

Opfer „Wilder Euthanasie“?

—

Identifikation der Toten vom ehemaligen Friedhof (1942-1945) der psychiatrischen Anstalt Hall in Tirol

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades
der Fakultät für Biologie
der Ludwig-Maximilians-Universität München



eingereicht von
Nadine Marta Pierrette Carlichi-Witjes

am 16.12.2015

Bei vorliegendem Teil handelt es sich um einen Teildruck der Dissertation. Der zweite Teil „Individualkatalog“ liegt nicht in gedruckter Form vor.

Erstgutachter: Prof. Dr. Gisela Grupe
Zweitgutachter: Prof. Dr. Herwig Stibor

Tag der mündlichen Prüfung: 11.04.2016

Inhaltsverzeichnis

I Einleitung	9
1 Zielsetzung und Fragestellung der Arbeit	9
2. Der Nationalsozialismus	13
2.1 NS-Rassenpolitik	13
2.2 Euthanasie im Nationalsozialismus	14
2.2.1 Aktion T4	17
2.2.2 Dezentrale Euthanasie	19
2.3 Euthanasie in Österreich/Tirol	20
3 Psychiatrie und Euthanasie	21
3.1 Psychiatrie im Nationalsozialismus	21
3.2 Behandlungsmethoden	22
3.2.1 Bettbehandlung/Dauerbadtherapie	22
3.2.2 Arbeitstherapie	23
3.2.3 Malariabehandlungen.....	23
3.2.4 Insulin-Schocktherapie	23
3.2.5 Cardiazol-Schocktherapie	23
3.2.6 Elektrokrampf-Therapie	24
4 Das Landeskrankenhaus Hall (LKH)	24
4.1 Die Geschichte von 1830 bis 1940	24
4.2 Die Heil- und Pflegeanstalt Hall (HPA) in der Zeit des Nationalsozialismus	27
5 Der Anstaltsfriedhof und seine Bestatteten	29
6 Merkmale am Skelett zur Identifikation der Bestatteten	30
6.1 Degenerative Veränderungen	30
6.1.1 Wirbelsäule.....	30
6.1.2 Gelenke.....	33
6.2 Unspezifische Stressmarker	33
6.3 Stoffwechsel- und Entwicklungsstörungen	34
6.4 Infektionskrankheiten	35
6.5 Traumata	36
6.5.1 Grundlagen und Definition	36
6.5.2 Mechanismen der Frakturentstehung und Frakturtypen	37
6.5.3 Im Skelettmaterial vorkommende Frakturen	38
6.5.4 Entstehungszeit	48
6.5.5 Frakturheilung	48
6.5.6 Voraussetzungen	52
6.5.7 Komplikationen.....	52
6.5.8 Behandlungen.....	53
II Material	56
1 Fundort	56
1.1 Fundgeschichte/Grabung	57
1.2 Lage des Gräberfeldes	58
2 Bestattungen	61
2.1 Individualbefunde	61
2.2 Unbekannte Gräber 1-7	61
3 Die Krankenakten	62
4 Probenauswahl	64
4.1 Für die histologische Analyse	64

4.2 Für die radiologische Analyse	65
III Methoden	66
1 Im Kontext der Ausgrabung	66
1.1 Vorarbeit	66
1.2 DNA - Proben.....	67
1.3 <i>in situ</i> - Befund	68
1.4 Exhumierung	69
2 Im direkten Anschluss an die Bergung.....	70
2.1 Reinigung und Verpackung.....	70
2.2 Lagerung	71
2.3 Restaurierung	71
2.4 Osteologischer Befund.....	71
3 Morphologischer Befund und Identifikation	72
3.1 Erhaltungs-/Überlieferungsgrad	74
3.2 Geschlechtsdiagnose.....	74
3.2.1 Geschlechtsdiagnose erwachsener Individuen	74
3.2.2 Geschlechtsdiagnose nichterwachsener Individuen und junger Erwachsener	75
3.3 Sterbealtersbestimmung.....	76
3.3.1 Altersbestimmung junger Erwachsener	76
3.3.2 Altersbestimmung erwachsener Individuen.....	76
4 Identifikation der Bestatteten	77
4.1 Degenerative Veränderungen	77
4.2 Auffälligkeiten - Traumata, Pathologica und Deskriptive	77
4.2.1 Traumata	78
4.2.2 Infektionskrankheiten.....	78
4.2.3 Entwicklungs- und Stoffwechselstörungen	79
4.2.4 Unspezifische Stressmarker.....	79
4.2.5 Nicht-metrische Varianten	79
4.2.6 Enthesiopathien, Tumore, Zysten.....	79
4.3 Zahnstatus.....	80
5 Osteometrie.....	80
5.1 Messstrecken	80
5.2 Körperhöhenberechnung	81
6 Fotografie	83
7 Röntgen und CT	84
7.1 Konventionelles Röntgen.....	84
7.1.1 Entstehung eines Röntgenbildes.....	85
7.1.2 Entwicklung von Röntgenfilmen	85
7.1.3 Probenauswahl	86
7.2 CT	87
7.2.1 Aufbau eines CT-Systems.....	87
7.2.2 Probenauswahl	88
8 Knochenhistologie.....	89
8.1 Auswahl des Probenmaterials.....	90
8.2 Herstellung eines histologischen Präparates.....	90
8.3 Mikroskopische Untersuchung und Auswertung.....	91
9 Energiedispersive Röntgenmikrostrahlanalyse (EDX) zur Elementaranalyse	92
10 Krankenakten	93
10.1 Krankenaktenrecherche.....	93

10.2 Vergleich Krankenakte und anthropologischer Befund.....	94
IV Ergebnisse.....	96
1 Ergebnisse im Kontext der Ausgrabung	96
1.1 Belegungsreihenfolge	96
1.2 Bestattungen.....	99
1.3 DNA	99
2 Ergebnisse der morphologischen Untersuchungen in Bezug auf die Individualdaten	100
2.1 Erhaltungsgrad	100
2.2 Geschlechtsverteilung.....	102
2.3 Altersverteilung	102
2.4 Körperhöhe	104
3 Ergebnisse der Identifikation der Bestatteten.....	115
3.1 Unspezifische Stressmarker	115
3.2 Stoffwechsel- und Entwicklungsstörungen	116
3.3 Infektionskrankheiten	118
3.4 Im Krankenakt vermerkte Verletzungen – am Skelett bestätigt	121
3.5 Am Skelett dokumentierte Verletzungen – im Krankenakt nicht dokumentiert	124
3.5.1 Rippenfrakturen	125
4 Ergebnisse der histologischen Untersuchungen der Rippenfrakturen	132
5 Ergebnisse der radiologischen Untersuchungen	137
5.1 Rippenfrakturen	137
5.2 Marknagelung	141
6 Ergebnisse der EDX- und Dual Energy-Analyse	142
6.1 Analysen mittels REM und EDX.....	144
6.2 Analyse mittels Dual Energy-Verfahren.....	146
7 Isotopenanalyse anhand von Haarproben	147
V Diskussion	150
1 Im Kontext der Ausgrabung	151
2 Morphologische Untersuchungen in Bezug auf die Individualdaten	153
2.1 Erhaltung	153
2.2 Geschlechts- und Altersbestimmung	153
2.3 Körperhöhe	156
3 Identifikation der Bestatteten	159
3.1 Unspezifische Stressmarker	160
3.2 Entwicklungs- und Stoffwechselstörungen	162
3.3 Infektionskrankheiten	163
3.4 Im Krankenakt vermerkte Verletzungen – am Skelett bestätigt	166
3.5 Im Krankenakt vermerkte Verletzungen – am Skelett nicht bestätigt.....	168
3.6 Am Skelett dokumentierte Verletzungen – im Krankenakt nicht vermerkt	169
3.6.1 Rippenfrakturen	169
3.6.1.1 Ausschluss von PatientInnen mit Rippenfrakturen	170
3.6.1.2 Mögliche Ursachen der Rippenfrakturen.....	172
3.6.1.3 Weshalb wurden die Rippenfrakturen nicht bemerkt?	176
3.6.1.4 Gesundheitliche Folgen von Rippenfrakturen	177
4 Opfer der dezentralen Euthanasie?.....	178

4.1 Tötung durch Entzug wichtiger Medikamente/Medikamentenüberdosierung.....	179
4.2 Tötung durch Vernachlässigung (Kälte, pflegerische Unterversorgung, Raumnot).....	180
4.3 Tötung durch Hungerkost	182
4.4 Tötung durch Misshandlung.....	186
5 Die Krankenakte als Quelle	188
6 Ergebnisse der Analysen der Körpersteine	192
7 Marknagelung.....	194
8 Nach Abschluss der Identifikation: Gedenken gegen das Vergessen	196
8.1 Wiederbestattung	196
8.2 Gedenkort.....	198
VI Zusammenfassung	200
VII Literatur.....	206
VIII Anhang	237
1 Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses.....	237
2 Probenauswahl für die histologische Analyse.....	241
3 Probenauswahl für die radiologische Analyse.....	242
4 Daten zur Körperhöhenberechnung.....	245
Lebenslauf.....	253
Danksagung	256

I Einleitung

MORTUI VIVOS DOCENT – Die Toten lehren die Lebenden.
(Inscription Sektionssaal der Pathologie, Klinikum Schwabing)

1 Zielsetzung und Fragestellung der Arbeit

Menschliche Skelettfunde stellen ein bedeutendes Quellenmaterial dar, das unmittelbar Aufschluss über den Menschen vergangener Zeiträume zu geben vermag (Grupe et al. 2005; Herrmann et al. 1990).

Im Jahre 2010 wurde, anlässlich der seit 2009 konkret bestehenden Planung eines Neubaus der Forensik mit Tiefgarage auf dem Gelände des LKH Hall, von der TILAK (Tiroler Landeskrankenanstalten GmbH; im Juni 2015 unbenannt in Tirol Kliniken) das Projekt zur „Bergung und Untersuchung des Anstaltsfriedhofes“ initiiert. Anfang 2011 startete das Projekt mit dem Ziel der Exhumierung der Bestatteten und der Untersuchung der Hintergründe des ehemaligen Anstaltsfriedhofes durch interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen. Zunächst wurde durch das Land Tirol eine unabhängige Expertenkommission aus Assoz. Prof. Dr. B. Perz¹, Univ.-Prof. E. Dietrich-Daum², Univ.-Prof. Mag. Dr. Th. Albrich³, Univ.-Prof. Dr. H. Hinterhuber⁴, Mag. Dr. B. Kepplinger⁵, Hon.-Prof. Dr. W.

¹ Institut für Zeitgeschichte Universität Wien

² Institut für Geschichtswissenschaften und Europäische Ethnologie der Universität Innsbruck

³ Institut für Zeitgeschichte Universität Innsbruck

⁴ Universitätsklinik für Allgemeine und Sozialpsychiatrie Innsbruck

Neugebauer⁶, Dr. Ch. Roilo⁷, Mag. O. Seifert⁸ und Mag. Dr. A. Zanesco⁹ u.a. zur Entwicklung eines Forschungsprogramms mit wissenschaftlicher Begleitung eingesetzt. Die Durchführung wissenschaftlicher Projekte und Teilprojekte erfolgte durch ein interdisziplinäres Team aus den Bereichen Archäologie (Mag. Dr. A. Zanesco - Projektleitung), Anthropologie (Dr. G. McGlynn, Dipl. Biol. N. Carlich-Witjes, Dipl. Biol. S. Gruber [Isotopenuntersuchungen an Haaren]), Geschichtswissenschaft (Mag. O. Seifert, Mag. Dr. B. Kepplinger, Mag. Dr. S. Lechner, Mag. A. Sommerauer, Mag. F. Stepanek), Sozialwissenschaft (Dipl. Soz. D. Dunkel), Gerichtsmedizin (Univ.-Prof. Dr. M. Steinlechner) und Medizin (Univ.-Prof. Dr. Ch. Haring).

Mag. O. Seifert, für die Betreuung des Archivs des Psychiatrischen Krankenhauses zuständiger Historiker, führte die historischen Vorabuntersuchungen durch und war im Projekt für die Untersuchungen zur Geschichte des Anstaltsfriedhofes sowie der Todesfälle in der ehemaligen „Heil- und Pflegeanstalt für Geistes- und Nervenranke in Hall i. T.“ (HPA) zwischen 1942 und 1945 verantwortlich.

Mag. F. Stepanek wurde mit den Untersuchungen hinsichtlich des Personals an der Heil- und Pflegeanstalt betreut.

Die nötigen statistischen Auswertungen der Krankenakten, aber auch die Erforschung der Entwicklung der Sterberaten der Anstalt Hall im Vergleich zu anderen Psychiatrischen Anstalten erfolgte durch Dr. D. Dunkel, LKH Hall.

Zur zweifelsfreien Identifizierung der Verstorbenen wurde durch Univ.-Prof. Dr. M. Steinlechner und Mag. Ch. Bauer am Institut für Gerichtliche Medizin Innsbruck ein DNA-Abgleich mit Angehörigen der PatientInnen durchgeführt.

Univ.-Prof. Dr. Ch. Haring untersuchte die Krankenakten hinsichtlich der Sterblichkeit und Todesursache aus medizinisch-ärztlicher Sicht.

Das Besondere an den Forschungen zum Anstaltsfriedhof der Heil- und Pflegeanstalt in Hall (HPA) ist das gleichzeitige Vorliegen unterschiedlicher Quellenbestände, wie Skelettmaterial und umfangreiches Schriftgut in Form von Krankenakten und Bildmaterial. Im Archiv des heutigen LKH (Landeskrankenhaus Hall) fand sich ein Gräberverzeichnis mit personenbezogenen Daten (Name, Alter, Todesdatum) von 221 Personen und der jeweils zugehörigen Bestattungsnummer. Informationen zu weiteren sieben PatientInnen konnten vom Historiker Mag. O. Seifert mittels anderer Quellen¹⁰ erfasst werden. Zudem waren von den meisten PatientInnen Krankenakten vorhanden.

⁵ Johannes Kepler Universität Linz; stellv. Obfrau des Vereins Schloss Hartheim

⁶ Dokumentationsarchiv des österreichischen Widerstandes

⁷ Direktorin des Südtiroler Landesarchivs

⁸ Historiker, Landeskrankenhaus Hall

⁹ Stadthistoriker und Stadtarchäologe Hall; wissenschaftlicher Projektleiter

¹⁰ Verzeichnis der „Leichenbestattungsanstalt Brunner“, Totenbuch der Pfarre Hall, Verwaltungsakten der verstorbenen PatientInnen

Nachdem die Anstalt ab 1940 in die „Aktion T4“¹¹ eingebunden war (Seifert 2008) und da der Friedhof durch historische Voruntersuchungen eindeutig in die Zeit des Nationalsozialismus eingeordnet werden konnte, kam der Verdacht auf mehr oder weniger unnatürlichen Todesfälle unter den Bestatteten durch Fremdverschulden im Rahmen der „dezentralen Euthanasie“ auf. Für den hier untersuchten Friedhof stellen Anthropologie und Archäologie in interdisziplinärer Zusammenarbeit die primären Quellen zum Umgang mit den Toten bereit. Somit ergaben sich in diesem Projekt folgende Fragestellungen:

1. Identifizierung der einzelnen Bestatteten durch Abgleich anthropologischer Daten mit historischen und archäologischen Quellen.
2. Klärung der Todesursache der einzelnen Patienten.

Das bloße Vorhandensein eines Friedhofs auf dem Areal einer psychiatrischen Anstalt stellt zunächst nichts Außergewöhnliches dar (Seifert 2014b). Aufgrund der Belegungsdauer des Anstaltsfriedhofes von November 1942 bis April 1945 ausschließlich in der Zeit der „dezentralen Euthanasie“ und der erhöhten Sterblichkeit in den Jahren 1944 und 1945 stand der Verdacht im Raum, dass es sich bei den 228 Bestatteten „teilweise oder zur Gänze um Mordopfer der so genannten dezentralen Euthanasie handelte“ (Perz 2014a). Die Tatsache, dass „[...] kein Gedenkstein, kein Kreuz und auch keine Inschrift an die vielen dort beerdigten toten Patienten“ erinnert (Hinterhuber 1995), wurde zudem kritisiert. 1892 kam es durch den damaligen Stadtpfarrer, aufgrund akuter Platznot am städtischen Friedhof, zum ersten Versuch, einen eigenen Anstaltsfriedhof innerhalb des Geländes anlegen zu lassen (Grießenböck 2009b). Die Errichtung erfolgte dann aber erst auf Initiative des Bürgermeisters Ende 1942, zur kurzfristigen Entlastung des Stadtfriedhofes, auf der Grundparzelle 306 nördlich des Zufahrtsweges zur Leichenhalle. Dieser „Notfriedhof“ galt keineswegs als geheim und konnte von Passanten durch die direkte Lage zur Thurnfeldgasse eingesehen werden.

Am 2. November 1942 fand schließlich die erste und am 18. April 1945 die letzte Beerdigung statt. Dabei war eine erhöhte Sterberate zwischen 1944 und 1945 zu verzeichnen. Die Überlebenschancen vieler PatientInnen wurden durch schlechte Lebensbedingungen in der HPA - Kälte, Raumnot, Hunger und medizinische und pflegerische Unterversorgung - minimiert. Erklärbar ist dies zum Teil durch kriegsbedingte strukturelle Verschlechterungen, teils sind ideologische Gründe anzuführen (Seifert 2014a). Zwar ist bekannt, dass Hans Czermak, Leiter des Gesundheitswesens im Gau Tirol-Vorarlberg, Pläne zur Einführung der Euthanasie in Hall hatte (Schreiber 2008), doch ging die Initiative bei der Neuanlegung des Friedhofes von der

¹¹ Die „Aktion T4“, benannt nach dem Sitz der Organisationszentrale (Tiergartenstraße 4, Berlin), ist die Tarnbezeichnung für die systematische Ermordung von Menschen mit geistigen und körperlichen Behinderungen in Tötungsanstalten zwischen 1940 und 1945, während der Zeit des Nationalsozialismus. Ausführliche Erläuterungen siehe Kap.2.2.1

Stadtgemeinde aus. Bestattet wurden laut Seifert (2014b) „[...] Fürsorgepatientinnen und -patienten [...] wenn die Angehörigen eine Überführung nicht aktiv in die Wege leiteten, oder wenn es gar keine Angehörigen gab. Außerdem PatientInnen aus Südtirol und Vorarlberg [...]“, für die selten eine Überführung durchgeführt wurde. Auch wurden aufgrund der chaotischen Verhältnisse während der Kriegsjahre (schlechtere Versorgung mit Treibstoff, Transportwege teilweise zerstört) Überführungen zunehmend unmöglich. Im überlieferten Gräberverzeichnis wurden insgesamt 221 Bestattungen mit Todesdatum, Name, Alter und Grabnummer vermerkt. Durch einen vom Historiker O. Seifert, LKH vorgenommenen Vergleich mit dem Beerdigungsverzeichnis des Bestattungsinstitutes Brunner, dem Totenbuch der Pfarre Hall und den Verwaltungsakten der PatientInnen, konnten weitere sieben verstorbene PatientInnen dem Verzeichnis hinzugefügt werden und es ergab sich eine Gesamtzahl von 228 Bestatteten. Dabei handelte es sich vorwiegend um PatientInnen aus der Haller Anstalt. Zwei PatientInnen kamen aus dem nahegelegenen Krankenhaus, waren aber zuvor lange Patienten der Anstalt gewesen, und 14 Bestattete waren Bewohner aus dem Siechenhaus (Seifert 2014b). Jeder Leichnam wurde, anders als in anderen Anstalten zu dieser Zeit¹², in einem Sarg in einer separaten Grabgrube beigesetzt – mit einer Ausnahme, welche allerdings im Gräberverzeichnis so auch vermerkt wurde. Außerdem wurden bei den Bestatteten auch Kleidungsreste, Knöpfe und Beigaben, wie Bilder, Rosenkränze etc. gefunden. Laut Hinterhuber (1995) wurde der Friedhof Anfang 1950 aus „sanitätspolizeilichen Gründen“ aufgelassen. Andere Quellen, die Auskunft darüber geben könnten, wie lange der Friedhof bestand, wurden nicht gefunden.

Nach Einebnung des Grundstücks, Anpflanzung von Obstbäumen, Nutzung als Deponieplatz für anfallenden Baum- und Strauchschnitt und schließlich der Anlage eines Asphalt-Parkplatzes war die genaue Lage des Friedhofs unklar. Erst durch die Planung des Neubaus der Forensik mit Tiefgarage wurde die Bergung der Bestattungen des Friedhofes initiiert.

Eines der primären Ziele war die Identifizierung der Bestatteten. Da die Abfolge der Bestattungen innerhalb des Friedhofes nicht dokumentiert wurde, konnten zunächst die Namen in dem überlieferten Gräber-Verzeichnis nicht sofort mit den vorgefundenen menschlichen Überresten eindeutig in Verbindung gebracht werden. Da sich aber bei der *in situ*-Befundung bereits aus Alters- und Geschlechtsverteilung ein bestimmtes Muster erkennen ließ, wurden erhaltene Sequenzen unter Einbezug archäologischer Daten mit Informationen aus den Krankenakten abgeglichen, um so ein immer dichter werdendes Netz von Zuweisungen in Übereinstimmung mit dem Gräberverzeichnis zu erhalten. Auf diese Weise lieferten diese Untersuchungen die notwendigen Indizien zur Identifizierung. Grundlage dafür bildete der vom leitenden Archäologen mittels Tachymeter und AutoCAD/TachyCAD laufend ergänzte Plan des Gräberfeldes.

¹² Bestattungen in Massengräbern wurden für viele psychiatrische Einrichtungen während der Phase der dezentralen Euthanasie nachgewiesen (Seifert 2014b)

Unter die Methoden der „dezentralen Euthanasie“ fallen neben Formen der aktiven Tötung wie Medikamentenüberdosierung auch solche der Mangelernährung und Vernachlässigung. Eine Kombination dieser Methoden führt zu einer Schwächung des Immunsystems und somit zu einer höheren Anfälligkeit für diverse Infektionskrankheiten.

Osteologische Untersuchungen oder chemische Analysen von trockenem Knochenmaterial sind zur Bestimmung solcher komplexen Todesursachen nicht ausreichend. Zwar können an Weichgeweben verschiedene Analysemethoden, beispielsweise zur Klärung von Mangelernährung, angewendet werden, jedoch waren im vorliegenden Fall nahezu alle Individuen vollständig skelettiert. Von einigen Wenigen waren Haarreste vorhanden, sie konnten somit Untersuchungen zu stabilen Stickstoff-Isotopen unterzogen werden.¹³

Die anthropologischen Untersuchungen beziehen sich somit ausschließlich auf die Analyse des Knochenmaterials. Alle gemeinsam mit der Verfasserin der vorliegenden Dissertation gemachten Fotos zur Skelettdokumentation von R. Schober und J. Moser wurden von den Fotografen mit freundlicher Genehmigung zur Verfügung gestellt. Gleiches gilt für die vom Projektleiter A. Zanesco angefertigten Fotos.

2. Der Nationalsozialismus

2.1 NS-Rassenpolitik

Die nationalsozialistische Weltanschauung war geprägt von Rassentheorie und Rassenhygiene.

Die meisten Theorien hierzu fanden ihren Anfang lange vor dem Nationalsozialismus. Nach Klee (1989) entwickelt sich jede Ideologie aus einer bereits bestehenden Grundlage. Mit der von 1859 von Charles Darwin begründeten Evolutionstheorie waren die Vorstellungen des Bestehens der stärkeren Art im Kampf ums Überleben und der natürlichen Auslese verbunden. Die Nationalsozialisten übertrugen die Theorie Darwins vom Tierreich auf den Menschen. Während nur der Nutzen zählte, den man für das Volk erbringen konnte, war das Leben des Einzelnen wertlos. Der Grundgedanke war, dass der Arier der Überlegene sei, während die so genannten „Untermenschen“ minderwertig seien und verachtet wurden.

Da das Ideal der Nationalsozialisten die Züchtung einer reinen arischen Rasse war, spielten hier Rassenhygiene und Eugenik eine wichtige Rolle. Es bestand eine panische Angst vor der Degeneration des Volkes, der „Entartung“ der Gesellschaft. Daher war die erste Maßnahme der Bevölkerungspolitik die „Ausmerze“ Erbkranker¹⁴.

¹³ Die Untersuchungen wurden von Sebastian Gruber, München, durchgeführt.

¹⁴ A. Ploetz umriss als erster 1895 die Lehre der Rassenhygiene, deren Ziel die „Erhaltung und Fortpflanzung der biologischen Rasse [...]“ mit den Mitteln der „Auslese bzw. Ausmerze“ war (Eckart 2011). Sepp Burgstaller (1941) nannte als erste Maßnahme der Bevölkerungspolitik in seinem Lehrbuch für Volks-, Haupt- und Mittelschulen „Erblehre, Rassenkunde und Bevölkerungspolitik“ die „Ausmerzung Erbkranker“.

Im Juli 1933, ein halbes Jahr nach der Machtergreifung der Nationalsozialisten, wurde das *Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses* (Abb. 1, Detail siehe Anhang 1) erlassen. Dies erlaubte die Zwangssterilisation von psychisch Kranken und Behinderten.

Reichsärztführer Dr. G. Wagner sagte in einer Grundsatzrede: „Wir wollen lebensunwichtiges und unwertes Leben gar nicht erst entstehen lassen.“ (Ausgelöscht. Begleitheft zur Ausstellung: Opfer der „NS-Euthanasie“ aus Tirol, Vorarlberg und Südtirol. [Online Ressource]).

Bereits in den Schulen wurde den Kindern das menschenfeindliche Gedankengut nahe gebracht. So wurde ihnen in dem vielverbreiteten Schulbuch „Erblehre, Rassenkunde und Bevölkerungspolitik“ von Sepp Burgstaller erklärt, dass eine gesunde deutsche Familie von den Pflegekosten eines einzigen Erbkranken leben könnte. Das menschliche Leben wurde einer erbarmungslosen Kosten-Nutzen-Rechnung unterworfen. Für „unnütze Esser“ und „Ballastexistenzen“ war kein Platz – sie sollten entweder durch physische Vernichtung oder Verhinderung der Fortpflanzung ausgeschaltet werden (Neugebauer 2014).

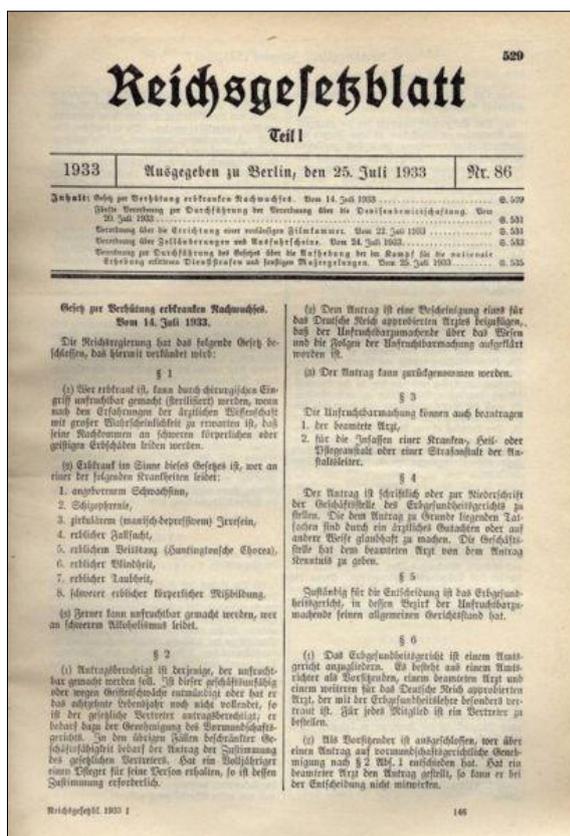


Abb. 1:
Reichsgesetzblatt vom 25. Juli 1933 mit der Verkündung des "Gesetzes zur Verhütung erbkranken Nachwuchses". Quelle: <http://www.landesarchiv-bw.de/stal/grafeneck/index.htm>, Stand: 20.09.2011

2.2 Euthanasie im Nationalsozialismus

Die Euthanasie (griechisch εὐθανασία, *euthanasía* von eu~ *gut, richtig, leicht, schön* und *thanatos* *Tod*) bedeutet in der Antike „sanfter Tod“. International wird unter Euthanasie "jede Handlung oder Unterlassung verstanden, die ihrer Natur nach oder aus bewusster Absicht den

Tod herbeiführt, um so jeden Schmerz zu beenden" (Erklärung der Kongregation für die Glaubenslehre zur Euthanasie, 20. Mai 1980, I, [Online Ressource]).

Bei Francis Bacon (1561-1626) finden sich erste Verbindungen von Euthanasie mit ärztlichem Handeln. Euthanasie wird definiert als „ärztliche Handlung, um Sterbenden den Todeskampf zu erleichtern“. Auch im 18. Jahrhundert fordert Christian Reil (1759-1813) eine „Sterbebegleitung“ ohne Lebensverkürzung. Während sich das 1859 erschienene Buch Ch. R. Darwins (1809-1882) "Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe ums Dasein" auf die Tier- und Pflanzenwelt bezog, übertrug E. Haeckel (1834-1903) 1886 in seiner „Natürlichen Schöpfungsgeschichte“ die grundlegenden Prinzipien Darwins auf die Völkergeschichte und fügte zur natürlichen Auslese die künstliche Auslese hinzu (Mayer 2001). In seiner Schrift „Das Recht auf den Tod“ von 1895 fordert Adolf Jost als Erster die Freigabe der Tötung auf Verlangen körperlich Kranker sowie die Freigabe der Tötung sog. Geisteskranker. 1920 beziehen sich Karl Binding und der Psychiater Alfred Hoche in ihrer Schrift "Die Freigabe der Vernichtung lebensunwerten Lebens", in der Patienten aus „Idioteninstituten“ durch Gegenüberstellung zu Soldaten des ersten Weltkrieges (= „Vollwertige“) als „Ballastexistenzen“ bezeichnet werden, in wesentlichen Gedankengängen auf Josts Buch. (Wunder 2010/2011, [Online Ressource]). Später nehmen auch die Nationalsozialisten in ihrer Propaganda Bezug auf die hieraus entstandenen bekannten Hetzbegriffe. Eines der zentralen Elemente des Nationalsozialismus war die Einteilung von Menschen in die Wertkategorien „höherwertig“ und „minderwertig“.

Dabei sollte laut Hitler

Der „völkische Staat [...] dafür Sorge tragen, daß nur wer gesund ist, Kinder zeugt [...]“. Außerdem habe „der völkische Staat“, „was irgendwie ersichtlich krank und erblich belastet und damit weiter belastend ist, zeugungsunfähig zu erklären und dies praktisch auch durchzusetzen [...]“ und somit „die Menschheit von einem unermeßlichen Unglück“ zu befreien (Auszug aus Hitlers Mein Kampf 263.-264. Auflage 1937 S. 447).

Vor allem das „Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses“ und die daraus resultierenden Zwangssterilisationen gelten als wichtigstes Verbindungsstück zwischen Eugenik und den nationalsozialistischen Krankenmorden (Loose 2010/2011, [Online Ressource]).

Gründe für die Sterilisation waren angeborener Schwachsinn, Schizophrenie, zirkuläres manisch-depressives Irrsein, erbliche Fallsucht, erblicher Veitstanz, erbliche Blindheit und Taubheit, schwere körperliche Missbildung¹⁵ und Alkoholismus (Hagemann und Pflug 2000)

¹⁵ Hierzu zählen: Nachtblindheit, Kleinwuchs, spastische Lähmung, Fehlen von Fingern und Zehen, Klumpfuß, angeborene Hüftleiden

(Abb. 2). Da es in der Bevölkerung zu keinem Widerstand kam, wurde diese Maßnahme auf alle „asozial veranlagten“ ausgeweitet (Hinterhuber 1995). Auch in Österreich, welches am 13. März 1938 an das Deutsche Reich angeschlossen wurde, erlitten Menschen ab Januar 1940 dieses Schicksal.

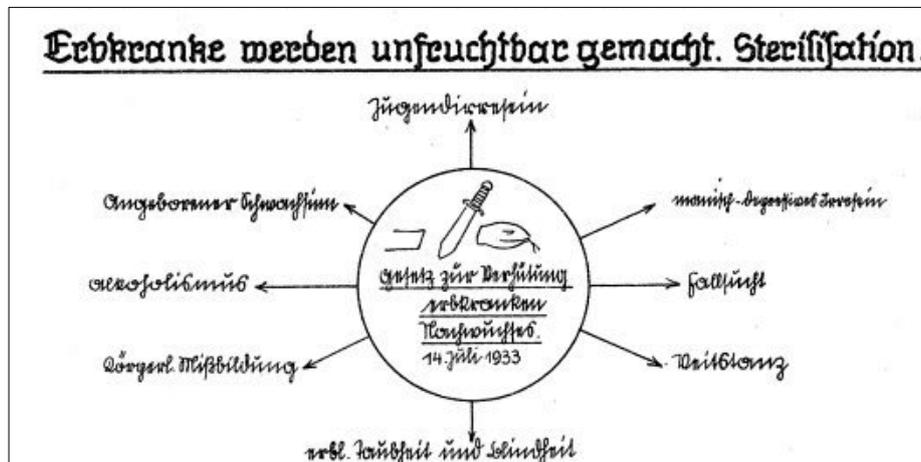


Abb. 2:

In der Illustration aus einem Schulbuch von Sepp Burgstaller werden die Hauptbetroffenen des "Erbgesundheitsgesetzes" von 1933 aufgelistet. Im Propagandabild wird die Zwangssterilisation als etwas Gutes dargestellt, die Opfer hingegen werden als böse Schlange gezeichnet, der der Kopf abgeschlagen wird.

Quelle: www.zeitschatten.info [Stand 20.09.2011]

Am 18. August 1939 begann die „Kindereuthanasie“ mit einem geheimen Erlass des Innenministeriums, welcher leitende Ärzte, Geburtshelfer und Hebammen von Entbindungsanstalten, geburtshilflichen Abteilungen und Kinderkrankenhäusern dazu verpflichtete, Kinder vom Neugeborenenalter bis zum 3. Lebensjahr mit bestimmten Behinderungen (Idiotie, Mongolismus, Mikro- oder Hydrozephalus, Missbildung der Extremitäten) zu melden. Ohne Einwilligung der Eltern entschieden Gutachter über den Tod der Kinder, welcher durch Luminal oder Morphin in dafür speziell eingerichteten „Kinderfachabteilungen“ erfolgte (v. Cranach und Siemen 1999). Anstoß zu ersten Maßnahmen der „Kindereuthanasie“ gab der in der Literatur bekannte und kritisierte »Fall Knauer«. Im Frühjahr 1939 wendeten sich die Eltern mit dem Gesuch, ihrem behinderten Kind den Gnadentod zu gewähren, an Adolf Hitler (Jenner 2003; Benzenhöfer 1998; Benzenhöfer 2000). Bis heute ist nicht genau geklärt, ob es sich so zugetragen hat (Klee 2010).

Zu der seit dem Frühjahr 1939 laufenden „Kindereuthanasie“ begann man im August gleichen Jahres mit den „Krankenmorden“. Mit einem auf den 1. September 1939 (Deutscher Überfall auf Polen) zurückdatierten Schreiben von Hitler, welches als quasi-rechtliche Grundlage diente, aber keinerlei Gesetzeskraft oder Legalität hatte (Neugebauer 2014), begann die Massenermordung von Menschen mit geistigen Behinderungen oder psychischen Erkrankungen. Während zunächst die Zentralstelle in Berlin bis 1941 anhand so genannter Meldebögen über Tötungen und

Transporte entschied, mussten im späteren Verlauf die betreuenden Ärzte selbst in den jeweiligen Anstalten über Leben und Tod der Patientinnen und Patienten entscheiden. Nach massiven Protesten seitens der Kirche ordnete Hitler die Einstellung der *Aktion T4* an. Hieran schloss sich direkt die Phase der „dezentralen Euthanasie“. In der Euthanasie des Nationalsozialismus ist somit eine Differenzierung nach Art der Tötung in eine erste und zweite Phase vorzunehmen.

In der ersten Phase, der „Aktion T4“, (Anfang 1940 bis August 1941) wurde der Mord zentral gesteuert. In den sechs Tötungsanstalten (Grafeneck, Brandenburg, Bernburg, Hartheim, Sonnenstein und Hadamar), die der Zentraldienststelle in der Tiergartenstr. 4 in Berlin unterstanden, „[...] oblagen dem jeweiligen ärztlichen Leiter die Selektion der antransportierten Kranken, die Tötung mittels Gas und die Festlegung der Todesursache. [...]“ (Neugebauer 2014). Nach dem Abbruch der „Aktion T4“ verlagerten sich die Tötungen von PatientInnen verstärkt in die einzelnen psychiatrischen Anstalten. Die Sterblichkeit der PatientInnen erreichte durch Überdosierung von Medikamenten, Vernachlässigung und Verhungernlassen ein immer höheres Ausmaß (Neugebauer 2014). Auch wurden Euthanasiemorde auf dem Wege von Verlegungstransporten im Rahmen des 1943 begonnenen Programms für Ausweichkrankenhäuser, „Aktion Brandt“, verübt.

Die „T4“ Maschinerie blieb trotz des Euthanasiestopps ebenfalls bestehen. In der Sonderbehandlung „14f13“¹⁶ wurden personelle und technische Strukturen des „T4“-Apparates zur Tötung von nicht mehr arbeitsfähigen, jüdischen und politisch verhassten KZ-Häftlingen verwendet (Neugebauer 2014). Die wissenschaftliche Forschung stimmt darin überein, dass die NS-Euthanasie eine entscheidende Vorstufe des Holocaust war (Klee 1989; Schmuhl 1987; Schmuhl 2007). So wurde durch den Abbruch der „Aktion T4“ freigeswordenes Personal zum Teil in der „Aktion Reinhard“, der Ermordung der Juden im Generalgouvernement, eingesetzt. Auch die Tötungsmethoden der Euthanasieanstalten kamen in modifizierter Weise zum Einsatz (Neugebauer 2014).

2.2.1 Aktion T4

Ausgangspunkt und Schaltstelle aller Euthanasiemaßnahmen war die „Kanzlei des Führers“ (KdF). Mit dem auf den 1. September 1939 zurückdatierten Ermächtigungsschreiben Hitlers (Abb. 3) sollte „unheilbar Kranken [...] der Gnadentod gewährt werden“. Bouhler und Brandt, an die dieses Schreiben gerichtet war, setzten den Massenmord an unheilbar Kranken und geistig Behinderten unter der Tarnbezeichnung „Aktion T4“ um, benannt nach dem Sitz der Dienststelle in der Tiergartenstraße 4 in Berlin.

¹⁶ Der Name leitet sich aus dem Aktenzeichen der Tötungsaktion her: 14 Todesfälle im KZ 13 Todesart: Vergasung (Husemann 2015, [Online Ressource]).

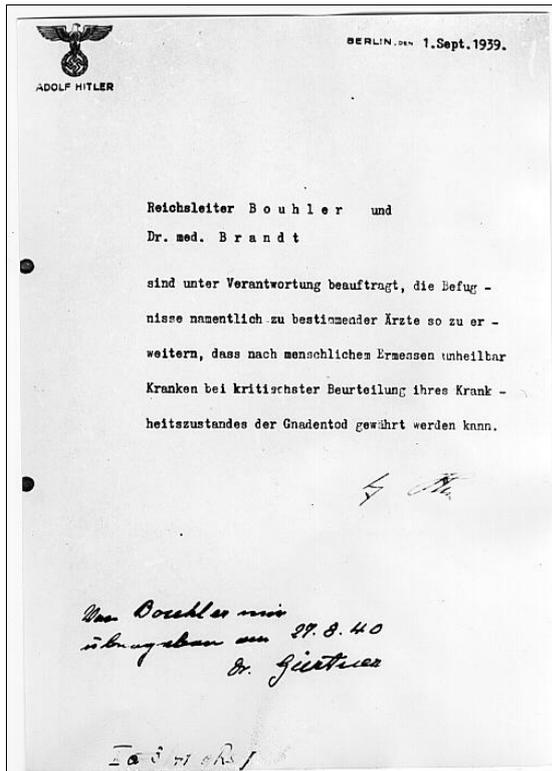


Abb.3:
Das auf den ersten September zurückdatierte Ermächtigungsschreiben Hitlers.
Quelle: www.zeitschatten.info [Stand 20.09.2011]

Zur Durchführung des Euthanasie-Programms wurden mehrere Tarngesellschaften geschaffen, wie die „Reichsarbeitsgemeinschaft Heil- und Pflegeanstalten“ (RAG – Entwurf der Meldebögen und ärztlicher Gutachten), die „Gemeinnützige Kranken-Transport-Gesellschaft“ (Gekrat – zum Abtransport in die Tötungseinrichtungen), die „Gemeinnützige Stiftung für Anstaltspflege“ (Anmietung und Einrichtung der 6 Tötungsanstalten¹⁷) und die „Zentralverrechnungsstelle Heil- und Pflegeanstalten“ (Siemen 1998).

Durch den Krieg war es möglich, "im Zuge kriegsbedingter Räumungsmaßnahmen" ganze Anstalten zu verlegen, ohne dass anfänglich Verdacht aufkam (Mayer 2001). Am 21. September 1939 erging ein Erlass zur Erfassung aller Heil- und Pflegeanstalten. Diese Erfassung war die Voraussetzung für die Versendung der Meldebögen (Jenner 2003).

Am 9. Oktober 1939 wurden zunächst durch einen durch L. Conti¹⁸ unterzeichneten Runderlass alle Anstalten dazu aufgefordert, Angaben über die Beschaffenheit der Anstalt zu machen.

Die Anstalten mussten Meldebögen für Patienten, welche sich in der Einrichtung befanden, zu deren Krankengeschichte, Aufenthaltsdauer, Arbeitsfähigkeit und ggf. den Heilungsaussichten ausfüllen (Hagemann und Pflug 2000; Loose 2010/2011, [Online Ressource]). Anhand der ab Herbst 1939 versandten Meldebögen entschieden anschließend drei Gutachter unabhängig voneinander über Leben und Tod der Anstaltspatienten. Zunächst wurden von jedem Meldebogen drei Kopien angefertigt, welche dann an die Gutachter geschickt wurden. Jeder Gutachter versah den Meldebogen mit einem Zeichen. Die Zeichen aller drei Kopien wurden anschließend auf den Originalmeldebogen übertragen und einem Obergutachter vorgelegt. Patienten, deren Meldebögen mit einem Pluszeichen¹⁹ versehen waren, waren „Tötungskandidaten“ und wurden durch die Gekrat anhand erstellter Transportlisten aus den Ursprungsanstalten in Zwischenanstalten (zur Verschleierung des Endziels und als Puffer bei Überfüllung) und von dort in die Tötungsanstalt transportiert. In Grafeneck, Brandenburg,

¹⁷ Insgesamt wurden sechs Tötungsanstalten zeitlich gestaffelt in Betrieb genommen und auf Karten zur Tarnung mit Buchstaben gekennzeichnet: Grafeneck (A), Brandenburg (B), Bernburg (Be), Hartheim (C), Sonnenstein (D) und Hadamar (E) (Hagemann und Pflug 2000).

¹⁸ Leiter Abteilung Gesundheitswesen im Reichsministerium des Innern, Staatssekretär und Reichsgesundheitsführer

¹⁹ Wichtigstes Kriterium zur Entscheidung für die Tötung war mangelnde Arbeitsfähigkeit.

Hartheim, Pirna-Sonnenstein, Bernburg und Hadamar wurden die Patienten vorwiegend durch Vergasung und Injektionen ermordet. Die Leichen wurden sofort eingeäschert und die Angehörigen erhielten Trostbriefe mit fiktiven Todesursachen.

Durch die Massenmorde sollte der durch den Krieg erfolgten „negativen Auslese“²⁰ entgegengewirkt werden. Die dadurch freigewordenen Kapazitäten und Ressourcen, wie Spitalbetten und Medikamente, sollten somit für Kriegsverletzte zur Verfügung stehen (Czech et al. 2002-2012, [Online Ressource]). Bereits ab Februar 1940 sprachen sich die Ermordungen in der Bevölkerung aufgrund von „Pannen“, wie Todesnachrichten sofort nach Abtransport oder Verschicken offensichtlich falscher Todesursachen, herum (Mayer 2001). Nach der öffentlichen Anprangerung der Tötungsaktionen in der Predigt des katholischen Bischofs von Münster, Clemens August Graf von Galen, am 3. August 1941 und öffentlichen Protesten ließ Hitler das Programm offiziell am 24. August 1941 einstellen.

Dennoch wurden weiterhin Meldebögen ausgefüllt und begutachtet. Es erfolgten Aufforderungen an die Direktoren der jeweiligen Einrichtungen, die Euthanasie hinter den Anstaltsmauern fortzusetzen (Wilde Euthanasie). Dies geschah in einzelnen Anstalten²¹ durch systematisches Verhungernlassen, zu Tode spritzen und falscher Dosierung von Medikamenten (Hagemann und Pflug 2000).

2.2.2 Dezentrale Euthanasie

Der Abbruch der „Aktion T4“ bedeutete nicht das Ende der Euthanasie. Die Tötungen der PatientInnen verlagerten sich vielmehr in einzelne psychiatrische Anstalten (Neugebauer 2014). Die Bezeichnung „wilde Euthanasie“ wurde von Viktor Brack, einem der Hauptverantwortlichen für die Euthanasie-Aktionen in der „Kanzlei des Führers“, für die anstaltsinternen Morde geprägt (Malina und Neugebauer 2000). In der Literatur wird mit dem Begriff der „Wilden Euthanasie“ vielfach der Abschnitt bezeichnet, der nach Beendigung der Massenvergasungen (24.08.1941) folgte, auch wenn er nicht ganz unumstritten ist.²² Dieser Begriff beschreibt nach Loose (2010/2011, [Online Ressource]) und Süß (2007) eher einen unzureichenden Forschungsstand als die Realität und zielt am Kern des Problems vorbei, da dieser Zeitabschnitt weder wild noch unkoordiniert war, sondern lediglich die Initiative des Mordens nicht mehr von der Berliner Zentrale ausging, sondern von lokalen Behörden. Die zu tötenden Patienten wurden dezentral in den Heil- und Pflegeanstalten von Ärzten und Krankenpflegepersonal ausgesucht, wobei dies vielfach der Initiative von Gauleitungen entsprang. Der Aspekt der Arbeitsfähigkeit war dabei ausschlaggebend (Klee 2007). Nach Schmidt (1983) wird unter „Wilder Euthanasie“ die Tötung

²⁰ Hierbei handelt es sich um eine NS-Argumentation, die sich auf Tod und Verstümmelung von Gesunden bezieht.

²¹ In der Literatur schwankt die Zahl zwischen 15 und 30 (Seifert 2014a), wobei Klee (2007) 30 Anstalten mit Medikamententötungen anführt, die gerichtsbekannt oder in hohem Maße verdächtig waren.

²² Eine eingehende und übersichtliche Darstellung der aktuellen Begriffsdiskussionen ist u. a. nachzulesen bei Faulstich, Heinz: Hungersterben in der Psychiatrie 1914-1949. Mit einer Topographie der NS-Psychiatrie. Freiburg 1998, S. 209-220.

körperlich und geistig Behinderter verstanden, die ab August 1941 dezentral durch therapeutisch nicht indizierte Dauerdosierung von Schlafmitteln (wie z. B. Luminal), Injektionen von Morphium-Skopolamin und/oder durch Verhungernlassen der Opfer erfolgte. Bei der Ermordung durch die Verordnung von „Hungerkost“ starben die ausgewählten Patienten scheinbar eines natürlichen Todes, z. B. an einer Lungenentzündung (Klee 2007). Der zusätzliche Ausbruch von Infektionskrankheiten wie Tuberkulose führte zu besonders verhängnisvollen Wechselwirkungen (Arnold 1970 in Schwarz 2002).

Da diese Mordaktionen schwierig nachzuweisen und noch in geringem Ausmaß erforscht sind, haben sich für die zweite Phase der Euthanasie anstelle der „Wilden Euthanasie“ die Begriffe „dezentrale“, „regionale“ oder „regionalisierte Anstaltsmorde“ eingebürgert (Neugebauer 2014). Auch wurden, wie bereits erwähnt, 1941 unter dem Tarnnamen „Sonderaktion 14f13“ die Euthanasieaktionen auf Konzentrationslager ausgedehnt, welche von „Ballastexistenzen“ befreit werden sollten (Mayer 2001; Hagemann und Pflug 2000). Diese Aktion stand aber nur insofern mit der Euthanasie in Verbindung, als das T4-Personal und „frei gewordene Kapazitäten“ dazu verwendet wurden. Die Ausweitung des Luftkrieges war Anlass, unter Leitung von K. Brandt in der „Aktion Brandt“ zahlreiche Heil- und Pflegeanstalten zu Ausweichkrankenhäusern umzubauen. Dies war nur möglich durch die Verlegung ganzer Anstalten, was sehr bald zu überbelegten Aufnahmeanstalten und als Folge zu umfangreichen Tötungen von ehemaligen arbeitsunfähigen Anstaltspatienten führte (Jenner 2003; Loose 2010/2011, [Online Ressource]). Die geisteskranken Patienten fungierten laut Aly (1985) hier nur als „Platzhalter für den Bedarfsfall“.

2.3 Euthanasie in Österreich/Tirol

Am 13. März 1938 wurde Österreich an das Deutsche Reich angeschlossen. Gleichzeitig traten auch alle dort geltenden Ausgrenzungs- und Vernichtungsmaßnahmen in Kraft. So wurde beispielsweise auf Grundlage des 1933 in Deutschland eingeführten *Gesetzes zur Verhütung erbkranken Nachwuchses* auch in Österreich um 1940 mit den Zwangssterilisierungen begonnen. Als Leiter des Gesundheitswesens war Hans Czermak zusammen mit Gauleiter Franz Hofer von Anfang an in die reichsweiten Planungen eingeweiht und Hauptverantwortlicher für die Planung, die Vorbereitung und die Durchführung der "Euthanasie"-Transporte aus dem Gau Tirol-Vorarlberg (Schreiber 2008). Dabei war er organisatorischer Wegbereiter bei der Sichtung und Auswahl der zu tötenden PatientInnen.

Allein 360 PatientInnen wurden in vier Transporten zwischen 1940 und 1942 aus der Heil- und Pflegeanstalt Hall nach Hartheim oder Niedernhart bei Linz gebracht und dort im Rahmen der NS-„Euthanasie“ ermordet (Seifert 2008). Dabei wurde Hall in der Folge zu einem „Sammelort“ der Tötung psychisch kranker Patienten (Dietrich-Daum 2014). Die Existenz der Tötungsanstalt

Hartheim und die vielen offensichtlichen Transporte aus den großen öffentlichen Anstalten verursachten eine große Unruhe (Kepplinger 2008). Aufgrund öffentlichen Drucks seitens der Kirche und der Angehörigen und Ängsten in der Bevölkerung wurde schließlich die „Aktion T4“ im August 1941 eingestellt. Dennoch wurden in den folgenden Jahren in einzelnen Anstalten, im Rahmen der „Wilden Euthanasie“, durch gezielten Einsatz von Mangelversorgung, verordnetem Hunger, pflegerischer Unterversorgung und Medikamentenüberdosierungen weiter gemordet. Dies ist für die österreichischen Anstalten wie Gugging, Klagenfurt oder Niedernhart belegt („Die [un]sichtbare Arbeit. Zur Geschichte der psychiatrischen Pflege im historischen Tirol von 1830 bis zur Gegenwart“, [Online Ressource]).

3 Psychiatrie und Euthanasie

3.1 Psychiatrie im Nationalsozialismus

„In die Zeit des Nationalsozialismus fällt das dunkelste Kapitel der deutschen Psychiatrie“ (Homepage der DGPPN, [Online Ressource]). Während der Weimarer Republik erfuhren Ideen der Rassenhygiene und Eugenik, welche bereits Ende des 19. Jahrhunderts propagiert wurden, eine Radikalisierung. Im ersten Weltkrieg schließlich wurde der Vorwurf laut, dass die Tüchtigen ihr Leben geopfert hätten und die Bevölkerung hungern musste, da die Patienten aus Heil- und Pflegeanstalten gut versorgt waren und die Lazarettbetten belegten. Das Abweichende wurde folglich als „minderwertig“ bewertet. Durch die Veröffentlichung "Die Freigabe der Vernichtung lebensunwerten Lebens" von Binding und Hoche bekam die Euthanasie den Charakter einer staatlich gesteuerten Ausmerze, und über den Darwinismus wurde der Anspruch auf Heilung einer ganzen Gesellschaft über den der Heilung des Individuums gestellt. Bereits im Dezember 1931 kam im Protokoll der Sitzung der Anstaltsdezernentenkonferenz des Deutschen Gemeindetages das Argument des ökologischen Nutzens auf, wonach der Umfang der „Verwendung öffentlicher Mittel zur Erhaltung der kranken oder stark gefährdeten Erbmasse“ in Frage gestellt wurde (Homepage der DGPPN, [Online Ressource]). Die ursprüngliche Doppelfunktion psychiatrischer Einrichtungen des „Heilens und Verwahrens“ erfuhr eine Radikalisierung hin zum „Heilen und Vernichten“. Diese „neue“ Medizin bedeutete für Patienten in psychiatrischen Einrichtungen eine Unterteilung in „unheilbar“, welches den sicheren Tod bedeutete, und „heilbar“. Letzte sollten der Gemeinschaft nützlich sein und geheilt werden. Daher kamen hier Elektroschock-, Insulinschock- und Arbeitstherapie zum Tragen. Von den 1933 beginnenden Zwangssterilisierungen waren zunächst vor allem PsychiatriepatientInnen betroffen. Ab 1939 bedeutete der Begriff „Verlegung“ den sicheren Tod, denn im selben Jahr begann man mit der Tötung von unheilbar und unproduktiv eingeschätzten Anstaltsinsassen.

3.2 Behandlungsmethoden

3.2.1 Bettbehandlung/Dauerbadtherapie

Um „unruhige Kranke“ sicher verwahren zu können, war seit den 1890er Jahren die „Bettbehandlung“ (Abb. 4) eine gängige Therapieform. Hierbei kamen gleichzeitig Schlaf- und Beruhigungsmittel zur Anwendung (Dietrich-Daum und Heidegger 2011). Auf dieses noch milde Verfahren folgte in manchen Fällen eine drastischere Therapieform, das „*Wickeln*“, ²³ wobei hier



die PatientInnen in warme oder kalte Tücher gewickelt wurden und nahezu unbeweglich im Bett lagen (Dietrich-Daum 2013).

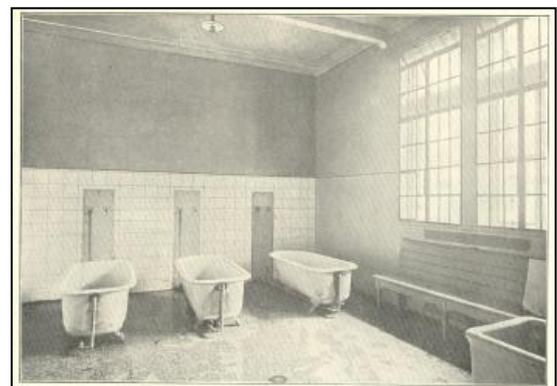
Abb. 4:
"Wachsaal" in der "Landesirrenanstalt" in Hall;
Quelle: <http://psychiatrische-landschaften.net/Bettbehandlung.html>

Hinzu kamen Beschränkungen mit dem Bettgürtel, der Verschluss- oder Schutzjacke oder Isolierungen in dafür vorgesehene „Tobzellen“ oder „Isolierzellen“, die nach Erkenntnissen von Dietrich-Daum (2013) ausnahmslos der Rücksichtnahme auf MitpatientInnen und der Entlastung der Pfleger dienen sollte.

Die Dauerbadbehandlung (Abb. 5) ist eine physikalische Therapieform, welche in den psychiatrischen Anstalten am Ende des 19. und im frühen 20. Jahrhundert praktiziert wurde und vor allem als Disziplinarmittel²⁴ ihren Einsatz fand (Dietrich-Daum 2013). In Hall wurde sie 1905 nach einem umfassenden Umbau eingeführt und kam u. a. bei unreinen Patienten zum Tragen (Grießenböck 2009, [Online Ressource]).

Aber auch „aufgeregte Kranke“ wurden zur Beruhigung und Entspannung in dieser Form behandelt. Ende der dreißiger Jahre wandelte sich die Funktion der Dauerbadbehandlung vom Therapeutikum zur Wundbehandlung besonders von

Abb. 5:
"Dauerbad". Quelle: Josef Offer, Landes-Irrenanstalt Hall in Tirol, Sonderabdruck aus dem Illustrationswerk von Heinrich Schlöss (Hg.), Die Irrenpflege in Österreich in Wort und Bild, Halle an der Saale 1912.
Aus: <http://psychiatrische-landschaften.net>



²³ Da die Patientin W. M. anderen Patienten das Essen wegnimmt, „wird mit Wickel versucht um sie zur Ruhe zu bringen“ (Dekurs 16.8.1925 Krankenakte W. M.).

²⁴ Dekurs R.A. 11.12.1930: „Muss immer im Dauerbad gehalten werden“, da die Patientin mit Kot schmiert und anderen Patienten das Essen wegnimmt.

offenen Liegewunden²⁵ (Dietrich-Daum 2013). Ersetzt wurde die Behandlung dann durch die Malariatherapie, die Insulinkomabehandlung, die Cardiazolkrampfkur, die Elektrokrampftherapie und die Arbeitstherapie.

3.2.2 Arbeitstherapie

Mit der "Arbeitstherapie" wurde eine Beschäftigung der PatientInnen bezweckt. Auch sollte sie eine Heranführung von "arbeitsfähigen", „gebesserten“ Patienten an die Grundanforderungen des Arbeitslebens außerhalb der Anstaltsmauern bewirken. Zu den Arbeiten gehörten Hand- und Haushaltsarbeiten sowie Arbeiten in Werkstätten und am Anstaltsgelände. War, wie beispielsweise in Hall, eine landwirtschaftliche Kolonie vorhanden, so konnte ein Wirtschaftsbetrieb in „Eigenregie“ entwickelt und geführt werden (Grießenböck 2009, [Online Ressource]).

3.2.3 Malariabehandlungen

Im Jahre 1927 erhielt Julius Wagner-Jauregg für die von ihm entwickelte „Malariakur“ den Nobelpreis. Durch die Malariainfektion wurden künstlich erzeugte Fieberschübe ausgelöst. Behandelt wurden hiermit vorrangig die sogenannten „Paralytiker“ (Spätstadium der Syphilis) (Grießenböck 2009, [Online Ressource]; Huonke und Füssli 2003). Ab 1922 wurde die Malariabehandlung in Hall durchgeführt, wobei diese nicht von Erfolg gekrönt war (Dietrich-Daum 2013).

3.2.4 Insulin-Schocktherapie

Die Insulin-Schocktherapie wurde von Manfred Sakel im Jahre 1933 entwickelt. Im Vordergrund stand hier zunächst die Erzeugung eines hypoglykämischen Komas, später wurden auch künstliche Krampfanfälle ausgelöst. Behandelt wurden hiermit u. a. die Symptome von Psychose, Depression und Drogensucht. Als Folge waren aber auch Hirnschädigungen und Todesfälle bekannt (Haenel 1982; Huonke und Füssli 2003).

3.2.5 Cardiazol-Schocktherapie

1934 wurde von Ladislav von Meduna (1896-1964) die Cardiazol-Schocktherapie entwickelt. Hierbei handelt es sich um eine Krampfbehandlung, die die Symptome der Schizophrenie durch künstliche Krampfanfälle reduzieren sollte (Hedrich 2014). Dabei waren die auftretenden Krämpfe manchmal so stark, dass erhebliche Nebenwirkungen, wie Panik, Angstattacken und Knochenfrakturen auftraten (Haenel 1982); meistens war dabei die Wirbelsäule betroffen (Wolf 1941).

²⁵ Dekurs H. F. 7.10.42: „Wird wegen des rasch zunehmenden Decubitus täglich für einige Stunden in das Bad (mit Hängematte) gegeben.“

3.2.6 Elektrokrampf-Therapie

Entwickelt wurde die Elektrokrampf-Therapie 1938 von Ugo Cerletti und Lucio Bini. Im deutschsprachigen Raum wurde 1939, u. a. durch Braunmühl (Oberarzt Eglfing-Haar), mit der Verwendung der Elektrokrampf-Therapie zur Behandlung von Schizophrenie begonnen. Auch bei dieser nach ersten Berichten als komplikationslos eingestuften Therapie traten Komplikationen auf. Dabei handelte es sich neben Gedächtnisstörungen auch um Luxationen und Frakturen im Bereich des Schultergürtels sowie Kieferluxationen (Braunmühl 1941; Arnold und Böck-Greissau 1952; Heintz 2004) und Wirbelfrakturen (Schmieder 1942; Reinke et al. 2013; Egger 1999). Die Frakturen werden mittlerweile durch die Gabe von Sedativa vermindert (Egger 1999).

Die Etablierung der neuen Therapien, wie Insulin-, Cardiazol- und Elektrokrampftherapie, wurde von dem Ärztstab, der den Massenmord an psychisch kranken und geistig behinderten Menschen während der NS-Zeit plante, organisierte und durchführte, gefördert. Denn die „Euthanasie“ wurde als erster Schritt zur Umgestaltung der Heil- und Pflegeanstalten zu einem klinischen Betrieb gesehen. Durch Ausschöpfung der Möglichkeiten der modernen Therapie sollte laut den Ärzten eine „Unheilbarkeit“ zweifelsfrei festgestellt werden können und dadurch die „Euthanasie“ in der Bevölkerung größere Akzeptanz erlangen (Hohendorf 2013).

4 Das Landeskrankenhaus Hall (LKH)

4.1 Die Geschichte von 1830 bis 1940

1824 wurde mit einer kaiserlichen Resolution die Fürsorge für Geisteskranke zur staatlichen Aufgabe erklärt. Zuvor wurden die „Irren“ im Rahmen der Armenversorgung in Hospitälern, Versorgungshäusern oder privat im Familienverband versorgt (Heidegger und Seifert 2008b). Nur wenige Monate später gab die Landesregierung von Innsbruck bekannt, dass bereits Vorbereitungen für die Entstehung eines *k.k. Irrenhauses* im Gang seien (Egger 1999), denn bereits 1820 war von Dr. J. Nepomuk ein erstes Statut für die geplante *Provincial Irrenanstalt zu Hall* ausgearbeitet worden (Seifert 2009a, [Online Ressource]). Am 1. September 1830 wurde die *k. k. Provinzial-Irrenanstalt Hall* auf dem ehemaligen Gelände des 1782 aufgelösten Klarissenklosters (Abb. 6) eröffnet. Sie war eine der ersten und modernsten „Irrenanstalten“ Österreichs (Dietrich-Daum und Ralser 2011). Zu dieser Zeit war sie für 80 Männer und Frauen konzipiert, wobei „eigentliche und heilbare Irre“ als auch „solche unheilbaren Irren [...] welche ihrer Gefährlichkeit wegen einer besonders genauen Aufsicht und Verwahrung bedürfen“, aufgenommen wurden (PKH, Allgemeine Verwaltungsakten 1830-1831, Kundmachung o. 0., Nr. 1.; Zitat in Heidegger und Dietrich-Daum 2008; Heidegger und Seifert 2008b). Dies macht den damaligen Zweck, nämlich Heilung und Verwahrung, deutlich (Seifert 2009a, [Online Ressource]). Die Auslastung der Betten steigerte sich von Jahr zu Jahr, bis 1833 erstmals die

Vollbelegung erreicht war (Heidegger und Seifert 2008b). Aufgrund vorgefallener Missstände wurde der erste Direktor, Anton Pascoli, 1834 von Johann Tschallener (Amtszeit 1834-1854) abgelöst (Heidegger und Dietrich-Daum 2008; Heidegger und Seifert 2008a). Unter ihm ändert sich auch die Namensgebung der Anstalt zu *K.K. Provinzial-Irrenheilanstalt* (Grießenböck 2009b). Er sah Zwangsmaßnahmen als unentbehrlich und den Gehorsam als Basis der Behandlung an, zu welchem man notfalls auch genötigt werden musste (Heidegger und Dietrich-Daum 2008). Aufgrund des „Missverhältnisses“ von heilbaren

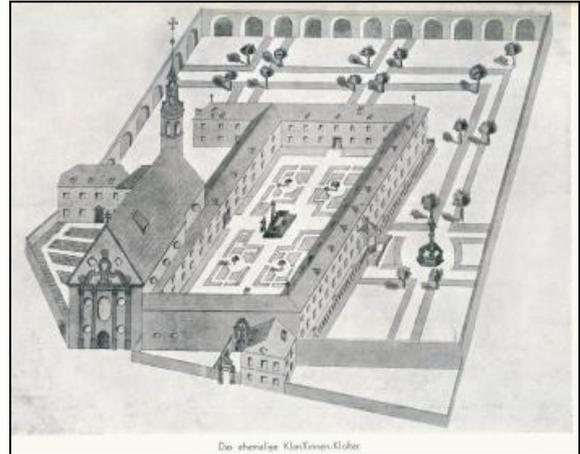


Abb. 6:
Das ehemalige Klarissenkloster in Hall in Tirol.
Quelle: 100 Jahre Landes-Heil- und Pflegeanstalt für Geistes- und Nervenranke in Hall in Tirol. Bericht für das Jahr 1930, Hall in Tirol 1931
Aus: <http://psychiatrische-landschaften.net>

und unheilbaren PatientInnen war beinahe die Hälfte alle Plätze in der Anstalt dauerhaft besetzt. Die dadurch entstehende räumliche Beschränkung und Platzknappheit für Heilbare veranlasste Tschallener, den Bau einer zusätzlichen "Irrenversorgungsanstalt" zu fordern (Heidegger und Seifert 2008b). Schließlich wurde 1845 durch den Bau der „Tobabteilung“ der Bettenbestand auf 100 erhöht (Watzka und Grießenböck 2008). Unter dem dritten Direktor Dr. Josef Stolz (Amtszeit 1854-1877) kam es in Hall zur Einführung der "non restraint"-Methode²⁶ und zur erneuten Umbenennung der Haller Anstalt in *Irrenanstalt*. Die Zwangsmaßnahmen wurden zwar deutlich eingeschränkt, aber nicht aufgegeben (Egger 1999). Durch ein kaiserliches Gesetz wurde die Zuständigkeit der "Irrenversorgung" 1864 vom Staat auf die Länder und Kronländer übertragen. Da die Länder nun selbst für die Betreuung ihrer Kranken zu sorgen hatten, wurde somit 1865 die *k. k. Provinzial-Irrenanstalt* als *Landesirrenanstalt* in die Administration der "Gefürsteten Grafschaft Tirol" übernommen. Trotz des verringerten Einzugsgebietes und der Gründung der *Landes-Irrenanstalt Valduna* musste sich die Anstalt Hall ständig mit Überbelegungsproblemen auseinandersetzen.

Das Phänomen der stetig steigenden Nachfrage nach Behandlungsbetten und Pflegeplätzen im ausgehenden 19. Jahrhundert, welches später von Carlos Watzka mit dem Begriff des „Irrenbooms“ geprägt wurde (Watzka 2002), machte Zu- und Umbauten notwendig. Durch die 1868 erfolgte Erweiterung um den Anbau des „Frauenhauses“, in dem 120 Patientinnen untergebracht werden konnten, waren im Hauptgebäude ab diesem Zeitpunkt ausschließlich männliche Patienten untergebracht. Ungeachtet der dadurch auf 250 Betten vergrößerten Kapazität kam es in den Folgejahren immer wieder zu neuen Überbelegungen und Überfüllung der Anstalt (Watzka und Grießenböck 2008; Grießenböck 2008). Mit der Gründung der zweiten

²⁶ Dieses Behandlungskonzept verzichtete weitgehend auf „mechanischen Zwang“, auf Fixieren und Einsperren (Dietrich-Daum und Heidegger 2011).

Landesirrenanstalt in Pergine wurde 1881 ein gemeinsames Anstaltsstatut herausgegeben, gemäß dem 1882 die Barmherzigen Schwestern mit der Betreuung der weiblichen Patienten in Hall betraut wurden (Grießenböck 2009b). Die Erweiterung brachte allerdings nur eine kurze Entlastung mit sich. Auch die 1892 eröffnete Psychiatrische Klinik in Innsbruck trug keineswegs zur Entlastung bei; vielmehr wurden von dort nicht geheilte Kranke in die *Irrenanstalt* abgeschoben (Heidegger und Seifert 2008b). In den 1880er Jahren wurden unter dem vierten Direktor Dr. Anton Nagy (Amtszeit 1877-1892) auch mehrere Neubauten auf dem Anstaltsgelände errichtet. Unter anderem wurde ein Mittelgebäude, welches das Frauenhaus mit dem Haupthaus verband, und ein eigenes „Leichenhaus“ erbaut (Grießenböck 2008). Zeitungskampagnen, die die Unterbringungs- und Hygienemissstände in der mittlerweile "veralteten" Anstalt anprangerten, führten unter dem fünften Direktor der Anstalt Dr. Josef Offer (Amtszeit 1892–1912) zur Errichtung moderner Erweiterungsbauten (das "offene Landhaus", die "Wachabteilungen" für männliche und weibliche Kranke, die "Kolonie-" und "Ökonomiegebäude" und das "Wirtschaftsgebäude"). Die Landesirrenanstalt wurde in ihrer Konzeption zur *Heil- und Pflegeanstalt für Geisteskranke mit landwirtschaftlicher Kolonie* erweitert (Grießenböck 2009, [Online Ressource]). Die Bettenanzahl konnte auf 400 erweitert werden, und auch neue Therapieformen, wie das „Dauerbad“, die „Arbeitstherapie“ und die „Bettbehandlung“, wurden angewandt. Auch wurde die Eigenregie eingeführt. Nach Ausbruch des Ersten Weltkrieges kam es in Hall zu Personalmangel und Versorgungs- und Verpflegungsnotständen. Außerdem herrschte Raumknappheit, da die Anstalt während des Krieges u. a. als Verpflegungsstätte für psychisch kranke und kriegsgeschädigte Soldaten, aber auch für ausquartierte PatientInnen aus Pergine fungierte (Kuprian und Grießenböck 2011; Grießenböck 2009b). Die Sterberate liegt in dieser Zeit sogar geringfügig höher als in der NS-Zeit (Dunkel 2014). Nach dem Ende des Ersten Weltkrieges verließ der sechste Direktor Dr. Johann Matthäus Wassermann (Amtszeit 1912-1919) nach insgesamt 30-jähriger Amtszeit²⁷ die *Landes-Heil-und-Pflegeanstalt* und wurde durch Dr. Georg Eisath (Amtszeit 1919-1925) abgelöst. Durch den Wegfall Südtirols und des Trentino wurde das Einzugsgebiet der Haller Anstalt wieder geschmälert, was jedoch nur kurz zu einer Entlastung führte. 1925 übernahm Dr. Ernst Klebelsberg (Amtszeit 1925–1950) die Leitung der Anstalt (Abb. 7). Die in der Zwischenkriegszeit eingeführten Therapiemethoden, wie die Malaria- und Insulinkur oder Elektroschocktherapie, wurden in diversen Nachrufen seiner Initiative zugeschrieben (Seifert 2009b, [Online Ressource]). Ab 1937 wurden Versuchsreihen mit der "Cardiazolkur" durchgeführt. Im selben Jahr wurde der Höchststand der zu verpflegenden Patienten erreicht.

²⁷ 1888- 1892 Dienst als "Assistent"; 1892-1913 als "Hilfs-" bzw. "Oberarzt"; 1913-1919 Direktor

4.2 Die Heil- und Pflegeanstalt Hall (HPA) in der Zeit des Nationalsozialismus

Die Zeit des Nationalsozialismus bedeutete auch für die Haller Anstalt einen gravierenden Einschnitt. Insgesamt wurden 360 PatientInnen in die Tötungsanstalten nach Hartheim und Niedernhart bei Linz deportiert und ermordet.

Mit dem Runderlass vom 9. Oktober 1939 begann die Erfassung der AnstaltspatientInnen durch die Aussendung von Meldebögen an die einzelnen Anstalten. Es ist nicht bekannt, von welchen Anstalten im



Abb. 7:
Diese zeitgenössische Fotografie zeigt das psychiatrische Krankenhaus, wie es in den 30er-Jahren ausgesehen hat. (© Foto: TILAK)

Bereich des Gaues solche Meldebögen ausgefüllt worden sind (Seifert 2008, Egger 1990). Bereits Ende August, Anfang September erschien, wie zuvor von Hans Czermak, Leiter des Gesundheitswesens im Gau Tirol-Vorarlberg angekündigt, eine Kommission, bestehend aus 13 Personen unter der Leitung des „T4“-Gutachters Dr. Friedrich Mennecke, um die Krankengeschichten in Hall durchzusehen und auf deren Grundlage so genannte Transportlisten zu erstellen (Dietrich-Daum und Ralsner 2011; Seifert 2008; Egger 1990). Die Begutachtung erfolgte lediglich anhand der Krankenakte ohne Sichtung des Patienten (Seifert 2008). Czermak vereinbarte mit dem Leiter der Tötungsanstalt Schloss Hartheim und der Heil- und Pflegeanstalt Niedernhart in Linz, Dr. Rudolf Lonauer, die Vorgehensweise für den Abtransport der Kranken dahingehend, dass die abgeholt PatientInnen „als gestorben zu behandeln sind“ (Seifert 2008). Anfang November wurde aus Berlin angekündigt, dass ein Transport von Hall nach Linz und im Anschluss daran aus der Anstalt Valduna nach Hall erfolgen sollte, um dann weitere Verlegungen vornehmen zu können. Da dies aber nicht geschah, appellierte Czermak an die Berliner Zentraldienststelle, „die beabsichtigten Transporte doch so bald als irgend möglich durchzuführen“, da er die Anstalt Hall dringend für eine andere Verwendung brauche (Seifert 2008, Kepplinger 2008, Schreiber 2008). Unter Behauptung falscher Tatsachen, nämlich „daß die Heil- und Pflegeanstalten in Hall und Valduna einen unerträglichen Überbelag aufweisen, sodass jede Maßnahme, die geeignet ist diesem Übelstand abzuhelpfen, wärmstens zu begrüßen wäre“, verwies er bereits am 31. Juli 1940 gegenüber dem Gauleiter auf die Notwendigkeit einer Reduktion der PatientInnenzahlen in Hall und Valduna, egal auf welche Weise (Schreiber 2008). Dr. Renno, Stellvertreter von Dr. Lonauer in der Tötungsanstalt Schloss Hartheim, erschien im Dezember 1940 in Hall, um den Transport vorzubereiten. Im Vorfeld wurde er von Czermak informiert, dass es Probleme gäbe, da der damalige Direktor der Anstalt Hall, Dr. Ernst Klebelsberg, mit der Auswahl der Frauen und Männer auf den ihm zugestellten Transportlisten

nicht einverstanden war. Unter den zur Deportation vorgesehenen Patienten befanden sich laut Klebelsberg viele arbeitsfähige und nicht unheilbar kranke Patienten (Egger 1990). Die Proteste von Dr. Klebelsberg mit Unterstützung von Dr. Helmut Scharfetter, dem Vorstand der Psychiatrisch-Neurologischen Universitätsklinik Innsbruck, bewirkten, dass alle nach Einschätzung Klebelsbergs heilbaren und arbeitsfähigen PatientInnen von der Transportliste gestrichen werden durften (Hinterhuber 1995, Seifert 2008). Am Morgen des 10. Dezember 1940 fand der erste Transport aus Hall über Niedernhart nach Hartheim statt. Ab März 1941 wurde Hall zu einer Sammelstation (Seifert 2008), sodass mehrere Verlegungen von anderen Anstalten bzw. Versorgungshäusern nach Hall erfolgten. Es sollten die „Geisteskranken“ zentral in der Anstalt in Hall konzentriert werden (Seifert 2008). Weitere Abtransporte aus Hall erfolgten am 20. März 1941 und am 29. Mai 1941. Auch diese Transporte hatten Hartheim zum Ziel, wo die PatientInnen im Rahmen der „Aktion T4“ durch Giftgas getötet wurden (Seifert 2014a). Czermak bemühte sich darum, dass die Vernichtung „unwerten Lebens“ nicht zum Erliegen kam (Seifert 2008) und ließ nichts unversucht, auch nach dem offiziellen Ende der „Aktion T4“, den Tod psychisch und geistig behinderter Menschen zu organisieren. Daher beschwerte er sich im Juli 1942 bei Lonauer über die Überfüllung in Hall, welche die „Höchstgrenze der Aufnahmefähigkeit“ erreicht hatte. Daraufhin erfolgte am 31. August 1942 der letzte Transport von Hall nach Niedernhart (Schwarz 2002). Dort wurden die Tötungen in einer dafür speziell eingerichteten Abteilung V durch Spritzen von u. a. Luminal und Veronal fortgesetzt (Fürstler und Malina 2004). Aufgrund einer Korrespondenz zwischen Lonauer und Czermak, in welcher Lonauer mitteilt, dass er davon überzeugt sei, „dass diese Behandlungsmethode praktischer und reibungsloser ist als die frühere“ (Egger 1990, Seifert 2008), gab es Überlegungen seitens Czermaks, diese Methoden auch bald in Hall anwenden zu können, d. h. Patiententötungen direkt in Hall vorzunehmen (Kepplinger 2014). Er argumentierte mit einer daraus resultierenden Einsparung der Transportkosten (Egger 1990; Seifert 2014a). Gerichtlichen Aussagen Klebelsbergs und Czermaks in den Nachkriegsjahren zufolge kam es trotz konkreter Planungen aber zu keiner Umsetzung (Seifert 2014a).

Aber auch viele PatientInnen aus der Anstalt Hall, die nicht in Tötungsanstalten deportiert wurden, litten unter den Auswirkungen der NS-Gesundheitspolitik (Dietrich-Daum und Ralser 2011) und überlebten den Anstaltsaufenthalt aufgrund von Hunger, Kälte, Raumnot sowie medizinischer und pflegerischer Unterversorgung nicht (Seifert 2009b, [Online Ressource]). Anzeichen für eine systematische, gezielte Tötung mit Medikamenten gibt es für die Anstalt in Hall bisher nicht, allerdings stieg die Sterberate zwischen 1944 und 1945 auffallend an (Seifert 2008). Als beeinflussende Parameter, die zum einen Teil bewusst herbeigeführt wurden und zum anderen Teil kriegsbedingt waren, nennt Seifert (2014a) die mangelhafte Zuteilung von Lebensmitteln, Heizmaterial oder Medikamenten wie auch die räumlichen Verhältnisse und den Pflegeschlüssel.

5 Der Anstaltsfriedhof und seine Bestatteten

Seit dem 19. Jahrhundert gab es immer wieder Bemühungen direkt auf dem Anstaltsgelände einen eigenen Anstaltsfriedhof anzulegen, wobei hier als Hintergrund Platzprobleme am städtischen Friedhof anzunehmen sind (Seifert 2014b). Während viele der an der HPA Hall Verstorbenen zunächst am städtischen Friedhof bestattet wurden, verschärfte sich im Jahr 1942 die Lage zunehmend, wodurch es zu konkreten Plänen für die Anlage eines Anstaltsfriedhofs als „kriegsbedingte, zeitlich begrenzte Notlösung (Aktenvermerk Landrat Hirnigel 3.7.1942 in Seifert 2014b) kam. Am 2. November 1942 erfolgte somit die erste Bestattung, nur wenige Wochen nach der Genehmigung des Anstaltsfriedhofes. Bestattet wurden PatientInnen, deren Aufenthalt in der Klinik von der Fürsorge bezahlt wurde und zusätzlich, einstweilig bis zur Anlegung des neuen Stadtfriedhofes, alle in der Anstalt verstorbenen Haller BürgerInnen. Die letzte Beerdigung fand am 18. April 1945 statt, da ab diesem Zeitpunkt der neue Friedhof am Weißenbach genutzt wurde. Während der gesamten Nutzungs- bzw. Belegungsdauer wurden 212 der 334 verstorbenen PatientInnen der HPA Hall auf dem Anstaltsfriedhof bestattet. Ferner wurden zwei ehemalige Patienten, die im Haller Krankenhaus verstorben waren, sowie 14 Pfleglinge aus dem in der Männerwachstation der Anstalt untergebrachten Innsbrucker Siechenhaus ebenfalls auf dem Anstaltsfriedhof beerdigt (Seifert 2014b).

Die meisten der Bestatteten kamen aus Tirol (n=99), Vorarlberg (n=52)²⁸ und aus Südtirol (n=46)²⁹. Eine Überführung der letzten beiden PatientInnengruppen in ihre jeweiligen Heimatorte wäre sehr kostenintensiv gewesen bzw. infolge der aus dem fortdauernden Krieg resultierenden verschlechterten Treibstoff- und Transportmöglichkeiten nahezu unmöglich (Seifert 2014b).

Aus dem überlieferten Gräber-Verzeichnis und den Krankenakten lagen konkrete Namensangaben vor, und in einigen Fällen konnten auch noch lebende Verwandte eruiert werden.

²⁸ PatientInnen aus Vorarlberg waren nach Hall überführt worden, da die Anstalt Valduna in ein Wehrmachtlazarett umfunktioniert werden sollte (Egger 1990).

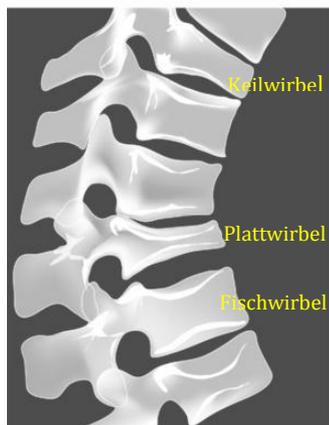
²⁹ Die Südtiroler PatientInnen wurden auf Grund der so genannten Umsiedelung ab 1940 immer häufiger in die HPA Hall eingewiesen (Lechner 2014, Hinterhuber 1995).

6 Merkmale am Skelett zur Identifikation der Bestatteten

Geschlecht und Alter sind für eine positive Identifikation nicht ausreichend, da viele Individuen das gleiche biologische Profil teilen können. Folglich müssen individuelle Skelettmerkmale gefunden werden, die es ermöglichen, eine Person von der anderen zu unterscheiden. Unter anderem können hierbei Pathologien sehr hilfreich sein (Cunha 2006).

6.1 Degenerative Veränderungen

Starke oder häufige physische Belastung, ständig gleiche Arbeitsabläufe oder Hospitalismus führen zu degenerativen Veränderungen am Skelett. Diese manifestieren sich sowohl an der Wirbelsäule in Form von Osteophytenbildungen, Veränderungen der Deckplatten und der seitlichen Gelenkflächen sowie Deckplatteneinbrüchen (Keil-, Platt- und Fischwirbel; Abb. 8) und sogenannten Schmorl'schen Knorpelknötchen, als auch an großen Gelenken sowie Fuß- und Handgelenken (Ferembach et al. 1979). Sie dienen im vorliegenden Projekt nicht direkt der Identifikation, können aber Vermerke im Krankenakt, beispielsweise über schwere körperliche



Arbeit, bestätigen. Zudem können degenerative Veränderungen Hinweise auf das Alter des Individuums liefern, da von degenerativen Veränderungen der Wirbelsäule vermehrt ältere Menschen betroffen sind (Adler 2005; Wahl und Zink 2013).

Abb. 8:
Auf tretende Wirbeldeformationen:
Keil-, Platt- und Fischwirbel;
Modifiziert nach Imhoff et al. 2010.

6.1.1 Wirbelsäule

In der Wirbelsäule führen eine Verschmälerung und ein Verlust der Elastizität der Bandscheibe zu einer Annäherung benachbarter Wirbel. Dadurch kommt es zu einer ersten Bildung von Osteophyten in den Wirbelkörper-Randregionen, welche Zeichen der Bandscheibendegeneration (Spondylose, Osteochondrose) darstellen (Harms 2007-2015, [Online Ressource]).

Im Folgenden werden vier makroskopisch diagnostizierbare Krankheitsbilder dargestellt: Schmorl'sche Knorpelknötchen, Spondylosis deformans, Osteochondrose und Spondylarthrosis deformans.

Schmorl'sche Knorpelknötchen

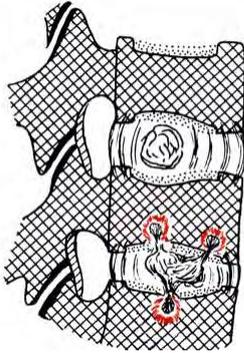


Abb. 9:
Entstehung Schmorl'scher Knorpelknötchen;
Quelle: Zipp 2010 nach Junghanns und Schmorl 1968.

Durch das Hervortreten des Gallertkerns der Zwischenwirbelscheibe in die Spongiosa des Wirbels (Baur-Melnyk et al. 2006) entstehen die nach ihrem Entdecker, Georg Schmorl, benannten Schmorl'schen Knorpelknötchen (Abb. 9). Voraussetzung für ihre Entstehung ist ein Defekt der knorpeligen Abschlussplatte, die durch Überdehnung (Trauma), angeborene oder degenerative Veränderung (Schmorl 1928) geschwächt wurde. Zu erkennen sind die Knorpelknötchen am Skelettmaterial als erbsen- bis sternenförmige Einsenkungen in die Wirbelkörperdeck- und Wirbelkörpergrundplatten (Grupe et al. 2015; Abb. 10). Nach Junghanns und Schmorl (1968) sind Männer stärker betroffen als Frauen. Dies hängt mit der stärkeren Belastung der männlichen Wirbelsäule zusammen.

Abb. 10:
exemplarisch Grab 102:
Schmorl'sches Knorpelknötchen.



Spondylosis deformans

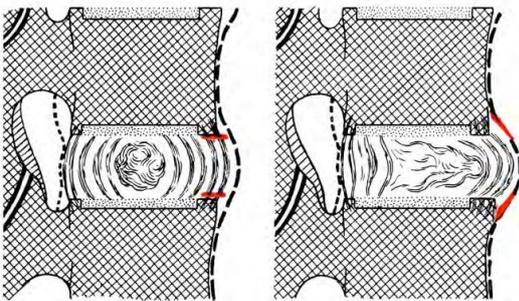


Abb. 11:
Entstehung der Spondylosis deformans;
Quelle: Zipp 2010 nach Junghanns & Schmorl 1968.

Die Spondylosis deformans ist durch randnahe, knöcherne, unterschiedlich große Spondylophyten gekennzeichnet. Nach Brossmann et al. (2001) und Schmorl und Junghanns (1957) zerreißt der äußere Faserring der Bandscheibe, was in der Verschiebung des Bandscheibengewebes resultiert (Abb.11). Durch den ständigen Zug des Längsbandes kommt es unterhalb des Wirbelkörperendes zur Bildung von Knochenanbauten (Traktionsosteophyt), welche nach Verbreiterung der Basis die Wirbelkante erreichen, um sich dann nach oben oder unten henkelförmig auszubilden (Abb. 12).

Abb. 12:
exemplarisch Grab 134:
Osteophyten an drei Brustwirbeln.



Osteochondrose (Sklerosierung der Deckplatten)

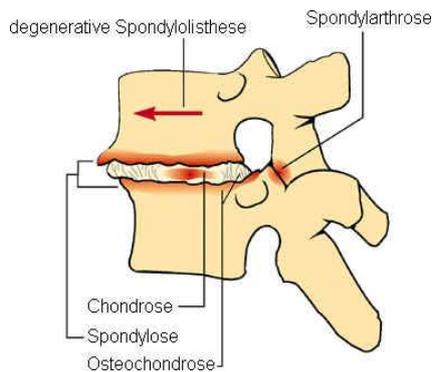


Abb. 13:
Quelle: Roche Lexikon Medizin,
5., neubearbeitete und erweiterte
Auflage, S. 213

Nach Schmorl (1928) versteht man unter einer Osteochondrosis eine Veränderung der Wirbelkörperflächen in Verbindung mit einer hochgradigen Zerstörung der Bandscheiben und einer entzündlichen Reaktion des Wirbelkörpers (Abb. 13). Durch die Überbelastung der Bandscheibe und ihren daraus resultierenden Elastizitätsverlust wird der Zwischenwirbelraum erniedrigt. Durch die entstehende Instabilität des Wirbelabschnittes werden die angrenzenden Wirbelkörperdeckplatten mehr belastet. Dadurch kommt es in dem betroffenen Bereich zu

einer Sklerosierung (Abb. 14). Die verbreiterten Wirbelkörpereränderungen können in Spondylophyten übergehen (Kreitner 2006).



Abb. 14:
exemplarisch Grab 25: Halswirbelkörper
mit osteochondrotischen Veränderungen.

Spondylarthrosis deformans

Als Spondylarthrose werden Arthrosezeichen der Facettengelenke beschrieben.

Infolge von Bandscheibenverschleiß und Höhenminderung der Zwischenwirbelräume kommt es zu Fehlbelastungen der Wirbelsäule und dadurch zur Überbelastung der Facettengelenke (Harms 2007-2015, [Online Ressource]). Es handelt sich hier um Arthrosen der kleinen Wirbelgelenke, bei denen sich neben Schliffrinnen und -flächen (Abb. 15) knöcherne Randzacken und Knorpelusuren bilden (Junghanns und Schmorl 1968). Die Spondylarthrose tritt nicht nur an der Lendenwirbelsäule, sondern auch in der besonders beweglichen Halswirbelsäule auf (C4-C7; Adler 2005).



Abb. 15:
exemplarisch Grab 32:
Halswirbel mit Spondylarthrose.

6.1.2 Gelenke

Abnutzungserscheinungen an Gelenken entstehen durch stereotype, immer wiederkehrende Bewegungen (Schmorl und Junghanns 1957) und sind Folge eines Missverhältnisses zwischen der Belastung des Gelenks und seiner Belastbarkeit (Grifka und Krämer 2013). Während die Ursachen der primären (idiopathischen) Arthrose noch unbekannt sind, können traumatische, metabolische oder medikamentöse Faktoren für die sekundäre Arthrose verantwortlich sein. Vor allem große Gelenke, wie Hüft-, Knie-, Schulter- und Ellenbogengelenk, sind betroffen. Es kommt zu einer fortschreitenden Veränderung der Knorpel- und Knochenstruktur, zur Osteophytenbildung am Gelenkrand bis hin zur Deformierung des betroffenen Gelenks. Bei besonders schwerer Schädigung weist die betroffene Gelenkfläche elfenbeinartig glänzende Regionen auf (Eburnisation).

6.2 Unspezifische Stressmarker

Pathologische Veränderungen am Knochen oder Zahn, die nicht auf eine eindeutige krankheitsbedingte Ursache zurückzuführen sind, werden als unspezifische Stressmarker bezeichnet (von Heyking 2013). Hierzu gehören nach Lewis und Roberts (1997) u. a. transversale Schmelzhypoplasien (Abb. 16, links), porotische Hyperostose (Abb. 16, rechts) und als Cribra orbitalia bezeichnete Porositäten des Orbitadachs (Abb. 16, mittig). Schmelzhypoplasien finden sich am häufigsten an den Incisivi und Canini (Goodman und Amelagos 1985). Ergibt sich während der Zahnschmelzgenese eine physiologische Stresssituation, so kommt es zu Fehlbildungen des Zahnschmelzes (transversale Einkerbung der Zahnkrone) (Grupe et al. 2005). Die porotische Hyperostose³⁰ und die Cribra orbitalia stellen ebenfalls keine Charakteristika einer spezifischen Erkrankung dar (Ortner 2003).



Abb. 16: von links nach rechts:
Grab 158: Zahnschmelzhypoplasien; Grab 207: Cribra orbitalia; Grab 187: porotische Hyperostose.

Als Ursachen für das Erscheinungsbild der Cribra orbitalia und/oder der porotischen Hyperostose kommen u. a. Eisenmangel durch Nahrungsdefizite (Schutkowski und Grupe 1997),

³⁰ poröse Auflagerungen auf dem Schädeldach (Schultz 2001, Walker et al. 2009)

Vitamin C-Mangel (Grupe 1995) und Vitamin B12- oder Folsäuremangel (Walker et al. 2009) sowie hohe Parasitenbelastung (Lewis und Roberts 1997; Grupe et al. 2015) in Frage. Aber auch Entzündungen und hämorrhagische Prozesse können zu Cribra orbitalia führen (Carli-Thiele und Schultz 1999). Unspezifische Stressmarker dienen vorliegend nicht primär der Identifizierung, sondern vielmehr der Bestätigung von Mangelzuständen.

6.3 Stoffwechsel- und Entwicklungsstörungen

Entwicklungs- und Stoffwechselstörungen können erworben oder anlagebedingt sein. Dabei unterscheidet man zwischen lokalisierten Fehlbildungen (Dysostosen) und generalisierten Entwicklungsstörungen (Dysplasien). Die Spina bifida, Blockbildungen in der Wirbelsäule und vorzeitiger Verschluss von Schädelnähten werden dabei zu den angeborenen Dysostosen gezählt (Wahl 2007). Nach Aufderheide und Rodriguez-Martin (1998) ist der häufigste die Wirbelsäule betreffende kongenitale Defekt die Spina bifida. Dabei handelt es sich um eine Neuralrohrfehlbildung, bei der der Bogenschluss eines oder mehrerer Wirbel ausbleibt (Aufderheide und Rodriguez-Martin 1998; Roberts und Manchester 2005; White und Folkens 2005). Man unterscheidet die Spina bifida occulta (occultus = verborgen; zweigespaltener Wirbelbogen ohne Beteiligung des Rückenmarks) und die Spina bifida aperta (apertus = offensichtlich; mit Funktionsstörungen des Rückenmarks). Das Vorliegen einer Spina bifida occulta wird nur in seltenen Fällen bei Routineuntersuchungen festgestellt, da sie sich asymptomatisch verhält (Aufderheide und Rodriguez-Martin 1998; Roberts und Manchester 2005; White und Folkens 2005). Die Verschmelzung von zwei oder mehreren benachbarten Wirbeln wird als Blockwirbel bezeichnet. Nach Waldeyer (2002) sind jedoch erkrankungsbedingte, sekundäre Blockbildungen häufiger.

Ist der fünfte Lendenwirbel partiell oder vollständig mit dem Kreuzbein (Sakrum) verschmolzen, spricht man von einer Sakralisation, während bei einer Lumbalisation der erste Sakralwirbel als sechster Lendenwirbel vorliegt (Waldeyer 2002). Bei beidem handelt es sich um Entwicklungsstörungen der Wirbelsäule, werden aber zu den anatomischen Skelettvarianten gezählt.

Zu nach außen hin sichtbaren Veränderungen kommt es bei der Kraniosynostose, dem vorzeitigen Verschluss einer oder mehrerer Schädelnähte. Durch die vorzeitige Nahtverknöcherung wird das normale Schädelwachstum gehemmt und es kommt zu ungewöhnlichen Schädelformen (Wahl und Zink 2013; Stevenson und Hall 2006). So entsteht z. B. der so genannte Turmschädel durch die vorzeitige Verwachsung der Sutura coronalis.

Die Rachitis bzw. Osteomalazie wird durch einen vorliegenden Vitamin-D-Mangel ausgelöst und geht mit typischen Deformationen einher (Abb. 17). Infolge unzureichender UV-Einstrahlung kommt es zur Störung des Kalzium- und Phosphatstoffwechsels. Da das Vitamin D für die

Mineralisierung des Osteoids benötigt wird, resultiert hier eine Verbiegung der Röhrenknochen (Ortner und Mays 1998). Betrifft dies noch im Wachstum befindliche Kinder, spricht man von Rachitis. Hier verbiegen sich durch das Krabbeln oft auch die Armknochen. Sind erwachsene Individuen betroffen, wird die Erkrankung als Osteomalazie bezeichnet.

Eine weitere Stoffwechselstörung bzw. Mangelkrankung, die am Skelettmaterial diagnostiziert werden kann, stellt Skorbut dar, verursacht durch einen Vitamin C-Mangel (Ortner und Ericksen 1997). Durch das infolge des Vitaminmangels entstandene defekte Kollagen kommt es zu einer Gewebsbrüchigkeit und hierdurch zu Einblutungen unter das Periost (Grupe et al. 2005). Nach Ortner und Ericksen (1997) und Ortner et al. (1999) sprechen v. a. Auflagerungen im Bereich des Schädels am Os sphenoidale, Os temporale, Orbitadach, an der Mandibula und



Abb. 17: Grab 7:
Deformierte Femora als Folge
einer Rachitis.

dem Os zygomaticum sowie im Bereich des Postcraniums an Scapulae und Metaphysen der Langknochen (Ortner et al. 2001) für einen Vitamin C-Mangel. Vitamin C greift regulierend in eine Vielzahl von Stoffwechselfvorgängen ein, weshalb ein Mangel auch eine Schwächung des Immunsystems zur Folge haben kann (Krebs 2010).

Vitamin C muss mit der Nahrung aufgenommen werden, da es vom menschlichen Organismus nicht synthetisiert werden kann (Ortner und Ericksen 1997, Mays 2008). Hauptlieferanten sind frisches Obst und Gemüse, obwohl es in geringem Maße auch in Fisch und Milchprodukten enthalten ist (Mays 2008). Somit besteht eine jahreszeitenabhängige Verfügbarkeit von Vitamin C-reicher Nahrung, die daher in Wintermonaten wie auch zu Kriegszeiten (Sandoz 1939-1940; Buddrus 2003) nicht Bestandteil der täglichen Versorgung war.

6.4 Infektionskrankheiten

Von der Vielzahl existenter Infektionskrankheiten lassen sich nur die wenigsten morphologisch am Knochen nachweisen (Grupe et al. 2015). Im Folgenden wird nur auf jene eingegangen, die im vorliegenden Skelettkollektiv festgestellt wurden.

Die Tuberkulose wird durch Mykobakterien ausgelöst (Hahn 1991). Man unterscheidet die Primärtuberkulose (im Anschluss an die Erstinfektion auftretende Krankheitserscheinungen) von der Postprimärtuberkulose (klinische Symptome nach mehr als zwei Jahren nach der Erstinfektion). Die Miliartuberkulose ist eine frühe Form der Postprimärtuberkulose und zeichnet sich dadurch aus, dass die Erreger durch die Blut- und Lymphsysteme in die Lunge und andere Organe gelangen. Bei späten sekundären Tuberkulosen können Rippenfell, Niere und ableitende Harnwege, Knochen und Lymphknoten befallen sein (Helmholtz Zentrum München

2012, [Online Ressource]). Allerdings entwickeln nur wenige Menschen Veränderungen am Skelett, was dazu führt, dass die Krankheit selten an Skelettmaterial identifiziert wird (Roberts 2000b). Vorwiegend sind die Wirbelsäule, Hüft- und Kniegelenke betroffen, aber es gibt Hinweise darauf, dass Periostitis an der Innenseite von Rippen auf eine Lungeninfektion, am ehesten auf Tuberkulose, hindeuten könnte (Roberts 2000b).

Die Syphilis, auch Lues genannt, wird durch eine Infektion mit *Treponema pallidum* hervorgerufen (Reiche 2003). Hier unterscheidet man zwischen der erworbenen und angeborenen Form. Während bei der erworbenen Syphilis erst im tertiären Stadium charakteristische Veränderungen (Gummata) am Knochen zu finden sind (Destruktion des knorpeligen und knöchernen Nasengerüsts, Veränderungen am Schädel und Brustbein sowie Periostitis der langen Röhrenknochen, insbesondere der Tibia) (Hackett 1976, Lanz 1997, Ortner 2003), weisen Individuen, die im Mutterleib infiziert wurden, charakteristische dentale Stigmata an Molaren und/oder Schneidezähnen auf (sog. „Moon’s molars“, „mulberry molars“ = Maulbeer-Molaren und „Hutchinson’s incisors“ (Hillson et al. 1998, Roberts 2000b, Nystrom 2010).

Ebenfalls zu den Infektionskrankheiten zählt die Osteomyelitis, welche sich skelettal durch Auftreibungen an den großen Röhrenknochen und begleitende starke Reaktionen des Periosts manifestiert (Lang 1996). Unter Osteomyelitis versteht man einen entzündlichen Prozess im Markraum (gelbes Knochenmark) oder der Spongiosa von Langknochen. Aber auch platte Knochen wie z. B. Schädelknochen können betroffen sein (Schultz 2001). Dieser entzündliche Prozess geht mit einer Zerstörung des Knochens einher und kann sich somit auf das Periost oder den gesamten Knochen auswirken (Lew und Waldvogel 2004). Häufig wird eine Osteomyelitis im Zusammenhang mit traumatischen offenen Frakturen beobachtet (Freyschmidt 2008). Schreitet die Infektion fort, kommt es zu Nekrosen des Knochengewebes. Dabei kann das abgestorbene Gewebe Sequester bilden, welche durch eine Kallusmanschette („Totenladen“) vollständig eingeschlossen werden können (Tiemann et al. 2011, Freyschmidt 2008).

6.5 Traumata

Traumata gehören zu den häufigsten Pathologien, die an menschlichen Skeletten gefunden werden (Walker 2001) und sind meist auch leicht als solche zu identifizieren (Ortner 2003). Dabei sollten jedoch laut Ortner (2003) mehrere Aspekte berücksichtigt werden.

6.5.1 Grundlagen und Definition

Unter einem Trauma wird eine Verletzung des lebenden Gewebes verstanden, welche durch eine äußere Kraft auf den Körper hervorgerufen wird (Lovell 1997). Von den zahlreichen möglichen Verletzungsursachen haben bei historischem Material nur mechanische und

thermische Einwirkungen Bedeutung (Herrmann et al. 1990), wobei meist gewaltsame mechanische Einwirkungen die größere Rolle spielen. Traumata können laut Ortner (2003), Roberts (2000a) und Roberts und Manchester (2007) in vier Kategorien unterteilt werden: unvollständiger oder vollständiger Bruch eines Knochens (Inklusiv Trepanationen und Amputationen), abnormale Verschiebung oder Dislozierung des Knochens, Unterbrechung in der Nervenversorgung und/oder der Blutzufuhr sowie künstlich hervorgerufene abnormale Form oder Kontur des Knochens (z. B. intendierte Schädeldeformierung). Da Traumata im Kontext von interpersoneller Gewalt, Unfällen, pathologischen Situationen und kulturell bedingten Eingriffen auftreten (Ortner 2003, Roberts 2000a), weist das historische Skelettmaterial ein großes Spektrum verschiedener Traumata auf (Cooper und Cueni 2012).

Frakturen nehmen hier den größten Anteil ein und stellen eine Kontinuitätsunterbrechung des Knochens dar, der durch auftretende Druck-, Zug- und Biegebelastung über seine Elastizitätsgrenze hinaus beansprucht wurde (Willenegger 1973).

6.5.2 Mechanismen der Frakturentstehung und Frakturtypen

Eine Fraktur ist definiert als eine Kontinuitätsunterbrechung des Knochens, der durch Biegung, Stauchung, Drehung, Abscherung und Ausriss über seine Elastizitätsgrenze hinaus belastet wurde. Dabei unterscheidet man direkte und indirekte Frakturen. Während direkte Frakturen an der Stelle der Gewalteinwirkung entstehen, stimmt bei indirekten der Frakturort nicht mit dem Ort der Gewalteinwirkung überein (Lovell 1997; Wehner 2007). Die Einteilung der Frakturen erfolgt nach verschiedenen Aspekten unter Berücksichtigung des Entstehungsmechanismus, der Unfallursache, der Lokalisation, der Zahl der Bruchstücke und des Verlaufs der Bruchlinie. Man unterscheidet zwischen traumatischen (einmalige Gewalteinwirkung, direkt oder indirekt), pathologischen (durch Entzündung, Tumore, Knochenkrankheiten) und Ermüdungsfrakturen.

Traumatische Frakturen sind häufig im Schaft lokalisiert und werden in unvollständige und vollständige Frakturen unterteilt. Letzte werden nach ihrer Form in Quer-, Schräg-, Biegungs-, Dreh- und Trümmerfrakturen unterschieden (Franke 1986). Um gewisse Informationen zum Entstehungsmechanismus der Fraktur und der Lebenssituation des Individuums erhalten zu können, sind Analysen von Art, Form, Häufigkeit der Fraktur sowie der medizinischen Versorgung hilfreich (Wahl 2007). Ebenfalls eine Rolle spielt das Alter des betroffenen Individuums. Während es bei Erwachsenen u. a. oft zu Verschiebung der Bruchenden (Dislokation), Abknickung oder Rotationsverschiebung kommen kann, sind bei Kindern so genannte Grünholzfrakturen vorzufinden. Hier erfährt der Knochen durch die einwirkende Kraft eine Biegung und frakturiert, wenn überhaupt, nur einseitig an der Biegezugseite.

Lovell (1997) empfiehlt, Frakturen bezüglich ihrer Hauptmerkmale zu klassifizieren, da nicht auf eine einzige Ursache geschlossen werden kann, bevor alle möglichen Hinweise

berücksichtigt worden sind. So impliziert beispielsweise die Darstellung einer Ulnafraktur als Parietfraktur sofort eine gewalttätige Auseinandersetzung, was nicht zwangsläufig auf alle entsprechenden Ulnafrakturen zutrifft (Jurmain 1999; Domett und Tayles 2006; Smith 1996).

6.5.3 Im Skelettmaterial vorkommende Frakturen

Bestimmte Verletzungssituationen rufen am Knochen charakteristische Traumata hervor. Im Folgenden werden Frakturen, welche im Skelettmaterial der Ausgrabung am LKH Hall auftraten, exemplarisch näher beschrieben.

Schädelfrakturen

Man unterscheidet bei Frakturen des Schädels die Kalottenfraktur, die Schädelbasisfraktur und die Gesichtsschädelfraktur. Zu den Gesichtsschädelfrakturen zählen u. a. Jochbein- und Nasenbeinfrakturen (Abb. 18A). Letzte entstehen in den meisten Fällen durch direkte Gewalteinwirkung (z. B. Schlag, Stoß). Die Art und der Schweregrad der Fraktur sind abhängig von der Kraft und der Richtung der einwirkenden Gewalt und dem Verletzungsmechanismus. Eine traumatische Fraktur des Nasenbeins und des angrenzenden Knorpels können zu einer erheblichen äußerlich sichtbaren Deformierung und/oder zu einem Luftwegverschluss führen (Rubinstein und Strong 2000). Jochbeinfrakturen zählen zu den häufigsten Mittelgesichtsfrakturen (Jend 2003, [Online Ressource]). Da das Zygomatikum, die Maxilla und die Orbitaländer sich gegenseitig stützen, geht die Fraktur eines Knochens automatisch mit der Fraktur von mindestens einem der anderen Knochen einher (Lovell 1997). Verletzungen der Hinterhauptkondylen (Abb. 18, rechts) zählen zu den Schädelbasisfrakturen und entstehen meist durch schwere axiale Stauchungen, die auf die obere Halswirbelsäule einwirken (Harms 2007-2015, [Online Ressource]).



Abb. 18 A und B:
(A): Grab 54: Nasenbeinfraktur;
(B): Grab 3: Schädelbasisfraktur .

Sternumfrakturen

Sternumfrakturen sind sehr selten, wobei direkte Frakturen durch Gewalteinwirkung auf das Brustbein gegenüber indirekten (z. B. forcierte Flexion oder Extension) dominieren (Brossmann 2001; Abb. 19). Überwiegend handelt es sich bei den Frakturen um Querfrakturen des Corpus

sterni oder des Manubriums, selten um Abrissfrakturen des Manubriums oder des Processus xiphoideus (Hirner und Weise 2008; Abb. 20).

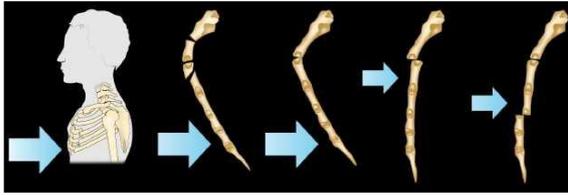


Abb. 19:
Mechanismus der Frakturierung bei Sternumfrakturen. Quelle: Jerosch 1999b URL:
<http://www.gvle.de/kompodium/schulter/05/01.html> [Stand 29.06.2015]



Abb. 20: Grab 204:
Fraktur des Corpus sterni.

Claviculafrakturen

Claviculafrakturen werden in der Literatur als häufig anzutreffende Frakturen beschrieben. Jedoch zeigte eine Untersuchung von Court-Brown und Caesar (2006) von Frakturen aus einer unfallchirurgischen Notaufnahme, dass Claviculafrakturen weniger häufig vertreten sind als u. a. Frakturen des distalen Radius, der Metacarpalia, des proximalen Femur, der Phalangen der Hand und der Knöchel. In den meisten Fällen ist das mittlere Drittel des Schlüsselbeins betroffen (Abb. 21), gefolgt vom lateralen und sternalen Drittel (Klonz et al. 2002, Trompetter und Seekamp 2008; Müller et al. 2014). In einer großen Fallstudie von Stanley et al. (1988) wurde gezeigt, dass entgegen aller bisherigen Meinungen die häufigste Unfallursache von Claviculafrakturen nicht ein Sturz auf die ausgestreckte Hand ist, sondern dass die meisten Frakturen durch direkte Gewalteinwirkung gegen die Schulter verursacht werden (Klonz et al. 2002, Trompetter und Seekamp 2008; Müller et al. 2014). Beim Sturz kommt es zur Rückwärtsführung der gesamten Schulter, da der Arm nach hinten gestreckt wird. Dadurch tritt die Fraktur der Clavicula dann an typischer Stelle, dem Drehpunkt über der 1. Rippe auf (Matthes und Müller-Mai 2010).



Abb. 21: Grab 129:
Claviculafraktur.

Scapulafrakturen

Scapulafrakturen sind eher selten, da das Schulterblatt von kräftiger Muskulatur gegen direkt oder indirekt einwirkende Gewalt geschützt wird (Wich und Turan 2010). Scapulafrakturen entstehen häufig im Rahmen zweier verschiedener Unfallmechanismen: durch stumpfe Gewalteinwirkung gegen den oberen Brustkorb oder durch einen Sturz auf die Schulter oder die ausgestreckte Hand. Direkt einwirkende Kräfte verursachen üblicherweise eine Fraktur des Scapulablattes, der Spina scapulae und/oder des Acromions, während indirekte Hebel- und

Zugbelastungen dazu neigen, das Caput humeri in das Glenoid zu drücken und dadurch eine Kollumfraktur des Humerus oder eine Fraktur der Schultergelenkspfanne zu verursachen. (Wich und Turan 2010; Christensen und Kubiak 2014). Da Scapulafrakturen häufig in Verbindung mit u. a. Rippenfrakturen und Verletzungen der Lunge gebracht werden, gelten sie als sicherer Hinweis für eine erhebliche Gewalteinwirkung auf den Oberkörper. In seltenen Fällen werden Frakturen der Scapula auch mit generalisierten Krampfanfällen oder Stromunfällen in Verbindung gebracht. Die dabei entstehenden Muskelkontraktionen können zur Zerreißung der Scapula führen (Wich und Turan 2010).

Wirbelfrakturen

Wirbelfrakturen können eine Vielzahl von Ursachen haben. Eine Abgrenzung zwischen einer typisch osteoporotischen Fraktur und einer Fraktur aufgrund eines Unfallereignisses oder eines gutartigen bzw. bösartigen Tumors ist nicht leicht und eindeutig vorzunehmen. Häufigste Ursachen für Verletzungen der Halswirbelsäule sind Verkehrsunfälle und Stürze (David et al. 2010). Bei Frakturen des ersten Halswirbels ist häufig eine Kombination aus axialer Kompression und Hyperextension ursächlich, bei Verletzungen des Axis Hyperflexion oder Hyperextension sowie Scherkräfte in Kombination mit Stauchungen. Verletzungen der unteren Halswirbelsäule betreffen am häufigsten den Wirbelkörper C5 bzw. das Segment C5/6. Die meisten Frakturen entstehen hier unter erheblicher Krafteinwirkung in Verbindung mit Flexion, Distraction und Rotation oder durch axiale Kompression, Extension und Rotation (z. B. Kopfsprung in flaches Wasser) (David et al. 2010). Dornfortsatzfrakturen entstehen häufig durch starke muskuläre Anspannung in Flexionsstellung (z. B. Schaufelarbeiten). Aber auch ein Schlag in den Nacken oder gegen die obere Halswirbelsäule kann zu einer Fraktur der Dornfortsätze der unteren Halswirbelsäule oder oberen Brustwirbelsäule führen. Am häufigsten sind C6 und C7 betroffen (Wiesmann 2014). Der meist hier auftretende Ermüdungsbruch wird als Schipper- oder Schaufelarbeiterfraktur (engl.: clay-shoveler's fracture) bezeichnet (Abb. 22). Es handelt sich um eine stabile Vertikal- oder Schrgfraktur des Dornfortsatzes (Teegen und Schultz 2003, [Online Ressource]). Eine besondere Art von Wirbelfraktur ist die Spondylolyse, welche im Skelettmaterial als Trennung eines Wirbels in zwei Teile erkennbar ist; die „Schwachstelle“ des Knochens liegt dabei zwischen den oberen und den unteren Gelenkflächen des Neuralbogens (Roberts und Manchester 2007). Typischerweise tritt diese Fuge im Zwischengelenkstck des Wirbelbogens am 4. oder 5. Lendenwirbel auf. Die häufigsten Unfallursachen bei Brust- und Lendenwirbelsulenverletzungen sind Stürze aus größerer Höhe und Verkehrsunfälle. Die Wirbelfrakturen entstehen durch stauchende, seitliche, scherende, flektierende oder extendierende und drehende Gewalteinwirkungen oder durch eine Kombination zuvor genannter Ursachen (David et al. 2010). Am häufigsten ist der thorakolumbale Übergang betroffen (Harms 2007-2015, [Online Ressource]). Man unterscheidet je nach Form des

jeweiligen Wirbelkörperereinbruchs "Keilwirbel", "angedeutete Keilwirbel", "Plattwirbel" oder "Kompressionswirbel" bzw. "Fischwirbel". Während Keil-, Fisch- und Plattwirbel bevorzugt im Brustwirbelbereich auftreten, kommen Fisch- und Plattwirbel auch im Lendenwirbelsäulenbereich vor (Radspieler 2015, [Online Ressource]). Durch die Einbrüche der Wirbelkörper kommt es bei osteoporotischen Wirbelfrakturen, welche 90% aller Frakturen bei älteren Frauen ausmachen (Bartl 2010), zu einer Höhenminderung und somit zur Abnahme der Körpergröße und zur Verkrümmung der Wirbelsäule (Witwenbuckel). Als Folge davon verkleinert sich der Brustraum, der Abstand zwischen Beckenkamm und unterem Rippenbogen nimmt ab (Schneidt-Nave 2003), und es kommt zur Kurzatmigkeit und zu häufigeren Lungenerkrankungen (z. B. Lungenentzündung) (Radspieler 2015, [Online Ressource]).



Abb. 22: Grab 205:
Schipper- oder Schaufelarbeiterfraktur.

Rippenfrakturen

Rippenfrakturen können als Ermüdungsbrüche infolge wiederkehrender belastender Tätigkeiten (Czarnetzki 1996) oder als pathologische Fraktur bei Osteoporose und forciertem Husten (Kawahara et al. 1997; Lovell 1997) auftreten. Meist resultieren sie jedoch aus direkten stumpfen Verletzungen, wie Sturz oder Stoß auf ein hartes Objekt (Lovell 1997), direkten Schlagverletzungen oder sie sind Folge eines Verkehrsunfalls (Matthes und Ekkernkamp 2010). Lovell (1997) zählt Rippenfrakturen zu den Frakturarten, die oft bei zwischenmenschlicher Gewalt entstehen.

Frakturen der Rippen können grundsätzlich an jeder beliebigen Stelle des Skelettelements auftreten (Abb. 23 A-C). Mit größter Wahrscheinlichkeit entstehen sie aber in der Region der größten Krümmung bzw. am Angriffspunkt der direkt einwirkenden Kraft (Schmitt et al. 2014).



Abb. 23:
(A): Grab 207:
Unverheilte Rippenfrakturen im anterolateralen und posterolateralen Bereich (abgerundete Frakturkanten; gräuliche Auflagerungen (Hinweis auf Blutungen) nahe dem Frakturspalt);
(B): Grab 221:
In Heilung befindliche Fraktur im anterioren Bereich (Kallusbildung);
(C): Grab 224:
Nahezu verheilte Rippenfrakturen im posterioren Bereich (Remodelingphase).

Wirkt die Kraft von der Seite, so können indirekte Frakturen posterior und anterior, sowie eine direkte Fraktur an der Angriffsstelle zustande kommen. Erfolgt eine Kraft von sternal nach dorsal, so entstehen Frakturen posterolateral oder anterolateral (Matti 1931, Love et al. 2011, Schmitt et al. 2014).

Die meisten Frakturen finden sich auf Höhe der 4. bis 9. Rippe, wobei immer mit Begleitverletzungen zu rechnen ist. Frakturieren die oberen Rippen, so ist von einer hohen kinetischen Energie auszugehen (Lovell 1997; Matthes und Ekkernkamp 2010), da hier eigentlich der Schultergürtel und der Muskelmantel als Schutz dienen (Galanski 2003). Treten Frakturen an mehreren benachbarten Rippen (mindestens drei) gleichzeitig auf, so spricht man von einer Rippenserienfraktur (Czarnetzki 1996; Matthes und Ekkernkamp 2010). Da solche ernstesten Rippenfrakturen zu schweren Verletzungen der Lunge, wie Pneumothorax oder Hämatothorax führen können (Brickley 2006), können sie einen schnellen Tod des Individuums zur Folge haben (Lovell 1997).

Humerusfrakturen

Proximale Humerusfrakturen zählen zusammen mit proximalen Femur-, distalen Radius- und Wirbelkörperfrakturen zu den häufigsten osteoporotischen Frakturen (Burkhart et al. 2013). Ursache einer proximalen Humerusfraktur - hierzu zählen Humeruskopf- und subkapitale Humerusfrakturen - ist meist ein Sturz auf den ausgestreckten Arm oder auf die Hand, seltener direkt auf die Schulter (Dudda und Taheri 2010). Am häufigsten ist die Fraktur am Übergang der Tuberkula auf den Humerusschaft („Collum chirurgicum“) oder am Übergang der Tuberkula zum Humeruskopf („Collum anatomicum“) lokalisiert (Aschenbrenner und Biberthaler 2012a, [Online Ressource]; Abb. 24A).

Humerusschaftfrakturen werden durch direkte oder indirekte Gewalteinwirkung verursacht, wobei Hochrasanztraumata³¹ meist die direkte Gewalteinwirkung darstellen. Bei älteren Personen reicht hier bereits ein Bagateltrauma aus (Hennes 2010).

Anders als die bereits erwähnten Humerusfrakturtypen kommen distale Humerusfrakturen (Abb. 24B) vorwiegend bei Kindern vor. Sie sind Folge von verschiedensten Verletzungsmechanismen und indirekter oder direkter Gewalteinwirkung (Wieland 2003).

Dabei entstehen supracondyläre Frakturen bei einem Sturz auf den gestreckten Arm, wobei die Knochenanteile am Frakturspalt meist disloziert sind (Lovell 1997; Aschenbrenner und Biberthaler 2012b, [Online Ressource]).

³¹ Unter Hochrasanztraumata, werden Verletzungen verstanden, die entstehen, wenn hohe kinetische Energien auf den menschlichen Körper einwirken, wie z. B. bei einem Sturz aus großer Höhe oder bei einem Verkehrsunfall.

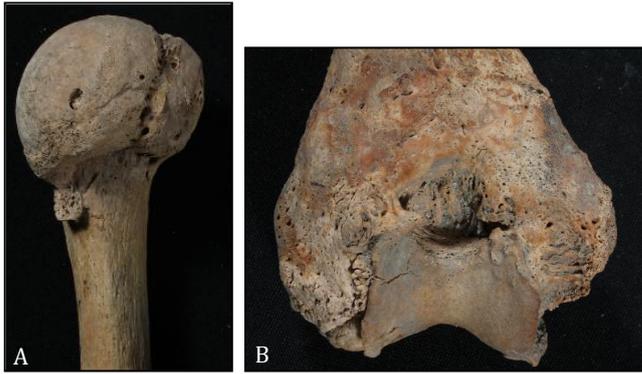


Abb. 24 A und B:
(A): Grab 74: proximale Humerusfraktur;
(B): Grab 60: distale Humerusfraktur.

Radius- und Ulnafrakturen

Liegt eine Fraktur des proximalen Bereichs des Unterarms vor, so handelt es sich um Verletzungen der an der Bildung des Ellenbogens beteiligten Strukturen. Dabei können entweder Ulna oder Radius oder beide Knochen betroffen sein (Heinrichs et al. 2010a). Eine proximale Unterarmfraktur entsteht durch ein direktes Trauma, durch Sturz bei gestrecktem Arm, oder andere direkte Gewalteinwirkung. Auch Olecranonfrakturen (Abb.25) entstehen durch ein direktes Trauma, wie einen Sturz auf den Ellenbogen (Lovell 1997).



Abb. 25: Grab 226:
Olecranonfraktur.

Schaftfrakturen von Radius und Ulna entstehen oft indirekt durch Abfangen eines Sturzes aus großer Höhe oder durch Stauchungs-, Biegungs- und Torsionskräfte im Rahmen von Rasanttraumen (Weigel und Baumgartner 2011). Wird der Arm schützend über Kopf oder Körper gehalten, um einen Schlag oder eine fallende Last abzufangen, so tritt eine direkte Fraktur der Ulna oder des Radius ein. Eine gesonderte Frakturform ist die isolierte Ulnaschaftfraktur, die Parierfraktur (Grifka und Krämer 2013; Abb. 26). Sie gilt auch

als Indikator für zwischenmenschliche Gewalt (Judd 2008). Bei der Dokumentation dieser Fraktur sollten laut Lovell (1997) jedoch mehrere Aspekte berücksichtigt werden, um eine eindeutige Aussage bzw. Interpretation des Entstehungshergangs tätigen zu können.



Abb. 26: Grab 176:
Parierfraktur (vgl. auch van der Merwe et al. 2009).

Die distale Radiusfraktur ist die häufigste Fraktur beim Menschen. Sie tritt vor allem in höherem Alter bei Patienten mit Osteoporose auf. Dabei sind Frauen häufiger betroffen als Männer (Siebert und Klönz 2005; Aschenbrenner und Biberthaler 2012c, [Online Ressource]). Eine Radiusfraktur hat ihre Ursachen in der Regel in einem Sturz auf den Arm. Je nach Stellung des Handgelenks zum Zeitpunkt des Sturzes unterscheidet man zwischen einer Colles- (Abb. 27) und einer Smith-Fraktur. Bei der Colles-Fraktur kommt es bei einem Sturz auf die ausgestreckte

Handinnenfläche zu einer Extension (Streckung) der Hand (Abb. 28) und zu einer typischen Bruchstelle (loco typico) am Radius. Bei einem Sturz auf die gebeugte Hand kommt es zu einer Flexionsfraktur, der sogenannten Smith-Fraktur (Lindemann-Sperfeld et al. 2003). Als häufige Begleitverletzung bei Colles-Frakturen treten Verletzungen des Processus styloideus auf (Mays 2006).

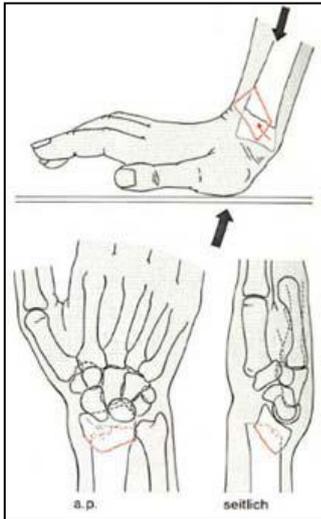


Abb. 27: Grab 55:
Colles-Fraktur.

Abb. 28:
Entstehungsmechanismus der Colles-Fraktur;
Quelle: Topar 2006.

Frakturen der Hand

Handwurzelfrakturen treten isoliert, kombiniert oder im Rahmen einer Luxationsverletzung auf. Dabei stellen Scaphoidfrakturen (Abb. 29) die häufigsten Verletzungen dar (Frangen et al. 2007; Schädel-Höpfner und Windolf 2010; Schinner und Rosenthal 2011). Der Unfallmechanismus ist in den meisten Fällen ein Sturz auf die ausgestreckte Hand im Sinne einer Hyperextension (Schädel-Höpfner und Windolf 2010).



Abb. 29: Grab 222:
Scaphoidfraktur schräg zur Unterarmhäufigsachse.

Als Ursachen für Frakturen der Metacarpalia werden direkte Verletzungsmechanismen wie tätliche Auseinandersetzungen (häufig das Os metacarpale V betreffend) oder ein einfacher Sturz (oft Os metacarpale I betreffend) angetroffen (Kreitner 2006; Purdy und Wilson (2002); Preisser et al. 2000). Je nach Lokalisation erfolgt die Klassifikation in Köpfchen-, subkapitale, Schaft- und Basisfraktur (Schinner und Rosenthal. 2011); Frakturen der Metacarpalia II-V entstehen meist nach axialer Gewalteinwirkung (Abb. 30 A). Distale Frakturen der Metacarpalia IV und V werden umgangssprachlich als „Boxerfraktur“ (Abb. 30 B) bezeichnet, da meistens eine Faustschlagverletzung ursächlich ist (Rapp et al. 2011). Aufgrund der Sonderstellung des Daumens werden Basisfrakturen des ersten Mittelhandknochens in Bennett-, Rolando- und

Winterstein-Frakturen eingeteilt (Schädel-Höpfner und Windolf 2010; Schinner und Rosenthal 2011). Die Bennett-Fraktur (Abb. 30 C) ist dabei eine basisnahe zweiteilige Schrägfraktur mit Gelenkbeteiligung, die Rolando-Fraktur eine mehrteilige basisnahe Y- oder T-förmige Fraktur mit Gelenkbeteiligung und die Wintersteinfraktur eine proximale Schaftquer- oder -schrägfraktur ohne Gelenkbeteiligung (Jerosch 1999a, [Online Ressource]; Kreitner 2006; Schädel-Höpfner und Windolf 2010).

Unter den Phalanges können Frakturen des End-, Mittel- und Grundgliedes, am ersten Mittelhandknochen (Daumen) des Grund- und Endgliedes vorliegen (Schädel-Höpfner und Windolf 2010). Dabei entstehen Endgliedfrakturen durch Quetschverletzungen oder axiale Anpralltraumata, Mittel- und Grundgliedfrakturen (Abb. 30 D) durch Stürze und Anprall- oder Quetschtraumata (Schinner und Rosenthal 2011). Im distalen Endgliedbereich und im Schaft überwiegen direkte Gewalteinwirkungen; bei Frakturen, die das Gelenk betreffen, spielen auch indirekte Gewalteinwirkungen eine Rolle (Rudigier 2006).



Abb. 30: von links nach rechts:
(A): Grab 80: Fraktur eines Os metacarpale III;
(B): Grab 94: Boxerfraktur;
(C): Grab 105: Bennett-Fraktur;
(D): Grab 208: Fraktur des Grundgliedes (Phalanx proximalis).

Beckenfrakturen

Bei jüngeren Patienten treten Beckenringfrakturen am häufigsten im Rahmen von Polytraumata auf. Bei älteren Patienten jedoch reichen bereits Niederenergietraumata (meist ein einfacher Sturz) aus, um eine Beckenfraktur zu verursachen (Fuchs et al. 2011). Dabei entstehen am häufigsten singuläre Frakturen des Os pubis (Abb. 31). Es handelt sich nach der Klassifikation von Pennal et al. (1980) um eine stabile Fraktur des Typs A.



Abb. 31:
Grab 92: Isolierte Fraktur des Os pubis.

Femurfrakturen

Das proximale Femur wird in Caput femoris, Collum femoris, pertrochantären und subtrochantären Bereich unterteilt (Reimertz et al. 2012). Frakturen des Collum femoris und Frakturen des Trochanterbereichs sind bei älteren Menschen häufig, wobei Femurhalsfrakturen am häufigsten bei älteren Frauen auftreten (Lovell 1997; Cordey et al. 2000). Ein Sturz aus Standhöhe oder niedriger Sitzhöhe auf den Trochanter major oder eine forcierte Außenrotation des Beins bei Osteoporose (z. B. Stolpern über den Teppich), wie auch ein Hochrasanztrauma mit axialer Stauchung des Femurs kommen als Ursache für proximale Femurfrakturen in Frage. Während bei der Collum femoris-Fraktur (Abb. 32B) der Trochanterbereich intakt ist, verläuft bei pertrochantären Frakturen (Abb. 32A) die Frakturlinie im Bereich des großen und kleinen Trochanters (Stöckle et al. 2005) und bei Frakturen im subtrochantären Bereich unterhalb des Trochanter minor (Reimertz et al. 2012).

Femurschaftfrakturen entstehen infolge massiver direkter oder indirekter Gewalteinwirkung (Lovell 1997), wovon überwiegend junge Männer betroffen sind (Heinrichs et al. 2010b). Im Falle von pathologischen Frakturen oder Osteoporose ist meist ein Bagatelltrauma als Ursache ausreichend. Bei klinischen Fällen werden im Durchschnitt vier Monate für die Frakturheilung angesetzt (Lovell 1997).

Frakturen des distalen Femur sind bedeutend seltener als jene des proximalen. In der Ätiologie von distalen Femurfrakturen sind die Brüche entweder auf Hochenergetraumata zurückzuführen (direkte Gewalteinwirkung) oder sie entstehen aufgrund von Osteoporose (Ermüdungsfrakturen ohne adäquates Trauma) (Martinet et al. 2000; Hillbricht et al. 2010b).



Abb. 32:
(A): Grab 87: pertrochantäre Fraktur;
(B): Grab 106: Fraktur des Collum femoris.

Tibia- und Fibulafrakturen

Verletzungen der Knieregion betreffen meist die Menisken oder die Bänder, aber selten die Knochensubstanz. Daher wird es in diesem Bereich wenig Beweise für Traumata geben, abgesehen von Verknöcherungen von Weichgewebe (Lovell 1997).

Frakturieren Tibia und Fibula gemeinsam, so wird die Fraktur als Unterschenkelschaftfraktur bezeichnet (Demharter 2006). Sie entsteht durch direkte (z. B. Stoßstangenanprall oder Tritt; Abb. 33 A, B) oder indirekte Verletzungsmechanismen (z. B. Sturz aus geringer Höhe; Abb. 33 C). Bei indirekten Frakturmechanismen kann es zur isolierten Fraktur der Tibia kommen (Taheri et al. 2010; Abb. 33 D). Der isolierte Bruch der Fibula dagegen ist Folge einer mäßigen direkten Gewalteinwirkung (eine Ausnahme bildet die Maisonneuve-Fraktur³²) (Mayr 2002). Bei Biegungsfrakturen sind Tibia und Fibula auf gleichem Niveau, bei Spiralbrüchen auf unterschiedlicher Höhe frakturiert (Mayr 2002). Bis zur vollständigen Verwachsung der Bruchenden kann es bis zu vier Monate dauern (Lovell 1997).

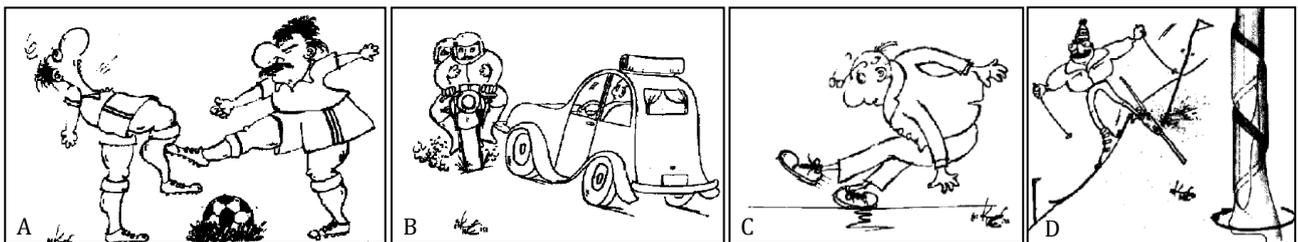


Abb. 33: A, B direkte Verletzungen, verursacht durch direkte Gewalteinwirkung; C, D indirekte Verletzungen; Quelle: Johner et al. 2000.

Unter einer Fraktur des oberen Sprunggelenks versteht man einen Bruch des Innen- und/oder Außenknöchels. Diese Fraktur ist einer der häufigsten Knochenbrüche, wobei meist der Außenknöchel betroffen ist. Ursächlich sind indirekte Torsions-, Scher- und axial einwirkende Kräfte (beispielsweise kann der Fuß durch Laufen auf unebenem Grund oder „falsches Aufkommen“ nach einem Sprung im Knöchel umknicken), seltener ein direktes Trauma (Hillbricht et al. 2010a; Aschenbrenner und Biberthaler 2012d, [Online Ressource]). Unterteilt werden die Frakturen nach der Frakturhöhe an der Fibula in Weber A (Fraktur des Außenknöchels unterhalb der Syndesmose³³), Weber B (Fraktur des Außenknöchels auf Höhe der Syndesmose) und Weber C (Fraktur des Außenknöchels oberhalb der Syndesmose) (Goost et al. 2014). Die Frakturen des oberen Sprunggelenks sind in ihrem Frakturmechanismus von der distalen Unterschenkelfraktur (Verletzungen der distalen Tibia mit Beteiligung der Gelenkfläche durch axiale Stauchung, verursacht durch hochenergetische Traumata) und von der isolierten Fibulafraktur (direkter Anprall) zu unterscheiden (Streicher und Reilmann 2008; Hillbricht et al. 2010c).

³² Hierbei handelt es sich um eine Fraktur der Fibula unterhalb des Fibulaköpfchens mit Zerreißen der bindegewebigen Membran zwischen Tibia und Fibula und der Syndesmose (Bandverbindung zwischen Schienbein und Wadenbein auf Höhe des oberen Sprunggelenks). Daher gilt diese Fraktur formal als Sprunggelenksfraktur und wird den Weber C Frakturen zugeordnet. Häufig ist die Maisonneuve-Fraktur mit einer Innenknöchelfraktur assoziiert (Goost et al. 2014)

³³ Die Bandstrukturen der Syndesmose verbinden Tibia und Fibula elastisch zur Sprunggelenksgabel (Goost et al. 2014).

Frakturen des Fußes

Metatarsalfrakturen werden durch direkte Krafteinwirkung oder indirekte Gewalt verursacht. Als einwirkende Kraft kommt wiederholte Überbelastung (Ermüdungsfraktur, z. B. sog. Marschfraktur bei Soldaten, besonders am Os metatarsale II) bis hin zum komplexen Verletzungsmechanismus in Frage (Metzner und Müller-Mai 2010; Richter 2011). Je nach Lokalisation erfolgt die Klassifikation in Köpfchen-, subkapitale, Schaft- und Basisfraktur. Eine Sonderstellung nimmt das Os metatarsale V ein, da hier im proximalen Anteil auf engem Raum verschiedene Frakturmuster existieren (Metzner und Müller-Mai 2010).

Frakturen der Phalangen können indirekt, durch „Hängenbleiben“, oder direkt entstehen. Die häufigste Verletzung ist die „Bettpfostenverletzung“ (Hängenbleiben mit der Zehe am Bettpfosten) der Grundphalange des Os metatarsale V (Richter 2011).

6.5.4 Entstehungszeit

In der forensischen Anthropologie unterscheidet man zwischen prämortalen (bzw. „antemortem“), perimortalen und postmortalen Traumata. Jede Verletzung, die im direkten Zusammenhang mit der Todesart steht, wird als perimortale Verletzung betrachtet. Prämortale Verletzungen gehen dem Todeszeitpunkt voraus und zeigen Knochenreaktionen in Form eines Kallus, während postmortale „Verletzungen“ nach dem Zeitpunkt des Todes entstehen (z. B. bei der Ausgrabung) (Rodríguez-Martín 2006; Sauer 1997).

Peri- und postmortale Verletzungen sind schwer zu unterscheiden. Es gibt allerdings gewisse Hinweise, die eine Einordnung erleichtern (Rodríguez-Martín 2006). Ist eine Fraktur perimortal entstanden, so sollten sich Anzeichen erster Heilungsprozesse u. a. an den Frakturändern zeigen, indem sie glatt und abgerundet erscheinen. Allerdings ist diese Reaktion erst eine Woche nach der Entstehung der Verletzung zu beobachten (Rodríguez-Martín 2006). Die Färbung der Fraktur- bzw. Schnittfläche stellt ebenfalls ein wichtiges Kriterium bei der zeitlichen Einordnung der Verletzung dar. Während bei intravital entstandenen Verletzungen die Bruchflächen die gleiche Färbung wie die übrigen Knochenoberflächen zeigen, weisen die Bruchflächen im Fall von Artefakten eine deutlich hellere Färbung auf (Herrmann et al. 1990, Rodríguez-Martín 2006). Sind die Skelettreste stark fragmentiert oder schlecht erhalten, so ist eine Unterscheidung nicht immer mit letzter Sicherheit möglich (Lidke 2005).

6.5.5 Frakturheilung

Wie gut bzw. schlecht eine Fraktur verheilt ist, lässt sich an bestimmten Kriterien erkennen: an der Verkürzung der betroffenen Extremität, an Infektionsprozessen in der Frakturumgebung, an einer Deformation und/oder der (Neu-)Ausrichtung der betroffenen Extremität. Allerdings kann eine lange Liegezeit der Knochen im Erdreich bzw. das Einwirken verschiedenster Faktoren, wie

z. B. Wurzelfraß, niedriger pH-Wert oder Bodendruck, zur Folge haben, dass Frakturen nicht als solche erkannt werden (Wahl 2001). Die Knochenstruktur wird dann zum Teil so stark verändert, dass keine Frakturmuster mehr sichtbar sind. Je nach Alter des Individuums bei der Frakturereignis ist es möglich, dass zum Zeitpunkt des Todes die Heilung bereits so weit fortgeschritten war, dass makroskopisch keine Fraktur mehr erkennbar ist (Roberts 1991).

Die Frakturheilung wird definiert als eine Knochenneubildung, die zur Überwindung der Instabilität und Wiederherstellung der Kontinuität eines frakturierten Knochens erfolgt (Veeser 2008). Dabei kommt es, anders als in anderen Gewebearten, bei der Frakturheilung zu keiner Narbenbildung (Einhorn 1998a; Witt et al. 2011). Bei der Entstehung von neuem Knochen erfolgt eine vollständige Regeneration des Gewebes, welches in seiner Funktion und Struktur nicht von gesundem Knochen zu unterscheiden ist (McKibbin 1978; Kakar und Einhorn 2008). Laut Stürmer (1996) stellt die Bewegung der Frakturrenden gegeneinander den entscheidenden Triggermechanismus dar. Damit verbunden ist die Dehnung des interfragmentären Gewebes. Ist das wichtigste Gewebe, das Periost, durchtrennt, fehlt der Trigger für den Heilungsprozess (Stürmer 1996). Der Heilungsprozess ist bis zur zweiten oder dritten Woche nach der Verletzung, bis der Kallus aus Geflechtknochen als Ergebnis der Zellproliferation aus dem Periost, Knochenmark und umgebenden Gewebe in der Umgebung der Verletzung entsteht, radiologisch nicht sichtbar. Der Kallus überbrückt sowohl periostal als auch endostal den Frakturspalt und stabilisiert so die Frakturrenden. Die Umwandlung des Geflechtknochens in reifen lamellären Knochen geschieht aufeinanderfolgend, aber die Dauer des Prozesses ist abhängig von der Fraktur und dem involvierten Knochen (Lovell 1997). Die Belastung des Knochens hat dabei auf alle Heilungsphasen Einfluss (Witt et al. 2011). Insgesamt ist die Frakturheilung ein sehr komplexer Prozess, der das Zusammenspiel mehrerer Zelltypen erfordert (Einhorn 1998a). Man unterscheidet dabei zwei Arten der Frakturheilung in Abhängigkeit von der Frakturart und der Stabilisierung der Frakturzone (Einhorn 1998a).

Die **direkte Frakturheilung** wird auch als primäre Frakturheilung oder „Kunstform“ der Heilung bezeichnet (Stürmer 1996). Diese Form der Heilung verläuft über desmale Knochenneubildung und ist gekennzeichnet durch das Fehlen eines sichtbaren (peri- und endostalen) Kallus (Bohndorf 2013; Yamagishi und Yoshimura 1955). Voraussetzungen für die direkte Heilung und die direkte Verbindung der Frakturrenden sind mechanische Stabilität, ausreichende Vaskularisation und eine anatomische Reposition mit einem maximalen Abstand der Frakturrenden zueinander von 0,5 mm (McKibbin 1978; Bohndorf 2013). Die Heilung erfolgt unter Überspringen der Entzündungs- und Granulationsphase sowie der Phase der Kallushärtung. Auf die physiologischerweise in diesen Heilungsabschnitten allmählich entstehende Stabilität wird dabei verzichtet (Rüter und Mayr 1999).

Je nach Ausmaß des vorhandenen Frakturspalts erfolgt die primäre Frakturheilung als Kontakt- oder Spaltheilung (Sfeir et al. 2005; Marsell und Einhorn 2011).

Bei der **Kontaktheilung** ist eine osteonale Überbrückung des Frakturspaltes möglich, da hier der Frakturspalt nicht größer als 0,2 mm ist und die Frakturrenden direkten Flächenkontakt aufweisen. Die Bruchstücke werden hier durch blockartig wachsende Haverssche Systeme miteinander verbunden (Rüter und Mayr 1999; Bohndorf 2013). Kegelförmig angeordnete Osteoklasten (sog. „cutting cones“) (Kalfas 2001) bohren einen Knochenkanal in das gegenüberliegende Fragment und durchwandern so den Frakturspalt. Ihnen folgen kapillare Gefäßschlingen und Osteoblasten, welche neuen Knochen produzieren, indem sie den Resorptionskanal konzentrisch mit Knochenlamellen auffüllen (Marsell und Einhorn 2011).

Liegt ein Frakturspalt von 0,2-0,5 mm Breite vor, kommt es zur **Spaltheilung**, welche über zwei Schritte erfolgt. Sie unterscheidet sich von der Kontaktheilung dadurch, dass die knöcherne Verbindung und der Haverssche Umbau nicht gleichzeitig erfolgen (Marsell und Einhorn 2011). Zunächst wird der Spalt mit Geflechtknochen ausgefüllt, welcher parallel zum Frakturspalt orientiert ist und sekundär zu Lamellenknochen umgebaut wird. Im zweiten Schritt durchbohren längsaxial ausgerichtete Osteone den Lamellenknochen (McKibbin 1978), die den Frakturspalt überwachsen und so eine dem ursprünglichen Zustand entsprechende Kortikalis wiederherstellen. Die primäre Frakturheilung findet nur selten statt, die Mehrzahl der Frakturen heilt sekundär (Einhorn 1998a).

Sekundäre (indirekte) Frakturheilung tritt bei bestehendem Frakturspalt oder geringer interfragmentärer Stabilität auf (Bohndorf 2013). Sie wird auch als „natürliche“ Knochenheilung bezeichnet (Stürmer 1996). Kennzeichnend ist die Bildung interfragmentären Stützgewebes im Frakturspalt (Mittlmeier 2008). Analog zur enchondralen Ossifikation wird dieses Gewebe im weiteren Verlauf verknöchert (Wildemann 2004). Die sekundäre Frakturheilung beinhaltet somit sowohl desmale als auch endochondrale Knochenbildung (Ito und Perren 2007; Einhorn 1998a). Die Bildung des Kallusgewebes, welche periostal, endostal und interfragmentär stattfindet, wird durch Beweglichkeit zwischen den Frakturrenden und Belastung induziert, die auch bei der Versorgung der Fraktur mittels Gips, intramedullärer Marknagelung oder Fixateur externe gegeben ist (Marsell und Einhorn 2011). Die gebildete Knochenmanschette dient dabei der Stabilisierung der Fragmente (Bohndorf 2013). Einen entscheidenden Anteil an der Heilung hat auch das umliegende Weichgewebe (Einhorn 1998a). So bezeichnet Einhorn (1998a) die Reaktion des Periosts als die wohl wichtigste.

Je nach Autor wird die sekundäre Frakturheilung in fünf (Einhorn 1998a; Mittlmeier 2008) oder in vier (Ito und Perren 2007; Schindeler et al. 2008; Bohndorf 2013) fließend ineinander übergehende und teilweise überlappende Phasen unterteilt - je nachdem, ob das Frakturereignis selbst als eigene Phase definiert wird.

Durch die Gewalteinwirkung auf den Knochen kommt es zur Zerstörung der Kontinuität des Knochens mit **Verletzung (1. Phase)** der Kortikalis, des Knochenmarks, des Periosts und umgebenden Weichteilgewebes (McKibbin 1978; Bohndorf 2013). Durch die Gefäßzerreißen kommt es zu Einblutungen in die Frakturumgebung und Bildung eines Hämatoms (McKibbin 1978; Kalfas 2001). Die **Phase der Entzündung (2. Phase)** beginnt mit der Hämatombildung, welche den Frakturspalt ausfüllt und sich über 1-3 Tage erstreckt (Rodríguez-Martín 2006). Entzündungszellen und Fibroblasten dringen in das Hämatom ein und bilden verschiedene Signalmoleküle und Cytokine. Dadurch wird die Zellproliferation, die Zelldifferenzierung und die Migration von mesenchymalen Stammzellen gefördert und die Kapillaraussprossung begünstigt (Kalfas 2001). Die Entzündungsphase stabilisiert die Fraktur mittels Schmerzauslösung (die verletzte Region wird so durch das Individuum geschont) und durch Schwellung (diese verhindert die Bewegung der Frakturregion) (Sfeir et al. 2005), hinterlässt jedoch keine Spuren am anthropologischen Skelettmaterial (Rodríguez-Martín 2006).

Obwohl die indirekte Frakturheilung aus desmaler und endochondraler Ossifikation besteht, ist die Bildung des knorpeligen Kallus, welcher später mineralisiert, resorbiert und dann durch Knochen ersetzt wird, das Hauptmerkmal dieses Prozesses (Marsell und Einhorn 2011). Dabei lassen sich Entzündungs- und **Granulationsphase (3. Phase)** nicht klar voneinander trennen, da sie sich teilweise überlappen (Al-Aql et al. 2008). Am Ende der Granulationsphase ist ein hauptsächlich aus Typ-I-Kollagen bestehender, **weicher Fixationskallus** entstanden, welcher zur ersten Brückenbildung zwischen den Frakturrenden führt (Klaushofer und Peterlik 1994). Das entstandene Hämatom, bestehend aus einem Fibrinnetz und Kollagenfibrillen, wird dann zunehmend durch Granulationsgewebe ersetzt und zum bindegewebsartigen Kallus organisiert. Dieser Teil der reparativen Phase dauert ca. drei Wochen, wobei am Skelettmaterial die Frakturänder knochenbildende Reaktionen in Form von Spiculaebildung und kleinen anhängenden Knochenfragmenten zeigen. Diese beweisen somit, dass das Individuum noch eine kurze Zeit nach dem Trauma gelebt hat (Rodríguez-Martín 2006).

Wenn die Frakturrenden durch den weichen Kallus miteinander verbunden sind, beginnt die **Phase der Kallushärtung (4. Phase)**. Diese Phase dauert an, bis die Fragmente fest durch neuen Knochen miteinander verbunden sind (3-4 Monate) (Ito und Perren 2007). Die Dauer dieser Phase ist u. a. abhängig vom Knochentyp und vom Gesundheits- und Ernährungszustand des Verletzten (Rodríguez-Martín 2006). Während die desmale Ossifikation fortschreitet, durchläuft das Weichgewebe innerhalb des Frakturspalts eine enchondrale Ossifikation. Da der weiche Kallus nicht genügend Stabilität aufweisen würde, erfolgt eine Mineralisation durch die Einlagerung von Bioapatit. Der Kallus wird durch fortschreitende Mineralisation in ein starres, kalzifiziertes Gewebe umgewandelt (Geflechtknochen). Der entlang der Kapillaren ausgerichtete Geflechtknochen dient dabei nicht als wirkliche Verbindung zwischen den Frakturrenden,

sondern stellt vielmehr einen Platzhalter im Sinne einer Leitstruktur zur Ausbildung des Lamellenknochens dar (Buckwalter et al. 1996).

Die **Remodeling-Phase (5. Phase)** ist die letzte Phase der Frakturheilung und beginnt mit dem Austausch des Geflechtknochens durch Lamellenknochen und der Resorption des überschüssigen Kallusgewebes (Sfeir et al. 2005). Sie stellt die langwierigste Phase des Heilungsprozesses dar und dauert mehrere Monate bis sogar Jahre (Kalfas 2001; Rodríguez-Martín 2006). Wenn der Remodelingprozess abgeschlossen ist, lässt sich der Entstehungsort der Fraktur und die Entstehungszeit nicht mehr feststellen (Rodríguez-Martín 2006; Cooper 2010), da die normale Knochenkontur und die Kontinuität des Markraums sowie die Vaskularisierung der ehemaligen Frakturrenden wiederhergestellt wurde (Marsell und Einhorn 2011). Während der gesamte Geflechtknochen durch mechanisch stärker belastbaren lamellären Knochen ersetzt wird (Einhorn 1998a), findet eine osteoklastische Resorption der ungerichteten Knochenbälkchen und eine von den Frakturrenden durch Osteone ausgehende Bildung von Lamellenknochen im Frakturspalt statt (Sfeir et al. 2005). Dabei richten sich die Osteone entlang der Hauptbelastungslinie longitudinal zur Knochenachse aus (Cruess und Dumont 1975). Die nutritive Versorgung des Lamellenknochens wird anschließend über das Haverssche und das Volkmannsche Kanalsystem wieder gewährleistet.

6.5.6 Voraussetzungen

Wesentliche Voraussetzungen für eine ungestörte Frakturheilung sind die Stabilisierung der Frakturfragmente und eine hinreichende Vaskularisierung (Claes et al. 2002). Neben diesen mechanischen und biologischen Bedingungen ist die Heilung ebenso abhängig von der genetischen Prädisposition, dem Alter des Individuums, dem Ernährungs- und Gesundheitszustand und dem vorliegenden Frakturtyp (Augat et al. 2005; Einhorn 1998a; Witt et al. 2011).

Muhr (1997) zählt zu den im Frakturspalt nötigen Voraussetzungen die Durchblutung der Bruchzone, den Fragmentkontakt, die Fragmentstabilität und die funktionelle Beanspruchung.

6.5.7 Komplikationen

Gerät bei der Heilung der vorherrschende Gleichgewichtszustand aus äußeren Kräften und biologischer Reaktion durcheinander, kommt es zu einer verzögerten (delayed union – die Verbindung der Frakturrenden findet in der erwarteten Zeit trotz fortgesetzten Heilungsprozesses nicht statt; Einhorn 1998b) oder ausbleibenden (Nonunion – alle Heilungsprozesse wurden eingestellt und es hat keine Vereinigung der Frakturrenden stattgefunden; Einhorn 1998b) Heilung (Witt et al. 2011). Dabei können, abhängig vom Ausmaß der Fraktur und begleitenden Weichgewebsverletzungen, verschiedene Störungen der Heilung auftreten (Cooper 2012). Dazu gehören posttraumatische Ossifikation eines Hämatoms, Fehlstellung mit

sekundärer Osteoarthritis, Pseudoarthrose und mangelnde Blutzufuhr (Cooper 2012; Lovell 2008; Rodríguez-Martín 2006; Lovell 1997).

Frakturen führen unweigerlich zur Verletzung kleiner Blutgefäße, was im Allgemeinen keine großen Komplikationen nach sich zieht. Allerdings können Dislokationen Blutgefäße abklemmen oder verdrehen, so dass es zu einer Mangeldurchblutung (Ischämie) kommt, welche dann den Heilungsprozess verzögert und in einer Nekrose enden kann (Lovell 2008; Lovell 1997). Die Nekrose kann an den Frakturrenden entstehen und führt oft zu degenerativen Veränderungen oder zu einer Pseudoarthrose (Rodríguez-Martín 2006). Bleibt die Vereinigung der Frakturrenden aus, mündet sie in eine Pseudoarthrose (Rüter und Mayr 1999). Infolge ungenügender Ruhigstellung der Fragmente kann der Kallus nicht in die Remodelingphase übergehen und es bildet sich ein vollständig neues Gelenk (Cooper 2010; Stürmer 1996). Führt eine Fraktur zur Verschiebung der Bruchenden, kann die entstehende Fehlstellung durch Muskelkontraktion verstärkt werden (Cooper 2010). Verheilen die Frakturrenden in dieser Position, können sowohl direkte als auch indirekte degenerative Gelenkveränderungen auftreten. Dies geschieht beispielsweise bei einer unter starker Verkürzung des Knochens verheilten Fraktur und der daraus resultierenden Fehlbelastung des Gelenks. Überbrückt der Kallus die Gelenkanteile, kann es zu einer Ankylose des Gelenks kommen (Cooper 2010; Lovell 1997). Eine weitere Komplikation ist die posttraumatische Verknöcherung eines Hämatoms. Diese erfolgt, wenn die Resorption des Hämatoms durch überhöhten Stress auf das Periost verhindert wird. Es kommt zu einer Kalzifizierung von abgelagertem Knochenmaterial auf der ursprünglichen Knochenoberfläche (Lovell 2008; Lovell 1997). Reagiert das benachbarte Muskelgewebe auf ein Trauma mit der Bildung von Knochen im Muskelgewebe selbst, spricht man von einer Myositis ossificans. Dabei können die gebildeten Knochenstrukturen am Knochen anhaften oder von ihm getrennt auftreten (Cooper 2010; Rodríguez-Martín 2006).

Gerade offene Frakturen neigen zu Infektionen (Lovell 1997). Dabei tritt ein pathogener Keim, in 90% der klinischen Fälle *Staphylococcus aureus* (Zettinig et al. 2003), in die Wunde ein. Ist das Immunsystem nicht stark genug, verursacht diese Infektion eine Knochenreaktion in Form einer Periostitis (Entzündung des Periosts) oder einer Osteomyelitis (Infektion, die auch das Knochenmark umfasst) (Lovell 1997). Eine Periostitis kann aber auch infolge eines lokalen Traumas oder zusammen mit einer Knochenentzündung, ausgelöst durch mechanische Reize wie Prellungen oder Überbelastungen, auftreten.

6.5.8 Behandlungen

Berichte über die Behandlung von Knochenbrüchen reichen bis in die Zeit der 5. Dynastie des alten Ägypten zurück (Biewer 2007). Eine Frakturheilung, bei der keine Behandlung durchgeführt worden war oder aber misslang, konnte zu Deformierungen führen, die oft in einer Verkürzung des Knochens resultierten und erhebliche Folgen für den Betroffenen hatten. So

wurden im Alten Reich Ägyptens zur Frakturfixation Schienen mit Leinenbinden umwickelt. Ebenso finden sich Methoden zur Fixation im als ältestes chirurgisches Lehrbuch bezeichneten „Papyrus Edwin Smith“ (um 1550 v. Chr.) und in den Schriften des „*Corpus Hippocraticum*“ (Toren 2002). Bereits im 16. Jahrhundert beschrieben spanische Konquistadoren erstmalig die Anwendung der intramedullären Schienung mittels geharzter hölzerner Stifte, welche sie bei Azteken vorfanden, und auch Bircher (1886) berichtete über die Verwendung von Elfenbeinstiften als Markraumschiene (Demel 1926). Dennoch war es ein langer Weg von der Vision bis zur Umsetzung (Hertz und Weninger 2007, [Online Ressource]). Die ersten europäischen Schriften hierzu datieren in das Jahr 1886. Im Jahre 1913 werden die ersten aus Silber gefertigten Marknägel beschrieben, die den kompletten Markraum ausfüllten (Street 1996). Über die Jahre kam es in Europa zu weiterentwickelten Varianten, wobei alle entwickelten Implantate keine ausreichende Frakturstabilität bieten konnten und eine zusätzliche äußere Schienung erfolgen musste (Klemm 2000; Povacz 2000). Die Geschichte der modernen Marknagelosteosynthese begann mit Gerhard Küntscher (1900-1972). Er prägte wie kein anderer das Verfahren der modernen Marknagelung, welches er im Jahre 1940 in der Sitzung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie in Berlin vorstellte. Seitdem konnte die Stabilisierung des Frakturbereichs allein durch die Marknagelung, welche zur sekundären Frakturheilung führt, umgesetzt werden (Weller 1990). Trotz der anfänglichen Euphorie kam es aber aufgrund der in den ersten Jahren verwendeten zu dünnen Nägel, den zu weit gestellten Indikationen und der mangelnden Erfahrung der Operateure zu Misserfolgen (Fehlstellungen, Infektionen; Maatz et al. 1983; Delfs 2009, [Online Ressource]). Während des Zweiten Weltkriegs kam es einerseits zu Verzögerungen in der technischen Entwicklung, der Verbreitung und der Grundlagenforschung, andererseits wurde eine Gelegenheit geschaffen, Indikationen zu prüfen und Erfahrungen zu sammeln (Hertz und Weninger 2007, [Online Ressource]). Dabei kam Küntschers Methode der Marknagelung in mehreren Feldlazaretten zum Einsatz. Erste Komplikationen zeigten sich bei vielen kriegsbedingten Frakturen: Am häufigsten traten Fettembolien und Infektionen entlang des Fremdkörpers auf (Durch Mark und Bein – Begleitbroschüre Wanderausstellung 2010). Versuche, die Indikation auch auf die Frakturen in Gelenknähe auszudehnen, erzielten aufgrund des Designs des Nagels (kleeblattförmiger, geschlitzter Querschnitt) nicht die gewünschten Behandlungsergebnisse (Hertz und Weninger 2007, [Online Ressource]). Nach der Kriegszeit gelang es, das von Küntscher als „elastische Verklemmung“ bezeichnete Prinzip rasant zu verbreiten. Hohe Stabilität der Knochenverbindung erreichte Küntscher durch das Aufbohren des Markraums, in dem sich der Nagel gleichmäßig über längere Distanzen verklemmen konnte (Zetkin et al. 1999). Ebenfalls zu Behandlungen von Traumata zählen Trepanationen (Abb. 34) und Amputationen (Abb. 35).

Unter einer Trepanation (griech. trypan = durchbohren) versteht man die „Entfernung eines scheibenförmigen Knochenstücks aus dem Schädeldach zur Durchführung eines operativen Eingriffs oder zur Herabsetzung des Schädelinnendrucks“ (Sauermost und Freudig 1999, [Online Ressource]). Die Trepanation ist ein Verfahren, welches bereits in der Mittelsteinzeit durchgeführt (Petrasch 2008) und zum ersten Mal von Hippokrates im fünften Jahrhundert vor Christus dokumentiert wurde (Roberts und Manchester 2007). Abhängig von der Epoche und den verfügbaren Techniken wurde die Operation mit einem Schaber oder einer Klinge aus Feuerstein oder einem Werkzeug aus Metall durchgeführt (Roberts und Manchester 2007). Insgesamt wurden weltweit fünf verschiedene Trepanationsarten an Skelettmaterial identifiziert: die geschabte, die gemeißelte, die gebohrte und zugleich gesägte und die gesägte Trepanation; bei einer weiteren Methode wird mit einem Bohrer ein kleines Loch erzeugt (Roberts und Manchester 2007). Dabei kann eine Trepanation mit (osteoklastisch: die entstandene Wunde wird auf eine andere Art geschlossen) oder ohne (osteoplastisch: das aus dem Schädel entnommene Knochenstück wird wieder zum Verschluss der Operationswunde verwendet) definitive Wegnahme des Knochens erfolgen (Marburg und Ranzi 1930).

In archäologischem Material sind Anzeichen für Amputationen selten, da unverheilte „Extremitätenverstümmelungen“ mit postmortalen Knochenfrakturen verwechselt werden können (Roberts und Manchester 2007). Erfolgte die Amputation am Gelenk, so ist diese am Skelettmaterial prinzipiell nicht ersichtlich. Ein Mumienfund aus Ägypten beweist, dass dort bereits vor 3500 Jahren Amputationen mit völliger Abheilung durchgeführt wurden (Nerlich und Zink 2001). In heutiger Zeit sind notwendige Extremitäten-Amputationen z. B. Folge von Durchblutungsstörungen, Diabetes mellitus, Sepsis (ausgelöst durch eine nicht beherrschbare Infektion), Tumorerkrankungen oder traumatischer Umstände (Wilms 2008).



Abb. 34: Grab 102:
Trepanation in der posterioren Region des rechten Os parietale.



Abb. 35: Grab 228:
Amputation im Metacarpalknochen des Zeigefingers der linken Hand.

II Material

1 Fundort

Hall³⁴ ist eine Stadt im österreichischen Bundesland Tirol. Sie liegt ca. 10 km östlich von Innsbruck im Inntal.

1830 wird die „k. k. Provinzialirrenanstalt“ im ehemaligen Klarissenkloster (Abb. 36) aus dem Jahre 1723 ins Leben gerufen. Heute befindet sich hier das Psychiatrische Krankenhaus bzw. Landeskrankenhaus Hall, vormalig Heil- und Pflegeanstalt.

Hinterhuber (1995) erwähnt in seinem Werk die Leichenkapelle und den Anstaltsfriedhof „nordöstlich des Pfortnerhauses [...]“, auf dem die Patienten bestattet wurden und der „Anfang der 50er Jahre aufgelassen“ wurde. Laut dem Historiker Seifert (2011) handelt es sich hierbei um die einzige Literatur, die den Anstaltsfriedhof erwähnt.

Während der NS-Zeit war die Heil- und Pflegeanstalt für Geistes- und Nervenranke in Hall eine Zwischenstation für das Gebiet Tirol und Vorarlberg. Patienten wurden aus der oder über die Anstalt abtransportiert und in der Heil- und Pflegeanstalt Niederhart (Linz) oder in Schloss Hartheim getötet (Seifert 2011).

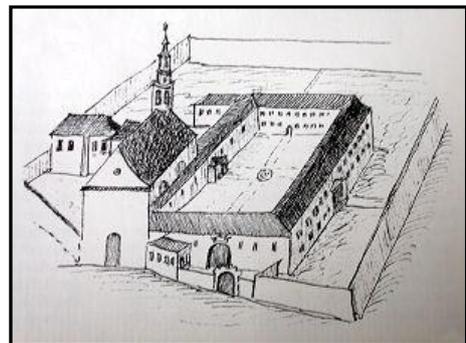


Abb. 36:
Klarissenkloster; Quelle: CD-ROM "HALL -
700 Jahre multimedial".

³⁴ Mittelhochdeutsch „hal“ – damalige Bezeichnung für Salzquellen/Salzwerke

1.1 Fundgeschichte/Grabung

Das im März 2010 zufällig beim Umzug der Verwaltungsabteilungen entdeckte „Gräber-Verzeichnis“ (Abb. 37) des ausschließlich in der Zeit des Nationalsozialismus betriebenen Anstaltsfriedhofs des PKH Hall sowie die Errichtung der neuen Forensik mit Tiefgarage auf dem betroffenen Gelände waren die hauptsächlichen Argumente für die Exhumierung der dort Bestatteten.

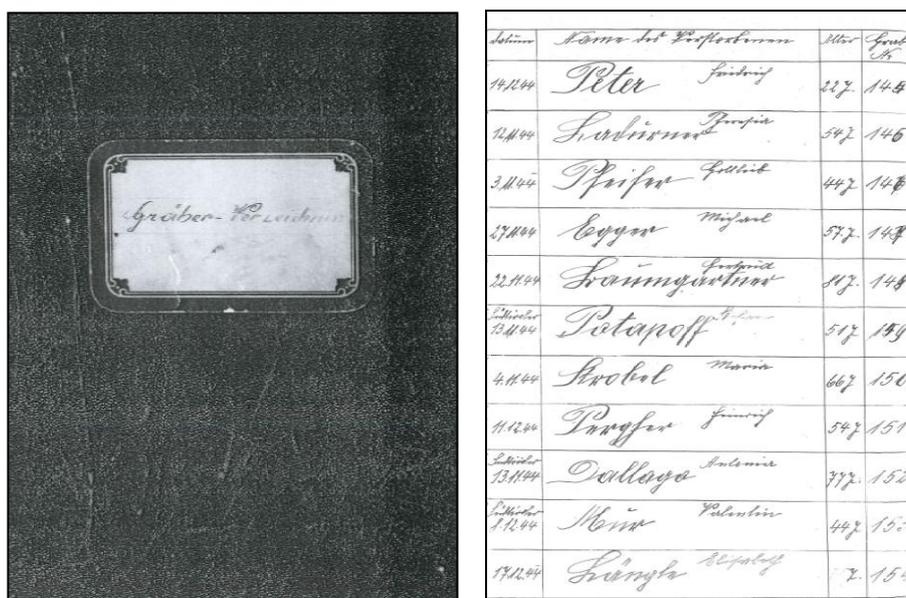


Abb. 37:
Auszug aus dem Gräberverzeichnis.

Unter der Projektleitung von Mag. Dr. Alexander Zanesco wurden im Zeitraum von März bis September 2011 insgesamt 228 Gräber exhumiert und archäologisch dokumentiert. Da sich das Areal bis zum Beginn der Grabung unter der Asphaltdecke eines Parkplatzes befand und keine genauen Informationen über die exakte Größe und Lage des Friedhofs vorlagen, musste in erster Instanz der Friedhof lokalisiert werden.

Dies geschah durch Abtragung der ersten Bodenschichten mit einem Bagger bis zur Schotterschicht. Unter der Kiesschicht wurden dunkle Schachtverfüllungen erkennbar.

Bei der anschließenden Grabung waren ständig 15-20 Personen vor Ort. Das Grabungspersonal umfasste Studenten der Anthropologie und Archäologie inklusive der Verfasserin dieser Dissertation, aber auch Mitarbeiter aus anderen wissenschaftlichen und beruflichen Bereichen. Zusätzlich verrichtete eine Gruppe von Asylbewerbern des nahegelegenen Asylbewerberheims diverse Hilfsarbeiten.

In zweiter Instanz mussten die Toten identifiziert und die Belegungsreihenfolge geklärt werden. Dies geschah durch Abgleich der archäologischen und anthropologischen Daten mit den historischen Quellen.

Davon waren zwei Individuen gemeinsam in einem Grab bestattet. Bei fünf der Bestattungen handelte es sich um bereits im Vorfeld der Grabung exhumierte Gräber.

Die vorliegende anthropologische Doktorarbeit beinhaltete Freilegungsarbeiten in Zusammenarbeit mit den Archäologen, die *in situ*-Befundung der einzelnen Skelette, die Abnahme eines DNA-Abstrichs aller Mitarbeiter und Besucher des Geländes, die Entnahme von DNA-Proben (Zahn und Knochen) von jedem Skelett, die Exhumierung aller Skelette und das anschließende Reinigen und Verpacken, die schriftliche Dokumentation der anthropologischen Arbeiten und - in Zusammenarbeit mit Historikern und Archäologen – die Bestimmung des Belegungsschlüssels des Friedhofs.

Die Analyse der DNA-Proben erfolgte im Institut für Gerichtliche Medizin der Medizinischen Universität Innsbruck durch Prof. Dr. M. Steinlechner, Prof. W. Parson und Mag. C. Bauer.

Im Rahmen der Dissertation von S. Gruber (i. Vorb.) wurden Isotopenanalysen an keratinisiertem Gewebe durchgeführt (s. Tab. 1).

Tab. 1: Probenmaterial zur Isotopenanalyse.

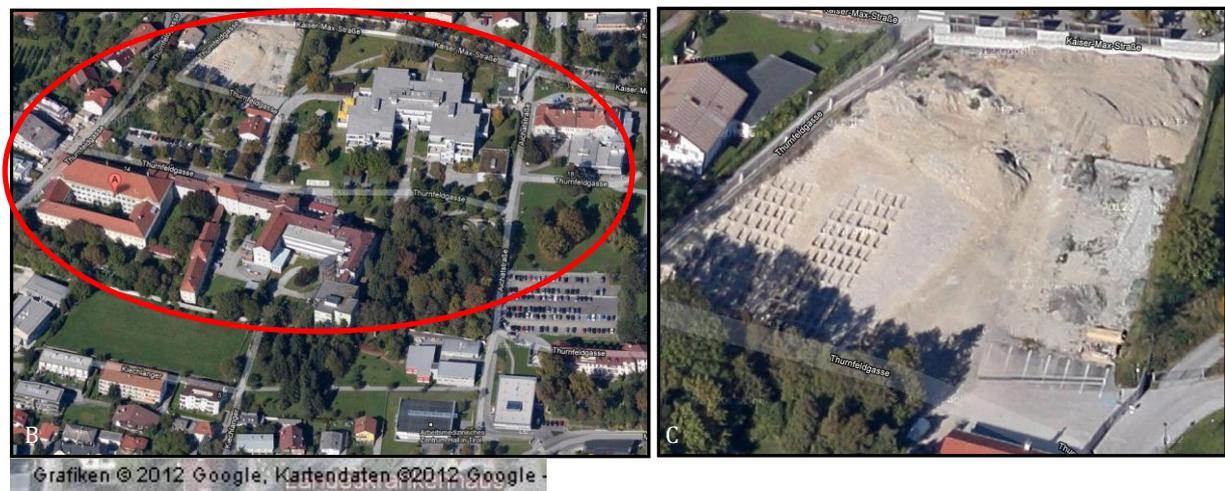
Grab	Geschlecht	Alter in Jahren	Größe in cm	Verwendetes Gewebe
23	weiblich	66	153	Haare
53	weiblich	72	146	Kopfhaare
65	männlich	69	-	Kopfhaare
94	weiblich	73	167	Kopfhaare (Zopf)
102	männlich	23	-	Fingernagel
148	männlich	-		Kopf- und Barthaare
157	weiblich	83	155	sieben Haare
180	weiblich	34	151	Schamhaare

1.2 Lage des Gräberfeldes

Das Gräberfeld liegt im nordwestlichen Teil des Geländes des PKH. Es erstreckt sich vom Zufahrtsweg zur (neuen) Leichenhalle (West-Ost) ab der westlichen Grundstücksgrenze nach Norden. Die Abgrenzung zum Zufahrtsweg war von einem Zaun mit einem Fundament aus einer Reihe von Betonpfeilern markiert. Teile des alten, unterkellerten Leichenhauses fanden sich in der Südwest-Ecke des Areals. Während im Westen der Friedhof durch die Hofmauer bzw. den Gehweg (Turnfeldgasse) begrenzt war, fanden sich nach Norden und Osten Grenzen ohne spezifische Strukturen (Zanesco 2011; Abb. 38 A-C).



Abb. 38;
 (A): gelb markiert : Bauprojekt;
 blau markiert Lage des ehemaligen
 Anstaltsfriedhofs
 (B): Gelände des PKH;
 (C): Gräberfeld bzw. ehemaliges
 Friedhofsgelände.



Der ehemalige Friedhof bestand aus zwei Arealen, die zur damaligen Zeit durch einen Weg getrennt waren. Die südlichste Grabreihe wurde durch einen später gezogenen Drainagegraben gestört. Alle Grabschächte waren rechteckig, etwa 0,6-1,5 m tief und Nord-Süd ausgerichtet (Abb.:39)

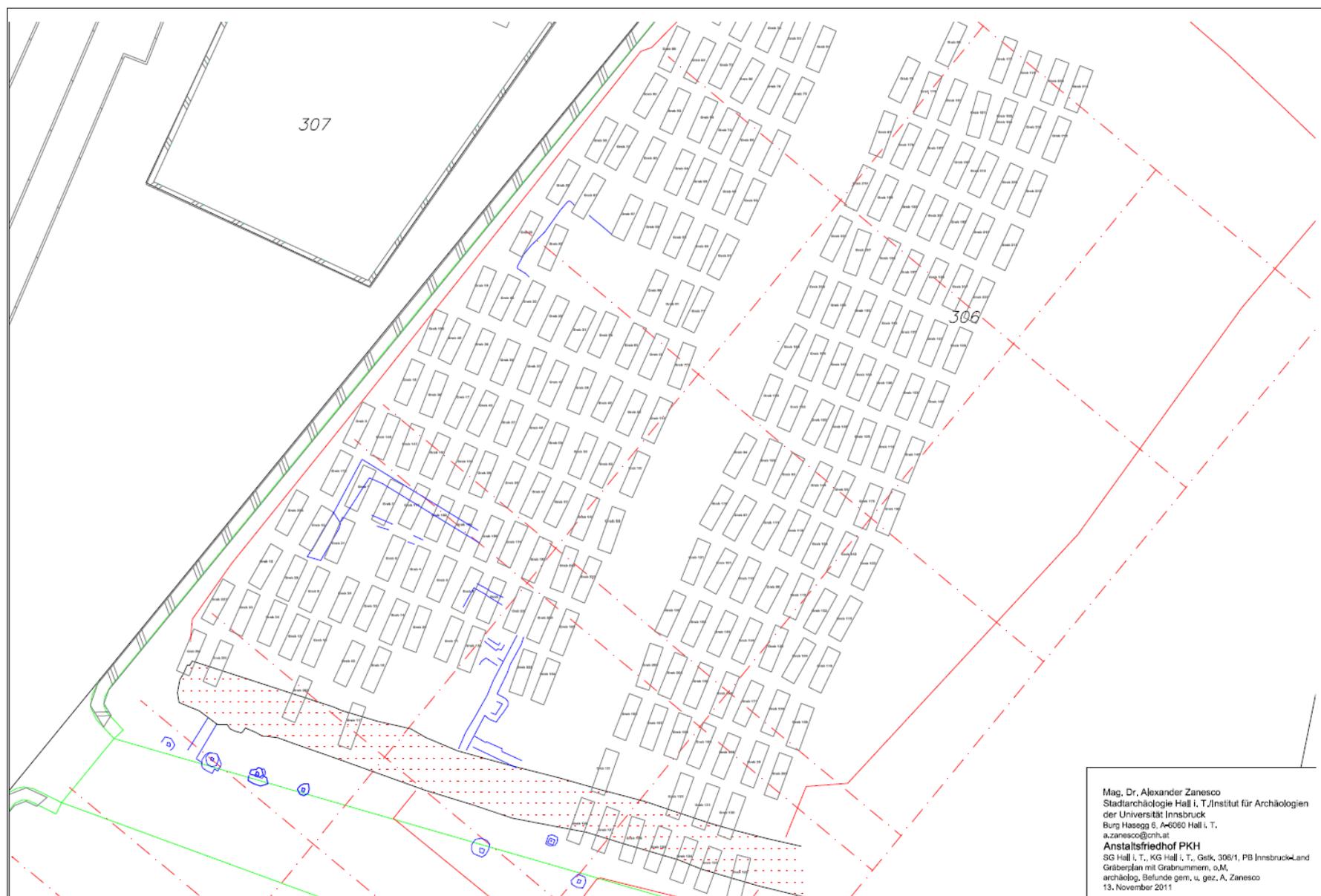


Abb. 39:
 Grabungsplan des Friedhofs, eingeteilt in Quadranten, inkl. Grabnummern; blau markiert: Mauerreste/ rot gepunktet: Drainagegraben;
 Quelle: Mag. Dr. A. Zanesco.

2 Bestattungen

In diesem Abschnitt wird zunächst unter 2.1 auf die Individualbefunde eingegangen, welche mit einer laufenden Bestattungsnummer aus dem Gräberverzeichnis in Verbindung gebracht wurden.

Im Anschluss wird unter 2.2 noch auf sieben „unbekannte“ Gräber eingegangen, die nicht im Gräberverzeichnis vermerkt waren, zu denen aber Krankenakten zur Verfügung stehen.

2.1 Individualbefunde

Alle Skelette lagen in unterschiedlich gut erhaltenen Holzsärgen. In jedem Grab wurden zumindest Nägel und Holzrückstände gefunden, in manchen sogar nahezu vollständig erhaltene Sargteile. Die Bestattungen waren Nord-Süd ausgerichtet, wobei sich der Kopf im Norden befand. Die Individuen waren meist in gestreckter Rückenlage bestattet worden, die Arme entweder seitlich anliegend, zur Beckenmitte gerichtet, quer über dem Bauch liegend, auf den Brustkorb gelegt oder die Unterarme zur Schulter hin angewinkelt. Auch Kombinationen der Armhaltungen wurden gefunden.

Die Hände waren oft, vermutlich in Gebetshaltung, auf den Brust- oder in den Beckenbereich gelegt (Zanesco 2011).

In den meisten Gräbern wurden Gegenstände wie Rosenkränze, Schuhe, eine Brille, Bekleidungsreste, Schnallen und Knöpfe sowie Fragmente orthopädischer Hilfsmittel gefunden.

2.2 Unbekannte Gräber 1-7

Aus anderen Quellen³⁵ waren sieben Namen von zwei Männern und fünf Frauen bekannt, die ebenfalls im Anstaltsfriedhof bestattet worden waren. Diese waren nicht im Gräberverzeichnis vermerkt und daher auch ohne laufende Bestattungsnummer. Folglich fanden sich bei der Ausgrabung in sieben Grabgruben, die laut Gräberverzeichnis leer gelassen worden waren, dennoch Skelette. Auch hier konnten individuenbezogene Daten wie Sterbealter, Zahnstatus und Pathologien erhoben werden.

Detaillierte Angaben zu jedem Skelett sind im Individualkatalog (CD) zu finden.

³⁵ Verzeichnis der „Leichenbestattungsanstalt Brunner“, Totenbuch der Pfarre Hall, Verwaltungsakten der verstorbenen PatientInnen

3 Die Krankenakten

Die Krankenakten stellen das Dokumentationssystem der Anstalt dar, in dem die psychiatrische Praxis dokumentiert wird. Beigefügt finden sich auch Briefe der Angehörigen und der Patienten. Jede Krankenakte beginnt mit dem Deckblatt, welches persönliche Angaben des Patienten sowie Stichpunkte zur Diagnose enthält. Darauf folgend angehängt sind die Krankengeschichte, die dokumentierte Unterredung mit dem Patienten sowie eine Zusammenfassung des *status psychicus* und des somatischen Befundes. Auf weiteren Seiten befindet sich der täglich oder wöchentlich abwechselnd aufgeführte Krankheitsverlauf sowie ein Dokumentationsbogen über Arzneimittelgabe, Therapiemaßnahme, Gewichtsangabe und Anmerkungen des Pflegers. Zusätzlich beigefügt werden die Sippentafel und der Sippenfragebogen (Abb. 40), sowie, wenn vorhanden, die Abschrift der Krankenakte der vorherigen Klinik oder Anstalt.

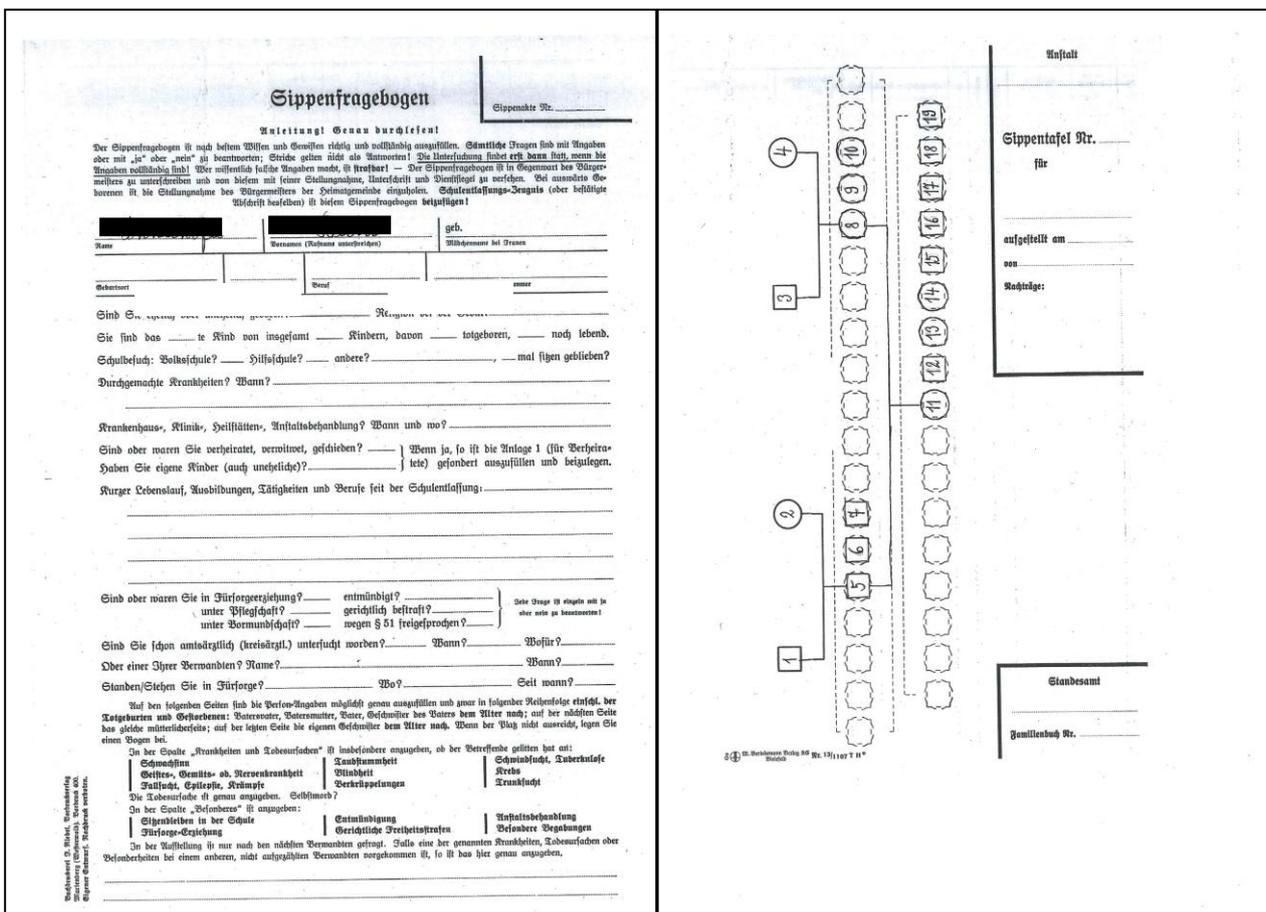


Abb. 40:
Sippenfragebogen (links) und Sippentafel (rechts)
Quelle: Krankenakten.

Die Sippentafel und der Fragebogen dienen dem Nachweis der erblichen Belastung und der Erfassung familiärer Verhältnisse über Generationen. Das Augenmerk wurde dabei auf aktuelle und frühere Erkrankungen sowie das soziale Verhalten gerichtet. Der Nachweis der Erblichkeit

der festgestellten Diagnosen diene dabei zur Begründung für die Sterilisation (Ausstellung "Ich lasse mich nicht länger für einen Narren halten!" 2011). Um die einzelnen Toten identifizieren zu können, war es in dieser Dissertation unerlässlich, sich auch mit den Krankenakten (Abb. 41 A und B) zu befassen. Sie stellen hier die wichtigste Schriftquelle zum Abgleich der morphologischen Befunde dar. Auch wenn zu beachten ist, dass die Anamnesen sowie die enthaltenen Informationen die Subjektivität des jeweiligen Autors (Pfleger/Ärzte), der Familienmitglieder des Patienten und des Patienten selbst widerspiegeln, enthalten die Akten zahlreiche wertvolle Informationen, die es gestatten, sie als Referenzmaterial und als Grundlage für den Abgleich mit den anthropologischen Befunden heranzuziehen. Sie geben nicht nur Auskunft über Ein- und Austritt, Erstanamnese, besondere Vorfälle und therapeutische Maßnahmen sowie über den Eintritt des Todes, sondern beinhalten auch Informationen über die Zeit vor dem Aufenthalt in der Klinik. Vergleichsweise gut zu identifizieren sind Personen, die vor ihrem Aufenthalt in der Anstalt Traumata bei Arbeits-, Sport-, Alltagsunfällen oder in Verbindung mit Kriegsereignissen erlitten haben. Sie sind der Schlüssel zur Aufklärung, da die Verletzungen im Krankenakt aufgenommen wurden und somit als Identitätsmerkmal von Bedeutung sind.

Beim Durcharbeiten der Krankenakten reicht es nicht, sich nur mit dem somatischen Befund zu befassen, da Angaben zum Verhalten des Patienten sowie zu medizinischen Behandlungen über die ganze Akte verteilt vermerkt wurden.

Auch Alter, Geschlecht, Aufenthaltsdauer, morphologische Besonderheiten, Erwähnung von Unfällen (Stürze, Handgemenge mit Mitpatienten etc.) und therapeutischen Maßnahmen (z. B. Katheter) sind von Bedeutung. Für die anthropologische Zielsetzung steht der körperliche Zustand des Patienten im Vordergrund, welcher Aufschluss über wichtige Merkmale für die spätere Identifizierung liefern kann. Auch in Bezug auf Frakturen ist der körperliche Status aussagekräftig, da schwächere oder an Osteoporose leidende Patienten für Frakturen anfälliger sind. Ebenso von Interesse sind im Frakturfall die Erwähnung von Therapieformen, zum Beispiel Elektroschock-, Cardiazolschock-, Malaria- und Insulinbehandlungen sowie Bettgurtungen.

Die Krankenakten wurden in Excel-Tabellen zusammengefasst, wobei 15 Akten (Altersheim-Patienten) fehlten und somit nicht zum Vergleich mit den anthropologischen Analysen herangezogen werden können.

Heil- und Pflegeanstalt Solbad
des Reichsgaues Tirol-Vorarlberg.



Name: _____
 Geburtsort: Saisnitz Alter: geb. 10. 5
 Erster Wohnort: _____ Artzt: Bregenz
 Beruf: _____ Stand: _____ Religion: _____
 2. Aufnahme: 5. November 42 Abgang am 14. Dezember 1944 als: gestorben

Diagnose: angeb. Schizophrenie
 Juftanbild: anatomische Retard. gewacheltig, Leica media Torpid
 Erbliche Belastung: nichts bekannt
 Ursache: Analyse
 Krankheitsdauer: nigmal
 Angehörige: _____
 Ruzator: _____
 Anmerkung: Überleben am 11. 12. 42

Datum 1942
 5. XI. Wurde heute mit amtlichen Einweisungsschreiben (Landrat Bregenz) von einem Sanitätsmann in die hiesige Anstalt gebracht.
 Bei der Aufnahme ruhig, fügeam, macht einen vergrünzten Eindruck.
 Im Einweisungsschreiben heisst es, dass Pat. eingewiesen werde, da sein weiteres Belassen in Familienpflege wegen seines bösartigen und gewalttätigen Verhaltens nicht mehr möglich ist.
 7. XI. Unterredung mit dem Kranken:
 Pat. begrüsst den Arzt mit schwachsinnigen Grinsen, reicht

A

Einlegeblatt Nr. 1 Eingetreten am: 5. 11. 42
 Name: _____ Ausgetreten am: 14. 12. 44

Datum	Arznei	Med.	Gew.	Regel	Puls	Temperatur			An- fälle	Anmerkung
						F.	M.	A.		
	<u>1942</u>									
5.	<u>Karvoren</u>									<u>Hande von 19 Jahren in Begleitung von P. K. E. von Karvoren zur Begleitnahme gebracht, ist ruhig, gesund u. zufrieden, hat gewisse, in die Brust ohne Mittel gestülpte, Leiden.</u>
6.										<u>Hand auf, enthält sich ruhig, spricht wenig.</u>
11.										<u>Hande am 11. November 1942 auf Höhe 7 erreicht.</u>
18.										<u>Pat. gibt über Befolgen seiner Anordn. in selbstverständl. Art nach.</u>
26.										<u>Hande erreicht</u>
30.										
	<u>1943</u>									
5.	<u>Sämann</u>									<u>Hande von 11. November 1942, Pat. ist nicht schmerzhaft, spricht wenig.</u>
7.										
20.										<u>Pat. nicht fähig in ein Bett auf, steht langsam, schreit sich nicht mehr, enthält sich ruhig.</u>
26.										
	<u>1943</u>									
7.	<u>Sämann</u>									<u>Hande von 11. November 1942, Pat. ist nicht schmerzhaft, spricht wenig.</u>
19.										<u>Hande von 11. November 1942, Pat. ist nicht schmerzhaft, spricht wenig.</u>
7.	<u>Sämann</u>									<u>Hande von 11. November 1942, Pat. ist nicht schmerzhaft, spricht wenig.</u>
6.										<u>Hande von 11. November 1942, Pat. ist nicht schmerzhaft, spricht wenig.</u>
										<u>Hande von 11. November 1942, Pat. ist nicht schmerzhaft, spricht wenig.</u>

B

Abb. 41A und B:

A (links): Beispiel der ersten Seite einer Krankenakte eines ehemaligen Patienten des PKH Hall. Darin enthalten sind neben Name, Alter, Geburtsort und -datum, Wohnort und Beruf eine kurze Diagnose sowie die erbliche Belastung;
 B (rechts): Beispiel eines Dokumentationsblattes innerhalb einer Krankenakte mit Angaben zu Körpergröße, Gewicht, Medikamentengabe, Therapiemaßnahmen sowie Verhalten und Situation des Patienten und Aufnahme- und Abgangsdatum.

4 Probenauswahl

Hier wird auf die verschiedenen Auswahlkriterien der für die histologische Analyse (4.1) und für die radiologische Analyse (4.2) herangezogenen Knochen eingegangen.

4.1 Für die histologische Analyse

Histologische Dünnschnitte wurden von in Heilung befindlichen Rippenfrakturen angefertigt. Lagen bei einem Individuum mehrere Rippenfrakturen der gleichen Heilungsphase vor, so wurde von nur einer Fraktur ein Präparat angefertigt. Hierbei wurden nur solche Fälle herangezogen, welche sich in der Phase der Granulation, der Kallushärtung oder des Remodelings befinden und somit rein makroskopisch-morphologisch zeitlich schwer einzuordnen sind. Frische Frakturen mit periostalen Blutungen sowie sehr alte Frakturen (Remodeling nahezu oder bereits abgeschlossen) wurden hier nicht beprobt.

Die meisten Dünnschnitte wurden im Rahmen der Masterarbeit von C. Robl (2014) angefertigt.

Insgesamt wurden von 59 Individuen von jeweils unterschiedlich vielen Rippen histologische Dünnschnitte hergestellt. Pro Rippe wurden bis zu 12 Schnitte angefertigt.

Für detaillierte Information bezüglich der Probenauswahl siehe Ergebnisse (Kapitel 4).

4.2 Für die radiologische Analyse

Alle morphologischen Auffälligkeiten, insbesondere Frakturen, wurden computertomografisch in der Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie im Landeskrankenhaus Hall unter Prim. Priv.-Doz. Dr. Michael Rieger untersucht.

Der Schwerpunkt lag hierbei zum einen auf Rippenfrakturen, speziell hinsichtlich der möglichen Identifizierung der jeweiligen Heilungsstadien, und zum anderen auf Frakturen mit bekanntem Entstehungszeitpunkt, speziell auf der Bestätigung des angegebenen Zeitpunktes der Frakturentstehung im Krankenakt. Insgesamt wurden von 188 Individuen von jeweils unterschiedlich vielen Knochen CT-Bilder angefertigt.

Genauere Angaben sind im Anhang 3 (Tabelle 2) zu entnehmen.

III Methoden

1 Im Kontext der Ausgrabung

Im Kontext der Ausgrabung wird zunächst auf die nötige Vorarbeit (1.1) eingegangen. Anschließend folgt eine Beschreibung der vor Ort erfolgten Entnahme der DNA-Proben (1.2), die vor der Exhumierung der jeweiligen Skelette erfolgte. Unter 1.3 und 1.4 werden die *in situ*-Befundung sowie die sich daran anschließende Exhumierung beschrieben.

1.1 Vorarbeit

Vor Beginn der Grabung holte der Historiker O. Seifert Augenzeugenberichte ein, welche sich



Abb. 42: Ausgrabungsareal; © Foto: TILAK.

aber in Bezug auf den Standort des Friedhofs unterschieden. Zudem wurden in zwei verschiedenen Arealen Untersuchungen der Bodenoberflächen durchgeführt.

Nach Auflassung des von 1942-1945 genutzten Friedhofs unterlag das Areal (Abb. 42) zahlreichen Änderungen. Laut Seifert (2014b) gehörten dazu das Umfallen und Verschwinden der Grabkreuze, das Anlegen eines Obstgartens (Apfel- und

Quittenbäume; Abb. 43), die Rückwandlung in eine Wiese, die Nutzung als Deponieplatz für Baum- und Strauchschnitt und das Anlegen eines asphaltierten Parkplatzes. Somit konnten bei

der ersten Untersuchung keine mit dem Friedhof assoziierten Gegenstände gefunden werden. Nach der Abtragung der Kiesschichten unterhalb des Parkplatzes waren die Grabgruben an der charakteristisch dunkleren Färbung im Vergleich zum umgebenden Boden erkennbar. Alle Gräber waren Nord-Süd und nicht Ost-West ausgerichtet. Die Vorbereitungszeit für die Grabung betrug knapp ein Jahr (Zanesco 2011). Im Zeitraum März bis September 2011 wurden insgesamt 228 Gräber des ausschließlich in der Zeit des Nationalsozialismus betriebenen Anstaltsfriedhofs des LKH Hall exhumiert und untersucht.

Wichtige Teile der anthropologischen Arbeiten sind direkt in die Ausgrabung eingebunden, so die Entnahme von DNA-Proben, die *in situ* - Befundung und die Exhumierung selbst.



Abb. 43: Ansicht der Heil- und Pflegeanstalt Hall (1960). Aus: Seifert, O. (2011). Quelle: mit freundlicher Genehmigung Alpine Luftbild, Innsbruck.

1.2 DNA - Proben

Um die Identifikation der einzelnen Skelette zu ermöglichen, wurden im Zuge von genetischen Analysen DNA-Profile erstellt.

Da bei der Ausgrabung und Bearbeitung der Gräber rezente DNA eingebracht werden kann und so ggf. eine Kontaminierung der historischen DNA erfolgt, müssen die DNA-Profile von allen Personen bekannt sein, die sich mit der Untersuchung der Grabfunde befasst haben bzw. in die unmittelbare Nähe der Gebeine gekommen sind. Des Weiteren wurden von jedem Skelett ein Zahn (falls vorhanden) und eine Knochenprobe (meist aus dem oberen anterioren Drittel des Femurs – in Ausnahmefällen aus der Tibia) für die Erstellung eines DNA-Profils entnommen. Bei Zähnen wurden, einer Empfehlung von Burger und Bollongino (2010) folgend, Molaren mit geschlossenen Zahnwurzeln bevorzugt. Oberkiefermolaren besitzen drei Wurzeln, wodurch die maximale Materialmenge für DNA-Analysen zur Verfügung steht. Die Odontoblastenschicht an der Innenseite der Pulpahöhle des Zahns ist bei intakten Zähnen durch das umgebende Dentin und die Verankerung im Kieferknochen vor äußerer Kontamination mit rezenter DNA geschützt. Um die Kontamination mit rezenter DNA möglichst gering zu halten bzw. zu verhindern, wurden die zu beprobenden Areale bis zur Entnahme mit Erde bedeckt belassen und zur Probenentnahme stets sterile Schutzkleidung getragen (Abb. 44), welche von der Gerichtsmedizin bereitgestellt wurde. Die Schutzkleidung bestand aus einer Haarhaube, einem Mundschutz und Latex- oder Vinylhandschuhen. Zudem wurden alle Geräte, die zur Entnahme benötigt wurden, vor jeder Probenentnahme mit zehnpromzentiger H_2O_2 -Lösung desinfiziert.



Abb. 44:
Entnahme von DNA Proben in steriler
Schutzkleidung;
© mit freundlicher Genehmigung R. Schober.

Jede Probe wurde in ein separates, beschriftetes, steriles Behältnis verpackt. Über Datum, Art der entnommenen Probe und die Identität der Ausgräber wurde durch die Verfasserin der vorliegenden Dissertation bis zum Tag der Probenentnahme Aufzeichnung geführt und diese Daten dem Institut für Gerichtliche Medizin in Innsbruck übergeben. Beide Listen wurden immer wieder aktualisiert und mit den beschrifteten Proben gegengeprüft, um letztendlich einen lückenlosen Probenkatalog zu erhalten.

Zudem erfolgte ein regelmäßiger Informationsaustausch zwischen Anthropologie und Gerichtsmedizin (Mag. Christiane Bauer).

Die gewonnenen DNA-Profile der jeweiligen Skelette wurden mit denen der bearbeitenden Grabungsmitarbeiter abgeglichen, um Kontamination mit rezenter DNA ausschließen zu können. Hierfür war es notwendig, von jedem Mitarbeiter und Besucher der Grabung eine „Speichelprobe“ in Form eines Mundhöhlenabstrichs zu nehmen. Die Proben wurden zur Anonymisierung mit Nummern versehen und ausschließlich in dieser Form an das Institut für Gerichtliche Medizin in Innsbruck übergeben.

1.3 *in situ* - Befund

Um den Informationsgehalt der Auffindungssituation zu erhalten, war es nötig, vor der Entnahme der Skelette jeweils einen *in situ*-Befund durchzuführen. Dies ist eine der wichtigsten Phasen der Skelettuntersuchung. Hierzu wurde für jedes Skelett ein Befundbogen, angelehnt an das Original der AG Anthropologie und Umweltgeschichte der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), angelegt.

Zunächst wurden die Grabstruktur, das Vorhandensein von Sarg und Beigaben, Vollständigkeit, Erhaltung und Lage des Skeletts sowie markante Auffälligkeiten bzw. Besonderheiten sowohl fotografisch als auch schriftlich festgehalten (siehe Abb. 45). Die maß- und lagegenaue Dokumentation des Grabbefundes wurde dabei jeweils durch die Archäologen vorgenommen. Anschließend erfolgten Geschlechtsdiagnosen und Sterbealtersschätzungen anhand morphologischer Merkmale. Hierbei wurden auch pathologische Veränderungen vermerkt.

Dass dies ebenfalls bereits *in situ* geschah, ist von großer Bedeutung, da manche Auffälligkeiten, je nach Erhaltung, nur im Bestattungskontext ersichtlich sind. Obwohl in den meisten Fällen die Erhaltung gut bis sehr gut war, wurde bereits ein Langknochen (in den meisten Fällen sogar beide Femora) noch vor Entnahme des Skeletts vermessen.



Abb. 45:
Bsp. *in situ*-Ansprache – Lage des Skeletts; © mit freundlicher Genehmigung A. Zanesco.

Fehlende Knochenelemente geben Hinweise auf vorangegangene (Zer-)Störung durch Grabraub, landwirtschaftliche Nutzung, Erdaushub, Baumaßnahmen oder natürliche taphonomische Prozesse. Manche Besonderheiten oder physische Charakteristika sind schon in der Körperhaltung bzw. ursprünglichen Position der Leiche erkennbar (Dirkmaat 2012).

Patienten, die beispielsweise zu Lebzeiten eine verkrampfte Fetusstellung einnahmen, wurden auch so bestattet. In solchen Fällen kann die *in situ*-Körperhaltung durch Abgleich mit Informationen aus dem Krankenakt und Daten aus der Laboruntersuchung auch erste Hinweise zur Identifikation liefern. Hier spielen natürlich die Anamnesen aus den Krankenakten eine wichtige Rolle, in denen solche Informationen festgehalten wurden.

Auch spiegelt sich in der Skelettposition der einstige Umgang mit den Toten während der Bestattung wider (Dirkmaat 2012). In Hall waren laut Dr. A. Zanesco (2014) alle Bestattungen, bis auf ein Skelett, welches mit gekreuzten Beinen und dem Gesicht nach unten liegend aufgefunden wurde, diesbezüglich unauffällig. Auch der erwähnte (Ausnahme-)Fall lässt nach genauerer Analyse der Skelettposition und bei Vorliegen eines engen Grabschachtes ein ungewolltes Fallenlassen des Sarges und eine möglicherweise daraus resultierende Verkeilung im Grabschacht vermuten. Ein weiteres Skelett wurde in gekrümmter Seitenlage gefunden. Auch hier fand sich nach dem Vergleich mit der Krankenakte eine Erklärung: es handelt sich um einen Jugendlichen, der auf einen Rollstuhl angewiesen war und diese tonische Position bereits zu Lebzeiten eingenommen hatte.

1.4 Exhumierung

Neu erhaltene Informationen wurden bei der Entnahme der Knochen als Ergänzung des *in situ*-Befundes notiert. Je nach Erhaltungszustand des jeweiligen Skeletts wurden die einzelnen Knochen im Zuge der Bergung mit Angabe der anatomischen Bezeichnung des Knochens und der Körperseite abgepackt, um die spätere Zuordnung bzw. Rekonstruktion zu erleichtern. Der Aushub wurde getrennt nach Körperregionen³⁶ geborgen und gesiebt, da kleinere

³⁶ So wird sichergestellt, dass die Fundstücke der jeweiligen Körperregion zugeordnet werden können

Skelettfragmente, Verkalkungen, arterielle kalzifizierte Ablagerungen und Körpersteine selbst bei einer gründlichen Exhumierung übersehen werden können.

2 Im direkten Anschluss an die Bergung

Im direkten Anschluss an die Bergung wurden die Skelette gleich am Grabungsgelände in der alten Leichenkapelle zunächst gereinigt und verpackt (2.1). Da die Skelette nicht aus Österreich ausgeführt werden sollten, erfolgte die Lagerung (2.2) auf dem Gelände des PKH Hall. Somit mussten die Restaurierung (2.3) und die osteologische Befundung (2.4) sowie alle zusätzlichen Analysen vor Ort erfolgen.

2.1 Reinigung und Verpackung

Nach der Exhumierung wurden alle Knochen von geschulten Mitarbeitern und Anthropologen direkt am Ausgrabungsgelände unter fließendem lauwarmem Wasser mit Zahnbürsten gereinigt. Dieser Arbeitsschritt erfolgte unter Benutzung von groben und feinen Sieben, um den Verlust von kleinen Knochenteilen oder anhaftenden Funden zu verhindern (Abb. 46 A). Anschließend wurden die Knochen drei bis fünf Tage auf Regalen im Waschraum „luftgetrocknet“ (Abb. 46 B) und in speziell dafür vorgesehene Skelettkartons einheitlicher Größe verpackt. Sowohl Zähne, kleine Knochenfragmente als auch die einzelnen Knochen (bei denen eine Rekonstruktion notwendig war) wurden, wie bei der Bergung auch, unter Angabe des Skelettelements und der Körperseite einzeln verpackt (Abb. 46 C).

Pathologisch veränderte Knochen sowie morphologische Auffälligkeiten, welche nach dem Waschen ins Auge fielen, wurden durch gesonderte Verpackung kenntlich gemacht, um so später bei der Befundung auf sie aufmerksam zu machen.



Abb. 46: Vorbehandlung des Skelettmaterials:

(A) Waschen der Skelette; (B) Trocknen der Skelette; (C) Verpackung; Foto A,B: © R. Schober; Foto C: © G. McGlynn.

Die Kartons wurden mit der Bezeichnung der Grabung und der zugeordneten Grabnummer beschriftet. Das jeweilige Geschlecht wurde außen farblich gekennzeichnet (blau = männlich; rot = weiblich).

2.2 Lagerung

Die Lagerung der Skelette erfolgte auf dem Gelände des PKH (Abb. 47A-C) in einem gleichbleibend kühlen und trockenen Raum, in dem alle wichtigen Voruntersuchungen und Befundungen vor Ort erledigt werden konnten. Ermöglicht hatte dies insbesondere der Auftraggeber TILAK.



Abb. 47 A-C:
Lagerung der Knochen; Foto A,C: © J. Moser; Foto B: © G. McGlynn.

2.3 Restaurierung

Zur Klärung einiger Befunde war es notwendig, die Knochen mittels wasserlöslichem Ponal-Holzleim, Maler-Kreppband und Leimzwingen zu rekonstruieren.³⁷

Liegt ein Knochen in mehreren Bruchstücken vor, sollten nicht mehr als zwei Fragmente zur selben Zeit miteinander verklebt werden (Herrmann et al. 1990). Hier hat sich das nach Körperseiten getrennte Abpacken bei der Bergung und nach dem Waschen der Skelette als vorteilhaft erwiesen, da so selbst kleine Fragmente den einzelnen Knochen zugewiesen werden konnten. Auch Pathologien auf kleinsten Fragmenten konnten so sicher der Körperseite und dem jeweiligen Skelettelement zugeordnet werden.

2.4 Osteologischer Befund

Da der erste, für den Feldbefund benutzte Befundbogen nicht ausreichend war, wurde für jedes Skelett ein zweiter Befundbogen angelegt, welcher in Anlehnung an die „Guidelines to the Standards for Recording Human Remains“ (IFA Paper No. 7, Brickley und McKinley 2004) und an die „Human Skeletal Remains Checklist“ des Arizona State Museum [Online Ressource] modifiziert wurde. Dieser beinhaltet eine Übersicht zur Vollständigkeit der Skelette und zu

³⁷ Die Rekonstruktion ist besonders bei schlecht erhaltenen Skeletten unumgänglich, da sonst Hinweise auf Krankheiten oder Verletzungen bei fragmentarischem Material unentdeckt bleiben würden. Zudem wird mindestens ein intakter Langknochen zur Berechnung der Körperhöhe benötigt.

deren Erhaltungszustand. Außerdem werden darin Angaben zu Alter, Geschlecht, Zahnstatus, Deskriptiva, Pathologica und Abmessungen aufgenommen. Um die Befundbögen akkurat ausfüllen zu können, wurde das Werk „Standards for Data Collection From Human Skeletal Remains“ (Buikstra und Ubelaker 1994) herangezogen. Die Befundbögen dienen der besseren Übersicht und ermöglichen später effizientere Vergleiche oder Abfragen.

Zunächst hatte die Identifizierung der Bestatteten Priorität. Bereits aufgrund der Geschlechts- und Altersbestimmung sowie morphologischer Auffälligkeiten wie Frakturen, konnten in Abstimmung mit den archäologischen (z. B. Art des Sarges) und historischen Daten die Angaben des vorhandenen Gräberverzeichnisses bestätigt werden.

Die Grundlage dafür bildete der vom leitenden Archäologen A. Zanesco mittels Tachymeter und AutoCAD/TachyCAD laufend ergänzte Plan des Gräberfeldes. In eine Kopie wurden Daten aus den Krankenakten und markante Grabungsbefunde eingetragen und farblich differenziert, in einer zweiten Kopie fanden die vorläufigen anthropologischen Ergebnisse sowie markante morphologische Besonderheiten Eingang und wurden ebenfalls farblich gekennzeichnet. Aus dem Abgleich dieser Informationen mit dem Gräberverzeichnis ergab sich schließlich ein immer engmaschigeres Netz und somit die Klärung der zeitlichen Abfolge der Grablegen und die individuelle Zuweisung der Bestattungen zu den verstorbenen Personen.

3 Morphologischer Befund und Identifikation

Material:

- Großes Anthropometer
- Kleines Anthropometer
- Schublehre (digital)
- Holzleim (Ponal)
- Kreppband
- Binocular

Nach der Felduntersuchung wurde eine zweite, genauere osteologische Untersuchung durchgeführt und auf Übereinstimmungen mit den Krankenakten und dem Belegungsplan geprüft. Sterbealter (3.3), Geschlecht (3.2) und Körperhöhe wurden zur Absicherung der bereits vorhandenen Daten nochmals im gereinigten und rekonstruierten Zustand der Knochen bestimmt.

Die zusätzliche Bestimmung des Zahnstatus (siehe Abb. 48) erwies sich als sehr hilfreich im Identifizierungsprozess, da entsprechende Informationen in den Krankenakten vermerkt waren.



Abb. 48:
Zahnfüllung; Foto © G. McGlynn.

Als wichtigstes Indiz in Bezug auf die Identifikation einzelner Personen diene der pathologische Befund. Dies wurde bereits während des Feldbefunds deutlich. Die Diagnose markanter pathologischer Veränderungen, die mit traumatisch bedingten Läsionen oder lokalen oder systemischen Infektionen in Verbindung gebracht werden, sind für den späteren Abgleich mit den vorhandenen Krankenakten von sehr großer Bedeutung. Da es sich dabei um individuelle Merkmale handelt, sind sie für die Verknüpfung zu den in den Krankenakten beschriebenen Personen besonders hilfreich. Außerdem relevant sind morphologische Manifestationen von Nährstoffmangel oder physiologischen Belastungen sowie degenerative Gelenkerkrankungen, bedingt durch Alterungsprozesse.

Ebenso wichtig ist die Dokumentation von Pathologien, die keinen Eintrag in die Krankenakten fanden.

Die morphologische Befundung umfasst die Bestimmung des Erhaltungs-/ Überlieferungsgrades (3.1), die Geschlechts- (3.2) und Sterbealtersbestimmung (3.3) erwachsener und nicht erwachsener Individuen sowie die Erfassung von degenerativen Veränderungen (4.1) und Auffälligkeiten (4.2) wie Traumata, Pathologika und Deskriptiva.

In der vorliegenden Arbeit handelt es sich um Einzelidentifikationen und nicht um einen Kollektivbefund. Hierbei wurden bei jedem Individuum alle vorhandenen Frakturen und pathologische Auffälligkeiten am Skelett mit den Dokumentationen über mögliche Stürze, erlittene Unfälle oder durchgemachte Erkrankungen abgeglichen bzw. in Bezug auf Frakturen eine Entstehungsursache/zeit versucht zu rekonstruieren.

Dieser komplexe Abschnitt findet sich auf CD als Individualkatalog, nicht in der Arbeit, da sonst der Rahmen dieser Dissertation gesprengt würde. Einen Auszug aus dem Individualkatalog findet sich am Beispiel eines Grabes im Ergebnisteil Kapitel 3.

3.1 Erhaltungs-/Überlieferungsgrad

Da nahezu alle Skelette vollständig vorlagen, wurde der Überlieferungsgrad anhand Vollständigkeit einzelner Skelettelemente in vier Kategorien eingeteilt (Tabelle 2).

Tab. 2: Charakterisierung der Skeletterhaltung.

Erhaltungs-/Überlieferungsgrad	Charakterisierung
Sehr gut	Alle Langknochen vollständig, Viscerocranium vollständig, Becken vorhanden, ein Wirbel, Rippe, Hand- oder Fußknochen darf fehlen
Gut	Alle Langknochen nahezu vollständig, Viscerocranium unvollständig, Becken vorhanden, mehr als ein Wirbel, Rippe, Hand- oder Fußknochen darf fehlen
Mäßig	Langknochen, Viscerocranium und Becken unvollständig, mehr als ein Wirbel, Rippe, Hand- oder Fußknochen fehlen; vom bestatteten Individuum fehlen ganze Skelettelemente auf Grund einer Störung durch moderne bauliche Maßnahmen (z. B. Drainagegraben)
Schlecht	Individuum unvollständig, z. T. auf Grund moderner Störung (z. B. Drainagegraben) oder Exhumierung im Vorfeld der Grabung

3.2 Geschlechtsdiagnose

3.2.1 Geschlechtsdiagnose erwachsener Individuen

Die Geschlechtsdiagnose wurde bei den erwachsenen Individuen anhand des Gesamteindrucks des Skeletts sowie anhand des Beckens, des Schädels und der großen Extremitätenknochen nach den Methoden von Buikstra und Ubelaker (1994) sowie Acsádi und Nemeskéri (1970) durchgeführt.

Zusätzlich wurde der Durchmesser des Caput femoris miteinbezogen. Bei einem Durchmesser kleiner als 41,5 mm wurde das Individuum als weiblich bestimmt, bei einem Durchmesser größer als 45,5 mm als männlich (Herrmann et al. 1990).

Am deutlichsten zeigen sich die Geschlechtsunterschiede am Becken, da dieses geschlechtsspezifisch für unterschiedliche biologische Funktionen ausgelegt ist. So stellt das weibliche Becken in seinen Form- und Größenmerkmalen eine Anpassung an den Geburtsvorgang und die Schwangerschaft dar (Herrmann et al. 1990). Das Becken ist daher, gefolgt vom Schädel, am besten für die Geschlechtsbestimmung geeignet (Alt und Röder 2009).

Bei der Geschlechtsbestimmung am Schädel und den Langknochen ist es wichtig, sich über die Variabilität innerhalb von bzw. zwischen Populationen im Klaren zu sein. Dies ist bei dem

vorliegenden Skelettkollektiv besonders wichtig, da es sich um Patienten aus verschiedenen Regionen Österreichs sowie aus verschiedenen weiteren Ländern (z. B. Russland, Italien, Frankreich, Schweiz) handelt. Im Normalfall zeichnet sich das männliche Skelett durch eine größere Robustizität und eine größere Länge der Langknochen aus. Auch die Muskelansatzstellen sind hier im Durchschnitt kräftiger ausgeprägt.

3.2.2 Geschlechtsdiagnose nicht erwachsener Individuen und junger Erwachsener

Bei nicht erwachsenen (kindlichen) Individuen erfolgt die Geschlechtsdiagnose anhand geschlechtsspezifischer Unterschiede des Os ilium und der Mandibula nach Schutkowski (1993, s. Abb. 49). Da bei juvenilen Individuen geschlechtstypische Merkmale bereits eine charakteristische Ausprägung aufweisen, kann hier die Bestimmung nach den Kriterien von Herrmann et al. (1990) für erwachsene Individuen erfolgen.

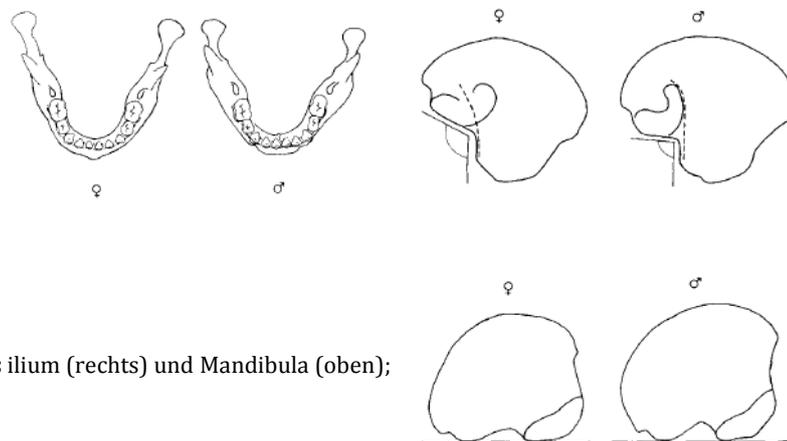


Abb. 49:
Geschlechtsunterschiede an Os ilium (rechts) und Mandibula (oben);
Quelle: Schutkowski 1993.

Bei der Geschlechtsbestimmung wurden sowohl für erwachsene als auch für nicht erwachsene Individuen die Kategorien „weiblich“, „eher weiblich“, „männlich“, „eher männlich“ und „nicht bestimmbar“ verwendet (vgl. Tabelle 3), wobei „nicht bestimmbar“ hauptsächlich für bereits im Vorfeld exhumierte Individuen steht. In der Auswertung wurden die Kategorien „weiblich“/„eher weiblich“ sowie „männlich“/„eher männlich“ zu jeweils einer Gruppe zusammengefasst.

Kategorie	Abkürzung
weiblich	W
eher weiblich	w
männlich	M
eher männlich	m
nicht bestimmbar	n. d.

Tab. 3: Geschlechtseinteilung in fünf Kategorien.

3.3 Sterbealtersbestimmung

Für die Diagnose des Individualalters werden mehrere Altersindikatoren im Vergleich herangezogen. Das bei der Sterbealtersbestimmung zugewiesene biologische Alter wird durch äußere Faktoren wie Ernährung, Arbeitsbelastung, Umweltbedingungen und Krankheiten beeinflusst und stimmt daher nur annähernd mit dem chronologischen Alter überein.

Altersschätzungen anhand altersbedingter Veränderungen am Skelett erlauben somit nur eine grobe Einteilung in Alterskategorien (Tabelle 4, aus Herrmann et al. 1990).

Altersklasse	Abkürzung	Alter
Infans 1	I1	0-6 Jahre
Infans 2	I2	7-12 Jahre
Juvenis	J	13-18 bis 20 Jahre
Adultas	A	20-40 Jahre
Maturitas	M	40-60 Jahre
Senilis	S	60-∞ Jahre

Tab. 4: Altersklasseneinteilung in Anlehnung an Martin 1928; Quelle: Herrmann et al. 1990.

3.3.1 Altersbestimmung junger Erwachsener

Für die Altersbestimmung von juvenilen und frühadulten Individuen wurden der Apo- und Epiphysenverschluss am postcranialen Skelett (Herrmann et al. 1990) sowie der Zahndurchbruch nach dem Schema von Ubelaker (1978) herangezogen. Die Epiphysenfugenlinie ist nach der Ossifikation noch ca. ein bis zwei Jahre sichtbar. Bislang wurde angenommen, dass die Sphenobasilarfuge im Alter von 20 Jahren verschließt und somit den Übertritt in das Erwachsenenalter markiert (Ferembach et al. 1979). Neueren Untersuchungen zufolge liegt für diesen Entwicklungsvorgang jedoch eine sehr viel größere zeitliche Spannweite vor (Bassed et al. 2010, Scheuer et al. 2009).

3.3.2 Altersbestimmung erwachsener Individuen

Bei erwachsenen Individuen wurde zur Altersbestimmung der ektocraniale Verschluss der Schädelnähte (Sutura coronalis, sagittalis, lambdoidea; (nach Herrmann et al. 1990) und, wenn vorhanden, das Oberflächenrelief der Schambeinsymphysen (Acsádi und Nemeskéri 1970) und der Facies auricularis (Lovejoy et al. 1985) sowie morphologische Veränderungen der Rippenenden und allgemeine altersbedingte Knochenveränderungen verwendet.

4 Identifikation der Bestatteten

Da der morphologische Befund auf die Identifizierung der Bestatteten fokussiert war, wurde neben der Bestimmung des Geschlechts und des Sterbealters das Hauptaugenmerk auf Auffälligkeiten gelegt, die für jede Person individuell vorliegen. Alle derartigen Auffälligkeiten (degenerative Veränderungen, Traumata, Pathologica, und Descriptiva) wurden zum Zweck der Identifikation erfasst, aber nicht statistisch ausgewertet.

4.1 Degenerative Veränderungen

Degenerative Veränderungen am Skelett werden durch starke bzw. häufige physische Belastung, stereotype, immer wiederkehrende Bewegungen (Schmorl & Junghanns 1957) und als Folge von Fehlbelastung hervorgerufen. Dabei treten sie an den Wirbeln in Form von Osteophyten, Schmorl'schen Knorpelknötchen und Veränderungen an Deckplatten und seitlichen Gelenkflächen auf sowie an den großen Gelenken in Form von Osteophytenbildung und Deformierung bis hin zur Eburnisierung (vgl. Einleitung 6.1).

Die Analyse der degenerativen Veränderungen diente der Identifikation im Sinne der im Krankenakt vermerkten Angaben, z. B. zu schwerer körperlicher Arbeit, Pillendrehersyndrom³⁸, Fehlbelastungen nach einer Verletzung, sowie der Untermauerung der u. a. anhand der Schädelnähte vorgenommenen Altersbestimmung.

4.2 Auffälligkeiten – Traumata, Pathologica und Deskriptive

Im Zuge der morphologischen Untersuchung wurden anatomische Varianten, unspezifische Stressmarker, pathologische Veränderungen und Knochendefekte, die mit lokalen oder systemischen Infektionen sowie traumatischen Ereignissen in Verbindung stehen, dokumentiert. Dabei spielen Frakturen (vgl. Einleitung 6.5) und äußerlich sichtbare Auffälligkeiten sowie Infektionskrankheiten (vgl. Einleitung 6.4), Stoffwechsel- und Entwicklungsstörungen (vgl. Einleitung 6.3) je nach Ausprägung eine unmittelbare Rolle. Unspezifische Stressmarker (zur Bestätigung einer „Mangelsituation“ oder von physiologischem Stress; vgl. Einleitung 6.2), anatomische Varianten (Bestätigung von Verwandtschaftsbeziehungen bzw. statischen Arbeitsabläufen), Tumore (in Form von Osteomen am Schädel, sowie Zystenbildung) und Enthesiopathien sind eher von untergeordneter Bedeutung.

³⁸ Das Pillendrehersyndrom ist eine Form des Ruhetremors der Finger, wobei der Daumen und der Zeigefinger Bewegungen vollziehen, die an Pillendrehen oder Geldzählen erinnern.

4.2.1 Traumata

Traumata lassen sich auch an archäologischem Fundmaterial relativ gut diagnostizieren. Nach Roberts und Connell (2004) sollten bei der Befundung das betroffene Skelettelement inklusive Körperseite, die anatomische Lage der Fraktur und der Frakturtyp vermerkt werden. Außerdem sollte notiert werden, ob es Anzeichen einer Frakturheilung gibt, in welchem Stadium sie sich befindet bzw. ob eine gestörte Frakturheilung (z. B. Pseudarthrose) vorliegt (vgl. Einleitung).

Zur Absicherung der Diagnose und zur Beurteilung des Heilungsstadiums wurden an allen Knochen mit Verdacht auf Vorliegen einer Fraktur radiologische Untersuchungen am LKH Hall vorgenommen. Diese wurden zusammen mit Prim. Doz. Dr. Michael Rieger ausgewertet. Auch hier wurden die Frakturen lediglich zur Identifikation hinsichtlich Angaben im Krankenakt zu Verletzungen durch Unfälle, Stürze etc. aufgenommen und nicht statistisch ausgewertet.

Auch von anderen auffälligen Befunden wurden CT-Bilder und/ oder Röntgenaufnahmen angefertigt.

Im vorliegenden Skelettmaterial waren die Rippen am häufigsten frakturiert. Zur Bestimmung der Lage der Fraktur wurden die Rippen je nach Erhaltung in drei (Abb. 50) bzw. vier (Abb. 51) Areale unterteilt. Der Status der Frakturheilung wurde morphologisch in „frisch“ (abgerundete Frakturränder, periostale Reaktion), „am Verheilen“ (deutliche Kallusbildung) und „alt“ (Remodelling-Phase) eingeteilt.

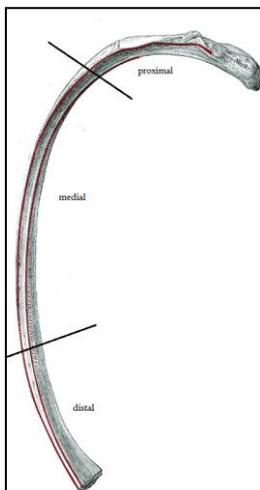
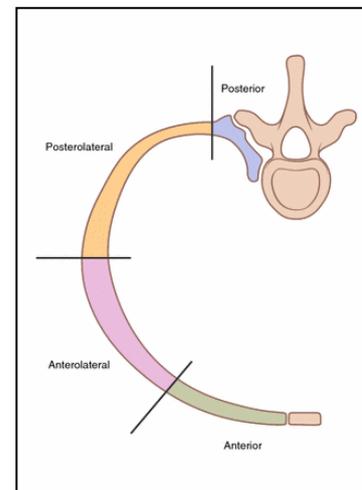


Abb. 50:
Schema zur Unterteilung der Rippe in drei Abschnitte; modifiziert nach Henry Vandyke Carter - Henry Gray (1918) *Anatomy of the Human Body*
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Image122.gif#/media/File:Image122.gif>

Abb. 51:
Schema zur Unterteilung der Rippe in vier Abschnitte (im Falle guter Erhaltung);
Quelle: Love et al. 2011.



4.2.2 Infektionskrankheiten

Während Tuberkulose durch Periostitis an den Rippeninnenseiten und/ oder Veränderungen an den Wirbel(körper)n charakterisiert ist (Roberts 2000b) und Osteomyelitis sich am Knochen zunächst durch Auftreibungen der Meta- und Diaphysen und später durch Kloakenbildung, in manchen Arealen auch durch Sequesterbildung darstellt (Ortner 2003, Herrmann et al. 1990) verursacht die Syphilis erst im Tertiär-Stadium charakteristische Knochenveränderungen (Lanz

1997, Ortner 2003). Infektionskrankheiten wurden in den Krankenakten vermerkt. Da sie aber nur begrenzt Reaktionen am Knochen hervorrufen, konnten sie nur teilweise zur Identifikation herangezogen werden.

4.2.3 Entwicklungs- und Stoffwechselstörungen

Entwicklungs- und Stoffwechselstörungen können bis auf die Spina bifida aperta, durch Kraniosynostosen hervorgerufene Schädeldeformationen, Skorbut oder Rachitis bzw. Osteomalazie nicht zur Identifikation herangezogen werden, da sie bis auf oben genannte am Knochen keine Spuren hinterlassen und somit am toten Menschen nicht ersichtlich sind.

4.2.4 Unspezifische Stressmarker

Transversale Schmelzhypoplasien, Cribra orbitalia und porotische Hyperostosen wurden in der Arbeit makroskopisch ohne Einteilung in Schweregrade aufgenommen, aber nicht statistisch ausgewertet, da sie lediglich auf eine Mangelkrankung oder physiologischen Stress hindeuten, aber kein Identifikationsmerkmal darstellen.

4.2.5 Nicht-metrische Varianten

Ebenso erfasst wurden nicht-metrische Varianten der langen Röhrenknochen (Femur: Allen's Fossa, Poirier's Facette, Plaque-Bildung/ Tibia: Hockerfacette/ Humerus: Processus supracondylaris, Foramen supratrochleare = "septal aperture") sowie der Patella (Patella emarginata und partita), der Scapula (Os acromiale), der Wirbelsäule (Foramen transversum bipartitum, Sakralisierung) und der Hand- und Fußwurzelknochen. Auch Nahtvarianten am Schädel (Sutura metopica, Worm'sche Knochen, Inkabein) wurden notiert.

4.2.6 Enthesiopathien, Tumore, Zysten

Enthesiopathien als reaktive und stressbedingte Veränderungen an Sehnen-, Kapsel-, und Bandansatzstellen am Knochen lassen sich als Osteophyten, knöcherne Sporne oder Ausziehungen diagnostizieren (Stäbler und Steinborn 2005).

Osteome gehören zu den gutartigen Tumoren und entwickeln sich fast ausschließlich im Schädelbereich (Adler 2005). Tritt am Knochen ein rundlicher, glatt begrenzter Hohlraum auf, so kann eine Zyste ursächlich sein. Zysten in Gelenknähe können auch mit einem vorangegangenen Trauma in Beziehung gebracht werden (Adler 2005). Sowohl Enthesiopathien als auch Osteome und Knochenzysten dienen nicht der Identifikation und wurden daher vorliegend zwar erfasst, aber nicht ausgewertet.

4.3 Zahnstatus

Sowohl die Zahngesundheit, als auch Zahnabnutzung und Zahnverluste gehen in die Bestimmung des Zahnstatus ein. Bei der morphologischen Befundung wurden Abszesse, Karies, Zahnstein und Abrasion, aber auch Zahnschmelzhyoplasien, anomale Zahnentwicklungen sowie Goldkronen und Füllungen dokumentiert.

Da in den zum Abgleich vorliegenden Krankenakten nur oberflächliche Beschreibungen des Gebissstatus zu finden sind, wurde bei der Bestimmung des Zahnstatus auf eine detaillierte Klassifizierung verzichtet. Lediglich Auffälligkeiten (z. B. Zahnfehlstellung) wurden vermerkt sowie der Abrasionsgrad nach Smith (1984) bestimmt und die Zahnkariesläsionen in Karies superficialis, media und profunda unterteilt.

5 Osteometrie

5.1 Messstrecken

Zur Ermittlung der Körperhöhe wurden, falls vorhanden, von jedem Individuum beide Femora, Tibiae und Humeri vermessen.

Grundlage der Berechnung sind Regressionsgleichungen, die darauf beruhen, dass die Länge des jeweils vermessenen Skelettelements in einem bestimmten Verhältnis zur Körperhöhe steht.

Die zur Verfügung stehenden Formeln liefern jedoch nur eine Annäherung an die tatsächliche Körperhöhe.

Mit einem Anthropometer wurden die Messstrecken nach Martin (1928) gemessen (Abb. 52-54).

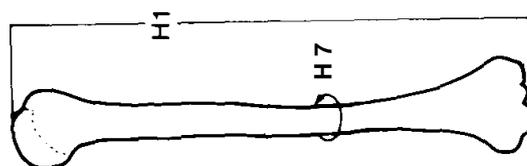
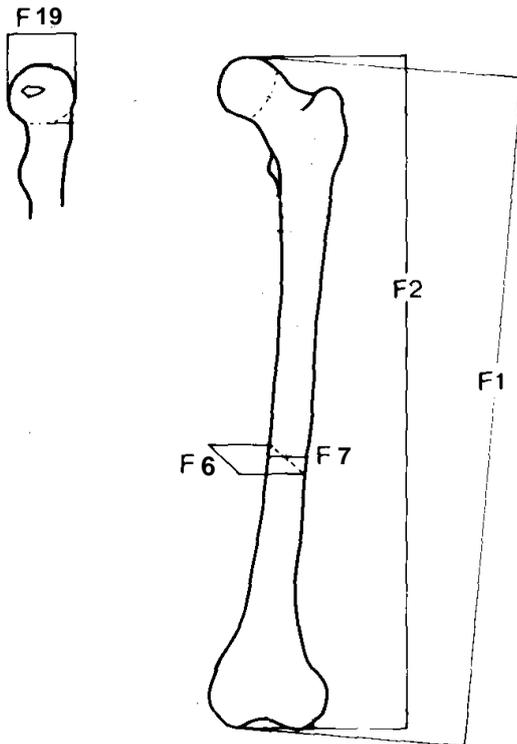
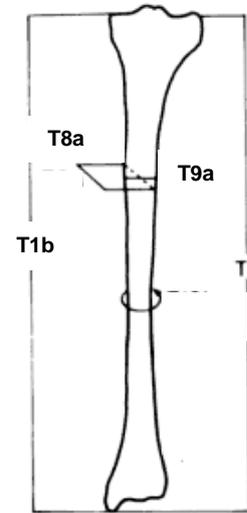


Abb. 52:
Messstrecken am Humerus
 Größte Länge (H1); Kleinsten Umfang der Diaphyse (H7);
 Quelle: modifiziert nach Herrmann et al. 1990.

**Abb. 53:****Messstrecken am Femur**

Größte Länge (Caput-Condyle) (F1), Ganze Länge – natürl. Stellung (F2), Sagittaler Durchmesser der Diaphysenmitte (F6), Transversaler Durchmesser der Diaphysenmitte (F7), Transversaler oder sagittaler Durchmesser des Femurkopfes (F19);

Quelle: modifiziert nach Herrmann et al. 1990.

**Abb. 54:****Messstrecken an der Tibia**

Ganze Länge (T1), Länge (T1b), Größter Durchmesser (T8a), Transversaler Durchmesser (T9a);

Quelle: modifiziert nach Herrmann et al. 1990.

5.2 Körperhöhenberechnung

Zur Bestimmung der Körperhöhe wurden die größte Länge des Femurs (F1) bzw. die größte Länge des Humerus (H1) und die ganze Länge der Tibia (T1b) verwendet.

Zur Berechnung der Körperhöhe werden die Formeln von Penning (2006) verwendet (Abb. 55).³⁹

Mann

$$G = 2,63 \times \text{Oberschenkelknochenlänge} + 48,8 \pm 4,4 \text{ (SD)}$$

$$G = 2,75 \times \text{Schienbeinlänge} + 67,2 \pm 4,2 \text{ (SD)}$$

$$G = 2,98 \times \text{Oberarmknochenlänge} + 73,4 \pm 5,7 \text{ (SD)}$$

Frau

$$G = 2,43 \times \text{Oberschenkelknochenlänge} + 55,5 \pm 4,1 \text{ (SD)}$$

$$G = 2,69 \times \text{Schienbeinlänge} + 65,9 \pm 4,1 \text{ (SD)}$$

$$G = 3,26 \times \text{Oberarmknochenlänge} + 62,1 \pm 4,7 \text{ (SD)}$$

Abb. 55:

Formeln zur Berechnung der Körperhöhe nach Penning (2006).

³⁹ Diese sind für neuzeitliche Skelette besser geeignet (Carlichi et al. 2008).

Zum Vergleich wurden zusätzlich die Formeln von Bach (1965)⁴⁰ und Breitinger (1938)⁴¹ angewandt (Abb. 56).

Bach (1965)	KH	= 98.38 + 2.121 Humerus	± 3.9 cm (H1)
		= 116.89 + 1.925 Radius	± 4.5 cm (R1b)
		= 106.69 + 1.313 Femur	± 4.1 cm (F1)
		= 95.91 + 1.745 Tibia	± 3.9 cm (T1b)
Breitinger (1938)	KH	= 83.21 + 2.715 Humerus	± 4.9 cm (H2)
		= 97.00 + 2.968 Radius	± 5.4 cm (R1b)
		= 94.31 + 1.645 Femur	± 4.8 cm (F1)
		= 95.59 + 1.988 Tibia	± 4.7 cm (T1b)

Abb. 56:
Formeln zur Berechnung der Körperhöhe nach Bach (1965), Breitinger (1938);
Quelle: aus Herrmann et al. 1990.

Auf Grundlage des ermittelten Wertes der jeweiligen Langknochen wurden die Körperhöhen mit den oben erwähnten Regressionsgleichungen auf drei Dezimalstellen berechnet. Von den, im Idealfall des jeweils rechten und linken Knochens, erhaltenen Körperhöhen wurde anschließend der Mittelwert gebildet. Um später einen besseren Abgleich mit der im Krankenakt dokumentierten Angabe zur Körperhöhe vornehmen zu können, wurde im Anschluss der Mittelwerte +/- die Standardabweichung berechnet. Der erhaltene Wert dient dem abschließenden Vergleich.

Zur Berechnung der Körperhöhe nicht erwachsener Individuen wurde die Formel von Telkkä et al. (1962) verwendet (Abb. 57). Körperhöhen von jungen Erwachsenen, bei welchen ein Epiphysenverschluss noch nicht stattgefunden hatte, wurden ebenfalls mit Hilfe dieser Formeln rekonstruiert.

männlich (10-15 Jahre)	KH	= 16.5 + 4.91 Humerus	± 4.2 cm
		= 30.5 + 5.96 Radius	± 4.6 cm
		= 10.0 + 3.73 Femur	± 5.3 cm
		= 44.0 + 3.35 Tibia	± 4.7 cm
weiblich (10-15 Jahre)	KH	= 36.9 + 4.11 Humerus	± 5.7 cm
		= 35.3 + 5.85 Radius	± 4.7 cm
		= 33.5 + 3.12 Femur	± 5.3 cm
		= 58.7 + 2.90 Tibia	± 6.8 cm

Abb. 57:
Formeln zur Berechnung der Körperhöhe nach Telkkä et al. (1962);
Quelle: aus Herrmann et al. 1990.

⁴⁰ für erwachsene weibliche Individuen

⁴¹ für erwachsene männliche Individuen

6 Fotografie

Material:

- Nikon d3s
- Nikon 17-35(2.8) Makro/Detail 105mm
- 3 Nikon sb-910 (Blitz)

- Canon EOS 550D
- Canon EFS 18-55mm/CanonEFS 18-135mm (Makro)
- 2 Multiblitz Profilite

- Panasonic Lumix DMC-FX35
- Nikon 1 J

- ViewNX

- Adobe Photoshop 6.0/CS 5
- Adobe Lightroom 5

Angesichts der historischen Relevanz der anthropologischen Befunde, der geplanten Wiederbestattung der Gebeine und weiterer noch anstehender Analysen von frakturierten Knochen mit Entnahme von Proben nimmt die fotografische Dokumentation hier einen besonders hohen Stellenwert ein.

Im Rahmen der Fotodokumentation wurden jeweils eine Übersichtsaufnahme (Inventar) sowie Einzelaufnahmen von geschlechtsspezifischen Merkmalen an Schädel und Becken, Zahnstatus, morphologischen Besonderheiten und Pathologien angefertigt. Hierfür stand eigens ein professioneller Fotograf⁴² der TILAK sowie ein professioneller Fotograf⁴³ der Universität Innsbruck zur Verfügung.

Für die Fotodokumentation musste jedes Skelett nach seiner Bergung und Reinigung in zuvor bestimmter Anordnung ausgelegt werden. Dies wurde ausschließlich von der Verfasserin dieser Dissertation durchgeführt. Da alle Skelette wiederbestattet werden sollten, sind die Inventaraufnahmen die einzige Möglichkeit einer ausführlichen Dokumentation des vorhandenen Skelettmaterials. Die genaue Dokumentation der Pathologien und des Zahnstatus sind für die Identifizierung der Personen unerlässlich. Von großer Bedeutung ist auch die fotografische Aufnahme von Traumata, um später besser die Entstehungsmechanismen und Entstehungszeitpunkte definieren zu können. Dies wurde in einer eigens eingerichteten Fotostation (Abb. 58) durchgeführt, um eine Standardisierung (Abstand Kamera - Objekt, Lichtverhältnisse) zu gewährleisten.

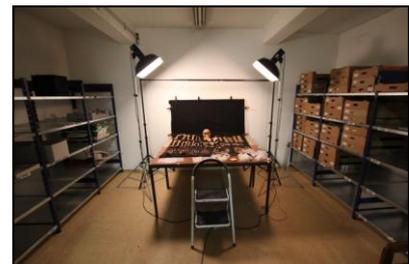


Abb. 58: Standardisierte Fotostation;
© J. Moser.

⁴² Hr. Robert Schober (Grab 228-102)

⁴³ Hr. Jörg Moser (Grab 101-1) Da die Verfasserin dieser Dissertation bei der Fotodokumentation mitwirkend war, werden die jeweiligen Fotos von den Fotografen mit freundlicher Genehmigung für diese Arbeit zur Verfügung gestellt.

7 Röntgen und CT

Material:

am LKH Hall:

- MDCT Discovery 750HD (General Electric, GE, Milwaukee)/Dual Energy
- Konventionelles Röntgengerät Philips Digital Diagnost VM (Philips, DA Best; The Netherlands)

am Biozentrum Martinsried:

- Röntgengerät: InnoVent Classic VI25
- Entwickler: Dürr Dental RC 245E
- Film: - CEA Medical x-ray screen film sensitive 24x30
- Euromed Plus Medical x-ray screen film green sensitive 24x30
- Kassette: - Kodak X-omatic cassette HR fine
- Entwicklerlösung: Tental Roenteroll 25
- Fixiererlösung: Tental Superfix 25

7.1 Konventionelles Röntgen



Abb. 59:
Wilhelm Conrad
Röntgen (1845-1923);
Quelle: Wikipedia
15.04.2014

1895 entdeckte Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923; Abb. 59) die später nach ihm benannten „Röntgenstrahlen“. Er bezeichnete die unsichtbaren, Materie durchdringenden Strahlen zunächst als „X-Strahlen“. Bei der Röntgenstrahlung handelt es sich um kurzwellige magnetische Strahlung, welche durch starke Beschleunigung geladener Teilchen entsteht.

Die Röntgenröhre ist eine Hochvakuumröhre mit einer Glühkathode und einer Anode. Durch Anlegen einer Spannung an der Kathode treten Elektronen aus, die mit Hochspannung beschleunigt werden und auf die Anode auftreffen. Dort werden sie abgebremst und abgelenkt oder ein Elektron wird aus der innersten Elektronenhülle des Anodenmaterials

herausgeschlagen. Dabei entsteht Energie in Form von Wärme und Röntgenstrahlung, welche zu einem Teil aus Bremsstrahlung und zu einem weiteren Teil aus charakteristischer Strahlung besteht.

Aufgrund der Bleiummantelung der Röhre kann die Strahlung nur an einem bestimmten Fokus die Röhre kegelförmig gebündelt in Richtung des Röntgenfilms verlassen. Der Röntgenfilm befindet sich in einer Kassette zwischen zwei Verstärkerfolien und ist somit vor vorzeitiger Belichtung geschützt. Im Röntgenfilm ist fluoreszierende Folie enthalten, die durch den Kontakt mit einem Röntgenphoton Licht aussendet. Somit wird die umliegende lichtempfindliche Fotoemulsion belichtet (Voßkübler 2004, [Online Ressource]).

7.1.1 Entstehung eines Röntgenbildes

Röntgenstrahlung kann Materie durchdringen. In Abhängigkeit von den Materialeigenschaften werden die Strahlen unterschiedlich geschwächt, was den wichtigsten Faktor bei der radiologischen Bilderzeugung darstellt.

Das zu untersuchende Objekt befindet sich zwischen Röntgenröhre und Röntgenfilm bzw. Speicherfolie und Detektor. Durch unterschiedliche Absorption der Strahlung in den verschiedenen Geweben schwärzt sich das Röntgenbild unterschiedlich. Die Strahlungsabsorption ist dabei abhängig von der Dichte und dem mittleren Atomgewicht der durchdrungenen Materialien/ biologischen Gewebe. Weichgewebe (hoher Wasser- und Kohlenstoffgehalt) absorbiert schwach, Knochengewebe (hoher Calciumgehalt – Element höherer Ordnungszahl) hingegen stark.

Somit erscheint das zu untersuchende Objekt anschließend auf dem entwickelten Film hell und der restliche Film ist durch die (hier nicht-absorbierte) Röntgenstrahlung schwarz gefärbt. Eine Röntgenaufnahme stellt also ein Negativbild dar, auf dem Absorptionsunterschiede durch Schwärzungsunterschiede sichtbar werden (Herrmann et al. 1990).

Der Film liegt in einer Filmkassette aus Kunststoff mit einer Rückseite aus Blei. Vor und hinter dem Film befinden sich Verstärkerfolien. Sie wandeln die auftreffende Strahlung in sichtbares Licht um. Somit erfolgt die Schwärzung des Röntgenfilms zu 95 Prozent durch die Lumineszenz der Verstärkerfolie und nur zu fünf Prozent durch die Röntgenstrahlung selbst (Pomowski 2012; International Medical College – IMC (2003-2015), [Online Ressource]). Heute werden meist digitale Bilder erzeugt, entweder mittels Speicherfolien oder - zunehmend - mittels Detektoren.

7.1.2 Entwicklung von Röntgenfilmen

Die Entwicklung dient dazu, das zunächst noch „latente“ Bild sichtbar zu machen.

Zuerst wurden Entwickler- und Fixierlösung nach Vorschrift (der Produktbeschreibung beiliegend) hergestellt und in die dafür vorgesehenen Kammern im Entwicklergerät gefüllt. In einer Dunkelkammer wurde der Film aus der Kassette entnommen und anschließend in das Entwicklergerät eingeführt. Verwendet wurde das Gerät RC 245E des Herstellers Dürr Dental. Hierbei handelt es sich um einen Vollautomaten, bei dem der Filmtransport konstant durch ein motorbetriebenes Rollensystem erfolgt (Abb. 60). Das Prinzip ist folgendes: Der Film gelangt erst in ein temperiertes Entwicklerbad (E). Die Entwicklerlösung (hier Roentoroll 25) enthält eine Entwicklersubstanz (Hydrochinon), einen Beschleuniger (Kaliumkarbonat), ein Konservierungsmittel und ein Antischleiermittel. In der Kammer mit der Entwicklerlösung werden die belichteten Silberhalogenide in metallisches Silber umgewandelt. Das Bild wird sichtbar.

Das darauffolgende Fixierbad setzt sich aus dem Fixiermittel (Ammoniumthiosulfat), einem Stabilisierungsmittel (Natriumdisulfit), einem Härter und Stabilisatoren zusammen. In der

zweiten Kammer (F) werden die nicht belichteten und nicht entwickelten Silberhalogenide aus der Emulsion gelöst. Auf diese Weise wird das Bild haltbar gemacht. Im Anschluss werden in einem Wasserbad (W) alle Chemikalien aus dem Film entfernt.

Durch die eingebauten Rädchen wird die jeweilige Chemikalie aus dem Film gepresst, so dass zwischen den verschiedenen Schritten keine Wässerung nötig ist.

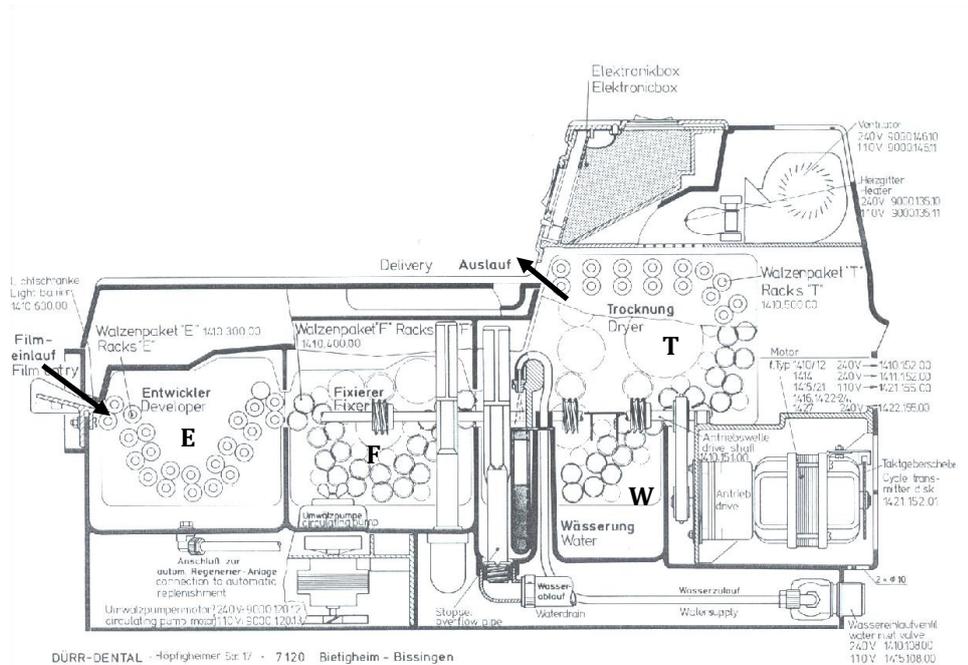


Abb. 60:
Dürr Dental RC
245E Vollautomat

→ Filmeinlauf
bzw.

-auslauf

E Entwicklerbad

F Fixierbad

W Wasserbad

T Trocknung

Modifiziert nach

Quelle:

Bedienungs-
anleitung
Vollautomat.

7.1.3 Probenauswahl

Da nicht alle Frakturen bei einer makroskopischen Analyse erkennbar sind, empfiehlt sich die radiologische Untersuchung aller Knochen. Diese sollte u.a. nach Roberts (2000a) mindestens in zwei Ebenen, anterior-posterior und medio-lateral, erfolgen.

Das Vorhandensein oder das Fehlen einer Frakturlinie gibt Aufschluss über das Heilungsstadium. Frühe Stadien zeigen im radiologischen Bild eine klare Linie, während lang zurückliegende Frakturereignisse nur noch eine partielle Linie aufweisen oder gar keine Linie mehr erkennbar ist. Die Entstehung eines Kallus in der Umgebung der Fraktur ist evident und zeigt die Abwesenheit einer unangemessenen Immobilität nach der Fraktur an (Roberts 1991). Ebenso von Bedeutung sind Verschiebung bzw. Ausrichtung der Knochenteile in der Extremität. Bei den Haller Skeletten wurden nur wenige Frakturen und Auffälligkeiten konventionell geröntgt, da bekanntlich Frakturen, die sehr lange zurückliegen, oft so gut verheilt sind, dass der ursprüngliche Frakturtyp selbst radiologisch nicht identifiziert werden kann⁴⁴ und eine Analyse mittels Computertomographie (CT) erforderlich ist (Roberts 1991). Erfreulicherweise ergab sich die Möglichkeit einer solchen CT-Analyse direkt vor Ort am LKH Hall. Allerdings erwies sich das

⁴⁴ Hier ist keine klare Frakturlinie erkennbar und somit der Frakturtyp auch nicht mehr bestimmbar.

konventionelle Röntgen gerade im Hinblick auf die zeitliche Einordnung der Rippenfrakturen als wesentlich hilfreicher (vgl. Ergebnisse 5.1).

7.2 CT

Die Abkürzung CT steht für Computertomographie (griechisch *tomós*, der Schnitt, und *gráphein*, schreiben). Dies ist ein Röntgen-Diagnose-Verfahren, welches im Gegensatz zur klassischen Röntgenmethode detaillierte digitale dreidimensionale Informationen liefert. Die Computertomographie ist ein Schnittbildverfahren, bei dem ein überlagerungsfreies Bild mit hohem Kontrast entsteht. Den ersten Computertomographen entwickelte der englische Ingenieur Godfrey N. Hounsfield im Jahr 1971 (Siemens Medical (2006), [Online Ressource]). Installiert wurde das erste Gerät 1972 im Atkinson Morley's Hospital in London. Es diente zur Schichtdarstellung des Kopfes (Harms 2007-2015, [Online Ressource]).

7.2.1 Aufbau eines CT-Systems

Ein CT-System setzt sich aus verschiedenen Bestandteilen zusammen. Davon sind die wichtigsten: die Scaneinheit (= „Gantry“ aus Röntgen- und Detektoreinheit), der Patiententisch, der Bildprozessor und die Konsole. Die Röntgen- und Detektoreinheit, die sich, einander gegenüberliegend, im Ringtunnel (Gantry) befinden, rotieren schrittweise oder permanent um den Patiententisch (Abb. 61). Dabei werden Querschnittsaufnahmen erstellt.

Die Röntgenstrahlen werden in Abhängigkeit von der Dicke und der Art des Gewebes abgeschwächt. Der Detektor erfasst diese Strahlen und wandelt sie in sichtbares Licht um. Photodioden wandeln anschließend dieses Licht in elektrische Signale um, welche dann wiederum in digitale Signale konvertiert werden. Mittels Hochgeschwindigkeits-Glasfaserverbindungen gelangen die digitalen Signale zum Bildprozessor, wo durch

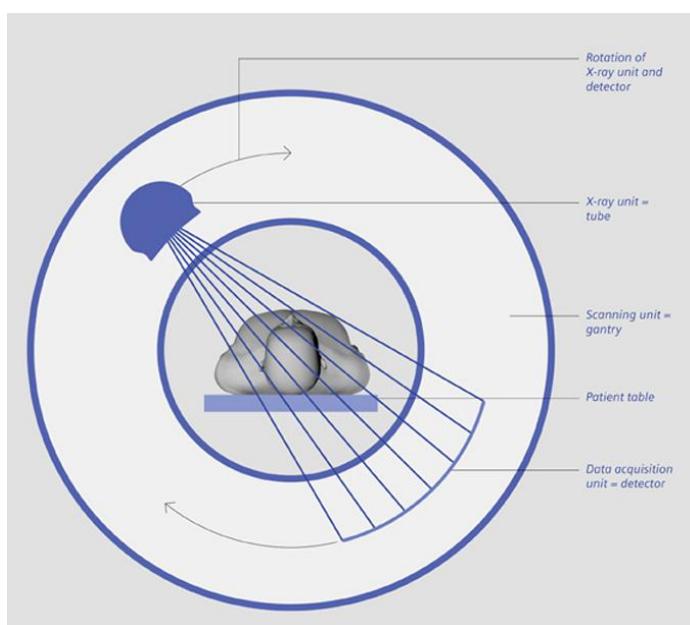


Abb. 61:
Inneres eines CT Scanners;
Quelle: Siemens Medical (2006), URL:
http://elearning.fim.uni-passau.de/elearning/pages/smarties/CT_Geschichte_Siemens.pdf [Stand 15.11.2014]

Berechnungen hochauflösende 3D-Bilder und Schnitte entstehen.

Beim *Discovery MDCT 750HD* steht die Abkürzung MDCT für Multi-Detektor-CT. Dies bedeutet, dass das Gerät über mehrere parallele Detektoren verfügt, womit auch die Scan-Dauer verkürzt wird. Zudem verfügt es über die Gemstone™ Detektor-Technologie, welche laut Hersteller bei stark reduzierter Strahlendosis die Bildqualität steigert, die räumliche Auflösung erhöht, das Rauschsignal reduziert und die Dual-Energy Bildgebung⁴⁵ ermöglicht. Hierdurch können Rückschlüsse über die Zusammensetzung von Geweben gezogen werden, indem man sich deren unterschiedliche Absorption bei zwei unterschiedlichen Röhrenspannungen zunutze macht (Institut für Klinische Radiologie der Universität München, [Online Ressource]).

7.2.2 Probenauswahl

Alle frakturierten Knochen und alle vermutlich frakturierten Knochen sowie morphologische Auffälligkeiten wurden computertomographisch von Primar Univ.-Doz. Dr. Michael Rieger, Herrn Heinz Ranalter und der Verfasserin dieser Dissertation am *Discovery MDCT 750HD* untersucht. Auch hier waren unter anderem die Rippenfrakturen von besonderem Interesse, da die Frage geklärt werden sollte, ob die Frakturen den Patienten während ihres Aufenthaltes in der Anstalt zugefügt worden waren. Anhand der Kallusbildung kann der (relative) Zeitpunkt der Fraktorentstehung eingegrenzt und somit durch Abgleich mit den Krankenakten auf die mutmaßlichen Entstehungsumstände rückgeschlossen werden.

Für die Aufnahmen wurden in den Werkstätten des LKH Hall nach speziellen Maßangaben, welche die Länge der Knochen und Maße des Computertomographen berücksichtigten, spezielle Platten aus Styrodur angefertigt (kleine Platte 50 x 40 cm, große Platte 100 x 40 cm). Jede Platte besteht aus zwei Teilen – einem Rahmen und einer Bodenplatte. Diese wurden von der Verfasserin der Dissertation mit flüssigem Styrodur verbunden. Auf diesen Platten können die Knochen gut positioniert werden und verrutschen nicht. Eine Platte wird jeweils nur mit Knochen aus einem Grab bestückt.

Styrodur hat den Vorteil, dass es keine Artefakte im CT-Bild verursacht. Zudem ist eine anschließende digitale Bildbearbeitung einfacher. Vor jeder Aufnahme wird ein Übersichtsbild angefertigt, welches dem einer Röntgenaufnahme ähnlich ist (Kalender 2000). Dieses und die Definition des Nullpunktes (Referenzpunkt) sind für die anschließenden CT-Aufnahmen nötig.

Die Knochen wurden hochaufgelöst mit einer Schichtdicke gescannt. Die Aufnahmen erfolgten im Bone Algorithmus (Filter) mit einer Rotationszeit von 1 Sekunde, sowie einer Matrix von 512, 80 kV und 180 mA Fixdosis. Die Bilder wurden anschließend in drei Ebenen zweidimensional im Knochenfenster reformatiert. Darüber hinaus wurden dreidimensionale Rekonstruktionen der

⁴⁵ Bildgebung unter Verwendung zweier unterschiedlicher Energiespektren

Knochen angefertigt. Die Daten jedes einzelnen Skeletts sind im Dicom Format auf DVD gebrannt und im Archivsystem (PACS) des Krankenhauses gespeichert.

8 Knochenhistologie

Material:

- Proxxon Multitool mit Trennscheibe
- Epoxidharz „Biodur E12“ (Biodur™Products Fa Gunter von Hagens, Heidelberg)
- Härter „Biodur E1“ (Biodur™Products Fa Gunter von Hagens, Heidelberg)
- Analysewaage (Fa Mettler, PM 4600)
- Schnapsgläschen aus Plastik
- Exsikkator (Fa. Kartell)
- Trockenschrank (Fa. Heraeus)
- Sägeschnittmikrotom (Fa. Leitz, Leica SP1600)
- Tellerschleifmaschine - wassergekühlt (Fa. Struers, Dap-V)
- Nassschleifpapier (Fa. Struers, Körnung 200-400)
- Sekundenkleber (Fa. UHU)
- Kunstharzklebstoff Eukitt Histofluid Neolab (Fa. Kindler GmbH & Co)
- Glasobjektträger (76x26 mm, Fa. Roth)
- Deckgläschen (24x40 mm, Fa. Roth)

- Durchlichtmikroskop Axioskop 2 plus manuell (Fa. Zeiss)
- CCD-Kamera AxioCam MRc color (Fa. Zeiss)
- AxioVision Release (Version 4.3.; Fa. Zeiss)
- Adobe Photoshop (Version 8.0)

- AxioVision 4.3 (Fa. Zeiss)

Das Verfahren der Histologie ist ethisch nicht ganz unumstritten, da es, wie auch die DNA-Analyse zu den invasiven Verfahren gehört. Daher sollte im Vorfeld in jedem Fall eine genaue metrische und fotografische Dokumentation erfolgen (Herrmann et al. 1990). Da Knochenfunde seit 2002 als bewegliche Bodendenkmäler gelten (Sommer und Weski 2004), ist ebenfalls im Vorfeld zu klären, ob die Zerstörung des Skelettmaterials durch die Ergebnisse gerechtfertigt werden kann. Hinzu kommt, dass es sich bei der Haller Skelettserie um ein relativ großes Kollektiv handelt, es jedoch auf Grund der Zeitstellung (NS-Zeit) und der daraus resultierenden Fragestellung (Euthanasie-Opfer) ausgesprochenen Seltenheitswert besitzt. Andererseits ist der Aspekt des Erkenntnisgewinns zu berücksichtigen, welcher oft durch nicht-invasive Verfahren nicht gewährleistet ist (Schultz 1999). In jedem Fall sollte die Probenentnahme auf die kleinstmögliche Menge beschränkt werden. Des Weiteren ist zu beachten, dass die Sicherheit der zu erhebenden Diagnosen grundsätzlich stark von den Liegebedingungen des Skelettmaterials und diagenetischen Prozessen abhängt (Schultz 2001, Crowder und Stout 2012).

8.1 Auswahl des Probenmaterials

Robl (2014) stellte im Rahmen ihrer Masterarbeit einen großen Teil der histologischen Präparate von Rippenfrakturen des Haller Skelettkollektivs her. Dabei sollte zwischen Geflechtknochen und lamellärem Knochen unterschieden werden. Um möglichst genaue Aussagen über den Entstehungszeitpunkt von Frakturen, die nicht im Krankenakt erwähnt wurden, treffen zu können, wurden von den betroffenen Knochen histologische Dünnschnitte angefertigt. Wenn mehrere Frakturen eines Individuums, z. B. an den Rippen, morphologisch dem gleichen Heilungsstadium zugeordnet wurden, wurden dabei nur von einem dieser frakturierten Knochen Dünnschnitte angefertigt. Es wurden nur sich im Heilungsstadium befindliche Frakturen histologisch untersucht. Knochen bzw. Frakturen, welche sich in der Entzündungsphase befanden sowie vollständig wiederhergestellte Knochen wurden makroskopisch-morphologisch bestimmt. Zum Vergleich wurden von einer Auswahl von Frakturen in bekanntem Heilungsstadium ebenfalls Präparate angefertigt.

Um die Unversehrtheit der Skelette so weit wie möglich zu bewahren, wurde die Probengröße möglichst gering gehalten. Nach Herrmann et al. (1990) ist in der Regel eine Größe von 1 x 1 cm ausreichend.

8.2 Herstellung eines histologischen Präparates

Um das Knochenmaterial unter dem Durchlichtmikroskop untersuchen zu können, müssen von den Frakturen Dünnschnitte angefertigt werden. Eine Schnittdicke von 50-70 µm ist optimal, um alle Strukturen ohne Einfärbung erkennen zu können (Schultz 2001).

Damit die Knochen der Sägebelastung standhalten, ist es nötig, sie mittels vorheriger Einbettung in Kunstharz zu stabilisieren (Schultz 2001). Zunächst wurde unter dem Abzug mit dem Multitool die sich in Heilung befindliche Frakturstelle aus dem Knochen herausgesägt und in einen beschrifteten Druckverschlussbeutel gegeben.

Die Einbettung erfolgte modifiziert nach dem Protokoll von Herrmann et al. (1990). Hierzu wird das Epoxidharz Biodur für zwei Stunden bei 40°C im Wärmeschrank erwärmt und anschließend Biodur und Härter im Gewichtsverhältnis 200 : 56 (ausreichend für 25 Proben) mit einem Glasstab ca. 10 Minuten lang langsam verrührt, bis auf der Oberfläche keine Schlierenbildung mehr zu erkennen ist.

Die einzubettenden Knochenstücke wurden in geeignete beschriftete Kunststoffgefäße gegeben und mit der klaren, zähflüssigen Masse überschichtet. Um das spätere Anfertigen der Dünnschnitte zu erleichtern, wurden die komplett überschichteten Proben in der Mitte des Einbettungsgefäßes positioniert. Direkt im Anschluss wurden die Proben für 48 Std. im Exsiccator bei -0,7 bar getrocknet. Dabei werden den Knochenproben durch den Unterdruck Luftbläschen entzogen und das Epoxidharz in das Gewebe gezogen. Eine vollständige Trocknung

erfolgte durch eine 24-stündige Lagerung bei 40°C im Trockenschrank sowie anschließend mehrere Tage bei Raumtemperatur.

Die gehärteten Proben wurden aus den Gefäßen entfernt und für die weitere Präparation getrimmt. Dies erfolgte mit Hilfe einer wassergekühlten Tellerschleifmaschine und Nassschleifpapier mit einer Körnung von 220. Damit die Knochenproben in das Sägeschnittmikrotom eingespannt werden konnten, wurde eine Seite des Biodurblockes so abgeschliffen, dass er mit Sekundenkleber auf der Haltevorrichtung befestigt werden konnte. Nachdem das überschüssige Biodur abgesägt worden war, wurden von jeder Probe mehrere planparallele Dünnschnitte mit einer Schichtdicke von 70 µm angefertigt und auf Objektträgern kurz getrocknet. Es wurden immer so viele Schnitte von jeder Probe angefertigt, dass die jeweilige Fraktur zur Hälfte geschnitten war. Bei besonders porösen Knochen wurde die Schichtdicke auf 90 µm erhöht. Mit einer Pinzette wurde der fertige Schnitt aus der Säge entnommen.

Um die Dünnschnitte später besser auf dem Objektträger eindeckeln zu können, wurde das überschüssige Einbettungsmaterial rundherum abgeschnitten und der Schnitt anschließend in Wasser getaucht, um Fremdkörper wie Sägestaub zu entfernen. Die Reihenfolge der Schnitte auf dem Objektträger entsprach der Schnittabfolge beim Sägevorgang.

Zur Fixierung der Dünnschnitte wurde ein sauberer Objektträger mit Eukitt bestrichen, die aufgelegten Dünnschnitte mit Eukitt überschichtet und mit einem Deckglas luftdicht abgedeckt.

8.3 Mikroskopische Untersuchung und Auswertung

Die histologischen Dünnschnitte wurden unter dem Lichtmikroskop im Hellfeld und durch einen Polfilter betrachtet. Dieser verändert die elektromagnetischen Wellen des Lichts so, dass die linear polarisierte Lichtwelle nur noch in genau definierten, aufeinander senkrecht stehenden Ebenen schwingt. Im Hellfeld wurden die Objekte durchleuchtet und auf hellem Hintergrund abgebildet. Das Objekt führt zu einer teilweisen Absorption und wird dadurch kontrastiert (Linkenheld 2010, [Online Ressource]).

Die Aufnahmen unter Hellfeld- und Polfiltereinstellungen wurden bei 50-facher Vergrößerung angefertigt. In Ausnahmefällen wurden auch Aufnahmen bei einer 100-fachen Vergrößerung gemacht.

Um die Rippenfrakturen hinsichtlich ihres Entstehungszeitpunkts einordnen zu können, muss zwischen Geflechtknochen und bereits lamellär organisiertem Knochen unterschieden werden. Anhand dieser Differenzierung kann später erschlossen werden, ob die Fraktur während der Zeit des Aufenthaltes in der Heil- und Pflegeanstalt Hall entstand.

Von relevanten Schnitten wurden Bilder angefertigt und diese anschließend in Adobe Photoshop bearbeitet.

9 Energiedispersive Röntgenmikrostrahlanalyse (EDX) zur Elementaranalyse ⁴⁶

Material:

- Raster-Elektronenmikroskop LEO 440i; Firma Zeiss, Baujahr 1992
- Sputter Coater ist ein SCD 050 der Firma BAL-TEC



Abb. 62:
Rasterelektronen-Mikroskop im Deutschen Museum München; Foto mit freundlicher Genehmigung
des Deutschen Museums München;
<http://www.deutsches-museum.de/ausstellungen/naturwissenschaft/physik/optik/rem/>

Für die Bestimmung der genauen Zusammensetzung eines Fundes aus Grab 188 (Abb. 63) wurde neben der Radiologie und dem Dual-Energy-Verfahren ein weiteres Verfahren angewandt, die Energiedispersive Röntgenmikrostrahlanalyse (EDX).

Bei dem Fund handelte es sich um drei kugelförmige Objekte - vermutlich Blasensteine -, die in der Beckenregion des Individuums gefunden worden waren und auf Grund ihrer außergewöhnlichen Größe näher bestimmt werden sollten.

Die EDX-Analyse wurde von Herrn Klaus Macknapp im Deutschen Museum München durchgeführt, die erzielten Ergebnisse flossen in diese Dissertation ein.

Die EDX-Analyse ist die am weitesten verbreitete Methode zur Elementbestimmung in der Materialanalytik (Wohlschlägel und Kaloudis 2012). Während das Rasterelektronenmikroskop (REM) genaue Aufnahmen der jeweiligen Struktur im Nano- bis Millimeterbereich liefert, erhält man durch die Energiedispersive Röntgenmikrostrahlanalyse parallel dazu die chemische bzw. Element-Zusammensetzung der betrachteten Probenregion. Hierzu wurde die komplette Probe zunächst mit einem Klebstoff auf einen Stiftprobenhalter gegeben. Da sich im Elektronenstrahl unbeschichtete Objekte elektrisch aufladen und Artefakte erzeugen, wird die gesamte Oberfläche des Präparates in einem Sputtergerät (Sputter Coater) mit einem dünnen Film aus

⁴⁶ Hr. Klaus Macknapp, Deutsches Museum München (Abb.62)

Kohlenstoff bedampft. Der Kohlenstoff stammt aus einem Graphitstab oder aus einem rußgetränkten Baumwollfaden, der im Vakuum über der Probe abgebrannt wird (Fels (o.J.), [Online Ressource]).

Durch den Beschuss mit Elektronen wird ein Elektron aus einer kernnahen Schale herausgeschlagen. Die dadurch entstandene Lücke wird durch ein Elektron aus einer äußeren Schale gefüllt. Beim Auffüllen werden charakteristische Röntgenquanten frei. Deren Energie ist ein Indikator dafür, um welches Element es sich handelt (Sommer 2007, [Online Ressource]).

Als Ergebnis erhält man ein EDX-Spektrum. Hier ist die Signalintensität in Abhängigkeit von der Energie der Röntgenquanten aufgetragen, wobei jedes Element spezifische Peaks auf der Abszisse besitzt. Eine spezielle Software errechnet aus diesen Peaks den Anteil eines Elements in der Probe (Wohlschlögel und Kaloudis 2012).



Abb. 63:
Kugelförmige Objekte aus dem Beckenbereich aus
Grab 188.

10 Krankenakten

Die Krankenakten des PKH Hall stellen die wichtigste Schriftquelle zum Abgleich mit den morphologischen Befunden dar. Sie geben Auskunft über Ein- und Austritt des Patienten in die bzw. aus der Klinik, Vorgeschichte, Erstanamnese, besondere Vorfälle und therapeutische Maßnahmen sowie über den Eintritt des Todes.

10.1 Krankenaktenrecherche

Alle Krankenakten wurden gesichtet und die darin enthaltenen Angaben hinsichtlich oben genannter Punkte in Tabellen zusammengefasst, um den späteren Vergleich zu vereinfachen. Informationen in den Krankenakten beziehen sich nicht nur auf die Dauer des Aufenthaltes in der Heil- und Pflegeanstalt Hall, sondern auch auf die Zeit davor. Um die einzelnen Toten identifizieren zu können, reicht es nicht, sich nur mit dem somatischen Befund der Akte zu befassen, da Angaben über das Verhalten des Patienten sowie zu medizinischen Behandlungen über die ganze Akte verteilt zu finden sind.

Für die anthropologische Befundung stand der körperliche Zustand des Patienten im Vordergrund, welcher Aufschluss über wichtige Merkmale für die Identifizierung liefern kann. Aber auch Alter, Geschlecht, Aufenthaltsdauer, morphologische Besonderheiten, Erwähnung von Unfällen (Stürze, Handgemenge mit Mitpatienten etc.) und therapeutische/ klinische Maßnahmen sind von Bedeutung. In Bezug auf die bereits erwähnten Rippenbrüche ist der körperliche Status von Interesse, da schwächere oder an Osteoporose leidende Patienten für Frakturen anfälliger wären. Ebenso von Interesse sind Behandlungen mittels Elektroschock- oder Insulinschocktherapie, sowie die Bettgurtung unruhiger Patienten und Hinweise auf Tuberkuloseerkrankungen.

10.2 Vergleich Krankenakte und anthropologischer Befund

Alle analysierten Krankenakten wurden tabellarisch zusammengefasst. Lediglich 15 Krankenakten (Altersheim-Patienten) fehlten und konnten somit nicht zum Vergleich mit den anthropologischen Analysen herangezogen werden.

Nachdem sowohl die Krankenaktenrecherche als auch die anthropologische Untersuchung unabhängig voneinander abgeschlossen worden waren, erfolgte der Abgleich der anthropologischen mit den schriftlichen Daten, um Übereinstimmungen, Widersprüche oder fehlende Informationen beider Quellen festzustellen. Die Bestimmungen der Aufenthaltsdauer in der Anstalt und des Heilungsstatus von Verletzungen besitzen große historische Relevanz. So kann festgestellt werden, ob die Verletzungen des betreffenden Patienten vor oder während des Aufenthalts in der Anstalt entstanden sind. Das beschriebene Verhalten des Patienten muss dabei ebenso berücksichtigt werden, da hier möglicherweise versteckte Hinweise auf Frakturzustellungen zu finden sind. In den Untersuchungen der Verfasserin dieser Dissertation wurden diverse häufig mit Gewalt verbundene Frakturen festgestellt wie Sternum-, Clavicula-, Nasenbein- und Rippenfrakturen, sowie Abwehrfrakturen an der Ulna, Boxerfrakturen am IV./V. Metacarpalknochen und Zahnfrakturen. Hier bedarf es einer genauen Klärung der Ursache dieser Frakturen anhand der schriftlichen Quellen. In Frage kommen für Rippen- und Sternumfrakturen beispielsweise krampfauslösende klinische Maßnahmen (Elektro-, Cardiazol- und Insulinschock-Therapien), bestimmte Erkrankungen (starke Hustenanfälle auf Grund von Tuberkulose oder chronischer Lungenentzündung) oder Gewalt PatientIn-PatientIn bzw. Pfleger-PatientIn.

Im Falle von Knochenbrüchen, die während des Klinikaufenthaltes entstanden sind, wurde eine genaue Aufstellung der durchgeführten klinischen Maßnahmen, Erkrankungen oder Gewalteinwirkungen, welche als Frakturursache in Frage kommen können, in einer Tabelle zusammengefasst. Wurde eine der oben genannten möglichen Ursachen in der jeweiligen

Krankenakte erwähnt, so muss im Zweifelsfall davon ausgegangen werden, dass diese zu den Frakturen geführt hatte.

IV Ergebnisse

Einige Teile des Ergebnisteils wurden bereits im „*Schlussbericht der Kommission zur Untersuchung der Vorgänge um den Anstaltsfriedhof des Psychiatrischen Krankenhauses in Hall in Tirol in den Jahren 1942 bis 1945*“ publiziert.

1 Ergebnisse im Kontext der Ausgrabung

1.1 Belegungsreihenfolge

Zunächst hatte die Identifizierung der Bestatteten Priorität. Geschlechts- und Altersbestimmung sowie gut sichtbare morphologische Auffälligkeiten, wie z. B. Frakturen, bilden ein gut ablesbares „Muster“. Dieses konnte in Abstimmung mit den archäologischen und historischen Untersuchungen bereits während der Ausgrabungsarbeiten als Kriterium herangezogen werden, um Angaben des vorhandenen Gräberverzeichnisses bestätigen zu können. Als Datenhintergrund dienten zusätzlich zu den anthropologischen Standardbefunden Exhumierungen, Doppelbestattungen, nicht benutzte Grabstellen, Anzahl der Gräber (Zanesco 2014) und Angaben über die Bestattungskosten (teurer Sarg etc.). Grundlage dafür bildete der vom leitenden Archäologen mittels Tachymeter und AutoCAD/TachyCAD laufend ergänzte Plan

des Gräberfeldes. In einer Kopie wurden von der Verfasserin der Dissertation Daten aus den Krankenakten sowie markante Grabungsbefunde eingetragen und farblich differenziert. In einer zweiten Kopie fanden die vorläufigen anthropologischen Ergebnisse sowie markante morphologische Besonderheiten Eingang und wurden ebenfalls farblich gekennzeichnet (Abb. 64). Aus dem Abgleich dieser Informationsquellen mit dem Gräberverzeichnis ergab sich schließlich die zeitliche Abfolge der Grablegen und somit die individuelle Zuweisung der Bestattungen zu den gemäß Gräberverzeichnis bestatteten Personen. Wenn beispielsweise in der Liste auf drei Begräbnisse von Männern, unter welchen sich ein Jugendlicher befindet, welcher exhumiert wurde, vier Begräbnisse von Frauen und anschließend ein Mann und dann wieder eine Frau folgen, welche ebenfalls im Vorfeld exhumiert wurde, so ergibt sich eine Sequenz, die mittels der anthropologischen Daten relativ leicht am Friedhof zu bestimmen ist (Abb. 64).

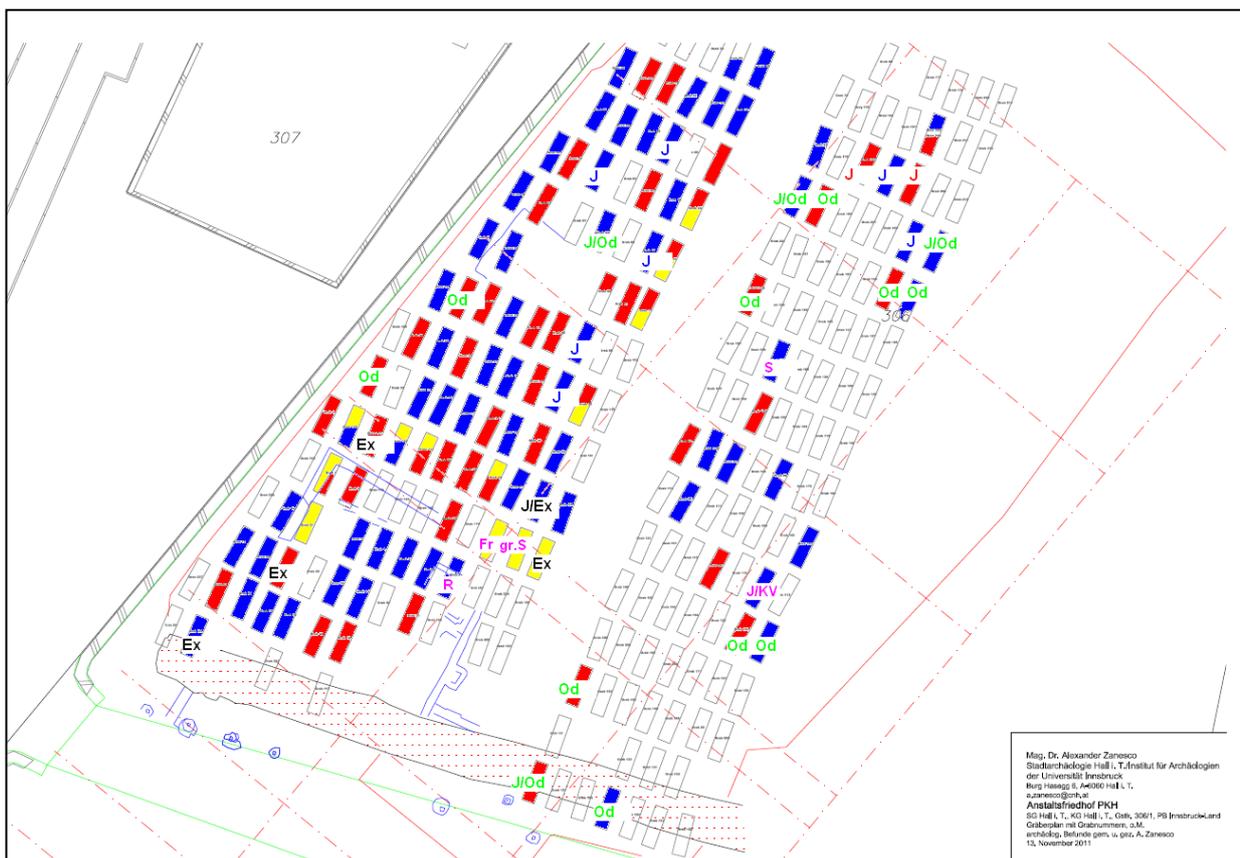


Abb. 64:

Beispiel der Markierungen im Gräberplan (blau= männlich; rot= weiblich; J= Jugendlicher; Ex= im Vorfeld exhumiert; gr. S.= großer Sarg, Od= Obduktion; KV= Kriegsverletzung; Fr= Fraktur Femur; R= Rachitis;gelb= teurer Sarg) (Original © A. Zanesco; modifiziert N. Carlich-Witjes).

Das gesamte Friedhofsareal umfasste laut Zanesco (2014) eine Fläche von 1000 m². Dabei waren die Gräber an der östlichen Friedhofsbegrenzung so ausgerichtet, dass die Bestatteten mit dem Kopf im Norden lagen. Ein Weg teilt den Friedhof in eine westliche und in eine östliche Hälfte, wobei der westliche Teil 15 Grabreihen umfasst, welche unregelmäßig mit 5-13 Grabstellen

belegt wurden. Die 16 Grabreihen des östlichen Teils wurden regelmäßig mit je 7 Grabstellen belegt.

Die ersten Bestattungen begannen im November 1942 (Zanesco 2014) östlich des Friedhofsweges (Areal A; Abb. 65). Dabei wurde immer vom Weg ausgehend nach außen, von Nord nach Süd, bestattet. Nachdem der östliche Teil komplett belegt war, begann man den westlichen Bereich (Areal B; Abb. 65) auf selber Höhe, wiederum vom Weg ausgehend nach außen, zu belegen. Erst im März 1945 wurden weitere Reihen nördlich zugefügt (Zanesco 2014). Das Belegungsschema beider Areale (C und D; Abb. 65) war das Gleiche wie die Jahre zuvor. Allerdings wurden nun die Reihen von Süd nach Nord aufgefüllt.

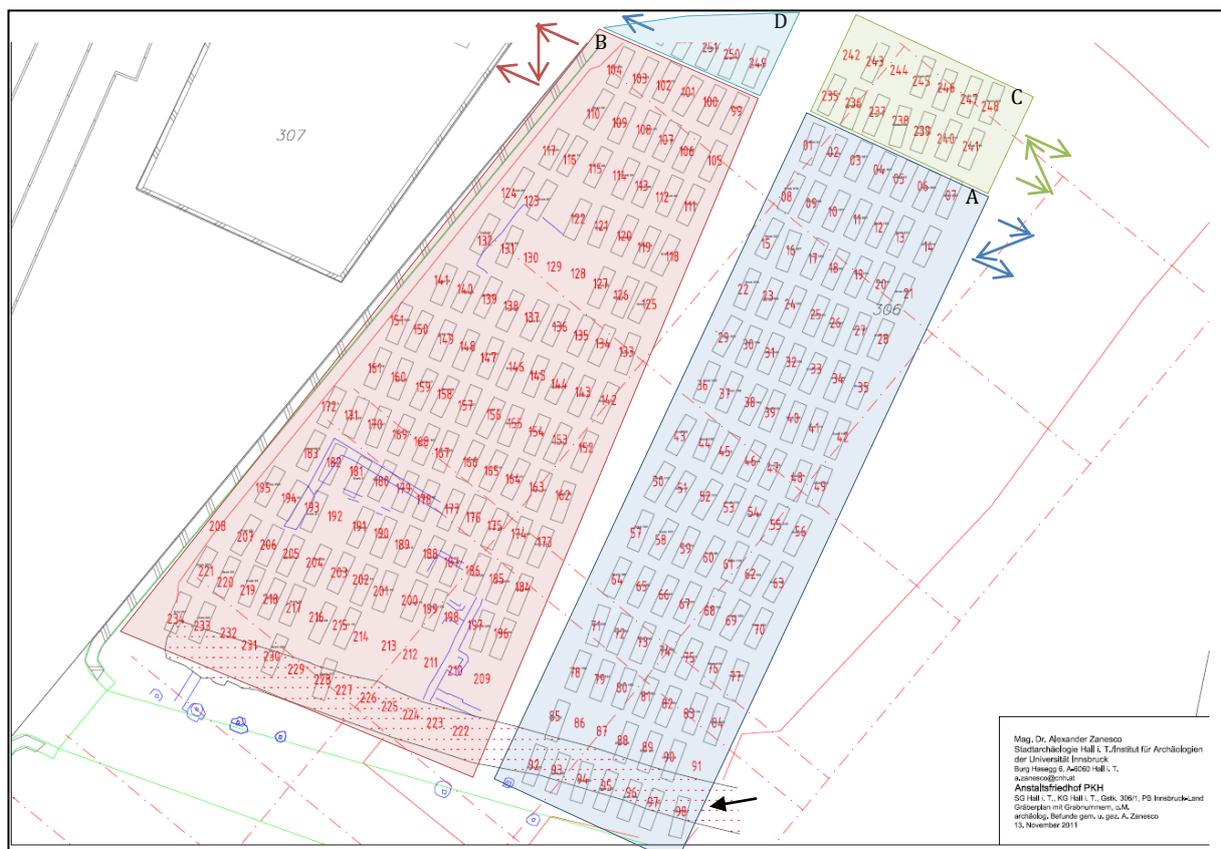


Abb. 65:
Belegungsreihenfolge des Friedhofes: Zunächst wurde Areal A, dann B, dann C und anschließend D belegt. Dabei wurde immer vom Weg aus nach außen hin bestattet. Der schwarze Pfeil markiert den Drainagegraben. (Original © A. Zanesco; modifiziert N. Carlichi-Witjes)

Da für die Klärung der Belegungsreihenfolge lediglich anthropologische Eckdaten sowie eine „Kurzinformation“ aus den Krankenakten bzw. dem Gräberverzeichnis verwendet wurden, musste im weiteren Verlauf eine genaue morphologische Befunderhebung und detaillierte Auswertung der Krankenakten zur endgültigen Identifikation erfolgen. Besonderes Augenmerk musste hier ferner auf die sieben nicht im Gräberverzeichnis aufgeführten Individuen gelegt werden.

1.2 Bestattungen

Da die meisten Bestatteten tief genug lagen, waren die Schäden durch Bodendruck und Baumwurzeln sehr gering. Allerdings entstanden Schäden im Zuge landwirtschaftlicher Eingriffe, durch das Ausheben von Löchern für Straßenlaternen (besonders Grab 81 und 95) und die Anlage des Drainagegrabens im südlichen Umkreis. Insgesamt waren 15 Gräber durch die genannten Eingriffe mehr oder minder betroffen, wobei Grab 202 fast vollständig zerstört wurde.

Durch die geringe Tiefe einiger Gräber, kombiniert mit der relativ kurzen Liegezeit von nur ungefähr 70 Jahren, hatten Temperaturextreme nur einen mittelstarken Einfluss auf den Knochenzustand. Insgesamt waren die Skelette sehr gut erhalten, was darauf hindeuten könnte, dass der steinige Boden den Abfluss von Regenwasser begünstigte (McGlynn und Carlichi-Witjes 2014).

Das Gräberverzeichnis wies 253 Grabstellen aus, von denen 221 im Gräberverzeichnis einer Person zugeordnet waren. Insgesamt waren 223 Gräber besetzt, wobei sich in einem Grab (wie im Gräberverzeichnis ebenfalls dokumentiert) zwei Personen befanden. Fünf Individuen wurden bereits im Vorfeld exhumiert (hier waren nur noch einzelne Knochen zu finden, mit Ausnahme von Grab 225, welches keine Überreste mehr enthielt). Sieben im Gräberverzeichnis als vermeintlich leer ausgewiesene Gräber beinhalten dennoch Individuen, zu denen Informationen aus anderen Quellen erhoben wurden. Diese werden im Folgenden als „unbekannte Gräber 1-7 des Gräberverzeichnisses“ bezeichnet. Damit ergibt sich eine Gesamtzahl von 228 Individuen: 221 namentlich aus dem Gräberverzeichnis bekannte (inkl. der im Vorfeld exhumierten Personen) zuzüglich der sieben aus anderen Quellen bekannten Individuen.

1.3 DNA

In jenen Fällen, in denen Angehörige Interesse an den sterblichen Überresten bekundeten, fand eine zusätzliche Absicherung mittels DNA-Vergleich⁴⁷ statt. Dieser DNA-Abgleich mit lebenden Nachkommen bestätigte bei einer Stichprobe von insgesamt 11 Verstorbenen die Identifikation des Bestattungskollektivs (McGlynn und Carlichi-Witjes 2014; Tabelle 5).

⁴⁷ Durchgeführt von Martin Steinlechner, Institut für Gerichtliche Medizin, Medizinische Universität Innsbruck.

Tab. 5: Bestätigung der durch anthropologische Befunde zugeordneten Grabnummern zu Patienten aus dem Gräberverzeichnis mittels DNA-Abgleich mit Nachkommen der jeweiligen Individuen.

Probennummer bzw. Grabnummer	Name des Patienten
34	F. A.
47	P. G.
49	S. O.
67	G. S.
108	E. O.
122	K. K.
125	S. J.
136	J. A. M.-
161	E. P.
172	L. K.
173	A.E.

2 Ergebnisse der morphologischen Untersuchungen in Bezug auf die Individualdaten

Nach Rekonstruktion der Belegungsabfolge musste diese im Anschluss durch die morphologischen Untersuchungen überprüft und abgesichert werden.

2.1 Erhaltungsgrad

Mehr als die Hälfte (70,2%) der 228 Individuen sind vollständig erhalten. 27,6% (n=63) der Skelette liegen unvollständig vor, wovon wiederum 14,3% (n=9) durch bauliche Maßnahmen gestört wurden. 2,2% (n=5) der Individuen waren nur durch wenige Einzelknochen repräsentiert, hierbei handelt es sich um die bereits im Vorfeld exhumierten Bestattungen; aus Grab 225 waren dabei gar keine Überreste mehr vorhanden (Abb. 66).

Der Erhaltungsgrad der Knochen reicht von sehr gut bis schlecht, wobei die meisten Knochen morphologisch als sehr gut, sehr gut bis gut und gut (insgesamt 83,8%) bestimmt werden konnten (Abb. 67).

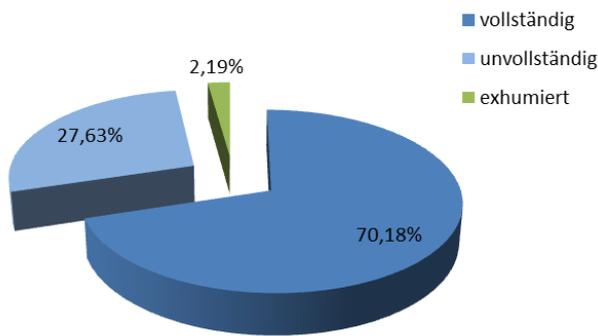


Abb. 66: Vollständigkeit der Skelette (n= 228).

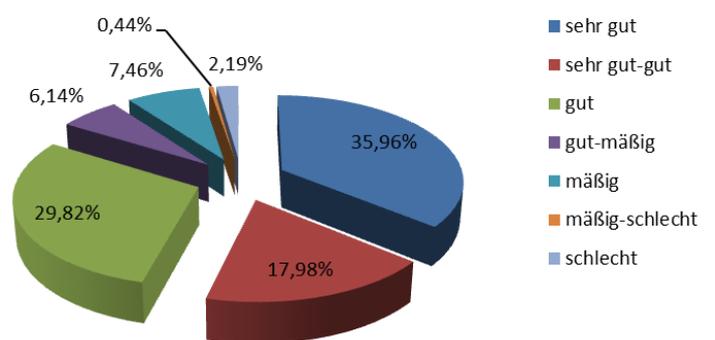


Abb. 67: Erhaltungsgrad der Skelette (n= 228).

Verständlicherweise repräsentieren dabei die fünf bereits im Vorfeld exhumierten Individuen die 2,2% hinsichtlich ihres Erhaltungsgrades als „schlecht“ bezeichneten Skelette.

Die meisten Skelette lagen also in einem so guten und auswertbaren Zustand vor, dass die Durchführung einer eindeutigen positiven Identifikation in nahezu allen Fällen möglich war. Postmortale Beschädigungen durch moderne Störungen fanden sich eher selten. Insgesamt waren 15 Gräber von der baulichen Maßnahme des Drainagegrabens betroffen (Abb. 68), wovon aber nur neun relevante Störungen aufwiesen, welche im Fehlen kompletter Bereiche des jeweiligen Skeletts resultierten (Abb. 69).



Abb. 68:
Der Drainagegraben (links im Bild; schwarze Markierung) störte insgesamt 15 Gräber, wovon nur neun durch das Fehlen einzelner Skelettelemente bzw. ganzer Skelettregionen betroffen waren.



Abb. 69:
Beispiel eines durch den Drainagegraben gestörten Grabes (Gr. 117). Hier wurden durch das Graben mit der Baggerschaufel das komplette Becken, beide Femora und Teile der Tibiae entfernt.

2.2 Geschlechtsverteilung

In 97,8% der Fälle (n=223) ergaben sich keine Unsicherheiten in Bezug auf die Geschlechtsbestimmung der Skelette. Auch für jene sieben Personen, die im Gräberverzeichnis nicht aufscheinen, sondern aus anderen Quellen erschlossen wurden⁴⁸, konnte eine positive Identifizierung erreicht werden. In Bezug auf die bereits im Vorfeld exhumierten Skelette (n=5) konnte das Geschlecht nur teilweise anhand der Robustizität vorhandener Knochen vermutet und durch die entschlüsselte Belegungsreihenfolge bestätigt werden. Dennoch erscheint bei diesen Skeletten im Befundbericht bei der Geschlechtsbestimmung „n.b.“. Von insgesamt 228 Individuen konnten 87 (38,2%) als weiblich und 136 (59,7%) als männlich bestimmt werden (Abb. 70).

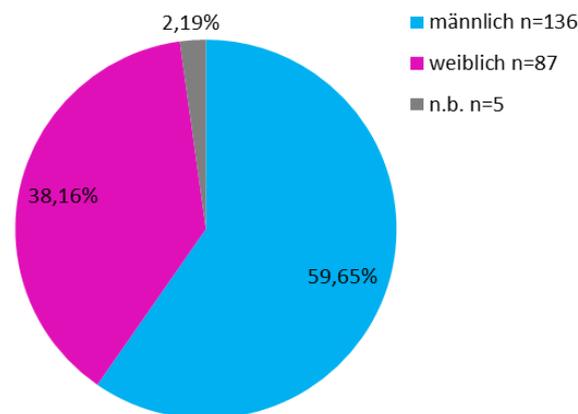


Abb. 70: Geschlechtsverteilung mit Angabe der Anzahl und des prozentualen Anteils an der Gesamtzahl (n= 228).

Ein Vergleich der Geschlechtsverteilung mit den Ergebnissen bezüglich der Beerdigten im Anstaltsfriedhof von Dunkel (2014), welcher eine „Grundlegende statistische Auswertung zur Heil- und Pflegeanstalt Hall während der NS-Zeit“ vornahm und sich dabei in diesem Fall nur auf einsehbare Dokumente des historischen Archivs der HPH bezog, zeigt ein ähnliches Bild⁴⁹.

2.3 Altersverteilung

Einen Unsicherheitsfaktor bei der Individualbefundung stellt die Einschätzung des Alters zum Todeszeitpunkt dar. Der Verschluss der Schädelnähte ergab im Vergleich mit den anderen Altersbestimmungskriterien oft kein eindeutiges Ergebnis und war manchmal als Altersbestimmungskriterium nicht zutreffend. Dies verdeutlicht, dass so viele

⁴⁸ Vgl. Seifert (2014b)

⁴⁹ Laut Dunkel (2014) befinden sich unter den Beerdigten des Anstaltsfriedhofes HPH Hall 61,7% männliche und 38,3% weibliche Verstorbene, wobei hier die bereits im Vorfeld exhumierten Individuen in die Berechnung miteinbezogen werden.

Sterbealterskriterien wie möglich herangezogen werden müssen, um eine möglichst genaue Bestimmung zu erzielen. In nahezu allen Fällen mit irreführenden osteologischen Daten bzgl. Schädelnahtverschluss waren jedoch genügend Argumente aus anderen Skelettelementen vorhanden, die eine Einschätzung des Alters letztlich ermöglichten.

97,8% der Individuen konnten altersbestimmt werden (Tab. 6). Fast die Hälfte der verstorbenen PatientInnen (49,6%) konnte der Altersklasse „Senilis“ zugeordnet werden, 20,6% der Altersklasse „Maturitas“, 19,7% der Altersklasse „Adultas“ und 4,8% der Altersklasse „Juvenis“. Insgesamt sieben Individuen konnte nicht eindeutig eine einzelne Altersklasse zugewiesen werden, sie wurden daher in zwei benachbarte Klassen (übergreifend) eingeordnet (adult - matur; matur - senil).

Tab. 6: Altersverteilung der Individuen in Altersklassen.

Altersklasse	Individuenzahl	Anteil in Prozent
Juvenis	11	4,8
Adultas	45	19,7
Adultas – Maturitas	3	1,3
Maturitas	47	20,6
Maturitas – Senilis	2	0,9
Senilis	115	50,4
nicht bestimmbar	5	2,2
Gesamt	228	100

Abbildung 71 stellt die Geschlechtsverteilung in den einzelnen Altersklassen des Gesamtkollektivs dar. Dabei fällt auf, dass in allen Altersklassen die Anzahl der Männer überwiegt. Als einen Grund dafür, dass die Sterberate der Männer höher ist als die der Frauen, konstatiert Dunkel (2014) einen Zusammenhang zwischen Sterberate und Kriegsauswirkungen. Aber auch die Sterberate der Frauen ist laut Dunkel (2014) im Vergleich zu früheren Jahren gestiegen, nur überwiegt jene der Männer.

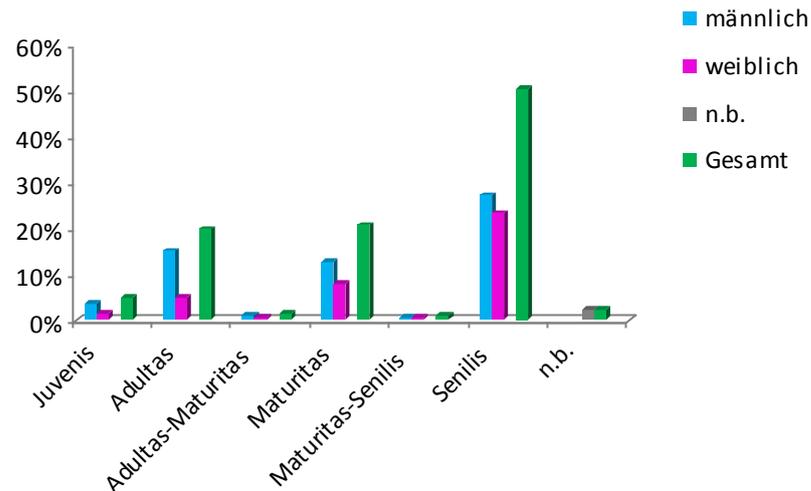


Abb.71: Geschlechtsverteilung in den einzelnen Altersklassen.

2.4 Körperhöhe

Die Körperhöhe konnte für 214 Individuen anhand der Länge der Extremitätenknochen rekonstruiert werden. Dabei wurden die Formeln von Bach (1965), Breitinger (1938) und Penning (2006) angewendet. Die der jeweiligen Regressionsgleichung zugrunde liegenden Maße wurden nach Martin (1928) genommen. Die Mittelwerte der errechneten Körperhöhen je Knochen (rechtes und linkes Skelettelement) jedes Individuums finden sich im Individualkatalog⁵⁰, die Messdaten im Anhang 4, Tabelle 3-6. Nicht in die Auswertung miteinbezogen wurden jene Individuen, an denen keine auswertbaren Maße genommen werden konnten sowie solche, bei denen keine Angaben zur Körperhöhe im Krankenakt vorlagen.

Bei den männlichen Individuen wurden die Körperhöhen anhand der Längenmaße von Femur und Tibia nach den Formeln von Breitinger (1938) (Abb. 72 und 73) sowie von Femur, Tibia und Humerus nach den Formeln von Penning (2006) (Abb. 74-76) errechnet und anschließend mit den im Krankenakt angegebenen Körperhöhenwerten verglichen. Eine Übereinstimmung lag dann vor, wenn die tatsächliche Körpergröße im Bereich des errechneten Wertes \pm Standardfehler lag.

⁵⁰ Im Individualkatalog fanden allerdings nur die Ergebnisse der Berechnung mittels der Formel von Penning (2006) Berücksichtigung.

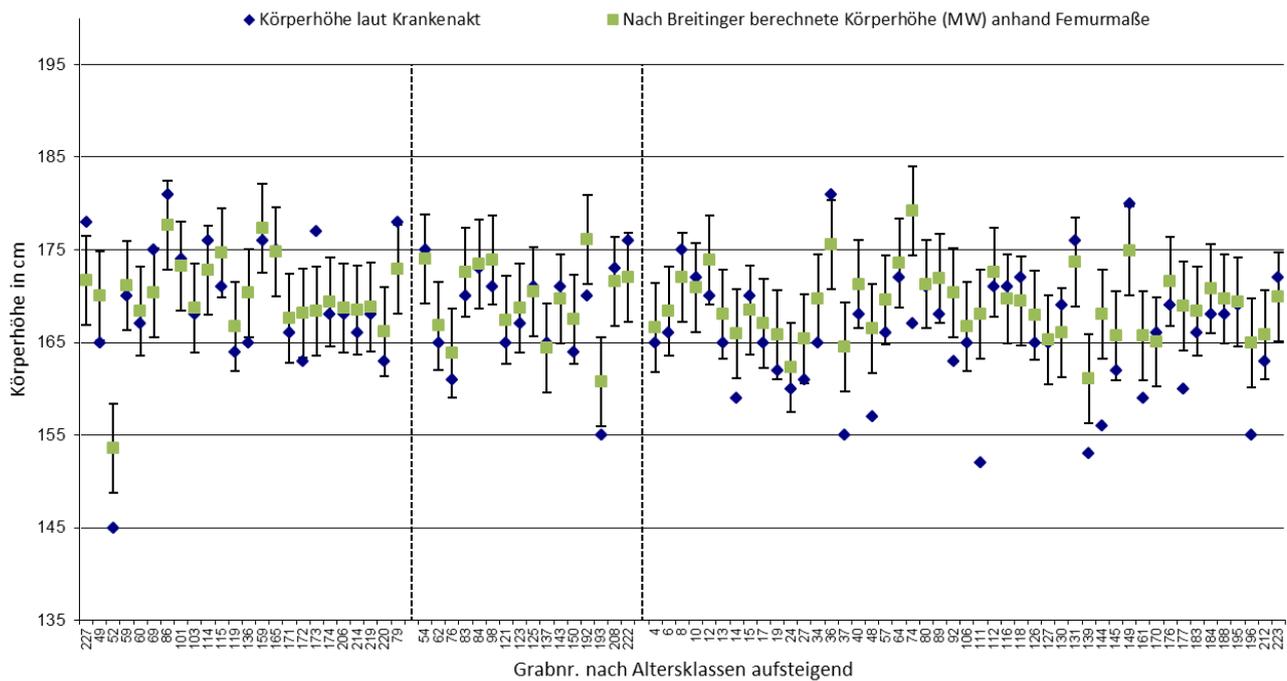


Abb. 72: Körperhöhe (Mittelwert) männlicher Individuen nach Breitinger (1938) anhand der Femurmaße im Vergleich mit der im jeweiligen Krankenakt angegebenen Körperhöhe. Die beiden senkrechten Markierungen stellen jeweils den Übergang von der adulten zur maturaen und von der maturaen zur senilen Alterklasse dar.

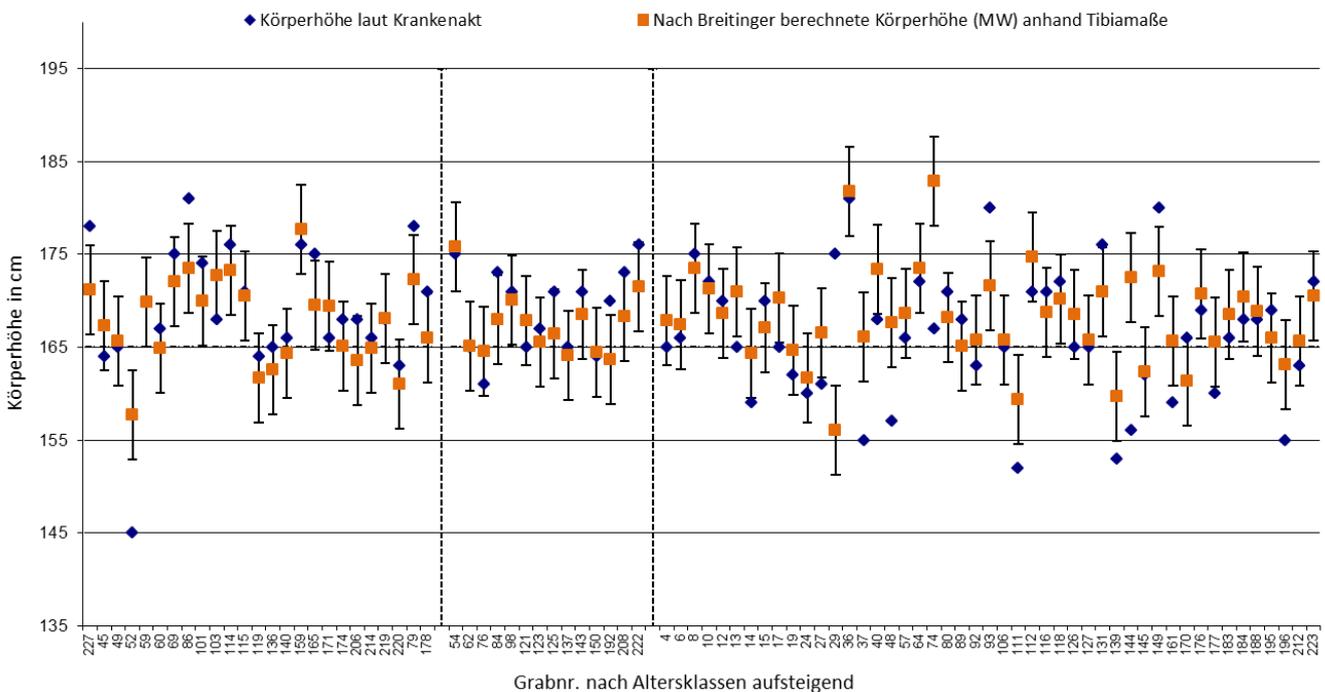


Abb. 73: Körperhöhe (Mittelwert) männlicher Individuen nach Breitinger (1938) anhand der Tibiamaße im Vergleich mit der im jeweiligen Krankenakt angegebenen Körperhöhe. Die beiden senkrechten Markierungen stellen jeweils den Übergang von der adulten zur maturaen und von der maturaen zur senilen Alterklasse dar.

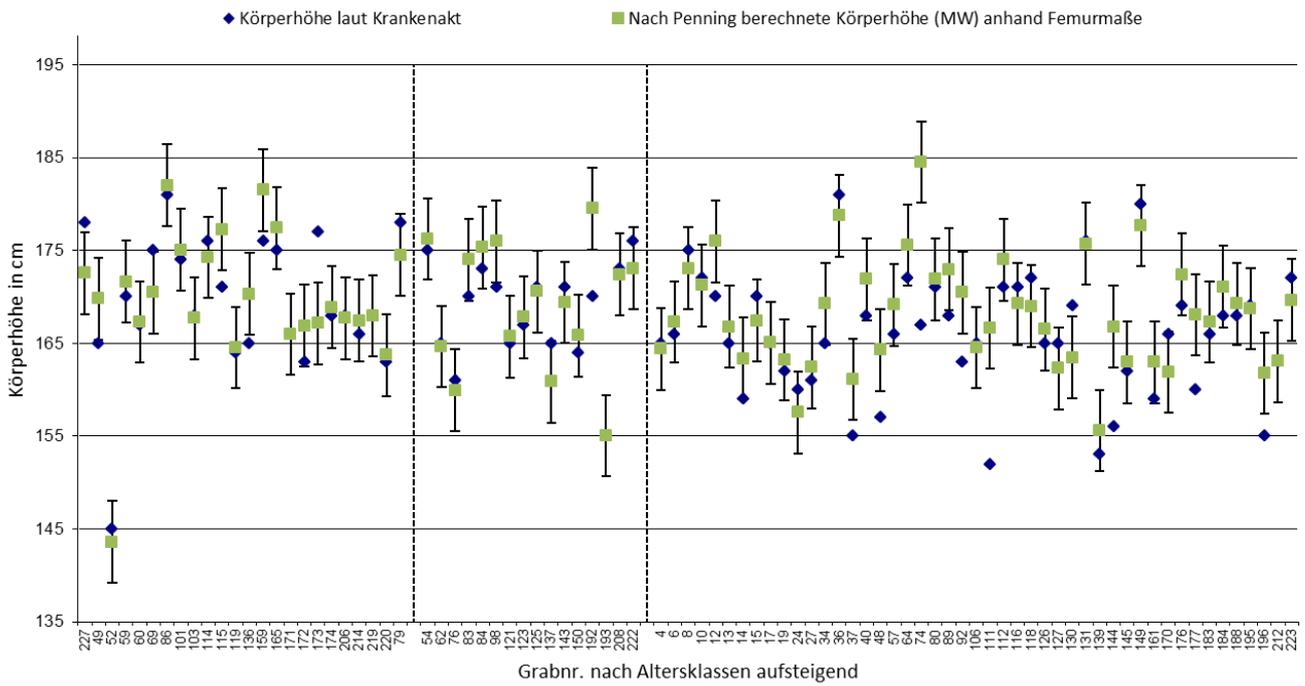


Abb. 74: Körperhöhe (Mittelwert) männlicher Individuen nach Penning (2006) anhand der Femurmaße im Vergleich mit der im jeweiligen Krankenakt angegebenen Körperhöhe. Die beiden senkrechten Markierungen stellen jeweils den Übergang von der adulten zur maturen und von der maturen zur senilen Alterklasse dar.

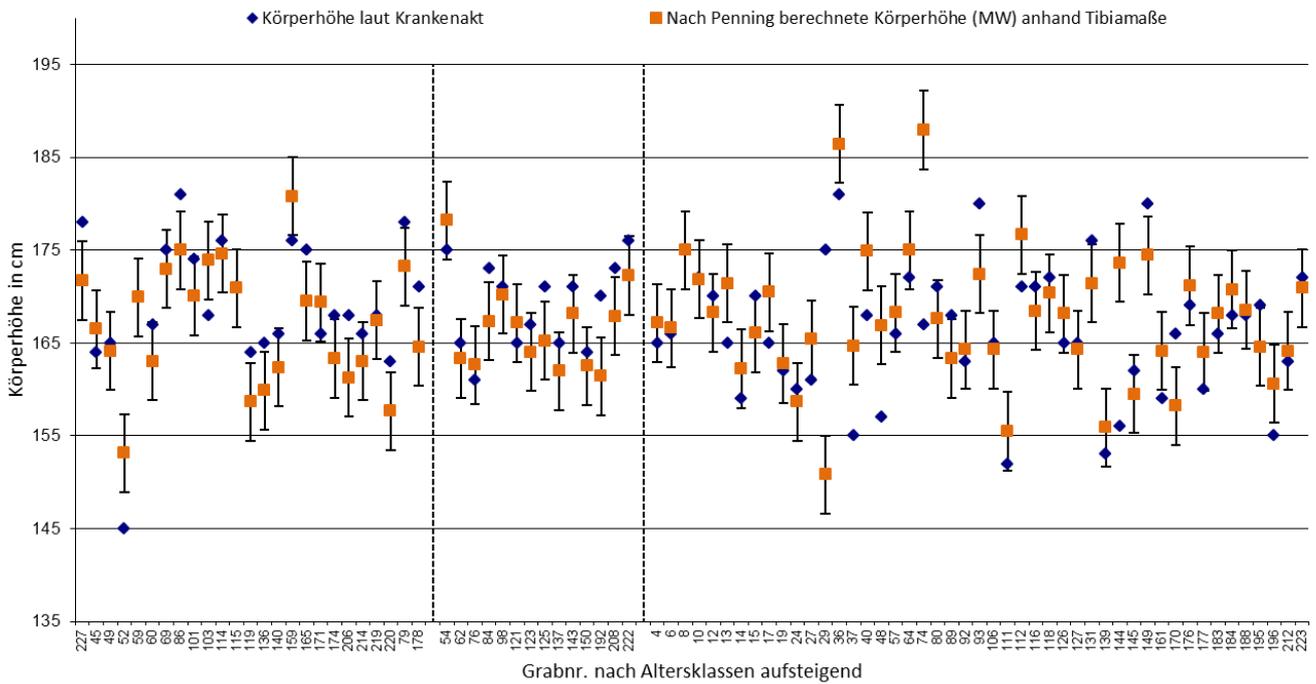


Abb. 75: Körperhöhe (Mittelwert) männlicher Individuen nach Penning (2006) anhand der Tibiamaße im Vergleich mit der im jeweiligen Krankenakt angegebenen Körperhöhe. Die beiden senkrechten Markierungen stellen jeweils den Übergang von der adulten zur maturen und von der maturen zur senilen Alterklasse dar.

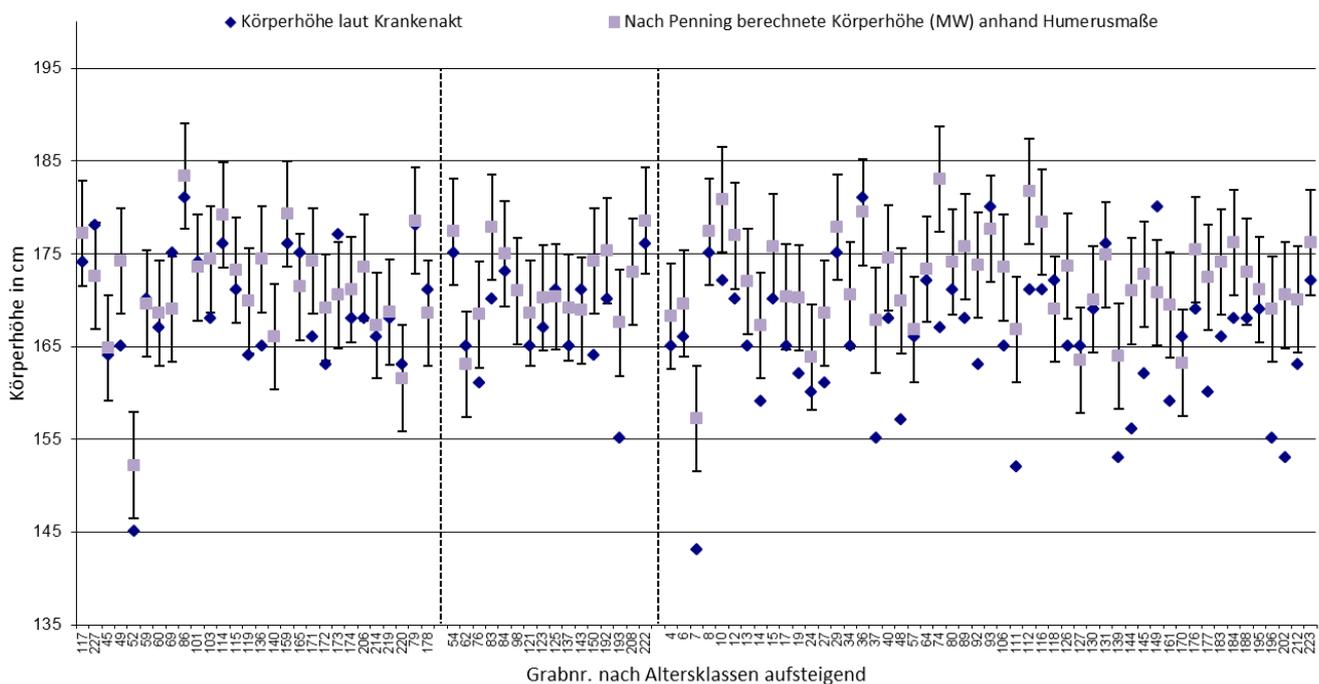


Abb. 76: Körperhöhe (Mittelwert) männlicher Individuen nach Penning (2006) anhand der Humerusmaße im Vergleich mit der im jeweiligen Krankenakt angegebenen Körperhöhe. Die beiden senkrechten Markierungen stellen jeweils den Übergang von der adulten zur maturaen und von der maturaen zur senilen Alterklasse dar.

Die Ergebnisse der Berechnungen nach Breitinger (1938), welcher als Referenzkollektiv zwischen 1923 und 1926 überwiegend aus Süddeutschland kommende Turnfestteilnehmer und Studenten herangezogen hatte, stimmten nahezu genauso gut mit den im jeweiligen Krankenakt vermerkten Körperhöhenangaben überein wie die Rekonstruktionswerte nach Penning (2006). Penning gibt zwei Möglichkeiten der Berechnung an: Die Schätzformeln bei Penning (2003) für unterschiedliche Altersgruppen beider Geschlechter⁵¹ setzen eine Einteilung der Individuen in die Altersklassen 18-30, 31-40, 41-50, 51-60, 61-90 oder 18-40, 31-50, 41-60, 51-70, 61-99 Jahre voraus. Jedoch gibt Penning (2006) auch eine Formel für die Altersspanne 18-99 Jahre an, die einer groben Einschätzung dient.

Die erhaltenen Körperhöhenwerte männlicher Individuen, berechnet anhand der Femurmaße, stimmten bei Verwendung der Regressionsgleichung nach Penning (2006) zu 77,0% und nach Breitinger (1938) zu 74,7% mit den im Krankenakt gemachten Angaben überein (Abb. 77). Berechnungen anhand der Tibiamaße ergaben bei Penning (2006) zu 60,0%, bei Breitinger (1938) zu 68,6% Übereinstimmung (Abb. 77). Vergleiche der anhand der Humeruslänge nach Penning (2006) errechneten Körperhöhen mit den im Krankenakt vermerkten Größenangaben ergaben eine Übereinstimmung von lediglich 54,7% (Abb. 77). Da freilich alle Berechnungsformeln einen „Standardfehler“ zwischen $\pm 4,2$ und $\pm 5,7$ cm beinhalten, war eine

⁵¹ Die Messungen wurden bei den jeweiligen Obduktionen durchgeführt, allerdings liegt hier nur eine geringe Fallzahl vor (Verhoff 2008).

weitgehende Übereinstimmung der Körperhöhen (errechnet versus Krankenakt-Angaben) zu erwarten.

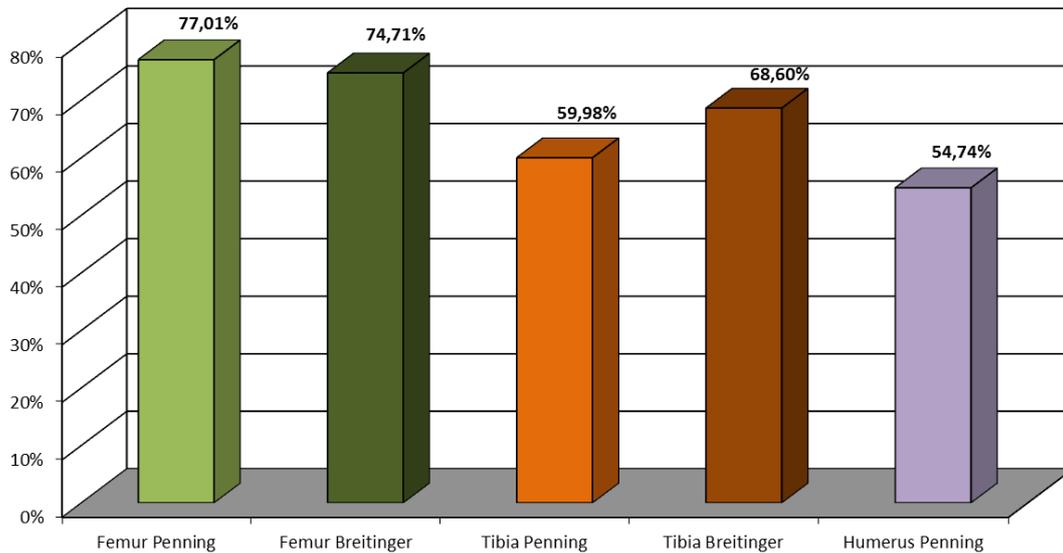


Abb. 77: Übereinstimmung der anhand der Femur- (n=87), Tibia- (n=86) und Humerusmaße (n=95) nach Breitingger (1938) und Penning (2006) errechneten Körperhöhe männlicher Individuen mit der im jeweiligen Krankenakt angegebenen Körperhöhe.

Die Berechnungen anhand der Femurlänge nach Penning (2006) bzw. Breitingger (1938) ergaben ähnlich gute Ergebnisse; bei der Körperhöhenrekonstruktion anhand der Tibialänge lieferte die Regressionsgleichung nach Breitingger (1938) eine bessere Übereinstimmung. In der Gesamtschau sind die Femurmaße am besten zur Körperhöhenrekonstruktion geeignet.

Überprüft man nun die „Übereinstimmungsquoten“ in den verschiedenen Altersklassen, so zeigt sich, dass sowohl bei Berechnung nach Penning (2006) als auch nach Breitingger (1938) bei den Individuen der Altersklasse Maturitas am häufigsten eine Übereinstimmung mit der im Krankenakt angegebenen Körperhöhe resultiert. Bei den Berechnungen anhand der Femurmaße stimmten beispielsweise bei 14 von insgesamt 16 „vermessen“ maturen Individuen (87,5%) die errechneten Körperhöhen +/- Standardfehler mit der im Krankenakt angegebenen Körperhöhe überein (Abb. 78). In der Altersklasse Senilis bestand eine Übereinstimmung bei Berechnung nach Penning (2006) bei 36 von 47 (76,6%) und nach Breitingger (1938) bei 34 von 47 (72,3%) (Abb. 78). Die Altersklasse Adultas erbrachte mit 70,8% Übereinstimmung (17 von 24) bei Berechnung nach Penning (2006) wie auch nach Breitingger (1938) in Bezug auf die Körperhöhenrekonstruktion anhand der Femurmaße das schlechteste Ergebnis, wobei im Falle der Berechnung nach Breitingger (1938) der Unterschied zwischen den Altersklassen Adultas und Senilis nicht ganz so deutlich ausfiel (Abb. 78).

Etwas anders verhielt es sich bei der Körperhöhenrekonstruktion anhand der Tibiamaße. Zwar gab es auch hier bei den maturaen Individuen die meisten Übereinstimmungen (nach Penning (2006): 10 von 14 = 71,4%, nach Breitinger (1938): 12 von 14 = 85,7%), jedoch zeigte bei der Berechnung nach Penning (2006) im weiteren Verlauf die senile vor der adulten Altersgruppe bessere Übereinstimmungsergebnisse, bei Berechnung nach Breitinger (1938) verhielt es sich umgekehrt (Abb. 78). Bei Verwendung der Humerusmaße gab es in der Altersklasse Senilis mit Abstand die wenigsten Übereinstimmungen (Abb. 78).

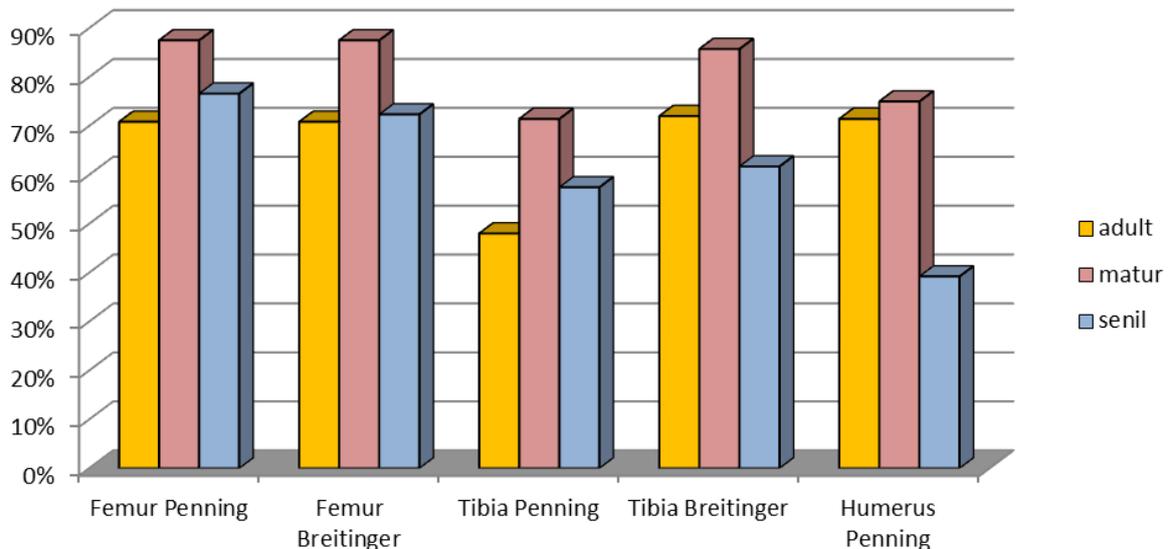


Abb. 78: Übereinstimmung der berechneten Körperhöhen +/- Standardfehler männlicher Individuen mit der im jeweiligen Krankenakt angegebenen Körperhöhe bei Bezug auf die verschiedenen Altersklassen

Bei den weiblichen Individuen wurden die Körperhöhen anhand der Längenmaße von Femur und Tibia nach den Formeln von Bach (1965) (Abb. 79 und 80) sowie von Femur, Tibia und Humerus nach den Formeln von Penning (2006) (Abb. 81-83) errechnet und anschließend mit den im Krankenakt angegebenen Körperhöhen verglichen. Eine Übereinstimmung lag wiederum dann vor, wenn die tatsächliche Körpergröße im Bereich des errechneten Wertes \pm Standardfehler lag.

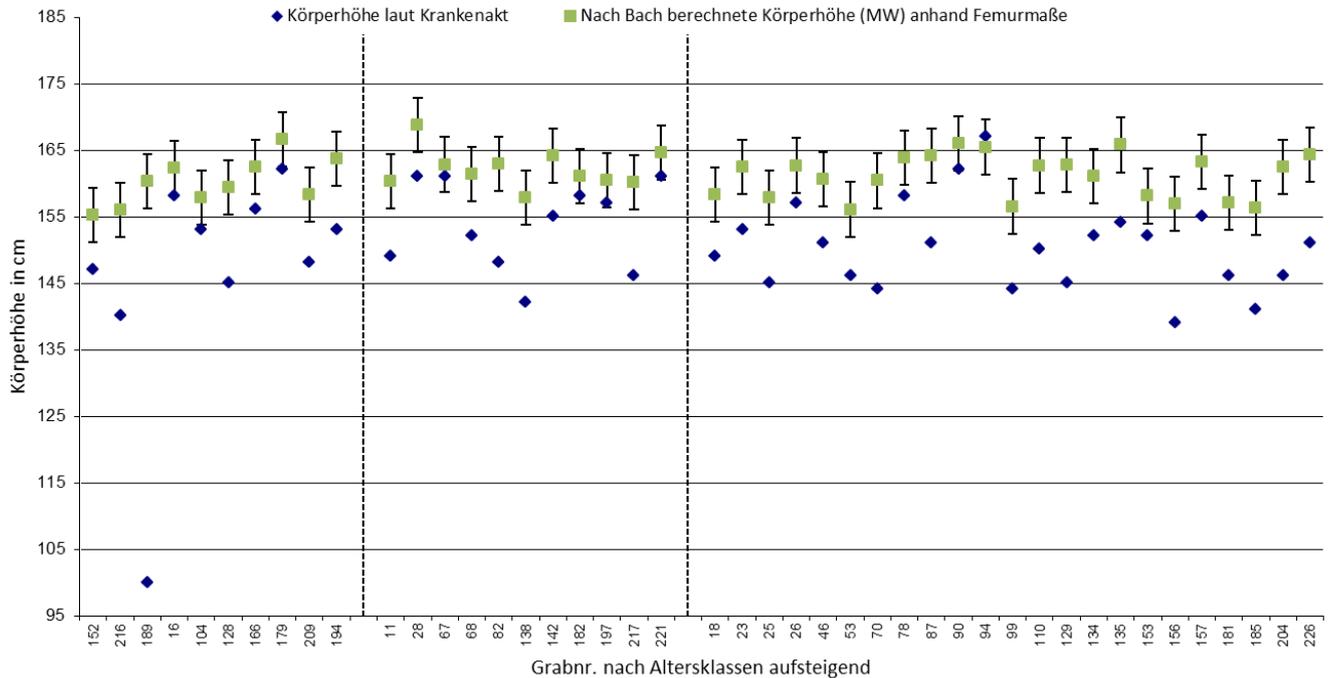


Abb. 79: Körperhöhe (Mittelwert) weiblicher Individuen nach Bach (1965) anhand der Femurmaße im Vergleich mit der im jeweiligen Krankenakt angegebenen Körperhöhe. Die beiden senkrechten Markierungen stellen jeweils den Übergang von der adulten zur maturaen und von der maturaen zur senilen Alterklasse dar.

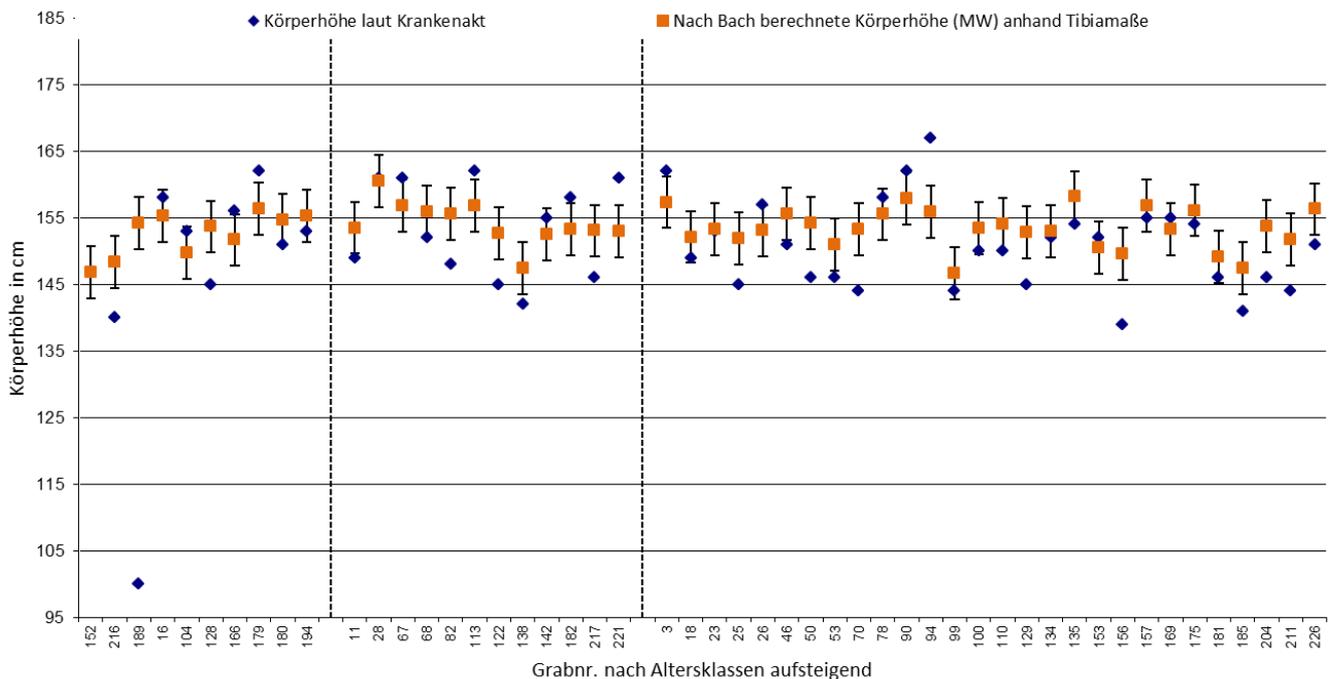


Abb. 80: Körperhöhe (Mittelwert) weiblicher Individuen nach Bach (1965) anhand der Tibiamaße im Vergleich mit der im jeweiligen Krankenakt angegebenen Körperhöhe. Die beiden senkrechten Markierungen stellen jeweils den Übergang von der adulten zur maturaen und von der maturaen zur senilen Alterklasse dar.

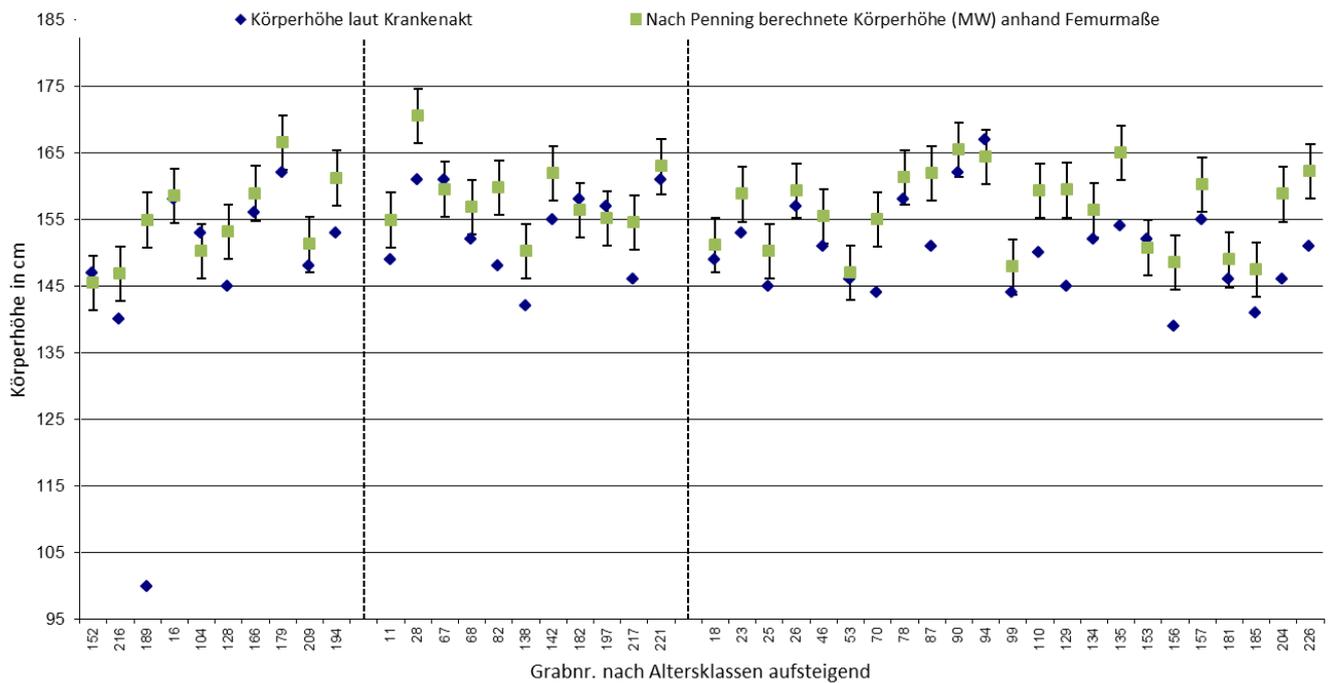


Abb. 81: Körperhöhe (Mittelwert) weiblicher Individuen nach Penning (2006) anhand der Femurmaße im Vergleich mit der im jeweiligen Krankenakt angegebenen Körperhöhe. Die beiden senkrechten Markierungen stellen jeweils den Übergang von der adulten zur maturaen und von der maturaen zur senilen Alterklasse dar.

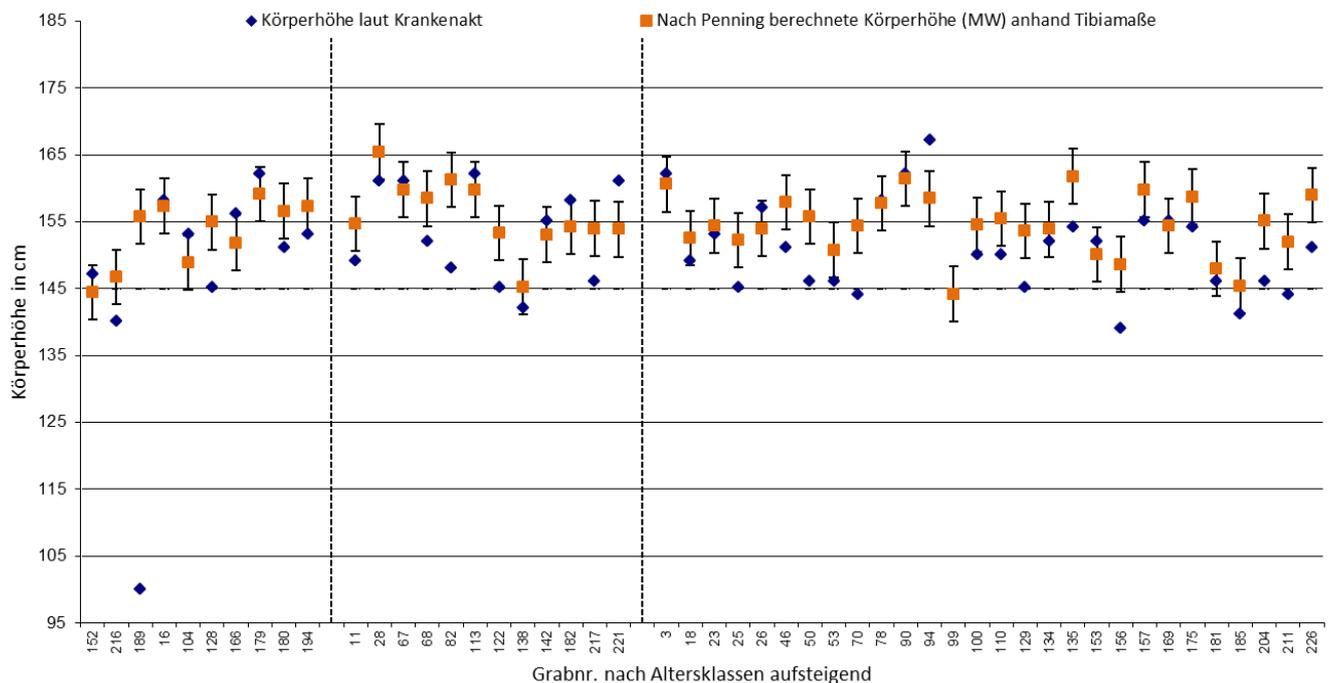


Abb. 82: Körperhöhe (Mittelwert) weiblicher Individuen nach Penning (2006) anhand der Tibiamaße im Vergleich mit der im jeweiligen Krankenakt angegebenen Körperhöhe. Die beiden senkrechten Markierungen stellen jeweils den Übergang von der adulten zur maturaen und von der maturaen zur senilen Alterklasse dar.

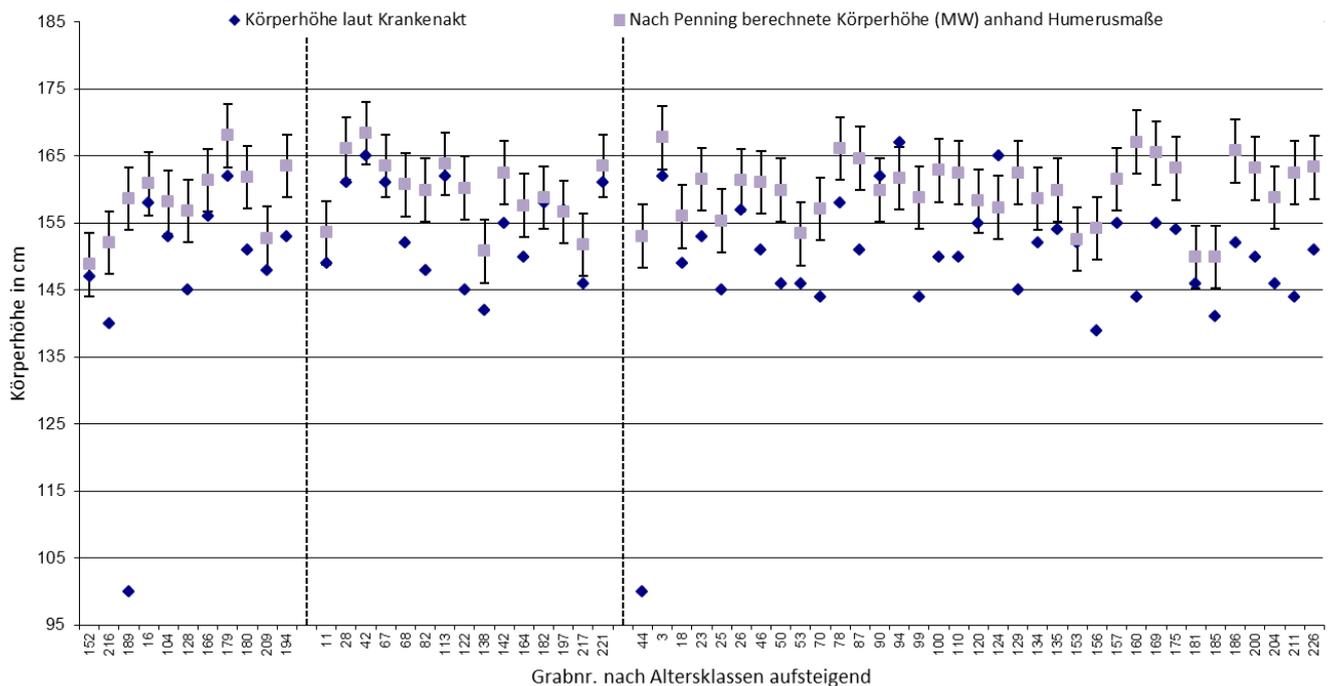


Abb. 83: Körperhöhe (Mittelwert) weiblicher Individuen nach Penning (2006) anhand der Humerusmaße im Vergleich mit der im jeweiligen Krankenakt angegebenen Körperhöhe. Die beiden senkrechten Markierungen stellen jeweils den Übergang von der adulten zur maturen und von der maturen zur senilen Alterklasse dar.

Die Körperhöhenrekonstruktionen anhand der Femurmaße nach Bach (1965), welcher in den Jahren 1964 und 1965 als Referenzkollektiv 400 Studentinnen der Universität Jena und 100 Frauen aus verschiedenen Berufen herangezogen hatte, stimmten wesentlich schlechter/seltener mit den im jeweiligen Krankenakt vermerkten Körperhöhenangaben überein als die entsprechenden Rekonstruktionswerte nach Penning (2006). Bei Verwendung der Tibiamaße war die Übereinstimmung mit den Krankenakt-Angaben unter Anwendung der Formeln von Bach (1965) bzw. Penning (2006) jeweils sehr ähnlich.

Die anhand der Femurmaße errechneten Körperhöhen der weiblichen Individuen stimmten bei Verwendung der Regressionsgleichung nach Penning (2006) zu 43,2% mit den im Krankenakt gemachten Angaben überein, nach Bach (1965) nur zu 11,4% (Abb. 84). Berechnungen mittels der Tibiamaße ergaben nach Penning (2006) eine Übereinstimmung von 40,0%, nach Bach (1965) von 36,0% (Abb. 84). Vergleiche der anhand der Humerusmaße errechneten Körperhöhen nach Penning (2006) mit den im Krankenakt vermerkten Größenangaben ergaben eine Übereinstimmung von 26,2% (Abb. 84).

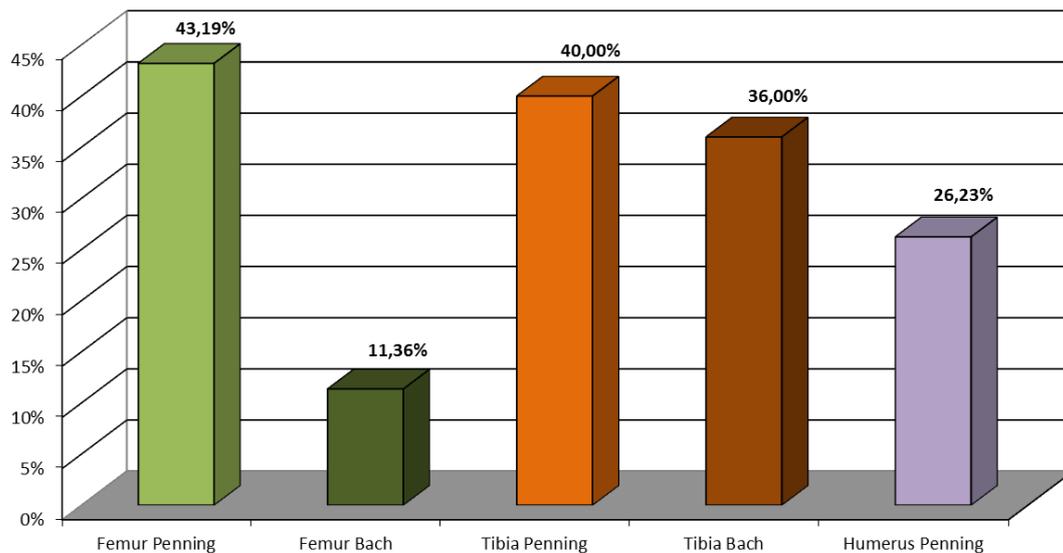


Abb. 84: Übereinstimmung der anhand der Femur- (n=43), Tibia- (n=59) und Humerusmaße (n=59) nach Bach (1965) und Penning (2006) errechneten Körperhöhe weiblicher Individuen mit der im jeweiligen Krankenakt angegebenen Körperhöhe.

Zur Bestimmung der Körperhöhen-Übereinstimmung wurde von den mittels der jeweiligen Regressionsgleichung (Femur, Tibia, Humerus) anhand rechtem bzw. linkem Langknochen erhaltenen Körperhöhenwerten der Mittelwert errechnet und dieser (\pm Standardfehler) mit der im Krankenakt gemachten Angabe verglichen. Die Körperhöhenberechnungen für die weiblichen Individuen via Femurlänge nach Bach (1965) bzw. Penning (2006) lieferten deutlich schlechtere Übereinstimmungsergebnisse (Penning 43,2%, Bach 11,4%; Abb. 84) als jene für die männlichen Individuen nach Breitingner (1938) bzw. Penning (2006) (jeweils deutlich über 70%; vgl. Abb. 77). Die Regressionsgleichung von Bach (1965) war in diesem Fall mit einer Übereinstimmung von nur 11,4% für die Körperhöhenberechnung völlig ungeeignet. Die Berechnungen anhand der Tibialänge lieferten im Falle der Formel von Penning etwas bessere Rekonstruktionswerte als bei Verwendung der Formel von Bach, jedoch erbrachten wiederum beide keine zufriedenstellenden Resultate.

Da die Körperhöhenrekonstruktionen nach Penning (2006) in der Summe am geeignetsten erschienen, wurden diese im Individualkatalog aufgeführt (Mittelwerte).

Überprüft man auch für die weiblichen Individuen die „Übereinstimmungsquoten“ - errechnete Körperhöhe versus Krankenaktangabe - in den verschiedenen Altersklassen, ergibt sich ein anderes Bild als bei den männlichen Individuen. Bei der Körperhöhenrekonstruktion nach Penning (2006) anhand der Femurmaße ist die Übereinstimmung bei den adulten Individuen mit 60% (6 von 10) am höchsten. Die maturen und senilen Individuen liegen in etwa gleichauf mit 36,4% bzw. 39,1% (Abb. 85). Bei Verwendung der Formel von Bach (1965) stimmt bei den Individuen der Altersklasse Adultas kein einziger Wert überein, auch bei den senilen Individuen

zeigt sich nur 4,3% Übereinstimmung (1 von 23), bei den maturen immerhin 36,4% (4 von 11). Betrachtet man die Körperhöhenschätzung anhand der Tibiamaße, erhält man im Falle der Berechnungen nach Penning (2006) für alle Altersklassen ähnliche Ergebnisse (adult 40%, matur 41,7%, senil 39,3% Übereinstimmung mit der im Krankenakt angegebenen Körperhöhe). Bei Verwendung der Formel von Bach (1965) zeigen die Individuen der Altersklasse Adultas mit 50% die größte Übereinstimmung (die Hälfte der 10 berechneten Körperhöhenwerte stimmt hier mit den Angaben im Krankenakt überein); bei den senilen Individuen konnten 39,3% (11 von 28) Übereinstimmung erzielt werden, bei den maturen lediglich 16,7% (2 von 12; Abb. 85). Bei der Berechnung anhand der Humerusmaße nach Penning (2006) ergab sich für die maturen Individuen mit 46,7% (7 von 15) die größte Übereinstimmung.

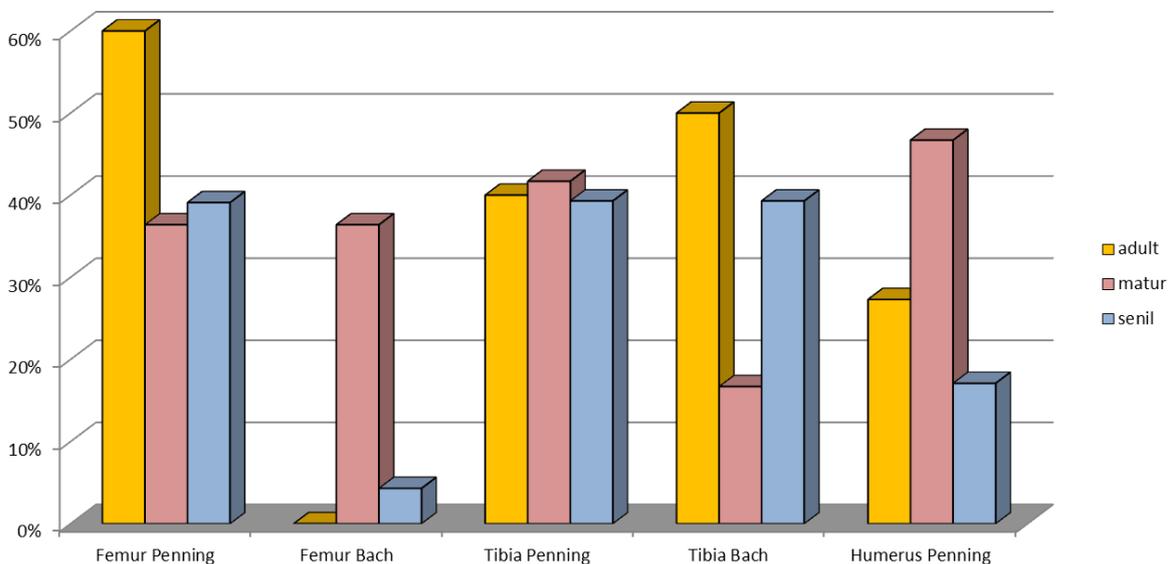


Abb. 85: Übereinstimmung der berechneten Körperhöhen +/- Standardfehler weiblicher Individuen mit der im jeweiligen Krankenakt angegebenen Körperhöhe bei Bezug auf die verschiedenen Altersklassen

Nach Möglichkeit wurde außerdem die Körperhöhe für subadulte Individuen nach Telkkä et al. (1962) berechnet. Hier wurden auch einige im Alter von 18 bzw. 21 Jahren Verstorbene miteinbezogen, bei welchen auf Grund fehlenden Epiphysenverschlusses nicht die Formeln für erwachsene Individuen verwendet werden konnten. Ihre rekonstruierten Körperhöhen werden ebenfalls im Katalog vermerkt, die Messdaten finden sich im Anhang 4, Tabelle 7.

Tab. 7: Anhand genomener Langknochenmaße berechnete Körperhöhen (in cm) nach Telkkä et al. (1962). Aufgelistet ist jeweils der Mittelwert aus den errechneten Körperhöhenwerten auf Basis des linken und rechten Knochens minus bzw. plus Standardabweichung.
 Grün markiert: Errechneter Wert stimmt unter Einbezug der Standardabweichung überein,
 Rot markiert: Errechneter Wert stimmt unter Einbezug der Standardabweichung nicht überein.
 MW=Mittelwert; SD=Standardabweichung, KH=Körperhöhe, m=männlich, w=weiblich

Grab	Geschlecht/ Alter	KH laut Akt	MW Femur -SD	MW Femur +SD	MW Humerus -SD	MW Humerus +SD	MW Tibia -SD	MW Tibia +SD	MW Radius -SD	MW Radius +SD
61	m/18	145	145,3	155,9	138,0	146,4	-	-	-	-
97	m/14	171	121,8	132,4	120,8	129,2	121,4	130,8	119,5	128,7
108	m/14	-	-	-	117,9	126,3	-	-	-	-
190	m/18	156	-	-	-	-	-	-	-	-
207	m/18	128	119,6	130,2	117,4	125,8	116,7	126,1	121,2	130,4
210	m/16	155	139,4	150,0	144,9	153,3	133,6	143,0	142,7	151,9
215	m/16	162	148,7	159,3	158,6	167,0	143,0	152,4	143,9	153,1
187	w/21	136	143,8	154,4	139,3	150,7	-	-	142,3	151,7

Aus Tabelle 7 ist erkennbar, dass nur bei drei der acht Individuen die berechneten Körperhöhen – zumindest teilweise - mit den im Krankenakt angegebenen übereinstimmen (grün markiert). Dabei kann kein Trend beobachtet werden, welcher Langknochen die besseren Ergebnisse liefert. Zu beachten ist, dass sechs der Individuen eigentlich nicht mehr in die von Telkkä et al. (1962) vorgeschriebene Altersklasse (10-15 Jahre) fallen.

3 Ergebnisse der Identifikation der Bestatteten

Nach der Rekonstruktion der Belegungsreihenfolge, in die neben Informationen von Seiten der Archäologie (wie zum Beispiel zur Art des Sarges oder zu medizinischen Utensilien, welche bei den Skeletten gefunden wurden) Grunddaten aus den Krankenakten einfließen, etwa Vermerke zu Geschlecht, Alter sowie Verletzungen, die sich auch am Skelett feststellen ließen, wurde im Anschluss eine genaue morphologische Untersuchung mit zusätzlichen Angaben zu Zahnstatus, Anzeichen degenerativer Veränderungen, Traumata, Infektionskrankheiten, Entwicklungs- und Stoffwechselstörungen vorgenommen. Dies diente der Bestätigung der zuvor durchgeführten groben Identifikation. Ggf. wurden zusätzliche Analysen wie histologische und/ oder radiologische Untersuchungen zur Bestätigung von Traumata-Diagnosen durchgeführt.

3.1 Unspezifische Stressmarker

Schmelzhypoplasien stellen Defekte in Form von linearen, gruben- oder flächenartigen Mineralisationsstörungen im Zahnschmelz dar (Goodman und Rose 1990, Hillson und Bond 1997, Lewis und Roberts 1997). 19,7% der Individuen vom ehemaligen Anstaltsfriedhof (44 von

223) zeigten mindestens eine transversale Schmelzhypoplasie (Abb. 86). Dabei sind mit 23,5% deutlich mehr Männer betroffen (32 von 136) als Frauen (12 von 87 = 13,8%), Am stärksten betroffen sind die Altersklassen Juvenis (5 von 11 Individuen) und Adultas (17 von 48). Eine Bestimmung des Ausprägungsgrades der transversalen Schmelzhypoplasien sowie eine statistische Auswertung erfolgten vorliegend nicht, da sie für das eigentliche Ziel, die Identifizierung der Toten, nicht relevant waren.



Abb. 86:
Mandibula des Individuums aus Grab 109 mit ausgeprägten transversalen Schmelzhypoplasien insbesondere an den Caninii, ferner Karies profunda an sämtlichen Frontzähnen.

Cribra orbitalia und **porotische Hyperostose** des Schädeldachs gelten als Indikator für Eisenmangel als Folge von Mangelernährung, chronischem Blutverlust oder starkem/chronischem endoparasitärem Befall (Mensforth et al. 1978, Stuart-Macadam 1992). An insgesamt 25 von 223 Schädeln (11,2%) konnten mehr oder weniger stark ausgeprägte Cribra orbitalia diagnostiziert werden. Dabei waren 10,3% der männlichen (14 von 136) und 12,6% (11 von 87) der weiblichen Individuen betroffen. Die Individuen aus Grab 76, 92, 102, 108 und 109 zeigten sowohl Porositäten der Augenhöhle(n) als auch Schmelzhypoplasien.

Insgesamt 19 von 223 Schädeln (8,5%) zeigten Anzeichen einer porotischen Hyperostose. Dabei war das männliche Geschlecht stärker betroffen (17 von 136; 12,5%) als das weibliche (2 von 87, 2,3%). Drei Schädel (Grab 119, 198, 207) zeigten sowohl Anzeichen von Cribra orbitalia als auch einer porotischen Hyperostose, drei weitere (Grab 45, 101, 220) Anzeichen einer Hyperostose sowie Schmelzhypoplasien. Auch hinsichtlich Cribra/ Hyperostose wurde keine Bestimmung des Ausprägungsgrades und keine statistische Auswertung durchgeführt, da diese keine Relevanz für die Identifikation besaßen.

3.2 Stoffwechsel- und Entwicklungsstörungen

Im vorliegenden Skelettmaterial fand sich jeweils ein Fall von **Skorbut** (Gr. 97; Abb.87 A-C) und ein Fall von **Rachitis** (Grab 7).

Bei einem Mangel an Vitamin C kommt es zu Mikrotraumen und dadurch zu am Skelett in Form von Auflagerungen erkennbaren Einblutungen unter das Periost (Aufderheide und Rodriguez-

Martin 1998). Nach Ortner und Ericksen (1997) und Ortner et al. (1999) sprechen v. a. Auflagerungen im Bereich des Craniums am Os sphenoidale, Os temporale, Orbitadach, Os zygomaticum und an der Mandibula sowie im Bereich des Postcraniums an den Scapulae und an den Metaphysen der Langknochen (Ortner et al. 2001) für Vitamin C-Mangel bzw. Skorbut.



Abb. 87 A-C:
Pathologische Veränderungen am Os zygomaticum (A), dem Os temporale (B) und der Scapula (C) des Individuums aus Grab 97.

Anhand dieser Kriterien (Abb. 87 A-C) konnte für das männliche juvenile Individuum aus Grab 97 eine relativ gesicherte Diagnose eines Vitamin C-Mangels gestellt werden. Zudem weist das Skelett Knochenhypertrophien an den Rippen auf, welche in einer Studie von Ortner et al. (2001) ebenfalls in Zusammenhang mit Skorbut beobachtet wurden. Bei einem subadulten Individuum mit Skorbut wurden in einer Untersuchung von Brown und Ortner (2011) zudem Auflagerungen am Ilium festgestellt, welche auch bei dem Individuum aus Grab 97 vorhanden sind. Da auch andere Erkrankungen (wie z. B. Anämie; Ortner 2003) zu ähnlichen Veränderungen führen können, empfiehlt es sich normalerweise, bei einem morphologischen Verdacht auf Skorbut histologische Untersuchungen durchzuführen. Im vorliegenden Fall wurde jedoch darauf verzichtet.

Das Krankheitsbild eines Vitamin C-Mangels manifestiert sich zwar am Skelett konnte jedoch als Identifikationsmerkmal nicht verwendet werden, da im Krankenakt keine Skorbut-Diagnose gestellt worden war. Anders verhält es sich mit dem Krankheitsbild einer sich infolge Vitamin D-Mangels manifestierenden Rachitis. Hier kommt es zu sichtbaren Skelettveränderungen, die bereits am lebenden Individuum von außen erkennbar sein können. Im untersuchten Kollektiv wies ein männliches, seniles Individuum (Grab 7) deutliche rachitische Knochenveränderungen auf (s. u.). Bei einem weiteren Skelett (Grab 183) wurde zunächst Osteomalazie vermutet, was jedoch durch die radiologische Analyse ausgeschlossen werden konnte.

Da es bei dem Mann aus Grab 7 zu Verbiegungen an Femora, Tibiae und Fibulae, aber auch an Radii und Ulnae gekommen war (Abb. 88), kann davon ausgegangen werden, dass sich die Krankheit bereits manifestierte, bevor das Individuum laufen konnte bzw. während es sich noch

im „Krabbellalter“ befand und durch diese Fortbewegungsweise die oberen Extremitäten belastet wurden (Ortner und Mays 1998). Die rachitischen Verkrümmungen waren im Krankenakt ebenfalls dokumentiert worden.



Abb. 88:
Individuum aus Grab 7 mit deutlich rachitisch veränderten Langknochen. © mit freundlicher Genehmigung A. Zanesco

Bei 12 von 223 Individuen (5,4 %) wurde ein vorzeitiger Schädelnahtverschluss festgestellt. Bei der Kraniosynostose wird häufig eine intrakranielle Drucksteigerung beobachtet, die die mentale Entwicklung gefährden kann (Höltje 1993). Da es sich vorliegend um PatientInnen der damaligen Heil- und Pflegeanstalt Hall zur Zeit des Nationalsozialismus handelt, welche u. a. Menschen mit körperlichen und geistigen Behinderungen beherbergte, kann davon ausgegangen werden, dass diese Individuen entweder auf Grund ihres äußerlichen Erscheinungsbildes oder einer mentalen Retardierung dort aufgenommen worden waren.

3.3 Infektionskrankheiten

Nur im Falle eines primären Infektionsherdes direkt im Bereich des Knochens oder aber bei einem sekundären, chronisch verlaufenden Skelettbefall hinterlässt eine Infektionskrankheit charakteristische Symptome am Skelett und ist somit morphologisch diagnostizierbar. Im vorliegenden Skelettkollektiv handelte es sich dabei um Osteomyelitis, Treponematose (hier Syphilis) und Tuberkulose. Im Fall der **Tuberkulose** können proliferative Prozesse an den Innenseiten der Rippen beobachtet werden, wenn eine Pleuritis das Periost angreift. Die Wirbel sind in beinahe der Hälfte aller Fälle betroffen, besonders die Brustwirbelsäule, was mit einem Kollaps der Wirbelkörper und dadurch einer deutlichen Abknickung der Wirbelsäule einhergehen kann (Grupe et al. 2015). Vorliegend konnten an acht Skeletten (Grab 12, 52, 69, 114, 119, 124, 171, 219) Anzeichen einer Tuberkuloseerkrankung diagnostiziert werden. Diese reichten von großen glattrandigen Läsionen an den Rippen (Gr.114; Abb. 89) bis hin zu kollabierten Wirbeln und einem daraus resultierenden sogenannten Pottschen Gibbus (Grab 124; Abb. 90).



Abb. 89:
Glattrandige nekrotische
tuberkuläre Läsionen an
zwei Rippenfragmenten
aus Grab 114.



Abb.90:
Zum Pottschen Gibbus kollabierte
Brustwirbel aus Grab124.

Eine Entzündung des Knochenmarks, welche auch auf das Periost (Periostitis) und den Knochen (Osteitis) übergreifen kann wird als **Osteomyelitis** bezeichnet.

Von den untersuchten Skeletten lassen vier (Grab 5, 27, 61, 199) makromorphologisch Anzeichen einer Osteomyelitis erkennen, bei vier weiteren (Grab 51, 66, 84, 184) ist Spiculaebildung feststellbar, und an den Rippen aus Grab 69 konnte eine sogenannte Totenlade (Abb. 91) diagnostiziert werden, welche auf die im Krankenakt vermerkte Tuberkuloseinfektion zurückzuführen sein könnte.



Abb. 91:
Bildung einer so genannten Totenlade an
einer Rippe aus Grab 69.

Das senile männliche Individuum aus Grab 5 hatte in der Distalregion der rechten Tibia eine Osteomyelitis mit begleitender Kloakenbildung entwickelt. Diese steht offenkundig im Zusammenhang mit einer allerdings bereits verheilten Fraktur und ist somit post-traumatischen Ursprungs. Auch die Osteomyelitis am rechten Radius des muren Mannes aus Grab 27 (Abb. 92) ist auf ein Trauma zurückzuführen.



Abb. 92:
Osteomyelitis am rechten Radius (proximal)
auf Grund einer Fraktur (Grab 27).

Für die aufgetriebenen Tibiaen des juvenilen Individuums aus Grab 61 (Abb. 93) kann nicht eindeutig Osteomyelitis als Ursache bestimmt werden, die Auftreibung könnte auch auf eine langjährige Periostitiserkrankung zurückzuführen sein (Grupe et al. 2015). Zudem zeigen sich feinporöse gräuliche Auflagerungen am Schaft, die auf ein unspezifisches Entzündungsgeschehen hindeuten könnten. Ein weiterer Fall liegt bei dem maturen Mann aus Grab 199 vor, bei dem an der rechten Tibia distal eine Kloakenbildung vermutet werden kann. Allerdings wird im Krankenakt eine Schussverletzung des rechten Unterschenkels dokumentiert, diese könnte ebenfalls Ursache der tiefen Einkerbung sein oder eine post-traumatische Osteomyelitis herbeigeführt haben.



Abb. 93:
Aufgetriebenen Tibiae des Individuums aus Grab 61 mit feinporösen gräulichen Auflagerungen (Markierung).

Bei allen Individuen mit Spiculaebildung an Tibiae und/oder Fibulae wurde im Krankenakt die Diagnose eines Ulcus cruris („offenes Bein“) vorgefunden. Somit dürfte dieses Erscheinungsbild an den Unterschenkelknochen bei allen Individuen auf diese Erkrankung zurückzuführen sein.

Bakterien der Gattung *Treponema* verursachen vier Infektionskrankheiten, die unter dem Begriff Treponematosen zusammengefasst werden, wobei in der vorliegenden Arbeit nur auf die erworbene **Syphilis** (früher Lues) eingegangen wird, da nur hierfür skelettale Anzeichen gefunden wurden. Charakteristische dentale Stigmata, die für eine kongenitale Syphilis sprächen, lagen im Haller Kollektiv nicht vor.

Die für eine Treponematose charakteristischen Schädelveränderungen wies nur das Skelett des senilen weiblichen Individuums aus Grab 44 auf (Abb. 94). Der mature Mann aus Grab 143 zeigte Veränderungen an Langknochen und Rippen. Bei beiden Individuen fanden sich Vermerke zur Infektion im Krankenakt.



Abb. 94:
Wurmfraßartige und tiefe lytische
Syphilisläsionen am Schädel aus Grab 44.

3.4 Im Krankenakt vermerkte Verletzungen – am Skelett bestätigt

In den meisten Fällen konnten die bei der Anamnese in den Krankenakten erwähnten Verletzungen, vorwiegend Alltags- oder Arbeitsunfälle außerhalb des Aufenthaltes in der Heil- und Pflegeanstalt Hall, aber auch Verletzungen in Verbindung mit Kriegshandlungen, auch am Skelett festgestellt werden. Vage Beschreibungen oder nur angedeutete Verletzungen in der Vergangenheit erwiesen sich ebenfalls als wertvolle Informationen für den Vergleich im Rahmen der Skelettbefundung. Berichte von Familienangehörigen über Persönlichkeitsveränderungen lieferten indirekt Informationen zu schweren Schädelverletzungen. So z. B. bei dem Patienten aus Grab 3, welcher ein Kopftrauma erlitten hatte, dessen Schwere nicht erkannt wurde und welches möglicherweise unbehandelt blieb. Dies kann zu zerebralen Komplikationen und nachfolgenden irreversiblen Schäden führen. Die pathologischen Untersuchungen der Skelette ergaben auch zahlreiche degenerative Veränderungen des Bewegungsapparats, die zum Großteil altersbedingt sind, wie zum Beispiel unterschiedliche Stadien der Osteophytose (Knochenneubildungen) an der Wirbelsäule und an Gelenken der Extremitäten. Da es sich bei den Patienten vielfach um ältere Menschen handelte, war dieser Befund zu erwarten.

Auf Basis der erhaltenen Untersuchungsergebnisse und der von der Verfasserin der Dissertation vorgenommenen Zusammenfassung der Krankenakten konnten alle Individuen, mit Ausnahme der fünf Personen⁵², die bereits kurz nach dem Krieg exhumiert worden waren, sowie jener Personen, für die keine Patientenakten zur Verfügung standen (15 Individuen), auf Grund ausreichender Übereinstimmung der verschiedenen Quellengattungen positiv identifiziert werden. Aber auch für die Individuen, von denen keine Krankenakte vorhanden war, fanden sich

⁵² Vier der bereits exhumierten Gräber enthielten noch einzelne kleine Skelettelemente, die übersehen worden waren. Auch sie wurden untersucht und dokumentiert. Nur in Grab 225 fanden sich gar keine menschlichen Überreste mehr.

genug Informationen aus anderen Quellen, um eine positive Übereinstimmung mit den Befunden an den jeweiligen Skeletten zu erhalten. Lediglich bei den fünf bereits im Vorfeld exhumierten Personen musste anhand der Robustizität der vorhandenen Knochen auf das Geschlecht geschlossen werden. Eine zusätzliche Bestätigung ergab sich nach dem Ausschlussverfahren durch Rekonstruktion der Belegungsreihenfolge und positive Identifikation der anderen 223 Individuen.

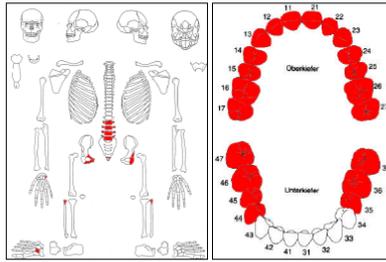
Zur Identifikation trugen wesentlich auch Untersuchungen an DNA von Verstorbenen bei, die mit noch lebenden Verwandten abgeglichen wurden. Auch wenn nur an 11 Individuen ein DNA-Abgleich durchgeführt wurde, so sind diese Untersuchungen in Bezug auf die Identifikation insofern wesentlich, da die besagten 11 Individuen auf dem Friedhof nicht konzentriert in einem Areal, sondern verstreut über das ganze Areal vorlagen.

Die Ergebnisse der Identifikation wurden in einem umfassenden Skelettkatalog für jedes Individuum separat festgehalten (Abb. 95). Für jedes Grab wurden dort der Erhaltungszustand des Skeletts, das Geschlecht, das Sterbealter, die errechnete Körperhöhe nach Penning (2006), der Zahnstatus, Traumata, degenerative Veränderungen und weitere Auffälligkeiten sowie wichtige Daten aus dem Krankenakt vermerkt. Zusätzlich wurde jeweils eine kurze Zusammenfassung mit Interpretation der Befunde in Bezug auf die Diagnosen im Krankenakt abgefasst.

6 INDIVIDUALBEFUND

Grab 96

Geschlecht: männlich
Alter: senil
Körperhöhe (Mittelwerte):
 Femur: 167,7 ± 4,4 cm
 Humerus: 167,6 ± 5,7 cm
 Tibia: 166,3 ± 4,2 cm
Erhaltung:
 Nahezu vollständig und sehr gut - gut erhaltenes Skelett. Knochen mittel- bis dunkelbraun. Oberfläche intakt.
Allgemein:
 Das Skelett ist robust.
Geschlecht:
 Alle geschlechtsspezifischen Merkmale an Becken und Schädel sind klar männlich.



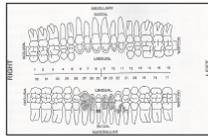
Alter:
 Bei dem Skelett handelt es sich um einen Erwachsenen der anthropologischen Altersklasse Senilis (60 - ∞ Jahre).
 Dafür sprechen die altersvariablen Veränderungen der Facies auricularis und der Facies symphysialis, wie auch der Zahn- und Gelenkstatus. Die Verknöcherung des Schildknorpels des Kehlkopfs ist fortgeschritten, welches ein Alter im maturaen oder senilen Bereich impliziert. Der Verwachsungsgrad der Schädelnähte stimmt mit der Alterseinschätzung überein.

Krankennakte: [keine Körperhöhe erwähnt]
 Epilepsie

Gebiss:

Karies
 Zahnstein
 OK zahnlös
 UK li aaaaPm1321/123aaa re
 Der Oberkiefer ist zahnlös.

Im Unterkiefer sind auf beiden Seiten die Incisivi und Canini vorhanden, links zusätzlich der erste Prämolare. Der erste Incisivus und der Caninus rechts sowie der Prämolare zeigen eine Karies profunda, die anderen Zähne liegen nur noch als Wurzel vor.



Pathologien:

Trauma:

Radius li dist. Fraktur -> verkürzt um ca. 2 cm
 Ulna li Fraktur des Processus styloideus ulnae
 Hand li: prox. Phalanx des 4. Metacarpale Fraktur/Entzündung
 Fuß li: prox. Phalanx des 5. Metatarsale Fraktur
 14 Rippenfrakturen li (2. dist/alt; 3. med/alt; 4. med-dist/alt; 5. med/alt; 6. med/alt; 7. med/alt; 8. med/alt, dist/alt; 9. 2 x med/alt, dist/alt; 10. prox/alt, med/alt; 11. prox/alt)
 14 Rippenfrakturen re (6. dist/frisch; 8. dist/frisch; 9. dist/frisch; 10. med/a. verh., dist/alt; 11. med/alt; 4 x dist/frisch; 2 x n.b./frisch & alt; 1x n.b./ alt)
 Th 1 fragile Fraktur Dornfortsatz
 Degenerative Veränderungen:
 Dens axis ventral komplett eburnisiert + Osteophytenbildung

210

6 INDIVIDUALBEFUND

C 2-4 linksseitig Spondylarthrose
 C 5, 6 Ankylose
 Th 4 Osteophyten mit Lipping
 Th 5 - L1 Ankylose
 Th 7 kollabiert
Weitere Befunde:
 Tibia leichte Periostitis Schaftmitte
 Fibula li Schaftmitte lokale geringe Spiculaeabildung
 Th 1-4 Skoliose
 Clavicula li sternal verdickt
 Rippenknorpel verknöchert

Zusammenfassung:

Am Skelett liegen zahlreiche Rippenfrakturen vor (Abb. K194). Links sind alle Rippen bis auf die 1. Rippe betroffen, rechts sind die 6. bis 11. Rippe frakturiert. Die linksseitigen Frakturen sind alle verheilt und befinden sich in allen Rippenabschnitten. Die Frakturen der rechten Seite liegen im anterioren und anterolateralen Bereich. Die Brüche im anterioren Bereich befinden sich in der Anfangsphase der Heilung, zeigen aber bereits Kallusbildung (teilweise mit beginnender Überbrückung des Frakturspalts) oder sind komplett verheilt, jene in der anterolateralen Rippenregion zeigen bereits stärkere Kallusbildung und eine verdichtete Spongiosa. Frakturen des anterioren und anterolateralen Abschnitts der Rippe entstehen durch anteroposteriore Kompression oder direkte Gewaltwirkung, Frakturen des posterolateralen Abschnitts durch anteroposteriore Kompression und Frakturen des posterioren Abschnitts u.a. durch Gewalt gegen das Rippenköpfchen (Love et al. 2011). Außerdem liegt eine in Fehlstellung verheilte Fraktur des distalen Radius links (Colles-Fraktur; Abb. K195) mit Begleitfraktur des Processus styloideus ulnae vor (Abb. K196). Der typische Unfallmechanismus für eine distale Radiusfraktur ist ein Sturz auf die überstreckte oder gebeugte Hand (Friedl 1997, Lindemann-Sperfeld et al. 2003). Auch die proximale Phalanx des linken Ringfingers ist frakturiert (Abb. K197). Die Kallusbildung hat bereits eingesetzt. Frakturen dieser Art entstehen meist durch indirekte oder direkte traumatische Krafteinwirkung (Schädel-Höpfner und Windolf 2010). Ebenfalls frakturiert ist die proximale Phalanx des 5. Metatarsale links (Abb. K198). Die Frakturlinie ist noch erkennbar, aber die Knochenneubildung hat bereits begonnen. Die sog. „Bettpostenverletzung“/ „Nightwalker“-Fraktur der Grundphalanx des 5. Metatarsals ist die häufigste Verletzung der Fußphalangen, wobei beim Hängenbleiben mit der Zehe am Bettposten eine forcierte Abduktion auftritt (Engelhardt 2014).

Die Wirbelsäule ist abschnittsweise versteift (Abb. K199), was auf Morbus Forestier hindeutet oder auch als diffuse idiopathische Skeletthyperostose (DISH) bezeichnet wird (Wahl und Zink 2013). Dabei handelt es sich um eine fließende Verkalkung und Verknöcherung des vorderen Längsbandes (Brossmann et al. 2001)

Der Patient befand sich 3 Jahre, 7 Monate und 3 Tage in der Klinik, so dass eine Entstehung aller verheilten Frakturen während dieser Zeit möglich, aller unverheilten bzw. sich in Heilung befindlichen Frakturen sicher ist. Der Patient zeigte immer wieder epileptische Anfälle, bei denen er zu Boden stürzte (vgl. Krankennakte). Die Frakturen könnten teilweise mit diesen Anfällen in Zusammenhang gebracht werden. Sonstige Unfallgeschehen, welche zu diesen Frakturen hätten führen können, werden im Krankennakte nicht erwähnt. Der Patient vermittelt laut Pflegern einen stumpfen Eindruck und bereitet in der Pflege keine Schwierigkeiten (vgl. Krankennakte).

211

6 INDIVIDUALBEFUND

Das Skelett konnte eindeutig als der Patient S. J. mit der Gräberverzeichnungsnummer 132 identifiziert werden.

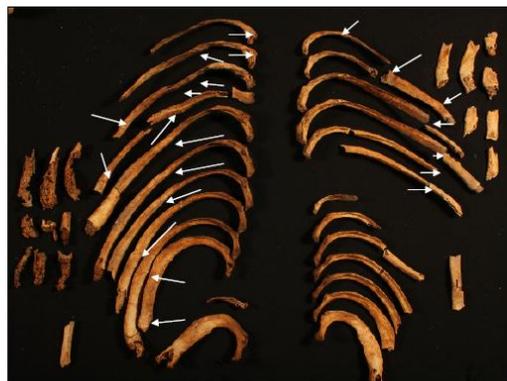


Abb. K194: Rippenfrakturen der linken und rechten Thoraxseite in unterschiedlichen Heilungsstadien, exemplarisch einige markiert.



Abb. K195 (oben): distale Radiusfraktur links.



Abb. K196 (unten links): Begleitverletzung der distalen Radiusfraktur: Fraktur des Processus styloideus ulnae links.



Abb. K197 (unten rechts): Fraktur der Grundphalanx des 4. Metacarpale links.

212

6 INDIVIDUALBEFUND



Abb. K198: „Nightwalker“-Fraktur die Grundphalanx des 5. Metatarsale links.



Abb. K199: Zu Teilblöcken fusionierter Wirbelsäulenabschnitt Th 5 - L1 („Zuckergusswirbelsäule“).

Abb. 95:
 Auszug aus dem Skelettkatalog – hier exemplarisch Grab 96.

3.5 Am Skelett dokumentierte Verletzungen – im Krankenakt nicht dokumentiert

Eine gewisse Anzahl von am Skelett beobachteten Verletzungen hatte in den Krankenakten keine Erwähnung gefunden. Dies erscheint bemerkenswert vor dem Hintergrund, dass vergleichsweise harmlose Verletzungen und Vorkommnisse sehr wohl notiert worden waren. Im Hinblick auf die historischen Fragestellungen ist hier der Zeitpunkt bzw. Ort der Traumaentstehung von großer Relevanz. Beispiele für diese Gruppe von Frakturen sind Frakturen der Nase (Abb. 96), des Schlüsselbeins (Abb. 97), des Brustbeins (Abb. 98), der Wirbelfortsätze (Abb. 99), der Handknochen (besonders 5. Metacarpale; Abb. 100), der Unterarme (Abb. 101 A und B) und der Rippen (Abb. 102). Grundsätzlich bestehen natürlich verschiedene Möglichkeiten, wie solche Verletzungen entstanden sein können. Entscheidend sind jedoch ihre Häufigkeit, die Verletzungsmuster und das mehrfache Auftreten bei einzelnen Personen. Diese Aspekte können für bestimmte Behandlungsmethoden, aber auch für zwischenmenschliche Gewalt sowohl in den Familien als auch in der Klinik (Patient gegen Patient⁵³ oder Pfleger gegen Patient) sprechen. Symes et al. (2012) erschließen, dass Personen, die mit mehreren nicht verheilten sowie verheilten Frakturen aufgefunden werden, wahrscheinlich Opfer von fortdauernder Misshandlung sind.



Abb. 96:
Nasenbeinfraktur aus
Grab 54.



Abb. 97:
Claviculafraktur
aus Grab 94.



Abb. 98:
Fraktur des Corpus sterni aus Grab 58.



Abb. 99:
Dornfortsatzfraktur aus
Grab 227.



Abb. 100:
„Boxerfraktur“ des 5.
Metacarpalknochens
aus Grab 34.



Abb. 101 A und B:
Fraktur des distalen
Radius (A) und fragliche
Abrissfraktur der distalen
Ulna bzw. fraglicher
nekrotischer Abbau des
Processus styloideus
ulnae (B) als Folge der
Radiusfraktur aus Grab
96.

⁵³ Werden häufig in den Krankenakten vermerkt.



Abb. 102:
Rippenfrakturen in verschiedenen Heilungsstadien aus
Grab 29.

3.5.1 Rippenfrakturen

Am auffälligsten war die hohe Anzahl diagnostizierter Rippenfrakturen. Insgesamt wiesen 130 (58,3%) der 223 Skelette klare Anzeichen für intravitale Rippenfrakturen auf (Abb. 103). Diese Frakturen zeigten unterschiedliche Häufigkeit und Heilungsstadien pro Individuum.

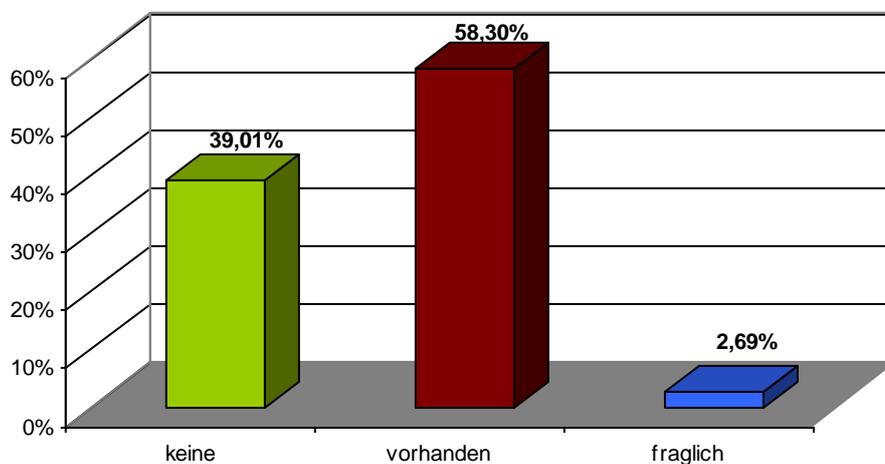


Abb. 103: Auftreten von Rippenfrakturen unter den Patienten (n=223; ohne im Vorfeld exhumierte Skelette); bei 58,3% der untersuchten Skelette fanden sich Rippenfrakturen. In Bezug auf die fünf exhumierten Individuen kann keine Aussage über Rippenfrakturen getroffen werden, da von ihnen zwar einzelne Knochen, aber keine Rippen bzw. Rippenfragmente vorliegen. Als „fraglich“ werden jene Individuen eingestuft, bei denen eine gut verheilte Rippenfraktur vermutet wird, aber auf Grund des fortgeschrittenen Heilungsstadiums keine klare Aussage mehr getroffen werden kann.

Von den 130 Individuen mit Rippenfrakturen waren 84 (64,6%) männlich und 46 (35,4%) weiblich; insgesamt sechs Individuen (drei männliche und drei weibliche) wiesen „fragliche“ Rippenfrakturen auf. Diese konnten auf Grund der bereits fortgeschrittenen Heilung nicht mehr eindeutig als Frakturen identifiziert werden.

Das Ergebnis lässt zunächst vermuten, dass fast doppelt so viele männliche wie weibliche Patienten betroffen waren. Berücksichtigt man aber das Geschlechtsverhältnis der Gesamtserie, so ändert sich das Bild (Abb. 104 und 105).

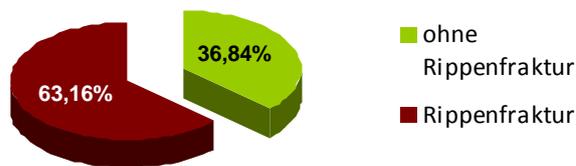


Abb. 104: Anteil männlicher Individuen mit bzw. ohne Rippenfrakturen (n=133); 84 Männer (63,2%) zeigen eine oder mehrere Frakturen in verschiedenen Heilungsstadien.

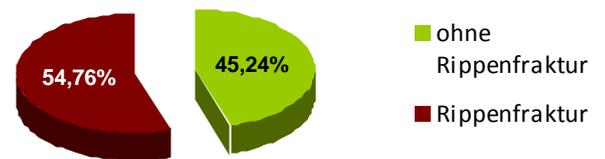


Abb. 105: Anteil weiblicher Individuen mit bzw. ohne Rippenfrakturen (n=84); 46 Frauen (54,8%) zeigen eine oder mehrere Frakturen in verschiedenen Heilungsstadien.

Werden die vorhandenen Rippenfrakturen auf das jeweilige Geschlecht bezogen, so zeigt sich, dass 63,2% aller männlichen und 54,8% aller weiblichen Patienten eine oder mehrere Rippenfrakturen aufwiesen. Es ergeben sich somit keine relevanten Unterschiede in der Häufigkeit zwischen Männern und Frauen. Betrachtet man die jeweilige Anzahl der vorhandenen Rippenfrakturen je Individuum, so überwiegen jene Fälle, in denen mehrere Rippenfrakturen auf beiden Seiten des Brustkorbs vorliegen (Abb. 106). Von den insgesamt 130 betroffenen Individuen zeigten 50,8% (n=66) mehrere Rippenfrakturen auf beiden Thoraxseiten, 24,6% (n=32) mehrere Rippenfrakturen auf einer Thoraxseite und 12,3% (n=16) eine einzelne Rippenfraktur entweder auf der rechten oder der linken Körperseite. Berücksichtigt man die Geschlechtsverteilung in der Gesamtserie (59,7% Männer, 38,2% Frauen), waren innerhalb der verschiedenen Frakturverteilungsgruppen beide Geschlechter jeweils nahezu gleichermaßen vertreten.

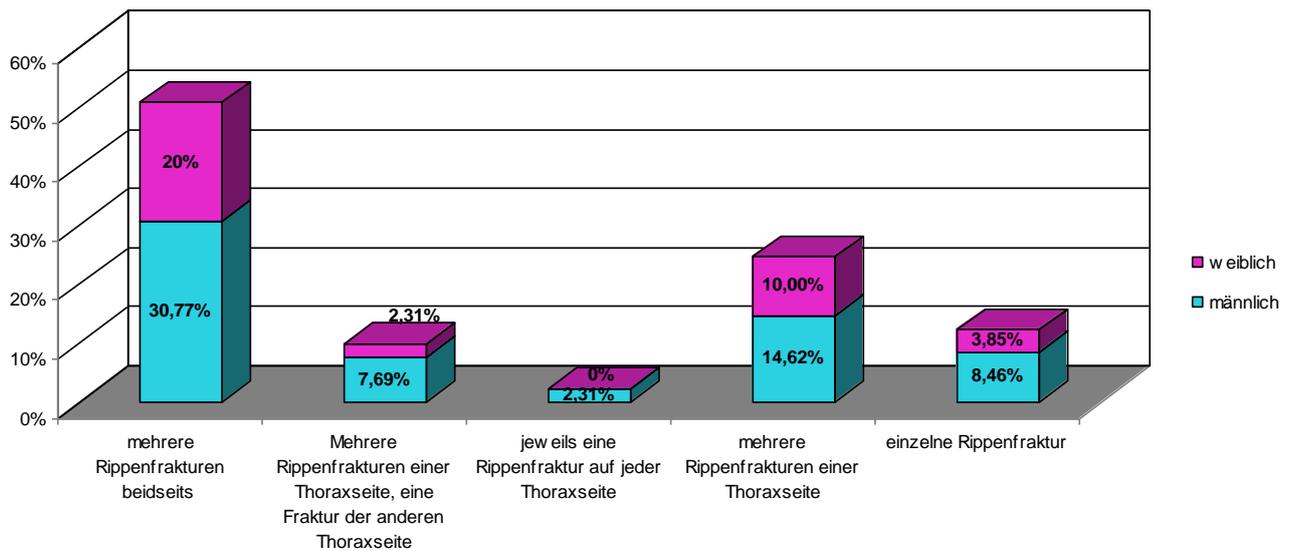


Abb. 106: Anzahl vorhandener Rippenfrakturen pro Individuum.

Alternative Erklärungsmodelle zu den Entstehungsursachen von Rippenfrakturen neben körperlicher Gewalt beziehen sich auf den Einsatz therapeutischer Maßnahmen, wie krampfauslösende Behandlungen oder Bettgurtung. Aber auch starke Hustenanfälle können für Rippenfrakturen verantwortlich sein (Kawahara et al. 1997). Die in dieser Zeit gängige Therapiemethode der Malariakur findet hier keine Beachtung, da in diesem Fall nur Fieberschübe, aber keine Fraktur auslösenden Krampfanfälle verursacht werden. Um falsche Zuschreibungen zu vermeiden, wurden die festgestellten Rippenfrakturen mit den ggf. im Krankenakt erwähnten Therapien bzw. mit Vermerken über starken Husten oder Tbc abgeglichen (Abb. 107).

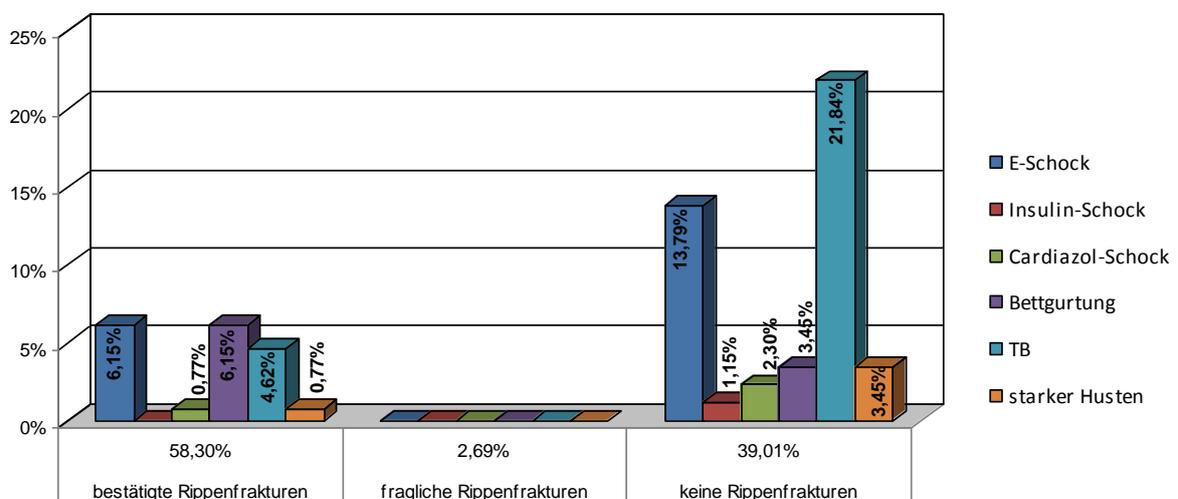


Abb. 107: Individuen mit (n=130) bzw. ohne Rippenfrakturen (n= 87) im Abgleich mit eingesetzten therapeutischen Maßnahmen und/oder TB bzw. starkem Husten (Grundgesamtheit: 223 Patienten) nicht in das Diagramm aufgenommen wurden die fünf bereits im Vorfeld exhumierten Individuen.

Während nur acht (6,2%) von 130 Patienten mit Rippenfrakturen Elektroschockbehandlung bekommen hatten, liegt die Anzahl der entsprechend behandelten Patienten unter den Individuen ohne Rippenfrakturen mit 12 (13,8%) von insgesamt 87 deutlich höher (Abb. 107). Auch hinsichtlich der anderen Therapiemethoden sowie Vermerken zu Anzeichen einer Tuberkulose oder zu starkem Husten zeigt sich ein ähnliches Bild.

Die Fixierung mit Bettgurten, soweit erwähnt, zeigt keinen relevanten Zusammenhang mit den Rippenverletzungen. Allerdings ist hier einschränkend zu sagen, dass die Fixierung von Patienten standardmäßig durchgeführt und wohl nicht in jedem Fall in den Akten vermerkt wurde.

Fünf Individuen mit Rippenfrakturen (Grab 12, 113, 114, 164, 167) zeigten eine Kombination der erwähnten möglichen Einflussfaktoren. So erhielt der Patient aus Grab 12 sowohl Elektro-, als auch Cardiazolschocktherapie, wurde mit einer Bettgurtung ruhig gestellt, und sein Krankenakt enthielt einen Vermerk bezüglich einer Tuberkuloseerkrankung. Dennoch zeigte das Skelett sowohl rechtsseitig als auch linksseitig nur jeweils zwei Rippenfrakturen – relativ wenig im Vergleich zu anderen Individuen. Insgesamt erhielten 16 Individuen der 130 PatientInnen mit Rippenfrakturen Schocktherapien, Bettgurtung oder wiesen Tuberkulose bzw. starken Husten auf. Da ein Entstehen der Rippenfrakturen auf Grund zuvor genannter Ursachen dennoch nicht ausgeschlossen werden kann, fallen diese bei der späteren Suche nach Ursachen weg.

Da Mehrfachverletzungen der Rippen durch schmerzbedingte verminderte Atembewegung zur Entwicklung von Atemwegsproblemen infolge Beeinträchtigungen der Lungenmechanik führen können (Maibaum et al. 2001) und so gerade bei älteren Patienten unter bestimmten Umständen die Überlebenschance verringern können, wurde ferner ein Vergleich zwischen vorhandenen Rippenfrakturen und vermerkter Todesursache vorgenommen (Abb. 108). Insgesamt wurde in 103 Krankenakten als Todesursache Pneumonie, TBC, Lungentuberkulose oder Miliartuberkulose vermerkt. Bei diesen 103 PatientInnen wurde auf einen Zusammenhang zwischen makroskopisch-morphologisch diagnostizierten Rippenfrakturen und vermerkter Todesursache geprüft. Gerade bei älteren Menschen bringen Verletzungen des knöchernen Thorax ein deutlich höheres Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko mit sich und führen zu einer Entwicklung von Lungenentzündungen (Bulger et al. 2000). Ein Vergleich von Krankenakten mit den festgestellten Verletzungen zeigte, dass sich etwa zu gleichen Anteilen PatientInnen fanden, die laut Krankenakt an Lungenentzündung verstorben waren, *mit* sowie *ohne* Rippenfrakturen.

Dass nun bei diesen 39,2% der Patienten mit Rippenfrakturen und vermerkter Todesursache Pneumonie (33,8%; Abb. 108) oder Tuberkulose (5,4%, Abb. 108) die Erkrankung durch die vorhandenen Rippenfrakturen ausgelöst wurde und daher indirekt zum Tode geführt hat, kann daraus aber nicht geschlussfolgert werden.

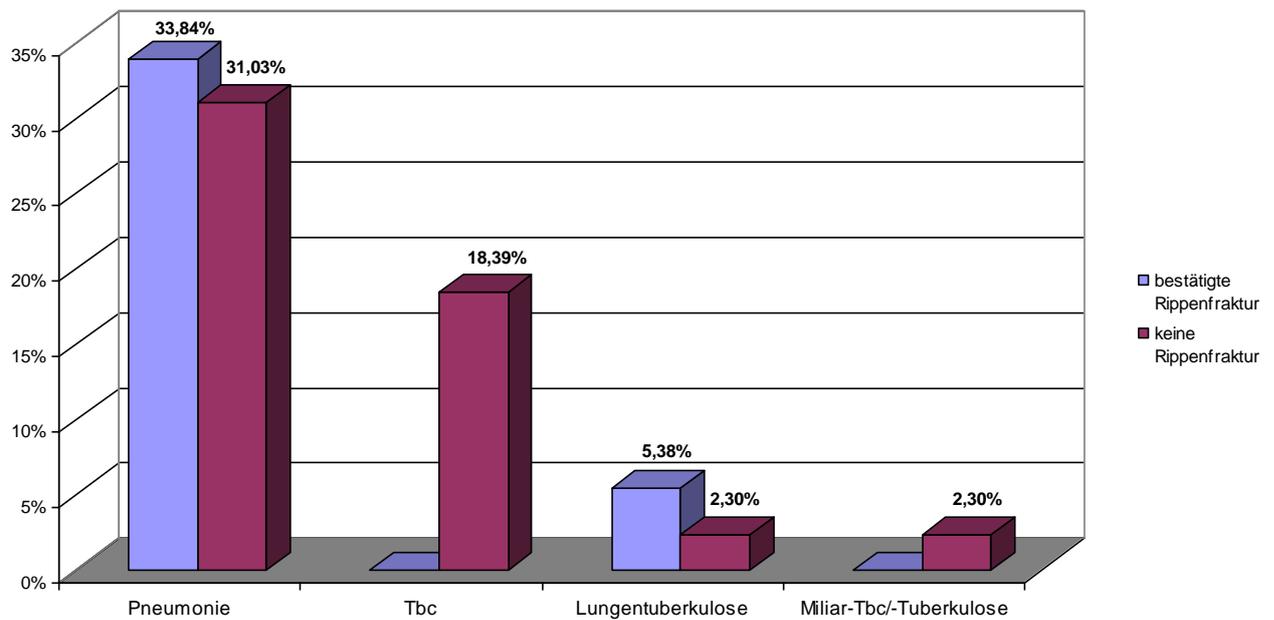


Abb. 108: Rippenfrakturen in Verbindung mit der im Krankenakt vermerkten Todesursache Pneumonie, TBC, Lungentuberkulose oder Miliartuberkulose (n=103).

Dazu muss zunächst geklärt werden, welche Rippenfrakturen während der Zeit des Aufenthaltes in der Klinik entstanden.

Die Einschätzung des „Frakturalters“ wurde für alle Rippenfrakturen morphologisch vorgenommen. Hierbei wurden unfusionierte Frakturen mit Anzeichen subperiostaler Blutungen als „frisch“, Frakturen in der Kallusphase als „am Verheilen“ und bereits verheilte Frakturen in der Remodellingphase als „alt“ bezeichnet. Für die sich in der Kallusphase der Heilung befindlichen Frakturen wurden, soweit möglich, histologische und radiologische Analysen durchgeführt, um diese Frakturen innerhalb des Anstaltsaufenthalts noch genauer zeitlich einordnen zu können. Sobald Frakturen Spuren der Heilung zeigen, können taphonomische Faktoren ausgeschlossen werden. Hatten mehrere Aufenthalte in der HPH stattgefunden, wurde immer nur Bezug auf den zuletzt zurückliegenden Aufenthalt genommen.

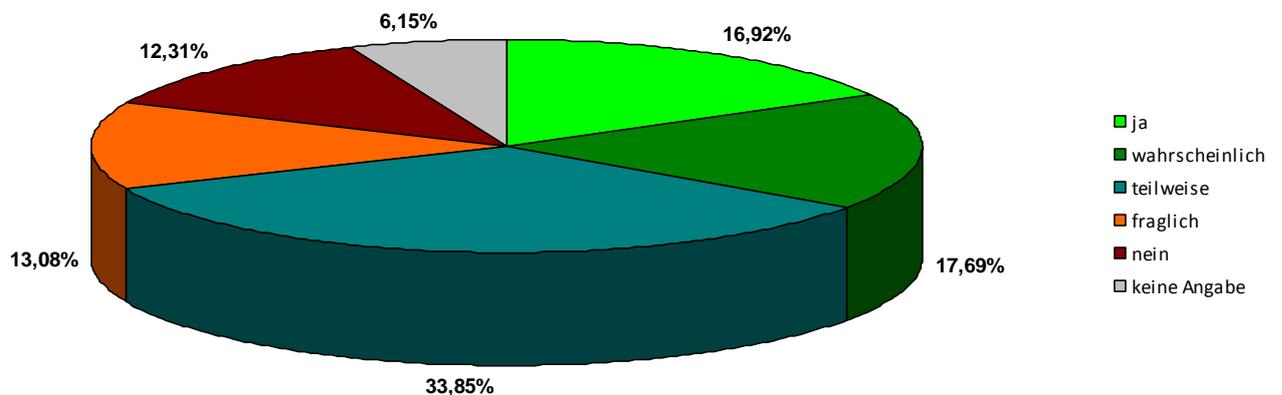


Abb. 109: Sind die vorhandenen Rippenfrakturen während des Aufenthaltes in der Anstalt entstanden? Morphologisch bestimmter Entstehungszeitpunkt der vorhanden Rippenfrakturen in Übereinstimmung mit der im Krankenakt vermerkten Aufenthaltsdauer (n=130).

Anhand der in den morphologischen Untersuchungen definierten Heilungsstadien der vorliegenden Rippenfrakturen konnte bei 16,9% der Betroffenen eine Entstehung der Fraktur(en) während des Anstaltsaufenthaltes als sicher bestimmt werden (Abb. 109). Da bei vielen PatientInnen mehrere Frakturen unterschiedlicher Heilungsstadien vorlagen, ergibt sich ein Prozentsatz von 33,9% an Betroffenen, deren Frakturen nur teilweise in die Zeit des Klinikaufenthaltes fallen (hier waren Frakturen bestimmter Heilungsstadien sicher in der Anstalt entstanden, Frakturen, die sich in anderen Heilungsstadien befanden, dagegen nicht mit Sicherheit oder gar nicht während der Anstaltszeit verursacht). Als wahrscheinlich in der Klinik entstanden wurden Frakturen klassifiziert, wenn sie bereits gut verheilt bzw. in der Remodelingphase vorlagen und der Patient bzw. die Patientin sich über ein Jahr in der Klinik befand. In die Gruppe der Frakturen, deren Entstehung während des Anstaltsaufenthaltes als fraglich anzusehen ist (13,1%), fallen beispielsweise die Fälle von Rippenfrakturen in der Kallusphase bei Aufenthalt des Patienten in der Anstalt über mehrere Monate - wenn sich also das Stadium der Heilungsphase nahezu genau mit der Aufenthaltszeit deckt. 12,3% der PatientInnen schließlich erlitten die Rippenfraktur(en) sicher außerhalb ihres Aufenthaltes. Liegt keine Krankenakte vor, so findet sich auch keine Angabe über die Dauer des Aufenthaltes in der Anstalt. In diese Kategorie fallen 6,2% der vorliegenden Rippenfrakturfälle.

Fasst man die Rippenfrakturen, die „sicher“ in der Klinik entstanden sind und die als „teilweise“ während der Dauer des Aufenthaltes entstandenen zusammen, so ergibt die morphologische Klassifizierung der Rippenfrakturen im Vergleich mit der im Krankenakt vermerkten Aufenthaltsdauer bei 50,8% der PatientInnen mit Rippenfrakturen eine „Übereinstimmung“ (z. B. beim Vorliegen einer frischen, unverheilten Fraktur und einer Aufenthaltsdauer von Monaten

bis Jahren ist die Fraktur sehr wahrscheinlich während dieser Zeit entstanden). Sicher ausgeschlossen werden konnten diejenigen PatientInnen (n=16), bei denen die Kallusbildung im Verhältnis zur Aufenthaltsdauer zu weit fortgeschritten war oder Frakturen völlig verheilt waren, somit also die Fraktur(en) mit Sicherheit nicht während der Aufenthaltsdauer entstanden sind. Schwieriger dagegen ist die klare Beurteilung von Frakturen, die sich in der Kallusphase befinden bei Personen, deren Aufenthaltszeit sich über mehrere Monate erstreckte, bzw. von Frakturen, die bereits sehr gut verheilt waren, wenn der Patient bzw. die Patientin sich ein Jahr oder länger in der Klinik aufhielt.

Tab. 8: Relativer Entstehungszeitpunkt der Rippenfrakturen bei Beachtung erfolgter Therapiemaßnahmen.

Entstehung der Rippenfraktur(en) während des Anstaltsaufenthaltes	Anzahl an Individuen	Anteil in Prozent	Anzahl Patienten unter Einfluss zuvor genannter Therapien
ja	22	16,92%	4
wahrscheinlich	23	17,69%	2
teilweise	44	33,85%	5
fraglich	17	13,08%	2
nein	16	12,31%	3
keine Angabe	8	6,15%	-
gesamt	130	100%	16

Sind die Rippenfrakturen sicher, wahrscheinlich oder teilweise während des Anstaltsaufenthaltes entstanden, so können auch die Therapiemethoden (n=11) ursächlich sein. Ist die Entstehung in diesem Zeitraum eher fraglich oder gar ausgeschlossen, so können auch therapeutische Maßnahmen als Frakturauslöser nahezu ausgeschlossen werden (Tab. 8).

Zur weiteren Aufklärung der Frakturursache verbleibt - abzüglich jener Fälle, die durch Therapiemethoden (n=13 $\hat{=}$ 11 „ja“ + „wahrscheinlich“ + „teilweise“ + 2 „fraglich“) erklärt werden können, bei welchen Angaben in den Krankenakten fehlen (n=8) bzw. welche sicher nicht in der Klinik entstanden sind (n=16) - eine Anzahl von 93 Rippenfrakturen. Die histologische Untersuchung erfolgte jedoch an 117 Individuen, da hierbei die PatientInnen mit Rippenfrakturen mit Entstehungszeitpunkt außerhalb der Zeit in der Klinik wie auch PatientInnen, für welche Angaben über die Aufenthaltsdauer fehlten, miteinbezogen wurden (Abb. 111 und 112).

4 Ergebnisse der histologischen Untersuchungen der Rippenfrakturen

Im Rahmen der Masterarbeit von Robl (2014) wurden insgesamt 59 der 130 Patienten mit diagnostizierten Rippenbrüchen berücksichtigt. Dabei wurden an insgesamt 121 Rippen dieser 59 Individuen Proben zur Analyse entnommen. Beprobte wurden nur Frakturen, die im Zuge der morphologischen Untersuchung in die Kallusphase eingeordnet worden waren. Bei 42 der 59 untersuchten Individuen konnten auswertbare Ergebnisse erzielt werden (Tab. 9). 17 der beprobten Skelette zeigten keinen ausreichend guten Knochenerhalt.

Tab. 9: Probenauswahl und Ergebnisse der histologischen Analyse; modifiziert nach Robl (2014).

Grab Nr.	Rippe/ Lokalisation	Zeitraum der Heilung	Dauer des Aufenthalts in der Anstalt	Frakturereignis in der Anstalt?
3	5 re	>4 Monate	1J 2M 19T	ja
	8 li m-d	~4 Monate		ja
	10 li m-d	~4 Monate		ja
11	7/8 li m-p	>4 Monate	2J 11T	ja
14	4 re m-d	1-4 Monate	1J 2M 3T	ja
	9 re p	~4 Monate		ja
24	re m	>4 Monate	1J 15T	ja
	re d	>4 Monate		ja
29	8 li m	>4 Monate	2J 1M 28T	ja
	12 re m	1-4 Monate		ja
30	li p	1-4 Monate	2J 5M 18T	ja
	li m	1-4 Monate		ja
	re d	1-4 Monate		ja
	re d	>4 Monate		ja
32	re m	1-4 Monate	-	n.b.
	li m	1-4 Monate		n.b.
33	8 li m	~4 Monate	25T 8M 26T	vermutlich
34	2 li d	~4 Monate	10M 15T	vermutlich
35	5 re d	>4 Monate	5T	nein
40	li d	1-4 Monate	11M 27T	ja
42	7 re p	<1 Monat	3J 7M 15T	ja
45	6 li d	>4 Monate	2J 26T	ja
50	8 re d	>4 Monate	1J 2M 7T	ja
55	2 re d	>4 Monate	3J 5M	ja
73	li	~4 Monate	9T	nein
74	li d	1-2 Monate	5J 8M 18T 3J 6M 17T 3T 2J 25T	ja
	li m	1-4 Monate		ja
	re	1-4 Monate		ja
81	re	>4 Monate	1J 7M 6T	ja
85	2 li m	>4 Monate	9M 20T	vermutlich
87	4 li d	1-4 Monate	1J 9M 1T	ja

	4 re d	1-4 Monate		ja
92	li m	>4 Monate	25J 1M 28T	ja
93	3 re d	>4 Monate	8J 5M 23T	ja
	9 re p	~4 Monate		ja
98	7 re d	1-4 Monate	4T	nein
105	li	~4 Monate	18J 3M 8T	ja
113	6 li d	1-2 Monate	1J 7M 20T	ja
124	li m	>4 Monate	5M 8T	eher nicht
	li m-d	>4 Monate		eher nicht
129	re	1-4 Monate	8M 11T	ja
			7J 5M 19T 1M 26T 4J 5M 8T 26T	
131	re	>4 Monate		nein
143	re p	>4 Monate	1J 6M 5T	ja
	re m-d	~4 Monate		ja
144	re Köpfchen	~4 Monate	11T	nein
			1J 8M 3T 1M 17T	
149	li	~4 Monate		nein
153	re	>4 Monate	2M 1M 23T	nein
155	1 li d	>4 Monate	-	n.b.
	2 li	<1 Monat		n.b.
167	re	1-4 Monate	3J 2M 7T	ja
168	re	>4 Monate	5J 10M 7T	ja
175	2 li	1-4 Monate	2J 8M 9T	ja
	2 re p	>4 Monate		ja
176	re	>4 Monate	13J 1M 15T	ja
211	1 re	~4 Monate	1J 7T	ja
	1 li d	~4 Monate		ja
	2 re d	~4 Monate		ja
	2 li	~4 Monate		ja
	3 li	>4 Monate		ja
	3 re d	~4 Monate		ja
	4 li d	>4 Monate		ja
214	3	>4 Monate	7M 12T	fraglich
	re	~4 Monate		ja
221	2 li d	1-4 Monate	2M 9T	fraglich
224	10 re d	>4 Monate	3J 11M 15T	ja
	10 re m	>4 Monate		ja
	11 re d	~4 Monate		ja
227	2 li d	~4 Monate	2J 5M 22T	ja
	5 re d	1-4 Monate		ja

re = rechts; li = links; p = proximal;
m= medial; d = distal; J= Jahr/Jahre;
M= Monat/Monate; T = Tag/Tage

 Im Rahmen der morphologischen Untersuchung bereits als sicher nicht in der Anstalt entstandene Fraktur klassifiziert – histologische Analyse dient hier als Bestätigung

 Im Rahmen der morphologischen Untersuchung bereits auf Grund erfolgter therapeutischer Maßnahme während des Aufenthaltes ausgeschlossen.

Die Bestimmung der verschiedenen Heilungsstadien erfolgte angelehnt an die Zeiträume nach Bohndorf (2013), wonach die Entstehung eines weichen Kallus bis zu vier Wochen dauert und der Geflechtknochen erst nach einem bis vier Monaten gebildet wird. Die Umwandlung von Geflecht- zu lamellärem Knochen beginnt ab dem vierten Monat. Bis zur vollständigen Wiederherstellung können bis zu zwei Jahre vergehen. Ziel der histologischen Untersuchung war es, bei Rippenfrakturen mit Kallusbildung eine genauere Einteilung des Kallus in Geflecht- oder lamellären Knochen vorzunehmen (Abb. 110). Dabei gelang es bei einem Individuum, eine ganze Serie von histologischen Bildern „vom Rand der Verletzung aus in den Kallus hinein“ zu erstellen. Dabei zeigte sich eine größere Unregelmäßigkeit der Fasern, je näher man zur Kallusmitte gelangte.

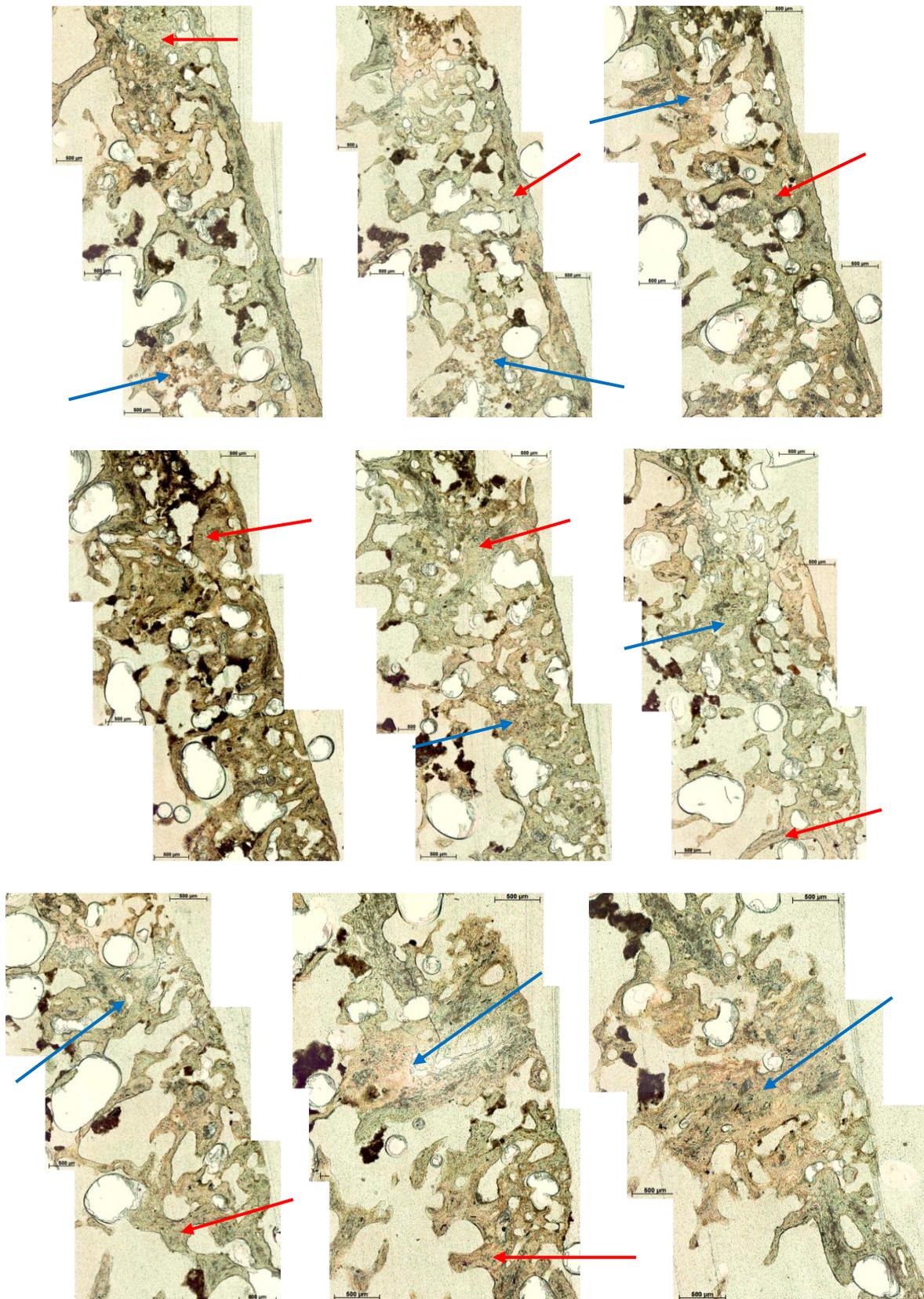


Abb. 110; entnommen aus Robl (2014):

Grab 74, Rippe rechts, 5-fache Vergrößerung, Serie aufeinanderfolgender Dünnschnitte. Die Serie beginnt mit einem Schnitt im Randbereich der Verletzung. Bei den fortlaufenden Bildern ist zu erkennen, dass, je weiter man vordringt, die Strukturen innerhalb des Kallus ungeordneter werden. Es ist deutlich zu sehen, dass der Knochen zum größten Teil noch aus Fasern besteht. Der Zeitraum der bisher erfolgten Frakturheilung kann demzufolge auf 1-4 Monate geschätzt werden. Roter Pfeil = lamellärer, blauer Pfeil = Geflecht-Knochen.

Von den 17 Individuen (bzw. 15 nach Abzug derer, die während ihres Aufenthaltes therapeutischen Maßnahmen unterzogen wurden) mit Rippenfrakturen, die in der morphologischen Untersuchung als „fraglich, ob in der Anstalt entstanden“ klassifiziert worden waren, wurden sieben (Gr. 24, 73, 98, 129, 149, 214, 221) histologisch untersucht. Von den 23 (bzw. 21 nach Abzug) Betroffenen mit als „wahrscheinlich“ während des Klinikaufenthaltes entstandenen Frakturen wurden von fünf Individuen (Gr. 11, 55, 85, 176, 227) Rippen histologisch untersucht. Wurde anhand morphologischer Untersuchung postuliert, dass Frakturen teilweise in der Zeit des Klinikaufenthaltes entstanden waren, so konnte dies histologisch verifiziert werden bzw. für nahezu die Hälfte der sich in der Kallusphase befindenden Rippenfrakturen eine genauere Einteilung vorgenommen werden.

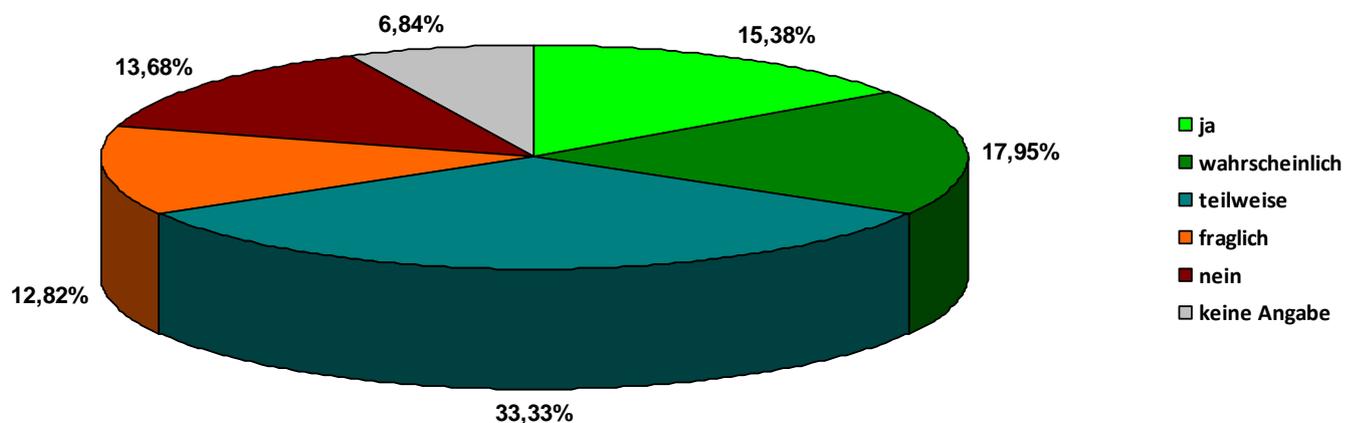


Abb. 111: Sind die vorhandenen Rippenfrakturen während des Aufenthaltes in der Anstalt entstanden? Vergleich der im Krankenakt angegebenen Aufenthaltsdauer und morphologisch bestimmter Entstehungszeitpunkte der Rippenfrakturen abzüglich der Individuen mit Erhalt therapeutischer Maßnahmen (n= 117).

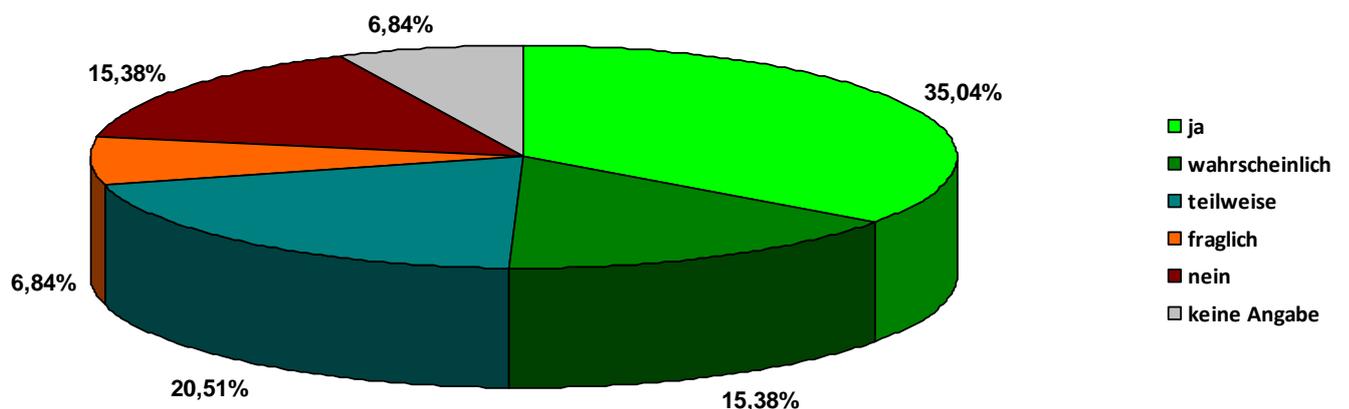


Abb. 112: Sind die vorhandenen Rippenfrakturen während des Aufenthaltes in der Anstalt entstanden? Einfluss der Ergebnisse histologischer Untersuchungen der Rippenfrakturen auf die zuvor auf morphologischer Untersuchung basierenden Ergebnisse (Abb.99)(n= 117).

Durch die Ergebnisse der histologischen Analyse ergibt sich ein Anteil von „sicher“ in der Anstalt entstandenen Fällen von Rippenfrakturen von 35% (n=41; Abb. 100), verglichen mit zuvor 15,4% (Abb. 111). Nimmt man auch in diesem Fall die als „teilweise“ in der Anstalt entstanden klassifizierten Frakturfälle hinzu (20,5%; Abb. 112), so ergibt sich eine Gesamtzahl von 55,6%. Die Anzahl der als „wahrscheinlich“ klassifizierten konnte von 18% (Abb. 99) auf 15,4% (Abb. 112) reduziert werden. Ebenso die Anzahl der als „fraglich, ob während des Aufenthaltes in der Klinik entstanden“ beurteilten Rippenfrakturfälle von 12,8% (Abb. 111) auf 6,8% (Abb. 112). Auch konnte die Anzahl der Patienten, deren Rippenbrüche nicht während ihrer Klinikzeit entstanden sind, von 13,7% (Abb. 111) auf 15,4% (Abb. 112) konkretisiert werden.

5 Ergebnisse der radiologischen Untersuchungen

Insgesamt wurden von 177 Individuen Computertomographie-Aufnahmen von Verletzungen und morphologischen Auffälligkeiten angefertigt. Mit freundlicher Unterstützung durch Prim. Priv.-Doz. Dr. Michael Rieger wurden stichprobenartig ausgewählte Verletzungen an 71 Skeletten ausgewertet. Zum einen diente dies der Bestätigung der morphologischen Diagnosen von Frakturen oder anderen pathologischen Veränderungen, zum anderen wurde versucht, auch auf diese Weise Klarheit über die Entstehungszeit beobachteter Rippenfrakturen zu bekommen (neben den histologischen Untersuchungen).

5.1 Rippenfrakturen

Der Fokus wurde hier auf die sich in der Kallusphase befindlichen bzw. bereits gut verheilten Rippenfrakturen gelegt.

Es erwies sich als sinnvoll, dass sowohl bei der computertomographischen Untersuchung als auch bei der Auswertung immer ein Anthropologe beteiligt war. Zum einen ist das Fachpersonal in radiologischen Abteilungen meist eher mit „Knochen im natürlichen Verband“ vertraut, so dass eine Bestimmung des jeweiligen Knochentyps, gerade bei fragmentierten Knochen, nicht immer ganz trivial erscheint. Zum anderen erscheinen auch postmortale Veränderungen dem qualifizierten Krankenhauspersonal, bedingt durch die Erfahrungen aus der täglichen Arbeit, immer als „frische“ Frakturen. Es erwies sich auch als sehr hilfreich, die Anordnung der Knochen auf der Styrodurplatte zunächst abzufotografieren, um später bei der Auswertung eine sichere Zuordnung der auf dem CT-Bild abgebildeten Knochen zu garantieren.

Die CT-Auswertungen ergaben jedoch für die anthropologische Fragestellung nicht die erhofften Ergebnisse dahingehend, dass Frakturstehungszeiten an den Rippen noch genauer klassifiziert werden konnten. Auch nach der radiologischen Untersuchung konnten bei gut verheilten Frakturen meist keine genaueren Angaben gemacht werden. Zudem waren

morphologisch klar definierte Frakturen (Abb. 113) in der CT-Darstellung teilweise nicht erkennbar (Abb. 114). Ein weiteres Problem stellen zu kleine Knochenfragmente dar: Auch wenn sie offensichtliche Frakturen aufwiesen, konnten diese auf den CT-Aufnahmen nicht nachvollzogen werden. Sind die Rippenfrakturen zu „frisch“, so sind die Frakturzeichen im Sinne von periostalen Blutungen und abgerundeten Frakturrändern im CT-Bild ebenfalls nicht erkennbar.



Abb. 113:
Verheilte Rippenfrakturen aus Grab 51 (linkes Bild) und Grab 198 (rechtes Bild) wurden im CT nicht als solches erkannt.

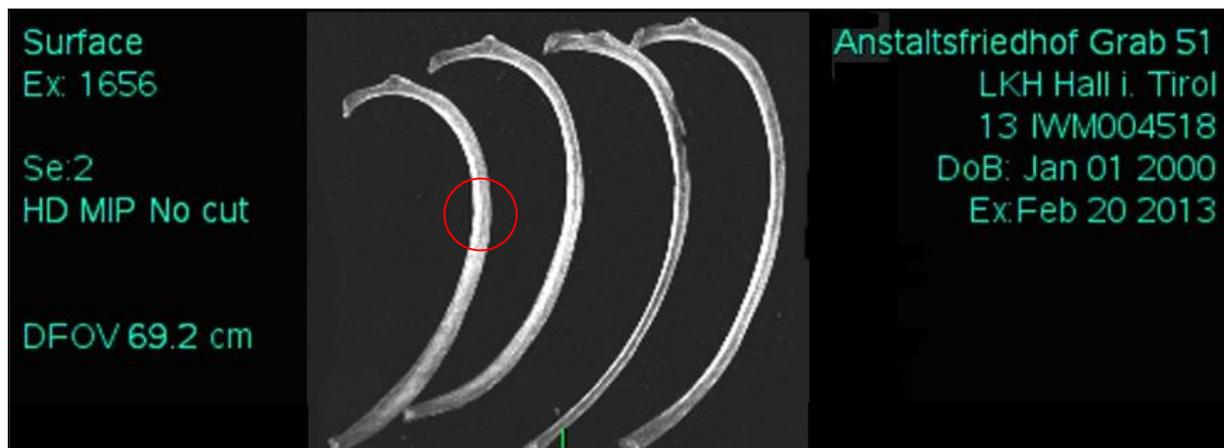


Abb. 114:
CT-Aufnahme der verheilten Rippenfrakturen aus Grab 51.

Im Wesentlichen konnten die bisherigen Einordnungen anhand der morphologischen und histologischen Analyse bestätigt werden. Bei sechs Individuen ergab die radiologische Analyse jedoch andere Ergebnisse: Zwei der Individuen mit Rippenfrakturen wechselten aus der Kategorie „Rippe(n) teilweise in der Anstalt frakturiert“ zu „Rippe(n) sicher in der Anstalt frakturiert“, ein Individuum von „Rippe(n) wahrscheinlich in der Anstalt frakturiert“ zu „Rippe(n) sicher in der Anstalt frakturiert“ und ein weiteres von „fraglich, ob Rippenfraktur in der Anstalt erfolgte“ zu „Rippe(n) teilweise in der Anstalt frakturiert“. Gleichzeitig aber wechselte auch jeweils ein Individuum aus der Kategorie „sicher in der Anstalt entstandene Rippenfraktur(en)“ zu den beiden Kategorien „Rippenfraktur(en) teilweise/ wahrscheinlich in der Anstaltszeit entstanden“ über. Bei letzteren lag zudem jeweils noch eine histologische Analyse vor, so dass hier zu entscheiden ist, welchem Untersuchungsergebnis man den Vorzug gibt. In

der Summe wirken sich jedoch die durch die CT-Analyse zusätzlich erhaltenen Informationen nicht signifikant auf das Gesamtbild aus.

Zur Kontrolle/ zum Vergleich wurde von drei Individuen (Grab 3, 32, 93) zusätzlich zu den morphologischen und histologischen Untersuchungen und der CT-Analyse noch eine Aufnahme der Rippenfrakturen mit einem digitalen (Abb. 115) und einem analogen (Abb. 116 und 117) Röntgengerät angefertigt.

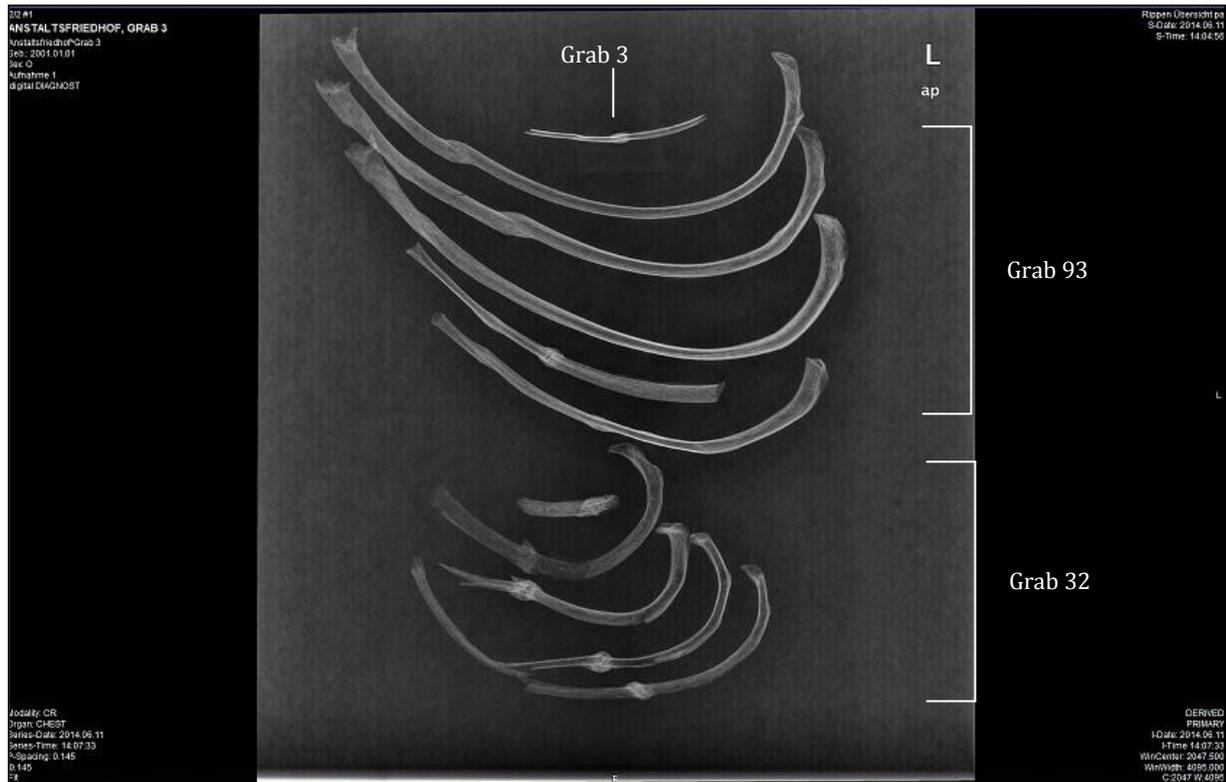


Abb. 115: Deutlich erkennbare Rippenfrakturen der Individuen aus Grab 3, 32 und 93 - Aufnahme mit einem digitalen Röntgengerät (LKH Hall).

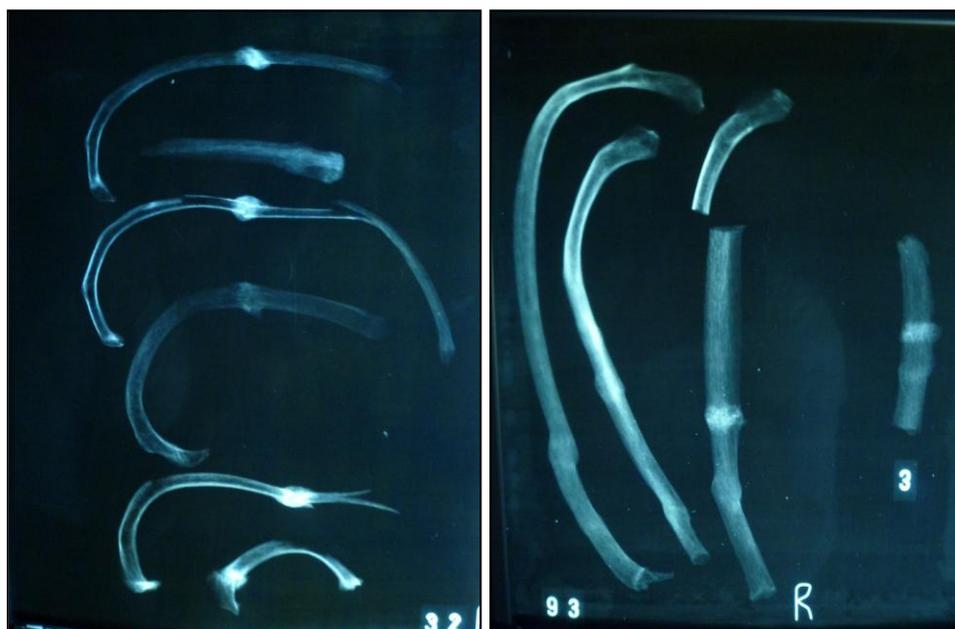


Abb. 116/117: Erkennbare Rippenfrakturen der Individuen aus Grab 32 (Abb. 116), 3 und 93 (Abb. 117) - Aufnahme mit einem analogen Röntgengerät (Biozentrum der LMU München).

Vergleicht man diese mit den CT-Aufnahmen (Abb. 118-120), so zeigt sich, dass in den hier vorliegenden Fällen mit Hilfe einer Röntgenaufnahme detailliertere bzw. zumindest genauso deutliche Aussagen getätigt werden können wie mit einer CT-Analyse.

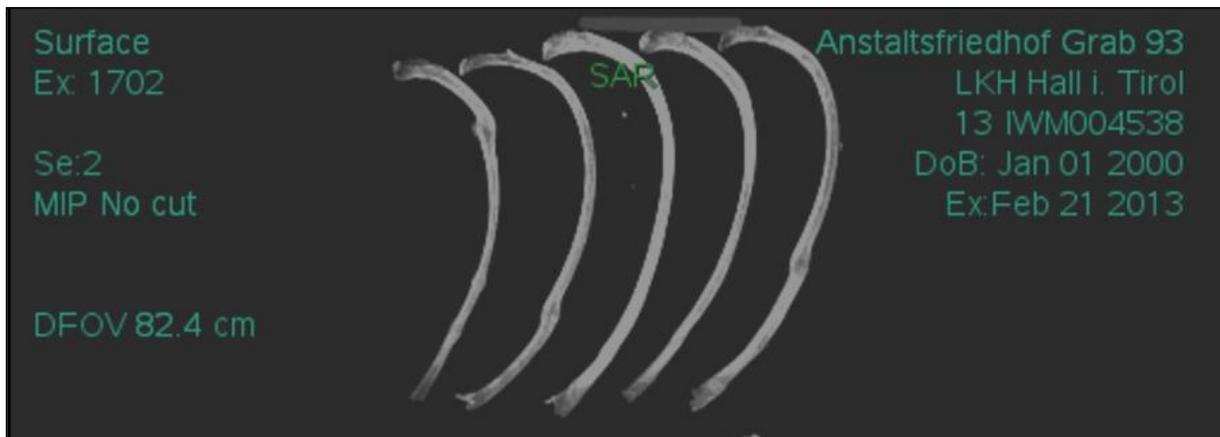


Abb. 118: CT-Aufnahme der Rippenfrakturen aus Grab 93.

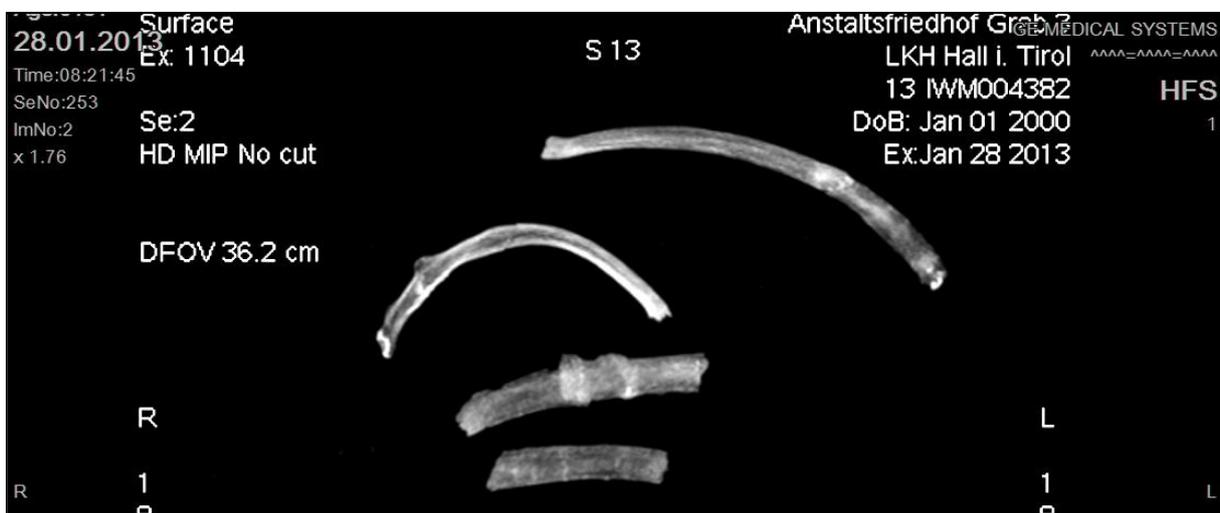


Abb. 119: CT-Aufnahme der Rippenfrakturen aus Grab 3.

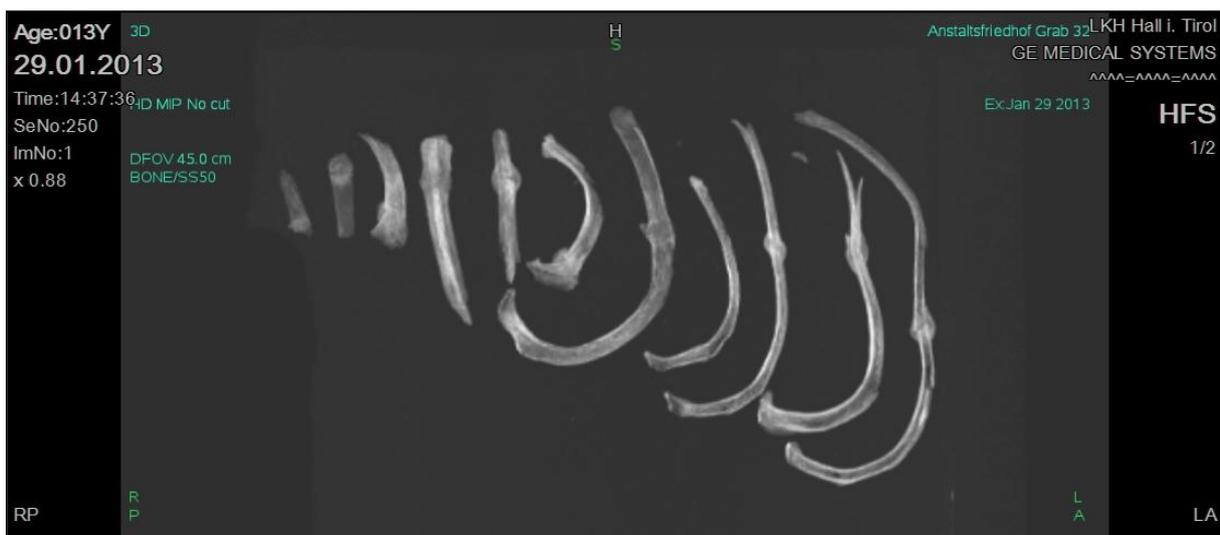


Abb. 120: CT-Aufnahme der Rippenfrakturen aus Grab 32.

5.2 Marknagelung

Bei Frakturen an den Langknochen sind CT-Aufnahmen jedoch weitaus hilfreicher und können nach Bearbeitung mit speziell dafür vorgesehenen Programmen deutlichere Ergebnisse liefern (vgl. Carlich et al. 2011). So konnte auch im Haller Skelettkollektiv mittels CT-Aufnahmen eine Femurfraktur detektiert werden, welche mittels Marknagelung (sog. Küntscher Marknagel) versorgt worden war (Gr. 162; Abb. 121). Der Nagel selbst war allerdings noch zu Lebzeiten des Patienten entfernt worden, weshalb bei der morphologischen Untersuchung zwar die Schaftfraktur und die markant geformte Öffnung (Abb. 122) im Trochanterbereich auffiel, aber keine weitere bzw. genauere Aussage möglich war.



Abb. 121 (Bild oben):
Verheilte Femurschaftfraktur mit Verdickung und Knochenneubildung im Schaftbereich.

Abb. 122:
Die Eintiefung im Trochanterbereich erscheint geschlitztkleeblattförmig; dies lässt laut Prim. Priv.-Doz. Dr. Michael Rieger eine der ersten Marknagelungen mit dem Küntscher Marknagel (vgl. Abb. 123) vermuten.

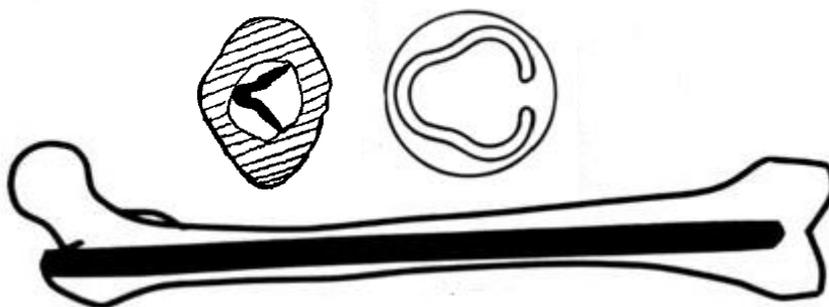


Abb. 123:
Küntscher Marknagel 1940,
modifiziert aus:
Maatz et al. (1983; Quelle:
Hauschild (2003)) und
Küntscher (1940).

Auf der CT-Aufnahme konnte eindeutig das ehemalige Vorhandensein eines Marknagels bestätigt und seine ursprüngliche Ausrichtung bestimmt werden (Abb. 124-126). Leider fehlt in diesem Fall die Krankenakte des Patienten (Altersheimpatient), so dass keine Informationen zu Entstehung der Fraktur, Operationstermin und -ort zur Verfügung stehen.

Da der Patient am 8. Januar 1945 verstarb und die Fraktur zwar keine aktive Entzündung mehr aufwies, aber der Knochenumbau offensichtlich noch nicht ganz abgeschlossen war, kann hier auf eine der ersten Marknagelungen nach Küntscher geschlossen werden.



Abb. 124: CT-Aufnahme links oben: Eintrittsstelle der Marknagelung im Trochanterbereich

Abb. 125: CT-Aufnahme rechts oben: Aussparung im Schaftbereich durch den Marknagel

Abb. 126: CT-Aufnahme unten: Aufnahme des gesamten Femur. Die ursprüngliche Lokalisation des Marknagels, welcher kurz unterhalb der Fraktur endete, ist klar erkennbar.

6 Ergebnisse der EDX- und Dual Energy-Analyse

In Grab 188 wurden im Beckenbereich des Skeletts drei kugelförmige Objekte unterschiedlicher Größe und Ursprungs gefunden (Abb. 127 und 128). Makroskopisch-morphologisch wies die Oberfläche knochenartige Struktur auf (Abb. 129). Da der Patient laut Krankenakt Soldat im Ersten Weltkrieg war und dabei Schrapnellverletzungen erlitten hatte, wurden zunächst verkapselte Schrapnellstücke vermutet. Mittels eines Metalldetektors (Fa Garrett) konnte dies jedoch ausgeschlossen werden.



Abb. 127:
In situ - Dokumentation der kugelförmigen Objekte im Beckenbereich der Bestattung in Grab 188.

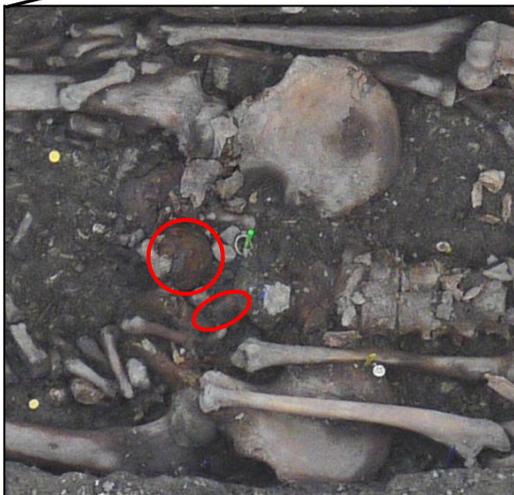


Abb. 128:
Detailaufnahme des Beckenbereichs in Grab 188 mit Markierung von zwei der drei kugelförmigen Objekte.



Abb. 129:
Kugelförmige Objekte mit knochenartiger Oberflächenstruktur Gr. 188.

Da die kugelförmigen Objekte im Bereich des Beckens gefunden wurden, könnte es sich hierbei auch um eine Art Körpersteine handeln. Um den inneren Aufbau der Objekte besser beurteilen zu können und im späteren Verlauf EDX-Analysen durchführen zu können, wurde zunächst der kleinste „Stein“ aufgesägt und unter dem Binokular fotografisch dokumentiert. Zusätzlich wurden von allen Objekten CT-Aufnahmen angefertigt. Die Aufnahmen unter dem Binokular zeigten einen ringförmigen Aufbau (Abb. 130) des Objekts mit einem hellen kompakten Kern (Abb. 131). Dies konnte für alle vorhandenen „Steine“ mittels CT-Aufnahmen (Abb. 132) bestätigt werden.

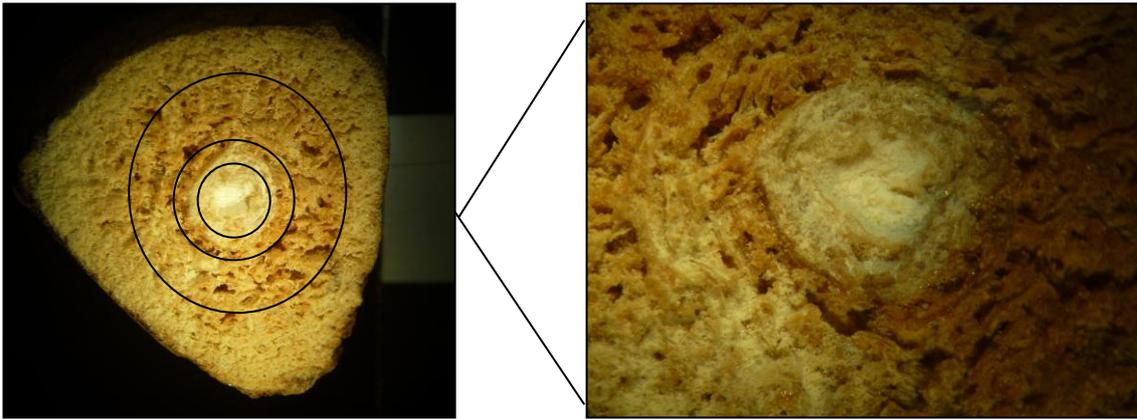


Abb. 130 und 131:
Die Aufnahme eines aufgesägten Objekts unter dem Binokular zeigt einen ringförmigen Aufbau mit einem kompakten helleren Kern.

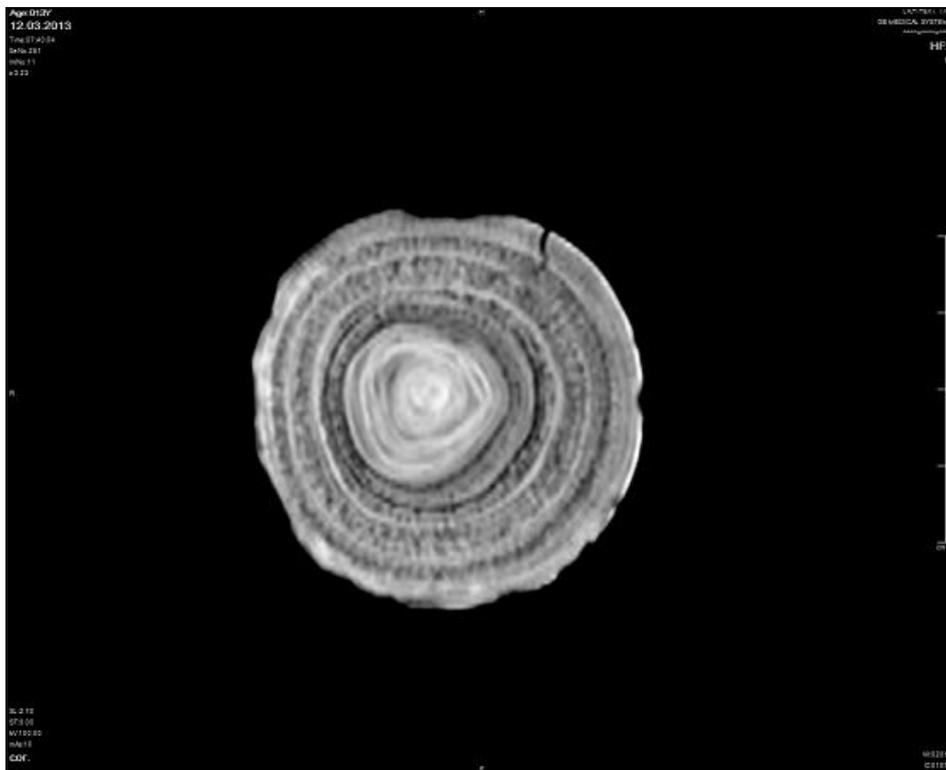


Abb. 132:
Die CT-Aufnahme des größten kugelförmigen Objekts zeigt ebenfalls deutlich einen ringförmigen Aufbau mit einem kompakten Kern.

6.1 Analysen mittels REM und EDX

Das in Abb. 118 dargestellte kugelförmige Objekt wurde für weitere Untersuchungen zunächst am Rasterelektronenmikroskop (REM) untersucht, um genauere Aussagen über den kompakten hellen Kern machen zu können. Aber auch hier konnte der Aufbau des Kerns nur dahingehend konkretisiert werden, dass auch der zentrale Bereich des Objekts aus ringförmig angelegten Schichten aufgebaut ist (Abb. 133 und 134).

Um Aufschluss über die Elementzusammensetzung der Probe zu erhalten, wurde das Verfahren der Energiedispersiven Röntgenspektroskopie (EDX) angewandt. Im erhaltenen Spektrum ist

dann die Signalstärke in Abhängigkeit von der Energie der Röntgenquanten aufgetragen. Dabei geben die verschiedenen Peaks die elementspezifische Zusammensetzung wieder. Außerdem beinhaltet das Spektrum einen unspezifischen Untergrund, der durch die Bremsstrahlung erzeugt wird.

Es erfolgte sowohl außerhalb des Kerns (Abb. 135) als auch direkt im Zentrum des Kerns (Abb. 136) eine Punktmessung. Im EDX-Spektrum der Außenschicht (Abb. 135) sind ein Kohlenstoff-, ein Sauerstoff-, ein Phosphat- und zwei Kalzium-Peaks zu erkennen. Das Spektrum des Kerns (Abb. 136) verweist auf die gleiche Zusammensetzung. Beide Spektren sind typisch für Hydroxylapatit.

Diese Analyseergebnisse lassen daher davon ausgehen, dass es sich bei den drei kugelförmigen Objekten um Knochen(substanz) handelt.

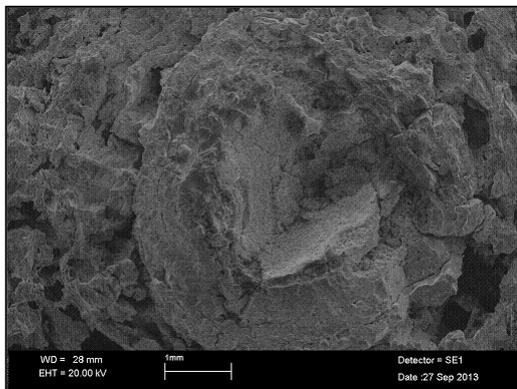


Abb. 133:
REM-Aufnahme des Kerns eines der kugelförmigen Objekte; auch hier zeigt sich ein ringförmiger Aufbau.

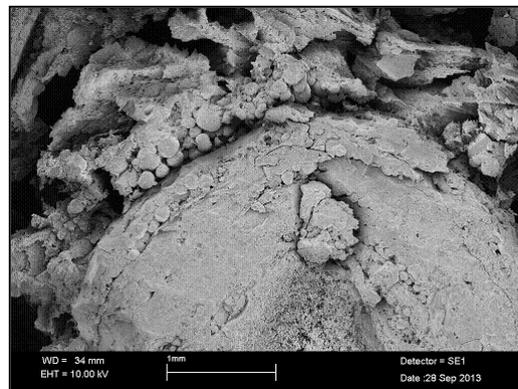


Abb. 134:
REM-Aufnahme des Kerns bei höherer Auflösung.

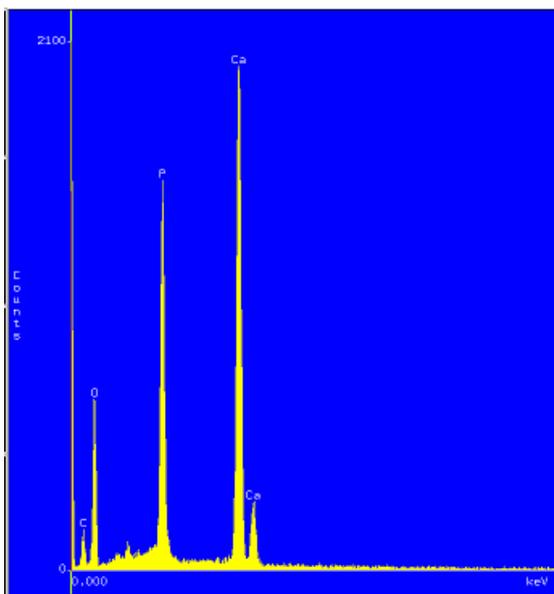


Abb. 135:
EDX-Spektrum der Außenschicht; sichtbar sind Peaks von Kohlenstoff, Sauerstoff, Phosphat und Kalzium, wobei Phosphat und Kalzium den größeren Anteil bilden.

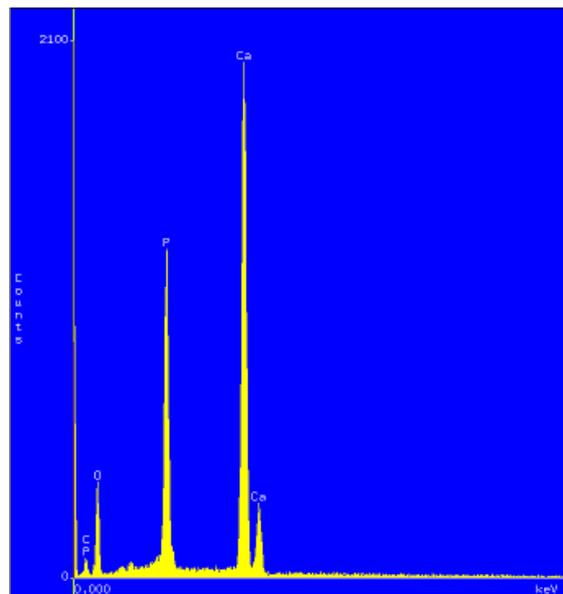


Abb. 136:
EDX-Spektrum des Kerns, ähnlich dem der Außenschicht.

6.2 Analyse mittels Dual Energy-Verfahren

Beim Dual Energy-Verfahren wird die zu analysierende Region mit zwei unterschiedlichen Energieniveaus untersucht. Dadurch können mittels der erhaltenen Bilddatensätze nicht nur Aussagen zur Morphologie, sondern auch über die Zusammensetzung des Materials getätigt werden. Die gelben ROI (region of interest)-Messungen in den Außenschichten werden durch Mittelung berechnet, während die pinke Markierung im Kern die zentrale ROI darstellt, welche direkt gemessen wird (Abb. 137 A, B).

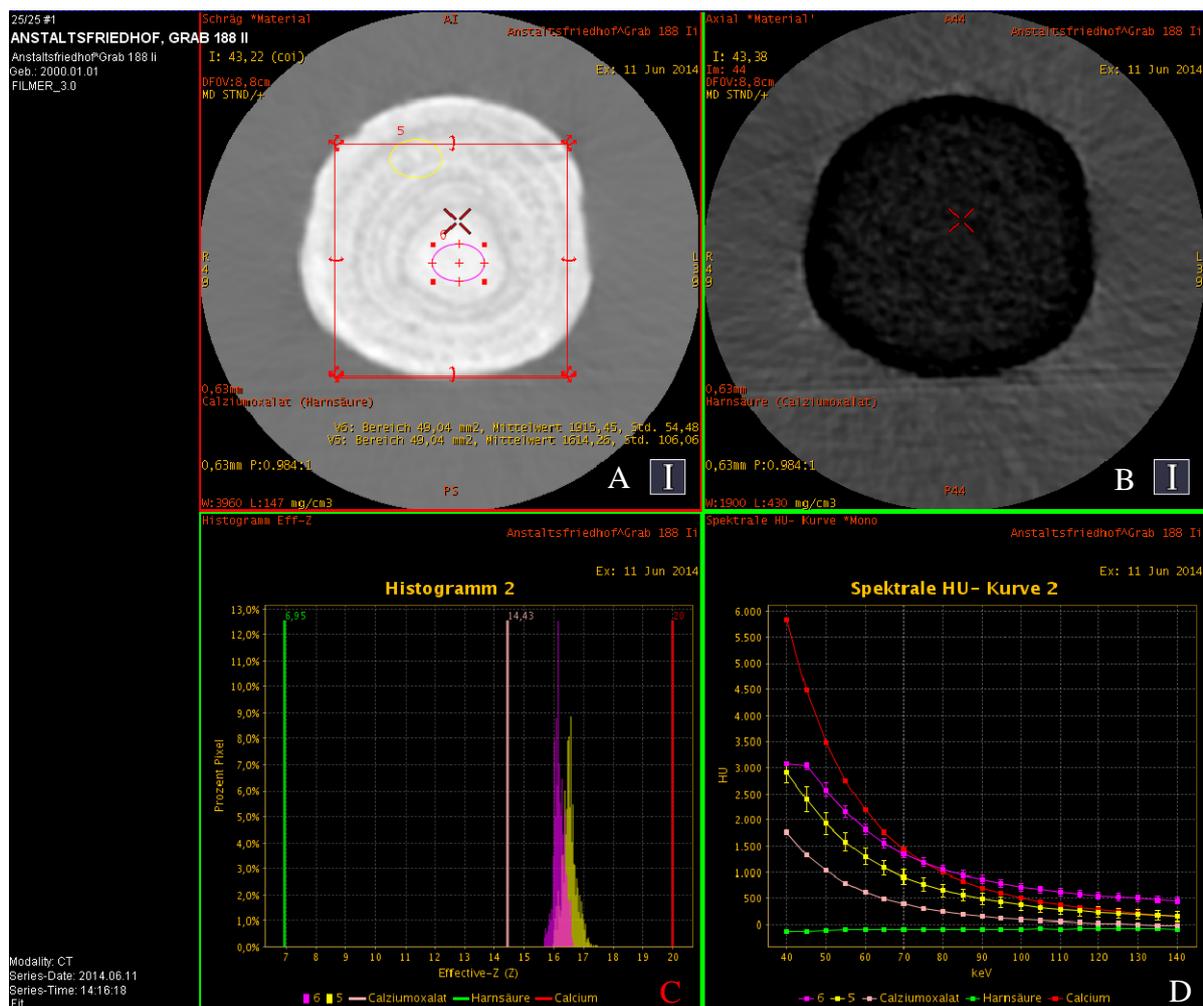


Abb. 137: Dual-Energy-Verfahren

A, B: Genommene Messdaten schräg und axial

C: Histogramm

D: Spektrale HU-Kurve

Die genommenen Messungen (gelb und pink eingefärbt) entsprechen dem Spektrum von Kalziumoxalat.

Die Auswertung erfolgt mittels Histogramm (Abb. 137 C) und der Spektralen Hounsfield-Skala Kurve (Beschreibung der Abschwächung von Röntgenstrahlung im Gewebe; Abb. 137 D). Als Referenzen werden die Spektren von Kalziumoxalat, Harnsäure und Kalzium angegeben. Die

vorliegenden Messungen (pinke und gelbe Markierung) sind identisch mit dem Spektrum von Kalziumoxalat.

Anhand der erhaltenen Messergebnisse können die drei kugelförmigen Objekte eindeutig als Blasensteine identifiziert werden. Um welchen Harnsteintyp es sich dabei genau handelt, kann nicht entschieden werden. Das laut EDX-Analyse enthaltene Phosphat spricht für Kalziumphosphat, das Dual Energy-Verfahren für Kalziumoxalat.

7 Isotopenanalyse anhand von Haarproben

Die Isotopenanalyse an Haarproben erfolgte durch Gruber (i. Vorb.). Im Rahmen seiner Dissertation wurden Isotopenuntersuchungen an keratinisierten Hartgeweben unterschiedlicher Herkunft durchgeführt.

Im Haller Skelettkollektiv konnten hierzu Proben von acht Individuen gewonnen werden, wobei jedoch infolge mangelhafter zeitlicher Zuordnung der Haarstrukturen bzw. eines Fingernagels als Probenmaterial (anstatt Haaren) letztlich nur bei vier Bestatteten die letzten Wochen bis Monate vor dem Tod in zeitlicher Staffelung auf Isotopiebasis genauer untersucht werden konnten.

In Grab 94 hatte sich scheinbar ein vollständiger geflochtener Zopf erhalten (Abb. 138 und 139) - nach mikroskopischer Untersuchung durch Gruber (i. Vorb.) stellte sich jedoch heraus, dass hier pflanzliche Wurzeln die Zopfstruktur imitiert hatten, während die eigentlichen Haare bereits in kleine Fragmente abgebaut waren.



Abb. 138 und 139:
Schädel aus Grab 94 mit mutmaßlichem geflochtenem Haarzopf, welcher sich nach mikroskopischer Untersuchung als „Imitat“ in Form von Pflanzenwurzeln herausstellte.

Da der Verdacht besteht, dass es sich bei den Verstorbenen auf dem Anstaltsfriedhof um Opfer der „dezentralen Euthanasie“ handelt, wurde die Isotopenanalyse hier zur Klärung einer möglichen Unterernährung durchgeführt, welche im Zusammenhang mit der daraus resultierenden Schwächung der PatientenInnen zu deren Tod hätte führen können. Zu einer Unterernährung kann es durch schwere Erkrankungen, altersbedingte Veränderungen des

Organismus (Bauer et al. 2006), aber auch durch Vernachlässigung kommen. Dabei kann die körperliche Vernachlässigung aktiv (pflegende Person kommt ihren Verpflichtungen absichtlich nicht nach) oder passiv (unbeabsichtigtes Ausbleiben nötiger Versorgung) erfolgen (Collins 2006). Geht man von einer Unterernährung aus, so lassen sich unterschiedliche Phasen des Hungerstoffwechsels unterscheiden. Die *Phase 1*, postabsorptive Phase, ist durch eine Mobilisation von Leberglykogen gekennzeichnet (Schneeweiß 2003, Wilhelmi de Toledo 2005, Neuberger 2013). Nach Erkenntnissen von Neuberger (2013) kann diese erste Unterernährungsphase anhand der Isotopendaten nicht detektiert werden, da sie u. a. von zu kurzer Dauer ist.

In der *Phase 2*, Glukoneogenese-Phase, findet auf Grund der mangelnden Nahrungsaufnahme eine Glukoneogenese statt, d. h. Glukose wird auf Kosten des Körpereiwisses synthetisiert (Schneeweiß 2003). Der daraus resultierenden internen Trophiestufeneffekt lässt die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte ansteigen. Während *Phase 3*, der Proteinsparphase, kommt es zu einem überwiegenden Abbau der Fettreserven. Da aber der Proteinabbau weiter voranschreitet, steigen die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte weiter an (Neuberger 2013). In *Phase 4*, der terminalen Phase, werden die letzten Proteinreserven mobilisiert, da die Fettdepots größtenteils aufgebraucht sind. Dadurch steigen die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte weiter an oder bleiben auf hohem Niveau konstant (Neuberger 2013).

Es kommt also zu - in der Isotopensignatur widerspiegelten - Stoffwechseleränderungen im Körper, wenn sich der Organismus von äußeren Nahrungsquellen auf körpereigene Reserven umstellt. Am gravierendsten wirkt sich dabei der Proteinabbau aus, da hierbei die Skelettmuskulatur betroffen ist. Daraus resultiert ein erhöhtes Sturz- und Frakturrisiko (Kinosian und Jeejeebhoy 1995). Aber auch die Atemmuskulatur ist betroffen, was zu einer Beeinträchtigung der Hustenfähigkeit führt und somit die Anfälligkeit für Infektionen der Atemwege erhöht (Emery 2005). Ein schlechter Ernährungszustand kann zudem die Häufigkeit von Infektionskrankheiten erhöhen (Keusch 2003).

Dabei muss laut Bauer et al. (2008) u. a. zwischen Malnutrition und Kachexie unterschieden werden, aber auch Marasmus muss in diesem Kontext erwähnt werden.

Einen nützlichen Indikator für chronische Energiemangelernährung wie auch zur Erkennung einer akuten Unterernährung stellt der Body-Mass-Index (BMI) dar (Collins 1995):

Laut WHO wird ein BMI von $<18,5 \text{ kg/m}^2$ als Kriterium einer Malnutrition angesehen. Allerdings können bei älteren Menschen auch höhere Werte ($<20 \text{ kg/m}^2$) darauf hindeuten (Bauer et al. 2008).

Von einer Kachexie wird gesprochen, wenn bei einer akuten oder chronischen Inflammation ein starker Gewichtsverlust mit einem gleichzeitigen Abbau der Muskelmasse vorliegt (Bauer et al. 2008). Marasmus bezeichnet einen Protein- bzw. Energiemangel (Lentze 2003). Bei Kindern in späten Lebensjahren tritt Marasmus laut Scherbaum und Fürst (2004) meist als Folge von Erkrankungen, wie z. B. Tuberkulose oder nach langem chronischem oder akutem

Nahrungsmangel auf. Marasmus ist gekennzeichnet durch vermindertes Wachstum, Muskeldystrophie und ein niedriges Körpergewicht. Der senile Marasmus wird als körperlicher und geistiger Abbau im hohen Alter definiert (Reiche 2003), ist aber häufig durch eine Unter- bzw. Fehlernährung mitbedingt (Büttner und Thomas 2003). In den Krankenakten wird Marasmus auch als Todesursache genannt.

Es zeigte sich, dass bei den Proben der drei Individuen aus Grab 65, 94 und 148 die Stickstoffisotopiewerte ($\delta^{15}\text{N}$ -Werte) etwa ab der vierten Woche vor dem Tod anstiegen (Abb. 140). Laut Neuberger und Gruber (2013) spricht das für eine veränderte Ernährungssituation, welche einer Unterernährung bzw. einem „Verhungernlassen“ nicht widersprechen würde. Dennoch können auch andere Umstände, wie Tumorerkrankungen oder anderen schweren Erkrankungen (Kachexie; Emery 1999), derartige Isotopenwerte verursachen. Die gewonnenen Erkenntnisse stehen zudem auch nicht im Widerspruch zu den im Krankenakt vermerkten Angaben und Diagnosen beispielsweise über Gewichtsverlust und Marasmus.

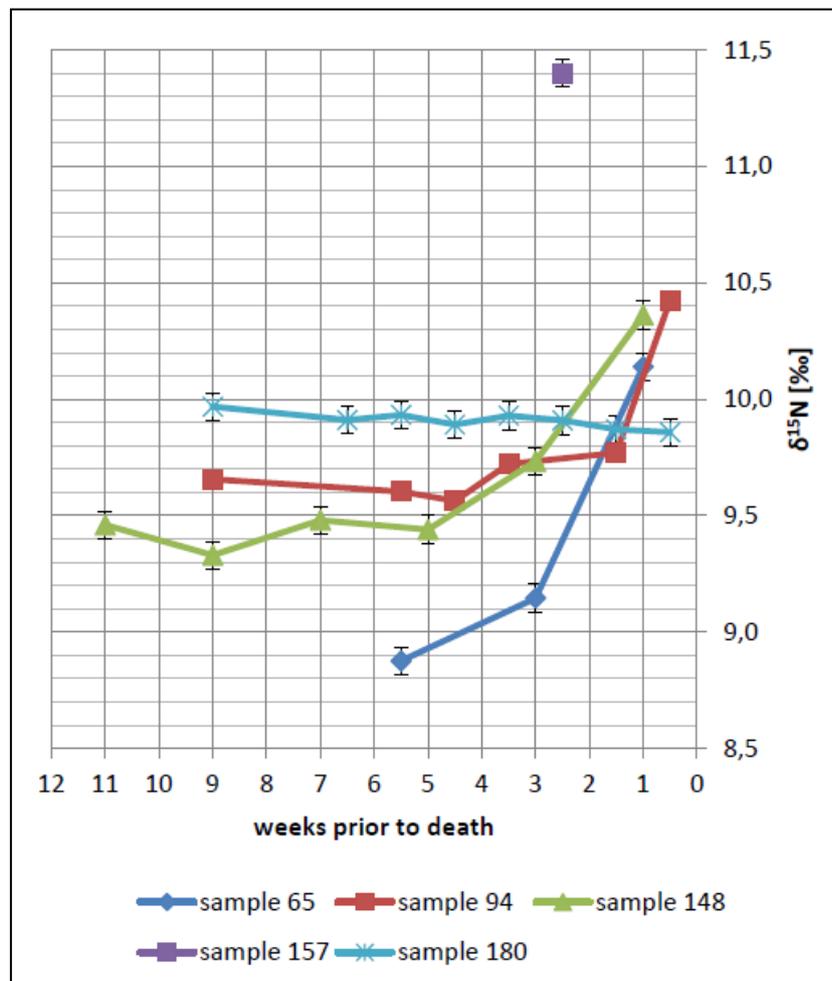


Abb. 140:
Die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Proben (Haarkeratin mit Erhaltung der Haarwurzel) aus Grab 65, 94 und 148 zeigen im retrospektiven Zeitverlauf einen deutlichen Anstieg. Quelle: Gruber (i. Vorb.)

V Diskussion

Im Zuge der Ausgrabungen des ehemaligen Anstaltsfriedhofs des PKH, welcher zwischen 1942 und 1945 bestand, konnten zwischen März und September 2011 in Zusammenarbeit mit der Stadtarchäologie Hall und Studenten der Universitäten Innsbruck und München 223 nahezu vollständige Skelette geborgen werden. Die durch die Vorrecherchen des Historikers O. Seifert ermittelte Bestattungszahl von 228 Individuen, wovon 5 bereits im Vorfeld exhumiert wurden, konnte somit bestätigt werden. Bei den Verstorbenen handelte es sich um ehemalige Patienten der Heil- und Pflegeanstalt Hall aus der Zeit der „dezentralen Euthanasie“. Das erste „Grabungsziel“ galt der genauen Lokalisation des Friedhofs (Zanesco 2011). Das zweite Grabungsziel, auf dem das Hauptaugenmerk der vorliegenden Dissertation lag, bestand in der Identifikation der Bestatteten, um so eine Wiederbestattung durch die Angehörigen zu ermöglichen und hierbei den anonymen Toten ihre Namen zurückgeben zu können. Dabei konnten anthropologische und archäologische Daten mit vorhandenen schriftlichen Quellen in Einklang gebracht werden.

Die Klärung der Todesursachen und somit die Beantwortung der Frage, ob es sich bei den Bestatteten um Opfer der „dezentralen Euthanasie“ handelt, stellte ein weiteres Ziel dar, welches allerdings nicht erschöpfend beantwortet werden konnte.

1 Im Kontext der Ausgrabung

Die Identifikation erfolgte im ersten Schritt bereits während der Ausgrabung durch Entschlüsselung der Belegungsreihenfolge. Da der Friedhof durch mehrere Veränderungen und Baumaßnahmen zusehends in Vergessenheit geraten war (Seifert 2014b) und somit keine obertägigen Hinweise auf die Bestattungen mehr vorhanden waren, standen anfangs zum Abgleich lediglich das Gräberverzeichnis und das Totenbuch der Pfarre Hall zur Verfügung.

Da sich so zunächst die Zuweisungen der anthropologischen Befundung nur auf Geschlechtsabfolgen in der Belegung stützten und zum Vergleich nur der jeweilige Grabungsabschnitt (Abb. 141) zur Verfügung stand, war die Auflösung des Belegungsschlüssels und die damit verbundene „Vor-Identifikation“ erst zum Ende der Grabung hin eindeutig möglich.



Abb. 141: Beispiel einer Zuordnung anhand eines Grabungsabschnittes, hier A5. ja= jungadult, ma= mitteladult, sa= spätadult, blau markiert= männlich, rot markiert= weiblich (Original © A. Zanesco; modifiziert N. Carlichi-Witjes)

Der *in-situ* Dokumentation kommt hier eine wichtige Rolle zu, da in manchen Fällen bereits die Position des Skeletts wichtige Aspekte zur Identifizierung liefern konnte. So bei dem Individuum A. F. aus Grab 97, welches in Hockerposition mit angezogenen Beinen im Grab vorgefunden wurde (Abb. 142). Die „maximal an den Leib gezogenen Beine“ waren laut zugehörigem Krankenakt auch zu Lebzeiten des Patienten gegeben.

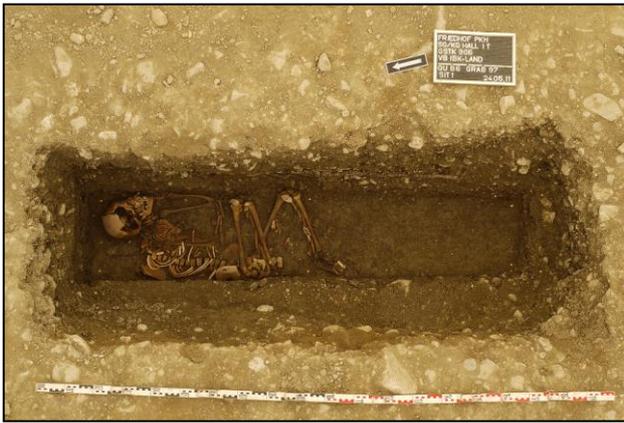


Abb. 142:
Skelett aus Grab 97 (© A. Zanesco);
die bei der *in situ*-Dokumentation beobachtete
Hockerposition war bereits zu Lebzeiten gegeben.

Erst durch das Zusammenfügen aller Grabungsabschnitte und Ergänzungen durch Eckdaten aus der Zusammenfassung der Krankenakten konnte eine eindeutige Aussage bezüglich der Belegung getätigt werden.

Auch konnten in diesem Zusammenhang erste Erkenntnisse bezüglich der Frage gewonnen werden, ob es sich vorliegend um Opfer der „dezentralen Euthanasie“ handelte. Da jedes Individuum (mit einer Ausnahme, welche aber als solche im Gräberverzeichnis auch vermerkt worden war) in einem Einzelgrab bestattet wurde und die archäologischen Grabungsergebnisse belegten, dass sich in jedem Grab „Beigaben“, Nägel, Rückstände von Holz oder oftmals sogar ein kompletter Sarg befanden (Zanesco 2014), zeigt sich hier bereits ein gravierender Unterschied zu anderen psychiatrischen Einrichtungen in der Phase der „dezentralen Euthanasie“. Für andere Einrichtungen dieser Zeit, in denen nachweislich Tötungen stattfanden wurden nämlich Massengräber nachgewiesen; dabei wurden die „Leichen zu dritt, zu viert übereinander ins Grab geworfen“ (Klee 1989). Die Massengräber wurden dabei zur besseren Tarnung so angelegt, dass sie an der Oberfläche wie ein Einzelgrab aussahen (Klee 1989). Bei der Beisetzung wurden zudem wiederverwendbare Klappsärge verwendet (Klee 1989; Seifert 2014b). Hierbei handelt es sich um Särge, bei denen der Sargboden mit Hilfe eines Riegels zurückgezogen werden kann und so die Leiche ins Grab fällt, während der Sarg über dem Grab steht (Klee 1989).

Auch zeugen sowohl die „Anlage des Friedhofs und der Gräber, sowie die Lagerung der Toten und ihre Beifunde“ von einem „sorgfältigen und pietätvollen Umgang“ (Zanesco 2011). In anderen Anstalten wurden die Toten nackt oder in Verdunklungspapier bestattet. Auch wurden ihnen zuvor gegebenenfalls die Goldkronen herausgebrochen (Klee 1989).

Die Bestattungen auf dem ehemaligen Friedhof des PKH unterscheiden sich somit in jeglicher Hinsicht von anderen Friedhöfen Psychiatrischer Anstalten aus dieser Zeit, in denen im Rahmen der „Aktion T4“ und nach deren offiziellem Stopp im Zuge der „dezentralen Euthanasie“ gemordet wurde.

Dabei kann allerdings kein Rückschluss von der Behandlung der Toten auf die Behandlung der Lebenden und ihre Todesumstände gezogen werden, da bei Betrachtung der hohen Zahl

vorhandener, nicht im Krankenakt erwähnter Rippenfrakturen (siehe auch Diskussion 3.6) fehlender Respekt gegenüber den Lebenden konstatiert werden kann.

2 Morphologische Untersuchungen in Bezug auf die Individualdaten

Die morphologische Befundung fand in erster Linie zum Zwecke der Identifikation der Bestatteten statt.

2.1 Erhaltung

Über die Hälfte der Skelette lag vollständig und sehr gut erhalten vor. Da alle Skelette nachweislich in Särgen bestattet wurden (Zanesco 2014) und diese teilweise noch erhalten waren, waren die Skelette größtenteils lange vor Einflüssen des Bodenmilieus geschützt.

2.2 Geschlechts- und Altersbestimmung

Bedingt durch die gute Erhaltung der Skelette gab es keinerlei Schwierigkeiten bei der morphologischen Geschlechtsbestimmung der Individuen.

Zur Altersbestimmung werden immer mehrere Aspekte betrachtet; dies erwies sich für das vorliegende Skelettmaterial auch als äußerst sinnvoll, da hier die Einschätzung des Sterbealters anhand der Schädelnähte im Vergleich zu weiteren Altersbestimmungskriterien in einigen Fällen ein abweichendes Ergebnis lieferte. Insgesamt wich bei 52 (23,3%) der untersuchten 223 Skelette das anhand der Schädelnahtverknöcherung geschätzte Alter teilweise (einzelne Schädelnähte) oder vollständig (alle Schädelnähte) von dem im Krankenakt vermerkten Alter ab. So zeigte beispielsweise der Schädel aus Grab 227 Nahtverschlüsse, die auf ein Individuum einer höheren Altersklasse hindeuten (Abb. 143). In diesem Fall lag jedoch ein vorzeitiger Nahtverschluss vor, eine sogenannte Kraniosynostose. Der vorzeitige Nahtverschluss einer Seite der Sutura coronalis führt zu einem sogenannten Plagiozephalus („Schiefschädel“).

Grab 227
männlich



Alter laut Krankenakt: 20 Jahre	Facies auricularis: Stadium 1-2 → Alter 20-29 Jahre	Facies symphysialis: Stadium 1 → Alter 23-40 Jahre	Schädelnähte: S. coronalis → >33-<70 Jahre S. sagittalis → >20-50 Jahre S. lambdoidea → >55-70 Jahre
---------------------------------------	-----------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Abb. 143: Grab 227;
ein Vergleich verschiedener Sterbealterskriterien mit dem im Krankenakt vermerkten tatsächlichen Alter zeigt eine deutliche Abweichung bei der Altersschätzung anhand des Schädelnahtverschlusses.

Neben oben genanntem Beispiel zeigten weitere 11 Individuen einen vorzeitigen Nahtverschluss, welcher das zu untersuchende Individuum „älter wirken lässt“.

Infolge des durch den Verschluss ausgelösten Kompensationswachstums an einer anderen Stelle des Schädels können verschiedenen Typen von Schädeldeformierungen entstehen.

Bei acht Individuen (Grab 7, 12, 24, 74, 97, 121, 190, 213) liegt ein Brachy- bzw. Turricephalus vor, welcher durch einen bilateralen vorzeitigen Verschluss der Sutura coronalis ausgelöst wird. Meist wird der Turricephalus mit dem Pfeiffer-, Carpenter's oder Apert Syndrom in Verbindung gebracht (Aufderheide und Rodríguez-Martín 1998). Bei letzterem Syndrom sind die meisten Patienten mental retardiert (Höltje 1993). Dennoch darf weder für bestimmte Kraniosynostosen noch für Kraniosynostosen-Syndrome generell eine mentale Retardierung angenommen oder ausgeschlossen werden. Ein Risiko ist bei jeder Form der Kraniosynostose vorhanden, wobei bestimmte Konstellationen ein höheres Risiko aufweisen als andere (Höltje 1993). Mit der Verformung des Schädels können Strabismus und eine Sehschwäche einhergehen (Genitori et al. 1994). Das Krankheitsbild der Kraniosynostose kommt bei durchschnittlich nur 1:2500 Geburten in der rezenten Bevölkerung vergleichsweise selten vor (z.B. Warren und Longaker 2001, Ibrahim et al. 2004, Boyadjiev 2007, Johnson und Wilkie 2011).

Die vorliegende Kraniosynostose-Frequenz von 5,3% spricht daher für die selektive Aufnahme von benachteiligten Personen in der Haller Psychiatrie. Auch die morphologische Untersuchung der Skelettserie eines spätmittelalterlichen Armenhausgräberfeldes in Regensburg Minoritenweg (von Heyking 2013) ließ eine ähnliche Häufigkeit (5,5 %) erkennen.

Gerade in der Zeit des Nationalsozialismus, in der geistig und körperlich Behinderte, aber auch anderweitig „von der Norm abweichende“ Individuen als „lebensunwertes Leben“ angesehen

wurden und in den Heil- und Pflegeanstalten verwahrt wurden (Hamm 2010/2011, [Online Ressource]), fällt sowohl die (mögliche) mentale Retardierung als auch das veränderte Aussehen in diese „Kategorie“. Das Vorkommen eines Turmschädels wird bei den Individuen aus Grab 12, 97, 121 und 190 auch in der Krankenakte vermerkt, was dafür spricht, dass diese Personen nach



außen hin definitiv auffällig erschienen. Dies wird durch ein Foto von W.A. aus dessen Krankenakt deutlich (Grab 12; Abb. 144).

Abb. 144:
Foto aus dem Krankenakt von W.A.:
Turmschädel.

Bei 19 Individuen lag ein verzögerter Nahtverschluss vor, welcher das jeweilige Individuum „jünger wirken ließ“. Als mögliche Ursachen hierfür nennt Kerbl et al. (2011) Hydrozephalus, chronisch erhöhten Hirndruck, subdurales Hämatom, Hypothyreose, Rachitis oder metabolische Knochenerkrankungen. Da die betroffenen Individuen sich im maturen oder senilen Alter befanden, spielen im Falle des Haller Kollektivs metabolische Knochenerkrankungen die größte Rolle. Dabei handelt es sich um Erkrankungen des Knochenstoffwechsels, wobei besonders ältere Patienten von Osteomalazie oder Osteoporose betroffen sind (Jakob 2007). Als Ursachen der Osteomalazie nennt Jakob (2007) u. a. mangelnde Sonnenexposition, Ernährungsdefizite und Nierenerkrankungen. Die Inzidenz liegt bei bettlägerigen Patienten und älteren Heimbewohnern bei bis zu 80%.

Liegt eine persistierende Sutura frontalis vor, so spricht man von einer „Sutura metopica“. Insgesamt zeigten 13 Individuen diese anatomische Variante, welche in der Regel keine klinische Relevanz besitzt (Bergerhoff 1963). Laut Schollmeyer (1965) ist eine Erblichkeit dieser Schädelnahtvariante möglich. Da sich aber im vorliegenden Kollektiv nur wenige miteinander verwandte Individuen befinden, konnte dieser Aspekt hier nicht verfolgt werden. Nach Angaben von Spalteholz 1939 (in Schollmeyer 1965) ist die Variante in der europäischen Gesamtbevölkerung mit 4-7% relativ selten vertreten; bei Grigat (2014), die eine Skelettserie des Kirchhofs von St. Pankratius von Altdorf bei Düren in Nordrhein-Westfalen aus dem 19. Jahrhundert untersuchte, trat sie mit 11% vergleichsweise häufig auf. Das Vorkommen im Skelettkollektiv des ehemaligen Anstaltsfriedhofs liegt bei 5,8% und deckt sich somit eher mit den Angaben von Spalteholz (1939).

Die Geschlechts- und Altersverteilung entsprach den im Gräberverzeichnis gemachten Angaben. Die im Vorfeld bereits exhumierten Skelette konnten nach dem Ausschlussprinzip und anhand der Robustizität noch vorhandener Knochen geschlechtsbestimmt werden. Die Sterberate im Haller Kollektiv weist geschlechtsspezifische Unterschiede auf, wobei es einen Zusammenhang

zwischen der Sterberate und Kriegsauswirkungen gibt. Nicht erklärbar jedoch ist das Ansteigen der Sterberate der Frauen in Friedenszeiten. Laut Dunkel (2014) ist hierfür eine sich ungünstig verändernde Altersstruktur eine plausible Hypothese, welche aber nicht durch die Haller Daten unterstützt wird. Das Überwiegen von Patienten der Altersklasse Maturitas und Senilis mit über 70% und die Auswertung von Dunkel (2014), wonach der Median der verstorbenen Patienten bei 58 Jahren, das Sterbealter der unteren 25% bei knapp 39 Jahren und das der oberen 25% bei 70 Jahren liegt, zeigt, dass die auf dem Anstaltsfriedhof beerdigten Patienten eine Überschneidung von LangzeitpatientInnen und AlterspatientInnen darstellen (Dunkel 2014).

2.3 Körperhöhe

Die Gleichungen von Bach (1965) und Breitinger (1938) wurden in dieser Arbeit auf Grund ihrer verbreiteten Anwendung in der anthropologischen Literatur verwendet.

Zusätzlich wurde die Formel von Penning (2006) verwendet, welche den Vorteil bietet, dass hier Altersgruppen von 18 bis 99 Jahren betrachten werden können. Anhand eigener Messungen konnte er eine „altersabhängige“ Tabelle entwickeln, mit der bei bekanntem Alter die entsprechende Körpergröße aus den Langknochenlängen bestimmt werden kann. Ist das Alter unbekannt oder kann es keiner vorgegebenen Altersgruppe zugeordnet werden, bleibt die Formel, allerdings bei einem hohen Schätzfehler von +/- 4,7 cm, gültig.

Zu beachten ist, dass die Anwendung unterschiedlicher Regressionsgleichungen zu erheblichen Unterschieden der Körperhöhenenergebnisse führen kann (Siegmond 2010; v. Heyking 2013).

Bocquet-Appel (1986) bewies in seiner Studie, dass alle Referenzpopulationen, auf denen anthropologische Methoden (wie z. B. Sterbealtersschätzung, Geschlechtsbestimmung, Körperhöhenberechnung) basieren, ihre eigene Verteilung auf die zu untersuchende Population übertragen. Um eine möglichst präzise Körperhöhen-schätzung zu erhalten, sollte daher die der gewählten Formel zugrundeliegende Referenzpopulation möglichst gut der zu untersuchenden Population entsprechen (Haidle 1998).

Kemkes-Grottenthaler (2005) stellte in einer Studie zudem einen positiven Zusammenhang zwischen der Körpergröße und dem Lebensalter fest. Dabei unterliegt dieser Zusammenhang keiner Kausalität, sondern ist eher zufällig und wird durch verschiedene Umweltfaktoren beeinflusst.

Am besten geeignet für die Rekonstruktion der Körperhöhe sind laut Madea et al. (2015) die Längenmaße der Röhrenknochen, wobei die Maße der unteren Extremitäten besser korrelieren. Bei den auf dem Haller Anstaltsfriedhof bestatteten Individuen wurde die Rekonstruktion daher vorwiegend anhand genomener Femur- und Tibiamaße durchgeführt.

Die Berechnungen anhand der Femurlänge nach Penning (2006) bzw. Breitinger (1938) für männliche Individuen ergaben bei der Körperhöhenrekonstruktion eine Übereinstimmung mit

den im Krankenakt vermerkten Körperhöhenwerten von 77% bzw. 74,7%; basierend auf der Tibialänge lieferte die Regressionsgleichung nach Breitinger (1938) mit 68,6% eine bessere Übereinstimmung als jene von Penning (2006) mit 60%. Die Rekonstruktion anhand der Humerusmaße nach Penning (2006) liefert mit 54,7% das schlechteste Ergebnis. In der Gesamtschau sind bei den männlichen Individuen somit die Femurmaße am besten geeignet, um die Körperhöhe zu rekonstruieren.

Die Körperhöhenberechnungen anhand der Femurlänge nach Bach (1965) bzw. Penning (2006) für die weiblichen Individuen lieferten deutlich schlechtere Übereinstimmungsergebnisse (Penning 43,2%, Bach 11,4%), wobei sich die Regressionsgleichung von Bach (1965) hier als völlig ungeeignet erwies. Die Berechnungen anhand der Tibialänge erzielten bei Verwendung der Gleichung von Penning (2006) mit 40% Übereinstimmung etwas bessere Ergebnisse als bei Verwendung der Gleichung von Bach (1965) (36%), jedoch erbrachten beide Körperhöhenschätzungen keine zufriedenstellenden Resultate. Die Körperhöhenrekonstruktion anhand der Humerusmaße schließlich ergab bei den weiblichen Individuen eine Konkordanz von 26%.

Weshalb die Rekonstruktion der Körperhöhe weiblicher Individuen schlechtere Ergebnisse liefert als im Falle männlicher Individuen, ist nicht klar zu sagen. Reichelt et al. (2003) stellen in ihrer Untersuchung fest, dass mit den Formeln von Bach und Breitinger die Individuen meist zu groß geschätzt werden. Auch im Haller Kollektiv ist dies der Fall, wobei das Phänomen bei Bach ausgeprägter erscheint. Haidle (1998) konstatiert eine gute Anwendbarkeit von Bach (1965) und Breitinger (1938) bei verschiedenen süddeutschen und nordschweizer Vergleichsgruppen. Eine Ausnahme bildet hier der Index des Beins der Frau, was sich nach Haidle (1998) durch die relativ langen Tibiae in der Referenzpopulation erklären lässt. Demnach kommt es bei einer Anwendung der Schätzformel von Bach bei normalen Tibiaelängen zu einer Unterschätzung der Körperhöhe. Bei den Individuen vom ehemaligen Anstaltsfriedhof wurde allerdings von doppelt so vielen Individuen die Körperhöhe überschätzt wie unterschätzt. Ebenfalls zu beachten sind die jeweiligen Referenzpopulationen. Breitinger (1938) bezieht sich auf Studenten und Turnfestteilnehmer, Bach (1965) auch auf Studenten und Frauen aus verschiedenen Berufen. Da bei der Berechnung der Körperhöhe der Individuen aus Hall mittels Femur- und Tibiamaße sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen die Altersklasse Senilis überwog (Männer: Anteil „seniler Femora“ 54%, Anteil „seniler Tibiae“ 54,7%; Frauen: Anteil „seniler Femora“ 52,3%, Anteil „seniler Tibiae“ 56%), liegt hier eine große Diskrepanz zu den jeweiligen Referenzpopulationen vor, was als mögliche Fehlerquelle anzusehen ist.

Während des Alterungsprozesses kommt es u. a. zur Verringerung der Körpergröße, wobei sich bei Frauen eine größeren Abnahme beobachten lässt als bei Männern (Hughes et al. 2004).

Als wesentliche Ursachen für die Abnahme der Körpergröße im Alter sind bei beiden Geschlechtern die Kompression der Bandscheiben (Dey et al. 2001) und eine starke Krümmung

der Wirbelsäule im Thorakalbereich (Perissinotto et al. 2002) zu sehen. Da gerade Frauen insbesondere nach der Menopause bzw. im höheren Lebensalter an Osteoporose erkranken können, woraus eine starke Rumpfkrümmung resultiert, könnte hier die Ursache für die stärkere Abnahme der Körpergröße im weiblichen Geschlecht zu suchen sein. Da aber trotz Verringerung der realen Körpergröße im Alter die Längen der Langknochen unverändert bleiben, deren Maße ja zur Körperhöhenberechnung herangezogen werden, wäre zu erwarten gewesen, dass jeweils die Altersklasse Senilis die schlechtesten Ergebnisse hinsichtlich der Übereinstimmung Körpergröße im Krankenakt/Berechneter Körperhöhenwert liefert, wobei der Effekt bei den weiblichen Individuen stärker zu beobachten sein müsste. Allerdings schnitten in der vorliegenden Untersuchung die senilen Individuen lediglich bei den Berechnungen anhand der – männlichen - Tibiamaße nach Breitinger (1938), der Tibiamaße weiblicher Individuen nach Penning (2006) sowie, bei beiden Geschlechtern, der Humerusmaße nach Penning (2006) am schlechtesten ab. Bei allen anderen Berechnungen lagen sie mehr oder weniger im Mittelfeld bzw. waren mit den adulten Individuen vergleichbar. Eine Diskrepanz der im Krankenakt angegebenen Körperhöhe zu der berechneten, rein auf Grund des Verlustes der Körperhöhe im höheren Alter, kann also ausgeschlossen werden.

Neben der Problematik der „richtigen Wahl“ der Regressionsgleichung muss im vorliegenden Fall auch die Richtigkeit mancher Angaben im Krankenakt angezweifelt werden. So wird beispielsweise im Krankenakt von S. S. (Grab 82) vermerkt, dass die Patientin „[...] auf die Abteilung getragen werden [...]“ musste, da sie selbst nicht gehen konnte. Obwohl die Patientin nicht gehen und vermutlich nicht stehen kann, erscheint dennoch im Akt eine gemessene Körperhöhe von 148 cm. Hier muss also davon ausgegangen werden, dass es sich bei der Angabe um eine inkorrekte Messung oder sogar nur um eine Schätzung handelt.



Abb. 145:
Die Wirbelsäule aus Grab 129 zeigt eine rechtsskonvexe thorakale Skoliose.

Ein ähnliches Beispiel findet sich im Krankenakt von I. B. (Grab 128). Hier wird vermerkt, dass die Patientin „[...] mit gebeugtem Oberkörper, die Arme an den Brustkorb gedrückt [...]“ bei der Untersuchung steht. Auch hier wird aber dennoch im Akt eine Körperhöhe von 145 cm angegeben, die offenbar die „nicht-standardisierte“ Körperhaltung der Patientin wiedergibt. Auch bei Patientin S. H. (Grab 129) wird ein „deutlicher Rippenbuckel“ im Krankenakt konstatiert und eine gemessene Körperhöhe von 145 cm angegeben. In diesem Fall kann ebenfalls davon ausgegangen werden, dass die angegeben Körperhöhe

kleiner ausfällt, als die mittels Regressionsgleichungen berechnete. Wie extrem die Skoliose ausgeprägt war, ist an der verformten Wirbelsäule des zugehörigen Skeletts zu sehen (Abb.

145). Patient K. F. (Grab 7) zeigte offensichtliche Anzeichen einer Rachitis, aber auch hier wurde eine explizite Körperhöhe von 143 cm angegeben.

Anhand der oben genannten Beispiele kann vermutet werden, dass wohl in einigen Fällen die Körperhöhe bei der Aufnahme nur geschätzt und nicht wirklich gemessen wurde. Mögliche Gründe hierfür sind Bequemlichkeit, Zeitmangel oder Widerstand des Patienten/der Patientin. Ebenfalls denkbar ist eine absichtliche Angabe einer geringeren Körperhöhe, da Kleinwuchs laut *Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses* zu schweren körperlichen Missbildungen zählte und somit eine Sterilisation erlaubte (Hagemann und Pflug 2000). Allerdings wäre es ebenso möglich dass die Körperhöhen der PatientInnen tatsächlich gemessen wurden – jedoch die Messung nicht einer methodisch korrekten, standardisierten Vorgehensweise entsprach. Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass die Angaben der Körperhöhen aufgrund etlicher hier diskutierter Unsicherheiten nicht als Identifikationsmerkmal herangezogen werden können.

3 Identifikation der Bestatteten

Bei der morphologischen Untersuchung konnte jedes Skelett, trotz teilweiser Nicht-Übereinstimmung einzelner Aspekte mit dem jeweiligen Krankenakt, eindeutig einer Krankenakte zugeordnet und somit die zuvor bestimmte Belegungsreihenfolge bestätigt werden. Die bei der morphologischen Untersuchung dokumentierten Skelettveränderungen konnten beim Abgleich mit den Krankenakten in drei Gruppen eingeteilt werden:

- 1) am Skelett diagnostizierte Pathologie – im Krankenakt erwähnt
- 2) im Krankenakt erwähnte Pathologie – nicht am Skelett diagnostizierbar
- 3) am Skelett diagnostizierte Pathologie – nicht im Krankenakt erwähnt

Zudem waren von 11 Individuen (Grab 34, 47, 49, 67, 108, 122, 125, 161, 172, 173, 210) Angehörige mit einem DNA-Abgleich einverstanden, welcher in jedem der Fälle ein positives Ergebnis im Sinne einer Übereinstimmung lieferte⁵⁴. Die Gräber der zuvor erwähnten Individuen liegen auf dem Friedhof eher zufällig verteilt (Abb. 146), so dass man mit ziemlich hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgehen kann, dass auch die Identifikation der übrigen Individuen korrekt erfolgte. Die DNA-Untersuchung lieferte somit die letzte Bestätigung der positiven Identifizierung bzw. fehlerfreien Zuweisung der jeweiligen Skelette zu dem zugehörigen Krankenakt.

⁵⁴ Schriftliche Mitteilung A. Zanesco 25.08.2015.

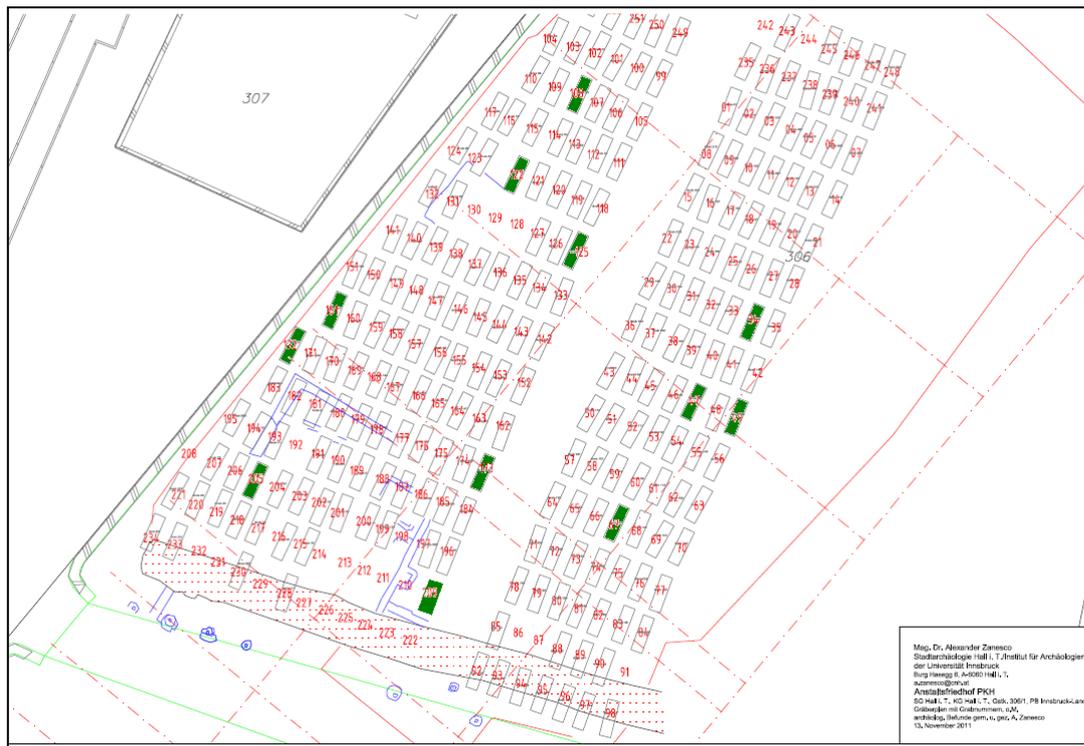


Abb. 146:
Übersicht des Grabungsareals (Original © A. Zanesco, modifiziert N. Carlich-Witjes);
die grün markierten Grabgruben beinhalteten jene Individuen, bei denen Angehörige einem DNA-
Abgleich zustimmten und dieser eine Übereinstimmung lieferte.

3.1 Unspezifische Stressmarker

Schmelzhypoplasien - Defekte in Form von linearen, grubenartigen bis flächigen Mineralisationsstörungen im Zahnschmelz - resultieren aus einer zum Zeitpunkt der Amelogenese auf das Individuum einwirkenden Stressphase. Als ursächlich gelten angeborene Fehlentwicklungen, Traumata und metabolischer Stress (Goodman und Rose 1990). Im Zusammenhang mit metabolischem Stress nennen Goodman und Rose (1990) und Hillson und Bond (1997) Mangel- bzw. Unterernährung und Infektionskrankheiten. Da der Zahnschmelz nach seiner Bildung keinem Umbau mehr unterliegt, können Schmelzhypoplasien als Anzeiger für Stress während der Kindheit dienen.

In der Population des hoch- bis spätmittelalterlichen Armenhausgräberfeldes in Regensburg, Minoritenweg (von Heyking 2013) waren mit 39,6% im Vergleich zu Hall (19,6%) deutlich mehr Individuen betroffen. Wie auch am ehemaligen Anstaltsfriedhof liegt hier eine heterogene Zusammensetzung vor und nicht eine biologisch gewachsene Bevölkerung, was nach Wood et al. (1992) eine Berücksichtigung der Abhängigkeit der Reaktion auf Stress von der genetisch Prädisposition erfordert. In Hall wurden hauptsächlich Individuen mit geistig- und körperlichen Behinderungen aufgenommen. Diese Behinderungen können u. a. durch Infektionskrankheiten (z.B. Meningitis) hervorgerufen sein und somit eine Krise darstellen. Des Weiteren wurden Menschen mit geistigen und körperlichen Behinderungen gerade in der Zeit des

Nationalsozialismus, aber auch bereits während des ersten Weltkrieges in Bezug auf die Versorgung benachteiligt. Zu Kriegszeiten herrscht zudem ein höheres Risiko der Mangel- und Unternährung und an Infektion(skrankenheiten) zu erkranken, welche auch als potentielle Krisen zu sehen sind. Am stärksten betroffen sind unter den Skeletten des ehemaligen Anstaltsfriedhofs die Altersklassen Juvenis (5 von 11 Individuen) und Adultas (17 von 48). Wenn man vereinfachend-modellhaft von einem Todesjahr von 1945 ausgeht, so befanden sich die juvenilen Individuen zu Beginn des 2. Weltkrieges 1939 (bzw. zu Beginn der nationalsozialistischen Herrschaft 1933) in einem Alter zwischen sieben und 14 (bzw. einem und acht) Jahren, die Adulten zwischen 14 und 34 (bzw. acht und 28) Jahren. Bezieht man sich auf den Beginn des 1. Weltkrieges, 1914, so hatten die im adulten Alter Verstorbenen damals ein Alter von höchstens neun Jahren.

Cribra orbitalia und **porotische Hyperostose** des Schädeldachs gelten als Indikator für Eisenmangel als Folge von Mangelernährung, chronischem Blutverlust, oder erhöhtem parasitärem Befall (Mensforth et al. 1978, Stuart-Macadam 1992). Auch Vitamin C-Mangel (Grupe 1995) und Rachitis (Ribot und Roberts 1996) kommen als Auslöser in Frage, konnten aber am vorliegenden Skelettmaterial nicht bestätigt werden. Weder das Individuum mit der Diagnose Skorbut noch jenes mit Rachitis weisen Cribra orbitalia auf. Wapler et al. (2004) nennen als möglich Ursache von Cribra orbitalia u. a. Zahnwurzelabszesse. Ein Vergleich des Vorkommens von Abszessen im Zahnwurzelbereich und dem Vorkommen von Läsionen im Orbitadach ergab bei fünf Individuen eine Übereinstimmung. Somit kann eine Ausbildung der Cribra orbitalia auf Grund von Entzündungen im Haller Kollektiv zumindest in diesen Fällen möglich sein.

Als Cribra orbitalia werden siebartige Läsionen im Bereich des Orbitadachs bezeichnet (Roberts und Manchester 2007). An insgesamt 25 von 223 Schädeln (11,2%) konnte mehr oder weniger stark ausgeprägte Cribra orbitalia diagnostiziert werden. Im Vergleich zur Skelettserie des Armenhausfriedhofs Regensburg Minoritenweg mit einer Cribra-Frequenz von 26,6% ist dies vergleichsweise wenig. Allerdings wiesen dort auch über 70% der kindlichen Individuen Cribra-Läsionen auf - Individuen dieser Altersklasse sind jedoch im Haller Kollektiv nicht vertreten. Laut Zink (1999) weist eine „Akkumulation“ der Cribra orbitalia mit steigendem Alter auf einen chronischen Krankheitsverlauf bzw. einen länger andauernden parasitären Befall hin. Für das vorliegend untersuchte Skelettkollektiv wäre dies angesichts der lang andauernden dokumentierten Durchfallepidemien (vgl. Dekurs L.P.P., 28.09.43) eine plausible Ursache.

Porotische Läsionen des Schädeldachs bis hin zu einer porotischen Hyperostose i. e. S. können durch eine Vielzahl von Krankheiten hervorgerufen werden; hierzu gehören Anämien, Skorbut, Rachitis, Osteomyelitis, Periostitis, entzündliche Prozesse der Kopfhaut - und auch postmortale Veränderungen (Schultz 2001). Daher beschreibt der Begriff „porotische Hyperostose“ nur ein

morphologisches Merkmal, ist aber nicht für eine einzige, definierte Erkrankung charakteristisch. Während der frühen Stadien erscheint nur die Lamina externa porotisch (Schultz 2001).

Insgesamt 19 von 223 Schädeln (8,5%) zeigten vorliegend Anzeichen einer porotischen Hyperostose. Wiederum konnte kein Zusammenhang mit Skorbut oder Rachitis festgestellt werden.

Bei den schwach ausgebildeten Porositäten könnte auch ein Kopflausbefall als Ursache in Betracht gezogen werden, da hier durch das ständige Kratzen Entzündungen hervorgerufen werden könnten (Capasso 2007). Allerdings zeigten die Schädel derjenigen Individuen, bei denen ein Kopflausbefall explizit im Krankenakt vermerkt war (Gr. 3, 99, 149, 200, 204, 216), keinerlei derartige Veränderungen des Schädeldachs.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass infolge des in der Anstalt herrschenden Platzmangels das Risiko für Infektionen relativ hoch war (es wird in verschiedenen Krankenakten auch immer wieder der Begriff „Hausepidemie“ erwähnt) und somit die Ausbildung von Stressmarkern sehr plausibel erscheint.

3.2 Entwicklungs- und Stoffwechselstörungen

Skorbut und Rachitis gehören zu den Entwicklungs- und Stoffwechselstörungen, die am Skelett diagnostiziert werden können, da sie den Skelettstoffwechsel betreffen (Grupe et al. 2005). Beide Erkrankungen werden durch einen Vitaminmangel verursacht. Hinsichtlich der verfügbaren Vitamine und Kalorienmengen, war das Nahrungsangebot in Zeiten des Krieges vermutlich nicht ausreichend. Insbesondere bestanden deutliche Unterschiede zwischen der Lebensmittelversorgung der Allgemeinbevölkerung und jener der PatientInnen der Anstalt. Hier bestand sogar eine bewusste Benachteiligung psychiatrischer Einrichtungen (Seifert 2014a).

So kann im Falle des juvenilen Individuums mit der Diagnose Skorbut (Grab 97) davon ausgegangen werden, dass eine Ursache für den Vitamin C-Mangel in der mangelnden Versorgung der Anstaltspatienten zu suchen ist. Da Vitamin C vom Körper nicht selbst synthetisiert werden kann, muss es mit der Nahrung, z. B. mit frischem Obst oder Gemüse, aufgenommen werden. Laut Seifert (2014a) existieren zwar keine Speisepläne aus dieser Zeit, aber es finden sich Dokumente von PatientInnen, in welchen von einer Hungersnot die Rede ist. Durch das geschwächte Immunsystem kann der Körper nicht mehr im vollen Maße gegen Infektionen ankämpfen. Im Krankenakt des Patienten ist eine Hirnhautentzündung notiert, welche als Sekundärerkrankung des bereits geschwächten Körpers angesehen werden kann.

Im Fall der am Skelett diagnostizierten Rachitis des senilen Individuums aus Grab 7, die sich auf Grund der Verbiegungen an Arm- und Bein Knochen bereits im Kleinkindalter manifestiert haben muss, ist es naheliegend, dass gerade in der Zeit des Nationalsozialismus und im Rahmen der

damit verbunden Ideologie dieses „nach außen hin anders wirkende“ Individuum in die Anstalt verbracht wurde. Da Vitamin D hauptsächlich unter Einfluss von UV-Strahlung synthetisiert und nur in geringerem Maße mit der Nahrung aufgenommen wird (Roberts und Manchester 2007), ist es vorstellbar, dass das Individuum im Säuglingsalter nicht viel Zeit im Freien, d. h. unter Sonneneinstrahlung, verbracht hatte. Da die Muttermilch nur geringe Mengen an Vitamin D beinhaltet, kann der Tagesbedarf hierdurch allein nicht gedeckt werden. Als eine weitere Ursache wäre auch ein manifester Vitamin D-Mangel der Mutter während der Schwangerschaft denkbar (Roberts und Manchester 2007).

Im Fall des senilen Patienten aus Grab 183, bei dem das rechte Femur stark nach ventral gebogen war (Abb. 147), konnte anhand der CT-Aufnahmen keine ausgedünnte Kortikalis bestätigt werden. Außerdem fehlten Zeichen von Stressfrakturen, die zu typischen Kortikaliswulstungen bei einer Osteomalazie führen. Auch im dazugehörigen Krankenakt findet der verbogene Oberschenkelknochen keine Erwähnung. Es wird lediglich notiert, dass der Patient sich ohne Stütze kaum auf den Beinen zu halten vermag. Da in diesem Fall bei der Aufnahme auch keine detaillierte Befragung des Patienten über seine Kindheit möglich war, können auch keine Rückschlüsse über eine mögliche Rachitis in der Kindheit getätigt werden.



Abb. 147:
Nach ventral gebogenes rechtes Femur aus Grab 183; im Vordergrund zum Vergleich das unauffällige linke Femur.

3.3 Infektionskrankheiten

Osteomyelitis, Treponematosen (z. B. Syphilis) und Tuberkulose zählen - neben anderen - zu den in der Paläopathologie relevanten Infektionskrankheiten (Schultz 2001). Sie äußern sich neben der Ausbildung von Knochenhypertrophien an den Langknochen auch, etwa im Falle der Tuberkulose, durch proliferative Prozesse an den Innenseiten der Rippen, wenn eine Pleuritis das Periost angreift. Diese entstandenen Veränderungen können zwar nicht als charakteristisch für eine Tuberkuloseerkrankung gesehen werden, allerdings können sie mit einem tuberkulären Prozess einhergehen (Schultz 2001). Die Wirbel sind in beinahe der Hälfte aller Fälle von Knochentuberkulose betroffen, besonders die Brustwirbelsäule, was mit einem Kollaps der Wirbelkörper und dadurch einer deutlichen Abknickung der Wirbelsäule verbunden sein kann (Grupe et al. 2015).

Mit Ausnahme des Individuums aus Grab 114, fanden sich bei sieben Individuen (Grab 12, 52, 69, 119, 124, 171, 219) mit skelettalen Anzeichen einer **Tuberkulose** bereits im jeweiligen

Krankenakt Anmerkungen zu einer Tuberkuloseerkrankung. Zudem wird in 22 weiteren Fällen eine Tuberkuloseinfektion im Krankenakt erwähnt, jedoch zeigen sich hier am Skelett keine eindeutigen Hinweise dazu. Lediglich an sieben (der 22) Individuen (Grab 49, 104, 128, 159, 172, 174, 180) konnten immerhin Auflagerungen an den Rippen diagnostiziert werden. Laut Resnick und Niwayama (1995) wiesen in den 1940er und 1950er Jahren nur 3-5% der Menschen mit Tuberkulose Knochenveränderungen auf, wobei dies fast ausschließlich chronisch infizierte Menschen betrifft (Grupe et al. 2015). Im Haller Kollektiv zeigten sich bei vier Individuen Auflagerungen (Grab 22, 42, 116, 117) an den Rippen bzw. bei sechs Kalzifizierungen (vermutlich aus der Lunge; Grab 82, 111, 133, 148, 164, 214) ohne jegliche Erwähnung von Lungenerkrankungen im Krankenakt. Bei 18 Individuen mit der Krankenakt-Diagnose „Pneumonie“ waren jedoch am Skelett im Bereich der Rippen ebenfalls Auflagerungen (Grab 131, 158, 194, 206), Osteophytenbildung (Grab 142, 146, 157, 188, 228) oder Kalzifizierungen (Grab 24, 57, 58, 87, 110, 134, 169, 170, 192) zu beobachten. Das spricht dafür, dass Veränderungen der Rippeninnenseiten nicht allein charakteristisch für eine Tuberkuloseerkrankung sind, sondern auch für andere Erkrankungen im Bereich der Lungen/ des Brustkorbs. Tuberkulose ist eine typische Erkrankung in Menschengruppen, welche auf engem Raum zusammenleben (Roberts und Manchester 2007). Für die Anstalt Hall gibt es Belege für immer wiederkehrende Platzprobleme, wobei laut Seifert (2014a) im September 1944 die beengten Verhältnisse mit 702 PatientInnen auf 640 zur Verfügung stehenden Plätzen (inklusive Notbetten) am drastischen ausfielen. Dies hatte mit Sicherheit Auswirkungen auf die hygienischen Bedingungen und begünstigte den Ausbruch von Infektionskrankheiten. Im Krankenakt der Patientin G. E. wird zunächst erwähnt, dass sie an einer offenen Tbc leidet, gleichzeitig wird vermerkt, dass sie sich im Krankenhaus undiszipliniert verhalten hatte und in die Stadt ging. In Hall angekommen liegt sie hochfiebernd im Bett und stirbt nach zwei Tagen. Über eine Isolation wird nichts ausgesagt. Dieses Fallbeispiel macht deutlich, wie leicht zu dieser Zeit eine Ansteckung mit Tuberkulose möglich war.

Eine Entzündung des Knochenmarks, welche auch auf das Periost (Periostitis) und den Knochen i. e. S. (Osteitis) übergreifen kann, wird als **Osteomyelitis** bezeichnet. In 90% der Fälle ist dabei das Bakterium *Staphylococcus aureus* der Infektionserreger (Aufderheide und Rodriguez-Martin 1998, Ortner 2003). Dabei können am Knochen drei charakteristische Merkmale auftreten: (ein oder mehrere) Kloaken, Knochensequester, Totenlade⁵⁵; Ortner 2003, Ortner 2007). Auch können Auftreibungen der Langknochen in Kombination mit periostalen Reaktionen auf eine Osteomyelitis hindeuten (Herrmann et al. 1990). Periostale Reaktionen können freilich häufig und vielgestaltig vorhanden sein und variieren, sie sind nicht allein typisch für eine

⁵⁵ Auch als Involucrum (lat.: Hülle) bekannt; beim Übergreifen der Osteomyelitis auf die Kortikalis des Knochens entstandener Nekroseherd, umgeben von reaktiver Knochenneubildung (Tiemann et al. 2011, Walter et al. 2012)

Osteomyelitis (Herrmann et al. 1990). Fehlt ein charakteristisches Merkmal, ist eine Abgrenzung schwierig (Schultz 2001).

Eine posttraumatische Osteomyelitis wird durch Eindringen pathogener Keime von außen durch eine offene Fraktur direkt in den Markraum ausgelöst (Adler 2005). Eine hämatogene Osteomyelitis dagegen resultiert aus einem Eindringen bzw. Verteilen der Erreger über die Blutbahn (Lew und Waldvogel 2004). Die Entzündung entsteht hier im Knochenmark und breitet sich nach periostal aus. Betroffen sind vor allem die Metaphysen der Langknochen von Kinder und Jugendliche während des Skelettwachstums (Adler 2005, Lew und Waldvogel 2004). Die Bildung von einer Kloake konnte in mindestens zwei Individuen (Grab 5 und 199, wobei bei letztem auch eine Schussverletzung in Frage kommen kann), die von einem Involucrum (Totenlade) ebenfalls an einem Individuum (Grab 69) nachgewiesen werden. Bei Grab 27 handelt es sich um eine posttraumatische Osteomyelitis. Auftreibungen in Kombination mit periostalen Reaktionen wurden ebenfalls bei einem Individuum (Grab 61) beobachtet. An vier Individuen konnten Spiculaebildung beobachtet werden, die durch die Notizen in den jeweiligen Krankenakten einem Ulcus cruris („offenes Bein“) zugeordnet werden konnten. Als häufigste Ursache des Ulcus cruris gilt in 70–80% der Fälle eine chronische Veneninsuffizienz, jedoch besteht eine große ätiologische Vielfalt der Genese (Stücker et al. 2003). In den jeweiligen Krankenakten wird jeweils nur das Vorhandensein eines Ulcus cruris erwähnt, jedoch nicht genauer auf den Ursprung eingegangen.

Die erworbene **Syphilis**, früher auch als Lues bezeichnet, zählt zu den vier Infektionskrankheiten, die von Bakterien der Gattung *Treponema* hervorgerufen werden können und daher übergreifend als Treponematosen bezeichnet werden. Die sexuell übertragbare Infektion kann in vier Stadien (primär, sekundär, latent und tertiär) unterteilt werden, wobei im sekundären oder tertiären Stadium auch die Knochen betroffen sein können (Huang et al. 2007) - bei erwachsenen Individuen hauptsächlich der Schädel und die Langknochen (Grupe et al. 2015). Im Falle der venerischen Syphilis treten bei bis zu 20% der Betroffenen Veränderungen des Knochens auf - was bedeutet, dass die Syphilisfrequenz in Skelettkollektiven bis zu 90% unterschätzt wird (Roberts und Manchester 2007). Laut Aufderheide und Rodriguez-Martin (1998) und Roberts und Manchester (2007) sind meist mehrere Knochen gleichzeitig betroffen, was ein wichtiges Diagnosekriterium darstellt. Am Schädel treten im tertiären Stadium häufig wurmfraßartige Läsionen - die sogenannte „caries sicca“ - auf (Grupe et al. 2015, Roberts und Manchester 2007), welche für die Syphilis spezifisch und pathognomonisch sind (Ortner 2003). Nur bei einem Skelett (weiblich, senil, Grab 44) konnten diese charakteristischen Veränderungen des Schädels festgestellt werden. Zudem wies das Skelett rechtsseitig ein pathologisch verändertes Schlüsselbein und veränderte Unterarmknochen auf. Zusätzlich zeigen sich Auflagerungen an Femur und Tibia Für diese Frau ist im Krankenakt die Infektion mit

Syphilis Stadium III vermerkt. Des Weiteren werden tiefe Substanzverlust an Hals, Schulter, Unterarme, Brustbein und Beine notiert, „welche zum Teil bis zum und auch in den darunterliegenden Knochen hineinreichen und am Grund auch teilweise mit ihm verwachsen sind“ (vgl. Krankenakte D-L.R.) Am Skelett des murenen männlichen Individuums aus Grab 143 zeigen Langknochen, Rippen und Wirbel pathologische Veränderungen. Das Krankenhaus, von welchem der Patient überstellt wurde, gab im Einweisungsschreiben „mehrmals angestellte Sero-Reaktionen auf Lues“ an, die „sämtlich positiv“ (vgl. Krankenakt W.H.) ausfielen. Mehr ist im Krankenakt hierzu nicht notiert.

Laut den vorliegenden Krankenakten sollen weitere 16(!) Individuen an Syphilis erkrankt gewesen sein, drei davon ebenfalls mit dem Vermerk „Tertiärstadium Syphilis“. Dies zeigt, dass auch vorliegend selbst im tertiären Stadium nicht zwingend Knochenveränderungen am Skelett feststellbar waren und bestätigt die „90% Unterschätzung von Syphilis am Skelett“.

3.4 Im Krankenakt vermerkte Verletzungen – am Skelett bestätigt

Am hilfreichsten in Bezug auf die Identifizierung des jeweiligen Individuums waren die Krankenakten, die den morphologischen Befund bestätigten.

Vielfach handelte es sich hier um sehr offensichtliche körperliche Veränderungen, Verletzungen oder Gebrechen, wie bei dem Patienten L. G. aus Grab 146, der einen Selbstmordversuch durch Kopfschuss überlebt hatte (Abb. 148 und 149). Auf einem Foto des Patienten sind deutliche „Höcker“ auf der Stirn zu erkennen (Abb. 148), welche aus der Aufwölbung des Os frontale durch den Kopfschuss resultierten. Diese Folgen des Schusses sind auch am Schädel selbst gut zu erkennen (Abb. 149), ebenso wie die Ein- und Austrittsstelle des Projektils, sowie klare Heilungsspuren.



Abb. 148:
Das Foto aus der Krankenakte von L. G. zeigt eine deutliche Vorwölbung („Höcker“) in der Stirnregion.

Abb. 149:
Am Schädel des Skeletts aus Grab 146 ist deutlich die Ein- und Austrittsstelle des Projektils erkennbar. Der Schuss hinterließ im Os frontale eine deutliche Vorwölbung. Die Heilungsspuren zeigen, dass der Patient diese Verletzung längere Zeit überlebt hat.

Aber auch eindeutige Aussagen von Patienten oder Angehörigen über früher erlittene Verletzungen konnten hilfreiche Informationen liefern. Die Patientin S. M. gibt bei der Erstuntersuchung in der HPA Hall an, bei ihrem vorangegangenen Aufenthalt in der Anstalt

Valduna aus dem Fenster gestürzt zu sein und sich dabei das linke Schlüsselbein gebrochen zu haben. Da sich die Patientin bereits seit 1918 immer wieder in der Anstalt Valduna in Behandlung befand und im Krankenakt der HPA Hall sich keine Vermerke über Verletzungen finden, kann davon ausgegangen werden, dass der „Unfall“ bereits längere Zeit zurücklag. Die anthropologische Untersuchung am Skelett aus Grab 191 ergab eine bereits länger zurückliegende, gut verheilte Fraktur der linken Clavicula (Abb. 150).



Abb. 150:
Die bei der anthropologischen Untersuchung diagnostizierte bereits verheilte Fraktur der linken Clavicula aus Grab 191 bestätigt die Aussage der Patientin S. M. bei der Erstanamnese über einen länger zurückliegenden Sturz mit der Folge eines Bruchs des linken Schlüsselbeins.

Weitere Indizien, die zu einer positiven Identifizierung beitragen, waren Vermerke über durchgeführte Obduktionen an Schädel und/oder Thorax: „Die Obduktion des Gehirns ergab eine eigenartige Geschwulstbildung im Bereich des Hypothalamus [...] der Knochen im Bereich der Sella wurde herausgenommen und ebenfalls zur näheren Untersuchung aufbewahrt“ (Dekurs S. J., Grab 125). Geht man davon aus, dass mit „der Sella“ die *Sella turcica*, der sog. Türkensattel, gemeint ist, welcher eine Knochenstruktur der Innenseite des Os sphenoidale darstellt, so lässt sich dieser Eingriff am zugehörigen Patientenskelett erkennen, da hier genau diese Struktur fehlt (Abb. 151). Da die „Bruchränder“ sich farblich nicht von den anderen Knochenoberflächen unterscheiden, kann davon ausgegangen werden, dass sie denselben äußeren Einflüssen unterworfen waren - postmortale Schäden würden hier heller erscheinen (Walker 2001; Grupe et al. 2015). Gleiches gilt für die am Schädel ebenfalls ersichtlichen Obduktionsspuren.



Abb. 151:
Am Schädel aus Grab 125 sind die im Krankenakt erwähnte Obduktion sowie die Entnahme des Knochens im Bereich der Sella deutlich zu erkennen.

Lagen keine der oben genannten Veränderungen am Skelett vor, so konnten auch die zahlreichen degenerativen Erscheinungen Aufschluss hinsichtlich Alter, schwerer geleisteter Arbeit, sich immer wiederholender Bewegungsabläufe (z. B. „Pillendreher-Tremor“) liefern und

so zur Identifizierung beitragen, oder aber auch Anzeichen von Infektionskrankheiten am Knochen Hinweise auf die Identität des jeweiligen Individuums geben. Die vielfach diagnostizierten Knochenauflagerungen auf der endokranialen Oberfläche des Hinterhauptsbeins entlang des Sulcus sinus transversi könnten auf bettlägerige oder ans Bett fixierte PatientInnen hindeuten. Bei einer länger andauernden liegenden Position in Rückenlage wäre denkbar, dass es in Regionen langsamen Blutflusses innerhalb der nahe einer knöchernen Oberfläche verlaufenden großen Venen zu einem bakteriellen Befall kommt. Für die Tibia wurde dies bereits belegt (Roberts und Manchester 2007). Für den Schädel wurde keine Literatur zu diesem Phänomen gefunden. Allerdings ist eine Ablagerung von Mineralsalz während des Diagenesevorgangs ebenfalls denkbar. Würden die Ablagerungen tatsächlich auf einen bakteriellen Befall auf Grund dauerhaft liegender Position hindeuten, so wären diese ein zusätzliches Identifikationskriterium.

3.5 Im Krankenakt vermerkte Verletzungen – am Skelett nicht bestätigt

In einigen Fällen waren im Krankenakt lange zurückliegende Verletzungen dokumentiert, die am Skelett nicht bestätigt werden konnten.

So im Falle von S. K. (Grab 182), bei der im Krankenakt eine Verletzung des Knies durch einen Skiunfall (ohne Zeitangabe) erwähnt wurde, aber am Skelett eine solche Verletzung nicht bestätigt werden konnte. Auch bei der Patientin M. K. (Grab 68), bei der eine Operation am Kniegelenk nach einem Unfall erfolgte, waren keine Anzeichen einer Verletzung in der Knieregion des Skeletts zu finden. Dies ließe sich folgendermaßen begründen: Zum Einen kann die damalige Verletzung Bänder und/oder Muskeln betroffen haben, sich jedoch nicht auf den Knochen als solchen ausgewirkt haben. Zum Anderen kann die Verletzung bereits so lange zurückgelegen haben und so gut verheilt sein, dass sie am Knochen nicht mehr erkennbar ist.

Es werden aber auch „jüngere“ Verletzungen, welche teilweise erst in der Anstalt entstanden waren, im Krankenakt erwähnt, bei denen ebenfalls keine Spuren am dazugehörigen Skelett zu finden sind. Bei Patientin F. B. (Grab 16) wurde ca. fünf Jahre vor ihrem Tod plötzlich bemerkt, dass sie laut Akt „den rechten Arm schone“. Bei einer Untersuchung des Arms wehrte „die Kranke ängstlich ab“, so dass keine genauere Untersuchung erfolgen konnte. Dieses Beispiel zeigt, dass manche Diagnosen von Verletzungen nur auf Vermutung des diensthabenden Arztes beruhten, da infolge der Ängstlichkeit oder Unzugänglichkeit vieler PatientInnen genauere Untersuchungen nicht möglich waren.

Aber auch ungenaue Angaben, wie bei Patient E. H. aus Grab 224 über eine „Operation eines Bruchs“, welche 1920 erfolgte, können nicht als eindeutige Identifikationspunkte dienen, da es sich hierbei sowohl um einen Knochenbruch als auch möglicherweise um einen Leisten- oder Nabelbruch handeln könnte.

Die im Krankenakt dokumentierten Unterredungen mit den PatientInnen über ihr Leben, erlittene Krankheiten und Verletzungen dürfen ebenfalls nicht immer als verwertbar angesehen werden. Im Fall von E. P. (Grab 161), der bei der Unterredung angab, er hätte eine Unterschenkelfraktur links erlitten gehabt, fanden sich ebenfalls keinerlei Anzeichen am zugehörigen Skelett. Lediglich am rechten Fuß konnte eine mögliche Fraktur oder Amputation im Bereich des Os metatarsale I auf Grund nekrotischer Veränderung der distalen Gelenkfläche der proximalen Phalanx vermutet werden. In diesem Falle unterblieb eine genauere Untersuchung des Patienten, da laut Akt „durch die täglichen Alarme der geregelte Dienstbetrieb [...]“ litt und der Zustand des Patienten „[...] nicht so schlecht schien [...]“.

3.6 Am Skelett dokumentierte Verletzungen – im Krankenakt nicht vermerkt

Zusätzlich zu den im Rahmen der morphologischen Befundung dokumentierten diversen Frakturen, welche auch im Krankenakt Erwähnung fanden und der Identifikation der einzelnen Individuen dienten, fanden sich auch Frakturen, die im späteren Vergleich mit den Krankenakten keine Übereinstimmung ergaben. Hier rückte besonders die große Anzahl an Rippenfrakturen in den Fokus.

3.6.1 Rippenfrakturen

Durch die morphologischen und histologischen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass bei 55,6% (n=65) aller Patienten mit Rippenfrakturen (n=117) die Rippenfrakturen „sicher“ bzw. „teilweise“ während der Zeit des Aufenthaltes des Patienten/der Patientin in der Klinik entstanden waren.

Dabei wurden Individuen, die rippenfrakturauslösende therapeutische Maßnahmen erhielten oder bei denen im Krankenakt starker Husten vermerkt wurde, bereits ausgeschlossen. Ebenfalls nicht in den 55,6% enthalten sind Patienten, deren Rippenfrakturen als lediglich „wahrscheinlich in der Anstalt entstanden“ deklariert wurden. Hierbei handelte es sich in den meisten Fällen um Patienten, bei denen Aufenthaltsdauer und Verheilungsstadium einen ähnlichen Zeitraum umfassten. Hier *können* die Frakturen in der Anstalt entstanden sein, müssen es aber nicht; zumal Rippenfrakturen, bedingt durch die Atembewegungen des Brustkorbs, langsamer heilen als beispielsweise Langknochenfrakturen. Befand sich ein Patient öfter für einen bestimmten Zeitraum in der Klinik, so wurde immer auf den letzten Zeitraum Bezug genommen, da keine Aussage über die Ereignisse zwischen den Aufenthalten gemacht werden kann.

3.6.1.1 Ausschluss von PatientInnen mit Rippenfrakturen

Da Frakturen und Luxationen nicht selten durch Krämpfe, ausgelöst infolge Komplikationen durch therapeutische oder diagnostische Maßnahmen, entstehen (Grundmann 1958), wurden vor der Analyse möglicher (weiterer) Ursachen, die zur Entstehung der Rippenfrakturen führten, u. a. diejenigen PatientInnen ausgeschlossen, die mit zum damaligen Zeitpunkt gängigen Therapiemethoden wie Cardiazol-, Elektro- und/oder Insulinschock behandelt wurden. In den Krankenakten ist sogar belegt, dass PatientInnen Angst vor der Elektroschockbehandlung hatten und diese als grausames Verfahren erlebten. So ist über den Patienten S. A. (Grab 69) dokumentiert, dass er über Schmerzen in der Brust klagt, von selbst im Bett bleibt und sagt „er fürchte die Behandlung sehr, die der Arzt macht mit ihm“, und auch auf dem Dokumentationsbogen der E-Schockbehandlung wird ein „ängstl. Schreien“ und „leichte ängstl. Erregung“ vermerkt. Haring (2014) sieht bei den hier untersuchten PatientInnen keinen Zusammenhang zwischen den Elektroschockbehandlungen und den Knochenfrakturen. Aber bereits Bingel folgerte 1940 nach Behandlungen mit der neuen Methode des Elektrokrampfes, dass diese „[...] nicht so komplikationslos sei, wie es nach den ersten Berichten [...] den Anschein hatte.“ Auch ein Bericht aus der damaligen Sicht von Braunmühl (1941) zeigt, dass Frakturen bei der Krampftherapie als Folge des starken Muskelzuges entstehen können. Er führte hier vor allem mediale Schenkelhalsfrakturen, Abrissfrakturen im Bereich des Humeruskopfes und Kompressionsfrakturen der Wirbelsäule auf. Besonders hoch wird dabei die Gefahr der Wirbelsäulenschädigung bei PatientInnen über 50 Jahre eingeschätzt. Es wird jedoch davon abgeraten, diese PatientInnengruppe von der Behandlung auszuschließen, da man immer „[...] den bereits bestehenden schweren psychischen Schaden gegen die zu erwartende körperliche Schädigung abwägen“ sollte (Braunmühl 1941). Ebenso listet Schmieder (1942) Beispiele von Wirbelbrüchen bei Cardiazolschockbehandlung, Insulinbehandlung und Elektroschockbehandlung auf. Dabei traten im ersten Fall Deckplatteneinbrüche, Schmorl'sche Knötchen, Kompressionen, aber auch eine Abspaltung eines Dornfortsatzes auf. Insgesamt erlitten 18% des untersuchten PatientInnenkollektivs bei Schmieder (1942) Wirbelsäulenverletzungen, wobei hier bei Männern eine höhere Frakturhäufigkeit vorlag. Bei der Elektroschockbehandlung konnte Schmieder (1942) ebenfalls Wirbelschädigungen (hier bei 10%) beobachten, auch Oberarmluxationen und eine Oberarmfraktur waren die Folge der Krämpfe. Nach Schmieder (1942) sind bei allen Krampftherapien zwar Männer auf Grund ihres kräftiger ausgebildeten Muskelsystems stärker betroffen, jedoch sieht er bestimmte Altersklassen, anders als Braunmühl (1941; siehe oben), nicht als besonders gefährdet. Besonders frakturgefährdet war in dieser Versuchsreihe der fünfte bis siebte Brustwirbel. Schmieder (1942) forderte daher die Durchführung der Schockverfahren nur in Kombination mit einem zur Verfügung stehenden Röntgengerät, da geringgradige Kompressionen nur geringe Beschwerden verursachen und PatientInnen mit Fraktur tagelang weiter arbeiteten. Auch Wolf (1941) fand bei mit Cardiazol

behandelten Kranken Wirbelsäulenverletzungen, dabei waren Männer häufiger betroffen als Frauen. Schädigungen der Wirbelsäule durch epileptische Anfälle schließt er nahezu aus, da in diesem Fall im Gegensatz zu Krampftherapien selten die gesamte Muskulatur betroffen ist. Arnold und Böck-Greissau (1952) konstatieren ebenfalls Wirbelsäulenschädigungen bei E-Schockbehandlungen, wobei auch hier Männer stärker betroffen waren als Frauen. Dabei traten schwere Kompressionsfrakturen und Deckplatteneinbrüche auf. Die frakturauslösende gleichzeitige Anspannung der Bauch- und Rückenmuskulatur fand laut Arnold und Böck-Greissau (1952) zu 95% zwischen dem vierten und achten Brustwirbel statt, wobei die auftretenden Schmerzen im Rücken aber keinesfalls mit den betroffenen Wirbelsegmenten übereinstimmen mussten. Holle (1960) bezeichnet die bei plötzlichen starken Kontraktionen, wie bei Epilepsie, Tetanus, Starkstromverletzungen und Krampfbehandlung, durch Zug von Bändern, Muskeln bzw. Sehnen entstehenden Frakturen als „Rißbruch“. Einen Zusammenhang zwischen Cardiazoltherapie und Wirbelfrakturen lässt sich auch bei Patient O. A. (Grab 171) vermuten. Er erhielt insgesamt 16 Cardiazolinjektionen und klagt über Rückenschmerzen. Am dazugehörigen Skelett war der fünfte Brustwirbel kollabiert und der sechste wies einen Deckplatteneinbruch auf.

Dass es neben typischen Wirbelsäulenverletzungen unter anderem auch zu Verletzungen des Schultergürtels und zu Luxationen des Kiefergelenks (Bingel 1940) kommen kann, zeigt, dass auch die Möglichkeit in Betracht gezogen werden muss, dass Rippen bei Anwendung der Krampftherapien frakturieren können. Auch wenn vielfach in Bezug auf chirurgische Komplikationen nur Wirbelfrakturen als Nebenwirkungen der Krampftherapien erwähnt werden, so muss dennoch davon ausgegangen werden, dass auch Rippenfrakturen entstehen konnten. Die Beschreibung Grundmanns (1958) der Entstehung einer Schulterfraktur durch Anpressen des Schulterblattes bei einem Krampf gegen die Rippen, könnte möglicherweise auch als Ursache für Rippenfrakturen gesehen werden. Allein die plötzliche Kontraktion der Bauch- und Rückenmuskulatur könnte bereits ursächlich sein.

Es bleibt ein großer Unsicherheitsfaktor, ob die PatientInnen der HPA Hall bei den Behandlungen verletzt worden waren, zumal nach den Behandlungen keine radiologischen Untersuchungen durchgeführt wurden. Des Weiteren weisen sowohl PatientInnen mit durchgeführter Krampftherapie als auch solche ohne diese Behandlung Deckplatteneinbrüche der Wirbel, Dornfortsatzfrakturen wie auch Schmorl'sche Knorpelknötchen auf. Da jedoch in jedem Fall eine Verletzung durch die Behandlung nicht auszuschließen ist, wurden PatientInnen mit Rippenfrakturen und Vermerk im Krankenakt über eine Krampftherapie von weiteren Analysen hinsichtlich der Rippenfrakturen ausgeschlossen.

Des Weiteren wurden PatientInnen, welche mit einem Bettgurt fixiert wurden, von diesen Analysen ausgeschlossen. Fixierungen und Isolierungen waren nach Dietrich-Daum (2013) alltäglich im Anstaltsbetrieb. Die Fixierung birgt gewisse Risiken und kann zu erheblichen

gesundheitlichen Komplikationen wie Dekubitus, Brustkorbkompensationen, Frakturen und sogar bis hin zum Tode führen (Berzlanovich et al. 2007). Da die Gurtfixierung eine in dieser Zeit auf Grund der Überbelegung, des Pflegemangels und der daraus resultierenden fehlenden Aufsichtsmöglichkeit sehr häufig angewandte Methode darstellt (Seifert 2014a), muss beachtet werden, dass nur solche PatientInnen ausgeschlossen werden konnten, bei denen eine Bettfixierung im Krankenakt deutlich vermerkt wurde. Auch konnten diesbezügliche Notizen, welche sich handschriftlich auf den Einlegeblättern befanden, nicht immer verwertet werden, wenn die Handschrift nicht eindeutig zu entziffern war.

3.6.1.2 Mögliche Ursachen der Rippenfrakturen

Bei den 55,6% der PatientInnen mit Rippenfrakturen ist die Entstehung der Frakturen noch zu klären. Dabei müssen zunächst der politische, geschichtliche und gesellschaftliche Hintergrund bzw. die damaligen Umstände beleuchtet werden:

Bereits weit zuvor, 1880 bzw. 1890, nahm die Überbelegung in den Heil- und Pflegeanstalten zu und die Zustände verschlechterten sich zusehends. Geistig behinderte und psychisch kranke Menschen wurden oft als „Störpotenzial“ empfunden (Häßler und Häßler 2005), und eugenische und rassenhygienische Argumente erhielten immer mehr Zustimmung. Auch schon im Ersten Weltkrieg machten sich die Kriegseinflüsse in den Psychiatrien bemerkbar. Durch den Einzug in den Kriegsdienst standen weniger Ärzte, Pfleger und Schwestern zur Verfügung, und auch die Hungerjahre verschlimmerten die Situation der Behinderten, Kranken und Alten (Häßler und Häßler 2005). So fehlten Ende 1914 in Hall ein Viertel aller Pfleger, und 632 PatientInnen wurden von zwei Anstaltsärzten (Direktor und Oberarzt) betreut. Durch den Verlust Gesunder im Krieg und das Überleben von „Ballastexistenzen“ gewann das Werk von Binding und Hoche (1920) „Die Freigabe der Vernichtung lebensunwerten Lebens“, in dem die „Ausmerzungen der Geisteskranken“ angesprochen wird (Dietrich-Daum 2014) bereits zu diesem Zeitpunkt an Aufmerksamkeit. Durch die Weltwirtschaftskrise gerieten die „geistig und körperlich Minderwertigen“ dann erneut in die Schusslinie – die Kosten ihrer Versorgung wurden den Lebenshaltungskosten eines Gesunden gegenübergestellt. Mit der Machtübernahme Hitlers erfuhren die bestehenden eugenischen Gedankengänge eine Radikalisierung und sollten in die Tat umgesetzt werden. Dabei waren das Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses und somit die Zwangssterilisation nur der Anfang. Auch die Bevölkerung sollte mittels massiver Propaganda auf spätere Maßnahmen ideologisch vorbereitet werden (Klee 1989, Hinterhuber 1995). Da für die Nationalsozialisten ein direkter Zusammenhang zwischen Krieg („negative Auslese“⁵⁶) und Euthanasie bestand, ist es wohl kein Zufall, dass das Euthanasie-Ermächtigungsschreiben Hitlers auf den Tag des Kriegsausbruchs zurückdatiert wurde

⁵⁶ Bei dieser „negativen Auslese“ fallen die Gesunden an der Front oder werden verstümmelt, während die Kranken dem „Volkskörper“ erhalten bleiben (Neugebauer 2014).

(Neugebauer 2014). Nach dem offiziellen „Euthanasie“-Stopp am 24. August 1941 begann die Phase der „dezentralen Euthanasie“. Diese stand in einem engen Zusammenhang mit dem Verlauf des Krieges, mit dem die Ressourcenknappheit und die sich daraus ergebende Verschlechterung der Versorgung, Ernährung, medizinischen Betreuung und Pflege der Anstaltspatienten gerechtfertigt werden konnte (Kepplinger 2014). Zudem spielte natürlich die persönliche Einstellung der behandelnden Ärzte und Pfleger bzw. Schwestern eine gravierende Rolle. So ist zum Beispiel für das Klagenfurter Siechenhaus belegt, dass dort sogar Tötungen willkürlich mehr und mehr eigenständig vom Pflegepersonal durchgeführt wurden (Kepplinger 2014). Um eine reibungslose Mitarbeit zu garantieren, war das Thema „Erb- und Rassenpflege“ in der Ausbildung der Fürsorgerinnen verankert und auch politische Schulungen wurden veranstaltet. Ein weiterer Faktor, den es zu beachten gilt, ist der Pflegeschlüssel.

Tab. 10: Auszug aus der Tabelle des Pflegeschlüssels der HPA von 1940-1945; Quelle: Dietrich-Daum (2014).

Stichjahr	Kranke pro Pfleger	Kranke pro Pflegerin
1940	8,0	7,3
1942	9,8	7,6
1944	15,7	7,6
1945	16,8	8,6

Aus Tabelle 10 ist zu erkennen, dass es mit den Jahren zu einer zunehmenden Verschlechterung des Verhältnisses Pflegender zu Kranken kommt, wobei besonders die Pflegestation der Männer betroffen ist. Bereits 1939 wurden die ersten Pfleger zum Militärdienst einberufen, was zu einem Personalmangel führte, welcher sich im Laufe der Jahre verschärfte (Stepanek 2014). 1944 wurden von 59 Pflegern laut Stepanek (2014) 40 eingezogen. Von den verbleibenden 19 Pflegern waren sieben Aushilfspfleger, darunter zwei ausländische Hilfskräfte. Teilweise übernehmen PatientInnen die Aufgaben der Pfleger, wie mehrere Einträge in der Krankenakte des Patienten M. J. (Grab 93) zeigen⁵⁷.

Zu dem Pflegermangel kommt als weiterer sich negativ auf die Gesundheit der PatientInnen beeinflussender Faktor die von 1940 bis 1944 bestehende Überbelegungssituation, so dass die PatientInnen unter schwierigen, beengten Verhältnissen leben mussten (Seifert 2014a). Im September 1944 ist laut Seifert (2014) die Situation mit 702 PatientInnen zu 640 Betten (inkl. Notbetten) am gravierendsten. Die verbleibenden 62 PatientInnen mussten laut einem Brief der Anstalt (6.6.1944) an das Innsbrucker Gesundheitsamt „[...] neben dem Notbelag in den Gängen [...] auch noch auf Strohsäcken und Matratzen in der Abteilung schlafen“ (Historische Archiv

⁵⁷ Dekurs 05.12.43: „[...] Dasselbe macht er auch immer bei der Betreuung der Mitpat.[ienten]; mit Vorliebe gibt er den Idioten das Essen ein.“

Einlegeblatt 1.März 1943: „Patient hilf Betten waschen, Wäsche sortieren und Essen einschöpfen.“

(HA) LKH, Krankenakte T.P. aus Seifert 2014a). Diese Situation wirkte sich auf die ohnehin schon niedrigen pflegerischen und hygienischen Standards aus, und das Zusammenleben unruhiger und lauter PatientInnen auf engstem Raum wurde zunehmend schwieriger (Seifert 2014a). Als Folge der dichten Belegung kam es laut Seifert (2014a) mit Sicherheit zur Förderung von Gewalt unter Patienten und zur Ausbreitung von Infektionskrankheiten. Bei den männlichen Patienten war die Situation durch die Schließung der Männerwache nochmals verschärft. Hier war laut Seifert (2014a) besonders die Männerabteilung 7 betroffen, aus welcher 75% der 72 nach Juni 1944 verstorbenen Patienten auf dem Anstaltsfriedhof bestattet wurden.

Eine mögliche Ursache für die während der Zeit des Anstaltsaufenthaltes entstandenen Rippenfrakturen könnte daher in dem kriegsbedingten Pflegemangel bzw. dem Vorherrschen nicht ausreichend ausgebildeter Pfleger in Kombination mit der Überbelegungssituation und der daraus resultierenden Gewalt unter Patienten liegen. Beleuchtet man die politische Einstellung des Personals der Heil- und Pflegeanstalt, so konstatiert Stepanek (2014) auf Grund seiner Nachforschungen, dass zwar alle vier Ärzte⁵⁸ der HPA Hall am 1. Januar 1940 der NSDAP beitraten, aber dieser Eintritt mehr auf dienstlichen Druck als auf innere Überzeugung zurückzuführen war. Während die drei älteren Ärzte sich laut Stepanek (2014) 1945 als Gegner der NS-Euthanasie bezeichneten, gibt es allerdings über den Assistenzarzt und den kurzzeitig an der HPA beschäftigten Ärzte⁵⁹ keine ausreichenden Quellen hierzu. Beim Pflegepersonal hingegen kam es mit der Wiedereinstellung zweier ehemaliger Pfleger⁶⁰ und Nationalsozialisten zur Errichtung neuer Planstellen und Besetzung dieser mit „Gesinnungsgenossen“ (Stepanek 2014).

Im Ganzen zieht Stepanek (2014) das Resümee, dass sich der Personalnotstand mit Sicherheit drastischer auf den Alltag und die Pflege ausgewirkt haben muss als „(versuchte) ideologische Umwälzungen“ auch wenn die ausgeübten Kontrollfunktionen von zum Teil als Hilfspfleger eingestellte Nationalsozialisten nicht unterzubewerten sind.

Ob aber nun die Ursache für die Rippenfrakturen in einer Überforderung und einer gewaltbereiten Einstellung als Folge der schlechten Personalsituation zu suchen ist, oder ob die Frakturen infolge der in der Psychiatrie allgemein gängigen Form der Gewaltausübung (Seifert 2014a) entstanden sind, kann auf Grund fehlender Vergleichsmöglichkeiten nicht klar entschieden werden. Am wahrscheinlichsten ist wohl eine Mischung aus allen Faktoren. Auch wurde bei einem Pflegeschlüssel von 1:14 mit Sicherheit nicht jeder Sturz bzw. jede tätliche Auseinandersetzung unter PatientInnen durch die Pfleger bemerkt.

Dass das „Problem der Rippenfrakturen“ aber kein Phänomen der Zeit des Nationalsozialismus ist, zeigt die Tatsache, dass bereits im Jahre 1870 B. Gudden bei den Obduktionen von 100

⁵⁸ Anstaltsdirektor Dr. E. Klebelsberg, Oberarzt Dr. L. Schmuck, Oberarzt Dr. A. Wiedemann und Assistenzarzt Dr. W. Längle.

⁵⁹ Notdienstbeordnete Ärztin DDr. V. Kalinka, Praktikant Dr. E. Felder

⁶⁰ F. Troppmair, J. Neuner.

„Geisteskranken“ 16 Fälle von Rippenfrakturen dokumentierte. Dabei waren in 12 Fällen mehrere Rippen gebrochen, bei einem Patienten fand er 14, bei einem weiteren 23 und bei noch einem sogar 30 Frakturen (Gudden 1870).

Laut Gudden (1870) war dabei das größte Problem, dass die meisten Frakturen erst bei der Obduktion entdeckt wurden und die zeitliche Festsetzung der Frakturentstehung in vielen Fällen nicht möglich war. Jedoch fand er ebenso frische Rippenfrakturen bei solchen PatientInnen, die bereits längere Zeit in der Anstalt verbrachten. Dabei schlussfolgert er, dass man „[...] in allen zweifelhaften Fällen lieber der Anstalt etwas zu viel, als zu wenig, zur Last legen [...]“ sollte. „Ist der Bruch frisch und der Kranke schon länger im Hause, oder jener alt und dieser erst kurze Zeit da, so ist die Entscheidung einfach. [...]“ (Gudden 1870). Als mögliche Ursachen der Rippenfrakturen nennt Gudden (1870) Stürze von PatientInnen, Gewalt unter PatientInnen und Misshandlung durch das Pflegepersonal, wobei erstes seiner Ansicht nach nur bei gleichzeitigem Vorkommen von Osteomalazie möglich erscheint und ihm in dieser Weise noch nicht vorgekommen ist. In seinem Resümee notiert er:

„je intelligenter, erfahrener, aufmerksamer, geschickter und milder das Pflegepersonal, je gesicherter seine Existenz und je gebundener diese an die Anstalt, je umfassender die Controle, je umsichtiger und eingehender die Sorge der Aerzte um die richtige Behandlung jedes einzelnen Kranken und die Beseitigung der Versuchungen für das Pflegepersonal ist, desto weniger werden Spuren von Gewaltthätigkeit, desto weniger auch Rippenbrüche [...] zur Beobachtung kommen“ (Gudden 1870).

Auch Ullersperger (1872) vermerkt über die „in der Neuzeit“ in Großbritannien vorkommenden Rippenbrüche, dass sie „[...] wirklich mit den Irrenhäusern als solche und mit der Pflege und Behandlung der Irren in denselben in Zusammenhang zu stehen [...]“ scheinen. Er folgert aus seinen Zusammenfassungen psychiatrischer Notizen, dass Misshandlungen vorkommen und die Rippenbrüche mit diesen im Zusammenhang stehen.

Sichere Inzidenz- oder Prävalenzzahlen für die Diagnose von Gewalt an PatientInnen aus Langzeitpflegeeinrichtungen gibt es heutzutage laut Weissenberger-Leduc und Weiberg (2011) nicht; nur wenige Daten und Fakten liegen vor. So gaben bei einer Studie von Pillemer und Moor (1989) Pflegepersonen selbst an, zumindest eine Person physisch misshandelt zu haben, 40% gaben an, zumindest eine Person psychologischen Misshandlungen ausgesetzt zu haben. Dennoch bleibt die Gewalt an alten Menschen im Rahmen von Pflegebeziehungen laut Weissenberger-Leduc und Weiberg (2011) meist unsichtbar, außer sie sind so gravierend, dass ihre Folgen sichtbar sind. Bei mehreren von Grassberger und Püschel (2013) durchgeführten Untersuchungen an Verstorbenen wiesen ca. ein Viertel bis zu einem Drittel der alten Menschen erhebliche Vernachlässigungsanzeichen auf. Eine Studie von Berzlanovich et al. (2012) zeigt,

dass beispielsweise schon eine fehlerhaft durchgeführte Gurtfixierung bei Pflegebedürftigen neben Dekubiti und Frakturen sogar zum Tod führen kann. Dabei führte am häufigsten eine Kopftieflage, Brustkorbkompensation oder Strangulation zum Tod.

Ein Problem stellt laut Grassberger und Püschel (2013) die mangelnde Fähigkeit zur Artikulation von Betroffenen (Kranke, Behinderte, alte Menschen) dar, bzw. dass diese faktisch nur in Gegenwart bzw. durch Vermittlung von Pflegenden realisierbar ist, welche „wiederum potenzielle oder reale Täter sind“ (Grassberger und Püschel 2013).

Somit kann zusammengefasst werden, dass das Auftreten von Rippenfrakturen bei Pflegebedürftigen kein isoliertes Problem der Anstaltspsychiatrie in der Zeit des Nationalsozialismus darstellt, sondern es sich hierbei eher um ein Problem der Psychiatrie von der Vergangenheit bis in die Gegenwart hinein handelt. Raumnot, Pflegermangel und die nationalsozialistische Ideologie haben das vorherrschende Problem mit großer Wahrscheinlichkeit jedoch verstärkt.

3.6.1.3 Weshalb wurden die Rippenfrakturen nicht bemerkt?

In diesem Zusammenhang stellt sich im Fall der PatientInnen des ehemaligen Anstaltsfriedhofes ferner die Frage, warum die Rippenfrakturen, die während des Klinikaufenthaltes entstanden, nicht bemerkt bzw. dokumentiert wurden (etwa in Form von Verhaltensänderungen des Patienten oder Schonhaltungen).

War es deshalb, weil sich die Betroffenen nicht (mehr) äußern konnten? Oder lag es daran, dass manche PatientInnen bereits bei der Aufnahme schrien und daher keine Differenzierung mehr möglich war, ob es sich dabei um ein „normales Verhalten“ des Patienten handelte oder um Schmerzensschreie? Wäre es möglich, dass viele PatientInnen ständig sediert waren und dadurch ein reduziertes Schmerzempfinden aufwiesen?

Eine kleine Auswahl aus den Krankenakten von PatientInnen mit Rippenfrakturen zeigt, dass alle Möglichkeiten in Betracht gezogen werden müssen. So findet sich beispielsweise bei der Patientin S. K. (Grab 182) im Krankenakt der Vermerk „erhält ständig leichte Sedativa“. Durch die ständige Sedierung kann das Schmerzempfinden der Patientin geringer ausgefallen sein. Entsprechend könnte die Patientin den Frakturschmerz nicht als solchen wahrgenommen haben.

Über die Patientin P. N. (Grab 113) wird bereits bei der Aufnahme vermerkt, dass sie weint, „ständig stereotype Klagen“ führt und „sich in ängstlicher Unruhe“ befindet. Auch einen Tag später findet sich im Krankenakt der Vermerk, dass sie „ächzt und unaufhörlich in unverständlicher Weise jammert“. Auch der Patient A. F. (Grab 97) beginnt bei seiner Aufnahme laut Krankenakt „unartikuliert zu schreien“. Jedes Annähern des Pflegepersonals wird seitens des Patienten ängstlich abgewehrt und mit Schreien und Kreischen begleitet. Bei beiden

Patienten bestand somit hier die Gefahr, das Schreien als „normales“ Verhalten zu deuten und diesem daher auch keine weitere Bedeutung zuzumessen.

Die Patientin M. E. (Grab 50) ist „jammerig“, „sitzt stumpf und teilnahmslos da“, „beginnt immer wieder laut und unartikuliert zu schreien und zu wimmern“, „spricht nicht“ und „auch bei den Visiten ist es unmöglich mit der Kr. in Kontakt zu kommen“ (vgl. Krankenakt). In diesem Fall ist die Artikulation der Patientin sehr eingeschränkt, so dass sie, sofern sie Schmerzen hatte, diese nicht äußern konnte.

Trotz alledem darf nicht außer Acht gelassen werden, dass auch durchaus die Möglichkeit besteht, dass die PatientInnen sehr wohl Schmerzen geäußert haben, diese aber dahingehend sediert und/oder die Schmerzáußerung bewusst von Seiten der Pfleger ignoriert oder nicht im Krankenakt vermerkt wurde. Bei F. A. (Grab 207) lagen Rippenfrakturen vor, und auch im Krankenakt wird über den oft schreienden Patienten notiert „Pat. schreit in einem fort unartikuliert auf, verzieht das Gesicht schmerzlich [...]“ und auch im Einlegeblatt ist der Vermerk „Pat. hat starke Schmerzen [...]“ zu finden. Gegenmaßnahmen sind im Krankenakt nicht vermerkt. Hier liegt der Verdacht nahe, dass die Schmerzen des Patienten sehr wohl registriert wurden, von Seiten der Pfleger aber kein Versuch einer Abhilfe unternommen wurde.

Was sich im Einzelfall genau zutrug, entzieht sich jedoch unserer Kenntnis.

3.6.1.4 Gesundheitliche Folgen von Rippenfrakturen

Welche Folgen ergaben sich aus den Frakturen für die Gesundheit der PatientInnen? Führten die Rippenfrakturen zu einer Pneumonie und anschließend zum Tode der PatientInnen, und war dies sogar beabsichtigt?

Rippenfrakturen können mit erheblichen Schmerzen einhergehen und Hinweise auf Begleitverletzungen anderer Brustorgane geben (Matthes und Ekkernkamp 2010). Dabei stehen bei isolierten Frakturen der Schmerz und die eingeschränkte Atemmechanik im Vordergrund, während bei Polytraumen die daraus resultierenden Komplikationen wie z. B. Pneumothorax, Hämatothorax oder eine pulmonale Kontusion die größere Gefahr darstellen (Bauer 2012, Sirmali et al. 2003). Zu den häufigsten direkten Todesursachen zählt bei isolierten Thoraxverletzungen die Pneumonie (Brasel et al. 2006).

Die Fixierung am Bett (Sedierung, Bettgurt o. ä.) und die Immobilisation auf Grund der Rippenfrakturen kann, wie bei bettlägerigen PatientInnen, neben der Entstehung von Dekubiti (Druckgeschwüren), Kontrakturen (häufigste Kontraktur ist hier der Spitzfuß), Inkontinenz, Thrombosen und Sarkopenie zu Pneumonie führen (Nikolaus 1992). Durch Liegen und Inaktivität wird die Lunge wenig belüftet, die Alveolen geringer durchblutet, und durch das bereits geschwächte Immunsystem entstehen ideale Bedingungen für Bakterienwachstum; auch die Abwehrzellen gelangen nur langsam in die betroffenen Gebiete (Huch und Jürgens 2015). Bulger et al (2000) zeigten in ihrer Studie, dass gerade bei älteren PatientInnen

Thoraxverletzungen ein deutlich erhöhtes Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko mit sich bringen, wobei dieses mit zunehmender Anzahl an Rippenfrakturen linear ansteigt.

Ein Vergleich mit den Krankenakten ergab jedoch, dass 44 (33,8%) aller PatientInnen mit Rippenfrakturen (n= 130), aber ebenso auch 31,0% jener ohne Rippenfrakturen an einer Pneumonie verstarben. Von den 44 PatientInnen mit Rippenfrakturen, welche an einer Pneumonie verstarben, hatten 28 PatientInnen die Rippenfrakturen „sicher“, „teilweise“ oder „wahrscheinlich“ in der Anstalt erlitten. Dies zeigt, dass die Kombination von Rippenfrakturen und der Todesursache Pneumonie eher zufällig ist, und es in diesem Fall keinen signifikanten Zusammenhang gibt. Am ehesten ist daran zu denken, dass die Rippenfrakturen durch den als Folge von Tuberkulose ausgelösten starken Husten verursacht wurden und nicht umgekehrt.

4 Opfer der dezentralen Euthanasie?

1918 lag die Sterblichkeit der AnstaltspatientInnen bei 21,6%. Sie waren verhungert, erfroren oder an Infektionskrankheiten verstorben (Dietrich-Daum 2014). Laut Dunkel (2014) lag im Vergleich dazu die Sterberate im Zweiten Weltkrieg 1944 bei 13% und 1945 bei 21,0%, also unter jener am Ende des Ersten Weltkriegs. Somit muss bezweifelt werden, ob der „Höhepunkt des Sterbens“ 1945 als Indikator gezielter Tötens zu sehen ist (Dunkel 2014).

Nach Faulstich (1998) beginnt bei Werten über 20% eine „Grauzone, in der sich entweder besonders ungünstige örtliche Verhältnisse [...] niederschlagen oder auch aktive Tötungsmaßnahmen [...] verbergen können“. Bei den von Faulstich (1998) beschriebenen „Sterbe- und Tötungsanstalten“ überschritten jedoch die als „auffällig“ bezeichneten Anstalten bereits 1942/43 die 20%-Schwelle oder sie erreichten bzw. überschritten 1944 den Schwellenwert.

1940 wurde die „Gau-Heil- und Pflegeanstalt Solbad Hall“ zum „regionalen Sammelort für zur Tötung vorgesehener PsychatriepatientInnen aus Tirol und Voralberg“ (Dietrich-Daum 2014). Da zudem bereits 1940 und 1941, in der Phase der „Aktion T4“, 300 PatientInnen in die Tötungsanstalt Schloss Hartheim und im Sommer 1942 (kurz vor Belegungsbeginn des Friedhofs) 60 PatientInnen nach Niedernhart abtransportiert wurden (Perz 2014a) und zudem bekannt ist, dass seitens Czermak, Gaugesundheitsführer und Leiter der Gesundheitsverwaltung, auch Tötungen in der HPH Hall geplant waren (Seifert 2014a), bestand die Frage, ob es sich bei den Toten des Anstaltsfriedhofs um Opfer der „dezentralen Euthanasie“ handelt. Es ist allerdings ebenfalls bekannt, dass sich der Plan, Tötungen in der HPA Hall durch einen externen Arzt durchführen zu lassen, mangels zeitlicher Verfügbarkeit von Renno⁶¹ und Lonauer zerschlug (Kepplinger 2014). Auch beließ Gauleiter Hofer Klebelsberg, als bekannten Gegner der NS-

⁶¹ Stellvertreter von Dr. Lonauer in der Tötungsanstalt Schloss Hartheim

Euthanasie, als Leiter der Anstalt. Hofer widersetzte sich außerdem dem „Barackenerlass“ und somit der Aufnahme von AnstaltspatientInnen aus luftkriegsgefährdeten Gebieten und ihrer nachfolgenden Tötung in der HPA Hall, was Tötungen durch Medikamentenüberdosierung eher unwahrscheinlich macht (Kepplinger 2014). Egger (1990) vermutet, dass es bei den Todesfällen an der HPA Hall selbst „nicht immer mit rechten Dingen zugegangen ist, d. h. wenigstens Unterernährung der Patienten eine Rolle gespielt hat.“ Er hält Tötungen durch Medikamente oder Verhungernlassen für „nicht ganz unmöglich“, aber eher „unwahrscheinlich“. Anhand der Knochen, vorhandener Fingernägel und Haarreste können allerdings nur Aussagen hinsichtlich einer möglichen Hungerkost und/oder Misshandlung getätigt werden.

Dass auch die PatientInnen von gewissen „Vorgängen“ erfuhren, zeigt eine Notiz bei dem Patienten K. A. (Grab 195): „Bittet ständig um seine Entlassung, glaubt hier es nicht auszuhalten zu können oder er sterbe hier in der Anstalt, er habe schon so manches gehört, was mit Kranken geschehen sei in den Anstalten, [...]“⁶²

4.1 Tötung durch Entzug wichtiger Medikamente/Medikamentenüberdosierung

Das Desinteresse seitens Gauleiter Hofer zeigt laut Kepplinger (2014), dass hier eine notwendige strukturelle Bedingung für die „dezentrale Euthanasie“ nicht gegeben war und somit Patiententötungen mittels Medikamentenüberdosierung eher als unwahrscheinlich anzusehen sind. Auch Egger (1990) hält gezielte Tötungen mittels Medikamenten für „kaum wahrscheinlich“. Eine Medikamentenüberdosierung hinterlässt zudem keine sichtbaren Spuren am Knochen. In Bezug auf die Fragestellung, ob es sich bei den auf dem Anstaltsfriedhof bestatteten Individuen um Opfer der „dezentralen Euthanasie“ handelt, kann dahingehend seitens der Anthropologie keine Aussage getätigt werden. Laut Haring (2014), der eine Untersuchung der Krankenakten aus medizinisch-psychiatrischer Sicht durchführte, deuten die angegebenen Medikamentendosierungen im Krankenakt nicht auf eine absichtliche Tötung hin, sondern entsprechen den in der Literatur⁶³ veröffentlichten Dosierungsempfehlungen (bzw. übersteigen sie nicht), so dass sie sehr wahrscheinlich z. B. nur der Ruhigstellung der PatientInnen diene. Dabei blieben die für die damalige Zeit modernen medizinischen Behandlungsformen und die Medikamentenverschreibungen häufig den als therapiefähig eingestuften PatientInnen vorbehalten (Haring 2014).

Das 1940 von Nitsche entwickelte „Luminal-Schema“ hatte für die „dezentrale Euthanasie“ große Bedeutung (Haring 2014). Dabei wurden PatientInnen mittels Barbituratverabreichungen so stark sediert, dass sie innerhalb kürzester Zeit an einer Pneumonie verstarben. Laut Haring (2014) wies nach den vorliegenden Krankenakten kein Patient die dafür nötigen Dosierungen

⁶² Dekurs vom 30.10.1942, zwei Monate nach dem letzten Todestransport von Hall nach Niedernhart bei Linz.

⁶³ Laut Haring (2014) kann davon ausgegangen werden, dass das Lehrbuch der Pharmakologie von Fritz Eichholtz von 1939 die pharmakologische Sichtweise des untersuchten Zeitraums gut wiedergibt.

auf. Klar ist aber auch, dass eine tödliche Dosis nicht im Krankenakt als solche vermerkt worden wäre (Seifert 2014a).

Auffällig ist eher die mangelnde Verabreichung von Medikamenten um den Sterbezeitraum, was vermuten lässt, dass dem dokumentierten körperlichen Verfall der Patienten nicht medikamentös entgegengewirkt wurde. Daraus darf aber nicht automatisch gefolgert werden, dass medizinische Hilfe verweigert wurde (Haring 2014). Eher spricht der in manchen Krankenakten erwähnte geringe Bestand an Medikamenten - wie bei Patientin S. M. (Grab 191) „[...] Verlangt stürmisch Bromidia, das aber derzeit nicht zu bekommen ist. [...]“ - dafür, dass die HPA Hall nicht, wie andere Anstalten, zur Tötung der PatientInnen mit großen Mengen an entsprechend wirksamen Medikamenten beliefert wurde (Seifert 2014a). Der Mangel an Beruhigungsmitteln war nicht lebensbedrohlich, jedoch führte das Fehlen anderer Medikamente zur Ausbreitung der Krätze, welche als äußerst infektiös gilt und nicht eingedämmt werden konnte (Seifert 2014b). Hinzukommende Hautentzündungen, verursacht durch das ständige Kratzen, oder Durchfälle führten dann oft zum Tod der PatientInnen. So bei der Patientin R. F. (Grab 42): „Siecht völlig apathisch dahin. [...] ist buchstäblich eine lebende Leiche. Ist am ganzen Körper mit Pyodermien⁶⁴ übersät, hat mehrere Druckbrand-Stellen, von denen ein sehr übler Geruch ausgeht, der bei dem Fehlen entsprechender Behandlungsmöglichkeit (Dauerbad, Desinfektionsmittel, Salbenverband) schwer zu beherrschen ist und an das Personal grosse Anforderungen stellt.“ 16 Tage später wird der Tod der Patientin nach „heftigem Durchfall in den letzten Tagen“ vermerkt.

4.2 Tötung durch Vernachlässigung (Kälte, pflegerische Unterversorgung, Raumnot)

Der Anstieg der Sterblichkeit fällt in eine Zeit, in der sich die für eine Heil- und Pflegeanstalt ohnehin schon schlimmen Bedingungen massiv verschlechterten (Perz 2014b). Dabei ist eine bewusste Herbeiführung dieser Verschlechterungen von einer kriegsbedingten nicht mehr genau zu unterscheiden (Perz 2014b). Der Mangel an Brennstoffen ist im Jahre 1944 extrem. Da sogar die Normalbevölkerung zum Sparen aufgerufen wird, kann davon ausgegangen werden, dass die HPA Hall noch stärker betroffen war (Seifert 2014a). Dies wird in einer Notiz aus dem Krankenakt der Patientin H. M. (Grab 63) sehr deutlich, in der es heißt: „[...] klagt nicht einmal über die Kälte von 9 Grad C die infolge von Heizverbot in den Räumen herrscht und die eine somat.[ische] Untersuchung unmöglich macht. [...]“. Auch im Einlageblatt der Krankenakte von Patient V. E. P. (Grab 165) ist zu lesen, dass der Patient sich auf Grund der Kälte weigert aufzustehen: „[...] es sei ihm zu kalt, hat geschwollene Füße.“ Laut Seifert (2014a) ist in Bezug auf die Heizungsfrage eine verordnete Schlechterstellung in den Quellen nicht dokumentiert, und 1942 wird sogar eine überplanmäßige Ausgabe für die Reparatur der Heizungsanlage der

⁶⁴ Bei Pyodermien handelt es sich um vorwiegend durch *Staphylococcus aureus* ausgelöste Infektionen, welche zu ernsthaften Komplikationen bis hin zur Sepsis und damit zum Tod des Patienten führen können (Abeck et al. 2001).

Männerwachstation genehmigt. Eine unzureichende Beheizung in Verbindung mit dem schlechten Gesundheitszustand der PatientInnen führte zu vermehrtem Auftreten von Infekten. Die noch zusätzlich herrschende Überbelegung hatte ebenfalls Auswirkungen auf die bereits sehr niedrigen pflegerischen und hygienischen Standards, so dass die Gewalt unter PatientInnen und auch die Ausbreitung von Krankheiten gefördert wurden (Seifert 2014a). Das Auftreten von Dekubiti, wie beispielsweise bei Patient P. P. (Grab 76)⁶⁵ oder S. J. (Grab 214)⁶⁶, und der Anstieg von Infektionskrankheiten sprechen für die katastrophalen hygienischen Bedingungen und eine mangelhafte medizinische Betreuung. Bereits 1943 spricht Klebelsberg von einem Tiefstand der Anzahl der Pfleger, so dass „eine geordnete Betreuung“ nicht mehr möglich ist (Seifert 2014a). Der Dekurs vom 21.12.1943 bei dem Langzeitpatienten Dr. W. A. (Grab 118) zeigt, dass jedoch zumindest in diesem Fall scheinbar das Mögliche getan wurde: „Wurde heute von seiner Tochter besucht, die sich über den Zustand des Kr. unzufrieden und nahezu vorwurfsvoll äußerte. [...] In Wirklichkeit wurde dem Kr. alle Pflege angetan, die hier nur möglich war.“

Die Auswirkungen des Personalmangels auf die Frauenstation waren geringer, da hier die vorwiegend geistlichen Schwestern den Dienst übernahmen. Dennoch ist in einem Brief⁶⁷, beiliegend der Akte von F. E. (Grab 9), ein Diskurs bezüglich der vorherrschenden Überfüllung auch der Frauenstation zu finden: „So sehr ich bei der bestehenden hochgradigen Überfüllung besonders in der Frauenabteilung froh bin, wenn ich wieder ein Bett frei bekommen kann, so möchte ich doch vermeiden, dass Pat. entlassen wird und nach 3-4 Tagen wieder in die Anstalt zurückkehrt. Jede Entlassung und jede Aufnahme bringt uns jedes Mal viel Schreibereien nach allen Richtungen“. Auch der Einsatz von ausländischen Hilfskräften oder gar PatientInnen, welche die Aufgaben des „gelernten“⁶⁸ Pflegepersonals übernehmen sollten, führte nur zu mehr Problemen. Es kam unweigerlich zur Vernachlässigung der pflegerischen Aufgaben; Bedürfnisse und Wünsche der PatientInnen wurden als lästig empfunden (Faulstich 1998), und PatientInnen wurden öfter im Bett mit Gurten fixiert (Seifert 2014a). Patientin I. N. (Grab 216) „erlitt durch Unachtsamkeit der Nachtdienstpflegerin I. Verbrennungen II. Grades am li. Bein und Verbrennungen I. Grades auch im Bereich des re. Beines.“ Eine genaue Ursache wird hier nicht erwähnt. So kann gesagt werden, dass die schlechten Bedingungen die Überlebenschancen vieler PatientInnen minimierten, wobei die Raumnot und der Pflegermangel kriegsbedingt zu erklären sind. Dass die PatientInnen aber nicht nur unter einer strukturell bedingten

⁶⁵ „Verfällt von Tag zu Tag. Der Dekubitus schreitet rasch fort.“ Einen Tag später verstirbt der Patient.

⁶⁶ „Liegt dahin, macht einen verfallenen Eindruck, hat einen elenden Puls. Der Dekubitus über dem Kreuzbein und über dem Trochanter schreitet vorwärts.“ Einen Tag später verstirbt der Patient.

⁶⁷ Der Brief war an den Landrat des Kreises Bludenz gerichtet – Absender sehr wahrscheinlich die HPA Hall – und bezog sich auf eine Anfrage des Ehemanns der Patientin bezüglich der Übernahme der Frau in häusliche Pflege.

⁶⁸ Auch wenn der zweite Direktor der 1830 in Hall gegründeten „k.k. Provinzial-Irrenanstalt“, Johann Tschallener, von einer Schule für Pfleger noch nichts wissen wollte und ein öffentliches Preisausschreiben der Leipziger Zeitung aus dem Jahr 1842 wie folgt kommentierte: „Das Wartpersonal braucht gar nicht viel Wissen mitzubringen; wenn es nur guthmüthig, gelehrig und folgsam ist, dann macht sich alles in kurzer Zeit“ (Auszug Tschallener 1849), so erfolgte doch bereits 1911 in der Anstalt in Hall eine Art Ausbildung nach der so genannten „Normale“, auch wenn diese mit der heutigen Ausbildung nichts gemein hat. (Quelle: Die [un]sichtbare Arbeit, [Online Ressource]).

Pflegevernachlässigung litten, sondern auch unter „einer in psychiatrischen Großeinrichtungen häufig zu beobachtenden brutalisierten Pflege“ (Seifert 2014a), zeigen die am Knochenmaterial vielfach festgestellten Rippenfrakturen.

4.3 Tötung durch Hungerkost

Die unzureichende Versorgung mit Lebensmitteln entspricht der allgemeinen Versorgungskrise und der ideologisch begründeten Benachteiligung der PatientInnen, welche im Nationalsozialismus u. a. als „unnütze Esser“ bezeichnet wurden (Perz 2014b). Dabei wurden die Essensrationen anhand der Arbeitsfähigkeit portioniert (Haring 2014). Einen Hinweis auf die schlechte Nahrungsversorgung liefert der Dekurs aus der Krankenakte von Patient E. J. (Grab 24), in dem es heißt, dass er „nur gierig das mitgebrachte“ aß, und auch für Patient H. A. (Grab 29) war bei einem dokumentierten Besuch der Eltern „Die Hauptsache [...] das Essen aller mitgebrachter Speisen“. Die Unterscheidung von arbeitenden und nichtarbeitenden PatientInnen und damit die bessere Versorgung Erstgenannter war in Hall bereits vor der NS-Zeit üblich und somit nicht spezifisch für diesen Zeitraum (Seifert 2014a). In den Krankenakten wird die Gewichtsabnahme meist als Folge einer Erkrankung oder Essensverweigerung dokumentiert. Der Vermerk der Ärzte bei der Patientin R. F. (Grab 42) zeigt, dass auch die Qualität des verabreichten Essens offensichtlich sehr schlecht war: Die Patientin habe „schon längere Zeit den üblichen Ernährungsausschlag mit Jucken und Kratzen“. Auch verzeichnen die Krankenakten mehrere Aussagen der PatientInnen bezüglich des Essens. Patient B. M. „schimpft öfter über die schlechte Kost“ (Dekurs vom 26.12.1943) und auch K. F. „schimpft über Anstalt und über das Essen“ (Einlegeblatt Juli 1941). Patientin S. K. (Grab 182) wehrt sich angeblich gegen das „Einschöpfen“ [von Nahrung], wird aber häufig beim Essen von „Kehricht u. ä.“ beobachtet (Dekurs 15.1.1945).

Auswertungen von Dunkel (2014) zeigen, dass bei allen ausgewerteten Patientengruppen⁶⁹ eine durchschnittliche Abnahme des BMI in den Jahren 1942 bis 1945 zu vermerken war, was impliziert, dass die verfügbare Nahrung in der Anstalt während der Kriegszeit abnahm. Die Unterschreitung des BMI-Wertes von 20⁷⁰ zwischen Mitte 1943 bzw. Anfang 1944 bei allen PatientInnen, die in der HPA Hall verstarben, wertet Dunkel (2014) als Zeichen von Unterernährung im Kontext der NS-Psychiatrie. Schwarz (2002) sieht in der unzureichenden Versorgung mit Lebensmitteln den „mit Abstand schlimmsten Faktor der nationalsozialistischen Sparpsychiatrie“. Auch Hinterhuber (1995) deutet „Hunger und Unterversorgung“ als Ursachen für die hohe Sterblichkeit. Eine gezielte Schlechterstellung der PatientInnen in den Heil- und

⁶⁹ Dunkel (2014) bezieht in seine Auswertung die BMI-Werte aller auf dem Anstaltsfriedhof 1942-1945 Bestatteten, aller auf ihrem Heimatfriedhof 1942-1945 beerdigten PatientInnen, aller LangzeitpatientInnen zwischen 1942-1945 und aller regulär Entlassenen von 1942-1945 mit ein.

⁷⁰ BMI-Werte unter 20 kg/m² sind als Unterernährung zu bewerten (Volkert 2000)

Pflegeanstalten erfolgte durch die Sparmaßnahmen, welche auch in der HPA Hall umgesetzt wurden (Seifert 2014a).

Auch wenn die reduzierte Ernährung sicher Auswirkungen auf die Sterblichkeit hatte, deuten laut Seifert (2014a) verschiedene Aufzeichnungen in den Krankenakten darauf hin, dass es „kein systematisches, selektives Töten durch Nahrungsentzug gab“. So finden sich im Krankenakt der Patientin M. N. (Grab 23) Beweise einer Zwangsernährung: „Gestern meldete die Abteilungsschwester, dass sie schon 2 oder 3 Tage nichts mehr gegessen habe. Als man bei der Visite versuchte ihr etwas einzubringen, wehrte sie sich heftig [...] Auch die Drohung mit dem Schlauch konnte sie nicht umstimmen. Sie wurde darauf künstlich genährt. [...]“ Ein halbes Jahr später ist folgender Eintrag zu finden: „Musste seit Herbst letzten Jahres Tag für Tag mit dem Schlauch gefüttert werden, da sie sich zu essen weigerte und aggressiv wurde, wenn man es ihr einschöpfen wollte. [...]“. Und auch bei Patient D. S. (Grab 66) findet sich im Dokumentationsverlauf des Krankenaktes am 24.3.1944 ein Vermerk, dass der Patient „trotz Kostzulagen [...] weiterhin an Gewicht“ abnimmt. Aus ärztlich-psychiatrischer Sicht von Haring (2014) spricht die Faktenlage anhand der Krankenakten für eine ungleiche Verteilung der knappen Ressourcen, eine vorsätzliche Tötung ist aber nicht erkennbar. Analysen von keratinisiertem Hartgewebe (Grab 23, 53, 65, 94, 102, 148, 157, 180) im Rahmen der Dissertation von Gruber (i. Vorb.), welche im Folgenden kurz besprochen und diskutiert werden, bestätigen die Aussagen und stützen die Befunde aus den Krankenakten. Dabei ist laut Neuberger (2013) zu beachten, dass jede Unterernährung einen individuellen Ablauf aufweist und daher eine individuelle Auswertung unumgänglich ist.

Die Patientin M. N. (Grab 23) wird laut Krankenakt mindestens ein halbes Jahr „mit dem Schlauch gefüttert“ (vollständiges Zitat s. o.); zudem wird Marasmus vermerkt. Die Isotopenergebnisse von Gruber (i. Vorb.) sprechen für eine Nahrungskarenz, was den Vermerk aus dem Krankenakt stützen würde. Bei Patientin B. M. (Grab 94) wird vor ihrem Tod notiert, dass sie wenig Nahrung zu sich nahm. Die Untersuchungen der zu einem Zopf geflochtenen Kopfhare durch Gruber (i. Vorb.) bestätigte eine verminderte Nahrungsaufnahme vor dem Tod, auch wenn das Gewicht der Patientin anscheinend konstant blieb. Das Analyseergebnis der Haarproben aus Grab 157 bestätigt sowohl den in der Krankenakte von Z. S. stehenden Befund der Todesursache Marasmus und die Vermerke, die besagen, dass die Patientin sehr „widerstrebend mit dem Essen“ ist und „selbst kein Essen zu sich“ nimmt. Die dokumentierte Gewichtsabnahme von 45 auf 33 kg belegt dies zusätzlich. Die Patientin K. K. (Grab 180) kommt bereits unterernährt (34,5 kg) in die Klinik und nimmt während des gesamten Aufenthaltes 4,5 kg ab. Ein Eintrag im Krankenakt über das Essverhalten („das Essen muss der Kranken fast immer eingegeben werden“) lässt vermuten, dass die Patientin dauerhaft wenig Nahrung zu sich nahm. Dies kann durch die konstanten $\delta^{15}\text{N}$ und $\delta^{13}\text{C}$ -Werte bei den Analysen von Gruber (i. Vorb.) bestätigt werden. Auch bei Patientin S. M. (Grab 53) wird bereits bei der Aufnahme ein

schlechter Ernährungszustand schriftlich festgehalten. Zum Zeitpunkt des Todes weist die Patientin einen BMI von 18,3 auf. Der von der WHO angesetzte Grenzwert für Unterernährung liegt bei 18,5 kg/m². Allerdings konnte bei den analysierten Kopffaaren keine zeitliche Zuordnung erfolgen, und auch anhand der Isotopenwerte ist keine Unterernährung diagnostizierbar. Dies lässt sich nahezu mit dem errechneten BMI der Patientin in Einklang bringen. Anhand der Analyseergebnisse von Grab 148, Patient L. J., vermutet Gruber (i. Vorb.) eine Nahrungskarenz im letzten Monat vor dem Tod bzw. einen Übergang von Phase 2 zu Phase 3 des Hungerstoffwechsels. Im Totenbuch der Pfarre Hall findet sich als Todesursache die Eintragung „Kachexie“⁷¹. Eine Krankenakte liegt für dieses Individuum nicht vor. Auch bei Patient S. J. (Grab 65) schließt Gruber (i. Vorb.) auf eine Nahrungskarenz vier bis sechs Wochen vor dem Tod. Da im Krankenakt des Patienten beginnend ab 3 Monaten vor dem Tod kein Gewicht mehr dokumentiert wird, kann hier keine Aussage hinsichtlich einer Übereinstimmung getätigt werden. Patient Z. C. (Grab 102) schließlich befand sich nur sechs Tage in der Klinik, die Analyseergebnisse spiegeln allerdings die Nahrungsaufnahme in dem Zeitraum sechs Monate vor dem Tod wieder (Gruber i. Vorb.). Im Krankenakt wird vermerkt, dass ihm „ein wenig Suppe und Bohnenkaffe eingeflösst werden“ konnte und er sich auch „flüssige Nahrung einlöffeln“ ließ. Im Krankenakt findet sich keine Gewichtsangabe, lediglich beim Körperbefund wird ein guter Ernährungszustand notiert.

Nach den Erkenntnissen von Neuberger (2013) kann anhand der Isotopenanalysen zwischen drei Phasen der Unterernährung unterschieden werden. Die aus der Analyse hervorgehenden erhöhten Stickstoffwerte würden einer Unterernährung der Phase 2 bzw. 3 (Proteinabbau und Abbau der Fettreserven) nicht widersprechen, wobei jedoch laut Neuberger und Gruber (2013) auch andere Umstände zu solchen Ergebnissen führen könnten. Gerade bei einer dokumentierten Kachexie, wie bei dem Individuum aus Grab 148, ist meist eine entzündliche Grunderkrankung ursächlich (Bauer und Kaiser 2011). In diesem Fall ist eine Interpretation sehr viel schwieriger, da nicht klar abgeschätzt werden kann, aus welchem Grund Unterernährung zustande kommt (Neuberger 2013). Ebenso kommen PatientInnen bereits mit dem Vermerk über einen schlechten Ernährungszustand in die Klinik oder verweigern die Essensaufnahme. Die Ergebnisse sprechen somit zwar in den meisten der mittels Isotopenanalyse untersuchten Fälle für eine Unterernährung, jedoch lässt ein Vergleich mit den Krankenakten den Schluss zu, dass - wie bereits u. a. Haring (2014) und Seifert (2014a) schlussfolgerten - eine gezielte Tötung durch Nahrungsentzug als Folge des bayerischen

⁷¹ „Kachexie ist gekennzeichnet durch eine deutliche Abnahme von Körpergewicht, Fett- und Muskelmasse sowie einen gesteigerten Proteinkatabolismus. Ursächlich ist in der Regel eine entzündliche Grunderkrankung (chronische Infektionen, chronische fortgeschrittene Herz-oder Niereninsuffizienz, Tumorerkrankungen).“ (Bauer und Kaiser 2011)

Hungererlasses⁷² nicht stattfand, zumal Zwangsernährung dokumentiert wurde. Eine Anzahl von acht Stichproben ist zudem statistisch nicht relevant und kann nur gewisse Tendenzen aufzeigen.

Allerdings muss laut Seifert (2014a) die gestiegene Zahl an Infektionskrankheiten in einem direkten Zusammenhang mit der eklatant verschlechterten Versorgungssituation gesehen werden. Die PatientInnen waren durch die Mangelernährung geschwächt und anfälliger für Magen-Darm-Erkrankungen und Infektionskrankheiten. Auch Schmidt (1983) konstatiert einen Zusammenhang zwischen Mangelernährung und Tuberkulose, und Neugebauer (2014) beschreibt die Wechselwirkung zwischen Hunger und Infektionskrankheit als besonders verhängnisvoll. Bereits in den Jahren 1890-1911 waren die zahlenmäßig am häufigsten auftretenden Todesfälle auf verschiedene Formen der Pneumonie zurückzuführen, gefolgt auf Rang zwei von der Tuberkulose (Heidegger und Seifert 2008a).

Die ebenfalls grassierende Grippeepidemie konnte den bereits geschwächten PatientInnen dann den Tod bringen (Seifert 2014a). Eine Dokumentation eines solchen Verlaufs erfolgte in regelmäßigen Abständen in einem Zeitraum von ca. einem Monat vor dem Tod bei Patient W. F. (Grab 14): „Ist bei der gegenwärtigen Grippeepidemie ebenfalls erkrankt [...]“ „Ist bei der noch andauernden Grippeepidemie abermals mit Fieber erkrankt.“ „Seit wenigen Tagen hat der Kr.[anke] auch Durchfälle.“ Als Todesursache wird außerdem eine Lungentuberkulose angegeben. Im Krankenakt von L. P. P. (Grab 149) und L. E (Grab 39) ist sogar von einer „Hausepidemie“ die Rede (Dekurs 28.9.1943 bzw. Dekurs 2.10.1943). Und auch bei Patient S. B. (Grab 15) zeigt sich der Zusammenhang zwischen der Schwächung und der Anfälligkeit für Krankheiten in Vermerken im Krankenakt: „Hat seit einigen Tagen starke Durchfälle, die den ohne dies schon sehr heruntergekommenen und stark abgemagerten Kr. noch weiter schwächen. Ist hochgradig abgemagert.“ „Verfällt durch den Durchfall von Tag zu Tag immer mehr.“

In einem von Dunkel (2014) durchgeführten Vergleich mit vier weiteren Anstalten⁷³ konnte die Zunahme von Infektionskrankheiten als Todesursache gegen Kriegsende in der HPA Hall auf Grund der vorherrschenden schlechten Verhältnisse und der damaligen Todesursachen in der Allgemeinbevölkerung als plausibel gesehen werden.

⁷² Am 30. November 1942 wies das bayerische Innenministerium die Regierungspräsidenten an, daß in den Heil- und Pflegeanstalten „diejenigen Insassen [...], die nutzbringende Arbeit leisten oder in therapeutischer Behandlung stehen, ferner die noch bildungsfähigen Kinder, die Kriegsbeschädigten und die an Alterspsychose Leidenden zu Lasten der übrigen Insassen besser gepflegt werden“. Tatsächlich sollten die „übrigen Insassen“ durch Verabreichung einer fett- und fleischlosen Kost und das daraus resultierende Verhungern getötet werden (Schneider und Schmidt 2012).

⁷³ Darunter eine wahrscheinliche und eine faktische Tötungsanstalt (Dunkel 2014).

4.4 Tötung durch Misshandlung

Die anthropologischen Untersuchungen brachten eine große Anzahl von Rippenfrakturen in verschiedenen Heilungsstadien zutage, welche auf Grund unterbliebener Erwähnung im Krankenakt auf ein vermehrtes Gewaltpotenzial in der Anstalt schließen lassen. Über die konkreten Ursachen lässt sich mangels Vergleichsmaterial nur anhand historischer Quellen mutmaßen. So hält Seifert (2014a) eine Verbindung aus der schlechten Personalsituation und der damit einhergehenden Überforderung der Pfleger, der NS-ideologisch begründeten Gewaltbereitschaft sowie einer in der Psychiatrie allgemein „üblichen“ Form der Gewaltausübung für am wahrscheinlichsten.

In der Literatur dokumentierte Beobachtungen von Rippenfrakturen bei Pflegebedürftigen aus der Zeit um 1870 sowie Untersuchungen zu Misshandlungen weit nach der Zeit des Nationalsozialismus zeigen, dass es damals wie heute Misshandlungen gegeben hat, diese somit kein spezifisches Problem der NS-Zeit an sich darstellen. Vielmehr legen die Frakturen dar, dass die PatientInnen unter „einer in psychiatrischen Großeinrichtungen häufig zu beobachtenden brutalisierten Pflege“ (Seifert 2014a) zu leiden hatten. Sowohl die Transporte im Rahmen der „Aktion T4“ und die damit verbundene Ermordung der PatientInnen, als auch die nationalsozialistische Ideologie als solche senkten laut Perz (2014b) die Schwelle zur Gewaltanwendung bei der Problemlösung in der täglichen Krankenpflege und verstärkten so dieses Phänomen. Nur sehr wenige gewalttätige Handlungen von PflegerInnen gegenüber PatientInnen sind in den Krankenakten tatsächlich dokumentiert. So findet sich bei der Patientin S. M (Grab 191) folgender Dekurs: „Von der Abt. Sr. sowie von der Pflegerin O. und Pflegerin K. wird mitgeteilt, dass [Pflegerin] E. die Kranke wiederholt „frotzelte“, [...] und außerdem habe die Pflegerin vor dem anderen Personal sich geäußert, sie würde die Kr. ordentlich verhauen und wenn sie sie heute nicht erwische, so werde es eben ein anderes Mal sein. Tatsächlich sei die Pflegerin gegen die Kr. tötlich geworden und hätte sie ins Bett geworfen, obwohl von Seiten des übrigen Pflegepersonals darauf hingewiesen wurde, sie müsse bedenken, dass dies eine Kranke sei und sie sollte dieselbe in Ruhe lassen[...]“. Auch der Dekurs aus der Krankenakte von S. J. (Grab 201) zeigt wie niedrig die Hemmschwelle zu Gewaltanwendung war: „War sehr widerspenstig, schüttete dem Pfleger boshafterweise den Kaffee über das Gewand, dem darauf die Geduld riss. K.[ranker] erhielt ein paar Ohrfeigen, worüber er sich bei der Visite sehr aufregte“.

Eine mögliche Entstehung der Rippenfrakturen bei Auseinandersetzungen von PatientInnen untereinander darf dabei jedoch nicht außer Acht gelassen werden. So finden sich bei mehreren PatientInnen Vermerke hierzu, wie bei Patient B. M. (Grab 13) der Vermerk im Krankenakt: „geriet in einen tätlichen Konflikt mit einem Mitpat.[ient]“ Das Skelett wies an den Rippen mehrere Frakturen mit unterschiedlichen Heilungsstadien auf, so dass davon ausgegangen

werden konnte, dass diese „teilweise“ in der Anstalt entstanden waren. Auch über die Patientin F. O. (Grab 197) wird mehrmals berichtet, dass sie „gegen eine Mitkranke tötlich“ vorging. Der Verdacht hinsichtlich absichtlicher Herbeiführung von Pneumonien infolge der verursachten Rippenfrakturen konnte mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden (siehe 3.6.1.4).

In Bezug auf die Fragestellung, ob es sich bei den auf dem ehemaligen Anstaltsfriedhof bestatteten PatientInnen um Opfer der „dezentralen Euthanasie“ handelt, kann zusammenfassend gesagt werden, dass die strukturellen Verschlechterungen in der Anstalt, wie Raumnot, mangelhafte Heizsituation und Personalmangel, kriegsbedingt zu erklären sind. Besonders die Kombination der Überbelegung und der bedingt durch die Heizsituation nur begrenzt nutzbaren Räumlichkeiten mit dem Pflegemangel auf Grund des Einzugs an die Front stellte eine ungünstige Grundsituation dar. Die schlechte Lebensmittelversorgung allerdings resultierte aus der nationalistisch-ideologisch begründeten Kosten-Nutzen-Rechnung, der die PatientInnen unterworfen waren. Eine Tötung durch Entzug von Nahrungsmitteln und/oder Medikamentenüberdosierung lässt sich nicht nachweisen, wobei die Ungleichverteilung der Nahrung je nach Arbeitsfähigkeit der PatientInnen sehr wohl Auswirkungen nach sich zog - wie die durchschnittliche Verringerung der BMI-Werte bis hin zu tödlicher Konsequenz. Wohl aber nahmen die Ärzte das „Hungersterben als kriegs- und schicksalsbedingt“ hin (Faulstich 1998). So ist dies auch für die Haller Anstalt belegt, denn der Anstaltsdirektor Klebelsberg kannte die Auswirkungen der Ernährungskrise des Ersten Weltkriegs. In einem rückblickenden Bericht gab er als Ursachen für die Übersterblichkeit die Folgen der Mangelernährung an (Grießenböck 2009a).

Dabei muss zusätzlich bedacht werden, dass für viele PatientInnen auch an anderen Orten schlechte Bedingungen herrschten und sie bereits von anderen Anstalten, Krankenhäusern, Greisenasylen oder selbst von zu Hause verschmutzt, verwahrlost, abgemagert oder mit „Substanzdefekten“ in die HPA Hall eingeliefert wurden. Dies wird durch die Krankenaktenvermerke bei der Aufnahme und bei der Beschreibung des Patienten während der Erstuntersuchung bestätigt.⁷⁴

Auch wenn ein Drittel aller Todesursachen in die Kategorie Bronchopneumonie fällt, ist es nicht möglich, einen Zusammenhang zwischen dieser Todesursache und einer absichtlichen Sedierung

⁷⁴ Vgl. Dekurs D. A. „bei Aufnahme in ziemlich verschmutztem Zustand [...]“, „Körperbefund: [...] ziemlich mager, [...]“; Dekurs G. M. „Wegen Pediculi capitis musste Kr.[anke], die schon bei der Aufnahme unrein durch Stuhl und Urin war, isoliert werden“;

Dekurs H. M. „Bei der Aufnahme: [...] ist voller Kopfläuse und auch sonst verwahrlost.“;

Dekurs K. J. „[...] befand sich in einem verschmutzten und verwahrlosten Zustand. Seine Zehennägel waren ungeschnitten, lang, gekrümmt, berührten mit den freien Enden die Volarseite der Zehen.“ Weiter heißt es: „An der Außenseite des rechten Unterschenkels ein gut talergroßes Ulcus cruris.“;

Dekurs H. K. „Status somaticus: Fast kachektisches Aussehen, enorm abgemagerter Zustand, Decubitus über dem re Sitzbein, blutige Exchoriationen an Zehen und Unterschenkeln [...]“.

durch Medikamente mit der Folge einer Bettlägerigkeit und somit dem bewussten Auslösen einer tödlichen Lungenentzündung herzustellen (Dunkel 2014).

Misshandlungen fanden statt, doch stellen sie eher ein Problem der Psychiatrie im Allgemeinen dar und wurden durch die damaligen Bedingungen nur verstärkt. Eine absichtliche Herbeiführung der Rippenfrakturen, um eine Pneumonie auszulösen und damit den Tod des Patienten/der Patientin herbeizuführen, scheint unwahrscheinlich.

Insgesamt gibt es seitens historischer, archäologischer, medizinischer und anthropologischer Untersuchungen keine eindeutigen Hinweise auf eine dezentral durchgeführte Euthanasie an der HPA Hall zwischen 1942 und 1945. Auch statistische Auswertungen und ein Vergleich mit anderen Anstalten durch Dunkel (2014) und Seifert (2014 a und b) kommen zu diesem Schluss. Die vielen Todesfälle sind als Konsequenz aus dem Zusammenspiel von Hunger, Kälte, Raumnot, medizinischer und pflegerischer Unterversorgung zu sehen, welche die Überlebenschancen vieler PatientInnen verringerten (Perz 2014b). Dabei sind offenbar teilweise selbst die Ärzte und Pfleger erstaunt, dass die PatientInnen so lange durchhielten: „Pat.[ientin] liegt ganz apathisch dahin, es ist erstaunlich, dass sie noch lebt.“ (Dekurs I. B., Grab 128).

5 Die Krankenakte als Quelle

Die Krankenakten stellten bei der Identifizierung der Skelette die einzige Informationsquelle für Patientendaten dar. Doch wie sind die daraus erhaltenen Informationen einzuschätzen?

Die Krankenakten einer Anstalt liefern nicht das objektive Abbild einer Person (Hoffmann-Richter 1995). Sie spiegeln die wissenschaftlichen Auffassungen sowie die medizinischen und organisatorischen Grundlagen ihrer Zeit wider und bieten somit nicht nur ausschließliches Daten- und Faktenmaterial (Ledebur 2011). Da sie nicht für Wissenschaftler geschrieben wurden, sondern lediglich einem anstaltsinternen Zweck dienten, entsprechen sie keiner vollständigen Dokumentation „zwischen Patient und Anstalt“, sondern stellen vielmehr eine klinische und anleitende Hilfestellung für diejenigen Personen dar, die den Patienten behandelten und betreuten (Andrews 1998). Die Akte muss also mit dem Alltag der PflegerInnen kompatibel sein, was eine gewisse Lückenhaftigkeit der Dokumentation bedingt. Das Füllen dieser Lücken durch Wissenschaftler kann zu Missdeutungen und Fehlinterpretationen führen (Hoffmann-Richter und Finzen 1998).

Bereits Ende des 19. Jahrhunderts erfuhr das genauere Führen einer Krankenakte durch den Giessener Psychiater Robert Sommer Aufmerksamkeit, indem er in seinem *Lehrbuch der psychopathologischen Untersuchungsmethoden* (1899) die Vermeidung von subjektiven Einflüssen und das Ersetzen dieser durch genaue Methoden propagierte. Zudem fanden sich in der Literatur auch Klagen von Zeitgenossen wie auch von Vertretern der historischen und

sozialwissenschaftlichen Forschung über die Art und Weise der Krankenaktererstellung und über die schlechte Führung derselben (Meier 2008):

„Wenn man erfährt, dass die Beobachtung der Kranken in den Irrenanstalten hauptsächlich dem Pflegepersonal obliegt, welches das Resultat derselben schriftlich jeden Morgen den Abtheilungsärzten und dem Anstaltsdirector vorzulegen hat, so hat man die Quelle entdeckt, aus der so haarsträubende irrenärztliche Irrungen fließen. Die Wärter und Wärterinnen recrutieren sich zum größten Theile vom flachen Lande, Bauernknechte und Bauerndirnen, [...] Dass die Ärzte sich auf diese von unfähigen Pflegepersonen gemachten Beobachtungen verlassen, sich in den Krankengeschichten oft einzig und allein auf dieselben stützen, erhellt daraus, dass der Inhalt dieser sich mit den Rapportbüchern der Wärter zumeist deckt.“

Löwendahl (1900) aus Ledebur (2011)

Das durch den ersten Weltkrieg ausgelöste Interesse an der Eugenik führte zu einer zunehmenden Bedeutung der Krankenakten als Informationssysteme (Ledebur 2011). Da die psychiatrischen Anstalten im Besitz der erforderlichen Daten waren, wurden sie zu einem Funktionär der erbbiologischen Forschung (Vossen 2001). Zudem dienten die Krankenakten im Rahmen der „Aktion T4“ der Auswahl der PatientInnen.

Dadurch ergibt sich die Problematik der Abhängigkeit der Krankenakten von ihrem Entstehungshintergrund. Des Weiteren besteht eine Krankenakte aus verschiedenen Einzeldokumenten, welche auf unterschiedliche Weise gelesen und interpretiert werden müssen (Hoffmann-Richter und Finzen 1998).

Bei den Krankenakten der HPA Hall wurden das Aufnahmeblatt sowie das Protokoll der umfangreichen und aufwendigen Erstuntersuchung (meist mit Schreibmaschine verfasst) von ärztlicher Seite aus geführt, was bei dem damals herrschenden Arzt-PatientInnen-Schlüssel beachtenswert erscheint (Haring 2014). Hier werden wichtige Daten des Patienten festgehalten, die Umstände der Aufnahme dokumentiert und eine Aufnahmediagnose erstellt. Die Erstuntersuchung wird zudem gespeist durch Außenanamnesen von Begleitpersonen und Abschriften vorangegangener Anstalts- oder Klinikaufenthalte. Zudem erfolgt eine Unterredung mit dem Patienten, in der die räumliche und zeitliche Orientierung überprüft sowie Daten über Schulbesuch, Familie, mögliche Krankheiten, erlittene Unfälle abgefragt werden. Rechenbeispiele und Unterschiedsfragen prüfen die Intelligenz. Die „objektive“ Beschreibung entsprechend eines psychopathologischen Status (Haring 2014) und der Körperbefund mit Angabe der Körperhöhe, des Gewichts und einer Beschreibung des äußerlichen Erscheinungsbildes des Patienten bilden den Abschluss der Erstuntersuchung. Der Krankheitsverlauf (Dekurs) ist ebenfalls mit Schreibmaschine verfasst und beschreibt das Verhalten des Patienten. Dabei kommt es, vor allem bei LangzeitpatientInnen, vor, dass

zwischen zwei Dekursen Wochen, Monate oder sogar Jahre vergehen können. Teilweise entsprechen die dortigen Vermerke den Inhalten der Einlegeblätter, welche allerdings vom jeweils zuständigen Pflegepersonal geführt wurden. Die Einlegeblätter entsprechen einer Pflegedokumentation, welche Spalten für Datum, verschriebene Medikamente und Hinweise auf durchgeführte Bäder enthält, sowie eine Dokumentation von Gewicht, Regel, Puls, Körpertemperatur sowie eventueller Anfälle ermöglicht. Zudem ist Platz für Anmerkungen vorgesehen, welche durch das Pflegepersonal handschriftlich eingetragen werden. Hier sind neben der Verlaufsdokumentation oft auch „besondere Ereignisse“, wie angewendete Therapiemethoden, Besuche von Verwandten oder Konflikte unter PatientInnen, zu entnehmen. Was als bemerkenswert zu erachten ist, entscheidet dabei der jeweilige Autor selbst (Hoffmann-Richter und Finzen 1998). Alltäglichkeiten werden beispielsweise als „unverändert“, „Verhalten gleichbleibend“ oder „status idem“ vermerkt.

Zusätzlich fanden sich in einigen Akten Dokumentationsblätter zu Liquor- und/oder serologischen Befunden, Dokumentationen zu therapeutischen Behandlungen sowie Briefwechsel zwischen Angehörigen und Anstaltsleitung, wie auch zwischen anderen Institutionen und Anstaltsleitung. Gemäß der Aufgabe des Arztes in der Zeit des Nationalsozialismus als „Wächter am Ufer des Erbstroms“ (Labisch und Tennstedt 1991) liegen bei 50% der Krankenakten Sippenfragebögen und Sippentafeln vor (Haring 2014), welche der erbbiologischen Erfassung und dem Nachweis familiärer Häufung von Krankheiten dienen.

Je nach Aufenthaltsdauer liegt die Krankenakte mehr oder weniger umfangreich vor, wobei bei LangzeitpatientInnen die Dokumentation nicht zwingend umfangreicher ausfällt - wenn nämlich bei der ärztlichen Dokumentation des Krankheitsverlaufs „große Lücken“ von Monaten oder Jahren vorliegen. Bei C. J. (Grab 228), welcher 16 Jahre Patient an der HPA Hall war, ist beispielsweise eine Dokumentationslücke von dreieinhalb Jahren zwischen dem 13.2.1941 und dem 16.8.1944 vorhanden, wobei die Pflegedokumentation in der Zeit weitergeführt wurde. Bei einem Arzt-PatientInnen-Schlüssel von 1 zu 217⁷⁵ ist nur eine kurze Visite der PatientInnen durch den Arzt möglich und damit ein Sichverlassen auf die Pflegermeinung bzw. die Darstellung des Pflegers⁷⁶ unausweichlich. Dies impliziert, dass die Krankenakte hauptsächlich von der Pflegermeinung gespeist und eher subjektiv verfasst wurde. Die Lückenhaftigkeit führt zudem beim Lesen der Akten unweigerlich zu Ungereimtheiten. Als eines von vielen Beispielen sei hier der Dekurs vom 26.10.1944 bei B. G. (Grab 25) erwähnt, bei dem ein Brillenhämatom links dokumentiert wird, aber jegliche Angaben zur Ursache fehlen.

Auch finden sich in den Akten immer wieder Anzeichen dafür, dass Vorkommnisse wie Stürze o. ä. bzw. die daraus resultierenden Verletzungen erst viel später bemerkt wurden. Ein Dekurs

⁷⁵ Laut Seifert (2014a) kamen in der HPA Hall Anfang Februar 1945 auf drei Ärzte 651 PatientInnen.

⁷⁶ So findet sich in vielen Dekursen der Satz: „Nach Bericht des Pflegers“ (Als Beispiel Dekurs des Patienten S. J. vom 25.6.1939)

vom 10.11.1940 aus dem Krankenakt der Patientin F. B. (Grab 16) zeigt dies deutlich: „Vom Personal wird mitgeteilt, dass Kr. den re Arm schone. Bei der Untersuchung: re. Arm und Schultergelenk wird in Schonstellung gehalten, Kr. wehrt ängstlich ab bei dem Versuch der passiven Bewegung. [...] Angeblich soll Kr. vor ca. 14 Tagen (!) gestoßen worden sein, sei gefallen und der Zustand bei der Kr. sei erst jetzt bemerkt worden.“

Die Sprache und die Ausdrucksweise, die in den vorliegenden Krankenakten verwendet wurde, erscheinen zwar dem Leser in der heutigen Zeit ungewohnt, jedoch entsprechen die Formulierungen der damals gängigen Sprache der Psychiatrie. Durch die Anlehnung an den rassenhygienischen Diskurs und den Rollenwechsel des Psychiaters vom Heiler zum Verantwortlichen der Rassen- bzw. der Volkskörperverbesserung weist der Sprachgebrauch zwischen 1933 und 1945 spezifische Kennzeichen auf (Schuster 1999), die nach den Erkenntnissen von Schuster (1999) den „sprachlichen Alltag im Nationalsozialismus“ dokumentieren. Durch die Verwissenschaftlichung der Psychiatrie bezog sich die Krankenakte in der Behandlung immer weniger auf die Person an sich, sondern fokussierte statt auf den Einzelfall auf eine „naturwissenschaftlich begründeten Diagnose und Therapie von Krankheiten“ (Dunkel 2014); es kommt im Sprachgebrauch zur vollständigen Entindividualisierung der PatientInnen. So zeigt sich beim Verfassen der Anamnese ein reduzierter Berichtsstil, welcher die Äußerungen des Patienten in Form von aneinandergereihten Hauptsätzen und meist als indirekte Rede wiedergibt, was dazu führt, dass der Leser den Eindruck bekommt, der Patient sei dumm und könne sich nicht korrekt ausdrücken (Schuster 1999): „Vor 2 Jahren habe man ihm das linke Auge an der Klinik herausgenommen. Auf dem rechten Auge sehe er auch so gut wie nichts mehr. Sonst sei er früher immer gesund gewesen.“ Wiedergegebene Äußerungen in direkter Rede dienen laut Schuster (1999) der Abwertung des Patienten: „...geh, geh! Ich mag nicht. Ich bin doch nicht lappet, dass ich das nicht wüsste. (in ärgerlich gereiztem Ton).“ (Dekurs A. P., Grab 139).

Für die Verhaltensbeobachtungen im fortlaufenden Krankenbericht werden ebenfalls entindividualisierende Darstellungen verwendet, die stigmatisierend wirken sollen. Dabei bestehen die Beschreibungen nach den Erkenntnissen von Schuster (1999) aus „Sprachmischungen von psychiatrischem Fachvokabular“ und einem gemeinsprachlichen Wortschatz, welchem der Status einer Fachterminologie zugetragen wird (z. B. „läppisch“)⁷⁷.

Zur Rekonstruktion des Einzelschicksals eignet sich die Krankenakte laut Dunkel (2014) nur sehr eingeschränkt, was aus der De-Individualisierung resultiert, bei der nicht mehr der Patient, sondern die Krankheit im Vordergrund steht. Da die Krankenakte die Perspektive der Verfasser widerspiegelt, ist sie zudem nur eingeschränkt als Informationsträger für biographische Daten verwendbar (Böhme 2011). Auch um die Frage der Tötung zu klären, ist sie nur beschränkt

⁷⁷ Dekurs L. K. (Grab 172): „[...] grinst in einem läppisch-freundlich entgegen, [...] dieselben tierartigen Kopfbewegungen[...]"

einsetzbar. Nach den Analysen von Seifert (2014a) scheinen die Krankenakten durchweg keine falschen Angaben bezüglich Medikation o. ä. zu enthalten. Allerdings gibt es zu bedenken, dass eine absichtliche Tötung, wenn sie denn erfolgt wäre, nicht als solche dokumentiert worden wäre.

In Bezug auf dokumentierte Krankheiten, Verletzungen oder alterstypische Veränderungen zur Identifikation der Toten erwiesen sich die Krankenakten jedoch als unabdingbar. Auch stellten die oben erwähnten „Einschränkungen“ hinsichtlich des Identifikationsprozesses kein konkretes Hindernis dar. Für den ungeübten Leser erscheint die in jener Zeit gängige, laut Haring (2014) defizitorientierte Sprache mit ihren für die heutige Zeit ungewohnten Adjektiven und Adverbien sehr befremdlich und impliziert eine Abneigung der Pfleger gegenüber den PatientInnen. Die dadurch aufkommenden Emotionen dürfen allerdings nicht die Auswertung beeinflussen, welche stets objektiv zu gestalten ist. Die Diktion und die Rhetorik der damaligen Zeit darf nicht überbewertet werden und als „Vorbote“ für die Gewalt an PatientInnen interpretiert werden.

In der Summe gesehen birgt die Interpretation der Krankenakten gewisse Schwierigkeiten. Sie kann per se als wichtige Quelle gesehen werden, muss aber erst kontextualisiert werden (Dietrich-Daum und Taddei 2006, [Online Ressource]).

6 Ergebnisse der Analysen der Körpersteine

Anhand der Messergebnisse der EDX- und Dual Energy-Analyse konnten die drei kugelförmigen Objekte aus Grab 188 eindeutig als Blasensteine identifiziert werden. Die beiden nachgewiesenen Substanzen Phosphat und Kalziumoxalat entsprechen den Angaben in der Homepage der Urologischen Klinik des Städtischen Klinikums Karlsruhe, wonach es sich bei der Mischung aus Kalziumoxalat und Kalziumphosphat um die zweithäufigste Steinsubstanz handelt (Abb. 152).

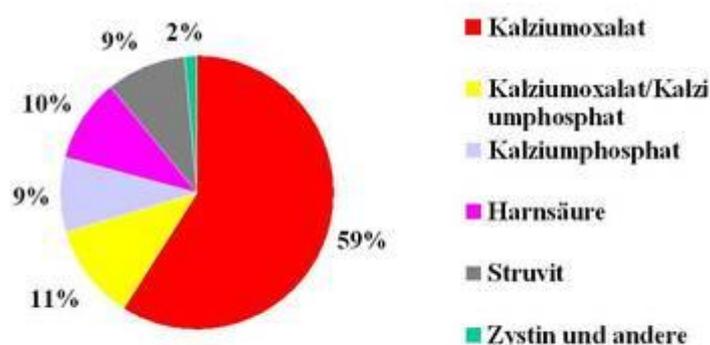


Abb. 152: Häufigste Steinsubstanzen

(Quelle: <http://www.klinikum-karlsruhe.com/medizin/chirurgische-kliniken/urologische-klinik/allgemeine-vorstellung.html>).

Der Befund konnte zudem durch eine schematische Darstellung des inneren Aufbaus eines Blasensteins aus dem Lehrbuch *Basiswissen Urologie* von Gasser (2015) (Abb. 153 A) erhärtet werden, welche mit der radiologischen Aufnahme des größten Blasensteins aus Grab 188 (Abb. 153 B, C) gut in Einklang gebracht werden konnte.

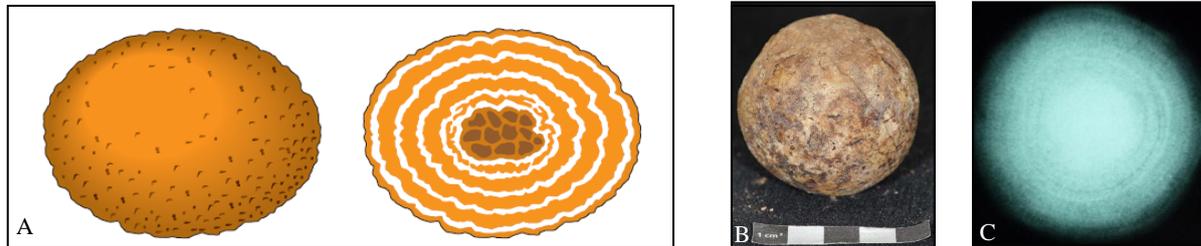


Abb. 153 A-C:

(A) Schematische Darstellung eines Blasensteins mit der typischen Schichtung. Im Zentrum befindet sich die so genannte „Matrix“, welche organisches Material enthält; Quelle: Gasser (2015).

(B) Fotografie des größten in Grab 188 gefundenen Blasensteins.

(C) Die Röntgenaufnahme dieses Blasensteins zeigt ebenfalls die Schichtung um das organische Zentrum.

Meist haben der Kern und die äußeren Schichten eine unterschiedliche chemische Zusammensetzung. Aber auch die einzelnen Schichten untereinander unterscheiden sich oft im chemischen Aufbau auf Grund wechselnder Harnreaktionen während der Anlagerungen (Wildbolz 1934). Die Bildung von Körpersteinen kann verschiedene Ursachen haben. Dabei zählen neben vielen anderen Faktoren Harnwegsinfekt bzw. Blasenentzündungen, Übergewicht und übermäßiger Alkoholgenuss zu den Risikofaktoren (Siener et al. 2004, Fisang et al. 2015). Da der Patient an Übergewicht litt, wie eine Notiz aus dem Krankenakt belegt - „Liegt bei seiner Körperfülle immer nur auf dem Rücken.“ (B. M., Dekurs 10.3.1944) -, und zudem übermäßigem Alkoholgenuss unterlag, was ebenfalls aus der Krankenakte zu entnehmen ist ⁷⁸, kann er somit als Risikopatient gesehen werden. In der Krankenakte des Patienten wurden außerdem Leukozyten im Urin und ein saurer pH-Wert vermerkt, was auf eine Infektion hindeuten könnte. Blasensteine kommen in unterschiedlichsten Größen vor und können sogar bis zur Größe einer Mandarine anwachsen. Der größte der drei Blasensteine aus Grab 188 hatte einen Durchmesser von ca. fünf Zentimetern. Als Folgen sind verschiedene Symptome und starke Schmerzen zu nennen, aber obwohl die Steine so groß werden können, verursachen sie auch häufig keine Beschwerden (Sökeland und Rübber 2007). Wildbolz (1934) vermerkt, dass gerade bei Bettruhe die Schmerzen ausbleiben. Dies könnte auch erklären, weshalb in der Krankenakte von B. M. sonst keine Eintragungen über Schmerzen gefunden wurden, da der Patient die meiste Zeit seines Aufenthaltes im Bett verbrachte.

⁷⁸ Krankenakte B. M.: Klinische Diagnose: Alc. cron.; Unterredung mit Patienten (16.11.43): „[...] Habe in den letzten Jahren als Weinreisender ziemlich getrunken.[...]“

7 Marknagelung

Eine kleeblattförmige Aussparung am Trochanter major des linken Femurs aus Grab 162 ließ eine Marknagelung vermuten, welche mittels CT-Aufnahme bestätigt werden konnte. In dieser zeigte sich eine deutliche „Aussparung“ nahezu im gesamten Schaftbereich, welche für das (ehemalige) Vorhandensein eines Marknagels den Beweis erbrachte. In diesem Fall fehlte die Krankenakte des Patienten A. C., so dass lediglich die Information aus dem Totenbuch über eine Oberschenkelfraktur und das Sterbedatum zur Verfügung stand. Kleeblattform und Zeitstellung sprachen für die Verwendung eines sog. Küntscher Nagels (Abb. 154). Nach den anfänglich zur Frakturstabilisierung benutzten elastischen V-förmigen Nägeln wurden 1940 die kleeblattförmigen rigiden Nägel mit dem Ziel der transversalen Verklebung eingeführt (Hauschild 2003). Die elastische Verklebung bildet die Grundlage der Marknagelung nach Küntscher (Maatz et al. 1983). Dabei ist der Marknagel in ausreichender Länge in beiden Fragmentenden verklemt.



Abb. 154:
Küntscher Nagel von 1940 mit
typischer Kleeblattform;
Quelle: Maatz et al. 1983.

Laut Vécsei (2013) befanden sich Küntscher und Maatz 1942 im Jahr der Verbreitung der Marknagelung in Wien. Nach dem Erscheinen des Buches von Böhler (1944) mit dem Titel „Die Marknagelung nach Küntscher“ wurde zudem ab 1944 der Marknagelung in Österreich der Weg gebahnt.

Da Marknägel nicht vor Ende des 18. bis 24. Monats nach der Operation entfernt wurden (Maatz et al. 1983, Grechenig 2000), kann davon ausgegangen werden, dass im vorliegenden Fall – Nagel bereits entnommen, Todeszeitpunkt Januar 1945 – die Operation wohl spätestens im Verlauf des Jahres 1943 stattgefunden hatte. Dies legt wiederum nahe, dass es sich vorliegend um eine der ersten Marknagelungen in Österreich handeln muss. Betrachtet man den Knochen und die Frakturregion, so sind die Frakturrenden zwar verbunden, zeigen jedoch neben lamellärer Knochenbildung auch noch stellenweise Geflechtknochen. Außerdem sind deutliche Entzündungsreaktionen in Form von streifigen Knochenneubildungen (Roberts und Manchester 2007) seitlich der Fraktur zu erkennen (Abb. 155). Da das Femur verkürzt ist und das Caput arthrotische Veränderungen aufweist, kann davon ausgegangen werden, dass die Fraktur nicht korrekt eingerichtet und/oder das Bein zu früh bzw. zu stark belastet wurde.

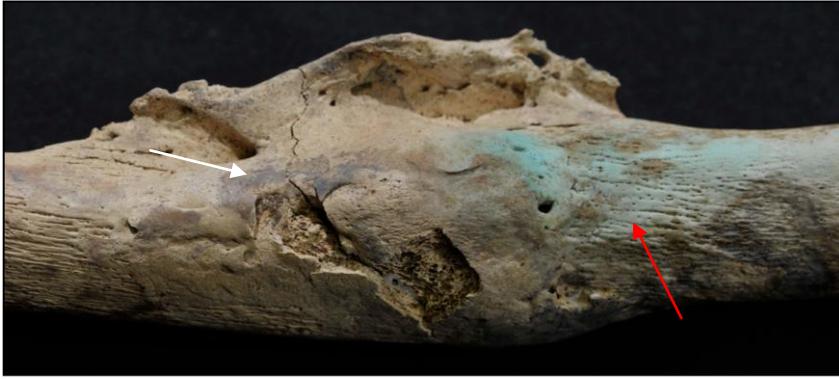


Abb. 155:
Mittels Marknagelung verheilte
Femurschaftfraktur aus Grab 162; neben
lamellärem Knochen (weißer Pfeil) ist
auch eine streifige Knochenneubildung
(roter Pfeil) auf Grund einer Entzündung
erkennbar.

Küntscher (1940) propagierte in seinem Artikel gerade das zeitige Aufstehen nach der Operation als Vorteil der Marknagelung:

„Es ist ein wesentlicher Vorteil der Marknagelung, daß ebenso wie bei der Schenkelhalsnagelung eine besondere Pflege der Verletzten fortfällt, so daß ein für die Frakturbehandlung besonders geschultes und entsprechend erfahrenes Pflegepersonal nicht erforderlich ist.“

Weiterhin schreibt er:

“Bei der Marknagelung braucht man nicht so ängstlich zu sein, da hier ganz wesentlich günstigere Verhältnisse vorliegen. Es bestehen keine Bedenken, mittels Marknagelung behandelte Verletzte nach Heilung der Operationswunde evtl. sogar schon früher aufstehen zu lassen, also durchschnittlich nach 8 Tagen bis 3 Wochen.“

Und auch in der heutigen Zeit wird bei der Marknagelung auf einen Gips verzichtet, und die PatientInnen dürfen sogar bereits am Tag des Eingriffs die ersten Schritte gehen. Allerdings besteht hier eine physiotherapeutische Betreuung, und das Laufen erfolgt mit Gehhilfen (Krischak 2005).

Da die Standardnägel damals nach der operativen Entfernung zur Wiederverwendung aufpoliert wurden (Ausstellung: Durch Mark und Bein - Zur Geschichte der Marknagelung), verwundert es nicht, dass bei dem Toten kein Nagel im Grab vorhanden war.

8 Nach Abschluss der Identifikation: Gedenken gegen das Vergessen

Bereits einmal fielen die Toten des ehemaligen Anstaltsfriedhofs dem Vergessen anheim. Zwar bestand der Friedhof nach der letzten Beisetzung noch einige Jahre, in denen insgesamt fünf in den Quellen nachgewiesene Exhumierungen⁷⁹ stattfanden. Jedoch geriet er nach 1950 immer mehr in Vergessenheit, und durch die Aufschüttung, die Bepflanzung mit Obstbäumen und die darauffolgende Anlage einer Wiese, wuchs, wie Seifert (2014b) treffend formulierte, im wahrsten Sinne des Wortes Gras über den Friedhof. Da in späterer Zeit kein konkretes einheitliches Wissen über die Lage des Friedhofs bestand, wurde auf dem zu einem Deponieplatz umfunktionierten Bereich der Wiese 1999/2000 ein Parkplatz angelegt (Seifert 2014b). Dies führte laut Zanesco (2014) dazu, dass sowohl jüngere Spuren als auch Informationen aus der Belegungszeit des Friedhofs verloren gingen. Die Anlage eines Drainagegrabens am südlichsten Parkplatzrand durchzog den Friedhof nahezu in seiner gesamten Breite und zerstörte ein Grab (Gr. 202) fast vollständig. Zanesco (2014) vermutet daher, dass spätestens zu diesem Zeitpunkt die Lage des Bestattungsareals bekannt war. Dass das Wissen um den Anstaltsfriedhof noch nicht ganz verlorengegangen war, zeigte sich auch im Zuge des Bauvorhabens des neuen Forensikgebäudes, da hierbei der Hinweis auf den ehemaligen Friedhof wieder aufkam, welcher von den Bauplänen betroffen sein könnte.

8.1 Wiederbestattung

Nach erfolgter Identifikation der Toten durch die anthropologische Untersuchung und Bestätigung durch die DNA-Analyse konnten sie endgültig ihre letzte Ruhestätte auf dem Friedhof Hall finden. Lediglich die sterblichen Überreste von K. R. (Grab 175) wurden ins Familiengrab überführt. Für alle auf dem Anstaltsfriedhof bestatteten ehemaligen PatientInnen wurden Metallkisten in den Maßen der Skelettkartons angefertigt und am Kopfende mit einem Namensschild versehen (Abb. 156). Zusätzlich ist in jede Metallkiste eine laufende Nummer eingestanzt, welche sich aus der alphabetischen Reihenfolge der Namen der Toten ergab.



Abb. 156:
Aufnahme aus dem „Bunker“ auf dem Gelände des LKH Hall, in dem die sterblichen Überreste zunächst zur anthropologischen Befundung und fotografischen Dokumentation gelagert waren. Zu sehen sind hier die bereits transportbereiten Metallkisten, die mit dem Namen des jeweiligen Patienten versehen sind (Bild © N. Carlichi-Witjes).

⁷⁹ 9.1.46 Exhumierung B. A. (Grab 147); 4.6.47 Exhumierung K. K. (Grab 203); 2.9.47 Exhumierung F. E. (Grab 9); 24.10.47 Exhumierung F. V. (Grab 225); Datum der Exhumierung unbekannt M. G. (Grab 141).

Somit sind jedem Individuum drei Nummern zugeordnet: die Nummer aus dem vorgefundenen Gräberverzeichnis, die laufende Grabnummer aus der Ausgrabung und die Nummer, welche sich aus der alphabetischen Namensreihenfolge ergab. Über alle vergebenen Nummern und die zugehörigen Namen wurde von der Verfasserin der Dissertation eine Liste angelegt. Vorsorglich wurde auch der Deckel des jeweiligen Skelettkartons mit dem Namen und mit der auf der Metallkiste eingestanzten Nummer versehen. Nachdem alle sterblichen Überreste durch die Verfasserin der Dissertation und C. Robl in die jeweils dafür vorgesehenen Metallkisten umgelagert wurden, wurden diese am Deckelrand verschweißt.

Durch ein Bestattungsunternehmen wurden die Toten in dieser Form in einen extra angelegten Friedhofsbereich innerhalb des Friedhofs Hall (Abb. 157) überführt und dort im Rahmen einer Zeremonie wiederbestattet.



Abb. 157: Lageplan des „Friedhofs im Friedhof“ für die Toten der Haller Psychiatrie (Pfeil). Umringt wird diese Grabstätte von einem Urnengarten (Bild © N. Carlichi-Witjes).

Das entsprechende Areal ist abgegrenzt durch eine Umfriedung aus Sichtbeton, welche in konzentrischen Kreisen aufgebaut ist. Der innen liegende Kreis stellt eine Sitzbank dar, welche ein Gedenken an die Toten und ein In-sich-Kehren gestattet (Molzer-Sauper 2015). In der äußeren „Schale“ sind Kerzennischen eingelassen. Eine Säule, ebenfalls mit einem Licht, befindet sich am Rand der Umfriedung (Abb. 158).

In der Mitte der Anlage befindet sich ein Gedenkstein aus insgesamt vier Platten, auf denen die Namen aller Bestatteten mit Geburts- und Sterbedatum eingraviert sind. Der Stein soll an ein aufgeschlagenes Buch erinnern (Molzer-Sauper 2015). Der vordere rechte Stein bildet zudem den Zugang zur Gruft, in die die sterblichen Überreste in den Metallkisten verbracht wurden (Abb. 159).



Abb. 159 (oben):

Der in der Mitte liegende aus vier Platten zusammengesetzte Gedenkstein soll ein aufgeschlagenes Buch symbolisieren, in das alle Namen der Toten eingraviert wurden. Der rechte vordere Stein ist zugleich der Eingang zur Gruft, der jedoch nach der Zeremonie fest verschlossen wurde (Bild © N. Carlichi-Witjes).

Abb. 158 (links):

Der "Friedhof im Friedhof" ist durch eine aus konzentrisch angeordneten Kreisen aufgebaute Umfriedung abgegrenzt. Die hoch aufragende Lichtsäule mit dem Kerzentabernakel greift das Motiv des Lichtes aus der äußeren Schale der Umfriedung wieder auf (Bild © N. Carlichi-Witjes).

8.2 Gedenkort

Bereits zu einem früheren Zeitpunkt sollen nach Recherchen von Seifert (2014b) Pläne bestanden haben, ein Betonkreuz und eine Tafel in der Nähe des Leichenhauses aufstellen zu lassen. Wohl wurden die Fundamente für das geplante Kreuz gefunden, aber zur Ausführung kam es nie (Molzer-Sauper 2015). Durch das Fehlen eines solchen Erinnerungszeichens nahm das endgültige Vergessen des Friedhofs und der Verstorbenen seinen Lauf.

Auf dem Gelände der Klinik wurde daher 2014 ein schlichtes Denkmal errichtet, um „den Verstorbenen, deren Angehörigen und den Besuchern einen Ort der Stille und des Gedenkens zu schaffen“ (Molzer-Sauper 2015; Abb. 160 A und B).

Eine kreuzförmige Aussparung in der Gedenkmauer symbolisiert das geplante, aber nie aufgestellte Kreuz. Daran anschließend findet sich eine Gedenkwand mit 228 Lichtschlitzen, wobei jeder Lichtschlitz für einen auf dem Anstaltsfriedhof bestatteten Patienten steht. Ein symbolischer Grabstein soll an die damaligen Geschehnisse erinnern.



Abb. 160 A, B:

(A) Das Denkmal auf dem Gelände der Klinik besteht aus einem Negativ eines Kreuzes, einem symbolischen Grabstein und einer Wand mit 228 Lichtschlitzen. Die Mauer bildet die Abgrenzung zur neu gebauten Tiefgaragenausfahrt.

(B) Jeder der 228 Lichtschlitze steht für einen Verstorbenen. Am 23.12.2014 wurde für jeden eine Kerze angezündet.

(Bilder © C. Molzer-Sauper mit freundlicher Genehmigung)

Auch wenn bis heute unklar ist, wieviel Wissen bei welchen Personen, gerade auch im Bereich der Anstaltsleitung, tatsächlich noch über Existenz und Lage des Friedhofs vorhanden war (Perz 2014b, Seifert 2014b, Zanesco 2014), so ist es dennoch der TILAK zu verdanken, dass die großzügigen Mittel zur Verfügung gestellt wurden und alle notwendigen Untersuchungen möglich waren.

Nur durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Historikern, Archäologen, Medizinern und Anthropologen konnten alle Umstände beleuchtet und Fakten zusammengetragen werden, welche auch die Ergebnisse dieser Dissertation ermöglichten. Vor allem aber wurden die Verstorbenen im Beisein ihrer Angehörigen würdevoll bestattet und fanden so zu ihrer ewigen Ruhe.

VI Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden die sterblichen Überreste von 228 Individuen zum Zwecke ihrer **Identifikation** mittels Informationen aus vorhandenen Krankenakten sowie zur **Klärung möglicher Todesursachen** morphologisch, histologisch und radiologisch untersucht.

Die Bauvorhaben für ein neues Forensikgebäude inklusive Tiefgarage auf dem Gelände des Landeskrankenhauses Hall hatten 2011 eine Exhumierung der Bestattungen eines Friedhofs notwendig gemacht, dessen genaue Hintergründe, sowie Lage und Belegungsstruktur bereits in Vergessenheit geraten waren. Das 2010 beim Umzug der Verwaltungsabteilung des LKH durch den Historiker Oliver Seifert entdeckte Gräberverzeichnis bestätigte das Vorhandensein eines aufgelassenen Friedhofes. Dieses Verzeichnis enthielt Namen und Todesdaten von 214 ehemaligen AnstaltspatientInnen und 14 AltersheimpatientInnen der Heil- und Pflegeanstalt (HPA) Hall, welche alle zwischen Oktober 1942 und April 1945 bestattet worden waren. Da bekannt war, dass die PatientInnen der Haller Anstalt von den Auswirkungen der nationalsozialistischen Machtübernahme betroffen waren⁸⁰ und es Bestrebungen seitens des Leiters der Abteilung III („Volkspflege“), Hans Czermak, gegeben hatte, ab 1942 auch in Hall

⁸⁰ Die HPA Hall kooperierte bei der Durchführung von Patiententötungen im Rahmen der „Aktion T4“, im Verlauf derer insgesamt drei Tötungstransporte von Hall nach Hartheim erfolgten; ein weiterer erfolgte nach dem offiziellen Ende der „Aktion T4“ vermeintlich auf Initiative von H. Czermak nach Niedernhart bei Linz.

Patiententötungen durchzuführen, stand der Verdacht im Raum, dass es sich bei den 228 Bestatteten teilweise oder komplett um ***Opfer der so genannten dezentralen Euthanasie*** handeln könnte. In dieser Phase war man in einigen Anstalten dazu übergegangen, die PatientInnen durch Pflegevernachlässigung, Nahrungsmittelentzug oder Medikamente zu töten. Zudem konnte für die HPA Hall ein Anstieg der Sterblichkeit zwischen 1944 und 1945 nachgewiesen werden. Allerdings führten kriegsbedingte Verschlechterungen der allgemeinen Versorgung auch in Anstalten, in denen nicht gezielt getötet wurde, ebenfalls zu einer erhöhten Sterblichkeit.

Im Zuge des von der TILAK (Tiroler Landeskrankenanstalten GmbH, seit Juni 2015 Tirol Kliniken GmbH) initiierten Projekts „Bergung und Untersuchung des Anstaltsfriedhofes“ konnten bei der Ausgrabung zwischen März und September 2011 in Zusammenarbeit mit der Stadtarchäologie Hall sowie Studenten der Universitäten München, Göttingen und Innsbruck 223 Skelette exhumiert werden (fünf Individuen waren bereits zwischen 1946 und 1947 exhumiert worden, in ihren Gräbern konnten nur wenige bzw. in einem Grab gar keine Knochen mehr gefunden werden). Die vorhandenen Skelette waren überwiegend in einem sehr guten Erhaltungszustand. Nur wenige lagen entweder unvollständig oder aber nahezu vollständig fragmentiert vor, wobei fünf Gräber durch die Errichtung von Lichtmasten bzw. die Anlage eines Drainagegrabens gestört waren. Die Gräber waren alle so angelegt worden, dass eine individuelle Auffindbarkeit möglich war, wobei ursprünglich wohl eine Kennzeichnung durch Kreuze bestanden hatte, die zum Zeitpunkt der Grabung nicht mehr gegeben war. Bereits während der Ausgrabung war eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Historikern, Archäologen, Medizinerinnen und Anthropologen unerlässlich.

Die nach Voruntersuchungen durch Historiker zur Verfügung gestellten Krankenakten der PatientInnen sowie die Gräberliste waren unabdingbar zur Klärung der „Systematik“ der Bestattungsreihenfolge und somit zur späteren Identifizierung der Bestatteten. Während der Ausgrabung dienten bereits archäologische Informationen sowie auffällige „Geschlechterabfolgen“ aus dem Gräberverzeichnis, wie auch in den Krankenakten vermerkte körperliche bzw. skelettale Auffälligkeiten (z. B. Frakturen, Obduktionen) dazu, die Belegungsreihenfolge zu entschlüsseln. Die dabei gleichzeitig erfolgte Identifikation der Toten sollte im Anschluss an die Grabung durch morphologische Befundungen vor Ort und ggf. weitergehende Analysen verfeinert bzw. bestätigt werden. In einigen Fällen war ein DNA-Abgleich mit Angehörigen möglich. Hierzu wurden bereits während der Ausgrabung von jedem Skelett sowohl eine Knochenprobe aus dem oberen Drittel des Femurs als auch ein Zahn entnommen. Um kontaminationsbedingte falsche Zuordnungen zu vermeiden, wurde auch von allen Grabungsmitarbeitern eine Probe der Mundschleimhaut für ein DNA-Profil entnommen.

Bereits die *in situ*-Befundung lieferte in manchen Fällen erste wichtige Hinweise zur Identifikation. So wurden manche Individuen in jener Körperhaltung bestattet, die sie auch zu

Lebzeiten sehr häufig eingenommen hatten, weshalb diese Haltung im Krankenakt vermerkt worden war.

Auch wenn der Friedhof in seiner Regularität und in der Art der Bestattungen⁸¹ an einen christlichen Friedhof erinnerte und einen würdevollen Umgang mit den Toten implizierte, konnte hieraus nicht auf den Umgang mit den Lebenden geschlossen werden: Nahezu die Hälfte der Individuen wiesen Rippenfrakturen in unterschiedlichsten Heilungsstadien auf, die nicht in den Akten vermerkt waren. Diese Beobachtung bestärkte die Vermutung eines unnatürlichen Todes der PatientInnen im Zuge der „dezentralen Euthanasie“.

Zunächst stand die **Identifikation** der PatientInnen im Vordergrund. Die für jedes Skelett gewonnenen Daten aus der anthropologischen Befundung (Geschlecht, Sterbealter, Körpergröße, ggf. Frakturen und andere Pathologien) konnten nach dem Studium der kompletten Krankenakten mit der jeweils zugehörigen Akte in Verbindung gebracht werden. Dabei bildeten Verletzungen und morphologische Auffälligkeiten die Hauptkriterien, da diese, selbst wenn sie bereits lange zurücklagen, im Krankenakt vermerkt worden waren. Lediglich die bereits 1946 bis 1947 exhumierten Individuen sowie die AlterssheimpatientInnen konnten nur nach dem Ausschlussverfahren bzw. nach Alter und Geschlecht zugeordnet werden, da hier keine (ausreichenden) Skelettüberreste bzw. im Falle der AlterssheimpatientInnen keine Krankenakten zur Verfügung standen.

Die Identifikation konnte zudem für 11 Individuen im Anschluss durch die DNA-Analysen am Institut für Gerichtliche Medizin der Medizinischen Universität Innsbruck bestätigt werden.

Hinsichtlich der Altersbestimmung lag eine für prähistorische Anthropologen außergewöhnliche Situation vor: Da das genaue Sterbealter des jeweiligen Individuums bekannt war, konnten die Kriterien zur morphologischen Altersbestimmung überprüft werden. Nur in Kombination aller verwendeten Merkmale konnte die korrekte Altersklasse bestimmt werden. Eine Untersuchungsstichprobe bestätigte aktuelle Empfehlungen, welche die Schädelnahtobliteration nur noch als grobe Orientierung zur Bestimmung des Sterbealters ansehen (Bindl 2008).

Ein Problem beim Abgleich mit den Krankenakten stellte oft die Körperhöhe dar: In vielen Fällen stimmte die anhand der genommenen Langknochenmaße errechnete Körperhöhe nicht mit den im Krankenakt gemachten Angaben überein. Hier musste zum einen die grundsätzliche Problematik von Regressionsgleichungen, aber auch die Möglichkeit einer „bewusst“ falschen Angabe im Krankenakt in Betracht gezogen werden. Da viele PatientInnen bereits in gebückter Haltung in die Anstalt eingewiesen wurden oder sogar getragen werden mussten, da ihnen Stehen oder Gehen krankheitsbedingt nicht (mehr) möglich war, wurden Körperhöhen vermutlich oft nur geschätzt. Die Körperhöhe konnte somit nicht als verlässliches Identifikationsmerkmal herangezogen werden, sondern diente nur annäherungsweise der

⁸¹ Bei allen Individuen fanden sich Sargüberreste, in manchen Fällen sogar komplett erhaltene Säрге. Zudem enthielten viele Gräber „Beigaben“ wie z. B. Rosenkränze.

Zuordnung. Eine methodische Überprüfung bestehender Regressionsgleichungen war aufgrund der unzureichenden Genauigkeit der Angaben im Krankenakt nicht möglich.

Die große **Anzahl von Rippenfrakturen**, die bereits bei der *in situ*-Befundung auffiel, erhöhte sich bei der anschließenden detaillierten morphologischen Befundung noch weiter auf 130 betroffene Individuen. Da sonst jegliche Arten von Verletzungen in den Krankenakten dokumentiert wurden, jedoch, bis auf eine Ausnahme, die Rippenfrakturen keinerlei Erwähnung fanden, galt es mittels radiologischer und histologischer Analysen die Ursache der Rippenfrakturen zu klären bzw. festzustellen, wie viele davon tatsächlich während des Aufenthaltes in der Anstalt entstanden waren. Hierzu war es nötig, zunächst den historischen Hintergrund zu beleuchten sowie sich mit damals gängigen Therapiemethoden zu beschäftigen. So konnte von folgender Situation ausgegangen werden: Viele der „gelernten“ Pfleger waren zum Militärdienst einberufen worden, so dass in der Klinik Personalmangel herrschte, welchen man durch Hilfspfleger und den Einsatz von anderen PatientInnen als Pfleger auszugleichen versuchte. Hinzu kam eine Überfüllung der Anstalt. Als Folge erhöhte sich der durchschnittliche Pflegeschlüssel („Patienten pro Pfleger“) von 6,6 (1939) auf 16,8 (1945). Bei den Frauen wirkte sich dies nicht ganz so drastisch aus, da hier vorwiegend geistliche Schwestern im Dienst standen. Gerade in der Zeit von Grippe- und Durchfall epidemien, in denen ein erhöhter Pflegebedarf bestand, hatte dies erhebliche Folgen. Der Pflegemangel in Kombination mit der Überfüllung der Anstalt und der herrschenden Ideologie des Nationalsozialismus führte zu einer verstärkten Gewaltausübung „Pfleger gegen PatientIn“, aber auch „PatientIn gegen PatientIn“. Die in dieser Zeit gängigen Therapiemethoden der Cardiazol-, Insulin- und Elektrokrampftherapie, welche auch in der HPA Hall Anwendung fanden, verursachen nachgewiesenermaßen u. a. Verletzungen der Wirbelsäule. Daher musste man davon ausgehen, dass diese Krampftherapien auch Frakturen der Rippen verursachen können. PatientInnen mit Rippenfrakturen und dokumentierter Konvulsionsbehandlung wurden deshalb von weiteren Analysen hinsichtlich Entstehungszeit und Ursprung der Rippenfrakturen ausgeschlossen. Auch PatientInnen, welche mit einem Bettgurt fixiert wurden, wurden nicht in das Untersuchungskollektiv aufgenommen – die Ruhigstellung mittels Bettgürtel gehörte eher zum Alltag und wurde daher wohl nicht immer im Krankenakt dokumentiert.

Nach Anwendung der zuvor genannten Ausschlusskriterien wurden die verbliebenen Frakturen morphologisch klassifiziert und im Anschluss diejenigen mit Kallusbildung zusätzlich histologisch untersucht, um eine detailliertere Einteilung vornehmen zu können. Bei PatientInnen mit mehreren Aufenthalten in der Klinik wurde nur auf den letzten Aufenthalt Bezug genommen, da davor auch eine Entstehung der Rippenfrakturen außerhalb der Anstalt vorstellbar wäre. Von den 117 untersuchten Individuen mit Rippenfrakturen hatten 35% sicher, 15,4% wahrscheinlich und 20,5% teilweise die Frakturen während ihres Aufenthaltes in der Klinik erlitten. Berücksichtigt man nur die beiden Kategorien „sicher“ und „teilweise“, so zeigt

sich, dass über die Hälfte der PatientInnen mit Rippenbrüchen diese Verletzungen in der Anstalt erlitten hatten und diese aus gewalttätigen Auseinandersetzungen zwischen PatientIn und PatientIn bzw. Pfleger und PatientIn resultiert haben müssen. Literaturrecherchen konnten bestätigen, dass Rippenfrakturen in psychiatrischen Anstalten bereits 1870 thematisiert wurden, und auch heute findet das Thema „Gewalt und Zwang“ in der Psychiatrie in den Medien und in der Literatur immer wieder Aufmerksamkeit. Gewalt in der Psychiatrie scheint also ein Problem der Psychiatrie im Allgemeinen zu sein, welches durch die damaligen Bedingungen und die vorherrschende Ideologie zusätzlich verstärkt wurde.

Da bei vielen PatientInnen als Todesursache Pneumonie genannt wurde, galt es ferner zu klären, ob die Rippenfrakturen mit der Absicht zugefügt wurden, eine Bettlägerigkeit sowie in Folge eine Pneumonie und somit letztlich den Tod herbeizuführen. Ein Abgleich zeigte jedoch, dass ebenso viele PatientInnen mit wie auch ohne Rippenfrakturen einer Pneumonie erlagen.

Da Nahrungsmittelentzug sowie Medikamentenentzug bzw. -überdosierung osteologisch am Knochen nicht nachweisbar sind und die Skelette keine offensichtlichen tödlichen Verletzungen aufwiesen, ist die Frage der **Todesursache** nur in der Zusammenschau der Ergebnisse aller am Projekt beteiligten Disziplinen abzuschätzen. Isotopenanalysen durch S. Gruber (in Vorb.) zur Klärung einer möglichen Unterernährung, welche im Zusammenhang mit der daraus resultierenden Schwächung des Patienten zu dessen Tod hätte führen können, standen nicht im Widerspruch zu den im Krankenakt vermerkten Angaben und Diagnosen. Die unterschiedliche Versorgung mit Nahrungsmitteln in Abhängigkeit von der Arbeitsfähigkeit der Anstaltsinsassen hatte sicherlich Konsequenzen. Ein Abfall des BMI bei fast allen PatientInnen - wenn auch, abhängig von der Arbeitsfähigkeit, unterschiedlich ausgeprägt - zeigt, dass sich die Nahrungsmittelversorgung für die gesamte Anstalt verschlechterte. Auch wurden viele PatientInnen bereits mit Vermerken wie „verwahrlost“ oder „abgemagert“ in die Klinik eingewiesen.

Handelte es sich also bei den auf dem Anstaltsfriedhof bestatteten Individuen um **Opfer dezentraler Euthanasie**?

Von den laut Kepplinger (2014) drei nötigen Voraussetzungen⁸² zur Durchführung dezentraler Patiententötungen war in Hall nur eine erfüllt, so dass Czermak, Gaugesundheitsführer und Leiter der Gesundheitsverwaltung, allein nicht mächtig genug war, Patiententötungen in Hall durchsetzen zu können. Auch statistische Analysen von Dunkel (2014) im Vergleich mit drei weiteren Anstalten, von denen eine als wahrscheinliche und eine als faktische Tötungsanstalt anzusehen ist, ließen keine Hinweise auf „dezentrale“ Tötungen in Hall erkennen. Nach Seifert (2014a) wurden die Versorgungsmängel teilweise bewusst herbeigeführt, teilweise waren sie

⁸² 1. Positive Einstellung des Gauleiters zu dezentralen Euthanasie
2. tötungsbereite Ärzte und Ärztinnen
3. Unterstützung durch Gesundheits- bzw. Sozialbehörde

aber kriegsbedingt. Welche Faktoren in welchem Ausmaß Einfluss auf die Sterblichkeit der PatientInnen nahmen, kann historisch nicht bestimmt werden, jedoch erscheint der Tod der den schlechten Bedingungen ausgesetzten PatientInnen der HPA Hall als logische Konsequenz daraus. Durch die Reduktion der Nahrung wurde das Sterben nichtarbeitender PatientInnen in Kauf genommen, ob durch Verhungern oder infolge dadurch begünstigter Infektionskrankheiten.

Die aus medizinischer Sicht durch Haring (2014) analysierten Krankenakten zeigten keine Anzeichen für die in der „dezentralen Euthanasie“ angewendete Tötungsmethode des Luminal-Schemas. Zudem konnte Haring (2014) laut Pflegedokumentation in den Krankenakten keine Hochdosierung, sondern eher eine mangelnde Verabreichung von Medikamenten feststellen. Anzumerken ist hier, dass eine Hochdosierung, sollte sie stattgefunden haben, mit Sicherheit nicht als solche im Krankenakt vermerkt worden wäre.

Die hohe Anzahl während des Aufenthaltes in der Klinik herbeigeführter Rippenfrakturen zeugt u. a. von der im Alltag der Anstalt präsenten Gewaltbereitschaft und Überforderung des Pflegepersonals. Sie wurden jedoch offenkundig nicht mit der Absicht der Herbeiführung des Todes der Patientin bzw. des Patienten zugefügt.

Abschließend ist zu sagen, dass die anthropologischen, archäologischen, historischen, medizinischen und sozialwissenschaftlichen Untersuchungen keinen Hinweis auf einen systematisch geplanten „dezentralen“ Krankenmord in Hall geben konnten, dies für Einzelfälle jedoch nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Patientendokumentation als Quellenmaterial erwies sich als unerlässlich für den Identifikationsprozess, jedoch darf die damals gängige defizitorientierte Sprache nicht als „Vorbote“ für die Gewalt an PatientInnen interpretiert werden.

VII Literatur

- Abeck D, Strom K, Schnopp C, Korting HC, Heeg K* (2001): Pyodermien – Ein interdisziplinäres Problem. Dt. Ärzteblatt, 98 (45): A2950-A2960.
- Acsádi G, Nemeskéri J* (1970): History of Human Life Span and Mortality. Budapest. Kadémiai Kiadó.
- Adler CP* (2005): Knochenkrankheiten – Diagnose makroskopischer, histologischer und radiologischer Strukturveränderungen des Skeletts. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2005, 3. Auflage: 1-13; 52-54; 115-131; 131-170, 270-273, 418-428.
- Al-Aql ZS, Alagl AS, Graves DT, Gerstenfeld LC, Einhorn TA*(2008): Molecular mechanisms controlling bone formation during fracture healing and distraction osteogenesis. Journal of Dental Research, 87 (2): 107-18.
- Alt KW, Röder B* (2009): Das biologische Geschlecht ist nur die halbe Wahrheit. Der steinige Weg zu einer anthropologischen Geschlechterforschung. In: U. Rambuscheck (Hrsg.): Zwischen Diskursanalyse und Isotopenforschung. Methoden der archäologischen Geschlechterforschung. Münster: Waxmann Verlag GmbH, Reihe: Frauen-Forschung-Archäologie, 8: 85-129.
- Aly G* (1985): Medizin gegen das Unbrauchbare. In: G. Aly, A. Ebbinghaus, M. Hamann, F. Pfäfflin, G. Preissler (Hrsg.): Aussonderung und Tod. Die klinische Hinrichtung der Unbrauchbaren. Beiträge zur nationalsozialistischen Gesundheits- und Sozialpolitik. Berlin: Rotbuch Verlag 1985, 1: 9-74.
- Andrews J* (1998): Case Notes, Case Histories, and the Patient's Experience of Insanity at Gartnaval Royal Asylum, Glasglow, in the Nineteenth Century. In: Social History of Medicine, 11 (2): 255-281.
- Arnold H* (1970): "Hunger". In: Annales Universitatis Saraviensis, Medizin XVII, Saarbrücken 1970, S. 205. Aus: P. Schwarz (2002): Mord durch Hunger. „Wilde Euthanasie“ und „Aktion Brandt“ am Steinhof in der NS-Zeit. In: G. Eberhard, W. Neugebauer (Hrsg.): Von der Zwangssterilisierung zur Ermordung. Zur Geschichte der NS-Euthanasie in Wien Teil II. Wien, Köln, Weimar: Böhlau Verlag 2002: 113-141.
- Auch verfügbar unter: <http://www.eforum-zeitgeschichte.at/frameseta1.htm>
- Arnold OH, Böck-Greissau W* (1952): Elektroschock und Muskelrelaxantien. Wiener Zeitschrift für Nervenheilkunde und deren Grenzgebiete, 4 (2-3): 326-349.
- Aufderheide AC, Rodriguez-Martin C* (1998): The Cambridge Encyclopedia of human paleopathology. United Kingdom: Cambridge University Press 1998.
- Augat P, Simon U, Liedert A, Claes L* (2005): Mechanics and mechano-biology of fracture healing in normal and osteoporotic bone. Osteoporosis International, 16 (2, Suppl.): S36-S43.
- Bach H* (1965): Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen weiblicher Skelette. Anthropologischer Anzeiger 29: 12-21.

- Bartl C* (2010): Osteoporose – Frakturen vermeiden. In: R. Bartl (Hrsg.): Osteoporose. Prävention, Diagnostik, Therapie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2010, 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage: 191ff.
- Bassed RB, Briggs C, Drummer OH* (2010) Analysis of time of closure of the sphenoid-occipital synchondrosis using computed tomography. *Forensic Science International*, 200 (1): 161-164.
- Bauer MK* (2012): Vergleich der Biomechanik herkömmlicher chirurgischer Methoden zur Versorgung von Rippenfrakturen mit dem neuen bioresorbierbaren Implantat Bio-ISOS. Dissertation: Ludwig-Maximilians-Universität 2012.
- Bauer JM, Kaiser MJ* (2011): Definitionen. In: S C. Löser (Hrsg.): Unter- und Mangelernährung. Klinik – moderne Therapiestrategien - Budgetrelevanz. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2011, Kap.3: 12-16.
- Bauer JM, Volkert D, Wirth R, Vellas B, Thomas D, Kondrup J, Pirlich M, Werner H, Sieber CC* (2006): Diagnostik der Mangelernährung des älteren Menschen. *Deutsche medizinische Wochenschrift*, 131 (5): 223-227.
- Bauer JM, Wirth R, Volkert D, Werner H, Sieber CC* (2008) Malnutrition, Sarkopenie und Kachexie im Alter – Von der Pathophysiologie zur Therapie. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 133 (7): 305-310.
- Baur-Melnyk A, Birkenmaier C, Reiser MF* (2006): Lumbar disc arthroplasty: indications, biomechanics, types, and radiological criteria. *Der Radiologe*, 46 (9): 768- 778.
- Benzenhöfer U* (1998): Der Fall Kind K. *Dt. Ärzteblatt*, 95 (19): A-1187-1189.
- Benzenhöfer U* (2000): NS-„Kindereuthanasie“: „Ohne jede moralische Skrupel“. *Dt. Ärzteblatt*, 97 (42): A-2766-2772.
- Bergerhoff W* (1963): Normale Röntgenanatomie des Schädels. In: W. Bergerhoff, H. Ellegast, G. Friedmann, R. Lorenz, E. Muntean, H. J. Süsse, K. Theiler (Hrsg.): Röntgendiagnostik des Schädels I. Reihe: Handbuch der medizinischen Radiologie, 7/1. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer Verlag 1963: 61-101.
- Berzlanovich A, Schöpfer J, Keil W* (2007): Anwendung von freiheitsentziehenden Maßnahmen bei Pflegebedürftigen. *Bayrisches Ärzteblatt*, 9: 515.
- Berzlanovich A, Schöpfer J, Keil W* (2012): Todesfälle bei Gurtfixierungen. *Dt. Ärzteblatt*, 109 (3): 27-32.
- Biewer U* (2007): Medizinische und zahnmedizinische Untersuchungen der spätrömischen Bestattungen aus den Grabungen am Abteiplatz St. Matthias und der Schöndorfer Straße zu Trier. Dissertation: Universität des Saarlandes 2007.
- Bindl R* (2008): Analytische Sterbealtersbestimmung von Skelettfunden. Möglichkeiten und Grenzen bei der Bearbeitung von historischem und rezemem Skelettmaterial. Dissertation: Friedrich-Schiller-Universität Jena 2008.
- Bingel A* (1940): Über die psychischen und chirurgischen Komplikationen des Elektrokrampfes. *Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie*, 115: 325-343.

- Bocquet-Appel JP* (1986): Once upon a time: Palaeodemography. In: B. Hänsel und B. Herrmann (Hrsg.): Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Innovative Trends in der prähistorischen Anthropologie. Beiträge zu einem internationalen Symposium vom 26. Februar bis 1. März 1986 in Berlin (West). Berlin 1986, 7: 127–133.
- Böhme AF* (2011): Das Verhältnis von Universitäts- und Anstaltspsychiatrie in Bonn zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Dissertation: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn 2011.
- Bohndorf K* (2013): Frakturheilung. In: K. Bohndorf, H. Imhof, K. Wörtler (Hrsg.): Radiologische Diagnostik der Knochen und Gelenke. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2013, 3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage: 44-55.
- Boyadjiev S* (2007): Genetic analysis of non-syndromic craniosynostosis. *Orthodontics and Craniofacial Research*, 10 (3): 129-137.
- Brasel, KJ, Guse CE, Layde P, Weigelt JA* (2006): Rib fractures: relationship with pneumonia and mortality. *Critical Care Medicine*, 34 (6): 1642-1646.
- Braunmühl A* (1941): Aus der Praxis der Krampftherapie. Lagerung der Krampffenden. Optimale Krampfschwelle. *Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie und ihre Grenzgebiete*, 120: 146-157.
- Breitinger E* (1938): Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen. *Anthropologischer Anzeiger* 14: 249-274.
- Brickley M* (2006): Rib fractures in the archaeological record: a useful source of sociocultural information? *International Journal of Osteoarchaeology*, 16 (1): 61-75.
- Brickley M, McKinley JI* (2004): Guidelines to the Standards for Recording Human Remains. IFA Paper No. 7. Southampton, Whiteknights BABAO and Institute of Field Archaeologists 2004.
- Brossmann J, Köhler A, Czerny C, Freyschmidt J, Zimmer EA* (2001): Freyschmidt's "Köhler/Zimmer" - Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen in der Radiologie des kindlichen und erwachsenen Skeletts. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag 2001, 14., vollkommen überarbeitete, neu strukturierte und erweiterte Auflage.
- Brown M, Ortner DJ* (2011): Childhood scurvy in a medieval burial from Mačvanska Mitrovica, Serbia. *International Journal of Osteoarchaeology*, 21 (2): 197-207.
- Buckwalter JA, Glimcher MJ, Cooper RR, Recker R* (1996): Bone biology II: Formation, form, modeling, remodeling, and regulation of cell function. *Instructional course lectures*, 45: 387-99.
- Büttner R, Thomas C* (2003): Anpassungsreaktionen. In: R. Büttner, C. Thomas (Hrsg.): *Allgemeine Pathologie*. Stuttgart, New York: Schattauer Verlag. 3., erweiterte Auflage, Kap. 2: 29-32.
- Buddrus M* (2003): Totale Erziehung für den totalen Krieg: Hitlerjugend und nationalsozialistische Jugendpolitik. *Texte und Materialien zur Zeitgeschichte* 13. München: Walter de Gruyter Verlag 2003: 946.
- Buikstra JE, Ubelaker DH* (1994): Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains. *Arkansas Archeological Survey Research Series No. 44*. Fayetteville, Arkansas.

- Bulger EM, Arneson MA, Mock CN, Jurkovich GJ* (2000): Rib Fractures in the Elderly. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, 48 (6): 1040-1047.
- Burger J, Bollongino R* (2010): Richtlinien zur Bergung, Entnahme und Archivierung von Skelettproben für palaeogenetische Analysen. *Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie*, 16 (1-2): 71-78.
- Burgstaller S* (1941): *Erblehre, Rassenkunde und Bevölkerungspolitik; 400 Zeichenskizzen für den Schulgebrauch*. Wien: Deutscher Verlag für Jugend und Volk 1941.
- Burkhart KJ, Dietz SO, Bastian L, Thelen U, Hoffmann R, Müller LP* (2013): Die proximale Humerusfraktur. *Dt. Ärzteblatt International*, 110 (35-36): 591-597.
- Capasso L* (2007): Infectious Diseases and Eating Habits at Herculaneum (1st Century AD, Southern Italy). *International Journal of Osteoarchaeology*, 17 (4): 350-357.
- Carli-Thiele P, Schultz M* (1999): Ätiologie und Epidemiologie der Krankheiten des Kindesalters im Neolithikum. *Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie II*. Stuttgart: Wais & Partner 1999: 251-256.
- Carlichi N, Graw M, Grupe G* (2008): Note on Messerer fractures in the forensic and palaeopathological context. In: G. Grupe, G. McGlynn, J. Peters (hrsg.): *Limping together through these – Joint afflictions and bone infections; Documenta Archaeobiologiae 6*. Rahden/Westf. Verlag Marie Leidorf GmbH 2008: 137-150.
- Carlichi N, Heyking von K, Grupe G* (2011): Fracture analysis of historical long bones using CT-Scan and 3D image processing. 9th International Congress of the German Society for Anthropology (GfA). Schleswig-Holstein 12th-16th September 2011.
- Christensen TJ, Kubiak EN* (2014): Epidemiology, Clinical Evaluation, Imaging, and Classification of Scapular Fractures. In: J.D. Zuckerman (Hrsg.): *Disorders of the Shoulder: Diagnosis and Management III*. Third Edition, Baltimore, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2014: 153-166.
- Claes L, Eckert-Hubner K, Augat P* (2002): The effect of mechanical stability on local vascularization and tissue differentiation in callus healing. *Journal of Orthopaedic Research*, 20 (5): 1099-1105.
- Collins KA* (2006). Elder maltreatment - a review. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 130 (9): 1290-1296.
- Collins S* (1995): The limit of human adaption to starvation. *Nature Medicine*, 1 (8): 810-814.
- Cooper C* (2010): *Forensisch-anthropologische und traumatologische Untersuchungen an den menschlichen Skeletten aus der spätmittelalterlichen Schlacht von Dornach (1499 n. Chr.)*. Dissertation: Johannes Gutenberg Universität Mainz 2010.
- Cooper C, Cueni A* (2012): Frakturheilung und Frakturkomplikationen – das Beispiel einer Femurfraktur aus der Stadtkirche St. Johann in Schaffhausen. *Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie*, 18 (1): 27-34.

- Cordey J, Schneider M, Bühler M* (2000): The epidemiology of fractures of the proximal femur. *Injury – International Journal of the care of the injured*, 31 (3, Suppl.): C56-C61.
- Court-Brown CM, Caesar B* (2006): Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury – International Journal of the care of the injured*, 37 (8): 691-697.
- Cranach M von, Siemen HL* (1999): *Psychiatrie im Nationalsozialismus. Die Bayerischen Heil- und Pflegeanstalten zwischen 1933 und 1945*. München: R. Oldenbourg Verlag 1999.
- Crowder C, Stout S* (2012): *Bone Histology: An Anthropological Perspective*. Boca Raton: Taylor Francis Group, LLC 2012.
- Cruess R.L, Dumont J* (1975): Fracture healing. *Canadian Journal of Surgery*, 18 (5): 403-413.
- Cunha E* (2006): Pathology as a Factor of Personal Identity in Forensic Anthropology. In: A. Schmitt, E. Cunha, J. Pinheiro (Hrsg.): *Forensic Anthropology and Medicine*. Totowa, New Jersey: Humana Press 2006, Abschnitt 4, Kap. 14: 333-358.
- Czarnetzki A* (1996): *Stumme Zeugen ihrer Leiden: Krankheiten und Behandlung vor der medizinischen Revolution*. Tübingen: Attempto Verlag 1996.
- David S, Grundentaler R, Müller-Mai CM* (2010): Wirbelsäule. In: C. M. Müller-Mai, A. Ekkernkamp (Hrsg.): *Frakturen. Klassifikation und Behandlungsoptionen*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2010: 233-294.
- Demel R* (1926): *Operative Frakturbehandlung. Technik, Indikationsstellung, Erfolge*. Wien: Verlag von Julius Springer 1926: 5-7.
- Demharter J* (2006): Spezielle Traumatologie: Tibia/Fibula. In: K. Bohndorf, H. Imhof, W. Fischer (Hrsg.): *Radiologische Diagnostik der Knochen und Gelenke*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2006, 2., erweiterte und vollständig überarbeitete Auflage: 118-123.
- Dey DK, Rothenberg E, Sundh V, Bosaeus I, Stehen B* (2001): Height and body weight in elderly adults: a 21-year population study on secular trends and related factors in 70-year-olds. *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCE*, 56A (12): M780-M784.
- Dietrich-Daum E* (2013): Das Dauerbad in der Psychiatrie. Theorie und Praxis in der Landes-Irrenanstalt Hall i. Tirol in der Zwischenkriegszeit. *Virus. Beiträge zur Sozialgeschichte der Medizin* 12: 117-133.
- Dietrich-Daum E* (2014): Die Psychiatrische Heil- und Pflegeanstalt Hall in Tirol 1830 bis 1940. In: B. Perz, T. Albrich, E. Dietrich-Daum, H. Hinterhuber, B. Kepplinger, W. Neugebauer, C. Roilo, O. Seifert, A. Zanesco (Hrsg.): *Schlussbericht der Kommission zur Untersuchung der Vorgänge um den Anstaltsfriedhof des Psychiatrischen Krankenhauses in Hall in Tirol in den Jahren 1942 bis 1945*. Innsbruck: Universitätsverlag Wagner 2014: 99-110.
- Dietrich-Daum E, Heidegger M* (2011): Menschen in Institutionen der Psychiatrie. In: E. Dietrich-Daum, H. Kuprian, S. Clementi, M. Heidegger, M. Ralser (Hrsg.): *Psychiatrische Landschaften. Die Psychiatrie und ihre Patientinnen und Patienten im historischen Raum Tirol seit 1830*. Innsbruck 2011: 42-68.

- Dietrich-Daum E, Ralser M* (2011): Die „Psychiatrische Landschaft“ des „historischen Tirol“ von 1830 bis zur Gegenwart – Ein Überblick. In: E. Dietrich-Daum, H. Kuprian, S. Clementi, M. Heidegger, M. Ralser (Hrsg.): Psychiatrische Landschaften. Die Psychiatrie und ihre Patientinnen und Patienten im historischen Raum Tirol seit 1830. Innsbruck 2011: 17-41.
- Dirkmaat DC* (2012): Documenting Context at the Outdoor Crime Scene: Why Bother? In: D. C. Dirkmaat (Hrsg.): A Companion to Forensic Anthropology. West Sussex: Wiley-Blackwell 2012: 48-65.
- Domett KM, Tayles N* (2006): Adult fracture patterns in prehistoric Thailand: A biocultural interpretation. *International Journal of Osteoarchaeology*. 16 (3): 185-199.
- Dudda M, Taheri AS* (2010): Proximaler Oberarm. In: C. M. Müller-Mai, A. Ekkernkamp (Hrsg.): Frakturen. Klassifikation und Behandlungsoptionen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2010: 13-28.
- Dunkel D* (2014): Grundlegende statistische Auswertungen zur Heil- und Pflegeanstalt Hall während der NS-Zeit. In: B. Perz, T. Albrich, E. Dietrich-Daum, H. Hinterhuber, B. Kepplinger, W. Neugebauer, C. Roilo, O. Seifert, A. Zanesco (Hrsg.): Schlussbericht der Kommission zur Untersuchung der Vorgänge um den Anstaltsfriedhof des Psychiatrischen Krankenhauses in Hall in Tirol in den Jahren 1942 bis 1945. Innsbruck: Universitätsverlag Wagner 2014: 145-186.
- Eckart WU* (2011): Medizin und Diktatur – Deutschland, 1933-1945. In: W. U. Eckart (Hrsg.): Illustrierte Geschichte der Medizin. Von der französischen Revolution bis zur Gegenwart. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2011, Kap. 9: 211-240.
- Egger G* (1999): Irren-Geschichte – irre Geschichten. Zum Wandel des Wahnsinns unter besonderer Berücksichtigung seiner Geschichte in Italien und Südtirol. Diplomarbeit: Universität Innsbruck, Innsbruck 1999.
- Egger G* (1990): Ausgrenzen - Erfassen - Vernichten. Arme und "Irre" in Vorarlberg. Studien zur Geschichte und Gesellschaft Vorarlbergs 7. Bregenz: Vorarlberger Autoren Gesellschaft 1990: 82-84, 157-180, 188-220.
- Eichholtz F* (1939): Lehrbuch der Pharmakologie im Rahmen einer allgemeinen Krankheitslehre für praktische Ärzte und Studierende: Nebst Berichtigungen. Berlin: Verlag von Julius Springer 1939.
- Emery PW* (1999): Cachexia in experimental models. *Nutrition*, 15 (7/8): 600–603.
- Emery PW* (2005): Metabolic changes in malnutrition. *Eye*, 19 (10): 1029–1034.
- Einhorn TA* (1998a): The cell and molecular biology of fracture healing. *Clinical Orthopaedics and related research*, 355 (Suppl.): S7-S21.
- Einhorn TA* (1998b): Breakout session. 1: Definitions of fracture repair. *Clinical Orthopaedics and related research*, 355 (Suppl.): S353.
- Faulstich H* (1998): Hungersterben in der Psychiatrie 1914-1949. Mit einer Topographie der NS-Psychiatrie. Freiburg im Breisgau: Lambertus Verlag 1998: 584-585, 653, 659.

- Ferembach D, Schwidetzky I, Stloukal M* (1979): Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. *Journal of Comparative Human Biology (Homo)*, 30 (2): 1–32.
- Fisang C, Anding R, Müller SC, Latz S, Laube N* (2015): Urolithiasis—an interdisciplinary diagnostic, therapeutic and secondary preventive challenge. *Dt. Ärzteblatt International*, 112 (6): 83-91.
- Frangen TM, Muhr G, Kälicke T* (2007): Handwurzelfrakturen. *Trauma und Berufskrankheit*, 9 (3): 216-219.
- Franke K* (1986): *Traumatologie des Sports*. Berlin: VEB Verlag Volk und Gesundheit 1986.
- Freyschmidt J* (2008): *Skeletterkrankungen - Klinisch-radiologische Diagnose und Differenzialdiagnose*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2008, 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, Kap. 1, 2, 6, 14, 15, 20.
- Fuchs T, Rottbeck U, Hofbauer V, Raschke M, Stange R* (2011): Beckenringfrakturen im Alter. Die unterschätzte osteoporotische Fraktur. *Der Unfallchirurg*, 114 (8): 663-670.
- Fürstler G, Malina P* (2004): "Ich tat nur meinen Dienst": zur Geschichte der Krankenpflege in Österreich in der NS-Zeit. *Facultas Verlag Wien* 2004: 214ff.
- Galanski M* (2003): Thoraxtrauma. In: J. Freyschmidt, M. Galanski (Hrsg.): *Handbuch diagnostische Radiologie: Thorax*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2003, 1. Auflage, Kap. 13: 543-576.
- Gasser T* (2015): *Basiswissen Urologie*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2015, 6., überarbeitete Auflage: 73-92.
- Genitori L, Zanon N, Denis D, Erdinçler P, Achouri M, Lena G, Choux M* (1994): The skull base in plagiocephaly. *Child's Nervous System*, 10: 217-223.
- Goodman AH, Amelagos GJ* (1985): Factors affecting the distribution of enamel hypoplasia within the human permanent dentition. *American Journal of Physical Anthropology*, 68 (4): 479–493.
- Goodman AH, Rose JC* (1990): Assessment of systemic physiological perturbations from dental enamel hypoplasias and associated histological structures. *American Journal of Physical Anthropology*, 33 (S11, Suppl.): 59-110.
- Goost H, Wimmer MD, Barg A, Kabir K, Valderrabano V, Burger C* (2014): Fractures of the ankle joint—investigation and treatment options. *Dt. Ärzteblatt International*, 111 (21): 377-388.
- Grassberger M, Püschel K* (2013): Forensische Gerontologie – Gewalt und alte Menschen. In: M. Grassberger, K. Yen, E. E. Türk (Hrsg.): *Klinisch-forensische Medizin. Interdisziplinärer Praxisleitfaden für Ärzte, Pflegekräfte, Juristen und Betreuer von Gewaltopfern*. Wien: Springer Verlag 2013. Teil 2, Kap. 21: 243-263.
- Grechenig W* (2000): Prinzipielle Überlegung zur Metallentfernung. In: W. Grechenig, R. Szyszkowitz (Hrsg.): *Vermeidbare Fehler und Komplikationen bei Osteosynthesen: Tipps und Tricks*. München: Sympomed 2000: 175-189.

- Grießenböck A* (2008): Die „Landes-Irrenanstalt Hall in Tirol“ (1830-1913) dargestellt im Vergleich mit der „Landes-Irrenanstalt Feldhof bei Graz“. In: C. Watzka, M. Chahrour (Hrsg.): VorFreud Therapeutik der Seele vom 18. bis zum 20. Jahrhundert. Tagungsband der „Wiener Gespräche zur Sozialgeschichte der Medizin“. Wien: Verlagshaus der Ärzte 2008: 89-110.
- Grießenböck A* (2009a): Die „Landesirrenanstalt“ in Hall in Tirol und ihre PatientInnen (1882-1919). Dissertation: Universität Innsbruck 2009.
- Grießenböck A* (2009b): Zur Geschichte der psychiatrischen Landschaft im Kronland Tirol: Die „Landes-Irrenanstalten“ Hall in Tirol und Pergine. In: E. Gabriel, M. Gamper (Hrsg.): Psychiatrische Institutionen in Österreich um 1900. Wien: 2009: 121-133.
- Grifka J, Krämer J* (2013): Orthopädie Unfallchirurgie. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2013, 9., überarbeitete Auflage, Kap. 9: 253-288, 359-372.
- Grigat AM* (2014): Wie realitätsnah sind klassisch-anthropologische Proxydaten wirklich? Der Testfall einer Skelettserie aus der Zeit des demographischen Übergangs. Dissertation: Ludwig-Maximilians-Universität München 2014.
- Gruber S* (in Vorbereitung): Haare und Nägel als Monitor von Fehlernährung - Ein Ansatz zur Klärung forensischer und historischer Fragestellung. Dissertation: Ludwig-Maximilians-Universität München, in Vorb.
- Grundmann G* (1958): Knochenbrüche und Verrenkungen im Krampfanfall. In: A. Brunner (Hrsg.): Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer Verlag 1958, 41: 145-202.
- Grupe G* (1995): Zur Ätiologie der Cribra orbitalia: Auswirkungen auf das Aminosäureprofil im Knochenkollagen und Eisengehalt des Knochenminerals. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, 81(1): 125-137.
- Grupe G, Christiansen K, Schröder I, Wittwer-Backofen U* (2005): Anthropologie. Ein einführendes Lehrbuch. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2005.
- Grupe G, Harbeck M, McGlynn G* (2015): Prähistorische Anthropologie. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2015.
- Gudden B* (1870): Über die Rippenbrüche bei Geisteskranken. Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten, 2 (3): 682-692.
- Hackett CJ* (1976): Diagnostic Criteria of Syphilis, Yaws and Treponarid (Treponematoses) and of Some Other Diseases in Dry Bones. For Use in Osteo-Archaeology. Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, 4. Abhandlung. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 1976.
- Haenel T* (1982): Zur Geschichte der Psychiatrie: Gedanken zur allgemeinen und Basler Psychiatriegeschichte. Springer Basel AG 1982.
- Häßler G, Häßler F* (2005): Geistig Behinderte im Spiegel der Zeit. Vom Narrenhäusel zur Gemeindepsychiatrie. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag 2005: 64ff.

- Hagemann A, Pflug K* (2000): "Euthanasie" im NS-Staat: Grafeneck im Jahr 1940. Historische Darstellung. Didaktische Impulse. Materialien für den Unterricht, in Zusammenarbeit mit dem Oberschulamt Tübingen. Baden-Württemberg, Stuttgart: Landeszentrale für politische Bildung (LpB). Referat Gedenkstättenarbeit. 2000.
- Auch verfügbar unter: URL: <http://www.lpb-bw.de/publikationen/euthana/> (Pdf)
- Hagen EM* (2012): NS-Euthanasie in Vorarlberg und Tirol. Das Schicksal der Patientinnen und Patienten der Valduna Rankweil in der Heil- und Pflegeanstalt Hall in Tirol. Diplomarbeit: Universität Wien, Wien 2012.
- Hahn H* (1991): Mykobakterien. In: H. Hahn, D. Falke, P. Klein (Hrsg.): Medizinische Mikrobiologie. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 1991: 435-455.
- Haidle MN* (1998): Erfahrungen mit der Rekonstruktion des Ernährungszustandes prähistorischer Skelette. Bulletin de la Société Suisse d'Anthropologie, 4 (2): 13-25.
- Haring C* (2014): Die Krankenakten der am Friedhof der Heil- und Pflegeanstalt Hall Bestatteten aus medizinischer Sicht. In: B. Perz, T. Albrich, E. Dietrich-Daum, H. Hinterhuber, B. Kepplinger, W. Neugebauer, C. Roilo, O. Seifert, A. Zanesco (Hrsg.): Schlussbericht der Kommission zur Untersuchung der Vorgänge um den Anstaltsfriedhof des Psychiatrischen Krankenhauses in Hall in Tirol in den Jahren 1942 bis 1945. Innsbruck: Universitätsverlag Wagner 2014: 301-326.
- Hauschild M* (2003): Bedeutung des Kompressionsprinzips für die Verteilung oberflächlicher Dehnungen im Knochen-Implantat-Verbund nach Marknagelung. Dissertation: TU München 2003.
- Hedrich M* (2014): Medizinische Gewalt Elektrotherapie, elektrischer Stuhl und psychiatrische >> Elektroschocktherapie << in den USA, 1890-1950. Bielefeld: transcript Verlag 2014.
- Heidegger M, Dietrich-Daum E* (2008): Die k. k. Provinzial-Irrenanstalt Hall in Tirol im Vormärz – eine totale Institution? In: M. Scheutz (Hrsg.): Totale Institutionen. Themenheft der Wiener Zeitschrift zur Geschichte der Neuzeit, 8 (1): 68-85.
- Heidegger M, Seifert O* (2008a): Ein soziales Drama im „Irrenhaus“: Hall im Jahre 1834. In: C. Watzka, M. Chahrouh (Hrsg.): VorFreud Therapeutik der Seele vom 18. bis zum 20. Jahrhundert. Tagungsband der „Wiener Gespräche zur Sozialgeschichte der Medizin“. Wien: Verlagshaus der Ärzte 2008: 65-88.
- Heidegger M, Seifert O* (2008b): „Nun ist aber der Zweck einer Irrenanstalt Heilung...“. Zur Positionierung des „Irrenhauses“ innerhalb der psychiatrischen Landschaft Tirols im 19. und frühen 20. Jahrhundert. In: E. Dietrich-Daum, R. Taiani (Hrsg.): Psychiatrielandschaft /Oltre il manicomio. Themenheft der Zeitschrift „Geschichte und Region/ Storia e regione“, 17 (2): 24-46.
- Heinrichs G, Faschingbauer M, Schulz AP* (2010a): Proximaler Unterarm. In: C. M. Müller-Mai, A. Ekkernkamp (Hrsg.): Frakturen. Klassifikation und Behandlungsoptionen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2010: 57-70.

- Heinrichs G, Paech A, Schulz AP, Kaiser MM* (2010b): Oberschenkelschaft. In: C. M. Müller-Mai, A. Ekkernkamp (Hrsg.): Frakturen. Klassifikation und Behandlungsoptionen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2010: 131-142.
- Heintz ER* (2004): Die Einführung der Elektrokrampftherapie an der Psychiatrischen und Nervenlinik der Universität München 1941 bis 1945. Dissertation: Ludwig-Maximilians-Universität München 2004.
- Hennes R* (2010): Oberarmschaft. In: C. M. Müller-Mai, A. Ekkernkamp (Hrsg.): Frakturen. Klassifikation und Behandlungsoptionen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2010: 29-40.
- Herrmann B, Grupe G, Hummel S, Piepenbrink H, Schutkowski H* (1990): Prähistorische Anthropologie. Leitfaden der Feld- und Labormethoden. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 1990.
- Heyking K von* (2013): Anthropologie einer frühstädtischen Randgruppe: morphologische und archäometrische Untersuchung eines hoch- bis spätmittelalterlichen Armenhausgräberfeldes in Regensburg. Dissertation: Ludwig-Maximilians-Universität München 2013.
- Hillbricht S, Schulz AP, Kaiser MM* (2010a): Oberes Sprunggelenk. In: C. M. Müller-Mai, A. Ekkernkamp (Hrsg.): Frakturen. Klassifikation und Behandlungsoptionen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2010: 215-232.
- Hillbricht S, Schulz AP, Paech A* (2010b): Distaler Oberschenkel. In: C. M. Müller-Mai, A. Ekkernkamp (Hrsg.): Frakturen. Klassifikation und Behandlungsoptionen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2010: 143-154.
- Hillbricht S, Schulz AP, Paech A* (2010c): Distaler Unterschenkel (Pilon tibial). In: C. M. Müller-Mai, A. Ekkernkamp (Hrsg.): Frakturen. Klassifikation und Behandlungsoptionen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2010: 201-214.
- Hillson S, Bond S* (1997): Relationship of enamel hypoplasia to the pattern of tooth crown growth: A discussion. *American Journal of Physical Anthropology*, 104 (1): 89-103.
- Hillson S, Grigson C, Bond S* (1998): Dental defects of congenital syphilis. *American Journal of physical anthropology*, 107 (1): 25-40.
- Hinterhuber H* (1995): Ermordet und vergessen. Nationalsozialistische Verbrechen an psychisch Kranken und Behinderten in Nord- und Südtirol. Innsbruck-Wien: Verlag Integrative Psychiatrie 1995.
- Hirner A, Weise K* (2008): Chirurgie. Stuttgart, New York: Thieme Verlag 2008, 2., überarbeitete Auflage: 344-345; 346ff.
- Hitler A* (1937): Mein Kampf. München: Eher-Verlag (*Franz Eher Nachfolger GmbH*) Zentral Verlag der NSDAP 1937, 263.-264. Auflage.
- Höltje WJ* (1993): Kranio-maxillofaziale Missbildungen. In: E. Stennert (Hrsg.): *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. Verhandlungsbericht 1993. Teil I Referate: Klinik, Diagnostik und Chirurgie der vorderen Schädelbasis und ihrer angrenzenden Gebiete. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 1993: 39-58.

- Hoffmann-Richter U* (1995): Das Verschwinden der Biographie einer Krankengeschichte. Eine biographische Skizze. BIOS, 8 (2): 204-221.
- Hoffmann-Richter U, Finzen A* (1998): Die Krankengeschichte als Quelle. Zur Nutzung der Krankengeschichte als Quelle für Wissenschaft und psychiatrischen Alltag. BIOS, 11 (2): 280-297.
- Hohendorf G* (2013): Therapieunfähigkeit als Selektionskriterium. Die >>Schocktherapieverfahren<< und die Organisationszentrale der nationalsozialistischen >>Euthanasie<< in der Berliner Tiergartenstraße 4, 1939-1945. In: H. W. Schmuhl, V. Roelcke (Hrsg.): „Heroische Therapien“. Die deutsche Psychiatrie im internationalen Vergleich, 1918–1945. Kritische Studien zur Geschichtswissenschaft 75. Göttingen: Wallstein 2013: 287-307.
- Holle F* (1960): Grundriss der gesamten Chirurgie. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 1960. 7., völlig neu bearbeitete Auflage, Teil 2: 1630-1777.
- Huang I, Leach JL, Fichtenbaum CJ, Narayan RK* (2007): Osteomyelitis of the skull in early-acquired syphilis: evaluation by MR imaging and CT. American Journal of Neuroradiology, 28 (2): 307-308.
- Huch R, Jürgens KD* (2015): Mensch, Körper, Krankheit. Anatomie, Physiologie, Krankheitsbilder. Lehrbuch und Atlas für die Berufe im Gesundheitswesen. München: Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH 2015, 7. Auflage: 271, 326, 445-456.
- Hughes VA, Roubenhoff R, Wood M, Frontera WR, Evans WJ, Fiatarone Singh MA* (2004): Anthropometric assessment of 10-y changes in body composition in the elderly. American Journal of Clinical Nutrition, 80: 475-482.
- Huonke T, Füssli O* (2003): Diagnose: "moralisch defekt": Kastration, Sterilisation und Rassenhygiene im Dienst der Schweizer Sozialpolitik und Psychiatrie 1890-1970. Zürich: Verlag AG 2003.
- Ibrahimi OA, Zhang F, Eliseenkova AV, Itoh N, Linhardt RJ, Mohammadi M* (2004): Biochemical analysis of pathogenic ligand-dependent FGFR2 mutations suggests distinct pathophysiological mechanisms for craniofacial and limb abnormalities. Human Molecular Genetics, 13 (19): 2313-2324.
- Imhoff AB, Linke RA, Baumgartner R* (2010): Checkliste Orthopädie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2010, 2., komplett überarbeitete und erweiterte Auflage: 148-150.
- Ito K, Perren SM* (2007): Biology of fracture healing. In: T. P. Rüedi, R. E. Buckley, C. G. Morgan (Hrsg.): AO principles of fracture management. 2nd edition 2007, 1 (Principles): 13-16.
- Jakob F* (2007): Metabolische Knochenerkrankungen. Der Internist, 48 (10): 1101-1118.

- Jenner H* (2003): Quellen zur Geschichte der „Euthanasie“-Verbrechen 1939-1945 in deutschen und österreichischen Archiven. Ein Inventar. Im Auftrag des Bundesarchivs, bearbeitet von Dr. Harald Jenner. In: Arbeitskreis zur Erforschung der nationalsozialistischen „Euthanasie“ und Zwangssterilisation (Hrsg.): Beiträge zur NS-„Euthanasie“-Forschung 2002. Fachtagungen vom 24. bis 26. Mai 2002 in Linz und Hartheim/Alkoven und vom 15. bis 17. November 2002 in Potsdam. *Berichte des Arbeitskreises, Band 3*, 1. Auflage.
- Auch verfügbar unter URL: http://www.bundesarchiv.de/geschichte_euthanasie/2003
- Johner R, Stäubli H-U, Gunst M, Cordey J* (2000): The point of view of the clinician: A prospective study of the mechanism of accidents and the morphology of tibial and fibular shaft fracture. *Injury - International Journal of the care of the injured*, 31 (3): S-C45-49.
- Johnson D, Wilkie AOM* (2011): Craniosynostosis. *European Journal of Human Genetics*, 19 (4): 369-376.
- Judd MA* (2008): The parry problem. *Journal of Archaeological Science*, 35 (6): 1658-1666.
- Junghanns H, Schmorl G* (1968): Die gesunde und die kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik. Stuttgart: Thieme Verlag 1968: 33-34.
- Jurmain R* (1999): *Stories from the Skeleton: Behavioral Reconstruction in Human Osteology (Interpreting the Remains of the Past)*. London, New York: Taylor & Francis 1999: 185-230.
- Kakar S, Einhorn TA* (2008): Biology and enhancement of skeletal repair. In: B. D. Browner, J. B. Jupiter, A. M. Levine, P. G. Trafton (Hrsg.): *Skeletal trauma 1. Basic Science, Management, and Reconstruction*. Saunders Elsevier 2008, Kap. 2.
- Kalender WA* (2000): *Computertomographie. Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen mit Mehrschicht-Spiral-CT*. München: Publicis Corporate Publishing 2000.
- Kalfas IH* (2001): Principles of bone healing. *Neurosurgical Focus*, 10 (4), Article 1: 1-4.
- Kawahara H, Baba H, Wada M, Azuchi M, Ando M, Imura S* (1997): Multiple rib fractures associated with severe coughing – a case report. *International Orthopaedics (SICOT)*, 21: 279 – 281.
- Kemkes-Grottenthaler A* (2005): The short die young: The interrelationship between stature and longevity-evidence from skeletal remains. *American Journal of Physical Anthropology*, 128 (2): 340-347.
- Kepplinger B* (2008): NS-Euthanasie in Österreich: Die „Aktion T4“- Struktur und Ablauf. In: B. Kepplinger, G. Marckhgott, H. Reese (Hrsg.): *Tötungsanstalt Hartheim (= Oberösterreich in der Zeit des Nationalsozialismus 3)*, Linz 2008: 35-62.
- Kepplinger B* (2014): Regionalisierter Krankenmord. Voraussetzungen und Strukturen der nationalsozialistischen Patiententötung außerhalb der zentral gesteuerten Programme. In: B. Perz, T. Albrich, E. Dietrich-Daum, H. Hinterhuber, B. Kepplinger, W. Neugebauer, C. Roilo, O. Seifert, A. Zanesco (Hrsg.): *Schlussbericht der Kommission zur Untersuchung der Vorgänge um den Anstaltsfriedhof des Psychiatrischen Krankenhauses in Hall in Tirol in den Jahren 1942 bis 1945*. Innsbruck: Universitätsverlag Wagner 2014: 49-82.

- Kerbl R, Kurz R, Roos R, Wessel L* (2011): Checkliste Pädiatrie. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag, 4., überarbeitete Auflage: 4.
- Keusch GT* (2003): The history of nutrition: Malnutrition, infection and immunity. *The Journal of Nutrition*, 133 (1): 336S-340S.
- Kinosian B, Jeejeebhoy KN* (1995). What is malnutrition? Does it matter? *Nutrition*, 11(2, Suppl.): 196-197.
- Klaushofer K, Peterlik M* (1994): Pathophysiology of fracture healing. *Der Radiologe*, 34 (12): 709-14.
- Klee E* (1989): >>Euthanasie<< im NS-Staat: Die "Vernichtung lebensunwerten Lebens". Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag 1989.
- Klee E* (2007): Dokumente zur >>Euthanasie<<. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag 2007.
- Klee E* (2010): "Euthanasie" im Dritten Reich. Die "Vernichtung lebensunwerten Lebens". Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag 2010.
- Klemm K* (2000): Die historische Entwicklung der intramedullären Kraftträger. In: L. Zichner, M.A. Rauschmann, K.-D. Thomann (Hrsg.): Geschichte operativer Verfahren an den Bewegungsorganen. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2000: 43-54.
- Klonz A, Hockertz T, Reilmann H* (2002): Klavikulafrakturen. *Der Chirurg*. Vol. 73, Issue 1, S. 90-101.
- Krebs H* (2010): Vitamin-C-Hochdosistherapie. Leitfaden für die therapeutische Praxis. München: Urban und Fischer Verlag 2010: 5-14.
- Kreitner KF* (2003): Schultergelenk und proximaler Humerus. In: J. Freyschmidt, A. Stäbler (Hrsg.): Handbuch Diagnostische Radiologie: Muskuloskelettales System 1. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2003: 198-226.
- Kreitner KF* (2006): Knochen, Gelenke und Weichteile. In: E. Bücheler, K. J. Lackner, M. Thelen (Hrsg.): Einführung in die Radiologie: Diagnostik und Interventionen. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2006, 11., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage. Kap. 3: 22-111; 143-145; 220-228.
- Krischak G* (2009): Traumatologie für Physiotherapeuten. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2009. 2. Auflage: 39-49, 111-150.
- Küntschner G* (1940): Die Marknagelung von Knochenbrüchen. Klinischer Teil. *Klinische Wochenschrift*, 19 (33): 833-835.
- Kuprian H, Griesenböck A* (2011): Hunger, Not und Kälte. In: E. Dietrich-Daum, H. Kuprian, S. Clementi, M. Heidegger, M. Ralser (Hrsg.): Psychiatrische Landschaften. Die Psychiatrie und ihre Patientinnen und Patienten im historischen Raum Tirol seit 1830. Innsbruck 2011: 125-133.
- Labisch A, Tennstedt F* (1991): Gesundheitsamt oder Amt für Volksgesundheit? Zur Entwicklung des öffentlichen Gesundheitsdienstes seit 1933. In: N. Frei (Hrsg.): Medizin und Gesundheitspolitik in der NS-Zeit. Sondernummer der Schriftenreihe der Vierteljahrshefte für Zeitgeschichte. München: Oldenbourg Verlag 1991: 35-66.
- Lang S* (1996): Osteomyelitis. A morphological and histological review. *Der Radiologe*, 36 (10): 781-785.

- Lanz CH* (1997): Ein Skelett aus dem 15./16. Jahrhundert aus der ehemaligen Spitalkirche in Burgdorf, Kanton Bern: Ein Fall von tertiärer Syphilis? *Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie*, 3 (2): 67-86.
- Lechner S* (2014): Das NS-Gesundheitswesen in Südtirol 1940-1945. In: B. Perz, T. Albrich, E. Dietrich-Daum, H. Hinterhuber, B. Kepplinger, W. Neugebauer, C. Roilo, O. Seifert, A. Zanesco (Hrsg.): *Schlussbericht der Kommission zur Untersuchung der Vorgänge um den Anstaltsfriedhof des Psychiatrischen Krankenhauses in Hall in Tirol in den Jahren 1942 bis 1945*. Innsbruck: Universitätsverlag Wagner 2014: 91-95.
- Ledebur S* (2011): *Das Wissen der Anstaltspsychiatrie in der Moderne. Zur Geschichte der Heil- und Pflegeanstalten Am Steinhof in Wien*. Dissertation: Universität Wien 2011.
- Lentze MJ* (2003): Malnutrition (Unterernährung). In: M.J. Lentze, J. Schaub, F.J. Schulte, J. Spranger (Hrsg.): *Pädiatrie – Grundlagen und Praxis*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2003, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Kap. 24: 218-220.
- Lew DP, Waldvogel FA* (2004): Osteomyelitis. *The Lancet*, 364 (9431): 369-379.
- Lewis M, Roberts C* (1997): Growing pains: the interpretation of stress indicators. *International Journal of Osteoarchaeology*, 7 (6): 581-586.
- Lidke G* (2005): *Untersuchungen zur Bedeutung von Gewalt und Aggression im Neolithikum Deutschlands unter besonderer Berücksichtigung Norddeutschlands*. Dissertation: Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald 2005.
- Lindemann-Sperfeld L, Pilz F, Marintschev I, Otto W* (2003): Der distale Speichenbruch. Minimalinvasive Kirschnerdrahtosteosynthese. Indikation und Ergebnisse. *Der Chirurg*, 74 (11): 1000–1008.
- Löwendahl R* (1900) *Aus den Mysterien der österreichischen Irrenanstalten*. Oder: Ein Rechtsstaat ohne Irrengesetz. Wien 1900. Aus: S. Ledebur (2011): *Das Wissen der Anstaltspsychiatrie in der Moderne. Zur Geschichte der Heil- und Pflegeanstalten Am Steinhof in Wien*. Dissertation: Universität Wien 2011.
- Love JC, Derrick SM, Wiersema JM* (2011): Rib fractures. In: J. C. Love, S. M. Derrick, J. M. Wiersema (Hrsg.): *Skeletal Atlas of child abuse*. Springer's Forensic Laboratory Science Series. Humana Press. New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer Verlag 2011: 39-56.
- Lovejoy CO, Meindl RS, Pryzbeck TR, Mensford RP* (1985): Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium. A new method for the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology*, 68 (1): 15-28.
- Lovell NC* (1997): Trauma analysis in paleopathology. *American Journal of Physical Anthropology*, 104 (S25): 139-170.
- Lovell NC* (2008): *Analysis and Interpretation of Skeletal Trauma*. In: M.A. Katzenberg, S. R. Saunders (Hrsg.): *Biological Anthropology of the human skeleton*. New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto: John Wiley & Sons, Inc. 2008, 2nd edition: 341-386.

- Maatz R, Lentz W, Arens W, Beck H* (1983): Die Marknagelung und andere intramedullär Osteosynthesen. Stuttgart, New York: Schattauer Verlag 1983: 295-300; 301- 316.
- Madea B, Jachau K, Reibe S, Schmidt P, Kernbach-Wighton G, Peschel O, Henn V, Meißner C, Oehmichen M, Thali M, Lessig R, Pollak S, Zollinger U* (2015): Thanatologie. Identifikation. In: B. Madea (Hrsg.): Rechtsmedizin: Befunderhebung, Rekonstruktion, Begutachtung. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2015, 3. Auflage: 140-152.
- Maibaum S, Braun M, Jagomast B, Kucera K* (2001): Therapielexikon der Sportmedizin: Behandlung von Verletzungen des Bewegungsapparates. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2001.
- Malina P, Neugebauer W* (2000): NS-Gesundheitswesen und -medizin. In: E. Tólos, E. Hanisch, W. Neugebauer (Hrsg.): NS-Herrschaft in Österreich. Ein Handbuch. Wien 2000: 696-720.
- Marburg O, Ranzi E* (1930): Chirurgie des zentralen und peripheren Nervensystems. In: P. Clairmond, R. Demmel, W. Denk, O. Frisch, W. Goldschmidt, R. H. v. Haber (Hrsg.): Lehrbuch der Chirurgie. Berlin, Wien: Springer Verlag 1930: 214ff.
- Marsell R, Einhorn TA* (2011): The biology of fracture healing. *Injury - International Journal of the care of the injured*, 42 (6): 551-555.
- Martin R* (1928): Lehrbuch der Anthropologie. Stuttgart: Fischer Verlag, 2. Auflage.
- Martinet O, Cordey J, Harder Y, Maier A, Bühler M, Barraud GE* (2000): The epidemiology of fractures of the distal femur. *Injury - International Journal of the care of the injured*, 31 (3, Suppl.): C62-C63.
- Matthes G, Ekkernkamp A* (2010): Thoraxtrauma. In: T. Hachenberg, T. Welte, S. Fischer (Hrsg.): Anästhesie und Intensivtherapie in der Thoraxchirurgie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2010, 1. Auflage: 125-130.
- Matthes G, Müller-Mai CM* (2010): Clavicula. In: C. M. Müller-Mai, A. Ekkernkamp (Hrsg.): Frakturen. Klassifikation und Behandlungsoptionen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2010: 417-426.
- Matti H* (1931): Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. Berlin: Julius Springer 1931, 2. Auflage, 2. Teil, 4. Abschnitt A, Kap. 1-4: 496ff.
- Mayer A* (2001). Eine Geschichte der Behinderten, Jubiläums-Dokumentation 40 Jahre Lebenshilfe Fürth. Lebenshilfe Fürth: Eigenverlag 2001: 6-27.
- Mayr E* (2002): Unterschenkelfrakturen. *Der Chirurg*, 73 (6): 642-663.
- Mays S* (2008): A likely case of scurvy from early Bronze Age Britain. *International Journal of Osteoarchaeology*, 18 (2): 178-187.
- Mays SA* (2006): A palaeopathological study of Colles' fracture. *International Journal of Osteoarchaeology*, 16 (5): 415-428.

- McGlynn G, Carlichi-Witjes N* (2014): Vorbericht zu den biologisch-anthropologischen Untersuchungen am Skelettmaterial vom alten Friedhof der Heil- und Pflegeanstalt Hall in Tirol. In: B. Perz, T. Albrich, E. Dietrich-Daum, H. Hinterhuber, B. Kepplinger, W. Neugebauer, C. Roilo, O. Seifert, A. Zanesco (Hrsg.): Schlussbericht der Kommission zur Untersuchung der Vorgänge um den Anstaltsfriedhof des Psychiatrischen Krankenhauses in Hall in Tirol in den Jahren 1942 bis 1945. Innsbruck: Universitätsverlag Wagner 2014: 275-300.
- McKibbin B* (1978): The biology of fracture healing in long bones. *The journal of bone and joint surgery*, 60-B (2): 150-162.
- Meier M* (2008): Ordnungsversuche und Grenzziehungen: Krankenakten in der Psychiatrie. In: C. Kaufmann, W. Leimgruber (Hrsg.): Was Akten bewirken können: Integrations- und Ausschlussprozesse eines Verwaltungsvorgangs. Zürich: Seismo Verlag 2008: 66-75.
- Mensforth RP, Lovejoy OC, Lallo JW, Armelagos GJ* (1978): The role of constitutional factors, diet and infectious disease in the etiology of porotic hyperostosis and periosteal reactions in prehistoric infants and children. *Medical Anthropology*, 2 (1): 1-59.
- Metzner M, Müller-Mai CM* (2010): Fuß. In: C. M. Müller-Mai, A. Ekkernkamp (Hrsg.): Frakturen. Klassifikation und Behandlungsoptionen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2010: 355-402.
- Mittlmeier T* (2008): Normale und gestörte Frakturheilung im Extremitätenbereich aus der Sicht des Unfallchirurgen. In: J. Piek, T. Terberger (Hrsg.): Traumatologische und pathologische Veränderungen an prähistorischen und historischen Skelettresten – Diagnose, Ursache und Kontext. Interdisziplinärer Workshop in Rostock-Warnemünde, 17. - 18. November 2006. Archäologie und Geschichte im Ostseeraum 3. Rahden/Westfahlen: Verlag Marie Leidorf GmbH 2008: 17-24.
- Molzer-Sauper C* (2015): Ruhet in Frieden. *Eco.nova – Das Wirtschaftsmagazin*, 1: 50-52.
- Müller S, Rikli D, Jakob M* (2014): Claviculaschaftfrakturen: OP-Indikationen bei Erwachsenen. *Orthopädie und Rheuma*, 17 (2.): 21-25.
- Muhr G* (1997): Die Bedeutung von Biologie und Biomechanik in der Frakturheilung. In: H. J. Oestern, J. Probst (Hrsg.): Unfallchirurgie in Deutschland. Bilanz und Perspektiven. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 1997, Teil 1 Unfallchirurgische Grundlagen, Kap. 7: 128-134.
- Nerlich AG, Zink A* (2001): Paläopathologische Untersuchungen in der Nekropole von Theben-West. Leben und Krankheit im alten Ägypten. *Bayerisches Ärzteblatt*, 8: 373-376.
- Neuberger FM* (2013): Serielle Analyse stabiler Isotope an Haarkeratin zur post mortem Rekonstruktion von Lebenslaufparametern in forensisch relevanten Fällen von Unterernährung. Dissertation: Ludwig-Maximilians-Universität München 2013.
- Neuberger FM, Gruber S* (2013): Hair strands as a diet record - New insights in forensic and archaeological hair analysis. In: *Biological Anthropology: Prospects and Perspectives*. GfA 10th international meeting, EURAC Research, Bolzano (Vortrag) 2013.

- Neugebauer W* (2014): NS-Euthanasieaktionen in Österreich. Ein Überblick. In: B. Perz, T. Albrich, E. Dietrich-Daum, H. Hinterhuber, B. Kepplinger, W. Neugebauer, C. Roilo, O. Seifert, A. Zanesco (Hrsg.): Schlussbericht der Kommission zur Untersuchung der Vorgänge um den Anstaltsfriedhof des Psychiatrischen Krankenhauses in Hall in Tirol in den Jahren 1942 bis 1945. Innsbruck: Universitätsverlag Wagner 2014: 35-48.
- Nikolaus Th* (1992): Immobilität. In: W. Kruse, Th. Nikolaus (Hrsg.): Geriatrie. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 1992: 89-97.
- Nystrom KC* (2010): Dental evidence of congenital syphilis in a 19th century cemetery from the mid-hudson valley. *International Journal of Osteoarchaeology*, 21 (3): 371-378.
- Ortner DJ* (2003): Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. London: Academic Press, 2003, 2. Auflage.
- Ortner DJ* (2007): Differential Diagnosis of Skeletal Lesions in Infectious Disease. In: R. Pinhasi, S. Mays (Hrsg.): Advances in Human Palaeopathology. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2007, Kap. 10: 189-214.
- Ortner DJ, Butler W, Cafarella J, Milligan L* (2001): Evidence of probable scurvy in subadults from archeological sites in North America. *American Journal of Physical Anthropology*, 114 (4): 343-351.
- Ortner DJ, Ericksen MF* (1997): Bone changes in the human skull probably resulting from scurvy in infancy and childhood. *International Journal of Osteoarchaeology*, 7 (3): 212-220.
- Ortner DJ, Kimmerle EH, Diez M* (1999): Probable Evidence of Scurvy in Subadults from Archeological Sites in Peru. *American Journal of physical Anthropology*, 108 (3): 321-331.
- Ortner DJ, Mays S* (1998): Dry-bone manifestations of rickets in infancy and early childhood. *International Journal of Osteoarchaeology*, 8 (1): 45-55.
- Pennal GF, Tile M, Waddell JP, Garside H* (1980): Pelvic disruption: assessment and classification. *Clinical Orthopaedics and related research*, 151: 12-21.
- Penning R* (2006): Rechtsmedizin systematisch. Bremen: UNI_MED 2006, 2. Auflage: 35-36.
- Penning R, Riepert T* (2003): Identifikation und forensische Osteologie. In: B. Brinkmann (Hrsg.): Handbuch gerichtliche Medizin 2. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2003, Kap. 12: 1117-1133.
- Perissinotto E, Pisent C, Sergi G, Grigoletto F, Enzi G* (2002): Anthropometric measurements in the elderly: age and gender differences. *British Journal of Nutrition*, 87 (2): 177-186.
- Perz B* (2014a): Einleitung. In: B. Perz, T. Albrich, E. Dietrich-Daum, H. Hinterhuber, B. Kepplinger, W. Neugebauer, C. Roilo, O. Seifert, A. Zanesco (Hrsg.): Schlussbericht der Kommission zur Untersuchung der Vorgänge um den Anstaltsfriedhof des Psychiatrischen Krankenhauses in Hall in Tirol in den Jahren 1942 bis 1945. Innsbruck: Universitätsverlag Wagner 2014: 9-22.

- Perz B* (2014b): Anstelle eines Resümees – 16 Fragen und Antworten. In: B. Perz, T. Albrich, E. Dietrich-Daum, H. Hinterhuber, B. Kepplinger, W. Neugebauer, C. Roilo, O. Seifert, A. Zanesco (Hrsg.): Schlussbericht der Kommission zur Untersuchung der Vorgänge um den Anstaltsfriedhof des Psychiatrischen Krankenhauses in Hall in Tirol in den Jahren 1942 bis 1945. Innsbruck: Universitätsverlag Wagner 2014: 365-381.
- Petrasch J* (2005): Zur Kulturgeschichte der Trepanation unter besonderer Berücksichtigung neolithischer Gemeinschaften. In: J. Piek, T. Terberger (Hrsg.): Traumatologische und pathologische Veränderungen an prähistorischen und historischen Skelettresten - Diagnose, Ursache und Kontext. Interdisziplinärer Workshop in Rostock-Warnemünde (2006). Rahden/Westfahlen: Leidorf Verlag 2008: 67-88.
- Pillemer K, Moore DW* (1989): Abuse of Patients in Nursing Homes: Findings from a Survey of Staff. *Gerontologist*, 29 (3): 314-320.
- Pomowski M* (2002): Das Dosisflächenprodukt bei verschiedenen Film-Folien-Kombinationen und der digitalen Panoramatechnik. Dissertation: Universität Hamburg 2002.
- Povacz F* (2000): Geschichte der Unfallchirurgie. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag: 123-204.
- Preisser P, Hülsbergen-Krüger S, Partecke BD* (2000): Proximale Metakarpalfrakturen mit Gelenkbeteiligung. *Trauma und Berufskrankheit*, 2 (3, Suppl.): s379–s385.
- Purdy BA, Wilson RL* (2002): Management of nonarticular fractures of the hand. In: E. J. Mackin, A. D. Callahan, T. M. Skirven, L. H. Schneider, A. L. Osterman (Hrsg.): *Rehabilitation of the hand and upper extremity*, 5th edition. St. Louis, Mosby 2002: 382–395.
- Rapp M, Unger A, Keine J, Kaiser MM* (2011): Dislozierte Frakturen der Metacarpalia II-V. *Trauma und Berufskrankheit*, 14 (1): 51-56.
- Reiche D* (2003): Roche Lexikon Medizin. München, Jena: Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH 2003, 5., neubearbeitete und erweiterte Auflage.
- Reichelt E, Häckel M, Bruchhaus H* (2003): Die Schätzung der Körperhöhe am Beispiel eines mittelalterlichen Gräberfeldes – eine kritische Betrachtung. In: Benecke N. (Hrsg.): *Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie 4*. Stuttgart: Wais & Partner 2003: 178 – 181.
- Reinke V, Bertram L, Grözinger M* (2013): Geschichte der Elektrokonvulsionstherapie. In: M. Grözinger, A. Conca, T. Nickl-Jockschat, J. Di Pauli (Hrsg.): *Elektrokonvulsionstherapie kompakt. Für Zuweiser und Anwender*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag 2013, Kap.1: 3-14.
- Reimertz C, Pichl J, Peine R, Hoffmann R* (2012): Per- und subtrochantere Femurfrakturen. In: N. P. Haas, C. Krettek (Hrsg.): *Tscherne Unfallchirurgie Hüfte und Oberschenkel*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2012, Kap. 7: 179-217.
- Resnick D, Niwayama G* (1995): Osteomyelitis, septic arthritis, and soft tissue infection: organisms. In: D. Resnick (Hrsg.): *Diagnosis of bone and joint disorders*. London: W.B. Saunders, 3rd Edition: 2448-2558.

- Ribot I, Roberts C* (1996): A Study of Non-specific Stress Indicators and Skeletal Growth in Two Mediaeval Subadult Populations. *Journal of Archaeological Science*, 23 (1): 67-79.
- Richter M* (2011): Vorfußfrakturen. *Der Unfallchirurg*, 114 (10): 877-882.
- Roberts C* (1991): Trauma and treatment in the British Isles in the Historic Period: A design for multidisciplinary research. In: D. J. Ortner, A. C. Aufderheide (Hrsg.): *Human Paleopathology. Current Syntheses and future options*. Smithsonian Institution 1991: 225-240.
- Roberts C* (2000a): Trauma in biocultural perspective: past, present and future work in Britain. In: M. Cox, S. Mays (Hrsg.): *Human Osteology in archaeology and forensic Science*. London: Greenwich Medical Media Ltd. Cambridge University Press 2000, Kap.21: 337-356.
- Roberts C* (2000b): Infectious disease in biocultural perspective: past, present and future work in Britain. In: M. Cox, S. Mays (Hrsg.): *Human Osteology in archaeology and forensic Science*. London: Greenwich Medical Media Ltd. Cambridge University Press 2000, Kap.10: 145-162.
- Roberts CA, Connell B* (2004): Guidance on recording palaeopathology. In: M. Brickley, J. I. McKinley (Hrsg.): *Guidelines to the standards for recording human remains*. Southampton, Reading: British Association for Biological Anthropology and Osteoarchaeology and Institute of Field Archaeologists. IFA Paper No. 7: 34-39.
- Roberts C, Manchester K* (2007): *The Archaeology of Disease*. Cornell University Press 2007, 3rd edition.
- Robl C* (2014): Mikromorphologische Untersuchungen zum Heilungsprozess von Rippenfrakturen. Masterarbeit: Ludwig-Maximilians-Universität München 2014.
- Rodríguez-Martín C* (2006): Identification and Differential Diagnosis of Traumatic Lesions of the Skeleton. In: A. Schmitt, E. Cunha, J. Pinheiro (Hrsg.): *Forensic Anthropology and Medicine*. Totowa, New Jersey: Humana Press 2006, Teil III, Kap. 8: 197-221.
- Rubinstein B, Strong EB* (2000): Management of Nasal Fractures. *Archives of family medicine*, 9 (8): 738-742.
- Rudigier J* (2006): *Kurzgefasste Handchirurgie. Klinik und Praxis*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2006, 5., überarbeitete Auflage: 72-107.
- Rüter A, Mayr E* (1999): Pseudarthrosen. *Der Chirurg*, 70 (11): 1239-1245.
- Sandoz LM* (1939-1940): Die Ernährung der Zivilbevölkerung in Kriegszeiten und ihre verschiedenen Auswirkungen. *Protar*, 6 (11): 105-110.
Auch verfügbar unter: URL: <http://retro.seals.ch/digbib/view?pid=zbk-001:1939-1940:6::300> [Stand 11.11.2015], pdf.
- Sauer NJ* (1997): The timing of injuries and manner of death: Distinguishing among antemortem, perimortem and postmortem trauma. In: K. J. Reichs (Hrsg.): *Forensic Osteology: advances in the identification of human remains*. Springfield: Charles C Thomas 1997, Kap. 15: 321-332.
- Schädel-Höpfner M, Windolf J* (2010): Hand. In: C. M. Müller-Mai, A. Ekkernkamp (Hrsg.): *Frakturen. Klassifikation und Behandlungsoptionen*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2010: 333-354.

- Scherbaum V, Fürst P* (2004): Protein-Energie-Mangelernährung (PEM). In: H.-K. Biesalski, P. Fürst, H. Kasper, R. Kluthe, W. Pöler, C. Puchstein, H.B. Stähelin: Ernährungsmedizin. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2004, 3., erweiterte Auflage, Kap. 23: 288-296.
- Scheuer L, Black S, Schaefer MC* (2009): Juvenile Osteology: A Laboratory and Field Manual. Burlington, San Diego, London: Academic Press 2010: 14-15.
- Schindeler A, McDonald MM, Bokko P, Little DG* (2008): Bone remodeling during fracture repair: The cellular picture. *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 19 (5): 459-466.
- Schinner S, Rosenthal H* (2011): Knochen- und Gelenkverletzungen. In: P. Vogt (Hrsg.): Praxis der Plastischen Chirurgie: Plastisch-rekonstruktive Operationen - Plastisch-ästhetische Operationen - Handchirurgie - Verbrennungschirurgie. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2011: 477-493.
- Schmidt G* (1983): Selektion in der Heilanstalt 1939-1945. Frankfurt am Main: Suhrkamp Taschenbuch 1983: 96.
- Schmieder F* (1942): Zur Häufigkeit und Bedeutung der Wirbelsäulenschädigungen bei den Krampf- und Schockverfahren. *Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie und ihre Grenzgebiete*, 121: 141-180.
- Schmitt KU, Niederer PF, Cronin DS, Muser MH, Walz F* (2014): Thoraxverletzungen. In: K. U. Schmitt, P. F. Niederer, D. S. Cronin, M. H. Muser, F. Walz (Hrsg.): Trauma Biomechanik. Einführung in die Biomechanik von Verletzungen. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2014, VDI – Buch, Kap. 5: 133-156.
- Schmorl, G* (1928): Über Knorpelknötchen an den Wirbelbandscheiben. *RöFo - Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen*, 38: 265-279.
- Schmorl G, Junghanns H* (1957): Die gesunde und die kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik: Pathologisch-anatomische Untersuchungen. Stuttgart: Thieme Verlag 1957.
- Schmuhl HW* (1987): Rassenhygiene, Nationalsozialismus, Euthanasie: von der Verhütung zur Vernichtung "lebensunwerten Lebens" ; 1890 - 1945. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht; 1987.
- Schmuhl HW* (2007): Der Mord an psychisch kranken und behinderten Menschen. Eine Forschungsbilanz. *Dr. med. Mabuse*, 165 (1): 45-48.
- Schneider F, Schmidt G* (2012): Selektion in der Heilanstalt 1939-1945. Neuausgabe mit ergänzenden Texten. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2012: 90 ff.
- Schneidt-Nave C* (2003): Osteoporotische Wirbelfrakturen – Epidemiologie und Krankheitslast. *Zeitschrift für Allgemeinmedizin*, 79: 135-142.
- Schneeweiß B* (2004): Hungerstoffwechsel. In: W. Hartig, H.K.Biesalski, W. Druml, P. Fürst, A. Weimann (Hrsg.): Ernährungs- und Infusionstherapie. Standards für Klinik, Intensivstation und Ambulanz. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2004, 8., vollständig neu bearbeitete Auflage, Kap. 10: 108-115.
- Schollmeyer W* (1965): Die Sutura frontalis (metopica) als Erb- und Identifizierungsmerkmal. *Deutsche Zeitschrift für gesamte gerichtliche Medizin*, 56: 245—249.

- Schreiber H* (2008): Ein „Idealist, aber kein Fanatiker“? Dr. Hans Czermak und die NS-Euthanasie in Tirol. *Tiroler Heimat* 2008, 72: 205-224.
- Schultz M* (1999): Microscopic Investigation in Fossil Hominoidea: A Clue to Taxonomy, Functional Anatomy and the History of Diseases. *The Anatomical Record (New Anat.)*, 257 (6): 225-232.
- Schultz M* (2001): Paleohistopathology of Bone: A New Approach to the Study of Ancient Diseases. *American Journal of Physical Anthropology*, 116 (S33): 106-147.
- Schuster BM* (1999): Zwischen Populismus und Professionalisierung. Zur Entwicklung der Psychiatrischen Fachsprache zwischen 1897 und 1945 in der Gießener Universitätspsychiatrie. In: H. Bister-Broosen (Hrsg.): Beiträge zur historischen Stadtsprachenforschung. Reihe: Schriften zur diachronen Sprachwissenschaft, 8: 183-203.
- Schutkowski H* (1993): Sex Determination of Infant and Juvenile Skeletons: I. Morphognostic Features. *American Journal of Physical Anthropology*, 90 (2): 199-205.
- Schutkowski H, Grupe G* (1997): Zusammenhänge zwischen Cribra orbitalia, archäometrischen Befunden am Skelett und Habitatbedingungen. *Anthropologischer Anzeiger*, 55 (2): 155-166.
- Schwarz P* (2002): Mord durch Hunger. "Wilde Euthanasie" und "Aktion Brandt" in Steinhof in der NS-Zeit. In: E. Gabriel, W. Neugebauer (Hrsg.): Von der Zwangssterilisierung zur Ermordung. Zur Geschichte der NS-Euthanasie in Wien, Teil II. Wien, Köln, Weimar 2002: 113-141.
- Seifert O* (2008): „Sterben hätten sie auch hier können.“ Die „Euthanasie“-Transporte aus der Heil- und Pflegeanstalt Hall in Tirol nach Hartheim und Niederhart. In: B. Kepplinger, G. Marckh Gott, H. Reese (Hrsg.): Tötungsanstalt Hartheim (= Oberösterreich in der Zeit des Nationalsozialismus 3), Linz 2008: 359-410.
- Seifert O* (2011): Beerdigt am Anstaltsfriedhof. In: E. Dietrich-Daum, H.J.W. Kuprian, S. Clementi, M. Heidegger, M. Ralser (Hrsg.): Psychiatrische Landschaften. Die Psychiatrie und ihre Patientinnen und Patienten im historischen Raum Tirol seit 1830. Innsbruck: university press 2011: 237-243.
- Seifert O* (2014a): Das Sterben in der Heil- und Pflegeanstalt Hall 1942-1945. In: B. Perz, T. Albrich, E. Dietrich-Daum, H. Hinterhuber, B. Kepplinger, W. Neugebauer, C. Roilo, O. Seifert, A. Zanesco (Hrsg.): Schlussbericht der Kommission zur Untersuchung der Vorgänge um den Anstaltsfriedhof des Psychiatrischen Krankenhauses in Hall in Tirol in den Jahren 1942 bis 1945. Innsbruck: Universitätsverlag Wagner 2014: 111-144.
- Seifert O* (2014b): Der Anstaltsfriedhof der Heil- und Pflegeanstalt Hall 1942-1945. In: B. Perz, T. Albrich, E. Dietrich-Daum, H. Hinterhuber, B. Kepplinger, W. Neugebauer, C. Roilo, O. Seifert, A. Zanesco (Hrsg.): Schlussbericht der Kommission zur Untersuchung der Vorgänge um den Anstaltsfriedhof des Psychiatrischen Krankenhauses in Hall in Tirol in den Jahren 1942 bis 1945. Innsbruck: Universitätsverlag Wagner 2014: 229-250.
- Sfeir C, Ho L, Doll BA, Azari K, Hollinger JO* (2005): Fracture Repair. In: J. R. Lieberman, G. E. Friedlaender (Hrsg.): Bone Regeneration and Repair: Biology and Clinical Applications. Totowa, NJ: Humana Press Inc. 2005, Kap. 2: 21-44.

- Siebert HR, Klonz A* (2005): Distale Radiusfraktur. *Der Unfallchirurg*, 108 (2): 135- 153.
- Siegmund F* (2010): Die Körpergröße der Menschen in der Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas und ein Vergleich ihrer anthropologischen Schätzmethode. Norderstedt: Books on Demand GmbH 2010.
- Siemen HL* (1998): Psychiatrie im Nationalsozialismus. In: R. Baer (Hrsg): Themen der Psychiatriegeschichte. Stuttgart: Thieme Verlag 1998: 115.
- Siener R, Glatz S, Nicolay C, Hesse A* (2004): The role of overweight and obesity in calcium oxalate stone formation. *Obesity Research*, 12 (1): 106-113.
- Sirmali M, Türüt H, Topçu S, Gülhan E, Yazici Ü, Kaya S, Taştepe I* (2003): A comprehensive analysis of traumatic rib fractures: morbidity, mortality and management. *European Journal of Cardiothoracic Surgery*, 24 (1): 133-138.
- Smith BH* (1984): Patterns of molar wear in hunter-gatherers and agriculturalists. *American Journal of Physical Anthropology*, 63 (1): 39-56.
- Smith MO* (1996): 'Parry' Fractures and Female-directed Interpersonal Violence: Implications from the Late Archaic Period of West Tennessee. *International Journal of Osteoarchaeology*, 6 (1): 84-91.
- Sökelland J, Rübber H* (2007) Taschenlehrbuch Urologie. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag 2008, 14., vollständig überarbeitete Auflage: 358.
- Sommer R* (1899): Lehrbuch der psychopathologischen Untersuchungsmethoden. Berlin, Wien: Urban & Schwarzenberg 1899: 2ff, 154ff.
- Sommer CS, Weski T* (2004): „Ui, der hat ja noch Zähne“ – Der Mensch in der Archäologie. In: Grupe G, Peters J (Hrsg.): *Documenta Archaeobiologiae 2: Conservation policy and current research*. Rahden/Westfahlen: Verlag Marie Leidorf GmbH 2004: 49-59.
- Spalteholz W* (1938): Handatlas der Anatomie des Menschen. Leipzig: S. Hirzel 1938. Aus: W. Schollmeyer (1965): Die Sutura frontalis (metopica) als Erb- und Identifizierungsmerkmal. *Deutsche Zeitschrift für gesamte gerichtliche Medizin*, 56: 245-249.
- Stäbler A, Steinborn M* (2005): Erkrankungen der Sehnenansätze (Enthesiopathien). In: J. Freyschmidt, A. Stäbler (Hrsg.): *Handbuch Diagnostische Radiologie: Muskuloskelettales System 3*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2005: 68-94.
- Stanley D, Trowbridge EA, Norris SH* (1988): The mechanism of clavicular fracture. A clinical and biomechanical analysis. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 70-B (3): 461-464.
- Stepanek F.* (2014): Zur Untersuchung des Personals der Heil- und Pflegeanstalt Hall. In: B. Perz, T. Albrich, E. Dietrich-Daum, H. Hinterhuber, B. Kepplinger, W. Neugebauer, C. Roilo, O. Seifert, A. Zanesco (Hrsg.): *Schlussbericht der Kommission zur Untersuchung der Vorgänge um den Anstaltsfriedhof des Psychiatrischen Krankenhauses in Hall in Tirol in den Jahren 1942 bis 1945*. Innsbruck: Universitätsverlag Wagner 2014: 187-210.
- Stevenson RE, Hall JG* (2006): *Human Malformations and related Anomalies*. Oxford University Press 2006, 2nd Edition: 221ff; 805-1022.

- Stöckle U, Lucke M, Haas NP* (2005): Der Oberschenkelhalsbruch. Dt. Ärzteblatt, 102 (49): A3426-A3434.
- Street DM* (1996): The Evolution of Intramedullary Nailing. In: B.D. Browner (Hrsg.): The science and practice of intramedullary nailing. Baltimore, Philadelphia, Hong Kong, London, Munich, Sydney, Tokyo: Williams and Wilkins 1996: 1-26.
- Streicher G, Reilmann H* (2008): Distale Tibiafrakturen. Der Unfallchirurg, 111 (11): 905-918.
- Stuart-Macadam P* (1992): Anemia in Past Human Populations. In: P. Stuart-Macadam, S. Kent (Hrsg.): Diet, Demography and Disease, Changing Perspectives on Anemia. New York: Aldine de Gruyter 1992: 151-170.
- Stücker M, Harke K, Rudolph T, Altmeyer P* (2003): Zur Pathogenese des therapieresistenten Ulcus cruris. Der Hautarzt, 54 (8): 750-755.
- Stürmer KM* (1996): Pathophysiologie der gestörten Knochenheilung. Der Orthopäde, 25 (5): 386-393.
- Süß W* (2007): Dezentralisierter Krankenmord. Zum Verhältnis von Zentralgewalt und Regionalgewalten in der „Euthanasie“ seit 1942. In: J. John, H. Möller, Th. Schaarschmidt (Hrsg.): Die NS-Gaue: regionale Mittelinstanzen im zentralistischen "Führerstaat". Sondernummer der Schriftenreihe der Vierteljahrshefte für Zeitgeschichte. München: Oldenbourg Verlag 2007: 123-135.
- Symes SA, L'Abbé EN, Chapman EN, Wolff I, Dirkmaat DC* (2012): Interpreting Traumatic Injury to Bone in Medicolegal Investigations. In: D.C. Dirkmaat (Hrsg.): A companion to Forensic Anthropology. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2012: 48-65.
- Telkkä A, Palkama A, Virtama P* (1962): Prediction of stature from radiographic of long bones in children. Journal of Forensic Science, 7: 474-479.
- Taheri AS, Dudda M, Ozokuy L* (2010): Proximaler Unterschenkel/Unterschenkelschaftfrakturen. In: C. M. Müller-Mai, A. Ekkernkamp (Hrsg.): Frakturen. Klassifikation und Behandlungsoptionen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2010: 155-200.
- Tiemann AH, Krenn V, Krukemeyer MG, Seyfert C, Jakobs M, Baumhoer D, Hofmann GO* (2011): Infektiöse Knochenerkrankungen. Der Pathologe, 32 (3): 200-209.
- Topar CD* (2006): Ergebnisse nach Osteosynthese distaler Radiusfrakturen mit dem Fixateur externe. Dissertation: Ludwig-Maximilians-Universität München 2006.
- Toren V* (2002): Zur Entwicklung invasiver Behandlungsmethoden der Beinlängendifferenz. Dissertation: Ludwig-Maximilians-Universität München 2002.
- Trompetter R, Seekamp A* (2008): Klavikulafrakturen. Der Unfallchirurg, 111 (1): 27-39.
- Ubelaker DH* (1978): Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation. Chicago: Aldine Publishing Company 1978.
- Ullersperger JB* (1872): Geschichtliches und Geographisches. Psychiatrische Notizen über England. Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie und psychisch-gerichtliche Medizin, 28: 207-221.
- Van der Merwe AE, Steyn M, L'Abbé EN* (2009): Trauma and Amputations in 19th Century miners from Kimerley, South Africa. International Journal of Osteoarchaeology, 20 (3): n/a.

- Vécsei V* (2013): Die Entwicklung der intramedullären Osteosynthese aus historischer Sicht. *Jatros – Medizinisches Fachjournal. Unfallchirurgie & Sporttraumatologie*, 8 (4): 14-19.
- Veesser A* (2008): Dehnungsinduzierte Knochenneubildung an einer bewegten synthetischen Materialoberfläche. Dissertation: Ludwig-Maximilians-Universität München 2008.
- Verhoff MA* (2008): Forensische Osteologie. Problematische Fragestellungen. *Rechtsmedizin*. Berlin: Lehmanns Media 2008, Kap. 1: 16-19.
- Volkert D* (2000): Malnutrition. In: T. Nikolaus (Hrsg.): *Klinische Geriatrie*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2000: 338-350.
- Vossen J* (2001): Gesundheitsämter im Nationalsozialismus: Rassenhygiene und offene Gesundheitsfürsorge in Westfalen 1900 bis 1950. *Düsseldorfer Schriften zur Neueren Landesgeschichte und zur Geschichte Nordrhein-Westfalens* 56. Essen: Klartext-Verlag 2001: 151.
- Wahl J* (2001): Spuren von Gewalteinwirkungen an vorgeschichtlichen Skelettresten. In: M. Oehmichen, G. Goserick (Hrsg.): *Osteologische Identifikation und Altersschätzung. Research in Legal Medicine* 26. Lübeck: Schmidt-Römhild Verlag 2001: 221-240.
- Wahl J* (2007): Karies, Kampf und Schädelkult: 150 Jahre anthropologische Forschung in Südwestdeutschland. *Materialheft zur Archäologie in Baden-Württemberg* 79.
- Wahl J, Zink A* (2013): Karies, Pest und Knochenbrüche. Was Skelette über Leben und Sterben in alter Zeit verraten. *Archäologie in Deutschland, Sonderheft* 03.
- Waldeyer AJ* (2002): *Anatomie des Menschen*. Berlin: de Gruyter Verlag 2002, 17. Auflage.
- Walker PL* (2001): A Bioarchaeological Perspective on the history of violence. *Annual Review of Anthropology* 30: 573-596.
- Walker PL, Bathurst RR, Richman R, Gjerdrum T, Andrushko VA* (2009): The causes of porotic hyperostosis and cribra orbitalia: a reappraisal of the iron-deficiency-anemia hypothesis. *American Journal of Physical Anthropology*, 139 (2): 109-125.
- Walter G, Kemmerer M, Kappler C, Hoffmann R* (2012): Behandlungsalgorithmen der chronischen Osteomyelitis. *Dt. Ärzteblatt International*, 109 (14): 257-264.
- Wapler U, Crubézy E, Schultz M* (2004): Is cribra orbitalia synonymous with anemia? Analysis and interpretation of cranial pathology in Sudan. *American Journal of Physical Anthropology*, 123 (4): 333-339.
- Warren SM, Longaker MT* (2001): The Pathogenesis of Craniosynostosis in the Fetus. *Yonsei Medical Journal*, 42 (6): 646-659.
- Watzka C* (2002): Der ‚Irrenboom‘ in Steiermark. Zum Problem der Zunahme psychischer Erkrankungen in der Moderne. *newsletter MODERNE*, 5 (1): 21-26.
- Watzka C, Griesböck A* (2008): Zur Anstaltspsychiatrie in Österreich um 1900: Ein Strukturvergleich der Tiroler und der steiermärkischen Landesirrenanstalten. In: *Geschichte und Region/ Storia e regione* 18 (2): 105-136.

- Wehner HD* (2007): Allgemeine Traumatomechanik. In: B. Madea (Hrsg.): Praxis Rechtsmedizin. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2007, 2., aktualisierte Auflage: 95ff.
- Weigel B, Baumgartner R* (2011): Radius- und Ulnaschaftfrakturen. In: B. Weigel, M. L. Nerlich (Hrsg.): Praxisbuch Unfallchirurgie. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2. Auflage: 350-355.
- Weissenberger-Leduc M, Weiberg A* (2011): Gewalt und Demenz. Wien: Springer Verlag 2011. Kap. 3: 35-41.
- Weller S* (1990): Fünfzig Jahre Marknagelung nach Gerhard Küntscher. Dt. Ärzteblatt, 87 (12): A938-A939.
- White TD, Folkens PA* (2005): The Human Bone Manual. Elsevier Academic Press 2005.
- WHO* (2000): Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Genf 2000.
- Wich M, Turan O* (2010): Scapula. In: C. M. Müller-Mai, A. Ekkernkamp (Hrsg.): Frakturen. Klassifikation und Behandlungsoptionen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2010: 427-440.
- Wieland O* (2003): Behandlungsstrategie bei distalen Humerusfrakturen. Trauma und Berufskrankheit, 5 (1): s17-s21.
- Wiesmann M* (2014): Verletzungen von Wirbelsäule und Rückenmark. In: M. Wiesmann, J. Linn, H. Brückmann (Hrsg.): Atlas Klinische Neuroradiologie: Wirbelsäule und Spinalkanal. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2014: 76ff.
- Wildbolz H* (1934): Lehrbuch der Urologie. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 1934. 2. Auflage: 354-366.
- Wildemann B* (2004): Untersuchung zellulärer Prozesse während der durch Wachstumsfaktoren beeinflussten und unbeeinflussten Frakturheilung. Habilitationsschrift: Charité - Universitätsmedizin Berlin 2004
- Wilhelmi de Toledo F* (2005). Konzepte ganzheitlicher Ernährungstherapie. – In: H. Koula-Jenik, M. Miko, M. Kraft, R. J. Schulz (Hrsg.): Leitfaden Ernährungsmedizin, München: Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH 2006, 1. Auflage, Kap. 5.4: 242-249.
- Willenegger H* (1973): Frakturlehre. In: M. Allgöwer (Hrsg.): Allgemeine und spezielle Chirurgie. Berlin, Heidelberg: SpringerVerlag 1973, 2., neubearbeitete Auflage: 378-421.
- Wilms P* (2008): Epidemiologische Studie zur Entstehung von Phantomschmerzen nach Amputationen an der oberen Extremität. Dissertation: Eberhard-Karls-Universität Tübingen 2008.
- Witt F, Schell H, Heller M, Duda GN* (2011): Die Bedeutung der Biomechanik bei der physiologischen Frakturheilung. Osteologie, 20 (1): 17–22.
- Wohlschlägel T, Kaloudis M* (2012): Praktische Oberflächenanalytik – Überblick über die Verfahren EDX, AES, XPS und SIMS, PLUS. Produktion von Leiterplatten und Systemen 14 (2): 343-352.
- Wolf R* (1941): Über Wirbelsäulenverletzungen bei Cardiazolbehandlung 1940. Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie und ihre Grenzgebiete, 117: 264-279.

- Wood JW, Milner GR, Harpending HC, Weiss KM (1992): The Osteological Paradox: Problems of Inferring Prehistoric Health from Skeletal Samples [and Comments and Reply]. *Current Anthropology*, 33 (4): 343-370.
- Yamagishi M, Yoshimura Y (1955): The biomechanics of fracture healing. *The Journal of bone and joint surgery*, 37A (5): 1035-1068.
- Zanesco A (2011): Bergung und Untersuchung des Anstaltsfriedhofs des Psychiatrischen Krankenhauses Hall. In: *Stadtarchäologie Hall in Tirol – Jahresbericht 2011*. Eigenverlag Burg Hasegg, Hall in Tirol, Stadtarchäologie 2011: 6-9.
- Zanesco A (2014): Archäologische Grabungen am Friedhof der ehemaligen Heil- und Pflegeanstalt Hall. . In: B. Perz, T. Albrich, E. Dietrich-Daum, H. Hinterhuber, B. Kepplinger, W. Neugebauer, C. Roilo, O. Seifert, A. Zanesco (Hrsg.): *Schlussbericht der Kommission zur Untersuchung der Vorgänge um den Anstaltsfriedhof des Psychiatrischen Krankenhauses in Hall in Tirol in den Jahren 1942 bis 1945*. Innsbruck: Universitätsverlag Wagner 2014: 251-273.
- Zetkin M, Schaldach H, Ludewig T (1999): *Lexikon der Medizin*. München: Urban & Fischer Verlag 1999, 16., neu bearbeitete Auflage.
- Zettinig G, Leitha T, Dudczak R (2003): Nuklearmedizinische Diagnostik der Osteomyelitis. In: *Journal für Mineralstoffwechsel. Zeitschrift für Knochen und Gelenkserkrankungen*, 10 (2): 20-23.
- Zink A (1999): Kindersterblichkeit im frühen Mittelalter – Morphologische und paläopathologische Ergebnisse an der Skelettserie von Altenerding, Ldkr. Erding, Bayern. In: Schultz, M. (Hrsg.): *Beiträge zur Paläopathologie Band IV*, Göttingen: Cuvillier Verlag, 1999. Zugl. Universität München, Dissertation.
- Zipp K (2010): *Anthropologische Untersuchung der Körper- und Brandbestattungen des römischen Gräberfeldes Mainz-Kurfürstenstraße mit einem Beitrag zu den Bauchlagenbestattungen in der römischen Antike*. Dissertation: Justus-Liebig-Universität Gießen 2010.

Online Ressourcen:

- Aschenbrenner I, Biberthaler P* (2012a): Proximale Humerusfraktur (= Bruch des schulternahen Oberarms). Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie,
URL: <http://www.dgu-online.de/index.php%3Fid%3D269> [Stand 24.03.2015].
- Aschenbrenner I, Biberthaler P* (2012b): Suprakondyläre Humerusfraktur (= Ellenbogengelenksnaher Oberarmbruch),
URL: http://www.dgu-online.de/fileadmin/_migrated/content_uploads/DGU_Patienteninformatio__f.pdf [Stand 24.03.2015].
- Aschenbrenner I, Biberthaler P* (2012c): Distale Radiusfraktur (= Handgelenksnaher Speichenbruch),
URL: http://www.dgu-online.de/fileadmin/_migrated/content_uploads/DGU_Patienteninformatio_Radiusfraktur_f_01.pdf [Stand 24.03.2015].
- Aschenbrenner I, Biberthaler P* (2012d): Sprunggelenksfraktur (= Sprunggelenkbruch),
URL: http://www.dgu-online.de/fileadmin/_migrated/content_uploads/DGU_Patienteninformatio_f.pdf [Stand 24.03.2015].
- Czech H, Neugebauer W, Schwarz P* (2002-2012): 08 "Aktion T4" - Die Vernichtung der Behinderten und psychisch Kranken. Der Krieg gegen die „Minderwertigen“. Gedenkstätte Steinhof. Zur Geschichte der NS-Medizin in Wien. Ein Projekt des Dokumentationsarchivs des österreichischen Widerstandes 2002-2012,
URL: <http://gedenkstaettesteinhof.at/de/ausstellung/08-aktion-t4> [Stand 02.03.2015].
- Delfs HB* (2009): Der kleine Delfs - Frakturlehre und Osteosynthese,
URL: www.herold-innere-medizin.de [Stand 15.10.2009].
- Dietrich-Daum E, Taddei E* (2006): Tagungsbericht: Werkstattgespräch: Qualitative Auswertung psychiatrischer Krankenakten. DFG-Projekt: „Wahrnehmung psychischen Krankseins“, 08.04.2006 Berlin, In: H-Soz-Kult, 09.06.2006,
URL: <http://www.hsozkult.de/conferencereport/id/tagungsberichte-1144> [Stand 24.08.2015].
- Fels A* (o.J.): Grundlagen der Raster-Elektronenmikroskopie,
URL: <http://www.reclot.de/kapitel/kurs.htm> [Stand 10.08.2011].
- Grießenböck A* (2009): Formen der psychiatrischen Therapie. „Psychiatrische Landschaften. L'assistenza psichiatrica istituzionale e territoriale“. Universität Innsbruck; Institut für Geschichte und Ethnologie; Institut für Erziehungswissenschaften, Interreg IV-Projekt. Italien---Österreich 2008-2011,
URL: <http://psychiatrische-landschaften.net/node/31> [Stand 10.04.2015].
- Hamm M* (2010/2011): Zwangssterilisation. In: EU-Projekt gedenkort-T4.eu 2010/2011,
URL: <http://www.gedenkort-t4.eu/vergangenheit/zwangssterilisationen> [Stand 21.07.2015].

- Harms J* (2007-2015): Informationsportal Wirbelsäulenerkrankungen,
URL: <http://www.harms-spinesurgery.com/src/plugin.php?m=harms.DOW01D>
[Stand 09.05.2015].
- Hertz H, Weninger P* (2007): Die Geschichte der Marknagelung. *Jatros Traumatologie. Orthopädie & Unfallchirurgie*, Vol. 3,
URL: <http://orthopaedie-unfallchirurgie.universimed.com/artikel/die-geschichte-der-mark-nagelung> [Stand 15.03.2015]
- Husemann M* (2015): "Euthanasie". Deutsches Historisches Museum Berlin/ Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland – lebendiges virtuelles Museum online,
URL: <https://.dhm.de///der-zweite-weltkrieg/voelkermord/euthanasie.html> [Stand 4.11.2015].
- Jend HH* (2003): Radiologische Diagnostik bei Gesichtsschädelfrakturen. Mit einer Analyse der Spiral-CT anhand einer vergleichenden Präparatestudie,
URL: <http://www.mevis-research.de/~hhj/Mittelgesichtsfrakturen/MGF.html>
[Stand 15.10.2009].
- Jerosch J* (1999a): Hand. In: Gesellschaft zur Verbesserung der Lebensqualität von Endoprothesenträgern (Hrsg.): *Sportmedizin Kompendium*,
URL: <http://www.gvle.de/kompendium/hand/> [Stand 29.06.2015].
- Jerosch J* (1999b): Schulter – Sternumfraktur. In: Gesellschaft zur Verbesserung der Lebensqualität von Endoprothesenträgern (Hrsg.): *Sportmedizin Kompendium*,
URL: <http://www.gvle.de/kompendium/schulter/05/01.html> [Stand 29.06.2015].
- Linkenheld C* (2010): Pfad durch die Lichtmikroskopie,
URL: <http://www.mikroskopie.de/pfad/index.html> [Stand 15.11.2015].
- Loose I* (2010/2011): Aktion T4. Die »Euthanasie«-Verbrechen im Nationalsozialismus 1933 bis 1945. In: EU-Projekt [gedenkort-t4.eu](http://www.gedenkort-t4.eu) 2010/2011,
URL: <http://www.gedenkort-t4.eu/de/vergangenheit/aktion-t4> [Stand 18.03.2015].
- Radspieler H* (2015): Osteoporose Diagnostik- und Therapiezentrum München,
URL: <http://www.osteoporosezentrum.de/folgen-der-osteoporose-knochenbrueche-wirbeleinbruch-wirbelkoerperbrueche-oberschenkelhalsbruch-schenkelhalsbruch.html>
[Stand 23.09.2015].
- Sauermost R, Freudig D* (1999): Trepanation. In: *Lexikon der Biologie*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag 1999,
URL: <http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/trepanation/67415> [Stand 11.4.2015].
- Seifert O* (2009): K.K. Provinzial-Irrenanstalt" Hall in Tirol – Die ersten Jahre. „Psychiatrische Landschaften. L'assistenza psichiatrica istituzionale e territoriale“. Universität Innsbruck; Institut für Geschichte und Ethnologie; Institut für Erziehungswissenschaften, Interreg IV-Projekt. Italien---Österreich 2008-2011,
(a) URL: <http://psychiatrische-landschaften.net/node/115> [Stand 16.01.2012].

(b) URL: <http://psychiatrische-landschaften.net/node/118> [Stand 16.01.2012].

Sommer M (2007): Prizip der EDX-Analyse im REM,

URL: https://www.hs-ulm.de/en/tgs/print/Institut/IFW/Abteilungen/IFW-WP/FUE/WKP/Analysenger%C3%A4te/EDXAnalysensystemINCAEnergy200System/Prinzip-EDX/_de.dbx/
[Stand 10.08.2011].

Teegen WR, Schultz M (2003): Eine Schipperfraktur aus dem sächsischen Gräberfeld um St. Kilian in Höxter (8. Jh.). In: S. Rieckhoff, W. R. Teegen (Hrsg.): Leipziger online - Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte, Archäologie 4,

URL: https://www.gko.uni-leipzig.de/fileadmin/user_upload/historisches_seminar/02urundfruehgeschichte/Online_Beitraege/OnlBei04.pdf

[Stand 24.04.2015].

Voßkühler A (2004): Experimentalphysikcolloquium WS 2004/2005, TU Berlin, 21.10.04-27.01.05,

URL: <http://www.physik.tu-berlin.de/~johoo/sahm.pdf> [Stand 04.05.2015].

Wunder M (2010/2011): Was heißt Euthanasie? In: EU-Projekt gedenkort-T4.eu 2010/2011,

URL: <http://www.gedenkort-t4.eu/de/gegenwart/was-heisst-euthanasie> [Stand 18.03.2015].

Ausgelöscht. Opfer der NS-Euthanasie aus Tirol, Vorarlberg und Südtirol. Projektgruppe Zeitschatten der Universität Innsbruck 2004-2006,

URL: <http://www.zeg-ibk.at/Zeitschatten/zeitschatt/index.html> [Stand 18.03.2015].

URL: <http://www.zeitschatten.info> [Stand 20.09.2011].

CD Hall - 700 Jahre multimedial,

URL: <http://www.hall-in-tirol.at/de/hall-in-tirol/700-jahre-multimedial.html>

[Stand 12.01.2015].

„Die [un]sichtbare Arbeit. Zur Geschichte der psychiatrischen Pflege im historischen Tirol von 1830 bis zur Gegenwart“. Didaktikplattform des Projekts „Psychiatrische Landschaften“,

URL: <http://arbeit.psychiatrische-landschaften.net/index.html?p=6.html> [Stand 24.08.2015].

Erklärung der Kongregation für die Glaubenslehre zur Euthanasie, 20. Mai 1980, I.

URL:

http://www.vatican.va/roman_curia/congregations/cfaith/documents/rc_con_cfaith_doc_19800505_euthanasia_ge.html

[Stand 14.12.2014].

HelmholtzZentrumMünchen,

URL: <http://www.lungeninformationsdienst.de/krankheiten/infektionen/tuberkulose> [Stand 05.08.2014].

Homepage der Deutschen Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde e.V. (DGPPN),

URL: <http://www.dgppn.de/dgppn/geschichte/nationalsozialismus.html> [Stand 18.07.2012].

Homepage des Landeskrankenhauses Hall (LKH),

URL: <https://www.tilak.at> [Stand 16.01.2012];

seit 24.06.2015:

URL: <https://www.tirol-kliniken.at/page.cfm?vpath=standorte/landeskrankenhaus-hall/ge>

Homepage des Städtischen Klinikums Karlsruhe – Urologische Klinik,

URL: <http://www.klinikum-karlsruhe.com//kliniken/klinik/informationen-fuer-patienten.html>
[Stand 02.09.2015].

Human Skeletal Remains Checklist – Skeletal inventory form Guidelines. Arizona State Museum,

URL: <http://www.statemuseum.arizona.edu> [Stand 01.03.2011].

Institut für Klinische Radiologie der Universität München,

URL: <http://www.klinikum.uni-muenchen.de/fuer-Klinische-Radiologie//informationen/diagnostik/index.html> [Stand 04.08.2014].

International Medical College – IMC (2003-2015): Grundlagen der Röntgenologie.

URL: <http://www.med-college.de/de/artikel/104010100000051382.php?print=yes>
[Stand 06.12.2015]

Siemens medical (2006): Computertomographie Geschichte und Technologie.

URL: http://elearning.fim.uni-passau.de//pages/smarties/CT_Geschichte_Siemens.pdf [Stand 15.11.2014].

Ausstellungen als Literaturquellen:

"Ich lasse mich nicht länger für einen Narren halten!"

Eine Ausstellung zur Geschichte der Psychiatrie in Tirol – Südtirol – Trentino.

Eine Ausstellung des Südtiroler Landesarchivs in Kooperation mit dem Verein Geschichte und Region. Die Ausstellung ist ein Teil des Interreg IV Projekts Italien – Österreich / La mostra fa parte del Progetto Interreg IV Italia – Austria: Psychiatrische Landschaften. Die Psychiatrie und ihre Patientinnen und Patienten im historischen Raum Tirol – Südtirol von 1830 bis heute. psychiatrische-landschaften.net. Landeskrankenhaus Hall 01/07/2011 – 19/08/2011, Universität Innsbruck 25/11/2011 – 02/02/2012.

Durch Mark und Bein - Zur Geschichte der Marknagelung.

Begleitbroschüre zu einer Wanderausstellung der Medizin- und Pharmaziehistorischen Sammlung der Universität Kiel; weitgehend übernommen als Pressemitteilung (PM) „Durch Mark und Bein - Über die Pioniere der Marknagelung“ durch Schleswig-Holsteinisches Ärzteblatt 5/2010, S. 32-35.

Ein Teil der in der vorliegenden Arbeit dargestellten Untersuchungen bzw. Ergebnisse wurden bereits im Rahmen von Vorträgen bzw. als Poster vorgestellt und in Abstract-Form sowie als Kongressbeitrags-Veröffentlichung publiziert:

Kongressteilnahme:

Carlichi-Witjes, N.; McGlynn, G. (2015): Rib fractures in the skeletal remains from the Psychiatric Clinic, Hall in Tyrol. GfA 11th Meeting of the Society of Anthropology, Munich 15 - 18th September 2015.

Carlichi-Witjes, N.; McGlynn, G.; Zanesco, A.; Seifert, O.; Haring, Ch. (2013): Violence or accident? Traumatic injuries in the skeletal remains from the Psychiatric Hospital, Hall in Tirol. GfA 10th international meeting Biological Anthropology; Prospects and Perspectives, Bolzano 2nd – 6th September 2013.

Carlichi, N.; McGlynn, G. (2012): Krankenakten und anthropologischer Befund – Identifikation der Toten vom ehemaligen Friedhof der psychiatrischen Anstalt Hall in Tirol. Tagung der Kommunalarchivarinnen und Kommunalarchivare, Hall in Tirol 20./21.04.2012.

McGlynn, G.; Carlichi, N.; Zanesco, A.; Seifert, O.; Haring, Ch. (2011): Identification of people, past circumstances and cause of death: an active case study focussing on the human remains recovered at an abandoned psychiatric institute cemetery in Hall in Tirol, Austria. GfA 9th International Congress of the German Society for Anthropology (GfA). Schleswig-Holstein 12th-16th September 2011.

Carlichi, N.; McGlynn, G.; Zanesco, A.; Seifert, O.; Haring, Ch. (2011): Erfahrungsbericht zum Promovieren in einem interdisziplinär ausgerichteten Promotionsprogramm am Beispiel der Ausgrabungsarbeiten auf dem ehemaligen Friedhof der psychiatrischen Anstalt Hall in Tirol. ArchaeoBioCenter-Kolloquium - Interdisziplinarität als Chance vom Studium bis zur Forschungspraxis. München 08.- 09.07.2011.

Publikationen:

McGlynn, G.; Carlichi-Witjes, N. (2014): Vorbericht zu den biologisch-anthropologischen Untersuchungen am Skelettmaterial des Friedhofs der Heil- und Pflegeanstalt Hall. In: B. Perz; Th. Albrich; E. Dietrich-Daum; H. Hinterhuber; B. Kepplinger; W. Neugebauer, Ch. Roilo; O. Seifert; A. Zanesco (Hrsg.): Schlussbericht der Kommission zur Untersuchung der Vorgänge um den Anstaltsfriedhof des Psychiatrischen Krankenhauses in Hall in Tirol in den Jahren 1942 bis 1945. Innsbruck: Universitätsverlag Wagner 2014, Band 1, S. 275-299.

VIII Anhang

1 Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses

Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses.

Vom 14. Juli 1933.

Die Reichsregierung hat das folgende Gesetz beschlossen, das hiermit verkündet wird:

§ 1

(1) Wer erbkrank ist, kann durch chirurgischen Eingriff unfruchtbar gemacht (sterilisiert) werden, wenn nach den Erfahrungen der ärztlichen Wissenschaft mit großer Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist, daß seine Nachkommen an schweren körperlichen oder geistigen Erbschäden leiden werden.

(2) Erbkrank im Sinne dieses Gesetzes ist, wer an einer der folgenden Krankheiten leidet:

1. angeborenem Schwachsinn,
2. Schizophrenie,
3. zirkulärem (manisch-depressivem) Irresein,
4. erblicher Fallsucht,
5. erblichem Veitstanz (Huntingtonsche Chorea),
6. erblicher Blindheit,
7. erblicher Taubheit,
8. schwerer erblicher körperlicher Mißbildung.

(3) Ferner kann unfruchtbar gemacht werden, wer an schwerem Alkoholismus leidet.

§ 2

(1) Antragberechtigt ist derjenige, der unfruchtbar gemacht werden soll. Ist dieser geschäftsunfähig oder wegen Geistesschwäche entmündigt oder hat er das achtzehnte Lebensjahr noch nicht vollendet, so ist der gesetzliche Vertreter antragsberechtigt; er bedarf dazu der Genehmigung des Vormundschaftsgerichts. In den übrigen Fällen beschränkter Geschäftsfähigkeit bedarf der Antrag der Zustimmung des gesetzlichen Vertreters. Hat ein Volljähriger einen Pfleger für seine Person erhalten, so ist dessen Zustimmung erforderlich.

(2) Dem Antrag ist eine Bescheinigung eines für das Deutsche Reich approbierten Arztes beizufügen, daß der Unfruchtbarzumachende über das Wesen und die Folgen der Unfruchtbarmachung aufgeklärt worden ist.

(3) Der Antrag kann zurückgenommen werden.

§ 3

Die Unfruchtbarmachung können auch beantragen

1. der beamtete Arzt,
2. für die Insassen einer Kranken-, Heil- oder Pflegeanstalt oder einer Strafanstalt der Anstaltsleiter.

§ 4

Der Antrag ist schriftlich oder zur Niederschrift der Geschäftsstelle des Erbgesundheitsgerichts zu stellen. Die dem Antrag zu Grunde liegenden Tatsachen sind durch ein ärztliches Gutachten oder auf andere Weise glaubhaft zu machen. Die Geschäftsstelle hat dem beamteten Arzt von dem Antrag Kenntnis zu geben.

§ 5

Zuständig für die Entscheidung ist das Erbgesundheitsgericht, in dessen Bezirk der Unfruchtbarzumachende seinen allgemeinen Gerichtsstand hat.

§ 6

(1) Das Erbgesundheitsgericht ist einem Amtsgericht anzugliedern. Es besteht aus einem Amtsrichter als Vorsitzenden, einem beamteten Arzt und einem weiteren für das Deutsche Reich approbierten Arzt, der mit der Erbgesundheitslehre besonders vertraut ist. Für jedes Mitglied ist ein Vertreter zu bestellen.

(2) Als Vorsitzender ist ausgeschlossen, wer über einen Antrag auf vormundschaftsgerichtliche Genehmigung nach § 2 Abs. 1 entschieden hat. hat ein beamteter Arzt den Antrag gestellt, so kann er bei der Entscheidung nicht mitwirken.

§ 7

(1) Das Verfahren vor dem Erbgesundheitsgericht ist nicht öffentlich.

(2) Das Erbgesundheitsgericht hat die notwendigen Ermittlungen anzustellen; es kann Zeugen und Sachverständige vernehmen sowie das persönliche Erscheinen und die ärztliche Untersuchung des Unfruchtbarzumachenden anordnen und ihn bei unentschuldigtem Ausbleiben vorführen lassen. Auf die Vernehmung und Beeidigung der Zeugen und Sachverständigen sowie auf die Ausschließung und Ablehnung der Gerichtspersonen finden die Vorschriften der Zivilprozeßordnung sinngemäße Anwendung. Ärzte, die als Zeugen oder Sachverständige vernommen werden, sind ohne Rücksicht auf das Berufsgeheimnis zur Aussage verpflichtet. Gerichts- und Verwaltungsbehörden sowie Krankenanstalten haben dem Erbgesundheitsgericht auf Ersuchen Auskunft zu erteilen.

§ 8

Das Gericht hat unter Berücksichtigung des gesamten Ergebnisses der Verhandlung und Beweisaufnahme nach freier Überzeugung zu entscheiden. Die Beschlußfassung erfolgt auf Grund mündlicher Beratung mit Stimmenmehrheit. Der Beschluß ist schriftlich abzufassen und von den an der Beschlußfassung beteiligten Mitgliedern zu unterschreiben. Er muß die Gründe angeben, aus denen die Unfruchtbarmachung beschlossen oder angelehnt worden ist. Der Beschluß ist dem Antragsteller, dem beamteten Arzt sowie demjenigen zuzustellen, dessen Unfruchtbarmachung beantragt worden ist, oder, falls dieser nicht antragsberechtigt ist, seinem gesetzlichen Vertreter.

§ 9

Gegen den Beschluß können die im § 8 Satz 5 bezeichneten Personen binnen einer Notfrist von einem Monat nach der Zustellung schriftlich oder zur Niederschrift der Geschäftsstelle des Erbgesundheitsgerichts Beschwerde einlegen. Die Beschwerde hat aufschiebende Wirkung. Über die Beschwerde entscheidet das Erbgesundheitsgericht. Gegen die Versäumung der

Beschwerdefrist ist Wiedereinsetzung in den vorigen Stand in entsprechender Anwendung der Vorschriften der Zivilprozeßordnung zulässig.

§ 10

(1) Das Erbgesundheitsobergericht wird einem Oberlandesgericht angegliedert und umfaßt dessen Bezirk. Es besteht aus einem Mitglied des Oberlandesgerichts, einem beamteten Arzt und einem weiteren für das Deutsche Reich approbierten Arzt, der mit der Erbgesundheitslehre besonders vertraut ist. Für jedes Mitglied ist ein Vertreter zu bestellen. § 6 Abs. 2 gilt entsprechend.

(2) Auf das Verfahren vor dem Erbgesundheitsobergericht finden §§ 7, 8 entsprechende Anwendung.

(3) Das Erbgesundheitsobergericht entscheidet endgültig.

§ 11

(1) Der zur Unfruchtbarmachung notwendige chirurgische Eingriff darf nur in einer Krankenanstalt von einem für das Deutsche Reich approbierten Arzt durchgeführt werden. Dieser darf den Eingriff erst vornehmen, wenn der die Unfruchtbarmachung anordnende Beschluß endgültig geworden ist. Die oberste Landesbehörde bestimmt die Krankenanstalten und Ärzte, denen die Ausführung der Unfruchtbarmachung überlassen werden darf. Der Eingriff darf nicht durch den Arzt vorgenommen werden, der den Antrag gestellt oder in dem Verfahren als Beisitzer mitgewirkt hat.

(2) Der ausführende Arzt hat dem beamteten Arzt einen schriftlichen Bericht über die Ausführung der Unfruchtbarmachung unter Angabe des angewendeten Verfahrens einzureichen.

§ 12

(1) Hat das Gericht die Unfruchtbarmachung endgültig beschlossen, so ist sie auch gegen den Willen des Unfruchtbarzumachenden auszuführen, sofern nicht dieser allein den Antrag gestellt hat. Der beamtete Arzt hat bei der Polizeibehörde die erforderlichen Maßnahmen zu beantragen. Soweit andere Maßnahmen nicht ausreichen, ist die Anwendung unmittelbaren Zwanges zulässig.

(2) Ergeben sich Umstände, die eine nochmalige Prüfung des Sachverhalts erfordern, so hat das Erbgesundheitsgericht das Verfahren wieder aufzunehmen und die Ausführung der Unfruchtbarmachung vorläufig zu untersagen. War der Antrag abgelehnt worden, so ist die Wiederaufnahme nur zulässig, wenn neue Tatsachen eingetreten sind, welche die Unfruchtbarmachung rechtfertigen.

§ 13

(1) Die Kosten des gerichtlichen Verfahrens trägt die Staatskasse.

(2) Die Kosten des ärztlichen Eingriffs trägt bei den der Krankenversicherung angehörenden Personen die Krankenkasse, bei anderen Personen im Falle der Hilfsbedürftigkeit der Fürsorgeverband. In allen anderen Fällen trägt die Kosten bis zur Höhe der Mindestsätze der ärztlichen Gebührenordnung und der durchschnittlichen Pflegesätze in den öffentlichen Krankenanstalten die Staatskasse, darüber hinaus der Unfruchtbargemachte.

§ 14

Eine Unfruchtbarmachung, die nicht nach den Vorschriften dieses Gesetzes erfolgt, sowie eine Entfernung der Keimdrüsen sind nur dann zulässig, wenn ein Arzt sie nach den Regeln der ärztlichen Kunst zur Abwendung einer ernsten Gefahr für das Leben oder die Gesundheit desjenigen, an dem er sie vornimmt, und mit dessen Einwilligung vollzieht.

§ 15

(1) Die an dem Verfahren oder an der Ausführung des chirurgischen Eingriffs beteiligten Personen sind zur Verschwiegenheit verpflichtet.

(2) Wer der Schweigepflicht unbefugt zuwiderhandelt, wird mit Gefängnis bis zu einem Jahre oder mit Geldstrafe bestraft. Die Verfolgung tritt nur auf Antrag ein. Den Antrag kann auch der Vorsitzende stellen.

§ 16

(1) Der Vollzug dieses Gesetzes liegt den Landesregierungen ob.

(2) Die obersten Landesbehörden bestimmen, vorbehaltlich der Vorschriften des § 6 Abs. 1 Satz 1 und des § 10 Abs. 1 Satz 1, Sitz und Bezirk der entscheidenden Gerichte. Sie ernennen die Mitglieder und deren Vertreter.

§ 17

Der Reichsminister des Innern erläßt im Einvernehmen mit dem Reichsminister der Justiz, die zur Durchführung dieses Gesetzes erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften.

§ 18

Dieses Gesetz tritt am 1. Januar 1934 in Kraft.

Berlin, den 14. Juli 1933.

***Der Reichskanzler
Adolf Hitler***

***Der Reichsminister des Innern
Frick***

***Der Reichsminister der Justiz
Dr. Gürtner***

2 Probenauswahl für die histologische Analyse

Grab	Rippe	Grab	Rippe	Grab	Rippe	Grab	Rippe
3	3-5 dist.	42	7. re prox.	112	1x re dist.		2. re dist.
	5. re dist.	45	6. li dist.	113	6. li dist.		2. re prox.
	8. li m-d	48	9. li dist.	114	1x li	176	1x re
	10. li m-d		12. li m-p	124	1x li med.	193	4. m-d
7	3. li m-p	50	2. li dist.		1x li m-d	204	2. re m-d
11	7. oder 8. li m-p		5. re dist.		1x re dist.	211	1. re
	1x li dist.		8. re dist.	129	1x re		1. li
14	4. re m-d	55	2. re dist.	131	1x re		2. re prox.
	9. re prox.	70	11. re prox.	140	1x li m-d		2. re dist.
15	8. li dist.	73	1x li		1x li dist.		2. li
	1x li dist.	74	1x li dist.	143	1x re prox.		3. li
20	1x li/1x re		1x li med.		1x re m-d		3. re
24	1x re med.		1x re	144	re Köpfchen		4. li
	1x re dist.		1x Seite unbek.	145	7. re m-d		4. re
	1x re	75	8. li med.	149	1x li		5. li
29	8. li med.	76	1x li dist.	153	1x re		5. re
	13. re med.	81	1x re	155	1. li dist.	214	3. li
30	1x li prox.	85	2. li med.		1. li prox.		3. re
	1x li med.	87	4. li dist.		2. li	221	2. li dist.
	1x re dist.		4. re dist.		1x re prox.	224	1. re dist.
	1x re dist.	92	3. re dist.		1x re dist.		1. re med.
32	1x re med.	93	3. re dist.	162	8. li med.		1. re prox.
	1x li med.		8. li prox.	164	1x re		2. re dist.
33	8. li med.		9. re prox.	167	1x re		2. re prox.
34	2. li dist.	94	3. li m-d	168	1x re/1x li		(Fibula li)
35	5. re dist.	98	7. re dist.	175	1. li	227	2. li dist.
40	8. li p-m	105	1x li		1. re		5. re dist.
	1x li dist.	111	1x re dist.		2. li		

Tab. 1:
Probenmaterial zur histologischen Analyse nach (Grabnummer, Rippe, Lage)

re = rechts; li = links; prox. = proximal; med. = medial; dist. = distal; p-m = proximal bis medial; m-d = medial bis distal

3 Probenauswahl für die radiologische Analyse

Grab	Knochen	Seite	Grab	Knochen	Seite	Grab	Knochen	Seite	Grab	Knochen	Seite
1	Radius	re	22	Schädel	-	42	Rippe	re		Scapula	re
3	Schädel	-		Hand	li		BW	-		Rippe	re
	Atlas	-		Femur	re		Patella	li		Humerus	re
	Clavicula	re		Tibia	li	44	Schädel	-		Becken	re
	Rippen	re		Fibula	li		Clavicula	re	63	Rippen	li
	Rippen	li	23	Clavicula	li		Clavicula	li		Fibula	li
	Femur	li		Rippe	re		Rippen		64	Rippe	li
4	Rippe	re	24	Schädel	-		Ulna	re		Femur	li
5	Scapula	li		Clavicula	li		Radius	re	65	Schädel	-
	Rippe	li		Rippen	re	45	Rippen	li		Rippe	re
	Femur	li		Rippen	li	46	Hand	re	66	Rippe	li
	Tibia	re		Tibia	li	48	Schädel	-	68	Sternum	-
	Fibula	re		Fibula	li		Sternum	-		Rippen	bds.
	Fibula	li	26	Radius	li		Scapula	re	69	Schädel	-
6	Rippe	re		Rippe	re		Rippen	re		Scapula	li
7	Rippe	li	27	Radius	re		Rippen	li		BW	-
8	Rippe	re	28	Schädel	-		Fuß	re	70	Schädel	-
	Femur	re		Scapula	bds	49	Sternum	-		Rippen	re
10	Hand	re		Rippen	li		UK			Rippen	li
	Hand	li		Radius	li		Ti - Tal - G	re		Tibia	li
	LW5/Sac.	-	29	Schädel	-	50	Schädel	-		Calzifiz.	-
	Tibia	re		Sternum	-		Rippen	re	71	Clavicula	re
	Tibia	li		Rippen	re		Rippen	li	72	Schädel	-
11	Rippen	re		Rippen	li		Patella	li		Fibula	re
	Rippen	li	30	Rippen	re	51	Rippen	li		Fibula	li
	Radius	li		Rippen	li		Tibia	li	73	Scapula	re
	Fibula	re	31	Fibula	re		Fibula	li		Scapula	li
12	Rippen	re	32	Rippen	re	54	Schädel	-		Rippen	li
	Rippen	li		Rippen	li		Rippen	re		Femur	li
13	Schädel	-		Schamb.	-		Rippen	li	74	Rippen	re
	Rippe	li		LW 5	-		Phalange	re		Rippen	li
14	Rippe	re		Fibula	re	55	Schädel	-		Humerus	re
15	Rippe	re	33	Clavicula	li		Scapula	re		Fibula	li
	Rippe	li		Scapula	li		Rippen	re		Fuß	li
	Hand	re		Rippen	li		Rippen	li	75	Rippen	re
	Tibia	re		Radius	re		Humerus	re		Rippen	li
	Tibia	li	34	Rippen	li		Radius	re	76	Schädel	-
17	Rippe			Hand	re		Symphy.	li		Rippe	li
	Femur	li	35	Rippe	re	56	Clavicula	li		Radius	li
18	Rippen	re	36	OK	-		WS	-	77	Schädel	-
	Radius	li		Rippe	re		Femur	re	78	UK	-
19	Rippen	re		LW 3	-	57	Tibia	li		Becken	li
	Rippen	li		Fibula	re		Fibula	li	80	Schädel	-
	Radius	re	39	Rippen	re	58	Sternum	-		Rippen	re
	Tibia	li		Rippen	li		Radius	re		Rippen	li
	Fibula	li		Fibula	re	59	Sternum	-		Radius	re
20	Rippen	re	40	Rippen	re		Rippen	re		Hand	re
	Rippen	li		Rippen	li		Rippen	li		Fuß	li
	Calcifiz.			HW/LW	-	60	Humerus	li	81	Rippen	re
21	Schädel	-		Symphy.	-		Ulna	li		Rippen	li
			41	Rippe		62	Schädel	-		Femur	re

Grab	Knochen	Seite	Grab	Knochen	Seite	Grab	Knochen	Seite	Grab	Knochen	Seite
82	Clavicula	re	101	Rippen	re	123	Rippen	re	139	Scapula	re
	Rippen	re		Rippen	li		Rippen	li		Sternum	-
	Rippen	li		Tibia	li		Fibula	li		Rippen	re
	Ulna	re	102	Schädel	-	124	Rippen	re		Rippen	li
83	Schädel	-		Hand	li		Rippen	li		BW	-
	Fuß	li	103	Rippen	re		Femur	li	140	Rippen	li
84	Fibula	li		Hand	re	125	Hand	re	141	Patella	li
85	Rippe	li	105	Rippen	re		Hand	li	143	Rippen	re
87	Rippen	re		Rippen	li	126	Rippe	li		Rippen	li
	Rippen	li		Humerus	re		Tibia	li		Hand	re
82	Clavicula	re		Hand	li		Fibula	li	144	Rippen	re
	Rippen	re	106	Scapula	li	127	Schädel	-		Rippen	li
	Rippen	li		Rippen	re		Radius	li		BW	-
	Ulna	re		Rippen	li	129	Clavicula	re	145	Rippen	re
83	Schädel	-		BW	-		Scapula	li		Patella	re
	Fuß	li		Humerus	li		Rippen	re	146	Schädel	-
84	Fibula	li		Becken	-		BW	-		Patella	li
85	Rippe	li		Femur	re		Humerus	li	148	Rippen	li
87	Rippen	re		Tibia	re		Radius	re		BW	-
	Rippen	li		Fibula	re	130	Rippen	re	149	Sternum	-
	Femur	re	110	Calzifiz.	-	131	Rippen	re		Rippen	re
88	Rippen	re	111	Rippen	re		Humerus	li		Rippen	li
	Rippen	li	112	Rippen	re		BW	-	150	Rippe	li
	WS	-		Rippen	li		Tibia	re		Hand	li
89	Rippen	re	113	Rippen	re	132	Schädel	-	151	Rippen	re
	Rippen	li		Rippen	li		Scapula	li		Rippen	li
90	Clavicula	re		Femur	li		Sternum	-		BW	-
91	HW	-	114	Schädel	-		WS	-	152	Schädel	-
	Ulna	li		HW 3	-		Rippen	re		Humerus	
	Radius	li		Rippen	re		Rippen	li	153	Rippen	re
92	Schädel	-		Rippen	li		Ulna	re	154	Rippe	li
	Sternum	-		Fibula	li		Hand	re		Ulna	re
	Rippen	re	116	HW			Femur	li		Hand	re
	Rippen	li		BW		133	Rippen	re	155	Rippen	re
	Symphy.			Hand	re		Rippen	li		Rippen	li
93	Rippen	re	118	Schädel	-		Calcifiz.			BW	-
	Rippen	li		Rippe	re	134	Rippen	re	156	Rippen	li
94	Schädel	-	119	Schädel	-		Rippen	li	161	Fuß	re
	Clavicula	re		Rippen	re		Femur	li		Fuß	li
	Rippen	re		Rippen	li	135	Rippen	re	162	Sternum	
	Rippen	li		Fuß	li		Rippen	li		Rippen	re
	Radius	li	120	Rippen	re		BW	-		Rippe	li
	Hand	re		Rippen	li	136	Schädel	-		LW	-
96	BW	-		Radius	li		AtlasAxis	-		Hand	re
	Rippen	re		Hand	li		Rippen	re		Femur	li
	Rippen	li	121	Rippe	li		Rippen	li		Patella	
	Ulna	li		Femur	re		Radius	re	163	Rippe	li
	Radius	li	122	Rippen	re	137	Schädel	-		Hand	re
	Fuß	li		Rippen	li	138	Rippen	li	164	Rippen	re
98	Rippen	re		Scapula	bds					Rippen	li
100	Femur	re							165	Rippen	li

Grab	Knochen	Seite									
167	Rippen	re	184	Rippe	li	200	Schädel	-	213	Schädel	-
	Rippen	li		Tibia	re		Rippen	re		Femur	li
168	Rippen	re		Tibia	li		Rippen	li	214	Rippen	re
	Rippen	li		Fibula	re	201	Becken	-	215	Radius	
	Patella	re		Fibula	li		Patella	bds	216	Clavicula	re
169	Rippen	re	185	Hand	li		Fuß	li	217	Tibia	li
	Rippen	li	186	Schädel	-	202	Rippen	re		Fibula	li
	Fuß	li		Rippe	re		Rippen	li	219	BW 4-8	-
170	BW 8/9	-		2 HW	-	204	Axis	-	220	Schädel	-
	Calcifiz.	li	187	Schädel	-		BW 3/11	-	221	Schädel	-
	Hand	li	188	3„Kugeln“	-		Sternum	-		Rippen	li
	Femur	re	190	Schädel	-		Rippen	re		Rippen	re
	Femur	li		Clavicula	li		Rippen	li		Radius	re
	Rippen	bds.		Femur	li	205	Schädel	-	222	Hand	li
171	BW 5 & 7	-	191	Clavicula	li		Clavicula	re		Hand	re
172	Sternum	-	192	Rippen	li		Hand	re	223	WS	-
	Rippen	re		Tibia	li		BW	-		Sternum	-
	Rippen	li		Fibula	li		LW 2	-		Rippen	li
173	Clavicula	li	193	Rippen	li	206	Hand	li		Becken	
175	UK	-		Rippen	re	207	Axis	-		Fuß	bds
	Rippen	re	194	Schädel	-		Rippen	re	224	Scapula	re
	Rippen	li		Rippen	bds.		Rippen	li		BW	-
	Fuß	re	195	Hand	re		Femur	li		Rippen	re
176	Rippen	re		Clavicula	re	208	Radius	re		LW 3	-
	Rippen	li	196	Rippen	re		Hand	li		Patella	re
	Ulna	li		Rippen	li	209	Radius	li		Fibula	li
	Hand	re		Radius	re	211	BW 4-7	-	226	Ulna	re
178	Clavicula	re	197	Rippen	re		Rippen	re	227	BW 1/3	-
179	Femur	re		Rippen	li		Rippen	li		Rippen	re
182	Rippe	li	198	Rippen	re		Femur	re		Rippen	li
183	Hand	li		Rippen	li	212	BW 5	-	228	Rippe	re
	Femur	li	199	Schädel	-		Rippen	re		Hand	li
178	Clavicula	re		BW 1	-		Rippen	li			
179	Femur	re		Tibia	re		Hand	re			
182	Rippe	li		Ulna	li		Tibia	li			
183	Hand	li		Fuß	li		Fibula	li			
	Femur	li									

Tab. 2: Probenmaterial für die radiologische Analyse (Grabnummer, Skelettelement und Körperseite)

re = rechts; li = links; bds = beidseits

HW = Halswirbel; BW = Brustwirbel; LW = Lendenwirbel; WS = Wirbelsäule; Calcifiz. = Calcifizierung; Sac. = Sacrum; Symphy. = Symphyse)

4 Daten zur Körperhöhenberechnung

Tab. 3:

Gemessene Langknochenmaße (Femora, Tibiae, Humeri) weiblicher Individuen (nach Altersklasse aufsteigend 1-2= juvenil bis adult, 2= adult, 3= matur, 4= senil) zur Berechnung der Körperhöhe nach Penning (2006), mit Angabe des Mittelwertes aus der Körperhöhe des jeweils rechten und linken Knochens, sowie +/- der Standardabweichung. Grün markiert: Übereinstimmung der berechneten Körperhöhe +/- Standardabweichung mit der Angabe aus dem Krankenakt, rot markiert: keine Übereinstimmung.

Grab	Alter	Geschlecht	Femurgröße l.	Femurgröße r.	Humerusgröße l.	Humerusgröße r.	Tibiagröße l.	Tibiagröße r.	berechnete Körperhöhe nach Penning 2006 anhand Femurgröße (l.)	berechnete Körperhöhe nach Penning 2006 anhand Femurgröße (r.)	SD	berechnete Körperhöhe nach Penning 2006 anhand Humerusgröße (l.)	berechnete Körperhöhe nach Penning 2006 anhand Humerusgröße (r.)	SD	berechnete Körperhöhe nach Penning 2006 anhand Tibiagröße (l.)	berechnete Körperhöhe nach Penning 2006 anhand Tibiagröße (r.)	SD	Körperhöhe laut Krankenakte	Mittelwert aus berechneten Körperhöhen aus Femurmaßen	Mittelwert - SD	Mittelwert + SD	Mittelwert aus berechneten Körperhöhen aus Tibiamaßen	Mittelwert - SD	Mittelwert + SD	Mittelwert aus berechneten Körperhöhen aus Humerusmaßen	Mittelwert - SD	Mittelwert + SD	
44	4	w																100										
188	2	w	40,8	41,0	29,7	29,5	33,8	33,3	154,644	155,130		158,922	158,270		156,015	155,477		+/- 4,1(SD)	154,887	150,709	159,069	155,746	151,636	159,838	158,996	159,899	159,278	
152	1	w	37,0	37,0	26,6	29,2	29,2	29,2	148,816	145,410		148,816	148,816		144,448	144,448		+/- 4,1(SD)	144,448	141,310	147,510	144,448	140,346	148,548	148,816	144,116	153,334	
216	1,2	w	37,3	37,8	27,9	27,3	30,1	30,0	146,139	153,054		151,098	151,098		146,869	146,600		+/- 4,1(SD)	146,869	142,760	150,968	146,735	143,623	150,871	152,076	147,276	156,730	
16	2	w	42,4	42,4	30,2	30,4	33,8	34,2	158,532	160,552		161,204	161,204		156,822	157,898		+/- 4,1(SD)	156,822	154,432	162,632	157,360	153,360	161,480	160,878	156,178	166,538	
104	2	w	39,0	39,0	29,4	29,5	31,0	30,7	150,270	150,270		157,944	158,270		149,290	148,483		+/- 4,1(SD)	150,270	146,170	154,370	148,887	144,787	152,987	158,107	153,407	162,807	
128	2	w			40,2	40,2		33,1	153,186	157,944		155,662	157,944		153,186	149,096		+/- 4,1(SD)	153,186	149,096	157,286	154,939	150,839	159,039	156,803	152,103	161,503	
166	2	w	42,4	42,7	30,3	30,6	32,0	31,9	158,532	159,261		160,878	161,856		151,980	151,711		+/- 4,1(SD)	158,532	154,797	162,997	151,846	147,746	155,946	161,367	156,667	166,067	
179	2	w	45,7		32,2	32,8	34,8	34,5	166,551	167,072		169,028	169,028		159,512	158,705		+/- 4,1(SD)	166,551	162,451	170,651	159,109	155,009	163,209	168,050	163,350	172,750	
180	2	w				30,6	33,7					161,856	161,856		156,553			+/- 4,1(SD)				156,553	152,453	160,653	161,856	157,156	166,556	
209	2	w	39,4		27,8	27,8			151,242			152,728	152,728		151,242			+/- 4,1(SD)	151,242	147,142	155,342	156,553	152,453	160,653	161,856	157,156	166,556	
194	2,3	w		43,5	30,7	31,5	34,0			161,205		162,182	164,790		157,360			+/- 4,1(SD)				161,205	157,105	165,305	157,360	153,260	161,460	163,486
111	3	w	41,0	40,8	27,9	28,2	33,2	32,8	155,130	154,644		153,054	154,032		155,208	154,132		+/- 4,1(SD)	154,887	150,787	159,987	154,670	150,570	158,770	155,543	148,843	158,243	
28	3	w	47,5	47,2	31,7	32,1	37,4	36,6	170,925	170,196		165,442	166,746		166,506	164,354		+/- 4,1(SD)	170,925	166,464	174,664	165,430	161,330	169,530	166,094	161,994	170,794	
42	3	w			32,6							168,376	168,376					+/- 4,1(SD)		170,561	166,461	174,661	165,430	161,330	169,530	166,094	171,974	
67	3	w	42,8	42,8	30,9	31,3	35,1	34,7	159,504	159,504		162,834	164,138		160,319	159,243		+/- 4,1(SD)	159,504	155,404	163,604	159,781	155,681	163,981	163,486	158,786	168,186	
68	3	w	41,8	41,6	30,3	30,2	34,4	34,4	157,074	156,588		160,878	160,552		158,436	158,436		+/- 4,1(SD)	156,831	152,731	160,931	158,436	154,336	162,536	160,715	156,015	165,415	
82	3	w	43,3	42,5	29,9	30,1	34,2	34,2	160,719	158,775		159,574	160,226		161,250	161,250		+/- 4,1(SD)	158,775	154,675	162,875	161,250	157,150	165,350	159,900	155,200	164,600	
112	3	w		31,1	31,3	31,3	35,1	34,7				163,486	164,138		160,319	159,243		+/- 4,1(SD)				159,781	155,681	163,881	163,812	159,112	168,512	
123	3	w		30,1			32,5					160,226	160,226		153,325			+/- 4,1(SD)				153,325	149,225	157,425	160,226	155,226	164,926	
138	3	w	39,0	39,0	27,1	27,3	29,6	29,4	150,270	150,270		150,446	151,098		145,524	144,986		+/- 4,1(SD)	150,270	146,170	154,370	145,255	141,155	149,355	150,772	146,072	155,472	
142	3	w	44,1	43,5	30,3	31,3	32,5	32,3	162,663	161,205		160,878	161,205		153,325	152,787		+/- 4,1(SD)	155,161	151,061	160,061	153,056	148,956	159,956	162,508	157,808	167,208	
164	3	w				29,3						157,618	157,618					+/- 4,1(SD)				157,618	153,518	161,718	157,618	153,518	161,718	
182	3	w	41,3	41,7	29,3	30,0	33,0	32,7	155,859	156,831		157,618	159,900		154,670	153,863		+/- 4,1(SD)	156,345	152,245	160,445	154,267	150,167	158,367	158,759	154,059	163,459	
197	3	w		41,0	28,8	29,2				155,130		155,988	157,292		154,670	154,132		+/- 4,1(SD)	155,130	151,030	159,230	156,640	152,540	160,740	155,130	151,030	161,130	
217	3	w	41,0	40,5			33,2	32,3	155,130	153,915		151,750	151,750		155,208	152,787		+/- 4,1(SD)	154,887	150,787	159,987	154,670	150,570	158,770	155,543	148,843	158,243	
21	3	w	44,2		30,8	31,4	32,7		162,906			162,906	164,464		153,863			+/- 4,1(SD)	161,205	157,105	165,305	153,863	149,763	157,963	163,486	158,786	168,186	
31	4	w			32,1	32,7	35,2					166,746	168,702		160,588			+/- 4,1(SD)		162,906	158,806	167,006	160,588	156,488	164,588	167,724	163,024	172,424
18	4	w	38,9	39,8	28,5	29,1	31,9	32,5	150,027	152,234		155,010	156,966		151,711	153,325		+/- 4,1(SD)	149,290	145,190	153,390	152,518	148,418	156,618	155,988	151,288	160,588	
23	4	w	42,5		30,5		32,8	33,0	158,775			161,530	161,530		154,132	154,670		+/- 4,1(SD)	158,775	154,675	162,875	154,401	150,301	158,501	161,530	156,830	166,230	
25	4	w		39,0	28,6	28,6	32,1		150,270	155,336		155,336	155,336		152,249	152,249		+/- 4,1(SD)	155,336	151,236	159,436	152,249	148,149	156,349	155,336	150,636	160,036	
26	4	w	42,3	43,1	30,2	30,7	32,7	32,8	158,289	160,233		160,552	162,182		153,863	154,132		+/- 4,1(SD)	157,261	153,161	161,261	153,998	149,898	158,098	161,367	156,667	166,067	
46	4	w	40,9	41,4	30,3	30,4	34,2	34,2	154,887	156,102		160,878	161,204		157,898	157,898		+/- 4,1(SD)	155,495	151,395	159,595	157,898	153,798	161,998	161,401	156,701	166,101	
50	4	w				30,0	33,5	33,3				159,900	159,900		156,015	155,477		+/- 4,1(SD)				155,746	151,646	159,846	159,900	155,200	164,600	
53	4	w	37,2	38,1	27,9	28,1	31,1	32,0	145,896	148,083		153,054	153,706		149,559	151,980		+/- 4,1(SD)	146,990	142,890	151,090	150,770	146,670	150,870	153,380	148,680	158,080	
70	4	w	40,9	41,0	28,8	29,5	33,0	32,8	154,887	155,130		155,988	158,270		154,670	154,132		+/- 4,1(SD)	144,500	150,000	155,500	154,401	150,301	158,401	157,129	152,429	161,829	
78	4	w	43,5	43,6	31,4	32,4	34,5	33,8	161,205	161,448		164,464	167,724		158,705	156,822		+/- 4,1(SD)	161,327	157,227	165,427	157,764	153,664	161,864	166,094	161,994	170,794	
87	4	w	43,8		31,3	31,6			161,934			164,138	165,116		161,934			+/- 4,1(SD)	161,934	157,834	166,034	161,934	157,834	166,034	161,934	157,834	166,034	
90	4	w	45,4	45,1		30,0	35,3	35,7	165,822	165,093		159,900	159,900		160,857	161,933		+/- 4,1(SD)	162,458	158,358	166,558	161,395	157,295	165,495	159,900	155,200	164,600	
94	4	w	44,8		30,2	30,9	34,3	34,5	164,364			160,552	162,834		158,167	158,436		+/- 4,1(SD)	167,164	163,064	171,264	158,436	154,336	162,536	161,693	156,993	166,393	
99	4	w		38,0	29,4	29,9	28,8	29,4		147,840		157,944	159,574		143,372	144,986		+/- 4,1(SD)	147,840	143,740	151,940	144,179	140,079	148,179	158,759	154,059	163,459	
100	4	w	30,7		31,1		32,9	33,0				162,182	163,486		154,401	154,670		+/- 4,1(SD)				154,536	150,436	158,636	162,834	158,134	167,534	
110	4	w	42,7		30,7	30,9		33,3	159,261			162,182	162,834		154,401	154,670		+/- 4,1(SD)	150,261	155,161	160,261	155,477	151,377	159,577	162,508	157,808	167,208	
120	4	w	29,9		29,9				159,574	156,966		157,944	159,574		153,325			+/- 4,1(SD)				158,270	154,170	162,370	158,270	154,170	162,370	
124	4	w		28,9	29,5							156,314	158,270					+/- 4,1(SD)				157,292	153,192	161,392	158,270	154,170	162,370	
129	4	w	42,5	43,0		30,8	32,7																					

Tab. 4:
 Gemessene Langknochenmaße (Femora, Tibiae, Humeri) männlicher Individuen (nach Altersklasse aufsteigend 1-2= juvenil bis adult, 2= adult, 3= matur, 4= senil) zur Berechnung der Körperhöhe nach Penning (2006), mit Angabe des Mittelwertes aus der Körperhöhe des jeweils rechten und linken Knochens, sowie +/- der Standardabweichung.
 Grün markiert: Übereinstimmung der berechneten Körperhöhe +/- Standardabweichung mit der Angabe aus dem Krankenakt, rot markiert: keine Übereinstimmung.

Grab	Alter	Geschlecht	Femurmaße L	Femurmaße re	Humerusmaße L	Humerusmaße re	Tibia maße L	Tibia maße re	berechnete Körperhöhe nach Penning 2006 anhand Femurmaße (L)	berechnete Körperhöhe nach Penning 2006 anhand Femurmaße (re)	SD	berechnete Körperhöhe nach Penning 2006 anhand Humerusmaße (L)	berechnete Körperhöhe nach Penning 2006 anhand Humerusmaße (re)	SD	berechnete Körperhöhe nach Penning 2006 anhand Tibia maße (L)	berechnete Körperhöhe nach Penning 2006 anhand Tibia maße (re)	SD	Körperhöhe laut Krankenakte	Mittelwert aus berechneten Körperhöhen aus Femurmaßen	Mittelwert - SD	Mittelwert + SD	Mittelwert aus berechneten Körperhöhen aus Tibia maßen	Mittelwert - SD	Mittelwert + SD	Mittelwert aus berechneten Körperhöhen aus Humerusmaßen	Mittelwert - SD	Mittelwert + SD			
117	1-2	m							0,000	0,000		177,700 +/- 5,7(SD)	177,700 +/- 5,7(SD)		172,634 +/- 5,7(SD)	171,975	171,425	+/- 4,2(SD)	174	172,542	168,144	176,940	171,700	167,500	175,900	172,634	166,932	178,334		
227	1-2	m	47,2	46,9			38,1	37,9	172,936	172,147		172,634 +/- 5,7(SD)	172,634 +/- 5,7(SD)		172,634 +/- 5,7(SD)	171,975	171,425	+/- 4,2(SD)	178	172,542	168,144	176,940	171,700	167,500	175,900	172,634	166,932	178,334		
45	2	m							0,000	0,000		174,422 +/- 4,4(SD)	174,422 +/- 4,4(SD)		166,475	166,275	+/- 4,2(SD)	164	166,475	166,475	166,475	166,475	166,475	166,475	164,886	159,186	170,586			
49	2	m	45,6	46,4	33,8		33,9	35,3	170,832	174,422		174,422 +/- 4,4(SD)	174,422 +/- 4,4(SD)		164,275	164,000	+/- 4,2(SD)	165	169,780	165,380	174,180	164,138	159,938	168,338	174,273	168,573	179,973			
52	2	m	35,9	36,2	26,5		26,4	31,2	143,217	144,006		152,370 +/- 4,4(SD)	152,370 +/- 4,4(SD)		153,000	153,275	+/- 4,2(SD)	145	143,612	139,212	148,012	153,138	148,938	157,338	152,221	146,521	157,921			
59	2	m	46,6	46,8	32,1		32,5	37,1	171,884	170,250		170,250 +/- 5,7(SD)	170,250 +/- 5,7(SD)		169,225	170,600	+/- 4,2(SD)	170	171,621	167,221	176,021	169,913	165,713	174,113	169,654	163,954	175,354			
60	2	m	45,3	44,8	32,0		31,9	35,1	167,939	166,624		168,462 +/- 4,4(SD)	168,462 +/- 4,4(SD)		163,725	162,350	+/- 4,2(SD)	167	167,282	162,882	171,682	163,038	158,838	167,238	166,611	162,911	174,311			
69	2	m	46,5	46,0	32,1		32,1	38,5	171,095	169,780		170,250 +/- 5,7(SD)	170,250 +/- 5,7(SD)		173,075	172,800	+/- 4,2(SD)	175	170,438	166,038	174,838	172,938	168,738	177,138	169,058	163,358	174,758			
86	2	m	50,6	50,7	36,8		37,0	39,4	181,878	182,141		175,040 +/- 4,4(SD)	175,040 +/- 4,4(SD)		183,660	183,660	+/- 5,7(SD)	181	182,010	177,610	186,410	175,000	170,800	179,200	183,362	177,662	189,062			
101	2	m							0,000	0,000		175,040 +/- 4,4(SD)	175,040 +/- 4,4(SD)		170,600	169,500	+/- 4,2(SD)	174	175,040	170,640	179,440	170,650	165,850	174,250	173,528	167,828	179,228			
103	2	m	45,2	45,2	33,4		34,0	38,8	167,676	167,676		174,124 +/- 4,4(SD)	174,124 +/- 4,4(SD)		173,900	173,900	+/- 4,2(SD)	168	167,676	163,276	172,076	173,900	169,700	178,000	174,422	160,822	180,222			
114	2	m	47,7	47,7	35,5		35,5	39,1	179,100	179,100		174,251 +/- 4,4(SD)	174,251 +/- 4,4(SD)		174,725	174,450	+/- 4,2(SD)	176	174,251	169,851	178,651	174,588	170,388	178,788	173,190	173,480	184,890			
115	2	m	48,8	48,9	33,5		33,5	37,7	177,144	177,407		173,230 +/- 4,4(SD)	173,230 +/- 4,4(SD)		170,875	170,875	+/- 4,2(SD)	171	177,276	172,876	181,676	170,875	166,675	175,075	173,230	167,530	178,930			
119	2	m	44,2	43,8	32,2		32,6	33,3	165,946	163,994		170,250 +/- 5,7(SD)	170,250 +/- 5,7(SD)		158,775	158,500	+/- 4,2(SD)	164	164,520	160,120	168,920	158,638	154,438	162,838	169,952	164,252	175,652			
136	2	m	46,2	46,2	33,8		34,0	33,7	170,306	174,124		174,720 +/- 4,4(SD)	174,720 +/- 4,4(SD)		159,875	159,875	+/- 4,2(SD)	165	170,306	165,906	174,706	159,875	155,675	164,075	174,422	168,722	180,122			
140	2	m							0,000	0,000		170,250 +/- 5,7(SD)	170,250 +/- 5,7(SD)		162,350	162,350	+/- 4,2(SD)	166	162,350	162,350	162,350	162,350	162,350	162,350	160,778	161,778				
159	2	m	50,4	50,5	35,6		35,5	41,1	181,352	181,615		175,040 +/- 4,4(SD)	175,040 +/- 4,4(SD)		180,225	181,325	+/- 4,2(SD)	176	181,484	177,084	185,684	180,775	176,575	184,975	179,339	173,639	185,039			
165	2	m	49,2	48,6	33,1		32,7	37,2	176,136	176,618		170,250 +/- 5,7(SD)	170,250 +/- 5,7(SD)		169,500	169,500	+/- 4,2(SD)	175	177,407	173,007	181,807	169,500	165,300	173,700	171,442	165,742	177,142			
171	2	m	44,5	44,6	34,1		33,6	37,2	168,893	166,098		173,528 +/- 4,4(SD)	173,528 +/- 4,4(SD)		169,500	169,225	+/- 4,2(SD)	166	165,967	161,567	170,367	169,363	165,163	173,563	174,273	168,573	179,973			
172	2	m	44,9	44,9	32,1		32,2		166,887	0,000		169,500 +/- 5,7(SD)	169,500 +/- 5,7(SD)		163	166,887	162,487	171,287	163	166,887	162,487	171,287	163	166,887	162,487	171,287	163	166,887	162,487	171,287
173	2	m							0,000	0,000		169,500 +/- 5,7(SD)	169,500 +/- 5,7(SD)		167	167,150	162,750	171,550	167	167,150	162,750	171,550	167	167,150	162,750	171,550	167	167,150	162,750	171,550
174	2	m	45,7	45,6	32,7		32,9	34,9	169,991	168,728		170,846 +/- 4,4(SD)	170,846 +/- 4,4(SD)		163,175	163,450	+/- 4,2(SD)	168	169,991	165,591	174,391	163,175	158,975	167,375	171,144	165,444	176,844			
203	2	m	45,2	45,2	33,6		33,6	34,2	167,676	167,676		170,846 +/- 4,4(SD)	170,846 +/- 4,4(SD)		161,250	161,250	+/- 4,2(SD)	168	167,676	163,276	172,076	161,250	157,050	165,450	173,528	167,828	179,228			
214	2	m	45,1	45,1	31,5		31,5	35,0	167,413	0,000		170,250 +/- 5,7(SD)	170,250 +/- 5,7(SD)		163,450	162,625	+/- 4,2(SD)	166	167,413	163,013	171,813	163,038	158,838	167,238	167,270	161,570	172,970			
219	2	m	45,5	45,1	31,8		32,2	36,5	168,465	167,413		170,250 +/- 5,7(SD)	170,250 +/- 5,7(SD)		167,575	167,300	+/- 4,2(SD)	168	167,939	163,539	172,339	167,438	163,238	171,638	168,760	163,060	174,460			
220	2	m	43,7	43,7	29,4		29,8	32,7	163,731	161,012		162,204 +/- 4,4(SD)	162,204 +/- 4,4(SD)		157,125	158,225	+/- 4,2(SD)	163	163,731	159,331	168,131	157,675	153,475	161,875	161,608	155,908	167,908			
79	2-3	m	48,2	47,4	35,0		35,6	38,6	175,566	173,462		177,700 +/- 4,4(SD)	177,700 +/- 4,4(SD)		173,350	173,075	+/- 4,2(SD)	178	174,514	170,114	178,914	173,213	169,013	177,413	178,594	172,894	184,294			
178	2-3	m	31,9	32,0	35,4		35,4	35,4	0,000	0,000		177,700 +/- 4,4(SD)	177,700 +/- 4,4(SD)		164,550	164,550	+/- 4,2(SD)	171	164,550	160,150	168,950	164,550	160,150	168,950	164,550	160,150	168,950			
54	3	m	48,6	48,3	34,8		35,0	40,4	176,618	175,829		177,104 +/- 4,4(SD)	177,104 +/- 4,4(SD)		178,300	178,025	+/- 4,2(SD)	175	176,224	171,824	180,624	178,163	173,963	182,363	177,402	171,702	183,102			
62	3	m	44,1	44,0	30,1		30,1	34,7	164,783	164,520		170,846 +/- 4,4(SD)	170,846 +/- 4,4(SD)		162,625	164,000	+/- 4,2(SD)	165	164,652	160,252	169,052	163,313	159,113	167,513	181,549	175,849	187,249			
76	3	m	42,1	42,4	31,6		32,2	34,7	159,523	160,312		170,250 +/- 5,7(SD)	170,250 +/- 5,7(SD)		162,625	163,950	+/- 4,2(SD)	161	159,518	155,118	164,318	162,625	158,425	166,825	168,462	162,762	174,162			
83	3	m	47,6	47,6	34,9		35,2	34,2	167,676	167,676		174,422 +/- 4,4(SD)	174,422 +/- 4,4(SD)		168	167,676	163,276	172,076	168	167,676	163,276	172,076	168	167,676	163,276	172,076	168	167,676	163,276	172,076
84	3	m	48,1	48,1	34,3		33,9	36,0	175,303	175,303		170,250 +/- 5,7(SD)	170,250 +/- 5,7(SD)		166,200	166,400	+/- 4,2(SD)	173	175,303	170,903	179,703	167,300	163,100	171,500	175,018	169,318	180,718			
98	3	m	48,3	48,4	32,7		32,8	37,3	175,829	176,092		170,846 +/- 4,4(SD)	170,846 +/- 4,4(SD)		169,775	170,600	+/- 4,2(SD)	171	175,961	171,561	180,361	170,188	165,988	174,388	170,995	165,295	176,695			
121	3	m	44,4	44,5	31,9		32,0	36,3	165,972	165,835		170,250 +/- 5,7(SD)	170,250 +/- 5,7(SD)		167,025	167,300	+/- 4,2(SD)	165	165,704	161,304	170,104	167,163	162,963	171,363	166,611	162,911	174,311			
123	3	m	45,2	45,3	32,5		32,5	35,3	167,676	167,939		170,250 +/- 5,7(SD)	170,250 +/- 5,7(SD)		164,275	163,725	+/- 4,2(SD)	167	167,808	163,408	172,208	164,000	159,800	168,200	170,250	164,550	175,950			
125	3	m	46,3	46,3	32,5		32,6	35,8	170,569	170,569		17																		

36	d	m		49,4	35,4	35,8	43,3	43,4	0,000	178,722	+/- 4,4(SD)	178,892	180,084	+/- 5,7(SD)	186,275	186,550	+/- 4,2(SD)	181	178,722	174,221	181,121	186,413	182,213	190,613	179,489	173,789	185,189
37	d	m	42,7		31,7	31,7	35,7	35,2	161,101	0,000	+/- 4,4(SD)	167,866	167,866	+/- 5,7(SD)	165,375	164,000	+/- 4,2(SD)	155	161,101	156,701	165,201	164,688	160,488	168,888	167,866	163,166	173,566
40	d	m	46,7	46,9	33,7	34,2	38,9	39,4	171,621	172,147	+/- 4,4(SD)	173,826	175,316	+/- 5,7(SD)	174,175	175,550	+/- 4,2(SD)	168	171,884	167,484	176,284	174,863	170,663	179,063	174,571	168,871	180,271
48	d	m	44,4	43,4	32,5	32,3	36,4	36,1	165,572	162,942	+/- 4,4(SD)	170,250	169,654	+/- 5,7(SD)	167,300	166,475	+/- 4,2(SD)	157	164,257	159,857	168,657	166,888	162,688	171,088	169,952	164,252	175,652
57	d	m	45,7	45,8	30,9	31,8	35,8	37,7	168,991	169,254	+/- 4,4(SD)	165,482	168,164	+/- 5,7(SD)	165,650	170,875	+/- 4,2(SD)	166	169,123	164,723	173,523	168,263	164,063	172,463	166,823	161,123	172,523
64	d	m	48,2	33,8	33,3		39,2	0,000	175,566	+/- 4,4(SD)	174,124	172,634	+/- 5,7(SD)	0,000	175,000	+/- 4,2(SD)	172	175,566	171,166	179,966	175,000	170,800	179,200	173,370	167,670	179,070	
74	d	m	52,2	51,0	37,0	36,6	43,9		186,086	182,930	+/- 4,4(SD)	183,660	182,468	+/- 5,7(SD)	187,925		+/- 4,2(SD)	167	184,508	180,108	188,908	187,925	183,725	192,125	183,064	177,364	188,764
80	d	m	46,8		33,5	34,1	36,5		171,884	0	+/- 4,4(SD)	173,23	175,018	+/- 5,7(SD)	167,575		+/- 4,2(SD)	171	171,884	167,484	176,284	167,575	163,375	171,775	174,124	168,424	179,824
89	d	m	47,1	47,3	34,2	34,5	35,0	34,9	172,673	173,199	+/- 4,4(SD)	175,316	176,210	+/- 5,7(SD)	163,450	163,175	+/- 4,2(SD)	168	172,336	168,336	177,136	163,313	159,113	167,513	175,763	170,363	181,463
93	d	m	46,3	46,3	33,7		35,3		170,306	170,569	+/- 4,4(SD)	173,826		+/- 5,7(SD)	164,375		+/- 4,2(SD)	163	170,438	166,038	174,838	164,215	160,015	168,415	173,824	168,124	179,524
93	d	m	46,2		34,6	35,4	38,2	38,3	0,000	0,000	+/- 4,4(SD)	176,508	178,892	+/- 5,7(SD)	172,250	172,525	+/- 4,2(SD)	180				172,388	168,188	176,588	177,700	172,000	183,400
106	d	m		44,0	32,5	34,7	35,3	35,3	0,000	164,520	+/- 4,4(SD)	170,250	176,806	+/- 5,7(SD)	164,275	164,275	+/- 4,2(SD)	165	164,520	160,120	168,920	164,275	160,075	168,475	173,528	167,828	179,228
111	d	m		44,8	31,0	31,7	32,0	32,2	0,000	166,624	+/- 4,4(SD)	165,780	167,866	+/- 5,7(SD)	155,200	155,750	+/- 4,2(SD)	152	166,624	162,224	171,024	155,475	151,275	159,675	166,823	161,123	172,523
112	d	m	47,6	47,6	36,6	36,1	40,8	38,8	173,988	173,988	+/- 4,4(SD)	182,468	180,978	+/- 5,7(SD)	179,400	173,900	+/- 4,2(SD)	171	173,988	169,588	178,388	176,650	172,450	180,850	181,723	176,023	187,423
116	d	m	45,8	45,8	35,0	35,5	36,7	36,9	169,254	169,254	+/- 4,4(SD)	177,700	179,190	+/- 5,7(SD)	168,125	168,675	+/- 4,2(SD)	171	169,254	164,854	173,654	168,400	164,200	172,600	178,445	172,745	184,145
118	d	m	45,6	45,8	32,0	32,2	37,7	37,3	168,728	169,254	+/- 4,4(SD)	168,760	169,356	+/- 5,7(SD)	170,875	169,775	+/- 4,2(SD)	172	168,991	164,591	173,391	170,325	166,125	174,525	169,058	163,358	174,758
126	d	m	45,2	44,3	33,3	34,0		36,7	167,676	165,309	+/- 4,4(SD)	172,634	174,720	+/- 5,7(SD)	168,125	168,125	+/- 4,2(SD)	165	166,493	162,093	170,893	168,125	163,925	172,325	173,677	167,977	179,377
127	d	m	42,7	43,6	30,2	30,3	35,4	35,2	161,101	163,468	+/- 4,4(SD)	163,396	163,694	+/- 5,7(SD)	164,350	164,000	+/- 4,2(SD)	165	162,265	157,865	166,665	164,273	160,073	168,473	163,543	157,843	169,243
130	d	m	43,5	43,7	32,2	32,7		37,9	163,205	163,731	+/- 4,4(SD)	169,356	170,846	+/- 5,7(SD)	169		+/- 4,2(SD)	169	163,468	159,068	167,868				170,101	164,401	175,801
131	d	m	48,3	48,2	34,1	34,0		37,9	175,829	175,566	+/- 4,4(SD)	175,018	174,720	+/- 5,7(SD)		171,425	+/- 4,2(SD)	176	175,698	171,298	180,098	171,425	167,225	176,625	174,869	169,169	180,569
139	d	m	40,6	40,6	30,1	30,7	32,5	32,0	155,578	155,578	+/- 4,4(SD)	163,098	164,886	+/- 5,7(SD)	156,575	155,200	+/- 4,2(SD)	153	155,578	151,178	159,978	155,888	151,688	160,088	163,992	158,292	169,692
144	d	m	45,2	44,5	32,5	33,0	38,7	38,7	167,676	165,835	+/- 4,4(SD)	170,250	171,740	+/- 5,7(SD)	173,625	173,625	+/- 4,2(SD)	156	166,756	162,356	171,156	173,625	169,425	177,825	170,995	165,295	176,695
145	d	m	43,2	43,6	33,1	33,6	33,3	33,8	162,416	163,468	+/- 4,4(SD)	172,038	173,528	+/- 5,7(SD)	158,775	160,150	+/- 4,2(SD)	162	162,942	158,542	167,342	159,463	155,263	163,663	172,783	167,083	178,483
149	d	m		49,0	32,6	32,8		39,0	0,000	177,670	+/- 4,4(SD)	170,548	171,144	+/- 5,7(SD)	180	174,450	+/- 4,2(SD)	180	177,670	173,270	182,070	174,450	170,250	178,650	170,846	165,146	176,546
161	d	m	43,5	43,3	32,5	32,0	35,5	35,0	163,205	162,679	+/- 4,4(SD)	170,250	168,760	+/- 5,7(SD)	164,825	163,450	+/- 4,2(SD)	159	162,942	158,542	167,342	164,138	159,938	168,338	169,505	163,805	175,205
170	d	m	43,0	43,0	30,2	30,1	33,0	33,2	0,000	161,890	+/- 4,4(SD)	163,396	163,098	+/- 5,7(SD)	157,950	158,500	+/- 4,2(SD)	166	161,890	157,490	166,290	158,225	154,025	162,425	163,247	157,547	168,947
176	d	m	47,0	47,0	34,0	34,5	37,8	37,8	172,410	172,410	+/- 4,4(SD)	174,720	176,210	+/- 5,7(SD)	171,150	171,150	+/- 4,2(SD)	169	172,410	168,010	176,810	171,150	166,950	175,350	175,465	169,765	181,165
177	d	m	45,0	45,7	33,3	33,2	35,1	35,3	167,150	168,991	+/- 4,4(SD)	172,634	172,336	+/- 5,7(SD)	163,725	164,275	+/- 4,2(SD)	160	168,071	163,671	172,471	164,000	159,800	168,200	172,485	166,785	178,185
183	d	m	45,7	44,4	33,9	33,7	36,8	36,6	168,991	165,572	+/- 4,4(SD)	174,422	173,826	+/- 5,7(SD)	168,400	167,850	+/- 4,2(SD)	166	167,282	162,882	171,682	168,125	163,925	172,325	174,124	168,424	179,824
184	d	m		46,5	34,5	34,5	37,3	38,0	0,000	171,095	+/- 4,4(SD)	176,210	176,210	+/- 5,7(SD)	169,775	171,700	+/- 4,2(SD)	168	171,095	166,695	175,495	170,738	166,538	174,938	176,210	170,510	181,910
188	d	m	45,4	46,2	33,4	33,5	36,8	36,9	168,202	170,306	+/- 4,4(SD)	172,932	173,230	+/- 5,7(SD)	168,400	168,675	+/- 4,2(SD)	168	169,254	164,854	173,654	168,538	164,338	172,738	173,081	167,381	178,781
195	d	m	45,5	45,7	32,6	33,0	35,5	35,3	168,465	168,991	+/- 4,4(SD)	170,548	171,740	+/- 5,7(SD)	164,825	164,275	+/- 4,2(SD)	169	168,728	164,328	173,128	164,550	160,350	168,750	171,144	165,444	176,844
196	d	m	42,9	43,0	32,0	32,2	34,1	33,8	161,627	161,890	+/- 4,4(SD)	168,760	169,356	+/- 5,7(SD)	160,975	160,150	+/- 4,2(SD)	155	161,759	157,359	166,159	160,563	156,363	164,763	169,058	163,358	174,758
202	d	m			32,5	32,7			0,000	0,000	+/- 4,4(SD)	170,250	170,846	+/- 5,7(SD)			+/- 4,2(SD)	153							170,548	164,848	176,248
212	d	m	43,8	43,1	32,2	32,7	35,4	35,1	163,994	162,153	+/- 4,4(SD)	169,356	170,846	+/- 5,7(SD)	164,350	163,725	+/- 4,2(SD)	163	163,074	158,674	167,474	164,138	159,938	168,338	170,101	164,401	175,801
223	d	m	45,7	46,2	34,2	34,8	37,7	37,7	168,991	170,306	+/- 4,4(SD)	175,316	177,104	+/- 5,7(SD)	170,875	170,875	+/- 4,2(SD)	172	169,649	165,249	174,049	170,875	166,675	175,075	176,210	170,510	181,910

Tab. 5:

Gemessene Langknochenmaße (Femora, Tibiae) weiblicher Individuen (nach Altersklasse aufsteigend 1-2= juvenil bis adult; 2= adult, 3= matur, 4= senil) zur Berechnung der Körperhöhe nach Bach (1965), mit Angabe des Mittelwertes aus der Körperhöhe des jeweils rechten und linken Knochens, sowie +/- der Standardabweichung. Grün markiert: Übereinstimmung der Berechneten Körperhöhe +/- Standardabweichung mit der Angabe aus dem Krankenakt, rot markiert: keine Übereinstimmung.

Grab	Geschlecht	Alter	Femurmaßell.	Femurmaßere	Tibiamaße II	Tibiamaße re.	Berechnete Körperhöhe nach Bach 1965 anhand Femurmaßell.	Berechnete Körperhöhe nach Bach 1965 anhand Femurmaßere	Berechnete Körperhöhe nach Bach 1965 anhand Tibiamaße II	Berechnete Körperhöhe nach Bach 1965 anhand Tibiamaße re.	Körperhöhe laut Krankenakte	Mittelwert aus berechneten Körperhöhen aus Femurmaßen	Mittelwert - SD	Mittelwert + SD	Mittelwert aus berechneten Körperhöhen aus Tibiamaßen	Mittelwert - SD	Mittelwert + SD		
152	w	1			37	29,2			155,271	146,864		155,271	151,171	159,371	146,864	142,964	150,764		
216	w	1-2	37,3	37,9	30,1	30	155,6649	156,4527	+/- 4,1(SD)	148,4345	148,26	+/- 3,9(SD)	140	156,059	151,959	160,159	148,347	144,447	152,247
189	w	2	40,8	41	33,5	33,3	160,2604	160,523	+/- 4,1(SD)	154,3675	154,0185	+/- 3,9(SD)	100	160,392	156,292	164,492	154,193	150,293	158,093
16	w	2	42,4		33,8	34,2	162,3612		+/- 4,1(SD)	154,891	155,589	+/- 3,9(SD)	158	162,361	158,261	166,461	155,240	151,340	159,340
104	w	2	39	39	31	30,7	157,897	157,897	+/- 4,1(SD)	150,005	149,4815	+/- 3,9(SD)	153	157,897	153,797	161,997	149,743	145,843	153,643
128	w	2		40,2		33,1	159,4726		+/- 4,1(SD)	153,6695		+/- 3,9(SD)	145	159,473	155,373	163,573	153,670	149,770	157,570
166	w	2	42,4	42,7	32	31,9	162,3612	162,7551	+/- 4,1(SD)	151,75	151,575	+/- 3,9(SD)	156	162,558	158,458	166,658	151,653	147,753	155,853
179	w	2	45,7		34,8	34,5	166,6941		+/- 4,1(SD)	156,636	156,1125	+/- 3,9(SD)	162	166,694	162,594	170,794	156,374	152,474	160,274
180	w	2				33,7			+/- 4,1(SD)	154,7165		+/- 3,9(SD)	168				154,717	150,817	158,617
209	w	2	39,4				158,4222		+/- 4,1(SD)			+/- 3,9(SD)	142	158,422	154,322	162,522			
194	w	2-3		43,5	34			163,8055	+/- 4,1(SD)	155,24		+/- 3,9(SD)	153	163,806	159,706	167,906	155,240	151,340	159,340
11	w	3	41	40,8	33,2	32,8	160,523	160,2604	+/- 4,1(SD)	153,844	153,146	+/- 3,9(SD)	149	160,392	156,292	164,492	153,495	149,595	157,695
28	w	3	47,5	47,2	37,4	36,6	169,0575	168,6636	+/- 4,1(SD)	161,173	159,777	+/- 3,9(SD)	161	168,861	164,761	172,961	160,475	156,575	164,375
42	w	3							+/- 4,1(SD)			+/- 3,9(SD)	165						
67	w	3	42,8	42,8	35,1	34,7	162,8864	162,8864	+/- 4,1(SD)	157,1595	156,4615	+/- 3,9(SD)	161	162,886	158,786	166,986	156,811	152,911	160,711
68	w	3	41,8	41,6	34,4	34,4	161,5734	161,3108	+/- 4,1(SD)	155,938	155,938	+/- 3,9(SD)	152	161,442	157,342	163,542	155,938	152,038	159,838
82	w	3	43,3	42,5	34,2		163,5429	162,4925	+/- 4,1(SD)	155,589		+/- 3,9(SD)	148	163,018	158,918	167,118	155,589	151,689	159,489
113	w	3			35,1	34,7			+/- 4,1(SD)	157,1595	156,4615	+/- 3,9(SD)	162				156,811	152,911	160,711
122	w	3			32,5				+/- 4,1(SD)	152,6225		+/- 3,9(SD)	145				152,623	148,723	156,523
138	w	3	39	39	29,6	29,4	157,897	157,897	+/- 4,1(SD)	147,562	147,213	+/- 3,9(SD)	142	157,897	153,797	161,997	147,388	143,488	151,288
142	w	3	44,1	43,5	32,5	32,3	164,5933	163,8055	+/- 4,1(SD)	152,6225	152,2735	+/- 3,9(SD)	155	164,199	160,099	168,299	152,448	148,548	156,348
164	w	3							+/- 4,1(SD)			+/- 3,9(SD)	150						
182	w	3	41,3	41,7	33	32,7	160,9169	161,4421	+/- 4,1(SD)	153,495	152,9715	+/- 3,9(SD)	158	161,180	157,080	165,280	153,233	149,333	157,133
197	w	3			41,7		160,523		+/- 4,1(SD)			+/- 3,9(SD)	157	160,523	156,423	164,623			
217	w	3	41	40,5	33,2	32,3	160,523	159,8665	+/- 4,1(SD)	153,844	152,2735	+/- 3,9(SD)	146	160,195	156,095	164,295	153,059	149,159	156,959
221	w	3	44,2		32,7		164,7246		+/- 4,1(SD)	152,9715		+/- 3,9(SD)	161	164,725	160,625	168,825	152,972	149,072	156,872
3	w	4			35,2				+/- 4,1(SD)	157,334		+/- 3,9(SD)	162				157,334	153,434	161,234
18	w	4	38,9	39,8	31,9	32,5	157,7657	158,9474	+/- 4,1(SD)	151,5755	152,6225	+/- 3,9(SD)	149	158,357	154,257	162,457	152,099	148,199	155,999
23	w	4	42,5		32,8	33	162,4925		+/- 4,1(SD)	153,146	152,495	+/- 3,9(SD)	153	162,493	158,393	166,593	153,321	149,421	157,221
25	w	4		39		32,1		157,897	+/- 4,1(SD)	151,9245	151,9245	+/- 3,9(SD)	145	157,897	153,797	161,997	151,025	147,125	155,225
26	w	4	42,3	43,1	32,7	32,8	162,2299	163,2803	+/- 4,1(SD)	152,9715	153,146	+/- 3,9(SD)	157	162,755	158,655	166,855	153,059	149,159	156,959
46	w	4	40,9	41,4	34,2	34,2	160,3917	161,0482	+/- 4,1(SD)	155,589	155,589	+/- 3,9(SD)	151	160,720	156,620	164,820	155,589	151,689	158,489
50	w	4			33,5	33,3			+/- 4,1(SD)	154,3675	154,0185	+/- 3,9(SD)	146				154,193	150,293	158,093
53	w	4	37,2	38,1	31,1	32	155,5336	156,7153	+/- 4,1(SD)	150,1795	151,75	+/- 3,9(SD)	146	156,124	152,024	160,224	150,965	147,065	154,865
70	w	4	40,9	41	33	32,8	160,3917	160,523	+/- 4,1(SD)	153,495	153,146	+/- 3,9(SD)	144	160,457	156,357	164,557	153,321	149,421	157,221
78	w	4	43,5	43,6	34,5	33,8	163,8055	163,9368	+/- 4,1(SD)	156,1125	154,891	+/- 3,9(SD)	158	163,871	159,771	167,971	155,502	151,602	159,402
87	w	4	43,8				164,1994		+/- 4,1(SD)			+/- 3,9(SD)	151	164,199	160,099	168,299			
90	w	4	45,4	45,1	35,3	35,7	166,3002	165,9063	+/- 4,1(SD)	157,5085	158,2065	+/- 3,9(SD)	162	166,103	162,003	170,203	157,858	153,958	161,758
94	w	4	44,8		34,3	34,5	165,5124		+/- 4,1(SD)	155,7635	156,1125	+/- 3,9(SD)	167	165,512	161,412	167,612	155,938	152,038	159,838
99	w	4		38		28,8	29,4		+/- 4,1(SD)	146,166	147,213	+/- 3,9(SD)	144	156,584	152,484	160,684	146,690	142,790	150,590
100	w	4			32,9	33			+/- 4,1(SD)	153,3205	153,495	+/- 3,9(SD)	150				153,408	149,508	157,308
110	w	4	42,7			33,3	162,7551		+/- 4,1(SD)	154,0185	154,0185	+/- 3,9(SD)	150	162,755	158,655	166,855	154,019	150,119	157,919
120	w	4							+/- 4,1(SD)			+/- 3,9(SD)	155						
124	w	4							+/- 4,1(SD)			+/- 3,9(SD)	165						
129	w	4	42,5	43	32,7	32,5	162,4925	163,149	+/- 4,1(SD)	152,9715	152,6225	+/- 3,9(SD)	145	162,821	158,721	166,921	152,797	148,897	156,697
134	w	4		41,5	32,8	32,6		161,1795	+/- 4,1(SD)	153,146	152,797	+/- 3,9(SD)	152	161,180	157,080	165,280	152,972	149,072	156,872
135	w	4	45	45,1	35,8	35,5	165,775	165,9063	+/- 4,1(SD)	158,381	157,8575	+/- 3,9(SD)	154	165,841	161,741	169,941	158,119	154,219	162,019
153	w	4	39,4	39	31	31,6	158,4222	157,897	+/- 4,1(SD)	150,005	151,052	+/- 3,9(SD)	152	158,160	154,060	162,260	150,529	146,629	154,429
156	w	4	38,7	37,9	30,7	30,8	157,5031	156,4527	+/- 4,1(SD)	149,4815	149,656	+/- 3,9(SD)	139	156,978	152,878	161,078	149,569	145,669	153,469
157	w	4	43,1		34,9		163,2803		+/- 4,1(SD)	156,8105		+/- 3,9(SD)	155	163,280	159,180	167,380	156,811	152,911	160,711
160	w	4							+/- 4,1(SD)			+/- 3,9(SD)	144						
169	w	4				32,9			+/- 4,1(SD)	153,3205	153,3205	+/- 3,9(SD)	155				153,321	149,421	157,221
175	w	4			34,5				+/- 4,1(SD)	156,1125		+/- 3,9(SD)	156				156,113	152,213	160,013
181	w	4	38,9	38	30	31	157,7657	156,584	+/- 4,1(SD)	148,26	150,005	+/- 3,9(SD)	146	157,175	153,075	161,275	149,133	145,233	153,033
185	w	4	38	37,7	29,7	29,4	156,584	156,1901	+/- 4,1(SD)	147,7365	147,213	+/- 3,9(SD)	141	156,387	152,287	160,487	147,475	143,575	151,975
186	w	4							+/- 4,1(SD)			+/- 3,9(SD)	152						
200	w	4							+/- 4,1(SD)			+/- 3,9(SD)	150						
204	w	4	42,6	42,4	33	33,3	162,6238	162,3612	+/- 4,1(SD)	153,495	154,0185	+/- 3,9(SD)	146	162,493	158,393	166,593	153,757	149,857	157,657
211	w	4			32	32			+/- 4,1(SD)	151,75	151,75	+/- 3,9(SD)	144				151,750	147,850	155,650
226	w	4	43,9		34,6		164,3307		+/- 4,1(SD)	156,287		+/- 3,9(SD)	151	164,331	160,231	168,431	156,287	152,387	160,387

Tab. 6:

Gemessene Langknochenmaße (Femora, Tibiae) männlicher Individuen (nach Altersklasse aufsteigend 1-2= juvenil bis adult, 2= adult, 3= matur, 4= senil) zur Berechnung der Körperhöhe nach Breitinger (1938) mit Angabe des Mittelwertes aus der Körperhöhe des jeweils rechten und linken Knochens, sowie +/- der Standardabweichung. Grün markiert: Übereinstimmung der Berechneten Körperhöhe +/- Standardabweichung mit der Angabe aus dem Krankenakt, Rot markiert: keine Übereinstimmung.

Grab	Alter	Geschlecht	Femurmaß (l)	Femurmaß (re)	Tibiamaß (l)	Tibiamaß (re)	berechnete Körperhöhe nach Breitinger 1938 anhand Femurmaß (l)	berechnete Körperhöhe nach Breitinger 1938 anhand Femurmaß (re)	SD	berechnete Körperhöhe nach Breitinger 1938 anhand Tibiamass (l)	berechnete Körperhöhe nach Breitinger 1938 anhand Tibiamass (re)	SD	Körperhöhe laut Krankenakte	Mittelwert aus berechneten Körperhöhen aus Femurmaßen	Mittelwert - SD	Mittelwert + SD	Mittelwert aus berechneten Körperhöhen aus Tibiamassen	Mittelwert - SD	Mittelwert + SD
227	1-2	m	47,2	46,9	38,1	37,9	171,954	171,4605	+/- 4,81(SD)	171,3328	170,9352	+/- 4,71(SD)	178	171,707	166,807	176,507	171,134	166,434	175,834
45	2	m			36,1					167,3568			164				167,357	162,657	172,057
49	2	m	45,6	46,4	35,3	35,2	169,322	170,638	+/- 4,81(SD)	165,7664	165,5676	+/- 4,71(SD)	165	169,980	165,380	174,780	165,667	160,967	170,367
52	2	m	35,9	36,2	31,2	31,3	153,3655	153,8939	+/- 4,81(SD)	157,6156	157,8444	+/- 4,71(SD)	145	153,612	149,812	157,412	157,715	159,915	162,415
59	2	m	46,6	46,8	37,1	37,6	170,967	171,295	+/- 4,81(SD)	169,3448	169,3388	+/- 4,71(SD)	170	171,132	166,532	175,732	169,842	165,142	174,542
60	2	m	45,3	44,8	35,1	34,6	168,8285	168,006	+/- 4,81(SD)	165,3688	164,3748	+/- 4,71(SD)	167	168,417	163,817	173,217	164,872	160,172	169,572
69	2	m	46,5	46	38,5	38,4	170,8025	169,98	+/- 4,81(SD)	172,128	171,9292	+/- 4,71(SD)	175	170,391	165,591	175,191	172,029	167,329	176,729
86	2	m	50,6	50,7	39,4	39	177,547	177,7115	+/- 4,81(SD)	173,9172	173,122	+/- 4,71(SD)	181	177,629	172,829	182,429	173,520	168,620	178,220
101	2	m			48			173,27	+/- 4,81(SD)	170,3388	169,5436	+/- 4,71(SD)	174	173,270	168,470	178,070	169,941	165,241	174,641
103	2	m	45,2	45,2	38,8	38,8	168,664	168,664	+/- 4,81(SD)	172,7244	172,7244	+/- 4,71(SD)	168	168,664	163,864	173,464	172,724	168,024	177,424
114	2	m			47,7			172,7765	+/- 4,81(SD)	173,3208	173,122	+/- 4,71(SD)	176	172,777	167,977	177,577	173,221	168,521	177,921
115	2	m	48,8	48,9	37,7	37,7	174,586	174,7505	+/- 4,81(SD)	170,5376	170,5376	+/- 4,71(SD)	171	174,668	169,868	179,468	170,538	165,838	175,238
119	2	m	44,2	43,8	33,3	33,2	167,019	166,361	+/- 4,81(SD)	161,7904	161,5916	+/- 4,71(SD)	164	166,690	161,890	171,490	161,691	156,991	166,391
136	2	m	46,2	46,2	33,7		170,309		+/- 4,81(SD)	162,5856			165	170,309	165,509	175,109	162,586	157,886	167,286
140	2	m			34,6					164,3748			166				164,375	159,675	169,075
159	2	m	50,4	50,5	41,1	41,5	177,218	177,3825	+/- 4,81(SD)	177,2968	178,092	+/- 4,71(SD)	176	177,300	172,500	182,100	177,694	172,994	182,394
165	2	m	49,2	48,6	37,2	37,2	175,244	174,257	+/- 4,81(SD)	169,5436	169,5436	+/- 4,71(SD)	175	174,751	169,951	179,551	169,544	164,844	174,244
171	2	m	44,5	44,6	37,2	37,1	167,5125	167,677	+/- 4,81(SD)	169,5436	169,3448	+/- 4,71(SD)	166	167,595	162,795	172,395	169,444	164,744	174,144
172	2	m	44,9				168,1705		+/- 4,81(SD)				163	168,171	163,371	172,971			
173	2	m		45			168,335		+/- 4,81(SD)				177	168,336	163,536	173,136			
174	2	m	45,7	45,6	34,9	35	169,4865	169,322	+/- 4,81(SD)	164,9712	165,17	+/- 4,71(SD)	168	169,404	164,604	174,204	165,071	160,371	169,771
206	2	m	45,2	45,2	34,2	34,2	168,664	168,664	+/- 4,81(SD)	163,5796	163,5796	+/- 4,71(SD)	168	168,664	163,864	173,464	163,580	158,880	168,280
214	2	m	45,1		35	34,7	168,4995		+/- 4,81(SD)	165,17	164,5736	+/- 4,71(SD)	166	168,500	163,700	173,300	164,872	160,172	169,572
219	2	m	45,5	45,1	36,5	36,4	169,1575	168,4995	+/- 4,81(SD)	168,152	167,9532	+/- 4,71(SD)	168	168,829	164,029	173,629	168,053	163,353	172,753
220	2	m			43,7	43,1	166,1965	+/- 4,81(SD)	160,5976	161,3928	+/- 4,71(SD)	163	166,197	161,397	170,997	160,995	156,295	165,695	
79	2-3	m	48,2	47,4	38,6	38,5	173,599	172,283	+/- 4,81(SD)	172,3268	172,128	+/- 4,71(SD)	178	172,941	168,141	177,741	172,227	167,527	176,927
178	2-3	m			35,4	35,4		165,9652	+/- 4,81(SD)	165,9652	165,9652	+/- 4,71(SD)	171				165,965	161,265	170,665
54	3	m	48,6	48,3	40,4	40,3	174,257	173,7635	+/- 4,81(SD)	175,9052	175,7064	+/- 4,71(SD)	175	174,010	169,210	178,810	175,806	171,106	180,506
62	3	m	44,1	44	34,7	35,2	166,8545	166,69	+/- 4,81(SD)	164,5736	165,5676	+/- 4,71(SD)	165	166,772	161,972	171,572	166,071	160,371	169,771
76	3	m	42,1	42,4	34,7		163,5645	164,058	+/- 4,81(SD)	164,5736			161	163,811	159,011	168,611	164,574	159,874	169,274
83	3	m		47,6				172,612	+/- 4,81(SD)				170	172,612	167,812	177,412			
84	3	m	48,1	48,1	36	36,8	173,4345	173,4345	+/- 4,81(SD)	167,158	168,7484	+/- 4,71(SD)	173	173,435	168,635	178,235	167,953	163,253	172,653
98	3	m	48,3	48,4	37,3	37,6	173,7635	173,928	+/- 4,81(SD)	169,7424	170,3388	+/- 4,71(SD)	171	173,846	169,046	178,646	170,041	165,341	174,241
121	3	m	44,4	44,5	36,3	36,4	167,344	167,5125	+/- 4,81(SD)	167,544	167,9332	+/- 4,71(SD)	167	167,430	162,630	172,230	167,854	163,154	172,554
123	3	m	49,2	49,3	39,1	39,1	189,664	188,8285	+/- 4,81(SD)	185,7664	185,3688	+/- 4,71(SD)	167	185,745	180,945	190,545	185,568	180,868	190,368
125	3	m	46,3	46,3	35,8	35,5	170,4735	170,4735	+/- 4,81(SD)	166,7604	166,1664	+/- 4,71(SD)	171	170,474	165,674	175,274	166,462	161,762	171,162
137	3	m	42,7	42,5	34,4	34,5	164,5515	164,2225	+/- 4,81(SD)	163,9772	164,176	+/- 4,71(SD)	165	164,387	159,587	169,187	164,077	159,377	168,777
143	3	m	45,5	46,2		36,7	169,1575	170,309	+/- 4,81(SD)		168,5496	+/- 4,71(SD)	171	169,733	164,933	174,533	168,550	163,850	173,250
150	3	m	44,5		34,8	34,5	167,5125		+/- 4,81(SD)	164,7724	164,176	+/- 4,71(SD)	164	167,513	162,713	172,313	164,474	159,774	169,174
192	3	m		49,7	32,6	35,9		176,0665	+/- 4,81(SD)	160,3988	166,9592	+/- 4,71(SD)	170	176,067	171,267	180,867	163,679	158,979	168,379
193	3	m		40,4			160,768		+/- 4,81(SD)				155	160,768	155,968	165,568			
208	3	m	47,3	46,7	36,8	36,4	172,1185	171,1315	+/- 4,81(SD)	168,7484	167,9532	+/- 4,71(SD)	173	171,625	166,825	176,425	168,351	163,651	173,051
222	3	m	47,2	47,3	38,4	38	171,954	172,1185	+/- 4,81(SD)	171,9292	171,134	+/- 4,71(SD)	176	172,036	167,236	176,836	171,532	166,832	176,232
4	4	m	43,9	44	36,3	36,4	166,5255	166,69	+/- 4,81(SD)	167,7544	167,9532	+/- 4,71(SD)	165	166,608	161,808	171,408	167,854	163,154	172,554
6	4	m	45	45,1	36,3	36	168,335	168,4995	+/- 4,81(SD)	167,7544	167,158	+/- 4,71(SD)	166	168,417	163,617	173,217	167,456	162,756	172,156
8	4	m	46,5	48	39,2	39,2	170,8025	173,27	+/- 4,81(SD)	173,5196	173,5196	+/- 4,71(SD)	175	172,036	167,236	176,836	173,520	168,820	178,220
10	4	m	46,4	46,7	38,1	38	170,638	171,315	+/- 4,81(SD)	171,328	171,134	+/- 4,71(SD)	172	170,885	166,085	176,685	171,233	166,533	175,933
12	4	m	49,7	49	36,7	36,8	174,4215	173,77	+/- 4,81(SD)	168,7484	168,3496	+/- 4,71(SD)	170	173,846	169,046	178,646	168,649	163,949	173,349
13	4	m	44,9	44,8	37,8	37,8	168,1705	168,006	+/- 4,81(SD)	171,134	170,7364	+/- 4,71(SD)	165	168,088	163,288	172,888	170,935	166,235	175,635
14	4	m	43,9	43,2	34,7	34,4	166,5255	165,374	+/- 4,81(SD)	164,5736	163,9772	+/- 4,71(SD)	159	165,590	160,790	170,590	164,275	159,575	168,875
15	4	m	45,1		35,6	36,3	168,4995		+/- 4,81(SD)	166,3628	167,7544	+/- 4,71(SD)	170	168,500	163,700	173,300	167,095	162,295	171,795
17	4	m	44,2		37,5	37,6	167,019		+/- 4,81(SD)	170,14	170,3388	+/- 4,71(SD)	165	167,019	162,219	171,819	170,239	165,539	174,939
19	4	m		43,5	34,3	35,2		165,8675	+/- 4,81(SD)	163,7784	165,5676	+/- 4,71(SD)	162	165,868	161,068	170,668	164,673	159,973	169,373
24	4	m	41,3	41,4	33,3	33,2	162,2485	162,413	+/- 4,81(SD)	161,7904	161,5916	+/- 4,71(SD)	160	162,331	157,531	167,131	161,691	156,991	166,391
27	4	m	43,2	43,2	35,2	36,2	165,374	165,374	+/- 4,81(SD)	165,5676	167,5556	+/- 4,71(SD)	161	165,374	160,574	170,174	166,562	161,862	171,262
29	4	m			30,4				+/- 4,81(SD)	156,0252			175				156,025	151,325	160,725
34	4	m		45,8			169,651		+/- 4,81(SD)				165	169,651	164,851	174,451			

36	4 m			49,4	43,3	43,4		175,573	+/- 4,8(SD)	181,6704	181,8692	+/- 4,7(SD)	181	175,573	170,773	180,373	181,770	177,070	186,470
37	4 m	42,7		35,7	35,2	164,5515		166,5616	+/- 4,8(SD)	166,5616	165,5676	+/- 4,7(SD)	155	164,552	159,752	169,352	166,065	161,365	170,765
40	4 m	46,7	46,9	38,9	39,4	171,1315	171,4605	172,9232	+/- 4,8(SD)	172,9232	173,9172	+/- 4,7(SD)	168	171,296	166,496	176,096	173,420	168,720	178,120
48	4 m	44,4	43,4	36,4	36,1	167,1348	165,703	167,9532	+/- 4,8(SD)	167,9532	167,3568	+/- 4,7(SD)	157	166,526	161,726	171,326	167,655	162,955	172,355
57	4 m	45,7	45,8	35,8	37,7	169,4865	169,651	166,7604	+/- 4,8(SD)	166,7604	170,5376	+/- 4,7(SD)	166	169,569	164,769	174,369	168,649	163,949	173,349
64	4 m		48,2		39,2		173,599	173,599	+/- 4,8(SD)	173,599	173,5196	+/- 4,7(SD)	172	173,599	168,799	178,399	173,520	168,720	178,220
74	4 m	52,2	51	43,9		180,179	178,205	182,8632	+/- 4,8(SD)	182,8632	0	+/- 4,7(SD)	167	179,192	174,392	183,992	182,863	178,463	189,563
80	4 m	46,8		36,5		171,296		168,152	+/- 4,8(SD)	168,152	0	+/- 4,7(SD)	171	171,296	166,496	176,096	168,152	163,352	171,852
89	4 m	47,1	47,3	35	34,9	171,7895	172,1185	165,17	+/- 4,8(SD)	165,17	164,9712	+/- 4,7(SD)	168	171,954	167,154	176,754	165,071	160,371	169,771
92	4 m	46,2	46,3	35,3		170,309	170,4735	165,7664	+/- 4,8(SD)	165,7664		+/- 4,7(SD)	163	170,391	165,591	175,191	165,766	161,066	170,466
93	4 m			38,2	38,3			171,5316	+/- 4,8(SD)	171,5316	171,7304	+/- 4,7(SD)	180				171,631	166,931	176,331
106	4 m		44	35,3	35,3		166,69	165,7664	+/- 4,8(SD)	165,7664	165,7664	+/- 4,7(SD)	165	166,690	161,890	171,490	165,766	161,066	170,466
111	4 m		44,8	32	32,2		168,006	159,206	+/- 4,8(SD)	159,206	159,6036	+/- 4,7(SD)	152	168,006	163,206	172,806	159,405	154,705	164,105
112	4 m	47,6	47,6	40,8	38,8	172,612	172,612	176,7004	+/- 4,8(SD)	176,7004	172,7244	+/- 4,7(SD)	171	172,612	167,812	177,412	174,712	170,012	179,412
116	4 m	45,8	45,8	36,7	36,9	169,651	169,651	168,5496	+/- 4,8(SD)	168,5496	168,9472	+/- 4,7(SD)	171	169,651	164,851	174,451	168,748	164,048	173,448
118	4 m	45,6	45,8	37,7	37,3	169,322	169,651	170,5376	+/- 4,8(SD)	170,5376	169,7424	+/- 4,7(SD)	172	169,487	164,687	174,287	170,140	165,440	174,840
126	4 m	45,2	44,3	36,7	36,7	168,664	167,1835	168,5496	+/- 4,8(SD)	168,5496	168,5496	+/- 4,7(SD)	165	167,924	163,124	172,724	168,550	163,850	173,250
127	4 m	42,7	43,6	35,4	35,2	164,5515	166,032	165,9652	+/- 4,8(SD)	165,9652	165,5676	+/- 4,7(SD)	165	165,292	160,492	170,092	165,766	161,066	170,466
130	4 m	43,5	43,7			165,8675	166,1965		+/- 4,8(SD)			+/- 4,7(SD)	169	166,032	161,232	170,832			
131	4 m	48,3	48,2	37,9	37,9	173,7635	173,599	170,9352	+/- 4,8(SD)	170,9352	170,9352	+/- 4,7(SD)	176	173,681	168,881	178,481	170,935	166,235	175,635
139	4 m	40,6	40,6	32,5	32	161,097	161,097	160,2	+/- 4,8(SD)	160,2	159,206	+/- 4,7(SD)	153	161,097	156,297	165,897	159,703	155,003	164,403
144	4 m	45,2	44,5	38,7	38,7	168,664	167,5125	172,5256	+/- 4,8(SD)	172,5256	172,5256	+/- 4,7(SD)	156	168,088	163,288	172,888	172,526	167,826	177,226
145	4 m	43,2	43,6	33,3	33,8	165,374	165,032	161,7904	+/- 4,8(SD)	161,7904	162,7844	+/- 4,7(SD)	162	165,703	160,903	170,503	165,237	160,537	169,937
149	4 m		49		39		174,915	173,122	+/- 4,8(SD)	173,122	173,122	+/- 4,7(SD)	180	174,915	170,115	179,715	173,122	168,422	177,822
161	4 m	43,5	43,3	35,5	35	165,8675	165,5385	166,164	+/- 4,8(SD)	166,164	165,17	+/- 4,7(SD)	159	165,703	160,903	170,503	165,667	160,967	170,367
170	4 m		43	33	33,2		165,045	161,194	+/- 4,8(SD)	161,194	161,5916	+/- 4,7(SD)	166	165,045	160,245	169,845	161,393	156,693	166,093
176	4 m	47	47	37,8	37,8	171,625	171,625	170,7364	+/- 4,8(SD)	170,7364	170,7364	+/- 4,7(SD)	169	171,625	166,825	176,425	170,736	166,036	175,436
177	4 m	45	45,7	35,1	35,3	168,335	169,4865	165,3688	+/- 4,8(SD)	165,3688	165,7664	+/- 4,7(SD)	160	168,911	164,111	173,711	165,568	160,868	170,268
183	4 m	45,7	44,4	36,8	36,6	169,4865	167,348	168,7484	+/- 4,8(SD)	168,7484	168,3508	+/- 4,7(SD)	166	168,417	163,617	173,217	168,550	163,850	173,250
184	4 m		46,5	37,3	38		170,8025	169,7424	+/- 4,8(SD)	169,7424	171,134	+/- 4,7(SD)	168	170,803	166,003	175,603	170,438	165,738	175,138
188	4 m	45,4	46,2	36,8	36,9	168,993	170,309	168,7484	+/- 4,8(SD)	168,7484	168,9472	+/- 4,7(SD)	168	169,651	164,851	174,451	168,848	164,148	173,548
195	4 m	45,5	45,7	35,5	35,3	169,1575	169,4865	166,164	+/- 4,8(SD)	166,164	165,7664	+/- 4,7(SD)	169	169,322	164,522	174,122	165,965	161,265	170,665
196	4 m	42,9	43	34,1	33,8	164,8805	165,045	163,3808	+/- 4,8(SD)	163,3808	162,7844	+/- 4,7(SD)	155	164,963	160,163	169,763	163,083	158,383	167,783
212	4 m	43,8	43,1	35,4	35,1	166,361	165,2095	165,9652	+/- 4,8(SD)	165,9652	165,3688	+/- 4,7(SD)	163	165,785	160,985	170,585	165,667	160,967	170,367
223	4 m	45,7	46,2	37,7	37,7	169,4865	170,309	170,5376	+/- 4,8(SD)	170,5376	170,5376	+/- 4,7(SD)	172	169,898	165,098	174,698	170,538	165,838	175,238

Tab. 7:

Gemessene Langknochenmaße (Femora, Tibiae, Humeri, Radii) männlicher und weiblicher subadulter Individuen zur Berechnung der Körperhöhe nach Telkkä et al. (1962) mit Angabe des Mittelwertes aus der Körperhöhe des jeweils rechten und linken Knochens, sowie +/- der Standardabweichung.

Grün markiert: Übereinstimmung der Berechneten Körperhöhe +/- Standardabweichung mit der Angabe aus dem Krankenakt, rot markiert: keine Übereinstimmung.

Grab	Geschlecht	Alter laut Krankenakte	Femurmaße li	Femurmaße re	berechnete Körperhöhe nach Telkkä et al. 1962 anhand Femurmaße (li)	berechnete Körperhöhe nach Telkkä et al. 1962 anhand Femurmaße (re)	SD (+/-)	Humerusmaße li	Humerusmaße re	berechnete Körperhöhe nach Telkkä et al. 1962 anhand Humerusmaße (li)	berechnete Körperhöhe nach Telkkä et al. 1962 anhand Humerusmaße (re)	SD (+/-)	Tibia maße li	Tibia maße re	berechnete Körperhöhe nach Telkkä et al. 1962 anhand Tibia maße (li)	berechnete Körperhöhe nach Telkkä et al. 1962 anhand Tibia maße (re)	SD (+/-)	Radius maße li	Radius maße re	berechnete Körperhöhe nach Telkkä et al. 1962 anhand Radius maße (li)	berechnete Körperhöhe nach Telkkä et al. 1962 anhand Radius maße (re)	SD	Körperhöhe laut Krankenakte	Mittelwert berechneter Körperhöhen anhand Femurmaße	Mittelwert - SD	Mittelwert + SD	Mittelwert berechneter Körperhöhen anhand Humerusmaße	Mittelwert - SD	Mittelwert + SD	Mittelwert berechneter Körperhöhen anhand Tibia maße	Mittelwert - SD	Mittelwert + SD	Mittelwert berechneter Körperhöhen anhand Radius maße	Mittelwert - SD	Mittelwert + SD	
61	m	18	37,7	-	150,62	-	5,3	25,9	25,3	143,67	140,72	4,2	-	-	-	-	4,7	-	-	-	-	4,6	145	150,6	145,3	155,9	142,195	137,995	146,395	-	-	-	-	-	-	-
97	m	14	31,5	31,3	127,5	126,75	5,3	22,4	21,8	126,48	123,54	4,2	24,4	24,6	125,74	126,41	4,7	15,7	15,7	124,07	124,07	4,6	171	127,125	121,825	132,425	125,01	120,81	129,21	126,075	121,375	130,775	124,07	119,47	128,67	
108	m	14	-	-	-	-	5,3	21,5	-	122,07	-	4,2	-	-	-	-	4,7	-	-	-	-	4,6	-	-	-	-	122,07	117,87	126,27	-	-	-	-	-	-	-
190	m	18	-	-	-	-	5,3	-	-	-	-	4,2	-	-	-	-	4,7	-	-	-	-	4,6	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
207	m	18	-	30,8	-	124,88	5,3	21,5	21,3	122,07	121,08	4,2	23,1	-	121,39	-	4,7	15,8	16,2	124,51	127,05	4,6	128	124,88	119,58	130,18	121,575	117,375	125,775	121,39	116,69	126,09	125,78	121,18	130,38	
210	m	16	36,2	36	145,03	144,28	5,3	26,8	27,2	148,09	150,05	4,2	28	28,3	137,8	138,81	4,7	19,6	-	147,32	-	4,6	155	144,655	139,355	149,955	149,07	144,87	153,27	138,305	133,605	143,005	147,32	142,72	151,92	
215	m	16	-	38,6	-	153,98	5,3	29,7	29,9	162,33	163,31	4,2	30,9	31	147,52	147,85	4,7	-	19,8	-	148,51	4,6	162	153,98	148,68	159,28	162,82	158,62	167,02	147,685	142,985	152,385	148,51	143,91	153,11	
187	w	21	35,6	35,8	144,57	153,62	5,3	26,7	25,9	146,64	143,35	5,7	-	-	-	-	6,8	19,1	-	147,04	-	4,7	136	149,095	143,795	154,395	144,995	139,295	150,695	-	-	-	147,04	142,34	151,74	

Lebenslauf

Name: Nadine Carlichi-Witjes
 Geburtsdatum: 18.07.1982
 Geburtsort: Starnberg
 Familienstand: verheiratet
 Kontakt: nadine.carlichi@freenet.de

Ausbildung

- 03/2013 - 07/2015 **Fernstudium**
 an der FernUniversität Hagen/Institut für Wirtschaftliche Forschung
 und Weiterbildung; Fachstudiengang Betriebswirt/in (IWW)
 (Note: 1,4)
- Seit 10/2008 **Promotion** zum Dr. rer. nat.
 an der Ludwig-Maximilians-Universität München, AG Prof. Grupe
 (Anthropologie)
 Ab 03/2011 Dissertation: Projekt Hall
- 04/2008 Abschluss als **Diplom-Biologin**
 an der Ludwig-Maximilians-Universität München (Note 1,3)
- 10/2002 - 04/2008 **Studium der Biologie**
 an der Ludwig-Maximilians-Universität München
 - Hauptfach: Anthropologie und Humangenetik
 - Nebenfächer: physiologische Botanik, Ökologie,
 Pharmakologie und Toxikologie
 Titel der Diplomarbeit:
*Frakturanalyse forensischer Langknochen mit Schwerpunkt auf der
 Messerer Fraktur* (Note 1,3)
- 06/2002 **Abitur**
 am Gymnasium Weilheim

Praktika/Ausland

- 10/2006 6-wöchiger Aufenthalt Ecuador/Galapagos Inseln (San Cristobál): *Jatun
 Sacha Foundation*
 Ökologisches Praktikum – Wiederaufforstung, Wiederaufbau
 heimischer Lebensräume, Entwicklung neuer Technologien zum
 Wiederaufbau, Zucht nativer Pflanzengattungen

Bisherige Anstellungen/Tätigkeiten

09/2011 - 04/2013	Universität Innsbruck, Werkvertrag; Anthropologische Befundung der Skelette PKH Hall inkl. Identifizierung
03 – 09/2011	Universität Innsbruck/TILAK; Nichtwissenschaftliche Angestellte; Ausgrabungsarbeiten auf dem ehemaligen Anstaltsfriedhof des Landes krankenhauses (Psychiatrie) Hall in Tirol; Ausgraben, Nivellieren, Reinigung und Kurzbefundung der Skelette
10 – 11/2010	Staatssammlung für Anthropologie und Paläoanatomie München, wissenschaftliche Hilfskraft; allgemeine Hilfstätigkeiten, Betreuung von Praktika
WS 2009/2010 – WS 2011/2012	Ludwig-Maximilians-Universität München, wissenschaftliche Hilfskraft; Praktikumsbetreuung (Humanbiologie, Functional Anatomy and Archaeobiology)

Sonstiges

Besuchte Kurse am LMU Center for Leadership and People Management:

- Exzellent führen. Führend forschen.
- Zeit- und Selbstmanagement
- Work – Life – Balance
- Konfliktlösung konstruktiv
- Upward Leadership
- Überblick über Führungsforschung
- Innovatives Arbeiten
- Überzeugt!
- Lehre exzellent!

Vorträge, Poster, Publikationen

Vorträge

Carlichi-Witjes N., McGlynn G. (2015): Rib fractures in the skeletal remains from the Psychiatric Clinic, Hall in Tyrol. 11th Meeting of the Society of Anthropology (GfA); Evolutionary and Modern Challenges to Homo sapiens – an anthropological inquiry, Munich September 15th - 18th 2015.

Carlichi-Witjes N., McGlynn G., Zanesco A., Seifert O., Haring Ch. (2013): Violence or accident? Traumatic injuries in the skeletal remains from the Psychiatric Hospital, Hall in Tirol. 10th International Meeting of the German Society of Anthropology (GfA); Biological Anthropology: Prospects and Perspectives, Bolzano September 2nd – 6th 2013.

Carlichi N., McGlynn G. (2012): Krankenakten und anthropologischer Befund – Identifikation der Toten vom ehemaligen Friedhof der psychiatrischen Anstalt Hall in Tirol. Tagung der Kommunalarchivarinnen und Kommunalarchivare, Hall in Tirol 20./21.04.2012.

Carlichi N., von Heyking K., Grupe G. (2011): Fracture analysis of historical long bones using CT-Scan and 3D image processing. 9th International Congress of the German Society for Anthropology (GfA); Der angepasste Mensch. „Biological and Cultural Markers of Environmental Pressure“, Schleswig September 12th - 16th 2011.

McGlynn G., Carlichi N. [Vortragende], Zanesco A., Seifert O., Haring Ch. (2011): Identification of people, past circumstances and cause of death: an active case study focussing on the human remains recovered at an abandoned psychiatric institute cemetery in Hall in Tirol, Austria. 9th International Congress of the German Society for Anthropology (GfA); Der angepasste Mensch. „Biological and Cultural Markers of Environmental Pressure, Schleswig September 12th - 16th 2011. **Vortragspreis (Nachwuchswissenschaftler)**

Carlichi N., McGlynn G., Zanesco A., Seifert O., Haring Ch. (2011): Erfahrungsbericht zum Promovieren in einem interdisziplinär ausgerichteten Promotionsprogramm am Beispiel der Ausgrabungsarbeiten auf dem ehemaligen Friedhof der psychiatrischen Anstalt Hall in Tirol. ArchaeoBioCenter-Kolloquium – Interdisziplinarität als Chance vom Studium bis zur Forschungspraxis, München 08. - 09.07.2011.

Carlichi N., von Heyking K., Grupe G. (2011): Fracture analysis of historical long bones using CT-Scan and 3D image processing. APPA – Workshop: A peste, fame et bello libera nos, Domine! Krankheit, Hunger, Krieg und Religion aus archäologischer, historischer und anthropologischer Perspektive, München 04. - 05.03.2011.

Poster

Carlichi N., von Heyking K., Grupe G. (2011): Fracture analysis of historical long bones using CT-Scan and 3D image processing. 80th Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists, Minneapolis April 13th - 16th 2011.

Carlichi N., von Heyking K., Grupe G. (2010): Fracture analysis of historical long bones. 18th European Meeting of the Paleopathology Association, Vienna August 23rd – 26th 2010.

Publikationen

McGlynn G., Carlichi-Witjes N. (2014): Vorbericht zu den biologisch-anthropologischen Untersuchungen am Skelettmaterial des Friedhofs der Heil- und Pflegeanstalt Hall. In: B. Perz, Th. Albrich, E. Dietrich-Daum, H. Hinterhuber, B. Kepplinger, W. Neugebauer, Ch. Roilo, O. Seifert, A. Zanesco (Hrsg.): Schlussbericht der Kommission zur Untersuchung der Vorgänge um den Anstaltsfriedhof des Psychiatrischen Krankenhauses in Hall in Tirol in den Jahren 1942 bis 1945, Innsbruck: Universitätsverlag Wagner 2014: 275-299.

Carlichi N., Graw M., Grupe G. (2008): Note on Messerer fractures in the forensic and palaeopathological context. In: G. Grupe, G. McGlynn J. Peters (Hrsg.): Documenta Archaeobiologiae. Limping together through the ages. Joint afflictions and bone infections, Rahden/Westf.: Verlag Marie Leidorf GmbH 2008, 6: S. 137-150.

Mitgliedschaften

GfA – Gesellschaft für Anthropologie
PPA - Paleopathology Association
ArchaeoBioCenter – strukturiertes Promotionsprogramm

Danksagung

Bedanke möchte ich mich zu allererst bei **Prof. Dr. G. Grupe** für die Überlassung dieses außergewöhnlichen und sehr interessanten Themas und ihr Vertrauen in meine Arbeit.

Ein ganz besonderer Dank geht auch an **Dr. George McGlynn** für die gute Betreuung, die moralische Unterstützung sowohl am Ausgrabungsort als auch bei der abschließenden Bearbeitung und die Hilfestellung bei fachlichen Fragen.

Ein gesonderter Dank geht an die **TILAK** für die finanzielle Förderung dieser Dissertation, für die unkomplizierte Zusammenarbeit, die Bereitstellung eines Arbeitsraumes, sowie die Gewährung aller nötigen radiologischen Untersuchungen.

Außerdem möchte ich mich bedanke bei:

Prof. Dr. H. Stibor für die umgehende Bereitschaft das Zweitgutachten zu übernehmen, sowie den Mitgliedern der Prüfungskommission und des Umlaufes für ihren Aufwand.

Dr. A. Zanesco für die lehrreiche ,aber auch schöne Zeit an der Ausgrabung und für sein offenes Ohr für Fragen und Probleme im Anschluss an die Grabung.

Mag. Oliver Seifert für die gute Zusammenarbeit sowie viele interessante Diskussionen und gedanklichen Austausch.

Robert Schober und Jörg Moser für die hervorragende Zusammenarbeit bei der Fotodokumentation und die vielen interessanten Gespräche und nötigen Kaffeepausen.

Prim. Priv.-Doz. Dr. Michael Rieger und **Heinz Ranalter** für die Durchführung der CT-Aufnahmen nach Dienstschluss und die anschließende Besprechung und Bearbeitung.

Klaus Macknapp vom Deutschen Museum für seine begeisterte Bereitschaft REM-Aufnahmen anzufertigen;

der Abschlusskandidatin **Carina Robl**, die sich mit dem Haller Kollektiv hinsichtlich histologischer Analysen beschäftigt hat.

Bei **Dr. Anja Staskiewicz** und meiner Mutter für das Korrekturlesen der Arbeit.

sowie

bei **allen an der Ausgrabung Mitwirkenden**, die mit mir an der Bergung der Skelette zusammengearbeitet und mich bei der Reinigung der Skelette tatkräftig unterstützt haben. Ganz besonders bedanken möchte ich mich bei **Mag. Anna Awad-Konrad** und **Dipl. Biol. Alexandra Matschke**, die immer ein offenes Ohr für mich hatten und mich auch im Anschluss an die Grabung unterstütz haben und denen ich viele schöne Momente in Hall und Innsbruck zu verdanken habe.

Ich danke allen Mitgliedern der Arbeitsgruppe Anthropologie und Umweltgeschichte der LMU für die schöne Zeit im Biozentrum, insbesondere **Dipl. Biol. Nadja Hoke mit Roxie, Dr. Marina Vohberger mit Sammy, Dipl. Biol. Andreas Rott** und **Dr. Andrea Grigat** für viele interessante Gespräche, kleine Ablenkungen und Wahrung der Einhaltung von nötigen Kaffeepausen, außerdem **M.Sc. Andrea Göhring** für ihre Geduld bei Excel-Problemen, sowie **Dipl. Biol. Sebastian Gruber, Dr. Lisa Seifert, Dr. Kristin von Heyking, Dr. Ferdinand Neuberger** und **M.Sc. Franziska Immler**.

Mein größter Dank geht an meine Familie für den Rückhalt und ihre vorbehaltlose Unterstützung - meinen Eltern für ihr Vertrauen in mich und den positiven Zuspruch, meinem Mann Thomas Witjes für das *Rundum-Sorglos-Paket* zu Hause, die Versorgung mit allem Nötigen für das seelische Wohlbefinden und seine unermüdliche Geduld.