

Morphognostische und multivariate-statistische Verfahren zur Geschlechts- und Rassendiagnose

Exemplarische Anwendung auf einen Skelettfund*

Winfried Henke

Anthropologisches Institut der Universität Mainz (BRD)

Eingegangen am 16. April 1974

Morphognostic and Multivariate-statistical Methods for Sex and Race Determination

Summary. An exemplary case is shown, that methods applied extensively, in prehistoric anthropology e.g. multivariate statistical methods for sex determination (discriminant function analysis) and population comparisons (Penrose's distance analysis) can also be successfully used for the identification of human skeletal findings in forensic medicine and can substantially aid in objective sex and race determination.

Zusammenfassung. In der vorliegenden Arbeit wird an einem exemplarischen Fall gezeigt, daß die in der prähistorischen Anthropologie in wachsendem Maße angewandten multivariaten-statistischen Verfahren der Geschlechtsbestimmung (Diskriminanzanalyse) und des Populationsvergleichs (Distanzanalyse nach Penrose) auch zur Begutachtung von Skelettfunden im Rahmen der forensischen Medizin erfolgreich eingesetzt werden können und einen wertvollen Beitrag zur Objektivierung der Geschlechts- und Rassendiagnose leisten.

Key words: Geschlechtsbestimmung — Rassendiagnose, bei Skelettfunden — Morphognose, Diskriminanz- und Distanzanalyse.

Einleitung

In der forensischen Osteologie und Anthropologie liegt eine umfangreiche Literatur zur Geschlechtsdiagnose von Skelettmaterial vor (u. a. Akamine, 1960; Body u. Trevor, 1953; Dürwald, 1960; Krogman, 1962; Schleyer, 1958; Schranz, 1963; Thieme u. Schull, 1957; zusammenfassende Darstellung bei Acsádi u. Nemeskéri, 1970; Breul, 1974; vgl. auch Henke, 1971, 1972, 1974), jedoch sind Angaben zur rassendiagnostischen Beurteilung osteologischer Materials relativ selten (Body u. Trevor, 1953; Birkby, 1966; Giles, 1966). Der überwiegende Teil der geschlechts- und rassendiagnostischen Verfahren beruht auf morphognostisch-typognostischen Prinzipien, die trotz ständiger Bemühungen um Unifizierung und Standardisierung deskriptiver Merkmale nicht gänzlich frei von subjektiven Einflüssen sind. In der prähistorischen Anthropologie, die mit entsprechenden Fragestellungen befaßt

* Umgearbeitetes und erweitertes anthropologisches Zusatzgutachten für die Staatsanwaltschaft beim Landgericht Hamburg in Sachen Aktenzeichen 134 Js 3079/71. Herrn Staatsanwalt Kraemer (Landgericht Hamburg) sei für die freundliche Überlassung der Ermittlungsunterlagen herzlich gedankt.

ist, hat man sich deshalb in fortschreitendem Maße um die Objektivierung der Geschlechts- und Rassendiagnose bemüht und bei der Analyse von Skelettfunden zunehmend statistische Verfahren zur Anwendung gebracht, jedoch bestehen weiterhin eine Reihe konservativer Vorbehalte gegenüber quantifizierenden Methoden. Daß diese für den Populationsvergleich erstellten quantitativen Verfahren (Diskriminanzanalyse von Fisher, 1936; Distanzanalyse von Penrose, 1947, 1953) auch im Rahmen gerichtsanthropologischer Fragestellungen eingesetzt werden können, sei im Vergleich mit den herkömmlichen qualitativen Verfahren an einem Skelettfund exemplarisch demonstriert.

Material und Methode

Bei dem vorliegenden Fall handelt es sich um eine vor der Insel Scharhörn gefundene, auf Grund einer Liegezeit von 1—3 Jahren vollständig macerierete Leiche, welche ursprünglich in ein Sackleinentuch, mit einer Hanfleine umwickelt, eingeschnürt war, und von der Staatsanwaltschaft Hamburg dem Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik in Hamburg zur Begutachtung überstellt wurde. Da die gerichtsmedizinische Untersuchung keine kennzeichnenden Anhaltspunkte für eine Identifizierung der Leiche ergab, wurden ein zahnärztliches und ein anthropologisches Zusatzgutachten erstellt. Bei dem im Anthropologischen Institut in Mainz angefertigten Gutachten galt es, a) die Geschlechtszugehörigkeit und b) den Rassentypus zu klären.

Zur Diagnose lagen der vollständig erhaltene Schädel, das rechte Schulterblatt, die Beckenschaufeln, das Kreuzbein sowie die Längsknochen der oberen und unteren Extremitäten vor.

Im folgenden sind die Ergebnisse aufgeführt, die sich

a) auf Grund der morphognostisch-typognostischen Methode der Geschlechts- und Rassendiagnose, also an Hand von deskriptiven oder qualitativen Merkmalen ergeben, und andererseits

b) nach der diskriminanzanalytischen Methode (Giles u. Elliot, 1963; Giles, 1964; Henke, 1971, 1972, 1974; Steel, 1962; Thieme u. Schull, 1957) und der Distanzanalyse nach Penrose (1947, 1953) resultieren.

Ergebnisse

I. Geschlechtsdiagnose

a) *Morphognostisch-typognostisches Verfahren* (der berücksichtigte Merkmalskatalog basiert auf den Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft europäischer Anthropologen). Die relativ starke Entwicklung des Arcus superciliaris und der Glabellarregion, der Knochenwulst oberhalb des Porus acusticus externus in Verlängerung des Arcus zygomaticus, die Robustizität des Processus mastoideus sowie die Gestaltung der Protuberantia occipitalis externa als auch die starke Reliefierung des Planum nuchale lassen mit hoher Wahrscheinlichkeit annehmen, daß es sich bei vorliegendem Skelettfund um ein männliches Individuum handelt. Selbst bei Berücksichtigung der Tatsache, daß das Neurocranium eine erhebliche Rechts-Links-Asymmetrie aufweist, welche zu einer Verstärkung des Reliefs der Muskelansatzstellen beiträgt, erweist sich der Ausbildungsgrad der Rauigkeit des Planum nuchale als ausgesprochen männlich. Die Knochenleisten am Unterkiefer sowie die Protuberantia mentalis und die Tuberositas pterygoidea bekräftigen dieses Urteil. Gleiches gilt für die Größe des Gesichtsskelets, die Stärke der Jochbeine, die Gestaltung der knöchernen Nase. — Daneben finden sich am Schädel aber auch Merkmale, die keine Zuordnung zu den Geschlechterpolen erlauben

— so die absolute Größe des Hirnschädels —, als auch solche, die eher auf ein weibliches Individuum schließen lassen. Hierzu gehören die relativ starken Tubera frontalia, der elliptische Zahnbogen und die geringe Inflexion der Fossa sub-orbitalis (fälschlich auch als Fossa canina bezeichnet) sowie die alveoläre Prognathie. Letzteres Merkmal ist wegen der nicht definitiv bekannten Rassenzugehörigkeit ebensowenig zur Bewertung heranzuziehen wie die Stirnkrümmung, obwohl letzterer in allen Rassenkreisen im weiblichen Geschlecht eine pädomorphe Ausprägung zugesprochen wird, so daß wir auch in diesem Merkmal eher ein Indiz für die männliche Geschlechtszugehörigkeit finden.

Weist der Schädel neben überwiegend männlichen Charakteristika auch einige weibliche Kennzeichen auf, so läßt das postcraniale Skelet keinen Zweifel, daß es sich bei vorliegendem Fund um ein männliches Individuum handelt. Hierfür sprechen die ausgeprägte Robustizität des Beckens und der Längsknochen, ferner die Größe der Fossa acetabuli, die enge und tiefe Incisura ischiadica major, die ovale Gestalt des Foramen obturatum, die Spitzwinkligkeit des Angulus pubis, die Länge des Ramus superior ossis pubis, das nahezu vollständige Fehlen eines Sulcus praeauricularis sive paraglenoidalis sowie die dorso-ventrale Breite des Ramus inferior ossis pubis unterhalb der Facies symphysialis (nach Phenice, 1969). Nicht ausgesprochen männlich ist hingegen das Sacrum, welches im Verhältnis zur Länge relativ breit ist und eine verhältnismäßige scharfe Abknickung der caudalen Region aufweist. Der Collo-Diaphysen-Winkel, der Winkel zwischen Oberschenkelhals und Oberschenkelschaft, ist auffallend klein, d. h., bezüglich dieses Merkmals neigt das Individuum mehr zum weiblichen Typenpol, jedoch liegen in der Literatur widersprüchliche Angaben hinsichtlich der diagnostischen Bewertung dieses Merkmals vor. Somit kann dieser Befund keinen gesicherten Beitrag zur Geschlechtsbestimmung liefern.

Zusammenfassend lassen die morphognostischen Befunde auf die Diagnose „männlich“ schließen. Weisen nicht alle Merkmale in diese Richtung, so kann dieses z. T. — bezogen auf die Schädelmerkmale — auf das Alter des Individuums zurückgeführt werden, welches auf Grund der polysymptomatischen Methode nach Acsádi u. Nemeskéri (1970) zwischen 25 und 30 Jahren liegt. Individuen der Altersstufe Adultus weisen nämlich erfahrungsgemäß einen geringeren Sexualdimorphismus auf als Mature, so daß hierin eventuell eine Teilerklärung für die Abweichungen zu finden ist.

b) *Multivariat-statistisches Verfahren (Diskriminanzanalyse)*. Die Applikation des diskriminanzanalytischen Verfahrens setzt die Meßbarkeit der in die Diskriminanzfunktion eingehenden Variablen voraus, welche auf Grund des guten Erhaltungszustandes im vorliegenden Fall gewährleistet ist. Die zur Ermittlung der Diskriminanzrechenwerte verwendeten Variablen und ihre Meßwerte sind in den Tabellen 1a—f wiedergegeben.

Neben den Bestimmungsformeln von Giles u. Elliot (1963) und von Henke (1971) für die Bestimmung am Schädel wurden die Formeln von Giles (1964) (Diagnose am Unterkiefer) sowie die Trennformeln von Steel (1962) (Femur und Humerus) und Thieme u. Schull (1957) (Merkmale des postcranialen Skelets) verwendet.

Alle Ergebnisse der diskriminanzanalytischen Bestimmungen, welche an den Referenzserien eine Irrtumsquote von 2,5 bis max. 15,8% zeigen, erhärten den

Tabelle 1a. Geschlechtsbestimmung nach Giles u. Elliot (1963). Diskriminanzfunktion Nr. 6

Variablen	Koeffizienten (C_n)	Meßwerte (X_n) (mm)	$C_n \cdot X_n$
Gr. Hirnschädellänge	4,692	181	849,252
Gr. Hirnschädelbreite	1,000	137	137,0
Basion-Bregma-Höhe	8,769	130	1139,97
Schädelbasislänge	4,615	97,5	449,9625
Jochbogenbreite	21,308	128	2727,424
Basion-Prosthion-Länge	-4,385	92,5	-405,6125
Obergesichtshöhe	7,385	77	568,645
Höhe d. Proc. mastoideus	21,077	29,5	621,7715
Männlich: 0,05 Signifikanzniveau	6245,69		$y = 6088,4125$
Wendepunkt: (Referenzserie)	5972,25		
Weiblich: 0,05 Signifikanzniveau	5712,62		
Der errechnete Diskriminanzrechenwert liegt oberhalb des Wendepunktes, d. h., die Diagnose lautet: männlich			

Tabelle 1b. Geschlechtsbestimmung nach Giles (1964). Diskriminanzfunktion Nr. 3

Variablen	C_n	X_n (mm)	$C_n \cdot X_n$
Kinnhöhe	1,000	37,5	37,5
Höhe des Ramus mandibulae	2,075	70	145,25
Bigoniale Breite	1,003	97,5	97,7925
Männlich: 0,05 Signifikanzniveau	276,53		$y = 280,5425$
Wendepunkt	261,83		
Weiblich: 0,05 Signifikanzniveau	236,60	Diagnose: männlich	

Tabelle 1c. Geschlechtsbestimmung nach Henke (1971). Diskriminanzfunktion Nr. 11

Variablen	C_n	X_n (mm)	$C_n \cdot X_n$
Gr. Hirnschädellänge	0,12429	181	22,4965
Gr. Hirnschädelbreite	3,14997	137	431,5459
Schädelbasislänge	1,13151	97,5	110,3222
Jochbogenbreite	3,5566	128	455,2448
Obergesichtshöhe	0,66819	77	51,4506
Mittelpunkt Männer	1068,55		$y = 1071,06$
Wendepunkt	1038,10		
Mittelpunkt Frauen	1007,65	Diagnose: männlich	

Befund der morphognostischen Bestimmung, so daß das Gesamturteil ergibt, daß es sich bei dem diagnostizierten Skelet mit hoher Wahrscheinlichkeit um ein männliches Individuum handelt.

II. Rassendiagnose (großrassische Zuordnung)

a) *Morphognostisch-typognostisches Verfahren.* Der Hirnschädel ist mit einer Länge von 181 mm und einer Breite von 137 mm als relativ klein — bezogen auf

Tabelle 1d. Geschlechtsbestimmung nach Steel (1962). Korrigiert durch Henke (1971)

Variablen des Femur	C_n	X_n (mm)	$C_n \cdot X_n$
Größte Länge	0,1	447	44,7
Distale Epiphysenbreite	1,5189	82	124,5498
Transversaler Durchmesser des Caput femoris	3,7731	50	188,655
Mittelpunkt Männer	349,6		$y = 357,9048$
Wendepunkt	329,0		
Mittelpunkt Frauen	308,4		Diagnose: männlich

Tabelle 1e. Geschlechtsbestimmung nach Steel (1962)

Variablen des Humerus	C_n	X_n (mm)	$C_n \cdot X_n$
Größte Länge	1,00	343	343
Epikondylenbreite	7,317	63	460,971
Gr. vertikaler Durchmesser des Caput humeri	2,547	47	119,709
Mittelpunkt Männer	902,8		$y = 923,68$
Wendepunkt	839,95		Diagnose: männlich
Mittelpunkt Frauen	777,1		

Tabelle 1f. Geschlechtsbestimmung nach Thieme u. Schull (1957)

Variablen des poster. Skelets	C_n	X_n (mm)	$C_n \cdot X_n$
Gr. Länge des Femur	1,000	447	447
Durchmesser des Femurkopfes	31,40	50	1570
Ischiumlänge	11,12	93,5	1039,72
Pubislänge	-34,47	84	-2895,48
Humeruslänge	2,45	343	840,35
Epikondylenbreite des Humerus	16,24	63	1023,12
Wendepunkt 1953,0			$y = 2024,71$
			Diagnose: männlich

ein männliches Individuum — zu bezeichnen. Laut Längen-Breiten-Index (75,7) ist er mesokran (mittellangschädelig) mit deutlicher Tendenz zur Dolichokranie (Langschädeligkeit). Der Breiten-Höhen- und der Längen-Höhen-Index sind metrio- bzw. orthokran, d. h., sie gehören zur mittleren Klasse der Einteilungsskala nach Martin und nehmen innerhalb der menschlichen Variationsbreite keineswegs eine extreme Stellung ein. Der transversale Parietalindex (71,7) läßt die Klassifizierung eurymetop zu, d. h., die laterale Breitenentwicklung von der kleinsten Stirnbreite zur größten Schädelbreite ist gering.

Die Sagittalkurvatur zeigt eine mäßig fliehende Stirn und einen sehr stumpfen Parietalwinkel. Das Hinterhaupt ist geringfügig ausgestellt und weist eine relativ scharfe Abknickung zum Planum nuchale auf. Die absoluten Werte für die verti-

kalen Gesichtsmaße sind — die Orbitalhöhe ausgenommen — hoch bis sehr hoch, die Gesichtsbreite (Jochbogenbreite) ist als schmal zu klassifizieren.

Der Gesichtsindex und der Obergesichtsindex liegen im hypereuryprosopen bzw. leptenen Bereich. Die Orbita ist mit einer Höhe von 34 mm mittelhoch. Auf Grund des großen frontalen Neigungswinkels der Orbitaleingangsebene, d. h. des Zurückweichens der lateralen Orbitalränder gegenüber den medialen, ergibt sich eine auffallend breite Orbita (Ektokonchion-Maxillofrontale: 45,5 mm), so daß die Orbita laut Orbitalindex (74,7) als Chamaeconch zu beschreiben ist.

Der sagittale Neigungswinkel der Orbitaeingangsebene ist etwas geringer als 90°, d. h., der obere Orbitalrand ragt in der Horizontalprojektion nur wenig über den Oberrand.

Die Nase ist mesorrhin (mittelbreitnasig) an der Grenze zu leptorrhin (schmalnasig). Die Nasenbeine sind bemerkenswert groß und springen im Profil auffallend vor, so daß die Nasenöffnung relativ hoch erscheint. Der Unterkiefer ist kräftig entwickelt. Die suborbitale Region weist nur eine flache Inflexion auf, und die Wangenbeine sind sehr hoch. Im Profil ist eine auffällige alveoläre Prognathie zu erkennen. Der Gaumen ist wegen der relativ großen Breite als brachystaphylin zu klassifizieren. Am Unterkiefer ist die kräftige Kinnentwicklung hervorzuheben. Die dargelegte Charakteristik des Schädels — d. h. der ovoide Hirnschädel, die Langschmal-Gesichtigkeit verbunden mit der hohen Nase und dem prominenten Kinn, die breitovalen bis viereckigen, nach lateral geneigten Orbita — kennzeichnet ihn als leptodolichomorph.

Auf Grund der aufgezeigten Merkmalskomplexion ist die *Zugehörigkeit zum europiden Rassenkreis wahrscheinlich*. Innerhalb der Europiden kann rassentypologisch eine Einordnung zum nordiden oder evtl. mediterraniden Typus erfolgen. Es muß an dieser Stelle aber ausdrücklich betont werden, daß es sich hierbei um Ähnlichkeiten mit einem bzw. zwei europiden Durchschnittstypen handelt, deren Auftreten nicht — wie z. T. fälschlich auf Grund der Nomenklatur angenommen wird — auf Nordeuropa bzw. den mediterranen Raum beschränkt ist, d. h., die Diagnose kann nicht zur Herkunftsfrage beitragen. Darüber hinaus ist festzuhalten, daß die beschriebene Prognathie, die fehlende Inflexion des suborbitalen Oberkiefers und die Form des Hirnschädels eine *Zugehörigkeit zum negriden Rassenkreis nicht ausschließen*, obwohl das leptene Obergesicht und die Nasenform diesem Rassentypus widersprechen.

Sehr unwahrscheinlich ist bei der gegebenen Merkmalskombination eine Zugehörigkeit zum mongoliden Rassenkreis, da die typischen Merkmale — flaches Mittelgesicht mit niedriger Nasenwurzel und prominente Wangenbeine — fehlen.

Das posteranale Skelet bietet im vorliegenden Fall keine entscheidenden rassendiagnostischen Anhaltspunkte.

b) *Multivariat-statistisches Verfahren (Distanzanalyse nach Penrose)*. Die Penrose-Distanzanalyse (vgl. Creel, 1962) dient im folgenden zum Ähnlichkeitsvergleich zwischen dem zu diagnostizierenden Skelet und je 3 europiden, negriden und mongoliden Populationen. Sie basiert auf den in Tabelle 2 angeführten Variablen des Hirn- und Gesichtsschädels. Die Vergleichsdaten stammen von Howells (1968). Die Standardisierung basiert auf den von Howells als „allgemeinmenschliche Standardabweichungen“ charakterisierten Standardabweichungen. Die Er-

Tabelle 2. Anthropologische Maße, welche in die Penrose-Analyse einbezogen wurden

Variable	α (mm)
Größte Schädellänge	181
Größte Schädelbreite	137
Bifrontale Breite (Howells)	105
Basion-Bregma-Höhe	130
Jochbogenbreite	128
Orbitahöhe	34
Orbitabreite	45,5
Nasenhöhe	58,5
Nasenbreite	27,5
Wangenhöhe	25,5
Kleinste Nasenbeinbreite	11,5
Nasio-frontal-subtense (Howells)	22,9
Simotic subtense	5,0

Tabelle 3. Ergebnisse der Penrose-Analyse

Population: Herkunft und Bezeichnung nach Howells	Größenabstand	Mittl. G.-A.	Formabstand	Mittl. F.-A.	Allgem. Penroseabstand	Mittl. P.-A.
<i>Europide</i>						
Norwegen (Norse)	0,572		2,236		1,767	
Ungarn (Zalavar)	0,810	0,656	2,481	2,446	1,816	1,908
Österreich (Berg)	0,585		2,622		2,142	
<i>Negride</i>						
Ostafrika Teita (Kenya)	1,905		3,705		2,143	
Westafrika Dogon (Mali)	1,875	1,678	3,689	3,318	2,151	1,942
Südafrika Zulu	1,254		2,558		1,530	
<i>Mongolide</i>						
Sibirien (Baikal-Region) Buriats	0,029		4,539		4,304	
Grönland Eskimos	0,715	0,719	4,052	3,970	3,466	3,31
Peru Yanyos	1,413		3,319		2,16	

gebnisse, die in Größenabstände (size), Formabstände (shape) und Penrose-Abstände aufgegliedert sind, finden sich in Tabelle 3.

Das Ergebnis der quantitativ-morphologischen Differentialdiagnose zeigt bei Betrachtung der Penrose-Abstände die größte Ähnlichkeit mit den Negriden Südafrikas, jedoch weicht die norwegische Population nur wenig stärker ab.

Betrachten wir die mittleren Formabstände, so ist der Abstand zwischen dem Skeletfund und den europiden Populationen weitaus am geringsten, d. h., wir finden die größte Formähnlichkeit zwischen dem Schädel und den europiden Populationen. Bei Elimination der Größenunterschiede ergeben sich die Penrose-Abstände, die für die europiden und negriden Populationen annähernd gleich sind, während die mongoliden Populationen extrem abweichen.

Damit bekräftigt die metrische Analyse das Ergebnis der Morphognose.

Über die Herkunftsfrage kann aber keine Angabe gemacht werden, da bloße Ähnlichkeit als Verwandtschaftskriterium nur bedingt Geltung hat. Es kann aus-

schließlich vermutet werden, daß die aufgezeigten Ähnlichkeiten auf genetischer Verwandtschaft beruhen und nicht auf modifikatorische Parallelismen oder homologe parallele Aberrationen zurückgehen.

Abschließende Betrachtung

Auf Grund der durchgeführten Untersuchungen lassen sich zusammenfassend folgende Aussagen zum Geschlecht und zur Rassenzugehörigkeit des Skelettfundes machen:

Bei dem diagnostizierten Individuum handelt es sich um einen 25—30jährigen Mann mit meso-dolichokranem Schädel und langem, schmalem Gesicht. Rassen-typologisch ist der Schädel am ehesten auf Grund der letodolichomorphen Merkmale dem *nordiden* oder *mediterranden* Typus innerhalb des europiden Rassenkreises zuzuordnen, jedoch ist auf Grund einer ausgeprägten Prognathie eine *Zugehörigkeit* zum *negriden Rassenkreis nicht auszuschließen*. Da sowohl europide als auch negride Merkmale am Schädel auftreten, kann auch angenommen werden, daß es sich bei dem Individuum um einen Mischling europider-negrider Abstammung handelt. Die Zugehörigkeit zum mongoliden Rassenkreis ist sehr unwahrscheinlich.

Der Vergleich der Ergebnisse der morphognostischen und der biometrischen Untersuchung zeigt, daß die multivariaten-statistischen Verfahren einen wesentlichen Beitrag zur Absicherung der visuellen Diagnose liefern können. Sie bieten gerade für den wenig erfahrenen Untersucher eine wertvolle Hilfe zur Objektivierung der Geschlechts- und Rassendiagnose.

Konnte trotz der in der Todesermittlungssache Scharhörn durchgeführten gerichtsmmedizinischen, zahnärztlichen und anthropologischen Gutachten keine Klärung erfolgen, so erscheint die Darstellung der obigen Untersuchungsergebnisse insofern bedeutungsvoll, als der diskriminanzanalytischen Geschlechtsbestimmung bisher nicht genügend Beachtung geschenkt wurde und auf Grund der zunehmenden Integration großrassisch differenter Bevölkerungen die Gerichtsmedizin zukünftig in wachsendem Umfang mit rassendiagnostischen Problemen konfrontiert werden wird.

Literatur

- Acsádi, Gy., Nemeskéri, J.: History of human life span and mortality. Budapest: Adademiai Kiado 1970
- Akamine, T.: Forensic medical studies on sex differentiation in skulls. Shikoku Acta med. Suppl. 16, 1—21 (1960)
- Birkby, W. H.: An evaluation of race and sex identification from cranial measurements. Amer. J. Phys. Anthrop. 24, 21—27 (1966)
- Body, J. D., Trevor, J. C.: Race, sex, age and stature from skeletal material. In: Modern trends in forensic medicine, S. 133—152. London: Simpson 1953
- Breul, D.: Methoden der Geschlechts-, Körperlängen- und Lebensaltersbestimmung von Skelettfunden. In: Bd. 12 Arbeitsmethoden der medizinischen und naturwissenschaftlichen Kriminalistik. Lübeck: Schmidt-Römhild 1974
- Creel, N.: Die Anwendung statistischer Methoden in der Anthropologie. Beitrag zur Erklärung der Entwicklungsprozesse europäischer Populationen. Diss., Tübingen 1968
- Dürwald, W.: Die forensische Osteologie. In: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. O. G. Prokop, Hrsg. Jena: Fischer 1960

- Fisher, R. A.: The use of multiple measurements in taxonomic problems. *Ann. Eugen. (Lond.)* **7**, 179—188 (1936)
- Giles, E.: Sex determination by discriminant function analysis of the mandible. *Amer. J. Phys. Anthrop.* **22**, 129—135 (1964)
- Giles, E.: Statistical techniques for sex and race determination, some comments in defense. *Amer. J. Phys. Anthrop.* **25**, 85—86 (1966)
- Giles, E., Elliot, O.: Sex determination by discriminant function analysis of crania. *Amer. J. Phys. Anthrop.* **21**, 53—68 (1963)
- Henke, W.: Methodisches zur Geschlechtsbestimmung und zum morphometrischen Vergleich von menschlichen Skelettserien — dargestellt am mittelalterlichen Skelettmaterial des Kieler Gertrudenfriedhofs im Vergleich mit anderen nordeuropäischen Serien. *Diss.*, 298 S. Kiel, 1971
- Henke, W.: Morphometrische Untersuchungen am Skelettmaterial des mittelalterlichen Kieler Gertrudenfriedhofs im Vergleich mit anderen nordeuropäischen Skelettserien. *Z. Morph. Anthrop.* **64**, 308—347 (1972)
- Henke, W.: Zur Methode der diskriminanzanalytischen Geschlechtsbestimmung am Schädel. *Homo* **24**, 2, 99—117 (1974)
- Howells, W. W.: Multivariate analysis of human crania. Unveröffentlichter Maschinendruck 1968
- Howells, W. W.: Cranial variation in man. A study by multivariate analysis of patterns of difference among recent human populations. *Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University*, Vol. 67, 259 pp. Cambridge, Mass., U.S.A., 1973
- Knussmann, R.: Penrose-Abstand und Diskriminanzanalyse. *Homo* **18**, 133—134 (1967)
- Krogman, W. M.: *The human skeleton in forensic medicine*. Springfield (Ill.): Thomas 1962
- Martin, R.: *Lehrbuch der Anthropologie*. Jena: Fischer 1928
- Penrose, L. S.: Some notes on discrimination. *Ann. Eugen. (Lond.)* **13**, 228—237 (1947)
- Penrose, L. S.: Distance, size and shape. *Ann. Eugen. (Lond.)* **18**, 337—343 (1953)
- Phenice, T. W.: A newly developed visual method of sexing the os pubis. *Amer. J. Phys. Anthrop.* **30**, 297—302 (1969)
- Schleyer, F.: Geschlechtsbestimmung mittels des Index acetabuloischiiadicus. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **47**, 442—460 (1958)
- Schranz, D.: Geschlechtsbestimmung an Zähnen. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **54**, 10 (1963)
- Schwidetzky, I.: Moderne Trends in der prähistorischen Anthropologie. *Umschau* **17**, 545—550 (1972)
- Steel, F. L. D.: The sexing of long bones, with reference to the St. Bride's series of identified skeletons. *J. Roy. Anthrop. Inst.* **92**, II, 212—222 (1962)
- Thieme, F. P., Schull, W.: Sex determination from the skeleton. *Hum. Biol.* **29**, 242—273 (1957)
- Voigt, K.: *Geschlechtsunterschiede am menschlichen Schädel*. *Diss.*, Kiel 1941

Dr. rer. nat. Winfried Henke
 Anthropologisches Institut der Universität
 D-6500 Mainz, Saarstraße 21
 Bundesrepublik Deutschland