

Untersuchung des Rössener Hockergrabes Vb 133 aus dem Germanischen Nationalmuseum

Susanne Koch

Schwerpunkt des Beitrages ist die Untersuchung des steinzeitlichen Hockergrabes Vb 133 der vor- und frühgeschichtlichen Sammlung aus dem Germanischen Nationalmuseum Nürnberg. Im Rahmen der für die Neuaufstellung der archäologischen Sammlung notwendigen Sichtungsarbeiten der auszustellenden Objekte erregte das Hockergrab Aufsehen. Aus den Ergebnissen der zunächst routinemäßigen Reinigungsarbeiten ergaben sich neue Fragestellungen. Diese konnten durch einen Vergleich bildgebender Untersuchungsverfahren mit konventioneller Radiologie industrieller Geräte, medizinischer Radiologie und moderner Computertomographie der Medizintechnik gelöst werden.

Zusammenfassend ist das Einanderergänzen der bildgebenden Untersuchungsverfahren sowie deren Anwendungsgrenzen an der „*in situ*“-Blockbergung des Hockergrabes Vb 133 hervorzuheben.

Examination of the Crouched Burial Vb 133 of Rössen in the Germanisches Nationalmuseum

This article focuses on the investigation of a stone-aged crouched burial (inventory number Vb 133) in the Early History Collection of the Germanisches Nationalmuseum Nürnberg. The crouched burial created a stir in connection with the reinstallation work of the archaeological collection, which included a check-up of all objects. The result of routine cleaning lead to new questions which found answers through the application visual investigation methods including conventional radiography, medical radiography and computer tomography.

*Summing up it may be said that the “*in situ*“ recovery of the burial provides a good example on how the application of visual investigation methods accomplish and restrict each other.*

Einleitung

Die in der vor- und frühgeschichtlichen Sammlung des Germanischen Nationalmuseums ausgestellten Hockergräber (Inventarnummern Vb 133 und Vb 134) stammen aus Leuna, Ortsteil Rössen, (Kr. Merseburg) in Sachsen-Anhalt (Abb. 1). Beide Hockergräber werden der mittleren Jungsteinzeit zugeschrieben und in den Zeitraum 4600–4300 v. Chr. datiert. Sie sind deshalb so bedeutend, da sie nach so langer Zeit im Erdreich immer noch gut erhalten sind. Aus dem Fundkontext lässt sich für die Nachwelt vieles über Bestattungssitten herauslesen. Um so spannender ist, dass es sich nicht um ein Objekt, sondern um ein bestattetes Individuum handelt. Bei den Vorbereitungen für die Neuaufstellung der vor- und frühgeschichtlichen Sammlung ergab sich die Gelegenheit, das Grab Vb 133 näher zu untersuchen (Abb. 2).

Die anfänglich als Reinigung vorgesehene Behandlung des Hockergrabes warf nach und nach neue Fragestellungen auf. Die Beschäftigung mit dem fragmentierten Knochenaufbau des Hockergrabes trug des Weiteren dazu bei, sich mit dem Erhaltungszustand auseinanderzusetzen. Konstruktive Diskussionen und ein echtes wissenschaftliches Interesse mit dem Wunsch nach interdisziplinärer Zusammenarbeit von Seiten des Museums und der Orthopädie öffnete mit einem Mal die Tür zur medizinischen Radiographie. Schließlich ergab sich durch die Erkundigungen der Autorin der Kontakt zur Siemens AG Medical Solutions in Forchheim. Dort wurde das Hockergrab Vb 133 im Computertomographen virtuell entschlüsselt.

Bergungsgeschichte

Die Bedeutung des Rössener Gräberfeldes ist repräsentativ. Nach der Keramik aus diesem Gräberfeld ist die kulturelle Zeitstellung benannt. Ihr Verbreitungsgebiet war Mittel- und Südwestdeutschland. Die Rössener Kultur ging aus der stichbandkeramischen, der Oberlauterbacher und der Großgartacher Gruppe hervor.¹

Die herausragende Bedeutung des Gräberfeldes ist einmalig bezüglich des historisch gewachsenen Zustandes. Erstmals ließ sich anhand eines ausgedehnten Friedhofes ein großer kulturgeschichtlicher Zeitraum der Belegung über weit mehr als tausend Jahre erfassen.²

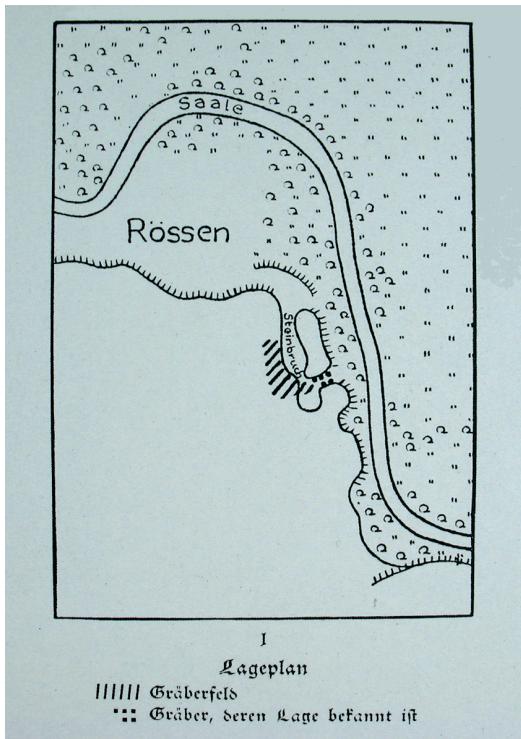
Charakteristisch war die Erdbestattung. Der Tote wurde in hockender Stellung begraben. Als typische Grabbeigaben hervorzuheben sind Töpfe aus Keramik, Armreifen aus Keramik oder Stein (meist Marmor), Amulette aus Knochen oder Muscheln und organische Materialien, die sich im Laufe der Zeit vollständig zersetzt haben.

Im 18. und 19. Jahrhundert war es gang und gäbe, nur die Grabbeigaben und diverse Skeletteile dem Boden zu entnehmen. Auf diese Weise konnte der Fundkontext nicht erkannt und interpretiert werden.

Laut Franz Niquet wurden die Gräber von dem Restaurator August Nagel in den Jahren 1882–1889 ausgegraben. Dank seiner fortschrittlichen Grabungsmethode konnten viele der Hockergräber im Block mit Beigaben, als so genannte „Großpräparate“ geborgen werden.³ Des Weiteren sprach die Tatsache, dass die Skelette aus 93 Gräbern in relativ

1

Lageplan des Rössener Gräberfeldes bei Leuna (Kr. Merseburg), Sachsen-Anhalt



kurzer Zeit in großer Anzahl geborgen wurden für eine akribische Systematik bei der Blockbergung. Der Block verfügt über ein großes Gewicht, das eigentlich eine komplette Bergung beeinträchtigt.

Die moderne Grabungstechnik sieht vor, das Skelett als Block zu bergen, indem ein Vor-Raum gegraben, eine Platte aus Metall untertrieben wird und lediglich in Blocktiefe abgegraben wird. Danach wird der Block ausgehoben. Durch diese Methode sind Verwerfungen und Rissbildungen minimal.⁴ Damit kam Nagel der modernen Grabungstechnik schon sehr nahe. Er barg die Skelette „in situ“, indem er sie aus dem Erdreich als Block abstach und mit einem Rahmen aus Gips ummantelte. In der Ausstellung von 1935 im Germanischen Nationalmuseum wurde der Gipsmantel durch einen neu angefertigten Holzrahmen ersetzt. Für die im Oktober 2006 geplante Neuaufstellung bekam der Holzrahmen eine Verkleidung aus Edelstahl. Dadurch wurde eine optische Aufwertung und Stabilisierung erreicht.

Im Fundkatalog der Sammlung des Germanischen Nationalmuseums findet sich über das Grab Vb 133 folgende Eintragung: „Skelett in zusammengekauerter Stellung mit einem kleinen Hornwerkzeug als Beigabe. Genau in der Lage, wie es gefunden wurde erhalten, indem der Finder Nagel aus Deggendorf sorgfältig die Erde oben wegkratzte, sodann unten in kleinen Partien ebenfalls mit Gyps übergoß, so dass das Skelett transportiert werden konnte.“⁵

Nagel verkaufte 69 „Skelettgräber“ nach Berlin, ein Grab nach Nürnberg und ein weiteres nach Hamburg. Tatsächlich sind jedoch zur selben Zeit zwei Hockergräber nach Nürnberg gekommen, wobei das zweite, etwas schlechter erhaltene Grab Vb 133 vermutlich eine Dreingabe war. In der Literatur und in archivierten Briefen bleibt das Hockergrab Vb 133 stets unerwähnt. 1887 wurden die beiden Gräber Vb 133 und Vb 134 auf dem anthropologischen Kongress in Nürnberg gezeigt und im gleichen Jahr vom Germanischen Nationalmuseum angekauft.

Von den 69 nach Berlin verkauften Gräbern sind heute nur noch zwei Gräber mit Beigaben aus Grab 81 erhalten geblieben und ausgestellt. Die übrigen 67 wurden im Zweiten Weltkrieg zerstört. Aus Berlin wurde mitgeteilt, „dass die Gräber für eine Ausstellung nach dem Zweiten Weltkrieg hergerichtet wurden. Die Knochen liegen in einem Gipsbett über welches eine Sandschicht aufgebracht wurde. Wie leider üblich in der Zeit, gibt es keine Unterlagen über die Konservierung. Man hat auch damals schon mit Ponal® gefestigt. Hier sieht es jedoch so aus, als ob halbwegs intakte Knochen von mehreren Individuen zusammengestellt wurden“.⁶

Das „Hamburger Grab“ mit seinen Beigaben, Grab 83, befindet sich heute in der Sammlung des Helms-Museums in Hamburg-Harburg. Es ist auf eingefärbtem (lehmfarbenem) Gips aufgeblockt.⁷ Das Skelett befindet sich „in situ“ und ist der jüngeren Gaterslebener Kultur (3700–3400 v. Chr.) zuzuordnen.

Dokumentarische Quellen wie Grabungsberichte oder Pläne über das Gräberfeld von Rössen sind spärlich.⁸ Bekannt ist, dass alle Skelette in muldenförmigen Vertiefungen und als liegende Hocker bestattet wurden. Die Bestattungstiefe war gering und lag bei 1–1,5 Metern unter der Erdoberfläche. Es ist umso bedeutungsvoller, dass die Gräber ungestört ergraben wurden.

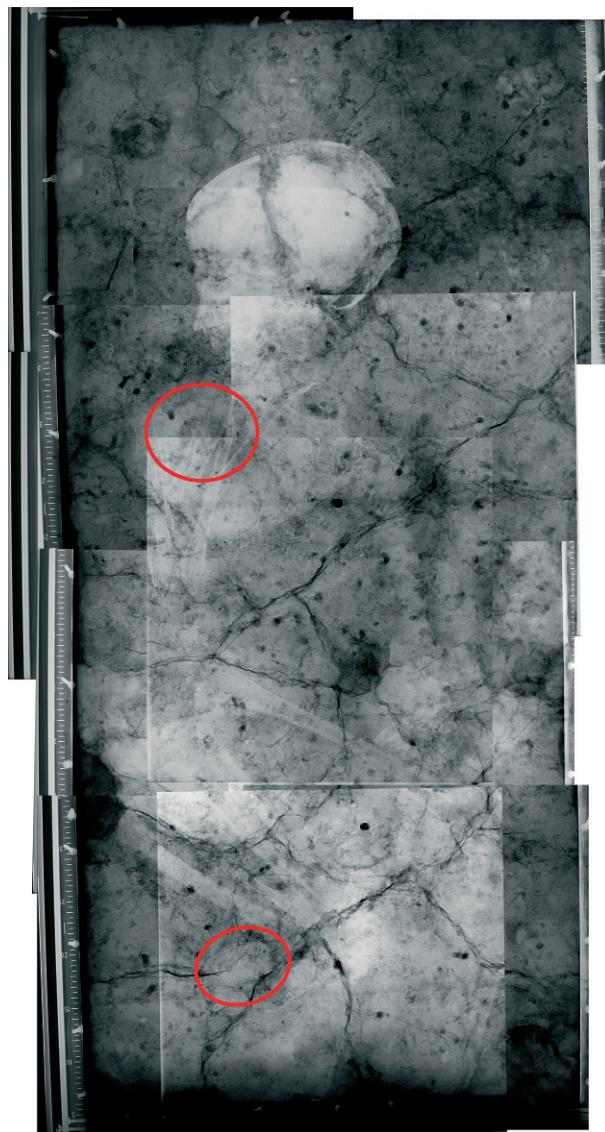
Laut Niquet „ruht der Schädel fast immer auf der rechten Seite. Nur die Lage des Oberkörpers ist nicht ganz einheitlich“.⁹ Die Tote aus Grab Vb 133 liegt auf der rechten Seite mit angewinkelten Armen und Beinen.

Erhaltungszustand des Hockergrabes

Der Erdblock besteht aus feinsandiger, etwas lehmhaltiger Mergelerde. Das Skelett wurde nach der Bergung zur Hälfte herauspräpariert. Das umgebende Erdreich ist im Laufe der Zeit ausgetrocknet. Hierbei entstanden Spannungsrisse. Die Erde bildete Schollen aus, und es kam zu Verwerfungen des Knochenmaterials. Besonders deutlich sind die Verwerfungen in der Spaltung der Kranznaht des Schädels auszumachen. Durch die Auslagerung während des Zweiten Weltkrieges und die vielen Umlagerungen ist loses Knochenmaterial verlorengegangen. Einzelne kleine Knochenfragmente und Splitter sind nicht mehr zuzuordnen. Insgesamt ist die Knochensubstanz des ca. 6500 Jahre alten Skeletts gut erhalten. Ob das Skelett nach der Bergung eine Tränkung erfuhr ist unbekannt. Aus Recherchen ging hervor, dass die Hockergräber in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts eine Tränkung mit Mowilith® D 50 erfuhren. Hierbei wurden Erde und Knochen gleichermaßen gefestigt.¹⁰ Die Mowilith-



2
Fotografie des Hockergrabes
Vb 133 nach der Restaurierung
Ende 2004. Deutlich sind der
Haarkamm und der Armreif zu
erkennen.



3
Digitale Röntgenaufnahme des
Hockergrabes Vb 133. Beim
Zusammensetzen der Einzelbilder
entstehen durch Verzerrungen
verursachte Überlagerungs-
probleme. Der Armreif und ein
scharf konturiertes „Artefakt“
sind gekennzeichnet.

dispersion scheint tief in das Knochenmaterial eingedrungen zu sein, ist glanzlos und festigt die Knochen auch ausreichend.

Aufgrund der Fragilität wird das Hockergrab in seiner schwarz gestrichenen Holzkiste von 1935 belassen. Eine optische Aufwertung bekommt es durch einen, wie bereits erwähnt, auf die Kiste aufgeschobenen Edelstahlrahmen.

Der zartgliedrige Knochenaufbau der Skelettüberreste deutet auf ein Frauengrab hin mit zwei Grabbeigaben: einem punktverzierten, wohl vierzinkigen Haarkamm und einem Armreif aus Knochen. Der Haarkamm ist nur fragmentarisch erhalten. Der Armreif befindet sich am rechten Handgelenk.

Restauratorische Maßnahmen

Im Rahmen der für die Neuaufstellung der vor- und frühgeschichtlichen Schausammlung erforderlichen Restaurierungsarbeiten erfuhrn die Hockergräber Vb 133 und Vb 134 besondere Aufmerksamkeit.

Insgesamt wurden die Hockergräber gründlich trockenge reinigt und vonlosem Staub und Schmutz befreit. Die zur Hälfte freigelegten Skelette dokumentieren die ursprüngliche Niederlegung im Erdboden. Bei einer „Nachgrabung“ im Restaurierungslabor wurden die Konturen der Skelette deutlicher freipräpariert. Beim Hockergrab Vb 133 konnte bei der Freipräparierung am rechten Handgelenk ein Armreif identifiziert werden.

Die Reinigung erfolgte trocken mittels Staubsaugers und kontrolliert feucht mit destilliertem Wasser und Ethanol im Verhältnis 1 : 1. Anhand älterer Fotos konnten separate Knochen wieder exakt platziert und lose Knochenfragmente richtig zugeordnet werden.¹¹ Rillen und Kerben im Erdblock waren dafür hilfreich.

Das Hockergrab Vb 133 ist allgemein in einem guten Erhaltungszustand. Größere Verluste und Störungen befinden sich an Beinen, Knien, Brustkorb, Becken und äußeren Extremitäten. Der Schädel ist entlang der Knochennähte gespalten und nur aufgesetzt. Falsch fixierte Knochen der Altrestaurierung der 80er Jahre wurden gelöst und neu mit Paraloid® B 72 geklebt.¹²

Die noch von der Bergung im Oberflächenniveau des Erdblocks vorhandenen Gipsreste wurden farblich mittels Acrylfarben dem Erdboden angeglichen.

Fragestellung

Aus der intensiven Beschäftigung mit dem Hockergrab ergaben sich neue Fragestellungen. Am wichtigsten war die Frage nach dem Erhaltungszustand des Skeletts, insbesondere ob sich noch weitere Knochen oder gar Artefakte im Boden befinden könnten.¹³ Eine Röntgenuntersuchung im Germanischen Nationalmuseum sollte darüber Auskunft geben.

Untersuchung des Skeletts mit Röntgenstrahlen

Konventionelles Röntgen mit dem hauseigenen analogen Industrie-Röntgengerät erbrachte kein überzeugendes Ergebnis.¹⁴ Die Dichtewerte des Erdreiches und der Knochen sind so ähnlich, dass sich kein Kontrast abzeichnete. Erschwerend kam der kompakte Erdblock, den es zu durchdringen galt, hinzu. Auch ein Film mit Bleiverstärkerfolie (Agfa STRUCTURIX VACUPAC D4 Pb) konnte das Ergebnis nicht wesentlich verbessern. Durch das Abschirmen der Strahlungsenergie sollte der Kontrast auf dem Film erhöht werden.

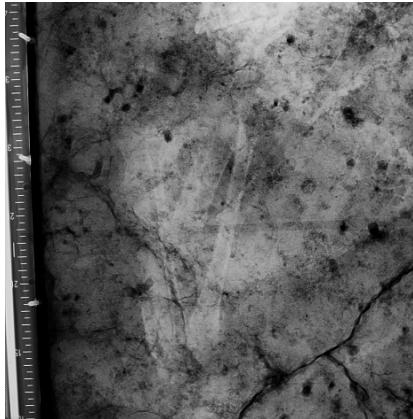
Als Alternative bot sich erfreulicherweise die Gelegenheit, auf Einladung Herrn Dr. med. Salomons, das Hockergrab digital mit einem medizinischen Gerät röntgen zu lassen (Abb. 3).¹⁵ Der Kontrast und die Durchdringung des Erdreichs sind erheblich besser als bei konventionellem Röntgen. Der Erhaltungszustand und das bewahrte Knochenmaterial ist erkennbar. Sehr deutlich sind die einzelnen Erdschollen, die sich durch Trockenrisse gebildet haben, sichtbar. Dennoch sind feinere Dichtetnuanzen auf den digitalen Röntgenbildern schwer zu interpretieren. Hinzu kommt die zweidimensionale Abbildungsqualität. Verborgene Strukturen im Erdreich können nicht eindeutig bestimmt werden, da das Bild keine Tiefeninformation enthält. Übereinanderliegende Bildebenen werden auf eine Bildebene reduziert.

Detailaufnahmen insbesondere im Bereich der angewinkelten Arme und zwischen Unterschenkel und Fußrücken gaben Grund zu weiteren Hypothesen. Bogenförmige Strukturen auf dem Röntgenbild ließen mutmaßen, dass sich zum einen unter dem freipräparierten Knochenarmreif noch weitere Armreifen befinden könnten (Abb. 4). Zum anderen deutet eine klar umrissene Struktur mit lochartigen Vertiefungen im Knick zwischen Unterschenkel und Fußrücken auf ein verborgenes Artefakt hin (Abb. 5).

Diese Bilder waren der Grund für den Versuch, die optimale Bildinformation herauszuholen. Denn das Vorliegen der Röntgenbilder in Standardbildformaten wie z.B. Windows-Bitmap (BMP) und JPEG ermöglicht den Einsatz von Bildbearbeitungssoftware. Hilfreiche Werkzeuge der digitalen Bildbearbeitung sind die Manipulation von Kontrast und Gradationskurve (Abb. 4a, 5a) oder die Transformation der Grauwerte in ein Farbspektrum (Abb. 4b, 5b). Verwendet wurde Adobe Photoshop. Mit den genannten Werkzeugen kann versucht werden, speziell in den Hell-Dunkel-Bereichen, in denen die kritischen Bildinformationen liegen, einen höheren Kontrast zu erzeugen. Besonders die Umwandlung in ein RGB- (Rot/Green/Blau) Farbbild mit anschließender Transformation in ein Farbspektrum kann hilfreich sein, da Farbunterschiede vom menschlichen Auge wesentlich differenzierter wahrgenommen werden als Hell-Dunkel-Unterschiede. Der Effekt der Bildbearbeitungstechnik bewirkt, dass Konturen innerhalb des Armreifens und oberhalb des Fußrückens scharf abgegrenzt sind. Hier deuten die scharfen Kontraste auf Artefakte hin.

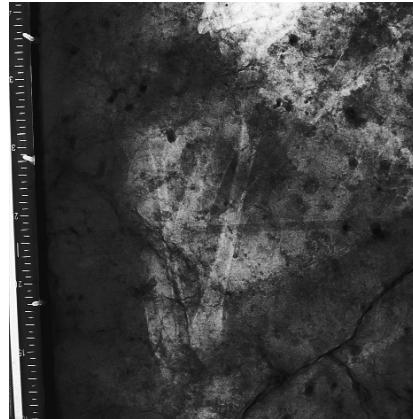
4

Digitale Röntgenaufnahme des Armreifs. Links daneben befinden sich bogenförmige Strukturen, die auf noch mindestens einen weiteren Armreif schließen lassen könnten (Detail aus Abb. 3).



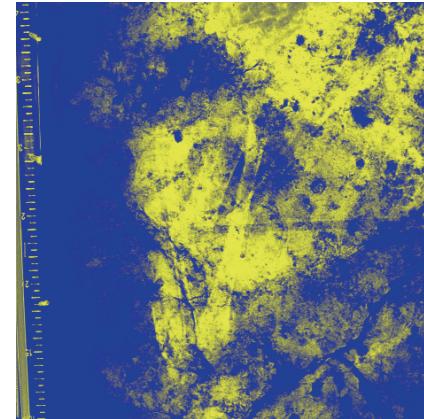
4a

Armreif und Umgebung wie in Abb. 4, jedoch mit manipulierter Gradationskurve



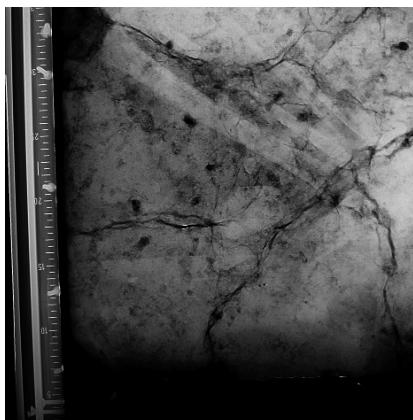
4b

Wie Abb. 4, jedoch wurde das Schwarz-Weiß-Spektrum in ein Farbverlaufsspektrum transformiert



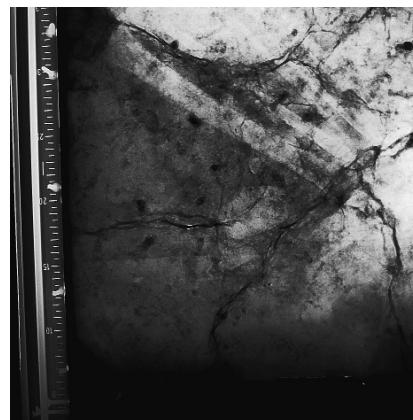
5

Digitale Röntgenaufnahme des scharf konturierten „Artefakts“. Darin enthaltene runde, nahezu regelmäßige Löcher lassen auf eine Verzierungstechnik schließen (Detail aus Abb. 3).



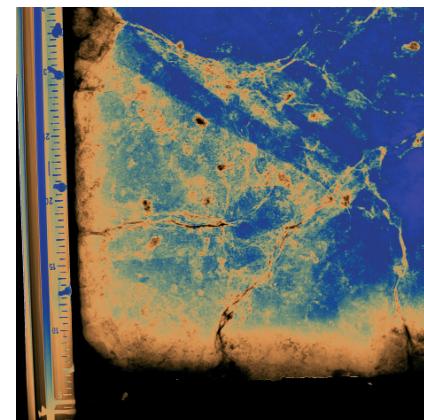
5a

Wie Abb. 5, jedoch mit manipulierter Gradationskurve



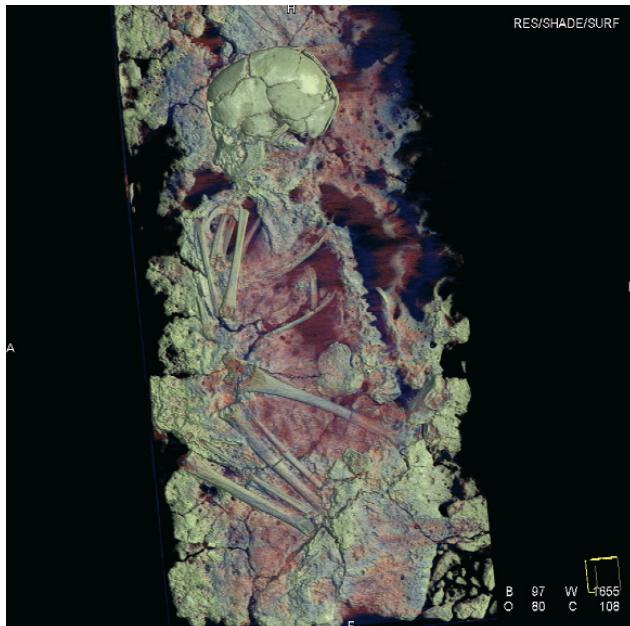
5b

Wie Abb. 5. Hier wurde das Graustufenbild zunächst in ein Farbbild umgewandelt und durch getrennte, gegensätzliche Manipulation der Gradationskurven einzelner Farbkanäle in ein Farbspektrum transformiert.



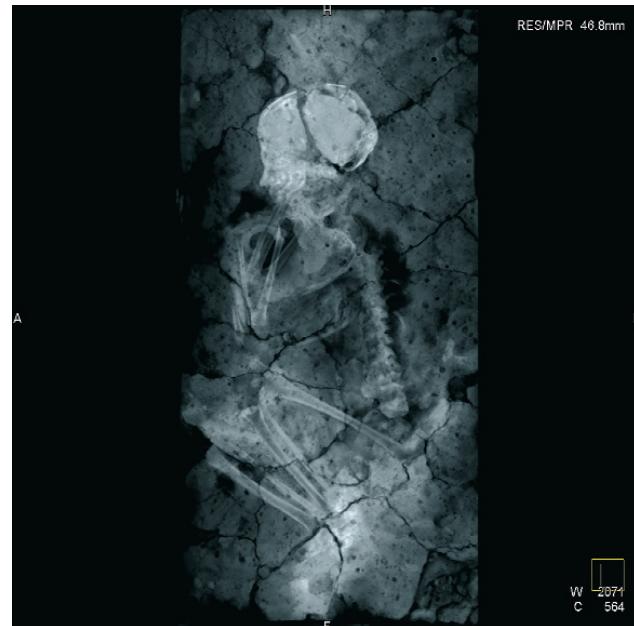
6

Horizontaler Computertomographieschnitt. Haarkamm und Armreif zeichnen sich ab. Besonders deutlich ist der Erhaltungszustand und die Liegeposition des Skeletts im Erdreich zu erkennen.



7

Eine multiplanare Reformatierung (MPR). Im Vergleich zu Abb. 3 ist die Darstellung des „errechneten Röntgenbildes“ unverzerrt.



Untersuchung des Skeletts mit Computertomographie

Die Erwartungen, mittels modernster technischer Verfahren ein virtuelles Bild von vermutlich verborgenen Artefakten zu bekommen, waren groß. Die Frage, auf welcher Höhe im Block sich diese auffallenden Strukturen befänden und wie man sie besser definieren könnte, gab den Ausschlag für eine Untersuchung mittels Computertomographie.

Aktuelle bildgebende Verfahren der Medizintechnik wie z.B. die Computertomographie ermöglichen nicht nur überlagerungsfreie zweidimensionale Schnittbilder (Abb. 6) durch multiplanare Reformatierung (MPR), sondern auch das Errechnen dreidimensionaler Abbildungen (Abb. 7).¹⁶ Die Computertomographie wurde Anfang der siebziger Jahre von G. N. Hounsfield und A. M. Cormack erfunden bzw. eingesetzt. Sie entstand durch die Weiterentwicklung der radiologischen Diagnostik zu einem Schichtbildverfahren. Sie unterscheidet sich von der konventionellen Radiographie durch überlagerungsfreie und kontrastreiche Abbildungen der Objektschichten. Seit den neunziger Jahren fand ein Innovationsschub durch die Spiral-Computertomographie statt. Die Entwicklung der Schleifringtechnik ermöglichte kontinuierlich rotierende Scannereinheiten – die Voraussetzung für die Spiral-Computertomographie. Die 3D Oberflächendarstellung gibt es seit 1985/86.

Bei der Spiral-CT wird das Objekt auf dem Tisch in z-Richtung kontinuierlich durch das Messfeld bewegt. Dabei führt die Scanner-Einheit immer in der gleichen Richtung eine

Vielzahl von 360°-Rotationen aus. Auf diese Weise tastet der Röntgenstrahl den Körper spiralförmig ab und erzeugt ein Datenvolumen. Dieses Volumen wird aus einer Vielzahl dreidimensionaler Bildelemente – den Voxeln – gebildet.¹⁷ Die 3D Darstellung ermöglicht ein räumliches Bild, das insbesondere das Skelett deutlich von der Umgebung abhebt. Entlang der Blickrichtung durch das Datenvolumen wird aus den CT-Werten Voxel für Voxel ein räumliches Bild errechnet. Zum Einsatz kam ein Somatom Sensation 64 Computer-tomograph von Siemens. Es handelt sich um einen Mehrzeilen-Spiral-Computertomographen für die Anwendung im medizinischen Sektor. Schnittbilder lassen sich mit der computereigenen Software als multiplanare Reformatierung umrechnen und entsprechen so unverzerrten Röntgenbildern (Abb. 6). Die MPR wird durch Aneinanderreihung der jeweils gleichen Bildspalte bzw. Bildzeile erzeugt. Die Serie errechnet der Computer für jede beliebige Ebene hintereinander liegender Bilder. Tatsächlich handelt es sich beim Somatom Sensation 64-Computertomographen derzeit um den weltweit modernsten Computertomographen mit bisher nicht erreichter Scangeschwindigkeit und Auflösung. Maximal können 192 Schichten in nur einer (!) Sekunde erfasst werden. Hervorzuheben ist die gestochene Schärfe. Das Gerät erreicht eine höchste räumliche Auflösung, d.h. dünnste Schichten von 0,4 mm Voxelgröße¹⁸ (isotrope Auflösung) und eine Rotationsgeschwindigkeit von 0,33 Sekunden pro Umdrehung (Gantry-Rotationszeit). Es liefert 64 Schnittbilder pro Umdrehung.¹⁹

Die Computertomographie als solche ist damit nicht neu. Sie ist im restauratorischen Umfeld schon oft eingesetzt

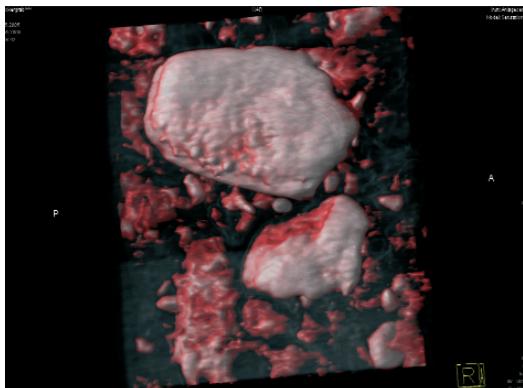
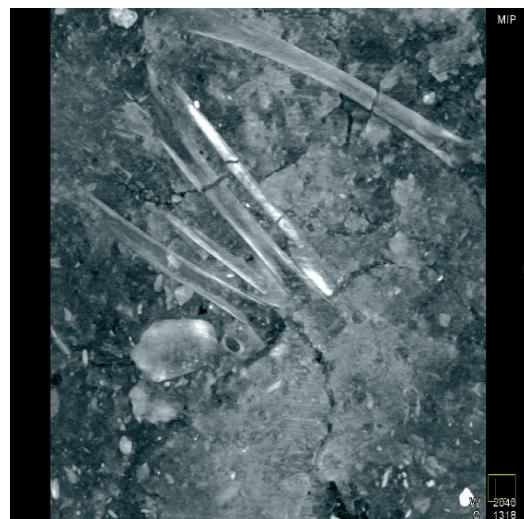
8

Im Vergleich zu Abb. 4 ist auf der MPR zu sehen, dass es keinen anderen Armbändern gibt. Zufällig ist die Form der benachbarten Erdscholle rund und ähnlich dicht wie bei Armband und Knochen, d.h. ähnlich hell abgebildet.



9

Eine MPR des Unterschenkel- und Fußbereiches. Das scharf konturierte „Artefakt“ im Knick zwischen Unterschenkel und Fußrücken ist noch deutlicher als auf der digitalen Röntgenaufnahme (Abb. 5) zu sehen.



10

CT-Aufnahme des „Artefakts“ von Abb. 9. Das umgebende Erdreich wurde weggelassen. Deutlich sichtbar ist nun die Struktur des „Artefakts“. Es handelt sich um einen Stein.

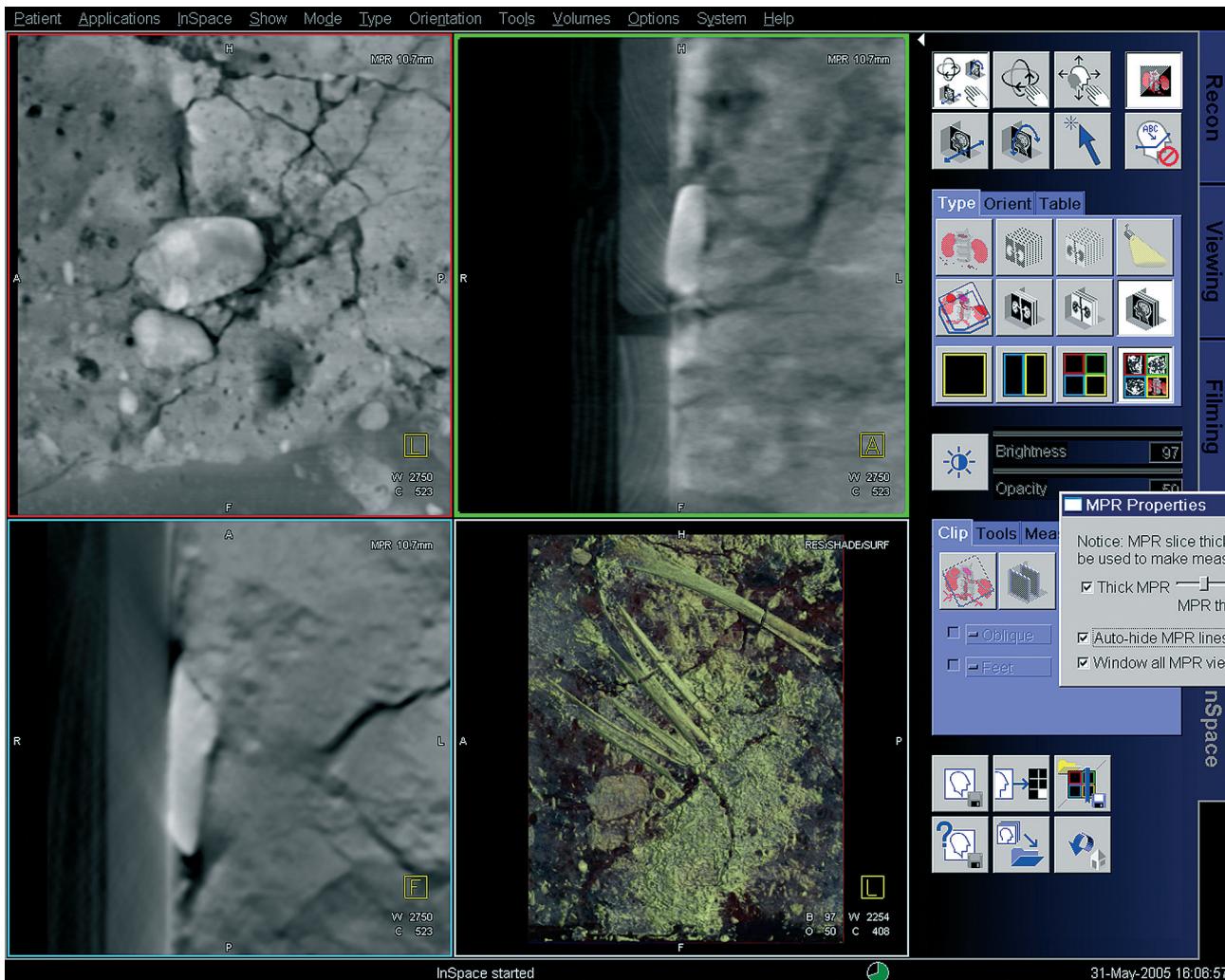
worden. Das generelle Manko liegt darin, dass sich dreidimensionale Körper in einer Räumlichkeit schlecht erfassen ließen. Nun ist sie jedoch so weit entwickelt, dass eine virtuelle Freilegung auf höchstem Niveau möglich ist. Durch Wegblenden der Dichtewerte lassen sich Details herauspräparieren, selbst Regionen mit niedrigem Kontrast sind deutlich zu eliminieren.

Ergebnisse der Untersuchung mit Computertomographie

Die sich in der Radiologie abzeichnenden so genannten „Schatten“-Strukturen, von denen bei der analogen und digitalen Röntgenuntersuchung die Rede war und die Grund einer hohen Erwartungshaltung an die medizinische CT wurden, konnten nun gedeutet werden. So wurde mit Gewissheit ausgeschlossen, dass sich noch weitere Artefakte im Erdreich befinden. Anstatt eines oder mehrerer Armbänder stellte sich heraus, dass es sich bei der bogenförmigen Struktur um

verdichtete runde Erdschollen handelt (Abb. 8). Das sich scharf abzeichnende rund-ovale Objekt mit den lôchrigen Vertiefungen war in Wirklichkeit ein Stein mit einer eigenartigen Form, aber kein Artefakt (Abb. 9). Die lôchrigen Strukturen des Steins stellten sich als in einer Ebene darüber befindliche Irritationen heraus. Der Stein wurde durch Wegblenden des umgebenden Erdreiches virtuell herauspräpariert (Abb. 10). Der Scan des ungefähr einen Meter langen Grabes dauerte nur 20 Sekunden, wobei fast 2500 Schichtbilder aufgenommen wurden.

Es ist durchaus angebracht, nicht von Anfang an Bilder festlegend deuten zu wollen. Insofern ist die Computertomographie das aufklärende Medium gewesen. Die von den Röntgenbildern geweckten Erwartungen wurden zwar nicht bestätigt, die mit viel Akribie herausgearbeiteten Schnittbilder belohnen jedoch allemal durch ihre Detailgenauigkeit. Ausschlaggebend ist die Klärung des in der Fragestellung erwähnten Erhaltungszustandes des Skeletts. Alle Knochen, die vom Skelett noch übrig sind und die Position im Boden können genau identifiziert werden (Abb. 11).



11

Mit Hilfe der CT lässt sich die Position des Steins in der Holzkiste gut identifizieren. Er befindet sich auf dem Kistenboden.

Zusammenfassung der Untersuchungsmethoden

Mit den vorangegangenen Untersuchungen wurden die Grenzen der Röntgentechnik aufgezeigt. Auf einem Röntgenbild wird das Bild auf einer Ebene, d.h. zweidimensional abgebildet. Bei der Radiologie entstehen zudem Verzerrungen und Überlagerungen beim Zusammensetzen von Einzelbildern. Aufgrund der schlechteren Grauwertverteilung der Röntgenbilder, verursacht durch eine weniger differenzierte Auflösung des Hell-Dunkel-Spektrums als bei der Computertomographie, wurden auffällige Strukturen fehlgedeutet. Schnittbilder lassen sich durch die Computertomographie im dreidimensionalen Raum exakt setzen. Damit sind die Koordinaten von Gegenständen im Raum genau bestimmbar. Hervorzuheben ist die Möglichkeit der virtuellen Freilegung. Zudem kann die Schnittebene kontrolliert verschoben werden und so ein „Durchwandern“ eines Objektes durch Videosequenzen festgehalten werden. Durch eine Serie von Schnittbildern werden die räumliche Dimension und die Objekte in ihrer Räumlichkeit für den Betrachter begreifbar.

Mein Dank gilt:

Herrn Dr. med. Klaus Salomon, Facharzt für Orthopädie und Frau Birgit Pfaffl, Röntgenassistentin, Frau Doris Pischitz, Öffentlichkeitsarbeit Siemens AG Medical Solutions und Frau Anja Suessner, Pressereferat Siemens AG Medical Solutions, Herrn Robert Dittrich, Applikationsspezialist Siemens AG Medical Solutions, Herrn Klaus Martius, Herrn Markus Raquet, Herrn Jürgen Musolf, Germanisches Nationalmuseum, Herrn Robert Rohm, Aeonium Software Systems, digitale Bildbearbeitung.

Dipl.-Rest. (FH) Susanne Koch
Germanisches Nationalmuseum
Institut für Kunsttechnik und Konservierung
Restaurierung Vor- und Frühgeschichte
Kartäusergasse 1
90402 Nürnberg

Anmerkungen

- 1 Probst 1991, S. 292
- 2 Busch 1998, S. 90–91
- 3 Niquet 1938, S. 1
- 4 Kullig 1987, S. 155
- 5 Es handelt sich tatsächlich um einen Haarkamm.
- 6 Diese Information verdanke ich Frau Diplomrestauratorin Franziska Thieme, Museum für Vor- und Frühgeschichte Berlin, Staatliche Museen zu Berlin, Preußischer Kulturbesitz.
- 7 Diese Information verdanke ich Herrn Dr. Michael Merkel, Helms-Museum Hamburg-Harburg.
- 8 Niquet 1938, S. 2
- 9 Niquet 1938, S. 5
- 10 Mowilith® D 50, ein Polyvinylacetat. Der damalige Restaurator für die vor- und frühgeschichtliche Sammlung im Germanischen Nationalmuseum, Herr Heinz Kornemann, sah von einer Totaltränkung der Blockbergung ab. Er bestrich das Skelett mit einer Mowilithdispersion und besprühte das umliegende Erdreich mit eben derselben Dispersion in höherer Verdünnung.
- 11 Für die Zuordnung der Knochen danke ich Herrn Dr. med. Klaus Salomon.
- 12 Paraloid® B 72, 40 % in Aceton gelöst
- 13 Bei der Reinigung des Hockergrabes Vb 134 kam im Erdreich innerhalb des marmornen Oberarmreifens eine kleine Perle aus (Hühner)Knochen zum Vorschein.
- 14 Hauseigenes Gerät der Marke Isovolt 240, Firma Seiffert; durchschnittliche Einstellungsparameter 70–120 kV, 24–25 mA, 120 sec, 120–360 cm Abstand.
- 15 Digitales Röntgengerät der Marke Imix, Firma Rösken Medizintechnik; durchschnittliche Einstellungparameter 72 kV/76 kV und 500 mAs, sowie mit 80 kV/82 kV und 400 mAs
- 16 Somatom Sensation 64, Firma Siemens; Einstellungsparameter 100 kV, 443 mAs (eff.), 1,0 sec Rotationszeit, 64 x 0,6 mm Kollimation, 0,55 Pitch, 96 sec Scanzeit, 1017 mm Scanlänge
- 17 Siemens AG Broschüre: Computertomographie. Geschichte und Technologie, Siemens AG, Medical Solutions 2004, S. 13
- 18 Ein Voxel (zusammengesetzt aus „volumetric“ und „pixel“) ist ein dreidimensionales Pixel, dem ein bestimmter Grauwert zugeordnet ist.
- 19 Vgl. Siemens AG Medical Solutions – klinische Bilder des 64-Schicht-CT – Computertomographie, www.medizin.de/gesundheit/deutsch/505.htm, zuletzt abgerufen am 31.12.2005

Literatur

- Ernst Busch (Hrsg.), 100 Jahre Helms-Museum. Verborgene Schätze in den Sammlungen. In: Veröffentlichungen des Hamburger Museums für Archäologie und die Geschichte Harburgs, Helms-Museum Nr. 79. Neumünster 1998
- Franz Niquet, Das Gräberfeld von Rössen Kreis Merseburg. In: Veröffentlichungen der Landesanstalt für Volkskunde zu Halle. Halle 1938
- Claus-Günther Kullig, Die Blockbergung einer neolithischen Hockerbestattung aus Bevenstedt, Landkreis Hildesheim. In: Arbeitsblätter für Restauratoren, Gruppe 20 Grabungstechnik. Mainz 1987
- Ernst Probst, Deutschland in der Steinzeit. Jäger, Fischer und Bauern zwischen Nordseeküste und Alpenraum. München 1991
- Siemens AG Broschüre 2004 a
Computertomographie, Geschichte und Technologie. Siemens AG, Medical Solutions. Erlangen und Forchheim 2004
- Siemens AG Broschüre 2004 b
Take the Lead in CT, Somatom Sensation 40 Somatom Sensation 64.
Siemens AG, Medical Solutions. Erlangen und Forchheim 2004

Abbildungsnachweis

- Abb. 1 aus: Franz Niquet, Das Gräberfeld von Rössen Kreis Merseburg. In: Veröffentlichungen der Landesanstalt für Volkskunde zu Halle. Halle 1938, I Lageplan
- Abb. 2: Germanisches Nationalmuseum
- Abb. 3–5: Dr. med. Klaus Salomon
- Abb. 6–11: Siemens AG Medical Solutions