

1. Einleitung

1.1 Zur Geschichte der radiologischen Altersdiagnostik

Die Geschichte der radiologischen Altersdiagnostik geht zurück auf das Jahr 1896 und steht in einem engen Zusammenhang mit der Entdeckung der Röntgenstrahlen durch Wilhelm Conrad Röntgen im Jahr 1895.

Heinrich von Ranke, der Direktor des von - Haunerschen Kinderspitals München in den Jahren von 1886 bis 1906, zeigte auf einer Sitzung des Münchener Ärztlichen Vereins am 1. April 1896 einige Bilder, „welche die Verwendbarkeit der Photographie mittels der Röntgenschen Strahlen zur Illustration der Ossificationsvorgänge in der menschlichen Handwurzel darthun, der Ossificationsvorgänge, wie sie sich nach der Geburt im Laufe der kindlichen Wachstumsperiode bis zur vollständigen Entwicklung des Individuums vollziehen“ (Ranke 1896).

Im Jahre 1909 zog der erste Harvard - Ordinarius für Pädiatrie in Boston, Thomas M. Rotch, in Erwägung, dass die Beurteilung der Schulreife eines Kindes objektiviert über röntgenologische Aufnahmen möglich sei (Rotch 1909). Aus diesem Irrtum, dass ein kausaler Zusammenhang zwischen Skelettreife und psychosozialer Entwicklung besteht, resultierte möglicherweise die weitere Forschung, insbesondere in den USA, bezüglich der Altersdiagnostik an Strukturen des Skeletts (Fendel 1976).

Später untersuchte Stettner (1920/1921) neben den Beziehungen zwischen Ossifikation des Handskeletts und dem Lebensalter, auch den möglichen Einfluss von Krankheiten auf die Skelettreifung.

Anschließend beschrieb Munk (1927) eine Methode, die bei der Skelettalterbestimmung die Größe der Carpalia sowie die Größe von Radius und Ulna einbezog.

Erst nach einem größeren zeitlichen Abstand befassten sich in den 50er Jahren W. Walter Greulich und S. Idell Pyle, in Anlehnung an einen von T. Wingate Todd (1937) publizierten Atlas zur Skelettreifebeurteilung, mit Fragen zur Altersdiagnostik.

Auf der Grundlage einer Sammlung von Handröntgenabbildungen der Brush - Foundation - Longitudinalstudie, die von 1931-1942 an 1000 US-Amerikanern nordeuropäischer Abstammung im Alter von 0-18 Jahren aus Cleveland/Ohio erstellt wurden, erschien 1950 die erste, 1959 die zweite Auflage und schließlich 2001 der bislang letzte Nachdruck ihres Buches „Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist“. Für jede Altersstufe wurde aus jeweils 100 Röntgenbildern das repräsentativste ausgewählt.

Bayley & Pinneau (1952) lieferten auf der Grundlage der ersten Auflage des Atlases von Greulich & Pyle (1950) erstmalig eine Tabelle zur Vorhersage der individuellen Endgröße.

Weitere bedeutende Publikationen, die sich mit Fragen zur Altersschätzung auseinandersetzen, verfassten Schmid & Moll (1960) mit ihrem „Atlas der normalen und pathologischen Handskelettentwicklung“ sowie Tanner et al. mit der von ihnen entwickelten TW-1 (1962), der erweiterten TW-2 (1975) und der aktualisierten TW-3 Methode (2001).

Ein weiteres Verfahren zur radiologischen Skelettalterschätzung stellt die Methode nach Björk & Helm (1967) dar, welche vor allem in der Kieferorthopädie zum Einsatz kommt.

Die Skelettreifung, und damit verbunden die morphologischen Veränderungen von Knochenstrukturen, standen auch im Interesse der Fels - Longitudinalstudie. Zunächst entwickelten Roche et al. (1975a) das sogenannte Roche-Wainer-Thissen (RWT) - Verfahren zur Beurteilung des Skelettalters anhand von Knochenstrukturen des Knies. In dessen Weiterführung etablierte sich die Fels - Methode (Roche et al. 1988), die lediglich die linke Hand mit Handgelenk in die Skelettalterschätzung einbezog. Die Referenzpopulation bildeten US-amerikanische Kinder und Jugendliche (Roche et al. 1988).

Die derzeit aktuellsten deutschen Messwerte entstammen einer von Thiemann und Nitz 1977 durchgeführten, repräsentativen Studie in 20 medizinischen Einrichtungen der DDR, aus der insgesamt 5200 Hand-Röntgenaufnahmen vom Neugeborenen bis zum Achtzehnjährigen hervorgingen. Im Jahre 1986 erschien die 1. Auflage, 1991 folgte die 2. überarbeitete Auflage ihres Buches „Röntgenatlas der normalen Hand im Kindesalter“.

Die entwickelten Methoden zur Altersdiagnostik kamen überwiegend im Rahmen pädiatrischer, kieferorthopädischer und sportmedizinischer Fragestellungen zum Einsatz. Ihre Bedeutung auf dem Gebiet der Rechtsmedizin erhielten sie erst seit Anfang der 90er Jahre.

1.2 Die Bedeutung der Skelettalterbestimmung in der Rechtsmedizin

Im Zuge zunehmender weltweiter und grenzüberschreitender Migrationsbewegungen, infolgedessen auch in Deutschland steigende Ausländerzahlen registriert wurden, hat die forensische Altersdiagnostik bei Lebenden in den letzten Jahren stetig an Bedeutung gewonnen (Angenendt 1999; Geserick et al. 2001). So wurden zum Beispiel in einem Zeitraum von 1992 bis 2002 am Institut für Rechtsmedizin Berlin (Charité – Universitätsmedizin) insgesamt 326 forensische Altersschätzungen bei Lebenden durchgeführt (Schmeling et al. 2003).

Während noch von 1992 bis 1995 jährlich zwischen einer und vier Altersbegutachtungen erfolgten, kam es 1996 zu einem sprunghaften Anstieg der Zahl von Gutachten und seither zu einer Stabilisierung dieser Zahlen auf hohem Niveau. Derzeit werden am Institut für Rechtsmedizin Berlin (Charité – Universitätsmedizin) jährlich etwa 70 Altersschätzungen durchgeführt. Als Ursachen können in diesem Zusammenhang neben dem Anstieg der Kinder- und Jugendkriminalität auch die steigende Zahl von Asylbewerbern betrachtet werden.

Der Anstieg der Zahl von Altersgutachten ist vermutlich auch darauf zurückzuführen, dass die Anwendung dieser Verfahren zur Altersdiagnostik erst seit kürzerer Zeit zunehmend in das Bewusstsein der Gerichtspraxis gelangt ist (Schmeling et al. 2003). Neben Begutachtungen im Rahmen strafrechtlicher und zivilrechtlicher Verfahren, hält die forensische Altersschätzung zunehmend auch Einzug in Bereiche des Asyl- und Rentenverfahrens.

Um verlässliche Aussagen zum tatsächlichen Alter ausländischer Straftäter mit fragwürdigem Geburtsdatum, beziehungsweise fehlenden oder ungültigen Personaldokumenten treffen zu können, bedienen sich die Rechtsmediziner mehrerer verschiedener Verfahren, deren Ergebnisse in ihrer Gesamtheit betrachtet zu einem, dem chronologischen Alter möglichst nahe kommenden, geschätztem Alter führen.

Empfehlungen im Zusammenhang mit der forensischen Altersdiagnostik bei Lebenden wurden bislang von der interdisziplinären „Arbeitsgemeinschaft für forensische Altersdiagnostik“ (AGFAD) verabschiedet.

Die Arbeitsgemeinschaft, die sich am 10.03.2000 in Berlin konstituierte, setzt sich aus Rechtsmedizinern, Zahnärzten, Radiologen und Anthropologen zusammen und umfasst derzeit 87 Mitglieder aus den deutschsprachigen Ländern, Norwegen, Belgien, Spanien und den USA.

Ziel der erarbeiteten Empfehlungen für die Gutachtenerstattungen war es, das bis dahin unterschiedliche Vorgehen zu harmonisieren und damit eine Qualitätssicherung der Gutachten zu erreichen (Schmeling 2004).

Vor jeder Übernahme des Untersuchungsauftrages ist zu prüfen, ob die im Einzelfall zu beurteilende Fragestellung anhand der wissenschaftlich begründeten Methoden mit ausreichender Sicherheit geklärt werden kann.

Die durchzuführenden Untersuchungen sind durch einen richterlichen Beschluss auf der Grundlage des § 81a der Strafprozessordnung zu legitimieren (Schmeling 2004).

Auf richterliche Anordnung sieht die strafrechtlich relevante Altersschätzung, gemäß den Empfehlungen der internationalen und interdisziplinären Arbeitsgemeinschaft für Forensische Altersdiagnostik der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin (<http://www.charite.de/rechtsmedizin/agfad/index.htm>), eine körperliche Untersuchung durch einen Rechtsmediziner vor. Hinzu kommen eine Röntgenaufnahme der linken Hand durch einen Radiologen, eine zahnärztliche Untersuchung durch einen Zahnarzt und für die Beurteilung der Vollendung des 21. Lebensjahres eine Röntgen- oder computertomographische Untersuchung der Schlüsselbeine (Schmeling et al. 2001b).

Mit der Zielsetzung einer juristischen Gleichbehandlung von Personen mit und ohne gültige Personaldokumente, vermag die sachgemäß durchgeführte Altersdiagnostik einen bedeutenden Beitrag zur Rechtssicherheit zu leisten. Sie ermöglicht die Bestätigung des geäußerten Verdachts, ein falsches Alter angegeben zu haben und verhindert damit, dass Personen mit der Angabe von falschen Geburtsdaten, die die juristischen Altersgrenzen unterschreiten, Vorteile davon tragen (Schmeling et al. 2004a). Darüber hinaus können die untersuchten Personen vom Verdacht, ihr Alter vorsätzlich falsch anzugeben, entlastet werden (Schmeling 2001a).

1.3 Juristische Hintergründe der Altersdiagnostik bei Lebenden

Die für die forensische Altersdiagnostik juristisch relevanten Altersgrenzen betreffen in Deutschland das 14., 16., 18., 21. sowie das 65. Lebensjahr.

Im Zusammenhang mit der röntgenologischen Skelettalterschätzung ist hervorzuheben, dass die juristische Altersdefinition von der biologischen abweicht. Eine Person ist beispielsweise innerhalb des Zeitraumes von 14.0 bis 14.9 Jahren im juristischen Sinn 14jährig, während im biologischen Sinn die 13.5 bis 14.4jährigen Probanden als 14 Jahre alt gelten. Das gleiche gilt für die anderen relevanten Altersgrenzen.

a) Das Strafrecht

Gemäß § 19 StGB „ist schuldunfähig, wer bei Begehung der Tat noch nicht 14 Jahre alt ist“.

Die Altersgrenzen von 18 beziehungsweise 21 Jahren stellen für die Fragestellung der Anwendbarkeit des Jugend- oder Erwachsenenstrafrechts entscheidende Bezugspunkte dar.

Laut § 10 StGB und § 1-3 JGG gilt als „Jugendlicher, wer zur Zeit der Tat 14, aber noch nicht 18 Jahre alt ist, als Heranwachsender, wer zur Zeit der Tat 18, aber noch nicht 21 Jahre alt ist“.

Wenn unter Erörterung des Einzelfalls festgestellt wird, dass der straffällig gewordene Jugendliche auch strafrechtlich verantwortlich ist, dann ist gemäß § 3 JGG das Jugendstrafrecht anzuwenden. Heranwachsende sind demgegenüber laut § 105 JGG zunächst strafmündig.

Hervorzuheben ist, dass in der Altersgruppe der Heranwachsenden individuelle Prüfungen veranlasst werden, die der Feststellung dienen, „ob die Gesamtwürdigung der Persönlichkeit des Täters ergibt, dass der Betroffene nach seiner sittlichen und geistigen Entwicklung noch einem Jugendlichen gleichstand“. In Abhängigkeit davon ist im Einzelfall festzulegen, ob damit das Jugendstrafrecht gilt, oder ob das Erwachsenenstrafrecht anzuwenden ist. Sollte eine auf richterlichen Beschluss durchgeführte Altersschätzung zu begründeten Zweifeln über das Alter des Straftäters führen, so entscheidet das Gericht üblicherweise zugunsten des Angeklagten.

Untersuchungen zur Schätzung des Lebensalters bei jugendlichen Straftätern betreffen in der überwiegenden Anzahl der Fälle die Altersgrenze von 21 Jahren. Mit Vollendung des 21. Lebensjahres wird die volle strafrechtliche Verantwortlichkeit des Täters festgelegt.

b) Das Asylrecht

Bezüglich der Auseinandersetzung mit Verfahrensregeln zum Asylrecht, treten die Festlegungen des Verwaltungsrechts in Kraft. Mit dem Hintergrund unterschiedlicher Verfahren für Jugendliche unter- und oberhalb des 16. Lebensjahres, kann auch in diesem Zusammenhang ein Anlass für eine juristische Altersbestimmung bestehen. Mit der Altersgrenze von 16 Jahren gilt der Betroffene gemäß § 68 Abs. 1 AuslG und § 12 AsylVfG als handlungsfähig. Empfehlungen für die Altersdiagnostik bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen außerhalb des Strafverfahrens geben hierzu Lockemann et al. (2004).

c) Das Zivilrecht

Im Zivilverfahren ist die Vollendung des 18. Lebensjahres für Fragen der Vormundschafts- (§ 1773 BGB), Pflegschafts-, und Ergänzungspflegschaftsangelegenheiten (§§ 1909, 1915 BGB) von Bedeutung. Empfehlungen bezüglich der Altersdiagnostik im Zivilrecht finden sich ebenfalls bei Lockemann et al. (2004).

d) Das Sozialrecht

Gemäß dem Sozialgesetzbuch besteht unter Vorlage der Geburtsurkunde nach Vollendung des 65. Lebensjahres ein Regelaltersrentenanspruch (§ 35 SGB VI). Empfehlungen für die Anwendung der Altersdiagnostik im Rentenverfahren liefert die Arbeit von Ritz-Timme et al. (2002).

e) Die Röntgenverordnung

Neben den erläuterten Gesetzen, ist auch die Zulässigkeit röntgenologischer Untersuchungen im Zusammenhang mit der Lebensalterschätzung juristisch geregelt.

Der § 25 der Röntgenverordnung wurde letztmalig am 18.06.2002 überarbeitet und besagt, dass „Röntgenstrahlung auf den lebenden Menschen nur in Ausübung der Heilkunde, der Zahnheilkunde oder in sonstigen durch das Gesetz vorgesehenen oder zugelassenen Fällen angewendet werden darf“. Die Röntgenuntersuchung der Hand zur Altersbestimmung würde unter der Prämisse des Vorliegens einer schriftlichen richterlichen Anordnung nach § 81a StPO unter „sonstige durch das Gesetz vorgesehene oder zugelassene Fälle“ eingeordnet werden. Auf der Gesetzesgrundlage von § 81a StPO sind körperliche Eingriffe auch ohne die Einwilligung des Betroffenen zulässig, insofern kein Nachteil für dessen Gesundheit zu befürchten ist. Es ist weiterhin sicherzustellen, dass die röntgenologischen Handlungen durch einen Arzt nach den Regeln der ärztlichen Kunst zu Untersuchungszwecken vorgenommen werden.

1.4 Die Bestimmung des Handskeletalters im Rahmen der forensischen Altersdiagnostik

Das Skelett bietet die Möglichkeit, dessen Wachstum und Differenzierung durch Röntgenaufnahmen, das heißt, ohne Eingriff objektivierbar einzusehen. Somit kann es als wichtigster Indikator für Wachstumsprozesse nicht nur des Stützgewebes, sondern vielmehr auch des Gesamtorganismus eingestuft werden.

Für die Schätzung des Skeletalters stehen dem Untersucher prinzipiell metrische, numerische und morphologische Verfahren zur Verfügung (Fendel 1976). Dabei haben Erfahrungen gezeigt, dass die Beurteilung der röntgenologisch dargestellten Hand, als eine für die Skelettentwicklung repräsentative Körperregion, für den Routinegebrauch besonders geeignet ist.

Neben dem großen klinischen Einsatz der Skeletalterschätzung, insbesondere zur Aufdeckung kindlicher Wachstumsstörungen (Graham 1972; von Harnack 1974; Bierich 1976; Heinrich 1986), gewann die Altersdiagnostik durch Handröntgenaufnahmen seit den frühen 50er Jahren des letzten Jahrhunderts auch auf dem Gebiet der Endgrößenbestimmung an Bedeutung (Bayley & Pinneau 1952). Es ist daher möglich, bereits während der Wachstumsperiode anhand der Knochenreifung, Rückschlüsse auf die mutmaßliche Körperendgröße zu ziehen.

Seit den frühen 90er Jahren des letzten Jahrhunderts hielt die Altersdiagnostik bei Lebenden auch auf dem Gebiet der Rechtsmedizin Einzug. Vor allem die Röntgendarstellung der Hand konnte sich wegen den Vorteilen der Strahlenschonung, der leichten technischen Handhabung sowie der Sparsamkeit im Materialverbrauch als gängige Methode etablieren. Wissenschaftliche Studien (Schmid 1974; Hägg et al. 1980) konnten zeigen, dass über die 52 Ossifikationselemente der Hand, deren zeitliches Auftreten, deren Größenentwicklung sowie über Epiphysenfugenschlüsse, ausreichende Rückschlüsse auf den Stand der Ossifikation im Verhältnis zum chronologischen Alter gezogen werden können.

Schmid (1974) wies nach, dass insbesondere die Röntgenaufnahme der Hand deshalb von so großem diagnostischen Wert in Bezug auf die Entwicklungsdiagnostik ist, weil die große Zahl der Handskelettelemente und deren geringe spezifische Variabilität sehr subtile Differenzierungsmöglichkeiten liefern. Darüber hinaus laufen die biostatistisch gut belegten Ossifikationsabläufe der Hand in vergleichsweise engen Variationsgrenzen ab.

Laut einer Vereinbarung unter Radiologen werden zur Beurteilung der Handskelettentwicklung überwiegend Aufnahmen der linken Hand angefertigt.

Die Kriterien, die zur Bewertung der Skelettreife selbiger herangezogen werden, sind der Entwicklungsstand der Handwurzelknochen und Epiphysenfugen sowie der langen und kurzen Knochen des Hand- und des distalen Unterarmskeletts. Weiterhin spielen bei der Begutachtung der Handradiogramme Form- und Größenparameter sowie die Anlage und Konfiguration der Sesambeine eine herausragende Rolle.

Entscheidende Vorteile der Analyse von Handradiogrammen liegen neben der guten Durchführbarkeit unter standardisierten Bedingungen (Schmid 1974) ebenso in dem nachvollziehbaren, charakteristischen Formenwandel der relevanten Knochen, der sich in der zweidimensionalen Darstellung des Röntgenbildes auch gut darstellen lässt (Fendel 1976). Eine sichere Altersdiagnostik anhand dieses Verfahrens ist allerdings nur bis zum 18. Lebensjahr möglich, da unter physiologischen Bedingungen mit diesem Alter die Skelettentwicklung abgeschlossen ist.

1.4.1 Die Methode nach Greulich und Pyle (1959)

Die Methode nach Greulich & Pyle (1959) ist ein morphologisches Verfahren und wird auch als Atlas-Methode bezeichnet, da über die reine Inspektion von Reifezeichen die Festlegung auf ein Skelettalter erfolgt.

Die im Rahmen einer Longitudinalstudie in den 30er Jahren untersuchten Kinder bildeten die Referenzpopulation dieser Methode. Sie hatten zu einem hohen Prozentsatz nordeuropäische Vorfahren, waren alle von weißer Hautfarbe und in den USA geboren.

Weiterhin lebten diese Kinder in ökonomisch gut situierten Familien, die ihnen eine Bildung auf überdurchschnittlichem Niveau ermöglichten. Geistige und körperliche Behinderungen konnten ausgeschlossen werden (Greulich & Pyle 1959). Greulich & Pyle (1959) lieferten aus jeweils 100 Röntgenbildern der linken Hand von altersgleichen Kindern, Standards für Jungen von 3 Monaten bis zu 19 Jahren und für Mädchen von 3 Monaten bis zu 18 Jahren. Die Intervalle zwischen den Altersstandards betragen zunächst 3 Monate, dann 6 Monate und schließlich 12 Monate.

Diese geschlechtsspezifisch geordneten Röntgenbilder von Kindern und Jugendlichen bilden die Basis für eine Skelettalterschätzung nach Greulich & Pyle (1959), indem die Aufnahmen mit verschiedenen Alters-Standard-Bildern des Atlases verglichen werden.

Die aufsummierten Ähnlichkeiten zwischen dem vorliegenden Röntgenbild und dem Atlasbild führen letztendlich zur Festlegung eines Knochenalters.

Bei asymmetrischer Handskelettentwicklung hat der Untersucher mit diesem Atlas außerdem die Möglichkeit, Knochen für Knochen anhand von schematisch dargestellten und beschriebenen Reifeindikatoren zu analysieren. Jeder Formentwicklung ist ein bestimmter Standard zugeordnet, der sich in ein Einzel-Knochenalter umwandeln lässt und Zeitspannen von 3 bis zu 12 Monaten repräsentiert.

1.4.2 Die Methode nach Thiemann und Nitz (1991)

Die Arbeitsgemeinschaft Kinderradiologie der Gesellschaft für Medizinische Radiologie und Pädiatrie führte 1977 eine repräsentative Studie an gesunden Kindern durch, die zum Ziel hatte, die Knochenentwicklung der Hand nachvollziehbar zu machen.

In 20 medizinischen Einrichtungen der DDR wurden zu diesem Zweck 5200 Röntgenaufnahmen beider Hände vom Neugeborenenalter bis zum vollendeten 18. Lebensjahr angefertigt und ausgewertet. Die Auswahl der gesunden Kinder erfolgte nach den Größen- und Körpergewichtsnormwerttabellen von Sälzler (1967) für 0 bis 3jährige und nach Marcusson (1961) für 4 bis 18jährige. Größe und Körpergewicht der Probanden lagen dabei innerhalb der Grenzen der doppelten Standardabweichung der angegebenen Tabellen. Die Röntgenaufnahmen wurden unter Standardbedingungen durchgeführt (Thiemann & Nitz 1991).

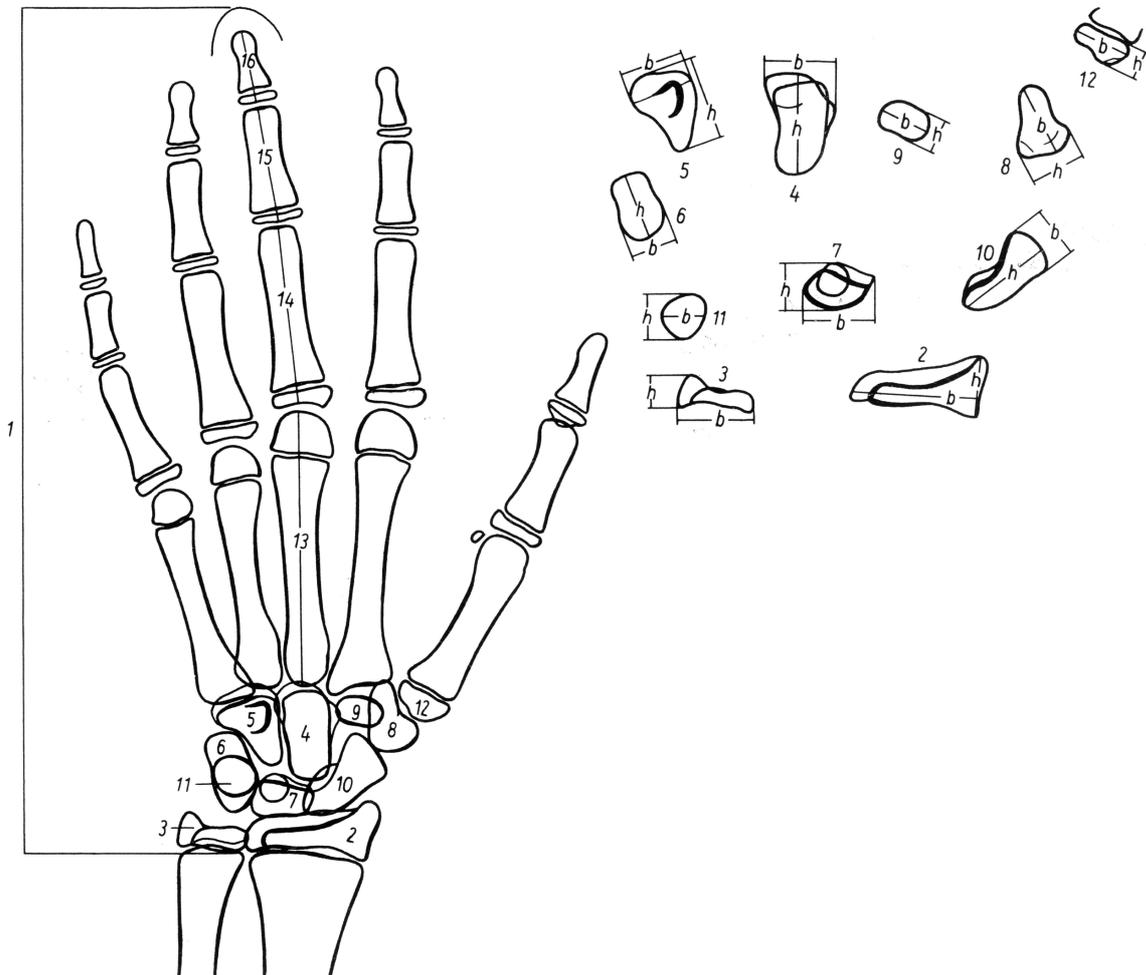
Vermessen wurden die Handlängen, die Höhen und Breiten der Handwurzelknochen sowie der Epiphysen nach einer Methodik, die sich von dem Verfahren nach Schmid & Moll (1960) ableitet. Die Auswertung der Daten erfolgte nach dem Geschlecht getrennt.

Die Messwerte wurden geschlechtsspezifisch geordnet, in Millimetern angegeben und mit Mittelwerten und Standardabweichungen in tabellarischer Form zusammengefasst.

Durch insgesamt 35 typische Röntgenbilder pro Geschlecht und veranschaulichende Skizzen, wurden charakteristische Formveränderungen und Epiphysenfugenschlüsse dargestellt.

Skizze 1: Darstellung der Hand und der Knochenelemente der Handwurzel mit Abmessungen

(nach Thiemann & Nitz 1991)



Legende:

- 1 Handlänge
- 2 Distale Radiusepiphyse
- 3 Distale Ulnaepiphyse
- 4 Os capitatum
- 5 Os hamatum
- 6 Os triquetrum
- 7 Os lunatum
- 8 Os trapezium
- 9 Os trapezoideum
- 10 Os scaphoideum
- 11 Os pisiforme
- 12 Epiphyse des Os metacarpale I
- 13 Os metacarpale III
- 14 Basophalanx III
- 15 Mesophalanx III
- 16 Telephalanx III

h.....Höhe
b.....Breite