



MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Die Körperhöhe der Bevölkerung am österreichischen
Donaulimes in der römischen Kaiserzeit und Spätantike

verfasst von | submitted by

Nina Umgeher BSc

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien | Vienna, 2024

Studienkennzahl lt. Studienblatt | Degree
programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 066 827

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree
programme as it appears on the student
record sheet:

Masterstudium Evolutionäre Anthropologie

Betreut von | Supervisor:

ao. Univ.-Prof. Mag. Mag. Dr. Sylvia Kirchengast

Abstract

Die Analyse der sich in den Körperhöhen widerspiegelnden Wachstumsprozesse stellt ein Instrument zur Rekonstruktion von Lebensbedingungen, Lebensstandard sowie Krankheit und Gesundheit historischer Populationen dar. In der vorliegenden Arbeit wurden die Körperhöhen der römischen Bevölkerung anhand von Skelettfunden im Gebiet des heutigen Österreich von der römischen Kaiserzeit bis in die Spätantike erfasst und anhand des gewonnenen Materials, drei ungerichtete Hypothesen getestet:

- I. Es gibt keinen Unterschied in der Körperhöhe zwischen der römischen Kaiserzeit und Spätantike.
- II. Es gibt keinen Unterschied in der Körperhöhe zwischen den neun Fundplätzen.
- III. Es gibt keinen Zusammenhang zwischen der Körperhöhe und dem Vorhandensein von Stressparametern am Skelett.

In die Studie wurden die Körperhöhen von 373 adulten Individuen der Gräberfelder Mannersdorf a.d. Leitha, Saladorf, Halbturn, Flur Mühlacker, Albertina Wien, Carnuntum, Ovilava/Wels, Klosterneuburg und Pottenbrunn einbezogen.

Es zeigte sich, dass sich die Körperhöhe in der römischen Kaiserzeit nicht signifikant von jener der Spätantike unterscheidet, obwohl nichtsignifikante Trends in der Körperhöhenentwicklung für Männer und Frauen dokumentiert werden konnten. Darüber hinaus konnten signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Fundplätzen festgestellt werden. Eine signifikante Assoziation zwischen Pathologien und Stressparametern am Skelett und der Körperhöhe konnte nicht nachgewiesen werden.

Es zeigte sich folglich, dass die Körperhöhenentwicklung der römischen Bevölkerung in Pannonien und Noricum relativ konstant blieb und pathologische Veränderungen sowie unspezifische Stressparameter am Skelett als Hinweise auf Stressphasen in der subadulten und adulten Lebensphase zu werten sind.

Keywords: „Römische Kaiserzeit, Spätantike, Pannonien, Noricum, Körperhöhenentwicklung, Pathologien, Stressparameter“

Abstract

The analysis of growth processes reflected in body heights represents an instrument for the reconstruction of living conditions, living standards as well as illness and health of historical populations. In the present study, the body heights of the Roman population were estimated based on skeletal remains in the area of present-day Austria from the Roman imperial period to late antiquity. Three undirected hypotheses were tested based on the material obtained:

- I. There is no difference in body height between the Roman imperial period and late antiquity.
- II. There is no difference in body height between the nine sites.
- III. There is no correlation between body height and the presence of stress parameters on the skeleton.

The study included the body heights of 373 adult individuals from the Roman times cemeteries Mannersdorf a.d. Leitha, Saladorf, Halbturm, Flur Mühlacker, Albertina Vienna, Carnuntum, Ovilava/Wels, Klosterneuburg and Pottenbrunn.

It was found that body height in the Roman imperial period did not differ significantly from that of late antiquity, although non-significant trends in body height development could be documented for males as well as for females. Furthermore, significant differences were found between the individual sites. A significant association between pathologies and stress parameters on the skeleton and body height could not be demonstrated.

Consequently, it was shown that the body height development of the Roman population in Pannonia and Noricum remained relatively constant, with pathological changes and nonspecific stress indicators on the skeleton serving as evidence of stress periods in the subadult and adult life phases.

Keywords: "Roman Imperial Period, Late Antiquity, Pannonia, Noricum, Body Height Development, Pathology, Stress Indicator"

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
1.1. Römerzeitliche Epoche: Pannonien und Noricum	2
1.2. Römerzeitliche Bestattungssitten	4
1.3. Wachstum und Körperhöhe	6
1.3.1. Wachstumsmuster	7
1.3.2. Einflussfaktoren auf die Körperhöhe.....	9
1.4. Relevante Pathologien für späteren Körperhöhenvergleich	12
1.4.1. Zahnstein.....	12
1.4.2. Zahnabszess	12
1.4.3. Karies	13
1.4.4. Schmelzhypoplasien (DEH).....	13
1.4.5. Cribra orbitalia, cranii und palatina	14
1.4.6. Sinusitis	15
1.4.7. Rachitis.....	15
1.4.8. Periostitis	15
1.4.9. Harris-Linien	16
1.5. Einfluss Stressparameter und Pathologien auf die Körperhöhe.....	17
2. Material und Methoden.....	20
2.1. Gräberfeld Mannersdorf a. d. Leitha und Saladorf	20
2.2. Gräberfeld Albertina in Wien	21
2.3. Gräberfeld Flur Mühläcker in Bad Deutsch-Altenburg.....	21
2.4. Gräberfeld Klosterneuburg	21
2.5. Gräberfeld Ovilava – heutiges Wels.....	22
2.6. Gräberfeld Pottenbrunn.....	22
2.7. Gräberfeld Halbturn.....	22
2.8. Gräberfeld Petronell-Carnuntum	23
2.9. Geschlechts- und Sterbealtersbestimmung	23

2.10. Methoden zur Körperhöhenbestimmung	24
2.11. Statistische Analyse	26
3. Ergebnisse.....	28
3.1. Demographische Analyse und Stichprobenbeschreibung.....	28
3.2. Pathologien am Skelett	34
3.3. Vergleich der Körperhöhe zwischen der römischen Kaiserzeit und Spätantike	37
3.4. Vergleich der Körperhöhe innerhalb der Fundplätze in beiden Epochen ...	38
3.5. Unterschied der Körperhöhe in Bezug auf Vorhandensein einer Pathologie am Schädel und Postcranium	41
4. Diskussion	44
4.1. Körperhöhe innerhalb der Epochen und Fundplätze.....	44
4.2. Körperhöhe in Bezug auf Stressparameter und Pathologien	45
4.3. Problematik bei der Datenerhebung und Zukunftsaussicht.....	46
Conclusio	47
Literaturverzeichnis	48
Abbildungsverzeichnis.....	54
Tabellenverzeichnis.....	54

1. Einleitung

Die Körperhöhe ist ein wertvoller Sozialindikator, der in der Forschung häufig genutzt wird, um den Einfluss von Umwelt, sozioökonomischen Faktoren, Ernährung und Gesundheit auf verschiedene Populationen zu untersuchen und zeigt soziale Ungleichheit und Lebensbedingungen über Generationen hinweg auf (Case & Paxson, 2008; Komlos & Baur, 2004; Steckel, 1995).

Die Betrachtung der Körperhöhenentwicklung der römischen Bevölkerung kann demnach Einblicke in die Lebensumstände dieser vergangenen Population liefern (Doneus et al., 2019). Insbesondere die Prävalenz bestimmter Krankheitsbilder und ihr Auftreten innerhalb eines Geschlechtes oder in unterschiedlichen Altersklassen stellen wichtige Faktoren für die Rekonstruktion der Lebensweise dar (Doneus et al., 2019). Dadurch können Rückschlüsse auf Ernährungsgewohnheiten, Infektions- und Umweltbelastungen gezogen werden (Kron, 2005). Eine positive Auswirkung auf die Körperhöhenentwicklung zeigt sich in der römischen Kaiserzeit und Spätantike durch eine Verbesserung der Wasserversorgung und der damit verbundenen Erhöhung des Hygienestandards (Quade & Gowland, 2021). Jedoch wirkte sich die steigende Urbanisierungsrate und der damit einhergehenden erhöhten Krankheitsbelastung wieder negativ auf die Körperhöhe aus (Quade & Gowland, 2021). Laut Quade & Gowland (2021) zeigen Studien außerdem eine generelle Tendenz reduzierter Körperhöhen innerhalb der römischen Bevölkerung „[...] (Cleymans, 2019; Gianecchini and Moggi-Cecchi, 2008; Gowland, 2017; Gowland and Garnsey, 2010; Gowland and Walther, 2019; Koepke, 2014; Koepke and Baten, 2008; Redfern, 2008; Redfern and DeWitte, 2011; Roberts and Cox, 2003; Scheidel, 2012b; Stead et al., 2006)“. Diese Wachstumsstörungen können auf Stressbelastungen im Kindes- und Jugendalter – speziell zu Phasen erhöhter Wachstumsraten – zurückgeführt werden (Quade & Gowland, 2021).

Diese Arbeit soll die Entwicklung der Körperhöhe römerzeitlicher Skelettfunde Pannoniens und Noricums im heutigen Österreich untersuchen. Dabei werden die Daten der Skelettfunde von Ankerl (2022), Doneus et al. (2019), Harrer (2014), Hobiger (2016), Hölbling (2008), Marschler (2013), Pail (2009) und Schweder & Winkler (2004) verwendet und zu einem gemeinsamen Datensatz für eine anschließende Analyse zusammengefügt.

1.1. Römerzeitliche Epoche: Pannonien und Noricum

Pannonien und Noricum waren zwei bedeutende Provinzen des Römischen Reiches, die in der heutigen Region Österreich, Ungarn und Teile der Balkanstaaten lagen (Parker, 2008). Beide Provinzen spielten eine entscheidende Rolle in der Verteidigung und Verwaltung des Reiches und waren wichtige Zentren für Handel und Militär (Parker, 2008).

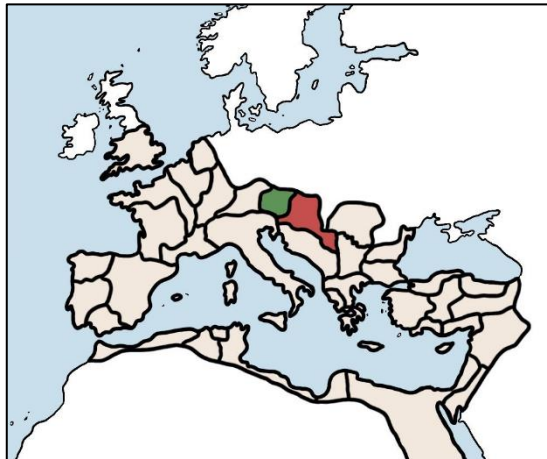


Abbildung 1. Vereinfachte systematische Darstellung des Römischen Reiches. Noricum ist in Grün und Pannonien in Rot dargestellt. Quelle: Eigene Darstellung.

Pannonien, das um 9 n. Chr. als römische Provinz eingerichtet wurde, war von großer strategischer Bedeutung aufgrund seiner Lage entlang des *Limes Pannonicus* – der heutigen Donau, die als natürliche Grenze gegen germanische Stämme diente (Heather, 2005). Die Provinz erlebte eine bedeutende Urbanisierung und wirtschaftlichen Aufschwung, insbesondere durch den Bau von Städten wie Vindobona (dem heutigen Wien), Aquincum (dem heutigen Budapest) und Carnuntum (Heather, 2005).

Noricum, ursprünglich ein keltisches Königreich, wurde im Jahr 16 v. Chr. friedlich ins Römische Reich integriert und entwickelte sich schnell zu einem bedeutenden Zentrum für Bergbau und Metallurgie, insbesondere für die Produktion von norischem Eisen (Wells, 1992). Die Hauptstadt Virunum – gelegen im heutigen Kärnten – und Ovilava – dem heutigen Wels – entlang des *Limes noricus* zählten zu wichtigen Verwaltungs- und Handelszentren (Wells, 1992).

Beide Provinzen waren nicht nur wirtschaftlich, sondern auch militärisch von Bedeutung (Parker, 2008). Pannonien beherbergte mehrere Legionen, die zur

Verteidigung der Nordgrenze des Reiches stationiert waren, während Noricum aufgrund seiner Ressourcen und strategischen Lage ebenfalls gut geschützt und stark befestigt war (Parker, 2008). Die römische Herrschaft brachte bedeutende infrastrukturelle Entwicklungen in die Regionen, einschließlich des Baus von Straßen, Aquädukten und sanitären Anlagen, die das wirtschaftliche und soziale Leben förderten (Heather, 2005). Diese Entwicklungen trugen zur Romanisierung der einheimischen Bevölkerung bei, welche römische Kultur, Sprache und Lebensweise übernahmen (Wells, 1992). Im Zuge dieses Fortschrittes verbesserten sich die Lebensbedingungen und gesundheitlichen Umstände, einschließlich der Körperhöhenentwicklung (MacKinnon, 2007).

Die Einführung römischer landwirtschaftlicher Techniken und die Integration in das römische Handelsnetzwerk verbesserten die Ernährungssicherheit und die Vielfalt der verfügbaren Lebensmittel (Jones, 1987). Diese positiven Entwicklungen förderten das Wachstum, was in osteologischen Analysen durch die Untersuchung von Skeletten und deren Körperhöhe nachweisbar ist (MacKinnon, 2007). Gleichzeitig brachten die Urbanisierung und die dichtere Besiedelung aber auch gesundheitliche Herausforderungen mit sich, wie die verstärkte Ausbreitung von Infektionskrankheiten und die Belastung durch Umweltverschmutzung (Roberts & Cox, 2003). Wie in anderen Studien erwähnt äußerte sich dies allerdings mit einer reduzierten Körperhöhenentwicklung aufgrund von Wachstumsstörungen während der Kindheit (Quade & Gowland, 2021). Anthropologische Funde aus Gräbern in Pannonien und Noricum weisen auf die Präsenz von Krankheiten wie Tuberkulose und parasitäre Erkrankungen hin, die das Wachstum und die allgemeine Gesundheit der Bevölkerung beeinträchtigten (Roberts & Cox, 2003).

Die Körperhöhenentwicklung in diesen Provinzen wurde grundsätzlich durch eine Kombination aus genetischen Faktoren, Ernährungsweise und gesundheitlichen Bedingungen beeinflusst (MacKinnon, 2007). Untersuchungen von Skeletten aus dieser Zeit zeigen, dass die durchschnittliche Körperhöhe im Vergleich zu anderen Regionen des Römischen Reiches relativ hoch war, was wieder auf eine gute Ernährung und Lebensbedingung hindeutet (MacKinnon, 2007). Jedoch gibt es auch Unterschiede innerhalb der Bevölkerung, die auf soziale Ungleichheiten hinweisen (Jones, 1987). Höhere soziale Schichten hatten besseren Zugang zu Ressourcen und Gesundheitsversorgung, was sich in einer größeren Körperhöhe

widerspiegelt (Jones, 1987). Im Gegensatz dazu zeigen Skelette aus ärmeren Schichten häufig Anzeichen von Mangelernährung und Krankheiten, die das Wachstum hemmten (Jones, 1987).

Die vorliegende Arbeit behandelt Daten aus den Epochen der Römischen Kaiserzeit und Spätantike. Die Römische Kaiserzeit erstreckt sich vom Ende des Bürgerkrieges und der Errichtung des Prinzipats durch Augustus im Jahr 27 v. Chr. bis zum Ende der Reichskrise im Jahr 284 n. Chr. (Garnsey & Saller, 1987). Diese Epoche ist durch die Herrschaft von Kaisern und eine starke Zentralisierung der Macht gekennzeichnet (Millar, 1977). In dieser Zeit erlebte das Römische Reich erhebliche territoriale Expansionen, wirtschaftlichen Wohlstand und kulturelle Blüte (Ward-Perkins, 2005). Nach einer Phase der Krise, auch als die "Krise des dritten Jahrhunderts" bekannt, konsolidierte sich das Reich unter der Herrschaft Diokletians und Konstantin des Großen, die tiefgreifende administrative und militärische Reformen einführten (Potter, 2004). Diese Reformen markierten den Beginn der Spätantike, einer Periode, die sich durch zunehmende Christianisierung und die Teilung des Reiches in einen östlichen und einen westlichen Teil auszeichnet (Ward-Perkins, 2005).

Die Spätantike ist eine historische Epoche, die sich etwa vom 3. Jahrhundert bis zum Ende des weströmischen Reiches um 476 n. Chr. erstreckt (Cameron, 1993). Nach der konstantinischen Wende, als Konstantin der Große das Christentum förderte und es schließlich zur Staatsreligion machte, verbreitete sich das Christentum schnell und prägte die kulturellen und sozialen Strukturen (Cameron, 1993). Dies führte zu einer allmählichen Verdrängung der traditionellen römischen Religionen und einer tiefgreifenden Transformation der religiösen Landschaft (Brown, 1971).

1.2. Römerzeitliche Bestattungssitten

Die Art und Weise, wie in der römischen Kaiserzeit und Spätantike die Verstorbenen bestattet wurden, war von verschiedenen Faktoren wie sozialer Stellung, religiösen Überzeugungen und lokalen Traditionen abhängig und Teil eines eigenen Bestattungsrituals (Tainter, 1978). Römische Bestattungen erfolgten in verschiedenen Formen, darunter Erdgräber, Brandgräber und Mausoleen, wobei

die Wahl der Bestattungsart wieder von sozialem Status, Religion und individuellen Präferenzen abhängig war (Tainter, 1978).

Grundsätzlich waren Erdgräber eine weitverbreitete Form der Bestattung, bei der der Leichnam direkt in die Erde gelegt wurde und oft mit Grabbeigaben wie Keramik und Schmuck, aber auch Waffen, ausgestattet wurde (Tainter, 1978). Diese Beigaben dienten dazu, den Verstorbenen für das Jenseits auszurüsten und zeigten dessen sozialen Status und persönlichen Vorlieben (Hope, 2000). Dies kann bei Skelettuntersuchungen nützlich sein, um Näheres zu dem Individuum selbst zu erfahren. Erdgräber waren besonders unter den ärmeren Schichten der römischen Gesellschaft üblich, da sie weniger aufwendig und kostspielig als andere Bestattungsformen waren (Toynbee, 1971). Die Gräber selbst waren meist rechteckig und konnten je nach regionalen Unterschieden in ihrer Größe und Form variieren (Toynbee, 1971). Generell wurden sie in Friedhöfen außerhalb der Stadtgrenzen angelegt, da es gesetzlich vorgeschrieben war, die Toten aus hygienischen Gründen außerhalb der bewohnten Gebiete zu bestatten (Hope, 2000). In einigen Fällen wurden die Gräber mit Steinen oder Holzbrettern ausgekleidet, um den Körper zu schützen und die Stabilität der Grabstätte zu gewährleisten (Toynbee, 1971). Diese Konstruktionen boten zusätzlichen Schutz vor Raubtieren und halfen, den Verfall des Körpers zu verlangsamen (Toynbee, 1971).

Abgesehen von Erdgräbern gab es auch noch weitere Bestattungsformen. Die römische Brandbestattung war eine weit verbreitete Praxis, bei der der Leichnam des Verstorbenen verbrannt und die verbleibende Asche gesammelt wurde (Hope, 2000). Die Asche wurde anschließend in Urnen aus Holz oder Ton gesammelt, welche oft mit Grabinschriften versehen wurden und in speziellen Gräbern oder sogenannten Kolumbarien beigesetzt (Hope, 2000). Diese Inschriften dienten als Erinnerung an die Verstorbenen zur Würdigung ihrer Lebensweise und Errungenschaften und boten den Hinterbliebenen die Möglichkeit, ihre Trauer auszudrücken und den Verstorbenen zu ehren (Hope, 2000). Neben der Asche wurden häufig persönliche Gegenstände, Münzen und andere Grabbeigaben in die Gräber gelegt (Hope, 2000). Diese Bestattungsform war in der römischen Kultur besonders während der Kaiserzeit beliebt und wurde von verschiedenen – meist jedoch höheren – sozialen Schichten praktiziert (Hope, 2000). Man geht davon aus,

dass die Brandbestattung die römischen Vorstellungen von Reinheit und Purifikation widerspiegelt, da das Feuer als reinigendes Element angesehen wurde (Hope, 2000). In der vorliegenden Arbeit ist für die Analyse der Körperhöhe die Brandbestattung jedoch nicht relevant und wird im Datensatz berücksichtigt.

Monumentale Grabstrukturen, sogenannte Mausoleen, wurden oft von wohlhabenden Familien oder prominenten Persönlichkeiten mit hohem sozialen Status errichtet und dienten als Ort der Verehrung und Erinnerung an die Verstorbenen (Liversidge & Molleson, 1999). Diese Mausoleen waren oft aufwändig dekoriert und mit Inschriften zur Würdigung versehen (Liversidge & Molleson, 1999).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das römische Bestattungsritual die Vielfalt der römischen Gesellschaft widerspiegelt, bei einer Untersuchung Einblicke in die sozialen, religiösen und kulturellen Praktiken der römischen Zeit bietet und es den Forscherinnen und Forschern ermöglicht, ein umfassenderes Verständnis für die römische Gesellschaft und deren spirituellen Aspekte sowohl im Leben als auch nach dem Tod zu entwickeln (Hope, 2000).

Diese Einführung zur römischen Gesellschaft soll als Basisinformation dienen, um nun im nächsten Schritt die Mechanismen hinter dem Körperhöhenwachstum zu verstehen und die Einflussfaktoren aufzuzeigen.

1.3. Wachstum und Körperhöhe

Das Wachstum eines Individuums in seinen verschiedenen Lebensabschnitten kann bei osteologischen Untersuchungen durch die Analyse von Langknochen und deren Längenverhältnissen bestimmt werden (Raxter et al., 2006). Eine der häufigsten Methoden zur Schätzung der Körperhöhe ist hierbei die Verwendung von Regressionstabellen, die auf Messungen moderner Populationen basieren (Raxter et al., 2006). Für die Körperhöhenanalyse werden hierzu unterschiedliche Methodenansätze herangezogen. Die vorliegende Arbeit behandelt dabei hauptsächlich die Methoden von Breiting (1937) und Bach (1965), welche an die Basismethode nach Martin (1914) angelehnt sind. Näheres zu den einzelnen Methoden wird in den Kapiteln 2.10. beschrieben. Allgemein ist die Länge der Langknochen, wie die des Femurs, der Tibia und des Humerus, ein guter Indikator für die Gesamtkörperhöhe (Ruff, 2002). Die vorgenommenen Messungen werden

in spezielle Formeln eingesetzt, die es ermöglichen, die ursprüngliche Körperhöhe des Individuums zu schätzen (Raxter et al., 2006). Dabei ist es essenziell auf populationsspezifische Körperhöhendifferenzen zu achten, um die Genauigkeit der Schätzungen zu gewährleisten (Auerbach & Ruff, 2010).

Die Analyse der Körperhöhenentwicklung kann genau wie pathologische Veränderungen wertvolle Informationen über die Ernährungsweise, den Gesundheitszustand und die allgemeinen Lebensbedingungen historischer Populationen liefern (Ruff, 2002). Kron (2005) diskutiert ebenso, wie die physische Anthropologie dazu beitragen kann, Lebensstandards zu rekonstruieren, indem sie Veränderungen in der Körperhöhe und anderen physischen Merkmalen in Beziehung zu archäologischen und historischen Daten setzt. Unterschiede in der Körperhöhe können auf Variationen in den Lebensumständen hinweisen, die durch Umweltfaktoren, soziale Strukturen und wirtschaftliche Bedingungen beeinflusst werden (Auerbach & Ruff, 2010). Darüber hinaus kann eine Untersuchung der Körperhöhe helfen, die Auswirkungen von Pathologien in verschiedenen Lebensabschnitten zu verstehen (Raxter et al., 2006). Zum Beispiel können Wachstumsstörungen in der Kindheit, die durch Krankheit oder Mangelernährung verursacht wurden, zu einer reduzierten Körperhöhe im Erwachsenenalter führen (Ruff, 2002).

1.3.1. Wachstumsmuster

Die somatische Individualentwicklung des Menschen ist durch mehrere Wachstumsphasen mit unterschiedlicher Geschwindigkeit gekennzeichnet. Während der pränatalen Phase und den ersten Lebensjahren wächst der menschliche Körper recht schnell, was durch die Analyse der Wachstumsmuster der Langknochen erkennbar ist (Bogin, 1999).

Im Kindesalter verlangsamt sich zwar das Wachstum, bleibt jedoch konstant steigend, was durch die regelmäßige Zunahme der Knochenlänge, insbesondere des Femurs und der Tibia, sichtbar wird (Gosman et al., 2011). Während dieser Phase sind Umweltfaktoren wie Ernährung und allgemeine Gesundheit entscheidend für die Körperhöhenentwicklung (Gosman et al., 2011).

Die Pubertät ist durch einen erneuten Wachstumsschub gekennzeichnet, der durch die vermehrte Hormonproduktion, insbesondere Wachstums- und Sexualhormone wie GH, IGF-1 und Östrogen, ausgelöst wird (Bogin, 1999; Hermanussen, 2013). Allgemein wird diese Wachstumsphase durch eine deutliche Zunahme der Knochenlängen und eine Verstärkung der inneren Knochenstrukturen gekennzeichnet (Gosman et al., 2011). Individuen, die unter einem Überschuss an GH leiden, zeigen ein erhöhtes Wachstum, wohingegen bei Kindern mit einem Mangel an Wachstumshormonen oder einer gestörten GH/IGF1-Achse ein eingeschränktes Wachstum beobachtet werden kann (Hermanussen, 2013). Östrogene sind nach Abschluss des Längenwachstums für die Knochenreifung und dem Schluss der Epiphysenfugen zuständig (Hermanussen, 2013). Sollte es zu einer Störung der Östrogenproduktion – hervorgerufen durch einen Mangel oder Genmutation – kommen, kann dies zu einem fehlerhaften Epiphysenschluss oder einem kompletten Ausbleiben des Wachstumsstopps führen (Hermanussen, 2013; Smith et al., 1994).

Ein Wachstumsstopp in der Kindheit und Adoleszenz – ausgelöst durch Mangelernährung, verminderte Gesundheitsbedingungen oder Pathologien – bedeutet jedoch nicht immer eine automatisch verminderte Statur im Erwachsenenalter, wenn das ursprüngliche Wachstumsmuster durch den sogenannten Catch-up-Growth wiederhergestellt werden kann (Hermanussen, 2013). Dabei wird nach einem determinierendem Stressevent die Wachstumsrate temporär erhöht, um die altersentsprechende Körperhöhe wieder kompensatorisch zu erreichen (Hermanussen, 2013).

Bei osteologischen Untersuchungen zeigt sich ein Catch-up-Growth durch eine erhöhte Zellproliferation und Knochenneubildung nach einer Phase des Wachstumsstresses (Moss, 2010). Auch das Vorhandensein von Harris-Linien in den Langknochen – siehe Kapitel 1.4.9. – deutet auf einen kompensatorischen Wachstumsschub hin (Moss, 2010). Wohingegen laut Hermanussen (2013) „[...] die Studien von Garn et al. (1968), Clarke (1982), Mays (1985), Alfonso et al. (2005) und Gonzalez-Reimers et al. (2007) [...]“ auf keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen Harris-Linien und Stresssituationen hinweisen. Durch Skelettanalysen können Rückschlüsse auf die Häufigkeit und Schwere von Wachstumsstörungen,

sowie auf die Fähigkeit der Populationen sich von etwaigen Belastungen zu erholen, gezogen werden (Pinhasi & Bourbou, 2008).

Nach der Pubertät und im frühen Erwachsenenalter erreicht der Mensch seine endgültige Körperhöhe, das Wachstum verlangsamt sich und hört schließlich auf (Bogin, 1999). In dieser Phase sind die Epiphysenfugen der Langknochen vollständig geschlossen, was das Ende des Längenwachstums markiert (Gosman et al., 2011). Emons et al. (2011) untersuchen in ihrer Arbeit die Mechanismen hinter der Reifung der Wachstumsplatte und das Ende des longitudinalen Wachstums und betonen dabei, dass der genaue Wirkmechanismus hinter des Epiphysenschlusses noch nicht vollständig geklärt ist, so dass weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet der Forschung erforderlich sind.

Im höheren Erwachsenenalter kann sich die Körperhöhe nur durch degenerative Veränderungen der Wirbelsäule, wie die Verminderung der Bandscheibenhöhe und pathologischer Kyphose, reduzieren (Ruff, 2002).

1.3.2. Einflussfaktoren auf die Körperhöhe

Es ist bekannt, dass verschiedene Faktoren – wie Umwelt, Genetik und Hormone – einen Einfluss auf die Körperhöhenentwicklung haben. Etwa 70–90% der Körperhöhe sind genetisch vorgegeben (Wei & Gregory, 2009). Zu Einflussfaktoren zählen beispielsweise die elterliche Bildung, deren Beruf und das Einkommen, aber auch körperliche Aktivität, Klima und Höhenlage sowie saisonale Schwankungen beeinflussen ebenfalls das Wachstum (Wei & Gregory, 2009). Akachi & Canning (2015) zeigen eine positive Korrelation von Körperhöhe mit dem Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf und der Lebenserwartung innerhalb eines Landes auf. Ein Ländervergleich untereinander zeigt jedoch keinen Hinweis auf einen Unterschied in der Körperhöhe bezogen auf den wirtschaftlichen Lebensstandard (Akachi & Canning, 2015). Auch Jelenkovic et al. (2020) behaupten, dass nicht nur genetische Determinanten größtenteils die Variation in der Körperhöhe erklären, sondern auch der elterliche Bildungsstand. Zwillingsstudien helfen bei der Untersuchung des Einflusses auf die Körperhöhe und ergaben eine tendenziell größere Umweltvariation der Körperhöhe in Familien mit niedrigerer elterlicher Bildung, wobei die Beweise für diese Annahme insgesamt

schwach waren (Jelenkovic et al., 2020). Darüber hinaus kann festgestellt werden, dass eine Zunahme in der Körperhöhe, die mit steigendem Einkommen verbunden ist, sich nicht nur auf Entwicklungsländer beschränkt, sondern sich ebenso innerhalb Industrieländern mit höheren sozioökonomischen Status beobachtbar ist (Steckel, 2008). Dieser Größenunterschied ist hauptsächlich auf die Verbesserung in der Ernährungsqualität, der Reduzierung körperlicher Arbeitsbelastung und besserer Gesundheitsversorgung zurückzuführen (Steckel, 2008). Deaton (2007) hingegen verweist darauf hin, dass die Beziehung zwischen Körperhöhe und Einkommen inkonsistent und unzuverlässig ist.

Nicht nur die Genetik und Umwelt haben einen Einfluss auf das Wachstum, sondern auch der Hormonhaushalt. Dabei sind folgende Hormone essenziell beteiligt: GH – Growth Hormone – beeinflusst das postnatale Wachstum, stimuliert die Produktion von IGF-1 – Insulin-like Growth Factor 1 – in der Leber und die Knorpelbildung in der Wachstumsplatte (Benyi & Sävendahl, 2017). IGF-1 wirkt sowohl auf das pränatale als auch postnatale Wachstum und fördert die Aufnahme von Aminosäuren aus dem Kreislaufsystem (Benyi & Sävendahl, 2017). Ebenso spielt Insulin eine Rolle, indem es sich an den IGF-1-Rezeptor bindet und die Wachstumsgeschwindigkeit erhöht (Benyi & Sävendahl, 2017). Überdies beeinflussen Glukokortikoide und Ghrelin die IGF-1-Achse (Wei & Gregory, 2009). Des Weiteren regulieren Schilddrüsenhormone den Knochenumbau und die Knochendichte (Benyi & Sävendahl, 2017). Sexualhormone steuern die Sekretion und Wirkung von GH und beeinflussen den Epiphysenschluss (Benyi & Sävendahl, 2017). Leptin reguliert die GH-Sekretion und fördert lokal die Knorpelbildung in der Wachstumsplatte (Benyi & Sävendahl, 2017). Neben GH und IGF-1 spielen auch andere Wachstumsfaktoren, wie TGF- β und FGF, eine Rolle an der Regulation der Zellproliferation und Differenzierung sowie lokale Faktoren wie Zytokine als auch mechanische Belastungen, welche die Wachstumsaktivität negativ beeinflussen können (Rosenbloom, 2007). Die Sekretion und Wirkung von Wachstumshormonen kann jedoch auch durch Genmutationen gestört werden, wodurch die Synthese des Wachstumshormons selbst oder der Rezeptoren beeinträchtigt wird (Wei & Gregory, 2009). Rosenbloom (2007) betont, dass Störungen in der Wachstumsregulation durch genetische Defekte wie das Turner-Syndrom, hormonelle Ungleichgewichte wie Hypothyreose oder Ernährungsdefizite

verursacht werden können. Mangelernährung ist in Entwicklungsländern demnach die Hauptursache für eine geringe Körperhöhe, während in Industrieländern Wachstumsretardierung oft mit chronischen Erkrankungen verbunden ist (Wei & Gregory, 2009). Laut Wei & Gregory (2009) kann chronischer Stress zu Wachstumsstörungen führen, die nach Stressreduktion durch den Catch-up-Growth kompensiert werden können. Während eine zeitlich begrenzte Stressreaktion zwar wachstumshemmend, aber ohne bleibende negative Konsequenzen ist, beeinflusst die chronische Aktivierung der Stressachse nachteilig das Wachstum, die Schilddrüsenfunktion, Fortpflanzung und den Stoffwechsel (Mousikou et al., 2023). Frühkindliche physische als auch psychische Belastungen sind demnach mit langfristig negativen Auswirkungen auf die körperliche und geistige Gesundheit assoziiert (Mousikou et al., 2023).

In der römischen Kaiserzeit und Spätantike war die Körperhöhenentwicklung von verschiedenen Faktoren geprägt, die sich durch Ernährung, Gesundheitsversorgung und allgemeiner Lebensbedingungen der Bevölkerung widerspiegeln (Scheidel, 2017). Historische Quellen wie archäologische Funde, antike Schriften und anthropologische Analysen bieten Einblicke in die durchschnittliche Körperhöhe und mögliche Veränderungen im Laufe der Zeit (Scheidel, 2017). Studien zeigen, dass die römische Bevölkerung in der Kaiserzeit im Allgemeinen eine moderate bis gute Ernährung hatte, was sich positiv auf das Wachstum und die Körperhöhe auswirkte (Pomeroy et al., 2016). Dennoch gab es regionale Unterschiede und soziale Ungleichheiten, die möglicherweise zu Variationen in der Körperhöhenentwicklung führten (Pomeroy et al., 2016).

Während der Spätantike, insbesondere im Zusammenhang mit dem Niedergang des Römischen Reiches und Veränderungen in der Wirtschaftsstruktur, könnten sich die Lebensbedingungen verschlechtert haben, was zu einer Abnahme der Ernährungssicherheit und Gesundheitsversorgung führte, so dass sich dies negativ auf das Wachstum und die Körperhöhe der Bevölkerung ausgewirkt hat, obwohl dies in der Forschung kontrovers diskutiert wird (Harper, 2017).

1.4. Relevante Pathologien für späteren Körperhöhenvergleich

Allgemein tragen Erkenntnisse pathologischer Veränderungen am Knochen dazu bei, ein umfassenderes Bild historischer Krankheitsmuster und Umweltbedingungen zu schaffen. Skelettuntersuchungen liefern wichtige Informationen über die Prävalenz und Verbreitung verschiedener Erkrankungen in historischen Populationen mit Hinweisen auf den Lebensstil, die Ernährungsweise, Gesundheitsbedingungen und möglichen genetischen Prädispositionen der betroffenen Individuen, die zu ihrer Entstehung beitragen.

1.4.1. Zahnstein

Zahnstein entsteht grundsätzlich aus mineralisiertem Plaque, welcher durch Kalzium- und Phosphateinwirkung aus dem Speichel verhärtet (Jin & Yip, 2002). In der Osteologie bietet Zahnstein wertvolle Informationen über die Gesundheit und Ernährung. Da Zahnsteinablagerungen oftmals gut erhalten bleiben, erlauben diese, Rückschlüsse auf die Lebensweise vergangener Populationen zu ziehen, da Pflanzenreste, Proteine und Mikroorganismen im Zahnstein konserviert werden (Dobney & Brothwell, 1987; Warinner et al., 2015).

1.4.2. Zahnabszess

Ein Zahnabszess ist eine Ansammlung von Eiter, die sich in oder um die Zahnwurzel bildet, meist als Folge einer bakteriellen Infektion – oftmals ausgelöst durch unbehandelte Karies (Bergenholtz & Lindhe, 2004). Der Eiter sammelt sich im Knochengewebe um die Wurzelspitze, was zu einer sichtbaren Läsion im Knochen führen kann (Dias & Tayles, 1997). Diese Läsionen können als kleine, runde Öffnungen im Kieferknochen wahrgenommen werden (Dias & Tayles, 1997). Man spricht hier von sogenannten periapikalen Abszessen (Bergenholtz & Lindhe, 2004).

1.4.3. Karies

Karies ist eine der häufigsten chronischen Krankheiten und begleitet den Menschen bereits seit der Urzeit. Anthropologisch betrachtet ist Karies nicht nur ein rezentes medizinisches Phänomen, sondern auch ein Spiegelbild der kulturellen und gesellschaftlichen Entwicklungen der Menschheit.

Karies kann demnach als Indikator für die Ernährungsgewohnheiten und die soziale Struktur einer Gesellschaft dienen (Scott & Turner, 1997). Anthropologinnen und Anthropologen untersuchen Karies, um Erkenntnisse über die Lebensweise und die sozialen Unterschiede vergangener und gegenwärtiger Populationen zu gewinnen (Scott & Turner, 1997). Eine Analyse kann Hinweise auf die Einführung bestimmter Lebensmittel, Handelsbeziehungen und gesellschaftlicher Ungleichheiten liefern (Cucina & Tiesler, 2003).

Die Entstehung von Karies beginnt mit der Bildung von Plaque aufgrund interagierender Bakterien wie *Streptococcus mutans* und Laktobazillen während der Kohlenhydratspaltung (Fejerskov, Nyvad & Kidd, 2008; Takahashi & Nyvad, 2011). Die von den Bakterien produzierte Säure senkt den pH-Wert in der Mundhöhle, wodurch es in weiterer Folge zu einer Demineralisation des Enamels kommt (Fejerskov, 2004). In schweren Fällen führt Karies zur Abszessbildung und dem Verlust des Zahns (Berg & Slayton, 2009).

1.4.4. Schmelzhypoplasien (DEH)

Unter Schmelzhypoplasie – auch Dental Enamel Hypoplasia genannt – versteht man eine Entwicklungsstörung des Zahnschmelzes, die durch eine unzureichende Bildung von Zahnschmelz während der Zahnentwicklung – der Amelogenese – gekennzeichnet ist (Goodman & Rose, 1990). Diese Störung – meist ausgelöst durch Mangelernährung oder Infektionen in der frühen Kindheit – führt zu sichtbaren Defekten auf der Zahnoberfläche in Form von Linien oder kleinen Vertiefungen (Goodman & Rose, 1990; Suckling, 1989). Die genaue Position der Hypoplasielinien auf den Zähnen kann genutzt werden, um den Zeitpunkt der Störung im Lebenslauf des Individuums zu bestimmen (Hillson, 2005). Schmelzhypoplasien dienen demnach als Indikatoren für Stress in der Wachstums- und Reifephase, da sie

Aufschluss über die Gesundheits- und Ernährungsbedingungen während der Kindheit geben (Goodman & Armelagos, 1985).

1.4.5. Cribra orbitalia, cranii und palatina

Cribra orbitalia, *Cribra cranii* und *Cribra palatina* sind pathologische Merkmale, die bei der Untersuchung von Knochen Informationen über den Gesundheitszustand und den Ernährungsstil von Individuen liefern können.

Cribra orbitalia sind poröse Läsionen im Knochen des Orbitabodens, die aufgrund von Veränderungen in der Blutzirkulation entstehen (Aufderheide & Rodríguez-Martín, 1998). Diese Veränderungen können durch Eisenmangelanämie, chronische Infektionen oder andere systemische Erkrankungen hervorgerufen werden (Aufderheide & Rodríguez-Martín, 1998).

Cribra cranii zählen mitunter zu porotischen Hyperostosen am Cranium und beziehen sich ebenso auf poröse Gewebsschädigungen der Schädelkalotte, die ähnliche Ursachen wie *Cribra orbitalia* haben können (Larsen, 1997). Diese Läsionen sind ebenfalls ein Hinweis auf Systemerkrankungen oder Ernährungsdefizite während der Wachstumsphase (Larsen, 1997).

Bei *Cribra palatina* handelt es sich um poröse Läsionen des harten Gaumens (Roberts & Manchester, 2005). Auch hier können Rückschlüsse auf Gesundheitsprobleme oder Anämien gezogen werden (Roberts & Manchester, 2005).

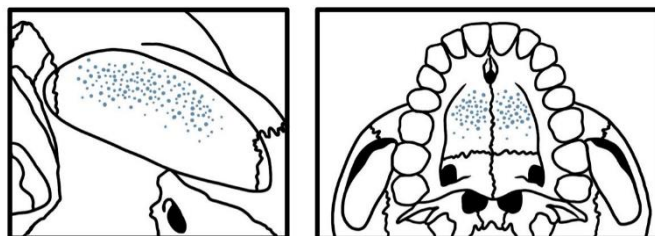


Abbildung 2. Vereinfachte schematische Darstellung von *Cribra orbitalia* (links) und *Cribra palatina* (rechts). Quelle: Eigene Darstellung.

1.4.6. Sinusitis

Unter Sinusitis versteht man eine entzündliche Erkrankung der Nasennebenhöhlen, die durch eine Infektion verursacht wird (Ortner, 2003). Eine chronische Sinusitis kann sich im Laufe der Zeit auf den umliegenden Knochen auswirken und zu Erosionen oder Resorptionen des Knochens führen, insbesondere an Stellen, an denen der Knochen am dünnsten ist (Ortner, 2003). Dies kann zu sichtbaren Löchern oder Vertiefungen in den Knochenwänden führen (Ortner, 2003).

1.4.7. Rachitis

Rachitis ist eine Krankheit, die durch Vitamin-D-, Kalzium- oder Phosphatmangel verursacht wird und zu einer Erweichung der Knochen durch Demineralisierung im Kindesalter führt (Holick, 2006). Diese Erkrankung tritt auf, wenn es zu einem Fehler im Mineralisationsprozess und in weiterer Folge zu Knochenanomalien kommt (Holick, 2006).

Bei Skelettanalysen zeigt sich Rachitis häufig durch eine charakteristische Deformation an den Langknochen, insbesondere des Femurs, der Tibia und Fibula (Ortner, 2003). Eine weitere häufige Manifestation sind die sogenannten rachitischen Rosenkränze, die durch hyperostotische Auflagerungen an den Verbindungsstellen der Rippen mit dem Sternum entstehen (Aufderheide & Rodríguez-Martín, 1998).

1.4.8. Periostitis

Unter Periostitis versteht man eine Entzündung der Knochenhaut, welche durch Infektionskrankheiten, verschiedene Traumata oder Systemerkrankungen ausgelöst werden kann (Ortner, 2003; Roberts & Manchester, 2005).

Bei der Untersuchung von Skeletten lässt sich eine Periostitis anhand einer charakteristischen Knochenneubildung mit aufgerauter und unregelmäßiger Textur auf der Oberfläche des Knochens erkennen (Ortner, 2003). Eine hohe Prävalenz für eine Knochenhautentzündung weisen die Langknochen der Ober- und Unterextremitäten – insbesondere der Tibia – auf (Roberts & Manchester, 2005).

Man unterscheidet zwischen akuter und chronischer Periostitis, wobei ein chronischer Krankheitsverlauf eine ausgeprägtere Knochenauflagerung bestärkt (Ortner, 2003). Diese Veränderungen können sowohl durch visuelle Inspektion als auch durch mikroskopische Analysen der Knochenoberfläche identifiziert werden (Roberts & Manchester, 2005). Allgemein bietet das Vorliegen einer Periostitis wertvolle Einblicke in die Gesundheitsbedingungen historischer Populationen, einschließlich ihrer Anfälligkeit für Infektionen und körperliche Traumata (Ortner, 2003).

1.4.9. Harris-Linien

Harris-Linien, auch sogenannte Wachstumsunterbrechungslinien oder Stresslinien, sind horizontale Linien in der Metaphyse der Langknochen, welche durch einen Wachstumsstillstand während der Kindheit verursacht werden (Mays, 1995). Diese Linien sind das Ergebnis von Stressfaktoren wie Mangelernährung oder Krankheit, die das normale Knochenwachstum temporär stoppen (Brickley & Ives, 2008). Im Gegensatz zu anderen pathologischen Skelettveränderungen, können Harris-Linien nur mithilfe von radiologischen Untersuchungsmethoden identifiziert werden und sind auf Röntgenbildern als horizontal verlaufende Linien zu erkennen (Mays, 1995).

Harris-Linien sind bedeutend, weil sie als Indikatoren für physiologischen Stress während der Wachstumsphase gelten (Brickley & Ives, 2008). Ein Vorhandensein deutet darauf hin, dass das Individuum während seiner Kindheit temporären Belastungen ausgesetzt war, welche das Wachstum vorübergehend inhibiert haben (Goodman & Rose, 1990).

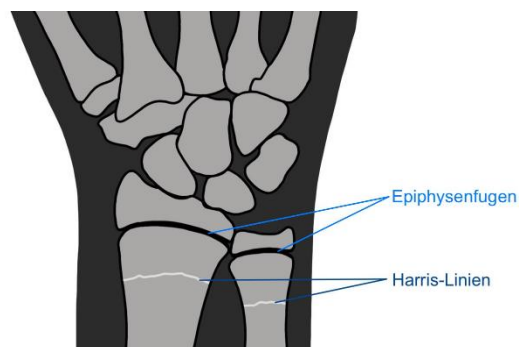


Abbildung 3. Vereinfachte schematische Darstellung der Hand im Röntgen. Abgebildet sind Epiphysenfugen und Harris-Linien in der Metaphyse. Quelle: Eigene Darstellung.

In der vorliegenden Arbeit konnten Harris-Linien nur bei dem Datensatz aus Petronell-Carnuntum (Schweder & Winkler, 2004) gefunden werden. Zu den anderen Datensätzen gibt es hierzu keine Angabe.

1.5. Einfluss Stressparameter und Pathologien auf die Körperhöhe

Der Zusammenhang zwischen Zahnerkrankungen und Körperhöhe ist ein wenig erforschtes Gebiet im Vergleich zu anderen Untersuchungen pathologischer Veränderungen. Dennoch gibt es einige Studien, die mögliche Korrelationen zwischen der Mundgesundheit und Körperhöhe beschreiben, insbesondere im Kontext von Wachstumsstörungen, Ernährungsdefiziten oder systemischen Erkrankungen. Beispielsweise untersuchen die Studien von Alvarez et al. (1990) und Psoter et al. (2005) den Zusammenhang zwischen Mangelernährung, Zahnkaries und der Körperhöhe bei Kindern. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Kinder mit schwerer Karies oft Wachstumsverzögerungen und eine verminderte Statur aufweisen, was auf eine Korrelation zwischen schlechter Ernährung, Zahnerkrankungen und beeinträchtigtem Wachstum hindeutet (Alvarez et al., 1990; Psoter et al., 2005).

Abgesehen von Zahnerkrankungen gibt es auch andere pathologische Veränderungen am Schädel, bei denen eine Beziehung mit der Körperhöhe eruiert wurde. Die Studie von Steckel et al. (2006) zeigt, dass Individuen mit *Cribra orbitalia* tendenziell eine geringere Körperhöhe aufwiesen, was auf chronische Mangelernährung oder Systemerkrankungen vermuten lässt (Steckel et al., 2006). Aber auch die Studie von Walker et al. (2009) untersucht die Verbindung zwischen *Cribra orbitalia* und Wachstumsverzögerungen bei historischen Skelettpopulationen, bei denen eine reduzierte Körperhöhe festgestellt werden konnte. Des Weiteren stellt die Studie von Wright & Chew (1998) dar, dass das Auftreten von *Cribra palatina* häufig mit verminderter Körperhöhe korreliert, erklärt durch chronische Anämie mit daraus resultierenden Wachstumsstörungen.

Es gibt keine umfassenden Studien, welche direkt den Zusammenhang zwischen Sinusitis und der Körperhöhe als primären Forschungsschwerpunkt untersuchen. Dennoch weisen einige Forschungen indirekt darauf hin, dass chronische Entzündungen, Infektionen und Atemwegserkrankungen in Bezug auf eine Sinusitis

die Körperhöhenentwicklung negativ beeinflussen können, da diese den allgemeinen Gesundheitszustand beeinträchtigen (Ramadan & Fornelli, 2002; Wong & Mergenhausen, 1998).

Darüber hinaus gibt es Hinweise auf den Einfluss von Pathologien am Postcranium auf das Wachstum. Holick (2006) untersuchte Kinder mit Rachitis und zeigt, dass aufgrund von Vitamin-D-Mangel diese oft unter Wachstumsstörungen litten, da es zu einer beeinträchtigten Knochenentwicklung und somit verkürzter Körperhöhe kam. Überdies konnte herausgefunden werden, dass Rachitis mit einer verminderten Wachstumshormonproduktion einhergeht (Carpenter & Imel, 2011).

Studien, die den direkten Zusammenhang zwischen Periostitis und Körperhöhe untersuchen, sind selten. Es gibt jedoch indirekt Hinweise darauf, dass chronische Periostitis ein Indikator für weitere systemische Gesundheitsprobleme sein kann, welche das Wachstum nachteilig beeinträchtigen (Larsen, 1997; Weston, 2008).

Demgegenüber gibt es Belege über ein vermindertes Körperhöhenwachstum in Bezug auf das Vorhandensein von Harris-Linien, ausgelöst durch Stress und unzureichender Ernährungsqualität (Garn & Lewis, 1968; Mays, 1995; Piontek, 1987).

Eine Analyse römischer Individuen aus dem 1. bis 3. Jahrhundert von Quade & Gowland (2021) zeigt kürzere Femurlängen und höhere Prävalenz von Schmelzhypoplasien und Periostitis an der Tibia als die von post-römischen Individuen, welche wiederum vermehrt *Cribra orbitalia* aufweisen. Es wird vermutet, dass die römische Stichprobe in der Kindheit unter stetiger Infektionsbelastung stand, was die Chancen auf einen späteren Catch-up-Growth beeinträchtigte und zu hohen Raten von DEH und einer Verkürzung der Knochenlängen führte (Quade & Gowland, 2021). Dies kann auf die Überbevölkerung und der dadurch verbundenen mangelnden Hygiene in Städten zurückgeführt werden, während die Entstehung von *Cribra orbitalia* hauptsächlich durch Ernährungsumstellung erklärt werden kann (Quade & Gowland, 2021).

Mit den gesammelten Basisinformationen zur Körperhöhenentwicklung selbst und den potenziellen Einfluss pathologischer Veränderungen auf das Wachstum, werden für die Behandlung des Themas „Körperhöhe der Bevölkerung am österreichischen Donaulimes in der römischen Kaiserzeit und Spätantike“ folgende drei Hypothesen aufgestellt.

- I. H_0 : Es gibt keinen Unterschied in der Körperhöhe zwischen der römischen Kaiserzeit und Spätantike.
 H_A : Die Körperhöhe unterscheidet sich in der römischen Kaiserzeit von der Spätantike.
- II. H_0 : Es gibt keinen Unterschied in der Körperhöhe zwischen den neun Fundplätzen Mannersdorf a.d. Leitha, Saladorf, Halbturn, Flur Mühlacker, Albertina Wien, Carnuntum, Wels, Klosterneuburg und Pottenbrunn.
 H_A : Die Körperhöhe unterscheidet sich zwischen den neun Fundplätzen.
- III. H_0 : Es gibt keinen Zusammenhang zwischen der Körperhöhe und dem Vorhandensein von Stressparametern und Pathologien am Skelett.
 H_A : Es gibt einen Zusammenhang zwischen der Körperhöhe und dem Vorhandensein von Stressparametern und Pathologien am Skelett.

2. Material und Methoden

Für diese Arbeit werden die Daten der Skelettfunde von den Fundplätzen Mannersdorf a. d. Leitha und Saladorf (Pail, 2009), der Albertina in Wien (Marschler, 2013), der Flur Mühläcker in Bad Deutsch-Altenburg (Harrer, 2014), Klosterneuburg (Hobiger, 2016), Wels (Ankerl, 2022), Pottenbrunn (Hölbling, 2008), Halbtorn (Doneus et al., 2019) und Petronell-Carnuntum (Schweder & Winkler, 2004) herangezogen und zu einem gemeinsamen Datensatz zusammengefügt.

Für die Analyse werden der qualitative und quantitative Erhaltungszustand von Cranium und Postcranium, die Erhaltung der Oberfläche, die Epochen römische Kaiserzeit und Spätantike, das Geschlecht, das Sterbealter und die Körperhöhe herangezogen. Zusätzlich wird eine pathologische Auswertung am Cranium und Postcranium vorgenommen. Dabei werden die festgestellten Pathologien mit Hinblick auf die Körperhöhe in Verbindung gebracht.

2.1. Gräberfeld Mannersdorf a. d. Leitha und Saladorf

Die Diplomarbeit von Pamela Pail aus dem Jahr 2009 befasst sich mit den spätantiken Gräberfeldern Mannersdorf an der Leitha und Saladorf in Niederösterreich. Die Grabung in Mannersdorf an der Leitha erfolgte zwischen den Jahren 1968 und 1975, während die Ausgrabung in Saladorf im Jahr 2004 als Notgrabung durchgeführt wurde (Pail, 2009). Mannersdorf kann als Siedlungs- und Handelsstützpunkt entlang der Bernsteinstraße mit gutem Anschluss an die nahegelegenen Legionslager Carnuntum und Vindobona gesehen werden, während sich Saladorf eher fern ab von Lagern sogenannter Auxiliartruppen befand (Pail, 2009). In Mannersdorf wurden insgesamt 238 Körpergräber geborgen, wobei lediglich 32 Individuen zur weiteren Analyse in den Datensatz dieser Arbeit aufgenommen wurden (Pail, 2009). Laut Pail (2009) konnten in Saladorf 28 Körpergräber dokumentiert werden, wobei ein Grab doppelt belegt war. Dadurch konnten 29 Individuen für diesen Datensatz analysiert werden. Insgesamt beträgt hier die aufgenommene Individuenzahl für die Untersuchung demnach 61.

2.2. Gräberfeld Albertina in Wien

Die Diplomarbeit von Maria Marschler aus dem Jahr 2013 untersucht die Grabung an der Albertina im ersten Wiener Gemeindebezirk des ursprünglichen Legionslagers Vindobona. Aufgrund eines Bauvorhabens einer neuen Ausstellungshalle des Museums Albertina Anfang der 2000er Jahre wurde das Gräberfeld entdeckt (Marschler, 2013). Dabei konnten 97 Körpergräber mit Einzel- oder Mehrfachbestattungen der römischen Kaiserzeit und Spätantike geborgen werden (Marschler, 2013). Aus dieser Grabung wurden 126 körperbestattete Individuen für diesen Datensatz untersucht.

2.3. Gräberfeld Flur Mühläcker in Bad Deutsch-Altenburg

Die Masterarbeit von Barbara Harrer aus dem Jahr 2014 beschreibt das Gräberfeld der spätantiken Bevölkerung der Flur Mühläcker in Bad Deutsch-Altenburg von Carnuntum – das bedeutendste Siedlungs- und Verwaltungszentrum der römischen Provinz *Pannonia superior*. Im Zuge einer Rettungsgrabung in den Jahren 1978 bis 1991 konnte die Siedlung – die sogenannte *Canabae Legionis* – freigelegt werden (Harrer, 2014). Es wird angenommen, dass der Bereich der Flur Mühläcker zu späterem Zeitpunkt als Bestattungsstätte genutzt wurde (Harrer, 2014). Für die Analyse wurden 35 Individuen dieses Gräberfeldes in den Datensatz inkludiert.

2.4. Gräberfeld Klosterneuburg

Die Masterarbeit von Johanna Hobiger aus dem Jahr 2016 befasst sich mit dem spätantiken Gräberfeld von Klosterneuburg, welches in den Jahren 1983 bis 1984 freigelegt wurde. Dabei konnten 21 Körpergräber geborgen werden (Hobiger, 2016). Später im Jahr 1986 kam es nochmals zu einer Rettungsgrabung, bei der weitere 16 Gräber mit mehreren Individuen entdeckt wurden (Hobiger, 2016). Aus dem gesamten Grabungsbereich wurden 56 Individuen für diesen Datensatz aufgenommen.

2.5. Gräberfeld Ovilava – heutiges Wels

Die Masterarbeit von Barbara Ankerl aus dem Jahr 2022 untersucht die Notgrabungen in den Jahren 2003 bis 2010. Das Gräberfeld mit den für den Datensatz relevanten Individuen besteht aus den Bereichen Pendlerparkplatz, Fronius, Alois-Auer-Straße, Dr.Groß- und Schauerstraße, Dr.Kossstraße und Kanal Dr.Großstraße (Ankerl, 2022). Zu betonen ist, dass die Gräber 3, 40, 42 vom Pendlerparkplatz und 1, 6, 13, 14, 15, 19 vom Kanal Dr.Großstraße zwar in den Datensatz für Vergleichszwecke aufgenommen wurden, jedoch aus der frühmittelalterlichen Epoche stammen, während die anderen Individuen des Gräberfeldes der römerzeitlichen Kaiserzeit angehören (Ankerl, 2022). Für diesen Datensatz wurden insgesamt 135 Individuen analysiert.

2.6. Gräberfeld Pottenbrunn

Die Dissertation von Eva Hölbling aus dem Jahr 2008 beschreibt das spätantike Gräberfeld von Pottenbrunn, welches in den Jahren 2000 bis 2002 freigelegt wurde. Die Grabung fand im Zuge von Bauarbeiten für die Westbahn im Flur Leberfeld statt (Hölbling, 2008). Dabei wurden die Individuen mit 162 Verfärbungen beschrieben, wobei von diesen lediglich 68 Körpergräber waren (Hölbling, 2008). Grundsätzlich ist in dieser Dissertation der archäologische – nicht der anthropologische – Aspekt im Vordergrund, wodurch eine pathologische Auswertung mit den Individuen von Pottenbrunn nicht vorgenommen werden konnte. Die Verfärbungsnummer, das Sterbealter und das Geschlecht wurden aus der Dissertation entnommen. Um eine Körperhöhenanalyse durchführen zu können, wurden mit Unterstützung des Naturhistorischen Museums Wien am 12. Juni 2024 22 Verfärbungen vermessen (Verf.Nr. 20, 79, 87, 90, 108, 134, 135, 161, 165, 172, 176, 186, 195, 196, 201, 204, 258, 306, 307, 308, 741, 742). Eine Vermessung der Langknochen hatte bei dem Datensatz von Pottenbrunn zuvor noch nicht stattgefunden.

2.7. Gräberfeld Halbtorn

Die in einem Werk verfasste Untersuchung von Nives Doneus aus dem Jahr 2014, mit dem Beitrag von Margit Berner für die Skelettuntersuchung, beschreibt das

Gräberfeld Halbturm im Burgenland. Man unterscheidet bei dieser Grabung in die Bereiche Halbturm 1 und 2, wobei jedoch nur Halbturm 1 für die demographische und pathologische Skelettuntersuchung relevant ist. Das Gräberfeld beginnt im 2. Jahrhundert und reicht bis in das 5. Jahrhundert – das bedeutet römische Kaiserzeit bis hin zur Spätantike (Doneus, 2014). Für die Analyse wurden 157 Individuen dieser Gräberfelder in den Datensatz inkludiert.

2.8. Gräberfeld Petronell-Carnuntum

Die Untersuchungen von Schweder & Winkler aus dem Jahr 2004 beschreiben das Gräberfeld Petronell-Carnuntum im Zuge der Notgrabungen aufgrund des Baues der Umfahrungsstraße B9 in den Jahren 1984 bis 1986. Dabei konnte das römische Militärlager und die Zivilstadt Carnuntum, welche auf die Spätantike datiert werden kann, freigelegt werden (Schweder & Winkler, 2004). Für diesen Datensatz wurden 76 Individuen aus diesen Grabungen zur Analyse herangezogen.

2.9. Geschlechts- und Sterbealtersbestimmung

Die Geschlechts- und Sterbealtersbestimmung erfolgt durch morphologische Analyse nach den „Empfehlungen zur Alters- und Geschlechtsbestimmung“ von Ferembach et al. (1979), aber auch der Literatur von Brothwell (1981), Brooks und Suchey (1990), Bruzek (2002), Hansen (1954), Hunger und Leopold (1978), Kósa (1989), Lovejoy (1985), McKern und Stewart (1957), Miles (1963), Nemeskéri et al. (1960), Novotny (1982), Phenice (1969), Rösing (1977), Schaefer et al. (2009), Schultz (1988), Sjøvold (1988), Stloukal (1970, 1975), Stloukal und Hanáková (1978), Szilvássy (1977), Todd (1920, 1930), Ubelaker (1978), Wolff-Heidegger (1954).

Das Geschlecht wird in den Kategorien „männlich“, „eher männlich“, „eher weiblich“, „weiblich“, „indifferent“ oder „unbestimmbar“ angegeben. Das Sterbealter wird mit einem Durchschnittsalter, einem minimalen und maximalen Sterbealter beschrieben. Die Unterteilung in Altersklassen vereinfacht jedoch die Kategorisierung der Individuen. Dazu zählen „Fötus“, „Neonatus“ (0 bis 3 Monate), „Infans 1a“ (4 Monate bis 3 Jahre), „Infans 1b“ (3,5 bis 6,5 Jahre), „Infans 2“ (7 bis

13,5 Jahre), „Juvenis“ (14 bis 19,5 Jahre), „Adultus“ (20 bis 39,5 Jahre), „Maturus“ (40 bis 59,5 Jahre), „Senilis“ (60+ Jahre) oder bei einem fließenden Übergang der Altersklassen „Infans1a-1b“ beziehungsweise „Infans1“, „Infans 1b-2“, „Infans2-Juvenis“, „Juvenis-Adultus“, „Adultus-Maturus“, „Maturus-Senilis“, „Erwachsen 20+“ oder „unbestimmbar“.

2.10. Methoden zur Körperhöhenbestimmung

In der vorliegenden Arbeit werden verschiedene Ansätze zur Bestimmung der Körperhöhe verwendet, welche alle auf Basis der Methode nach Martin (1914) aufbauen. Dabei wird in erster Linie auf die Methode nach Breitingen (1937) und Bach (1965) zurückgegriffen, aber auch zusätzlich die Methoden nach Sjøvold (1990), Martin & Saller (1957), Hanáková & Stloukal (1978) und Siegmund (2010) zur statistischen Nachbearbeitung herangezogen. Weitere Methoden wie Schmid & Kühnle (1958) und Scheuer & Black (2000) werden zwar in den Arbeiten angesprochen, jedoch nicht für diese Arbeit in Betracht gezogen, da diese zur Körperhöhenbestimmung von Subadulten verwendet werden und die Analyse lediglich an adulten Individuen vorgenommen wird.

Grundsätzlich ermöglicht eine Kombination verschiedener Methoden eine genauere Bestimmung der Körperhöhe, indem sie eine breitere Datenbasis und die Vielfältigkeit von Knochenelementen berücksichtigt. Bei den Methoden werden die gemessenen Knochenlängen in spezielle Formeln gesetzt, welche jeweils eine unabhängige Schätzung der Körperhöhe, basierend auf der Art des Knochens, liefern (Martin, 1914). Eine allgemeine Formel für die Körperhöhenbestimmung sieht wie folgt aus:

$$\text{Körperhöhe (in cm)} = a * \text{Knochenlänge} + b$$

Dabei sind die Konstante a und b abhängig von Geschlecht, dem zu untersuchenden Langknochen und der jeweiligen Population, wodurch diese Werte demnach variieren können (Martin, 1914). Die Körperhöhe wird anschließend im Datensatz mit einer Durchschnittskörperhöhe, einer minimalen und maximalen Körperhöhe angegeben.

Die Methode von Breitinger (1937) zur Körperhöhenbestimmung basiert auf der Messung des Femurs, der Tibia und des Humerus. Voraussetzung für diese Methodik ist hier die Vollständigkeit und gute Erhaltung der Knochen (Breitinger, 1937). Breitinger entwickelte spezifische Formeln, die die gemessenen Längen dieser Knochen in Schätzungen der Gesamtkörperhöhe umrechnen (Breitinger, 1937). Breitinger (1937) betont, dass die Koeffizienten je nach ethnischer Zugehörigkeit und Geschlecht angepasst werden müssen, um genauere Ergebnisse zu erzielen und basiert stark auf der Annahme, dass es eine lineare Beziehung zwischen der Länge bestimmter Knochen und der Gesamtkörperhöhe gibt.

Die Methode von Bach (1965) verwendet ebenfalls die Messung der Langknochen, jedoch mit leicht unterschiedlichen Formeln, um die Körperhöhe zu berechnen. Die Berechnungstabellen von Bach (1965) basieren auf einer großen Datenbasis und berücksichtigen Unterschiede zwischen verschiedenen Populationen. Diese Methode ist besonders für die Untersuchung historischer und prähistorischer Populationen geeignet (Bach, 1965).

Die Methode von Sjøvold (1990) basiert ebenso auf der Analyse und Messung der Langknochen. Der Unterschied zu den anderen Ansätzen zur Körperhöhenbestimmung ist, dass diese Methode auch geschlechtsspezifische Unterschiede berücksichtigt und mittels einer umfangreichen Stichprobe entwickelt wurde (Sjøvold, 1990). Die gemessenen Längen werden dabei in geschlechtsspezifische Formeln eingesetzt (Sjøvold, 1990).

Die Methode von Martin & Saller (1957) verwendet – wie die meisten Ansätze – wiederum die Vermessung der Langknochen wie Femur, Tibia, und Humerus zur Schätzung der Körperhöhe, wobei spezifische Korrekturfaktoren berücksichtigt werden, um die Varianz in Körperbau und Geschlecht zu kompensieren (Martin & Saller, 1957).

Die Methode von Hanáková & Stloukal (1978) basiert ebenfalls auf der Untersuchung von Langknochen zur Schätzung der Körperhöhe. Die Formeln wurden durch Messungen an mitteleuropäischen Skelettpopulationen kalibriert und berücksichtigen Unterschiede in Geschlecht und Alter (Hanáková & Stloukal, 1978). Außerdem ermöglicht diese Methode, dass die Körperhöhenbestimmung auch bei

fragmentarischen Überresten möglich ist, indem zusätzliche Korrekturfaktoren eingesetzt werden (Hanáková & Stloukal, 1978).

Siegmund (2010) integriert moderne statistische Ansätze und Computermodelle, um die Unsicherheiten in den traditionellen anthropometrischen Methoden zu reduzieren und die Präzision der Körperhöhenbestimmung zu verbessern. Ein wesentlicher Aspekt dieser Methode ist die Verwendung von Regressionsmodellen, die zusätzliche Parameter wie Alter und Geschlecht in die Berechnung einbeziehen. Eine typische Formel nach Siegmund (2010) sieht beispielsweise wie folgt aus:

$$\text{Körperhöhe (cm)} = a * \text{Knochenlänge (cm)} + b * \text{Sterbealter (Jahre)} + c$$

Diese Methode ermöglicht eine präzisere Anpassung an spezifische Populationen und verringert die Schwankungen in der Schätzung der Körperhöhe (Siegmund, 2010).

2.11. Statistische Analyse

Die Daten der einzelnen wissenschaftlichen Arbeiten wurden gesammelt und zu einem Datensatz zusammengeführt. Dieser neu entstandene Datensatz umfasst 670 Individuen. Davon stammen 410 Individuen aus der römischen Kaiserzeit, während 251 Individuen der Spätantike angehören. Bei der Datenerfassung von Ovilava/Wels (Ankerl, 2022) stellt sich jedoch heraus, dass neun Individuen frühmittelalterlich datieren. Diese werden demnach in der folgenden Analyse nicht miteinbezogen, um eine reine Datenanalyse der römischen Kaiserzeit (62%) und Spätantike (38%) zu gewährleisten. Die Stichprobengröße des nun behandelnden Datensatzes beläuft sich auf 661 Individuen und wird mit dem Programm IBM SPSS Statistics Version 29 ausgewertet. Für die Körperhöhenanalyse werden Subadulte exkludiert und der Datensatz besteht nun aus 373 Individuen.

Es wird eine deskriptive Statistik zur Beschreibung der Daten und eine Interferenzstatistik zur Analyse durchgeführt.

Um den Körperhöhenunterschied der Epochen römischer Kaiserzeit und Spätantike (Hypothese 1) beziehungsweise den Fundplätzen (Hypothese 2) gegenüberzustellen, wird in erster Linie ein Kolmogorov-Smirnov-Test der metrischen Daten – in diesem Fall die Körperhöhe beider Geschlechter –

durchgeführt. Dafür wird eine neue Geschlechtsvariable erstellt, welche sich aus den Kategorien „männlich“ und „weiblich“ zusammensetzt. Diese wird anschließend auf Normalverteilung getestet, um daraufhin die Auswahl für den statistischen Test, welcher den Unterschied in der zentralen Tendenz berechnen soll, zu treffen (Normalverteilung: $p > 0,05$; Nicht-normalverteilte Daten: $p < 0,05$). Allgemein kann der K-S-Test aufgrund des fehlenden Arbeitsspeichers und der mangelnden Kapazität nicht exakt getestet werden. Da sich im Laufe der Analyse herausgestellt hatte, dass nicht bei allen metrischen Daten Normalverteilung herrscht, werden nicht-parametrische Tests zur Körperhöhenanalyse herangezogen. Dabei wird für die Überprüfung der Hypothese 1 auf den Mann-Whitney-U-Test und für Hypothese 2 auf den Kruskal-Wallis-H-Test zurückgegriffen. Bei signifikanten Ergebnissen wird beim H-Test post-hoc ein manueller U-Test durchgeführt. Da die Formulierung der Hypothesen keine klare Richtung vorgibt, wird der p-Wert zweiseitig angegeben und wird in $p < 0,05^*$ (signifikant), $p < 0,01^{**}$ (hoch signifikant) und $p < 0,001^{***}$ (höchst signifikant) unterschieden.

Um den Unterschied in der Körperhöhe der beiden Geschlechter bei Vorhandensein und Nicht-Vorhandensein von Stressparametern und pathologischer Veränderung (Hypothese 3) zu untersuchen, wird mithilfe des Mann-Whitney-U-Tests jede Pathologie einzeln analysiert. Eine neue Variable jeder Pathologie wird berechnet, so dass die Variable in „Pathologie vorhanden“ und „Pathologie nicht vorhanden“ aufgeteilt wird. Die Kategorie „Pathologie nicht vorhanden“ wird aus den Kategorien „keine Pathologie“, „Region nicht erhalten“ und „nicht beurteilbar“ zusammengefasst.

3. Ergebnisse

3.1. Demographische Analyse und Stichprobenbeschreibung

Bei der demographischen Analyse werden Individuen, bei denen das Geschlecht, das Sterbealter und die Altersklasse nicht bestimmbar waren, nicht einbezogen. Das bedeutet das „Unbestimmbare“ bei der Untersuchung exkludiert werden. Für die Geschlechtsverteilung gibt es 373 gültige Fälle, da bei 288 Individuen das Geschlecht nicht ermittelt werden kann – diese werden als „unbestimmbar“ betitelt. Bei der Verteilung der Altersklassen können 652 gültige Fälle analysiert werden. Neun Individuen können in keine Altersklasse eingeordnet werden. Das durchschnittliche Sterbealter kann mit 638 gültigen Fällen untersucht werden. Bei 23 Individuen kann das durchschnittliche Sterbealter nicht bestimmt werden. Jedoch ist für die Analyse das durchschnittliche Sterbealter innerhalb der Geschlechter entscheidender. Hier werden die 373 gültigen Fälle von Geschlechtern herangezogen.

Für die Untersuchung der Körperhöhenentwicklung werden subadulte Individuen – das bedeutet alle Individuen unter 20 Jahren, welche noch nicht zur Kategorie „Adultus“ zählen – von der Analyse exkludiert. Damit erstreckt sich ein neuer Datensatz mit 373 Individuen bestehend aus „Adultus“, „Maturus“ und „Senilis“.

Die Tabelle 1 zeigt die Geschlechtsverteilung mit den Kategorien „männlich“, „eher männlich“, „eher weiblich“, „weiblich“, und „indifferent“.

Tabelle 1. Geschlechtsverteilung ohne subadulte Individuen der 373 gültigen Fälle.

	Geschlecht	
	Absolute Häufigkeit	Prozentsatz
Männlich ♂	166	44,5 %
Eher männlich	47	12,6 %
Eher weiblich	28	7,5 %
Weiblich ♀	120	32,2 %
Indifferent	12	3,2 %

Für die Altersklassenverteilung werden alle Individuen mit gültiger Altersangabe herangezogen, um einen Überblick über die Bevölkerungsaufteilung zu liefern. Die Ergebnisse hierzu können der Tabelle 2 entnommen werden. Sichtbar wird, dass es sich um eine natürliche Bevölkerungsstruktur an den verschiedenen Fundplätzen gehandelt haben muss.

Tabelle 2. Altersklassenverteilung der Gesamtstichprobe der gültigen 652 Fälle.

	Altersklassen	
	Absolute Häufigkeit	Prozentsatz
Fötus	12	1,9 %
Neonatus	81	12,4 %
Infans 1a	46	7,1 %
Infans 1b	13	2,0 %
Infans 1	36	5,5 %
Infans 1b/2	9	1,4 %
Infans 2	34	5,2 %
Infans 2/Juvenis	11	1,7 %
Juvenis	44	6,8 %
Juvenis/Adultus	14	2,1 %
Adultus	141	21,6 %
Adultus/Maturus	51	7,8 %
Maturus	96	14,7 %
Maturus/Senilis	34	5,2 %
Senilis	22	3,4 %
Erwachsen 20+ Jahre	8	1,2 %

Das durchschnittliche Sterbealter wird für die einzelnen Geschlechter in Tabelle 3 angegeben, wobei hier Subadulte exkludiert werden.

Tabelle 3. Durchschnittliches Sterbealter nach Geschlechtern ohne Subadulte in Jahren.

	Durchschnittliches Sterbealter				
	n	$\bar{x}$	SD	min.	max.
Männlich ♂	155	42,5	13,2	21,0	70,5
Eher Männlich	36	41,3	12,5	21,0	70,5
Eher Weiblich	22	45,4	10,8	22,5	62,5
Weiblich ♀	112	39,2	12,6	20,5	70,0
Indifferent	6	42,6	13,0	25,0	60,0

Wie bereits erwähnt, werden für die Analyse der Körperhöhenentwicklung nur adulte Individuen herangezogen. In Tabelle 4 wird die durchschnittliche Körperhöhe von Individuen der Gruppe „Adultus“, „Maturus“ und „Senilis“ für Männer und Frauen beider Epochen römischer Kaiserzeit und Spätantike gesammelt angegeben.

Tabelle 4. Durchschnittliche Körperhöhe nach Geschlechtern ohne Subadulte aus beiden Epochen in cm.

	Durchschnittliche Körperhöhe				
	n	$\bar{x}$	SD	min.	max.
Männlich ♂	131	167,7	4,5	156,0	180,0
Eher männlich	16	165,2	5,1	153,0	171,6
Eher weiblich	16	161,0	7,5	150,0	174,0
Weiblich ♀	87	159,8	3,9	148,0	172,0
Indifferent	3	161,2	4,5	156,0	164,0

Da in der Tabelle 4 alle Fundplätze gemeinsam analysiert werden, zeigt die Tabelle 5 die durchschnittliche Körperhöhenbestimmung der einzelnen Fundorte. Diese Tabelle gilt als Basis für die Interferenzstatistik, um zu sehen, ob es eventuell Differenzen bei der Auswertung der Geschlechts- und Körperhöhenbestimmung gibt.

Tabelle 5. Durchschnittliche Körperhöhe der einzelnen Gräberfelder nach Geschlechtern ohne Subadulte angegeben in cm.

		Durchschnittliche Körperhöhe				
		n	$\bar{x}$	SD	min.	max.
Mannersd./Salad.	Männlich ♂	16	167,3	4,3	160,5	174,9
	Eher männlich	3	164,0	6,6	160,2	171,6
	Eher weiblich	3	158,2	5,0	155,3	164,0
	Weiblich ♀	15	159,8	3,6	151,3	166,7
	Indifferent	0	-	-	-	-
Albertina	Männlich ♂	10	169,5	4,8	158,5	175,5
	Eher männlich	3	167,7	0,8	167,0	168,5
	Eher weiblich	2	163,3	4,6	160,0	166,5
	Weiblich ♀	5	158,0	3,7	154,5	163,0
	Indifferent	1	164,0	-	164,0	164,0
Flur Mühläcker	Männlich ♂	4	171,8	2,3	170,0	175,0
	Eher männlich	1	163,5	-	163,5	163,5
	Eher weiblich	0	-	-	-	-
	Weiblich ♀	6	160,7	2,1	157,5	163,5
	Indifferent	1	163,5	-	163,5	163,5
Klosterneuburg	Männlich ♂	25	167,3	3,4	160,5	172,5
	Eher männlich	0	-	-	-	-
	Eher weiblich	0	-	-	-	-
	Weiblich ♀	17	158,9	2,1	155,0	162,0
	Indifferent	0	-	-	-	-
Wels	Männlich ♂	36	168,0	3,5	158,5	174,0
	Eher männlich	2	168,8	1,1	168,0	169,5
	Eher weiblich	2	157,0	1,4	156,0	158,0
	Weiblich ♀	12	161,0	3,2	157,0	168,0
	Indifferent	0	-	-	-	-

Pottenbrunn	Männlich ♂	15	167,7	4,3	159,0	175,1
	Eher männlich	0	-	-	-	-
	Eher weiblich	0	-	-	-	-
	Weiblich ♀	6	160,3	3,4	155,4	162,9
	Indifferent	0	-	-	-	-
Halbturn	Männlich ♂	20	165,1	6,4	156,0	180,0
	Eher männlich	4	160,8	7,1	153,0	169,0
	Eher weiblich	7	163,4	10,4	150,0	174,0
	Weiblich ♀	14	160,1	5,9	151,0	172,0
	Indifferent	1	156,0	-	156,0	156,0
Carnuntum	Männlich ♂	5	172,4	3,6	167,0	177,0
	Eher männlich	3	168,0	1,0	167,0	169,0
	Eher weiblich	2	158,4	2,0	157,0	159,8
	Weiblich ♀	12	159,8	5,3	148,0	166,3
	Indifferent	0	-	-	-	-

Zusätzlich für die Analyse der Körperhöhenentwicklung wird in Tabelle 6 die durchschnittliche Körperhöhe der Skelettfunde aus der römischen Kaiserzeit und in Tabelle 7 der Spätantike angegeben.

Tabelle 6. Durchschnittliche Körperhöhe nach Geschlechtern der Epoche „römische Kaiserzeit“ ohne Subadulte in cm.

	Durchschnittliche Körperhöhe: römische Kaiserzeit				
	n	$\bar{x}$	SD	min.	max.
Männlich ♂	66	167,3	4,9	156,0	180,0
Eher männlich	9	164,8	5,9	153,0	169,5
Eher weiblich	11	162,2	8,6	150,0	174,0
Weiblich ♀	31	160,1	4,7	151,0	172,0
Indifferent	2	160,0	5,7	156,0	164,0

Tabelle 7. Durchschnittliche Körperhöhe nach Geschlechtern der Epoche „Spätantike“ ohne Subadulte in cm.

	Durchschnittliche Körperhöhe: Spätantike				
	n	$\bar{x}$	SD	min.	max.
Männlich ♂	65	168,1	4,1	159,0	177,0
Eher männlich	7	165,6	4,4	160,2	171,6
Eher weiblich	5	158,3	3,7	155,3	164,0
Weiblich ♀	56	159,6	3,4	148,0	166,7
Indifferent	1	163,5	-	163,5	163,5

Die Tabelle 8 beschreibt die durchschnittliche Körperhöhe adulter Individuen in der Epoche der römischen Kaiserzeit und Spätantike. Dabei werden die Kategorien „männlich“ und „eher männlich“, als auch „weiblich“ und „eher weiblich“ zusammengeführt. Diese beiden neuen Variablen werden auch später bei der Interferenzstatistik verwendet, wodurch Tabelle 8 als Grundlage für die weitere Analyse dient.

Tabelle 8. Durchschnittliche Körperhöhe nach den Geschlechtern „männlich“ und „weiblich“ der beiden Epochen ohne Subadulte in cm.

	Durchschnittliche Körperhöhe				
	n	$\bar{x}$	SD	min.	max.
<i>Römische Kaiserzeit</i>					
Männlich ♂	75	167,0	5,1	153,0	180,0
Weiblich ♀	42	160,7	5,9	150,0	174,0
<i>Spätantike</i>					
Männlich ♂	72	167,8	4,1	159,0	177,0
Weiblich ♀	61	159,5	3,4	148,0	166,7

3.2. Pathologien am Skelett

In Tabelle 9 werden die pathologischen Veränderungen sowohl am Schädel als auch am Postcranium der Gesamtstichprobe – unabhängig von Geschlecht und inklusive Subadulte – angegeben. Dabei wird zuvor eine neue Variable mit der Kategorie „nicht vorhanden“ erstellt, welche die Beurteilungen „nicht vorhanden“, „nicht beurteilbar“ und Region nicht erhalten“ umfasst.

Tabelle 9. Auftretende Pathologien am Schädel und Postcranium der Gesamtstichprobe der gültigen 661 Fälle.

	Pathologien gesamt	
	vorhanden	nicht vorhanden
Zahnstein	218 (33,0 %)	443 (67,0 %)
Zahnabszess	66 (10,0 %)	595 (90,0 %)
Karies	169 (25,6 %)	492 (74,4 %)
DEH	182 (27,5 %)	479 (72,5 %)
Cribra orbitalia	101 (15,3 %)	560 (84,7 %)
Cribra cranii	51 (7,7 %)	610 (92,3 %)
Cribra palatina	52 (7,9 %)	609 (92,1 %)
Sinusitis	71 (10,7 %)	590 (89,3 %)
Rachitis	14 (2,1 %)	647 (97,9 %)
Periostitis	147 (22,2 %)	514 (77,8 %)
Harris Linien	13 (2,0 %)	648 (98,0 %)

Die Tabelle 10 zeigt die Häufigkeiten der vorhandenen pathologischen Veränderungen am Skelett innerhalb der Alterskategorien und den zugehörigen Prozentsatz in der jeweiligen Altersgruppe. Dabei werden fünf Alterskategorien „0 bis 19,5 J“, „20 bis 30 J“, „31 bis 45 J“, „46 bis 60 J“ und „60 J +“ angeführt. Die Kategorien werden so gewählt, dass trotzdem die Kategorie für subadulte Individuen aufgelistet wird.

Tabelle 10. Auftretende Pathologien innerhalb der jeweiligen Alterskategorien.

	Pathologie nach Alter				
	0 – 19,5 J	20 – 30 J	31 – 45 J	46 – 60 J	60+ J
	(n 276)	(n 113)	(n 127)	(n 101)	(n 21)
Zahnstein	37 (13,4%)	57 (50,4%)	63 (49,6%)	51 (50,5%)	10 (47,6%)
Zahnabszess	6 (2,2%)	9 (8,0%)	23 (18,1%)	27 (26,7%)	1 (4,8%)
Karies	18 (6,5%)	29 (25,7%)	54 (42,5%)	56 (55,4%)	12 (57,1%)
DEH	56 (20,3%)	50 (44,2%)	48 (37,8%)	23 (22,8%)	5 (23,8%)
Cribra orbitalia	37 (13,4%)	21 (18,6%)	23 (18,1%)	17 (16,8%)	3 (14,3%)
Cribra cranii	6 (2,2%)	15 (13,3%)	18 (14,2%)	8 (7,9%)	4 (19,0%)
Cribra palatina	12 (4,3%)	6 (5,3%)	15 (11,8%)	16 (15,8%)	3 (14,3%)
Sinusitis	18 (6,5%)	14 (12,4%)	12 (9,4%)	22 (21,8%)	5 (23,8%)
Rachitis	10 (3,6%)	2 (1,8%)	2 (1,6%)	0	0
Periostitis	20 (7,2%)	40 (35,4%)	43 (33,9%)	35 (34,7%)	9 (42,9%)
Harris Linien	11 (4,0%)	1 (0,9%)	1 (0,8%)	0	0

Die Häufigkeiten von vorhandenen Pathologien am Schädel und Postcranium unter Berücksichtigung der Geschlechter kann der Tabelle 11 entnommen werden. Dabei wird die Neuberechnete Variable mit den Kategorien „männlich“ und „weiblich“ verwendet.

Tabelle 11 . Auftretende Pathologien nach Geschlechtern ohne Subadulte.

	Pathologie nach Geschlecht	
	Männlich ♂ (n 191)	Weiblich ♀ (n 134)
Zahnstein	104 (54,5 %)	64 (47,8 %)
Zahnabszess	33 (17,3 %)	24 (17,9 %)
Karies	80 (41,9 %)	67 (50,0 %)
DEH	65 (34,0 %)	48 (35,8 %)
Cribra orbitalia	40 (20,9 %)	24 (17,9 %)
Cribra cranii	24 (12,6 %)	17 (12,7 %)

Cribra palatina	26 (13,6 %)	14 (10,4 %)
Sinusitis	24 (12,6 %)	25 (18,7 %)
Rachitis	2 (1,0 %)	2 (1,5 %)
Periostitis	72 (37,7 %)	43 (32,1 %)
Harris Linien	0	1 (0,7 %)

Ebenso in Tabelle 12 wird für die Beschreibung der vorhandenen Pathologien innerhalb jeweiliger Körperhöhenkategorien nur adulte Individuen herangezogen. Dabei werden die Kategorien „141 bis 160 cm“ (durchschnittlich), „161 bis 170 cm“ (groß) und „171 bis 180 cm“ (sehr groß) betrachtet.

Tabelle 12. Auftretende Pathologien innerhalb der jeweiligen Körperhöhenkategorien ohne Subadulte.

	Pathologie nach Körperhöhe		
	141 – 160 cm (n 66)	161 – 170 cm (n 127)	171 – 180 cm (n 40)
Zahnstein	37 (56,1 %)	74 (58,3 %)	23 (57,5 %)
Zahnabszess	14 (21,2 %)	24 (18,9 %)	10 (25,0 %)
Karies	37 (56,1 %)	62 (48,8 %)	20 (50,0 %)
DEH	27 (40,9 %)	48 (37,8 %)	13 (32,5 %)
Cribra orbitalia	15 (22,7 %)	29 (22,8 %)	8 (20,0 %)
Cribra cranii	10 (15,2 %)	16 (12,6 %)	7 (17,5 %)
Cribra palatina	12 (18,2 %)	16 (12,6 %)	6 (15,0 %)
Sinusitis	11 (16,7 %)	16 (12,6 %)	10 (25,0 %)
Rachitis	2 (3,0 %)	1 (0,8 %)	1 (2,5 %)
Periostitis	20 (30,3 %)	48 (37,8 %)	19 (47,5 %)
Harris Linien	1 (1,5 %)	0	0

3.3. Vergleich der Körperhöhe zwischen der römischen Kaiserzeit und Spätantike

Der K-S-Test ergab für Männer ($p_{\text{asymptotisch}} = 0,085$, $n = 147$) normalverteilte Daten fest, für Frauen ($p_{\text{asymptotisch}} = 0,014$, $n = 103$) jedoch keine Normalverteilung. Demnach wird mit dem nicht-parametrischen Mann-Whitney-U-Test der Unterschied in der Körperhöhe zwischen den beiden unabhängigen Epochen berechnet.

Sowohl für Männer ($U_{\text{Männer}} = 2499,5$, $p = 0,439$, $n = 147$) als auch für Frauen ($U_{\text{Frauen}} = 1194,5$, $p = 0,564$, $n = 103$) gibt es keinen statistisch signifikanten Unterschied in der Körperhöhe zwischen der römischen Kaiserzeit und Spätantike. Die Nullhypothese wird beibehalten und die Alternativhypothese demnach verworfen. Trotz nicht signifikanter Ergebnisse ist jedoch zu betonen, dass Männer in der Spätantike im Durchschnitt 0,8 cm größer und Frauen 1,2 cm kleiner als in der römischen Kaiserzeit sind. Die Ergebnisse werden in Tabelle 8 und grafisch in Abbildung 4 verdeutlicht.

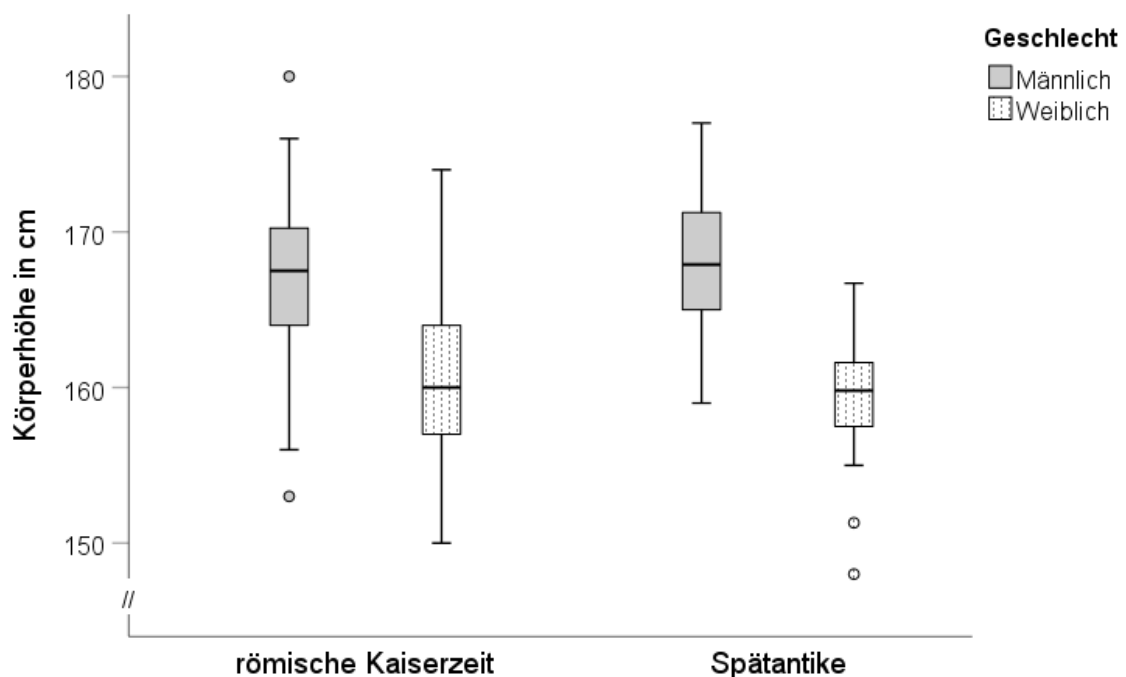


Abbildung 4. Körperhöhenvergleich der Epochen römische Kaiserzeit und Spätantike innerhalb der beiden Geschlechter. Die Körperhöhe ist im gruppierten Boxplot mit cm angegeben. Ausreißer werden als einzelne Punkte dargestellt.

3.4. Vergleich der Körperhöhe innerhalb der Fundplätze in beiden Epochen

Wieder weisen Männer ($p_{\text{asymptotisch}} = 0,085$, $n = 147$) normalverteilte und Frauen ($p_{\text{asymptotisch}} = 0,014$, $n = 103$) nicht-normalverteilte Daten auf. Da in dieser Arbeit neun Fundplätze untersucht werden, wird der nicht-parametrische Kruskal-Wallis-H-Test für die Analyse verwendet.

Für Männer ($H_{\text{Männer}} = 20,705$, $df = 8$, $p_{\text{asymptotisch}} = 0,008$, $n = 147$) kann mithilfe des Kruskal-Wallis-Test ein statistisch signifikanter Unterschied in der Körperhöhe zwischen den neun Fundplätzen festgestellt werden. Die Nullhypothese kann abgelehnt werden und die Alternativhypothese wird angenommen. Die Ergebnisse hierzu können der Tabelle 13 entnommen werden.

Um nun zu sehen, welche Fundplätze sich signifikant hinsichtlich der Körperhöhe unterscheiden werden post-hoc manuelle Mann-Whitney-U-Tests zwischen jedem Fundplatz durchgeführt. Dabei werden die einzelnen Fundplätze mit folgenden Nummern versehen, um die Übersicht vereinfacht darzustellen. Die Ergebnisse werden in der Tabelle 13 angeführt.

Fundplatz 1 = Mannersdorf	Fundplatz 6 = Petronell-Carnuntum
Fundplatz 2 = Saladorf	Fundplatz 7 = Wels
Fundplatz 3 = Halbtorn	Fundplatz 8 = Klosterneuburg
Fundplatz 4 = Flur Mühläcker	Fundplatz 9 = Pottenbrunn
Fundplatz 5 = Albertina Wien	

Tabelle 13. Vergleich der Körperhöhe innerhalb der Fundplätze beider Epochen bei Männern. Dabei wird zusätzlich der Median der Körperhöhe von den beiden zu untersuchenden Fundplätzen in cm angegeben.

Vergleich Körperhöhe zwischen Fundplätzen: Männer $n = 147$				
	Median (SD) in cm	U	p	n
Fundplatz 1 / 2	164,9 (4,8) / 167,7 (4,1)	27,0	0,151	19
Fundplatz 1 / 3	164,9 (4,8) / 164,0 (6,5)	107,5	0,648	34
Fundplatz 1 / 4	164,9 (4,8) / 170,5 (4,2)	12,0	0,123	25
Fundplatz 1 / 5	164,9 (4,8) / 168,5 (4,5)	34,0	0,056	23

Fundplatz 1 / 6	164,9 (4,8) / 170,5 (3,6)	14,0	0,019*	18
Fundplatz 1 / 7	164,9 (4,8) / 167,8 (3,4)	115,5	0,058	48
Fundplatz 1 / 8	164,9 (4,8) / 167,0 (3,4)	87,5	0,176	35
Fundplatz 1 / 9	164,9 (4,8) / 169,1 (4,3)	51,5	0,201	25
Fundplatz 2 / 3	167,7 (4,1) / 164,0 (6,5)	60,0	0,052	33
Fundplatz 2 / 4	167,7 (4,1) / 170,5 (4,2)	17,0	0,518	14
Fundplatz 2 / 5	167,7 (4,1) / 168,5 (4,2)	45,0	0,393	22
Fundplatz 2 / 6	167,7 (4,1) / 170,5 (3,6)	23,0	0,226	17
Fundplatz 2 / 7	167,7 (4,1) / 167,8 (3,4)	166,5	0,910	47
Fundplatz 2 / 8	167,7 (4,1) / 167,0 (3,4)	96,5	0,545	34
Fundplatz 2 / 9	167,7 (4,1) / 169,1 (4,3)	66,0	0,942	24
Fundplatz 3 / 4	164,0 (6,5) / 170,5 (4,2)	25,5	0,045*	29
Fundplatz 3 / 5	164,0 (6,5) / 168,5 (4,2)	75,5	0,009**	37
Fundplatz 3 / 6	164,0 (6,5) / 170,5 (3,6)	34,0	0,005**	32
Fundplatz 3 / 7	164,0 (6,5) / 167,8 (3,4)	248,0	0,002**	62
Fundplatz 3 / 8	164,0 (6,5) / 167,0 (3,4)	187,5	0,024*	49
Fundplatz 3 / 9	164,0 (6,5) / 169,1 (4,3)	107,0	0,034*	39
Fundplatz 4 / 5	170,5 (4,2) / 168,5 (4,2)	25,5	0,515	18
Fundplatz 4 / 6	170,5 (4,2) / 170,5 (3,6)	19,0	0,911	13
Fundplatz 4 / 7	170,5 (4,2) / 167,8 (3,4)	64,0	0,251	43
Fundplatz 4 / 8	170,5 (4,2) / 167,0 (3,4)	39,0	0,201	30
Fundplatz 4 / 9	170,5 (4,2) / 169,1 (4,3)	21,5	0,174	20
Fundplatz 5 / 6	168,5 (4,2) / 170,5 (3,6)	43,0	0,534	21
Fundplatz 5 / 7	168,5 (4,2) / 167,8 (3,4)	197,0	0,285	51
Fundplatz 5 / 8	168,5 (4,2) / 167,0 (3,4)	110,5	0,111	38
Fundplatz 5 / 9	168,5 (4,2) / 169,1 (4,3)	86,0	0,609	28
Fundplatz 6 / 7	170,5 (3,6) / 167,8 (3,4)	92,0	0,082	46
Fundplatz 6 / 8	170,5 (3,6) / 167,0 (3,4)	46,5	0,023*	33
Fundplatz 6 / 9	170,5 (3,6) / 169,1 (4,3)	42,0	0,258	23
Fundplatz 7 / 8	167,8 (3,4) / 167,0 (3,4)	408,0	0,350	63
Fundplatz 7 / 9	167,8 (3,4) / 169,1 (4,3)	281,0	0,942	53
Fundplatz 8 / 9	167,0 (3,4) / 169,1 (4,3)	174,5	0,725	40

Für den Fundplatz 1 + 6 ($U = 14,0$, $p = 0,019$, $n = 18$) ist die Nullhypothese abzulehnen und es kann angenommen werden, dass es statistisch signifikante Unterschiede in der Körperhöhe bei Männern zwischen den Fundplätzen Mannersdorf a.d. Leitha und Petronell-Carnuntum gibt. Ebenso kann die Nullhypothese bei dem Fundplatz 6 + 8 ($U = 46,5$, $p = 0,023$, $n = 33$) abgelehnt werden und deutet darauf hin, dass es statistisch signifikante Unterschiede in der Körperhöhe bei Männern zwischen den Fundplätzen Petronell-Carnuntum und Klosterneuburg gibt.

Des Weiteren kann bei dem Fundplatz 3 + 4 ($U = 25,5$, $p = 0,045$, $n = 29$), Fundplatz 3 + 5 ($U = 75,5$, $p = 0,009$, $n = 37$), Fundplatz 3 + 6 ($U = 34,0$, $p = 0,005$, $n = 32$), Fundplatz 3 + 7 ($U = 248,0$, $p = 0,002$, $n = 62$), Fundplatz 3 + 8 ($U = 187,5$, $p = 0,024$, $n = 49$), Fundplatz 3 + 9 ($U = 107,0$, $p = 0,034$, $n = 39$) die Nullhypothese verworfen und die Alternativhypothese in Betracht gezogen werden. Es gibt statistisch signifikante Unterschiede in der Körperhöhe bei Männern zwischen dem Fundplatz Halbturn mit dem Fundplatz Flur Mühläcker, Albertina Wien, Petronell-Carnuntum, Wels, Klosterneuburg und Pottenbrunn.

Die Ergebnisse des Körperhöhenvergleichs von Männern zwischen den Fundplätzen werden grafisch in Abbildung 5 dargestellt.

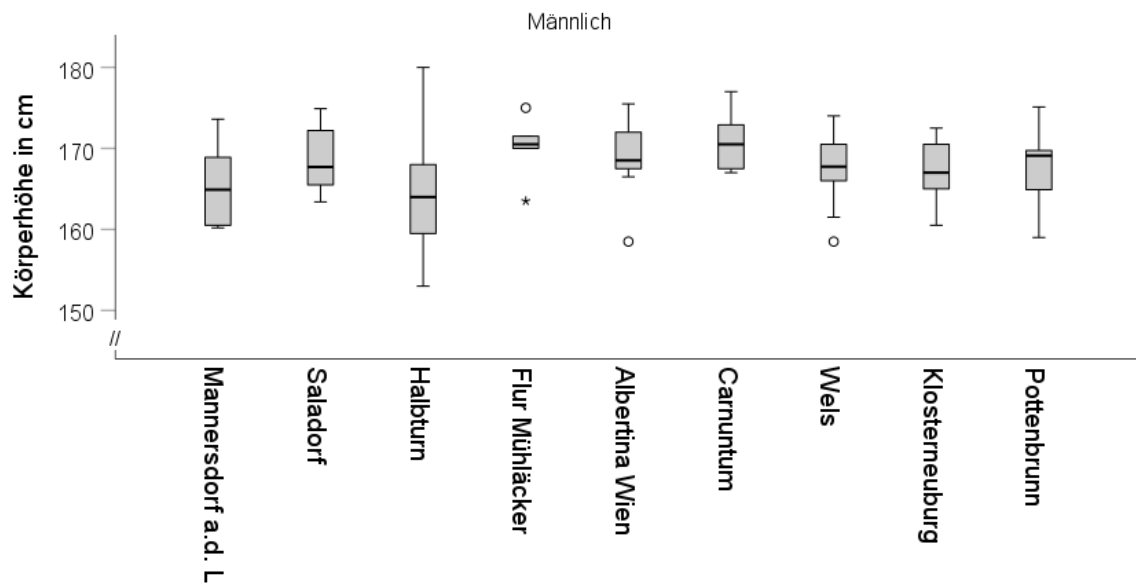


Abbildung 5. Körperhöhenvergleich von männlichen Individuen der beiden Epochen innerhalb der neun Fundplätze. Die Körperhöhe ist im Boxplot mit cm angegeben. Ausreißer werden als einzelne Punkte dargestellt.

Der Kruskal-Wallis-H-Test für Frauen ($H = 7,297$, $df = 8$, $p_{\text{asymptotisch}} = 0,505$, $n = 103$) deutet auf keinen statistisch signifikanten Unterschied hinsichtlich der Körperhöhe und den verschiedenen Fundplätzen hin. Hier wird die Nullhypothese beibehalten. Die Abbildung 6 veranschaulicht die Körperhöhen von Frauen zwischen den Gräberfeldern.

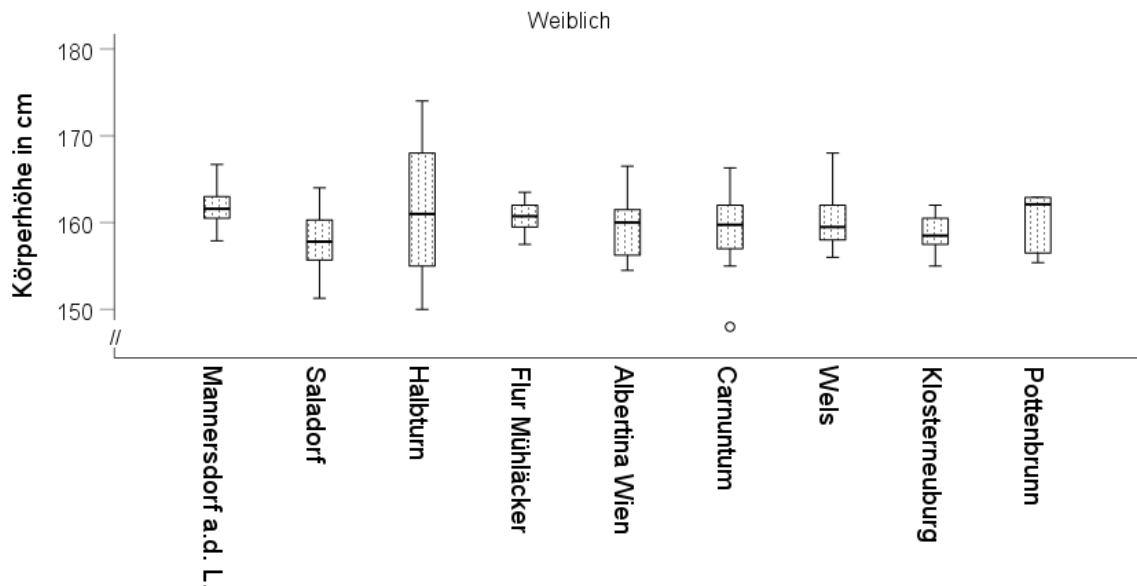


Abbildung 6. Körperhöhenvergleich von weiblichen Individuen der beiden Epochen innerhalb der neun Fundplätze. Die Körperhöhe ist im Boxplot mit cm angegeben. Ausreißer werden als einzelne Punkte dargestellt.

3.5. Unterschied der Körperhöhe in Bezug auf Vorhandensein einer Pathologie am Schädel und Postcranium

Der Kolmogorov-Smirnov-Test deutet auch hier bei Männern ($p_{\text{asymptotisch}} = 0,085$, $n = 147$) auf normalverteilte Daten und bei Frauen ($p_{\text{asymptotisch}} = 0,014$, $n = 103$) auf nicht-normalverteilte Daten hin.

Die Ergebnisse der einzeln durchgeführten Mann-Whitney-U-Tests werden für Männer in der Tabelle 14 und für Frauen in der Tabelle 15 unter Angabe des Median, der Standardabweichung und der interferenzstatistischen Werte dargestellt.

Tabelle 14. Vergleich der Körperhöhe bei Vorhandensein und Nicht-Vorhandensein einer Pathologie bei Männern. Dabei wird zusätzlich der Median der Körperhöhe von vorhandenen und nicht vorhandenen pathologischen Veränderungen in cm angegeben.

Vergleich Körperhöhe bei Pathologien: Männer n = 147						
	Median <i>vorh.</i>	SD	Median <i>n.-vorh.</i>	SD	U	p
Zahnstein	167,5 (n 94)	4,4	168,0 (n 53)	5,0	2424,0	0,788
Zahnabszess	166,3 (n 30)	6,0	168,0 (n 117)	4,2	1470,0	0,172
Karies	167,0 (n 72)	5,1	168,5 (n 75)	4,1	2302,0	0,123
DEH	166,8 (n 58)	4,7	168,5 (n 89)	4,5	2268,0	0,216
Cribra orbitalia	167,0 (n 35)	5,1	168,3 (n 112)	4,5	1705,5	0,249
Cribra cranii	167,8 (n 20)	4,6	167,5 (n 127)	4,6	1132,5	0,441
Cribra palatina	167,0 (n 22)	5,0	167,7 (n 125)	4,5	1168,0	0,263
Sinusitis	168,5 (n 21)	6,2	167,5 (n 126)	4,3	1246,5	0,675
Rachitis	164,8 (n 2)	8,8	167,5 (n 145)	4,6	116,5	0,653
Periostitis	167,9 (n 60)	4,2	167,0 (n 87)	4,9	2293,5	0,213
Harris Linien	-	-	167,5 (n 147)	4,6	-	-

Tabelle 15. Vergleich der Körperhöhe bei Vorhandensein und Nicht-Vorhandensein einer Pathologie bei Frauen. Dabei wird zusätzlich der Median der Körperhöhe von vorhandenen und nicht vorhandenen pathologischen Veränderungen in cm angegeben.

Vergleich Körperhöhe bei Pathologien: Frauen n = 103						
	Median <i>vorh.</i>	SD	Median <i>n.-vorh.</i>	SD	U	p
Zahnstein	159,3 (n 52)	3,5	160,8 (n 51)	5,5	1075,0	0,098
Zahnabszess	161,0 (n 21)	5,4	159,5 (n 82)	4,2	604,0	0,035*
Karies	160,0 (n 57)	4,6	159,8 (n 46)	4,6	1185,0	0,406
DEH	159,9 (n 38)	3,4	159,8 (n 65)	5,2	1195,0	0,787
Cribra orbitalia	159,0 (n 21)	5,0	160,0 (n 82)	4,5	747,0	0,354
Cribra cranii	158,8 (n 14)	4,8	160,0 (n 89)	4,6	563,5	0,572

Cribrina palatina	159,0 (n 12)	6,1	160,0 (n 91)	4,4	486,0	0,543
Sinusitis	160,0 (n 18)	6,1	159,8 (n 85)	4,2	715,0	0,668
Rachitis	158,3 (n 2)	4,6	159,8 (n 101)	4,6	80,0	0,638
Periostitis	160,0 (n 35)	3,4	159,3 (n 68)	5,1	1054,5	0,348
Harris Linien	159,0 (n 1)	-	159,9 (n 102)	4,6	43,0	0,864

Die Nullhypothese kann nur bei der Pathologie „Zahnabszess“ bei Frauen ($U = 604,0$, $p = 0,035$, $n = 103$) abgelehnt werden und es ist anzunehmen, dass es signifikante Unterschiede in der Körperhöhe bei Frauen zwischen dem Vorhandensein des Zahnabszesses und dem Nicht-Vorhandensein gibt. Frauen sind mit vorhandener Pathologie um 1,5 cm größer als solche ohne Pathologie. Wobei wieder die Relation zwischen Vorhandensein und Nicht-Vorhandensein berücksichtigt werden muss – dies wird in Kapitel 4 diskutiert.

Das Ergebnis hierzu wird in der Abbildung 7 veranschaulicht.

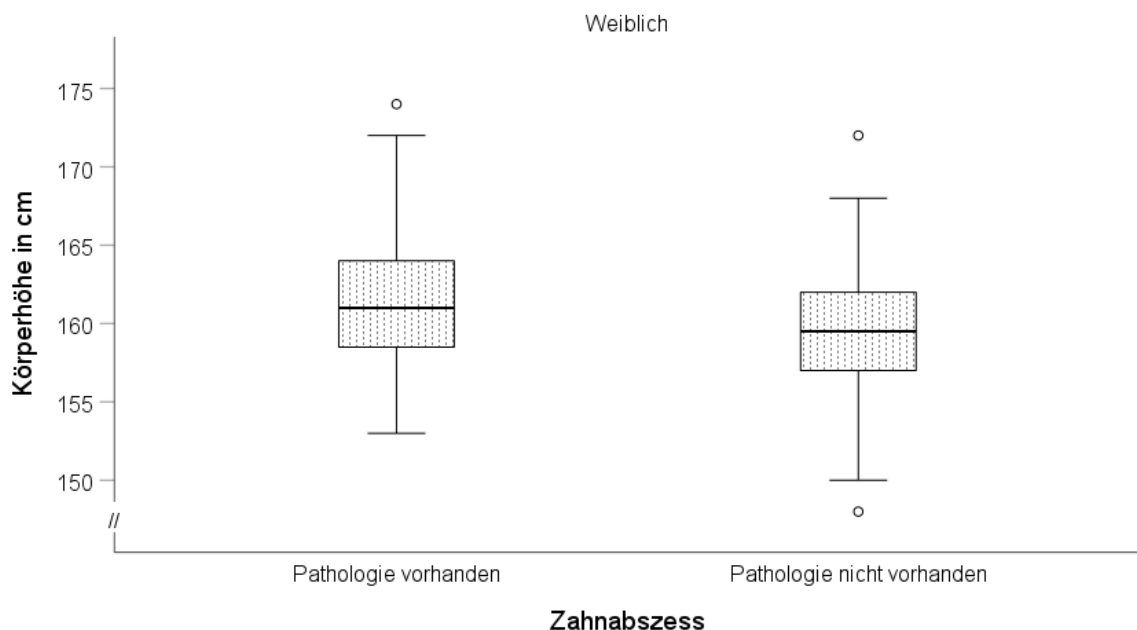


Abbildung 7. Körperhöhenvergleich von weiblichen Individuen mit festgestelltem Zahnabszess und ohne festgestellter pathologischer Veränderung. Die Körperhöhe ist im Boxplot mit cm angegeben. Ausreißer werden als einzelne Punkte dargestellt. Es kann angenommen werden, dass es signifikante Unterschiede in der Körperhöhe gibt ($U = 604,0$, $p = 0,035$, $n = 103$).

4. Diskussion

4.1. Körperhöhe innerhalb der Epochen und Fundplätze

In der vorliegenden Studie konnte kein statistisch signifikanter Unterschied in der Körperhöhe zwischen der römischen Kaiserzeit und Spätantike nachgewiesen werden. Folglich wird die Nullhypothese beibehalten und die Alternativhypothese verworfen. Das bedeutet, dass die Skelettfunde aus der römischen Kaiserzeit jenen aus der Spätantike hinsichtlich ihrer Körperhöhe ähneln. Jedoch wird festgehalten, dass Männer in der römischen Kaiserzeit um 0,8 cm kleiner und Frauen um 1,2 cm größer als in der Spätantike sind. Gründe dafür können die Kombination aus ähnlichen Umweltbedingungen, vergleichbarer Ernährungsweise, genetischer Kontinuität und die analogen gesundheitlichen sowie sozialen Faktoren sein. Diese Aspekte tragen dazu bei, dass die durchschnittliche Körperhöhe in beiden Epochen relativ konstant bleibt.

Im Gegensatz zu weiblichen Individuen, kann bei männlichen ein statistisch signifikanter Körperhöhenunterschied zwischen den einzelnen Gräberfeldern gefunden werden. Für diese wird infolgedessen die Nullhypothese abgelehnt und somit die Alternativhypothese angenommen. Daraus ergibt sich, dass der Fundplatz Halbturn größtenteils von den anderen Gräberfeldern hinsichtlich der Körperhöhe abweicht. Diese unterscheidet sich zu den Fundplätzen Flur Mühläcker, Albertina Wien, Petronell-Carnuntum, Wels, Klosterneuburg und Pottenbrunn. Durch eine grafische Darstellung wird sichtbar, dass die Körperhöhen von männlichen Halbturn-Individuen eine größere Spannweite aufweisen und im Durchschnitt geringer sind als bei Männern der anderen Fundplätze. Es lässt sich vermuten, dass es eine eventuelle Problematik bei der morphologischen Geschlechtsdiagnose während der Datenerhebung gegeben hat, da sich Männer und Frauen in dem Datensatz von Halbturn bezüglich ihrer Körperhöhe kaum unterscheiden beziehungsweise es sich um eine Homogenität beider Geschlechtsgruppen handelt. Zudem gibt es auch einen Körperhöhenunterschied mit dem Gräberfeld Petronell-Carnuntum und Mannersdorf a. d. Leitha als auch Klosterneuburg, da hier männliche Individuen aus Petronell-Carnuntum im Durchschnitt größer sind. Hier kann man diskutieren, ob die Stichprobengröße einen Einfluss hat, da aus Mannersdorf a. d. Leitha und Klosterneuburg ein größerer Anteil an männlichen

Skelettfunden zur Analyse herangezogen wird als aus Petronell-Carnuntum. Weitere Erklärungsgründe können die dort herrschende soziale und militärische Gesellschaftsstruktur als auch der allgemeine Gesundheitszustand in den Regionen sein.

4.2. Körperhöhe in Bezug auf Stressparameter und Pathologien

Bei Männern kann kein statistisch signifikanter Körperhöhenunterschied in Bezug auf das Vorhandensein und Nicht-Vorhandensein von Stressparametern und bestimmten pathologischen Veränderungen festgestellt werden. Demnach wird die Nullhypothese bei männlichen Individuen beibehalten. Demgegenüber stellt sich heraus, dass es bei Frauen einen statistisch signifikanten Unterschied in der Körperhöhe bei vorhandenem Zahnabszess gibt. Der grafische Vergleich zeigt eine größere Körperhöhe bei weiblichen Individuen mit dem Auftreten eines Zahnabszesses. Diese Ergebnisse widersprechen den Erklärungsversuchen zu Beginn dieser Arbeit, welche besagen, dass Zahnerkrankungen sich negativ auf das Körperhöhenwachstum auswirken können. Hypothetisch würde in diesem Fall ein Zahnabszess eine verminderte Körperhöhe hervorrufen. Das statistisch signifikante Ergebnis kann demnach hier nur mit weiteren Untersuchungen überprüft werden. Gründe für diesen Widerspruch können der Zufallsaspekt gesteigerter Körperhöhe bei vorhandenem Merkmal und die mangelnde Angabe der Variable der verschiedenen Autoren im Gesamtdatensatz sein. Der Körperhöhenvergleich kann lediglich mit 21 Individuen mit vorhandenem Zahnabszess – im Gegensatz zu 82 Individuen ohne Pathologie – durchgeführt werden.

Um den Zusammenhang zwischen Harris-Linien und der Körperhöhe zu beschreiben, ergibt sich eine weitere Problematik. Harris-Linien sind grundsätzlich ein pathologisches Merkmal bei Subadulten, die in der Interferenzstatistik exkludiert werden. Nur bei einem adulten Individuum wird dies festgestellt. Des Weiteren werden Harris-Linien nur durch ein Röntgenbild sichtbar. Röntgenuntersuchungen wurden lediglich bei dem Gräberfeld Petronell-Carnuntum durchgeführt.

Generell sind die Skelettfunde am häufigsten von Zahnstein, Karies, Schmelzhypoplasien und Knochenhautentzündungen betroffen. Das lässt darauf schließen, dass es möglicherweise zu einer Verschlechterung in der

Ernährungsweise gegeben hat – vermutlich aufgrund wechselnder Wirtschaftsstruktur. Es werden keine signifikanten Unterschiede in der Körperhöhe zwischen den beiden Epochen festgestellt, was darauf hinweist, dass sich der allgemeine Gesundheitszustand von der römischen Kaiserzeit bis zur Spätantike weder positiv noch negativ verändert hat. Jedoch lässt sich eine Aussage im Vergleich zu späteren Epochen, in denen eine Zunahme des Körperhöhenwachstums nachgewiesen wurde, treffen. Die Ergebnisse der Stichprobe im Vergleich zu anderen Populationen oder Zeitabschnitten bestätigen die Annahme des negativen Einflusses verminderter Nahrungsqualität und mangelnder Gesundheitsversorgung auf das Wachstum.

Allgemein können die vorhandenen pathologischen Veränderungen – wie Zahnerkrankungen, parodontale Läsionen, Sinusitis und Periostitis – am Skelett auf Perioden erhöhten Stresses zurückgeführt werden. Pannonien und Noricum waren in der römischen Kaiserzeit und Spätantike einer Vielzahl von Stressevents ausgesetzt, die von kriegerischen Invasionen – wie den Markomannenkrieg (166 – 180 n. Chr.) – und militärischer Überbelastung bis hin zu Seuchen – wie die Antoninische Pest (165–180 n. Chr.), Nahrungsmittelknappheit, klimatische Verschlechterungen mit einhergehenden Ernteeinbußen und politischer Instabilität reichten (Baker, 2013; Mays, 2005; Whittaker, 1994).

4.3. Problematik bei der Datenerhebung und Zukunftsaussicht

Bei der Datenzusammenstellung aus den Untersuchungen der verschiedenen Gräberfelder kommt es zu einigen Hindernissen. Oftmals werden von den Autoren bestimmte Pathologien unterschiedlich angegeben, wodurch nicht jeder Datensatz jeden zu untersuchenden Stressparameter behandelt. Dadurch kommt es zu einer ungleichen Anhäufung spezifischer Variablen wie zum Beispiel die Angabe von Harris-Linien nur durch Schweder & Winkler (2004).

Im Großen und Ganzen ist die Geschlechtsverteilung ausgeglichen. Jedoch muss der Aspekt der unterschiedlichen Bewertung der morphologischen Geschlechts- und Sterbealtersdiagnose berücksichtigt werden, welcher stets eine Verzerrung der Daten nach sich ziehen kann. Auffallend ist dabei der Fundplatz Halbtürn, bei dem die beiden Geschlechter eine nahezu ähnliche Durchschnittskörperhöhe aufweisen.

Eine mögliche Ursache hierfür könnten ähnliche Lebensumstände sein. In einigen Fällen könnten Männer und Frauen ähnliche Ernährungsbedingungen geteilt haben, was den Körperhöhenunterschied minimiert hätte. Ebenfalls könnte der Geschlechtsdimorphismus in der Körperhöhe in einigen Regionen oder Bevölkerungsschichten weniger stark ausgeprägt gewesen sein – vermutlich aufgrund unterschiedlicher genetischer Herkunft. Des Weiteren könnten die Individuen durch ungleiche Demographie beeinflusst worden sein. Wenn beispielsweise hauptsächlich Menschen aus bestimmten sozialen Schichten bestattet wurden, könnte dies das Größenverhältnis beeinflusst haben. Auch die Selektion von Gräberfeldern könnte diese Verzerrung verstärken. Zu guter Letzt kann es auch Fehler bei der Datenerhebung selbst gegeben haben, welcher zu einer Kongruenz zwischen den Geschlechtern führte.

Um den Einfluss von Stressparametern auf die Körperhöhe deutlicher darzustellen, könnten zukünftige Studien durch Ausdehnen der Stichprobengröße die Häufigkeiten steigern oder eine ausgeglichene Anzahl an vorhandenen und nicht-vorhandenen Merkmalen analysieren. Letzteres würde zwar einer natürlichen Stichprobe widersprechen, ermöglicht aber einen detaillierteren Rückschluss auf den Zusammenhang von Pathologien und der Körperhöhenentwicklung.

Conclusio

Schlussendlich kann in Bezug auf die Körperhöhenentwicklung festgehalten werden, dass Männer in der Spätantike im Durchschnitt zwar größer und Frauen kleiner als in der römischen Kaiserzeit sind, jedoch sind diese Ergebnisse unzureichend für eine klare Aussage über den Körperhöhenunterschied aufgrund von mangelnder statistischer Power. Eine Differenz in der Körperhöhe kann lediglich zwischen einzelnen Gräberfeldern ermittelt werden, welche auf Regionsunterschieden in der Bevölkerungsstruktur sowie eventuellen Messfehlern beruht. Mithilfe von Stressparametern können Rückschlüsse auf den allgemein beeinträchtigten Gesundheitszustand gezogen werden, welcher einen möglichen Einfluss auf das Körperhöhenwachstum haben könnte. Hierzu wären jedoch weitere Analysen notwendig. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich die Körperhöhenentwicklung in der römischen Kaiserzeit kaum von der Spätantike

unterscheidet aufgrund der Tatsache, dass hier verschiedene Einflussfaktoren eine Rolle spielen. Diese Arbeit dient demnach als Basis für weitere Studien in Bezug auf Körperhöhenvergleiche römerzeitliche Skelettfunde.

Literaturverzeichnis

- Akachi, Y., & Canning, D. (2015). Inferring the Economic Standard of Living and Health from Cohort Height: Evidence from Modern Populations in Developing Countries. *Economics & Human Biology*, 19, 114–128. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2015.08.005>
- Alvarez, J. O., Eguren, J. C., Caceda, J., & Navia, J. M. (1990). The Effect of Nutritional Status on the Age Distribution of Dental Caries in the Primary Teeth. *Journal of Dentistry for Children*, 57(1), 38-42.
- Ankerl, B. (2022). Demografische und pathologische Untersuchung des römischen Gräberfeldes Ost in Wels. Masterarbeit. *Universität Wien*.
- Auerbach, B. M., & Ruff, C. B. (2010). Stature Estimation Formulae for Modern North American Populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 141(2), 190-207.
- Aufderheide, A. C., & Rodríguez-Martín, C. (1998). The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology. *Cambridge University Press*.
- Bach, H. (1965). Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen weiblicher Skelette. *Anthropologischer Anzeiger*, 29, 12-21.
- Baker, P. (2013). The Archaeology of Medicine in the Greco-Roman World. *Cambridge University Press*.
- Benyi, E., & Säwendahl, L. (2017). The Physiology of Childhood Growth: Hormonal Regulation. *Hormone Research in Paediatrics*, 88(1), 6–14. <https://doi.org/10.1159/000471876>
- Berg, J. H., & Slayton, R. L. (2009). Early Childhood Oral Health. *Wiley-Blackwell*.
- Bergenholtz, G., & Lindhe, J. (2004). Textbook of Clinical Periodontology and Implant Dentistry. *Wiley-Blackwell*.
- Bogin, B. (1999). Patterns of Human Growth (2nd ed.). *Cambridge University Press*.
- Breitinger, E. (1937). Körperhöhenbestimmung am Skelettfunde. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, 36, 266-273.
- Brickley, M., & Ives, R. (2008). The Bioarchaeology of Metabolic Bone Disease. *Academic Press*.
- Brooks, S. T., & Suchey, J. M. (1990). Skeletal Age Determination Based on the Os Pubis: A Comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks Methods. *Human Evolution*, 5(3), 227-238.
- Brothwell, D. R. (1981). Digging up Bones: The Excavation, Treatment, and Study of Human Skeletal Remains. *British Museum (Natural History)*.
- Brown, P. (1971). The World of Late Antiquity: AD 150-750. *W. W. Norton & Company*.
- Bruzek, J. (2002). A Method for Visual Determination of Sex, Using the Human Hip Bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 117(2), 157-168.
- Cameron, A. (1993). The Later Roman Empire: AD 284-430. *Harvard University Press*.
- Carpenter, T. O., & Imel, E. A. (2011). Rickets: New Insights on an Old Disease. *Journal of Bone and Mineral Research*, 26(8), 1853-1855.

- Case, A., & Paxson, C. (2008). Stature and Status: Height, Ability, and Labor Market Outcomes. *Journal of Political Economy*, 116(3), 499-532.
- Cucina, A., & Tiesler, V. (2003). Dental Caries and Antemortem Tooth Loss in Postclassic Maya Population. *American Journal of Physical Anthropology*, 122(1), 1-10.
- Deaton, A. (2007). Height, Health, and Development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(33), 13232-13237. <https://doi.org/10.1073/pnas.0611500104>
- Dias, G., & Tayles, N. (1997). 'Abscess Cavity' - a Misnomer. *International Journal of Osteoarchaeology*, 7(5), 548-554.
- Dobney, K., & Brothwell, D. (1987). A Method for Evaluating the Amount of Dental Calculus on Teeth from Archaeological Sites. *Journal of Archaeological Science*, 14(4), 343-351.
- Doneus, N., Berner, M., Kunst, G. K., Thanheiser, U., Wiesinger, S., Herold, H., Draganits, E., & Rohatsch, A. (2019). Das kaiserzeitliche Gräberfeld von Halbturn, Burgenland: Intention, Abfall oder Zufall – naturwissenschaftliche Untersuchungen. In *Propylaeum*. Propylaeum. <https://doi.org/10.11588/propylaeum.521>
- Emons, J., Chagin, A. S., Säwendahl, L., Karperien, M., & Wit, J. M. (2011). Mechanisms of Growth Plate Maturation and Epiphyseal Fusion. *Hormone Research in Paediatrics*, 75(6), 383-391. <https://doi.org/10.1159/000327788>
- Fejerskov, O. (2004). Changing Paradigms in Concepts on Dental Caries: Consequences for Oral Health Care. *Caries Research*, 38(3), 182-191.
- Fejerskov, O., Nyvad, B., & Kidd, E. (2008). Dental Caries: The Disease and its Clinical Management (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Ferembach, D., Schwidetzky, I., & Stloukal, M. (1979). Recommendations for Age and Sex Diagnoses of Skeletons. *Journal of Human Evolution*, 8(7), 517-549.
- Garn, S. M., & Lewis, A. B. (1968). The Relationship between the Presence of Harris Lines and Bone Length in Archaeological Populations. *Journal of Human Evolution*, 8(7), 593-597.
- Garnsey, P., & Saller, R. (1987). The Roman Empire: Economy, Society and Culture. *University of California Press*.
- Goodman, A. H., & Armelagos, G. J. (1985). Factors Affecting the Distribution of Enamel Hypoplasias within the Human Permanent Dentition. *American Journal of Physical Anthropology*, 68(4), 479-493.
- Goodman, A. H., & Rose, J. C. (1990). Assessment of Systemic Physiological Perturbations from Dental Enamel Hypoplasias and Associated Histological Structures. *Yearbook of Physical Anthropology*, 33, 59-110.
- Gosman, J. H., Stout, S. D., & Larsen, C. S. (2011). Skeletal Biology over the Life Span: A View from the Surfaces. *American Journal of Physical Anthropology*, 146(S53), 86-98.
- Hanáková, H., & Stloukal, M. (1978). A Contribution to the Assessment of Stature of Skeletal Remains of the Early Medieval Population in Central Europe. *Anthropologie*, 16(1), 65-75.
- Hansen, J. D. L. (1954). An Atlas of the Human Skeleton. *Academic Press*.
- Harper, K. (2017). The Fate of Rome: Climate, Disease, and the End of an Empire. *Princeton University Press*.
- Harrer, B. (2014). Demographie und Paläopathologie des spätantiken Gräberfeldes der Flur Mühlacker in Bad Deutsch-Altenburg (Carnuntum, Niederösterreich). Masterarbeit. *Universität Wien*. <https://theses.univie.ac.at/detail/30063>
- Heather, P. (2005). The Fall of the Roman Empire: A New History of Rome and the Barbarians. *Oxford University Press*.

- Hermanussen, M. (Ed.) (Hrsg.). (2013). *Auxology—Studying Human Growth and Development*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller). http://www.schweizerbart.de/publications/detail/isbn/9783510652785/Hermanussen_Auxology
- Hillson, S. (2005). *Teeth* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Hobiger, J. (2016). Die spätantiken menschlichen Skelettreste aus Klosterneuburg. Masterarbeit. Universität Wien. <https://doi.org/10.25365/THESIS.44981>
- Hölbling, E. (2008). Das römische Gräberfeld von Pottenbrunn: Untersuchungen zur Bevölkerung des ländlichen Raumes um Aelium Cetium ; die Grabungen des Bundesdenkmalamtes der Jahre 2000—2002. Dissertation. Universität Wien. <https://phaidra.univie.ac.at/detail/o:1253021>
- Holick, M. F. (2006). High Prevalence of Vitamin D Inadequacy and Implications for Health. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 81(12), 3817-3820.
- Holick, M. F. (2006). Resurrection of Vitamin D Deficiency and Rickets. *The Journal of Clinical Investigation*, 116(8), 2062-2072.
- Hope, V. M. (2000). *Roman Death: The Dying and the Dead in Ancient Rome*. Routledge.
- Hunger, H., & Leopold, H. (1978). Vergleichende Skelettanalyse: Eine Methode zur Untersuchung von Skeletthäufungen. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, 69(2), 127-140.
- Jelenkovic, A., Sund, R., Yokoyama, Y., Latvala, A., Sugawara, M., Tanaka, M., Matsumoto, S., Freitas, D. L., Maia, J. A., Knafo-Noam, A., Mankuta, D., Abramson, L., Ji, F., Ning, F., Pang, Z., Rebato, E., Saudino, K. J., Cutler, T. L., Hopper, J. L., ... Silventoinen, K. (2020). Genetic and Environmental Influences on Human Height from Infancy through Adulthood at Different Levels of Parental Education. *Scientific Reports*, 10(1), 7974. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64883-8>
- Jin, Y., & Yip, H. K. (2002). Supragingival Calculus: Formation and Control. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 13(5), 426-441.
- Jones, A. H. M. (1987). *The Roman Economy: Studies in Ancient Economic and Administrative History*. Blackwell.
- Komlos, J., & Baur, M. (2004). From the Tallest to (one of) the Fattest: The Enigmatic Fate of the American Population in the 20th Century. *Social Science & Medicine*, 58(7), 1275-1285.
- Kósa, F. (1989). Sex Determination from the Pubic Bone. *Journal of Forensic Sciences*, 34(4), 859-872.
- Kron, G. (2005). Anthropometry, Physical Anthropology, and the Reconstruction of Ancient Health, Nutrition, and Living Standards. *Historia: Zeitschrift für Alte Geschichte*, 54, 68–83. <https://doi.org/10.2307/4436756>
- Larsen, C. S. (1997). Bioarchaeology: Interpreting Behavior from the Human Skeleton. *American Journal of Physical Anthropology*, 102(2), 243-247.
- Liversidge, H. M., & Molleson, T. (1999). Brief Communication: The Roles of Cremation and Sequential Burial in the Interpretation of Ossuary Bone from Roman Italy. *American Journal of Physical Anthropology*, 109(4), 539-544.
- Lovejoy, C. O. (1985). Dental Wear in the Libben Population: Its Functional Pattern and Role in the Determination of Adult Skeletal Age at Death. *American Journal of Physical Anthropology*, 68(1), 47-56.
- MacKinnon, M. (2007). Health and Disease in Roman Society. In P. Baker, H. N. Eckardt, & M. G. Kaiser (Eds.), *Practices of health and healing in Roman Egypt* (pp. 11-28). Oxbow Books.
- Marschler, M. (2013). Paläopathologie und Demographie des römerzeitlichen Gräberfeldes Albertina in Wien. Diplomarbeit. Universität Wien. <https://theses.univie.ac.at/detail/26667>
- Martin, R. (1914). *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung: Mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden; für Studierende, Ärzte und*

- Forschungsreisende; mit 460 Abbildungen im Text, 3 Tafeln und 2 Beobachtungsblättern. <https://doi.org/10.11588/diglit.37612>
- Martin, R., & Saller, K. (1957). Lehrbuch der Anthropologie. Stuttgart: *Gustav Fischer*.
- Mays, S. (1995). The Relationship between Harris Lines and other Aspects of Skeletal Development in Adults and Juveniles. *Journal of Archaeological Science*, 22(4), 511-520, *International Journal of Osteoarchaeology*, 5(4), 289-298.
- Mays, S. (2005). The Effects of Occupational Stress on Stature in Archaeological Populations. *International Journal of Osteoarchaeology*, 15(1), 54-59.
- McKern, T. W., & Stewart, T. D. (1957). Skeletal Age Changes in Young American Males Analyzed from the Standpoint of Age Identification. *Headquarters Quartermaster Research and Development Command*.
- Miles, A. E. W. (1963). The Dentition in the Assessment of Individual Age in Skeletal Material. In D. R. Brothwell (Ed.), *Dental anthropology* (pp. 191-209). *Pergamon Press*.
- Millar, F. (1977). The Emperor in the Roman World (31 BC – AD 337). *Duckworth*.
- Moss, M. L. (2010). Harris Lines: Growth Arrest Lines. In S. A. Katzenberg & A. L. Grauer (Eds.), *Biological Anthropology of the Human Skeleton* (pp. 75-89). *Wiley-Liss*.
- Mousikou, M., Kyriakou, A., & Skordis, N. (2023). Stress and Growth in Children and Adolescents. *Hormone Research in Paediatrics*, 96(1), 25–33. <https://doi.org/10.1159/000521074>
- Nemeskéri, J., Harsányi, L., & Acsádi, G. (1960). Methoden zur Diagnose des Lebensalters von Skelettfunden. *Anthropologischer Anzeiger*, 24(1), 70-95.
- Novotny, V. (1982). Sex Determination of the Pelvis: An Assessment of the Accuracy of a Sexing Technique Based on Discriminant Function Analysis. *Journal of Human Evolution*, 11(6), 545-553. [https://doi.org/10.1016/S0047-2484\(82\)80091-4](https://doi.org/10.1016/S0047-2484(82)80091-4)
- Ortner, D. J. (2003). Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains (2nd ed.). *Academic Press*.
- Pail, P. (2009). Demographie und Paläopathologie einer spätantiken Bevölkerung Pannoniens und Norikums am Beispiel der Gräberfelder Mannsrdorf a. D. Leitha und Saladorf (Niederösterreich). Diplomarbeit. *Universität Wien*. <https://theses.univie.ac.at/detail/3202>
- Parker, H. M. D. (2008). The Roman Legions. *Barnes & Noble*. Originally published: London: *Oxford University Press*, 1928.
- Phenice, T. W. (1969). A Newly Developed Visual Method of Sexing the Os Pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 30(2), 297-302. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330300214>
- Pinhasi, R., & Bourbou, C. (2008). Human Bioarchaeology of the Transition to Agriculture. *John Wiley & Sons*.
- Piontek, J. (1987). Harris Lines as an Indicator of Stress in a Medieval Polish Population. *American Journal of Physical Anthropology*, 72(3), 249-260.
- Pomeroy, S. B., Burstein, S. M., Donlan, W., & Roberts, J. T. (2016). A Brief History of Ancient Greece: Politics, Society, and Culture (4th ed.). *Oxford University Press*.
- Potter, D. (2004). The Roman Empire at Bay, AD 180–395. *Routledge*.
- Psoter, W. J., Reid, B. C., & Katz, R. V. (2005). Malnutrition and Dental Caries: A Review of the Literature. *American Journal of Clinical Nutrition*, 61(3), 735-748.
- Quade, L., & Gowland, R. (2021). Height and Health in Roman and Post-Roman Gaul, a Life Course Approach. *International Journal of Paleopathology*, 35, 49–60. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2021.10.001>

- Ramadan, H. H., & Fornelli, R. A. (2002). Outcome of Pediatric Functional Endoscopic Sinus Surgery Based on Symptom Constellation. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 62(2), 103-106.
- Raxter, M. H., Auerbach, B. M., & Ruff, C. B. (2006). Revision of the Fully Technique for Estimating Statures. *American Journal of Physical Anthropology*, 130(3), 374-384.
- Roberts, C. A., & Cox, M. (2003). *Health and Disease in Britain: From Prehistory to the Present Day*. Sutton Publishing.
- Roberts, C., & Manchester, K. (2005). *The Archaeology of Disease* (3rd ed.). Cornell University Press.
- Rosenbloom, A. (2007). Physiology of Growth. *Annales Nestlé* (English ed.), 65, 97–108. <https://doi.org/10.1159/000112232>
- Rösing, F. W. (1977). Forensische Osteologie: Osteologische Identifikation und Beweisführung im forensischen Medizin- und Rechtswesen. *Rechtsmedizin*, 80(3), 97-103.
- Ruff, C. B. (2002). Variation in Human Body Size and Shape. *Annual Review of Anthropology*, 31, 211-232.
- Schaefer, M., Black, S., & Scheuer, L. (2009). *Juvenile Osteology: A Laboratory and Field Manual*. Academic Press.
- Scheidel, W. (2017). *The Science of Roman History: Biology, Climate, and the Future of the Past*. Princeton University Press.
- Scheuer, L., & Black, S. (2000). *Developmental Juvenile Osteology*. Academic Press.
- Schmid, W., & Kühnle, R. (1958). Methoden zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, 48, 120-134.
- Schultz, M. (1988). Paleohistopathology of Bone: A New Approach to the Study of Ancient Diseases. *Yearbook of Physical Anthropology*, 31, 211-226.
- Schweder, B. I. M., & Winkler, E.-M. (2004). Untersuchungen zu den Gräberfeldern in Carnuntum. In *ISBN 3-7001-3242-5*. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. <https://austriaca.at/3242-4>; <https://doi.org/10.1553/0x0003f076>
- Scott, G. R., & Turner, C. G. (1997). *The Anthropology of Modern Human Teeth*. Cambridge University Press.
- Siegmund, F. (2010). Neue Wege in der Skeletтанthropologie: Methoden, Forschungsgeschichte und Ergebnisse. *Anthropologie*, 48(2), 101-112.
- Sjøvold, T. (1988). Estimation of Stature from Long Bones Utilizing the Line of Organic Correlation. *Human Evolution*, 3(4), 327-337.
- Sjøvold, T. (1990). Estimation of Stature from Long Bones Utilizing the Line of Organic Correlation. *Human Evolution*, 5(5), 431-447.
- Smith, E. P., Boyd, J., Frank, G. R., Takahashi, H., Cohen, R. M., Specker, B., Williams, T. C., Lubahn, D. B., & Korach, K. S. (1994). Estrogen Resistance Caused by a Mutation in the Estrogen-Receptor Gene in a Man. *The New England journal of medicine*, 331(16), 1056–1061. <https://doi.org/10.1056/NEJM199410203311604>
- Steckel, R. H. (1995). Stature and the Standard of Living. *Journal of Economic Literature*, 33(4), 1903-1940.
- Steckel, R. H. (2008). Biological Measures of the Standard of Living. *The Journal of Economic Perspectives: A Journal of the American Economic Association*, 22(1), 129–152. <https://doi.org/10.1257/jep.22.1.129>
- Steckel, R. H., Larsen, C. S., Sciulli, P. W., & Walker, P. L. (2006). The Global History of Health Project: Data Collection Codebook. *American Journal of Physical Anthropology*, 129(4), 514-522.

- Stloukal, M. (1970). Sexual Dimorphism of the Pubic Bone. *Journal of Human Evolution*, 1(2), 153-156.
- Stloukal, M. (1975). Variations in the Human Skeleton: Their Origin and Development. *Anthropologie*, 13(1), 1-8.
- Stloukal, M., & Hanáková, H. (1978). Die Bestimmung der Lebensalter von Skelettfunden. *Anthropologischer Anzeiger*, 36(3), 165-175.
- Suckling, G. (1989). Developmental Defects of Enamel—Historical and Present-day Perspectives of their Pathogenesis. *Advances in Dental Research*, 3(2), 87-94.
- Szilvássy, J. (1977). Vergleichende osteometrische Untersuchungen an den Skelettresten prähistorischer und historischer Populationen. *Acta Biologica et Medica Germanica*, 36(4), 451-462.
- Tainter, J. A. (1978). Environment and Society: A Human Perspective. *Addison-Wesley Longman*.
- Takahashi, N., & Nyvad, B. (2011). The Role of Bacteria in the Caries Process: Ecological Perspectives. *Journal of Dental Research*, 90(3), 294-303.
- Todd, T. W. (1920). Age Changes in the Pubic Bone: I. The Male White Pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 3(3), 285-334.
- Todd, T. W. (1930). Age Changes in the Pubic Bone: II. The Female White Pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 4(2), 111-150.
- Toynbee, J. M. C. (1971). Death and Burial in the Roman World. *JHU Press*.
- Ubelaker, D. H. (1978). Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation. *Aldine Publishing Company*.
- Walker, P. L., Bathurst, R. R., Richman, R., Gjerdrum, T., & Andrushko, V. A. (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.
- Ward-Perkins, B. (2005). The Fall of Rome and the End of Civilization. *Oxford University Press*.
- Warinner, C., Rodrigues, J. F. M., Vyas, R., Trachsel, C., Shved, N., Grossmann, J., ... & Collins, M. J. (2015). Pathogens and Host Immunity in the Ancient Human Oral cavity. *Nature Genetics*, 47(3), 276-282.
- Wei, C., & Gregory, J. W. (2009). Physiology of Normal Growth. *Paediatrics and Child Health*, 19(5), 236–240. <https://doi.org/10.1016/j.paed.2009.02.007>
- Wells, P. S. (1992). The Barbarians Speak: How the Conquered Peoples Shaped Roman Europe. *Princeton University Press*.
- Weston, D. A. (2008). Investigating the Specificity of Periosteal Reactions in Pathological Conditions Using Rib Lesions from a Post-medieval English Sample. *International Journal of Osteoarchaeology*, 18(2), 67-79.
- Whittaker, C. R. (1994). Frontiers of the Roman Empire: A Social and Economic Study. *Johns Hopkins University Press*.
- Wolff-Heidegger, G. (1954). Atlas der systematischen Anatomie des Menschen. *Springer-Verlag*.
- Wong, J. J., & Mergenhagen, K. A. (1998). Growth Retardation in Children with Chronic Respiratory Diseases. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 83(4), 1296-1302.
- Wright, L. E., & Chew, F. (1998). Porotic Hyperostosis and Paleoepidemiology: A Forensic Perspective on Anemia in the Past. *International Journal of Paleopathology*, 2(1), 34-45.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Römisches Reich.....	2
Abbildung 2: Cribra orbitalia und palatina.....	14
Abbildung 3: Harris-Linien.....	16
Abbildung 4: Körperhöhenvergleich römische Kaiserzeit und Spätantike.....	37
Abbildung 5: Körperhöhenvergleich Fundplätze – Männer.....	40
Abbildung 6: Körperhöhenvergleich Fundplätze – Frauen.....	41
Abbildung 7: Körperhöhenvergleich Zahnabszess.....	43

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geschlechtsverteilung.....	28
Tabelle 2: Altersklassenverteilung.....	29
Tabelle 3: Durchschnittliches Sterbealter.....	30
Tabelle 4: Durchschnittliche Körperhöhe beider Epochen.....	30
Tabelle 5: Körperhöhe nach Gräberfeldern.....	31-32
Tabelle 6: Körperhöhe römische Kaiserzeit.....	32
Tabelle 7: Körperhöhe Spätantike.....	33
Tabelle 8: Körperhöhe Männer und Frauen.....	33
Tabelle 9: Pathologien am Schädel und Postcranium.....	34
Tabelle 10: Pathologien nach Alterskategorien.....	35
Tabelle 11: Pathologien nach Geschlechtern.....	35-36
Tabelle 12: Pathologien nach Körperhöhe.....	36
Tabelle 13: Vergleich Körperhöhe innerhalb Fundplätze.....	38-39
Tabelle 14: Vergleich Körperhöhe und Pathologien bei Männern.....	42
Tabelle 15: Vergleich Körperhöhe und Pathologien bei Frauen.....	42-43