

EINE FRAGE DER TRENNSCHÄRFE – ZUR PROBLEMATIK DER BESTIMMUNG ARTIFIZIELL DEFORMIERTER SCHÄDEL AM BEISPIEL DER FRÜHMITTELALTERLICHEN SCHÄDEL AUS ALTHEIM (LKR. LANDSHUT)

Der Brauch, den Schädel während der frühen Kindheit durch Hilfsmittel wie beispielsweise Bandagen in eine permanent längliche Form zu bringen, wurde in vielen Regionen auf der Welt und in den unterschiedlichsten historischen Kontexten ausgeübt (Tubbs/Salter/Oakes 2006; Ricci u. a. 2008; Brown 2010; Tiesler 2014). Entsprechend groß ist das Interesse der Anthropologie, diese Schädelmanipulation nachzuweisen und ihre Auswirkungen zu studieren¹. Neben dieser intentionellen Deformation können Verformungen des Schädels auch nur ein Nebeneffekt anderer Verhaltensmuster sein. Beispiele hierfür sind der Gebrauch eines Wiegenbretts bei Indianern Nordamerikas (Brothwell 1981), das Tragen von eng anliegenden Babyhauben im neuzeitlichen Frankreich (Broca 1871) oder, auch in heutiger Zeit noch, ein verstärktes Liegen des Babys in Rückenlage (Huang u. a. 1995; Persing u. a. 2003). Während hinter der intentionellen Deformation eine klare Absicht bestanden haben dürfte, gegebenenfalls eine gewisse Gruppenidentität auszudrücken (Torres-Rouff 2003; Ayers u. a. 2010; Duncan/Hofling 2011; Boston 2012; Serna u. a. 2019), ist das Vorhandensein einer sozialen Bedeutung im Falle nicht-intentioneller Deformationen schwierig zu beurteilen.

Die richtige Ansprache ist im Einzelfall nicht immer einfach zu wählen, da eine Reihe von Faktoren, wie z. B. Dauer und Konsequenz der Anwendung, Art des Hilfsmittels, die Geschlechtszugehörigkeit und/oder die genetischen Prädispositionen, den Ausprägungsgrad einer Schädeldeformation beeinflussen kann (Boston 2012; Tiesler 2014). Daher und gegebenenfalls auch wegen des gleichzeitigen Vorkommens nicht-intentioneller Formveränderungen erkennt man in entsprechenden Populationen eher ein Kontinuum der Schädelformen, als zwei klar voneinander abgegrenzte Gruppen, die man als deformiert bzw. nicht-deformiert bezeichnen könnte. Umstritten in ihrer korrekten Ansprache sind und werden es wahrscheinlich auch für immer bleiben, diejenigen Schädelformen, die sich mittig im Kontinuum befinden und den Übergang zwischen den klar deformierten und den klar nicht-deformierten Schädeln bilden. Wie so häufig in unserer Wissenschaft ist die Hauptproblematik bei der Entwicklung zufriedenstellender Diagnosekriterien für die eindeutige Formdifferenzierung (unabhängig ob diese metrisch oder rein visueller Art sind) das Fehlen eines Referenzkollektivs, auf das zurückgegriffen werden kann, um die Diagnose deformiert/nicht-deformiert tatsächlich durch Beobachtung vor dem Tod zu sichern². Dem geschuldet, muss eine entsprechende Diagnose, die immer einer vorhergehenden visuellen Einschätzung zugrunde liegt, bei schwach verformten Exemplaren stets durch die Extrapolation der bei den Randformen beobachteten Merkmalen erfolgen, wie z. B. durch die Anwendung von Diskriminanzfunktionen (vgl. Clark u. a. 2007). Die Entscheidungsfindung wird zusätzlich durch schlecht erhaltene Schädel (z. B. ohne erforderliche Messpunkte) oder taphonomisch bedingte Verformungen erschwert (Jurda/Urbanová/Králik 2015). Während diese rein methodischen Unsicherheiten bei der Ansprache deformierter Schädel leider unumgänglich sind, ist ein vermeidbares, aber aus wissenschaftlicher Sicht ebenfalls schwerwiegendes Problem, dass in den entsprechenden Publikatio-

nen häufig nicht angegeben wird, welche Spezifika zur Ansprache als deformierte Schädel geführt haben. Dadurch fehlt ihnen die wissenschaftlich notwendige Nachvollziehbarkeit, wodurch der Eindruck entsteht, dass die entsprechende Einteilung weitgehend subjektiv erfolgt und je nach Betrachter variiert. Aus diesem Grund wurden im Rahmen des Projektes »Deformierte Schädel – Spuren weiblicher Mobilität und multikultureller Gemeinschaften«³ die im südbayerischen Raum bekannten, zugänglichen und taphonomisch ausreichend erhaltenen Schädel, die als potenziell deformiert galten (insgesamt 26), nochmals bezüglich ihrer Deformation mittels objektiv nachvollziehbarer, stringenter Methoden nachuntersucht. Als Vergleich dazu wurden 96 Individuen mit potenziell nicht-deformierten Schädeln analysiert (Trautmann u. a. 2017). Aus dieser Nachuntersuchung resultierend wurden 14 der vorher als deformiert angesprochenen Schädel als nicht-deformiert (oder intermediär, s. u.) eingestuft. Unter anderem trifft das auch auf die potenziell deformierten Schädel aus dem frühmittelalterlichen Gräberfeld von Altheim-Andreasweg (Lkr. Landshut)⁴ zu (zum Gräberfeld s. Sebrich 2017; Grupe/Sebrich/Päffgen 2018). Von diesem Gräberfeld wurden zusätzlich zu den drei anfänglich als potenziell deformiert geltenden Schädeln (48, 66 und 73[2]) zwölf weitere Individuen in die Untersuchung miteinbezogen (26, 29, 33, 34, 55, 57, 63, 74, 77, 80, 84, 365). Keiner der untersuchten Schädel erfüllte die aufgestellten Kriterien, um als deformiert klassifiziert zu werden. Grupe u. a. (2018) halten in ihrem unlängst erschienenen Artikel in dieser Zeitschrift jedoch weiterhin an der Auffassung fest, dass drei der Schädel des Altheimer Fundkollektivs intentionell bzw. artifiziell deformiert sind, und begründen die gegensätzliche Ansicht von Trautmann u. a. (2017) mit dortigen, methodisch bedingten Fehleinschätzungen. Selbstverständlich kann eine Fehleinschätzung bei einer Klassifizierung in deformiert/nicht-deformiert, aufgrund der obigen Ausführungen, nie hundertprozentig ausgeschlossen werden. Es kann lediglich versucht werden, die zur Verfügung stehenden Methoden zur Klassifizierung einzusetzen und diese dabei so transparent, objektiv, nachvollziehbar und so sicher wie möglich zu gestalten – wiewohl unstrittig in Trautmann u. a. (2017) geschehen. Sicher kann es gerade bei Schädeln aus dem mittleren Bereich des Formkontinuums, von deformiert bis nicht-deformiert, zu unterschiedlichen Einschätzungen kommen. Sollten die Schädel tatsächlich doch artifiziell deformiert worden sein, hätte dies sogar spannende historische Implikationen, die von Grupe u. a. (2018) jedoch erstaunlicherweise nicht thematisiert werden. Für eine solche Feststellung wäre allerdings das Hinzuziehen weiterer, überzeugenderer Diagnosekriterien notwendig, die ebenso nachvollziehbar und transparent sein müssten. Der Versuch von Grupe u. a. (2018), ihre erste Einschätzung einer Deformation durch eine radiologische Analyse der Schädel zu untermauern, ist aber leider nicht überzeugend gelungen und näher betrachtet sogar diskussionsbedürftig, wie im Folgenden dargestellt werden soll.

ZUR ENTDECKUNGSGESCHICHTE DER DEFORMIERTEN SCHÄDEL VON ALTHEIM

Obwohl die Entdeckungsgeschichte der angeblich deformierten Schädel von Altheim keinen Informationsgewinn für die Fragestellung »deformiert oder nicht-deformiert« liefern kann, besprechen Grupe u. a. (2018) in ihrer Einleitung eingehend ihren Verlauf. Da dort einige, angeblich in Trautmann u. a. (2017) entstandene Ungereimtheiten moniert werden, soll der gegebenenfalls interessierte Leser auch diesbezüglich hier aufgeklärt werden:

Grupe u. a. (2018) nehmen dabei Bezug auf Tabelle 1 der Publikation von Trautmann u. a. (2017) und kritisieren, dass anders als dort angegeben »während der Ausgrabung nur eine mutmaßliche Schädeldeformation an dem heute verschollenen Skelett aus Altheim Grab 190 festgestellt wurde« (Grupe u. a. 2018, 563)⁵. Außerdem geben Grupe u. a. (2018, 563) an: »Die drei Schädel aus den Gräbern 48, 66 und 73 wurden nicht während der Grabung, sondern im Rahmen ihrer Inventarisierung durch Mitarbeiter der Staatssammlung für Anthropologie und Paläoanatomie als deformiert klassifiziert«. Sich selbst widersprechend wird

gleichzeitig in der eigenen Fußnote angegeben: »Der Schädel von Grab 73 wurde während der Inventarisierung als deformiert klassifiziert, hinzu kamen die Gräber 48 und 66 nach der Untersuchung durch das Dissertationsvorhaben von Franziska Immler« (Grupe u. a. 2018, 573 Anm. 4).

In Tabelle 1 findet man bei Trautmann u. a. (2017) tatsächlich u. a. die Angabe »Grabungsbeobachtung«, aber auch den Verweis auf die zu diesem Zeitpunkt unpublizierte Dissertationsschrift von Johannes Sebrich als zusätzliche Quellenangabe. Hier liest man (Sebrich 2019, 225): »Die Frauen aus den Gräbern 48, 73 und vermutlich auch 190 wiesen artifiziell deformierte Köpfe auf«. In einer Fußnote heißt es (Sebrich 2017, 344 Anm. 6): »Für die Hinweise bedanke ich mich bei M. Harbeck (SAPM) und F. Immler (LMU München). Die anthropologischen Geschlechtsbestimmungen und Altersschätzungen erfolgten durch F. Immler (LMU München)«⁶. Auch diese Angabe ist leider nicht zutreffend formuliert, da diese Einschätzung ausschließlich auf den Analysen von F. Immler beruhte. In Trautmann u. a. (2017) ist in der Tat nur eine vereinfachte und daher im Detail gegebenenfalls nicht vollständig korrekte Darstellung der Entdeckungsgeschichte wiedergegeben, jedoch lag der Schwerpunkt der Studie (die weit über 100 Individuen umfasst) dabei auf anderen Fragestellungen. Dieses Versäumnis sei deshalb hier nachgeholt.

Die an dieser Publikation beteiligten Mitarbeiter der Staatssammlung für Anthropologie und Paläoanatomie (SAPM) erinnern sich an den Vorgang folgendermaßen: Eine anthropologisch ausgebildete Magazinmitarbeiterin, die für den Säuberungsprozess des Materials zuständig ist, hat den Schädel als »vielleicht« deformiert (mit Fragezeichen) angesprochen und eine eingehende Analyse (die sie während des Säuberungsprozesses nicht vornimmt) empfohlen. Diese wurde durch F. Immler im Rahmen ihrer Dissertation vorgenommen, die offensichtlich mit Unterstützung durch ihre Betreuerin Prof. Dr. Grupe nicht nur für die Schädel aus den Gräbern 48 und 73 zu der Einschätzung »deformiert« kam, sondern auch für den aus dem Grab 66.

ZUR EINTEILUNG DEFORMIERT / NICHT-DEFORMIERT IN TRAUTMANN U. A. (2017)

Trautmann u. a. (2017) wenden objektiv nachvollziehbare Maßstäbe zur Klassifizierung von deformierten/nicht-deformierten Schädeln an. Dabei kommen Diskriminanzfunktionen zum Einsatz, die an verschiedenen Kollektiven entwickelt wurden. Zudem wurden die Schädel visuell, anhand von Formveränderungen nach Cocilovo u. a. (2011), bewertet. Als sicher künstlich deformiert gilt ein Schädel, wenn mindestens zwei der drei metrischen Untersuchungen oder eine der metrischen und die morphologische Untersuchung eine positive Beurteilung ergeben haben. Es wurde sich in Trautmann u. a. (2017) bewusst für den Einsatz von vorher publizierten Diskriminanzfunktionen entschieden, um eine größtmögliche Nachvollziehbarkeit und Objektivität, insbesondere für die Übergangsformen, zu gewährleisten. Rein visuelle Beurteilungen von Formveränderungen, seien sie an radiologischen Aufnahmen oder am Schädel selbst, enthalten immer eine subjektive Komponente. Verschiedene Beobachter könnten beim selbigen Objekt zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen, gerade dann, wenn die Ausformung im Grenzbereich zwischen zwei Extremen liegt⁷. Durch die heutzutage häufig angewendete Methode der »geometric morphometrics« können Formunterschiede ohne diese subjektive Unsicherheit deutlich gemacht werden, so auch schon erfolgreich bei deformierten Schädeln (Perez 2007; Arnold u. a. 2008; Mayall/Pilbrow/Bitadze 2017; Serna u. a. 2019). Dies ist zukünftig sicher die Methode der Wahl, will man Formmerkmale nachvollziehen, objektiv beschreiben und einteilen. Dies war allerdings aufgrund ihres vergleichsweise hohen Aufwandes in der von Trautmann u. a. (2017) durchgeführten Studie, in der mehr als 100 Schädel in kurzer Zeit beurteilt werden mussten, nicht möglich. Die eingesetzten Messverfahren in Kombination mit den verwendeten Diskriminanzfunktionen boten einen Weg, mit wenig Aufwand so weit wie möglich objektive Einteilungen vorzunehmen. Da Trautmann u. a. (2017) sich dabei bereits der Schwierigkeiten bewusst waren, vor allem schwach deformierte Schädel tatsächlich zu erfassen,

wurde zudem eine Kategorie »intermediär« aufgestellt. In diese Gruppe wurden Schädel eingeordnet, die durch keine der drei metrischen Untersuchungen als deformiert identifiziert wurden, jedoch anhand ihrer Form subjektiv nicht dem restlichen Kollektiv entsprachen (zur Diskussion der Einordnung dieser intermediären Schädel s. Trautmann u. a. 2020). Bei Schädeln, deren Erhaltungszustand keine Messungen zuließ, war es tatsächlich leider nur möglich, anhand der visuellen Kriterien eine Einordnung vorzunehmen⁸.

Die Forderung von Grupe u. a. (2018), Testgütekriterien, wie z. B. die Trennschärfe etc., genau zu diskutieren bzw. anzugeben, erscheint auf den ersten Blick sicher gerechtfertigt⁹, allerdings ist dies in einer ausreichenden Genauigkeit gar nicht möglich. Im Gegenteil, damit würde eine Berechenbarkeit/Exaktheit der Fehlerwahrscheinlichkeit vorgetäuscht werden, die jeglicher Grundlage entbehrt. Auch in den Publikationen, denen die verwendeten Diskriminanzfunktionen zugrunde liegen, wird dieses Problem bereits angedeutet. Mit einer Diskriminanzfunktion wird die Gruppenzugehörigkeit der Elemente in einer Stichprobe prognostiziert – in diesem Fall die der Individuen zu den Gruppen deformierter Schädel/nicht-deformierter Schädel. Die Trennschärfe gibt an, wie gut die prognostizierte Gruppenzugehörigkeit mit der tatsächlichen Gruppenzugehörigkeit übereinstimmt. Das Problem besteht nun darin, dass die tatsächliche Gruppenzugehörigkeit unbekannt ist (mangels Kollektiv mit sicher bekannt deformierten Schädeln, s. o.) und die zugrunde liegende Definition der Gruppen zumeist anhand einer visuellen Zuordnung der Schädel zu deformiert/nicht-deformiert, mit all ihren möglichen Fehlern, vorgenommen wurde. Es kann also keine tatsächliche Trennschärfe berechnet werden, sondern höchstens eine Differenz zwischen visueller Einschätzung und mittels Diskriminanzanalyse prognostizierter Einschätzung. Die Angabe dieser Werte in unserer Studie erschien uns wenig zielführend. Trotz der uns bewussten Tatsache, dass auch Diskriminanzanalysen zumeist auf visuellen Klassifizierungen beruhen, haben wir die Angabe metrischer Messstrecken und die darauf beruhende Einteilung einer rein visuellen Beurteilung vorgezogen, da diese größere Objektivität und Nachvollziehbarkeit verspricht. Auf eine Wertung der eingesetzten Methoden wurde jedoch aufgrund der gleichen Problematik, wie bei der mangelnden Überprüfbarkeit der Testsicherheit, verzichtet.

Ein weiterer Kritikpunkt von Grupe u. a. (2018) ist, dass die verwendeten Diskriminanzfunktionen nicht an europäischen Populationen entwickelt worden sind, sondern an Populationen der Pazifischen Nordwestküste (Ginzburg/Žirov 1949 bzw. Oetteking 1930), aus Asien (Clark u. a. 2007) sowie aus Südamerika (O'Brien/Stanley 2013). Dies ist dem Umstand geschuldet, dass in diesen Populationen wesentlich mehr artifiziell deformierte Schädel vorliegen und so ein belastbareres Stichprobenkollektiv zur Bildung solcher Funktionen zur Verfügung steht. Natürlich ist die Übertragung der solcherart gewonnenen Formeln von einer Population auf eine andere vielleicht nicht in jedem Fall eine zulässige Vereinfachung, allerdings ist dieses Vorgehen in der Anthropologie durchaus üblich (McKenzie/Popov 2016). Die damit verbundenen Probleme sind im Fach ausreichend bekannt, weshalb auf eine Diskussion der Problematik in Anwendungen heute zumeist verzichtet wird¹⁰. Sicherlich ist der Hinweis darauf, dass es hier zu Fehleinschätzungen kommen kann, gegebenenfalls im Einzelfall wertvoll, vehemente Kritik an solch einer Methodenübertragung erstaunt jedoch zumindest und erscheint eher unangemessen. Hier sei darauf verwiesen, dass auch Grupe u. a. (2018) bei ihrem Vergleich über die Erweiterung der Diploevenen bei artifiziell deformierten Schädeln auf eine melanesische (Grupe 1982) und im Falle der Hirnsinuse auf eine süd- und nordamerikanische (Dean 1995; Dean O'Loughlin 1996) Population zurückgreifen. Grupe u. a. (2018) fordern jedoch eine Prüfung, ob die Anwendung der von Trautmann u. a. (2017) verwendeten Diskriminanzfunktionen auf die untersuchte Population zulässig ist. Dies ist jedoch eher schwierig, weil diese Population genetisch divers sein dürfte und gerade diejenigen Individuen, die eine Schädeldeformation aufweisen, genetisch einer anderen Population angehörten (Veeramah u. a. 2018). Trotzdem sei an dieser Stelle auf Trautmann u. a. (2020) verwiesen, wo diesbezügliche Kennwerte, so weit möglich, angegeben werden. Zudem sei aber auch darauf hingewiesen, dass eine wirkliche Prüfung aus den gleichen Gründen, wie bei einer exakten

Bestimmung der Trennschärfe (s. o.), leider nicht möglich ist. Diese Problematik ist auch in Clark u. a. (2007) demonstriert, die ihre (ebenfalls hier genutzte) Funktion an einer Population von 68 Individuen von den Philippinen entwickelten und anschließend an vier Populationen, bestehend aus Modernen Kaukasiern, Nord- und Südamerikanern sowie Individuen aus Australien (insgesamt 272 Individuen), testeten. Die Autoren kommen (wie auch in Grupe u. a. 2018 diskutiert) zu dem Ergebnis, dass 73,7 % der Fälle einer korrekten visuellen Einschätzung entsprechen. Sie werten dies zum einen als Hinweis darauf, dass die von ihnen entwickelte Diskriminanzfunktion auf andere Populationen weltweit übertragbar ist, und zum anderen zeigen sie, dass die damit verbundene Einschätzung konservativer ist, als wenn rein visuell eine Unterscheidung deformierter und nicht-deformierter Schädel vorgenommen wird. Prinzipiell ist davon auszugehen, dass auch die in Trautmann u. a. (2017) genutzte Vorgehensweise eher zu einer konservativen Einteilung führt, insbesondere da hier, durch das Hinzuziehen weiterer Diskriminanzfunktionen, noch strengere Kriterien angelegt werden. So ist nicht auszuschließen, dass ein schwach deformierter Schädel als nicht-deformiert klassifiziert wird (dies soll wiederum durch die gebildete Gruppe »intermediär« ausgeglichen werden). Das Gegenteil, ein falsch positives Ergebnis für eine Schädeldeformation, dürfte jedoch nicht eintreffen.

ZUR METHODE UND DEN ERGEBNISSEN VON GRUPE U. A. (2018) AN DEN DEFORMIERTEN SCHÄDELN VON ALTHEIM

Grupe u. a. (2018) wollen nach einer ersten rein visuellen Beurteilung durch das Hinzuziehen weiterer Charakteristika, deren Häufigkeitsverteilung bei deformierten Schädeln anders gelagert erscheint als bei nicht-deformierten Schädeln, den Nachweis liefern, dass die Schädel aus den Gräbern 48, 66 und 73 des Alzheimer Gräberfeldes deformiert sind.

Zunächst wird rein visuell-morphologisch beurteilt, dass eine artifizielle Deformation am Schädel festgestellt werden kann. Als Nachweis sollen hier drei Fotos in der Lateralansicht dienen, deren Form zudem im Text beschrieben wird. Dies ist ein gutes Beispiel für die bereits thematisierte Problematik rein visueller Eindrücke, welche die Gutachter als Beleg für einen Sachverhalt nehmen: Während Grupe u. a. (2018) bei den Schädeln 73 und 66 ein stark abgeflachtes Hinterhaupt und eine flache Stirn zu erkennen glauben, ist dies für die Autoren dieser Studie nicht ersichtlich¹¹.

Eine Formveränderung des Hinterhauptes wurde anscheinend selbst von Grupe u. a. (2018) am Schädel aus Grab 48 nicht beobachtet, hier sei nur die fliehende Stirnregion auffällig. Außerdem sei der Schädel »robust« (Grupe u. a. 2018, 570) – beides Merkmale, die eher typisch für ein männliches Geschlecht sind. Das Postcranium des Individuums sei aber weiblich. Die plausibelste Erklärung für die eher männlich anmutenden Merkmale des Schädels ist laut Grupe u. a. (2018, 570) nun, dass hier eine »Vermännlichung« des Schädels vorliegt, die durch die artifizielle Deformation zustande gekommen sei¹². Da diese Annahme weder durch entsprechende Literatur noch durch Vergleiche mit den anderen Individuen des Kollektivs belegt wird, fällt es schwer, diese nachzuvollziehen. Eine der Mitautorinnen dieses Artikels (E. K.) hat 133 Skelette des Alzheimer Kollektivs anthropologisch befundet. Diese fallen zwar überwiegend in die zweite und dritte Phase des Gräberfelds (vgl. Dissertation Sebrich 2019), sollen aber als bestmögliches, uns zur Verfügung stehendes Vergleichskollektiv herangezogen werden. Bei der Auswertung der Standardbefundbögen (Harbeck 2018) wurde festgestellt, dass Frauen mit männlichen Schädelmerkmalen, auch mit fliehender Stirn, im Kollektiv vorkommen (bei 8 von 68 [11,7 %] der untersuchten Individuen), ohne dass man davon ausgehen könnte, dass in dieser später datierenden Phase deformierte Schädel vorliegen (**Abb. 1**). Insgesamt ist eine artifizielle Deformation durch eine rein visuelle Beurteilung und den fotografischen Beleg in keinem Fall deutlich nachzuvollziehen.



Abb. 1 Lateralansicht der beiden weiblichen und nicht deformierten Schädel aus den Gräbern 387 (links) und 378 (rechts) mit eher fliehender Stirn sowie leicht abgeflachtem Hinterhaupt. – (Fotos M. Schweissing).

Grupe u. a. (2018) ziehen wohl auch deshalb anschließend weitere Charakteristika hinzu, um den Nachweis einer Schädeldeformation zu führen. Hierfür verwenden sie Merkmale, bei denen nur Häufigkeitsunterschiede zwischen Schädeln mit und ohne artifizierlicher Deformation beobachtet werden können. Ein Auftreten dieser Charakteristika am Schädel kann demzufolge lediglich als Hinweis, jedoch keinesfalls als Beweis für eine Deformation gelten. Die Wahrscheinlichkeit, dass dieses Merkmal tatsächlich auf eine artifizierliche Deformation hindeutet, hängt davon ab, wie oft und um wie viel häufiger dieses Merkmal bei artifizierlich deformierten Schädeln als bei nicht-deformierten Schädeln vorliegt. Dies ist für die meisten Populationen unbekannt (hier kommt zudem wieder das Problem mit der mangelnden Referenzpopulation zum Tragen), sodass die diagnostische Güte wiederum nur vermutet werden kann. Eines dieser Charakteristika, deren Auftreten häufiger bei Schädeln mit artifizierlicher Deformation beobachtet werden soll, sind sogenannte epigenetische Merkmale, wie beispielsweise zusätzliche Nahtknochen. Allerdings herrscht auch in diesem Fall keine Einigkeit darüber, inwieweit diese Merkmale tatsächlich durch eine künstliche Schädeldeformation beeinflusst werden. So gibt es Studien, die solch einen Zusammenhang aufzeigen (O’Loughlin 2004; del Papa/Perez 2007; Sanchez-Lara u. a. 2007). Andere sehen jedoch nur minimale oder keine Beeinflussung durch eine Deformation (Anton/Jaslow/Swartz 1992; Königsberg/Kohn/Cheverud 1993; Van Arsdale/Clark 2011). Grupe u. a. (2018, 569) geben zwar an, dass sie relevante »Nicht metrische Merkmale wie z. B. das Auftreten von zusätzlichen Nahtknochen (Wormsche Knochen oder frühzeitiger Nahtverschluss)¹³ dokumentiert« haben, aber gerade diese beiden als Beispiele genannten Charakteristika werden im weiteren Artikel nicht einmal mehr erwähnt. Man erfährt also nicht, bei wie vielen Schädeln dies beobachtet werden konnte und in welcher Art und Weise diese Dokumentation eine mögliche künstliche Deformation der drei fraglichen Schädel unterstützt oder nicht¹⁴.

Stattdessen wurden konventionell radiologisch und computertomografisch dargestellte Merkmale der drei potenziell deformierten Schädel als weitere Beweise für die artifizierliche Deformation angeführt. Die potenziell deformierten Schädel werden dabei nur mit drei nicht-deformierten Schädeln verglichen, die offensichtlich aus dem anderen Extrem des Formkontinuums stammen¹⁵. Die untersuchten Merkmale gehören alle zu typischen Hirndrucksymptomen. Grupe u. a. (2018) nennen hier bis in das Erwachsenenalter persistierende *Impressiones digitatae* (Abdrücke der Hirnwindungen vor allem im Innenaspekt des Stirnbeins), Erweiterungen und Abflachungen der Hypophysengrube (*Sella turcica*) mit porotischer, unterminalisierter hinterer

Begrenzung (*Dorsum sellae*) und eine Erweiterung der Diploevenen, die wiederum in Form vergrößerter Abdrücke der Sinusse im Schädelknochen nachweisbar seien. Diese »bedeutende Diagnosehilfe« ist jedoch nicht so eindeutig, wie von Grupe u. a. (2018, 568) dargelegt.

Zunächst sei angemerkt, dass die von Grupe u. a. (2018) dargestellten Abbildungen weder in ihrer Qualität noch in der offensichtlich nur ausgewählt exzeptionellen Darstellung ausreichen, um die im Text gemachten Aussagen für alle Schädel zu belegen (Kyung/Botelho/Horton 2014). Zudem greift hier wiederum das Problem der Subjektivität in die Beurteilung ein. Besonders deutlich ist dies beispielsweise beim Vergleich der Hypophysengruben von Schädeln mit Deformation und ohne Deformation (in Grupe u. a. [2018] in Abb. 3 dargestellt), die in ihrer Form kaum Unterschiede aufzuweisen scheinen. Prinzipiell fragt man sich, warum diese Formveränderungen nicht durch entsprechende Messungen (Tiefe der Hypophysengrube, Breite der betreffenden Blutgefäße etc.) transparenter beschrieben werden (Ruiz/Wafae/Wafae 2008, Pittayapat u. a. 2015, Zech u. a. 2016). Des Weiteren fehlen Angaben zur detaillierten Bildanalyse sowie zu weiteren Faktoren, wie etwa zu intra- und inter-observer error, wie sie für medizinische Fachpublikationen standardmäßig üblich sind. So geben Grupe u. a. (2018) beispielsweise an, dass Diploevenen in der radiologischen Fachliteratur als über die Norm hinaus erweitert gelten, wenn ihr Kaliber 2 mm überschreitet (neuere Fachliteratur, als die von Grupe u. a. [2018] angegebene, erweitert die Variationsbreite innerhalb der Norm aber beträchtlich, s. u.). Welches Ausmaß die von Grupe u. a. (2018) festgestellten Abdrücke dieser Venen haben, erfährt der Leser allerdings nicht.

Die ungenügende Bildnachweise in Kombination mit nicht vorgenommenen Messungen machen es sehr schwer zu beurteilen, ob es sich bei den Formveränderungen, die Grupe u. a. (2018) meinen dargestellt zu haben, nicht doch um Ausprägungen handelt, die im Rahmen der Norm liegen. Der Vergleich mit nur drei Schädeln oder im Fall der Erweiterungen der Diploevenen und der Hirnsinusse mit nur einem einzigen Schädel (aus Grab 34), die offensichtlich aus dem anderen Extrem des Formkontinuums stammen, ist da wenig hilfreich. Eine wesentlich größere Anzahl von Schädeln wäre nötig gewesen, um sicherzustellen, dass es sich hier tatsächlich um Merkmale handelt, die außerhalb der Norm des klinischen Normalbefundes liegen.

Sollte sich ein Merkmal als gesichert abweichend identifizieren lassen, wäre es auch notwendig nachzuweisen, dass es sich dabei nicht um eine sogenannte Normvariante, also eine üblich abweichende Variante ohne eigenen Krankheitswert, sondern tatsächlich um einen Ausdruck des bei der Schädeldeformation vermuteten Hirndrucksymptomes handelt. Eine solche übliche differentialdiagnostische Abgrenzung ist bei Grupe u. a. (2018) leider nicht erfolgt¹⁶ und bei den von den Autoren verwendeten Merkmalen auch nicht immer einfach möglich:

So zeigt die *Sella turcica* bereits bei normaler Entwicklung eine sehr variable Ausprägung (Brossmann/Czerny/Freyschmidt 2001; Choi/Hwang/Lee 2001; Axelsson/Storhaug/Kjær 2004; Andredaki u. a. 2007; Möller 2015). Eine »Erweiterung und Abflachung« (Grupe u. a. 2018, 570) der Hypophysengrube ist deshalb per se noch kein Zeichen für eine pathologische Einwirkung. Studien, die sich mit dem Einfluss erhöhten Hirndrucks auf die *Sella turcica* beschäftigen (z. B. Kyung/Botelho/Horton 2014), diagnostizieren eher eine umfassende Größenzunahme. Allerdings lässt sich im vorliegenden Fall nicht nachvollziehen, ob die von Grupe u. a. (2018) beschriebenen Veränderungen tatsächlich pathologisch bedingt sind, da hier ebenfalls keinerlei vergleichbare Maße angegeben sind.

Auch Diploevenen sind insgesamt sehr variabel in Verteilung, Verlauf und Ausprägung. Hershkovitz u. a. (1999) unterscheiden in ihrer Studie von Röntgenaufnahmen von 108 erwachsenen Individuen ohne pathologische Veränderungen allein fünf verschiedene Verlaufstypen im Bereich der Parietalknochen. Die Durchmesser der Venen erreichen in ihrer Stichprobe bei 26,3 % der Männer die Stärken III (2-4mm) und IV (4-8mm). Bei den Frauen zeigen immerhin 9,8 % den Grad III, keine den Grad IV. Eisová u. a. (2016) untersuchten in ihrer Studie die Schädel von 26 adulten Individuen ohne erkennbare morphologische oder

pathologische Veränderungen mithilfe von CT-Scans. Sie messen Durchmesser der Diploevenen von 0,55 bis 4,22 mm, der Durchschnittswert beträgt hierbei $1,52 \text{ mm} \pm 0,48 \text{ mm}$.

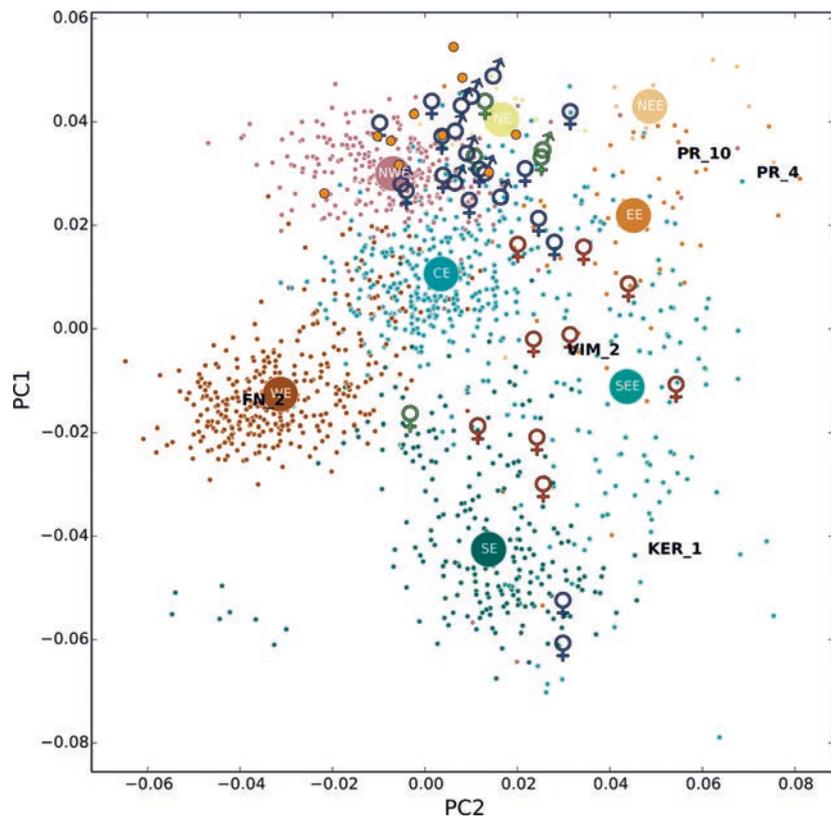
Als *Impressiones digitatae* werden in der Medizin Abdrücke von Gehirnwindungen bezeichnet, die auf der Innenseite der Schädelknochen, vornehmlich im Frontal- und Parietalbereich, auftreten können. Du Boulay (1980) spricht ihnen einen symptomatischen Wert für einen erhöhten intrakraniellen Druck nur in Verbindung mit erweiterten Blutgefäßen und Veränderungen der *Sella turcica* zu. Dieser muss jedoch über mehrere Monate bestanden haben. Tritt dieses Symptom allerdings alleine auf, hat es keinen diagnostischen Wert. So verhält es sich im Übrigen auch mit den anderen Symptomen. Vom Auftreten nur einer Veränderung lässt sich noch nicht automatisch eine gesteigerte Hirndrucksymptomatik ableiten. Dieser Umstand ist jedoch bei keinem der untersuchten Schädel gegeben. Im Text wird zwar mit der Beschreibung: »Im konventionellen Röntgenbild und im CT zeigen die deformierten Schädel die bereits vermutete Erweiterung und Abflachung der Hypophysengrube« (Grupe u. a. 2018, 570), suggeriert, dass alle drei Schädel dieses Merkmal zeigen, in Abbildung 3 bei Grupe u. a. (2018) sind aber nur die Schädel aus den Gräbern 73 und 66 wiedergegeben. Warum vom Schädel aus Grab 48 keine Bilder zu sehen sind, wird nicht erklärt. Erweiterte Blutgefäße sind angeblich bei allen drei Schädeln zu erkennen. Allerdings handelt es sich beim Schädel aus Grab 48 um den sogenannten *Sinus sphenoparietalis*, der eine Dilatation aufweist, und diese laut eigenen Angaben beidseitig, obwohl nur die linke Schädelhälfte in Abbildung 4 bei Grupe u. a. (2018) dargestellt wurde. Bei den Schädeln aus den Gräbern 73 und 66 sind, ohne metrische Angaben, neben den Sinussen vermeintlich auch nicht weiter spezifizierte Diploevenen von der Gefäßdilatation betroffen. Leider wird dabei auch keine klare Differenzierung in der grafischen Auswertung zwischen dem *Sinus sphenoparietalis* und den Diploevenen vorgenommen. Diese differenziert zu betrachten, ist aber entscheidend, wenn eine Dilatation eines bestimmten Gefäßes diagnostiziert wird, da sich Diploevenen von den Sinussen schon in ihrem normalen Befund in der Kalibergröße unterscheiden (vgl. z. B. Sagana/Babu/Mohanraj 2018; Eisová u. a. 2016). Der Durchmesser des *Sinus sphenoparietalis* beträgt im Schnitt, laut selten zu findender Literatur, in etwa 3 mm, wobei die Größe des Kanals beträchtlich variabel ist (Knott 1881; Tubbs u. a. 2007; Joseph/Rizk/Tubbs 2016). Außerdem ist es schwierig, dem *Sinus sphenoparietalis* einen bestimmten diagnostischen Wert zuzuschreiben, da dieser nur in etwa 50 % der untersuchten Hemisphären tatsächlich zu finden ist (Schuknecht u. a. 1998; Chung/Weon 2005). *Impressiones digitatae* zeigt angeblich nur der Schädel aus Grab 48.

An dieser Stelle kommt natürlich die Frage auf, ob entweder nicht alle drei Schädel auf alle aufgeführten Hirndrucksymptome untersucht wurden oder ob die einzelnen Schädel zwar ein oder zwei Symptome aufweisen, jedoch keine Schädel alle drei. Dieser Umstand ist aber entscheidend dafür, den Symptomen die gesicherte Diagnose eines gesteigerten intrakraniellen Drucks zuzuschreiben. Das vereinzelte Auftreten dieser Symptome lässt demnach keine gesicherte Diagnose zu und kann mehrere andere Ursachen haben.

Zuletzt ist auch ein Zusammenhang zwischen tatsächlichen Hirndrucksymptomen und Schädeldeformation ebenfalls nicht so eindeutig, wie in Grupe u. a. (2018) suggeriert wird:

Zum einen können verschiedene Ursachen zu einem erhöhten intrakraniellen Druck führen und damit auch die einhergehenden Hirndrucksymptome (du Boulay 1980; Lyons/Meyer 1990; Dunn 2002; Higgins u. a. 2004; Wiegand 2007; Mattle/Mummenthaler 2013). Zum anderen ist völlig ungesichert, ob und wie häufig (und bei welcher Deformationstechnik) die artifizielle Deformation eines Schädels wirklich zu Hirndrucksymptomen führt. Die von Grupe u. a. (2018) angegebenen Grundlagen basieren überwiegend auf eigenen Arbeiten der Erstautorin. Diese wurden an 60 nicht-deformierten sowie 60 artifiziell deformierten Schädeln aus Melanesien durchgeführt (Grupe 1982). Bei weiteren Untersuchungen handelt es sich um Übertragungen von anderen pathologisch bedingten Schädelveränderungen auf künstlich deformierte Schädel. Meist werden hier die Symptome, die bei einem vorzeitigen Nahtverschluss (Kraniosynostose) oder einer liegebedingten Plagiozephalie auftreten, auf künstliche Deformationen übertragen, da hier angenommen wird, dass eine künstliche

Abb. 2 Procrustes transformierte Hauptkomponentenanalyse der bajuvarischen Proben unter Einsatz von pseudohaploiden calls basierend auf off-target reads unter Zuhilfenahme eines modernen POPRES Referenzdatensatzes. Blaue, grüne und rote männliche und weibliche Symbole sind bajuvarische Individuen mit normalen, unsicher deformierten und deformierten Schädeln. Orangene Kreise sind angelsächsische Individuen. Große Kreise sind Medianwerte für geografische Regionen, kleine Punkte sind Individuen. – CE = Zentraleuropa; EE = östliches Europa; NE = nördliches Europa; NEE = nordöstliches Europa; NEW = nordwestliches Europa; SE = südliches Europa; SEE = südöstliches Europa; WE = westliches Europa. Prozentsatz der Variation dargestellt durch PC1 und PC2 für moderne Populationen 0,25 % und 0,15 %. – (Nach Veeramah u. a. 2018, Abb. 2).



Deformation ähnliche Auswirkungen auf den Schädel hat (Dean O’Loughlin 1996; Tubbs/Salter/Oakes 2006; Lekovic u. a. 2007; Józsa/Pap 2012; vgl. hierzu Molnár u. a. 2014). Dies mag daran liegen, dass man in der neueren Literatur nur wenige Studien findet, die sich explizit mit den Auswirkungen einer künstlichen Schädeldeformation auf Strukturen sowohl im äußeren Bereich des Schädels als auch im Schädelinneren beschäftigen. Diese zeigen jedoch häufig, dass zwar äußere Formveränderungen zustande kommen, die eigentliche Schädelkapazität allerdings konstant bleibt. Khonsari u. a. (2013) untersuchten als einige der wenigen auch die Ausprägung der Schädelinnenseite bei deformierten Schädeln und weisen explizit darauf hin, dass sie in ihrer Studie keine Hirndrucksymptome an deformierten Schädeln dokumentieren können. Allerdings sei dies kein allgemeiner Beweis für die Abwesenheit von erhöhtem intrakraniellen Druck. Daher verwundert die in Grupe u. a. (2018, 573) zu findende Aussage: »Die drei fraglichen Schädel aus Altheim weisen nicht nur typische morphologische Veränderungen auf, sondern vor allem das Gesamtbild der Form- und Strukturveränderungen steht nach unserer anthropologischen Untersuchung eindeutig für eine künstliche Deformation«, in ihrer Eindeutigkeit. Nach unserer Einschätzung ist ein Beleg für eine artifizielle Deformation nicht erbracht.

DEFORMIERT ODER NICHT-DEFORMIERT – WICHTIGE IMPLIKATIONEN

Im besagten Projekt zur Schädeldeformation in Süddeutschland gelang es, nach der Einteilung der deformierten Schädel weitreichende genetische Informationen zu gewinnen (Veeramah u. a. 2018). In dieser Studie wurde gezeigt, dass die Gruppe der Individuen, die laut der Diskriminanzanalysen einen als deformiert eingestuften Schädel aufweisen, auch in ihrem genetischen Profil übereinstimmen und sich außerdem von der Gruppe der Individuen mit nicht-deformierten Schädeln unterscheiden (**Abb. 2**). Sie besitzen die größte genetische Ähnlichkeit mit heutigen Bewohnern Südosteuropas, vor allem aus dem Bereich Rumänien und

Bulgarien, während sich die als nicht-deformiert klassifizierten Schädel (darunter auch der Schädel aus Altheim mit der Grabnummer 73) im Bereich heutiger nord- und zentraleuropäischer Individuen gruppieren (mit zwei Ausnahmen aus Straubing STR_300, STR_502).

Wenn wir in dem von uns untersuchten Kollektiv tatsächlich eigentlich artifiziiell deformierte Schädel als nicht-deformiert eingeschätzt hätten, wäre das ein sehr spannendes Ergebnis. Diese potenziell nicht erkannten, wohl eher schwach deformierten Schädel würden sich dann durchgehend genetisch von den eher stark deformierten (und damit als deformiert erkannten) Schädeln unterscheiden. Sie würden genetisch eher den Individuen ohne Schädeldeformation, mit ihrer zentraleuropäischen/nordeuropäischen genetischen Signatur, gleichen, während die Individuen mit starker Schädeldeformation genetisch eher nach Südosteuropa zu verorten sind (Veeramah u. a. 2018). Dieser systematische Zusammenhang bedarf einer Erklärung, die vielleicht darin bestehen könnte, dass die Individuen mit schwacher Schädeldeformation einheimische Anhänger dieser Sitte waren, die sich gegebenenfalls in ihrer Technik von zugewanderten Individuen mit ihren stark deformierten Schädeln unterschieden (siehe ausführliche Diskussion zur Korrelation der genetischen Ergebnisse mit den Schädeldeformationen auch in Trautmann u. a. 2020). Ein überzeugender Nachweis solch einer Akkulturation schwach deformierter Schädel mit zentraleuropäischer genetischer Signatur steht aber bisher noch aus.

Anmerkungen

- 1) So beschäftigt sich auch eine Unmenge an Literatur mit diesem Thema. Laut Grupe u. a. (2018) sind in Trautmann u. a. (2017) wichtige diesbezügliche Publikationen nicht berücksichtigt worden. Leider bleibt unklar, welche dies sein sollen, da diese dort nur mit »siehe unten« spezifiziert werden. Dem vorbeugend sei also hier der entsprechende Hinweis erlaubt, dass man sich hier auf die für die Fragestellung wichtigen Publikationen beschränken musste und, wie bereits schon in Trautmann u. a. (2017), kein Review dieser Praktik anstrebt.
- 2) Die Sitte ist in der Neuzeit und heutzutage nicht mehr verbreitet, sodass Skelettkollektive mit entsprechenden Angaben nicht existieren.
- 3) Das Projekt wurde dankenswerterweise durch die Volkswagen Stiftung finanziert. Projektpartner sind die Staatssammlung für Anthropologie und Paläoanatomie München (M. Harbeck), die Archäologische Staatssammlung München (B. Haas-Gebhard), die Arbeitsgruppe Paläogenetik der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (J. Burger) und das Historische Museum der Stadt Regensburg (A. Boos). Zusätzlich hat dankenswerterweise eine Reihe von Vertretern der im Land angesiedelten archäologischen Institutionen (in Grupe u. a. [2018] als »externe Projektpartner« bezeichnet) regelmäßig beratend an Projekttreffen teilgenommen und unsere Arbeit durch archäologisches Fachwissen unterstützt. Dazu gehörten u. a. Prof. Dr. Bernd Pöfgen (LMU München) und sein damaliger Doktorand Dr. Johannes Sebrich (heute Stadt Regensburg, Amt für Archiv und Denkmalpflege).
- 4) Etwa die Hälfte der Individuen dieser Grablege, die normalerweise in der Staatssammlung für Anthropologie und Paläoanatomie München (SAPM) verwahrt werden, wurde an Franziska Immler zur Erarbeitung ihrer Dissertation ausgeliehen. Die andere Hälfte wurde von Eva Kropf im Rahmen ihrer Tätigkeit für die SAPM anthropologisch bearbeitet.
- 5) Ob dieser Schädel tatsächlich deformiert war, kann heute leider nicht mehr geklärt werden. Taphonomische Faktoren, wie beispielsweise Verformung des aufgeweichten Schädelknochens durch Erddruck (Jurda/Urbanová/Králik 2015), können eine Deformation vortäuschen. Gerade wenn keine Anthropologen auf Grabungen zugegen sind, erleben wir immer wieder die Ansprache eines Schädels als deformiert, die sich in der anthropologischen Analyse als taphonomisch vorgetäuscht herausstellt. Daher sei dieser Schädel aus der weiteren Diskussion herausgenommen.
- 6) Johannes Sebrich (unpubl. Version vom 16.2.2017): Das spätantik-frühmittelalterliche Gräberfeld Altheim-Andreasweg. (Gde. Essenbach, Lkr. Landshut/Niederbayern). Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophie an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Band: Text, Listen, Verzeichnis, S. 344.
- 7) Ein anderes Beispiel, bei dem man mit der Problematik der subjektiven Einschätzung zu kämpfen hat, ist die in der Anthropologie übliche Geschlechtsbestimmung an Formmerkmalen (Walrath/Turner/Bruzek 2004; Krishan u. a. 2017; Ubelaker/DeGaglia 2017).
- 8) Die Stichprobe wurde so ausgewählt, dass der taphonomische Erhaltungsgrad der Schädel zumindest die Beurteilung anhand rein visueller Kriterien zuließ.
- 9) Aus Grupe u. a. (2018, 567): »[...] Trennwert und Trennschärfe der Funktionen bei deren Anwendung auf das bayerische Material werden nicht mitgeteilt. Ohne diese unabwiesbaren Informationen ist nicht wirklich nachvollziehbar, wie die Autoren zu dem offenbar sicheren Schluss kommen, die drei fraglichen Schädel aus Altheim seien nicht deformiert«.
- 10) Als prominentestes Beispiel gilt hier sicher die Rekonstruktion der Körperhöhe (s. Diskussion in Siegmund 2010; 2012). So werden beispielsweise im deutschen Sprachraum häufig die von Bach (1965) für weibliche und von Breiting (1938) für männliche Individuen erarbeiteten Formeln genutzt. Breitingers Formeln basieren auf jungen Männern aus Deutschland, die in einem Zeitraum von 1923 bis 1926 erhoben wurden, während Bach 500 Frauen aus Jena 1964/1965 vermisst. Ob sich diese Werte ohne Weiteres auf vorindustrielle Bevölkerungen, die einen genetischen Abstand von mehreren Jahrhunderten aufweisen und ganz zu schweigen von den völlig anderen Umweltbedingungen, beispielsweise zu einer Zeit um 500

n. Chr. übertragen lassen, ist zumindestens ebenfalls aus den gleichen Gründen fraglich (ohne Diskussion oder Prüfung der Übertragungsmöglichkeit beispielsweise in Grupe/McGlynn 2010; Gerstmann u. a. 2015).

- 11) Sicherlich gilt dies im Vergleich zu den drei als nicht-deformiert bezeichneten Schädeln, allerdings sind hier wahrscheinlich zu Demonstrationszwecken Schädel ausgewählt worden, die im Populationsvergleich natürlich eher eine steilere Stirnprägung und ein dominanteres Hinterhaupt aufweisen. Ob diese Stichprobe bestehend aus nur drei Schädeln repräsentativ die Variationsbreite der untersuchten Population wiedergibt, bleibt fraglich.
- 12) Diese »geschlechtsuntypische Robustizität« (Grupe u. a. 2018, 570) von weiblichen deformierten Schädeln ist hier im besten Fall eine unbewiesene Behauptung und an dieser Stelle wären Belege aus der Literatur hilfreich, um diese zu untermauern. Für diese Vermutung werden im Weiteren lediglich mögliche »gesteigerte Biegemomente auf den Schädel« (Grupe u. a. 2018, 570) aufgeführt, die aufgrund der veränderten Schädelform auf die Kaumuskulatur einwirken sollen. Auch hier wären weitere Belege hilfreich gewesen. Unklar ist auch, warum dies nicht bei den beiden anderen Schädeln zu beobachten ist.
- 13) Wahrscheinlich ist es hier zu einer Verschiebung des Klammerschlusses gekommen; es sollte heißen: dass »zusätzliche Nahtknochen (Wormsche Knochen) oder frühzeitiger Nahtverschluss« dokumentiert wurden (ein frühzeitiger Nahtverschluss ist nicht dasselbe wie ein Wormscher Knochen).
- 14) Laut eigenen Studien am Kollektiv aus Neu-Brittanien (Melanesien) (Grupe 1982, 165) heißt es: »Beim Vergleich der Häu-

figkeiten des Auftretens von Wormschen Knochen überhaupt, d. h. ohne Berücksichtigung ihrer Anzahl, wiesen die nichtdeformierten Schädel signifikant höhere Werte auf. Dagegen war das Auftreten von multiplen Wormschen Knochen bei den deformierten Schädeln signifikant häufiger«. Der gleichnamigen Publikation ist es zu entnehmen, dass die Wormschen Knochen in 82 % (49 von 60) bei deformierten und in 92 % (55 von 60) bei den nicht-deformierten Schädeln vorkamen. Dagegen kamen die multiplen Wormschen Knochen (> 4 Stück) bei deformierten Schädeln in 31 von 60 Fällen (52 %) häufiger vor als bei nicht-deformierten Schädeln, wo das Merkmal in 23 von 60 Fällen (38 %) auftrat. Diese Ergebnisse wurden nicht mit anderen Populationen gegengeprüft und evaluiert, sodass nicht bekannt ist, ob die Anzahl der Wormschen Knochen tatsächlich als ein sicheres Indiz herhalten kann. So kommen beispielsweise im Altheimer Kollektiv der späteren Phasen Wormsche Knochen bei nicht-deformierten Schädeln in 34 von 68 Fällen (50 %) vor.

- 15) Es bleibt allerdings unklar, ob von den visuell nicht deformierten Schädeln gleicher Zeitstellung, die ebenfalls computer-tomografisch untersucht wurden, auch konventionelle Röntgenaufnahmen zum Vergleich angefertigt wurden, in Abb. 3 bei Grupe u. a. (2018) werden Röntgenaufnahmen nur mit CT-Querschnitten verglichen (hilfreich wäre hier ebenfalls der Vergleich mit Röntgenaufnahmen bzw. der Vergleich der CT-Querschnitte).
- 16) Bei dieser könnten jetzt Trennwerte und Angabe von Trennschärfen sehr hilfreich sein, denn im Gegensatz zur Schädeldeformation, tritt eine Hirndruckproblematik auch heute noch auf, sodass diese Angaben in der Medizin verfügbar sind.

Literatur

- Andredaki u. a. 2007: M. Andredaki / A. Koumantanou / D. Dorotheou / D. J. Halazonetis, A cephalometric morphometric study of the sella turcica. *European Journal Orthodontics* 29, 2007, 449-456.
- Anton/Jaslow/Swartz 1992: S. C. Anton / C. R. Jaslow / S. M. Swartz, Sutural complexity in artificially deformed human (*Homo sapiens*) crania. *Journal Morphol.* 214, 1992, 321-332.
- Arnold u. a. 2008: W. Arnold / V. Fedorisscheva / E. Naumova / N. Yabluchansky, Craniometric measurements of artificial crania deformations in Eastern European skulls. *Anthr. Anz.* 66, 2008, 139-146.
- Axelsson/Storhaug/Kjær 2004: S. Axelsson / K. Storhaug / I. Kjær, Post-natal size and morphology of the sella turcica. Longitudinal cephalometric standards for Norwegians between 6 and 21 years of age. *European Journal Orthodontics* 26, 2004, 597-604.
- Ayers u. a. 2010: A. Ayers / A. Campbell / G. Appelboom / B. Y. Hwang / M. McDowell / M. Piazza / N. A. Feldstein / R. C. E. Anderson, The sociopolitical history and physiological underpinnings of skull deformation. *Neurosurgical Focus* 29, 2010, 1-6.
- Bach 1965: H. Bach, Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßen weiblicher Skelette. *Anthr. Anz.* 29, 1965, 12-21.
- Boston 2012: C. E. Boston, Investigations of the Biological Consequences and Cultural Motivations of Artificial Cranial Modification among Northern Chilean Populations. University of Western Ontario – Electronic Thesis and Dissertation Repository. Paper 665 [2012].
- Breitinger 1938: E. Breitinger, Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen. *Anthr. Anz.* 14, 1938, 249-274.
- Broca 1871: P. Broca, Sur la déformation toulousaine du crâne. *Bull. et Mém. Soc. Anthr. Paris* 1-2, 1871, 100-131. www.persee.fr/doc/bmsap_03018644_1871_num_6_1_4449 (17.11.2020).
- Brossmann/Czerny/Freyschmidt 2001: J. Brossmann / C. Czerny / J. Freyschmidt (Hrsg.), Freyschmidt's »Köhler/Zimmer«. Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen in der Radiologie des kindlichen und erwachsenen Skeletts (Stuttgart, New York 2001).
- Brothwell 1981: D. R. Brothwell, Digging Up Bones: The Excavation, Treatment and Study of Human Skeletal Remains (Ithaca NY 31981).
- Brown 2010: P. Brown, Nacurrie 1: Mark of ancient Java, or a caring mother's hands, in terminal Pleistocene Australia? *Journal Human Evol.* 59, 2010, 168-187.
- du Boulay 1980: G. H. du Boulay, Principles of X-Ray Diagnosis of the Skull (London 21980).
- Choi/Hwang/Lee 2001: W.-J. Choi / E.-H. Hwang / S.-R. Lee, The study of shape and size of normal sella turcica in cephalometric radiograms. *Korean Journal Oral and Maxillofacial Radiol.* 31, 2001, 43-49.
- Chung/Weon 2005: J. I. Chung / Y. C. Weon, Anatomic variation of the superficial middle cerebral vein: Embryologic Aspects of the Regressed Embryonic Tentorial Sinus. *Interventional Neuro-radiol.* 11, 2005, 115-122.

- Clark u. a. 2007: J. L. Clark / S. D. Dobson / S. C. Antón / J. Hawks / K. L. Hunley / M. H. Wolpoff, Identifying Artificially Deformed Crania. *Internat. Journal Osteoarch.* 17, 2007, 596-607.
- Cocilovo/Varela/O'Brien 2011: J. A. Cocilovo / H. H. Varela / T. G. O'Brien, Effects of Artificial Deformation on Cranial Morphogenesis in the South Central Andes. *Internat. Journal Osteoarch.* 21, 2011, 300-312.
- Dean 1995: V. L. Dean, Sinus and meningeal vessel pattern changes induced by artificial cranial deformation: A pilot study. *Internat. Journal Osteoarch.* 5, 1995, 1-14.
- Dean O'Loughlin 1996: V. Dean O'Loughlin, Comparative endocranial vascular changes due to craniostylosis and artificial cranial deformation. *Am. Journal Physical Anthr.* 101, 1996, 369-385.
- Duncan/Hofling 2011: W. N. Duncan / C. A. Hofling, Why the Head? Cranial Modification as Protection and Ensoulment among the Maya. *Ancient Mesoamerica* 22, 2011, 199-210.
- Dunn 2002: L. T. Dunn, Raised Intracranial Pressure. *Journal Neurol. Neurosurgical Psychiatry* 73 (Suppl. I), 2002, 23-27.
- Eisová u. a. 2016: S. Eisová / G. Rangel de Lázaro / H. Pířová / S. Pereira-Pedro / E. Bruner, Parietal Bone Thickness and Vascular Diameters in Adult Modern Humans: A Survey on Cranial Remains. *The Anatomical Record* 299, 2016, 888-896.
- Gerstmann u. a. 2015: A. Gerstmann / M. Lex / G. Rodschinka / S. Sebald / L. Stenzel / S. Hüdepohl / G. C. McGlynn / G. Grupe, The Roman cemetery of Günzburg / site Ulmer Straße – the uncremated skeletal finds. *Documenta Archaeobiol.* 12, 2015, 81-168.
- Ginzburg/Žirov 1949: E. V. Ginzburg / V. V. Žirov, Antropologičeszkije materialii iz Kenkolszkogo katakombnogo moglinika v doline r. Talasz Kirgizskoj SzSžR. *Sbornik Muz. Antr. i Etnogr.* 10, 1949, 213-265.
- Grupe 1982: G. Grupe, Zur Variabilität der Diplostrukturen ethnisch deformierter Schädel. *Zeitschr. Morphol. u. Anthr.* 73, 1982, 157-173.
- Grupe/McGlynn 2010: G. Grupe / G. McGlynn, Anthropologische Untersuchung der Skelettfunde von Unterhaching. In: L. Wamser (Hrsg.), *Karfunkelstein und Seide – Neue Schätze aus Bayerns Frühzeit. Ausstellungskat. Arch. Staatsslg.* 37 (München 2010) 30-39.
- Grupe u. a. 2018: G. Grupe / J. Sebrich / B. Päffgen, Künstlich deformiert oder nicht? Schädelbefunde aus dem frühmittelalterlichen Gräberfeld von Altheim (Lkr. Landshut). *Arch. Korbl.* 48, 2018, 563-576.
- Harbeck 2008: M. Harbeck, Anleitung zur standardisierten Skelettdokumentation in der Staatssammlung für Anthropologie und Paläoanatomie München. Teil I: Körpergräber (München 2018). www.sapm.mwn.de/anthropologie/attachments/article/249/RichtlinienSAPM1K%C3%B6rpergr%C3%A4ber.pdf (17.11.2020).
- Hershkovitz u. a. 1999: I. Hershkovitz / C. Greenwald / B. M. Rothschild / B. Latimer / O. Dutour / L. M. Jellema / S. Wish-Baratz / I. Pap / G. Leonetti, The Elusive Diploic Veins: Anthropological and Anatomical Perspective. *Am. Journal Physical Anthr.* 108, 1999, 345-358.
- Higgins u. a. 2004: J. N. P. Higgins / J. H. Gillard / B. K. Owler / K. Harkness / J. D. Pickard, MR venography in idiopathic intracranial hypertension: unappreciated and misunderstood. *Journal Neurol. Neurosurgical Psychiatry* 75, 2004, 621-625.
- Huang u. a. 1995: C.-S. Huang / H.-C. Cheng / W.-Y. Lin / Y.-R. Chen, Skull Morphology Affected by Different Sleep Positions in Infancy. *Cleft Palate – Craniofacial Journal* 32, 1995, 413-419.
- Joseph/Rizk/Tubbs 2016: S. C. Joseph / E. Rizk / R. S. Tubbs, Dural Venous Sinuses. In: R. S. Tubbs / M. S. Mohammadali / M. Loukas (Hrsg.), *Bergman's Comprehensive Encyclopedia of Human Anatomic Variation* (Hoboken NJ 2016) 775-779.
- Józsa/Pap 2012: L. Józsa / I. Pap, A töröknyereg elváltozásai torzított koponyákban. *Folia Anthr.* 11, 2012, 7-14.
- Jurda/Urbanová/Králik 2015: M. Jurda / P. Urbanová / M. Králik, The Post-Mortem Pressure Distortion of Human Crania Uncovered in an Early Medieval Pohansko (Czech Republik) Graveyard. *Internat. Journal Osteoarch.* 25, 2015, 539-549.
- Khonsari u. a. 2013: R. H. Khonsari / M. Friess / J. Nysjö / G. Odri / F. Malmberg / I. Nyström / E. Messo / J. M. Hirsch / E. A. M. Cabanis / K. H. Kunzelmann / J. M. Salagnac / P. Corre / A. Ohazama / P. T. Sharpe / P. Charlier / R. Olszewski, Shape and Volume of Craniofacial Cavities in Intentional Skull Deformations. *Am. Journal Physical Anthr.* 151, 2013, 110-119.
- Knott 1881: J. F. Knott, On the Cerebral Sinuses and their Variations. *Journal Anatomy and Physiol.* 16, 1881, 27-42.
- Konigsberg/Kohn/Cheverud 1993: L. W. Konigsberg / L. A. P. Kohn / J. M. Cheverud, Cranial deformation and nonmetric trait variation. *Am. Journal Physical Anthr.* 90, 1993, 35-48.
- Krishan u. a. 2017: K. Krishan / P. M. Chatterjee / T. Kanchan / S. Kaur / N. Baryah / R. K. Singh, A review of sex estimation techniques during examination of skeletal remains in forensic anthropology casework. *Forensic Scien. Internat.* 261, 2016, 165.e1-8.
- Kyung/Botelho/Horton 2014: S. E. Kyung / J. V. Botelho / J. C. Horton, Enlargement of the sella turcica in pseudotumor cerebri. *Journal Neurosurgery* 120, 2014, 538-542.
- Lekovic u. a. 2007: G. P. Lekovic / B. J. Baker / J. M. Lekovic / M. C. Preul, New World Cranial Deformation Practices: Historical Implications for Pathophysiology of Cognitive Impairment in Deformational Plagiocephaly. *Neurosurgery* 60, 2007, 1137-1147.
- Lyons/Meyer 1990: M. K. Lyons / F. B. Meyer, Cerebrospinal Fluid Physiology and the Management of Increased Intracranial Pressure. *Mayo Clinic Proc.* 65, 1990, 684-707.
- Mattle/Mummenthaler 2013: H. Mattle / M. Mummenthaler, *Neurologie* (Stuttgart ¹³2013).
- Mayall/Pilbrow/Bitadze 2017: P. Mayall / V. Pilbrow / L. Bitadze, Migrating Huns and modified heads: Eigenshape analysis comparing intentionally modified crania from Hungary and Georgia in the Migration Period of Europe. *PLoS ONE* 12/2, 2017, e0171064. DOI: 10.1371/journal.pone.0171064.
- McKenzie/Popov 2016: H. G. McKenzie / A. N. Popov, A metric assessment of evidence for artificial cranial modification at the Boisman 2 Neolithic cemetery (ca. 5800-5400 ¹⁴C BP), Primorye, Russian Far East. *Quaternary Internat.* 405, 2016, 210-221.
- Möller 2015: T. B. Möller, *Röntgennormalbefunde* (Stuttgart ⁵2015).
- Molnár u. a. 2014: M. Molnár / I. János / L. Szücs / L. Szathmáry, Artificially deformed crania from the Hun-Germanic Period (5th-6th century AD) in northeastern Hungary: historical and morphological analysis. *Neurosurgical Focus* 36, 2014, 1-9.
- O'Brien/Stanley 2013: T. G. O'Brien / A. M. Stanley, Boards and Cords: Discriminating Types of Artificial Cranial Deformation in Prehispanic South Central Andean Populations. *Internat. Journal Osteoarch.* 23, 2013, 459-470.

- O'Loughlin 2004: V. D. O'Loughlin, Effects of different kinds of cranial deformation on the incidence of wormian bones. *Am. Journal Physical Anthr.* 123, 2004, 146-155.
- Oetteking 1930: B. Oetteking, Craniology of the North Pacific Coast. *Mem. Am. Mus. Natural Hist. New York* XI, 1930, 12-31.
- del Papa/Perez 2007: M. C. del Papa / S. I. Perez, The influence of artificial cranial vault deformation on the expression of cranial nonmetric traits: Its importance in the study of evolutionary relationships. *Am. Journal Physical Anthr.* 134, 2007, 251-262.
- Perez 2007: S. I. Perez, Artificial cranial deformation in South America: a geometric morphometrics approximation. *Journal Arch. Scien.* 34, 2007, 1649-1658.
- Persing u. a. 2003: J. Persing / H. James / J. Sanson / J. Kattwinkel, Prevention and Management of Positional Skull Deformities in Infants. *Pediatrics* 112, 2003, 199-202.
- Pittayapat u. a. 2015: P. Pittayapat / R. Jacobs / G. A. Odri / K. de Faria Vasconcelos / G. Willems / R. Olszewski, Reproducibility of the sella turcica landmark in three dimensions using a sella turcica-specific reference system. *Imaging Scien. Dentistry* 45, 2015, 15-22.
- Ricci u. a. 2008: F. Ricci / C. Fornai / V. Tiesler Blos / O. Rickards / S. Di Lernia / G. Manzi, Evidence of Artificial Cranial Deformation from the Later Prehistory of the Acacus Mts. (Southwestern Libya, Central Sahara). *Internat. Journal Osteoarch.* 18, 2008, 372-391.
- Ruiz/Wafae/Wafae 2008, C. R. Ruiz / N. Wafae / G. C. Wafae, Sella turcica morphometry using computed tomography. *European Journal Anatomy* 12, 2008, 47-50.
- Sagana/Babu/Mohanraj 2018: M. Sagana / K. Y. Babu / K. G. Mohanraj, Anatomical observation and morphometric analysis of impressions of dural venous sinuses in dry human occipital bone. *Drug Invention Today* 10, 2018, 2139-2141.
- Sanchez-Lara u. a. 2007: P. A. Sanchez-Lara / J. M. Graham / A. V. Hing / J. Lee / M. Cunningham, The morphogenesis of Wormian bones: A study of craniosynostosis and purposeful cranial deformation. *Am. Journal Medical Genetics Part A* 143A, 2007, 3243-3251.
- Schuknecht u. a. 1998: B. Schuknecht / D. Simmen / C. Yüksel / A. Valavanis, Tributary venous occlusion and septic cavernous sinus thrombosis: CT and MR findings. *Am. Journal Neuroradiol.* 19, 1998, 617-626.
- Sebrich 2019: J. Sebrich, Das spätantik-frühmittelalterliche Gräberfeld von Essenbach-Altheim. *Materialh. Bayer. Arch.* 110 (Kallmünz/Opf. 2019).
- Serna u. a. 2019: A. Serna / L. Prates / G. Flensburg / G. Martínez / C. D. Favier / I. S. Perez, Does the shape make a difference? Evaluating the ethnic role of cranial modification in the Pampa-Patagonia region (Argentina) during the late Holocene. *Arch. Anthr. Scien.* 11, 2019, 2597-2610.
- Siegmund 2010: F. Siegmund, Die Körpergröße der Menschen in der Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas und ein Vergleich ihrer anthropologischen Schätzmethode (Norderstedt 2010).
- 2012: F. Siegmund, Wegleitung Körperhöschätzung. *Bull. Schweizer Ges. Anthr.* 18/2, 2012, 25-35.
- Tiesler 2014: V. Tiesler, The Bioarchaeology of Artificial Cranial Modifications. *Interdisciplinary Contributions Arch.* 7 (New York 2014).
- Trautmann/Burger/Harbeck 2020: B. Trautmann / J. Burger / M. Harbeck, Künstlich deformierte Schädel und Migration im frühmittelalterlichen Bayern: Identifikation und Interpretation. *Beitr. Archäozool. u. Prähist. Anthr.* XII, 2020, 49-61.
- Trautmann u. a. 2017: B. Trautmann / B. Haas-Gebhard / A. Boos / A. Rott / M. Groß / J. Burger / M. Harbeck, Eine Reevaluation artifiziell deformierter Schädel des frühen Mittelalters aus Bayern. *Arch. Korrb.* 47, 2017, 263-282.
- Torres-Rouff 2003: C. Torres-Rouff, Shaping Identity: Cranial Vault Modification in the Pre-Columbian Andes [PhD diss. Univ. California 2003].
- Tubbs/Salter/Oakes 2006: R. S. Tubbs / E. G. Salter / W. J. Oakes, Artificial Deformation of the Human Skull: A Review. *Clinical Anatomy* 19, 2006, 372-377.
- Tubbs u. a. 2007: R. S. Tubbs / E. G. Salter / J. C. Wellons III / J. P. Blount / W. J. Oakes, The sphenoparietal Sinus. *Operative Neurosurgery* 60, 2007, 9-12.
- Ubelaker/DeGaglia 2017: D. H. Ubelaker / C. M. DeGaglia, Population variation in skeletal sexual dimorphism. *Forensic Scien. Internat.* 278, 2017, 407e1-7.
- Van Arsdale/Clark 2011: A. P. Van Arsdale / J. L. Clark, Re-examining the relationship between cranial deformation and extra-sutural bone formation. *Internat. Journal Osteoarch.* 22, 2012, 119-126.
- Veeramah u. a. 2018: K. R. Veeramah / A. Rott / M. Groß / L. van Dorp / S. López / K. Kirsanow / C. Sell / J. Blöcher / D. Wegmann / V. Link / Z. Hofmanová / J. Peters / B. Trautmann / A. Gairhos / J. Haberstroh / B. Paffgen / G. Hellenthal / G. Haas-Gebhard / M. Harbeck / J. Burger, Population genomic analysis of elongated skulls reveals extensive female-based immigration in Early Medieval Bavaria. *Proc. Nat. Acad. Scien.* 115/13, 2018, 3494-3499.
- Walrath/Turner/Bruzek 2004: D. E. Walrath / P. Turner / J. Bruzek, Reliability test of the visual assessment of cranial traits for sex determination. *Am. Journal Physical Anthr.* 125, 2004, 132-137.
- Wiegand 2007: C. Wiegand, Measurement of intracranial pressure in children: a critical review of current methods. *Developmental Medicine & Child Neurol.* 49, 2007, 935-941.
- Zech u. a. 2016: W.-D. Zech / M. Näf / F. Siegmund / C. Jackowski / S. Löscher, Body height estimation from post-mortem CT femoral F1 measurements in a contemporary Swiss population. *Legal Medicine* 19, 2016, 61-66.

Zusammenfassung / Summary / Résumé

Eine Frage der Trennschärfe – zur Problematik der Bestimmung artifiziell deformierter Schädel am Beispiel der frühmittelalterlichen Schädel aus Altheim (Lkr. Landshut)

Trautmann u. a. publizierten 2017 eine morphologische und metrische Untersuchung von Schädeln aus bayerischen Gräberfeldern der Völkerwanderungszeit, unter denen sich auch Exemplare befanden, die künstlich deformiert wurden. Von ursprünglich 26 als deformiert geltenden Schädeln wurden 14 als nicht-deformiert oder intermediär angesprochen, darunter auch drei Schädel aus dem Gräberfeld von Altheim. In einem Artikel versuchen nun Grupe u. a. (2018) eigene Belege zu erbringen, um eine künstliche Deformation der Altheimer Schädel zu beweisen, gleichzeitig üben sie Kritik

an der Vorgehensweise in Trautmann u. a. (2017). Sie versuchen dabei mithilfe von Röntgen- und CT-Aufnahmen sogenannte Hirndrucksymptome zu diagnostizieren, anhand derer sich angeblich künstliche Schädeldeformationen ableiten lassen sollen. Im vorliegenden Artikel gehen die Autoren auf die Kritik von Grupe u. a. (2018) an den in Trautmann u. a. (2017) genutzten Methoden ein und evaluieren ihrerseits die von Grupe u. a. (2018) gemachten Aussagen zu den Altheimer Schädeln, die in ihrer Gesamtheit nicht so eindeutig sind, wie von Grupe u. a. (2018) dargestellt.

A Matter of Selectivity – the Problem of Determining Artificially Deformed Skulls Exemplarised by the Early Medieval Skulls from Altheim (Lkr. Landshut)

Trautmann et al. (2017) published a morphological and osteometrical examination of skulls from Bavarian burial sites of the Migration Period, among them some specimens which show artificial cranial modification. From 26 skulls previously classified as artificially deformed, 14 were assigned as non-deformed or intermediate, among them the three skulls from Altheim. In a later paper, Grupe et al. (2018) presented evidence in an attempt to prove an artificial modification of the Altheim skulls. At the same time they criticized the approach taken in Trautmann et al. (2017). With the help of X-ray and CT-scanning they tried to diagnose characteristics of intracranial pressure and present these as criteria to indicate the presence of artificial deformations. In the current paper, the authors respond to the criticism voiced in Grupe et al. (2018) and offer a critical evaluation of the methods described there to examine the Altheim skulls as well as their conclusions drawn based on those methods, because neither the methodology nor diagnostic indications made are as straightforward as suggested.

Une question de critères – la problématique de l’identification des crânes déformés à l’exemple des crânes du Haut Moyen Age d’Altheim (Lkr. Landshut)

En 2017, Trautmann et al. publiaient une étude morphologique et métrique des crânes provenant de nécropoles bavaoises de l’époque des Grandes Migrations, dont certains présentaient une déformation artificielle. Des 26 crânes reconnus à l’origine comme déformés, 14 furent déterminés comme non déformés ou intermédiaires, dont trois issus de la nécropole d’Altheim. Grupe et al. (2018) tentent alors de prouver que les crânes d’Altheim ont subi une déformation artificielle et critiquent en même temps la méthode utilisée par Trautmann et al. (2017). À l’aide de radiographies et de CT-scans, ils essaient de diagnostiquer des »symptômes intracrâniens« qui signaleraient soi-disant des déformations artificielles. Dans cet article, les auteurs abordent les critiques émises par Grupe et al. (2018) au sujet des méthodes utilisées par Trautmann et al. (2017) et évaluent les résultats obtenus sur les crânes d’Altheim par Grupe et al. (2018). Ceux-ci ne sont pas du tout aussi évidents que l’ont avancé Grupe et al. (2018). Traduction: Y. Gautier

Schlüsselwörter / Keywords / Mots clés

Bayern / Völkerwanderungszeit / künstliche Schädeldeformation / Diagnosekriterien
Bavaria / Migration Period / artificial cranial deformation / diagnostic criteria
Bavière / Grandes Migrations / déformation crânienne artificielle / critères diagnostiques

Bernd Trautmann

Anita Toncala

Eva Kropf

Maren Velte

Mike Schweissing

George McGlynn

Michaela Harbeck

Staatliche Naturwissenschaftliche
Sammlungen Bayerns
Staatssammlung für Anthropologie und
Paläoanatomie München
Karolinenplatz 2a
D - 80333 München
trautmann@snsb.de
toncala@snsb.de
kropf@anthroanalytics.de
velte@snsb.de
schweissing@snsb.de
mcglynn@snsb.de
harbeck@snsb.de

Paolo Lombardo

Inselspital, Universitätsspital Bern
Universitätsinstitut für Diagnostische,
Interventionelle und Pädiatrische
Radiologie
Freiburgstr. 10
CH - 3010 Bern
und
Universität Bern
Institut für Rechtsmedizin
Abteilung Forensische Medizin und
Bildgebung
Bühlstr. 20
CH - 3012 Bern
paolo.lombardo@irm.unibe.ch

Sandra Lösch

Universität Bern
Institut für Rechtsmedizin
Anthropologie
Sulgenauweg 40
CH - 3007 Bern
sandra.loesch@irm.unibe.ch