

Die Schätzung der Körperhöhe am Beispiel eines mittelalterlichen Gräberfeldes – eine kritische Betrachtung

Elke Reichelt, Marco Häckel und Horst Bruchhaus

Einleitung und Zielstellung

Die Schätzung der individuellen Körperhöhe ist neben der Bestimmung des Geschlechtes und der Schätzung des erreichten Lebensalters ein wichtiger Hinweis bei der Identifikation anhand von Skelettfunden. In der Anthropologie ist die Körperhöhe darüber hinaus Bestandteil zur Rekonstruktion der biologischen Situation historischer Populationen. Zahlreich sind die Formeln, die für die Schätzung der Körperhöhe bis zum heutigen Tag entwickelt wurden. Das Problem besteht darin, aus der Vielzahl der vorhandenen Schätzformeln für den jeweiligen Einzelfall (zumeist bei forensischen Fragestellungen) oder für die Rekonstruktion der durchschnittlichen Körperhöhe ganzer Populationen (in der prähistori-

schen und historischen Anthropologie) die jeweils geeignete Formel auszuwählen. Eine Möglichkeit, die Körperhöhe weit gehend unabhängig von Population, Proportion, Geschlecht und Alter zu berechnen, bietet die Formel von FULLY & PINEAU (1956; 1960). Selbst pathologische Veränderungen am Skelett, die die Körperhöhe verändern, können so zumindest teilweise berücksichtigt werden. Nach Literaturangaben (u. a. RÖSING 1988) erhält man auf diese Weise die besten Schätzergebnisse. Dafür beschränkt sich allerdings die Anwendbarkeit auf weit gehend vollständige Skelette. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einen Überblick über verschiedene Methoden der Körperhöhenbestimmung zu geben. Eine Auswahl von auf Einzelknochen basierenden Formeln wurde auf Skelette angewendet, und die Ergebnisse sind mit

Tab. 1

| vergleiche Text | | a) | | | | | | b) | c) | d) | | | e) | f) | g) | h) | i) | j) | | | |
|---------------------------|------------|----|---|---|---|---|----|-----------------|---------|---------------|------------|-----------------|-------|------|-------|-------|----------|----------|---------|---------|--|
| Veröffentlichung | | H | R | U | F | T | Fi | Popu- lation | Geschl. | Alter | Herkunft | Anzahl (m/w) | Meth. | Maße | LI/KH | Seite | m (x) | s (x) | m Kh | s Kh | |
| Allbrook | 1961 | | | • | | • | | weiße | m | 19,74 (18-34) | Soldaten | 3 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Allbrook | 1961 | | | • | | • | | schwarze | m | 21,3 (18-29) | Studenten | 3 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Allbrook (3 versch. Pop.) | 1961 | | | • | | • | | schwarze | m | junge Erw. | | 1 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Bach | 1965 | • | • | | • | • | | weiße | f | 23,4 | Studenten | 3 | • | MM | • | • | • | • | • | • | |
| Breitinger | 1937 | • | • | | • | • | | weiße | m | 26 | v.a. Stud. | 3 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Dupertius & Hadden | 1951 | • | • | | • | • | | weiße | • | -47 | Anatomie | 3/3 | • | MM | • | • | • | • | • | • | |
| Dupertius & Hadden | 1951 | • | • | | • | • | | schwarze | • | -33 | Anatomie | 3/3 | • | MM | • | • | • | • | • | • | |
| Dupertius & Hadden | 1951 | • | • | | • | • | | weiße & schw. | • | • | Anatomie | 3/3 | • | MM | • | • | • | • | • | • | |
| Eliakis et al. | 1966 | • | • | • | • | • | • | weiße | • | -49(22-65) | Anatomie | 3/3 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Genoves | 1967 | • | • | • | • | • | • | Indian.Bev. | • | • | Anatomie | 2/1 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Jantz | 1992 | • | • | | • | • | | weiße | f | • | Anatomie | 2 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Langer | 1872 | • | • | | • | • | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lorke et al. | 1953/54 | • | • | • | • | • | • | weiße | m | -35 (19-60) | Soldaten | 3 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Manouvrier | 1892 | • | • | • | • | • | • | weiße | • | 45,3 | Anatomie | 1/1 | | | • | • | • | • | • | • | |
| May & Speitling | 1975 | | | | • | | | weiße | m | 26 | | 1 | ○ | • | • | • | • | • | • | • | |
| Mo | 1983/84 | • | • | • | • | • | • | Asiat.Bev. | m | 43,1 | Anatomie | 2 | • | ? | ? | ? | • | • | • | • | |
| Mollison & Rother | 1910/71,73 | • | • | | • | • | | weiße | m | 21,5 | | 3 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Najnis | 1972 | • | • | | • | | | | • | 49,5 | | | | | | • | • | • | • | • | |
| Nat | 1931 | • | • | • | • | • | • | Ind.Bev. | m | | | 1 oder 2 | | • | • | • | • | • | • | • | |
| Rösing nach Nat | 1983/31 | • | • | • | • | • | • | Ind.Bev. | m | | | 2 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Olivier | 1963 | • | • | • | • | • | • | weiße | m | 35,1 | Soldaten | 2 oder 3 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Olivier et al. | 1978 | • | • | • | • | • | • | weiße | ○ | m:-26, f:-30 | m: Soldat. | 3/3 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Olivier & Tissier | 1975 a/b | • | • | • | • | • | • | weiße | m | -26 | m: Soldat. | 3 | • | MM | • | • | • | • | • | • | |
| Olivier & Tissier | 1975b | • | • | • | • | • | • | weiße | w | -33(21-45) | | ? | • | MM | • | • | • | • | • | • | |
| Olivier & Tissier | 1975 b | • | • | • | • | • | • | weiße | • | -63 | Anatomie | 2/2 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Rösing nach Pan | 1983/24 | • | • | • | • | • | • | Ind.Bev. | • | 0 | Anatomie | 2/2 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Pearson | 1899 | • | • | | • | • | | weiße | • | 60,4 | Anatomie | 2/2 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Rother | 1971/73/78 | • | • | | • | • | | weiße | • | 76 | Anatomie | 1/1 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Rother et al. | 1973/78 | • | • | | • | • | | weiße | • | 20-100 | | 2/2 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Schäfer & Schäfer | 1982 | • | • | • | • | • | • | weiße | • | 18-33 (-23) | Anatomie | 1/1 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Schlottmann | 1953 | • | • | | • | • | | weiße | | | | | | | | | | | | | |
| Sjovold | 1987 | • | • | • | • | • | • | weiße | ○ | | | 3 | ○ | | | | | | | | |
| Sjovold | 1987 | • | • | • | • | • | • | versch. | ○ | | | 3 | ○ | | | | | | | | |
| Stevanson | 1929 | • | • | • | • | • | • | Asiat.Bev. | m | | Anatomie | 1 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Telkkä | 1850 | • | • | • | • | • | • | weiße | • | m:42,3 f:50,4 | Anatomie | 3/1 | • | MM | • | • | • | • | • | • | |
| Trotter & Gleser | 1952 | • | • | • | • | • | • | weiße | • | -62 | Anatomie | 3/2 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Trotter & Gleser | 1952 | • | • | • | • | • | • | schwarze | • | -49 | Anatomie | 3/3 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Trotter & Gleser | 1952 | • | • | • | • | • | • | weiße | m | 23,1 | Soldaten | 3 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Trotter & Gleser | 1952 | • | • | • | • | • | • | schwarze | m | 25,1 | Soldaten | 2 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Trotter & Gleser | 1958 | • | • | • | • | • | • | weiße | m | >21 J. | Soldaten | 3 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Trotter & Gleser | 1958 | • | • | • | • | • | • | schwarze | m | 21,3 | Soldaten | 3 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Trotter & Gleser | 1958 | • | • | • | • | • | • | Asiat.Bev. | m | 22,7 | Soldaten | 2 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Trotter & Gleser | 1958 | • | • | • | • | • | • | Indian.Bev. | m | 19,5 | Soldaten | 2 | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Trotter & Gleser | 1958 | • | • | • | • | • | • | Puertorikaner | m | >18 J. | Soldaten | 2 | • | • | • | • | • | • | • | • | |

Tab. 2

| Körperhöhen- schätzung nach der Formel von Fully & Pineau 1960 | Zur Körperhöhen- schätzung verwendete Langknochen | Breitinger (1937) für Männer Bach (1965) für Frauen | Dupertius & Hadden (1951) ("Whites") | Dupertius & Hadden (1951) ("Blacks") | Olivier et al. (1978) | Rother et al. (1971) (1973) (1978) | Telkkä (1950) | Trotter & Gleser (1952) ("Whites") | Trotter & Gleser (1952) ("Blacks") |
|---|---|--|---|---|-----------------------------|--|------------------|---|---|
| Skelett 1 männlich Körperhöhe 172,2 cm | Humerus Radius Ulna Femur Tibia Fibula | | | | | | | | |
| Skelett 2 männlich Körperhöhe 162,5 cm | Humerus Radius Ulna Femur Tibia Fibula | | | | | | | | |
| Skelett 3 männlich Körperhöhe 172,8 cm | Humerus Radius Ulna Femur Tibia Fibula | | | | | | | | |
| Skelett 4 männlich Körperhöhe 175,8 cm | Humerus Radius Ulna Femur Tibia Fibula | | | | | | | | |
| Skelett 5 weiblich Körperhöhe 159,0 cm | Humerus Radius Ulna Femur Tibia Fibula | | | | | | | | |

denen der Formeln von FULLY & PINEAU (1956; 1960) verglichen worden. Somit können für diese individuellen Skelettfunde Aussagen zur Anwendbarkeit einiger Körperhöhen-schätzformeln getroffen werden. Diese an wenigen Individuen ermittelten Ergebnisse geben Hinweise zur Auswahl von Methoden zur Bearbeitung der gesamten Population. Als Grundlage der vorliegenden Untersuchungen diente Skelettmaterial aus dem mittelalterlichen Gräberfeld von Dresden-Briesnitz. Es handelt sich dabei um ein slawisches Gräberfeld aus dem 10. bis 13. Jahrhundert, das in den Jahren 1991 bis 1993 ausgegraben wurde (WAGNER 1994).

Übersicht zu Methoden der Körperhöhen-schätzung an Einzelknochen

In Tabelle 1 werden einige der in der Literatur angegebenen Körperhöhen-schätzformeln zur Bestimmung an Einzelknochen aufgeführt. Über verschiedene Angaben wird versucht, Hinweise über die Zuverlässigkeit der einzelnen Methoden zu liefern. So geben folgende Fragen Auskunft über die Anwendbarkeit von Formeln (vgl. Tab. 1):

a Welche Knochen wurden benutzt?
Humerus (H); Radius (R); Ulna (U); Femur (F); Tibia (T) und/oder Fibula (Fi).

- b Welcher Bevölkerungsgruppe gehörte die Bezugspopulation an?
- c Welches Geschlecht wurde untersucht?
Häufig wurde nur ein Geschlecht untersucht (m/f) oder wenn beide untersucht wurden, hatten sie unterschiedliche Ursprünge (o). Grundsätzlich sollten bei der Erarbeitung von Formeln zur Körperhöhen-schätzung alle untersuchten Männer und Frauen der gleichen Population angehören (•).
- d Ist die Bezugsgruppe repräsentativ (•) oder für charakteristische Variablen ausgewählt?
Alter, sozialer Stand; problematisch sind z.B. Soldaten, Studenten oder Individuen aus der Pathologie?
- e Wieviele Individuen wurden untersucht?
Statistisch könnten 50 Skelette als Mindestanzahl (2) betrachtet werden, 100 oder mehr sind ohne Zweifel ausreichend (3). Weniger als 50 Individuen (1) sind unzureichend (s. RÖSING 1988).
- f Ist die Methode allgemein akzeptiert?
Von Methodikern werden heute die Formeln mit der Form $y = ax + b$ (•) bevorzugt. Nicht verwendet werden sollten Methoden, die auf einfachen Multiplikationsfaktoren basieren (o).
- g Sind die Maße klar definiert und leicht wiederzugeben (•)?
Werden standardisierte Maße (z.B. die von Martin: MM) für die Knochen verwendet?

- h Wird die Leichenlänge (**LI**) oder Lebendkörperhöhe (**KH**) angegeben?
Wenn ja: (•).
- i Wird die Seite der Maße angegeben?
Wenn ja: (•).
- j Sind alle Angaben für einen Populationsvergleich angegeben (Individuenanzahl, Mittelwerte, Standardabweichung etc.)?
Wenn ja: (•).

Anwendung und Vergleich der Methoden

Bei der Durchsicht des Gräberfeldes von Dresden-Briesnitz wurden sieben Individuen (fünf Männer und zwei Frauen) gefunden, bei denen alle Knochen vertreten waren, die bei Verwendung der Formeln von FULLY & PINEAU (1956; 1960) benötigt werden. Das Geschlecht der sieben Individuen wurde an Pelvis und Cranium bestimmt. Nach der Formel von FULLY & PINEAU (1956; 1960) wurde die Körperhöhe dieser Individuen bestimmt: Körperhöhe = $0,98 \times \text{Skeletthöhe} + 14,63 \pm 2,04$ cm. Die Skeletthöhe stellt die Summe folgender Maße dar: Basion-Bregma (Messstrecke des Schädels), der Gesamtheit der Höhe aller Wirbel, Os sacrum (MM S1), Femurlänge in natürlicher Position (MM2), Tibialänge, Fußhöhe (Talus und Calcaneus, MM5).

Außerdem wurden exemplarisch Methoden zur Körperhöhenbestimmung anhand von Einzelknochen ausgewählt, welche in der Literatur oft Erwähnung und in der Praxis häufig Anwendung finden. Dabei sollten die meisten der oben genannten »Qualitätskriterien« erfüllt sein.

- BACH (1965) und BREITINGER (1937), deren Methode oft benutzt wurde, um beide Geschlechter einer Population zu charakterisieren, obgleich sie unterschiedliche Populationen verwendeten.
- Schwarze und Weiße von DUPERTIUS & HADDEN (1951).
- Französisches Material von OLIVIER et al. (1978), linke Seite.
- Sektionsmaterial von ROTHER (1971).
- Finnisches Material von TELKKÄ (1950).
- TROTTER & GLEESER (1952) (Formeln aus der Pathologie).

Es wurden die geschlechtsspezifischen Formeln angewandt. Wenn nötig wurden die Leichenlängen in die Körperhöhe korrigiert. Tabelle 2 zeigt exemplarisch für fünf Individuen die Differenzen, die beim Vergleich der Bestimmungen an Einzelknochen mit den Ergebnissen der Methode von FULLY & PINEAU (1956; 1960) ermittelt wurden. Ein Millimeter entspricht dabei einer Körperhöhendifferenz von ca. 2 cm.

Ergebnisse

Tendenzen in Bezug auf die untersuchten Körperhöhen-schätzformeln

BREITINGER (1937) und BACH (1965): Der Humerus zeigt die größten Unterschiede, die Tibia die übereinstimmendsten Ergebnisse (Differenz immer kleiner 5 cm). Die Individuen werden meist zu groß geschätzt. DUPERTIUS & HADDEN (1951): Auch hier Tendenz zu große Körperhöhen zu ermitteln. Der Femur zeigt bedeutende Abweichungen, die Tibia erbringt die besten Ergebnisse.

OLIVIER et al. (1978): Deutlich zu große Körperhöhen ergeben sich anhand der oberen Extremität. Bei männlichen Individuen resultiert aus der Verwendung des Femurs eher eine zu kleine Körperhöhe.

ROTHER (1971): Im Gegensatz zu den anderen Formeln wurden die Individuen häufig zu klein geschätzt. Vor allem zeigt die Tibia schlechte Ergebnisse, der Femur wesentlich günstigere.

TELKKÄ (1950): Der Unterarm zeigt bedeutende Abweichungen nach oben, z. T. über 15 cm. Femur und Tibia scheinen die günstigeren Ergebnisse zu erbringen.

TROTTER & GLEESER (1952), Weiße: Tendenz der Ermittlung einer zu großen Körperhöhe, außer bei der Fibula. Zumindest bei Männern scheint die Tibia etwas bessere Ergebnisse zu liefern als der Femur.

TROTTER & GLEESER (1952), Schwarze: Deutliche Abweichungen ergeben sich beim Humerus. Drei mal zeigen bei Männern Femur und Tibia gegenläufige Fehlbestimmungstendenzen. Dies könnte durch den für die Tibia vorliegenden Messfehler in dieser Methode verursacht sein (s. auch JANTZ et al. 1995).

Tendenzen in Bezug auf die untersuchten Skelettabschnitte

Untere Extremität: Die Bestimmungen an der unteren Extremität zeigen insgesamt günstigere Ergebnisse, was wohl damit zusammenhängt, dass deren Länge direkt in die Körperhöhe eingeht.

Humerus: Die Formeln von OLIVIER et al. (1978) und TELKKÄ (1950) ergeben die besten Ergebnisse bei Frauen, bei Männern ist kein klarer Vorteil einer bestimmten Formel ersichtlich.

Unterarm: TROTTER & GLEESER (1952) Formeln für Schwarze bleiben konstant unter einer Abweichung von 5 cm.

Femur: Die geringsten Abweichungen (nicht über 5 cm) zeigen sich bei den Formeln von TROTTER & GLEESER (1952) Schwarzen und für Männer bei ROTHER (1971).

Tibia: Sie scheint insgesamt recht gute Ergebnisse zu liefern, oft auch bessere als der Femur, insbesondere bei DUPERTIUS & HADDEN (1951). Außer bei ROTHER (1971) und TROTTER & GLEESER Weißen (1952) überschreiten die Abweichungen nie 5 cm. Ausgeprägte Fehlbestimmungen ergeben sich bei ROTHER (1971).

Fibula: Konstante Tendenz, die Höhe zu niedrig zu schätzen.

Zusammenfassung

Es wurde eine Übersicht über verschiedene Methoden der Körperhöhenbestimmung gegeben. Anhand von sieben vollständigen Skeletten eines mittelalterlichen Gräberfeldes wurden Vergleiche zwischen Ergebnissen anhand des vollständigen Skelettes und Bestimmungen am Einzelknochen gezogen. Somit können für diese individuellen Skelettfunde Aussagen zur Anwendbarkeit einiger Körperhöhenschätzformeln getroffen werden. Es soll noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass diese Ergebnisse nicht statistischen Anforderungen genügen. Mit dem vorliegenden Beitrag soll auf die bestehenden Probleme bei der Körperhöhenschätzung hingewiesen und Hilfestellung bei der Auswahl geeigneter Methoden für die jeweilige Fragestellung gegeben werden, um bei vergleichenden Betrachtungen die Ergebnisse besser einschätzen zu können.

Anschriften der Verfasser:

Elke Reichelt, Marco Häckel, Dr. Horst Bruchhaus
Institut für Humangenetik und Anthropologie
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Kollegiengasse 10
D-07743 Jena

Literatur

- BACH, H. (1965): Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen weiblicher Skelette. *Anthropologischer Anzeiger* 20, 12–21.
- BREITINGER, E. (1937): Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen. *Anthropologischer Anzeiger* 14, 249–274.
- DUPERTIUS, C. W. & J. A. HADDEN (1951): On the reconstruction of stature from long bones. *American Journal of Physical Anthropology* NS 9, 15–54.
- FULLY, G. (1956): Une nouvelle méthode de la détermination de la taille. *Ann. Méd. Lég.* 36, 266–273.
- FULLY, G. & H. PINEAU (1960): Détermination de la stature au moyen du squelette. *Ann. Méd. Lég.* 40, 145–153.
- JANTZ, R. L., HUNT, D. R. & L. MEADOWS (1995): The measure and mismeasure of the tibia: implications for stature estimation. *Journal of Forensic Science* 40 (5), 758–61.
- OLIVIER, G., AARON, C., FULLY, G. & G. TISSIER (1978): New estimation of stature and cranial capacity in modern man. *Journal of Human Evolution* 7, 513–534.
- RÖSING, F. W. (1988): Körperhöhenrekonstruktion aus Skelettmaßen. In: R. KNUSSMANN (Hrsg.), *Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen* Band 1,1. Stuttgart/New York, 586–600.
- ROTHER, B. (1971): Möglichkeiten und Grenzen der Körperhöhenrekonstruktion aus den Maßen langer Röhrenknochen. *Med. Diss. Leipzig*.
- TELKKÄ, A. (1950): On the prediction of human stature from the long bones. *Acta Anat.* 9, 103–117.
- TROTTER, M. & G. C. GLESER (1952): Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes. *American Journal of Physical Anthropology* NS 10, 463–514.
- WAGNER, K. (1994): Burgwardmittelpunkt und Kirche in Dresden-Briesnitz. In: J. OEXLE (Hrsg.), *Frühe Kirchen in Sachsen*, Stuttgart, 199ff.