

Aus dem Institut für Rechtsmedizin
der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Forensische Altersdiagnostik bei unbegleiteten, minderjährigen Flüchtlingen - eine
retrospektive Analyse der Gutachten aus den Jahren 2014 - 2020 im Institut für
Rechtsmedizin der Universitätsmedizin Mainz

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der
Zahnmedizin
der Universitätsmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Vorgelegt von

Philipp Nicolas Behrendt
aus Gelsenkirchen

Mainz, 2023

Wissenschaftlicher Vorstand:

1. Gutachter:

2. Gutachter:

Tag der Promotion:

14. Juli 2023

Widmung

Für meine Eltern Kirsten und Joachim, meinen Opa Klaus und
meinen langjährigen Nachbarn Klaus

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	I
Abkürzungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
1. Einleitung / Ziel der Dissertation	6
2. Literaturdiskussion	9
2.1. Relevanz in der heutigen Zeit	9
2.1.1 Entwicklung der Flüchtlingszahlen	10
2.2. Wichtige Gesetzgebungen	12
2.2.1 Strahlenschutzverordnung und Strahlenschutzgesetz	12
2.2.2. Rechte für Minderjährige in Deutschland	14
2.2.3. Strafrecht	17
2.3. Die zahnmedizinische Untersuchung	18
2.3.1. Die Methodik nach Demirjian et al.	19
2.3.2. Alternative Methoden	26
2.4. Das Handröntgen	30
2.4.1. Die Methode nach Greulich und Pyle	30
2.4.2. Die Methode nach Tanner und Whitehouse	31
2.5. Die Untersuchung der Claviculae	34
2.5.1. Wissenschaftliche Erkenntnisse zur Untersuchung der Claviculae	35
3. Material und Methoden	38
3.1 Aufbau eines Gutachtens	38
3.2 Die Auswertung der Gutachten	39
4. Ergebnisse	46
4.1. Allgemeine Ergebnisse	46
4.2. Ergebnisse zum Handröntgen	50
4.2.1. Ergebnisse bei unausgereiftem Handskelett	51
4.2.2. Ergebnisse bei ausgereiftem Handskelett	54
4.3. Ergebnisse zur Untersuchung der Claviculae	60
4.3.1. Ergebnisse zur Untersuchung der Claviculae kombiniert mit dem Handskelett	67
4.3.2. Ergebnisse zur Claviculaeuntersuchung kombiniert mit der zahnärztlichen Untersuchung	67
4.4. Ergebnisse zur zahnärztlichen Untersuchung	72

4.4.1. Die zahnärztlichen Untersuchungsergebnisse kombiniert mit Claviculae und dem Handskelett	76
5. Diskussion.....	82
6. Zusammenfassung.....	94
7.Literaturverzeichnis	96
8. Danksagung.....	102
9. Tabellarischer Lebenslauf.....	103
10. Anhang.....	105

Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Abschnitt
AGFAD	Arbeitsgemeinschaft für forensische Altersdiagnostik
AufenthG	Aufenthaltsgesetz
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
CT	Computertomographie
DGRM	Deutsche Gesellschaft für Rechtsmedizin
G&P	Greulich und Pyle
JGG	Jugendgerichtsgesetz
OPG	Orthopantomogramm
SGB VIII	Achtes Sozialgesetzbuch
UMF	unbegleiteter, minderjähriger Flüchtling
UN	United Nations (Vereinigte Nationen)
SD	Standardabweichung
StGB	Strafgesetzbuch
StrlSchG	Strahlenschutzgesetz
TW-1	Tanner-Whitehouse System 1
TW-2	Tanner-Whitehouse System 2
TW-3	Tanner-Whitehouse System 3
T&W	Tanner und Whitehouse

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der Asylanträge von 2011 – 2021 in Deutschland (4)	10
Tabelle 2: Effektive Strahlendosen in mSv bei Röntgenuntersuchungen (11)	14
Tabelle 3: Rechte für unbegleitete, minderjährige Flüchtlinge	16
Tabelle 4: Strafmündigkeit in verschiedenen Altersklassen	17
Tabelle 5: Vergleich der verschiedenen Methoden zur Altersdiagnostik.....	24
Tabelle 6: Vergleich der Stadieneinteilungen von Kreitner et al. und Schmeling et al. nach Beobachtungen zur medialen Claviculaepiphyse	35
Tabelle 7: Vergleich der Stadien 3-5 nach Kellinghaus et al. und Wittschieber et al.	37
Tabelle 8 Vorgehen der Übertragung von Daten vom Gutachten zum Erfassungsbogen.....	41
Tabelle 9: Auszug der Forschungsergebnisse nach Tisè bei Männern (65)	42
Tabelle 10: Auszug der Forschungsergebnisse von Wittschieber et al.(82).....	43
Tabelle 11: Auszug der Forschungsergebnisse von Olze et al.(26)	44
Tabelle 12: Anzahl der Gutachten in Abhängigkeit zum Anfertigungsjahr.....	46
Tabelle 13: Ergebnisse der körperlichen Untersuchung der gesamten Referenzmenge	48
Tabelle 14: Erkenntnisse zum angegebenen und wahrscheinlichen Alter aller untersuchten Personen.....	49
Tabelle 15: Differenz von angegebenem und wahrscheinlichem Alter eines UMF in Abhängigkeit zum Handskelett.....	50
Tabelle 16: körperliche Untersuchungsergebnisse bei unausgereiftem Handskelett	51
Tabelle 17: Zahnstadien bei unausgereiftem Handskelett.....	52
Tabelle 18: Ergebnisse der körperlichen Untersuchung bei unausgereiftem Handskelett.....	54
Tabelle 19: Verteilung der Claviculaestadien nach Wittscheiber et al. bei ausgewachsenem Handskelett	55
Tabelle 20: Vergleich des Mindestalters und wahrscheinlichen Alters der Clavicula bei ausgereiftem Handskelett	55
Tabelle 21: Verteilung der Zahnstadien des am weitesten entwickeltesten Zahns je OPG Aufnahme nach Demirjian bei ausgereiftem Handgelenk.....	56
Tabelle 22: Verteilung der Zahnstadien nach Demirjian des am niedrigsten entwickeltesten Zahns je OPG Aufnahme bei ausgereiftem Handskelett.....	57
Tabelle 23: Vergleich der Differenz von angegebenem und wahrscheinlichem Alter bei ausgereiftem und unausgereiftem Handskelett.....	58
Tabelle 24: Vergleich des wahrscheinlichen Alters bei ausgereiftem und unausgereiftem Handskelett	58
Tabelle 25: Verteilung der Wachstumsstadien der Claviculae nach Wittschieber et al.	61
Tabelle 26: Ergebnisse zum Mindestalter und wahrscheinlichen Alter der Claviculae	61
Tabelle 27: höchstes Mindestalter und wahrscheinliches Alter bei Stadium 3a.....	64
Tabelle 28: höchstes Mindestalter und wahrscheinliches Alter bei Stadium 3b.....	65
Tabelle 29: höchstes Mindestalter und wahrscheinliches Alter bei Stadium 3c.....	65
Tabelle 30: höchstes Mindestalter und wahrscheinliches Alter bei Stadium 4.....	66
Tabelle 31: Verteilung der Stadien nach Demirjian gemessen am größten Wachstumsstadium aller angelegten Weisheitszähne	72
Tabelle 32: Verteilung der Stadien nach Demirjian gemessen am kleinsten Wachstumsstadium aller angelegten Weisheitszähne	72
Tabelle 33: wahrscheinliches Alter und höchstes Mindestalter bei UMF mit höchstem Stadium F nach Demirjian	73

Tabelle 34: wahrscheinliches Alter und höchstes Mindestalter bei UMF mit höchstem Stadium G nach Demirjian	74
Tabelle 35: wahrscheinliches Alter und höchstes Mindestalter bei UMF mit höchstem Stadium H nach Demirjian	74
Tabelle 36: Vergleich der dentalen Mindestalter bei zweifacher und dreifacher StA nach Olze et al.(26)	75
Tabelle 37: Bartwuchs (oben) und Körperbehaarung (unten) bei höchstem Zahnstadium H und G	76
Tabelle 38: Vergleich der wahrscheinlichen Alter aller Disziplinen	79

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Asylgesuche im Jahr 2019 nach Staatsangehörigkeit (28)	21
Abbildung 2: Verteilung der Nationen und der entsprechenden Kontinente aller Gutachten (absolute Zahlen)	47
Abbildung 3: Verteilung von zutreffenden und nichtzutreffenden Altersangaben (absolute Zahlen)	49
Abbildung 4: Verteilung bestätigte Alter bei ausgereiftem Handskelett (links) und bei unausgereiftem Skelett (rechts) in %	51
Abbildung 5: wahrscheinliches Alter bei unausgereiftem Handskelett in verschiedenen Altersklassen in %	53
Abbildung 6: wahrscheinliches Alter bei unausgereiftem Handskelett in verschiedenen Altersklassen	59
Abbildung 7: Verteilung von ausgereifter zur unausgereiften Clavicula	60
Abbildung 8: durchschnittliche Abweichung von angegebenem Alter und wahrscheinlichem Alter in Abhängigkeit zu den Claviculaestadien in Jahren	62
Abbildung 9: Häufigkeit zutreffendes angegebenes Alter nach Gutachten in Abhängigkeit zu Claviculaestadien in %	63
Abbildung 10: Wahrscheinlichkeit alle Weisheitszähne sind ausgewachsen in % sortiert nach Wachstumsstadien der Claviculae	68
Abbildung 11: Wahrscheinlichkeit mindestens 1 Weisheitszahn ist ausgewachsen in % sortiert nach Wachstumsstadien der Clavicula	68
Abbildung 12: Verlauf der Häufigkeiten der größten Zahnstadien nach Demirjian in Abhängigkeit zu den Ausreifungsstadien der Claviculae	69
Abbildung 13: Verlauf der Häufigkeiten der kleinsten Zahnstadien nach Demirjian in Abhängigkeit zu den Claviculae	70
<i>Abbildung 14: Wahrscheinlichkeit eines ausgewachsenen Handskeletts oder Claviculae im Ausreifungsstadium 4 in Abhängigkeit zu Zahnstadien nach Demirjian</i>	<i>77</i>
Abbildung 15: Abweichung angegebenes und wahrscheinliches Alter in Abhängigkeit zu Zahnstadien	79
Abbildung 16: Häufigkeit zutreffendes angegebenes Alter nach Gutachten in Abhängigkeit zu Zahnstadien	80
Abbildung 17: Vergleich von Clavicula und Weisheitszähnen für zutreffendes angegebenes Alter	81
Abbildung 18: Flüchtlingszahlen und Anzahl an Gutachten im Verlauf der letzten Jahre	83
Abbildung 19: Erfassungsbogen zur Auswertung der Altersgutachten	105

1. Einleitung / Ziel der Dissertation

Am 2. September 1990 trat die erste Kinderrechtskonvention der Vereinten Nationen (UN) in Kraft. In Artikel 7 Absatz 1 wird beschrieben, dass jedes Kind nach seiner Geburt unverzüglich in einem Register eingetragen werden soll (1).

Die Kinderrechtskonvention wurde seitdem weltweit von 196 Staaten unterzeichnet, wodurch fast jedes Kind auf der Welt in der Theorie das Wissen über sein Alter haben müsste.

Die Kenntnis über sein Lebensalter spielt insbesondere in rechtstaatlichen Ländern, wie beispielsweise Deutschland, eine größere Rolle als man zunächst annehmen könnte. In Deutschland richten sich beispielsweise finanzielle Zuschüsse für sozial schwächere Menschen oder die Anwendung des jeweiligen Strafrechts (Erwachsenenstrafrecht/Jugendstrafrecht) nach dem Lebensalter.

Einen weiteren wesentlichen Aspekt nimmt das Alter beim Asylrecht ein, welches spätestens seit der Flüchtlingskrise 2015 mehr im gesellschaftlichen Fokus steht als je zuvor. So entscheidet das Alter oftmals nicht nur über eine Duldung, sondern auch über spezielle, altersentsprechende Leistungen.

Bei der Personengruppe der sogenannten unbegleiteten, minderjährigen Flüchtlinge (UMF) handelt es sich um Flüchtlinge, die noch nicht 18 Jahre alt sind und unbegleitet nach Deutschland eingereist sind. Aus der folglich erhöhten Hilfsbedürftigkeit haben sie in Deutschland Anspruch auf besondere Hilfeleistungen und Schutz.

Im Rahmen der Flüchtlingskrise nahm die Migrationsbewegung weltweit zu, sodass auch in Deutschland die Zahl der Asylanträge von UMF stieg. Im Januar 2016 lebten 60.162 UMF in Deutschland (2).

Die wenigsten aller UMF führen jedoch ihre Ausweisdokumente mit sich. Die Gründe hierfür sind unterschiedlichster Art. Manche Krisenregionen kommen ihrer Verpflichtung, die sie mit der Unterzeichnung der Kinderrechtskonvention der UN geleistet haben, nicht nach oder haben sie erst gar nicht unterschrieben, sodass viele ihrer Bürgerinnen und Bürger nie Ausweisdokumente besaßen. Des Weiteren können wichtige Papiere auf der Flucht verloren gegangen oder absichtlich entsorgt worden sein. Wenn ein UMF, unverschuldet oder nicht, in die Situation kommt sein Alter nicht belegen zu können, ordnen im Zweifelsfall die Jugendämter in Deutschland eine forensische Al-

tersdiagnostik an. Dies geschieht in den meisten Fällen nach erheblichen Zweifeln seitens der Jugendämter am behaupteten Alter des UMF, nachdem dieser bereits schon einmal „intern“ in Augenschein genommen wurde.

In Rheinland-Pfalz ist für die forensische Altersdiagnostik das Institut für Rechtsmedizin der Universitätsmedizin Mainz qualifiziert, welches in den Jahren 2014 bis 2020 bei 123 unbegleiteten, männlichen, minderjährigen Flüchtlingen eine Altersdiagnostik durchführte.

Das Institut für Rechtsmedizin der Universitätsmedizin Mainz nimmt bei den Methoden zur Altersbestimmung Bezug auf das Verfahren und die Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft für Forensische Altersdiagnostik (AGFAD).

Die AGFAD ist Teil der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin (DGRM) und konstituierte sich im Jahr 2000, um Leitlinien für die Forensische Altersdiagnostik und damit die Erstellung von wissenschaftlich fundierten Gutachten zu entwickeln. Die AGFAD besteht aus einem internationalen Team aus Anthropologinnen und Anthropologen, Zahnärztinnen und Zahnärzten, Rechtsmedizinerinnen und Rechtsmedizinern, sowie Radiologinnen und Radiologen, welches jährlich zur stetigen Aktualisierung und eventuellen Verbesserung der Empfehlungen zur Altersdiagnostik und zur generellen Diskussion zu neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen der Altersdiagnostik tagt.

Das empfohlene Verfahren der forensischen Altersdiagnostik beinhaltet neben einer körperlichen Untersuchung, ein Röntgenbild der linken Hand, eine Computertomographie (CT) beider Schlüsselbeine bei geschlossenen Wachstumsfugen an der Hand und eine zahnärztliche Untersuchung inklusive eines Orthopantomogramms (OPG) des Gebisses. Aus den genannten Untersuchungsmethoden können Rückschlüsse auf den Entwicklungsstand der einzelnen genannten Strukturen gezogen werden, um damit das chronologische Alter eingrenzen zu können.

Nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft, auf den sich die AGFAD bezieht, sollen zur Erhöhung der Aussagesicherheit alle genannten Methoden eingesetzt werden (3).

Da die Forensische Altersdiagnostik an sehr weitreichende Folgen geknüpft ist, stellt sich die Frage nach der Qualität und Zuverlässigkeit der angewendeten Methoden, insbesondere aus zahnmedizinischer Sicht hinsichtlich der Abweichungen von zahnmedizinischen und radiologischen Ergebnissen.

In dieser retrospektiven Arbeit soll dies durch eine statistische Aufarbeitung der Gutachten zur forensischen Altersdiagnostik von unbegleiteten, minderjährigen Flüchtlingen herausgearbeitet werden.

2. Literaturdiskussion

Die forensische Altersdiagnostik wird schon seit jeher dem aktuellen Stand der Wissenschaft angepasst. Einen Meilenstein dafür legte die DGRM, die im Jahr 2000 die AGFAD gründete. Seither werden Empfehlungen zur Altersdiagnostik formuliert, um eine möglichst einheitliche Methodik zu etablieren, sodass deutschlandweit selbige Standards zur Durchführung und Gutachtenerstellung angewandt werden.

Jedoch werden die Empfehlungen der AGFAD nicht nur positiv aufgenommen, sondern auch von vielen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, hinsichtlich der Ethik und der Zuverlässigkeit der Ergebnisse hinterfragt. Schließlich wird aus den Ergebnissen der drei bildgebenden Verfahren (OPG des Gebisses, CT der Clavicula, Röntgenbild der Hand) von der Gutachterin bzw. dem Gutachter das höchste Mindestalter ermittelt, wobei sich nur in den wenigsten Fällen in allen drei Untersuchungen das absolut gleiche Mindestalter ableiten lässt. So ist insbesondere aus zahnmedizinischer Sicht die Abweichung des ermittelten Alters anhand des OPGs im Vergleich zu den anderen Methoden von Interesse.

In der folgenden Literaturdiskussion soll auf verschiedene Aspekte der forensischen Altersdiagnostik eingegangen werden. Wieso wird die Altersdiagnostik heutzutage immer wichtiger in Deutschland und wie sieht es mit relevanten rechtlichen Rahmenbedingungen aus? Darüber hinaus wird der aktuelle Stand der Wissenschaft einem Prüfstand unterstellt.

2.1. Relevanz in der heutigen Zeit

Die Arbeitsbereiche des Instituts für Rechtsmedizin an der Universitätsmedizin Mainz sind vielfältig. Neben den Arbeitsbereichen „Forschung und Lehre“ sind auch Forensische Pathologie, Forensische Molekularbiologie, Forensische Toxikologie und Blutalkoholbestimmung, Klinische Rechtsmedizin und Altersdiagnostik Teilbereiche des rechtsmedizinischen Aufgabenspektrums.

Insbesondere die Nachfrage an einer forensischen Altersdiagnostik stieg in den letzten Jahren deutlich an. So wurden alleine in den Jahren 2014 bis 2020 123 UMF auf ihr Alter hin untersucht und begutachtet. Der beschriebene Anstieg der forensischen Altersbestimmungen lässt sich primär auf die erhöhte weltweite Migration zurückführen, im Rahmen derer viele Flüchtlinge in den letzten Jahren mit und ohne Ausweispapiere in Deutschland Asyl beantragten und es immer noch tun.

2.1.1 Entwicklung der Flüchtlingszahlen

Der Flüchtlingszustrom nach Deutschland hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. So wurde schon im Jahr 2012 von 77.651 Personen Asyl beantragt.

Von 2012 bis 2016 verzeichnete das Bundesamt für Migration und Flüchtlinge einen stetigen Anstieg, welcher sich 2016 vorläufig bei einem Höchststand von 745.545 Asylanträgen einpendelte.

Nachfolgend sind in Tabelle 1 die Anzahl der Asylanträge der Jahre 2012-2021 tabellarisch dokumentiert.

Anzahl der Asylanträge von 2012 – 2021 in Deutschland										
Jahr	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Anzahl	77651	127023	202834	476649	745545	222683	185853	165938	122170	190816

Tabelle 1: Anzahl der Asylanträge von 2011 – 2021 in Deutschland (4)

Trotz der ab 2018 sinkenden Zahlen handelte es sich 2019 immer noch um eine sechsstellige Zahl von Asylanträgen und zukünftig muss in Folge des Kriegs in der Ukraine und der damit zusätzlich prognostizierten weltweiten Hungerskatastrophe von erneut großen Migrationsbewegungen ausgegangen werden.

Grund zu der Annahme liefert eine Studie des Berlin-Instituts für Bevölkerung und Entwicklung aus dem Jahr 2019. In jener Studie werden sieben Einflussgrößen für Migration benannt: Demografische Faktoren, Bildung, wirtschaftliche Faktoren, Netzwerke und Diaspora, Konflikte und politische Faktoren, Umweltfaktoren und Migrationspolitik (5).

Viele Einflussgrößen finden sich in momentanen weltweiten Krisen wieder. Seien es Krisen und Konflikte in Lateinamerika (Venezuela oder Nicaragua), das stetige Bevölkerungswachstum in Subsahara-Afrika oder die hohe Arbeitslosigkeit im Vergleich zum Bevölkerungswachstum in Südasien, so lässt sich zukünftiges Migrationspotenzial ableiten (5).

Ebenfalls finden sich im Nahen Osten einige politische Krisenregionen, wie beispielsweise Syrien und Afghanistan. In Europa ist durch den Krieg in der Ukraine 2022 eine neue Krisenregion entstanden.

Der so genannte Flüchtlingsdeal zwischen der EU und der Türkei, welcher viele potenzielle Asylbewerberinnen und Asylbewerber außerhalb Europas in der Türkei zurückhält, erscheint, auf Grund diverser politischer Konflikte zwischen der Türkei und den EU-Mitgliedsstaaten (zum Beispiel Griechenland), nicht zukunftstauglich und könnte durch einen Rücktritt einer der Vertragspartner ebenfalls eine neue, große Welle an Asylbewerberinnen und Asylbewerbern in Europa bewirken.

Außerdem stellt sich der stetig voranschreitende globale Klimawandel als großer Faktor für zukünftige Migrationsbewegungen heraus. Nach Angaben einer von „Greenpeace“ in Auftrag gegebenen Studie an der Universität Hamburg könnten bis zum Jahr 2040 insgesamt 200 Millionen Flüchtlinge aufgrund des Klimawandels ihre Heimat verlassen (6).

Erschwerend wirkt sich seit Ende 2019 die weltweite Corona Pandemie aus, welche einem Bericht von Oxfam Deutschland e.V. zufolge insbesondere in bereits schon ärmeren Regionen, wie beispielsweise Nordafrika oder dem Mittleren Osten, zu einer stärkeren finanziellen Umverteilung beiträgt, wovon die Reichen im Land profitieren. Die Corona - Krise mache eine ungleiche Region noch ungleicher (7) und könnte dadurch ebenfalls Armutsmigration nach Europa begünstigen.

Zusammenfassend ist zu erkennen, dass die weltweite Migration auch in Zukunft stets allgegenwärtig sein wird und Deutschland als eines der weltweit attraktivsten Ziele für Flüchtlinge weiterhin viele Asylanträge, auch von UMF, verzeichnen wird.

Dementsprechend ist auch zukünftig von einer großen Nachfrage an einer möglichst präzisen und zweifelsfreien forensischen Altersdiagnostik für Flüchtlinge, welche sich nicht ausweisen können, auszugehen.

2.2. Wichtige Gesetzgebungen

Im Zusammenhang mit der Thematik der forensischen Altersdiagnostik sind einige Gesetze von Bedeutung. Erst unter Berücksichtigung der in Deutschland geltenden Rechtslage im Bereich des Straf- und Asylrechts wird deutlich, wie wichtig eine möglichst präzise Forensische Altersdiagnostik ist.

Außerdem ist die Strahlenschutzverordnung, sowie das Genfer Gelöbnis im Zuge der Frage der Ethik ebenfalls von Relevanz.

2.2.1 Strahlenschutzverordnung und Strahlenschutzgesetz

Am 12.5.2017 wurde von dem Bundesamt für Strahlenschutz das Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) beschlossen, welches durch die Strahlenschutzverordnung, die am 31.12.2018 in Kraft getreten ist, ergänzt wird.

Mit dem Gesetz wurden Regelungen zusammengetragen, die dem Schutz der menschlichen Gesundheit, aber auch der Umwelt dienen.

Bei der forensischen Altersbestimmung an der Universitätsmedizin Mainz wird der UMF durch für die bildgebenden Verfahren benötigte Röntgenstrahlung belastet. Im Zusammenhang mit der Anwendung von ionisierender, gesundheitsschädlicher Strahlung beim Menschen wird der Begriff der rechtfertigenden Indikation definiert.

„Die rechtfertigende Indikation erfordert bei nichtmedizinischen Anwendungen die Feststellung, dass der mit der jeweiligen Untersuchung verbundene Nutzen gegenüber dem Strahlenrisiko überwiegt.“ (§83 Abs. 3, StrlSchG)

Somit ergibt sich prinzipiell die Situation, dass Röntgenstrahlung auch außerhalb von medizinischen Anwendungen verwendet werden darf. Ob die rechtfertigende Indikation in dem Fall einer Altersdiagnostik erfüllt ist und ethisch vertretbar ist, wird in der Fachliteratur kritisch diskutiert.

Parzeller sieht die forensische Altersdiagnostik als notwendig an, da sie einen wertvollen Beitrag leistet, um beispielsweise unberechtigte Ansprüche erwachsener Flüchtlinge abzuwehren, was fehlende Gelder für andere soziale Belange und Hilfsangebote zur Konsequenz hätte (8).

Als absolut notwendig empfindet auch Schmeling die forensische Altersdiagnostik nach Empfehlungen der AGFAD. Finanzielle Hilfsleistungen für einen UMF, welcher sich nicht zweifelsfrei ausweisen kann, müssen an eine forensische Altersdiagnostik inklusive radiologischer Untersuchung geknüpft sein, andernfalls käme die Auszahlung von Sozialleistungen ohne Erbringung eines Altersnachweises einer erzwungenen Hilfeleistung des Staates gleich. Zudem könne nur durch die forensische Altersdiagnostik garantiert werden, dass kein UMF weder bevorteilt noch benachteiligt werde. Die Verletzung der Freiwilligkeit eines solchen Eingriffs sehe er dabei nicht (9).

Einen gegenteiligen Standpunkt vertritt die Organisation Internationale Ärzte für die Verhütung des Atomkrieges, Ärzte in sozialer Verantwortung e. V. (IPPNW).

In der 2015 von ihnen veröffentlichten Berliner Erklärung wird kritisiert, dass lediglich das biologische Alter, jedoch nicht das chronologische Alter (Lebensalter) mit der von der AGFAD empfohlenen Methodik ermittelt wird. Zudem weise die biologische Reife im Vergleich zum chronologischen Alter hohe Schwankungen auf, so dass die Forensische Altersdiagnostik sehr ungenaue Ergebnisse erbrächte, die oft falsch interpretiert würden. So wird die Untersuchung mittels ionisierender Strahlung abgelehnt und eine bundesweite Jugendvorsorgeuntersuchung gefordert (10).

Zur Beantwortung der Fragestellung, ob der Nutzen der Altersdiagnostik dem Strahlenrisiko überwiegt und somit die rechtfertigende Indikation erfüllt ist, sollte ein Augenmerk auf das tatsächliche Strahlenrisiko gelegt werden. Die tatsächliche Strahlenbelastung wird als effektive Dosis mit der Einheit Millisievert (mSv) angegeben.

Die Strahlenbelastung der einzelnen Methoden in der forensischen Altersdiagnostik nimmt im Vergleich zur jährlichen natürlichen effektiven Dosis, welche in Deutschland durchschnittlich bei ca. 2,1 mSv pro Person liegt, nur einen geringen Anteil ein (Tabelle 2), sodass eine oberhalb des Üblichen liegende Gesundheitsgefährdung durch Röntgenstrahlenexposition im Rahmen der Altersdiagnostik nach Angaben von Schmeling et al. nicht anzunehmen sei (11).

In Schmelings Habilitationsschrift aus dem Jahr 2004 benennt er selbst die Größenordnung der Strahlenrisiken. Nach Schmelings Erkenntnissen seien diese von gleicher

Größenordnung wie das gesundheitliche Risiko, dem die untersuchte Person auf dem Weg zur Untersuchung oder zum Gerichtstermin ausgesetzt ist (12).

Effektive Strahlendosen in mSv bei Röntgenuntersuchungen	
Röntgenuntersuchung	Effektive Dosis (mSv)
CT der medialen Claviculaepiphysen	0,4
Handradiogramm	0,0001
Orthopantomogramm	0,026
Gesamt	0,4261

Tabelle 2: Effektive Strahlendosen in mSv bei Röntgenuntersuchungen (11)

Trotz des nach Schmeling et al. geringen gesundheitlichen Risikos des UMF wird die zusätzliche nicht-medizinisch indizierte Strahlenbelastung in der Literatur durchaus kritisch gesehen. Röntgen und CT verursachen nach Nowotny et al. eine nicht verantwortbare Strahlenbelastung und seien daher aus medizinethischer und juristischer Sicht nicht zulässig (13). Jener medizinethischer Aspekt erscheint unter Berücksichtigung des Genfer Gelöbnisses, welches den Arzt zum Sicherstellen des Wohlergehens (wörtlich: „Die Gesundheit und das Wohlergehen meiner Patientin oder meines Patienten werden mein oberstes Anliegen sein“) (14) und zur Wahrung der Autonomie und Würde des Patienten (wörtlich: „Ich werde die Autonomie und die Würde meiner Patientin oder meines Patienten respektieren“) (14) verpflichtet, durchaus gerechtfertigt.

2.2.2. Rechte für Minderjährige in Deutschland

In Deutschland sind minderjährige Personen im Allgemeinen durch entsprechende Rechte stärker geschützt. Darüber hinaus stehen ihnen umfangreiche Hilfsangebote zur Verfügung (vgl. Tabelle 3).

Nach § 58 Abs. 1a Aufenthaltsgesetz (AufenthG) wird die Abschiebung eines Flüchtlings durch seine Minderjährigkeit für den Staat erschwert. So dürfen UMF nur in ihr Heimatland abgeschoben werden, wenn sie einem Familienmitglied oder einer geeigneten Aufnahmeeinrichtung übergeben werden können (15).

Mit der Unterzeichnung der UN-Kinderrechtskonvention hat sich Deutschland ebenfalls zu erweitertem Schutz und humanitärer Hilfe bei Flüchtlingskindern verpflichtet, was im Artikel 22 der Konvention formuliert ist (1).

Zusätzliche Förderung, insbesondere der eigenen Entwicklung und Erziehung, werden UMF im Achten Sozialgesetzbuch (SGB VIII) gewährt. In Artikel 1 wird jedem jungen Menschen, worunter auch UMF fallen, das Recht auf Förderung seiner Entwicklung und auf Erziehung zu einer eigenverantwortlichen und gemeinschaftsfähigen Persönlichkeit zugesprochen. Zur Verwirklichung dessen werden Jugendhilfen vom Staat zur Verfügung gestellt (16).

Als Mitglied der Europäischen Union gelten für UMF in Deutschland auch zusätzliche Rechte, welche in Artikel 24 der Richtlinie 2013/33/EU des Europäischen Parlaments im Jahr 2013 formuliert wurden.

So muss für jeden UMF ein Vertreter (in Deutschland das Jugendamt) festgelegt werden, welcher dem UMF Rechtsbeistand bietet. Zusätzlich muss die Unterbringung in Aufnahmezentren mit speziellen Einrichtungen für Minderjährige mit adäquat ausgebildetem Betreuungspersonal gewährleistet werden (17).

Ein Gerichtsurteil des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) vom 18.04.2013 erweiterte zudem die Rechte eines UMF beim Familiennachzug. Ausweislich des Gerichtsurteils steht der Nachzugsanspruch zu einem unbegleiteten minderjährigen Flüchtling nach § 36 Abs. 1 AufenthG beiden Elternteilen zu, jedoch nur solange das Kind noch minderjährig ist (18).

Zur besseren Übersicht sind die einzelnen Gesetze bzw. Regelungen in Tabelle 3 zusammengetragen.

Rechte für unbegleitete, minderjährige Flüchtlinge	
Gesetz/ Leitlinie/Urteil	Rechte
BVerwG, Urteil vom 18.04.2013 - 10 C 9.12	Familiennachzug beider Elternteile aus der Herkunftsregion
§58 Abs. 1a AufenthG	Erschwerte Abschiebung (nur bei Familie im Heimatland oder geeigneter Aufnahmeeinrichtung)
Artikel 24 der Richtlinie 2013/33/EU	Unterbringung in Aufnahmezentren mit speziellen Einrichtungen / Recht auf rechtlichen Vertreter (Jugendamt)
Artikel 22 UN Kinderrechtskonvention	Angemessener Schutz und humanitäre Hilfe
Artikel 1, SGB VIII	Förderung der persönlichen Entwicklung und Erziehung / Jugendhilfen

Tabelle 3: Rechte für unbegleitete, minderjährige Flüchtlinge

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich die aktuelle Gesetzeslage in Deutschland ausschließlich nach dem Alter richtet und dadurch durchaus ein Anreiz bestehen könnte, fälschlicherweise eine Minderjährigkeit vorzugeben, was ein unrechtmäßiges Gewähren von Rechten und Hilfsleistungen mit sich zöge.

Andererseits ist Deutschland verpflichtet, jedem Flüchtling seine altersbezogenen Rechte zuzugestehen, was die Notwendigkeit einer zuverlässigen Altersdiagnostik zur Feststellung einer Volljährigkeit aufzeigt.

2.2.3. Strafrecht

Alle Menschen sind vor dem Gesetz gleich (§ 3 Absatz 1 Grundgesetz).

Jenes Grundgesetz bezieht sich auf Herkunft, Geschlecht oder sonstige äußerliche Merkmale eines Menschen, jedoch nicht auf sein Alter. Bei Strafverfahren in Deutschland orientiert sich das Strafmaß und auch die Schuldfähigkeit strikt am Alter.

In Deutschland sind prinzipiell Kinder bis zu ihrem vollendeten 14. Lebensjahr schuldunfähig (§ 19 Strafgesetzbuch).

Bei Jugendlichen im Alter zwischen 14 und 17 Jahren greift uneingeschränkt das Jugendgerichtsgesetz (§ 1 Absatz 2 JGG). Zielsetzung bei der Implementierung des JGG im Jahr 1923 in das Strafrecht war es, Jugendliche und Heranwachsende, welche noch nicht geistig gereift sind, milder zu bestrafen und stattdessen spezielle Erziehungs- und Entwicklungshilfen anzuordnen.

Selbst die Personengruppe der Heranwachsenden (18-21-Jährige) kann nach § 105 Absatz 1 JGG noch nach dem JGG bestraft werden, soweit sichergestellt ist, dass die geistige Entwicklung einem Jugendlichen entspricht.

Für ein dem Alter entsprechend gerechtes Urteil eines straffällig gewordenen UMF erfordert es einmal mehr eine möglichst präzise Altersdiagnostik, um die altersentsprechende Strafmündigkeit zu bestimmen.

Strafmündigkeit in verschiedenen Altersklassen	
Alter	Strafmündigkeit
<14 Jahre	Keine Strafmündigkeit nach § 19 StGB
14-17 Jahre	Strafmündig nach § 1 Absatz 2 JGG, generell mildere Urteile
18-21 Jahre	Strafmündig nach § 105 Absatz 1 JGG bei nicht vollendeter geistiger und sittlicher Entwicklung
≥ 21 Jahre	Strafmündig nach allgemeinem Strafrecht

Tabelle 4: Strafmündigkeit in verschiedenen Altersklassen

2.3. Die zahnmedizinische Untersuchung

Im Rahmen der forensischen Altersdiagnostik nach den Empfehlungen der AGFAD kommt, neben einer körperlichen Untersuchung, die Gutachterin oder der Gutachter primär anhand der bildgebenden Verfahren zu einem Ergebnis. Dabei schreibt sich die AGFAD nicht die Fähigkeit zu, ein Alter genau bestimmen zu können. Vielmehr konzentriert sich die forensische Altersdiagnostik darauf das höchste Mindestalter zu eruieren, um die zu untersuchende Person einer relevanten Altersgruppe zuzuordnen. Dabei sind wie bereits aufgeführt das vollendete 14., 18. und 21. Lebensjahr von besonderem Interesse. Schließlich sei für behördliche und gerichtliche Verfahren keine Feststellung eines tatsächlichen Alters erforderlich, sondern die Klärung der Altersgruppenzugehörigkeit, die anschließend ins Verhältnis zu den juristisch relevanten Alterslimits gesetzt werden kann (19).

Eines der drei bildgebenden Verfahren im Rahmen der forensischen Altersdiagnostik stellt das OPG des Gebisses dar.

Zu den weltweit am häufigsten zitierten und folglich relevantesten Vorgehensweisen, um vom dentalen Alter auf das chronologische Alter zu schließen, zählen die Methoden von Demirjian et al., Nolla, Gleissner und Hunt, Mincer et al., Harris und Nortjé und Willems et al. (20-25).

Schmelting, welcher unter anderem auch die aktualisierten Empfehlungen für Altersschätzungen bei Lebenden im Strafverfahren für die AGFAD formulierte, empfiehlt bei der zahnmedizinischen Untersuchung zur forensischen Altersbestimmung sich an der Methodik nach Demirjian et al. zu orientieren (11), weshalb sich die Stadieneinteilung nach Demirjian et al. letztendlich in der forensischen Altersdiagnostik durchgesetzt hat.

2.3.1. Die Methodik nach Demirjian et al.

In einer 1973 veröffentlichten Studie werteten Demirjian et al. 1.446 Panoramaschichtaufnahmen von Jungen sowie 1.482 Aufnahmen von Mädchen französisch-kanadischer Herkunft aus und entwickelten aus den Erkenntnissen eine Reifungsskala (21). Die Reifungsskala umfasst die Mineralisationsstadien A-H der Zähne 1-7 im 3. Quadranten.

Nach Festlegung der jeweiligen Wachstumsstadien erfolgt eine Auswertung per Punktesystem, welches je nach Zahn und Geschlecht jedem Mineralisationsstadium einen Punktwert zuordnet.

Das abschließende Alter lässt sich anhand der summierten Punkte in einer Tabelle ablesen. Über die Jahre hinweg wurde das System zur Altersdiagnostik dahingehend überarbeitet, dass nicht mehr wie ursprünglich von Demirjian et al. angedacht die Wachstumsstadien aller Zähne des 3. Quadranten ermittelt werden, sondern das sich zumeist auf die Weisheitszähne konzentriert wird, da diese zuletzt ausreifen. Die Weisheitszähne werden in jedem Quadranten einzeln auf ihre Wachstumsstadien untersucht.

Olze et al. werteten beispielsweise 3652 OPG Aufnahmen von 12- bis 26-jährigen Probanden aus. Dabei legten sie besonderen Fokus auf den Zahn 48 und ordneten ihm ein Entwicklungsstadium nach Demirjian et al. zu und setzten dies mit dem Alter des Probanden der jeweiligen Aufnahme in Bezug, sodass folglich Rückschlüsse auf einen Zeitrahmen gezogen werden konnten, in dem ein bestimmtes Wachstumsstadium erreicht wird (26). Die Ergebnisse der Studie veröffentlichten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Jahr 2004 und werden noch heute bei der forensischen Altersdiagnostik, unter anderem am Institut für Rechtsmedizin in Mainz verwendet, um anhand der Wachstumsstadien der Weisheitszähne ein Mindestalter und wahrscheinliches dentales Alter angeben zu können.

Die forensische Altersbestimmung hat sich folglich über die letzten Jahre gewandelt. Generell lässt sich festhalten, dass heutzutage nicht mehr so vorgegangen wird, wie Demirjian et al. es 1973 vorschlugen. Die Wachstumsstadien A bis H aus der Publikation „A new system of dental age assessment“ sind jedoch über die Jahre hinweg bis heute erhalten geblieben, in der Fachliteratur hoch anerkannt und werden aktuell nach wie vor angewandt.

Wissenschaftliche Erkenntnisse zu den Wachstumsstadien nach Demirjian et al.

Der zeitliche Verlauf der Eruption und Mineralisation der dritten Molaren ist von der ethnischen Zugehörigkeit der zu untersuchenden Person abhängig (vgl. Schmeling et al. (11)).

Wie Schmeling et al. in einem Beitrag im Deutschen Ärzteblatt ausführen, sehen sie Zusammenhänge zwischen der ethnischen Zugehörigkeit und dem zeitlichen Verlauf der Zahnentwicklung. Aus diesem Grund wurden die Stadieneinteilungen nach Demirjian et al. in vielen internationalen Studien an unterschiedlichen Ethnien überprüft. In der im Jahr 2004 publizierte Studie verglichen Olze et al. die Mineralisationsstadien nach Demirjian et al. an Weisheitszähnen von Deutschen, Japanern und Subsaharaafrikanern („black africans“). Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass die Weisheitszähne bei japanischen Probanden durchschnittlich 1-2 Jahre langsamer ausreifen als die der deutschen Population. Dagegen wurde bei der Subsahara-Population eine im Mittel 1-2 Jahre schnellere Mineralisation beobachtet, wiederum verglichen mit der deutschen Population.

Letztendlich reiften die Weisheitszähne anderer Ethnien im Vergleich zur deutschen Population sowohl früher als auch später aus. Folglich wurde eine Empfehlung für populationsspezifische Standards zur Altersdiagnostik entwickelt (26).

Zwei Jahre später untermauerten Olze et al. in einer weiteren Studie ihre Empfehlungen, wonach Mineralisationsstadien nach Demirjian et al. am dritten Molar tendenziell früher bei Subsahara-Populationen auftreten, als bei europäischen Einwohnern (27).

Der Aspekt, dass bei verschiedenen Populationen die Entwicklung der Weisheitszähne in unterschiedlicher Dynamik abläuft, erscheint beim Blick auf die große Diversität an Nationen, welche in Deutschland im Jahr 2019 Asylanträge stellten (vgl. Abbildung 1) von großer Bedeutung.

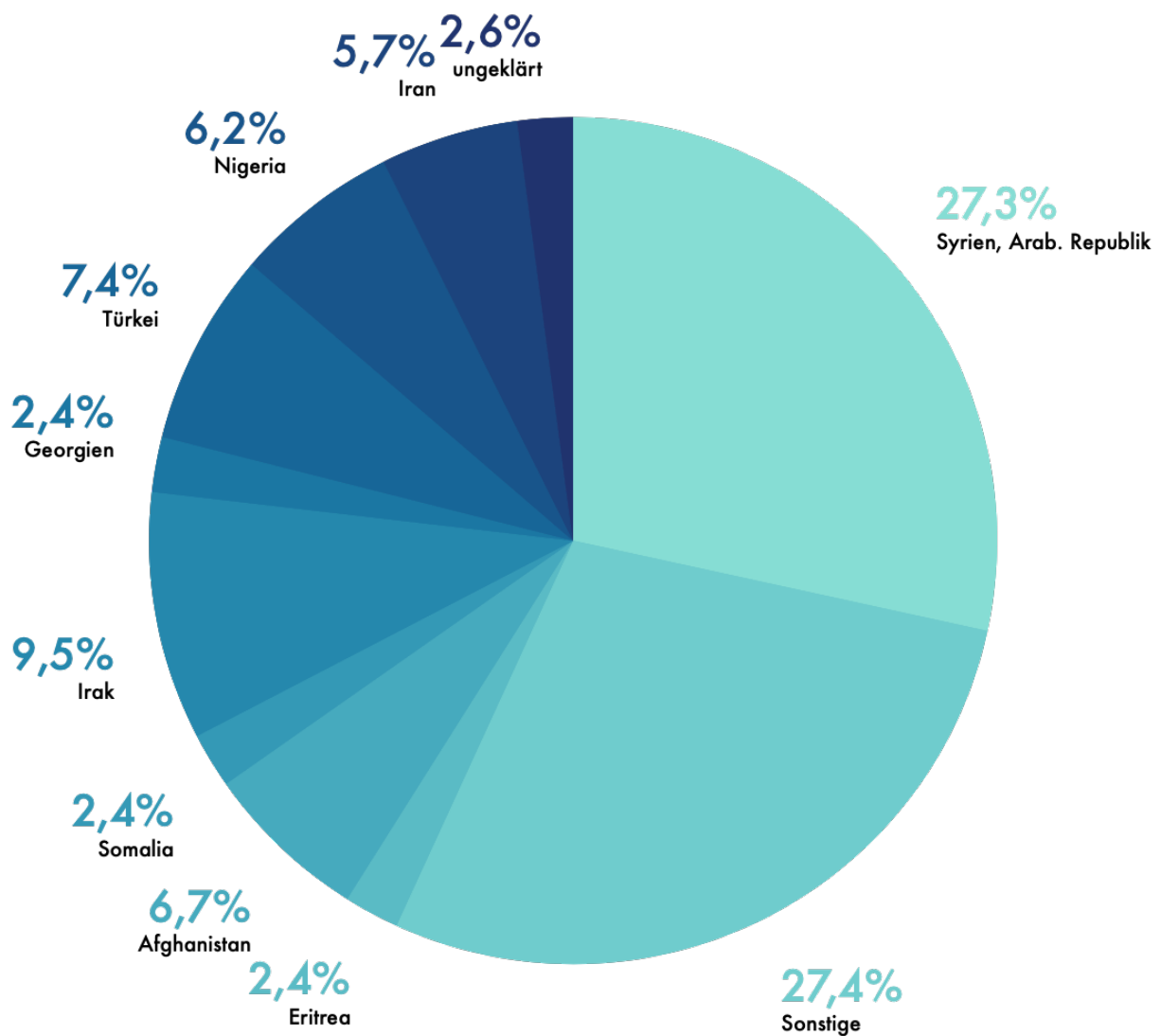


Abbildung 1: Asylgesuche im Jahr 2019 nach Staatsangehörigkeit (28)

Nach Erfassung des Bundesamts für Migration und Flüchtlinge aus dem Jahr 2019 kamen 27,3% der asylsuchenden Flüchtlinge aus Syrien, 7,4% aus der Türkei, 6,7% aus Afghanistan, 6,2% aus Nigeria, 5,7% aus dem Iran, 2,4% aus Eritrea und 2,4% aus Somalia (28). Personen dieser Herkunftsländer stellen damit grundsätzlich die für deutsche Rechtsmedizinerinnen und Rechtsmediziner relevantesten Bevölkerungsgruppen im Rahmen der forensischen Altersdiagnostik dar, wobei die aufgeführte Statistik die Gesamtzahl der asylsuchenden Flüchtlinge beinhaltet.

Die Herkunftsländer und auch die prozentuale Verteilung der UMF muss nicht zwingend der aufgeführten Statistik entsprechen. In vielen internationalen Studien wurden speziell einige der genannten relevanten Bevölkerungsgruppen auf die Zuverlässigkeit der zahnärztlichen Diagnostik untersucht.

Davidson & Rodd untersuchten im Jahr 2001 somalische Jugendliche auf ihr dentales und chronologisches Alter und verglichen die Ergebnisse mit den Ergebnissen von

kaukasischen Jugendlichen. In der Untersuchungsreihe mit insgesamt 162 Probanden wich das dentale Alter der somalischen Jugendlichen deutlicher vom chronologischen Alter ab, als es bei den Jugendlichen kaukasischer Herkunft zu beobachten war. Folglich gelangten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zum Schluss, dass somalische Kinder signifikant in der Entwicklung ihrer Zähne fortgeschritten seien und folglich populationsspezifische Standards für dentale Altersdiagnostik angewendet werden müssen (29).

Abweichungen zwischen dentalem und chronologischem Alter bei nigerianischen Kindern wurden in einer im Jahr 2012 publizierten Studie ebenfalls festgestellt, weshalb andere Methoden zur Altersbestimmung der Nigerianerinnen und Nigerianer erforscht werden sollten. Grundlage der Studie bildeten 93 nigerianische Kinder, welche zwischen 4,42 und 16,75 Jahren alt waren (30).

Wiederrum bei einer anderen afrikanischen Bevölkerungsgruppe, Kindern und Jugendlichen aus Uganda, wurden im Jahr 2019 Ergebnisse erzielt, welche nahelegen, dass die Klassifikation am dritten Molar (nach Demirjian et al.) eine nützliche Methode zur Altersdiagnostik darstellt (31).

Sisman et al. widmeten sich 2007 900 OPG von türkischstämmigen 8-25-Jährigen. Ähnlich wie bei der ugandischen Studie kamen die Ärztinnen und Ärzte zu dem Ergebnis, dass man bei der Betrachtung der Entwicklungsstadien nach Demirjian et al. des 3. Molar zu einem angemessenen Ergebnis komme, insbesondere im Vergleich zu anderen Altersberechnungen auf Grundlage des skelettalen Alters (32).

Gemeinsamkeiten lassen sich auch bei iranischen Probanden erkennen. Nach einer 505 OPG umfassenden Studie von Patienten der Isfahan University of Medical Sciences in Shiraz aus dem Jahr 2015 schlussfolgerten iranische Ärztinnen und Ärzte, dass es starke Korrelationen zwischen Mineralisationsstadien und dentalem Alter, insbesondere am Weisheitszahn des 3. Quadranten, bei Männern gibt, sowie, dass das Mineralisationsstadium des dritten Molars zur Altersbestimmung benutzt werden kann (33).

Kermani et al. stufen die Methodik nach Demirjian et al. dagegen kritischer ein und bezeichnen sie lediglich mit „akzeptabel“. Folglich wird eine Anpassung der Methodik an der iranischen Bevölkerung gefordert (34).

Vergleichbare Studien zur syrischen Bevölkerung gibt es zum aktuellen Stand in der Wissenschaft noch nicht, jedoch viele aus Saudi-Arabien.

Auf Grund der geographischen Lage und dem Umstand, dass in Syrien ca. 90% Araberinnen und Araber leben scheinen die Studien ebenfalls relevant und werden im Folgenden thematisiert.

Nour El Deen et al. werteten in einer Studie 400 OPG Aufnahmen saudi-arabischer Kinder unter Zugrundelegung einer leicht überarbeiteten Methode von Demirjian et al. und Goldstein et al. (35) aus. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass die angewandten Standards zur Altersbestimmung des Zahnes angemessen sind, obwohl saudische Kinder ein wenig fortgeschrittener in ihrer Zahnentwicklung seien, als die französisch-kanadische Referenzgruppe, welche den Untersuchungen von Demirjian et al. zu Grunde liegt (36). Ähnlich positiv resümieren Al-Dharrab et al. ihre Studien zu Kindern und Jugendlichen Saudi-Arabiens. So zeigen männliche und weibliche Jugendliche aus den westlichen Regionen Saudi Arabiens ähnliche Muster im Vergleich zur Demirjian Methodik, weshalb die Methodik zur Altersdiagnostik aus ihrer Sicht verwendet werden kann (37).

Insgesamt scheinen die Stadien von Demirjian et al. durchaus anwendbar bei verschiedenen Bevölkerungsgruppen zu sein, auch wenn in einigen Studien eine bevölkerungsspezifische Anpassung gefordert wird.

Dass die körperliche Entwicklung, wie auch unter anderem die Zahnentwicklung, bei verschiedenen Ethnien unterschiedlich schnell ablaufen kann, erkennen auch Schmelting et al. an. Folglich fordern die Autoren, dass die mit der Anwendung der Referenzstudien auf die zu untersuchende Person verbundenen altersrelevanten Variationen, wie abweichende ethnische Zugehörigkeit, abweichender sozioökonomischer Status und damit möglicherweise anderer Akzelerationsstand im zusammenfassenden Gutachten mit ihren Auswirkungen auf die Altersdiagnose kritisch zu diskutieren und bezüglich ihrer Konsequenzen für die gutachterliche Beurteilung einzuschätzen sind (11). Eine ähnliche Formulierung findet sich auch in den aktualisierten Empfehlungen der AGFAD (3).

Die Methodik nach Demirjian et al. im Vergleich

Die international renommiertesten Modelle zur Altersdiagnostik (vgl. Kapitel 2.3.) unterliegen alle verschiedenen Datensätzen. Durch unterschiedliche Parameter wie beispielsweise der untersuchten Population (Population; Tabelle 5) oder der Größe des Umfangs (Anzahl der Probanden, Alter der Probanden; Tabelle 5) können die Ergebnisse untereinander variieren. Des Weiteren stellt das Veröffentlichungsjahr auch einen wichtigen Faktor da, weil von unterschiedlichen technischen und wissenschaftlichen Voraussetzungen ausgegangen werden muss.

Tabelle 5 gibt dabei einen Überblick über wesentliche Unterschiede.

Vergleich der verschiedenen Methoden zur Altersdiagnostik						
Forscher	Jahr	Anzahl der Probanden	Alter der Probanden	Population	Parameter	Stadien
Demirjian et al.(21)	1973	2928	2-20 Jahre	französisch-kanadisch	Grad der Mineralisation der Zähne 31-37	8
Nolla (20)	1960	50	25.–277. Monat	Bilder der Universität of Michigan (USA)	Stadien der Zahnentwicklung	10
Gleissner und Hunt (23)	1955	50	Geburt-10 Jahre	Boston (USA)	Entwicklung des Zahnes 46	15
Harris und Nortje (22)	1984	407	15-21 Jahre	Bilder der Universität Stellenbosch (Südafrika)	Mesiale Wurzellänge des 48	5
Mincer et al.(24)	1993	823	14,1–24,9 Jahre	USA	Kronen und Wurzelbildung aller 3. Molaren	8
Willems et al. (25)	2001	2523	1,8-18 Jahre	Belgien	Grad der Mineralisation der Zähne 31-37	8

Tabelle 5: Vergleich der verschiedenen Methoden zur Altersdiagnostik

Bei den Methoden nach Mincer et al. und Willems et al. handelt es sich im Kern um die Fortführungen der Arbeit von Demirjian et al. aus dem Jahr 1973. Dementsprechend wurden die bereits bekannten acht Stadien lediglich ein wenig überarbeitet und angepasst. Nach mehreren vergleichenden Studien der Methoden nach Demirjian et al. und Willems et al. an unterschiedlichen Populationen erscheint die Methode nach Willems et al. präziser (38-41) und wird daher empfohlen.

Insgesamt scheinen die Altersdiagnosen der untersuchten Personen nach Willems et al. vergleichsweise genauer als bei der Methode nach Demirjian et al. (42, 43). Bei den genannten Studien ist jedoch zu beachten, dass sie an indischen, malaysischen, chinesischen und spanischen Populationen durchgeführt wurden und die Ergebnisse daher bei anderen Bevölkerungen variieren können.

Bei der Methode nach Nolla handelt es sich um die zweitälteste aller zusammengetragenen Studien. 1960 veröffentlichte Carmen Nolla 10 unterschiedliche Stadien der Zahnentwicklung. Trotz der vergleichsweise geringen Anzahl an Probandinnen und Probanden (n=50) scheint ihre Einteilung verwertbare Ergebnisse zu erzielen.

Nach Auswertung von 2000 OPG Aufnahmen von fünf- bis 14-jährigen Kindern aus Nordchina nach den Methoden von Nolla, Demirjian et al. und Willems et al. stellte sich die Durchführung nach Nolla als die präziseste Methode mit einer durchschnittlichen Abweichung des dentalen vom tatsächlichen Alters von 0,07 Jahren heraus (44).

Ähnliche Erkenntnisse konnten auch Nur et al. gewinnen.

In einer 673 OPG Aufnahmen umfassenden Studie von türkischstämmigen fünf- bis 15,9-Jährigen kamen die Forscherinnen und Forscher zum Ergebnis, dass die Methode nach Nolla im Vergleich zur Demirjian Methode die Präzisere zur Bestimmung des dentalen Alters sei. So wird der durchschnittliche Unterschied zwischen dentalem und chronologischem Alter bei Nolla mit -0,54 Jahren und bei Demirjian mit +0,86 angegeben (45).

Den Umstand, dass nach Nolla die Altersdiagnosen überwiegend etwas jünger ausfallen, als die Probanden tatsächlich sind, bestätigen viele weitere Forschungsgruppen. Bei spanischen und portugiesischen vier- bis 34-Jährigen (46), einer spanischen Studie (47), bei indischen Probanden (39) und bei britischen und bangladeschischen Menschen im Alter von 3 bis 16,99 Jahren (48) wurden stets Alter diagnostiziert, die verglichen mit dem tatsächlichen Alter der Probanden jünger ausfielen.

Glæssner und Hunt wählten im Vergleich zu Demirjian et al. die Entwicklung des Zahnes 46 als entscheidendes Kriterium, um von dem dentalen Alter Rückschlüsse auf das chronologische Alter zu ziehen. Die 1960 veröffentlichten 15 Stadien wurden 1993

von Köhler et al. modifiziert und auf 10 Stadien komprimiert, welche sich auf den dritten Molar beziehen (49). Als wichtiges Ergebnis stellen Köhler et al. heraus, dass das Wurzelwachstumsende im Oberkiefer bei beiden Geschlechtern mit ca. 23 Jahren erreicht ist, was folglich für die Altersdiagnostik eine hohe Relevanz darstellt.

Ein ebenfalls weiteres Kriterium zur Altersdiagnostik erarbeiteten Harris und Nortje 1984. Sie erstellten lediglich 5 Stadien anhand der mesialen Wurzellänge des Zahns 48. Damit handelt es sich um eine Methodik, die sich stark von den anderen zusammengetragenen Einteilungen unterscheidet.

Mit ihrer Referenzpopulation sticht die Studie der Forschungsgruppe ebenfalls heraus, da sie sich auf Röntgenbilder der südafrikanischen Universität in Stellenbosch bezieht und daher eine der wenigen renommierten Studien mit Subsahara-Population darstellt. Olze et al. kommen nach einer Auswertung von 420 OPG Aufnahmen von zwölf- bis 25-jährigen weiblichen Deutschen jedoch zu keinem zufriedenstellenden Ergebnis. Die Methode nach Harris und Nortje produziere deutlich schlechtere Ergebnisse, als beispielsweise die von Demirjian et al. oder Gleissner und Hunt (50).

Letztendlich haben sich in der forensischen Altersdiagnostik die Stadieneinteilungen nach Demirjian et al. durchgesetzt und werden folglich auch von der AGFAD in ihren Empfehlungen angegeben (3).

2.3.2. Alternative Methoden

Im Rahmen der zahnärztlichen Untersuchung werden gemäß der aktualisierten Empfehlungen der AGFAD (3) zur diagnostischen Unterstützung ausschließlich bildgebende Verfahren verwendet. Diese sind auf Grund der geringen Strahlenbelastung (vgl. Kapitel 2.2.1) so wenig invasiv, sodass bei der Altersdiagnostik auf sie zurückgegriffen wird.

Jedoch bieten die Zähne und insbesondere die Weisheitszähne viele weitere Merkmale, die sich während des körperlichen Wachstums verändern und somit Rückschlüsse auf das Alter zulassen können.

Hervorzuheben sind in diesem Zuge Solheim und Kvaal, die sich mit den möglichen Zusammenhängen der Ausprägung von verschiedensten Zahnmerkmalen und dem Alter eines Menschen auseinandergesetzt haben.

So untersuchte Solheim, ob die Menge an Sekundärdentin (51), die Transluzenz der Zahnwurzeln (52) oder die dentale Zementapposition (53) als zuverlässiger Indikator für die forensische Altersdiagnostik zu Rate gezogen werden kann.

Während Solheim in seinen Untersuchungen bei der Transluzenz der Zahnwurzeln eine hohe Korrelation zum Alter feststellte (52), konnte lediglich bei einigen Zahntypen die Zementaposition einen Beitrag zur Altersdiagnostik leisten (53).

In Zusammenarbeit mit Kvaal entdeckten die beiden Wissenschaftler ebenfalls einen starken Zusammenhang von der Fluoreszenz des Dentins und des Zements eines Zahnes und dem Alter einer Person. Dabei erschien der lineare Zusammenhang zwischen Fluoreszenz und Alter einer Person beim Zement etwas stärker ausgeprägt als beim Dentin und konnte unabhängig des Geschlechts beobachtet werden (54).

Einen weniger großen Zusammenhang zwischen Zahnausprägungen und dem Alter einer Person konnten Solheim und Kvaal bei der Wurzeloberfläche feststellen. Die so genannten Surface Roughness Scores erschienen den Wissenschaftlern zu wenig reproduzierbar, was eine zu subjektive Bewertung der Altersdiagnostik zu Folge hätte. Folglich würde die Wurzeloberfläche als einzelnes Kriterium nicht ausreichen, könnte aber innerhalb einer Regressionsanalyse mit multiplen Faktoren durchaus einen positiven Beitrag zur forensischen Altersdiagnostik leisten (55).

In seiner 1993 publizierten neuen Methodik zur Altersdiagnostik kombinierte Solheim die Ergebnisse der vorherigen Studien zu den einzelnen Zahnmerkmalen, um mithilfe einer Art Formel das Alter von Menschen zu bestimmen (56). Zu den Merkmalen gehörten die Wurzeloberfläche, die Zahnfarbe, die Menge des Sekundärdentins, die Zementaposition, die parodontale Rezession, die Attrition, die Transluzenz der Zähne und der Zahntyp. Die Methodik war insofern neu, als das nicht, wie beispielsweise bei Demirjian, Zahnstadien, welche durch bildgebende Verfahren ermittelt werden, als Kriterium zur Altersdiagnostik benutzt werden.

Insgesamt erreichte Solheim mit seiner neuen Methodik zur forensischen Altersdiagnostik einen Korrelationskoeffizienten, je nach Zahn, von 0,76 bis 0,91, welches nach seiner Interpretation ein vielversprechendes Ergebnis darstellte. (56).

Einen ebenfalls alternativen Ansatz, um von den Zähnen das Alter einer Person zu bestimmen, erarbeiteten AlQahtani und Liversidge.

Schon im Jahr 1999 beschäftigte sich Liversidge mit der Fragestellung, ob die Zahnlänge bei einem sich entwickelnden Zahn mit dem tatsächlichen Alter eines Jugendlichen korreliert und konnte diese positiv beantworten. Ihre in ihrer Publikation veröffentlichte Methode stellte einen einfachen Weg dar, von der Zahnlänge auf das tatsächliche Alter eines Menschen zu schließen, und beschränkte sich nicht nur auf bereits extrahierte Zähne, sondern erzielte auch gute Ergebnisse bei unverzerrten Röntgenaufnahmen (57).

2008 veröffentlichte AlQahtani in Zusammenarbeit, unter anderem mit Liversidge, den London atlas of human tooth development and eruption. Anhand des Atlas' sollte eine Altersbestimmung bei Personen anhand der Zahnentwicklung und des Zahndurchbruchs ermöglicht werden (58). Insgesamt griffen AlQahtani et al. auf insgesamt 704 Röntgenbilder zurück und legten dabei nicht wie viele Forscherinnen und Forscher den Fokus ausschließlich auf die Ausprägung von Zahnstadien, sondern ebenfalls auf die Eruption und folglich die vertikale Zahnstellung im Gebiss. Dabei konnten AlQahtani et al. einen großen Zusammenhang zwischen Zahnentwicklung, Zahnstellung und dem Alter erkennen, welcher sich mit einem Kappa Koeffizient von 0,9 und 0,81 beziffern ließ.

Der Atlas zeigt insgesamt 31 Abbildungen von Zahnstadien und Zahnstellungen, die einem bestimmten Alter zugeordnet werden können. Ab einem Alter von 16 Jahren wird lediglich der Fokus auf den zweiten und dritten Molar gelegt, da die restlichen Zähne ab besagtem Alter bereits ausgereift sind. Bei allen anderen Altersklassen wird der Fokus auf, sofern angelegt, alle Zähne eines Quadranten gelegt (58).

Insgesamt erhielt der London Atlas durchaus positive Resonanzen in international veröffentlichten Publikationen. So wird die Genauigkeit der Altersdiagnostik anhand einer spanischen Testreihe von McCloe et al. als passend für forensische Fragestellungen bewertet (59). In einer Untersuchung an thailändischen Jugendlichen korrelierte die dentale Altersschätzung mit dem Alter der untersuchten Personen (60), während in einer brasilianischen Studie die Altersdiagnostik anhand des London Atlas zwar gute Ergebnisse erzielte, jedoch trotzdem mehrere Methoden zur Unterstützung des London Atlas bei der Altersdiagnostik empfohlen wurden (61).

Dass sich die durchaus vielversprechenden alternativen Systeme von Solheim oder der London Atlas nicht für die heutige Altersdiagnostik an lebenden Menschen durchsetzen konnten und sich folglich auch nicht in den aktuellen Empfehlungen der AGFAD wiederfinden, lässt sich durchaus plausibel erklären.

Für die Methodik von Solheim ist es zwingend erforderlich den zu bewertenden Zahn zu extrahieren, was sich mit dem heutigen ethischen Bewusstsein nicht in Einklang bringen lässt.

Für die Altersdiagnostik anhand des London Atlas nach AlQahtani et al. ist keine Zahnextraktion erforderlich, sondern, wie auch bei der von der AGFAD empfohlenen forensischen Altersdiagnostik, lediglich eine röntgenologische Diagnostik obligat.

Im Vergleich zu den ersten Publikationen Demirjians aus den 1970ern erschien der London Atlas jedoch mehr als 30 Jahre später, sodass zu den Zahnstadien nach Demirjian über viele Jahrzehnte hinweg geforscht werden konnte und die Entwicklung eines Systems zur forensischen Altersdiagnostik gewissermaßen nach den Forschungsergebnissen zu den acht Zahnstadien nach Demirjian et al. ausgerichtet wurde. Ob der London Atlas zukünftig in der forensischen Altersdiagnostik verwendet wird, bleibt abzuwarten und stellt eine spannende Fragestellung dar.

Abschließend sollte im Zusammenhang der zahnmedizinischen Untersuchung die bereits mehrfach in internationalen Studien erwähnte evolutionsbedingte Aplasie der Weisheitszähne erwähnt werden. So interpretieren beispielsweise Scheiwiller et al. (62) die Ergebnisse ihrer klinischen Studie zur Aplasie der dritten Molaren aus dem Jahr 2020 als einhergehend mit dem evolutionärem Trend des Menschen zu weniger angelegten Weisheitszähnen. Im Rahmen der Studie konnte bei Probanden, die Aplasien von Zähnen außer der Weisheitszähne aufwiesen, vermehrt eine Aplasie von dritten Molaren festgestellt werden, als in der Kontrollgruppe von Personen ohne Aplasien der ersten 28 Zähne. Die Forscherinnen und Forscher interpretieren diesen Zusammenhang, dass die Weisheitszähne deutlich anfälliger für Aplasien sein, insbesondere beim Vorliegen anderer dentaler Aplasien, was auf die evolutionäre Entwicklung von weniger angelegten Weisheitszähnen schließen lasse.

2.4. Das Handröntgen

In den aktualisierten Empfehlungen zur Forensischen Altersdiagnostik der AGFAD (3) ist eine Auswertung einer Röntgenaufnahme der linken Hand vorgeschrieben. Als Referenzstudien werden unter anderem die Ergebnisse von Greulich und Pyle (63) und Tanner et al. (64) herangezogen.

Bei bereits abgeschlossener Handskelettentwicklung muss nach Empfehlung der AGFAD ergänzend ein CT beider Claviculae angefertigt werden

2.4.1. Die Methode nach Greulich und Pyle

Als eine der weltweit renommiertesten Methoden der skelettalen Altersdiagnostik gilt die Methode der Forscher Greulich und Pyle (G&P).

Im Jahr 1959 veröffentlichten G&P den „Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist“(63).

Die Wissenschaftler wählten aus Handröntgenaufnahmen von Kindern aus Cleveland für jedes Geschlecht und jede Altersklasse das Repräsentativste von insgesamt 100 Bildern aus. So finden sich in dem Atlas 31 Vergleichsröntgenaufnahmen noch nicht abgeschlossen entwickelter Handskelette verschiedener Altersklassen für Jungen und 29 Aufnahmen für Mädchen.

Das von der Gutachterin oder vom Gutachter zu befundene Röntgenbild muss mit einer repräsentativen Aufnahme aus dem Atlas verglichen werden, um so Rückschlüsse auf das Alter ziehen zu können (63). 2011 legten Tisè et al. mit ihrer 484 Röntgenbilder-umfassenden Studie einen Rahmen fest, wie sehr die tatsächlichen Alter von den Stadien des Greulich und Pyle Atlas abweichen (65). Besonders relevant sind dabei die Werte des minimalen Alters sowie der Median, welche noch heutzutage in Gutachten zur forensischen Altersdiagnostik, unter anderem auch im Institut für Rechtsmedizin Mainz, herangezogen werden.

2.4.2. Die Methode nach Tanner und Whitehouse

Das zweite weltweit hoch angesehene Verfahren zur skelettalen Altersbestimmung, auf welches sich die Empfehlungen der AGFAD beziehen, stellt das Tanner-Whitehouse System dar.

1962 begannen Tanner und Whitehouse (T&W) mit Forschungen zum skelettalen Alter und entwickelten das Tanner-Whitehouse-System 1 (TW-1), das 1975 erstmals von ihnen zum Tanner-Whitehouse-System 2 (TW-2) modifiziert und 2001 noch einmal überarbeitet wurde (Tanner-Whitehouse-System 3; TW-3).

Während beim TW-1 und TW-2 britische Referenzgruppen zu Grunde liegen, wurden beim TW-3 Studien aus Belgien, Spanien und den USA einbezogen (66).

Das Vorgehen zur Altersdiagnostik zeigt einige Parallelen zum Verfahren nach Demirjian et al. im Rahmen der zahnmedizinischen Untersuchung.

Im TW-2 wird jedem Entwicklungsstadium ein Punktwert zugeordnet. Die einzelnen Entwicklungsstadien beruhen unter anderem auf Beobachtungen zu Beginn der Ossifikation der Epiphyse oder der Verknöcherung mit der Metaphyse der Hand und werden durch Skizzen oder Vergleichsröntgenaufnahmen illustriert. Insgesamt werden Entwicklungsstadien A bis H bzw. I definiert (67).

Die Summe der addierten Punkte einzelner Entwicklungsstadien ergibt letztendlich den „maturity score“, welcher je nach Endsumme einem gewissen Alter entspricht. Tanner und Whitehouse unterteilten dabei ihr System in 3 Teilsysteme, dem RUS-System, welches nur 13 Epiphysenkerne von Radius, Ulna und kurzen Knochen („short-bones“) bewertet, dem Carpal-System, welches die 7 Karpalia der Hand einschließt und dem 20-Knochen System, welches alle aufgeführten Knochen in die Altersbewertung einfließen lässt (67).

Wissenschaftliche Erkenntnisse zur Methode nach G&P und T&W

Die Erkenntnisse zur Methode nach G&P fallen durchweg positiv aus.

Während Tisè et al. anhand einer italienischen Testreihe das Verfahren als reproduzierbare und wiederholbare Methode beschreiben (65), attestieren Moradi et al. anhand einer iranischen Population der Methode eine akzeptable Genauigkeit (68).

Ähnlich sehen es die niederländischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler van Rijn et al.: Der Atlas nach Greulich und Pyle sei heutzutage immer noch anwendbar bei niederländisch-kaukasischen Kindern (69).

Ähnlich wie bei der zahnärztlichen Altersdiagnostik scheinen die Ergebnisse an verschiedenen Populationen unterschiedlich zufriedenstellend auszufallen. Zwar scheint an europäischen Populationen der Atlas von G&P verwendet werden zu können (70), jedoch möglicherweise nicht an anderen Ethnien.

Während Mansourvar et al., ebenfalls wie Groell et al., noch eine Zuverlässigkeit bei kaukasischen Probanden und „Hispanics“ entdeckten, wäre diese insbesondere bei Afrikanerinnen und Afrikanern und Amerikanerinnen und Amerikanern zwischen 8 und 15 Jahren, sowie Asiatinnen und Asiaten im Kindesalter nicht mehr gegeben (71).

Alshamrani et al. warnen sogar in ihrer Analyse vor der Verwendung des Atlas von G&P bei asiatischen und afrikanischen Populationen in forensischen oder rechtlichen Angelegenheiten (72). Insbesondere bei Mädchen der Subsahara-Region sei der Atlas nicht anwendbar (73).

Als einen möglichen Grund für die monierten Ungenauigkeiten der Forschungsgruppen insbesondere bei afrikanischen Ethnien gibt Schmeling den Zusammenhang zwischen Modernisierung einer Population und deren Ossifikation der Hand an. Demnach würden ein relativ hoher ökonomischer Fortschritt und die Modernisierung der Medizin mit einer hohen Ossifikationsrate einhergehen und umgekehrt eine geringe Modernisierung die Verknöcherung verzögern (74, 75).

Die mögliche Altersunterschätzung afrikanischer Flüchtlinge in Deutschland würde sich folglich nicht nachteilig für die Betroffenen auswirken (11).

Erkenntnisse wurden ebenfalls in zahlreichen Studien zur Methode nach T&W gesammelt.

Schmidt et al. stellten in ihrer retrospektiven Studie aus dem Jahr 2008 bei dem TW-2 erhöhte Altersdiagnosen von bis zu 1,4 Jahren zwischen skelettalem Alter und durchschnittlichem chronologischem Alter fest, welche jedoch bei Anwendung des TW-3 nur

noch bis zu +0,2 Jahren betrug (66). Zwar kann folglich von einer verbesserten Genauigkeit vom TW-3 im Vergleich zum TW-2 ausgegangen werden, jedoch empfehlen Schmidt et al. die Anwendung des TW-2 aufgrund der „Überschätzung“ explizit nicht für eine forensische Altersdiagnostik und geben keinen Hinweis zu einer möglichen Empfehlung des TW-3 (66).

Von der Verwendung bei der forensischen Altersdiagnostik des TW-2 raten ebenfalls Pinchi et al. ab. In einer 307 Probanden umfassenden Studie schlussfolgerten die Forscherinnen und Forscher, dass die TW-2 Methode nicht für die forensische Altersbestimmung verlässlich sei, jedoch TW-3 und die Methode von G&P wertvolle Kriterien zur forensischen Altersbestimmung darstellen (76).

Ähnlich bewerten Ortega et al. das TW-3 anhand einer brasilianischen Referenzgruppe. Im Vergleich zum TW-2 fielen die errechneten skelettalen Alter niedriger und im Großen und Ganzen näher am chronologischen Alter aus, weshalb die Forscherinnen und Forscher die Verwendung des TW-3 bei brasilianischen Populationen empfehlen (77).

Trotz der durchaus positiven Ergebnisse der genannten Studien, insbesondere zum TW-3, gelangen Serinelli et al. in einer Analyse von 45 Artikeln zur Genauigkeit der Altersdiagnostiken per Handröntgen zu dem Schluss, dass das Röntgen der linken Hand alleine nicht ausreicht, um eine genaue Altersfeststellung zu vollziehen. Vielmehr müssten Kombinationen weiterer Untersuchungsmethoden erfolgen (78).

Noch kritischer als Serinelli et al. sehen Nowotny et al. die Zuverlässigkeit des Handröntgen, speziell bei der Feststellung der relevanten Altersgrenze von 18 Jahren (vgl. Kapitel 2.2.2. und 2.2.3.). Mit Bezug auf eine Studie von Hackman und Black zur Zuverlässigkeit des Atlas von G&P sei auch bei vollständigem Schluss der Wachstumsfugen ein chronologisches Alter von unter 18 Jahren möglich, da die doppelte Standardabweichung des durch das Handröntgen ermittelte Knochenalter bei 16- bis 20-Jährigen etwa 28 Monate betrage (13).

So soll nach den Empfehlungen der AGFAD entsprechend bei abgeschlossener Handskelettentwicklung eine zusätzliche Untersuchung der Clavicula, zurzeit bevorzugt mittels Computertomographie, erfolgen (3).

2.5. Die Untersuchung der Claviculae

Die Untersuchung der beiden Claviculae in der forensischen Altersbestimmung wurde über die letzten knapp 25 Jahre kontinuierlich wissenschaftlich analysiert. Durch die Einführung neuerer Stadien (79) oder Substadien (80) ergeben sich bis zum heutigen Stand sehr gute Möglichkeiten eine Altersspanne präzise einzugrenzen, was durch die mehrheitlich positiven Resonanzen internationaler Studien bezüglich ihrer Verlässlichkeit bestätigt wird.

Im Rahmen der forensischen Altersdiagnostik empfiehlt die AGFAD bei ausgereifter Handskelettentwicklung eine fortführende Diagnostik anhand einer computertomographischen Untersuchung beider Claviculae (3).

Grundlage der Auswertung bilden die fünf Stadien des Grades der Ossifikation des medialen Schlüsselbein-Epiphysenknorpels nach Schmeling et al. (79), die 1997 veröffentlichten vier Stadien der Ausreifung der medialen Schlüsselbeinepiphysen nach Kreitner et al. (81) und die 6 Substadien der Stadien 2 und 3 nach Kellinghaus et al. (80), die Wittschieber et al. in dem Jahr 2014 untersuchten (82). Sämtliche Erkenntnisse wurden zusammengefasst, sodass derzeit 5 Ausreifungsstadien der medialen Schlüsselbeinepiphysen beobachtet werden, wobei die Stadien 2 und 3 jeweils nochmal in drei Substadien unterteilt werden (2a-c, 3a-c) (82).

Bei jeder genannten Veröffentlichung handelt es sich um Beobachtungen spezifischer Ausreifungsstadien der Schlüsselbeinepiphyse, welche charakteristisch für eine bestimmte Altersspanne sind.

Des Weiteren muss zusätzlich noch ein Auszug aus einer von Wittschieber et al. veröffentlichten Publikation aus dem Jahre 2017 thematisiert werden. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler definierten drei selten von der Norm abweichende Formvarianten der medialen Claviculaepiphyse, die nach dem Aussehen in der CT Aufnahme benannt wurden („Bowl-like“, „Fish-Mouth-like“ und „multiple epiphyseal ossification center“). Da bislang zu wenig Erkenntnisse zur Wachstumsgeschwindigkeit der selten auftretenden Formvarianten vorliegen, dürfen diese nicht den Verknöcherungsstadien der medialen Epiphyse der Clavicula zugeordnet werden. Eine Berücksichtigung im Rahmen der Forensischen Altersdiagnostik darf nicht stattfinden (83).

2.5.1. Wissenschaftliche Erkenntnisse zur Untersuchung der Claviculae

Wie in Kapitel 2.5. beschrieben, definieren Schmeling et al. fünf Stadien, während Kreitner et al. sich 1997 zunächst auf vier Stadien festlegten. Die folgende Tabelle gibt dabei Aufschluss über Unterschiede und Gemeinsamkeiten der beiden Einteilungen und derer Ergebnisse.

Kreitner et al. untersuchten 279 CT-Aufnahmen des Thorax und Schultergürtels aus den Jahren 1989 bis 1996, während Schmeling et al. 873 Thorax-Röntgenaufnahmen zwischen 1995 und 2002 der Charité in Berlin auswerteten. Wittschieber et al. griffen wiederum auf 572 CT Aufnahmen von zur Autopsie freigegebener Körper (Alter 10 bis 40 Jahre) zurück, um die von Kellinghaus et al. definierten Substadien 2a-c und 3a-c zu untersuchen.

Vergleich der Stadieneinteilungen von Kreitner (K) et al. und Schmeling (S) et al. nach Beobachtungen zur medialen Claviculaeepiphyse			
Stadium	Schmeling et al. (2004) (79)	Kreitner et al. (1997) (81)	Altersspanne in Jahren
1	noch nicht verknöcherte E-piphyse	noch nicht verknöcherte E-piphyse	S: keine Angabe K: ≤16
2	erkennbares Ossifikationszentrum	erkennbares Ossifikationszentrum	S: keine Angabe K: 13-22
3	partielle Fusion mit der Clavikulametaphyse	partielle Fusion mit der Clavikulametaphyse	S: ♂:16,7-24 ♀:16-26,8 K: 16-26
4	komplette Fusion mit der Clavikulametaphyse	komplette Fusion mit der Clavikulametaphyse	S: ♂:21,3-30,9 ♀:20-30,9 K: 22-29
5	Verschwinden der e-piphysären Narbe nach kompletter Fusion	-	S: ♂:26-30,4 ♀:26,7-30,9

Tabelle 6: Vergleich der Stadieneinteilungen von Kreitner et al. und Schmeling et al. nach Beobachtungen zur medialen Claviculaeepiphyse

Anhand Tabelle 6 wird ersichtlich, dass Schmeling et al. die bereits vier definierten Stadien von Kreitner et al. übernehmen und sie durch ein fünftes Stadium ergänzten. Während sich die Ergebnisse zu den ermittelten Altersspannen der Stadien 3 und 4 beider Forschungsteams überwiegend decken, konnten Schmeling et al. durch das

neu eingeführte fünfte Stadium festlegen, dass eine komplette Fusion der Epiphysen und das Verschwinden der Epiphysennarbe frühestens mit 26 Jahren bei Männern bzw. 26,7 Jahren bei Frauen vorliegt. Des Weiteren muss gemäß Ausreifungsstadium 4 eine Person mit kompletter Fusion der Epiphysen und noch sichtbarer Narbe ein Mindestalter von 20 Jahren (weiblich) beziehungsweise 21,3 Jahren (männlich) haben. Im Jahr 2010 überarbeiteten Kellinghaus et al. die Entwicklungsstadien 2 und 3 und entwickelten jeweils drei Substadien (2a, 2b, 2c und 3a, 3b, 3c). In Stadium 2 wird die epiphysäre Längsmessung im Vergleich zur Breitenmessung des metaphysären Endes betrachtet, welche bei Stadium 2a weniger als ein Drittel, bei Stadium 2b zwischen einem Drittel und zwei Dritteln und bei Stadium 2c über zwei Dritteln beträgt.

Stadium 3 wird nach dem Grad der Fusion von Epiphyse und Metaphyse in Drittelschritten aufsteigend aufgeteilt. So ist bei Stadium 3a die Fusion bei maximal einem Drittel vorangeschritten, während bei Stadium 3c die Fusion in ihren letzten Zügen liegt.

Durch die detaillierteren Stadien können folglich die Altersspannen präziser eingegrenzt werden, sodass Kellinghaus et al. zu dem Schluss kamen zuverlässig die Vollendung des 19. Lebensjahres bei männlichen Probanden feststellen zu können, auch wenn die epiphysäre-metaphysäre Fusion noch nicht vollständig abgeschlossen ist (80). Dieser Fall entspricht dem Stadium 3c (Mindestalter: 19,0 Jahre) und konnte von mehreren Studien bestätigt werden (82, 84, 85).

Die Kombination der Stadien nach Schmeling et al. und Kellinghaus et al. wird in der Literatur mehrheitlich empfohlen, so auch in einer Studie von 1.041 CT Aufnahmen der medizinischen Fakultät der Universität Uludag (86). Zum gleichen Schluss gelangen auch Wittschieber et al. anhand der Auswertung von CT Aufnahmen von 572 zur Autopsie freigegebenen Leichen deutscher Rechtsmedizin-Institute (82).

So erstellten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler um Wittschieber 2014 eine Tabelle, in denen ein Durchschnittswert, sowie unter anderem das Mindestalter eines jeden Entwicklungsstadiums festgelegt wurde. Die Ergebnisse deckten sich größtenteils mit denen von Kellinghaus et al., jedoch wurden einige kleine Änderungen der Altersspannen einiger Entwicklungsstadien vorgenommen (82).

Ebenso stellen Pattamapasong et al. anhand der Untersuchung von 1.134 CT Aufnahmen von gebürtigen Thailänderinnen und Thailändern der Universitätsklinik Chiang Mai eine Verbesserung der Genauigkeit durch die Kombination, insbesondere an Stadium 3, fest (87).

Vergleich der Stadien 3-5 nach Kellinghaus et al. (K) und Wittschieber et al. (W) der männlichen Testreihe			
Stadium	Kellinghaus et al. (2010) (80, 88)	Wittschieber et al. (2014) (82)	Altersspanne in Jahren
3a	Fusion von Epiphyse und Metaphyse bei max. 1/3	Fusion von Epiphyse und Metaphyse bei max. 1/3	K: 17,5-20,7 W: 16,4-22,3
3b	Fusion von Epiphyse und Metaphyse bei max. 2/3	Fusion von Epiphyse und Metaphyse bei max. 2/3	K: 18,3-25,4 W: 17,6-36,5
3c	Fusion von Epiphyse und Metaphyse bei mind. 2/3	Fusion von Epiphyse und Metaphyse bei mind. 2/3	K: 19,7-26,2 W: 19,0-30,0
4	Epiphysärer Knorpel komplett verknöchert, Narbe sichtbar	Epiphysärer Knorpel komplett verknöchert, Narbe sichtbar	K: 21,6-35,8 W: 21,6-40,5
5	Epiphysärer Knorpel komplett verknöchert, Narbe nicht sichtbar	Epiphysärer Knorpel komplett verknöchert, Narbe nicht sichtbar	K: 26,4-35,8 W: 26,6-40,0

Tabelle 7: Vergleich der Stadien 3-5 nach Kellinghaus et al. und Wittschieber et al.

Ergänzung: Die Altersspannen aus Stadien 4 und 5 nach Kellinghaus stammen aus einer ebenfalls 2010 veröffentlichten Studie(88) und wurden der Veröffentlichung der Substadien (80)ergänzt.

Insbesondere bei Asyilverfahren bei UMF stellt die Untersuchung der Claviculae nach Schmeling et al., Kellinghaus et al. und Wittschieber et al. bei bereits ausgewachsenem Handskelett eine präzise und zuverlässige Ergänzung hinsichtlich der Beurteilung der Minderjährigkeit dar. In diesem Zusammenhang müssen auch die in Kapitel 2.4.3. bereits erwähnten Erkenntnisse von Schmeling et al. erwähnt werden, dass eine verzögerte Ossifikation mit geringerer sozioökonomischer Entwicklung einhergeht (Schmeling et al., 2000), was in der Begutachtung zugunsten der UMF berücksichtigt wird.

3. Material und Methoden

3.1 Aufbau eines Gutachtens

Einem Gutachten zur forensischen Altersbestimmung am Institut für Rechtsmedizin Mainz liegen drei Teilaspekte zugrunde. Neben einer körperlichen Untersuchung wird der röntgenologische Befund zum Wachstum der Hand und der Claviculae sowie die zahnärztliche Beurteilung von den jeweiligen Fachbereichen erhoben.

In jedem Teilgutachten werden durch die begutachtenden Ärztinnen und Ärzte die jeweiligen wissenschaftlichen Wachstumsstadien diagnostiziert.

Abschließend wird auf Grundlage der einzelnen Teilgutachten in einem zusammenfassenden Gutachten das Mindestalter des UMF anhand des Höchsten-Mindestalters-Prinzips aller Disziplinen (Handskelett, Clavicula und Weisheitszähne) festgelegt. Die körperliche Untersuchung dient der Feststellung bzw. dem Ausschluss von Hinweisen, die auf eine beschleunigte oder verzögerte Entwicklung hinweisen (z.B. Hyperthyreose, Kleinwuchs, schwere Knochenbrüche in der Kindheit, etc.). Wenn sich derartige Hinweise ergeben, kann die Forensische Altersdiagnostik nach den Empfehlungen der AGFAD zu Gunsten des UMF nicht durchgeführt werden.

Eine wesentliche Fragestellung ist dabei das vom UMF angegebene Alter zu beurteilen und das höchste Mindestalter festzustellen. In den meisten Fällen wird zudem noch eine Prognose des wahrscheinlichen Alters der untersuchten Person abgegeben.

Das Vorgehen in den einzelnen Teilgutachten erfolgt immer nach den aktuellen Empfehlungen der AGFAD und der neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse.

3.2 Die Auswertung der Gutachten

Die Auswertung der insgesamt 123 Gutachten zur forensischen Altersbestimmung von UMF erfolgte insgesamt in zwei Schritten.

Nach einer ersten Inaugenscheinnahme der Gutachten im Archiv des Instituts für Rechtsmedizin wurden die relevanten Daten in einem selbstständig für die Dissertation entwickelten Erfassungsbogen übertragen (siehe Abbildung 19). Aufgrund der teils umfangreichen Akten war die Bündelung der wichtigsten Daten zur statistischen Erhebung zu Beginn erste Priorität. Zur schnelleren und übersichtlicheren statistischen Auswertung wurden die erhobenen Daten entsprechend Abbildung 2 codiert.

Die Übertragung der Daten erfolgte nach vorher festgelegten und einheitlichen Regelungen, welche in der folgenden Tabelle erklärt werden.

Vorgehen der Übertragung von Daten vom Gutachten zum Erfassungsbogen		
Kriterium	Erklärung	Beispiel
Institutsnummer	Interne Fallnummer, vom Gutachten übernommen	17-06131
Tag der Untersuchung	Selbsterklärend, wurde übernommen	29.03.14
Auftraggeber	Wer hat die Altersbestimmung beauftragt?	1=Jugendamt
Geschlecht	Geschlecht der untersuchten Person	1=männlich
Herkunftsland	Geburtsland der untersuchten Person	Afghanistan
Angegebenes Alter	Das am Tag der körperlichen Untersuchung vom UMF angegebene Alter	16,25 Jahre
Erkrankungen	Liegt momentan eine Erkrankung vor?	1=nein
Medikation	Nimmt die untersuchte Person momentan Medikamente ein?	1=nein
Sonstiger Konsum	Nimmt die untersuchte Person andere Substanzen ein? (Mehrfachnennung möglich)	2=Alkohol 3=Nikotin 4=Drogen
Körpergröße in cm	Körpergröße der untersuchten Person in cm	175
Körpergewicht in kg	Körpergewicht der untersuchten Person in kg	85,3
Körperkonstitution	Beschreibung der Figur von der untersuchten Person durch den Gutachter (Mehrfachnennung möglich)	1=schlank 4=proportioniert

Bartwuchs (Oberlippe, Kinn, Wange, Hals)	Intensität des Bartwuchses an verschiedenen Stellen der untersuchten Person; höchster Wert wird genommen	3=mittelstark
Falten (Stirn, Augen, nasolabial, Mundregion, Hals, Nacken)	Ausprägung von Falten an verschiedenen Stellen der untersuchten Person; höchster Wert wird genommen	4=kräftig
Körperbehaarung (Achseln, Rumpfvorderseite, Rücken, Oberarme, Unterarme, Oberschenkel, Unterschenkel)	Intensität der Körperbehaarung an verschiedenen Stellen der untersuchten Person, höchster Wert wird genommen	2=wenig
Mindestalter Röntgen Hand	Mindestalter der untersuchten Person anhand des Wachstums der Hand nach Tisè (65)	16,1 Jahre
Wahrscheinliches Alter Röntgen Hand	Wahrscheinliches bzw. durchschnittliches Alter der untersuchten Person anhand des Wachstums der Hand nach Tisè (65)	19 Jahre
Handskelet bereits ausgewachsen?	Ist die Entwicklung des Handskelett bereits beendet?	1=ja
Mindestalter CT	Mindestalter der untersuchten Person anhand der Untersuchung beider Claviculae nach Wittschieber (82)	16,4 Jahre
Wahrscheinliches Alter CT	Wahrscheinliches bzw durchschnittliches Alter der untersuchten Person anhand der Untersuchung beider Claviculae nach Wittschieber (82)	19,6 Jahre
Stadium Clavicula	Ausreifungsstadium der Claviculae der untersuchten Person nach Wittschieber (82)	5=3a
Clavicula bereits ausgewachsen?	Ist die Entwicklung der Clavicula bereits beendet?	2=nein
Mindestalter WHZ (18-48) (höchstes Stadium)	Mindestalter der untersuchten Person anhand des am höchsten ausgereiften Weisheitszahns nach Olze (26)	18,9 Jahre
Mindestalter WHZ (18-48) (kleinstes Stadium)	Mindestalter der untersuchten Person anhand des am geringsten ausgereiften Weisheitszahns nach Olze (26)	13,9 Jahre
Wahrscheinliches Alter WHZ	Wahrscheinliches bzw. durchschnittliches Alter der untersuchten Person anhand des am höchsten entwickelten Weisheitszahns nach Olze (26)	20 Jahre
Alle Zähne gleiche Stadien?	Sind alle Weisheitszähne der untersuchten Person im gleichen Wachstumsstadium?	1=ja

Welches Stadium? (höchstes)	Welches Stadium hat der am höchsten ausgereifte Weisheitszahn nach Demirjian?	4=D
Welches Stadium (kleinstes)	Welches Stadium hat der am geringsten ausgereifte Weisheitszahn nach Demirjian?	5=E
Alle Weisheitszähne ausgewachsen?	Sind alle Weisheitszähne der untersuchten Person bereits ausgewachsen?	2=nein
Höchstes Mindestalter insgesamt	Das höchste Mindestalter der 3 Kriterien (Entwicklung der Hand, Clavicula und Weisheitszähne)	18,9 Jahre
Wahrscheinliches Alter Ergebnis	Das ermittelte wahrscheinliche Alter von der untersuchten Person im zusammenfassenden Gutachten	22 Jahre
Angegebenes Alter	Bewertung, ob das angegebene Alter realistisch erscheint (Mehrfachnennung möglich)	4=kommt nicht in Betracht
Angegebenes Alter bei Code 4 Differenz	Wie stark weichen angegebenes Alter und wahrscheinliches Alter voneinander ab?	2 Jahre
Weisheitszähne als ältestes Kriterium	Hatten die Weisheitszähne von allen 3 Untersuchungsmethoden (Hand, Clavicula Weisheitszähne) das höchste Mindestalter?	1=ja

Tabelle 8: Vorgehen der Übertragung von Daten vom Gutachten zum Erfassungsbogen

Die Festlegung des Mindestalters und wahrscheinlichen Alters, anhand der durch die Gutachterin oder den Gutachter festgelegten Wachstumsstadien von Hand, Clavicula und/oder Weisheitszähnen, erfolgte in den einzelnen Teilgutachten nach folgender Literatur und kann den Tabellen 9-11 entnommen werden.

Festlegung des Alters anhand der Reifung des Handskeletts nach Tisè (65):

(SA= skelettales Alter, Min= Mindestalter)

Males				
SA	N	Min	FQ	Median
11.5	10	11.3	11.7	12.0
12.5	16	11.7	12.1	12.7
13	14	11.3	12.4	12.5
13.5	13	11.5	13.4	13.6
14	59	12.2	13.8	14.3
15	22	13.8	14.9	15.1
15.5	16	14.0	14.7	15.0
16	60	14.4	15.1	15.4
17	35	14.9	16.4	16.7
18	29	15.6	16.8	17.7
19	85	16.1	18.0	18.8

Tabelle 9: Auszug der Forschungsergebnisse nach Tisè bei Männern (65)

Das Mindestalter wurde der Spalte „Min“ entnommen, das wahrscheinliche Alter der Spalte „Median“. Beispielsweise entspricht bei einem ausgewachsenem Handskelett das Mindestalter 16,1 Jahre und das wahrscheinliche Alter 18,8 Jahre bei einer männlichen Person.

Festlegung des Alters anhand des Wachstums der Clavicula nach Wittschieber (82):

(Stage= Stadium, Min= Mindestalter, Mean= Durchschnitt, SD= Standardabweichung)

Stage	Sex	n	Min-max	Mean ± SD
1	Male	12	10.7–14.9	12.9 ± 1.6
	Female	4	12.1–15.4	14.3 ± 1.5
2	Male	16	15.0–20.4	17.4 ± 1.7
	Female	8	14.1–18.4	16.0 ± 1.5
2a	Male	4	15.0–16.5	15.7 ± 0.7
	Female	4	14.8–18.4	16.2 ± 1.6
2b	Male	10	16.1–20.4	17.8 ± 1.6
	Female	3	14.1–15.8	15.2 ± 0.9
2c	Male	2	17.4–20.2	18.8 ± 2.0
	Female	1	17.9	–
3	Male	108	16.4–36.5	22.2 ± 3.2
	Female	53	15.5–26.5	20.7 ± 2.5
3a	Male	24	16.4–22.3	19.6 ± 1.5
	Female	12	15.5–23.3	19.0 ± 2.3
3b	Male	31	17.6–36.5	21.7 ± 3.7
	Female	15	16.4–23.3	19.7 ± 1.8
3c	Male	53	19.0–30.0	23.6 ± 2.6
	Female	26	19.4–26.5	22.0 ± 2.2
4	Male	180	21.6–40.5	29.7 ± 5.1
	Female	65	21.1–37.3	27.2 ± 4.2
5	Male	20	26.6–40.0	31.6 ± 4.2
	Female	27	26.7–39.6	32.9 ± 3.8

Tabelle 10: Auszug der Forschungsergebnisse von Wittschieber et al. (82)

Das Mindestalter wurde folglich in der Spalte „Min“ abgelesen und das wahrscheinliche Alter aus der Spalte „Mean“ übernommen. So beträgt beispielsweise bei vorliegendem Stadium 3c das Mindestalter 19,0 Jahren und das wahrscheinliche Alter 23,6 Jahre bei einem männlichen Patienten.

Ausnahme: Eine Ausnahme wurde beim Auftreten des Stadiums 2c gemacht. Lediglich nur 3 Probandinnen und Probanden bilden in der Publikation von Wittschieber et al. (82) die Grundlage für die beschriebenen Altersangaben. Demzufolge wäre das Mindestalter im Stadium 2c höher als im nachfolgenden Stadium 3a, was widersprüchlich erscheint (vgl. Tabelle 10). Folglich würde ein UMF mit dem Ausreifungsstadium 2c (Mindestalter: 17,4 Jahre) älter geschätzt werden, als im stärker ausgereiften Stadium 3a (Mindestalter 16,4 Jahre). Daher wurden in den Untersuchungen und Auswer-

tungen zwar die Ausreifungsstadien 2c bestimmt und notiert, jedoch mit den Altersangaben des Stadiums 3a gearbeitet, was zum Vorteil der untersuchten Personen ist und zudem plausibler erscheint.

Ergänzung: Zusätzlich müssen die in Kapitel 2.5. bereits thematisierten Formvarianten der medialen Claviculaepiphyse (83) erwähnt werden. Beim Auftreten einer der genannten Formvarianten wurde bzw. konnte keine Altersdiagnostik der Claviculae durchgeführt werden, wodurch folglich die Anzahl der untersuchten Claviculae nicht mit der Anzahl aller untersuchten UMF in der Auswertung übereinstimmt.

Festlegung des Alters anhand des Wachstumsstadiums der Weisheitszähne nach Olze (26):

(Stage= Stadium, Min= Mindestalter, Mean= Durchschnitt, SD= Standardabweichung)

Stage	Sample	Mean±SD	Median, LQ, UQ
D	German males	16.1±3.0 ^{1,2}	15.3, 14.2, 16.9
	German females	15.8±2.6 ¹	15.2, 14.2, 16.7
	Japanese males	18.1±2.9 ^{1,3}	16.8, 15.8, 20.0
	Japanese females	18.0±2.5 ^{1,3}	17.6, 15.9, 19.9
	South African males	13.9±1.3 ^{2,3}	13.9, 12.9, 15.1
	South African females	14.5±2.3 ³	14.1, 12.6, 15.7
E	German males	16.7±2.1 ^{1,2}	16.1, 15.3, 17.7
	German females	17.2±2.4 ^{1,2}	16.8, 15.3, 18.9
	Japanese males	18.6±2.9 ^{1,3}	19.1, 15.7, 20.2
	Japanese females	18.2±2.3 ^{1,3}	18.5, 16.6, 19.7
	South African males	15.2±2.4 ^{2,3}	15.2, 13.4, 16.2
	South African females	15.9±2.3 ^{2,3}	15.6, 14.5, 16.8
F	German males	18.2±2.1 ¹	18.1, 16.7, 19.4
	German females	19.0±2.5 ¹	18.7, 17.3, 20.7
	Japanese males	19.8±2.2 ^{1,3}	19.5, 18.8, 21.3
	Japanese females	20.3±1.9 ^{1,3}	20.2, 19.1, 21.7
	South African males	18.7±2.3 ³	18.7, 17.0, 20.3
	South African females	17.4±2.5 ³	17.5, 15.9, 19.2
G	German males	21.2±1.9 ¹	20.7, 19.9, 22.5
	German females	21.6±2.1 ²	21.7, 20.2, 23.1
	Japanese males	21.8±2.1 ^{1,3}	21.8, 20.2, 23.6
	Japanese females	21.5±1.8 ³	21.4, 20.2, 23.0
	South African males	20.8±2.2 ³	20.6, 19.1, 22.5
	South African females	19.8±2.3 ^{2,3}	20.1, 17.7, 22.1
H	German males	22.5±1.7	22.7, 21.4, 23.9
	German females	22.9±1.7	23.2, 21.6, 24.1
	Japanese males	22.5±1.8	22.8, 21.0, 23.9
	Japanese females	22.1±1.8	22.2, 21.1, 23.5
	South African males	22.6±1.9	22.8, 21.3, 24.2
	South African females	22.4±1.9	22.7, 21.0, 23.8

Tabelle 11: Auszug der Forschungsergebnisse von Olze et al.(26)

Das Mindestalter der untersuchten Person wurde mit der dreifachen Standardabweichung vom Durchschnittswert des höchst entwickelten Zahns berechnet. Um weitere Erkenntnisse zu sammeln wurden in der aktuellen Arbeit aber auch die Werte mit der doppelten Standardabweichung erhoben. Das wahrscheinliche Alter des UMF wurde anhand des Durchschnittswerts des höchst entwickelten Weisheitszahns festgelegt. Ob die Altersberechnung anhand der Subsahara-Population, der deutschen oder japanischen Testreihe erfolgte, wurde bereits im zusammenfassenden Gutachten durch die Gutachterin oder den Gutachter festgelegt, welche jede untersuchte Person der jeweiligen Testreihe zuordneten.

Personen aus dem Nahen Osten, zum Beispiel Syrien oder Afghanistan, wurden trotz der geographisch größeren Entfernung zu Europa in größten Teilen der kaukasischen Population (vgl. Tabelle 11; German males, German females) zugeordnet.

Beispiel: Ein männlicher UMF aus dem Senegal mit Stadium G am Zahn 38 und 48 und Stadium H an Zahn 28 hat ein Mindestalter von 16,9 Jahren und ein wahrscheinliches Alter von 22,6 Jahren. Die Zähne 38 und 48 sind zu vernachlässigen, da sich an dem höchsten Wachstumsstadium orientiert wird. Auch hier muss, wie bei der Erhebung der Daten zu den Ausreifungsstadien der Claviculae, auf den Umstand hingewiesen werden, dass die Anzahl der untersuchten Personen nicht der Anzahl der erhobenen Wachstumsstadien der Zähne entspricht. Grund dafür sind Nichtanlagen der Weisheitszähne oder bereits getätigte Extraktionen, die keine Erhebung ermöglichten. Im zweiten Schritt erfolgte die statistische Auswertung mittels des Programms SPSS Statistics 27 von IBM.

In Folge der bereits beschriebenen Umstände, dass bei 123 untersuchten Personen durch verschiedene Umstände (unausgereifte Hand: keine Anfertigung eines CTs der Claviculae, Vorliegen einer Formvariante der Claviculae oder Nichtanlage der Weisheitszähne) nicht immer alle Untersuchungsparameter erhoben werden konnten und somit bei einigen Gutachten Ausreifungsstadien und Altersangaben fehlten, wurde sich in der Auswertung immer auf **gültige Prozent** konzentriert, um die fehlenden Angaben auszuklammern. Somit soll es zu keinen Verzerrungen kommen, wenn bei einem Kriterium deutlich mehr fehlende Angaben sind, als bei einer anderen Werten. Zahlenwerte, seien es Prozentangaben oder Altersangaben werden mit einer Dezimalstelle angegeben, welche anhand der zweiten Dezimalstelle noch aufgerundet werden konnte. Ein Prozentwert von 54,55% erscheint folglich im Text mit 54,6%. Auf Grund der Rundungen können in einigen Tabellen und Diagrammen alle Werte addiert daher leicht von 100% abweichen.

4. Ergebnisse

4.1. Allgemeine Ergebnisse

Insgesamt wurden 123 Gutachten aus dem Zeitraum von 2014 bis 2020 ausgewertet. Die Geschlechterverteilung der Gutachten fiel stark in Richtung der Männer aus. So waren 116 (94,3%) der untersuchten Personen männlich, während lediglich 7 (5,7%) weibliche Personen untersucht wurden. Der größte Teil der Gutachten ist in den Jahren 2018 bis 2020 verfasst worden.

Die genaue Verteilung ist in Tabelle 12 zu entnehmen.

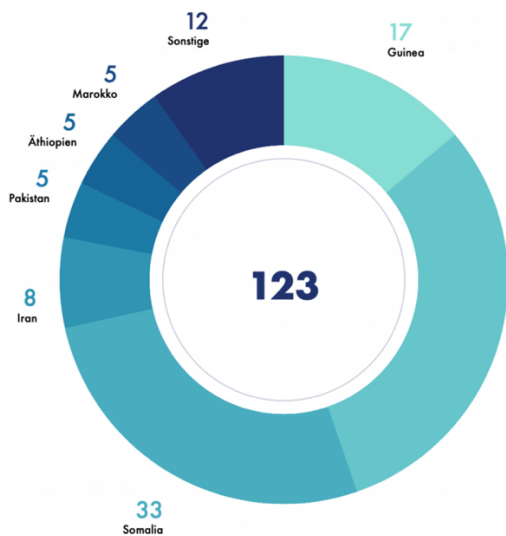
Jahr	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Anzahl	3	1	8	8	36	40	27

Tabelle 12: Anzahl der Gutachten in Abhängigkeit zum Anfertigungsjahr

Insgesamt wurden Personen 15 verschiedener Nationalitäten untersucht. Zu den meist vertretenen Nationen gehören Afghanistan (38), Somalia (33), Guinea (17), Iran (8), Marokko (5), Äthiopien (5), Pakistan (5). Die restlichen 10 Nationen stellten stets weniger als 5 untersuchte Personen: Eritrea (3), Nigeria (2), Algerien (2), Syrien (1), Niger (1), Elfenbeinküste (1), Kambodscha (1) und Senegal (1).

Es wurden ausschließlich Personen untersucht, die geographisch aus Afrika oder Asien kommen. Das Verhältnis liegt dabei bei 56,9% Afrikanern (n=70) zu 43,1% Asiaten (n=53). UMF aus anderen Krisenregionen, wie beispielsweise Südamerika (vgl. Kapitel 2.1.1) erscheinen nicht in der Auswertung.

Verteilung der Nationen



Verteilung der Kontinente

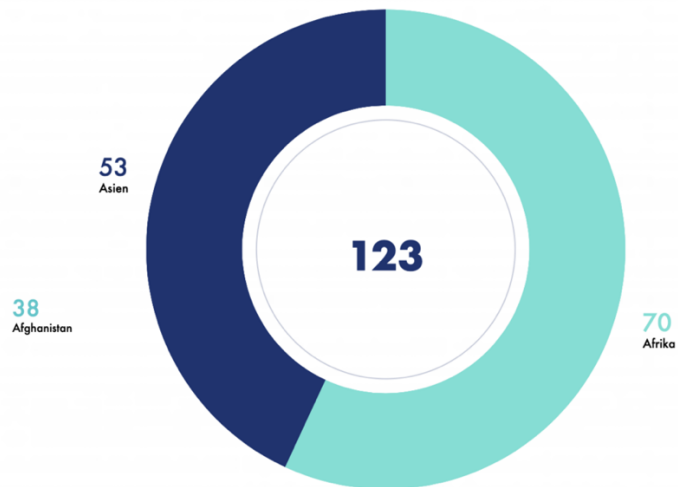


Abbildung 2: Verteilung der Nationen und der entsprechenden Kontinente aller Gutachten (absolute Zahlen)

Die geographische Herkunft ist, wie im Kapitel 3.2. beschrieben, jedoch im Rahmen der Forensischen Altersdiagnostik für die Gutachterin oder den Gutachter nicht bindend, sondern primär die Ausprägung des Phänotyps. So wurden insbesondere bei der zahnärztlichen Untersuchung bei Personen aus dem mittleren Osten, wie beispielsweise Afghanistan, das geographisch Asien zuzuordnen ist, die kaukasische Ethnie bestimmt und mit den jeweiligen Werten aus den Arbeiten von Olze et al. (26) gearbeitet.

Im Rahmen der körperlichen Untersuchung wurde der Fokus auf die Behaarung des Gesichts und Körpers sowie die Ausprägung von Hautfalten gelegt. Bartwuchs konnte bei 115 Personen festgestellt werden und fiel bei 28,7% (n=33) der untersuchten Personen stark aus, bei 27% (n=31) mittelstark und bei 29,6% (n=34) leicht. 14,8% (n=17) der Personen wiesen keinen Bartwuchs auf. Bei ebenfalls 115 UMF wurden Angaben zur Hautfaltenausprägung gemacht. Sie fiel zu 22,6% (n=26) stark aus, während 33,9% (n=39) mittelstark ausgeprägte und 41,7% (n=48) leicht ausgeprägte Hautfalten aufwiesen. Bei 1,7% (n=2) wurden keine Hautfalten festgestellt.

In 114 Fällen wurde in den Gutachten die Körperbehaarung beurteilt. Die Beurteilung ergab eine starke Verteilung in Richtung der Personen mit starker Körperbehaarung

(51,8%; n=59 Personen) und mittelstarker Behaarung (34,2%; n=39 Personen). Lediglich 13,2% (n=15) Personen hatten eine schwache Körperbehaarung, sowie 0,9% (n=1) keine Körperbehaarung.

Ausprägung/Merkmal	<i>Bartwuchs</i>	<i>Faltenausprägung</i>	<i>Körperbehaarung</i>
keine	14,8% (n=17)	1,7% (n=2)	0,9% (n=1)
leicht	29,6% (n=34)	41,7% (n=48)	13,2% (n=15)
mittel	27% (n=31)	33,9% (n=39)	34,2% (n=39)
stark	28,7% (n=33)	22,6% (n=26)	51,8% (n=59)

Tabelle 13: Ergebnisse der körperlichen Untersuchung der gesamten Referenzmenge

Im Durchschnitt gaben die 123 untersuchten Flüchtlinge ein Alter von 17,2 Jahren, bei einer Standardabweichung (SD) von 1,7 Jahren, an. Die jüngste Person gab an 12,1 Jahre alt zu sein, die Älteste 25,3 Jahre. Das höchste Mindestalter der untersuchten Personen wurde im Durchschnitt auf ca. 19 Jahre durch die Gutachterin oder den Gutachter festgelegt (SD: 1,7 Jahre) und betrug immer mindestens 14,4 Jahre und maximal 21,6 Jahre. Die gutachterlichen Ergebnisse zum wahrscheinlichen Alter fielen in der Regel höher aus. Hier wurde durchschnittlich eine Altersprognose von 20,7 Jahren (SD: 1,7 Jahre) durch die Gutachterin oder den Gutachter abgegeben, wobei alle Personen auf ein wahrscheinliches Alter von mindestens 15,5 Jahren bis 24,5 Jahren eingestuft wurden. Durchschnittlich waren die Altersangaben der UMF jünger (17,2 Jahre) als das durch die Gutachterin oder den Gutachter festgelegte wahrscheinliche Alter (20,7 Jahre). Im Mittelwert gaben die UMF ihr Alter, verglichen mit dem wahrscheinlichen Alter in den Gutachten, folglich 3,6 Jahre (SD: 1,9 Jahre) jünger an. Jedoch wurden nicht immer für UMF ältere wahrscheinliche Alter festgelegt, wo es zu Abweichungen von bis zu +8,2 Jahren zwischen angegebenem Alter und wahrscheinlichem Alter kam, sondern in einigen Fällen auch UMF jünger als angegeben bewertet. So wurde auch in wenigen Fällen ein bis zu -1,5 Jahren jüngeres wahrscheinliches Alter, verglichen mit dem angegebenen Alter, durch die Gutachterin oder den Gutachter attestiert (vgl. Tabelle 14).

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
angegebenes Alter	122	12,08	25,33	17,2117	1,69171
höchstes Mindestalter	123	14,4	21,6	18,969	1,6897
wahrscheinliches Alter	107	15,50	24,50	20,7154	1,69658
Differenz angegebenes und ermitteltes Alter	107	-1,50	8,17	3,6249	1,91510

Tabelle 14: Erkenntnisse zum angegebenen und wahrscheinlichen Alter aller untersuchten Personen

Insgesamt wurden lediglich ein Drittel aller Altersangaben der UMF anschließend im Gutachten bestätigt bzw. konnten nicht ausgeschlossen werden. In diesem Zusammenhang muss folgender Umstand berücksichtigt werden. Die in Abbildung 3 dargestellten 41 zutreffenden Altersangaben müssen nochmals unterteilt werden. So können im Rahmen der forensischen Altersdiagnostik angegebene Alter plausibel erscheinen (gut zutreffend) oder auf Grund der teils großen Altersspannen und Standardabweichungen gewisser Ausprägungsmerkmale, nicht ausgeschlossen werden. In 20 Fällen erschienen die angegebenen Alter der UMF zwar eher wenig plausibel, konnten aber auf Grund der Literaturwerte nicht ausgeschlossen werden und waren daher gerade noch zutreffend.

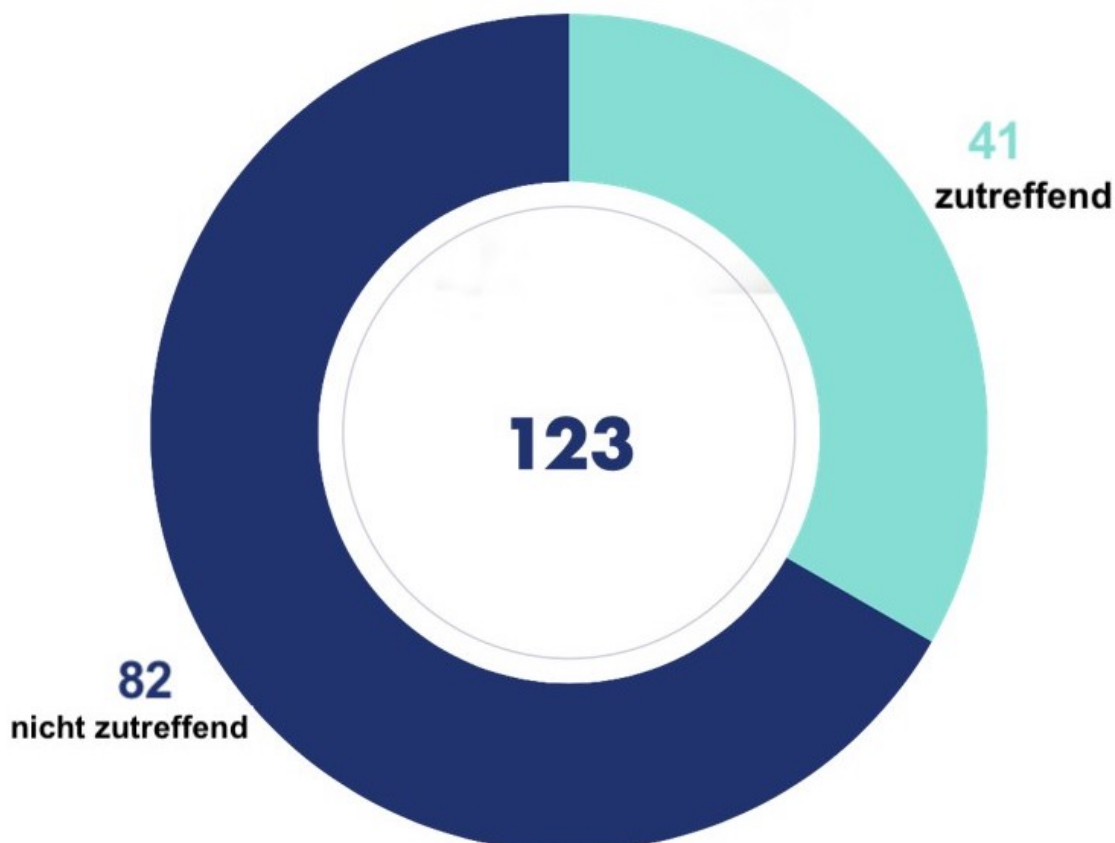


Abbildung 3: Verteilung von zutreffenden und nichtzutreffenden Altersangaben (absolute Zahlen)

4.2. Ergebnisse zum Handröntgen

Nach der körperlichen Untersuchung und einer Befragung durch die Gutachterin bzw. den Gutachter wurde zunächst die radiologische Untersuchung durchgeführt. Im Folgenden wird der Fokus auf die Ergebnisse zur Entwicklung des Handskeletts gelegt. Von den insgesamt 123 untersuchten UMF hatten 110 Personen ein bereits ausgewachsenes Handskelett und somit nur 13 Personen ein unausgereiftes Handskelett, was einer prozentualen Verteilung von 89,4% zu 10,6% entspricht.

Bei UMF mit einem ausgereiften Handskelett fiel das wahrscheinliche Alter, verglichen mit dem angegebenen Alter, im Gutachten um 3,8 Jahre (SD: 1,9 Jahre) älter aus. Bei Personen eines unausgereiften Handskeletts wurde durchschnittlich durch die Gutachterin oder den Gutachter das wahrscheinliche Alter ebenfalls mit 2,5 Jahren (SD: 1,3 Jahre) älter festgelegt, jedoch lässt sich erkennen, dass bei der Untersuchungsreihe der Probanden mit unausgereiftem Handgelenk das wahrscheinliche und angegebene Alter deutlich näher beieinander liegen, als bei Probanden mit ausgereiftem Handskelett (vgl. Tabelle 15).

Hand ausgewachsen?		N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
ja	Differenz angegebenes und ermitteltes Alter	95	-1,50	8,17	3,7656	1,93572
	Gültige Werte (listenweise)	95				
nein	Differenz angegebenes und ermitteltes Alter	12	-,58	4,84	2,5108	1,34078
	Gültige Werte (listenweise)	12				

Tabelle 15: Differenz von angegebenem und wahrscheinlichem Alter eines UMF in Abhängigkeit zum Handskelett

Nachfolgend wird veranschaulicht wie hoch die Wahrscheinlichkeit war, dass bei einem ausgereiften Handskelett oder bei einem unausgereiften Handskelett (Abbildung 4) das angegebene Alter vom Gutachter bestätigt werden konnte.

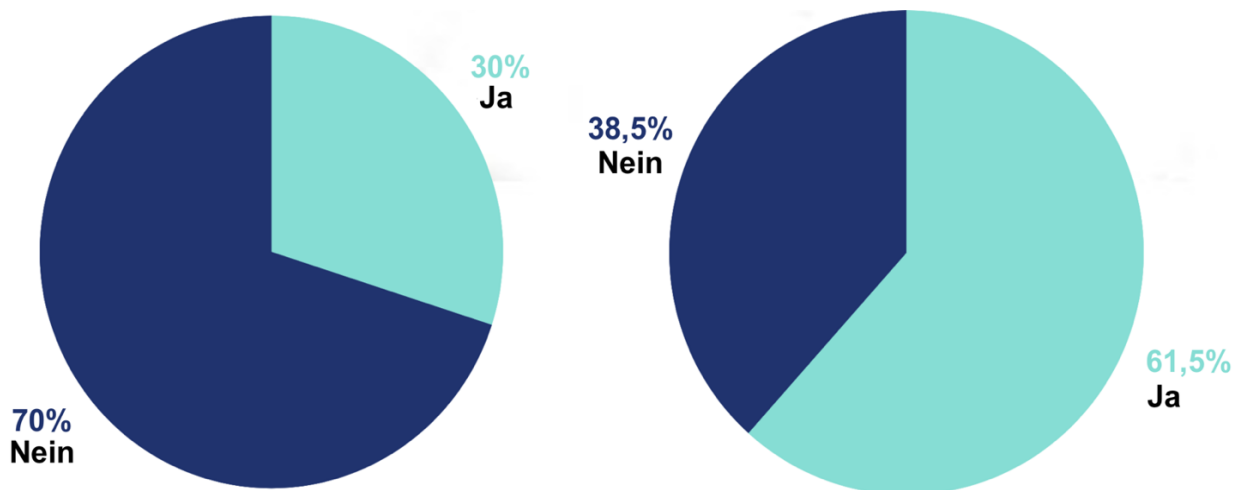


Abbildung 4: Verteilung bestätigte Alter bei ausgereiftem Handskelett (links) und bei unausgereiftem Skelett (rechts) in %

Der prozentuale Anteil von bestätigten Altersangaben war doppelt so groß bei den untersuchten Personen mit einem unausgereiften Handskelett im Vergleich zu den Probanden mit einem ausgewachsenen Handskelett.

4.2.1. Ergebnisse bei unausgereiftem Handskelett

Alle Personen mit unausgereiftem Handskelett waren männlichen Geschlechts. Die körperlichen Untersuchungsergebnisse teilten sich wie folgt auf. Es hatten lediglich zwei von 13 Personen (15,4%) einen starken Bartwuchs oder wiesen stark ausgeprägte Hautfalten auf. Bei der Körperbehaarung wiesen sechs Personen eine starke Körperbehaarung auf (46,2%) (vgl. Tabelle 16).

Ausprägung/Merkmal	Bartwuchs	Faltenausprägung	Körperbehaarung
keine	15,4% (n=2)	7,7% (n=1)	0%
leicht	46,2% (n=6)	46,2% (n=6)	23,1% (n=3)
mittel	23,1% (n=3)	30,8% (n=4)	30,8% (n=4)
stark	15,4% (n=2)	15,4% (n=2)	46,2% (n=6)

Tabelle 16: körperliche Untersuchungsergebnisse bei unausgereiftem Handskelett

Die zahnmedizinische Untersuchung konnte auf Grund von Nichtanlagen bei zwei untersuchten Personen nur bei 11 der 13 UMF durchgeführt werden.

Keine Person wies bei allen angelegten Weisheitszähnen das letzte Wachstumsstadium H nach Demirjian und somit ein vollständig ausgewachsenes Gebiss auf. Bei vier Personen konnte jedoch mindestens ein Weisheitszahn im Stadium H nachgewiesen werden, was einem prozentualen Anteil von 36,4% entspricht. Bei drei Personen (27,3%) konnte mindestens ein Zahn im Stadium G, und bei jeweils zwei Personen mindestens ein Zahn im Stadium E oder F (jeweils 18,2%) festgestellt werden (vgl. Tabelle 17).

	Stadium D	Stadium E	Stadium F	Stadium G	Stadium H
Höchstes Stadium	0%	18,2% (n=2)	18,2% (n=2)	27,3% (n=3)	36,4% (n=4)
Tiefstes Stadium	18,2% (n=2)	18,2% (n=2)	9,1% (n=1)	54,5% (n=6)	0%

Tabelle 17: Zahnstadien bei unausgereiftem Handskelett

In der endgültigen Auswertung konnten in der Gruppe der Personen mit unvollständig entwickeltem Handskelett bei acht Personen (61,5%) das angegebene Alter vor der Untersuchung als zutreffend oder gerade noch zutreffend gewertet werden, währenddessen 5 Personen (38,5%) älter als selbst angegeben diagnostiziert wurden.

Im Durchschnitt wurden UMF mit unausgereiftem Handskelett auf ein wahrscheinliches Alter von 18,42 Jahren geschätzt. Durchschnittlich wurden bei 12 Personen mit unausgereiften Handknochen im zusammenfassenden Gutachten ein +2,5 Jahre (SD: 1,3 Jahre) älteres wahrscheinliches Alter verglichen mit der eigenen Altersangabe diagnostiziert und nur in einem Fall das wahrscheinliche Alter niedriger festgelegt, als die Person im Vorhinein angab. Bei einem UMF wurde kein wahrscheinliches Alter ermittelt. In 11 der 12 ermittelbaren Fälle eines unausgereiften Handskeletts wurde das wahrscheinliche Alter der untersuchten Personen im zusammenfassenden Fachgutachten auf unter 21 festgelegt, vier davon waren wahrscheinlich jünger als 18 Jahre und eine Person wahrscheinlich jünger als 16 Jahre.

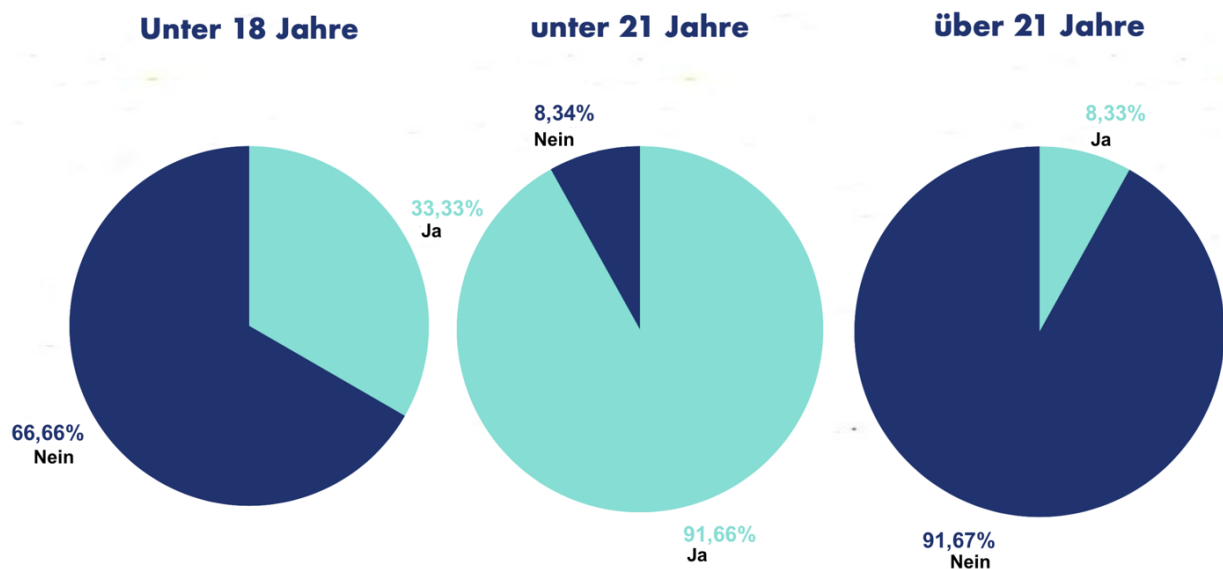


Abbildung 5: wahrscheinliches Alter bei unausgereiftem Handskelett in verschiedenen Altersklassen in %

Bei einem unausgereiften Handskelett konnten bei der zahnärztlichen Untersuchung keine bereits komplett ausgewachsenen Strukturen nachgewiesen werden.

Ebenfalls konnten durchaus in der körperlichen Untersuchung bereits Indizien für ein jüngeres Alter festgestellt werden. Insbesondere der Bartwuchs und die Faltenausprägung lassen sich hierfür hervorheben. Für die Schätzung des wahrscheinlichen Alters konnte zu etwas mehr als 90% davon ausgegangen werden, dass die Person wahrscheinlich unter 21 Jahren alt ist. Ein Vergleich zu den Ausreifungsstadien der Epiphysen der Claviculae war auf Grund des Strahlenschutzes gemäß den Richtlinien der AGFAD nicht möglich.

4.2.2. Ergebnisse bei ausgereiftem Handskelett

Die Anzahl der Personen mit ausgereiftem Handskelett beziffert sich auf 110 UMF.

Bei der körperlichen Untersuchung wurden bei 102 Personen Angaben zum Bartwuchs und zur Hautfaltenausprägung sowie bei 101 Personen Angaben zur Körperbehaarung von der Gutachterin bzw. dem Gutachter gemacht.

Ausprägung/Merkmal	<i>Bartwuchs</i>	<i>Faltenausprägung</i>	<i>Körperbehaarung</i>
Kein/e	14,7% (n=15)	1% (n=1)	1% (n=1)
Wenig	27,5% (n=28)	41,2% (n=42)	11,9% (n=12)
Mittel	27,5% (n=28)	34,3% (n=35)	34,7% (n=35)
Stark	30,4% (n=31)	23,5% (n=24)	52,5% (n=53)

Tabelle 18: Ergebnisse der körperlichen Untersuchung bei unausgereiftem Handskelett

Verglichen mit den Probanden eines unvollständig ausgewachsenen Handskeletts wiesen prozentual gesehen mit 57,9% deutlich mehr UMF starken oder mittelstarken Bartwuchs auf (bei UMF einer unausgereiften Hand waren es lediglich 38,5%; vgl. Tabelle 16).

Analoges lässt sich auch bei der Hautfaltenausprägung und der Körperbehaarung feststellen, welche deutlich häufiger im stark ausgeprägten Zustand beobachtet wurde, als bei den untersuchten Personen mit einem unausgereiften Handskelett.

Bei einer bereits ausgewachsenen Hand wurde in 24 (21,8%) Untersuchungen das Ausreifungsstadium der Claviculae im Stadium 4 nach Wittschieber et al. dokumentiert, was einer kompletten Fusion der Schlüsselbeinepiphyse mit der Metaphyse entspricht. In 82 Fällen und dem damit größten Teil der untersuchten Personen war die Clavicula noch nicht vollständig ausgewachsen (74,5%). Viermal (3,6%) konnten keine Ergebnisse auf Grund von Formvarianten (83) der Claviculae festgestellt werden.

Die Verteilung der Ausreifungsstadien der Schlüsselbeine nach Wittschieber et al. ist in Tabelle 19 zu entnehmen.

Hand ausgewachsen?		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	
ja	Gültig	2c	9	8,2	8,5
		3a	12	10,9	11,3
		3b	24	21,8	22,6
		3c	37	33,6	34,9
		4	24	21,8	22,6
		Gesamt	106	96,4	100,0
	Fehlend	System	4	3,6	
Gesamt			110	100,0	

Tabelle 19: Verteilung der Claviculaestadien nach Wittschieber et al. bei ausgewachsenem Handskelett

Die Verteilung der Stadien 3b, 3c und 4 dominiert zusammengerechnet mit insgesamt 80,1 gültigen Prozentpunkten beim Kollektiv der Probanden mit ausgewachsenem Handskelett.

Bei Probanden eines ausgereiften Handskeletts konnte im Durchschnitt, in Folge der ermittelten Ausreifungsstadien der Epiphysen der Claviculae nach Wittschieber et al. (82), ein claviculäres Mindestalter von 18,7 Jahren (SD: 1,9 Jahre) und ein wahrscheinliches claviculäres Alter von 23,5 Jahren (SD: 3,5 Jahre) ermittelt werden. Dabei lagen Ausreifungsstadien der Schlüsselbeine vor, die nach Zahlenwerten von Wittschieber et al. (82) immer mindestens einem claviculärem Mindestalter von 15,5 Jahren und mindestens einem claviculärem wahrscheinlichen Alter von 18 Jahren entsprachen (vgl. Tabelle 20).

Hand ausgewachsen?		N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
ja	Mindestalter Claviculae	106	15,5	21,6	18,735	1,8457
	Wahrsch. Alter Claviculae	106	18,0	29,7	23,542	3,5391
	Gültige Werte (Listenwerte)	106				

Tabelle 20: Vergleich des Mindestalters und wahrscheinlichen Alters der Clavicula bei ausgereiftem Handskelett

Im Rahmen der zahnärztlichen Untersuchung, kombiniert mit dem Kollektiv der Probanden mit einem ausgereiften Handskelett, konnten folgende Verteilungen und Ergebnisse gewonnen werden. In 19 von insgesamt 101 (18,8%) ausgewerteten OPG Aufnahmen konnte bei allen angelegten Weisheitszähnen das letzte Stadium H nach Demirjian nachgewiesen werden, was einem komplett ausgereiften Gebiss entspricht (vgl. Tabelle 23). Währenddessen konnte in 65 von 101 Fällen und somit deutlich häufiger als in jeder zweiten Untersuchung (64,4%) mindestens ein Zahn im letzten Ausreifungsstadium H nach Demirjian diagnostiziert werden (vgl. Tabelle 21).

Hand ausgewachsen?			Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozenze
ja	Gültig	F	6	5,5	5,9
		G	30	27,3	29,7
		H	65	59,1	64,4
		Gesamt	101	91,8	100,0
Fehlend	System	9	8,2		
Gesamt			110	100,0	

Tabelle 21: Verteilung der Zahnstadien des am weitesten entwickeltesten Zahns je OPG Aufnahme nach Demirjian bei ausgereiftem Handgelenk

Mit Blick auf Tabelle 22 lässt sich eine deutliche Verteilung zugunsten der Stadien G und H nach Demirjian erkennen. So wurde im Kollektiv der UMF mit einem ausgereiften Handskelett in 94,1% aller Untersuchungen mindestens ein Zahn im Ausreifungsstadium G oder H diagnostiziert, während im Vergleich zum Kollektiv der Personen eines unausgereiften Handskeletts deutlich seltener, in 63,7% aller Fälle (vgl. Tabelle 17), mindestens ein Zahn der beiden letzten Ausreifungsstadien G und H nach Demirjian festgestellt werden konnte.

Die Verteilung des am niedrigsten entwickelten Zahns je OPG Befund nach Demirjian ist in Tabelle 22 dargestellt.

ausgewachsene Hand?			Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente
ja	Gültig	D	1	,9	1,0
		E	5	4,5	5,0
		F	17	15,5	16,8
		G	59	53,6	58,4
		H	19	17,3	18,8
		Gesamt	101	91,8	100,0
	Fehlend	System	9	8,2	
Gesamt			110	100,0	

Tabelle 22: Verteilung der Zahnstadien nach Demirjian des am niedrigsten entwickeltesten Zahns je OPG-Aufnahme bei ausgereiftem Handskelett

In mehr als der Dreiviertel aller Untersuchungen (77,6%) konnten bei Probanden eines ausgewachsenen Handskeletts stets Ausreifungsstadien aller angelegten Weisheitszähne diagnostiziert werden, die **mindestens** dem vorletzten Stadium G entsprachen. Im Vergleich zu untersuchten UMF mit einem unausgereiften Handskelett konnte dies lediglich in 54,5% (vgl. Tabelle 18) aller Untersuchungen festgestellt werden. Ein ähnlicher Trend ist auch beim Fokus auf das Vorliegen eines komplett ausgewachsenen Gebisses (alle angelegten Weisheitszähne sind mindestens im Ausreifungsstadium H nach Demirjian) zu beobachten. So konnte diese Verteilung im Kollektiv bei Personen mit einem noch nicht ausgewachsenen Handskelett in keiner einzigen Untersuchung (vgl. Tabelle 17) beobachtet werden, während bei UMF mit ausgereifter Hand die Häufigkeit bei 18,8% betrug (vgl. Tabelle 22).

In der endgültigen gutachterlichen Bewertung kam in 30% (n=33) aller Untersuchungen bei Personen mit abgeschlossener Handskelettentwicklung das angegebene Alter in Betracht bzw. konnte nicht ausgeschlossen werden, während 70% (n=77) der Altersangaben in Folge des Prinzips des höchsten Mindestalters ausgeschlossen wurden.

In 95 Fällen konnte ein wahrscheinliches Alter vom Gutachter angegeben werden. Dieses betrug durchschnittlich 21 Jahre (SD: 1,5 Jahre) und wich im Durchschnitt um +3,8 Jahre, bei einer Standardabweichung von 1,9 Jahren, vom angegebenen Alter des UMF ab. Beim Kollektiv der Probanden eines unausgereiften Handskeletts war die durchschnittliche Abweichung vom wahrscheinlichen und vom UMF angegebenen Alter mit +2,5 Jahren geringer ausgefallen (vgl. Tabelle 23).

Hand ausgewachsen?		N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
ja	Differenz angegebens und ermitteltes Alter	95	-1,50	8,17	3,7656	1,93572
	Gültige Werte (listenweise)	95				
nein	Differenz angegebens und ermitteltes Alter	12	-,58	4,84	2,5108	1,34078
	Gültige Werte (listenweise)	12				

Tabelle 23: Vergleich der Differenz von angegebenem und wahrscheinlichem Alter bei ausgereiftem und unausgereiftem Handskelett

In lediglich drei der 95 Fälle wurde das wahrscheinliche Alter von der Gutachterin oder dem Gutachter jünger festgelegt, als das Alter, das die untersuchte UMF selbst angab. Dieses Phänomen konnte im Kollektiv der Personen einer unausgereiften Handskelettentwicklung prozentual gesehen ebenfalls in einem einstelligen Prozentsatz (8,3%; eine Person von zwölf) beobachtet werden (vgl. Kapitel 4.2.1.).

Nicht nur die durchschnittliche Abweichung zwischen angegebenem und wahrscheinlichem Alter wich bei Personen mit ausgereifter Handskelettentwicklung stärker ab, als bei Personen, bei denen die Hand noch nicht vollständig ausgewachsen war, sondern auch die generellen wahrscheinlichen Altersangaben der Gutachterinnen und Gutachter fielen deutlich höher aus – durchschnittlich um etwas mehr als 2,5 Jahre.

Die genauen Abweichungen sind in Tabelle 24 ersichtlich.

Hand ausgewachsen?		N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
ja	Wahrscheinliches Alter	95	17,50	24,50	21,0058	1,45416
	Gültige Werte (listenweise)	95				
nein	Wahrscheinliches Alter	12	15,50	21,50	18,4167	1,78164
	Gültige Werte (listenweise)	12				

Tabelle 24: Vergleich des wahrscheinlichen Alters bei ausgereiftem und unausgereiftem Handskelett

So wurden bei 95 Fällen der untersuchten Personen mit ausgewachsener Handskelettentwicklung keine Person auf unter 16 Jahre geschätzt und lediglich eine Person unter 18 Jahre bewertet. 40 untersuchte Personen waren lediglich wahrscheinlich unter 21 Jahre alt und 55 UMF waren dem Gutachten zufolge wahrscheinlich 21 Jahre alt oder älter.

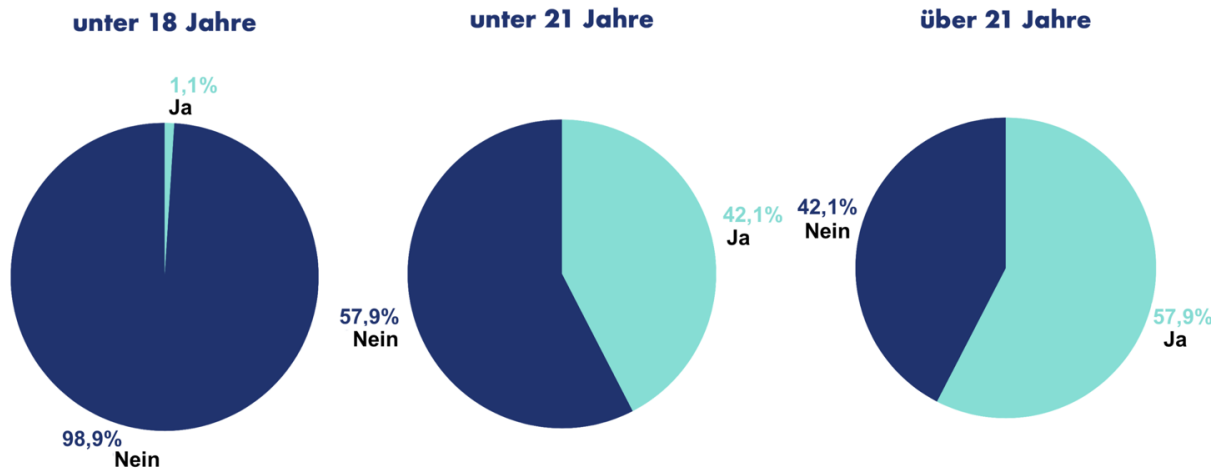


Abbildung 6: wahrscheinliches Alter bei unausgereiftem Handskelett in verschiedenen Altersklassen

Im Vergleich zum Kollektiv der Personen mit einem unausgereiften Handskelett waren deutlich mehr untersuchte Personen prozentual wahrscheinlich über 21 Jahre alt (57,9% vs. 8,3%). Während bei einer ausgewachsenen Hand in 99% der Untersuchungen das wahrscheinliche Alter auf über 18 Jahre festgelegt wurde, konnte dies lediglich in 66,7% der Fälle bei Personen mit unausgereifter Hand beobachtet werden.

Mit Blick auf das höchste Mindestalter konnte ein ähnlicher Trend abgeleitet werden. So wurde bei einer Minderheit von nur 23 (20,9%) UMF mit einem ausgewachsenen Handskelett das höchste Mindestalter auf unter 18 Jahren festgelegt, sodass letztendlich bei der Mehrheit von 79,1% aller untersuchten Personen nach dem Höchsten-Mindestalter-Prinzip durch die Gutachterin bzw. den Gutachter das Alter von mindestens 18 Jahren bestimmt wurde. 21,8% der 110 untersuchten UMF wiesen sogar als höchstes Mindestalter ein Alter von mindestens 21 Jahren auf.

4.3. Ergebnisse zur Untersuchung der Claviculae

Die Untersuchung der Claviculae erfolgte im Anschluss an das Handröntgen, jedoch gemäß der aktualisierten Empfehlungen zur forensischen Altersdiagnostik (3) nur sofern ein ausgereiftes Handskelett gemäß Greulich und Pyle (63) vorlag.

In 106 Fällen konnte eine CT Aufnahme der Clavicula angefertigt und ausgewertet werden, um ein Ausreifungsstadium der Claviculae nach Wittschieber et al. zu bestimmen. In 13 Fällen lag ein unausgereiftes Handskelett vor, in vier Fällen eine Formvariante der medialen Claviculaepiphyse nach Wittschieber et al.(83).

In 24 Fällen (22,6%) lag dabei das Ausreifungsstadium 4 vor, was einer ausgewachsenen Clavicula, bei der jedoch noch die die epiphysäre Wachstumsnarbe sichtbar ist, entspricht. In den restlichen 82 Untersuchungen (77,4%) wurden folglich keine vollständig ausgewachsenen Claviculae durch die Gutachterin oder den Gutachter diagnostiziert.

ausgewachsene Clavicula

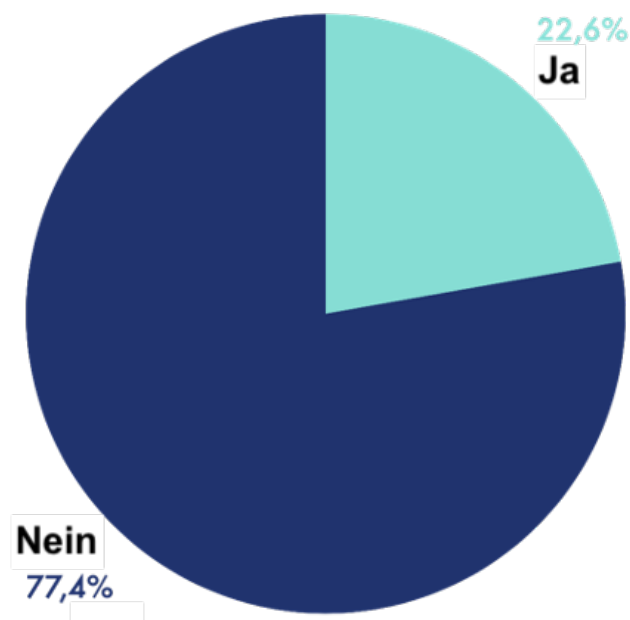


Abbildung 7: Verteilung von ausgereifter zur unausgereiften Clavicula

Die genaue Verteilung der Ausreifungsstadien schlüsselt sich mit 34,4% aller Fälle in Stadium 3c auf, das den größten Anteil ausmacht, gefolgt von Stadium 3b und 4 mit jeweils 22,6% aller untersuchten Personen (vgl. Tabelle 25).

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente
Gültig	2c	9	7,8	8,5
	3a	12	10,4	11,3
	3b	24	20,9	22,6
	3c	37	32,2	34,9
	4	24	20,9	22,6
	Gesamt	106	92,2	100,0

Tabelle 25: Verteilung der Wachstumsstadien der Claviculae nach Wittschieber et al.

Nach den Zahlenwerten von Wittschieber et al. zu den Ausreifungsstadien der Epiphysen der Claviculae (82) ergaben sich im Mittelwert aller CT Aufnahmen ein claviculäres Mindestalter von 18,7 Jahren (SD:1,8 Jahre) und ein wahrscheinliches claviculäres Alter von 23,5 Jahren, bei einer Standardabweichung von 3,5 Jahren (vgl. Tabelle 26). Dabei wurden die untersuchten Personen anhand der CT Aufnahmen der Claviculae stets mindestens auf ein claviculäres Mindestalter von 15,5 Jahren und ein claviculäres wahrscheinliches Alter von 18 Jahren geschätzt (vgl. Tabelle 26).

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
Mindestalter Claviculae	106	15,5	21,6	18,735	1,8457
Wahrsch. Alter Claviculae	106	18,0	29,7	23,542	3,5391

Tabelle 26: Ergebnisse zum Mindestalter und wahrscheinlichen Alter der Claviculae

Das wahrscheinliche Alter in Folge der Claviculaeuntersuchung fiel mit durchschnittlich 23,54 Jahren, verglichen mit dem durchschnittlichen durch die Gutachterin oder den Gutachter festgelegten gesamtgutachterlichen Alter (20,7 Jahren), um ungefähr +2,5 Jahre höher aus. Die Untersuchung der Epiphyse der Claviculae stellt die dominanteste der drei Untersuchungsmethoden (Handröntgen, zahnärztliche Untersuchung, CT Aufnahme Claviculae) zur Festlegung des höchsten Mindestalters dar. In 74 Fällen

aller Gutachten wurde durch die CT Aufnahmen der Claviculae das höchste Mindestalter festgelegt. In diesem Fall kamen nur 24,4% der angegebenen Alter der UMF im abschließenden Gutachten in Betracht, während in 38 Gutachten, in denen die Clavicula nicht das höchste Mindestalter definierte, 55,3% der Altersangaben in Folge der forensischen Altersbestimmung in Betracht kamen.

Die Abweichung zwischen angegebenem Alter des UMF und dem durch die Gutachterin oder den Gutachter festgelegten wahrscheinlichen Alter im Gesamtgutachten nimmt bei ausgereifteren Schlüsselbeinepiphysen nach Wittschieber et al. deutlich zu (vgl. Abbildung 8). Bei 9 untersuchten Personen mit diagnostiziertem Stadium 2c lag der durchschnittliche Unterschied beider Werte bei 2,1 Jahren (SD: 1 Jahr), bei elf Personen mit Stadium 3a schon bei 2,3 Jahren (SD: 1,5 Jahre) und bei 22 UMF mit Stadium 3b bereits bei 3,3 Jahren (SD: 1,6 Jahre). 35 untersuchte Personen mit Stadium 3c gaben im Mittel ihr Alter 4,1 Jahre (SD: 1,8 Jahre) jünger an, als sie im gesamtheitlichen Gutachten von der Gutachterin oder dem Gutachter eingestuft wurden. UMF mit Stadium 4 (n=14) konnten im Mittel Abweichungen von 5,6 Jahren Differenz (SD: 1,8 Jahre) zwischen angegebenem Alter und wahrscheinlichem Alter des Gesamtgutachtens festgestellt werden (vgl. Abbildung 8).

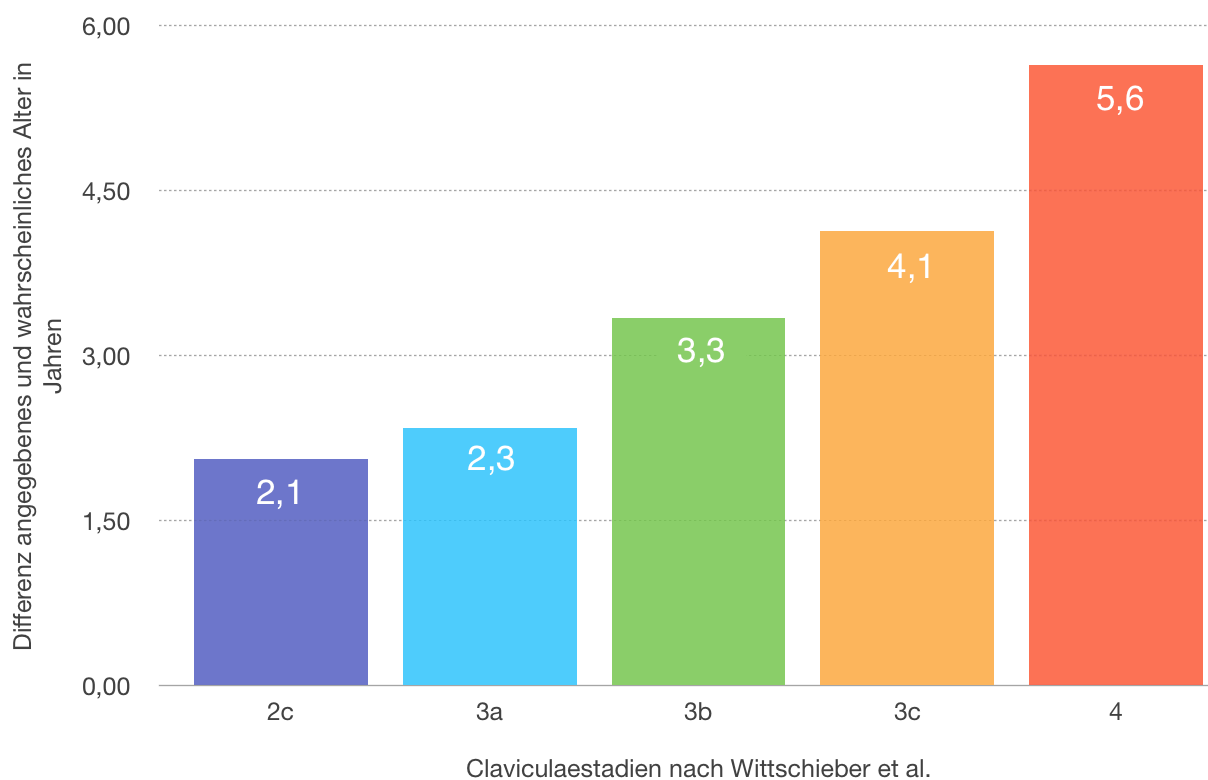


Abbildung 8: durchschnittliche Abweichung von angegebenem Alter und wahrscheinlichem Alter in Abhängigkeit zu den Claviculaestadien in Jahren

Folglich kamen in Gutachten, in denen ein höheres (im Sinne von im höheren Alter auftretendes) Ausreifungsstadium nach Wittschieber et al. diagnostiziert wurde, das von den UMF angegebene Alter prozentual deutlich seltener in Betracht, als bei Personen, bei denen ein tieferes (im Sinne von in jüngeren Jahren auftretendes Stadium), diagnostiziert wurde (dargestellt in Abbildung 9).

In 9 von 9 Fällen kam beim Vorliegen des Stadiums 2c das angegebene Alter im gesamtheitlichen Gutachten in Betracht bzw. konnte nicht ausgeschlossen werden: Beim Kollektiv mit vorliegendem Ausreifungsstadium 3a waren es noch 75% (9 von 12) aller Untersuchungen. Bei UMF mit vorliegendem Ausreifungsstadium 3b der Claviculae konnte nur noch bei 9 von 24 Untersuchungen das angegebene Alter bestätigt werden, während bei der Diagnose des Ausreifungsstadiums 3c letztlich nur noch 4 von 37 Altersangaben in Betracht kamen. Das angegebene Alter von UMF mit diagnostiziertem Ausreifungsstadium 4 konnte abschließend lediglich in 2 von 24 Fällen bestätigt bzw. nicht ausgeschlossen werden.

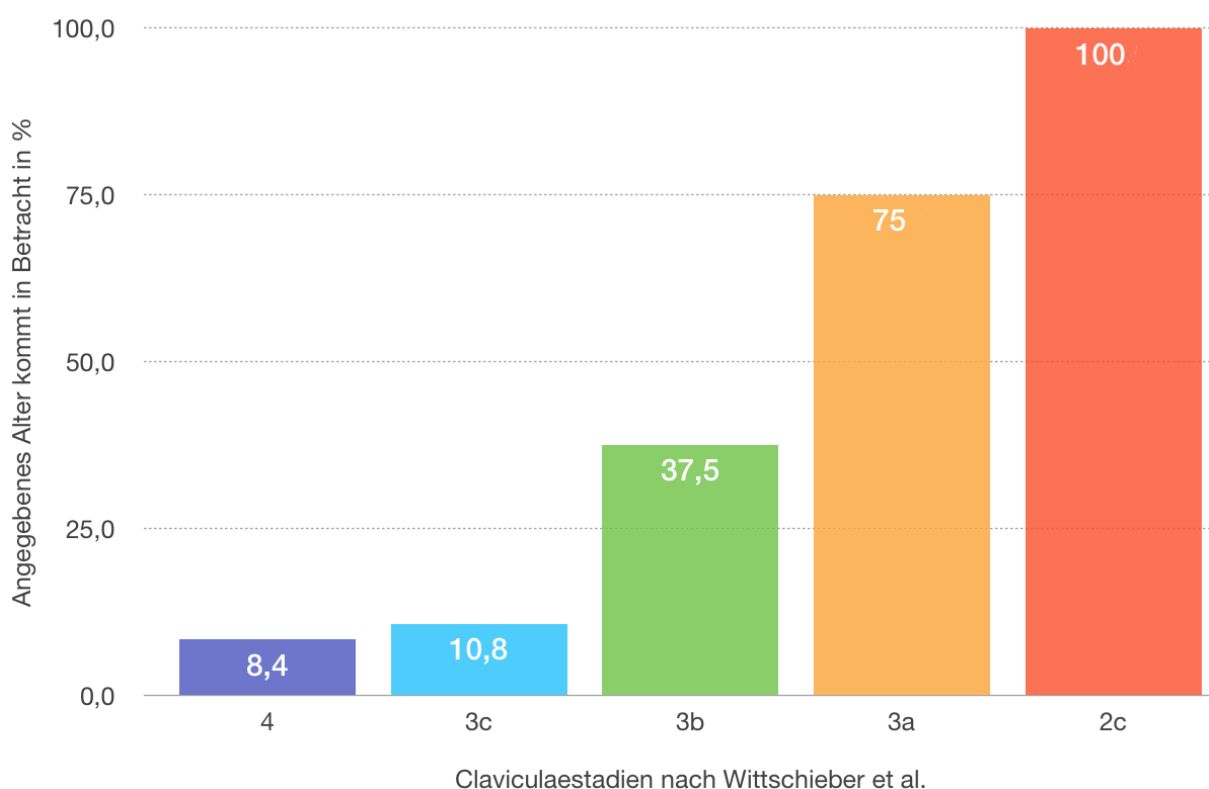


Abbildung 9: Häufigkeit zutreffendes angegebenes Alter nach Gutachten in Abhängigkeit zu Claviculaestadien in %

Die Verteilung der höchsten Mindestalter und der wahrscheinlichen Alter im gesamtheitlichen Gutachten der untersuchten Personen ergibt ebenfalls in den Stadien ab 3a zusätzliche Erkenntnisse.

Kaukasische Personen mit Ausreifungsstadium 3a weisen nach Literaturangaben von Wittschieber et al. (82) ein Mindestalter von 16,4 Jahren (Männer) bzw. 15,5 Jahren (Frauen) und ein wahrscheinliches Alter von 19,6 Jahren (Männer) bzw. 19,0 Jahren (Frauen) auf. Nach dem Höchsten-Mindestalter-Prinzip können jedoch auch für Personen mit dem Ausreifungsstadium 3a durchaus ältere Mindestalter festgelegt werden, wenn eine der beiden anderen Untersuchungsmethoden (zahnärztliche Untersuchung oder Handröntgen) ein höheres Mindestalter ergibt. So wurde bei UMF, bei denen das Ausreifungsstadium der Claviculae 3a vorlag, durchschnittlich unter Berücksichtigung aller drei Untersuchungskriterien (Handskelett, zahnärztliche Untersuchung, in diesem Fall bei zweifacher Standardabweichung des Durchschnittswerts nach Olze et al. (26), und CT Aufnahme im Bereich der beiden Claviculae) das höchste Mindestalter mit 18 Jahren (SD: 1,1 Jahre) beziffert. Somit waren die 12 UMF mit Stadium 3a im Mittelwert nach dem Prinzip des höchsten Mindestalters mindestens 18 Jahre alt (vgl. Tabelle 27). Wenn man sich nach dem wahrscheinlichen Alter des Endgutachtens richtet, so wurde keine einzige Person abschließend mit einem wahrscheinlichen Alter von unter 18 Jahren bewertet (niedrigste Altersangabe: 18,5 Jahre), sodass ein Durchschnittswert des endgutachterlichen wahrscheinlichen Alters von 19,3 Jahren (SD: 0,6 Jahre) resultierte (vgl. Tabelle 27). Bei UMF im Stadium 3a definierte der claviculäre Befund und die dazugehörigen Literatur-Altersangaben nach Wittschieber et al. (82), bei Berechnung des dentalen Mindestalters nach Olze et al. (26) mit zweifacher Standardabweichung, in nur 3 von 12 (25%) der Gutachten das höchste Mindestalter, was den Unterschied zwischen der von Wittschieber et al. angegeben Mindestaltersangabe von 16,4 Jahren (Männer) bzw. 15,5 Jahren (Frauen) und dem durchschnittlichen höchstem Mindestalter aller 12 Untersuchungen im abschließenden Altersgutachten von 18 Jahren erklärt. Bei Berechnung des dentalen Mindestalters mit der dreifachen Standardabweichung nach Olze et al. (26) ist das claviculäre Mindestalter nach Wittschieber et al. (82) zur Festlegung des höchsten Mindestalters mit 5 von 12 (41,7%) Fällen zwar prozentual gesehen etwas dominanter, jedoch nicht so dominant, wie die später im Verlauf des Kapitels thematisierten Stadien 3b, 3c und 4.

3a	Höchstes Mindestalter	12	16,4	19,1	18,025	1,1403
	Wahrscheinliches Alter Gutachten	11	18,50	20,00	19,2636	,61200

Tabelle 27: höchstes Mindestalter und wahrscheinliches Alter bei Stadium 3a

Beim Stadium 3b stiegen im Durchschnitt das wahrscheinliche Alter (20,7 Jahre) im Gesamtgutachten und das höchste Mindestalter (18,5 Jahre) an, wobei für jede Person mindestens ein wahrscheinliches Alter von 19 Jahren von der Gutachterin oder dem Gutachter angegeben wurde (vgl. Tabelle 28). Das höchste Mindestalter im gesamtheitlichen Gutachten wurde, bei Verwendung der zweifachen Standardabweichung nach Olze et al. (26), im Rahmen der dentalen Untersuchungen in nur 9 von 24 (37,5%) Gutachten durch die Literaturwerte von Wittschieber et al. (82) zu den Ausreifungsstadien der Claviculae festgelegt.

Unter Berücksichtigung der dreifachen SD nach Olze et al. (26) in der dentalen Untersuchung, war jedoch in 100% der Fälle das Mindestalter der Ausreifungsstadien der Claviculae nach Wittschieber et al. höher, als die Mindestalter der zahnärztlichen Untersuchung und dem Handröntgen und somit immer die Untersuchungsmethode, die am Ende das höchste Mindestalter definierte.

3b	Höchstes Mindestalter	24	17,6	19,1	18,454	,6897
	Wahrscheinliches Alter Gutachten	22	19,00	22,00	20,7045	,62372

Tabelle 28: höchstes Mindestalter und wahrscheinliches Alter bei Stadium 3b

Bei Personen mit einem Ausreifungsstadium 3c wurde in 37 Gutachten stets das höchste Mindestalter von mindestens 19 Jahren vermerkt. Im Durchschnitt wurden die UMF auf ein wahrscheinliches Alter von 21,6 Jahren von der Gutachterin oder dem Gutachter festgelegt (vgl. Tabelle 29). In 30 von 37 Fällen (81,1%) definierte das Mindestalter des Ausreifungsstadiums der Claviculae nach Wittschieber et al. (82) das höchste Mindestalter im gesamten Gutachten, wenn zur Bestimmung des dentalen Mindestalters anhand der zahnärztlichen Untersuchung mit der zweifachen Standardabweichung nach Olze et al. (26) gerechnet wurde.

Bei der Verwendung der dreifachen Standardabweichung nach Olze et al. (26) in der dentalen Untersuchung ist die Claviculaeuntersuchung sogar in allen 37 Untersuchungen die dominante Untersuchungsmethode, welche das höchste Mindestalter im Rahmen der forensischen Altersbegutachtung bestimmt.

3c	Höchstes Mindestalter	37	19,0	19,4	19,043	,1119
	Wahrscheinliches Alter Gutachten	35	17,50	23,00	21,5571	1,20521

Tabelle 29: höchstes Mindestalter und wahrscheinliches Alter bei Stadium 3c

Beim Vorliegen des Ausreifungsstadium 4 konnte stets nach dem Höchsten-Mindestalter-Prinzip davon ausgegangen werden, dass die Person mindestens 21,1 Jahre alt ist. Im Durchschnitt wurde ein wahrscheinliches Alter von 22,8 Jahren im gesamtheitlichen Gutachten festgehalten (SD: 0,8 Jahre) und keine Person auf ein wahrscheinliches Alter von unter 22 Jahren beziffert (vgl. Tabelle 30).

Ähnlich wie beim Ausreifungsstadium 3c ist auch das Stadium 4 bei der Festlegung des höchsten Mindestalters im gesamtheitlichen Gutachten dominant. Hier definierten unabhängig, ob das dentale Mindestalter mit der zweifachen oder dreifachen Standardabweichung nach Olze et al. (26) festgelegt wurde, in 100% aller Untersuchungen die Altersangaben nach Wittschieber et al. (82) das höchste Mindestalter in den Altersgutachten.

4	Höchstes Mindestalter	24	21,1	21,6	21,579	,1021
	Wahrscheinliches Alter	14	22,00	24,50	22,7857	,82542

Tabelle 30: höchstes Mindestalter und wahrscheinliches Alter bei Stadium 4

4.3.1. Ergebnisse zur Untersuchung der Claviculae kombiniert mit dem Handskelett

Nach den Empfehlungen der AGFAD werden im Sinne des Strahlenschutzes nur CT-Untersuchungen durchgeführt, wenn ein ausgereiftes Handskelett im Vorhinein diagnostiziert wurde. Dementsprechend lag bei jedem diagnostizierten Ausreifungsstadium der Claviculae nach Wittschieber et al. eine ausgereifte Hand vor.

Wie die Verteilung von Schlüsselbeinstadien bei einem unausgereiften Handskelett aussähe, wäre durchaus interessant, ist jedoch durch den Strahlenschutz nicht legitimiert und konnte daher nicht erhoben werden.

4.3.2. Ergebnisse zur Claviculaeuntersuchung kombiniert mit der zahnärztlichen Untersuchung

In 21 Fällen in denen das Ausreifungsstadium 4 nach Wittschieber et al. (82) diagnostiziert und zusätzlich eine zahnärztliche Untersuchung durchgeführt werden konnte, wurden achtmal (also in 38,1% aller Fälle) alle angelegten Weisheitszähne im Stadium H nach Demirjian diagnostiziert. Dies entspricht einer vollständigen Ausreifung aller angelegten Weisheitszähne. Konnte bei untersuchten Personen mit einem Ausreifungsstadium 3c nach Wittschieber et al. (82) in 16,2% aller 37 Untersuchungen noch ein ausgereiftes Gebiss diagnostiziert werden, so verminderte sich das Auftreten eines ausgewachsenen Gebisses bei Personen im Ausreifungsstadium 3b nach Wittschieber et al. (82) auf 12% (in 25 Untersuchungen) und im Stadium 3a auf 8,3% (in 12 Untersuchungen) (vgl. Abbildung 10).

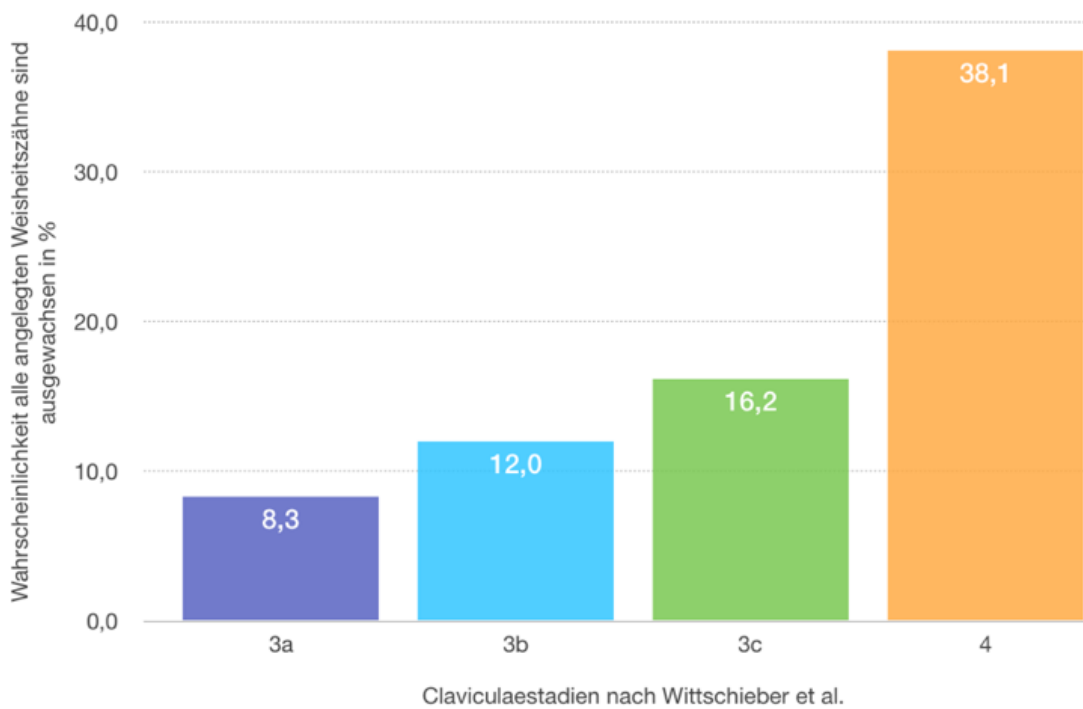


Abbildung 10 Wahrscheinlichkeit alle Weisheitszähne sind ausgewachsen in % sortiert nach Wachstumsstadien der Claviculae

Da sich in den Altersgutachten die Gutachterin oder der Gutachter am höchsten Mindestalter orientiert, erscheint die Fragestellung sinnvoll, wie häufig sich bereits mindestens ein Zahn im ausgewachsenen Stadium H in Abhängigkeit zur Schlüsselbeinentwicklung befand. Hier ergab sich eine prozentual deutlich höhere Verteilung (vgl. Abbildung 11).

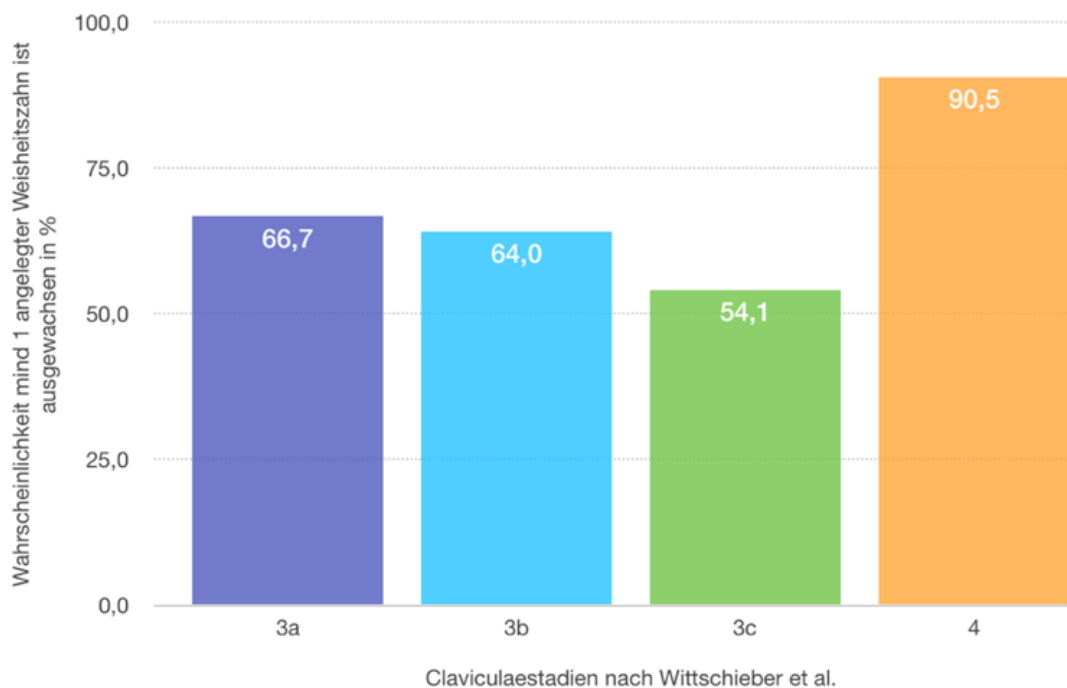


Abbildung 11: Wahrscheinlichkeit mindestens 1 Weisheitszahn ist ausgewachsen in % sortiert nach Wachstumsstadien der Clavicula

Wie in Abbildung 12 ersichtlich konnte zu 90,5% davon ausgegangen werden, dass bei Personen eines Ausreifungsstadiums 4 der Schlüsselbeinepiphysen nach Wittschieber et al. (82) mindestens ein Weisheitszahn ausgewachsen war.

In den Stadien 3c, 3b und 3a war die Wahrscheinlichkeit mit jeweils über 50% ebenfalls sehr hoch. Die restliche Verteilung der Weisheitszahnstadien mit Fokus auf das höchste gemessene Stadium nach Demirjian in Abhängigkeit zur Clavicula ergab sich wie in Abbildung 12 dargestellt.

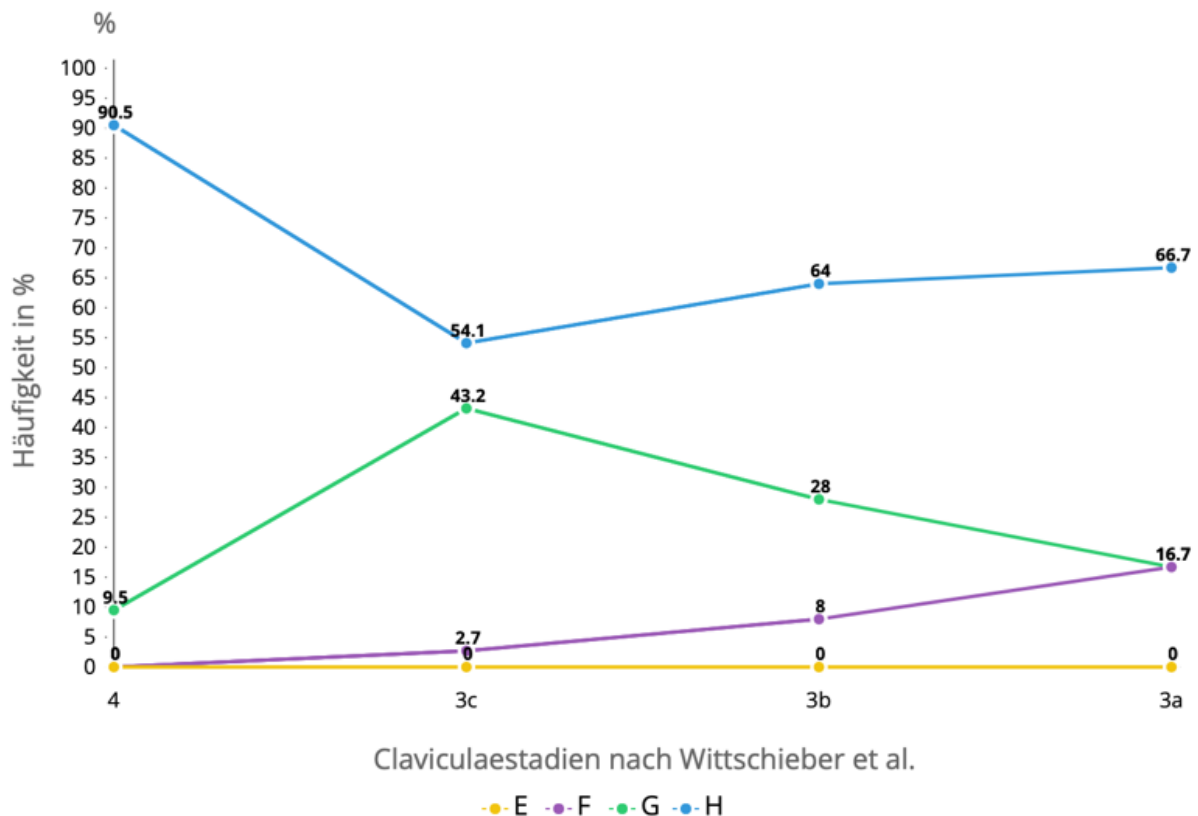


Abbildung 12: Verlauf der Häufigkeiten der größten Zahnstadien nach Demirjian in Abhängigkeit zu den Ausreifungsstadien der Claviculae

Beim Vorliegen des Ausreifungsstadiums 4, 3c, 3b oder 3a nach Wittschieber et al. (82) konnte nie ein Gebiss diagnostiziert werden, bei dem das Zahnstadium E das höchst entwickeltste Stadium aller angelegten Weisheitszähne entsprach. Zudem konnte beim Vorliegen der Ausreifungsstadien der Claviculae nach Wittschieber et al. (82) 3b, 3c und 4 in über 90% aller Untersuchungen mindestens ein Zahn diagnostiziert werden, der bezogen auf seine Ausreifung entweder dem höchsten (H) oder dem zweithöchsten Stadium (G) der Weisheitszähne nach Demirjian entsprach. Ein regelmäßiger Verlauf zum Auftreten von bestimmten Weisheitszahnstadien in Abhängigkeit zum diagnostizierten Ausreifungsstadium der Schlüsselbeinepiphyse konnte nur beim

Stadium F erkannt werden, welcher von Stadium 4 bis 3a stetig abnahm. Der Verlauf der Linien zum Auftreten vom Stadium G und H in Abhängigkeit zu diagnostizierten Ausreifungsstadien der Claviculae ist zwar unregelmäßig, in der Tendenz aber als schlüssig zu bewerten (siehe in Abbildung 12).

Zwar wird sich im Rahmen der forensischen Altersdiagnostik stets am Höchsten-Mindestalter-Prinzip orientiert, weshalb es sinnvoll ist die am weitesten entwickelten Zähne zu bewerten, trotzdem scheint ein Blick auf die geringst entwickelten Weisheitszähne in Abhängigkeit zum diagnostizierten Ausreifungsstadium der Claviculae nach Wittschieber et al. ebenfalls einen wissenschaftlichen Mehrwert zu bringen.

Diese Verteilung ist in Abbildung 13 dargestellt.

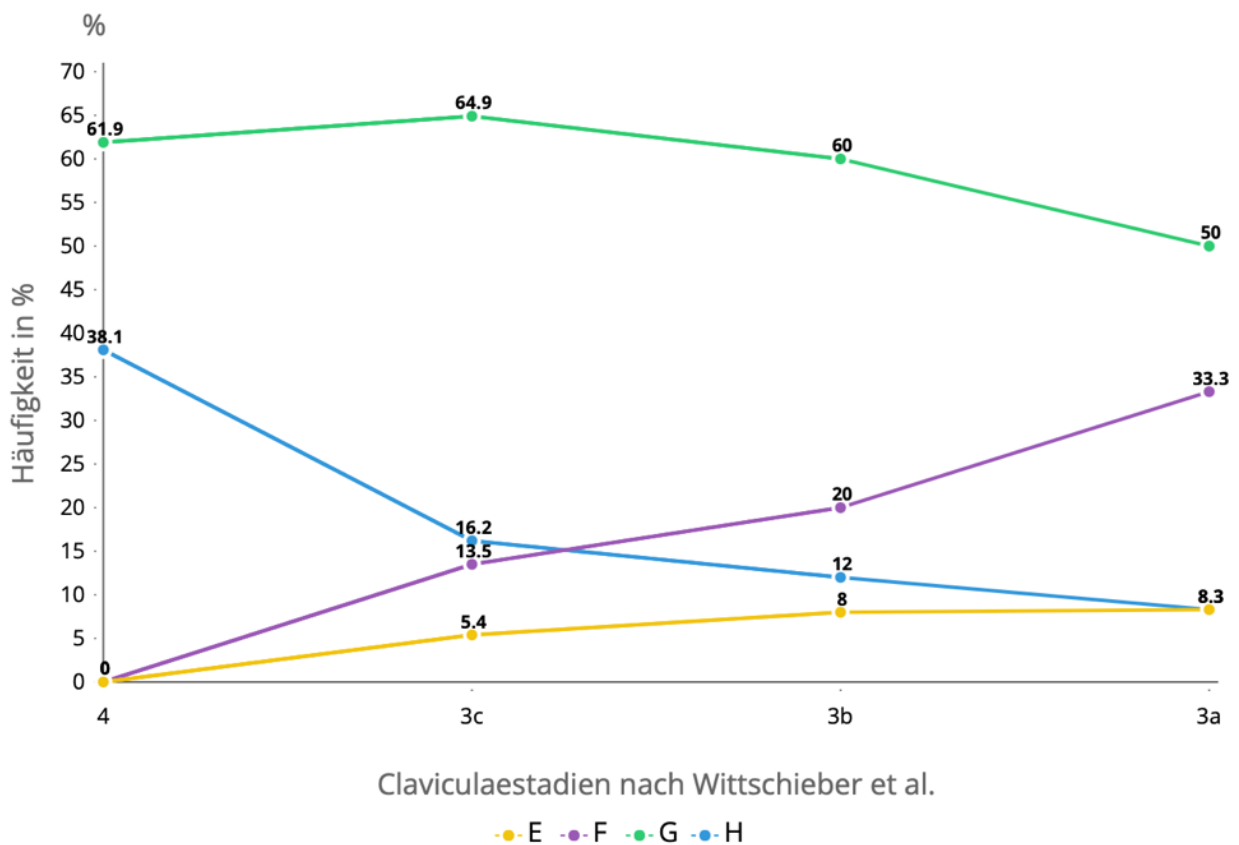


Abbildung 13: Verlauf der Häufigkeiten der kleinsten Zahnstadien nach Demirjian in Abhängigkeit zu den Claviculae

Die Häufigkeit des Vorliegens eines vollständig ausgereiften Gebisses nahm vom Ausreifungsstadium der Claviculae 4 nach 3a stetig ab. Auffallend war zudem, dass Personen mit einem diagnostizierten Wachstumsstadium der Claviculae 3a, 3b, 3c oder 4 immer zu einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 50% mindestens einen Weisheitszahn im Stadium G nach Demirjian aufwiesen (vgl. Abbildung 14). Der Trend, dass prozentual eine Zunahme der dentalen Ausreifungsstadien F und E nach Demirjian bei

UMF mit eher unausgereifteren Schlüsselbeinepiphysen (Stadium 3c, 3b und 3a) beobachtet werden konnte, erscheint schlüssig. Schließlich sollten UMF, die anhand der Claviculae eher als jünger bewertet werden, vermehrt auch dental geringer ausgereifte Zähne aufweisen, was in der vorliegenden Verteilung der Fall war (vgl. Abbildung 13).

4.4. Ergebnisse zur zahnärztlichen Untersuchung

In den zahnärztlichen Untersuchungen wurde von 123 UMF eine OPG Aufnahme angefertigt, um ein Ausreifungsstadium nach Demirjian des am weitesten entwickelten Weisheitszahns zu diagnostizieren. In elf Fällen (8,9%) lagen Aplasien der Weisheitszähne vor. 17% (n=17) der untersuchten Personen wiesen bei allen angelegten Weisheitszähnen das letzte Stadium H auf (vgl. Tabelle 32), während bei 61,6% der untersuchten Personen mindestens ein angelegter Weisheitszahn dem Stadium H zugeordnet werden konnte. Das Stadium H entspricht dem letzten Stadium nach Demirjian und dementsprechend einem vollständig ausgewachsenen Zahn.

Die übrige Verteilung der Stadien ist in den Tabellen 31 und 32 abgebildet.

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	E	2	1,6	1,8	1,8
	F	8	6,5	7,1	8,9
	G	33	26,8	29,5	38,4
	H	69	56,1	61,6	100,0
	Gesamt	112	91,1	100,0	
Fehlend	System	11	8,9		
Gesamt		123	100,0		

Tabelle 31: Verteilung der Stadien nach Demirjian gemessen am größten Wachstumsstadium aller angelegten Weisheitszähne

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	D	3	2,4	2,7	2,7
	E	7	5,7	6,3	8,9
	F	18	14,6	16,1	25,0
	G	65	52,8	58,0	83,0
	H	19	15,4	17,0	100,0
	Gesamt	112	91,1	100,0	
Fehlend	System	11	8,9		
Gesamt		123	100,0		

Tabelle 32: Verteilung der Stadien nach Demirjian gemessen am kleinsten Wachstumsstadium aller angelegten Weisheitszähne

In mehr als 90% der Fälle war bei den untersuchten Personen mindestens ein Zahn im vorletzten (G) oder letzten (H) Wachstumsstadium angelegt und in 75% der Untersuchungsergebnisse wiesen die untersuchten UMF ein Gebiss auf, in dem alle angelegten Zähne mindestens entweder dem vorletzten Stadium G oder dem ausgewachsenem Stadium H entsprachen. Dementsprechend wurden die übrigen Wachstumsstadien F, E und D, welche einem jüngeren dentalen Alter entsprechen, deutlich seltener diagnostiziert.

Das Stadium D wurde nur in Verbindung mit Zähnen eines höheren Entwicklungsstadiums und Stadium E lediglich zweimal als höchstes Stadium eines untersuchten Gebisses diagnostiziert (1,8%). Stadium F wurde achtmal als höchstes Wachstumsstadium diagnostiziert (7,1%), während es in 18 Untersuchungen in Verbindung mit einem höheren oder dem gleichen Stadium erkannt wurde (16,1%). Die einzelnen Zahnstadien verglichen mit dem wahrscheinlichen Alter der UMF nach erfolgter Begutachtung durch die Ärztinnen und Ärzte werden in den Tabellen 33 bis 35 aufgeführt.

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Wahrscheinliches Alter Gutachten	7	16,50	21,00	18,7714	1,49412
Höchstes Mindestalter	8	14,9	19,0	16,738	1,2883

Tabelle 33: wahrscheinliches Alter und höchstes Mindestalter bei UMF mit höchstem Stadium F nach Demirjian

Beim vergleichsweise kleinen Kollektiv von sieben (6,3%) bzw. acht (7,1%) Personen, bei dem das Ausreifungsstadium F das ausgereifteste Stadium nach Demirjian aller angelegten Weisheitszähne darstellte und Angaben zum höchsten Mindestalter und wahrscheinlichen Alter gemacht werden konnten, wurden Personen im Mittelwert im gesamtheitlichen Gutachten auf ein wahrscheinliches Alter von 18,8 Jahren und auf ein Mindestalter von 16,7 Jahren geschätzt. Im Vergleich dazu entsprechen nach Olze et al. (26) Personen mit dem höchsten Entwicklungsstadium F aller angelegten Weisheitszähne in der männlichen, kaukasischen Testreihe jüngeren Altern (Wahrscheinliches dentales Alter von 18,2 Jahren und dentales Mindestalter von 14 Jahren (zweifache SD) bzw. 11,9 Jahren (dreifache SD). Bei 31 bzw. 33 UMF, bei denen mit dem Stadium G das am weitesten entwickelte Weisheitszahnstadium diagnostiziert wurde, konnte ein Anstieg bei den von der Gutachterin oder dem Gutachter diagnostizierten

gesamtgutachterlichen Altersangaben zum wahrscheinlichen Alter und höchsten Mindestalter ausgemacht werden (vgl. Tabelle 34).

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
Wahrscheinliches Alter Gutachten	31	18,50	23,00	20,5194	1,17258
Höchstes Mindestalter	33	16,4	21,6	18,452	1,1880

Tabelle 34: wahrscheinliches Alter und höchstes Mindestalter bei UMF mit höchstem Stadium G nach Demirjian

Im Durchschnitt wurde bei genanntem Kollektiv das gesamtgutachterliche wahrscheinliche Alter auf 20,52 Jahre und das höchste Mindestalter auf 18,5 Jahre festgelegt. In der kaukasischen Probandengruppe nach Olze et al. (26) wären untersuchte Personen rein nach dem dentalen Alter mit einem wahrscheinlichen dentalen Alter von 21,1 Jahren als älter bewertet worden, als sie im Schnitt im Gesamtgutachten durch die Gutachterin oder den Gutachter bewertet wurden. Das höchste Mindestalter fiel im Gesamtgutachten durchschnittlich älter aus, als es die Zahlen zum dentalen Mindestalter nach Olze et al. (26) in der kaukasischen Probandengruppe wiedergeben. So würde rein gemessen am höchsten Zahnstadium G das das dentale Mindestalter männlicher Kaukasier lediglich 17,4 Jahre (zweifache SD) bzw. 15,5 Jahre (dreifache SD) betragen. Grund für den Umstand, dass das dentale Mindestalter deutlich jünger ausfiel, als das durchschnittliche höchste Mindestalter im Gesamtgutachten, ist der in Kapitel 4.3. beschriebene Umstand, dass oftmals die Claviculaeuntersuchung das höchste Mindestalter aller Untersuchungen definierte. Bei UMF mit mindestens einem Zahn in Stadium H konnte ein durchschnittliches wahrscheinliches Alter im abschließenden Gutachten von 21,4 Jahren und ein gemittelttes höchstes Mindestalter von 19,7 Jahren ermittelt werden (vgl. Tabelle 35).

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
Wahrscheinliches Alter Gutachten	59	18,50	24,50	21,4331	1,41048
Höchstes Mindestalter	69	18,6	21,6	19,691	1,1765

Tabelle 35: wahrscheinliches Alter und höchstes Mindestalter bei UMF mit höchstem Stadium H nach Demirjian

Zur Feststellung des dentalen Mindestalters wird zu Gunsten der Probanden die dreifache Standardabweichung des Mittelwertes des am weitesten entwickelten Zahns nach Olze et al. in den Gutachten berücksichtigt. Im Mittel ergab dies nach Olze et al. (26) in allen Untersuchungen ein dentales Mindestalter von 15,9 Jahren (SD: 1,8 Jahre) (vgl. Tabelle 36) und stellte in 13,4% aller durchgeführten Untersuchungen, in denen Weisheitszähne angelegt waren, das Kriterium dar, welches das höchste Mindestalter eines Gutachtens ergab. Bei Berechnung des dentalen Mindestalters mit der zweifachen Standardabweichung nach Olze et al. (26), ergab sich ein durchschnittliches dentales Mindestalter von 17,9 Jahren (SD: 1,6 Jahre) (vgl. Tabelle 36).

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.- Abwei- chung
Mindestal- ter zweifa- che StA.	112	12,5	19,1	17,854	1,6367
Mindestal- ter dreifa- che StA.	112	10,4	17,4	15,938	1,7829

Tabelle 36: Vergleich der dentalen Mindestalter bei zweifacher und dreifacher StA nach Olze et al.(26)

In der körperlichen Untersuchung in Abhängigkeit zu den Ausreifungsstadien G und H nach Demirjian ergaben sich folgende Erkenntnisse. Der Bartwuchs war bei Personen mit vorliegendem höchstem Stadium G lediglich bei 12,5% aller untersuchten Personen stark ausgebildet, während es bei UMF mit mindestens einem Zahn in Stadium H bei 34,9% stark ausgebildet war (vgl. Tabelle 37).

Somit wiesen Personen mit ausgereifteren Weisheitszähnen häufiger stärkeren Bartwuchs auf, als UMF mit noch nicht vollständig ausgewachsenen Weisheitszähnen. Bei der Körperbehaarung konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kollektiven (UMF mit Weisheitszähnen im Stadium G oder H) festgestellt werden. So waren in beiden Kollektiven ca. 50% der Personen stark behaart, rund 30-35% mittelstark behaart und 10-15% wenig behaart (vgl. Tabelle 37).

G	Gültig	kein	6	18,2	18,8	18,8
		wenig	12	36,4	37,5	56,3
		mittel	10	30,3	31,3	87,5
		stark	4	12,1	12,5	100,0
		Gesamt	32	97,0	100,0	
	Fehlend	System	1	3,0		
	Gesamt		33	100,0		
H	Gültig	kein	8	11,6	12,7	12,7
		wenig	16	23,2	25,4	38,1
		mittel	17	24,6	27,0	65,1
		stark	22	31,9	34,9	100,0
		Gesamt	63	91,3	100,0	
	Fehlend	System	6	8,7		
	Gesamt		69	100,0		
G	Gültig	wenig	3	9,1	10,3	10,3
		mittel	11	33,3	37,9	48,3
		kräftig	15	45,5	51,7	100,0
		Gesamt	29	87,9	100,0	
	Fehlend	System	4	12,1		
	Gesamt		33	100,0		
H	Gültig	keine	1	1,4	1,5	1,5
		wenig	10	14,5	15,2	16,7
		mittel	21	30,4	31,8	48,5
		kräftig	34	49,3	51,5	100,0
		Gesamt	66	95,7	100,0	
	Fehlend	System	3	4,3		
	Gesamt		69	100,0		

Tabelle 37: Bartwuchs (oben) und Körperbehaarung (unten) bei höchstem Zahnstadium H und G

4.4.1. Die zahnärztlichen Untersuchungsergebnisse kombiniert mit Claviculae und dem Handskelett

Bei einem komplett ausgewachsenen Gebiss (alle angelegten Weisheitszähne im Stadium H) war das Handskelett in 19 von 19 Fällen ausgewachsen. Befanden sich nicht alle Weisheitszähne im Stadium H, jedoch mindestens ein Zahn, so wurde in 94,2% der Fälle ein ausgereiftes Handskelett diagnostiziert (vgl. Abbildung 14). Erst bei UMF, bei denen das Stadium F, als das am weitesten entwickelte Zahnstadium diagnostiziert wurde, nahm die Wahrscheinlichkeit eines ausgewachsenen Handskeletts auf unter 90% ab, sie befand sich jedoch trotzdem noch bei 75% (vgl. Abbildung 14).

Bei einem vollständig ausgereiften Gebiss (alle angelegten Weisheitszähne entsprechen Ausreifungsstadium H) wurden in 44,4% aller Untersuchungen die Claviculae im Stadium 4 nach Wittschieber et al. diagnostiziert. Bei einem nicht vollständig ausgewachsenen Gebiss nahm die Häufigkeit von diagnostizierten Schlüsselbeinepiphysen im Stadium 4 nach Wittschieber et al. ab. So wurden bei der Diagnose von mindestens einem Zahn im Ausreifungsstadium H, noch bei 28,2% aller untersuchten UMF die Claviculae im Stadium 4 nach Wittschieber et al. durch die Gutachterin oder den Gutachter festgelegt (vgl. Abbildung 14). Mit Blick auf die Kollektive, bei denen Weisheitszähne in deutlich unausgereifteren Stadien vorlagen, nahm die Wahrscheinlichkeit des Ausreifungsstadiums 4 nach Wittschieber et al. der Claviculae noch deutlicher ab. So war beim Vorliegen des Ausreifungsstadiums G nach Demirjian, als am weitesten entwickelter angelegter Weisheitszahn, nur noch in 6,5% aller Untersuchungen das Ausreifungsstadium 4 nach Wittschieber et al. nachweisbar.

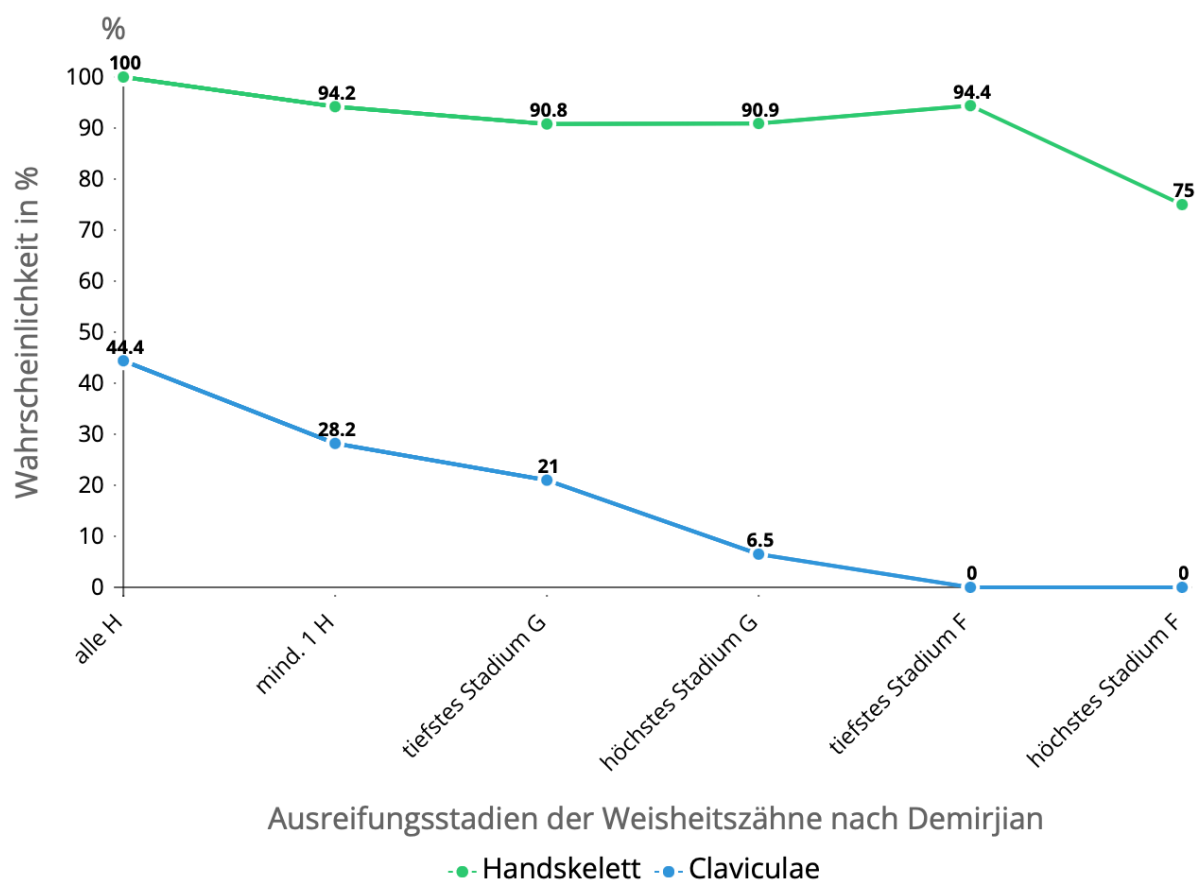


Abbildung 14: Wahrscheinlichkeit eines ausgewachsenen Handskeletts oder Claviculae im Ausreifungsstadium 4 in Abhängigkeit zu Zahnstadien nach Demirjian

Wenn nicht alle, jedoch mindestens ein Weisheitszahn dem Stadium H nach Demirjian entsprach (n=66), konnte zu einer Wahrscheinlichkeit von 28,2% das Ausreifungsstadium 4 nach Wittschieber et al. festgestellt werden.

Beim Kollektiv, bei dem Zahnstadien diagnostiziert wurden, die als am geringsten ausgereiftes Zahnstadium das vorletzte Stadium G aufwiesen, sank die Wahrscheinlichkeit des Ausreifungsstadiums 4 der Claviculae auf 21% (insgesamt 62 Fälle). Wenn als das am weitesten entwickelte Zahnstadium das Stadium G (n=31) nach Demirjian diagnostiziert wurde, konnte zu 6,5% das Ausreifungsstadium 4 der Claviculae nach Wittschieber et al. festgestellt werden (vgl. Abbildung 14). Personen, bei denen das Entwicklungsstadium F der Weisheitszähne nach Demirjian durch die Gutachterin oder den Gutachter diagnostiziert wurde, hatten stets eine unausgereifte Clavicula (unausgereift im Sinne von nicht im Stadium 4 nach Wittschieber et al. befindlich) (vgl. Abbildung 14). Der Trend, dass bei unausgereifteren Zähnen das Ausreifungsstadium 4 nach Wittschieber et al. seltener zu beobachten ist, ist auch mit Blick auf die Handskelettuntersuchung zu erkennen. So lagen bei unausgereifteren Weisheitszähnen, wie bereits in Folge der Claviculaeuntersuchungen festgestellt, ebenfalls bei den Handskelettuntersuchungen häufiger unausgereifere Strukturen vor.

Insgesamt lag jedoch prozentual deutlich häufiger ein ausgewachsenes Handskelett vor (über 90%), sodass lediglich beim Vorliegen des Stadiums F, als am weitesten ausgereiftes Ausreifungsstadium aller angelegten Weisheitszähne, Häufigkeiten eines unausgereiften Handskeletts von unter 90% festgestellt werden konnten. In diesem Fall wiesen aber immer noch dreiviertel aller untersuchten Personen ausgereifte Handskelettstrukturen auf (vgl. Abbildung 14). Durchschnittlich wurden die untersuchten Personen anhand der zahnärztlichen Untersuchung auf ein wahrscheinliches dentales Alter von 21,7 Jahre (SD: 1,4 Jahre) beziffert, bei dem jeder UMF ein wahrscheinliches dentales Alter von mindestens 16,7 Jahren und maximal von 22,7 Jahren aufwies (vgl. Tabelle 38). Damit kommt das wahrscheinliche dentale Alter im Mittelwert mit einer Differenz von ca. + einem Jahr am nächsten an das durchschnittliche wahrscheinliche Alter der gesamtheitlichen Gutachten heran (vgl. Tabelle 38).

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
Wahrscheinliches Alter 8er	112	16,7	22,7	21,688	1,3678
Wahrscheinliches Alter Claviculae	114	12,9	29,7	23,266	3,6572
Wahrscheinliches Alter Hand	123	15,4	18,8	18,624	,5662
Wahrscheinliches Alter Gutachten	107	15,50	24,50	20,7154	1,69658

Tabelle 38: Vergleich der wahrscheinlichen Alter aller Disziplinen

Verglichen mit den Erkenntnissen zur Abweichung des angegebenen und wahrscheinlichen Alters der Clavicula (vgl. Abbildung 8), ließ sich in der zahnmedizinischen Untersuchung der gleiche Trend beobachten. Beim Vorliegen ausgereifterer Strukturen wichen das angegebene Alter der UMF und das durch die Gutachterin oder den Gutachter festgelegte wahrscheinliche Alter immer mehr voneinander ab (vgl. Abbildung 15).

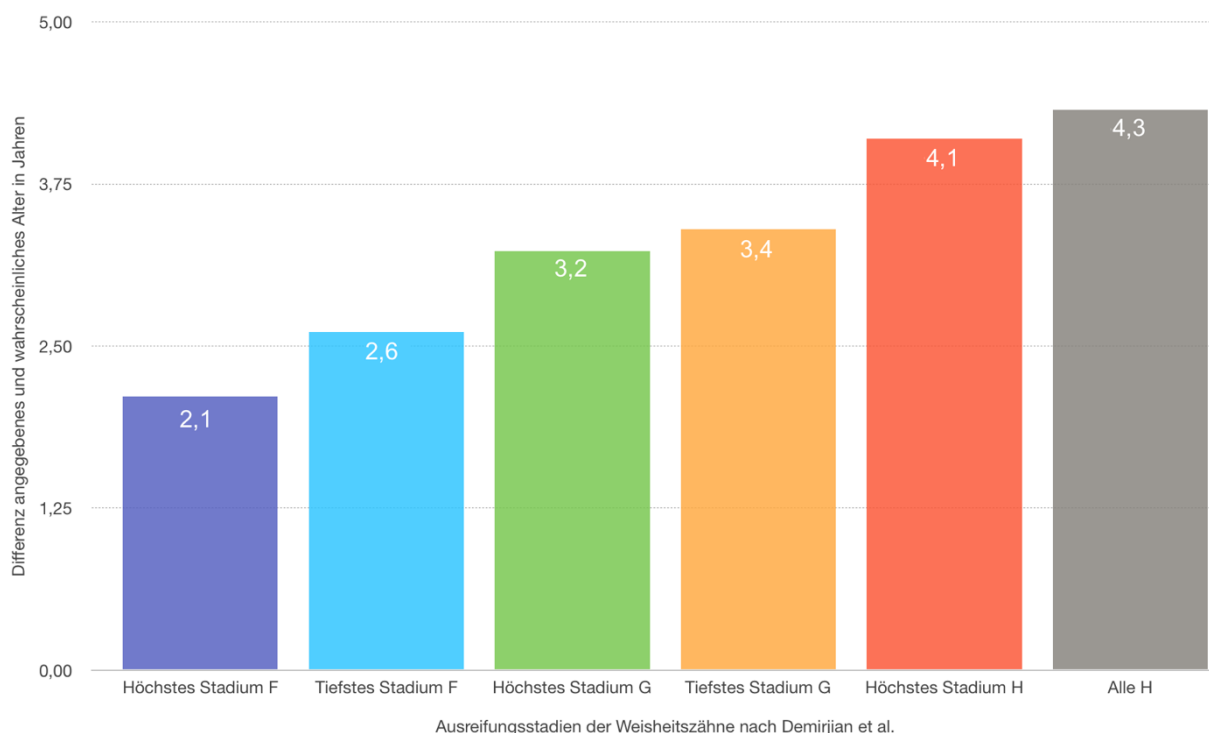


Abbildung 15: Abweichung angegebenes und wahrscheinliches Alter in Abhängigkeit zu Zahnstadien

Bei Personen, die als am weitesten ausgereiftes Weisheitszahnstadium Stadium F aufwiesen, wichen das angegebene und wahrscheinliche Alter im Mittel nur um 2,1 Jahre ab. Wiesen untersuchte UMF zumindest einen Zahn im Stadium F auf, stieg die

Differenz im Mittel auf 2,6 Jahre Differenz an. Bei Personen mit einem vollständig ausgereiften Gebiss (alle angelegten Weisheitszähne im Stadium H nach Demirjian) konnten im Mittel 4,3 Jahre Differenz zwischen angegebenem und gutachterlichem Alter beobachtet werden (vgl. Abbildung 15). Dementsprechend wurden auch, bei ausgereifteren Wachstumsstadien der Weisheitszähne nach Demirjian, immer seltener angegebene Altersangaben im abschließenden Gutachten durch die Gutachterin oder den Gutachter bestätigt (vgl. Abbildung 16). Wurden noch bei untersuchten Personen, bei denen als am weitesten ausgereifter Weisheitszahn das Stadium F diagnostiziert wurde, 75% aller angegeben Alter durch die Gutachterin oder den Gutachter bestätigt, so waren es bei UMF mit einem komplett ausgereiften Gebiss nur noch 21,1% aller untersuchten UMF (vgl. Abbildung 16).

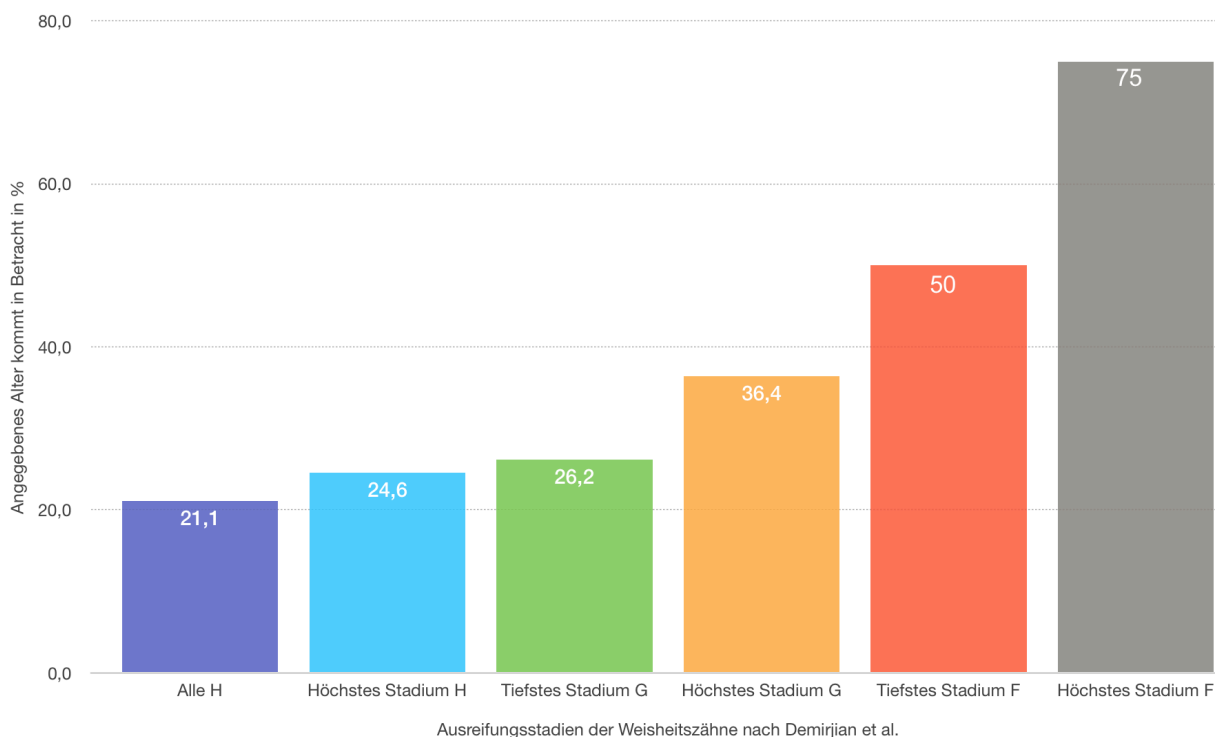


Abbildung 16: Häufigkeit zutreffendes angegebenes Alter nach Gutachten in Abhängigkeit zu Zahnstadien

In 42 Fällen aller Gutachten definierte, unter Berechnung des dentalen Alters mit doppelter Standardabweichung nach Olze et al. (26), die zahnärztliche Untersuchung das höchste Mindestalter. In diesen Gutachten, bei denen das dentale Alter das höchste Mindestalter definierte, kamen 42,6% der angegebenen Altersangaben der UMF in Folge der forensischen Altersbestimmung in Betracht (vgl. Abbildung 17).

Wurde in Folge der Claviculaeuntersuchung das höchste Mindestalter festgelegt, so kamen nur zu 24,4% die von den UMF angegebenen Alter in Betracht (vgl. Kapitel 4.3. und Abbildung 17). In 70 Gutachten, in denen die Claviculaeuntersuchung oder die Handskelettuntersuchung das höchste Mindestalter definierten, kamen lediglich 22,9% der angegebenen Altersangaben der UMF nach der Expertise der Gutachterinnen oder Gutachter in Betracht. Im Vergleich dazu waren es im Fall, dass die Clavicula nicht das höchste Mindestalter definierte, 55,3% der Gutachten, bei denen das angegebene Alter der UMF abschließend in Betracht kamen (vgl. Abbildung 17).

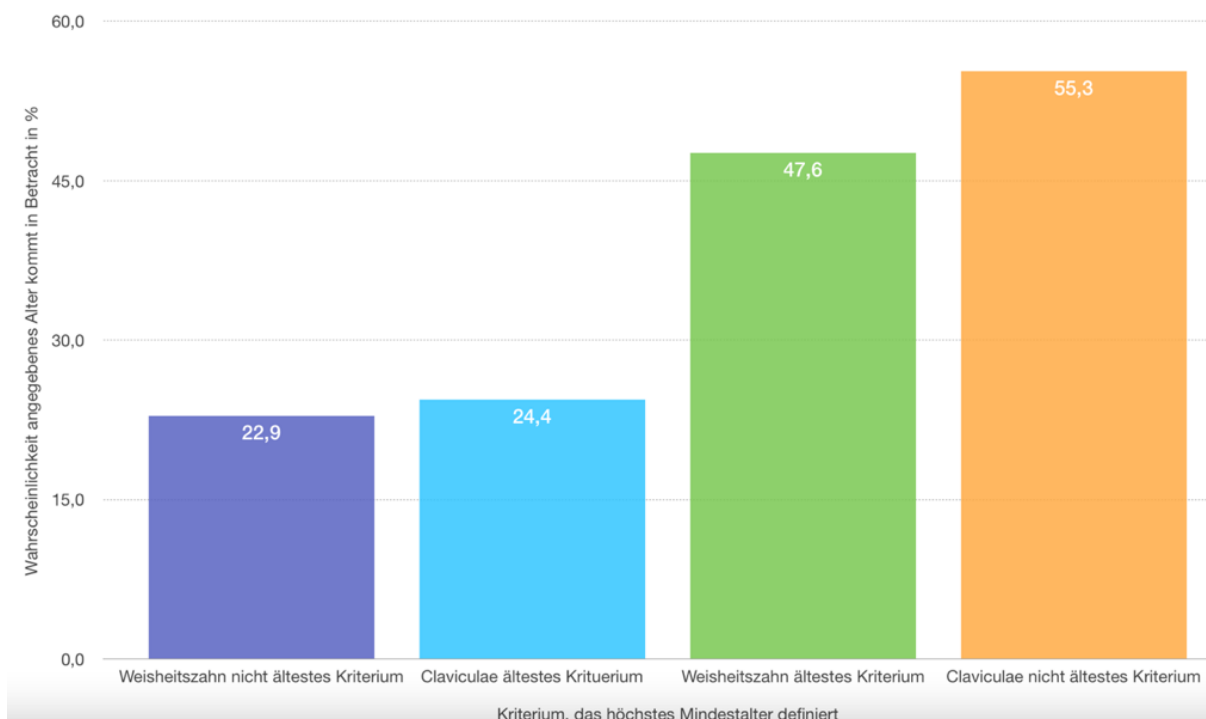


Abbildung 17: Vergleich von Clavicula und Weisheitszähnen für zutreffendes angegebenes Alter

Im Vergleich dazu waren, unter Berücksichtigung der dreifachen Standardabweichung vom Mittelwert nach Olze et al. (26) zur Berechnung des dentalen Mindestalters, nur noch in 15 Fällen (13,4% aller Gutachten, in denen Weisheitszähne angelegt waren) die Weisheitszähne das Kriterium, das das höchste Mindestalter definierte (vgl. Kapitel 4.4.). In diesem Fall konnte in 60% der Gutachten abschließend das von den UMF angegebene Alter durch die Gutachterin oder den Gutachter bestätigt bzw. nicht ausgeschlossen werden.

5. Diskussion

Im Rahmen der 123 Gutachten zur forensischen Altersdiagnostik konnten einige Erkenntnisse gewonnen werden, die die auch zukünftige Notwendigkeit erahnen lassen. Zudem konnten Ergebnisse herausgearbeitet werden, die auf eine zufriedenstellende Genauigkeit und Anwendbarkeit der Gutachten schließen lassen.

Zukünftig wird es weiterhin eine große Nachfrage nach forensischen Altersgutachten geben. Ersichtlich wurde dies schon in der vorliegenden Auswertung mit Blick auf die Verteilung der Erstellungsjahre der Gutachten und der Flüchtlingskrise 2016 in Deutschland. Die Anzahl der erstellten Gutachten zur forensischen Altersbestimmung nahm ebenso wie die Anzahl der Asylanträge während der Flüchtlingskrise 2016 (vgl. Kapitel 2.1.1.) zu, mit einem Zeitversatz von 2-3 Jahren (vgl. Abbildung 18). Diese zeitlichen Zusammenhänge sind sowohl mit der Einrichtung von Strukturen und Kapazitäten in Deutschland 2015/2016 und auch mit der Fluchtdauer selbst zu erklären. So stiegen in Deutschland ab 2014 die Flüchtlingszahlen, welche 2016 ihren vorläufigen Höhepunkt erreichten. Selbiges konnte auch beim Blick auf die Anfertigungsjahre der Gutachten im zeitlichen Verlauf beobachtet werden. Nach leichten Anstiegen ist in den Jahren 2018 und 2019 ein deutliches Maximum an erstellten Altersgutachten zu erkennen, welches 2020 wieder etwas abflachte, ähnlich wie die Flüchtlingszahlen nach der Flüchtlingskrise 2016. Da das Niveau der Flüchtlingszahlen auch in den Folgejahren von 2016 weiterhin hoch war, muss mit Blick auf die aktuellen globalen Krisen auch zukünftig von einem hohen Bedarf nach forensischen Altersgutachten für UMF ausgegangen werden. Ursächlich sind vor allem die in Kapitel 2.1.1. genannten globalen Katastrophen und Krisen, welche zukünftig voraussichtlich mehr Migrationsbewegungen nach Europa bewirken werden. Erste Auswirkungen des Krieges in der Ukraine seit März 2022 und der Übernahme der Macht durch die Taliban im August 2021 in Afghanistan sind bereits jetzt erkennbar.

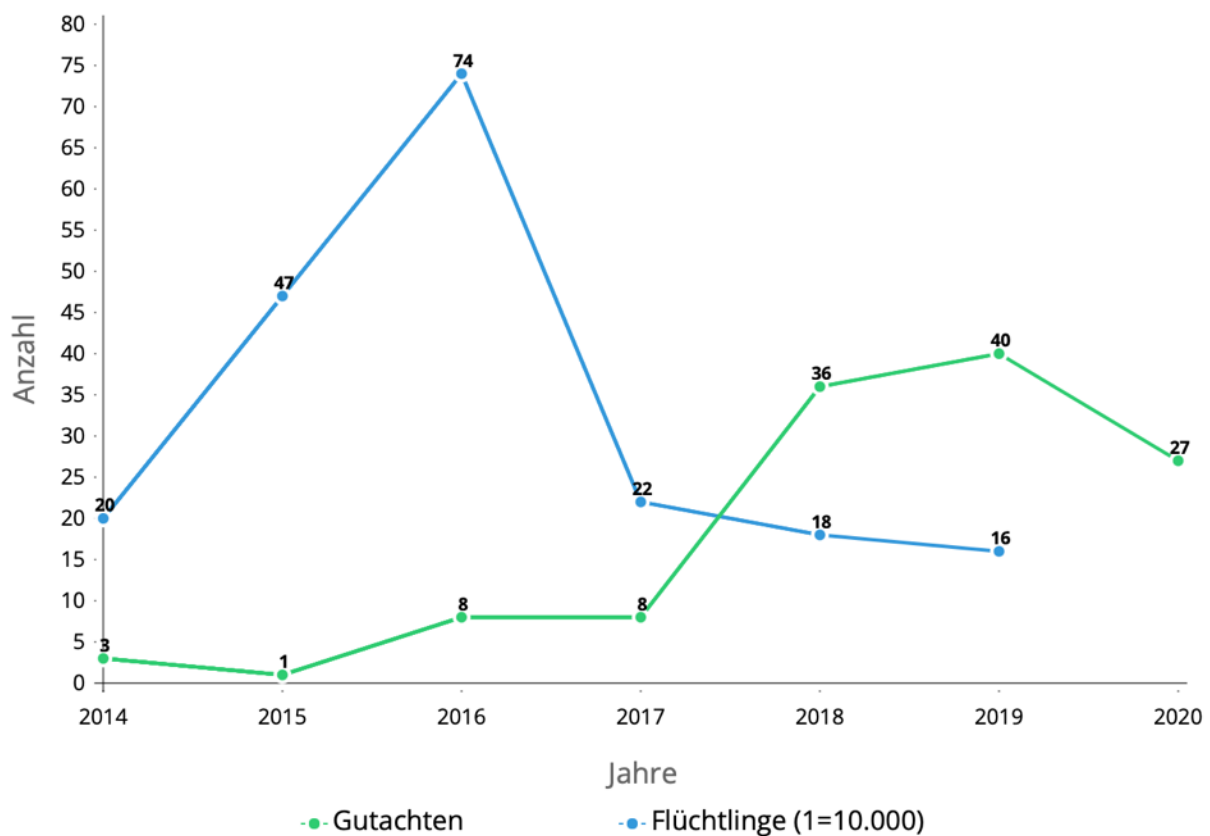


Abbildung 18: Flüchtlingszahlen und Anzahl an Gutachten im Verlauf der letzten Jahre

Die körperliche Untersuchung, insbesondere die sekundären Geschlechtsmerkmale Bartwuchs und Körperbehaarung, können bereits erste Indizien auf ein höheres Alter geben. Prozentual waren häufiger bei UMF mit ausgereifteren dentalen bzw. knöchernen Strukturen, wie beispielsweise den Weisheitszähnen, der Claviculae oder der Hand, der Bartwuchs und die Körperbehaarung stärker ausgeprägt, als bei UMF, bei denen eher unausgereifere Entwicklungsstadien diagnostiziert wurden.

Die Beobachtung, dass bei untersuchten Personen, die ausgeprägtere knöcherne bzw. dentale Ausreifungsmerkmale aufweisen, der Bartwuchs oder die Körperbehaarung häufiger mittelstark oder stark ausgeprägt waren, als bei Personen mit unausgereifteren Ausprägungsstadien, war einerseits zu erwarten. Dennoch bestätigt diese Erkenntnis die Zuverlässigkeit der Bestimmung von Ausreifungsstadien und damit die Grundlage für die Bestimmung des höchsten Mindestalters und des wahrscheinlichen Alters durch die Gutachterin oder den Gutachter.

Genannt werden sollten in diesem Zusammenhang die Erkenntnisse aus Kapitel 4.2., bei denen Personen mit ausgereifter Hand prozentual deutlich häufiger mittelstarken oder starken Bartwuchs, Körperbehaarung oder Hautfalten aufwiesen, als Personen bei denen die Hand nicht ausgewachsen war.

Bei der zahnärztlichen Untersuchung konnten ähnliche Erkenntnisse gewonnen werden. Bei UMF mit mindestens einem Zahn im ausgewachsenen Stadium H nach Demirjian konnte ebenfalls prozentual häufiger eine stärkere Ausprägung der sekundären Geschlechtsmerkmale Bartwuchs und Körperbehaarung beobachtet werden, als bei UMF mit unausgereiften Weisheitszähnen (vgl. Kapitel 4.4; Tabelle 37). Die auf den ersten Blick logische Konsequenz, dass UMF mit ausgereiften Weisheitszähnen, Schlüsselbeinepiphysen oder einem ausgewachsenen Handskelett häufiger auch stärkere Hautfalten, Körperbehaarung oder Bartwuchs aufweisen, ist im Vorhinein zu erwarten gewesen, war aber nicht zwingend zu erwarten. So gibt die Verteilung von Hautfaltenausprägung, Bartwuchs und Körperbehaarung verglichen mit den diagnostizierten Ausreifungsstadien von Hand, Claviculae und Weisheitszähnen einen positiven Hinweis darauf, dass die Ausreifungsstadien der verschiedenen knöchernen bzw. dentalen Körperstrukturen zuverlässig und reproduzierbar von der untersuchenden Ärztin oder dem untersuchenden Arzt erfasst werden konnten und somit die zu erwartende Verteilung zu beobachten war. Als ein „hartes Kriterium“ zur Altersdiagnostik sollte die Inspektion der sekundären Geschlechtsmerkmale jedoch nicht verstanden werden. Dafür ist Ausprägung bei vielen Menschen zu individuell. Vielmehr kann die körperliche Befundung der Körperbehaarung, Faltenausprägung und des Bartwuchses als ein weiteres zusätzliches Kriterium verstanden werden, das in einem stimmigen Gesamtbild von diagnostizierten Ausreifungsstadien in einem Gutachten miteinbezogen werden könnte.

Die genannten Aspekte untermauern die Plausibilität sämtlicher Feststellungen, so dass die Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein von Erkrankungen, die zu einer beschleunigten oder verlangsamten Entwicklung führen, als äußerst gering bewertet werden kann, was für die Gutachterin oder den Gutachter eine essenzielle Erkenntnis ist.

Tisè et al. (65) beziffern ein ausgewachsenes Handskelett in ihrer männlichen Kohorte im Median auf 18,8 Jahre, bei der die jüngste untersuchte Person in Folge der Untersuchungen 16,1 Jahre alt war. Ausgewachsene Weisheitszähne werden nach Olze et al. (26) bei einer männlichen deutschen Kohorte durchschnittlich mit 19,1 Jahren erreicht, bei einer männlichen afrikanischen Kohorte mit 18,8 Jahren. Dementsprechend erscheint bei der Diagnose eines ausgereiften Handskeletts bei einem UMF gleichzeitig die Diagnose von ausgewachsenen Weisheitszähnen als die logische Konsequenz. Wie in Tabelle 21 ersichtlich, konnte dieses Phänomen in 64,4% aller untersuchten

UMF mit einem ausgewachsenen Handskelett beobachtet werden. Dass jedoch nicht alle untersuchten UMF in dem Kollektiv diese Verteilung aufwiesen, ist dem Umstand zuzuordnen, dass im Probandenkollektiv von Tisè et al. ein Mindestalter von 16,1 Jahren bei einem ausgereiften Handskelett diagnostiziert wurde. Somit ist mit Blick auf die Literaturwerte von Olze et al. (26) selbst unter Berechnung der dentalen Mindestalter mit der dreifachen Standardabweichung bei männlichen kaukasischen Personen die Handskelettentwicklung früher abgeschlossen, als die der Weisheitszähne. Beispielsweise ergibt sich in der männlichen deutschen Testreihe von Olze et al. bei Subtraktion der dreifachen SD vom Mittelwert ein dentales Mindestalter von 17,4 Jahren für das Stadium H nach Demirjian, welches höher ist, als das Mindestalter eines ausgewachsenen Handskeletts nach Tisè et al. mit 16,1 Jahren (26).

Dementsprechend ist es selbst bei der dreifachen Standardabweichung, welche im Rahmen der forensischen Altersdiagnostik angewandt wird, um den individuellen Wachstumsgeschwindigkeiten der untersuchten Personen gerecht zu werden, zu einer geringen Wahrscheinlichkeit möglich bei einem ausgewachsenen Handskelett unausgereifte Weisheitszähne zu diagnostizieren. Andersherum betrachtet wurde jedoch auch in Folge der Untersuchungen beim Vorliegen einer unausgereiften Hand zu 36,4% mindestens ein ausgereifter Weisheitszahn diagnostiziert (vgl. Tabelle 17).

Auch hier gibt ein Blick auf die Literaturwerte von Olze et al. (26) die Erklärung der auf den ersten Blick widersprüchlichen Verteilung. Nach Tisè et al. wurden Personen mit einer noch nicht vollständig abgeschlossenen Handskelettentwicklung im Alter von maximal 19,7 Jahren diagnostiziert.

Nach Olze et al. (26) ergibt sich unter der Berechnung der zweifachen Standardabweichung vom Mittelwert für das Zahnstadium H des deutschen Kollektivs ein dentales Mindestalter von 18,8 Jahren, welches jünger ist, als die von Tisè et al. erhobene Altersangabe von 19,7 Jahren. Dementsprechend sind hier Überschneidungen möglich, dass zuerst die Weisheitszahnentwicklung abgeschlossen ist und anschließend erst die Entwicklung des Handskeletts. In der vorliegenden Untersuchung mit geringer Fallzahl von 11 Personen mit einem noch nicht ausgereiften Handskelett, konnte dies prozentual bei 36,4% der untersuchten UMF beobachtet werden. Auf Grund der kleinen Fallzahl sollten die Erkenntnisse hieraus jedoch nicht zu stark gewichtet werden.

Mit Blick auf die zahnmedizinische Untersuchung wiesen 5,9% aller untersuchten UMF mit einem ausgereiften Handskelett Weisheitszähne auf, bei denen das Stadium F nach Demirjian das am weitesten entwickelte Stadium darstellte. Die Stadien D oder

E wurden nie als das am weitesten entwickelte Stadium bei Personen mit einer ausgewachsenen Hand diagnostiziert (vgl. Tabelle 21). Diese Verteilung geht erneut einher mit den Literaturangaben von Olze et al. (26) und Tisè et al. (65). Das dentale Mindestalter unter Berücksichtigung der doppelten Standardabweichung für das Stadium F nach Demirjian ergibt in allen männlichen Kollektiven von Olze et al. ein jüngeres Alter (14 bis 15,4 Jahre), als das Mindestalter eines ausgewachsenen Handskeletts nach Tisè et al. (16,1 Jahre). Dementsprechend muss nach den Literaturangaben von Olze et al. und Tisè et al. davon ausgegangen werden, dass das Erreichen des Ausreifungsstadiums F der Weisheitszähne stets vor der vollständigen Verknöcherung des Handskeletts eintritt, was in der vorliegenden Verteilung beobachtet werden konnte (vgl. Tabelle 22).

Das eher seltene Vorkommen der Wachstumsstadien D und E (6% aller UMF mit ausgewachsenem Handskelett wiesen Weisheitszähne im Stadium D oder E auf, dabei aber stets in Verbindung mit weiter entwickelten Zähnen) (vgl. Tabelle 22), welches auf den ersten Blick widersprüchlich erscheint, kann mit der Standardabweichung der Referenzalter nach Olze et al. (26) erklärt werden. Beispielsweise übertrifft das Durchschnittsalter in der deutschen Referenzgruppe für das Zahnstadium E mit 16,7 Jahren, das Mindestalter nach Tisè et al., bei dem ein ausgewachsenes Handskelett vorliegt. Folglich ist es möglich, dass das Handskelett bereits vor dem Erreichen des Zahnstadiums E vollständig verknöchert.

Dies ist aber nur zu einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit ausschließlich in Verbindung mit weiter entwickelten Weisheitszähnen möglich, wie es in der Fachliteratur beschrieben und in der vorliegenden Verteilung beobachtet wurde.

Generell wurde bei Personen mit einem ausgereiften Handskelett in über 90% (94,1%; vgl. Tabelle 21) aller Untersuchungen das vorletzte Stadium G oder das letzte Stadium H der Zahnentwicklung nach Demirjian durch die Gutachterin oder den Gutachter zugeordnet. Auch diese eindeutige zu beobachtende Verteilung geht einher mit den Literaturangaben von Tisè et al. (65) und Olze et al. (26). So wird im Median das ausgewachsene Handskelett nach Tisè et al. im Alter von 18,8 Jahren erreicht, während nach Olze et al. (26) beispielsweise im deutschen männlichen Kollektiv das Stadium G im Median mit 20,7 Jahren deutlich später erreicht wird, als ein ausgewachsenes Handskelett. Die übrigen 5,9% der Verteilung, die auf das Stadium F als am weitesten entwickeltes Zahnstadium nach Demirjian eines Gebisses zurückgehen, lassen sich durch die angegebenen Standardabweichungen nach Olze et al. (26) erklären.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Verteilung der diagnostizierten Zahnstadien mit Blick auf die Entwicklung des Handskeletts bezüglich der Literaturangaben von Tisè et al. (65) oder Olze et al. (26) in keinem Fall widersprüchlich zu den Altersangaben der Forscherinnen und Forscher ausfielen. Die erhobenen Ergebnisse lassen auf eine gute und realistische Anwendbarkeit der forensischen Altersgutachten rückschließen.

Zudem wiesen 8,9% aller untersuchten UMF Aplasien der Weisheitszähne auf, wodurch keine dentale Altersdiagnostik möglich war. Diesem Wert sollte durchaus im Hinblick mit der im Artikel 2.3.1 thematisierten Veröffentlichung von Scheiwiler et al. (62), in der von evolutionär bedingten Aplasien der Weisheitszähnen ausgegangen wird, Beachtung geschenkt werden. Schließlich stellt die dentale Untersuchung eine der drei Säulen in der forensischen Altersdiagnostik dar, welche bei einer zukünftigen Zunahme von Aplasien der Weisheitszähne wegfallen könnte.

Weitere wesentliche Erkenntnisse ergeben sich aus den Verteilungen der UMF mit einem ausgewachsenen Handskelett, verglichen mit den diagnostizierten Schlüsselbeinstadien. UMF eines nicht komplett ausgereiften Handskeletts wurden im Sinne des Strahlenschutzes bei sehr geringer Wahrscheinlichkeit auf Volljährigkeit nach den Empfehlungen zur Forensischen Altersdiagnostik der AGFAD (3) nicht an den Claviculae untersucht, weshalb in dem kleinen Kollektiv von Personen einer unausgereiften Hand keine neuen Erkenntnisse gewonnen werden konnten.

Bei UMF mit einem ausgereiften Handskelett wurden keine Claviculaestadien diagnostiziert, die dem Stadium 2b oder unausgereifteren Stadien nach Wittschieber et al. (82) entsprachen (vgl. Tabelle 19). Diese Beobachtung geht teilweise mit den Zahlenwerten von Wittschieber et al. (82) und Tisè et al. (65) einher, denn auch das Vorkommen des Stadiums 2b wäre nach den Ausführungen der Forscherinnen und Forscher durchaus möglich. Nach Wittschieber et al. wird das Stadium 2c im Median bei Männern mit 18,8 Jahren und das Stadium 3a mit 19,5 Jahren erreicht. Somit kommt es nach den Literaturwerten beider Autoren im Median zuerst zur vollständigen Ausreifung des Handskeletts (nach Tisè et al. im Alter von 18,8 Jahren) und danach bzw. zeitgleich zur Entwicklung der Claviculaestadien 2c oder 3a, weshalb bei einem vollständig ausgewachsenen Handskelett durchaus die Diagnose des Stadiums 2b der Claviculae möglich, wenn auch sehr unwahrscheinlich, ist.

Gründe für das Ausbleiben einer einzelnen Diagnose des Stadiums 2b könnten unter Umständen die großen Überschneidungen zwischen dem Mindestalter vom Stadium

3a nach Wittschieber et al. (bei Männern 16,4 Jahre) und dem Medianwert des ausgewachsenen Handskeletts (nach Tisè et al. 18,8 Jahre) sein. Nach dieser Betrachtung erscheint die Ausreifung des Handskeletts nach dem Erreichen des Ausreifungsstadiums 3a der Claviculae deutlich wahrscheinlicher, als es die vorliegende Verteilung wiedergibt. Eine weitere Erklärung bietet der Umstand, dass durch das Jugendamt nicht alle UMF einer Forensischen Altersdiagnostik zugeführt werden, sondern nur die Fälle, bei denen Zweifel an der Minderjährigkeit bestehen. Das untersuchte Kollektiv spiegelt folglich nicht die Gesamtzahl bzw. alle Altersstrukturen heranwachsender UMF wieder. Zudem wiesen UMF mit einem ausgereiften Handskelett im Durchschnitt mit 21,01 Jahren (vgl. Tabelle 24) ein durchaus hohes wahrscheinliches Alter auf, bei dem nach Wittschieber et al. (82) das Stadium 2c oder 3a durchschnittlich bereits erreicht ist und somit davon ausgegangen werden muss, dass die untersuchten UMF mit einem ausgewachsenem Handskelett bereits etwas älter waren.

Aus diesen Beobachtungen lässt sich die Notwendigkeit einer Untersuchung der Claviculae ableiten, da die endgültige Verknöcherung der Schlüsselbeinepiphysen in der Mehrheit erst dann beginnt, wenn die Handentwicklung bereits abgeschlossen ist. Die Erkenntnis untermauert die seitens der AGFAD empfohlene Vorgehensweise, erst die linke Hand zu röntgen und anschließend ggf. eine CT-Untersuchung der Schlüsselbeine durchzuführen. Somit ist im Hinblick auf die forensische Altersdiagnostik in höheren Altersangaben die CT-Untersuchung der Claviculae von großer Bedeutung und bedarf höchster Präzision, was im Folgenden detaillierter herausgearbeitet werden soll.

Erkenntnisse zur zahnärztlichen Untersuchung und der Untersuchung der Claviculae

Schon in den vorherigen Abschnitten wurden die positiven Ergebnisse der vorliegenden Verteilung bezüglich der Claviculaestadien und der Handskelettentwicklung diskutiert und herausgestellt. Die vorliegenden Verteilungen der Claviculaestadien verglichen mit dem Handskelett ließen sich in Einklang bringen, sodass eine zuverlässige Anwendbarkeit als Schlussfolgerung unterstellt werden kann. Bei der Gegenüberstellung von diagnostizierten Entwicklungsstadien der Claviculae und der Weisheitszähne konnten ebenfalls mit Blick auf die Fachliteratur von Olze et al. (26) und Wittschieber et al. (82) positive Erkenntnisse gewonnen werden, welche im Folgenden diskutiert werden sollen.

Bei der Diagnose des Entwicklungsstadiums 4 der Claviculae nach Wittschieber et al. wurde in 90,5% aller Untersuchungen stets mindestens ein Zahn im finalen Ausreifungsstadium H nach Olze et al. durch die Gutachterin oder den Gutachter festgestellt. Diese Verteilung lässt sich auch mit dem Blick auf die angegebenen Literaturwerte bestätigen. So wird durchschnittlich nach Wittschieber et al. das Ausreifungsstadium 4 der Claviculae im Alter von 29,7 Jahren (männliches Kollektiv) bzw. 27,2 Jahren (weibliches Kollektiv) erreicht, was mit Blick auf die Literaturwerte von Olze et al. (26) um bis zu 7 Jahre später passiert, als das Ausreifen der Weisheitszähne.

Somit erfolgt die Ausreifung der Weisheitszähne im Durchschnitt deutlich früher als das Erreichen des Stadiums 4 der Claviculae, was die mit 90,5% aller untersuchten UMF häufige Kombination von Claviculaestadium 4 und ausgereiften Weisheitszähnen erklärt. Diesbezüglich ist jedoch kritisch auszuführen, dass das Probandenkollektiv in den genannten Vergleichsuntersuchungen von Wittschieber et al. maximal 40,5 Jahre und bei Olze et al. je nach Kollektiv bis zu 24,2 Jahre alt ist, sodass die durchschnittlichen Altersangaben in den höchsten Ausreifungsstadien durch das Kollektiv beeinflusst wurden. In seltenen Fällen (in der vorliegenden Verteilung waren es 9,5% der untersuchten UMF) ist eine veränderte Reihenfolge der Ausreifung jedoch trotzdem möglich, was auch die Literaturangaben der Forscherinnen und Forscher hergeben. So diagnostizierten Wittschieber et al. auch Personen im Alter von 21,6 Jahren frühestens mit dem Ausreifungsstadium 4, die somit jünger waren, als die durchschnittlichen Altersangaben nach Olze et al. (26) zu ausgewachsenen Weisheitszähnen (in allen Kollektiven stets durchschnittlich mindestens 22 Jahre).

Folglich ist auch in Ausnahmefällen das Auftreten des Stadiums 4 der Claviculae vor dem Ausreifen der Weisheitszähne möglich, jedoch eher unwahrscheinlich. In der vorliegenden Verteilung lag die Wahrscheinlichkeit bei 9,5%. Beim Vorliegen von unausgereifteren Ausreifungsstadien der Schlüsselbeinepiphysen, wie etwa den Stadien 3c, 3b oder 3a, konnte in Bezug auf ausgereifte Weisheitszähne keine eindeutige Verteilung festgestellt werden. Wie in Abbildung 11 dargestellt, waren bei der Diagnose von genannten Stadien in 54,1% bis 66,7% Fällen aller untersuchten UMF ausgereifte Weisheitszähne nachweisbar. Diese Verteilung erscheint mit dem Blick auf die Literatur nachvollziehbar, da die durchschnittlichen Altersangaben nach Wittschieber et al. (82) zu den Ausreifungsstadien 3c, 3b oder 3a ungefähr denen im durchschnittlichen Alter ausgereifter Weisheitszähne nach Olze et al. (26) ähneln.

So ist es schon durch die Addition oder Subtraktion einfacher Standardabweichungen zu den durchschnittlichen Altersangaben von Olze et al. zu ausgereiften

Weisheitszähnen bzw. von Wittschieber et al. zu den Claviculaestadien 3a, 3b und 3c möglich, dass entweder die Weisheitszähne vor der Diagnose der Claviculaestadien 3a, 3b oder 3c bereits ausgewachsen sind oder noch nicht. Dieser enge Zusammenhang beider Literaturwerte wird somit in der vorliegenden Verteilung abgebildet, da keine eindeutige Verteilung zu Gunsten ausgereifter Weisheitszähne bei Personen mit Claviculae im Ausreifungsstadium 3a, 3b oder 3c, wie für Personen mit dem Ausreifungsstadium 4, beobachtet werden konnte.

Somit können auch in diesem Rahmen durch die vorliegende Verteilung die Literaturangaben als durchaus zuverlässig bewertet werden. Bei der Diagnose des Ausreifungsstadiums 4 nach Wittschieber et al. wurde in keiner Untersuchung ein Weisheitszahn innerhalb eines Gebisses im Stadium F oder E durch die Gutachterin oder den Gutachter beobachtet (vgl. Abbildung 14). Diese Verteilung geht abermals mit den Literaturangaben der Forscherinnen und Forscher einher. So entsprechen die durchschnittlichen Altersangaben zum Erreichen der Ausreifungsstadien F (und damit auch E) der Weisheitszähne in jedem Kollektiv in den Literaturangaben von Olze et al. (26) einem jüngeren Alter als dem Mindestalter von 21,6 Jahren des Ausreifungsstadiums 4 nach Wittschieber et al. (82). Daher kann, gemäß der genannten Literatur davon ausgegangen werden, dass sich das Claviculaestadium 4 immer erst nach der Ausreifung des Weisheitszahnstadiums F (und E) entwickelt, wie es auch in der vorliegenden Verteilung beobachtet werden konnte.

Bei der Diagnose des Stadiums 3c nach Wittschieber et al. wurden in 97,3% aller Gutachten als am weitesten ausgereiftes Stadium aller angelegten Weisheitszähne einer untersuchten Person Zähne entweder Stadium H oder G diagnostiziert (vgl. Abbildung 12), was ebenfalls gut mit den Literaturangaben von Olze et al. und Wittschieber et al. einhergeht. Die Claviculae im Stadium 3c wird nach Wittschieber et al. mit mindestens 19 Jahren erreicht, während Olze et al. durchschnittlich beim Kollektiv deutscher und afrikanischer Subsahara Männer die Stadien G und H auf einen späteren Zeitpunkt, nämlich ab einem Lebensalter von mindestens 20,8 Jahren beziffern. Dass in Ausnahmefällen, in der vorliegenden Verteilung zu 2,7%, nur Zähne diagnostiziert werden können, die maximal dem Stadium F entsprechen, kann durch die angegebenen Standardabweichungen nach Olze et al. (26) zu den Altersangaben des Stadiums F erklärt werden. So wird durchschnittlich zwar das Stadium F der Weisheitszähne noch vor dem Mindestalter des Stadiums 3a der Schlüsselbeinepiphysen erreicht (beispielsweise im männlichen deutschen Kollektiv von Olze et al. mit 18,2 Jahren), jedoch kann unter Einbeziehung der einfachen SD (+2,1 Jahre) das gleiche Alter in seltenen Fällen

auch erst nach dem Erreichen des Ausreifungsstadiums 3c der Claviculae erreicht werden. Folglich ist die Konstellation eher unwahrscheinlich aber trotzdem mit den Literaturangaben vereinbar.

Die CT-Untersuchung der Claviculae scheint somit eine besonders wichtige Rolle im Rahmen zur forensischen Altersdiagnostik einzunehmen, wie es in der Fachliteratur wiedergegeben wird. Insbesondere durch die Feststellung der Ausreifungsstadien 3c und 4 könnte entsprechend der Altersangaben zum Mindestalter nach Wittschieber et al. (82), eine Minderjährigkeit ausgeschlossen werden (3c = 19 Jahre; 4 = 21,6 Jahre). Wie in Kapitel 4.3. beschrieben, ging in 69,8% aller Untersuchungen das höchste Mindestalter eines Gutachtens auf das Mindestalter der diagnostizierten Ausreifungsstadien der Schlüsselbeinepiphysen zurück. Bei UMF mit diagnostizierten Stadien 3b oder 4, definierten die Literaturwerte von Wittschieber et al. sogar in jeder Untersuchung das höchste Mindestalter. In den 74 Fällen, in denen die CT-Untersuchung der Claviculae das höchste Mindestalter eines Gutachtens definierte, konnten lediglich zu 24,4% die angegeben Alter der UMF nicht ausgeschlossen werden. Dieser Umstand ist jedoch nicht mit einer mangelnden Zuverlässigkeit der Diagnoseverfahren und Literaturwerte zu den Ausreifungsstadien der Schlüsselbeinepiphysen zu erklären, sondern eher mit falschen Altersangaben der untersuchten UMF. Wie in Abbildung 9 skizziert, wurde bei Personen mit eher unausgereifteren Claviculae (Stadium 2c und 3a) und daher folglich jüngeren UMF in 100% bzw. 75% aller Untersuchungen das angegebene Alter nicht ausgeschlossen.

Währenddessen wurde bei Personen mit Claviculaestadien 3c oder 4, die nach den Literaturangaben von Wittschieber et al. (82) mindestens 19 bzw. 21,6 Jahre alt sein müssten und somit bereits die in der deutschen Gesetzgebung die relevante Altersgrenze von 18 Jahren (vgl. Kapitel 2.2.2. und 2.2.3.) überschritten haben, lediglich in 10,8% (Stadium 3c) bzw. 8,4% (Stadium 4) aller Fälle nur noch das angegebene Alter durch die Gutachterin oder den Gutachter bestätigt bzw. nicht ausgeschlossen.

Zudem sollte noch dem Aspekt der nicht angezeigten Indikation einer CT-Untersuchung der Claviculae bei Personen mit einer unausgereiften Hand Aufmerksamkeit geschenkt werden. Mit der aus dieser vorliegenden Auswertung gelangten Erkenntnis, dass die Literaturwerte nach Tisè et al., Olze et al. und Wittschieber et al. als gut anwendbar und nicht widersprüchlich bewertet werden können und somit eine zuverlässige Grundlage zur forensischen Altersdiagnostik bilden, ergibt sich auch die Fragestellung, ob eine CT-Untersuchung für statistisch noch sicherere Ergebnisse

nicht doch, entgegen der Empfehlungen der AGFAD, in Sonderfällen durchgeführt werden sollte.

Ein solcher Sonderfall wäre beispielsweise die Diagnose von ausgereiften Weisheitszähnen, trotz einer unausgereiften Hand. In dem kleinen Kollektiv von 11 untersuchten UMF konnte dies in 4 Fällen (und somit zu ca. 36%) bereits beobachtet werden. Eine Kombination, die nach Olze et al. (26) in Folge des dentalen Mindestalters (unter Berechnung der dreifachen SD vom Durchschnittsalter) für ausgereifte Weisheitszähne möglich scheint, jedoch nicht in der vorliegenden Verteilung (ca. 36%) zu erwarten wäre. Da nach Tisè et al. (65) in der männlichen Versuchsreihe für das vorletzte Ausreifungsstadium der Hand zudem ein Maximalalter von 19,7 Jahren angegeben ist, wäre in diesem Sonderfall, trotz einer unausgereiften Hand, eine bestätigende Untersuchung der Claviculae durchaus förderlich, um beispielsweise eine Minderjährigkeit noch besser bestätigen oder ausschließen zu können. Zwar richtet sich die forensische Altersdiagnostik nach dem höchsten Mindestalter, welches in beiden Fällen nach den Altersangaben von Olze et al. (26) und Tisè et al. (65) (unausgereiftes Handskelett und Weisheitszähne im Stadium H) unterhalb der juristisch relevanten Grenze von 18 Jahren liegt, trotzdem würde die Untersuchung der Schlüsselbeinepiphysen wahrscheinlich noch mehr Sicherheit geben, um über eine Volljährigkeit korrekt entscheiden zu können bzw. das wahrscheinliche Alter besser eingrenzen zu können. Letzterer Aspekt könnte beispielsweise im Hinblick auf eine altersgerechte Einstufung im hiesigen Schulsystem oder altersbezogener Maßnahmen eine relevante Rolle spielen.

Limitationen

Bei der aktuellen Auswertung der Gutachten zur forensischen Altersdiagnostik am Institut für Rechtsmedizin Mainz im Zeitraum 2014-2020 ist kritisch auszuführen, dass in vielen Gutachten nicht alle zu erfassenden Untersuchungskriterien vollständig durch die Gutachterin oder den Gutachter diagnostiziert werden konnten. Durch Nichtanlagen von Weisheitszähnen, frisch rasierte UMF vor der körperlichen Untersuchung oder unausgereifte Handskelettentwicklungen, die eine Kontraindikation für die CT-Untersuchung der Claviculae darstellte, konnten in den insgesamt 123 Fällen nicht immer alle erforderlichen Daten mit in die Altersdiagnostik einbezogen werden.

Insbesondere sollte zukünftig dem Aspekt des evolutionsbedingten Trends von vermehrten Aplasien der Weisheitszähne, wie unter anderem von Scheiwiller et al. (62) beschrieben, verstärkt Aufmerksamkeit geschenkt werden. Da sich momentan die

dentale Altersdiagnostik lediglich an den Ausreifungsstadien von Weisheitszähnen orientiert, könnte dies zukünftig zu erschwerten Begutachtungen von UMF führen. Allgemein ist ebenfalls limitierend zu bemerken, dass die Arbeiten von Tisè et al., Wittschieber et al. und Olze et al. größtenteils auf Testergebnissen an europäischen Kollektiven beruhen.

Die in dieser Untersuchung begutachteten UMF kommen jedoch aus Ländern, die diesen Kollektiven nicht unbedingt eindeutig zuzuordnen sind; beispielsweise marokkanische Probanden (ethnisch eher kaukasisch, geografisch Nordafrika) oder auch afghanische UMF (ethnisch eher kaukasisch, geografisch Vorderasien). Tisè et al. untersuchten italienische Patienten, Wittschieber et al. zur Autopsie freigegebene Leichen deutscher Universitätskliniken, während Olze et al. deutsche, japanische und Subsahara Kollektive untersuchte. Zwar konnte bereits in der Literaturdiskussion in vielen internationalen Studien die Anwendbarkeit der forensischen Altersdiagnostik an anderen Ethnien bestätigt werden, trotzdem gab es auch in einigen wenigen Studien die Forderungen nach populationsspezifischen Studien zur Altersdiagnostik (vgl. Kapitel 2.3.1.; 2.4.2.; 2.5.1.). Einen Hinweis auf eine nicht gegebene Anwendbarkeit der empfohlenen Literatur der AGFAD ergab die vorliegende Verteilung in Folge einer kritischen Diskussion jedoch nicht.

6. Zusammenfassung

Bei der forensischen Altersdiagnostik handelt es sich um ein wissenschaftlich fundiertes und etabliertes Verfahren, in dessen Rahmen mittels Untersuchungen mit verschiedenen bildgebenden Verfahren (Röntgen linker Hand, Computertomografie beider Schlüsselbeingelenke, Orthopantomogramm zur Beurteilung der Weisheitszähne) und einer körperlichen Untersuchung das Mindestalter und das wahrscheinliche Alter einer Person angegeben werden kann. Dabei werden insbesondere die juristisch relevanten Altersstufen von 14, 18 und 21 Jahren untersucht.

In der vorliegenden Arbeit wurden die praktische Anwendbarkeit und die Ergebnisse der Untersuchungen anhand von Gutachten zur forensischen Altersdiagnostik der Personengruppe der unbegleiteten minderjährigen Flüchtlinge (UMF), bei denen im Rahmen der ersten Beurteilung durch Mitarbeitende von Jugendämtern Zweifel an der zunächst angenommenen Minderjährigkeit aufkamen, analysiert.

Ausgewertet wurden 123 Gutachten zur forensischen Altersdiagnostik des Instituts für Rechtsmedizin der Universitätsmedizin Mainz, die im Zeitraum 2014-2020 erstellt wurden.

Insgesamt konnte bei jedem der untersuchten UMF eine Verteilung der diagnostizierten Ausreifungsstadien der einzelnen Körperstrukturen (Entwicklung Handskelett und Weisheitszähne, Verknöcherung der Schlüsselbeine) beobachtet werden, die unter Berücksichtigung entsprechender Fachliteratur in sich schlüssig waren. So wurden unter anderem bei 94,5% aller untersuchten UMF mit ausgereiftem Handskelett fortgeschritten ausgereifte Weisheitszähne im vorletzten oder letzten Ausreifungsstadium beobachtet. Beim Vorliegen eines unausgereiften Handskeletts war dies nur in 63,7% aller Untersuchungen der Fall. Ebenfalls sind bei einem vollständig ausgereiften Gebiss in 100% aller Untersuchungen ausgereifte Handskelette diagnostiziert worden, während die Schlüsselbeinepiphysen nur in 44,4% ausgereift waren (bzw. im Stadium 4 nach Wittschieber et al.).

Widersprüchliche Kombinationen von Ausreifungsstadien der Ausprägungsmerkmale eines UMF, die durch die Altersangaben der Fachliteratur auszuschließen wären, wurden in keinem Fall der Auswertung beobachtet.

Beispielsweise konnte unter anderem bei keinem UMF mit einem ausgereiften Handskelett ein Gebiss mit Weisheitszähnen der am weitesten ausgereiften Stadien D oder

E nach Demirjian festgestellt werden. Ebenfalls konnten bei keinem UMF mit Schlüsselbeinepiphysen im Stadium 4 nach Wittschieber et al. Weisheitszähne im Stadium F oder E nach Demirjian diagnostiziert werden.

Zusätzlich untermauern festgestellte sinnvoll erscheinende Verteilungen, wie beispielsweise das verminderte Vorkommen von ausgereiften Weisheitszähnen bei eher unausgereiften Epiphysen der Claviculae, ebenfalls die gute Anwendbarkeit und Praktikabilität der Methodik zur forensischen Altersdiagnostik.

Des Weiteren ist auch die körperliche Untersuchung der sekundären Geschlechtsmerkmale, insbesondere von Bartwuchs und Körperbehaarung, als ein zusätzliches „weiches“ Kriterium hinsichtlich der Plausibilität der radiologischen und dentalen Ergebnisse sinnvoll.

Im Hinblick auf die zukünftige Anwendbarkeit der Methodik zur forensischen Altersdiagnostik ergibt sich gerade bei der dentalen Untersuchung die Fragestellung, ob das in Kapitel 2.3.2. thematisierte Voranschreiten von evolutionär bedingten Aplasien der Weisheitszähne zukünftig zunimmt, wodurch eine dentale Altersdiagnostik in der jetzigen Form nicht mehr möglich wäre. In der vorliegenden Auswertungsreihe konnten bereits in 8,9% aller Untersuchungen Aplasien der Weisheitszähne festgestellt werden.

Insgesamt zeigt die Auswertung der 123 Gutachten, dass die forensische Altersdiagnostik ein etabliertes Verfahren ist, dessen Anwendbarkeit gemäß den Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft für Forensische Altersdiagnostik durch die vorliegende Arbeit bestätigt wird. Auf Grund der Prognosen zu steigenden Migrationsbewegungen ist auch zukünftig von einem großen Bedarf an forensischen Altersgutachten auszugehen.

7.Literaturverzeichnis

1. Konvention über die Rechte des Kindes [Internet]. United Nations. 1989 [cited 23.11.2022]. Available from: <https://www.unicef.de/informieren/ueber-uns/fuer-kinderrechte/un-kinderrechtskonvention>.
2. Zahlen zu unbegleiteten minderjährigen Flüchtlingen: Bestand, Verteilung, Quotenerfüllung und Elternnachzug [Internet]. Bundesfachverband unbegleitete minderjährige Flüchtlinge 2016 [cited 23.11.2022]. Available from: <https://b-umf.de/src/wp-content/uploads/2018/02/Zahlen-zu-unbegleiteten-minderjaehrigen-Fluechtlingen-Bestand-Verteilung-Quotenerfuellung-und-Elternnachzug.pdf>.
3. Aktualisierte Empfehlungen für Altersschätzungen bei Lebenden im Strafverfahren [Internet]. Deutsche Gesellschaft für Rechtsmedizin. 2008 [cited 23.11.2022]. Available from: https://www.dgrm.de/fileadmin/PDF/AG_FAD/empfehlungen_strafverfahren.pdf.
4. Das Bundesamt in Zahlen 2021 [Internet]. Bundesamt für Migration und Flüchtlinge, . 2022 [cited 23.11.2022]. Available from: https://www.bamf.de/SharedDocs/Anlagen/DE/Statistik/BundesamtinZahlen/bundesamt-in-zahlen-2021.pdf?__blob=publicationFile&v=5.
5. Europa als Ziel? Die Zukunft der globalen Migration [Internet]. Berlin-Institut für Bevölkerung und Entwicklung. 2019 [cited 23.11.2022]. Available from: <https://www.berlin-institut.org/publikationen/studien/europa-als-ziel.html>.
6. Klimaflüchtlinge - die verleugnete Katastrophe [Internet]. Greenpeace. 2007 [cited 23.11.2022]. Available from: https://www.greenpeace.de/publikationen/klimafluechtlinge_endv_0.PDF.
7. Corona-Pandemie vertieft in Nordafrika und Nahost die Kluft zwischen Arm und Reich [Internet]. Oxfam Deutschland e.V. 2020 [cited 23.11.2022]. Available from: <https://www.oxfam.de/presse/pressemitteilungen/2020-08-27-corona-pandemie-vertieft-nordafrika-nahost-kluft-zwischen-arm>.
8. Parzeller M. Juristische Aspekte der forensischen Altersdiagnostik. Rechtsmedizin. 2015;25(1):21-9.
9. Die aktuelle medizinethische Debatte über forensische Altersdiagnostik bei unbegleiteten minderjährigen Flüchtlingen [Internet]. Schmeling, Andreas. 2018 [cited 23.11.2022]. Available from: https://www.dgrm.de/fileadmin/PDF/AG_FAD/masterarbeit_schmeling.pdf.
10. Berliner Erklärung: Grundrechte und Hilfebedarf minderjähriger Flüchtlinge in den Mittelpunkt stellen [Internet]. Deutsche Sektion der Internationalen Ärzte für die Verhütung des Atomkrieges. 2015 [cited 23.11.2022]. Available from: https://www.ipnw.de/commonFiles/pdfs/Soziale_Verantwortung/Berliner_Erklaerung.pdf.
11. Schmeling A, Dettmeyer R, Rudolf E, Vieth V, Geserick G. Forensische Altersdiagnostik. Deutsches Ärzteblatt International. 2016;113(4):44-50.
12. Schmeling A. Forensische Altersdiagnostik bei Lebenden im Strafverfahren: Humboldt-Universität zu Berlin, Medizinische Fakultät - Universitätsklinikum Charité; 2004.
13. Nowotny T, Eisenberg W, Mohnike K. Unbegleitete minderjährige Flüchtlinge: Strittiges Alter - strittige Altersdiagnostik. Deutsches Ärzteblatt International. 2014;111(18):786-8.
14. Deklaration von Genf [Internet]. Bundesärztekammer. 2017 [cited 23.11.2022]. Available from:

- https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/BAEK/Themen/Internationales/Bundesaerztekammer_Deklaration_von_Genf_04.pdf.
15. Aufenthaltsgesetz [Internet]. dejure.org. 2019 [cited 23.11.2022]. Available from: <https://dejure.org/gesetze/AufenthG/58.html>.
 16. Aechtes Buch Sozialgesetzbuch [Internet]. dejure.org. 2021 [cited 23.11.2022]. Available from: https://dejure.org/gesetze/SGB_VIII/1.html.
 17. Richtlinie 2013/33/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Juni 2013 [Internet]. Europäische Union. 2013 [cited 23.11.2022]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:180:0096:0116:DE:PDF>.
 18. Urteil vom 18.04.2013 - BVerwG 10 C 9.12 [Internet]. Bundesverwaltungsgericht. 2013 [cited 23.11.2022]. Available from: <https://www.bverwg.de/180413U10C9.12.0>.
 19. Erläuterungen zu einer „Stellungnahme“ v. BUMF, IPPNW und DKHW zum Thema „Altersfeststellung“ v. 13.12.2017 [Internet]. Deutsche Gesellschaft für Rechtsmedizin. 2018 [cited 23.11.2022]. Available from: <https://www.medizin.uni-muenster.de/fileadmin/einrichtung/agfad/009.pdf>.
 20. Nolla CM. The Development of the Permanent Teeth. *Journal of Dentistry for Children*, 27: 254-266. 1960.
 21. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Human Biology* 1973;45(2):211-27.
 22. Harris MJ, Nortjé CJ. The mesial root of the third mandibular molar. A possible indicator of age. *J Forensic Odontostomatol*. 1984;2(2):39-43.
 23. Gleiser I, Hunt EE, Jr. The permanent mandibular first molar: its calcification, eruption and decay. *American Journal of Physical Anthropology*. 1955;13(2):253-83.
 24. Mincer HH, Harris EF, Berryman HE. The A.B.F.O. study of third molar development and its use as an estimator of chronological age. *Journal of Forensic Sciences*. 1993;38(2):379-90.
 25. Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *Journal of Forensic Sciences*. 2001;46(4):893-5.
 26. Olze A, Schmeling A, Taniguchi M, Maeda H, van Niekerk P, Wernecke K-D, et al. Forensic age estimation in living subjects: the ethnic factor in wisdom tooth mineralization. *International Journal of Legal Medicine*. 2004;118(3):170-3.
 27. Olze A, van Niekerk P, Schmidt S, Wernecke KD, Rösing FW, Geserick G, et al. Studies on the progress of third-molar mineralisation in a Black African population. *HOMO - Journal of Comparative Human Biology*. 2006;57(3):209-17.
 28. Das Bundesamt in Zahlen 2019 [Internet]. Bundesamt für Migration und Flüchtlinge. 2020 [cited 23.11.2022]. Available from: https://www.bamf.de/SharedDocs/Anlagen/DE/Statistik/BundesamtinZahlen/bundesamt-in-zahlen-2019.pdf;jsessionid=56649A3E5D081E197A30DFEACC0ECD85.intranet242?__blob=publicationFile&v=6.
 29. Davidson LE, Rodd HD. Interrelationship between dental age and chronological age in Somali children. *Community Dental Health*. 2001;18(1):27-30.
 30. Ifesanya JU, Adeyemi AT. Accuracy of age estimation using Demirjian method among Nigerian children. *African Journal of Medicine and Medical Sciences*. 2012;41(3):297-300.
 31. Mwesigwa CL, Kutesa AM, Munabi IG, Kabenge CA, Buwembo W. Accuracy of the lower third molar radiographic imaging to estimate age among Ugandan young people. *BMC Research Notes*. 2019;12(1):652.

32. Sisman Y, Uysal T, Yagmur F, Ramoglu SI. Third-molar development in relation to chronologic age in Turkish children and young adults. *The Angle Orthodontist*. 2007;77(6):1040-5.
33. Monirifard M, Yaraghi N, Vali A, Vali A, Vali A. Radiographic assessment of third molars development and its relation to dental and chronological age in an Iranian population. *Dental Research Journal*. 2015;12(1):64-70.
34. Kermani M, Tabatabaei Yazdi F, Abed Haghighi M. Evaluation of the accuracy of Demirjian's method for estimating chronological age from dental age in Shiraz, Iran: Using geometric morphometrics method. *Clinical and Experimental Dental Research*. 2019;5(3):191-8.
35. Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Annals of Human Biology*. 1976;3(5):411-21.
36. Nour El Deen RE, Alduaiji HM, Alajlan GM, Aljabr AA. Development of the Permanent Dentition and Validity of Demirjian and Goldstein Method for Dental Age Estimation in Sample of Saudi Arabian Children (Qassim Region). *International Journal of Health Sciences*. 2016;10(1):21-8.
37. Al-Dharrab AA, Al-Sulaimani FF, Bamashmous MS, Baeshen HA, Zawawi KH. Radiographic evaluation of dental age maturity in 3-17-years-old Saudi children as an indicator of chronological age. *Journal of Orthodontic Sciences*. 2017;6(2):47-53.
38. Grover S, Marya CM, Avinash J, Pruthi N. Estimation of dental age and its comparison with chronological age: accuracy of two radiographic methods. *Medicine Science and the Law*. 2012;52(1):32-5.
39. Hegde S, Patodia A, Dixit U. A comparison of the validity of the Demirjian, Willems, Nolla and Häavikko methods in determination of chronological age of 5-15 year-old Indian children. *Jornal of Forensic and Legal Medicine*. 2017;50:49-57.
40. Ye X, Jiang F, Sheng X, Huang H, Shen X. Dental age assessment in 7–14-year-old Chinese children: Comparison of Demirjian and Willems methods. *Forensic Science International*. 2014;244:36-41.
41. Paz Cortés MM, Rojo R, Alía García E, Mourelle Martínez MR. Accuracy assessment of dental age estimation with the Willems, Demirjian and Nolla methods in Spanish children: Comparative cross-sectional study. *BMC Pediatr*. 2020;20(1):361.
42. Esan TA, Yengopal V, Schepartz LA. The Demirjian versus the Willems method for dental age estimation in different populations: A meta-analysis of published studies. *PLoS One*. 2017;12(11).
43. Mani SA, NAING L, JOHN J, SAMSUDIN AR. Comparison of two methods of dental age estimation in 7–15-year-old Malays. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2008;18(5):380-8.
44. Han MQ, Jia SX, Wang CX, Chu G, Chen T, Zhou H, et al. Accuracy of the Demirjian, Willems and Nolla methods for dental age estimation in a northern Chinese population. *Arch Oral Biol*. 2020;118:104875.
45. Nur B, Kusgoz A, Bayram M, Celikoglu M, Nur M, Kayipmaz S, et al. Validity of demirjian and nolla methods for dental age estimation for Northeastern Turkish children aged 5-16 years old. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17(5):e871-7.
46. Tomás LF, Mónico LS, Tomás I, Varela-Patiño P, Martín-Biedma B. The accuracy of estimating chronological age from Demirjian and Nolla methods in a Portuguese and Spanish sample. *BMC Oral Health*. 2014;14:160.
47. Melo M, Ata-Ali J. Accuracy of the estimation of dental age in comparison with chronological age in a Spanish sample of 2641 living subjects using the Demirjian and Nolla methods. *Forensic Science International*. 2017;270:276.e1-.e7.

48. Maber M, Liversidge HM, Hector MP. Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic Science International*. 2006;159:S68-S73.
49. Köhler S, Schmelzle R, Loitz C, Püschel K. [Development of wisdom teeth as a criterion of age determination]. *Ann Anat*. 1994;176(4):339-45.
50. Olze A, Bilang D, Schmidt S, Wernecke K-D, Geserick G, Schmeling A. Validation of common classification systems for assessing the mineralization of third molars. *International Journal of Legal Medicine*. 2005;119(1):22-6.
51. Solheim T. Amount of secondary dentin as an indicator of age. *Scand J Dent Res*. 1992;100(4):193-9.
52. Solheim T. Dental root translucency as an indicator of age. *Scand J Dent Res*. 1989;97(3):189-97.
53. Solheim T. Dental cementum apposition as an indicator of age. *Scand J Dent Res*. 1990;98(6):510-9.
54. Kvaal S, Solheim T. Fluorescence from dentin and cementum in human mandibular second premolars and its relation to age. *Scand J Dent Res*. 1989;97(2):131-8.
55. Solheim T, Kvaal S. Dental root surface structure as an indicator of age. *J Forensic Odontostomatol*. 1993;11(1):9-21.
56. Solheim T. A new method for dental age estimation in adults. *Forensic Science International*. 1993;59(2):137-47.
57. Liversidge HM, Molleson TI. Developing permanent tooth length as an estimate of age. *Forensic Science International*. 1999;44(5):917-20.
58. AlQahtani SJ, Hector MP, Liversidge HM. Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. *Am J Phys Anthropol*. 2010;142(3):481-90.
59. McCloe D, Marion I, da Fonseca MA, Colvard M, AlQahtani S. Age estimation of Hispanic children using the London Atlas. *Forensic Science International*. 2018;288:332.e1-e6.
60. Namwong W, Mânica S. Testing the London atlas for age estimation in Thai population. *Acta Odontol Scand*. 2020;78(3):161-4.
61. Sousa A, Jacometti V, AlQahtani S, Silva R. Age estimation of Brazilian individuals using the London Atlas. *Arch Oral Biol*. 2020;113:104705.
62. Scheiwiller M, Oeschger ES, Gkantidis N. Third molar agenesis in modern humans with and without agenesis of other teeth. *PeerJ*. 2020;8:e10367.
63. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist: Stanford University Press; 1959.
64. Tanner J, Healy M, Goldstein H, Cameron N. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW3 method): Saunders, London; 2001.
65. Tisè M, Mazzarini L, Fabrizzi G, Ferrante L, Giorgetti R, Tagliabracci A. Applicability of Greulich and Pyle method for age assessment in forensic practice on an Italian sample. *International Journal of Legal Medicine*. 2011;125(3):411-6.
66. Schmidt S, Nitz I, Schulz R, Schmeling A. Applicability of the skeletal age determination method of Tanner and Whitehouse for forensic age diagnostics. *International Journal of Legal Medicine*. 2008;122(4):309.
67. Tanner J, Whitehouse R, Marshall W, Healy M, Goldstein H. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2 method): Academic, London; 1975.
68. Moradi M, Sirous M, Morovatti P. The reliability of skeletal age determination in an Iranian sample using Greulich and Pyle method. *Forensic Science International*. 2012;223(1-3):372.e1-4.

69. van Rijn RR, Lequin MH, Robben SGF, Hop WCJ, van Kuijk C. Is the Greulich and Pyle atlas still valid for Dutch Caucasian children today? *Pediatric Radiology*. 2001;31(10):748-52.
70. Groell R, Lindbichler F, Riepl T, Gherra L, Roposch A, Fotter R. The reliability of bone age determination in central European children using the Greulich and Pyle method. *The British Journal of Radiology*. 1999;72(857):461-4.
71. Mansourvar M, Ismail MA, Raj RG, Kareem SA, Aik S, Gunalan R, et al. The applicability of Greulich and Pyle atlas to assess skeletal age for four ethnic groups. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2014;22:26-9.
72. Alshamrani K, Messina F, Offiah AC. Is the Greulich and Pyle atlas applicable to all ethnicities? A systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol*. 2019;29(6):2910-23.
73. Loder RT, Estle DT, Morrison K, Eggleston D, Fish DN, Lou Greenfield M, et al. Applicability of the Greulich and Pyle Skeletal Age Standards to Black and White Children of Today. *American Journal of Diseases of Children*. 1993;147(12):1329-33.
74. Schmeling A, Schulz R, Danner B, Rösing FW. The impact of economic progress and modernization in medicine on the ossification of hand and wrist. *International Journal of Legal Medicine*. 2006;120(2):121-6.
75. Schmeling A, Reisinger W, Loreck D, Vendura K, Markus W, Geserick G. Effects of ethnicity on skeletal maturation: consequences for forensic age estimations. *International Journal of Legal Medicine*. 2000;113(5):253-8.
76. Pinchi V, De Luca F, Ricciardi F, Focardi M, Piredda V, Mazzeo E, et al. Skeletal age estimation for forensic purposes: A comparison of GP, TW2 and TW3 methods on an Italian sample. *Forensic Science International*. 2014;238:83-90.
77. Ortega AI, Haiter-Neto F, Ambrosano GM, Bóscolo FN, Almeida SM, Casanova MS. Comparison of TW2 and TW3 skeletal age differences in a Brazilian population. *J Appl Oral Sci*. 2006;14(2):142-6.
78. Serinelli S, Panetta V, Pasqualetti P, Marchetti D. Accuracy of three age determination X-ray methods on the left hand-wrist: a systematic review and meta-analysis. *Legal Medicine*. 2011;13(3):120-33.
79. Schmeling A, Schulz R, Reisinger W, Mühler M, Wernecke KD, Geserick G. Studies on the time frame for ossification of the medial clavicular epiphyseal cartilage in conventional radiography. *International Journal of Legal Medicine*. 2004;118(1):5-8.
80. Kellinghaus M, Schulz R, Vieth V, Schmidt S, Pfeiffer H, Schmeling A. Enhanced possibilities to make statements on the ossification status of the medial clavicular epiphysis using an amplified staging scheme in evaluating thin-slice CT scans. *International Journal of Legal Medicine*. 2010;124(4):321-5.
81. Kreitner KF, Schweden F, Schild HH, Riepert T, Nafe B. [Computerized tomography of the epiphyseal union of the medial clavicle: an auxiliary method of age determination during adolescence and the 3d decade of life?]. *Rofo*. 1997;166(6):481-6.
82. Wittschieber D, Schulz R, Vieth V, Küppers M, Bajanowski T, Ramsthaler F, et al. The value of sub-stages and thin slices for the assessment of the medial clavicular epiphysis: a prospective multi-center CT study. *Forensic Sci Med Pathol*. 2014;10(2):163-9.
83. Wittschieber D, Schulz R, Pfeiffer H, Schmeling A, Schmidt S. Systematic procedure for identifying the five main ossification stages of the medial clavicular epiphysis using computed tomography: a practical proposal for forensic age diagnostics. *Int J Legal Med*. 2017;131(1):217-24.
84. Uysal Ramadan S, Gurses MS, Inanir NT, Hacifazlioglu C, Fedakar R, Hizli S. Evaluation of the medial clavicular epiphysis according to the Schmeling and

Kellinghaus method in living individuals: A retrospective CT study. *Legal Medicine*. 2017;25:16-22.

85. Houpert T, Rérolle C, Savall F, Telmon N, Saint-Martin P. Is a CT-scan of the medial clavicle epiphysis a good exam to attest to the 18-year threshold in forensic age estimation? *Forensic Science International*. 2016;260:103.e1-.e3.

86. Gurses MS, Inanir NT, Gokalp G, Fedakar R, Tobcu E, Ocakoglu G. Evaluation of age estimation in forensic medicine by examination of medial clavicular ossification from thin-slice computed tomography images. *International Journal of Legal Medicine*. 2016;130(5):1343-52.

87. Pattamapaspong N, Madla C, Mekjaidee K, Namwongprom S. Age estimation of a Thai population based on maturation of the medial clavicular epiphysis using computed tomography. *Forensic Science International*. 2015;246:123.e1-5.

88. Kellinghaus M, Schulz R, Vieth V, Schmidt S, Schmeling A. Forensic age estimation in living subjects based on the ossification status of the medial clavicular epiphysis as revealed by thin-slice multidetector computed tomography. *International Journal of Legal Medicine*. 2010;124(2):149-54.

8. Danksagung

Danke für das mir entgegengebrachte Vertrauen von Frau , die mir die Möglichkeit gegeben hat als Student der Zahnmedizin zu einem interessanten und spannenden Thema für das Institut für Rechtsmedizin eine Dissertation auszuarbeiten.

Ebenfalls ein riesiges Dankeschön an meine beiden Betreuerinnen Frau und Frau für die tolle Zusammenarbeit, die schnelle und unkomplizierte Kommunikation und die zuverlässige Unterstützung in allen Belangen rund um die Dissertation.

9. Tabellarischer Lebenslauf

Persönliche Daten

Name Philipp Nicolas Behrendt
Geburtsdatum 08.08.1998
Geburtsort Gelsenkirchen



Berufserfahrung

August 2022 – heute Zahnarzt
Abteilung für zahnärztliche Prothetik
Universitätsklinikum, Düsseldorf

April 2021 – Oktober 2021 Notdiensthelfer des zahnärztlichen Notdienstes
Universitätsklinikum, Mainz

März 2020 – April 2020 Studentische Hilfskraft i. R. d. Corona Pandemie
Kreisgesundheitsamt, Recklinghausen

Februar 2018 – März 2019 Anstellung im Schlaflabor
Deutsches Rotes Kreuz, Alzey

Famulaturen

August 2021 Zahnarztpraxis
Düsseldorf

Februar 2020 – März 2020 Zahnarztpraxis
Recklinghausen

Ausbildung

Juni 2022 Staatsexamen Zahnmedizin (Note 1,75; "gut")
Johannes Gutenberg Universität, Mainz

April 2017 – Juni 2022 Studium Zahnmedizin
Johannes Gutenberg Universität, Mainz

August 2008 – Juni 2016 Abitur (Note 1,5)
Marie-Curie-Gymnasium, Recklinghausen

Sonstige Kenntnisse und Erfahrungen

Sprachkenntnisse	Englisch	fließend in Wort und Schrift
	Spanisch	fließend in Wort und Schrift
	Französisch	erweiterte Grundkenntnisse
August 2016 – November 2016	Animateur Alltours Flugreisen GmbH, Resort Eden Playa Mallorca	
September 2015	Praktikant Administration & Management Kostal GmbH & Co. KG in Sentmenat, Barcelona	
Oktober 2014	Praktikant Verkauf Peek & Cloppenburg KG, Düsseldorf	
Juni 2013	Praktikant Pressestelle FC Gelsenkirchen Schalke 04 e. V., Gelsenkirchen	

10. Anhang

Erfassungsbogen Forensische Altersdiagnostik	
Interne Daten	
Institutsnummer	19 04 S 24
Tag der Untersuchung	9.5.19
Auftraggeber: 1= Jugendamt 2= Gericht 3= Andere 4= nicht angegeben	1
Daten zur Person	
Geschlecht: 1= männlich 2= weiblich	1
Herkunftsland	Samaria
Angegebenes Alter	16 3/4
Medizinische Anamnese	
Erkrankungen: 1= nein 2= nicht bekannt 3= ja, welche	3
Medikation: 1= nein 2= nicht bekannt 3= ja, welche	1
Sonstiger Konsum: 1= keine 2= Alkohol 3= Nikotin 4= Drogen	3
Untersuchungsbefunde	
Körpergröße in cm	182
Körpergewicht in kg	66
Körperkonstitution: 1= schlank 2= normal 3= adipös 4= proportioniert 5= disproportioniert 6= muskulos	1 4
Bartwuchs (Oberlippe, Kinn, Wange, Hals): 1=kein 2=wenig 3=mittel 4=kräftig → Höchstes Ergebnis wird genommen	4
Falten (Stirn, Augen, Nasolabial, Mundregion, Hals, Nacken) 1=kein 2=wenig 3=mittel 4=kräftig → Höchstes Ergebnis wird genommen	2
Körperbehaarung (Achseln, Rumpfvorderseite, Rücken, Oberarme, Unterarme, Oberschenkel, Unterschenkel)	
1=kein 2=wenig 3=mittel 4=kräftig → Höchstes Ergebnis wird genommen	3
Gutachten	
Mindestalter Röntgen Hand	14,1
Wahrscheinliches Alter Röntgen Hand	18,8
Handskelett bereits ausgewachsen? (ja=1)	1
Mindestalter CT	19
Wahrscheinliches Alter CT	23,6
Stadium Clavicula (1=1, 2a=2, 2b=3, 2c=4, 3a=5, 3b=6, 3c=7, 4=8, 5=9)	7
Clavicula bereits ausgewachsen? (ja=1, nein=2)	2
Mindestalter WHZ (18-48) (höchstes Stadium)	18,8
Mindestalter WHZ (18-48) (kleinstes Stadium)	18,8 (4x H)
Wahrscheinliches Alter WHZ (18-48)	22,6
Alle Zähne gleiche Stadien? (ja=1, nein=2)	1
Welches Stadium? (A=1, B =2, C=3, D=4, E=5, F=6, G=7, H=8) (höchstes)	8
Welches Stadium? (A=1, B =2, C=3, D=4, E=5, F=6, G=7, H=8) (kleinstes)	8
Alle Weisheitszähne ausgewachsen? (ja=1, nein=2)	1
Höchstes Mindestalter insgesamt	19
Wahrscheinliches Alter Ergebnis	k.a.
Angegebenes Alter 1=kommt gut in Betracht 2=kommt gerade noch in Betracht 3=wahrscheinlich älter (mind. 1 Jahr) 4= kommt nicht in Betracht 5=mindestens 18 Jahre 6= mindestens 21 Jahre	4,5
Angegebenes Alter bei Code 4 Differenz	-
Weisheitszähne als ältestes Kriterium (ja=1, nein=2)	2

Abbildung 19: Erfassungsbogen zur Auswertung der Altersgutachten