

„Forensische Altersdiagnostik bei Lebenden im Strafverfahren“

Habilitationsschrift
zur Erlangung der Lehrbefähigung
für das Fach

Rechtsmedizin

vorgelegt der Medizinischen Fakultät der Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Herrn Dr. med. Andreas Schmeling, M.A.

geboren am 30.10.1968 in Königs Wusterhausen

Dekane: Prof. Dr. med. Joachim W. Dudenhausen
Prof. Dr. med. Martin Paul

eingereicht am: 01.09.2003

öffentlich wissenschaftlicher Vortrag am: 18.03.2004

Gutachter: 1. Prof. Dr. med. Klaus Püschel
2. Prof. Dr. med. Dieter Krause

Inhaltsverzeichnis

I Ausführliche Zusammenfassung der publizierten Forschungsergebnisse

1	Einführung	3
2	Methodik	6
2.1	Grundsätzliches	6
2.2	Körperliche Untersuchung	7
2.3	Röntgenuntersuchung der Hand	8
2.4	Zahnärztliche Untersuchung	10
2.5	Röntgenuntersuchung der Schlüsselbeine	11
2.6	Zusammenfassende Begutachtung	13
3	Der Einfluss der Ethnie auf die untersuchten Entwicklungssysteme	15
3.1	Begriffsbestimmung	15
3.2	Der Einfluss der Ethnie auf die sexuelle Reifeentwicklung	16
3.3	Der Einfluss der Ethnie auf die Skelettreifung	18
3.4	Der Einfluss der Ethnie auf die Zahnentwicklung	20
4	Zur Frage der Strahlenexposition der für forensische Altersschätzungen eingesetzten Röntgenuntersuchungen	22
5	Ausblick	25
6	Zusammenfassung	26
	Literaturverzeichnis	27
	Eigene Publikationen zur ausführlichen Zusammenfassung als Erstautor	27
	Sonstige Literatur	27

II Publikationen zur ausführlichen Zusammenfassung

III Verzeichnis sämtlicher Publikationen

IV Verzeichnis sämtlicher Vorträge und Abstracts

Eidesstattliche Versicherung

Danksagung

I Ausführliche Zusammenfassung der publizierten Forschungsergebnisse

1 Einführung

Während Altersschätzungen bei unbekanntem Leichen und Skeletten im Rahmen von Identifikationsmaßnahmen traditioneller Bestandteil der Rechtsmedizin sind, handelt es sich bei der forensischen Altersdiagnostik Lebender um einen verhältnismäßig jungen Zweig der forensischen Wissenschaften.

Am Institut für Rechtsmedizin Berlin (Charité) werden seit 1992 forensische Altersschätzungen bei Lebenden durchgeführt. Die zu untersuchenden Personen sind Ausländer ohne gültige Ausweispapiere, die ihr Alter mutmaßlich falsch angeben und deren Alter von juristischer Bedeutung ist. Die juristisch relevanten Altersgrenzen im Strafverfahren betreffen in Deutschland das 14., 18. und 21. Lebensjahr. Die Vollendung des 14. Lebensjahrs ist für die Frage der Strafmündigkeit entscheidend (§ 19 Strafgesetzbuch). Es gilt als unwiderlegbare Vermutung, dass ein Kind unter 14 Jahren generell schuldunfähig und damit strafunmündig ist, also in jedem Fall – trotz Erfüllung eines Straftatbestandes – straflos bleibt. Für die Frage der Anwendbarkeit von Erwachsenen- bzw. Jugendstrafrecht sind die Altersgrenzen 18 und 21 Jahre von Belang. Nach § 1 Jugendgerichtsgesetz 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. Bei Jugendlichen ist Jugendstrafrecht anzuwenden. Bei Heranwachsenden muss darüber hinaus festgestellt werden, ob die Gesamtwürdigung der Persönlichkeit des Täters ergibt, dass der Betroffene nach seiner sittlichen und geistigen Entwicklung noch einem Jugendlichen gleichsteht bzw. es sich nach der Art, den Umständen oder Beweggründen der Tat um eine Jugendverfehlung handelt – und damit Jugendstrafrecht gilt – oder ob das allgemeine „Erwachsenen-Strafrecht“ anzuwenden ist [53].

Auch in zahlreichen anderen europäischen Ländern liegen die strafrechtlich relevanten Altersgrenzen zwischen dem 14. und dem 18. Lebensjahr [21].

Während von 1992 bis 1995 am Institut für Rechtsmedizin Berlin (Charité) jährlich zwischen einer und vier Altersschätzungen erfolgten, kam es 1996 zu einem sprunghaften Anstieg der Gutachtenzahlen und seitdem zu einer Stabilisierung auf

hohem Niveau [6]. Abbildung 1 zeigt die jährliche Anzahl der strafrechtlichen Altersschätzungen.

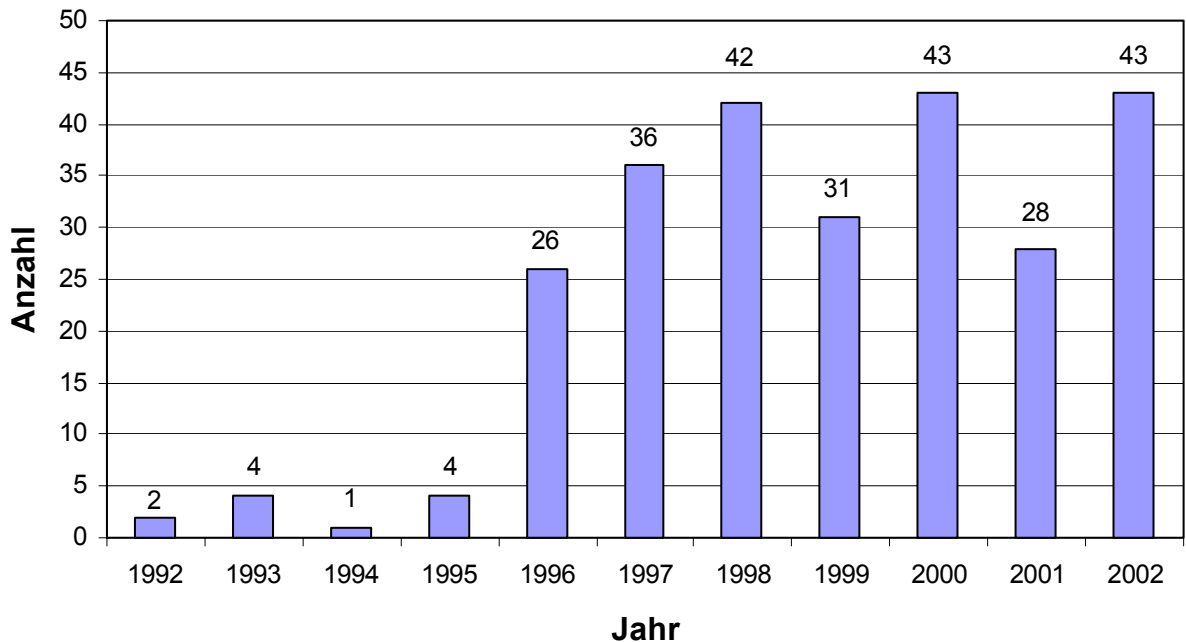


Abbildung 1: Jährliche Anzahl der strafrechtlichen Altersschätzungen am Institut für Rechtsmedizin Berlin (Charité) (n=260)

Eine Fragebogenerhebung zum gegenwärtigen Stand der forensischen Altersdiagnostik ergab, dass der in Berlin festgestellte Trend steigender Gutachtenzahlen für den gesamten deutschsprachigen Raum gilt. So kam es zu einem Anstieg von 185 Altersschätzungen im Jahr 1996 auf gegenwärtig etwa 500, wobei die meisten Begutachtungen im Rahmen von Strafverfahren erfolgten [4].

Eine erste überregionale wissenschaftliche Analyse der forensischen Altersdiagnostik bei Lebenden fand anlässlich des „X. Lübecker Gesprächs deutscher Rechtsmediziner“ im Dezember 1999 statt. Auf dieser Tagung wurde angeregt, eine Arbeitsgemeinschaft aus Rechtsmedizinern, Zahnärzten, Radiologen und Anthropologen zu gründen, die Empfehlungen für die Gutachtenerstattung entwickelt, um das bis dahin übliche, z.T. recht unterschiedliche Vorgehen zu harmonisieren und eine Qualitätssicherung der Gutachten zu erreichen. Die interdisziplinäre „Arbeitsgemeinschaft für Forensische Altersdiagnostik“ (<http://www.charite.de/rechtsmedizin/agfad/index.htm>) konstituierte sich am 10.03.2000 in Berlin.

Gegenwärtig umfasst die Arbeitsgemeinschaft 75 Mitglieder aus den deutschsprachigen Ländern, Norwegen, Belgien, Spanien und den USA.

Von der Arbeitsgemeinschaft wurden bislang Empfehlungen für die forensische Altersdiagnostik bei Lebenden im Strafverfahren [3] sowie im Rentenverfahren [85] verabschiedet; für die Altersdiagnostik von Skeletten sowie Lebenden außerhalb von Strafverfahren sind Empfehlungen in Vorbereitung.

Lege artis durchgeführte forensische Altersschätzungen leisten einen wichtigen Beitrag zur Gewährleistung der Rechtssicherheit, indem sie zur juristischen Gleichbehandlung von Personen mit und ohne gültige Ausweispapiere beitragen. Zum einen wird die ungerechtfertigte Inanspruchnahme von Vorteilen infolge unzutreffend behaupteten Unterschreitens juristisch relevanter Altersgrenzen verhindert. Andererseits können die untersuchten Personen vom Verdacht, ihr Alter bewusst falsch anzugeben, entlastet werden [4].

2 Methodik

2.1 Grundsätzliches

Entsprechend den Empfehlungen der „Arbeitsgemeinschaft für Forensische Altersdiagnostik“ sollten für eine Altersschätzung im Strafverfahren eine körperliche Untersuchung mit Erfassung anthropometrischer Maße, der sexuellen Reifezeichen sowie möglicher altersrelevanter Entwicklungsstörungen, eine Röntgenuntersuchung der linken Hand sowie eine zahnärztliche Untersuchung mit Erhebung des Zahnstatus und Auswertung eines Orthopantomogramms eingesetzt werden. Zur Frage der Vollendung des 21. Lebensjahrs wird eine zusätzliche Röntgen- bzw. CT-Untersuchung der Schlüsselbeine empfohlen [3]. Zur Erhöhung der Aussagesicherheit und der Erkennung altersrelevanter Entwicklungsstörungen sollten alle genannten Methoden angewendet werden, wobei jede Teiluntersuchung von einem forensisch erfahrenen Spezialisten vorzunehmen ist. Die Ergebnisse der Teiluntersuchungen sind durch den koordinierenden Gutachter zu einer abschließenden Altersdiagnose zusammenzuführen.

Vor Übernahme des Untersuchungsauftrags ist zu prüfen, ob die im Einzelfall zu beurteilende Fragestellung mit wissenschaftlich begründeten Methoden mit ausreichender Sicherheit geklärt werden kann. Die durchzuführenden Untersuchungen sind durch einen richterlichen Beschluss auf der Grundlage des § 81a Strafprozessordnung zu legitimieren.

Die für forensische Altersdiagnosen verwendeten Referenzstudien sollten folgenden Anforderungen genügen:

- adäquate Stichprobengröße, unter Berücksichtigung der Zahl der erfassten Altersklassen und Bevölkerungsgruppen,
- gesicherte Altersangaben der Probanden,
- gleichmäßige Altersverteilung,
- Geschlechtertrennung,
- Angabe des Untersuchungszeitpunkts,
- klare Definition der untersuchten Merkmale,
- genaue Beschreibung der Methodik,
- Angaben zur Referenzpopulation hinsichtlich genetisch-geographischer Herkunft, sozioökonomischem Status und Gesundheitszustand,

- Angabe von Gruppengröße, Mittelwert und einem Streuungsmaß für jedes untersuchte Merkmal.

2.2 Körperliche Untersuchung

Bei der körperlichen Untersuchung werden neben anthropometrischen Maßen, wie Körperhöhe, Körpergewicht und Körperbautyp, die äußerlich erkennbaren sexuellen Reifezeichen erfasst. Bei Jungen sind dies Entwicklungsstand von Penis und Hodensack, Schambehaarung, Achselhöhlenbehaarung, Bartwuchs und Kehlkopfprominenz; bei Mädchen Brustentwicklung, Schambehaarung, Achselhöhlenbehaarung und Hüftform.

Allgemein gebräuchlich sind die Stadieneinteilungen nach Tanner [95] für Genitalentwicklung, Brustentwicklung und Schambehaarung. Für die Achselhöhlenbehaarung, den Bartwuchs und die Kehlkopfentwicklung liegt eine jeweils vierstufige Stadieneinteilung von Neyzi et al. [74] vor.

Für die Altersschätzungspraxis bietet sich eine Einteilung der sexuellen Reifeentwicklung in vier Phasen nach Flügel et al. [25] an. Diesen Phasen lassen sich die folgenden geschlechtergetrennten Altersintervalle zuordnen:

	Alter (Mädchen)	Alter (Jungen)
Infantile Phase	bis 11 Jahre	bis 12 Jahre
Erste puberale Phase	11 bis 13 Jahre	12 bis 14 Jahre
Zweite puberale Phase	13 bis 16 Jahre	14 bis 17 Jahre
Mature Phase	ab 16 Jahre	ab 17 Jahre

Von den zur forensischen Altersdiagnostik empfohlenen Methoden weist die sexuelle Reifeentwicklung die größte Streubreite auf und sollte für die Altersdiagnose nur in Zusammenschau mit der Beurteilung von Skelettreifung und Zahnentwicklung verwendet werden.

Unverzichtbar ist die körperliche Untersuchung jedoch zum Ausschluss möglicher äußerlich sichtbarer altersrelevanter Krankheitserscheinungen und zur Prüfung, ob die Ergebnisse der Skelett- und Zahnaltersbestimmung im Einklang mit der Entwicklung des Gesamtorganismus stehen.

Die meisten Erkrankungen führen zu einer Entwicklungsverzögerung und damit zu einer Altersunterschätzung. Eine Altersunterschätzung hätte strafrechtlich keine nachteiligen Folgen für die Betroffenen. Unbedingt zu vermeiden ist hingegen eine Altersüberschätzung aufgrund von entwicklungsbeschleunigenden Erkrankungen. Hierbei handelt es sich um einige seltene, insbesondere endokrine Störungen, die nicht nur das Längenwachstum und die sexuelle Reifeentwicklung, sondern auch die Skelettreifung beeinflussen können [43]. Endokrine Erkrankungen, die zu einer beschleunigten Skelettreifung führen, sind beispielsweise die Pubertas praecox, das Adrenogenitale Syndrom und die Hyperthyreose [93].

Bei der körperlichen Untersuchung ist auf Symptome einer hormonell bedingten Entwicklungsbeschleunigung, wie Gigantismus, Akromegalie, Minderwuchs, Virilisierungserscheinungen bei Mädchen, dissoziierter Virilismus bei Jungen, Struma oder Exophthalmus, zu achten. Bei klinischer Unauffälligkeit kann davon ausgegangen werden, dass die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer relevanten entwicklungsbeschleunigenden Erkrankung bei weit unter einem Promille liegt [44]. Als weiterer Hinweis auf eine mögliche hormonelle Erkrankung ist eine Diskrepanz zwischen Skeletalter und Zahnalter zu werten, da die Zahnentwicklung von endokrinen Störungen weitgehend unbeeinflusst verläuft [24, 28, 82].

2.3 Röntgenuntersuchung der Hand

Die Röntgenuntersuchung der Hand bildet die zweite Säule der forensischen Altersdiagnostik im Strafverfahren.

Eine grundlegende Voraussetzung für die radiologische Altersdiagnostik ist die Durchführung einer körperlichen Untersuchung zur Klärung der Frage, ob eine die Skelettentwicklung beeinflussende Erkrankung vorliegt.

Vereinbarungsgemäß wird eine Röntgenaufnahme der linken Hand gefertigt, da in jeder Population die Rechtshänder überwiegen und die rechte Hand somit häufiger Traumen ausgesetzt ist, die die Skelettentwicklung stören können [20, 34, 36]. Signifikante Unterschiede in der Ossifikationsgeschwindigkeit von rechter und linker Hand bestehen nicht [20, 65, 86].

Da Mädchen gegenüber Jungen einen Entwicklungsvorsprung in der Skelettreifung zeigen, sind für die Altersschätzung geschlechtergetrennte Standards zu verwenden [36, 88, 96, 98].

Beurteilungskriterien des Handradiogramms sind Form und Größe der einzelnen Knochenelemente sowie der Verknöcherungszustand der Epiphysenfugen.

Das vorliegende Röntgenbild wird hierzu entweder mit Standardaufnahmen des jeweiligen Alters und Geschlechts verglichen (Atlasmethode) [36, 98], oder es wird für ausgewählte Knochen der jeweilige Reifegrad bzw. das Knochenalter bestimmt (Einzelknochenmethode) [89, 96, 97].

Verschiedene Studien haben gezeigt, dass der größere Zeitaufwand der Einzelknochenmethode nicht zu einer Erhöhung der Aussagegenauigkeit führt [8, 18, 57, 100]. Die Atlasmethoden nach Greulich & Pyle bzw. Thiemann & Nitz erscheinen daher für den Einsatz in der forensischen Altersdiagnostik geeignet.

Die erste Auflage des Röntgenatlas von Greulich & Pyle erschien 1950, die zweite 1959 und der letzte Nachdruck 1988. Grundlage für die von Greulich & Pyle erstellten Röntgenstandards waren die Handradiogramme der Brush-Foundation-Longitudinalstudie. In dieser Studie wurden im Zeitraum von 1931-1942 1000 in Cleveland, Ohio, lebende US-Amerikaner nordeuropäischer Abstammung im Alter von 0-18 Jahren untersucht. Für jede Altersstufe wurde aus jeweils 100 Röntgenbildern das repräsentativste ausgewählt.

Dem Röntgenatlas von Thiemann & Nitz liegt eine Untersuchung aus dem Jahr 1977 zugrunde. Nach einem standardisierten Studiendesign wurden in 20 medizinischen Einrichtungen der DDR 5200 Handröntgenaufnahmen in den Altersgruppen vom Neugeborenen bis zum 18-Jährigen angefertigt und ausgewertet. Die erste Auflage des Atlas erschien 1986, die zweite Auflage 1991.

Greulich & Pyle geben die einfache Standardabweichung des Skelettalters in der forensisch bedeutsamen Altersgruppe mit sieben bis 13 Monaten an [36]. In einer ähnlichen Größenordnung liegen die Erhebungen von Johnston & Zimmer [49].

Der Abschluss der Handskelettreifung wird mit etwa 18 Jahren erreicht. Bei abgeschlossener Handskelettentwicklung ist nur noch die Angabe eines Mindestalters möglich.

2.4 Zahnärztliche Untersuchung

Im Rahmen der zahnärztlichen Untersuchung kommt im relevanten Lebensalter den entwicklungsbiologischen Merkmalen Zahndurchbruch und Zahnmineralisation die größte forensische Bedeutung zu.

Unter Zahndurchbruch soll der Zeitpunkt verstanden werden, an dem die Spitze des Zahns die Gingiva penetriert. Die Diagnose erfolgt durch Inspektion der Mundhöhle des Betroffenen und bedarf keiner Röntgenuntersuchung. Mit Ausnahme des dritten Molaren sind die Zähne des Dauergebisses im Durchschnitt etwa bis zum 12. Lebensjahr durchgebrochen. Die dritten Molaren brechen (zumindest in kaukasischen Populationen) erst nach dem 17. Lebensjahr durch [72]. Nach weiteren zwei bis vier Jahren wird die Kauebene erreicht [9]. Allerdings ist für den Durchbruch der dritten Molaren mit erheblichen interindividuellen Schwankungen zu rechnen, so dass mit den Untersuchungsergebnissen kritisch umgegangen werden muss.

Die Zahnmineralisation wird auf einer Röntgenaufnahme des Gebisses (sog. Orthopantomogramm) beurteilt. Die Mineralisation beginnt mit der Bildung der Zahnkrone an der Kaufläche und setzt sich dann über den Zahnhals zur Wurzel hin fort. Mit dem Abschluss der Wurzelbildung ist das Zahnwachstum beendet.

Für die Beurteilung der Zahnmineralisation wurden verschiedene Stadieneinteilungen vorgelegt [19, 32, 59, 62, 71]. Für forensische Zwecke erscheint die Stadieneinteilung nach Demirjian et al. [19] am besten geeignet, da die Stadien durch Formveränderungen und unabhängig von spekulativen Längenschätzungen definiert sind (vgl. Abbildung 2).

Der Mineralisationsstand der zweiten Molaren ermöglicht bis zum Alter von etwa 16 Jahren Aussagen zum Lebensalter [54]. Für den Abschluss des Wurzelwachstums der dritten Molaren werden in verschiedenen Studien Mittelwerte von 21 bis 23 Jahren mitgeteilt [54, 70, 76]. Als einfache Standardabweichung geben Olze et al. [76] für die Stadien E bis H zwischen 1,8 und 2,6 Jahre an. Bei retinierten Zähnen kann sich der Abschluss des Wurzelwachstums um bis zu drei Jahre verzögern [59].

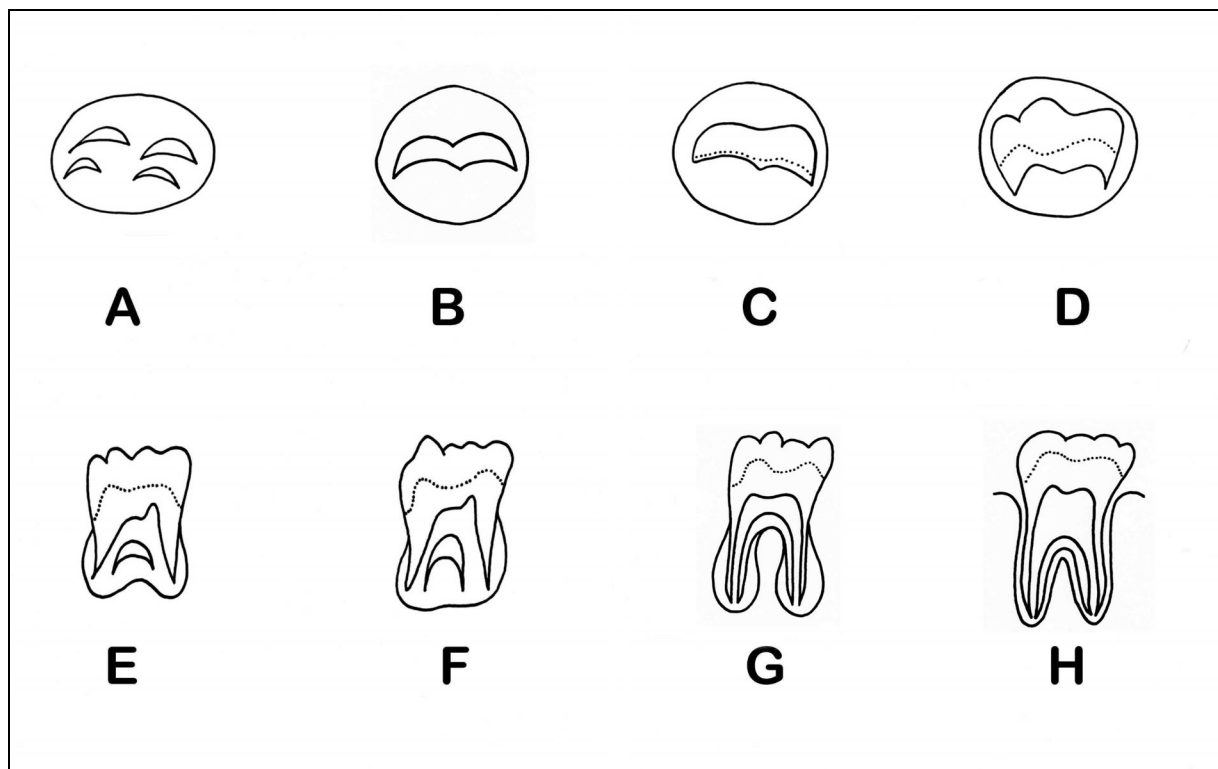


Abbildung 2: Stadien der Zahnmineralisation nach Demirjian et al. [19]

2.5 Röntgenuntersuchung der Schlüsselbeine

Für die Frage der Vollendung des juristisch bedeutsamen 21. Lebensjahrs ist die Beurteilung des Verknöcherungszustandes der brustbeinnahen Wachstumsfuge des Schlüsselbeins von besonderer Bedeutung, da die anderen untersuchten Entwicklungssysteme zu diesem Zeitpunkt in der Regel ausgereift sind. Die Röntgenuntersuchung der Schlüsselbeine wird auch bei der Frage nach der Vollendung des 18. Lebensjahrs zum Tatzeitpunkt wichtig, wenn die Straftaten mehrere Jahre vor dem Untersuchungszeitpunkt begangen wurden.

Zum zeitlichen Verlauf der Ossifikation der medialen Klavikulaepiphysenfugen liegen für die juristisch relevante Altersgruppe verschiedene Studien vor. Diese Studien lassen sich auf der einen Seite in anatomische Studien, bei denen die Verknöcherung im Rahmen einer Sektion oder bei Skeletten durch direkte Inspektion beurteilt wurde [11, 46, 68, 69, 78, 99], und in radiologische Studien (konventionell oder CT) auf der anderen Seite [23, 27, 47, 60, 61] unterteilen.

Die vorliegenden Untersuchungen zum zeitlichen Verlauf der Ossifikation der medialen Klavikulaepiphysenfugen sind aufgrund geringer Fallzahlen, fehlender Geschlechtertrennung, ungesicherter Altersangaben oder fehlender Informationen zum Gesundheitszustand der Probanden für die forensische Anwendung problematisch. Außerdem war bislang ungeklärt, ob die in anatomischen Studien festgestellten Altersintervalle der Ossifikationsstadien für die Beurteilung von Röntgenaufnahmen herangezogen werden können. Daher wurde von unserer Berliner Arbeitsgruppe eine eigene Referenzstudie durchgeführt [7].

Retrospektiv ausgewertet wurden 873 Thorax-Übersichtsaufnahmen, die aus betriebsärztlicher Indikation, zumeist im Rahmen von Einstellungsuntersuchungen, bei 16-30-jährigen Mitarbeitern des Universitätsklinikums Charité angefertigt wurden. Auf 699 Röntgenaufnahmen war der Ossifikationszustand zumindest einer Schlüsselbeinseite beurteilbar. Neben den gebräuchlichen Stadien (1: nicht verknöcherte Epiphyse, 2: erkennbarer Knochenkern, 3: partielle Fusion, 4: komplette Fusion) wurde ein zusätzliches Stadium 5 definiert. Dieses ist durch ein Verschwinden der Epiphysennarbe bei kompletter Fusion gekennzeichnet (vgl. Abbildung 3).

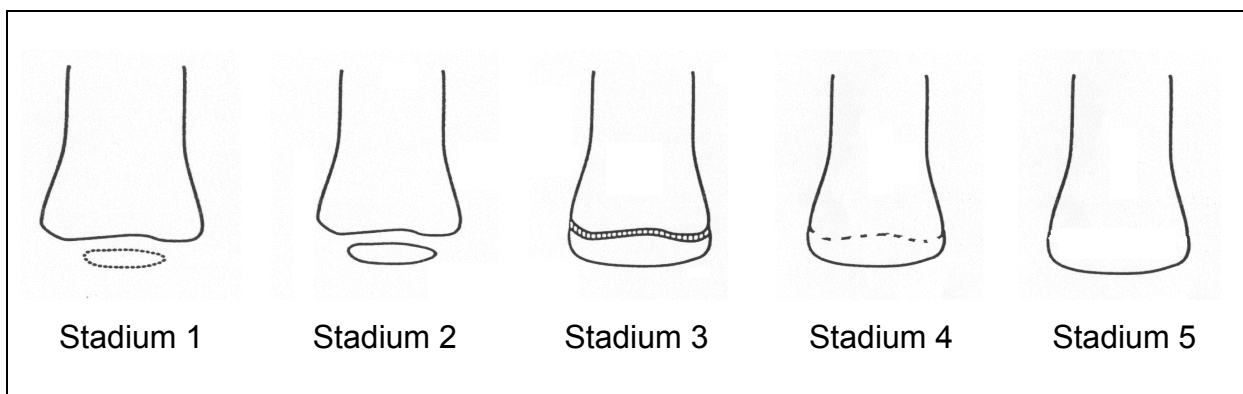


Abbildung 3: Stadien der Schlüsselbeinossifikation nach Reisinger et al. [84], modifiziert

Das Stadium 3 trat bei beiden Geschlechtern erstmalig mit 16 Jahren auf. Das Stadium 4 wurde bei den Frauen frühestens mit 20 Jahren und bei den Männern frühestens mit 21 Jahren beobachtet. Das Stadium 5 lag bei beiden Geschlechtern frühestens mit 26 Jahren vor.

Statistisch signifikante Geschlechterdifferenzen wurden in der eigenen Untersuchung lediglich beim Stadium 3 festgestellt. Dieses Ergebnis ist gut mit Untersuchungen zur

Zahnmineralisation vereinbar, nach denen sich der Entwicklungsvorsprung des weiblichen gegenüber dem männlichen Geschlecht beim zuletzt mineralisierenden Zahn, dem dritten Molaren, ausgleicht oder sogar umkehrt [54, 76].

Unterschiedliche Entwicklungsstadien von linkem und rechtem Schlüsselbein wurden in der eigenen Studie in 0,6 % der Fälle festgestellt. Diese Seitenunterschiede waren statistisch nicht signifikant. Es erscheint daher gerechtfertigt, in der Begutachtungspraxis seitenunabhängige Referenzwerte zu benutzen. Bei Altersschätzungen im Strafverfahren sollte bei Seitendifferenz die geringer entwickelte Seite gewertet werden.

Obgleich gezeigt werden konnte, dass die Beurteilung der Schlüsselbeinossifikation auf Thorax-Übersichtsaufnahmen grundsätzlich möglich ist, sollten bei aufgrund von Überlagerungseffekten nicht auswertbaren p.a.-Aufnahmen in der Altersschätzungspraxis zusätzlich seitlich gedrehte Aufnahmen gefertigt werden.

2.6 Zusammenfassende Begutachtung

Die Ergebnisse der körperlichen Untersuchung, der Röntgenuntersuchung der Hand, der zahnärztlichen Untersuchung und gegebenenfalls der Röntgenuntersuchung der Schlüsselbeine sollten durch den koordinierenden Gutachter zu einer abschließenden Altersdiagnose zusammengeführt werden. Die mit der Anwendung der Referenzstudien auf die zu untersuchende Person verbundenen altersrelevanten Variationsmöglichkeiten, wie abweichende genetisch-geographische Herkunft, abweichender sozioökonomischer Status und damit möglicherweise anderer Akzelerationsstand oder entwicklungsbeeinflussende Erkrankungen des Betroffenen, sind im zusammenfassenden Gutachten mit ihren Auswirkungen auf die Altersdiagnose zu diskutieren und nach Möglichkeit bezüglich ihrer quantitativen Konsequenzen einzuschätzen.

Ein bislang unzureichend geklärtes Problem der Altersschätzungspraxis betrifft die Angabe einer wissenschaftlich begründeten Streubreite der zusammengefassten Altersdiagnose. Während zahlreiche Referenzstudien für die Einzelmerkmale und einzelne Arbeiten mit gleichzeitiger Erfassung von Skelettreifung und Zahnmineralisation vorliegen [37, 63, 64, 80], fehlt bislang eine Untersuchung, bei der alle in der Altersschätzungspraxis untersuchten Merkmale bei einer

Referenzpopulation erhoben wurden. Es kann zwar davon ausgegangen werden, dass sich bei der kombinierten Untersuchung voneinander unabhängiger Merkmale die Streubreite der zusammengefassten Altersdiagnose im Vergleich zur Streubreite der Einzelmerkmale verringert. Eine Quantifizierung dieser Verringerung ist allerdings bislang nicht möglich. Da durch die Methodenkombination außerdem statistische Ausreißer erkannt werden können, dürfte sich eine zusätzliche, ebenfalls nicht quantifizierbare Abnahme der Gesamtdiagnosen-Schwankungsbreite ergeben.

Einen indirekten Hinweis auf die Streubreite der zusammengefassten Altersdiagnose erbrachte die Verifizierung der am Institut für Rechtsmedizin Berlin (Charité) durchgeführten Altersschätzungen [6]. Hierzu wurden die Gerichtsakten der im Rahmen von Altersbegutachtungen am Institut für Rechtsmedizin Berlin (Charité) untersuchten Personen unter der Fragestellung eingesehen, ob das tatsächliche Alter der Betroffenen im Verfahren geklärt werden konnte. In 45 Fällen konnten verifizierte Altersangaben erlangt werden. Bei den Verifizierungsquellen handelte es sich um Personenfeststellungsverfahren, Personaldokumente, Behördenauskünfte, in der Hauptverhandlung korrigierte Angaben der Betroffenen zu ihrem Alter, Telefonüberwachungsmaßnahmen und Zeugenangaben.

In 41 Fällen lag die Abweichung zwischen geschätztem und tatsächlichem Alter innerhalb einer Streubreite von ± 12 Monaten. In vier Fällen betrug die Abweichung mehr als 12 Monate. In drei dieser Fälle wurden Personenfeststellungsverfahren in Rumänien durchgeführt. Da in Rumänien kein zentrales Melderegister existiert, erfolgt die Personenfeststellung zumeist über sog. Anerkennungszeugen, wobei es sich um Familienangehörige der Betroffenen handeln kann. Im vierten Fall war die Verifizierungsquelle eine 1998 im Libanon ausgestellte Geburtsurkunde. In allen diesen Fällen folgte das Gericht bei Kenntnis der Verifizierungsergebnisse unseren Gutachten, wodurch die Fragwürdigkeit dieser Verifizierungen belegt wird.

Es kann somit festgestellt werden, dass in allen zweifelsfrei verifizierten Fällen die Abweichung zwischen geschätztem und tatsächlichem Alter innerhalb einer Spanne von ± 12 Monaten lag.

3 Der Einfluss der Ethnie auf die untersuchten Entwicklungssysteme

3.1 Begriffsbestimmung

Hauptherkunftsländer und –regionen der im deutschsprachigen Raum hinsichtlich ihres Alters zu begutachtenden Personen sind Afrika, Türkei, Rumänien, Balkan, Libanon und Vietnam [31]. Abbildung 4 zeigt die Häufigkeitsverteilung der untersuchten Personen bezüglich ihrer Herkunft. Da für diese Herkunftsgebiete in der Regel keine forensisch verwertbaren Referenzstudien vorliegen, werden für Altersschätzungen in der Praxis Standards für weiße Nordamerikaner sowie Mittel- und Nordeuropäer verwendet. Hier stellt sich die für die Altersschätzungspraxis bedeutsame Frage, ob es gravierende Entwicklungsunterschiede bei verschiedenen ethnischen Gruppen gibt, die eine Anwendung der einschlägigen Altersstandards bei Angehörigen anderer ethnischer Gruppen als der Referenzpopulation verbieten würden.

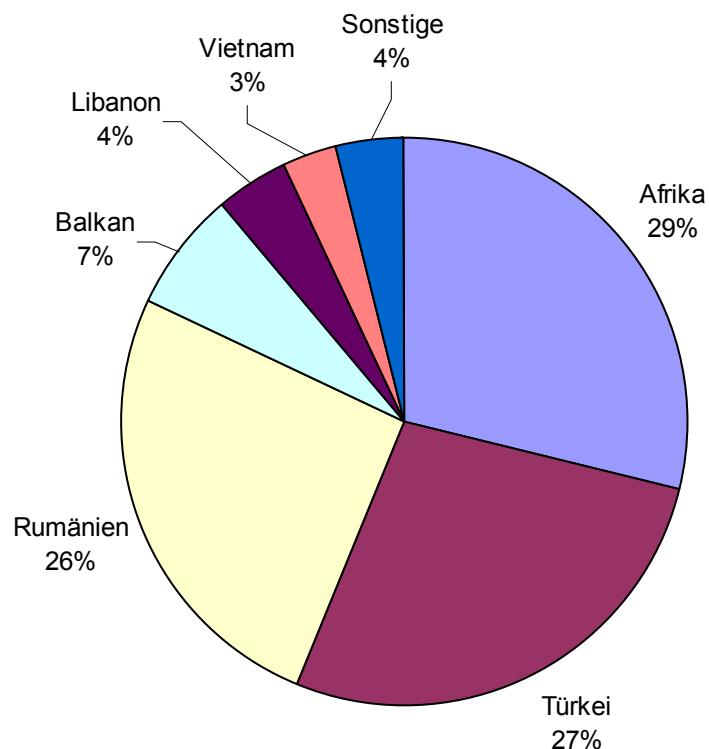


Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung der im deutschsprachigen Raum untersuchten Personen bezüglich ihrer Herkunft (n=2142)

Der Begriff ‚Ethnie‘ soll hierbei ausschließlich zur abstammungsverwandtschaftlichen Kennzeichnung verschiedener Populationen dienen. Auf der Grundlage der Typisierung von 110 genetischen Markern bei mehr als 1800 Ureinwohnerpopulationen unterteilten Cavalli-Sforza et al. [14] die Weltbevölkerung in vier ethnische Hauptgruppen. Hierbei handelt es sich um Afrikaner, Australier, Kaukasier und Mongolide (vgl. Abbildung 5). Im wesentlichen bestätigten Cavalli-Sforzas serologische Studien die auf morphologischen Kriterien beruhenden genetisch-geographischen Unterteilungen der Menschheit [58] (vgl. Abbildung 6).

3.2 *Der Einfluss der Ethnie auf die sexuelle Reifeentwicklung*

Zur sexuellen Reifeentwicklung liegen zahlreiche Studien für Kaukasier, Mongolide und Afrikaner vor. In diesen Studien wurde festgestellt, dass definierte Stadien der sexuellen Reifeentwicklung bei den untersuchten Populationen in derselben Reihenfolge durchlaufen werden [5].

Das gleichzeitige Wirken mehrerer möglicher Einflussfaktoren gestaltet eine Entscheidung über die Ursachen beschriebener Populationsunterschiede schwierig, zumal der Wert einiger Untersuchungen durch geringe Fallzahlen, fehlende Angaben zum Gesundheitszustand, zur ethnischen Zugehörigkeit und zum sozioökonomischen Status sowie zum Teil ungesicherte Altersangaben der Probanden eingeschränkt ist. Zur Frage des Einflusses der Ethnie auf die sexuelle Reifeentwicklung am aussagekräftigsten sind daher Studien, die verschiedene, in einer Region lebende ethnische Gruppen mit ähnlichem sozioökonomischem Entwicklungsstand untersuchen.

Harlan et al. [39] analysierten zwischen 1966 und 1970 die sexuelle Reifeentwicklung von 6768 männlichen US-Amerikanern im Alter von 12-17 Jahren. Sie fanden keine signifikanten Unterschiede zwischen Schwarzen und Weißen. Ein Jahr später veröffentlichten Harlan et al. [40] die Ergebnisse einer repräsentativen Untersuchung zur weiblichen US-Bevölkerung der gleichen Altersgruppe. In dieser Studie wurde eine vergleichsweise Akzeleration der Schwarzen gegenüber den Weißen festgestellt.

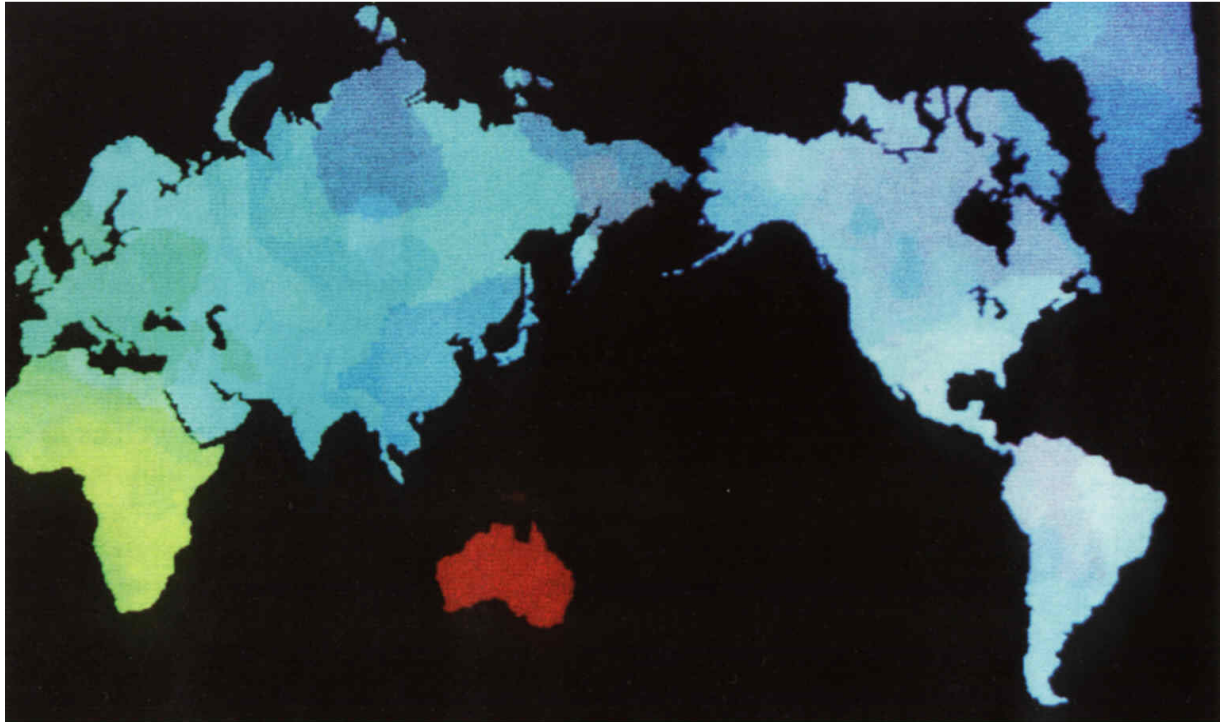


Abbildung 5: Geographische Verteilung der ethnischen Hauptgruppen vor Beginn der modernen Migrationsbewegungen nach Cavalli-Sforza et al. [14]. Afrikaner sind gelb dargestellt, Australier rot und Kaukasier grün. Mongolide zeigen die größte Variation von blau in Sibirien bis violett in Amerika.



Abbildung 6: Genetisch-geographische Unterteilung der Menschheit nach Knußmann [58]

Channing-Pearce & Solomon [17] studierten die sexuelle Reifeentwicklung bei 362 schwarzen und 355 weißen Mädchen in Johannesburg, Südafrika. Im Gegensatz zu Harlan et al. [40] kamen sie zu dem Ergebnis, dass die schwarzen Mädchen die volle sexuelle Reife im Durchschnitt später als die weißen Mädchen erreichen.

Wong et al. [103] untersuchten 1993 die sexuelle Reifeentwicklung bei 3872 südchinesischen Jungen. Sie stellten einen mit Europäern vergleichbaren zeitlichen Verlauf fest, wobei das Stadium P-5 bei Asiaten später erreicht wurde.

Huen et al. [45] publizierten eine entsprechende Studie für 3749 südchinesische Mädchen. Sie kamen zu dem Resultat, dass die von ihnen untersuchten Mädchen hinsichtlich ihrer Mittelwerte der Reifestadien im Bereich der weltweit frühesten Populationen liegen.

3.3 *Der Einfluss der Ethnie auf die Skelettreifung*

In einer umfangreichen Literaturstudie wurde eine Vielzahl von Publikationen zur Skelettreifung ausgewertet [1].

Die Ossifikation der Hand gilt als repräsentativ für die Reifung des gesamten Skelettsystems [30, 36, 38, 91, 98]. Die gebräuchlichste Methode zur Beurteilung der Handskelettreifung ist die Atlasmethode nach Greulich & Pyle. Zahlreiche Populationen aller ethnischen Hauptgruppen wurden mit den von Greulich & Pyle entwickelten Standards untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass definierte Stadien der Handskelettreifung in den untersuchten Populationen in derselben Reihenfolge durchlaufen, jedoch oftmals später erreicht werden als bei den von Greulich & Pyle untersuchten Kindern [16, 73, 94, 98, 101]. Während einige Autoren den hohen sozioökonomischen Status der von Greulich & Pyle untersuchten Kinder als mögliche Ursache der Entwicklungsunterschiede hervorhoben, wurden auch ethnische, regionale und klimatische Unterschiede sowie der Gesundheitszustand der Probanden als Ursachen für eine verzögerte Skelettreifung diskutiert.

Nachdem Sutow [94] als Ursache für eine retardierte Skelettreifung von in Japan lebenden japanischen Kindern im Vergleich zu den Greulich-Pyle-Standards auch ethnische Unterschiede diskutiert hatte, prüfte Greulich [35] diese These an in den USA lebenden Japanern. Er untersuchte die Handskelettentwicklung bei 898 in der San-Francisco-Bucht, Kalifornien, lebenden 5-18-jährigen Kindern japanischer

Abstammung. Während Sutow bei im Ursprungsland ansässigen Japanern in jeder Altersgruppe eine im Vergleich zu den Greulich-Pyle-Standards retardierte Skelettreifung feststellte, fand Greulich eine Retardierung nur bei 5-7-jährigen Jungen. 13-17-jährige Jungen und 10-17-jährige Mädchen wiesen sogar eine vergleichsweise Akzeleration auf. Greulich schlussfolgerte, dass die im Vergleich zu den Greulich-Pyle-Standards signifikante Retardierung der in Japan lebenden Kinder nicht auf ethnische Differenzen, sondern auf ungünstigere Ernährungs- und Umweltbedingungen zurückzuführen sei.

Mit zunehmendem Lebensstandard in den letzten Jahrzehnten kam es auch bei Japanern in Japan zu einer Beschleunigung der Skelettreifung [55, 56], die nunmehr innerhalb der Schwankungsbreite sozioökonomisch hochentwickelter kaukasischer Populationen [10, 87, 102] liegt.

Platt [81] studierte die Skelettreifung bei 100 in Florida lebenden Schwarzen, 143 in Philadelphia lebenden Schwarzen und 100 in Philadelphia lebenden Weißen. In keiner der drei Gruppen fand Platt eine signifikante Abweichung des anhand der gleichen Röntgenstandards ermittelten Skelettalters vom chronologischen Alter. Platt verglich seine Ergebnisse mit Untersuchungen von in Afrika lebenden Schwarzen. Mackay [67] hatte bei Ostafrikanern eine Retardierung von 1,5 bis 2 Jahren gefunden, Weiner & Thambipillai [101] hatten bei Westafrikanern eine Retardierung von durchschnittlich 16 Monaten festgestellt. Die Annahme einer ethnischen Beeinflussung der Skelettreifung ließe ein Kontinuum von starker Retardierung bei Schwarzen in Afrika über mittlere Retardierung bei schwarzen US-Amerikanern, die sich mit Weißen gemischt hatten, zu fehlender Retardierung bei Weißen erwarten. Da ein solches Kontinuum nicht bestand, postulierte Platt Gesundheitszustand und Ernährung als entscheidende Einflussfaktoren der Skelettreifung.

Loder et al. [66] untersuchten zwischen 1986 und 1990 die Skelettreifung von 461 schwarzen und 380 weißen US-Amerikanern der Erie-See-Region. Sie benutzten die Atlasmethode nach Greulich & Pyle und fanden in der Altersgruppe der 13-18-Jährigen für weiße Jungen eine vergleichsweise Akzeleration von 0,45 Jahren, für weiße Mädchen von 0,16 Jahren, für schwarze Jungen von 0,38 Jahren und für schwarze Mädchen von 0,52 Jahren. Im Vergleich dazu hatte Johnston [48] für weiße US-Amerikaner in Philadelphia in dieser Altersgruppe für Jungen eine Akzeleration von 0,39 Jahren und für Mädchen von 0,58 Jahren festgestellt. Johnstons Angaben für weiße US-Amerikaner sind nahezu identisch mit Loders Angaben für schwarze

US-Amerikaner, wodurch eindrucksvoll unterstrichen wird, dass in der relevanten Altersgruppe zwischen diesen Populationen keine ethnisch bedingten Skelettreifungsunterschiede bestehen.

Pashkova & Burov [79] werteten 16 Studien an 17 ethnischen Gruppen in unterschiedlichen klimatischen und geographischen Zonen der ehemaligen Sowjetunion (Russen, Ukrainer, Georgier, Armenier, Aserbaidshaner, Balkaren, Kabardiner, Kasachen, Tadschiken, Usbeken, Inguschen, Tschetschenen, Udmurten, Tschuktschen, Korjaken, Intelmenen, Ewenken) aus. Die Schwankungsbreite der einzelnen Stadien der Skelettreifung war für alle untersuchten Populationen jeweils kleiner als ein Jahr. Die Ursachen für diese Schwankungen sehen die Autoren jedoch nicht in ethnischen oder klimatischen Unterschieden, sondern in den zum Teil geringen Fallzahlen, methodischen und technischen Differenzen der Untersuchungen oder nicht diagnostizierten Erkrankungen der Probanden.

Die vorliegenden Studien zur Schlüsselbeinossifikation wurden vorwiegend an kaukasischen Populationen durchgeführt. Todd & D'Errico [99] untersuchten zusätzlich schwarze US-Amerikaner, Owings Webb & Myers Suchey [78] untersuchten neben weißen US-Amerikanern auch schwarze US-Amerikaner und Lateinamerikaner, Ji et. al [46] untersuchten Asiaten. Von den genannten Autoren wurden keine gravierenden interethnischen Differenzen mitgeteilt.

Aus den Ergebnissen der Literaturstudie wurde geschlussfolgert, dass Populationsunterschiede in der Ossifikationsgeschwindigkeit in der relevanten Altersgruppe offenbar nicht von der Ethnie verursacht werden. Von entscheidender Bedeutung für die Ossifikationsgeschwindigkeit ist hingegen der sozioökonomische Entwicklungsstand einer Population. Die Anwendung von Röntgenstandards, die an Populationen mit hohem sozioökonomischem Status erhoben wurden, auf Angehörige von Populationen mit geringerem sozioökonomischem Status wirkt sich nicht nachteilig für die Betroffenen aus - im Gegenteil [1].

3.4 Der Einfluss der Ethnie auf die Zahnentwicklung

Bei der Zahnentwicklung ist zwischen Zahndurchbruch und Zahnmineralisation zu unterscheiden, wobei für die forensische Altersdiagnostik der dritte Molar von besonderer Bedeutung ist.

Für den Zahndurchbruch der dritten Molaren wurden z.T. beträchtliche Populationsunterschiede beschrieben [5]. Während in kaukasischen Populationen die dritten Molaren in der Regel nicht vor dem 17. Lebensjahr durchbrechen [72], berichteten Brown [12], Chagula [15], Otuyemi et al. [77] und Shourie [92] über einen Eruptionsbeginn bei afrikanischen, australischen und indischen Bevölkerungsgruppen mit bereits 13 Jahren. Die Aussagefähigkeit dieser Studien ist allerdings aufgrund zweifelhafter Altersangaben der Probanden eingeschränkt.

Vergleichende Studien zu den Durchbruchzeiten der dritten Molaren liegen für schwarze und weiße US-Amerikaner, Afrikaner sowie Asiaten vor.

Garn et al. [28] untersuchten den Zahndurchbruch aller permanenten Zähne bei 953 schwarzen und 998 weißen US-Amerikanern. Für die Weisheitszähne des Oberkiefers zeigten die schwarzen US-Amerikaner einen Entwicklungsvorsprung von 3,7 Jahren, für die des Unterkiefers von 5,6 Jahren.

Hassanali [42] verglich die Eruptionszeiten der dritten Molaren bei 1343 Afrikanern und 1092 Asiaten in Kenia. Der Entwicklungsvorsprung der Afrikaner betrug zwei bis drei Jahre.

Die wenigen vergleichenden Studien zur Weisheitszahnmineralisation sind meist auf die frühen Entwicklungsstadien beschränkt.

Gorgani et al. [33] untersuchten 229 schwarze und 221 weiße US-Amerikaner im Alter von 6-14 Jahren. Die Kronenmineralisation der dritten Molaren war bei Schwarzen etwa 1 Jahr früher abgeschlossen.

Harris & McKee [41] untersuchten 655 weiße und 335 schwarze US-Amerikaner im Alter von 3,5-13 Jahren. Während die schwarzen US-Amerikaner die frühen Weisheitszahnmineralisations-Stadien etwa 1 Jahr früher erreichten, fielen die Unterschiede in den späten Stadien geringer aus.

Dieser Trend wird durch eine Arbeit von Mincer et al. [70] bestätigt. Sie untersuchten 823 US-Amerikaner (80% Weiße, 19% Schwarze) im Alter von 14,1-24,9 Jahren und fanden keine signifikanten Unterschiede im zeitlichen Verlauf der Weisheitszahnmineralisation.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass auf der Grundlage des vorliegenden Schrifttums ein relevanter Einfluss der Ethnie auf die Eruption und Mineralisation der dritten Molaren weder zu beweisen noch auszuschließen ist. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

4 Zur Frage der Strahlenexposition der für forensische Altersschätzungen eingesetzten Röntgenuntersuchungen

Laut § 25 der Röntgenverordnung darf Röntgenstrahlung grundsätzlich nur in Ausübung der Heilkunde oder Zahnheilkunde angewendet werden. Eine Ausnahme bilden „sonstige durch Gesetz vorgesehene oder zugelassene Fälle“.

Röntgenuntersuchungen zur forensischen Altersdiagnostik erfolgen nicht aus medizinischer Indikation. Im Rahmen strafrechtlicher Altersschätzungen kann der § 81a der Strafprozessordnung Ermächtigungsgrundlage für Röntgenuntersuchungen sein [53, 83]. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass kein Nachteil für die Gesundheit des Beschuldigten zu befürchten ist. Vor diesem Hintergrund wurden die Strahlenexpositionen der eingesetzten Röntgenuntersuchungen hinsichtlich eines möglichen Gesundheitsrisikos diskutiert [2].

Die effektiven Strahlendosen betragen für eine Röntgenuntersuchung der Hand 0,1 Mikro-Sievert (μSv) [75], für ein Orthopantomogramm 26 μSv [26], für eine konventionelle Röntgenuntersuchung der Schlüsselbeine 220 μSv [75] und für eine CT-Untersuchung der Schlüsselbeine 600 μSv [52].

Zur Einschätzung des potentiellen Gesundheitsrisikos der genannten Röntgenuntersuchungen sollen den entsprechenden Strahlendosen zunächst Werte für natürliche und zivilisatorische Strahlenexpositionen gegenübergestellt werden.

Die effektive Dosis der natürlichen Strahlenexposition beträgt in Deutschland im Mittel ca. 1,2 Milli-Sievert (mSv) pro Jahr. Neben der direkten kosmischen Komponente von 0,3 mSv und der direkten terrestrischen Komponente von 0,4 mSv trägt die Aufnahme natürlich radioaktiver Stoffe mit der Nahrung 0,3 mSv zur Strahlenexposition bei. Hinzu kommen 0,2 mSv für die Inhalation von Radon und seiner Zerfallsprodukte. Dieser Wert erhöht sich durch den zivilisatorisch bedingten Aufenthalt in Häusern um 0,9 mSv auf insgesamt 2,1 mSv pro Jahr [13].

Den größten Beitrag zur zivilisatorischen Strahlenexposition erbringen Anwendungen in der Medizin mit ca. 2,0 mSv pro Einwohner und Jahr [13].

Die Strahlenexposition eines Interkontinentalflugs beträgt bei einer Flughöhe von 12.000 Metern 0,008 mSv pro Stunde. Für einen Flug von Frankfurt nach New York ergibt sich eine Dosis von 0,05 mSv [13].

Ein Vergleich natürlicher und zivilisatorischer Strahlenexpositionen mit den durch Röntgenuntersuchungen zur forensischen Altersdiagnostik erreichten

Strahlenexpositionen ergibt: Zur Erreichung der durchschnittlichen täglichen natürlichen Strahlenexposition sind 57 Handradiogramme erforderlich. Die Strahlenexposition von zwei Orthopantomogrammen entspricht etwa der eines Interkontinentalflugs. Im Vergleich zur Strahlenexposition eines Orthopantomogramms ergibt sich für die konventionelle Röntgenuntersuchung der Schlüsselbeine ein 8,5fach höherer und für die CT-Untersuchung der Schlüsselbeine ein 23fach höherer Wert. Die Strahlenexposition einer CT-Untersuchung der Schlüsselbeine entspricht der natürlichen Strahlenexposition von knapp 3,5 Monaten. Auf der Grundlage dieses Vergleichs kann ein relevantes Gesundheitsrisiko durch Röntgenuntersuchungen im Rahmen von forensischen Altersschätzungen verneint werden.

Zur Frage einer möglichen Gesundheitsschädigung ist weiterhin die biologische Wirkung von Röntgenstrahlen zu erörtern. Zu unterscheiden sind hier stochastische und nicht-stochastische Strahleneffekte. Nicht-stochastische Effekte treten oberhalb von 100 mSv auf und sind daher für die radiologische Diagnostik irrelevant. Zu den stochastischen Strahleneffekten zählt die DNA-Schädigung mit der Folge von Erbgutmutationen und malignen Erkrankungen. Zur Risikoabschätzung dieser stochastischen Effekte im Niedrigdosisbereich wird unter Annahme einer linearen Dosis-Effekt-Kurve ohne Schwellendosis das beobachtete Risiko von hohen Dosen, z.B. bei Überlebenden der Atombombenabwürfe von Hiroshima und Nagasaki, auf niedrige Dosen extrapoliert. Dieses Vorgehen ist umstritten. Eine Gruppe von Strahlenwissenschaftlern postuliert sogar biopositive Effekte im Niedrigdosisbereich, wie eine Stimulierung der Zellentgiftung von chemisch aggressiven Stoffwechselprodukten, eine Stimulierung der DNA-Reparation und einer verbesserten Immunabwehr, die mit dem Begriff ‚Strahlenhormesis‘ bezeichnet werden. Diese biopositiven Effekte konnten bislang nur auf der Zellebene nachgewiesen werden [22]. Im Gegensatz dazu fanden Rothkamm & Löbrich [90] jüngst in Zellstudien, dass DNA-Doppelstrangbrüche nach einer Strahlenexposition im Niedrigdosisbereich unrepariert blieben, während durch höhere Dosen indizierte DNA-Schäden innerhalb weniger Tage repariert wurden. Inwieweit diese Ergebnisse jedoch auf den Gesamtorganismus übertragbar sind, erscheint unklar.

Unter der Annahme, dass zwischen dem Risiko einer Strahlenexposition und der applizierten Strahlendosis eine lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung ohne Schwellenwert besteht, und damit auch Röntgenstrahlung im Niedrigdosisbereich

eine maligne Erkrankung hervorrufen kann, stellte Jung [51] das Mortalitätsrisiko von Röntgenuntersuchungen zur Altersschätzung dem aus der Teilnahme am Straßenverkehr resultierenden Mortalitätsrisiko gegenüber. Er kam zu dem Ergebnis, dass das Mortalitätsrisiko der Röntgenuntersuchung der Hand dem der Teilnahme am Straßenverkehr während einer Stunde, das Mortalitätsrisiko eines Orthopantomogramms dem der Teilnahme am Straßenverkehr während 2,5 Stunden vergleichbar ist. Die Strahlenrisiken der betrachteten Röntgenuntersuchungen seien somit von gleicher Größenordnung wie das Risiko, dem die untersuchte Person auf dem Weg zur Untersuchung oder zum Gerichtstermin ausgesetzt ist. Wenn das Risiko einer Einbestellung zur Altersschätzung akzeptabel erscheine, sollte dies auch für das mit der Röntgenuntersuchung verbundene Strahlenrisiko gelten [51].

Solange die Diskussion um die biologischen Strahlenwirkungen im Niedrigdosisbereich nicht entschieden ist, bleibt das sog. Minimierungsgebot jedoch uneingeschränkt gültig. Dieses fordert, jede notwendige Untersuchung so dosissparend wie möglich durchzuführen und auf nicht zwingend erforderliche Expositionen zu verzichten [50].

5 Ausblick

Während die Altersschätzungspraxis zeigt, dass mit dem derzeit eingesetzten Methodenspektrum forensisch verwertbare Altersbegutachtungen mit juristisch hinreichender Aussagesicherheit durchaus möglich sind, erscheinen zu einigen Fragestellungen weitere Forschungsbemühungen wünschenswert.

Ein bislang nur unzureichend gelöstes Problem betrifft die Angabe einer statistisch gesicherten Streubreite der Altersdiagnose bei Methodenkombination. Hierzu fehlt eine Referenzuntersuchung, bei der alle erforderlichen Merkmale synchron bestimmt wurden.

Ebenso unzureichend geklärt ist der Einfluss der Ethnie auf die sexuelle Reifeentwicklung, die Weisheitszahneruption und die Weisheitszahnmineralisation. Hierzu sollten vergleichende Untersuchungen durchgeführt werden.

Forensisch verwertbare Referenzstudien für die Beurteilung der Ossifikation von Hand und Schlüsselbeinen liegen bisher nur für ionisierende bildgebende Verfahren vor. Es bleibt zu prüfen, ob vergleichbare Ergebnisse auch mit strahlenfreien Methoden, wie Sonographie oder MRT, zu erzielen sind.

Durch Projekte unserer Berliner Arbeitsgruppe sollen die genannten Forschungslücken geschlossen werden.

6 Zusammenfassung

In den letzten Jahren kam es in den deutschsprachigen Ländern zu einem sprunghaften Anstieg forensischer Altersschätzungen bei lebenden Personen. Der strafrechtlich relevante Hintergrund dieser Altersschätzungen besteht in der Beurteilung der Strafmündigkeit bzw. der Anwendbarkeit des Erwachsenenstrafrechts bei Beschuldigten ohne gesicherte Altersangaben.

Entsprechend den Empfehlungen der „Arbeitsgemeinschaft für Forensische Altersdiagnostik“ sollten für eine Altersschätzung im Strafverfahren eine körperliche Untersuchung mit Erfassung anthropometrischer Maße, der sexuellen Reifezeichen sowie möglicher altersrelevanter Entwicklungsstörungen, eine Röntgenuntersuchung der linken Hand sowie eine zahnärztliche Untersuchung mit Erhebung des Zahnstatus und Auswertung eines Orthopantomogramms eingesetzt werden. Zur Frage der Vollendung des 21. Lebensjahrs wird eine zusätzliche Röntgen- bzw. CT-Untersuchung der Schlüsselbeine empfohlen.

Da für die Herkunftsregionen der zu untersuchenden Personen in der Regel keine forensisch verwertbaren Referenzstudien vorliegen, stellt sich die Frage, ob es gravierende Entwicklungsunterschiede bei verschiedenen ethnischen Gruppen gibt, die eine Anwendung der einschlägigen Altersstandards bei Angehörigen anderer ethnischer Gruppen als der Referenzpopulation verbieten würden. Die Skelettreifung wird in der betreffenden Altersgruppe offenbar nicht relevant von der ethnischen Zugehörigkeit der untersuchten Personen beeinflusst.

Da für Röntgenuntersuchungen zur forensischen Altersdiagnostik keine medizinische Indikation besteht, ist für deren Durchführung eine richterliche Anordnung auf der Grundlage des § 81a der Strafprozessordnung erforderlich. Gesundheitliche Nachteile für die untersuchten Personen aufgrund der Strahlenexposition der eingesetzten Röntgenuntersuchungen sind nicht zu befürchten.

Forschungsdesiderate bestehen in der Angabe von statistisch gesicherten Streubreiten bei kombinierter Anwendung der empfohlenen Methoden, in der Frage des Einflusses der Ethnie auf die sexuelle Reifeentwicklung, die Weisheitszahneruption und die Weisheitszahnmineralisation sowie in der Überprüfung nicht ionisierender bildgebender Verfahren für die forensische Altersdiagnostik.

Literaturverzeichnis

Eigene Publikationen zur ausführlichen Zusammenfassung als Erstautor

1. Schmeling A, Reisinger W, Loreck D, Vendura K, Markus W, Geserick G (2000) Effects of ethnicity on skeletal maturation - consequences for forensic age estimations. *Int J Legal Med* 113: 253-258.
2. Schmeling A, Reisinger W, Wormanns D, Geserick G (2000) Strahlenexposition bei Röntgenuntersuchungen zur forensischen Altersschätzung Lebender. *Rechtsmedizin* 10: 135-137.
3. Schmeling A, Kaatsch H-J, Marré B, Reisinger W, Riepert T, Ritz-Timme S, Rösing FW, Röttscher K, Geserick G (2001) Empfehlungen für die Altersdiagnostik bei Lebenden im Strafverfahren. *Rechtsmedizin* 11: 1-3.
4. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Geserick G (2001) Age estimation of living people undergoing criminal proceedings. *Lancet* 358: 89-90.
5. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Geserick G (2001) Der Einfluß der Ethnie auf die bei strafrechtlichen Altersschätzungen untersuchten Merkmale. *Rechtsmedizin* 11: 78-81.
6. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, König M, Geserick G (2003) Statistical analysis and verification of forensic age estimation of living persons in the Institute of Legal Medicine of the University Hospital Charité. *Legal Med* 5: S367-S371.
7. Schmeling A, Schulz R, Reisinger W, Mühler M, Wernecke K-D, Geserick G (2003) Studies of the time frame for ossification of medial clavicular epiphyseal cartilage in conventional radiography. *Int J Legal Med* (angenommen).

Sonstige Literatur

8. Andersen E (1971) Comparison of Tanner-Whitehouse and Greulich-Pyle methods in a large scale Danish survey. *Am J Phys Anthropol* 35: 373-376.
9. Berkowitz BKB, Bass TP (1976) Eruption rates of human upper third molars. *J Dent Res* 55: 460-464.
10. Beunen G, Lefevre J, Ostyn M, Renson R, Simons J, Van Gerven D (1990) Skeletal maturity in Belgian youths assessed by the Tanner-Whitehouse method (TW2). *Ann Hum Biol* 17: 355-376.
11. Black SM, Scheuer JL (1996) Age changes in the clavicle: from the early neonatal period to skeletal maturity. *Int J Osteoarcheol* 6: 425-434.

12. Brown T (1978) Tooth emergence in Australian Aboriginies. *Ann Hum Biol* 5: 41-54.
13. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2002) Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung im Jahr 2001.
14. Cavalli-Sforza LL, Menozzi P, Piazza A (1994) The history and geography of human genes. Princeton: Princeton University Press.
15. Chagula WK (1960) The age of eruption of third permanent molars in male East Africans. *Am J Phys Anthropol* 18: 77-82.
16. Chan ST, Chang KSF, Hsu FK (1961) Growth and skeletal maturation of Chinese children in Hongkong. *Am J Phys Anthropol* 19: 289-300.
17. Chaning-Pearce SM, Solomon L (1987) Pubertal development in black and white Johannesburg girls. *S Afr Med J* 71: 22-24.
18. Cole AJL, Webb L, Cole TJ (1988) Bone age estimation: a comparison of methods. *Br J Radiol* 61: 683-686.
19. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM (1973) A new system of dental age assessment. *Hum Biol* 45: 221-227.
20. Dreizen S (1957) Bilateral symmetry of skeletal maturation of the human hand and wrist. *AJDC* 93: 112-127.
21. Dünkel F, van Kalmthout A, Schüler-Springorum H (Hrsg.) (1997) Entwicklungstendenzen und Reformstrategien im Jugendstrafrecht im europäischen Vergleich. Mönchengladbach: Forum.
22. Feinendegen LE (1994) Die mögliche Bedeutung günstiger Strahleneffekte in Zellen für den Gesamtorganismus. *Röntgenpraxis* 47: 289-292.
23. Flecker H (1942) Time of appearance and fusion of ossification centers as observed by roentgenographic methods. *Amer J Roentgenol* 47: 97-159.
24. Fleischer-Peters A (1976) Handskelettanalyse und ihre klinische Bedeutung. *Fortschr Kieferorthop* 37: 375-385.
25. Flügel B, Greil H, Sommer K (1986) Anthropologischer Atlas. Frankfurt/M.: Wötzel.
26. Frederiksen NL, Benson BW, Sokolowski TW (1994) Effective dose and risk assessment from film tomography used for dental implant diagnostics. *Dentomaxillofac Radiol* 23: 123-127.
27. Galstaun G (1937) A study of ossification as observed in Indian subjects. *Indian J Med Res* 25: 267-324.
28. Garn SM, Lewis AB, Blizzard RM (1965) Endocrine factors in dental development. *J Dent Res* 44: 243-258.

29. Garn SM (1972) Advanced tooth emergence in negro individuals. *J Dent Res* 51: 1506.
30. Gefferth K (1970) Ein Verfahren zur Bestimmung des biologischen Knochenalters. *Acta Paediatr Acad Sci Hung* 11: 59-66.
31. Geserick G, Schmeling A (2001) Übersicht zum gegenwärtigen Stand der Altersschätzung Lebender im deutschsprachigen Raum. In: Oehmichen M, Geserick G (Hrsg.) *Osteologische Identifikation und Altersschätzung*. Lübeck: Schmidt-Römhild. S. 255-261.
32. Gleiser I, Hunt EE (1955) The permanent mandibular first molar: its calcification, eruption and decay. *Am J Phys Anthropol* 13: 253-284.
33. Gorgani N, Sullivan RE, DuBois L (1990) A radiographic investigation of third molar development. *J Dent Child* 57: 106-110.
34. Graham CB (1972) Assessment of bone maturation - methods and pitfalls. *Radiol Clin North Am* 10: 185-202.
35. Greulich WW (1957) A comparison of the physical growth and development of American-born and native Japanese children. *Am J Phys Anthropol* 15: 489-515.
36. Greulich WW, Pyle SI (1959) *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist*. Stanford, California: Stanford University Press.
37. Grön A-M (1962) Prediction of tooth emergence. *J Dent Res* 41: 573-585.
38. Hansman CF, Maresh MM (1961) A longitudinal study of skeletal maturation. *Am J Dis Child* 101: 305-321.
39. Harlan WR, Grillo GP, Cornoni-Huntley J, Leaverton PE (1979) Secondary sex characteristics of boys 12 to 17 years of age - United States Health Examination Survey. *J Pediatr* 95: 293-297.
40. Harlan WR, Harlan EA, Grillo GP (1980) Secondary sex characteristics of girls 12 to 17 years of age - United States Health Examination Survey. *J Pediatr* 96: 1074-1078.
41. Harris EF, McKee JH (1990) Tooth mineralisation standards for Blacks and Whites from the Middle Southern United States. *J Forensic Sci* 35: 859-872.
42. Hassanali J (1985) The third permanent molar eruption in Kenyan Africans and Asians. *Ann Hum Biol* 12: 517-523.
43. Heinrich UE (1986) Die Bedeutung der radiologischen Skeletalterbestimmung für die Klinik. *Radiologe* 26: 212-215.
44. Hesse V (2002) Persönliche Mitteilung.

45. Huen KF, Leung SS, Lau JT, Cheung AY, Leung NK, Chiu MC (1997) Secular trend in the sexual maturation of southern Chinese girls. *Acta Paediatr* 86: 1121-1124.
46. Ji L, Terazawa K, Tsukamoto T, Haga K (1994) Estimation of age from epiphyseal union degrees of the sternal end of the clavicle (japanisch). *Hokkaido Igaku Zasshi* 69: 104-111.
47. Jit I, Kulkarni M (1976) Times of appearance and fusion of epiphysis at the medial end of the clavicle. *Indian J Med Res* 64: 773-782.
48. Johnston FE (1963) Skeletal age and its prediction in Philadelphia children. *Hum Biol* 35: 192-202.
49. Johnston FE, Zimmer LO (1989) Assessment of growth and age in the immature skeleton. In: Iscan MY, Kennedy KAR (Hrsg.) *Reconstruction of life from the skeleton*. New York: Alan R. Liss. S. 11-21.
50. Jung H (1995) Strahlenrisiko: Widersprüchliche Angaben verunsichern Öffentlichkeit und Patienten. *Informationen. Deutsche Röntgengesellschaft* 3/95: 20-23.
51. Jung H (2000) Strahlenrisiken durch Röntgenuntersuchungen zur Altersschätzung im Strafverfahren. *Fortschr Röntgenstr* 172: 553-556.
52. Jurik AG, Jensen LC, Hansen J (1996) Radiation dose by spiral CT and conventional tomography of the sternoclavicular joints and the manubrium sterni. *Skeletal Radiol* 25: 467-470.
53. Kaatsch H-J (2001) Juristische Aspekte der Altersschätzung. In: Oehmichen M, Geserick G (Hrsg.) *Osteologische Identifikation und Altersschätzung*. Lübeck: Schmidt-Römhild. S. 243-254.
54. Kahl B, Schwarze CW (1988) Aktualisierung der Dentitionstabelle von I Schour und M Massler von 1941. *Fortschr Kieferorthop* 49: 432-443.
55. Kimura K (1977) Skeletal maturity of the hand and wrist in Japanese children by the TW2 method. *Ann Hum Biol* 4: 353-356.
56. Kimura K (1977) Skeletal maturity of the hand and wrist in Japanese children in Sapporo by the TW2 method. *Ann Hum Biol* 4: 449-454.
57. King DG, Steventon DM, O'Sullivan MP, Cook AM, Hornsby VP, Jefferson IG (1994) Reproducibility of bone ages when performed by radiology registrars: an audit of Tanner and Whitehouse II versus Greulich and Pyle methods. *Br J Radiol* 67: 848-851.
58. Knußmann R (1996) *Vergleichende Biologie des Menschen*. Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm: Fischer.
59. Köhler S, Schmelzle R, Loitz C, Püschel K (1994) Die Entwicklung des Weisheitszahnes als Kriterium der Lebensalterbestimmung. *Ann Anat* 176: 339-345.

60. Kreitner K-F, Schweden F, Schild HH, Riepert T, Nafe B (1997) Die computertomographisch bestimmte Ausreifung der medialen Klavikulaepiphyse - eine additive Methode zur Altersbestimmung im Adoleszentenalter und in der dritten Lebensdekade? *Fortschr Röntgenstr* 166: 481-486.
61. Kreitner K-F, Schweden FJ, Riepert T, Nafe B, Thelen M (1998) Bone age determination based on the study of the medial extremity of the clavicle. *Eur Radiol* 8: 1116-1122.
62. Kullman L, Johanson G, Akesson L (1992) Root development of the lower third molar and its relation to chronological age. *Swed Dent J* 16: 161-167.
63. Lacey KA (1973) Relationship between bone age and dental development. *Lancet* 302: 736-737.
64. Lamons FF, Gray SW (1958) A study of the relationship between tooth eruption age, skeletal development age, and chronological age in sixty-one Atlanta children. *Am J Orthod* 44: 687-691.
65. Liliequist B, Lundberg M (1971) Skeletal and tooth development: A methodologic investigation. *Acta Radiol (Diagn)* 11: 97-112.
66. Loder RT, Estle DT, Morrison K, Eggleston D, Fish DN, Grennfield ML (1993) Applicability of the Greulich and Pyle skeletal age standards to black and white children of today. *Am J Dis Child* 147: 1329-1333.
67. Mackay DH (1952) Skeletal maturation in the hand: a study of development in East African children. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 46: 135-150.
68. MacLaughlin SM (1990) Epiphyseal fusion at the sternal end of the clavicle in a modern Portugese skeletal sample. *Antropol Port* 8: 59-68.
69. McKern TW, Stewart TD (1957) Skeletal age changes in young American males. Analysed from the standpoint of age identification. In: Technical report EP 45. Quartermaster Research and Development Center, Environmental Protection Research Division. Natick, Massachusetts.
70. Mincer HH, Harris EF, Berryman HE (1993) The A.B.F.O. study of third molar development and its use as an estimator of chronological age. *J Forensic Sci* 38: 379-390.
71. Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE (1963) Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res* 42: 1490-1502.
72. Müller HR (1983) Eine Studie über die Inkonstanz des dritten Molaren (Fehlen, Anlage, Durchbruch). Dissertation. Dresden.
73. Newman MT, Collazos C (1957) Growth and skeletal maturation in malnourished Indian boys from the Peruvian Sierra. *Am J Phys Anthropol* 15: 431.
74. Neyzi O, Alp H, Yalcindag A, Yakacikli S (1975) Sexual maturation in Turkish boys. *Ann Hum Biol* 2: 251-259.

75. Okkalides D, Fotakis M (1994) Patient effective dose resulting from radiographic examinations. *Br J Radiol* 67: 564-572.
76. Olze A, Schmeling A, Rieger K, Kalb G, Geserick G (2003) Untersuchungen zum zeitlichen Verlauf der Weisheitszahnmineralisation bei einer deutschen Population. *Rechtsmedizin* 13: 5-10.
77. Otuyemi OD, Ugboko VI, Ndukwe KC, Adekoya-Sofowora CA (1997) Eruption times of third molars in young rural Nigerians. *Int Dent J* 47: 266-270.
78. Owings Webb PA, Myers Suchey J (1985) Epiphyseal union of the anterior iliac crest and medial clavicle in a modern multiracial sample of American males and females. *Am J Phys Anthropol* 68: 457-466.
79. Pashkova VI, Burov SA (1980) Possibility of using standard indices of skeletal ossification for the forensic medical expertise of determining the age of children and adolescents living throughout the whole territory of the USSR (russisch). *Sud Med Ekspert* 23 (3):22-25.
80. Pfau RO, Sciulli PW (1994) A method for establishing the age of subadults. *J Forensic Sci* 39: 165-176.
81. Platt RA (1956) The skeletal maturation of Negro school children. M. A. Thesis. University of Pennsylvania.
82. Prader A, Perabo F (1952) Körperwachstum, Knochen- und Zahnentwicklung bei den endokrinen Erkrankungen im Kindesalter. *Helv Paediat Acta* 7: 517-529.
83. Reinhardt G, Zink P, Lippert H-D (1985) Röntgenuntersuchungen am lebenden Menschen im Strafverfahren. Zur Frage der Zulässigkeit nach RöV und StPO. *Medizinrecht* 3: 155-157.
84. Reisinger W, Schmeling A, Olze A, Schulz R, Mühler M, Hermann K-G (2003) Röntgendiagnostik und Rechtsmedizin bei der Schätzung des Lebensalters. In: Strauch H, Pragst F (Hrsg.) Beiträge des Wissenschaftlichen Symposiums Rechtsmedizin. Festschrift für Gunther Geserick zum 65. Geburtstag. Heppenheim: Verlag Dr. Dieter Helm. S. 161-177.
85. Ritz-Timme S, Kaatsch H-J, Marré B, Reisinger W, Riepert T, Rösing FW, Röttscher K, Schmeling A, Geserick G (2002) Empfehlungen für die Altersdiagnostik bei Lebenden im Rentenverfahren. *Rechtsmedizin* 12: 193-194.
86. Roche AF (1963) Lateral comparisons of the skeletal maturity of the human hand and wrist. *Radium Ther Nucl Med* 89: 1272-1280.
87. Roche AF, Davila GH, Eyman SL (1971) A comparison between Greulich-Pyle and Tanner-Whitehouse assessments of skeletal maturity. *Radiology* 98: 273-280.
88. Roche AF (1986) Bone growth and maturation. In: Falkner F, Tanner JM (Hrsg.) Human growth. New York, London: Plenum Press. S. 25-60.

89. Roche AF, Chumlea WC, Thissen D (1988) Assessing the skeletal maturity of the hand-wrist: Fels method. Springfield: C.C. Thomas.
90. Rothkamm K, Löbrich M (2003) Evidence for a lack of DNA double-strand break repair in human cells exposed to very low x-ray doses. *Proc Natl Acad Sci USA* 100: 5057-5062.
91. Schmid F, Moll H (1960) Atlas der normalen und pathologischen Handskelettentwicklung. Berlin: Springer.
92. Shourie KL (1946) Eruption age of teeth in India. *Ind J Med Res* 34: 105-118.
93. Stöver B (1983) Röntgenologische Aussagekraft des Handradiogrammes. *Röntgenpraxis* 36: 119-129.
94. Sutow WW (1953) Skeletal maturation in healthy Japanese children, 6 to 19 years of age. Comparison with skeletal maturation in American children. *Hiroshima J Med Sci* 2: 181-193.
95. Tanner JM (1962) Growth at adolescence. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
96. Tanner JM, Whitehouse RH, Marshall WA, Healy MJR, Goldstein H (1975) Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2 method). London, New York, San Francisco: Academic Press.
97. Tanner JM, Healy MJR, Goldstein H, Cameron N (2001) Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW3 method). London: W.B. Saunders.
98. Thiemann H-H, Nitz I (1991) Röntgenatlas der normalen Hand im Kindesalter. Leipzig, Stuttgart, New York: Thieme.
99. Todd TW, D'Errico J (1928) The clavicular epiphyses. *Am J Anat* 41: 25-50.
100. Weber R (1978) Genauigkeit der Skelettalterbestimmungen und Größenprognosen nach den Methoden von Greulich & Pyle sowie Tanner & Whitehouse. Dissertation. Freie Universität Berlin.
101. Weiner JS, Thambipillai V (1952) Skeletal maturation of West-African negroes. *Am J Phys Anthropol* 10: 407-418.
102. Wenzel A, Droschl H, Melsen B (1984) Skeletal maturity in Austrian children assessed by the GP and the TW-2 methods. *Ann Hum Biol* 11: 173-177.
103. Wong GW, Leung SS, Law WY, Yeung VT, Lau JT, Yeung WK (1996) Secular trend in the sexual maturation of southern Chinese boys. *Acta Paediatr* 85: 620-621.

II Publikationen zur ausführlichen Zusammenfassung

1. Schmeling A, Reisinger W, Loreck D, Vendura K, Markus W, Geserick G (2000) Effects of ethnicity on skeletal maturation - consequences for forensic age estimations. *Int J Legal Med* 113: 253-258.
2. Schmeling A, Reisinger W, Wormanns D, Geserick G (2000) Strahlenexposition bei Röntgenuntersuchungen zur forensischen Altersschätzung Lebender. *Rechtsmedizin* 10: 135-137.
3. Schmeling A, Kaatsch H-J, Marré B, Reisinger W, Riepert T, Ritz-Timme S, Rösing FW, Rötzscher K, Geserick G (2001) Empfehlungen für die Altersdiagnostik bei Lebenden im Strafverfahren. *Rechtsmedizin* 11: 1-3.
4. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Geserick G (2001) Age estimation of living people undergoing criminal proceedings. *Lancet* 358: 89-90.
5. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Geserick G (2001) Der Einfluß der Ethnie auf die bei strafrechtlichen Altersschätzungen untersuchten Merkmale. *Rechtsmedizin* 11: 78-81.
6. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, König M, Geserick G (2003) Statistical analysis and verification of forensic age estimation of living persons in the Institute of Legal Medicine of the University Hospital Charité. *Legal Med* 5: S367-S371.
7. Schmeling A, Schulz R, Reisinger W, Mühler M, Wernecke K-D, Geserick G (2003) Studies of the time frame for ossification of medial clavicular epiphyseal cartilage in conventional radiography. *Int J Legal Med* (angenommen).

III Verzeichnis sämtlicher Publikationen

1 Veröffentlichungen in begutachteten Journalen

1.1 Erstautorenschaften

1. Schmeling A, Bockholdt B, Schröder H, Geserick G (1996) Phenotype change in polymorphic plasma proteins following liver transplantation. *Experimental and Clinical Immunogenetics* 13: 78-83.
Impact-Faktor: 1,8
2. Schmeling A, Correns A, Staffa G, Geserick G (1999) Changes in the phenotype of polymorphic plasma proteins after liver transplantation - new data and medico-legal consequences. *International Journal of Legal Medicine* 112: 364-367.
Impact-Faktor: 1,9
3. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Geserick G (2000) Medizinische Grundlagen der Altersschätzung bei Lebenden im Strafverfahren. *Neue Juristische Wochenschrift* 53: 2720-2722.
4. Schmeling A, Reisinger W, Loreck D, Vendura K, Markus W, Geserick G (2000) Effects of ethnicity on skeletal maturation: consequences for forensic age estimations. *International Journal of Legal Medicine* 113: 253-258.
Impact-Faktor: 1,9
5. Schmeling A, Reisinger W, Wormanns D, Geserick G (2000) Strahlenexposition bei Röntgenuntersuchungen zur forensischen Altersschätzung Lebender. *Rechtsmedizin* 10: 135-137.
6. Schmeling A (2001): Verrat und Verantwortung - Zeitkomposition, 'Charakterstruktur' und Aussage in Sigurd Hoels Roman *Møte ved milepelen*. *Nordica* 18: 185-213.
7. Schmeling A, Correns A, Geserick G (2001) Ein ungewöhnlicher autoerotischer Unfall: Sexueller Lustgewinn durch Peritonealschmerz. *Archiv für Kriminologie* 207: 148-153.
8. Schmeling A, Kaatsch H-J, Marré B, Reisinger W, Riepert T, Ritz-Timme S, Rösing FW, Röttscher K, Geserick G (2001): Empfehlungen für die Altersdiagnostik bei Lebenden im Strafverfahren.
 - a) *Anthropologischer Anzeiger* 59: 87-91.
 - b) *Deutsches Ärzteblatt* 98: A1535-A1536.
 - c) *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 56: 573-574.
 - d) *DGZMK.de* 2/2001: 12-13.
 - e) *Kriminalistik* 6: 428-429.
 - f) *Newsletter AKFOS* 8: 51-56.
 - g) *Rechtsmedizin* 11: 1-3.

- h) Schweizerische Zeitschrift für Strafrecht 119: 306-311.
 i) Zahnärztliche Mitteilungen 91: 604-606.
 j) Zahnärztliche Mitteilungen 91: 2372-2374.
9. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Geserick G (2001) Age estimation of living people undergoing criminal proceedings. *Lancet* 358: 89-90.
Impact-Faktor: 15,4
10. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Geserick G (2001) Der Einfluß der Ethnie auf die bei strafrechtlichen Altersschätzungen untersuchten Merkmale. *Rechtsmedizin* 3-4: 78-81.
11. Schmeling A, Rothschild MA, Strauch H (2001): Female suicides in Berlin with the use of firearms. *Forensic Science International* 124: 178-181.
Impact-Faktor: 1,0
12. Schmeling A, Lignitz E, Strauch H (2003) Kasuistische Beiträge zum Suizid mit elektrischer Bohrmaschine. *Archiv für Kriminologie* 211: 65-72.
13. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, König M, Geserick G (2003) Statistical analysis and verification of forensic age estimation of living persons in the Institute of Legal Medicine of the University Hospital Charité. *Legal Medicine* 5: S367-S371.
14. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Hermann K-G, Rossel U (2003) Altersdiagnostik einer unbekanntem Leiche im jungen Erwachsenenalter. *Archiv für Kriminologie* 211: 129-138.
15. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Rösing FW, Geserick G (2003) Forensic age diagnostics of living individuals in criminal proceedings. *HOMO* (im Druck).
Impact-Faktor: 0,3
16. Schmeling A, Schulz R, Reisinger W, Mühler M, Wernecke K-D, Geserick G (2003) Studies of the time frame for ossification of medial clavicular epiphyseal cartilage in conventional radiography. *International Journal of Legal Medicine* (angenommen).
Impact-Faktor: 1,9

Summe der Impact-Faktoren: 24,2

1.2 Koautorenschaften

17. Christensen EM, Schellbach T, Schmeling A (1997) Har Nora Helmer (fået) fremkaldt abort? *Edda. Nordisk tidsskrift for litteraturforskning* 97: 137-138.
18. Schieche C, Schmeling A, Strauch H, Geserick G (2000) Tödliche Arbeitsunfälle in Berlin von 1990 bis 1995 aus rechtsmedizinischer Perspektive. *Rechtsmedizin* 10: 138-143.

19. Olze A, Knell B, Hauri-Bionda R, Schmeling A, Geserick G (2002) Überprüfung der Altersdiagnostik mittels Wurzelentintransparenzmessung bei unbekanntem Toten. Rechtsmedizin 12: 143-149.
20. Ritz-Timme S, Kaatsch H-J, Marré B, Reisinger W, Riepert T, Rösing FW, Röttscher K, Schmeling A, Geserick G (2002) Empfehlungen für die Altersdiagnostik bei Lebenden im Rentenverfahren.
 - a) Rechtsmedizin 12: 193-194.
 - b) Sozialgerichtsbarkeit 9: 492-493.
21. Olze A, Schmeling A, Geserick G (2003) Age estimation of unidentified corpses by measurement of root translucency. Journal of Forensic Odonto-Stomatology (eingereicht).
22. Olze A, Schmeling A, Rieger K, Kalb G, Geserick G (2003) Untersuchungen zum zeitlichen Verlauf der Weisheitszahnmineralisation bei einer deutschen Population. Rechtsmedizin 13: 5-10.
23. Olze A, Taniguchi M, Schmeling A, Zhu B-L, Yamada Y, Maeda H, Geserick G (2003) Comparative study on the chronology of third molar mineralization in a Japanese and a German population. Legal Medicine 5: S256-S260.
24. Olze A, Taniguchi M, Schmeling A, Zhu B-L, Yamada Y, Maeda H, Geserick G (2003) Studies on the chronology of third molar mineralization in a Japanese population. Legal Medicine (eingereicht).

2 Monographien

25. Schmeling A (1996) Phänotypwechsel polymorpher Plasmaproteine nach Lebertransplantation. Dissertationsschrift. Berlin: Humboldt-Universität.
26. Schmeling A (1997) Der norwegische 'Kulturradikalismus' und das Faschismusbild im Werk Sigurd Hoels in Relation zu den massenpsychologischen Theorien Wilhelm Reichs. Magisterarbeit. Berlin: Freie Universität. URL: <http://dochostrz.hu-berlin.de/diplom/phil/schmeling-andreas/PDF/Schmeling.pdf>

3 Buchbeiträge

27. Schmeling A, Vendura K, Geserick G (2000) Forensische Altersschätzung bei Lebenden anhand von Fallbeispielen. In: Rothschild MA (Hrsg): Das neue Jahrtausend: Herausforderungen an die Rechtsmedizin. Festschrift für Prof. Dr. med. Dr. h.c. Volkmar Schneider zum 60. Geburtstag. Lübeck: Schmidt-Römhild. S. 405-417.
28. Geserick G, Schmeling A (2001) Übersicht zum gegenwärtigen Stand der Altersschätzung Lebender im deutschsprachigen Raum. In: Oehmichen M, Geserick G (Hrsg): Osteologische Identifikation und Altersschätzung. -

Osteologic Identification and Estimation of Age. Research in Legal Medicin. Vol. 26. Lübeck: Schmidt-Römhild. S. 255-261.

29. Reisinger W, Schmeling A, Loreck D, Olze A, Geserick G (2001) Erfahrungen mit der röntgenologischen Altersschätzung an der Berliner Charité. In: Oehmichen M, Geserick G (Hrsg): Osteologische Identifikation und Altersschätzung. - Osteologic Identification and Estimation of Age. Research in Legal Medicin. Vol. 26. Lübeck: Schmidt-Römhild. S. 307-316.
30. Schmeling A, Vendura K, Olze A, Reisinger W, Geserick G (2001) Altersschätzung und ethnische Zugehörigkeit. In: Oehmichen M, Geserick G (Hrsg): Osteologische Identifikation und Altersschätzung. - Osteologic Identification and Estimation of Age. Research in Legal Medicin. Vol. 26. Lübeck: Schmidt-Römhild. S. 317-325.
31. Geserick G, Reisinger W, Schmeling A, Olze A (2002) Forensische Altersdiagnostik. In: Sösemann B (Hrsg.) Jahrbuch 2001 der Berliner Wissenschaftlichen Gesellschaft. Berlin: Berlin Verlag, Arno Spitz GmbH. S. 95-105.
32. Rösing FW, Kaatsch HJ, Schmeling A (2002) Jugendliche Straftäter und Asylsuchende: Ethische und humanbiologische Aspekte der Altersdiagnose. In: Alt KW, Kemkes-Grottenthaler A (Hrsg.) Kinderwelten. Anthropologie – Geschichte – Kulturvergleich. Köln: Böhlau.
33. Olze A, Schmeling A, Taniguchi M, Maeda H, van Niekerk P, Bernitz H, Wernecke K-D (2003) Vergleichende Studie zum Einfluß der Ethnie auf die Weisheitszahnmineralisation. In: Strauch H, Pragst F (Hrsg.) Beiträge des Wissenschaftlichen Symposiums Rechtsmedizin. Festschrift für Gunther Geserick zum 65. Geburtstag. Heppenheim: Verlag Dr. Dieter Helm. S. 145-159.
34. Reisinger W, Schmeling A, Olze A, Schulz R, Mühlner M, Hermann K-G (2003) Röntgendiagnostik und Rechtsmedizin bei der Schätzung des Lebensalters. In: Strauch H, Pragst F (Hrsg.) Beiträge des Wissenschaftlichen Symposiums Rechtsmedizin. Festschrift für Gunther Geserick zum 65. Geburtstag. Heppenheim: Verlag Dr. Dieter Helm. S. 161-177.
35. Schmeling A, König M, Schulz R, Olze A, Reisinger W (2003) Forensische Altersdiagnostik bei Lebenden am Institut für Rechtsmedizin Berlin (Charité) – Analyse und Verifizierung der von 1992 bis 2002 erstatteten Altersgutachten. In: Strauch H, Pragst F (Hrsg.) Beiträge des Wissenschaftlichen Symposiums Rechtsmedizin. Festschrift für Gunther Geserick zum 65. Geburtstag. Heppenheim: Verlag Dr. Dieter Helm. S. 127-143.

IV Verzeichnis sämtlicher Vorträge und Abstracts

1. Bockholdt B, Schmeling A, Geserick G (1995) Proteinpolymorphismen nach Lebertransplantation. Vortrag auf der Regionaltagung Nord der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin in Göttingen.
2. Schmeling A, Correns A, Staffa G, Geserick G (1997) Phänotypwechsel bei 14 Proteinpolymorphismen nach Lebertransplantation. Abstract in: Geserick, G. (Hrsg): Referate der 6. Frühjahrstagung - Region Nord - der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin. Berlin. S. 52.
3. Schmeling A, Correns A, Otremba P, Geserick G (1998) Zeitlicher Verlauf des Phänotypwechsels polymorpher Plasmaproteine nach Lebertransplantation. 77. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin. Hannover. Abstract in: Rechtsmedizin Suppl. I zu Bd. 8: A29.
4. Schmeling A, Reisinger W, Loreck D, Markus W, Geserick G (1998) Beeinflußt die ethnische Zugehörigkeit die Skelettreifung? - Konsequenzen für die Altersschätzung bei Lebenden. 77. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin. Hannover. Abstract in: Rechtsmedizin Suppl. I zu Bd. 8: A46.
5. Vendura K, Schmeling A, Reisinger W, Loreck D, Olze A, Geserick G (1998) Altersschätzung bei Lebenden - Steigende Gutachtenzahlen in Berlin. Abstract in: Madea B, Mußhoff F (Hrsg): Referate der 7. Frühjahrstagung - Region Nord - der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin. Bonn. S. 85-86.
6. Schieche C, Schmeling A, Strauch H, Geserick G (1999) Tödliche Arbeitsunfälle in Berlin von 1990 bis 1995. Eine rechtsmedizinische Analyse. Abstract in: Püschel K, Wischhusen F (Hrsg): Referate der 8. Frühjahrstagung - Region Nord - der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin Hamburg. S. 74.
7. Schmeling A, Correns A, Strauch H (1999) Kasuistische Beiträge zu flüchtigen Befunden bei der Geschädigtenuntersuchung. Abstract in: Püschel K, Wischhusen F (Hrsg): Referate der 8. Frühjahrstagung - Region Nord - der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin Hamburg. S. 75.
8. Schmeling A, Reisinger W, Vendura K, Olze A, Geserick G (1999) Berliner Erfahrungen bei der forensischen Altersschätzung lebender Personen. Abstract in: 29. Treffen der Oberrheinischen Rechtsmediziner - Kurzfassungen. S. 7.
9. Schmeling A, Waltz H, Vendura K, Geserick G (1999) Altersschätzung bei Lebenden: Verifizierung der Berliner Ergebnisse. Abstract in: Püschel K, Wischhusen F (Hrsg): Referate der 8. Frühjahrstagung - Region Nord - der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin Hamburg. S. 48.
10. Schmeling A, Wormanns D, Reisinger W, Geserick G (1999) Strahlenexposition bei Röntgenuntersuchungen zur forensischen Altersschätzung Lebender. 78. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin. Frankfurt/Main. Abstract in: Rechtsmedizin Suppl. I zu Bd. 9: A106.

11. Geserick G, Schmeling A (2000) Übersicht zum gegenwärtigen Stand der Altersschätzung Lebender im deutschsprachigen Raum. Eingeladener Vortrag auf der „Gemeinsamen 4. Forensisch-medizinischen Fachtagung der rechtsmedizinischen Institute des Landes Sachsen-Anhalt“. Halle. 24.03.2000.
12. Olze A, Schmeling A, Reisinger W, Geserick G (2000) Berlin experience with forensic-odontologic age estimation in living individuals. Abstract in: Willems G (ed.): Forensic odontology. Proceedings of the European IOFOS Millennium meeting Leuven, Belgium, August 23-26, 2000. Leuven: Leuven University Press. S. 196.
13. Olze A, Schmeling A, Reisinger W, Geserick G (2000) Forensisch-odontologische Altersschätzungen bei Lebenden an der Berliner Charité. 79. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin. Essen. Abstract in: Rechtsmedizin Suppl. 1 zu Bd. 10: S28.
14. Schmeling A (2000) Das Berliner Modell und der gegenwärtige Stand der Altersschätzung bei Lebenden im deutschsprachigen Raum. Vortrag auf der Gutachterschulung des Arbeitskreises für Forensische Odonto-Stomatologie (AKFOS) und der Arbeitsgemeinschaft für Forensische Altersdiagnostik (AGFAD). Mainz. 13.10.2000.
15. Schmeling A (2000) Die körperliche Untersuchung im Rahmen der Altersschätzung. Vortrag auf der Gutachterschulung des Arbeitskreises für Forensische Odonto-Stomatologie (AKFOS) und der Arbeitsgemeinschaft für Forensische Altersdiagnostik (AGFAD). Mainz. 13.10.2000.
16. Schmeling A, Correns A, Geserick G (2000) Ein ungewöhnlicher autoerotischer Unfall: Sexueller Lustgewinn durch Peritonealschmerz. Abstract in: Tagungsband der 9. Frühjahrstagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin – Region Nord –. V50.
17. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Geserick G (2000) Der Einfluß der ethnischen Zugehörigkeit auf die Skelettreifung und die Zahnentwicklung – Konsequenzen für die forensische Altersschätzung. Newsletter AKFOS 7: 58-62.
18. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Geserick G (2000) Forensisk aldersvurdering av levende. Abstract in: Nordisk Rettsmedisin - Scandinavian Journal of Forensic Science 6: 45.
19. Schmeling A, Rothschild MA, Strauch H (2000) Schußsuizide bei Frauen im Berliner Obduktionsgut der Jahre 1990-1999. 79. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin. Essen. Abstract in: Rechtsmedizin Suppl. 1 zu Bd. 10: S42.
20. Schmeling A, Wormanns D, Reisinger W, Geserick G (2000) Zur Frage der Strahlenexposition bei Röntgenuntersuchungen Lebender zur forensischen Altersschätzung. Eingeladener Vortrag auf der „Gemeinsamen 4. Forensisch-

medizinischen Fachtagung der rechtsmedizinischen Institute des Landes Sachsen-Anhalt“. Halle. 24.03.2000.

21. Herre S, Schmeling A, Sporkert F, Pragst F (2001) Todesfall nach Flurazepam-Überdosis mit langer Überlebenszeit. Abstract in: Tagungsband der 10. Frühjahrstagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin – Region Nord –. S. 68.
22. Olze A, Schmeling A, Rieger K, Kalb G, Geserick G (2001) Untersuchung des zeitlichen Verlaufs der Weisheitszahnmineralisation bei einer europäischen Population. Abstract in: Tagungsband der 10. Frühjahrstagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin – Region Nord –. S. 85.
23. Olze A, Schmeling A, Rieger K, Kalb G, Geserick G (2001) Untersuchungen zum Mineralisationsstand der dritten Molaren an einer europäischen Population. Newsletter AKFOS 8: 47-50.
24. Reisinger W, Schmeling A, Olze A, Mühler M, Hermann KG (2001) Praktische Erfahrungen der Altersdiagnostik mit bildgebenden Verfahren an der Berliner Charité. Abstract in: Rechtsmedizin 3-4: 156.
25. Rösing FW, Kaatsch H-J, Schmeling A (2001) Jugendliche Straftäter und Asylsuchende: ethische und humanbiologische Aspekte der Altersdiagnose. Abstract in: Alt KW, Kemkes-Grottenthaler A (Hrsg): Child Anthropology. Kind und Kindheit als biologisches und kulturelles Konstrukt. Wissenschaftliche Abstracts. S. 46.
26. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, König M, Geserick G (2001) Fehlermöglichkeiten bei der forensischen Altersdiagnostik. Abstract in: Rechtsmedizin 3-4: 139.
27. Schmeling A, Olze A, Vendura K, Geserick G (2001) Der Einfluß der Ethnizität auf die sexuelle Reifeentwicklung und seine Bedeutung für die forensische Altersdiagnostik bei Lebenden. Abstract in: Bauer G (Hrsg): 10. Frühjahrstagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin - Region Süd - Wien. S. 16.
28. Olze A, Knell B, Hauri-Bionda R, Schmeling A, Geserick G (2002) Überprüfung der Altersdiagnostik mittels Wurzeldentintransparenzmessung bei unbekanntem Toten. Abstract in: Wissenschaftliches Programm mit Abstracts zur 11. Frühjahrstagung Nord der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin. S. 39.
29. Olze A, Taniguchi M, Schmeling A, Zhu B-L, Yamada Y, Maeda H, Geserick G (2002) Comparative study on the chronology of third molar mineralization in a Japanese and a German population. Abstract in: Fifth International Symposium on Advances in Legal Medicine (ISALM). Program and abstracts. S. 81.
30. Schmeling A, Olze A, Reisinger A, König M, Geserick G (2002) Statistical analysis and verification of forensic age estimation of living persons in the Institute of Legal Medicine of the University Hospital Charité. Abstract in: Fifth

International Symposium on Advances in Legal Medicine (ISALM). Program and abstracts. S. 136.

31. Schmeling A, Schulz R, Danner B, Rösing FW (2002) The influence of socio-economic status on ossification. Abstract in: Monatsschrift Kinderheilkunde 150: 1277.
32. Olze A, Schmeling A, Geserick G (2003) Untersuchungen zur Altersdiagnostik mittels Wurzeldentintransparenzmessung bei unbekanntem Leichen. Newsletter AKFOS 10: 20-23.
33. Olze A, Schmeling A, van Niekerk P, Bernitz H, Kalb G, Geserick G (2003) Untersuchungen zum zeitlichen Verlauf der Weisheitszahneruption bei einer schwarzafrikanischen Population. Jahrestagung Münster. P-21 (angenommen).
34. Rösing FW, Schmeling A, Black S (2003) Institution building in forensic anthropology: recent achievements. Abstract in: International Anthropological Congress "Anthropology and Society". Prague, May 2003. Program and abstracts. S. 148.
35. Schmeling A, Schulz R, Danner B, Rösing FW (2003) Quantifizierung des Einflusses des sozioökonomischen Status auf die Ossifikationsgeschwindigkeit – Konsequenzen für die forensische Altersdiagnostik bei Lebenden. Jahrestagung Münster. P-20 (angenommen).
36. Schulz R, Schmeling A, Mühler M, Reisinger W, Geserick G (2003) Untersuchungen zum zeitlichen Verlauf der Schlüsselbeinossifikation auf Thorax-Übersichtsaufnahmen. Abstract in: Wissenschaftliches Programm mit Abstracts zur 12. Frühjahrstagung Nord der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin. S. 33.

Eidesstattliche Versicherung

(gemäß Habilitationsordnung der Medizinischen Fakultät Charité)

Hiermit erkläre ich, daß

- keine staatsanwaltschaftlichen Ermittlungsverfahren gegen mich anhängig sind,
- weder früher noch gleichzeitig ein Habilitationsverfahren durchgeführt oder angemeldet wurde,
- die vorgelegte Habilitationsschrift ohne fremde Hilfe verfasst und die beschriebenen Ergebnisse selbst gewonnen wurden,
- die verwendeten Hilfsmittel, die Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftlerinnen oder Wissenschaftlern und technischen Hilfskräften sowie die Literatur vollständig angegeben sind,
- mir die geltende Habilitationsordnung bekannt ist.

01.09.2003

Dr. med. Andreas Schmeling, M.A.

Danksagung

Meinem verehrten Chef und akademischen Lehrer Herrn Prof. Dr. Gunther Geserick danke ich herzlich für die langjährige und umfassende Förderung meiner wissenschaftlichen Projekte sowie die maßgeblich durch seine Persönlichkeit geprägte außerordentlich angenehme Arbeitsatmosphäre am Institut für Rechtsmedizin der Charité.

Den Wissenschaftlern und Doktoranden unserer Berliner Forschungsgruppe danke ich für die fruchtbare und stets erfreuliche Zusammenarbeit, ohne die diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre. Neben Herrn Prof. Geserick seien Herr Prof. Dr. Walter Reisinger, Herr Dr. Andreas Olze sowie Herr cand. med. Ronald Schulz besonders genannt.

Für seine kompetente Beratung in allen Fragen der Anthropologie sowie zahlreiche anregende Diskussionen danke ich Herrn Prof. Dr. Friedrich W. Rösing.

Herrn Prof. Dr. Klaus-Dieter Wernecke und Herrn Dipl.-Ing. Gerd Kalb gebührt mein Dank für ihre verlässliche Hilfestellung bei der Bewältigung statistischer Herausforderungen.

Schließlich möchte ich meinen Kolleginnen und Kollegen am Institut für Rechtsmedizin der Charité danken, die mich trotz überreichlicher Lehr- und Versorgungsaufgaben bei meinen wissenschaftlichen Arbeiten unterstützt haben.