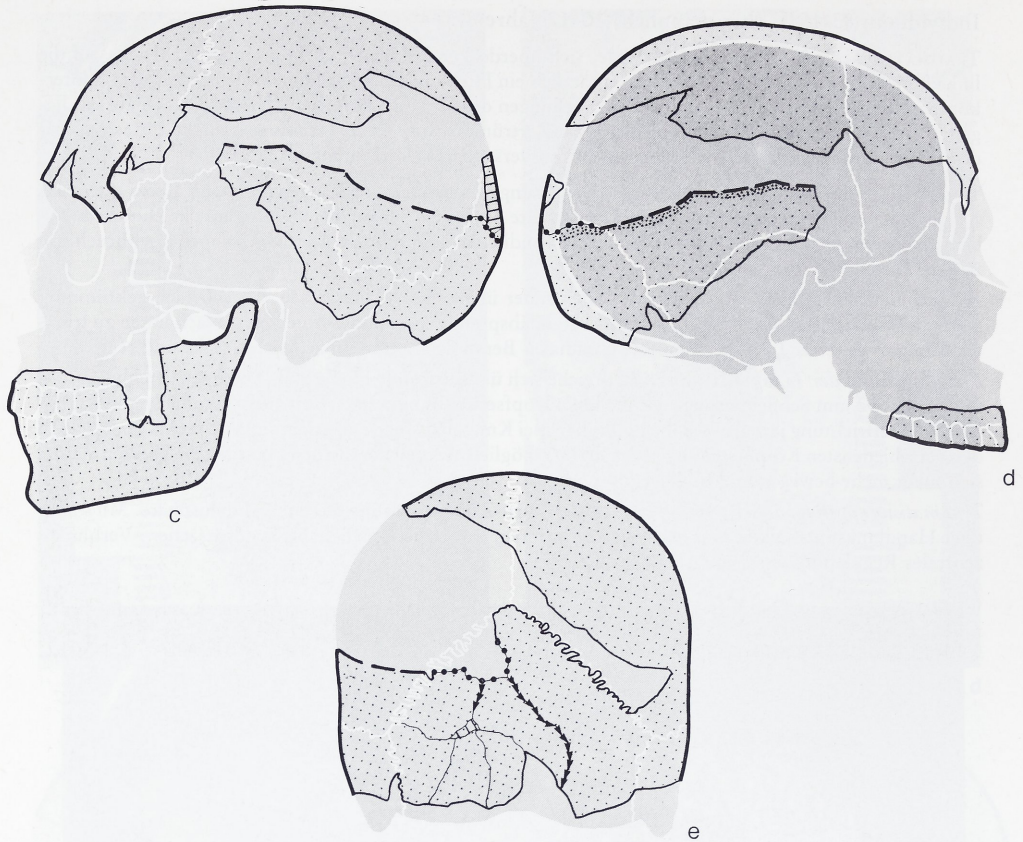


Abb. 35 Detailaufnahmen des Schädels von Individuum 83/15 B: a) Trauma 1 von außen, b) Trauma 1 von innen.

Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: c) linke Seitenansicht, d) linke Schädelhälfte von innen, e) Occipitalansicht.

Individuum 83/18 A; eher weiblich; 50–60 Jahre

**TRAUMATISIERUNGEN:** Mehrere Schläge/Hiebe mit hartem, kantigem oder halbscharfem Werkzeug (Flachhacke möglich) auf den tiefen, rechten Hinterkopfbereich. Bei Knieschäftung des Tatwerkzeugs Opfer in liegender Position, wahrscheinlich Bauchlage, Schlagrichtung von kopfwärts oder fußwärts her. Schwere, offene Schädel-Hirn-Verletzung. Sofortige Bewußtlosigkeit und rascher Todeseintritt zu erwarten.

**Trauma 1:** Länglicher, querverlaufender Lochbruch am Rande einer nicht voll erhaltenen Trümmerfraktur am rechten Hinterhaupt mit geformten Anteilen. Ausmaß des gesamten Komplexes: ca. 40 mm x 100 mm.

**Biomechanische Analyse:** Mindestens 45 mm langer und 15 mm breiter, spitzoval geformter Lochbruch mit auf einer Seite teilweise schmal eingebogenem Rand an der Außenseite und Randabsplitterungen bzw. Zerstörung der Innentafel auf der Innenseite. Fragliches Biegeprofil der Bruchkanten. Nach vorne unten angrenzend eine annähernd geradlinige, fast scharf angeschnittene, 50 mm lange Kante mit Biegeprofil an einem ebenfalls Biegecharakter aufweisenden, terrassenartigen Knochenfragment, das entlang des rechten Schenkels der Lambdanaht (mit breitem Biegeabsprengungssaum nach innen unten) in ca. 60 mm Länge abgebrochen ist und die Erddruckdeformation des übrigen Schädels nicht mitgemacht hat.



*Rekonstruktion der Traumatisierung:* Mehrere sich überdeckende Schläge oder Hiebe mit einem harten, kantigen, vielleicht auch scharfen Werkzeug von etwa 1,5 cm x 5 cm großer Einwirkungsfläche und etwa 5 cm langer, geradliniger oder sehr schwach gebogener Kante/Schneide auf den rechten, seitlichen, unteren Teil des Hinterkopfes. Flachhacke als Tatwerkzeug möglich, bei Knieschäftung Hiebe am ehesten in Bauchlage des Opfers, Kopf in linker Seitenlage, von kopfwärts oder fußwärts her.

*Traumatisierungsfolgen:* Schwere, offene Schädel-Hirn-Verletzung im tiefen Hinterkopfbereich mit mehrfacher, vollständiger Perforation des Schädelknochens (Schädelzertrümmerung im rechten Hinterkopfbereich). Sofortige Handlungsunfähigkeit und rascher Tod. Mögliche Todesursachen: zentrales Regulationsversagen, Verbluten (Arteria occipitalis eröffnet).

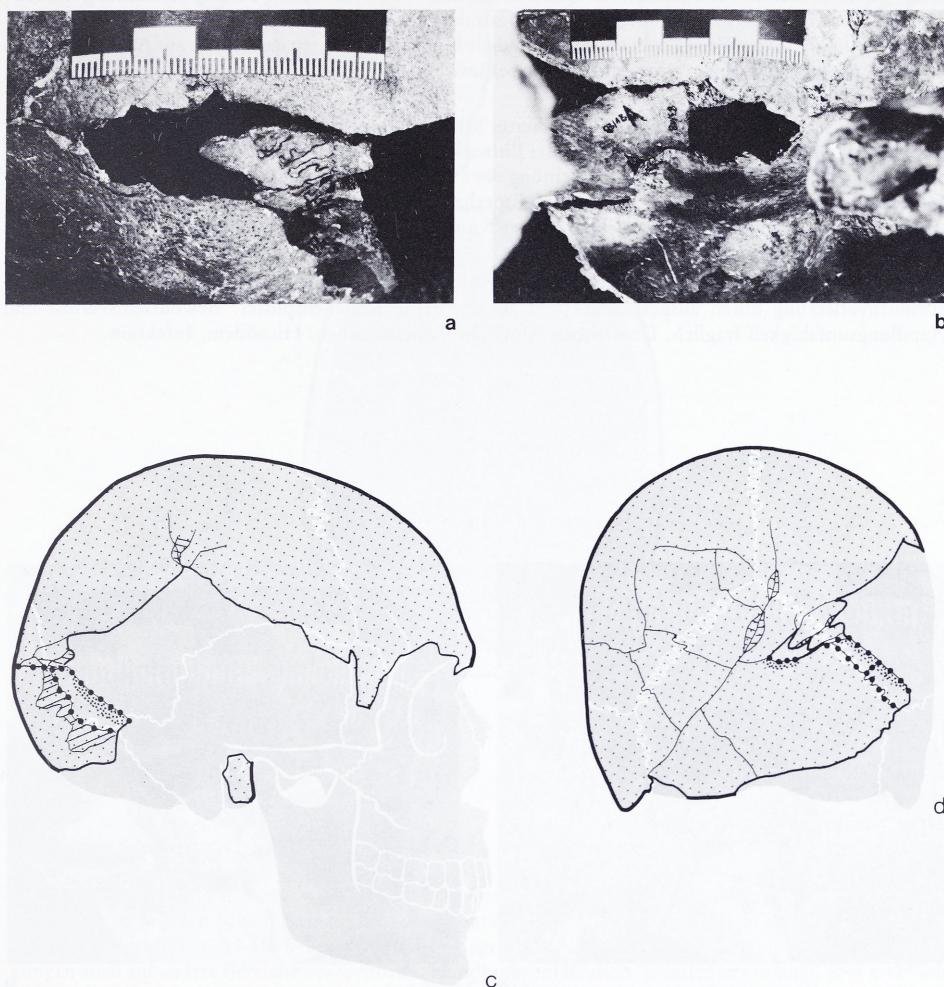


Abb. 36 Detailaufnahmen des Schädels von Individuum 83/18 A: a) Trauma 1 von außen, b) Trauma 1 von innen.

Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: c) rechte Seitenansicht, d) Occipitalansicht.



## Individuum 83/20A; weiblich; 20–30 Jahre

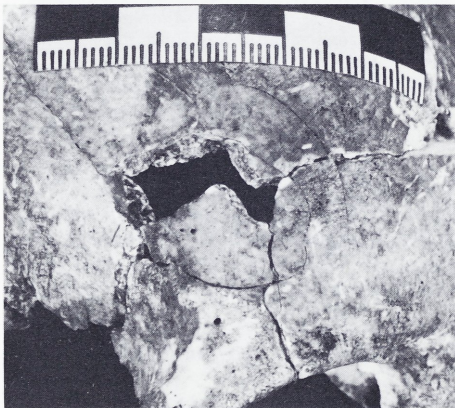
**TRAUMATISIERUNGEN:** Ein Schlag mit einem harten, stumpfen Gegenstand und begrenzter Einwirkungsfläche von etwa 2 cm x 3 cm Größe auf die rechte vordere Seitenregion der Stirn des aufgerichteten oder liegenden Opfers. Mittelschwere, überlebbare, offene Schädel-Hirn-Verletzung. Nicht unbedingt Bewußtlosigkeit, Handlungsfähigkeit möglicherweise beeinträchtigt. Späterer Todeseintritt durch Hirnödem, Infektion u. a. möglich.

**Trauma 1:** Teilweise offene Globusfraktur vorne rechts seitlich zwischen rechtem Stirnhöcker und rechtem Jochbeinfortsatz. Ausmaß des zirkulären Anteils: 24 mm x 30 mm.

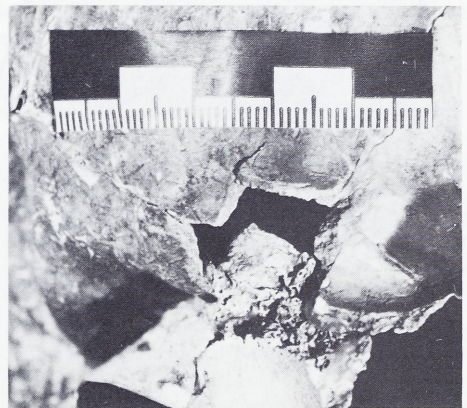
**Biomechanische Analyse:** Direkter Biegunsglobus, bestehend aus einem zentralen, 8 mm x 15 mm großen Lochdefekt, dessen Ränder an der Schädelinnenseite zum Teil deutlich eingebogen sind und zum Teil Biege- randabsprengungen aufweisen, umgeben von einer vollständig umlaufenden, glatten, querovalen, zirkulären Biegungsfraktur und einer zweiten, konzentrisch verlaufenden, ebenfalls glatten Biegunsfissur der äußeren Knochentafel im vorderen oberen Quadranten, in 5–6 mm Abstand. Leichte Abflachung der Außentafel mit mindestens zwei entlastenden Biegungsfrakturen im Globuszentrum, die, an der Zirkulärfraktur in charakteristischer Weise leicht versetzt, in radiale Berstungsfrakturen nach vorne zur Augenhöhle und nach rechts zur Schläfennaht übergehen. Weitere Berstungsfraktur von der inneren Zirkulärfraktur zur Kranznaht.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Ein isolierter Schlag mit einem harten, stumpfkantigen, begrenzten Werkzeug von mindestens 2,5 cm x 2 cm großer Einwirkungsfläche, wie z. B. Stielende einer Knieschäftung oder stumpfer Schuhleistenkeil. Auftreffrichtung etwa senkrecht zur Knochenoberfläche, von rechts seitlich her auf die rechte Stirnseite. In aufrechter Körperhaltung des Opfers, aber auch im Liegen möglich. Instrument nicht in den Schädel eingedrungen, aber Knochensplitter nach innen geschleudert und Teile der Innentafel bleibend eingebogen.

**Traumatisierungsfolgen:** Wahrscheinlich offene Schädel-Hirn-Verletzung mit Hirnhauptperforation und Stirnhirnverletzung durch ausgesprengte und ausgeworfene Knochensplitter. Bewußtseinsverlust und Handlungsunfähigkeit fraglich. Überlebbar. Mögliche Todesursachen: Hirnödem, Infektion.



a

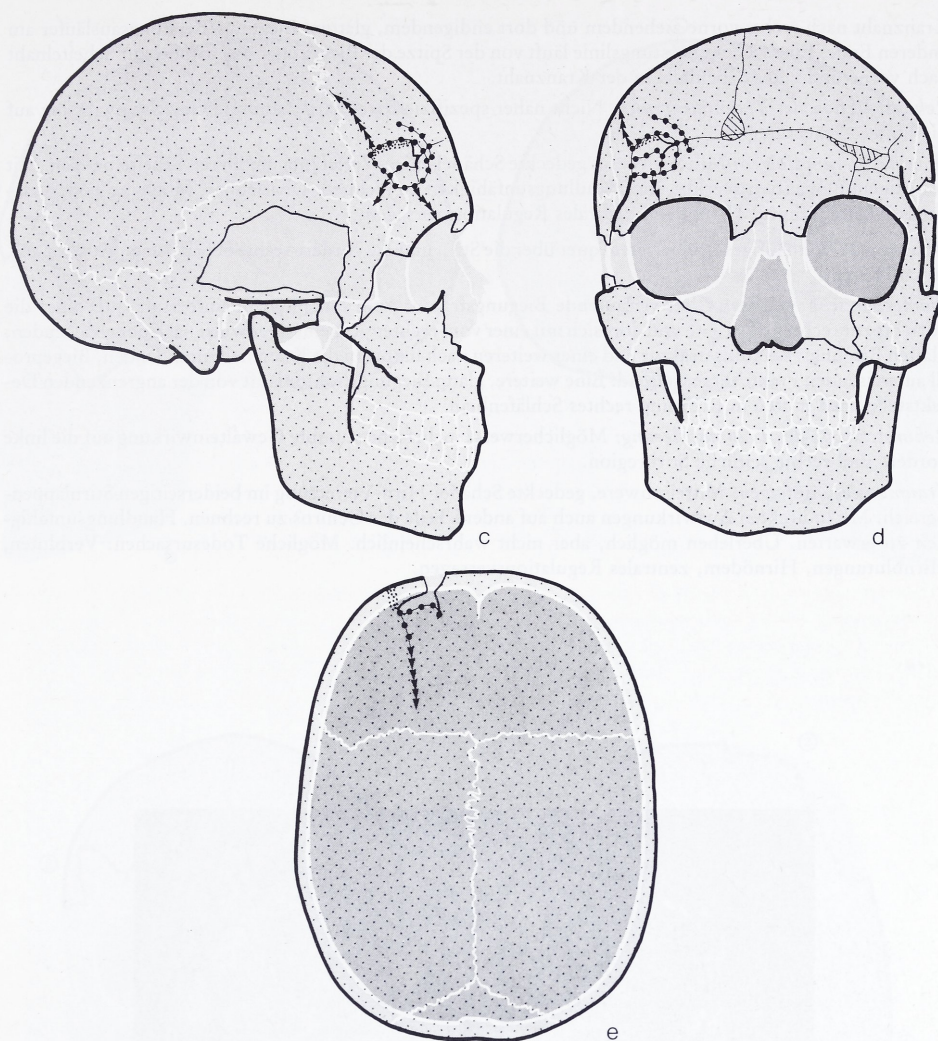


b

Abb. 37 Detailaufnahmen des Schädels von Individuum 83/20 A: a) Trauma 1 von außen, b) Trauma 1 von innen.

Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: c) rechte Seitenansicht, d) Frontalansicht, e) Schädeldach von innen.





← *Abbildungsunterschrift*

Individuum 83/20C; weiblich; 20 – 30 Jahre

**TRAUMATISIERUNGEN:** Mehrere, weder in Art noch Anzahl genauer spezifizierbare, harte, stumpfe Gewaltwirkungen auf den Scheitelpbereich und den frontalen und rechten seitlichen Stirnbereich. Insgesamt schwere, gedeckte Schädel-Hirn-Verletzung überwiegend der rechten Hemisphäre, mit indirekten Auswirkungen auch auf andere Bereiche des Gehirnes. Handlungsunfähigkeit. Überleben möglich, aber nicht sehr wahrscheinlich. Mögliche Todesursachen: Verbluten, Hirnblutungen, Hirnödem, zentrales Regulationsversagen.

**Trauma 1:** Zentriertes Bruchsystem im rechten Scheitelpbereich. Ausmaß: ca. 40 mm x 80 mm.

**Biomechanische Analyse:** Nach vorne gerichtete, zungenförmige Depression der äußeren Knochentafel in der Art eines direkten Biegebungsbruches mit Sprengung der hinteren Scheitelpnaht am einen und bis zur



Kranznaht nach rechts vorne ziehendem und dort endigendem, glattem Biegungs/Berstungsausläufer am anderen Ende. Eine weitere Berstungslinie läuft von der Spitze der Biegezungge aus parallel zur Scheitelnah nach vorne und endet ebenfalls in der Kranznaht.

*Rekonstruktion der Traumatisierung:* Nicht näher spezifizierbare, harte, stumpfe Gewalteinwirkung auf die hintere Scheitelregion.

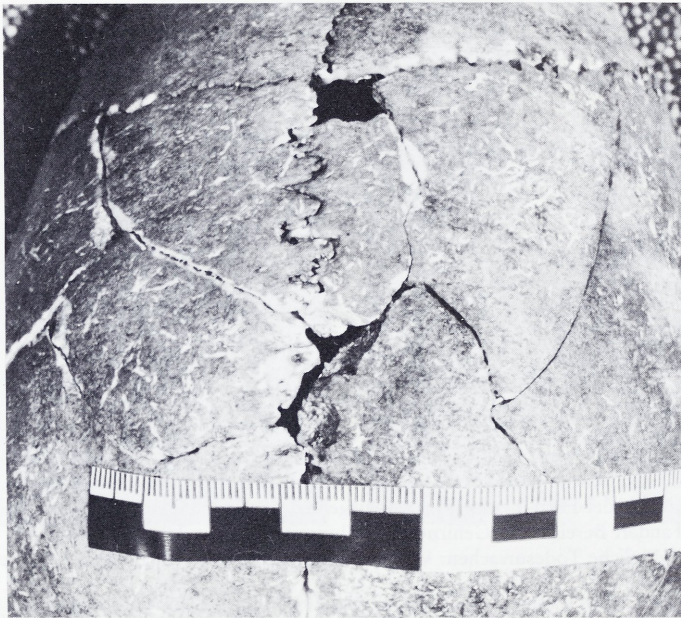
*Traumatisierungsfolgen:* Mittelschwere, gedeckte Schädel-Hirn-Verletzung im linken Scheitellbereich. Mit sofortigem Bewußtseinsverlust und Handlungsunfähigkeit zu rechnen. Überlebbar. Mögliche Todesursachen: Hirnblutungen, Hirnödem, zentrales Regulationsversagen.

*Trauma 2:* Weitläufiges Bruchsystem quer über die Stirn und die vordere rechte Schädelseite. Ausmaß: ca. 20 cm x 5 cm.

*Biomechanische Analyse:* Glatt verlaufende Biegungsfraktur vom linken Jochbeinfortsatz quer über die Stirn bis zur rechten Stirnseite und dort sich mit einer vom rechten Augenhöhlenwulst nach oben ziehenden, glatten Biegungs/Berstungsfraktur und einer weiteren nach hinten in die Kranznaht mündenden, Biegeprofil aufweisenden Frakturlinie treffend. Eine weitere, glatte Biegungsfraktur läuft von der angrenzenden Defektstelle nach hinten in Richtung rechtes Schläfenbein.

*Rekonstruktion der Traumatisierung:* Möglicherweise mehrfache stumpfe Gewalteinwirkung auf die linke vordere und rechte seitliche Stirnregion.

*Traumatisierungsfolgen:* Mittelschwere, gedeckte Schädel-Hirn-Verletzung im beiderseitigen Stirnlappenbereich. Mit indirekten Auswirkungen auch auf andere Teile des Gehirns zu rechnen. Handlungsunfähigkeit zu erwarten. Überleben möglich, aber nicht wahrscheinlich. Mögliche Todesursachen: Verbluten, Hirnblutungen, Hirnödem, zentrales Regulationsversagen.



a

Abbildungsunterschrift →



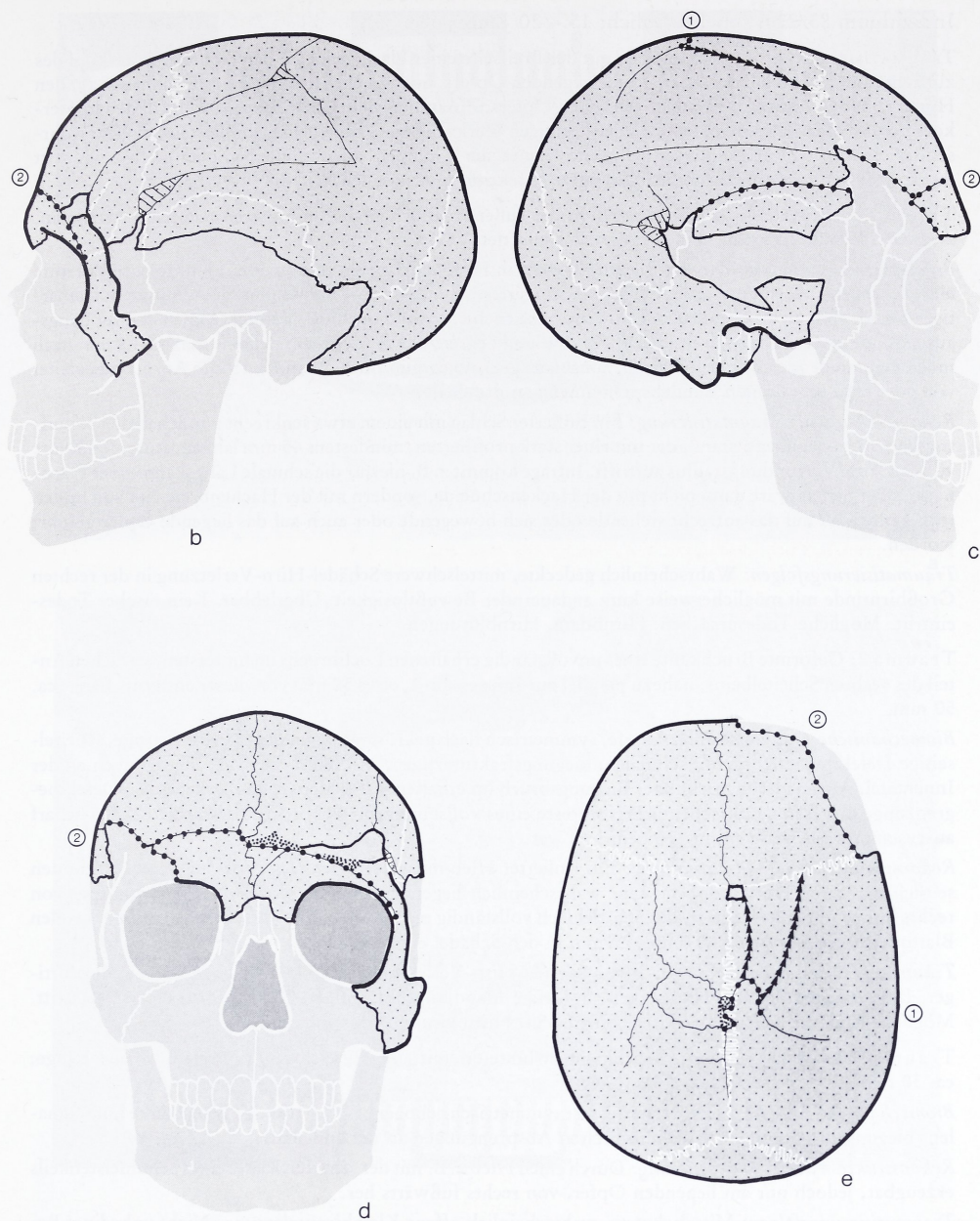


Abb. 38 Detailaufnahme des Schädels von Individuum 83/20 C: a) Trauma 1 von außen. Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: b) linke Seitenansicht, c) rechte Seitenansicht, d) Frontalansicht, e) Vertikalansicht.



Individuum 83/22 A; eher weiblich; 15 – 20 Jahre

**TRAUMATISIERUNGEN:** Ein Schlag z. B. mit der Breitseite einer Flachhacke auf den rechten Hinterkopf des zunächst aufrecht stehenden oder sich bewegenden Opfers. Sodann ein Hieb mit einer Flachhacke auf den Hinterkopf des sehr wahrscheinlich liegenden Opfers. Zusätzlich wahrscheinlich ein Hieb auf den Hinterkopf des liegenden Opfers mit einem scharfrandigen Werkzeug wie z. B. einem Schuhleistenkeil. Sehr wahrscheinlich sofortige Handlungsunfähigkeit. Keines der Traumen sofort tödlich. Späterer Todeseintritt durch Verbluten, Hirnödem, Hirnblutungen, Infektion u. a. möglich.

**Trauma 1:** Schmale, geformte Impression der äußeren Knochentafel im hinteren rechten Scheitelbein. Ausmaß: 45 mm x 15 mm, außen maximal 4 mm tief.

**Biomechanische Analyse:** Direkte Biegungsfraktur in Form einer tiefen Impression, unmittelbare Vorstufe eines Lochbruches, mit primärer, zentral imprimerter, stumpfer, ca. 4 mm breiter, geradliniger, kantentartiger Einwirkung, etwa unter 60° zur Medianebene nach vorne außen zu weglaufend. Außen in ihrer Längsausdehnung beidseitig durch die Schädelkrümmung begrenzt. An der Innentafel eine maximal 5 mm nach innen hineinragende, grob rechteckige, zungenartige Einbiegung von ca. 30 mm x 15 mm Ausmaß, begleitet von bis zu 10 mm breiten Randabsprengungen an drei Seiten.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Ein isolierter Schlag mit einem etwa senkrecht zur Schädeldecke auftreffenden, harten Gegenstand, der mit einer stark profilierten, mindestens 45 mm langen, stumpfen Kante von ca. 2 mm Verrundungsradius auftrifft. Infrage kommt z. B. hierfür die schmale Längskante einer Flachhacke. Der Schlag wäre dann nicht mit der Hackenschneide, sondern mit der Hackenbreitseite von hinten rechts oben her auf das aufrecht stehende oder sich bewegende oder auch auf das liegende Opfer geführt worden.

**Traumatisierungsfolgen:** Wahrscheinlich gedeckte, mittelschwere Schädel-Hirn-Verletzung in der rechten Großhirnrinde mit möglicherweise kurz andauernder Bewußtlosigkeit. Überlebbar. Kein rascher Todeseintritt. Mögliche Todesursachen: Hirnödem, Hirnblutungen.

**Trauma 2:** Geformte Bruchkante eines unvollständig erhaltenen Lochbruches im hintersten, seitlichen Anteil des rechten Scheitelbeins, nahezu parallel zur Impression 1, etwa 30 mm von dieser entfernt. Länge ca. 50 mm.

**Biomechanische Analyse:** Außen scharfe, symmetrisch flach gekrümmte, mindestens 48 mm lange, scheidelseitige Defektbegrenzung mit schmalen, biegungsfrakturartigen, 3–8 mm breiten Absprengungen an der Innentafel. Angedeuteter, zirkulärer Biegungsbruch im erhaltenen Teil der gegenüberliegenden Defektbegrenzung. Insgesamt wahrscheinlich Überreste eines vollständigen Lochbruches, der scheidelwärts scharf ausgestanzt, basiswärts stumpf eingedrückt war.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Ein isolierter Hieb mit einer Flachhacke von fußwärts her auf den seitlichen rechten Hinterkopf des sehr wahrscheinlich liegenden Opfers, wobei der Hackenkörper von rechts hinten unten her auftraf, das Schädeldach vollständig perforierte und wahrscheinlich mit dem vollen Blattquerschnitt von etwa 60 mm x 20 mm in den Schädel eindrang.

**Traumatisierungsfolgen:** Schwere, offene Schädel-Hirn-Verletzung mit Großhirn-Lazeration und sofortiger, lang andauernder Bewußtlosigkeit. Sofortige Handlungsunfähigkeit. Kein sofortiger Todeseintritt. Mögliche Todesursachen: Verbluten, Hirnödem, Hirnblutung, Infektion u. a.

**Trauma 3:** Fragliche, geformte Bruchkante im hinteren, mittleren Bereich des Hinterhauptsbeins. Länge: ca. 30 mm.

**Biomechanische Analyse:** Außen scharfe, fast symmetrisch gebogene, scheidelseitige Bruchkante mit schmalen, biegungsbruchartigen, 2–10 mm breiten Absprengungen an der Innentafel.

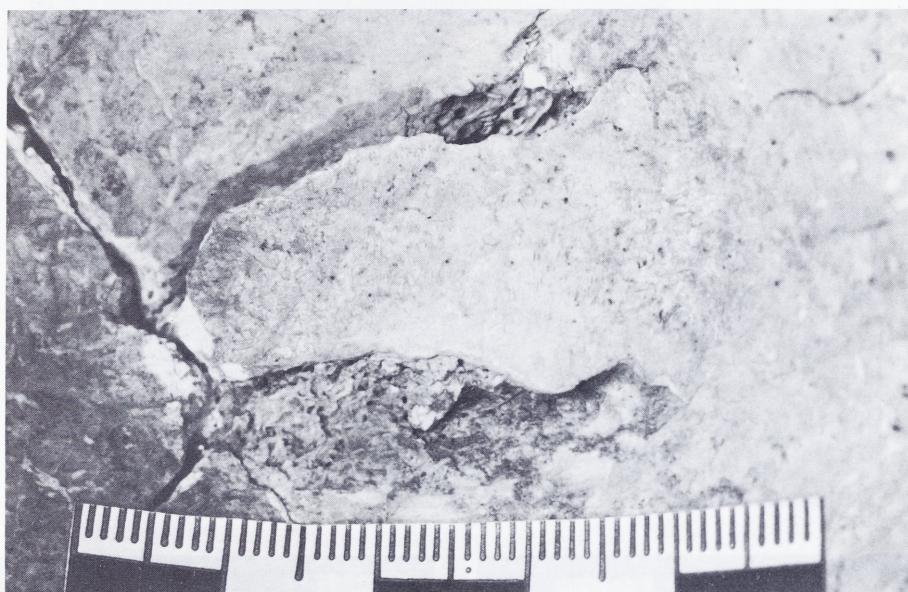
**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Durch einen Hieb z. B. mit der scharfen Kante eines Schuhleistenkeils erzeugbar, jedoch nur am liegenden Opfer, von rechts fußwärts her.

**Traumatisierungsfolgen:** Mittelschwere, wahrscheinlich offene Kleinhirnverletzung. Nicht unbedingt Bewußtlosigkeit, jedoch keine volle Handlungsfähigkeit. Überlebbar. Mögliche Todesursachen: Hirnödem, Infektion u. a.





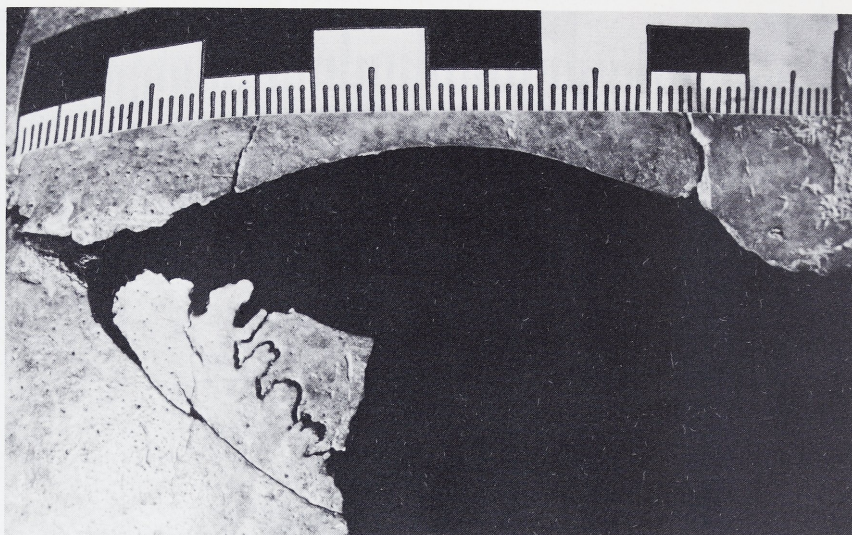
a



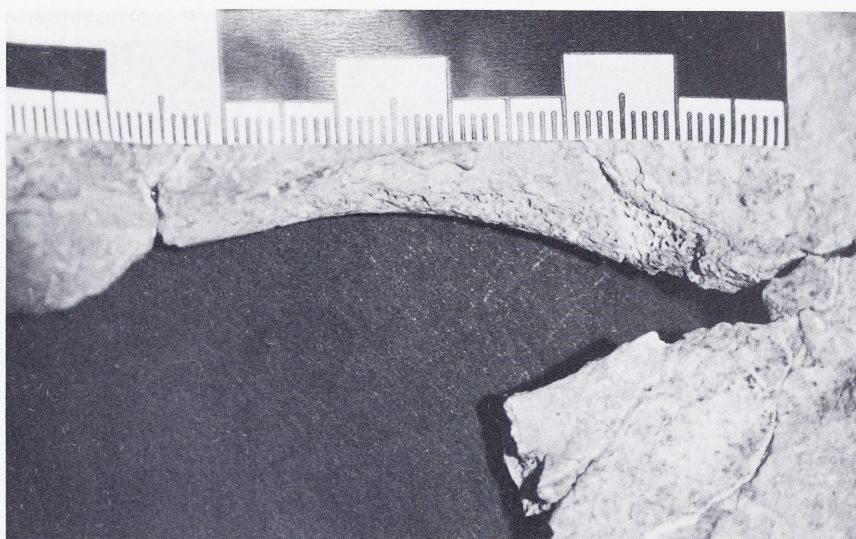
b

Abb. 39 Detailaufnahmen des Schädels von Individuum 83/22 A: a) Trauma 1 von außen, b) Trauma 1 von innen, c) Trauma 2 von außen, d) Trauma 2 von innen, e) Trauma 3 von außen, f) Trauma 3 von innen. Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: g) rechte Seitenansicht, h) Occipitalansicht, i) Vertikalansicht, j) Schädeldach von innen.

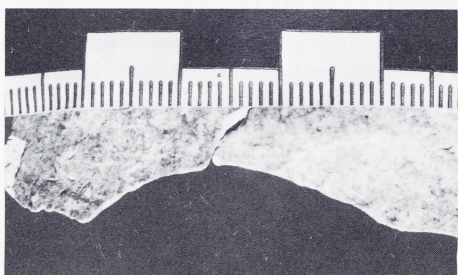




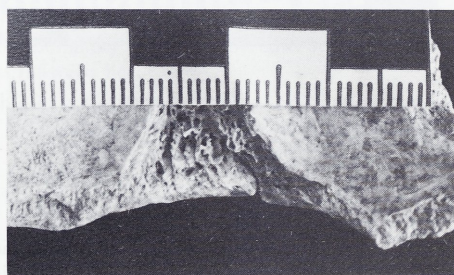
c



d



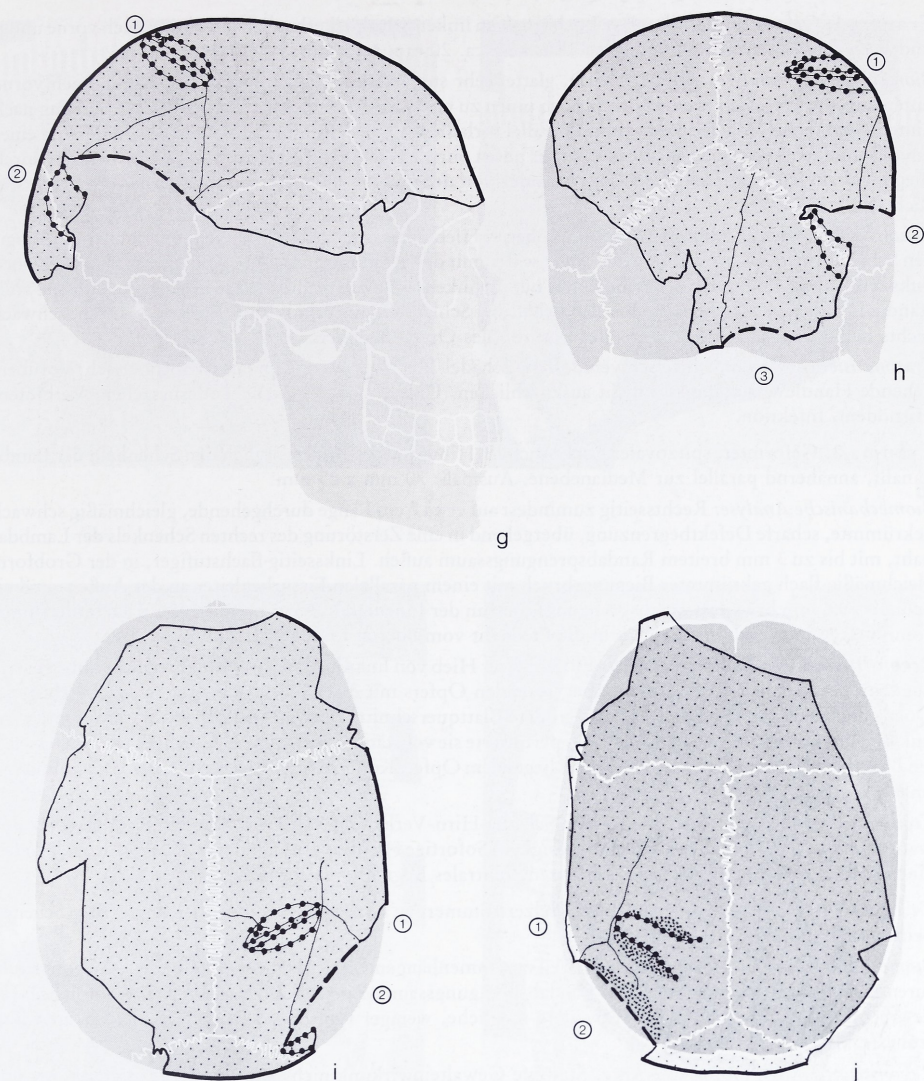
e



f

← Abbildungsunterschrift





← ← Abbildungsunterschrift

Individuum 83/22C<sub>1</sub>; männlich; 20–40 Jahre

**TRAUMATISIERUNGEN:** Ein Hieb mit einem Schuhleistenkeil von hinten her auf die linke obere Stirnregion mit erheblicher Behinderung der Handlungsfähigkeit, aber ohne zwingende Handlungsunfähigkeit. Ein weiterer Hieb mit einer Flachhacke von links vorne her auf den Hinterkopf mit sofortiger Handlungsunfähigkeit sowie eine nicht näher differenzierbare, stumpfe Gewalteinwirkung auf die rechte Kopfseite. Zwar ist für keine der drei Gewalteinwirkungen aufrechte oder liegende Körperstellung des Opfers auszuschließen und auch keine gesicherte zeitliche Reihenfolge abzuleiten, jedoch ist am ehesten erst der Hieb mit dem Schuhleistenkeil auf das aufrecht stehende oder sich bewegende Opfer, dann der Hieb mit der Flachhacke auf das liegende und schließlich die stumpfe Gewalteinwirkung ebenfalls auf das liegende Opfer erfolgt. Keines der Traumen sofort tödlich, insgesamt aber kein Überleben zu erwarten. Todesintritt durch Verbluten, Hirndruck, zentrales Regulationsversagen u. a.



**Trauma 1:** Geformter, rundbogiger Lochbruch im linken Stirnhöckerbereich mit Bogen nach vorne unten und Basis nach hinten rechts, oben zu. Ausmaß: ca. 20 mm x 30 mm.

*Biomechanische Analyse:* Außen scharfe, glatte, sehr stetige, rundbogige Defektbegrenzung nach vorne unten augenwärts – sich trichterförmig nach innen zu erweiternd – und geradlinige Biegebegrenzung nach hinten oben rechts, scheidelwärts zu mit parallel verlaufender Begleitfissur der Außentafel in der Art einer unvollständigen Terrassenfraktur. Nach links unten ohrwärts nicht mehr geformt, sondern ebenfalls durch Biegefrakturen begrenzt. Berstungsausläufer von der rechten Bogenverrundung nach vorne rechts in Richtung Stirnmitte.

*Rekonstruktion der Traumatisierung:* Ein isolierter Hieb mit einem Schuhleistenkeil, der mit der rundbogigen Schneide nach vorne unten rechts, augenwärts, mit der geradlinigen Bahnbegrenzung nach hinten oben links, etwas verkantet von vorne oben links her im linken, oberen Stirnbereich auftraf und nicht ganz vollständig in den Schädel eindrang. Bei Knieschäftung Schlagrichtung relativ zum Kopf von hinten, schwach rechts her. In aufrechter und liegender Position des Opfers möglich.

*Traumatisierungsfolgen:* Mittelschwere, offene Schädel-Hirn-Verletzung im linken Stirnbereich. Vorübergehende Handlungsunfähigkeit nicht auszuschließen. Überlebbar. Mögliche Todesursachen: Verbluten, Hirnödeme, Infektion.

**Trauma 2:** Geformter, spitzovaler Lochbruch im Hinterhauptsbein, zwischen den Schenkeln der Lambdanaht, annähernd parallel zur Medianebene. Ausmaß: 70 mm x 25 mm.

*Biomechanische Analyse:* Rechtsseitig zumindest auf etwa 2 cm Länge durchgehende, gleichmäßig schwach gekrümmte, scharfe Defektbegrenzung, übergehend in eine Zerstörung des rechten Schenkels der Lambdanaht, mit bis zu 3 mm breitem Randabsprengungssaum außen. Linksseitig flachstufiger, in der Grobform gleichmäßig flach gekrümmter Biegebruch mit einem parallelen Fissurbegleiter an der Außen- und einem bis zu 6 mm breiten Randabsprengungssaum an der Innentafel. Berstungsausläufer nach hinten unten vom unteren und nach vorne oben in die Pfeilnaht vom oberen Ende des Lochbruchs aus.

*Rekonstruktion der Traumatisierung:* Ein isolierter Hieb von links her auf den Hinterkopf des aufrecht stehenden oder sich bewegenden oder aber liegenden Opfers mit einer Flachhacke mit schwach gebogener Querschneide und etwa 55 mm x 25 mm großem Blattquerschnitt. Der Hackenkörper traf etwas schräg von links her auf die hintere Schädeldecke auf, perforierte sie vollständig und drang wahrscheinlich mit dem vollen Blattquerschnitt in den Schädel ein. Bei liegendem Opfer, Kopf in rechter Seitenlage, Schlagrichtung von links oben her.

*Traumatisierungsfolgen:* Schwere, offene Schädel-Hirn-Verletzung mit Großhirn-Laceration rechts und wahrscheinlich lang anhaltender Bewusstlosigkeit. Sofortige Handlungsunfähigkeit. Kein sofortiger Todes Eintritt. Mögliche Todesursachen: Verbluten, zentrales Regulationsversagen, Hirndruck.

**Trauma 3:** Unvollständig erhaltene Schädelzertrümmerung im rechten Seitenbereich des rechten Scheitelbeins von etwa Handtellergröße.

*Biomechanische Analyse:* Mehrere, zum Teil zusammenhängend, zum Teil isoliert erhaltene Biegefrakturen mit typischem Biegeprofil und Randabsprengungssäumen im mittleren und hinteren seitlichen Teil des rechten Scheitelbeins. Daneben weitere mögliche, weniger typisch ausgeprägte Biege- und Berstungsfrakturen.

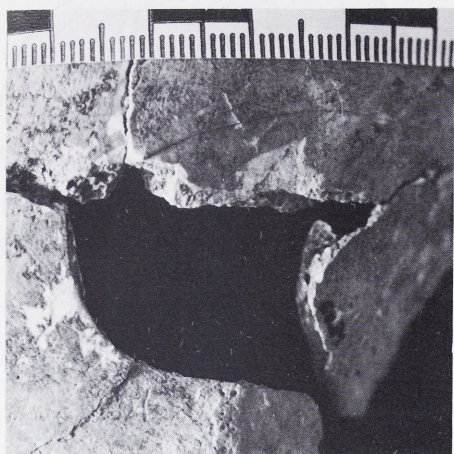
*Rekonstruktion der Traumatisierung:* Stumpfe Gewalteinwirkung nicht näher differenzierbarer Art und Anzahl auf die rechte Kopfseite.

*Traumatisierungsfolgen:* Schwere, möglicherweise offene Schädel-Hirn-Verletzung. Sofortige Handlungsunfähigkeit. Nicht sofort tödlich, aber keine großen Überlebenschancen. Mögliche Todesursachen: Verbluten, Hirnblutungen, Hirnödeme, zentrales Regulationsversagen.

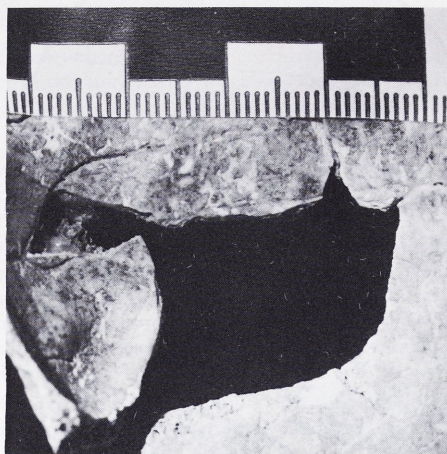
Abb. 40 Detailaufnahmen des Schädels von Individuum 83/22 C1: a) Trauma 1 von außen, b) Trauma 1 von innen, c) Trauma 2 von außen, d) Trauma 2 von innen.

Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: e) linke Seitenansicht, f) rechte Seitenansicht, g) Frontalansicht, h) Occipitalansicht, i) Vertikalansicht, j) Schädeldach von innen.





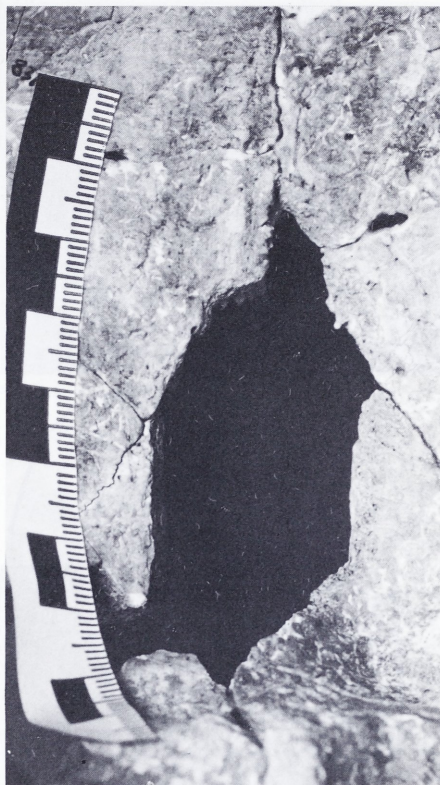
a



b



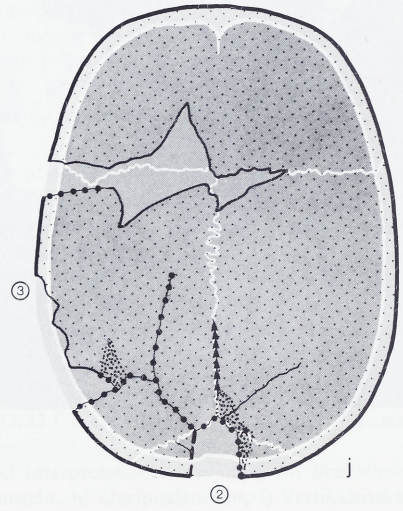
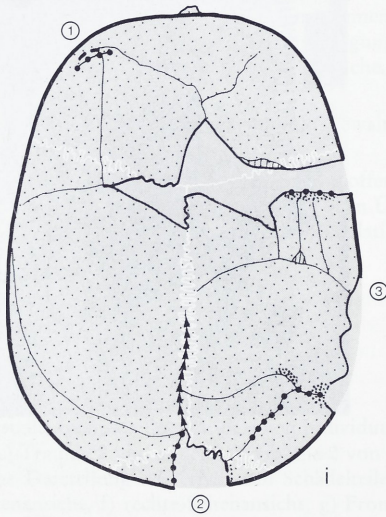
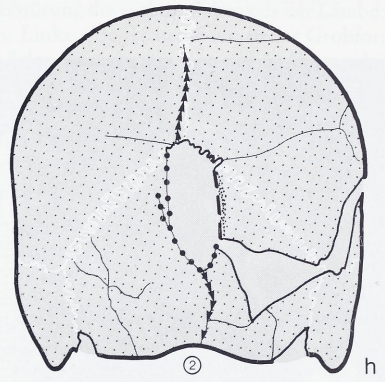
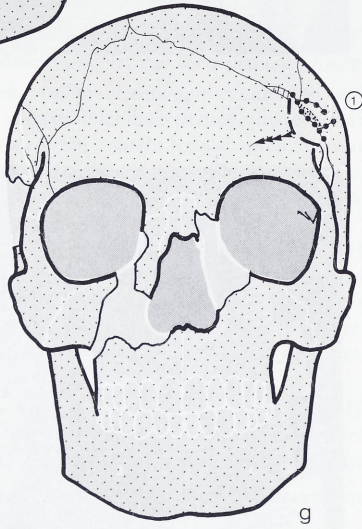
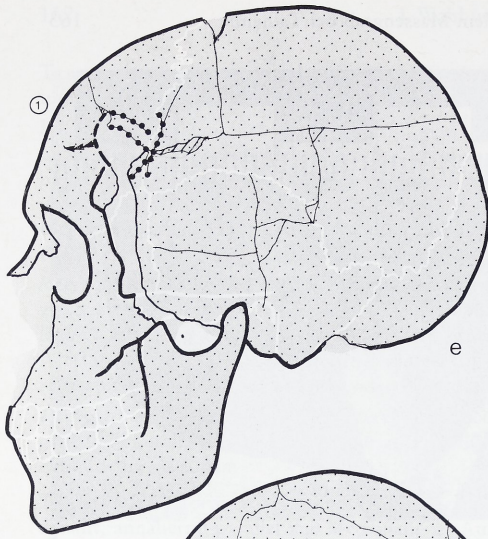
c



d

← *Abbildungsunterschrift*





← ← Abbildungsunterschrift



Individuum 83/22C<sub>2</sub> + 3C; eher weiblich; 9 Jahre

**TRAUMATISIERUNGEN:** Mindestens eine, nicht näher differenzierbare, stumpfe oder scharfe Gewalteinwirkung mit einem harten Gegenstand länglich begrenzter Einwirkungsfläche (Flachhacke möglich) auf die rechte hintere Scheitelregion. Schwere offene Schädel-Hirn-Verletzung mit Handlungsunfähigkeit wahrscheinlich.

**Trauma 1:** Einzelfragment einer Bruchterrasse aus dem Bereich des rechten Scheitelbeins. Ausmaß: ca. 3 cm x 1,5 cm.

**Biomechanische Analyse:** Fragment einer der primären Gewalteinwirkung direkt anliegenden Bruchterrasse (Primärterrasse) mit charakteristischem Biegeprofil. Erhaltener Teil der äußeren Knochentafel spitzbogig, 10 mm x 27 mm groß und nach links vorne zu durch eine glatt verlaufende Frakturlinie begrenzt, nach rechts hinten mit kleinen, oberflächlichen Absplitterungen. Bruchstück nach innen zu auf maximal bis zu 18 mm x 32 mm erweitert, wobei das Biegeprofil nach links vorne zu die Biegezugseite außen, dasjenige nach rechts hinten zu die Biegezugseite nach innen hat. Nach rechts hinten zu weisende, auf eine Länge von 15 mm fast geradlinige Bruchkante als Ort der primären Gewalteinwirkung.

**Rekonstruktion der Traumatisierung:** Nicht näher differenzierbare, harte, stumpfe oder scharfe Gewalteinwirkung auf den rechten Scheitelbereich. Wenn durch Steinbeil, dann eher durch Flachhacke erzeugt.

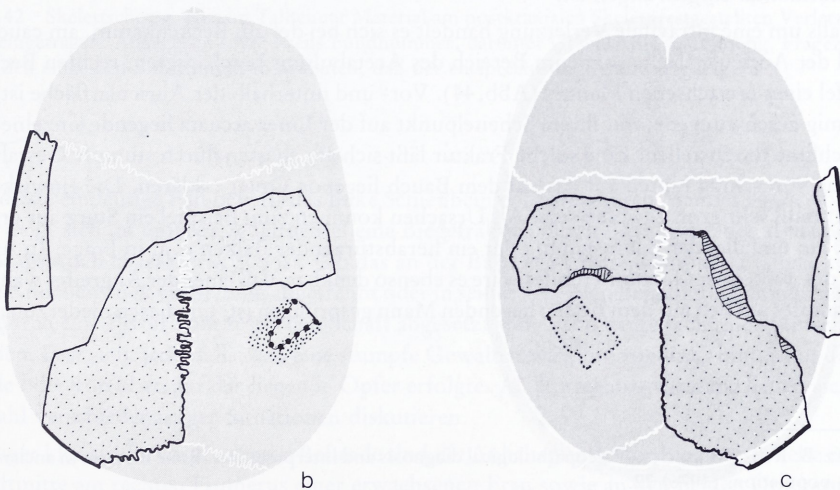
**Traumatisierungsfolgen:** In ihrem Umfang und ihrer Auswirkung nicht näher abschätzbare Schädelperforation oder Schädelzertrümmerung. Zumindest schwere, offene Schädel-Hirn-Verletzung in der rechten Großhirnhemisphäre zu vermuten.

Abb. 41 Detailaufnahme des Schädels von Individuum 83/22 C<sub>2</sub>: a) Trauma 1 von außen.

Zeichnerische Darstellung der erhaltenen Schädelteile und Interpretation der wichtigsten Bruchlinien: b) Vertikalansicht, c) Schädeldach von innen.



a



b

c



### Postkraniale Knochen

Bei der Ansprache unverheilte Frakturen in prähistorischem Knochenmaterial liegt das Hauptproblem in der Abgrenzung kurz vor oder kurz nach dem Tode des betreffenden Individuums entstandener Verletzungen. In beiden Fällen führen die organischen Bestandteile der lebenden oder noch frischen Knochensubstanz und deren biophysikalische Verhältnisse zu gleichartigen Bruchformen, die nach dem Aussehen der Fraktur alleine nicht differenziert werden können. Da bei einer substanziellen Verletzung am lebenden Knochen die ersten reparatorischen Heilungserscheinungen erst nach ein bis zwei Wochen feststellbar sind<sup>88</sup>, kann oft nicht einmal entschieden werden, ob eine bestimmte Läsion unmittelbar oder nur indirekt den Tod zur Folge hatte. Sobald jegliche Hinweise auf eine beginnende Kallusbildung fehlen, gilt lediglich die Aussage, daß der Tod frühestens direkt bzw. spätestens innerhalb dieses Zeitraumes eingetreten ist. Wie lange nach dem Tode eines Individuums an seinem Knochenmaterial noch die für frische Knochen charakteristischen Bruchformen hervorgerufen werden können, hängt insbesondere von der chemischen Beschaffenheit und Struktur des umgebenden Erdreiches während der Skelettierungs- bzw. Mazerationsphase ab. Spätestens wenn die organischen Bestandteile des Knochens über ein gewisses Maß hinaus vergangen sind, treten Sprödbüche auf, die sich ihrerseits typologisch gut von Frakturen am frischen Knochen unterscheiden lassen. Sofern auszuschließen ist, daß durch Erddruck, in der Nähe befindliche Steine o. ä. keine entsprechenden Läsionen herbeigeführt werden konnten, dürfen – wie in Talheim – mit größter Wahrscheinlichkeit vitale Verletzungen angenommen werden. Im vorliegenden Material sind drei sichere und zwei fragliche Befunde dieser Art am postkranialen Skelett anzusprechen. Sie wurden zusammen in ein Skelettschema eingetragen (siehe Abb. 42). Aus den Streuknochen wurde ein Brustwirbelbogen ausgelesen, dessen Transversalfortsätze gänzlich und der caudale Teil des Processus spinosus abgebrochen sind (Abb. 43). Er weist auf der rechten Seite eine etwa 4 x 2 mm große, unregelmäßig länglich oval geformte Perforation auf, die mit ihrem größten Durchmesser von oben rechts nach links unten weist. Die kraniale Längsseite dieser Öffnung wird von einer, ebenfalls ca. 2 mm breiten, an der Bruchkante leicht gebogenen Impression der äußeren Knochentafel begleitet. Zum Rückenmarkskanal hin läßt sich eine trichterförmige Erweiterung in Form eines Saumes abgesprengter Teile der inneren Knochentafel erkennen. Nach Form und Aussehen dieser Läsion handelt es sich unzweifelhaft um eine vitale, perforierende Pfeilschußverletzung, wobei die Pfeilspitze von hinten und – bei angenommener aufrechter Position des Opfers – nahezu horizontal eingedrungen ist.

Ebenfalls um eine intravitale Verletzung handelt es sich bei der am Beckenkamm, am caudalen Anteil der Auricularfläche sowie im Bereich des Acetabulums beschädigten, rechten Beckenschaufel eines erwachsenen Mannes (Abb. 44). Vor- und unterhalb der Auricularfläche ist eine V-förmig geschwungene, mit ihrem Scheitelpunkt auf der Linea arcuata liegende einzelne Biegebruchlinie festzustellen. Eine solche Fraktur läßt sich am ehesten durch stumpfe Gewalteinwirkung von schräg hinten auf das auf dem Bauch liegende Opfer erklären. Die einwirkende Gewalt muß sehr groß gewesen sein. Als Ursachen kommen zum Beispiel ein Sturz aus großer Höhe, ein umfallender Baumstamm oder ein herabstürzender Balken o. ä. in Frage. In Anbetracht des Talheimer Gesamtbefundes wäre es ebenso denkbar, daß einer der Angreifer während des Kampfes auf den auf dem Boden liegenden Mann gesprungen ist, um diesen niederzuhalten.

<sup>88</sup> Vgl. z. B. R. T. STEINBOCK, *Paleopathological diagnosis and interpretation. Bone diseases in ancient human populations* (1976) 22.



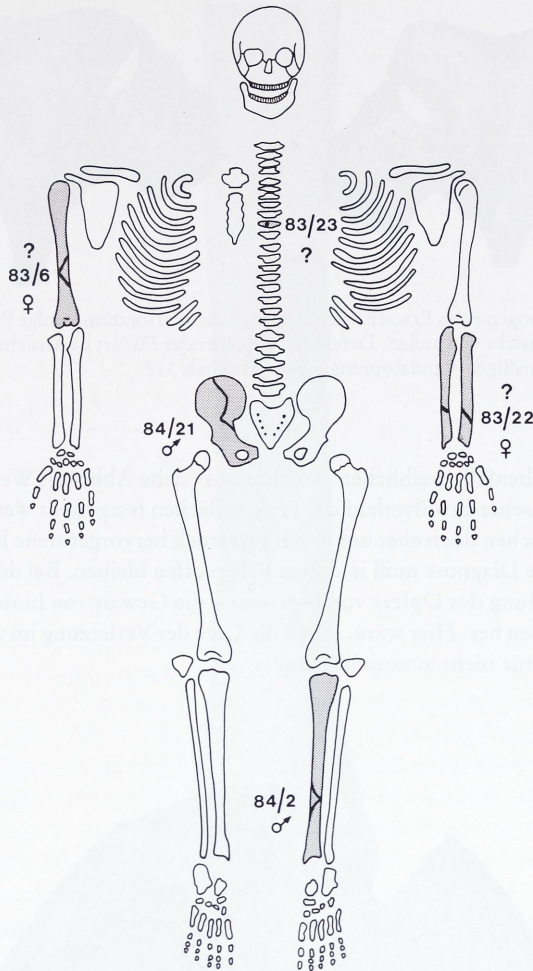


Abb. 42 Skelettschema. Alle im Talheimer Material am postkranialen Skelett festgestellten Verletzungen sind eingetragen. Angegeben sind jeweils Fundnummer, darunter Geschlechtsbestimmung. Fragezeichen über den einzelnen Bezeichnungen bedeuten, daß der entsprechende Befund fraglich ist.

Der dritte eindeutige Fall betrifft das linke Schienbein des frühadulten Mannes 84/2 (Abb. 45). Hier zeigt sich im unteren Schaftdrittel eine Biegefraktur, deren Profil für einen dynamischen Biegeungsbruch charakteristisch ist. Ob das an der Basis etwa neun Zentimeter lange, keilförmige Knochenstück vollständig abgetrennt oder in seiner kranialen Begrenzung möglicherweise nur durch eine Fissur vom restlichen Schaft abgesetzt war, kann heute nicht mehr entschieden werden. Fest steht jedenfalls, daß eine stumpfe Gewalteinwirkung von links hinten auf das stehende oder von oben auf das liegende Opfer erfolgte. Als Entstehungsursache ließen sich eine Anzahl verschiedenartiger Situationen diskutieren.

Weniger klar als die vorgenannten Befunde sind die Anhaltspunkte für Biegeungsbrüche etwa in Schaftmitte am rechten Humerus einer erwachsenen Frau sowie an den beiden Unterarmkno-





Abb. 43 Brustwirbelbogen eines Erwachsenen mit länglicher Perforation infolge Pfeilschußverletzung auf der rechten Seite. a) Ansicht von außen, Defekt mit begleitender Fissur; b) Ansicht von innen, Defekt mit umlaufenden, unregelmäßigen Randabsprengungen. Maßstab 3:2.

chen eines anderen ebenfalls weiblichen Individuums (siehe Abb. 42). Wenn auch in einzelnen Abschnitten ein typischer Profilverlauf der Frakturflächen festgestellt werden kann, scheint es sich in anderen Bereichen doch eher um durch Erddruck hervorgerufene Bruchformen zu handeln. Eine endgültige Diagnose muß in diesen Fällen offen bleiben. Bei dem Oberarmknochen müßte – Normalstellung des Opfers vorausgesetzt – die Gewalt von hinten eingewirkt haben, bei der Ulna von außen her. Hier wäre, durch die Lage der Verletzung im unteren Schaftdrittel, auch eine Parierfraktur nicht auszuschließen.

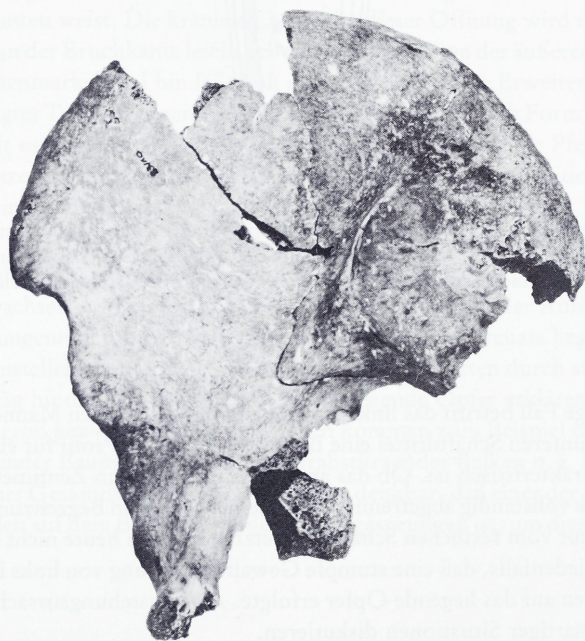


Abb. 44 Rechte Beckenschaufel eines erwachsenen Mannes in der Ansicht von innen mit V-förmiger Biegebruchlinie im Bereich der Linea arcuata. Maßstab 1:2.



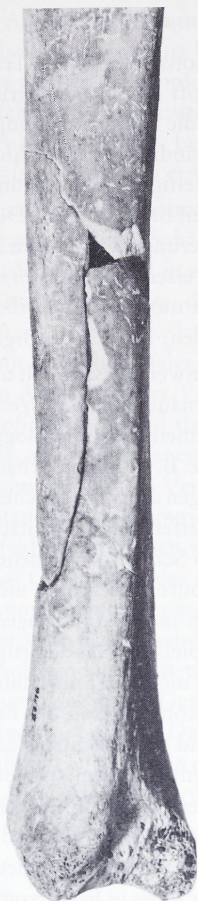


Abb. 45 Linkes Schienbein des frühadulten Mannes 84/2 mit unverheilten Biegefraktur im unteren Schaft-drittel. Maßstab 2:3.

Gänzlich problematisch ist das Erscheinungsbild eines Lendenwirbels des ca. 60jährigen Mannes 83/8. Nur unter größtem Vorbehalt könnte es sich hierbei von der Form her um eine Pfeilschußverletzung handeln. Die wesentlichen Begleitmerkmale fehlen allerdings. Der Pfeil müßte seitlich von rechts und schräg von oben her eingedrungen sein.

Die Auflistung speziell auch der fraglichen Fälle erfolgt an dieser Stelle aus zweierlei Gründen. Zum einen soll damit aufgezeigt werden, daß auch nach mehrmaliger, akribischer Durchsicht der vorliegenden Knochenreste keine weiteren intravitalen und gleichzeitig unverheilten Verletzungen des postkranialen Skeletts gefunden wurden. In Relation zu den zahlreichen Schädelverletzungen, die bei fast zwei Drittel aller nachgewiesenen Individuen belegt sind, sind sie überraschend selten. Zum anderen resultiert aus diesem Ensemble, auch unter Miteinbeziehung der unsicheren Befunde, eine nicht unwesentliche Parallele zu den Frakturen am Schädel. Die überwiegende Zahl der „Angriffe“ erfolgte von hinten (rechts) her. Beide Teilergebnisse tragen wesentlich zur Interpretation des Geschehens in Talheim bei (siehe unten).



### *Diskussion des Rekonstruktionsansatzes*

Der hier gewählte Ansatz für die Rekonstruktion von Traumatisierungen basiert im Prinzip auf einem sehr umfassenden Spurenbegriff (Spur als materielle Zustandsänderung aller Elemente des unbekannten Geschehens durch die Traumatisierung), der sich in der rechtsmedizinischen Praxis gut bewährt hat<sup>89</sup>. Eine vollständige spurentechnische Rekonstruktion einer Traumatisierung beruht u. a. auf der wechselseitigen Verknüpfung der Spuren an Opfer und Tatwaffe, setzt also im Grunde die Verfügbarkeit beider voraus. Der Rückschluß von einem vorhandenen Trauma auf die gesuchte Traumatisierung ist grundsätzlich nur über ein konkretes Werkzeug möglich. Dies ist ein Grundsatz, den eisen einzuhalten sich in der forensischen Praxis von Tat-rekonstruktionen bewährt hat. Fehlt nun, wie im vorliegenden Falle, das Tatwerkzeug, muß dieses also selbst rekonstruiert werden, so ist die Vorgehensweise iterativ.

Im ersten Durchgang werden alle Hinweise gesammelt und Spuren ausgewertet, die die Art des Tatwerkzeugs schrittweise immer genauer einzugrenzen erlauben. Sind die wesentlichen Spuren Verletzungen, so gestatten allgemeine traumatologische und biomechanische Kenntnisse darüber, welche Verletzungsfolgen z. B. stumpfe, scharfe, begrenzte, unbegrenzte, ein- oder zweidimensionale Gewalteinwirkungen am menschlichen Körper haben, einen Rückschluß aus Art, Form, Ausprägung, Randbeschaffenheit, Intensitätsverteilung der Verletzung auf das verwendete Werkzeug. Diese im ersten Schritt gewonnenen Informationen werden dann den in Frage kommenden verschiedenen, spurenfreien oder nicht konkret verfügbaren Tatwerkzeugarten gegenübergestellt und erlauben in günstig gelagerten Fällen einen Ausschluß und/oder eine positive Beweisführung. Prinzipiell ist eine derartige Rekonstruktion immer risikobehaftet, da sie auf einseitigen Spuren und nicht auf Spurenüberkreuzungen basiert, wie dies bei der vollständigen spurentechnischen Rekonstruktion der Fall ist, wo z. B. aufgrund übertragener Gewebsspritzer, Blutantragungen und gequetschter Haarfragmente genau eines der vorhandenen Instrumente als Tatwerkzeug identifizierbar ist. Nun gibt es im vorliegenden Fall zunächst nicht einmal eine abgeschlossene Menge von möglichen konkreten Tatwerkzeugen zur Auswahl, sondern überhaupt keines. Äußerst günstig ist jedoch, daß im Gegensatz zu heute in der Zeit der Bandkeramik das vorhandene Arsenal geeigneter Gegenstände und Werkzeuge nicht sehr umfangreich war, so daß sich der Kreis in Frage kommender Tatwerkzeuge schnell begrenzen läßt. Die Knochen wurden also im ersten Durchgang auf möglichst aussagekräftige Werkzeugspuren abgesucht und mit dem Ergebnis dieser Untersuchungsphase die aus anderen Grabungen neolithischer Zeit verfügbaren Gegenstandssortimente durchgemustert. Vor allem aufgrund der sehr spezifischen morphologischen Spuren ließ sich der Kreis der möglichen Tatwerkzeugarten auf einige wenige eingrenzen. Dies waren Flachhacken, Schuhleistenkeile, Pfeilspitzen und meist nicht näher differenzierbare, stumpfe, flächenhafte Gegenstände (vgl. Abb. 46). Einige Einzelfälle erlaubten darüber hinaus Rückschlüsse auf die Art der Schäftung der beiden halbscharfen Werkzeuge, die für eine Knieschäftung von unter 90° sprechen.

Der zweite Schritt der Rekonstruktion bestand nun darin, aus diesem eingeschränkten Arsenal ein bestimmtes, konkretes, in den wichtigsten Details wie z. B. Schneidenkrümmung und Hakenquerschnitt der jeweils betrachteten Verletzungsspur entsprechendes Werkzeug auszuwählen, eine konkrete Schäftung festzulegen und unter der Annahme, es handle sich bei dem so gebildeten Hiebwerkzeug um die tatsächliche Tatwaffe, die Traumatisierung, also die Art und Weise der Einwirkung, zu rekonstruieren. Die dabei zu gewinnende Aussage hat also immer die

---

<sup>89</sup> H. G. KÖNIG/M. STAAK, Spurentechnische Rekonstruktion<sup>75</sup> 47 ff.



Form: Wenn ein Tatwerkzeug dieser Art verwendet wurde – und dafür gibt es die genannten Hinweise –, dann sah die Art und Weise der Einwirkung bzw. die betreffende Tatphase so und so aus. Für die Täter-Opfer-Geometrie wurden dabei opferseitig lediglich die Grundhaltungen, täterseitig im wesentlichen nur aufgerichtete Körperpositionen durchgespielt. Im Rekonstruktionsprinzip wurde aber von der forensischen Praxis, bei der streng genommen nur im Abschluß gearbeitet werden dürfte, lediglich ab und zu etwas abgewichen.

Einzelschritte der Rekonstruktion waren z. B. die Bestimmung der Schneidenorientierung und der Auftreffrichtung des Hackenkörpers relativ zum Schädel, die Diskussion der Hiebrichtung angesichts der Schäftung und der Schädelkrümmung in der Hiebebene und schließlich, unter Annahme einer bestimmten Körperhaltung des Opfers, die Eingrenzung des Täterortes relativ zum Opfer. Außerdem wurde versucht, die Hiebstärke bzw. die Eindringtiefe des Hackenkörpers abzuschätzen und so zusammen mit Einzelheiten der anatomischen Stoßpunktlage und der damit verbundenen Verletzungsfolgen Aussagen über Verletzungsschwere, Handlungsfähigkeit (verstanden als körperliche Kampffähigkeit) und theoretisch mögliche Todesursache zu gewinnen, letzteres unter der Annahme, alle vorhandenen Traumen seien in einem Handlungsablauf entstanden und unter Berücksichtigung des im Vergleich zur heutigen Zeit ungleich geringeren medizinischen Versorgungsstandards. Zusammen mit sämtlichen anderen Untersuchungsergebnissen und sonstigen Umfeldinformationen wurde schließlich versucht, in der Synopsis aller rekonstruierbaren Fälle das Geschehen, das dem Massengrab in Talheim vorausging, zumindest in Teilaspekten zu rekonstruieren oder wenigstens etwas aufzuhellen. Daß dies nach 7000 Jahren im Vergleich zu einer spurentechnischen Rekonstruktion eines heutigen Ereignisses ungleich weniger eindeutig, vollständig und detailliert gelingen konnte, versteht sich von selbst. Dennoch ist unseres Erachtens das grobe Gerüst des Handlungsablaufes und auch einiges an Details erkennbar und schlüssig zu belegen. Daß darüber hinaus manches offen bleiben muß, hängt mit der erheblichen Zahl an Fehlstellen in der Beweiskette zusammen, die durch nicht oder nicht genügend belegbare Annahmen überbrückt werden müßten.

### Synopsis und Diskussion der Auswertungsergebnisse

Neben den weiter oben dokumentierten und ausführlich beschriebenen Schädelresten von 18 Individuen mit traumatischen Verletzungen existieren noch zwei weitere Schädel, bei denen eine Traumatisierung fraglich ist. Es handelt sich um die spätmature Frau 83/22D und den etwa 5–6jährigen Knaben(?) 83/19 + 20B. Im ersten Fall liegt am Os occipitale auf der rechten Seite im Bereich der Pars asterica (Lambdanaht) ein fraglich scharfkantiger Defekt mit auf ca. 1 cm leicht gebogener Kante und deutlichen Randabsplitterungen an der Innentafel vor. Die gegenüberliegende Bruchkante am Os parietale könnte eine Biegekante sein. Die Beurteilung dieser Fraktur ist deswegen problematisch, weil sie nicht ganz erhalten ist bzw. am Rande des vorhandenen Kalottenrestes liegt. Dadurch fehlt ein wesentlicher Anteil an Informationen, die aus der Zusammenschau aller Berstungs- und Biegelinien aus der direkten Umgebung eines Defektes gewonnen werden können. Ebenfalls um eine Läsion an der Peripherie der erhaltenen Schädelreste handelt es sich beim zweiten Fall. Hier fehlen sowohl der Ausbruch als auch die ganze Gegenseite. Etwa 3 cm oberhalb der Pars media (Lambdanaht) liegt auf dem linken Scheitelbein ein fraglich scharfkantiger Defekt mit auf 1,5 cm gekrümmter Kante, leichtem Versatz und randlichen Absprengungen an der Innenseite.

Angenommen, beide Verletzungen gehen tatsächlich auf ein intravitales Trauma zurück, käme bei der ersten wahrscheinlich eine Flachhacke und bei der zweiten am ehesten ein Schuhleisten-



keil in Frage. Der jeweilige Hieb wäre bei aufgerichteter Körperstellung von vorne links bzw. hinten links her oder in Bauchlage des Opfers erfolgt.

Bezieht man diese beiden unsicheren Fälle in die Gesamtbetrachtung mit ein, ergibt sich bei einer Mindestindividuenzahl von 34 Personen eine Bilanz von 59 % mit unverheilten Schädeltraumata. Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Schädelreste der einzelnen Individuen nicht immer komplett erhalten sind, liegt hier sicherlich noch eine gewisse Dunkelziffer vor. Man darf also mit Sicherheit davon ausgehen, daß die Mehrzahl der nachgewiesenen Individuen im Rahmen einer kriegerischen Auseinandersetzung den Tod fand oder an deren Folge starb. Sie wurden dann auf jeden Fall gleichzeitig auch mit denen bestattet, die keine am Knochen erkennbaren Traumen aufweisen. Wenn auch die Verletzungen am postkranialen Skelett zahlenmäßig deutlich in den Hintergrund treten und in keinem Fall tödlich sind, so ist doch anzunehmen, daß zudem eine größere Anzahl von Weichteilverletzungen gegeben war, die uns heute nicht mehr faßbar sind und zum Teil ebenso tödlich ausgehen konnten. Es ist jedenfalls mehr als unwahrscheinlich, daß die Individuen, die keinerlei Verletzungsspuren zeigen, in demselben Zeitraum eines natürlichen Todes gestorben sind und mit den anderen gemeinsam begraben wurden. Die Vermutung, daß alle Talheimer gewaltsam ums Leben kamen, liegt somit sehr nahe.

Von den 20 Individuen mit intravitalen Schädelverletzungen weisen zehn Mehrfachverletzungen auf. Unter diesen sind fünfmal sogar drei oder mehr Defekte am selben Schädel belegt. Zudem können in mehreren Fällen die einzelnen Traumatisierungen auf die Einwirkung verschiedener Geräte bzw. „Waffen“ zurückgeführt werden. Das läßt sich zum einen damit erklären, daß auch bei massiver Gewalteinwirkung auf den Schädel der Tod nicht schlagartig eintritt, sondern einen, sich wenigstens über Minuten hinziehenden, Vorgang darstellt<sup>90</sup>. Während dieser Übergangszeit gibt das Opfer trotz Bewußtlosigkeit meist noch verschiedenartige Lebenszeichen in Form von Zuckungen, Röcheln o. ä. von sich, und der Angreifer versucht, unter dem psychologischen Druck des Tötenwollens, durch wiederholtes Zuschlagen, diesen Lebensäußerungen endgültig ein Ende zu setzen. Zum anderen wird durch unterschiedliche Defekte am selben Schädel dokumentiert, daß verschiedenartige „Waffen“ benutzt wurden, was wiederum bedeutet, daß es diese Opfer entweder gleichzeitig mit mehreren Gegnern zu tun hatten oder sozusagen zum Abschluß der Aktion noch einmal einen oder mehrere Schläge im Sinne eines Gnadenstoßes erhielten<sup>91</sup>. Die Beurteilung der Traumatisierungsfolgen läßt in fast allen diesen Fällen den Schluß zu, daß schon der erste Hieb Handlungsunfähigkeit und/oder Bewußtseinsverlust zur Folge hatte. Die nachfolgenden Schläge sind dann aufgrund ihrer anatomischen Lage und des, aus den Defekten selbst erkennbaren, Auftreffwinkels mehrfach auf das bereits am Boden liegende Opfer erfolgt. Selbst der Pfeilschuß, der den Nacken des frühadulten Mannes 83/12 von schräg unten her traf, könnte unter Umständen auf den Liegenden abgegeben worden sein. Die Indizien deuten somit alles in allem eher daraufhin, daß zumindest ein Teil der (Hieb-) Verletzungen bewußtlosen oder im Sterben liegenden Gegnern beigebracht wurde<sup>92</sup>.

<sup>90</sup> Vgl. BERG/ROLLE/SEEMANN, Archäologie und Tod<sup>85</sup> 44 ff. 70.

<sup>91</sup> Ein vergleichbarer Befund liegt für fünf Männer aus einer römischen Erdbefestigung vor: G. LANGE/M. SCHULTZ, Die menschlichen Skelette aus dem Lagergraben der römischen Erdbefestigung bei Heldenbergen, Main-Kinzig-Kreis. Hanauer Geschichtsbl. 28, 1982, 30 ff.

<sup>92</sup> Ähnliche Schlüsse zieht KAUFMANN aus verschiedenartigen Verletzungen an einem Schädel aus der Schlacht bei Dornach anno 1499. B. KAUFMANN/S. SCHEIDEGGER/M. SCHOCH/W. SCHOCH, Diagnose am Skelett. Ausstellungskatalog des Naturhistorischen Museums in Basel (1984) 64.



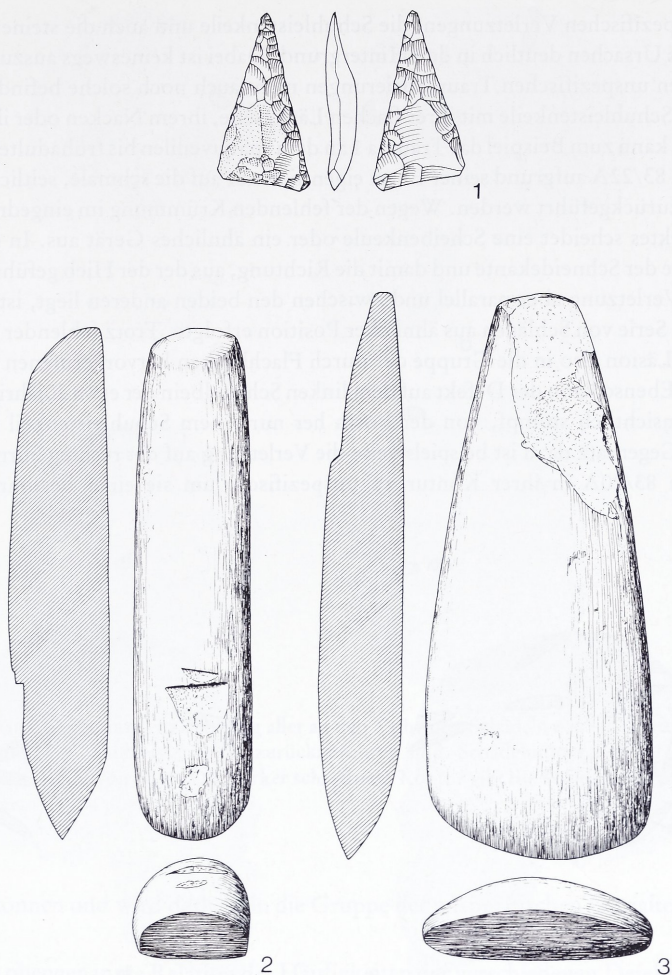


Abb. 46 Umrißzeichnungen und Profilschnitte dreier exemplarischer Steingeräte aus dem bandkeramischen Gräberfeld von Stuttgart-Mühlhausen. 1 Pfeilspitze aus Grab 32; 2 Schuhleistenkeil aus Grab 20; 3 Flachhacke aus Grab 72. 1 Maßstab 2:3, 2,3 Maßstab 1:2.

Zur Lokalisierung der an den Talheimer Schädeln registrierten Hieb- bzw. Schlagdefekte wurden alle Traumen gruppenweise auf einzelne Schädel projiziert (vgl. Abb. 47–50). In die zugrundeliegenden schematischen Schädelzeichnungen wurden die einzelnen Verletzungen entsprechend ihrer Lage und getrennt nach den nachgewiesenen verschiedenen Arten der Gewalteinwirkung eingezeichnet. Es ergeben sich vier Gruppen von Verletzungen, und zwar diejenigen, die sich als halbscharfe Gewalt von ihrer Form her auf Flachhacken oder Schuhleistenkeile zurückführen lassen, die, die von der Einwirkung unspezifischer stumpfer Gewalt herrühren und solche, die mit Pfeilschüssen in Verbindung stehen. Diese Läsionen sind in unterschiedlicher Frequenz vertreten, und zwar in der vorgenannten Reihenfolge im Verhältnis 22:4:14:2. Das heißt, die Traumata, die auf Flachhacken zurückgehen, sind auffällig am häufigsten, gefolgt



von den unspezifischen Verletzungen; die Schuhleistenkeile und auch die steinernen Pfeilspitzen treten als Ursachen deutlich in den Hintergrund. Dabei ist keineswegs auszuschließen, daß sich unter den unspezifischen Traumatisierungen nicht auch noch solche befinden, wo Flachhacken oder Schuhleistenkeile mit ihrer flachen Längsseite, ihrem Nacken oder ihrer Schäftung auftrafen. So kann zum Beispiel das Trauma 1 an dem spätjuvenilen bis frühadulten, eher weiblichen Schädel 83/22A aufgrund seiner Form eigentlich nur auf die schmale, seitliche Kante einer Flachhacke zurückgeführt werden. Wegen der fehlenden Krümmung im eingedrückten Innenteil des Defektes scheidet eine Scheibenkeule oder ein ähnliches Gerät aus. In diesem Fall ist zwar die Lage der Schneidekante und damit die Richtung, aus der der Hieb geführt wurde, fraglich, da die Verletzung aber parallel und zwischen den beiden anderen liegt, ist anzunehmen, daß hier eine Serie von Schlägen aus ähnlicher Position erfolgte. Trotz fehlender Schneidekante wurde diese Läsion also in die Gruppe der durch Flachhacken hervorgerufenen Traumata aufgenommen. Ebenso kann der Defekt auf dem linken Scheitelbein der etwa 20jährigen Frau 84/4, obwohl offensichtlich stumpf, von der Form her nur einem Schuhleistenkeil zugeschrieben werden. Im Gegensatz dazu ist beispielsweise die Verletzung auf der rechten Stirnseite der frühadulten Frau 83/20A in ihrer Kontur zu unspezifisch, um sie einer bestimmten „Waffe“

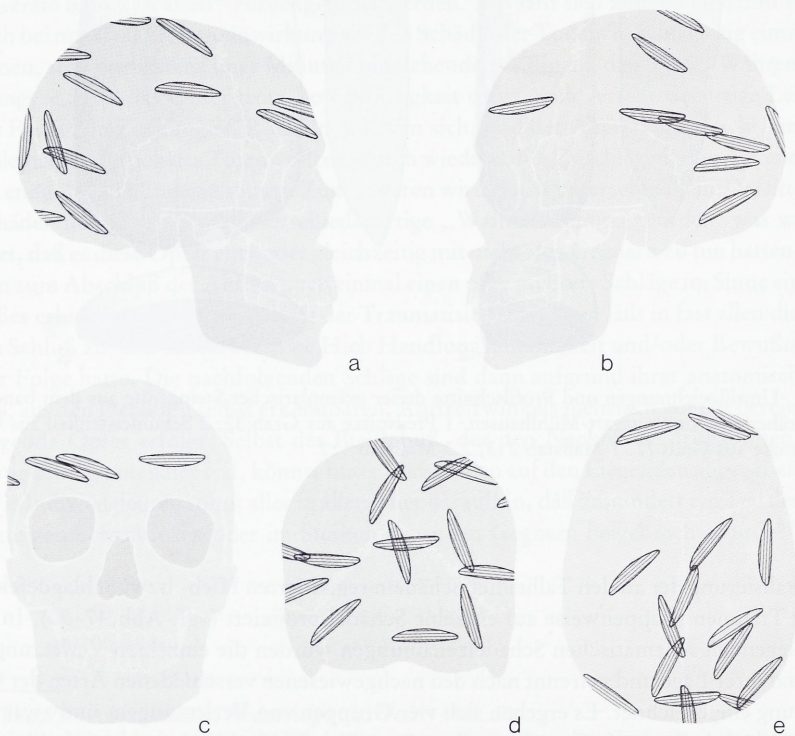


Abb. 47 Schematische Zusammenzeichnung aller an den Talheimer Schädeln nachweisbaren Defekte, die auf die Einwirkung von Flachhacken zurückzuführen sind. Schädelumrisse a) von rechts, b) von links, c) von vorne, d) von hinten und e) von oben. Die stärker gekrümmte Begrenzungslinie der längsovalen Kontur entspricht jeweils der Lage der Schneidekante (vgl. Abb. 46, 3). Erläuterung zu der schwächer schraffierten Kontur im Text.



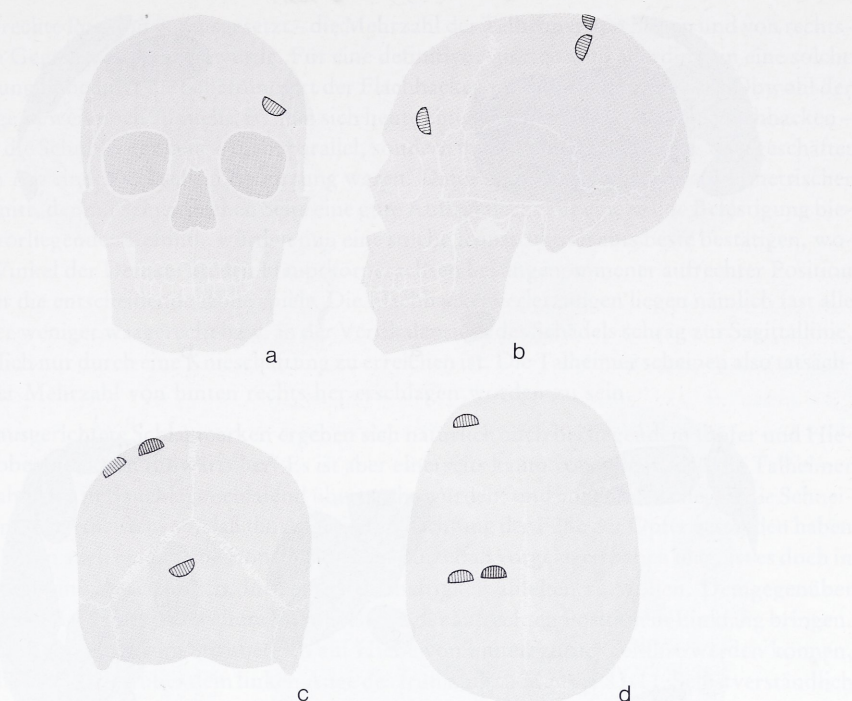


Abb. 48 Schematische Zusammenzeichnung aller an den Talheimer Schädeln nachweisbaren Defekte, die auf die Einwirkung von Schuhleistenkeilen zurückzuführen sind. Schädelumrisse: a) von vorne, b) von links, c) von hinten und d) von oben. Die stärker schraffierte Kontur gibt die Position der verheilten Hiebverletzung wieder.

zuordnen zu können und wird deshalb in die Gruppe der unspezifischen Gewalteinwirkungen eingereiht.

Wenn man die obengenannte Relation der Häufigkeiten der verschiedenen Defekte zueinander auf die Anzahl der Schädel mit entsprechenden Verletzungen reduziert, ergibt sich ein Verhältnis von 12 : 3 : 11 : 2. Daraus geht im Vergleich hervor, daß insbesondere mit Flachhacken mehrfach zugeschlagen wurde. Zudem war dieses Gerät bei den Angreifern ganz offensichtlich am weitesten verbreitet. In die Abb. 47, a–e wurden alle nachweisbaren Flachhackenhiebverletzungen mit einem schematisch asymmetrischen Querschnitt eingetragen. Die stärker gekrümmte Kante soll die Lage der Schneidekante darstellen. In Anlehnung an die tatsächlichen Befunde wurde eine mittlere Schneidenbreite von etwa 4,5 cm zugrundegelegt. Betrachtet man nun die Verteilung der Flachhackendefekte über den ganzen Schädel, ergeben sich eine Reihe von Aufschlüssen über die Kampfweise und damit den Hergang des Überfalls auf die Talheimer. Besonders markant ist zunächst ein Vergleich der Frontal- mit der Hinterhauptsansicht. Die Traumata konzentrieren sich hier eindeutig im Verhältnis 1 : 4 auf die hintere Schädelhälfte. Bei einer Gegenüberstellung der beiden Seitenansichten überwiegt klar die rechte Schädelseite, vor allem auch, wenn man berücksichtigt, daß die drei auf dem Scheitelbein nebeneinander in Serie gesetzten Defekte in Abb. 47, b von ein und demselben Schädel stammen (83/15B). Die Ansicht von oben faßt wiederum diese beiden Teilergebnisse optisch zusammen und dokumentiert eindringlich eine Konzentration der Hiebverletzungen hinten rechts. Daraus darf geschlossen werden,



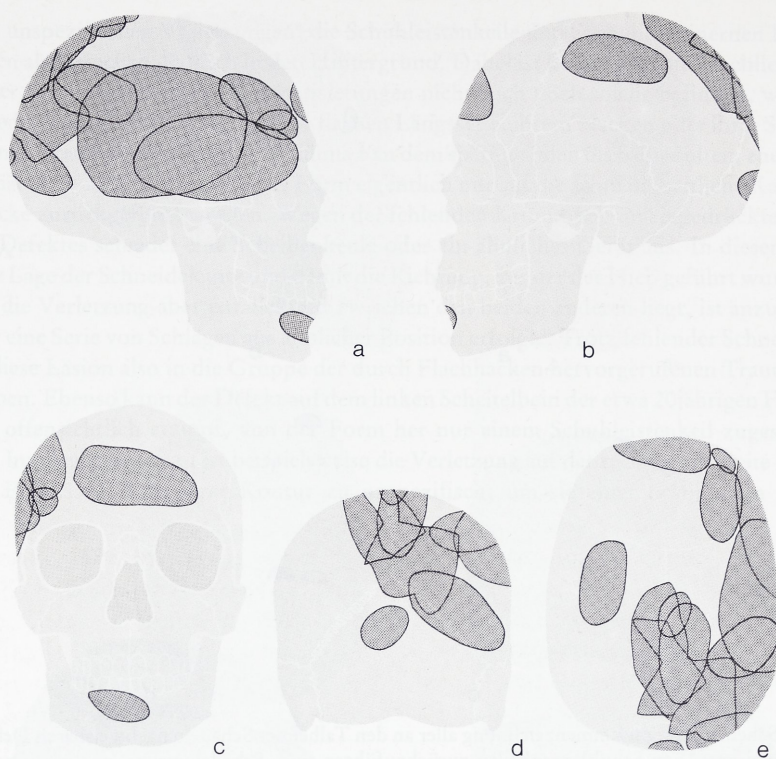


Abb. 49 Schematische Zusammenzeichnung aller an den Talheimer Schädeln nachweisbaren Defekte, die auf unspezifische, stumpfe Gewalteinwirkungen zurückgehen. Bezeichnung der Schädelumrisse wie Abb. 47.

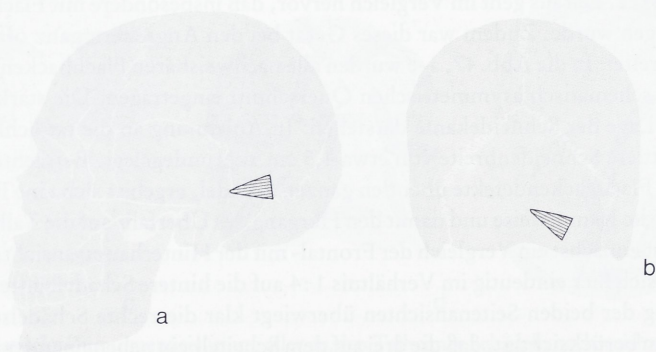


Abb. 50 Schematische Zusammenzeichnung der beiden Defekte, die auf das Eindringen steinerner Pfeilspitzen zurückzuführen sind. Schädelumrisse: a) von links und b) von hinten.



daß – aufrechte Position vorausgesetzt – die Mehrzahl der Talheimer von hinten und von rechts-händigen Gegnern erschlagen wurde. Für eine definitive Aussage muß allerdings in eine solche Betrachtung unbedingt die Schäftungsart der Flachhacken miteinbezogen werden. Obwohl der endgültige Beweis noch aussteht, ist man sich heute einigermaßen sicher, daß die Flachhacken – wie auch die Schuhleistenkeile – nicht parallel, sondern mittels eines Knieholmes quergeschäftet und nach Art eines Dechsels in Benutzung waren. Dafür spricht vor allem ihr asymmetrischer Querschnitt, der mit seiner flachen Seite eine gute Auflagefläche für eine solide Befestigung bietet. Die vorliegenden Befunde würden nun eine solche Konstruktion aufs beste bestätigen, wobei der Winkel der Defekte zu den Hauptkörperachsen bei angenommener aufrechter Position der Opfer die entscheidende Rolle spielt. Die Flachhackenverletzungen liegen nämlich fast alle mehr oder weniger waagrecht bzw. in der Vertikalansicht des Schädels schräg zur Sagittallinie, was letztlich nur durch eine Knieschäftung zu erreichen ist. Die Talheimer scheinen also tatsächlich in der Mehrzahl von hinten rechts her erschlagen worden zu sein.

Ähnlich ausgerichtete Schlagmarken ergeben sich natürlich auch bei liegendem Opfer und Hieben von oben oder von fußwärts her. Es ist aber einerseits kaum vorstellbar, daß die Talheimer fast ausnahmslos in Bauchlage schlafend überrascht wurden, und andererseits liegen die Schneidenkrümmungen meistens so, daß die Angreifer in Richtung der Füße der Opfer gestanden haben mußten. Wenn auch eine solche Konstellation im Einzelfall vorgelegen haben mag, ist es doch in hohem Maße unwahrscheinlich, hier eine Regelmäßigkeit ableiten zu wollen. Demgegenüber lassen sich die Befunde ohne weitere Prämissen mit der aufrechten Position in Einklang bringen. Daß dabei auch Defekte im Stirnbereich auf Hiebe von hinten zurückgeführt werden können, beweist die Verletzung über dem linken Auge des frühadulten Mannes 83/11. Selbstverständlich können nicht alle Läsionen, die in Talheim durch Flachhacken verursacht worden sind, mit der aufrechten Position des Opfers und der Stellung des Angreifers hinten rechts erklärt werden. Es war dies aber zweifellos die häufigste Konstellation. Auf der anderen Seite sind einige Defekte mit Sicherheit in Bauch- oder Seitenlage der Opfer gesetzt worden, da jede andere Stellung nahezu ausgeschlossen werden kann. Besonders erwähnenswert bleibt die auffällig geringe Zahl von Verletzungen im Frontalbereich.

Rückschlüsse auf das Aussehen der in Talheim tatsächlich benutzten Flachhacken lassen die an den scharfen Bruchkanten abnehmbaren Schneidekanten zu (siehe Abb. 51). Es zeigt sich, daß zwar der Radius der mittleren Schneidenkrümmung zwischen 39 und 90 mm variiert, im wesentlichen aber in nur zwei relativ eng begrenzte Gruppen zusammengefaßt werden kann. Aus der gebündelten Darstellungsweise geht hervor, daß die typologische Variabilität im Hinblick auf die gewünschte Funktion offensichtlich nicht sehr groß ist. Unter Berücksichtigung eventueller Unzulänglichkeiten bei dieser Art der Erfassung, z. B. durch einen schrägen Auftreffwinkel der Flachhacken oder bei der Abnahme der Kontur an der konvex gekrümmten Schädelkalotte, könnten nur ein bis zwei Millimeter voneinander abweichende Schneidenkrümmungen durchaus von derselben Flachhacke stammen. Das würde bedeuten, daß schätzungsweise etwa fünf bis sechs verschiedene Flachhacken im Einsatz waren.

Die zweite Gruppe scharfer Gewalteinwirkungen betrifft die Schuhleistenkeile, deren Spuren in auffallend geringer Zahl vertreten sind. Wie die Abb. 48, a–d zeigen, sind drei der vier nachgewiesenen Hiebe mit kniegeschäfteten Schuhleistenkeilen auf das Scheitel- oder Stirnbein von hinten her erfolgt. Einer von diesen rührt von einem früheren Ereignis her; die Perforation des Schädeldaches des spätmaturen Mannes 83/3A wurde um viele Jahre überlebt. Der Hieb im Nackenbereich des etwa 10–12jährigen (männlichen) Jugendlichen 83/15B wurde wahrscheinlich auf das liegende Opfer abgegeben. Daß durch Steinbeile gesetzte Lochbrüche am Schädel auch in anderen Fällen überlebt wurden, beweist der erwachsene Mann aus Grab 22 des bandke-



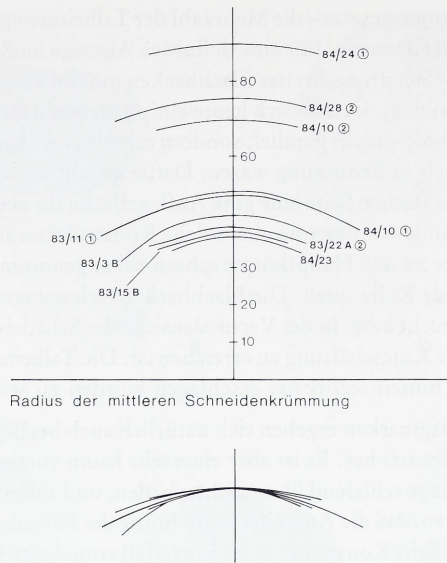


Abb. 51 Oben: direkt an den Talheimer Schädelknochen abnehmbare Schneidekanten von Flachhacken, geordnet nach dem jeweiligen Radius der mittleren Schneidenkrümmung (in mm). Bezeichnung der einzelnen Individuen sowie Nummern der betreffenden Traumata. Unten: gebündelte Umzeichnung der Schneidekanten.

ramischen Gräberfeldes von Stuttgart-Mühlhausen. Er weist auf dem linken Scheitelbein im Bereich der Linea temporalis eine über einen langen Zeitraum überlebte und vollständig verheilte Verletzung durch eine Flachhacke auf.

Noch deutlicher als bei den durch Flachhacken hervorgerufenen Defekten zeigt sich bei den ungeformten, stumpfen Gewalteinwirkungen eine Konzentration auf der hinteren rechten Schädelseite (Abb. 49, a–e). Die linke Schädelhälfte ist als Lokalisationsort nahezu ausgeschlossen, und das Hinterhaupt überwiegt gegenüber dem Gesicht. Während die schwere Verletzung im mittleren Stirnbereich der frühadulten Frau 83/20C unter Umständen noch von einem Hieb aus einer Position schräg hinter dem Opfer stammen könnte, ist der Schlag auf den Unterkiefer des frühadulten Mannes 83/11 eindeutig von vorne erfolgt und damit der einzige unzweifelhafte Beleg eines Angriffes von vorne (bzw. von oben bei Rückenlage). Bei dem relativ großflächigen Defekt im oberen Hinterkopfbereich des frühadulten Mannes 83/12 darf vermutet werden, daß ein mittels Knieholm geschäftetes Steinbeil mit seiner Breitseite auftraf. In Anbetracht der Tatsache, daß sich unter diesen Traumata mit Sicherheit auch noch andere ungezielte Hiebe mit geschäfteten Steinbeilen verbergen, ansonsten aber Keulen und verschiedenartige andere stumpfe Geräte in Frage kommen, sollte eine weitergehende Analyse des Geschehens an dieser Stelle unterbleiben. Auf jeden Fall bleibt erneut festzuhalten, daß sich auch die unspezifischen Läsionen hinten rechts am Schädel massieren.

Die vierte und kleinste Gruppe der intravitalen Schädeltraumata stellen die Pfeilschußverletzungen dar. Betroffen sind der etwa 60 Jahre alte Mann 83/8 und der frühadulte Mann 83/12. In beiden Fällen ist die Pfeilspitze eindeutig von hinten, bei dem älteren Mann in etwa waagrecht



und bei dem jüngeren leicht schräg von unten und hinten rechts her eingedrungen. Die Traumatisierungsspuren lassen eine Form der Pfeilspitze vermuten, wie sie z. B. aus Stuttgart-Mühlhausen nachgewiesen ist (vgl. Abb. 46, 1). Bei dem Individuum 83/8 stellt der Pfeilschuß die einzige Verletzung am Schädel dar, bei dem zweiten liegt zusätzlich noch ein Lochbruch am linken Hinterkopf vor, der, aufgrund des rekonstruierbaren Winkels von ca. 75°, höchstwahrscheinlich auf ein mit der Breitseite auftreffendes, kniegeschäftetes Steinbeil zurückzuführen ist. Der Pfeilschuß ist in diesem Fall möglicherweise der primäre Defekt, der nachfolgende Schlag wurde eher auf das liegende Opfer abgegeben.

Eine Zusammenschau aller an den Talheimer Schädeln nachgewiesenen Gewalteinwirkungen macht deutlich, was sich schon bei der Beurteilung der einzelnen Verletzungsarten abgezeichnet hat. Die überwiegende Mehrzahl der Individuen, bei denen intravitale Defekte am Schädel festgestellt wurden, ist von hinten angegriffen bzw. erschlagen worden; Gesichtsverletzungen fehlen fast völlig. In mehreren Fällen darf allein aus der Lage der Traumatisierungen vermutet werden, daß zweite, dritte und vierte Schläge auf das bereits am Boden liegende Opfer abgegeben wurden. Andere Beispiele belegen, daß manchmal mehrere Hiebe in Serie aus derselben Täter-Opfer-Konstellatation erfolgten. Wenn auch bei einigen Individuen bei der Rekonstruktion der Traumatisierung rein theoretisch ganz verschiedene Körperpositionen angenommen werden können, ist doch fast immer die anfangs aufrechte Position am wahrscheinlichsten.

Bei den Verletzungen am postkranialen Skelett handelt es sich durchgehend um Biegungs- bzw. Lochbrüche. Scharfkantige Einkerbungen, die auf die direkte Einwirkung einer Beilklinge hinweisen würden o. ä. wurden nicht gefunden. Entsprechend den beiden Pfeilschußdefekten am Schädel liegt ein oberer Brustwirbel vor, bei dem eine Pfeilspitze ebenfalls etwa waagrecht von hinten bis in den Rückenmarkskanal eingedrungen ist. Für den vorliegenden Befund ist von besonderer Bedeutung, daß, auch wenn man die fraglichen Verletzungen miteinbezieht, alles in allem viel zu wenige Gewalteinwirkungen auf das postkraniale Skelett nachgewiesen werden können. Bei einer „normalen kriegerischen Auseinandersetzung“ und einem Kampf Mann gegen Mann hätte man einen um das Vielfache höheren Anteil von Traumatisierungen insbesondere im Bereich der Arme und Schultern erwarten dürfen. Bei einem direkten Zweikampf sind nämlich – neben dem Kopf – hauptsächlich diese Körperpartien gefährdet, und in Talheim sind sogar die beiden Verletzungen dieser Art noch fraglich. Damit scheint sich eine klare Parallele zu den weitgehend fehlenden Gesichtsverletzungen abzuzeichnen. Mit anderen Worten, alle Indizien deuten darauf hin, daß die Opfer keine wesentliche Gegenwehr leisteten und kein „übliches Kampfgeschehen“ stattgefunden hat.

Wie stehen nun die in Talheim festgestellten Verletzungen im Vergleich zu anderen steinzeitlichen Skelettresten? Beschädigungen am Schädel, die auf traumatische Ereignisse zurückgeführt werden, wurden bereits bei einigen Neanderthalern oder noch früheren Menschenformen beschrieben<sup>93</sup>. Aus jungpaläolithischem Fundzusammenhang wären zum Beispiel die typologisch zu den eurydolichomorphen Cromagniden gehörende und als Opferschale gedeutete Kalotte vom Röthekopf mit verschiedenen Schlag- und Stichverletzungen sowie das Skelett von Neuessing, das aufgrund von Zerlegungsspuren als Beleg eines kannibalischen Aktes angesehen wird, zu nennen<sup>94</sup>. Die bekanntesten Schädel funde mit eindeutig nachgewiesenen intravitalen Ge-

<sup>93</sup> Vgl. u. a. C. B. COURVILLE, Cranial injuries in prehistoric man. In: BROTHWELL/SANDISON, *Diseases*<sup>84</sup> 606 ff.

<sup>94</sup> Siehe K. GERHARDT, Neue Studien an der Kalotte vom Röthekopf bei Säckingen. In: P. SCHRÖTER (Hrsg.), 75 Jahre Anthropologische Staatssammlung München 1902–1977. Festschr. (1977) 221 ff. – Und W. GIESELER, Das jungpaläolithische Skelett von Neuessing. Ebd. 39 ff.



walteinwirkungen sind die Schädelnester aus der Ofnethöhle und dem Hohlenstein-Stadel, die beide wahrscheinlich ins Mesolithikum datieren<sup>95</sup>. Hier sind, sicherlich aus kultischen Gründen, die Köpfe von 33 bzw. 3 Individuen, die vorher erschlagen wurden, vom Rumpf abgetrennt und in Gruppen mit einheitlicher Blickrichtung deponiert worden. Aus der Übergangszeit vom Mesolithikum zum Neolithikum stammen die Knochenreste von 13 Individuen aus Langhnaj in Vorderindien, die unzweifelhafte Hiebverletzungen aufweisen<sup>96</sup>. Es handelt sich bei diesem Fundplatz nicht um eine planmäßige Friedhofsanlage, sondern alles deutet darauf hin, daß diese Menschen an ihrem Wohnplatz begraben wurden. Wie auch bei den erwähnten mesolithischen Funden sind hier ebenso Männer, Frauen und Kinder belegt und Familien- und Sippgemeinschaften anzunehmen.

Aufgrund der größeren Fundmenge liegen aus der Jungsteinzeit zahlreiche Fälle von Traumatisierungen am Schädel vor, von denen im folgenden nur einige exemplarisch aufgezählt werden sollen. Neben dem bereits erwähnten Schädel eines erwachsenen Mannes mit verheilter Hiebverletzung aus Stuttgart-Mühlhausen ist der Fund eines frühmaturen Mannes mit einem unverheilten, keilförmigen Defekt im Bereich des rechten Parietalhöckers aus Waiblingen ebenfalls der Bandkeramik zuzuordnen<sup>97</sup>. In dieselbe Kulturstufe gehören möglicherweise vier Erwachsene (drei Männer und ein fragliches Individuum) aus Stetten ob Lontal, Kr. Heidenheim, die allesamt Beschädigungen auf der linken Schädelseite aufweisen, die als Hiebverletzungen gedeutet werden können<sup>98</sup>. Mit der Walternienburg/Bernburger Kultur sind zwei frühmature Männer eines Kollektivgrabes aus Schönstedt im Thüringer Becken in Verbindung zu bringen, bei denen entsprechend geformte Defekte am Schädeldach auf „spitznackige Beile mit linsenförmigem Querschnitt und gebogener Schneide“ als Tatwerkzeuge schließen lassen<sup>99</sup>. Wie bei den vorgenannten Individuen sind auch hier keinerlei Heilungserscheinungen festzustellen. Dasselbe gilt für die drei Erwachsenen aus dem mit insgesamt sechs Individuen belegten Kollektivgrab aus Heidelberg-Handschuhsheim, das nach Ausweis der Begleitkeramik der Michelsberger Kultur zugeschrieben wird<sup>100</sup>. Die an diesen Schädeln nachweisbaren Schlagmarken können – wie in Talheim – auf die Einwirkung bestimmter kulturspezifischer Steingeräte zurückgeführt werden. Nur ganz allgemein ins Neolithikum läßt sich die Bestattung eines etwa 40–50jährigen Mannes aus Offenau, Kr. Heilbronn, datieren<sup>101</sup>. Sein Schädel weist zwei intravitale Gewalteinwirkungen auf, die nicht lange überlebt wurden. Neben einer durch stumpfe Gewalt verursachten Verletzung ist eine glattrandige Läsion anzusprechen, die wahrscheinlich auf einen Hieb mit einem

<sup>95</sup> Vgl. z. B. T. MOLLISON, Zeichen gewaltsamer Verletzungen an den Ofnet-Schädeln. *Anthr. Anz.* 13, 1936, 79 ff. – Und A. CZARNETZKI, Belege zur Entwicklungsgeschichte des Menschen in Südwestdeutschland. In: H.-J. MÜLLER-BECK (Hrsg.), *Urgeschichte in Baden-Württemberg* (1983) 236 ff.

<sup>96</sup> S. ERHARDT, Schlagspuren, Brüche und Sprünge an den Skeletten von Langhnaj im nördlichen Gujarat, Vorderindien. *Anthr. Anz.* 24, 1960, 178 ff.

<sup>97</sup> Vgl. H. GAEBELE, Menschliche Skelettfunde der Jüngerer Steinzeit und der Frühen Bronzezeit aus Württemberg und Hohenzollern. *Naturwiss. Untersuch. z. Vor- u. Frühgesch. in Württ. u. Hohenzoll.* 8, 1970, 67.

<sup>98</sup> GAEBELE, *Skelettfunde*<sup>97</sup> 46.

<sup>99</sup> Siehe A. BACH/H. BACH, Anthropologische Analyse des Walternienburg/Bernburger Kollektivgrabes von Schönstedt im Thüringer Becken. *Alt-Thüringen* 12, 1972, 103.

<sup>100</sup> Siehe B. HEUKEMES, Eine Mehrfachbestattung der Michelsberger Kultur in Heidelberg-Handschuhsheim, Rhein-Neckar-Kreis. *Arch. Ausgrab. in Bad.-Württ.* 1985 (1986) 70 ff. Eine Publikation über die anthropologische Untersuchung der Skelettreste wird derzeit für den Band 13 der *Fundber. aus Bad.-Württ.* vorbereitet.

<sup>101</sup> GAEBELE, *Skelettfunde*<sup>97</sup> 34 f.



geschliffenen Steinbeil zurückgeht. Vom Goldberg, Ostalbkreis, stammen mehrere, wahrscheinlich neolithische Skelette: u. a. zwei kindliche Schädel mit zwei bzw. drei Beschädigungen durch ein Gerät mit „eiförmigem Querschnitt“ sowie der Schädel eines frühadulten Mannes mit nicht weniger als vier, zwischen 38 und 40 mm langen und 13 bis 20 mm breiten, „lanzettförmigen“ Lochdefekten, die jeweils eindeutige Schneidekanten und Ausbrüche an der Innentafel aufweisen und anscheinend alle derselben „Waffe“ zugeschrieben werden können. Ebenfalls vom Goldberg liegt der Schädel einer frühadulten Frau vor, auf den im Bereich der rechten Schläfe ein Schlag mit stumpfer Gewalt abgegeben wurde<sup>102</sup>. Dieses Skelett gehört ins Neolithikum oder in die frühe Bronzezeit. Eine weitere Hiebverletzung ist z. B. aus Lauingen an der Donau von einem frühbronzezeitlichen Hocker bekannt<sup>103</sup>. Andere Beispiele aus jüngeren Perioden sind die verheilten Lochbrüche an drei hallstattzeitlichen Schädeln aus Ebingen, Kr. Balingen, und Hundersingen, Kr. Sigmaringen<sup>104</sup>. Zuletzt sei noch eine fragliche Pfeilschußverletzung am rechten Processus zygomaticus des Stirnbeines bei dem ca. 20–30jährigen, männlichen Individuum vom Gelände der „Geith'schen Ziegelei“ in Heilbronn erwähnt. Die Datierung dieses Grabes ist leider unsicher (Neolithikum?)<sup>105</sup>.

Die hier angeführten Fälle zeigen, daß tätliche Auseinandersetzungen an sich speziell im Neolithikum nicht außergewöhnlich waren. Talheim stellt lediglich durch seine Begleitumstände eine bemerkenswerte Ausnahme dar. Auf der anderen Seite darf man vielleicht vermuten, daß bislang schon andere Befunde dieser Art – aufgrund schlechter Erhaltungsbedingungen oder wegen der besonders schwierigen Abgrenzung stumpfer oder halbscharfer Gewalteinwirkungen von postmortalen Ereignissen – unerkannt blieben.

### Zusammenfassung und Rekonstruktion des Gesamtgeschehens

Bevor im folgenden eine Beurteilung der Vorgänge in Talheim vor ca. 7000 Jahren versucht wird, soll die vorliegende Population zunächst noch einmal kurz durch eine summarische Ansprache der wichtigsten Teilergebnisse charakterisiert werden.

Die Untersuchung der Skelettreste ergab eine Mindestindividuenzahl von 34 Personen, die sich in 16 Kinder und Jugendliche sowie 18 Erwachsene aufgliedern. Unter den Erwachsenen wiederum sind neun Männer, sieben Frauen und zwei Individuen unbestimmten Geschlechts nachgewiesen. Das durchschnittliche Sterbealter der gesamten Population liegt bei 23,3 Jahren, das der erwachsenen Männer bei 35,6 Jahren und das der Frauen bei 36,3 Jahren. Unter Berücksichtigung des relativ kleinen Gesamtkontingentes sind, bis auf die 0–4jährigen, alle Altersstufen anteilmäßig erwartungsgemäß repräsentiert. Neugeborene fehlen ganz. Obwohl aufgrund der gegebenen Relation von Nichterwachsenen zu Erwachsenen grundsätzlich keine demographisch-statistische Notwendigkeit besteht, noch ein mögliches Kinderdefizit einzukalkulieren, kann theoretisch gefolgert werden, daß – wenn überhaupt – maximal vier Säuglinge oder Kleinkinder addiert werden dürfen. Ethnographische Parallelen und andere Überlegungen lassen den Schluß zu, daß nur drei der sechs vorhandenen Frauen im gebärfähigen Alter hätten schwanger

<sup>102</sup> Bei den angesprochenen Individuen handelt es sich um die Skelette 3, 5, 9 und 12. Vgl. GAEBELE, Skelettfunde<sup>97</sup> 16f. 19. 21.

<sup>103</sup> Vgl. H. J. SEITZ, Beobachtungen im frühbronzezeitlichen Hockergräberfriedhof zu Lauingen an der Donau. In: SCHRÖTER, Staatssammlung<sup>94</sup> 87ff.

<sup>104</sup> Siehe S. ERHARDT/P. SIMON, Skelettfunde der Urnenfelder- und Hallstattkultur in Württemberg und Hohenzollern. Naturwiss. Untersuch. z. Vor- u. Frühgesch. in Württ. u. Hohenzoll. 9, 1971, 12. 14f.

<sup>105</sup> Vgl. GAEBELE, Skelettfunde<sup>97</sup> 24.



sein können. Hier kommen jedoch ganz verschiedenartige Faktoren in Frage, um aus natürlichen Gründen eine Schwangerschaft zu verhindern. Unter anderem fehlen uns in diesem Zusammenhang jegliche Hinweise auf besondere Riten und Gesetze, wie zum Beispiel den Geschlechtsverkehr betreffende Tabuzeiten.

Aus der gefundenen Alters- und Geschlechtsverteilung der Knochenreste geht hervor, daß es sich um eine regelrecht aus dem Leben gegriffene Population handelt. Je nachdem, welche Schätzung man zur Individuenzahl einer (Groß-)Familie zugrundelegt, sind zwischen vier und sieben Familieneinheiten anzunehmen. Neben anderen Indizien deutet dabei speziell der hohe Prozentsatz von bei allen Individuen übereinstimmenden epigenetischen Merkmalen auf eine in sich relativ geschlossene Bevölkerung hin. Die voneinander abweichenden Diskreta lassen darunter wiederum drei bis vier verschiedene Abstammungslinien erschließen. Deutliche Unterschiede im Hinblick auf die Zahnkronenabrasion und mehrere Hinweise auf Mangelernährung auch bei gleichaltrigen Individuen können aber eigentlich nur so interpretiert werden, daß die einzelnen (Groß-)Familien – trotz vorauszusetzender enger Lebensgemeinschaft – zumindest graduell voneinander abweichende Ernährungsgewohnheiten hatten. Im einzelnen wurden Vitamin- und Eisenmangelerscheinungen sowie ernährungsbedingte Wachstumsverzögerungen festgestellt.

Unter den nachgewiesenen pathologischen Veränderungen finden sich keine außergewöhnlichen Befunde. Bemerkenswert sind lediglich eine, wahrscheinlich angeborene, Hüftgelenksluxation bei einer jungen Frau und eine, wohl durch Knochentuberkulose hervorgerufene, Blockwirbelbildung. Die berechneten Körperhöhen liegen für Männer im Schnitt bei 1,69 m und für die Frauen bei 1,56 m. Hier fügt sich Talheim zwanglos in die von anderen bandkeramischen Skelettfunden bekannten Werte ein. Ähnliches gilt, trotz erhaltungsbedingt erheblich reduzierter Aussagemöglichkeiten, für die typologische Einordnung der vorliegenden Population. Wie bei anderen Vertretern der Bandkeramik kann auch in Talheim ein Mosaik aus vorwiegend (grazil)mediterranen und zum Teil atavistisch anmutenden Formmerkmalen angesprochen werden.

Neben der bereits erwähnten Tatsache, daß die untersuchte Bevölkerung aufgrund ihrer Gliederung nach Alter und Geschlecht wie aus dem Leben gegriffen erscheint, lassen sich noch eine Vielzahl weiterer Fakten anführen, die das Außergewöhnliche des Talheimer Befundes gegenüber „normalen Friedhofspopulationen“ verdeutlichen.

Mindestens 18 Individuen weisen unverheilte Verletzungen am Schädel auf. Diese Defekte konzentrieren sich in auffälliger Weise im hinteren rechten Kopfbereich. Gewalteinwirkungen auf das Gesicht oder das postkraniale Skelett sind dagegen ausgesprochen selten. Trotzdem ist auch bei letzteren in der Mehrzahl eine Einwirkung von hinten festzustellen. Unter Berücksichtigung eines größeren Anteils von am Knochenmaterial nicht erkennbaren, aber bei einer tätlichen Auseinandersetzung mit Sicherheit anzunehmenden, Weichteilverletzungen darf angenommen werden, daß alle Individuen gleichzeitig ums Leben gekommen sind.

Wie die fehlenden Nagespuren belegen, wurden die Individuen bereits kurz nach diesem Ereignis in einem Massengrab beerdigt. Dafür wurde eine Grube mit einer Grundfläche von etwa 1,5 m x 3,0 m und mindestens 1,5 m Tiefe ausgehoben<sup>106</sup>. Bei dieser Aktion ist wohl eine vorher

<sup>106</sup> Daß die Grube ursprünglich etwa 1,5 m tief gewesen sein muß, läßt sich aus dem geschätzten Volumen der Bestatteten grob berechnen. Bei einem Ausgangswert von etwa 70 Litern für einen 68 kg schweren Erwachsenen (vgl. K. SALLER, Leitfaden der Anthropologie [1964] 365) ergibt sich, unter Miteinbeziehung von Hohlräumen zwischen den Körpern, ein Volumen-Schätzwert von 140 Litern. Für Kinder



vorhandene Siedlungsgrube gestört worden. Aus der anhand der Lage der Knochen rekonstruierbaren Körperhaltung eines Großteils der Individuen geht hervor, daß diese kreuz und quer ineinander verschachtelt, in vielen Fällen auf dem Bauch und mit unnatürlich abgespreizten Extremitäten in der Grube lagen. Das heißt, man konnte oder wollte sich mit der Bestattung der Toten keine besondere Mühe geben. Sie wurden pietätlos in eine Grube geworfen; Männer, Frauen und Kinder ohne erkennbare Ordnung durcheinander. Wir haben es demnach hier nicht mit Grablegen im eigentlichen Sinne, sondern mit einer für die Bandkeramik unseres Raumes einmaligen Fundsituation zu tun. Ein derartiges Massengrab muß auf jeden Fall von den aus anderen Regionen bekannten und meist aus jüngeren Zeithorizonten stammenden Kollektivgräbern abgegrenzt werden<sup>107</sup>. Das gilt sowohl für alle Varianten von Steinkistengräbern als auch für Totenhütten oder ähnliches, die im Gegensatz zum vorliegenden Fall regelrechte Grabbauten darstellen und über einen längeren Zeitraum sukzessive durch Nachbestattungen belegt wurden<sup>108</sup>. In Talheim liegt hingegen anscheinend die tatsächliche Momentaufnahme einer frühneolithischen Population vor<sup>109</sup>.

Der nächste bemerkenswerte Sachverhalt ist der, daß bis auf das fragliche Bruchstück einer Kalksteinperle keinerlei Beigaben oder Artefakte gefunden wurden. Außer bestimmten Gerätschaften hätte man doch zumindest bei einigen Individuen ein Amulett, Schmuck, einen Beutelinhalt, eine Gewandverzierung oder etwas anderes erwarten dürfen, was zum persönlichen Besitz des Einzelnen gehörte und am Körper getragen wurde. Das völlige Fehlen solcher Gegenstände läßt in diesem besonderen Zusammenhang durchaus vermuten, daß man die Toten vielleicht noch ausplünderte und erst dann verlockte.

Weitere Erkenntnisse können aus der Lage der festgestellten Verletzungen, speziell aus den Konturen der Defekte am Schädeldach abgeleitet werden. Dabei liefern die geformten Bruchkanten in Verbindung mit dem für die Bandkeramik bekannten Werkzeuginventar den Beweis,

---

und Jugendliche wird die Hälfte angenommen. Multipliziert mit der jeweiligen Individuenzahl resultiert ein „Raumbedarf“ von mehr als 3,6 m<sup>3</sup> und damit eine Grubentiefe von etwa 1 m. Als Erdbedeckung muß aber, damit die Toten nicht allzu leicht durch Hunde o. a. aufgewühlt werden können, eine Schicht von mindestens einem halben Meter hinzugerechnet werden. Nach dem Vergehen der Weichteile wurde die verbliebene Knochenschicht dann auf etwa ein Fünftel komprimiert. Aus diesen Überlegungen kann darauf geschlossen werden, daß die Bodenerosion im Bereich der Fundstelle vom Neolithikum bis heute mindestens knapp einen Meter beträgt.

<sup>107</sup> Vgl. z. B. K. GÜNTHER/A. CZARNETZKI, Zu den neolithischen Steinkistengräbern von Kirchborchen, Gem. Borchen, Kr. Paderborn. *Germania* 54, 1976, 184 ff. – R. FEUSTEL/H. ULLRICH, Totenhütten der neolithischen Walternienburger Gruppe. *Alt-Thüringen* 7, 1965, 105 ff. – R. FEUSTEL, Die Walternienburg/Bernburger Totenhütte von Schönstedt im Thüringer Becken. *Alt-Thüringen* 12, 1972, 31 ff. – W. GALL/A. BACH et al., Neolithische Totenhütte bei Wandersleben. *Alt-Thüringen* 18, 1983, 7 ff.

<sup>108</sup> Ein wesentlicher Unterschied besteht folgerichtig auch in der Beurteilung von Verlagerungen einzelner Skelettelemente während der Liegezeit. Siehe dazu u. a. G. GRUPE, Verteilungsmuster von Skelettelementen in neolithischen Kollektivgräbern als Ergebnis natürlicher Dekompositionsphänomene. *Arch. Korrespondenzbl.* 14, 1984, 141 ff.

<sup>109</sup> Die anthropologische Untersuchung von Kollektivgräbern unterscheidet sich von der Auswertung normaler Friedhöfe ebenso im methodischen Ansatz. Vgl. z. B. A. BACH, Skelettreste aus zwei Kollektivgräbern der Bernburger Kultur (Derenburg, Kr. Wernigerode, und Dedeleben, Kr. Halberstadt). *Jahresschr. Halle* 63, 1981, 67 ff. – G. GRUPE/B. HERRMANN, Die Skelettreste aus dem neolithischen Kollektivgrab von Odagsen, Stadt Einbeck, Ldkr. Northeim. *Rekonstruktion der Bevölkerung und deren Bestattungssitte. Nachr. aus Niedersachs. Urgesch.* 55, 1986, 41 ff. – M. STLOUKAL/S. STUCHLIK/J. STUCHLIKOVÁ, Ein Věteřov-Massenbegräbnis aus Velké Pavlovce. *Anthropologie* 23, 1985, 51 ff. – A. CZARNETZKI, Vier neolithische Steinkistenpopulationen aus Hessen und Niedersachsen. In: SCHWABEDISSEN, *Anfänge*<sup>29</sup> 218 ff.



daß – neben unspezifisch stumpfer Gewalt – lediglich Flachhacken, Schuhleistenkeile oder Pfeilspitzen als Ursachen der Gewalteinwirkungen in Frage kommen. Schon die gelegentlich in Siedlungsmaterial nachgewiesenen Scheibenkeulen können so gut wie ausgeschlossen werden. Das bedeutet wiederum für unseren Fall, daß keine speziell angefertigten Waffen, sondern Geräte, die auch im täglichen Leben z.B. zur Holzbearbeitung oder zur Jagd dienten, benutzt wurden, um eine tätliche Auseinandersetzung auszutragen<sup>110</sup>. Inwieweit man allerdings diese Aussage für die Bandkeramik verallgemeinern darf, sei dahingestellt.

Die nächste Tatsache ist die, daß die Opfer in Talheim offensichtlich nahezu keine Gegenwehr geleistet haben. Dafür spricht der minimale Anteil von Verletzungen im Bereich des Gesichtes, der Arme und Schultern. Die drei Pfeilschußverletzungen, die ihren Opfern ebenfalls von hinten beigebracht wurden, belegen zudem, daß es sich bei diesem Überfall höchstwahrscheinlich nicht um eine Nacht-und-Nebel-Aktion gehandelt hat, denn bei Dunkelheit würde man in der Regel keine Fernwaffe einsetzen.

Unter der berechtigten Annahme, daß die Opfer die primären Hiebe in aufrechter Position erhielten, zeigt die Lage der durch Steinbeile hervorgerufenen Verletzungen am Schädel schließlich zweierlei: Zum einen, daß derartige Defekte nur bei kniegeschäfteten und dechselartig genutzten Flachhacken und Schuhleistenkeilen entstehen können, und zum anderen, daß die Angreifer durchgehend Rechtshänder waren. In den meisten Fällen muß daher eine Konstellation postuliert werden, bei der sich der Angreifer hinter dem stehenden, gehenden, rennenden, vielleicht auch sitzenden oder knienden Opfer befand. Weitere Hiebe wurden dann auf am Boden liegende und teilweise sicherlich bewußtlose Gegner abgegeben<sup>111</sup>.

Über die Tatsache, daß die meisten Talheimer einem Angriff oder Überfall von hinten zum Opfer gefallen sind, kann nach den vorstehenden Ausführungen kaum noch ein Zweifel bestehen. Lediglich das „Wie“ und „Warum“ wären noch zu diskutieren. Dabei liegt es aber auf der Hand, daß auch eine zusammenfassende Bewertung aller Fakten mehrere Erklärungsmöglichkeiten bietet und eine endgültige Entscheidung offen bleiben muß.

Mit einiger Wahrscheinlichkeit ist davon auszugehen, daß die gesamte Population niedergemetzelt wurde. Überlebende Familienangehörige, die sich eventuell durch Flucht in Sicherheit bringen konnten und später zurückgekehrt wären, hätten auf jeden Fall für eine würdevollere Bestattungsart gesorgt. Wenn man schon aus Zeitgründen oder arbeitstechnischen Erwägungen heraus gezwungen war, ein Massengrab anzulegen, wäre zumindest – wie das aus vielen Einzelbestattungen dieser Zeit bekannt ist – größere Sorgfalt und Mühe auf die Lage der Toten verwendet worden. Auch wenn sie bereits in Verwesung übergegangen waren, waren es ja immer noch engste Verwandte. Auf der anderen Seite war man damals, da sich die Abfallgruben üblicherweise in unmittelbarer Umgebung der Häuser befanden, mit Sicherheit stärkere Geruchsbelästigungen gewöhnt als heute. Eine solche Situation ist aber schon deswegen auszuschließen, da in diesem Stadium die Leichen bereits deutliche Verbißspuren aufgewiesen hätten. Das bedeutet, wenn eine gewisse Zahl von Angehörigen überlebt hat, was aus demographischen Gründen keineswegs angenommen werden muß, hatten diese keine Gelegenheit, für eine angemessene Bestattung zu sorgen. Die chaotische Beerdigung der Toten geht daher am ehesten auf die

<sup>110</sup> Eine Parallele dazu wären z.B. die Sensen, Dreschflügel und Mistgabeln, mit denen die Bauern im 16. Jahrhundert gegen das von der Obrigkeit eingesetzte Militär ins Feld zogen. Eigentliche Waffen, die, wie z.B. ein Morgenstern, nur zum Kämpfen geeignet sind, hatten sie zunächst nicht.

<sup>111</sup> Die Paläotraumatologie erlaubt vielfältige Rückschlüsse auf die Lebensumstände einer Population. Vgl. H. GRIMM, Informationsgewinn am Skelett. Anthropologie und Medizin als Hilfswissenschaften der Archäologie. In: *Schr. z. Ur- u. Frühgesch.* 30, 1977, 493 ff. (Festschr. K.-H. OTTO).



Angreifer selbst zurück, die offenbar ohne besondere Beziehung zu den Getöteten die schnellste und bequemste Art der Beseitigung wählten. Um alle Möglichkeiten auszuschöpfen, könnten hier natürlich auch die Leute aus dem Nachbardorf tätig geworden sein. Aber auch sie standen, wenn nicht sogar über eine Sippengemeinschaft, höchstwahrscheinlich in engem Kontakt zur Talheimer Bevölkerung. Warum aber haben die Angreifer ihre Opfer überhaupt beerdigt? Wenn es sich um eine Gruppe handelte, die, wie die marodierend durchs Land ziehenden Hufen im 30jährigen Krieg, nur darauf aus waren, ihre momentanen Bedürfnisse zu befriedigen, dann wäre es ihnen schlichtweg egal gewesen, was mit den Toten geschieht. In der Gewißheit, anderntags schon wieder an einem anderen Ort zu sein, hätten sie die Leichen sicherlich liegen gelassen. Eine ähnliche Vorgehensweise könnte man sich auch für eine nicht sesshafte mesolithische Restbevölkerung vorstellen. Für die berechnete Annahme, daß die Angreifer ihre Opfer selbst vergraben haben, gibt es eigentlich nur drei Erklärungen. Erstens, die Toten mußten aus religiösen Gründen alsbald beseitigt werden, zweitens, die Angreifer sahen sich genötigt, ihre Tat zu vertuschen (vielleicht, weil sie aus der Nachbarschaft stammten), oder drittens, man wollte sich des Siedlungsareals inklusive der zugehörigen Haustiere und Ackerflächen bemächtigen, um selber dort zu wohnen. Als Anlässe bzw. Motive für das gesamte Geschehen kämen also eine territoriale Angelegenheit, aber ebenso Blutrache sowie Kinder- oder Frauenraub in Frage<sup>112</sup>. Es könnte ja auch sein, daß speziell Schwangere verschont und mitgenommen wurden. Hier könnte eine relativ große Populationsdichte bzw. ein starker Bevölkerungsdruck für die Konkurrenz auch im Randbereich der optimalen Siedlungszonen ausschlaggebend gewesen sein.

Die Lage sowie Art und Weise der Verletzungen, insbesondere das Fehlen nennenswerter Gegenwehr, könnten darauf schließen lassen, daß die Angreifer in der Überzahl waren und die ansässige Bevölkerung zum größten Teil auf der Flucht erschlagen wurde. Auch das Überraschungsmoment ist nicht auszuschließen. Es wäre auch ein überfallartiges Vorgehen während oder nach einer gemeinsamen Feierlichkeit denkbar. Eine weitere, zwar nicht gänzlich von der Hand zu weisende, für uns heute aber emotionell am wenigsten akzeptierbare und nachvollziehbare Möglichkeit ist die, daß eine Hinrichtung oder Opferung im weitesten Sinne stattfand. In diesem Fall müßte die Übermacht der Angreifer noch größer gewesen sein.

Hinweise auf die Angreifer selbst liegen so gut wie nicht vor. Lediglich die an den einzelnen Traumatisierungen festgestellten Schneidenkrümmungen lassen darauf schließen, daß mindestens fünf bis sechs verschiedene Flachhacken in Benutzung waren. Von dem weiter oben bereits erwähnten, aufgrund seines gedrungenen Körperbaus auffallenden erwachsenen Mann kann zwar vermutet werden, daß es sich um einen Fremden, aber höchstwahrscheinlich nicht um einen der Angreifer handelt. Als ein möglicherweise im Kampf ums Leben gekommener Angreifer wäre er von seinen letztlich doch siegreichen Mitstreitern bestimmt ehrenvoll behandelt und bestattet, aber auf keinen Fall zusammen mit den Opfern des Überfalls vergraben worden. Er gehörte demnach sicherlich eher zu den Überfallenen. Ohne zu sehr zu spekulieren, könnte man sich durchaus vorstellen, daß er in die Population eingeheiratet hatte. Auch von den im Neolithikum herrschenden Heiratsgesetzen, also ob z. B. die Frau zur Familie des Mannes zog oder umgekehrt, wissen wir überhaupt nichts.

Abschließend sei noch ein letzter wichtiger Punkt angesprochen. Aus der in Talheim nachgewiesenen verheilten Hiebverletzung, einem ähnlichen Befund aus dem nahegelegenen Stuttgart-Mühlhausen und allen anderen aufgeführten, nicht überlebten Schädeldefekten können wir folgern, daß tätliche Auseinandersetzungen in der Bandkeramik öfter vorgekommen sind. In

<sup>112</sup> Vgl. dazu H. W. BEHRENS, Der Kampf in der Steinzeit. Arch. Korrespondenzbl. 13, 1983, 447 ff.



der Mehrzahl werden dabei zwar einzelne Personen betroffen gewesen sein, es ist aber wohl nicht auszuschließen, daß sich solche Überfälle wie in Talheim dann und wann auch anderswo ereignet haben<sup>113</sup>. Die Chance allerdings, ein derartiges Massengrab überhaupt zu finden, ist aufgrund seiner Lage und Größe äußerst gering. Der für die Fachwissenschaftler glückliche Umstand in Talheim kann somit gar nicht hoch genug eingeschätzt werden.

*Anschriften der Verfasser:*

Dr. JOACHIM WAHL, Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, Osteologische Arbeitsstelle  
Hagellocher Weg 71  
7400 Tübingen 1

Dr. HANS GÜNTER KÖNIG, Institut für gerichtliche Medizin der Universität Tübingen  
Nägelestraße 5  
7400 Tübingen 1

---

<sup>113</sup> Der Begriff „Krieg“ wurde in diesem Zusammenhang von den Autoren absichtlich vermieden.



*Anhang*

## Die Fundstelle und das keramische Fundmaterial

JÖRG BIEL

Mit 4 Textabbildungen

Die Auswertung des bandkeramischen Massengraves von Talheim durch J. WAHL und H. G. KÖNIG ist auch in ihrer archäologischen Aussage so ausführlich, daß hier nur die Funde katalogmäßig vorgelegt werden und der Fundpunkt selbst kurz angesprochen wird. Die Fundstelle liegt nur 500 m östlich des Neckars an einem sanft nach Südwesten geneigten Hang<sup>1</sup>, an dessen Fuß eine Quelle entspringt. Das Massengrab liegt im Bereich einer Siedlung, die sich – nach Lesefunden zu urteilen<sup>2</sup> – hauptsächlich östlich des Grabes erstreckt. Leider war es durch Überfliegen bisher nicht möglich, diese Siedlung durch Luftbilder exakter zu fassen, und auch die bisher vorliegenden Lesefunde erlauben es nicht, über die Dauer der Siedlung und das zeitliche Verhältnis zu dem Massengrab zu urteilen. Die Siedlung scheint, abgesehen von moderner Überbauung, noch recht gut erhalten zu sein, denn der anstehende Boden besteht hier überall aus Lößlehm und nicht etwa aus Rohlöß eines stark erodierten Gebietes. Nach einer Begehung durch K. SCHÄFFER liegt die Siedlung vor allem in Flur „Steinäcker“, nördlich der Straße Talheim – Lauffen in den Parzellen 1986 bis 32009, doch müßte sie nach älteren Berichten noch etwas ausgedehnter sein<sup>3</sup>. Es wäre wohl nur durch eine umfangreiche Ausgrabung möglich, den hier nachgewiesenen Massenmord in die Geschichte der Siedlung selbst einzufügen.

Die bandkeramische Siedlung von Talheim liegt in einem dichten Siedlungsgebiet, das sich jedoch vor allem westlich des Neckars konzentriert und nur vereinzelt auf siedlungsgünstige Flächen östlich des Flusses übergreift. Die Untersuchungen K. WEHRBERGERS in der benachbarten Gemarkung Lauffen haben unser Gebiet kartographisch zwar nicht mehr erfaßt, zeigen diese Tatsache aber dennoch recht deutlich<sup>4</sup>. Die bandkeramischen Siedlungen liegen hier, dem Talheimer Beispiel gut vergleichbar, auf sanften Lößkuppen oberhalb des Flusses, während die jungneolithischen Siedlungen ganz andere Lagen bevorzugen.

Die Toten des Talheimer Massenmordes wurden regellos in eine seichte Grube geworfen. Es scheint, daß sie eigens für diesen Zweck ausgehoben wurde, denn die Skelette lagen bis zur Grubensohle, es bestand also keine wesentliche Einfüllung oder Einschwemmung, die sich bei einem längeren Offenliegen bald gebildet hätte. Zwischen den Skeletten verstreut fand sich das unten beschriebene Fundmaterial, typischer Abfall einer Siedlung und keinesfalls Funde, die als Beigaben anzusehen sind.

<sup>1</sup> Top. Karte 1:25 000, Blatt Nr. 6921 – h. 5438 180; r. 3513 750. Flurkarte NO 5509.

<sup>2</sup> Fundber. aus Schwaben N. F. 4, 1928, 19 Nr. 1. – G. BEILER, Die vor- und frühgeschichtliche Besiedlung des Oberamts Heilbronn a. N. 18. Veröffentl. d. Hist. Ver. Heilbronn 1937, 106 Nr. 3. – Fundber. aus Bad.-Württ. 10, 1985, 480.

<sup>3</sup> Vgl. Anm. 2.

<sup>4</sup> K. WEHRBERGER, Die vorgeschichtliche Besiedlung der Gemarkung Lauffen a. N. und Umgebung. Heimatbuch anläßlich des Stadtfestes 1984, 9ff. bes. 24 Abb. 205.



Neben dem abgebildeten, verzierten Scherbenmaterial liegt eine große Zahl unverzierter Scherben, Hüttenlehmbröcken und wenige Tierknochen vor. Ob diese Funde aus einer schon bestehenden Grube stammen, die bei der Anlage der Grabgrube abgebaut wurde, oder ob es sich um Siedlungsschutt handelt, der beim Verfüllen der Grabgrube in diese gelangt ist, kann nicht mit letzter Sicherheit entschieden werden. Bei beiden Möglichkeiten gibt das Fundmaterial jedoch lediglich einen terminus post quem für die Bestattung an. Dabei ist allerdings völlig sicher, daß das Massengrab zur bandkeramischen Siedlung gehört.

Das Fundmaterial (Abb. 1–4) zeigt die für das mittlere Neckarland typische Ausprägung der jüngeren Bandkeramik. Die Oberfläche der Scherben ist bei den meisten Stücken abgewittert, so daß sie mit wenigen Ausnahmen in der Farbe feintonig hellgrau erscheinen. Die verzierten Stücke (Abb. 1. 2) zeigen eine Kombination von Linien- und Schnitt- bzw. Stichbändern, wie sie für das Neckarland typisch ist<sup>5</sup>. Hinzuweisen ist hier vor allem auf das Auftreten von besenartigen Mustern (Abb. 1, 9–11). Ein- bis dreifache Stichreihen unter dem Rand stellen unseren Fundkomplex in einen jüngeren Abschnitt der Bandkeramik (Abb. 1, 5–8), und auch das Auftreten von Stichreihen (Abb. 1, 6; 2, 11. 13) paßt in diesen zeitlichen Zusammenhang. Beim derzeitigen Fehlen einer begründeten Feinchronologie der Bandkeramik für das Neckarland ist der Grubeninhalt von Talheim lediglich in einen späten Abschnitt der bandkeramischen Entwicklung zu datieren<sup>6</sup>. Das Auftreten von zahlreicher Grobkeramik (Abb. 3. 4) wie auch das Vorkommen von Hüttenlehm unterstreicht noch einmal den Abfallcharakter des Grubeninhaltes.

### Die Funde

1. Randscherbe eines Kumpfes mit Linien- und Schnittbandverzierung, grau (Abb. 1, 1).
2. Randscherbe eines Kumpfes mit Linien- und Schnittbandverzierung, hellgrau (Abb. 1, 2).
3. Randscherbe eines Kumpfes mit Linien- und Schnittbandverzierung, grau. Rdm. 9 cm (Abb. 1, 3).
4. Randscherbe eines Kumpfes mit Linien- und Schnittbandverzierung, grau (Abb. 1, 4).
5. Randscherbe eines Kumpfes, unter dem Rand Schnittrreihe, Linien- und Schnittrreihenverzierung, grau-braun (Abb. 1, 5).
6. Randscherbe einer Schüssel mit einziehendem Oberteil, unter dem Rand dreifache Stichreihe, Linien- und Stichreihenverzierung (Abb. 1, 6).
7. Randscherbe eines Kumpfes mit doppelter Stichreihe, feinsandig, grau (Abb. 1, 7).
8. Randscherbe eines Kumpfes mit Linien- und Schnittrreihenverzierung, hart, grau (Abb. 1, 8).
9. Wandscherbe mit Linien- und Schnittrreihenverzierung, hellgrau (Abb. 1, 9).
10. Wandscherbe mit Linien- und Schnittrreihenverzierung, hellgrau (Abb. 1, 10).
11. Wandscherbe mit Linien- und Schnittrreihenverzierung, grau (Abb. 1, 11).
12. Wandscherbe mit einfacher Linienverzierung, hellgraubraun (Abb. 2, 1).
13. Wandscherbe mit Linienverzierung, grau (Abb. 2, 2).
14. Wandscherbe mit Linienverzierung, grau (Abb. 2, 3).
15. Wandscherbe mit Linien- und Schnittbandverzierung, braun (Abb. 2, 4).
16. Wandscherbe mit Linien- und Schnittrreihenverzierung, dunkelgrauer, gut geglätteter Überzug (Abb. 2, 5).
17. Wandscherbe mit Linien- und Schnittrreihenverzierung, grau (Abb. 2, 6).
18. Wandscherbe mit Linien- und Schnittrreihenverzierung, schwarz (Abb. 2, 7).
19. Wandscherbe mit Linien- und Stichreihenverzierung, braun (Abb. 2, 8).
20. Wandscherbe eines dickwandigen Gefäßes mit abgeplatzter Knubbe und Linien- und Schnittbandverzierung, dunkelgrauer Überzug (Abb. 2, 9).
21. Wandscherbe mit Schnittrreihenband, schwarzgrau (Abb. 2, 10).
22. Wandscherbe mit Linien- und Stichreihenverzierung, schwarz (Abb. 2, 11).
23. Bodenscherbe mit schnittrreihengefüllten Bändern, gelbbraun-schwarzfleckig (Abb. 2, 12).
24. Wandscherbe mit Stichreihenverzierung, feinsandig, gelb (Abb. 2, 13).

<sup>5</sup> H. MÜLLER-BECK (Hrsg.), Urgeschichte in Baden-Württemberg (1983) 434 Abb. 252.

<sup>6</sup> W. MEIER-ARENDT, Die Bandkeramische Kultur im Untermaingebiet (1966) 57 ff.



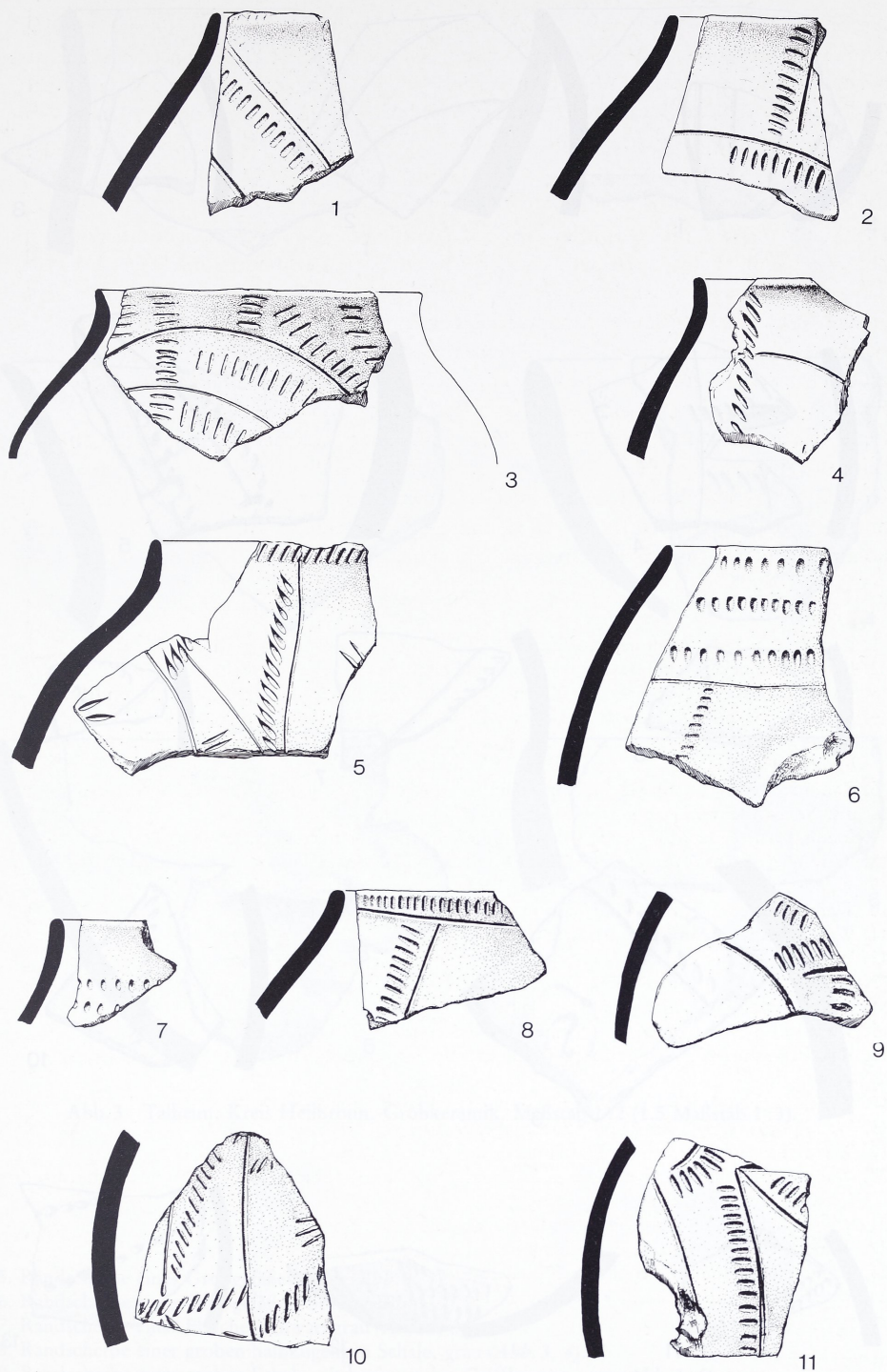


Abb. 1 Talheim, Kreis Heilbronn. Verzierte Feinkeramik. Maßstab 1:2.



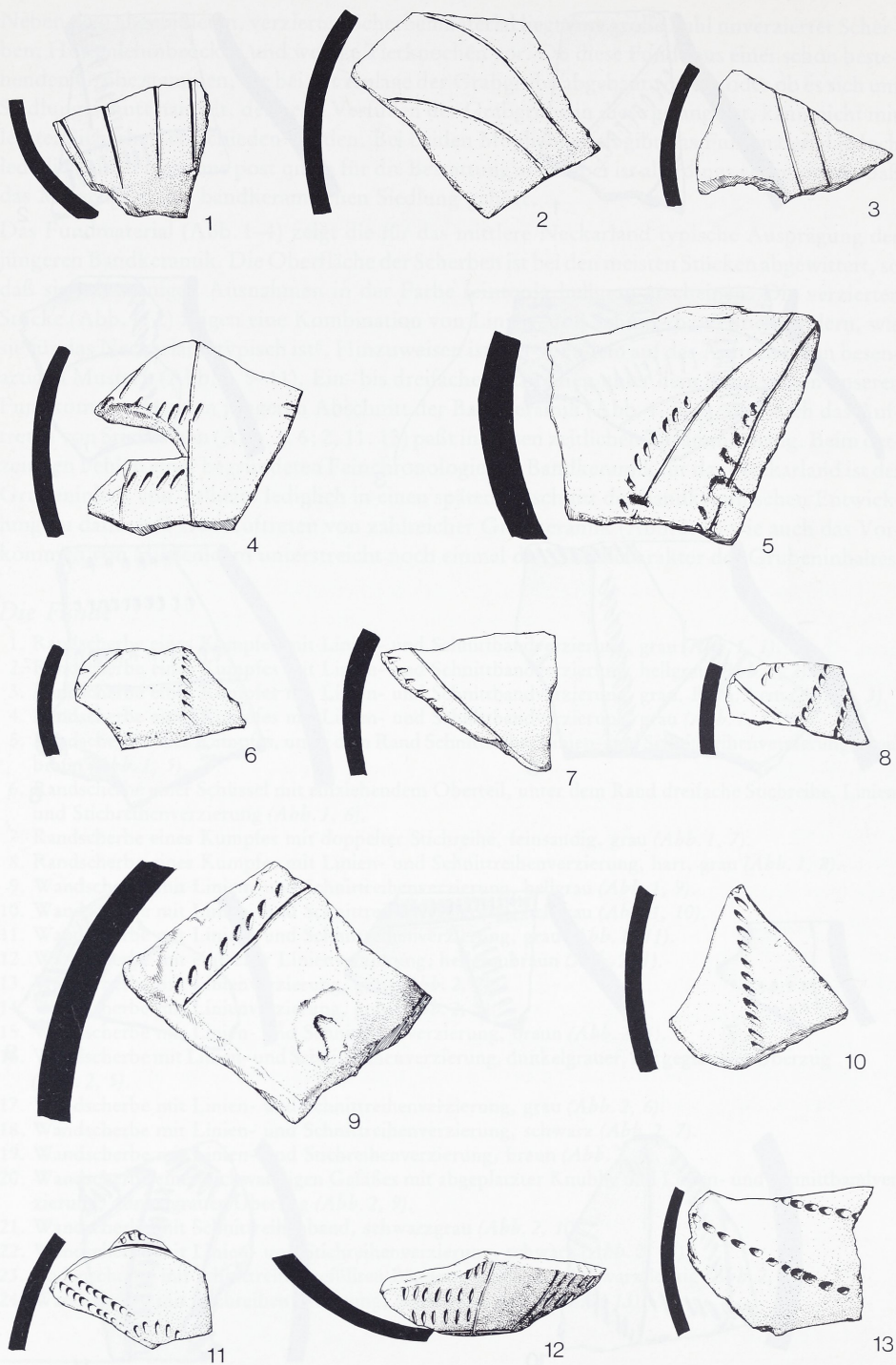


Abb. 2 Talheim, Kreis Heilbronn. Verzierte Feinkeramik. Maßstab 1:2.



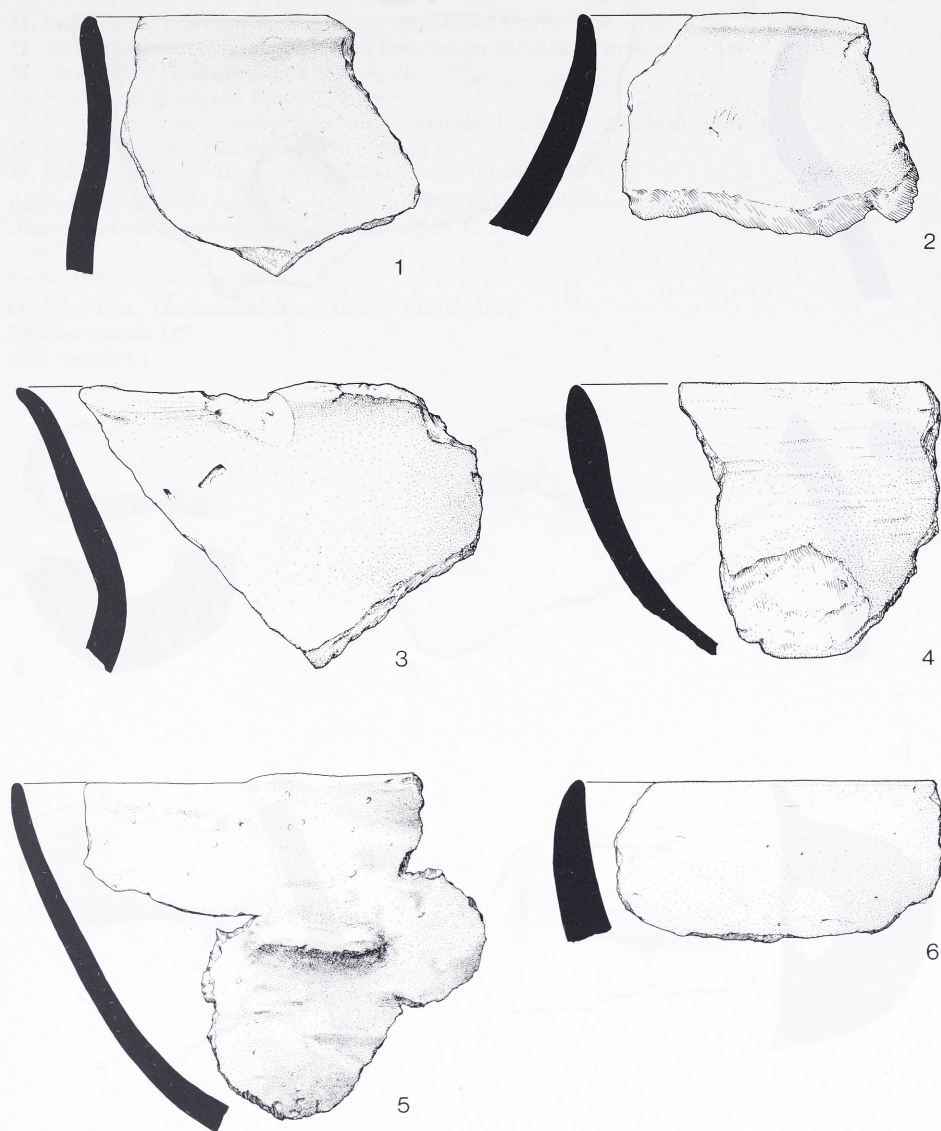


Abb. 3 Talheim, Kreis Heilbronn. Grobkeramik. Maßstab 1:2 (1.5 Maßstab 1:3).

25. Randscherbe eines Grobgefäßes, grau (Abb. 3, 1).
26. Randscherbe eines Grobgefäßes, braun (Abb. 3, 2).
27. Randscherbe einer Flasche, schwarzgrau (Abb. 3, 3).
28. Randscherbe einer groben halbkugeligen Schale, grau (Abb. 3, 4).
29. Randscherbe einer groben Schale mit horizontalen Griffklappen, grau (Abb. 3, 5).
30. Randscherbe einer groben Schale, schwarzgrau, überstrichen (Abb. 3, 6).





Abb. 4 Talheim, Kreis Heilbronn. Grobkeramik. Maßstab 1:2 (2 Maßstab 1:3).



31. Randscherbe eines groben Topfes mit eingedellter Griffknubbe, grau. Rdm. 23 cm (*Abb. 4, 1*).
32. Wandscherbe eines Grobgefäßes mit horizontaler Henkelöse, graubraun (*Abb. 4, 2*).
33. Horizontale Henkelöse, grau (*Abb. 4, 3*).
34. Henkelöse, graubraun (*Abb. 4, 4*).
35. Wandscherbe eines Grobgefäßes mit horizontaler Henkelöse, graubraun (*Abb. 4, 5*).
36. Bruchstück einer Henkelöse, grau (*Abb. 4, 6*).
37. Wandscherbe mit warzenförmiger Knubbe, graubraun (*Abb. 4, 7*).

Außerdem liegen vor: zahlreiche weitere unverzierte Wandscherben, Hüttenlehmbröcken und Tierknochen (Bestimmung siehe Aufsatz J. WAHL und H. G. KÖNIG).

*Anschrift des Verfassers:*

Dr. JÖRG BIEL, Landesdenkmalamt Baden-Württemberg  
Silberburgstraße 193  
7000 Stuttgart 1