

Körpermaße 2000: aktuelle Perzentilwerte der deutschen Bevölkerung im jungen Erwachsenenalter

H. Greil

Einleitung

Seit den umfangreichen Körpermessungen an Erwachsenen aus den alten Bundesländern Deutschlands zur Gewinnung der Perzentilwerte der zur Zeit noch gültigen DIN 33402 Mitte der siebziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts (Deutsches Institut für Normung 1986) und den noch umfangreicheren Messungen an Erwachsenen aus den neuen Bundesländern zu Beginn der achtziger Jahre (Flügel et al. 1986, Greil 1988) hat sich in allen Teilen Deutschlands der Körperbau der Bevölkerung in einem Ausmaß verändert, das nicht nur von akademischem Interesse ist, sondern durchaus praktische Auswirkungen hat (Greil 2001). Die Industrieanthropologie sah und sieht sich vor die Aufgabe gestellt, neue Körpermessungen durchzuführen, um für Arbeitswissenschaftler und Konstrukteure aktuelle Perzentilwerte für die maßlich menschengerechte Gestaltung körpernaher Umweltbereiche kalkulieren zu können. Die Entwicklungsanthropologie benötigt gültige Perzentilwerte von Körpermaßen, die Rückschlüsse auf den körperlichen Entwicklungsstand, den Ernährungszustand und den Gesundheitszustand erlauben. Unter industrieanthropologischer Zielstellung wurden unlängst Daten für mehr als 100 Körpermaße publiziert, darunter zahlreiche Maße der Hand und der Finger (Jürgens 2000). Nach den Angaben des Verfassers beruhen diese Daten auf Messungen an 4350 Männern und 2860 Frauen im Alter von 18 bis zu 40 Jahren, die in den Jahren 1995 – 1998 in allen Teilen Deutschlands sowohl an Deutschen als auch an Ausländern und Ausländerinnen durchgeführt wurden. Da der Ausländeranteil und die Zusammensetzung der ausländischen Teilstichprobe nicht angegeben werden, erlauben die publizierten Perzentilwerte keine Rückschlüsse auf aktuelle Werte von Körpermaßen der deutschen Bevölkerung im ethnischen Sinn. Diese werden jedoch sowohl in der Industrie als auch für entwicklungsanthropologische und gesundheitspolitische Analysen dringend benötigt. Der Prozess der säkularen Akzeleration, der wichtige Rückschlüsse auf die Veränderung der biologisch wirksamen Anteile des Lebensstandards in einem Land ermöglicht, und in diesem Zusammenhang Veränderungen des Ernährungszustands und des Gesundheitszustands einer Bevölkerung können nur eingeschätzt werden durch einen Vergleich von Ergebnissen aus wirklich miteinander vergleichbaren Stichproben.

Da die ostdeutsche Bevölkerung sich anthropometrisch insgesamt kaum von der westdeutschen unterscheidet, sondern die Unterschiede im Körperbau innerhalb der gesamten Bundesrepublik überwiegend aus einem anthropologischen Nord-Süd-Gefälle resultieren, das sowohl für die alten als auch für die neuen Bundesländer besteht, eignen sich anthropometrische Daten aus den neuen Bundesländern sowohl für industrieanthropologische als auch für entwicklungsanthropologische Analysen.

Aus industrieanthropologischer Sicht werden Perzentilwerte von Körpermaßen vor allem für das junge Erwachsenenalter benötigt. Deshalb werden in der vorliegenden Arbeit aktuelle Daten für die Altersgruppe 20 – 24 Jahre vorgelegt, die auf der Grundlage anthropometrischer Untersuchungen an jungen Erwachsenen aus dem Bundesland Brandenburg aus den Jahren 1997 – 2000 errechnet wurden. In diesem Alter haben sowohl Männer als auch Frauen individuell ihre größten Längenmaße erreicht. Eine Abnahme der Stamm- und Rumpflängen durch die altersbedingte Schrumpfung der Zwischenwirbelscheiben hat noch nicht eingesetzt. Die Längenproportionen des Körpers sind ausgereift. Das Breiten- und Tiefenwachstum geht jedoch weiter. Bis zur Altersgruppe 50 – 54 Jahre nehmen die Rumpfumfänge zu, einige Breitenmaße bis zur Altersgruppe 55 – 60 Jahre (Greil 1988).

Datengrundlage und Methode

Stichprobencharakteristik

Repräsentative Körpermessungen mit einem Maßspektrum von mehr als 50 verschiedenen Körpermaßen sind auch nach dem Querschnittverfahren sehr kostenaufwendig. Bereits bei der Stichprobenauswahl muss beachtet werden, dass die untersuchten Personen in ihrer Häufigkeit etwa anteilmäßig an der Gesamtbevölkerung vertreten sind. Das gilt vordringlich für die Alterszusammensetzung der Stichprobe. Zusätzlich zur Altersbalance sollte eine repräsentative Stichprobe auch nach ihren Anteilen an der Stadt- und Landbevölkerung und nach groben Berufsklassen etwa anteilmäßig an der Gesamtbevölkerung, auf die Bezug genommen wird, geschichtet sein. In dieser Weise nicht nur vom Gesamtumfang her, sondern auch hinsichtlich ihrer Schichtung repräsentative Stichproben, bei denen dieselben Körpermaße an jeder einzelnen Person gemessen wurden, sind in Deutschland für Männer und besonders für Frauen sehr selten. Beispiele sind die anthropologische Querschnittstudie für ostdeutsche Erwachsene im Alter von 18 – 65 Jahren aus den Jahren 1982 – 1984 (Greil 1988) und die Altersgruppe 20 – 25 Jahre der 1988 – 1989 untersuchten Stichprobe an überwiegend jungen Soldaten aus den alten Bundesländern (Küchmeister et al. 1990). Im vorliegenden Beitrag wird vor allem auf die ostdeutsche Studie Bezug genommen. Die Messdaten der Personen dieser Stichprobe können hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit für die achtziger Jahre als Normwerte für die gesamte deutsche Bevölkerung gelten. Vergleichende Untersuchungen zwischen den Körpermaßdaten junger Männer aus den alten Bundesländern (Küchmeister et al. 1990) und aus den neuen Bundesländern (Greil 1988) haben ergeben, dass es zwar nach wie vor territoriale Unterschiede im Körperbau gibt – im Nordwesten Deutschlands sind die Menschen im Mittel größer als im Südosten – dass aber bei einem Vergleich von Messdaten aus allen Deutschen Bundesländern die anthropometrischen Unterschiede zwischen Einwohnern der alten und der neuen Bundesländer nur gering sind. Sie betragen im oben angeführten Stichprobenvergleich beispielsweise bei jungen Männern 7 mm für die Körperhöhe. Damit liegen die Unterschiede im Körperbau zwischen der Bevölkerung der westlichen und der östlichen Bundesländer etwa in einer Größenordnung, die innerhalb der beiden Landesteile den anthropometrischen Unterschieden zwischen den etwas stärker akzelerierten Großstädtern und der Landbevölkerung entspricht. Anthropometrische Daten aus der Osthälfte Deutschlands haben in der Westhälfte der Bundesrepublik sogar eine bessere Gültigkeit als es jeweils im Osten oder Westen Daten aus dem Nordteil im Südteil des Landes haben. Geographisch bedeutet dies: Daten aus Schleswig – Holstein treffen für die Bevölkerung Mecklenburg – Vorpommerns besser zu, als für die Bevölkerung Baden – Württembergs.

Den hier publizierten Daten liegen Messungen von 100 Körpermaßen an 447 Männern und 425 Frauen im Alter zwischen dem 20. und dem 25. Geburtstag (Altersgruppe 20 – 24 Jahre) aus dem Gesamtgebiet der ehemaligen DDR aus den Jahren 1982 – 1984 zu Grunde. In die Untersuchungen einbezogen wurden nur gesunde (arbeitsfähige) Männer und Frauen, die etwa anteilmäßig an der Bevölkerung sowohl in Großstädten, als auch in Klein- und Mittelstädten und in ländlichen Gemeinden wohnten (Greil 1988). Zusätzlich werden individuelle Körpermesswerte von 452 Männern und 434 Frauen derselben Altersgruppe verrechnet, die in den Jahren 1997 – 2000 im Bundesland Brandenburg von der Arbeitsgruppe Humanbiologie der Universität Potsdam anthropometrisch untersucht wurden. Die Messprogramme beider hier verwendeten Stichproben waren sehr unterschiedlich, da die Körpermessungen verschiedene Ziele verfolgten. Im folgenden Abschnitt wird

beschrieben, in welcher Weise die älteren und die aktuellen Körpermessdaten statistisch behandelt wurden, um eine bestmögliche Aussagefähigkeit für alle in der älteren Studie gemessenen Körpermaße auf einem zeitlichen Niveau von 1997/2000 zu erreichen.

Untersuchungsmethoden

Anthropometrische Daten mit dem Anspruch der Wissenschaftlichkeit werden nach international anerkannten Messvorschriften bestimmt. Diese wurden ursprünglich von Rudolf Martin mit dem Ziel formuliert, Wachstumsprozesse metrisch verfolgen zu können (Martin 1924). Es bleibt Martins Verdienst, Messstrecken und Messmethoden nach einem einheitlichen Prinzip so eindeutig formuliert zu haben, dass seine Untersuchungsmethoden bis heute nachvollziehbar sind. Nur durch eine gewissenhafte Beachtung der Martinschen Richtlinien wird bei anthropometrischen Untersuchungen gewährleistet, dass Messergebnisse aus verschiedenen Stichproben miteinander vergleichbar sind. Auch die Nutzer anthropometrischer Daten – seien es Mediziner, Biologen oder Konstrukteure – müssen aus den Messstreckendefinitionen für jedes Körpermaß zweifelsfrei erkennen können, was genau gemessen wurde.

In der Nachfolge von Martin wurden seine Richtlinien um zahlreiche weitere Messstrecken erweitert, die nach denselben Prinzipien definiert wurden und deren Definitionen Eingang in die Fachliteratur fanden. Im Laufe der Zeit entwickelten sich bei Körpermessungen an lebenden Personen zwei anthropometrische Richtungen, die häufig medizinisch orientierte Wachstumsanthropologie und die Industrieanthropologie. Auf dem neuesten Stand sind die streng den Martinschen Prinzipien folgenden Richtlinien des Anthropologischen Atlas (Flügel et al. 1986) und des Handbuchs der vergleichenden Biologie des Menschen (Knußmann 1988) sowie die etwas vereinfachten Messvorschriften des Handbuchs der Ergonomie, in denen allerdings kaum auf definierte Messpunkte Bezug genommen wird (Jürgens 2000). Falls in der vorliegenden Arbeit die Messmethodik mit der im Handbuch der Ergonomie beschriebenen Methodik übereinstimmt und damit die Perzentilwerte bei den Publikationen miteinander verglichen werden können, ist in Tab. 1 die diesem Körpermaß entsprechende Maßnummer des Handbuchs der Ergonomie am Ende der Messstreckendefinition angeführt. Die hier publizierten Daten sind sämtlich unter Beachtung Martinschen Prinzipien von wenigen anthropologisch umfassend ausgebildeten Wissenschaftlerinnen erhoben worden. Die Martinschen Prinzipien gehen davon aus, dass Körpermaße als vorzugsweise vertikale oder horizontale Distanzen zwischen der Standfläche (*Basis = B*), der Sitzfläche (*Basis Sedens = BS*) oder einer vertikalen körperunterstützenden Fläche im Stehen (*Basis Dorsalis = BD*) oder im Sitzen (*Basis Dorsalis Sedens = BDS*) und einem genau definierten Messpunkt am Körper, als Distanzen zwischen zwei Messpunkten am Körper oder als Umfänge in Höhe eines Messpunktes am Körper bestimmt werden. Damit gewinnt die eindeutige Definition der Messpunkte eine hervorragende Bedeutung.

Messpunkte sind vorzugsweise markante, von wenig Weichteilen bedeckte Knochenpunkte, die am lebenden Menschen eindeutig ertastet werden können, weil hier lediglich die Sehnen von Muskeln entspringen oder ansetzen und der Knochen nicht durch die Muskulatur selbst bedeckt ist. Zusätzlich gibt es Messpunkte, die sich auf charakteristische Einbuchtungen oder Vorwölbungen von Muskulatur oder Unterhautfettgewebe beziehen. Nach dem Martinschen Prinzip werden alle Messpunkte nach einer speziellen, in der Regel international gültigen, anthropologischen Nomenklatur bezeichnet. Ihnen werden ebenfalls international gültige Kurzbezeichnungen zugeordnet. Durch sie ist es Fachleuten möglich, sich auch über Sprachbarrieren hinweg zweifelsfrei zu verständigen. Die Lage und Bezeichnung der zur Definition der in der vorliegenden Arbeit verwendeten Messstrecken erforderlichen Bezugsebenen und Messpunkte kann aus den Schemazeichnungen in Abb. 1 – 3 entnommen werden. Die Schreibweise der Messpunkte folgt Knußmann (1988).

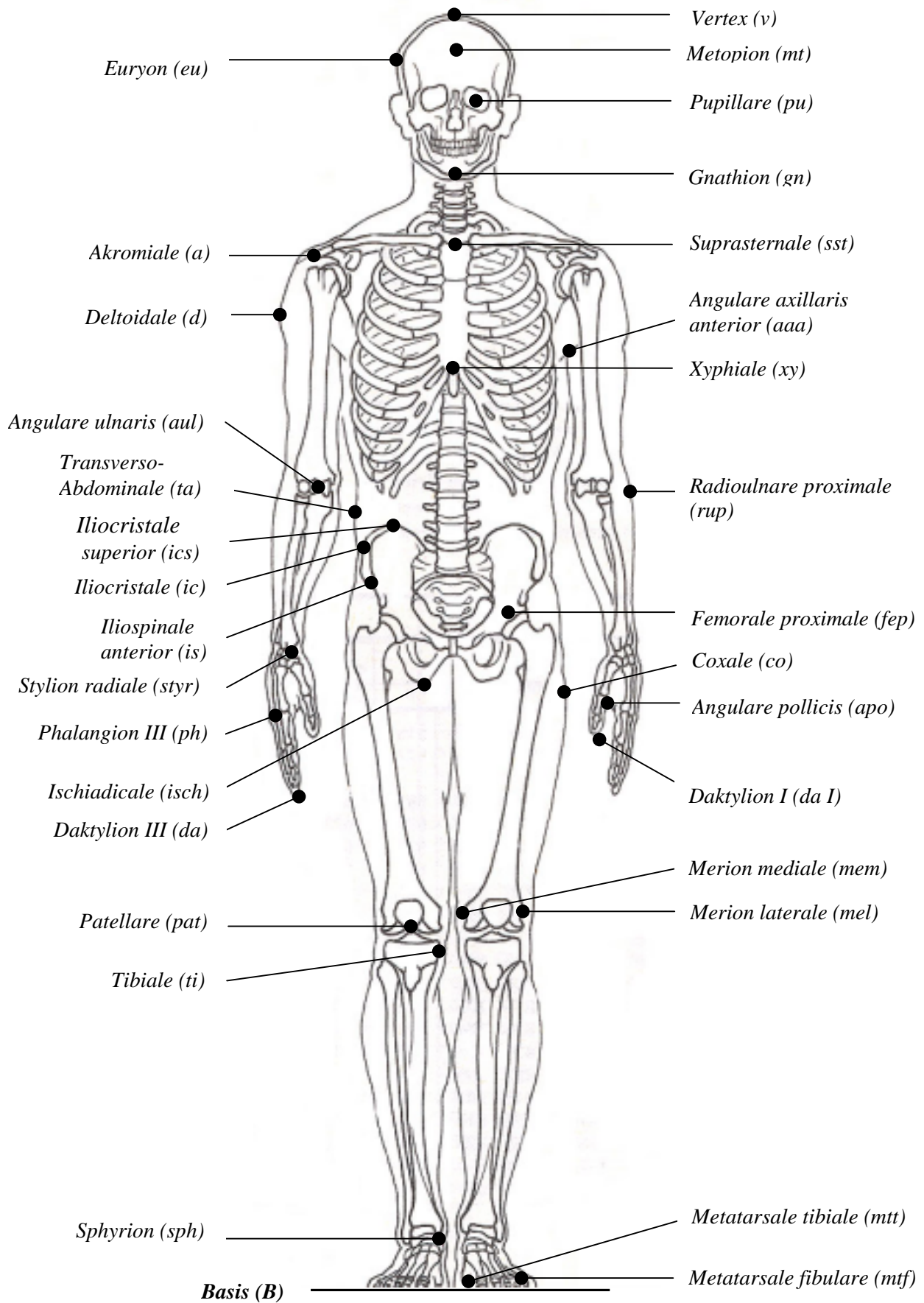


Abb. 1: anthropometrische Messpunkte in der Vorderansicht (Frontalansicht) des Körpers

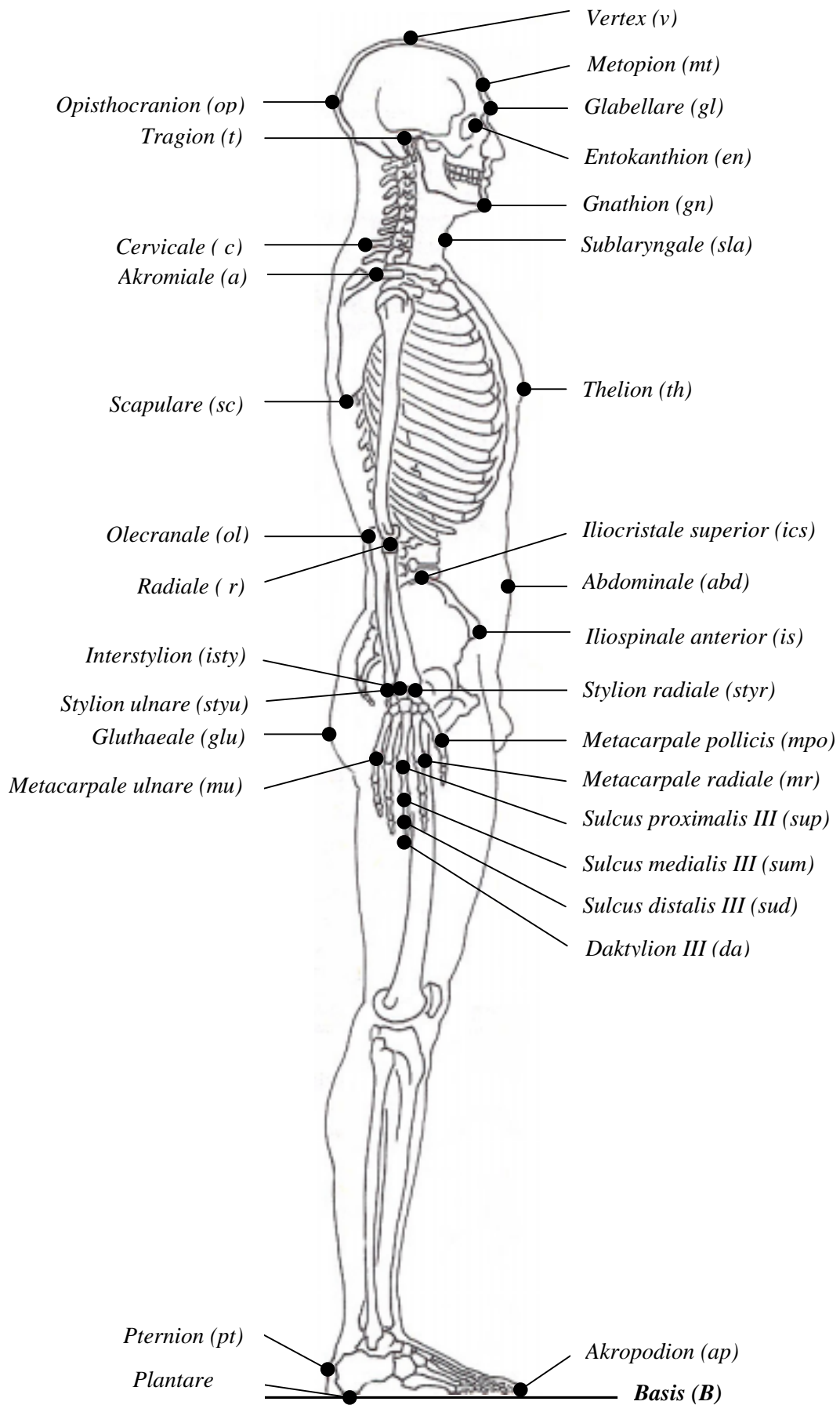


Abb. 2: anthropometrische Messpunkte in der Seitenansicht (Lateralansicht) des Körpers

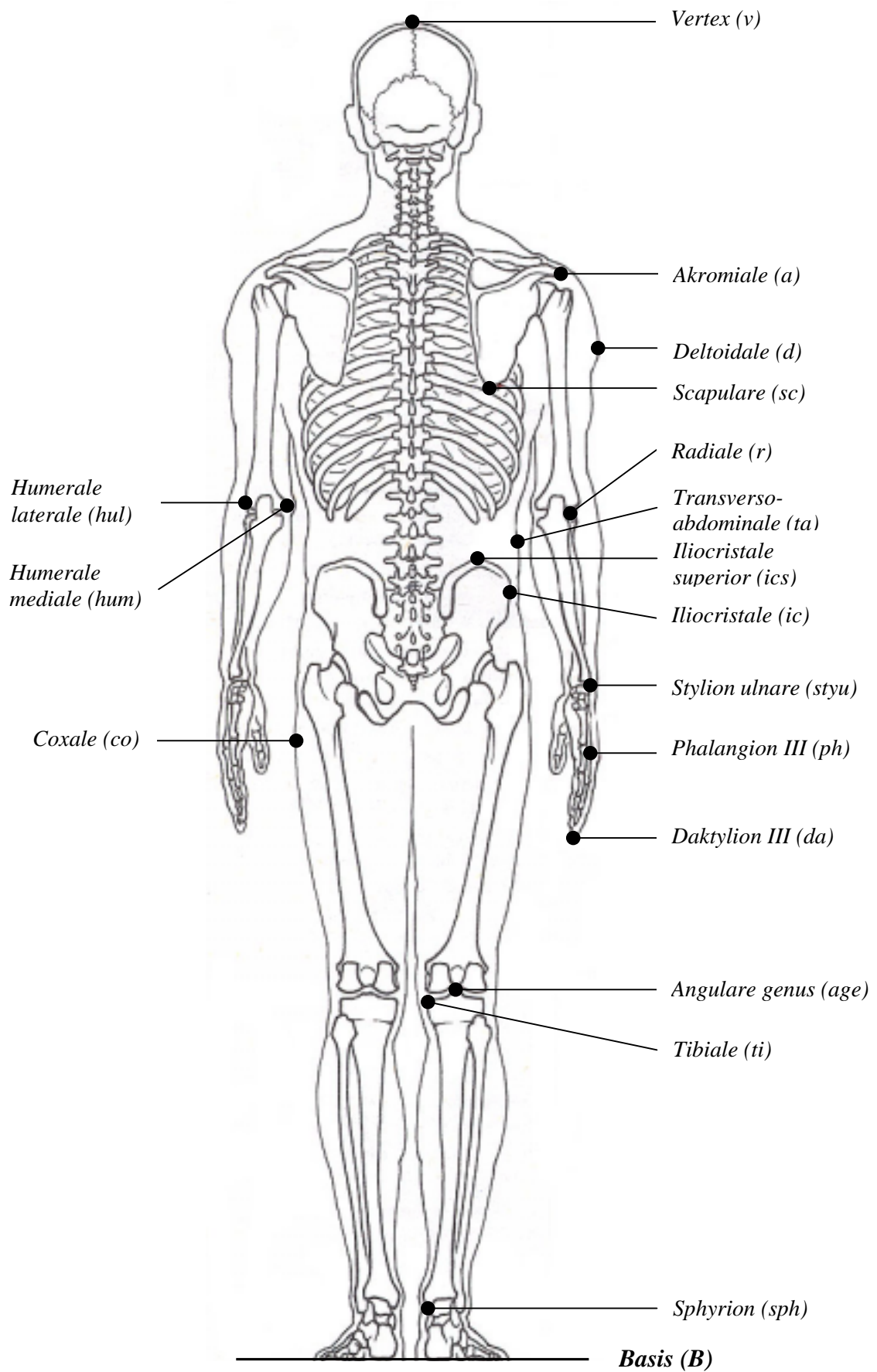


Abb. 3: anthropometrische Messpunkte in der Rückansicht (Dorsalansicht) des Körpers

In Tab. 1 sind die Messstreckenbezeichnungen und Messstreckendefinitionen der untersuchten Körpermaße in alphabetischer Reihenfolge zusammengestellt. Auf diese Weise ist eindeutig nachvollziehbar, um welches Körpermaß es sich jeweils handelt. Durch diese Vorgehensweise sollen Missverständnisse bei der Nutzung der im Ergebnisteil publizierten Perzentilwerte (Tab. 2 – 9) vermieden werden. Die in Tab. 1 verwendeten Kurzbezeichnungen der Messstrecken dienen außerdem in Abb. 4 – 7 dazu, einen Gesamtüberblick über die grobe Lokalisierung der untersuchten Messstrecken am Körper und deren Perzentilwerte zu vermitteln.

Tab. 1-1: Kurzbezeichnungen und Definitionen der untersuchten Körpermaße

Messstreckendefinitionen

Kurzbez.	Messstreckendefinitionen in alphabetischer Folge der Kurzbezeichnung
ala	<u>Additive Armlänge</u> : Additionsmaß: Summe aus Oberarmlänge (oal), Unterarmlänge (ual) und Handlänge (hdl) (<i>a-da</i>)
alf	<u>Funktionelle Armlänge</u> : geradlinige Entfernung von der rechten Achselhöhle (<i>Angulare axillaris anterior</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkt der rechten Mittelfingerspitze (<i>Daktylion III</i>) bei gestreckter Hand (<i>aaa-da</i>)
alp	<u>Projektivische Armlänge</u> : Differenzmaß: akromiale Schulterhöhe (sha) - Reichweite nach unten (rwu) (<i>a-da</i>)
auh	<u>Augenhöhe</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zum inneren Augenwinkel (<i>Entokanthion</i>) des rechten Auges (<i>B-en</i>) [B 1.2.2]
auhs	<u>Augenhöhe im Sitzen</u> : vertikale Entfernung von der Sitzfläche (<i>Basis sedens</i>) zum inneren Augenwinkel (<i>Entokanthion</i>) des rechten Auges (<i>BS-en</i>) [B 1.2.32]
bbh	<u>Obere Brustbeinhöhe</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zum tiefsten Punkt des hinteren oberen Brustbeinrandes in der Medianebene (Symmetrieebene des Körpers) (<i>Suprasternale</i>) (<i>B-sst</i>) [B 1.2.6]
beb	<u>Bikristale Beckenbreite</u> : geradlinige Entfernung zwischen den beiden am weitesten seitlich vorspringenden Punkten am Außenrand der Oberkante des Darmbeinkamms (<i>Iliocristalia</i>) (<i>ic-ic</i>) [B 1.2.28]
beh	<u>Beckenkammhöhe</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zum höchsten Punkt des rechten Darmbeinkamms (<i>Iliocristale superior</i>) (<i>B-ics</i>) [B 1.2.9]
behs	<u>Beckenkammhöhe im Sitzen</u> : vertikale Entfernung von der Sitzfläche (<i>Basis Sedens</i>) zum höchsten Punkt des rechten Darmbeinkamms (<i>Iliocristale superior</i>) (<i>BS-ics</i>) [B 1.2.37]
bkb	<u>Brustkorbbreite</u> : horizontale Entfernung zwischen den beiden am weitesten lateral (seitlich) ausladenden Rippenpunkten in einer Frontalebene in Höhe des unteren knöchernen Brustbeinrandes (<i>Xyphiale</i>) (- xy -) [B 1.2.26]
bkt	<u>Brustkorbtiefe</u> : geradlinige Entfernung vom Unterrand des knöchernen Brustbeins (<i>Xyphiale</i>) zu dem am weitesten dorsal (nach hinten) vorragenden Punkt der Dornfortsatzspitze des in derselben Horizontalebene gelegenen Brustwirbels (- xy -) [B 1.2.18]
bku	<u>Brustkorbumfang</u> : horizontaler Umfang um den Rumpf in Höhe des unteren knöchernen Brustbeinrandes (<i>Xyphiale</i>) (- xy -)
blm	<u>Morphologische Beinlänge</u> : Rechenmaß: Darmbeinstachelhöhe (<i>dbh</i>) - körperhöhenabhängiger Faktor (<i>B-fep</i>)
blp	<u>Projektivische Beinlänge</u> : Differenzmaß: Körperhöhe (kph) - Stammlänge (stl) (<i>B-isch</i>)

Tab. 1-2: Kurzbezeichnungen und Definitionen der untersuchten Körpermaße

Kurzbez.	Messstreckendefinitionen in alphabetischer Folge der Kurzbezeichnung
buh	<u>Horizontaler Brustumfang</u> : horizontaler Umfang um den Rumpf in Höhe der Brustwarzen (bei Kindern und Männern) oder in Höhe der stärksten Vorwölbung der Brustdrüsen nach vorn (bei Frauen) (<i>Thelion</i>) (- <i>th</i> -) [B 1.2.78]
dbh	<u>Darmbeinstachelhöhe</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zum tiefsten Punkt des rechten vorderen oberen Darmbeinstachels (<i>Iliospinale anterior</i>) (<i>B-is</i>)
dlf	<u>Funktionelle Daumenlänge</u> : geradlinige Entfernung vom Grund des rechten Daumens (<i>Angulare pollicis</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkt der Daumenspitze (<i>Daktylion I</i>) bei gestrecktem Daumen (<i>apo-da I</i>)
ebb	<u>Ellenbogenbreite</u> : geradlinige Entfernung zwischen den beiden am weitesten auseinanderliegenden Punkten der Epikondylen (Gelenkknorren) des rechten Oberarmknochens (<i>Humeralia</i>) (<i>hum-hul</i>)
ebeb	<u>Ellenbogen-Ellenbogen-Breite</u> : Querdurchmesser durch den Rumpf einschließlich der Oberarme: größte horizontale Entfernung zwischen den am weitesten seitlich vorragenden Punkten des rechten und des linken Ellenbogens (<i>Humeralia laterales</i>) (<i>hul-hul</i>) [B 1.2.27]
ebh	<u>Ellenbogenhöhe</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zum tiefsten Punkt des rechtwinklig gebeugten rechten Ellenbogens (<i>Olecranale</i>) (<i>B-ol</i>) [B 1.2.8]
ebhs	<u>Ellenbogenhöhe im Sitzen</u> : vertikale Entfernung von der Sitzfläche (<i>Basis Sedens</i>) zum tiefsten Punkt des rechtwinklig gebeugten rechten Ellenbogens (<i>Olecranale</i>) (<i>BS-ol</i>) [B 1.2.36]
fbp	<u>Projektivische Fußbreite</u> : rechtwinklig zur Fußlängsachse gemessene projektivische Entfernung zwischen dem am weitesten medial (zur Körpermitte) vorragenden Punkt des 1. Mittelfußknochens im Bereich des Großzehengrundgelenks (<i>Metatarsale tibiale</i>) des belasteten rechten Fußes und dem am weitesten lateral (seitlich) vorragenden Punkt des 5. Mittelfußknochens im Bereich des Kleinzehengrundgelenks (<i>Metatarsale fibulare</i>) (<i>mtt-mtf</i>) B [1.2.75]
fh	<u>Fußhöhe</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) vorragenden Punkt des medialen (zur Körpermitte weisenden) Fußknöchels (<i>Sphyrion</i>) des rechten Fußes (<i>B-sph</i>) [B 1.2.15b]
fl	<u>Fußlänge</u> : geradlinige Entfernung von dem am weitesten nach hinten vorspringenden Punkt der rechten Ferse (<i>Pternion</i>) zu demjenigen Punkt der 1. oder 2. Zehe, der bei belastetem Fuß am weitesten vorsteht (<i>Akropodion</i>) (<i>pt-ap</i>)
frw	<u>Fußreichweite</u> : von der Rückenlehne (<i>Basis Dorsalis Sedens</i>) gemessene horizontale Entfernung von dem am weitesten dorsal (nach hinten) vorragenden Punkt im Bereich des Gesäßes (<i>Gluthaeale</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) vorragenden Punkt im Bereich der rechten Ferse (<i>Plantare</i>) bei gestrecktem rechtem Bein und rechtwinklig gebeugtem Fuß (<i>glu-pl</i>) [B 1.2.53]
gdhd	<u>Greifdurchmesser der Hand</u> : Innendurchmesser eines aus Zeigefinger und Daumen der rechten Hand gebildeten Ringes, der beim Umfassen eines Messkonus entsteht, wenn die Daumenkuppe gerade noch die Zeigefingerkuppe berührt [B 1.2.67a]
gkkl	<u>Gesäß-Kniekehlen-Länge</u> : von der Rückenlehne (<i>Basis Dorsalis Sedens</i>) gemessene horizontale Entfernung des am weitesten dorsal (nach hinten) vorragenden Punktes im Bereich des Gesäßes (<i>Gluthaeale</i>) zur rechten Kniekehle (<i>Angulare genu</i>). Das Maß entspricht der Sitztiefe (<i>BDS-age</i>) [B 1.2.44]

Tab. 1-3: Kurzbezeichnungen und Definitionen der untersuchten Körpermaße

Kurzbez.	Messstreckendefinitionen in alphabetischer Folge der Kurzbezeichnung
gkl	<u>Gesäß-Knie-Länge</u> : von der Rückenlehne (<i>Basis Dorsalis Sedens</i>) gemessene horizontale Entfernung des am weitesten dorsal (nach hinten) vorragenden Punktes im Bereich des Gesäßes (<i>Gluthaeale</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) vorragenden Punkt des rechten Knies am Unterrand der Kniescheibe (<i>Patellare</i>) (<i>BDS-pat</i>) [B 1.2.43]
gwob	<u>Bequeme Greifweite nach oben</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkt des proximalen (rumpfnahen) Endes des rechten Mittelfingergrundgliedes (<i>Phalangion III</i>) bei zur Faust geschlossener Hand, gestrecktem Körper und locker nach oben gestrecktem rechtem Arm (<i>B-ph</i>)
gwog	<u>Gestreckte Greifweite nach oben</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkt des proximalen (rumpfnahen) Endes des rechten Mittelfingergrundgliedes (<i>Phalangion III</i>) bei zur Faust geschlossener Hand und straffer Streckung von Körper und rechtem Arm nach oben (<i>B-ph</i>)
gwom	<u>Maximale Greifweite nach oben</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkt des proximalen (rumpfnahen) Endes des rechten Mittelfingergrundgliedes (<i>Phalangion III</i>) bei zur Faust geschlossener Hand, maximal nach oben gestrecktem Körper und rechtem Arm und im Zehenstand (<i>B-ph</i>)
gwos	<u>Greifweite nach oben im Sitzen</u> : vertikale Entfernung von der Sitzfläche (<i>Basis Sedens</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkt des proximalen (rumpfnahen) Endes des rechten Mittelfingergrundgliedes (<i>Phalangion III</i>) bei zur Faust geschlossener Hand, gestrecktem Körper und locker nach oben gestrecktem rechtem Arm (<i>BS-ph</i>)
gwu	<u>Greifweite nach unten</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zum distalsten (rumpffernsten) Punkt des proximalen (rumpfnahen) Endes des rechten Mittelfingergrundgliedes (<i>Phalangion III</i>) bei locker nach unten gestrecktem rechtem Arm und zur Faust geschlossener Hand (<i>B-ph</i>)
gww	<u>Greifweite nach vorn</u> : horizontale Entfernung von einer Wand, an die sich die Person mit den Fersen, dem Gesäß und beiden Schulterblättern anlehnt (<i>Basis Dorsalis</i>), zu dem am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkt des proximalen (rumpfnahen) Endes des rechten Mittelfingergrundgliedes (<i>Phalangion III</i>) bei zur Faust geschlossener Hand und horizontal nach vorn gestrecktem rechtem Arm (<i>BD-ph</i>)
hdb	<u>Direkte Handbreite</u> : an der rechten Hand gemessene geradlinige Entfernung von dem am weitesten lateral (seitlich) vorragenden Punkt des Mittelhandknochens II im Bereich des Zeigefingergrundgelenks (<i>Metacarpale radiale</i>) zu dem am weitesten lateral (seitlich) vorragenden Punkt des Mittelhandknochens V im Bereich des Kleinfingergrundgelenks (<i>Metacarpale ulnare</i>) der straff gestreckten rechten Hand (<i>mr-mu</i>) [B 1.2.639]
hdbd	<u>Handbreite mit Daumen</u> : rechtwinklig zur Handlängsachse gemessene projektivische Entfernung zwischen dem am weitesten lateral (seitlich) vorragenden Punkt des Mittelhandknochens I im Bereich des Daumengrundgelenks (<i>Metacarpale pollicis</i>) und dem am weitesten lateral (seitlich) vorragenden Punkt des Mittelhandknochens V im Bereich des Kleinfingergrundgelenks (<i>Metacarpale ulnare</i>) der rechten Hand (<i>mpo-mu</i>)

Tab. 1-4: Kurzbezeichnungen und Definitionen der untersuchten Körpermaße

Kurzbez.	Messstreckendefinitionen in alphabetischer Folge der Kurzbezeichnung
hdl	<u>Handlänge</u> : geradlinige Entfernung vom Mittelpunkt einer Verbindungslinie dorsal (auf dem Handrücken) zwischen den distalen (rumpffernen) Punkten der beiden Handgelenkknöchel (<i>Interstylium</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkt der rechten Mittelfingerspitze (<i>Daktylium III</i>) der gestreckten rechten Hand (<i>isty-da</i>)
hdu	<u>Handumfang</u> : Umfang um die gestreckte rechte Hand im Bereich der weitesten Ausladung der Mittelhandknochen im Zeigefinger- und Kleinfingergrundgelenk (<i>Metacarpale radiale, Metacarpale ulnare</i>) (- <i>mr-mu</i> -) [B 1.2.65a]
hdud	<u>Handumfang mit Daumen</u> : Umfang um die gestreckte rechte Hand im Bereich der weitesten Ausladung des Daumengrundgelenks (<i>Metacarpale pollicis</i>) (- <i>mpo</i> -)
hfh	<u>Hautfaltendicke Hüfte</u> : Durchmesser am Grund einer Falte aus Haut und Unterhautfettgewebe, die mit Daumen und Zeigefinger im Verlauf des rechten Darmbeinkamms abgegriffen wird. Maß zur Bestimmung des Gesamtkörperfettanteils
hfr	<u>Hautfaltendicke Rücken</u> : Durchmesser am Grund einer Falte aus Haut und Unterhautfettgewebe, die mit Daumen und Zeigefinger direkt unterhalb der rechten Schulterblattspitze abgegriffen wird. Maß zur Bestimmung des Gesamtkörperfettanteils
hft	<u>Hautfaltendicke Trizeps</u> : Durchmesser am Grund einer Falte aus Haut und Unterhautfettgewebe, die mit Daumen und Zeigefinger an der Rückseite des rechten Oberarms vertikal abgegriffen wird. Maß zur Bestimmung des Gesamtkörperfettanteils
hsl	<u>Vordere Halslänge</u> : Differenzmaß: Kinnhöhe (kih) - Obere Brustbeinhöhe (bbh) (<i>sst-gn</i>)
hsu	<u>Halsumfang</u> : senkrecht zur Halsachse verlaufender Umfang um den Hals direkt unterhalb des Kehlkopfes (<i>Sublaryngale</i>) (- <i>sla</i> -) [B 1.2.77]
hueb	<u>Größte Hüftbreite</u> : größte horizontale Entfernung zwischen den beiden am weitesten lateral (seitlich) befindlichen Punkten im Hüftbereich (<i>Coxalia</i>) (- <i>co</i> -) [B 1.2.29]
hueu	<u>Größter Hüftumfang</u> : horizontaler Umfang um den Rumpf in Höhe der stärksten Wölbung des Gesäßes nach hinten (<i>Gluthaeale</i>) (- <i>glu</i> -) [B 1.2.80b]
hwh	<u>Halswirbelhöhe</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zu dem am weitesten dorsal (nach hinten) vorspringenden Punkt der Dornfortsatzspitze des 7. Halswirbels (<i>Cervicale</i>) (<i>B-c</i>)
kb	<u>Kniebreite</u> : geradlinige Entfernung zwischen den beiden am weitesten auseinanderliegenden Punkten der Epikondylen (Gelenkknorren) des rechten Oberschenkelknochens (<i>Merion mediale, Merion laterale</i>) bei gebeugtem Knie (<i>mem-mel</i>)
kgh	<u>Kniegelenkhöhe</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zu dem am weitesten proximal (rumpfnah) gelegenen Punkt der Medianseite (Innenseite) des rechten Schienbeins (<i>Tibiale</i>) (<i>B-ti</i>)
kih	<u>Kinnhöhe</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zur unteren vorderen Kinnschuppe (<i>Gnathion</i>) (<i>B-gn</i>)
km	<u>Körpermasse</u> : Gewicht des unbedeckten Körpers
knh	<u>Kniehöhe</u> : im Sitzen gemessene vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zum höchsten Punkt an der Oberseite des rechtwinklig zum Unterschenkel gehaltenen rechten Oberschenkels im Bereich der Epikondylen (Gelenkknorren) des Oberschenkels direkt hinter dem Oberrand der Kniescheibe [B 1.2.40]

Tab. 1-5: Kurzbezeichnungen und Definitionen der untersuchten Körpermaße

Kurzbez.	Messstreckendefinitionen in alphabetischer Folge der Kurzbezeichnung
kob	<u>Kopfbreite</u> : größte horizontale Breite des Kopfes in einer senkrecht zur Medianebene (Symmetrieebene des Körpers) liegende Frontalebene, das heißt geradlinige Entfernung der beiden an der Seitenwand des Kopfes in einer Frontalebene am meisten lateral (seitlich) vorragenden Punkte (<i>Eurya</i>) voneinander (<i>eu-eu</i>) [B 1.2.57b]
kobo	<u>Transversaler Kopfbogen</u> : Bogen von einem Ohrpunkt (<i>Tragion</i>) zum anderen über den Scheitel des Kopfes gemessen (- <i>t-t</i> -) [B 1.2.60a]
koh	<u>Ganze Kopfhöhe</u> : projektivische vertikale Entfernung vom höchsten Punkt des Scheitels in der Medianebene (Symmetrieebene des Körpers) (<i>Vertex</i>) zu dem am weitesten nach vorn unten vorragenden Punkt am Unterrand des Unterkiefers in der Medianebene (<i>Gnathion</i>) (<i>v-gn</i>) [B 1.2.54a]
kol	<u>Größte Kopflänge</u> : geradlinige Entfernung von dem in der Medianebene (Symmetrieebene des Körpers) am weitesten vorspringenden Punkt der im unteren Teil der Stirn gelegenen Erhebung zwischen den härenen Augenbrauen (<i>Glabellare</i>) zu dem am weitesten dorsal (nach hinten) vorragenden Punkt des Hinterhauptes in der Medianebene (<i>Opisthocranion</i>) (<i>g-op</i>) [B 1.2.56a]
kou	<u>Kopfumfang</u> : Umfang um den Kopf in Höhe der stärksten dorsalen (hinteren) Ausladung des Hinterhauptes (<i>Opisthocranion</i>) und einem zwischen der stärksten Vorwölbung der beiden Stirnhöcker gelegenen Punkt in der Stirnmitte (<i>Metopion</i>) (- <i>op-mt</i> -) [B 1.2.59a]
kph	<u>Körperhöhe</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zum höchsten Punkt des Kopfes in der Medianebene (Symmetrieebene des Körpers) (<i>Vertex</i>) (<i>b-v</i>) [B1.2.1]
ksb	<u>Größte Körpersitzbreite</u> : größte horizontale Entfernung zwischen den am weitesten lateral (seitlich) ausladenden Punkten im Bereich der Oberschenkel und der Hüfte (<i>Coxalia</i>) (- <i>cox</i> -) [B 1.2.45]
mfel	<u>Mittelfingerendgliedlänge</u> : an der Palmarseite (Handtellerseite) gemessene geradlinige Entfernung von der proximalen (rumpfnahen) Beugefurche des rechten Mittelfingerendgelenks (<i>Sulcus distalis III</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) vorgewölbten Punkt der rechten Mittelfingerspitze (<i>Daktylion III</i>) bei gestreckter Hand (<i>sud-da</i>)
mfgl	<u>Mittelfingergrundgliedlänge</u> : an der Palmarseite (Handtellerseite) gemessene geradlinige Entfernung von der proximalen (rumpfnahen) Beugefurche des rechten Mittelfingergrundgelenks (<i>Sulcus proximalis III</i>) zu der proximalen (rumpfnahen) Beugefurche des Mittelfingermittelgelenks (<i>Sulcus medialis III</i>) bei gestreckter Hand (<i>sup-sum</i>)
mfl	<u>Mittelfingerlänge</u> : geradlinige Entfernung von der proximalen (rumpfnahen) Beugefurche des rechten Mittelfingergrundgelenks (<i>Sulcus proximalis III</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) vorgewölbten Punkt der rechten Mittelfingerspitze (<i>Daktylion III</i>) bei gestreckter Hand (<i>sup-da</i>) [B 1.2.69]
mfml	<u>Mittelfingermittelgliedlänge</u> : an der Palmarseite (Handtellerseite) gemessene geradlinige Entfernung von der medialen Beugefurche des rechten Mittelfingergrundgelenks (<i>Sulcus medialis III</i>) zur proximalen Beugefurche des rechten Mittelfingerendgelenks (<i>Sulcus distalis III</i>) (<i>sum-sud</i>)

Tab. 1-6: Kurzbezeichnungen und Definitionen der untersuchten Körpermaße

Kurzbez.	Messstreckendefinitionen in alphabetischer Folge der Kurzbezeichnung
mhdd	<u>Distale Mittelhanddicke</u> : vertikale Entfernung von der Auflagefläche der gestreckten Hand zum höchsten Punkt des Handrückens im Bereich des Mittelfingergrundgelenks (<i>Phalangion III</i>) (<i>B-ph</i>)
nl	<u>Nackenlänge</u> : Differenzmaß: Ohrhöhe des Körpers (<i>oh</i>) - Halswirbelhöhe (<i>hwh</i>) (<i>c-t</i>)
oal	<u>Oberarmlänge</u> : geradlinige Entfernung von dem am weitesten lateral (seitlich) vorragenden Punkt der Schulterhöhe des rechten Schulterblatts (<i>Akromiale</i>) zu dem am weitesten proximal (rumpfnah) gelegenen Punkt des Speichenköpfchens (<i>Radiale</i>) (<i>a-r</i>)
oh	<u>Ohrhöhe des Körpers</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zu demjenigen Punkt am vorderen Oberrand des rechten Ohrdeckelknorpels, an dem dieser in die Ohrbasis übergeht (<i>Tragion</i>) (<i>B-t</i>) [B 1.2.3]
ohko	<u>Ohrhöhe des Kopfes</u> : Differenzmaß: Körperhöhe (<i>kph</i>) - Ohrhöhe des Körpers (<i>oh</i>) (<i>v-t</i>) [B 1.2.55a]
okt	<u>Oberkörpertiefe</u> : horizontale Entfernung von einer Wand, an die sich die Person mit Fersen, Gesäß und Schulterblättern anlehnt (<i>Basis Dorsalis</i>) zu dem am weitesten ventral (nach vorn) vorspringenden Punkt der rechten Brustwarze bzw. Brust (<i>Thelion</i>) (<i>BD-th</i>) [B 1.2.19]
osd	<u>Oberschenkeldicke</u> : vertikale Entfernung von der Sitzfläche (<i>Basis Sedens</i>) zum höchsten Punkt der Oberfläche des rechten Oberschenkels [B 1.2.39]
oslm	<u>Morphologische Oberschenkellänge</u> : Differenzmaß: Morphologische Beinlänge (<i>blm</i>) - Kniegelenkhöhe (<i>kgh</i>) (<i>fep-ti</i>)
oslp	<u>Projektivische Oberschenkellänge</u> : Differenzmaß: Projektivische Beinlänge (<i>blp</i>) - Kniegelenkhöhe (<i>kgh</i>) (<i>isch-ti</i>)
pd	<u>Pupillardistanz</u> : geradlinige Entfernung der beiden Pupillenmittelpunkte (<i>Pupillaria</i>) voneinander (<i>pu-pu</i>) [B 1.2.58]
rl	<u>Rumpflänge</u> : vertikale Entfernung von der Sitzfläche (<i>Basis Sedens</i>) zu dem am weitesten dorsal (nach hinten) vorspringenden Punkt der Dornfortsatzspitze des 7. Halswirbels (<i>Cervicale</i>) (<i>BS-c</i>) [B 1.2.34]
rwob	<u>Bequeme Reichweite nach oben</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkt der rechten Mittelfingerspitze (<i>Daktylion III</i>) bei lockerer Streckung von rechtem Arm und rechter Hand nach oben (<i>B-da</i>)
rwog	<u>Gestreckte Reichweite nach oben</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkt der rechten Mittelfingerspitze (<i>Daktylion III</i>) bei straffer Streckung von rechtem Arm und rechter Hand nach oben (<i>B-da</i>)
rwom	<u>Maximale Reichweite nach oben</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkt der rechten Mittelfingerspitze (<i>Daktylion III</i>) bei maximaler Streckung von rechtem Arm und rechter Hand nach oben und Zehenstand (<i>B-da</i>)
rwos	<u>Reichweite nach oben im Sitzen</u> : vertikale Entfernung von der Sitzfläche (<i>Basis Sedens</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkt der rechten Mittelfingerspitze (<i>Daktylion III</i>) bei lockerer Streckung von rechtem Arm und rechter Hand nach oben (<i>BS-da</i>)

Tab. 1-7: Kurzbezeichnungen und Definitionen der untersuchten Körpermaße

Kurzbez.	Messstreckendefinitionen in alphabetischer Folge der Kurzbezeichnung
rwu	<u>Reichweite nach unten</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkt der rechten Mittelfingerspitze (<i>Daktylion III</i>) bei Streckung von Arm und Hand nach unten (<i>B-da</i>) [B 1.2.14]
rwv	<u>Reichweite nach vorn</u> : horizontale Entfernung von einer Wand, an die sich die Person mit dem Gesäß und beiden Schulterblättern anlehnt (<i>Basis Dorsalis</i>), zu dem am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkt der rechten Mittelfingerspitze (<i>Daktylion III</i>) bei horizontaler Streckung des rechten Arms und der Hand nach vorn (<i>BD-da</i>) [B 1.2.49]
sba	<u>Biakromiale Schulterbreite</u> : geradlinige Entfernung der am weitesten lateral (seitlich) vorragenden Punkte der Schulterhöhe des rechten und des linken Schulterblatts (<i>Akromialia</i>) voneinander (<i>a-a</i>) [B 1.2.24]
sbd	<u>Bideltoidale Schulterbreite</u> : horizontale Entfernung zwischen den beiden am weitesten lateral (seitlich) vorgewölbten Punkten der die seitliche Schulterkontur formenden Deltamuskeln (<i>Deltoidalia</i>) (<i>d-d</i>) [B 1.2.23]
sblhs	<u>Schulterblatthöhe im Sitzen</u> : vertikale Entfernung von der Sitzfläche (<i>Basis Sedens</i>) zum tiefsten Punkt des rechten unteren Schulterblattwinkels (<i>Scapulare</i>) (<i>BS-sc</i>)
sha	<u>Akromiale Schulterhöhe</u> : vertikale Entfernung von der Standfläche (<i>Basis</i>) zu dem am weitesten lateral (seitlich) vorragenden Punkt der Schulterhöhe des rechten Schulterblatts (<i>Akromiale</i>) (<i>B-a</i>) [B 1.2.5]
shas	<u>Akromiale Schulterhöhe im Sitzen</u> : vertikale Entfernung von der Sitzfläche (<i>Basis Sedens</i>) zu dem am weitesten lateral (seitlich) vorragenden Punkt der Schulterhöhe des rechten Schulterblatts (<i>Akromiale</i>) (<i>BS-a</i>) [B 1.2.35]
spwa	<u>Spannweite der Arme</u> : maximale horizontale Entfernung zwischen den beiden am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkten der Mittelfingerspitzen (<i>Daktylia III</i>) voneinander bei maximal seitwärts gestreckten Armen und Händen (<i>da-da</i>)
spwo	<u>Spannweite der Oberarme</u> : maximale horizontale Entfernung der beiden Ellenbogenscheitelpunkte (<i>Olecranalia</i>) voneinander bei seitwärts gestreckten Oberarmen und gebeugten Unterarmen (<i>ol-ol</i>)
sth	<u>Stirnhöhe</u> : Differenzmaß: Körperhöhe (kph) - Augenhöhe (auh) (<i>v-en</i>)
stl	<u>Stammlänge</u> : vertikale Entfernung von der Sitzfläche (<i>Basis Sedens</i>) zum höchsten Punkt des Scheitels in der Medianebene (Symmetrieebene des Körpers) (<i>Vertex</i>) (<i>BS-v</i>) [B 1.2.31]
tu	<u>Tailenumfang</u> : horizontaler Umfang um den Rumpf in Höhe der stärksten Einziehung der Rumpfseitenkontur zwischen Darmbeinkamm und unterem Rippenbogen (<i>- ta-ta -</i>) [B 1.2.80a]
uahdl	<u>Unterarmlänge mit Hand</u> : horizontale Entfernung von dem am weitesten dorsal (hinten) gelegenen Punkt des rechten Ellenbogens (<i>Olecranale</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkt der rechten Mittelfingerspitze (<i>Daktylion III</i>) bei gestreckter Hand (<i>ol-da</i>) [B 1.2.51]
ual	<u>Unterarmlänge</u> : geradlinige Entfernung zwischen dem am weitesten proximal (rumpfnah) gelegenen Punkt des rechten Speichenköpfchens (<i>Radiale</i>) und dem am weitesten distal (rumpffern) gelegenen Punkt des Griffelfortsatzes der Speiche (<i>Stylian radiale</i>) (<i>r-styr</i>)

Tab. 1-8: Kurzbezeichnungen und Definitionen der untersuchten Körpermaße

Kurzbez.	Messstreckendefinitionen in alphabetischer Folge der Kurzbezeichnung
ualf	<u>Funktionelle Unterarmlänge</u> : am rechtwinklig gebeugten rechten Arm bei supinierter (mit dem Handteller nach oben weisender) Hand gemessene horizontale Entfernung von der Ansatzsehne des Zweiköpfigen Armmuskels in der Ellenbeuge (<i>Angulare ulnaris</i>) zu dem am weitesten distal (rumpffern) befindlichen Punkt der rechten Mittelfingerspitze (<i>Daktylion III</i>) bei gestreckter Hand. Unterarm und Hand bilden eine gemeinsame Längsachse (<i>aul-da</i>)
uau	<u>Größter Unterarmumfang</u> : horizontaler Umfang um den nach unter gestreckten rechten Unterarm an der Stelle seiner stärksten Ausladung wenig distal des Ellenbogengelenks (<i>Radioulnare proximale</i>) (- <i>rup</i> -)
ukt	<u>Unterkörpertiefe</u> : horizontale Entfernung von einer Wand, an die sich die Person mit Fersen, Gesäß und Schulterblättern anlehnt (<i>Basis Dorsalis</i>) zu dem am weitesten ventral (nach vorn) vorspringenden Punkt im Bereich des Bauches (<i>Abdominale</i>) (<i>BD-abd</i>)
ukts	<u>Unterkörpertiefe im Sitzen</u> : horizontale Entfernung von der Rückenlehne des Sitzes (<i>Basis Dorsalis Sedens</i>), an die sich die Person mit Gesäß und Schulterblättern anlehnt, zu dem am weitesten ventral (nach vorn) vorgewölbten Punkt im Bereich des Bauches (<i>Abdominale</i>) (<i>BDS-abd</i>)
usfl	<u>Unterschenkellänge mit Fuß</u> : im Sitzen gemessene vertikale Entfernung von der Auflageebene der Füße (<i>Basis</i>) zur Unterseite des gegen den rechten Unterschenkel rechtwinklig angebeugten rechten Oberschenkels unmittelbar hinter der Kniekehle (<i>Angulare genus</i>), das heißt Abstand von der Auflageebene der Füße zur Sitzfläche (<i>B-age</i>) [B. 1.2.41]
usl	<u>Unterschenkellänge</u> : Differenzmaß: Kniegelenkhöhe (<i>kgh</i>) - Fußhöhe (<i>fh</i>) (<i>sph-ti</i>)

Wichtig für die Vergleichbarkeit anthropometrischer Daten ist neben einer eindeutigen Messstreckendefinition die Positionierung der zu messenden Personen in die beiden Grundhaltungen im Stehen oder im Sitzen. Beide Grundhaltungen zielen darauf ab, dass der Körper voll aufgerichtet ist. Im Stehen befinden sich die Füße mit einander berührenden Fersen und leicht divergierenden Vorderfüßen auf einer ebenen horizontalen Standfläche (*Basis*). Knie- und Hüftgelenke sind gestreckt. Die Wirbelsäule ist gerade aufgerichtet. Die Schultern werden nicht hochgezogen. Die Arme hängen locker gestreckt an den Seiten des Körpers herab. Die Hände sind gestreckt. Die Handflächen weisen zum Rumpf. Der Hals ist gestreckt. Dabei ist die Wirbelsäule straff aufgerichtet und der Kopf in der von Martin definierten Ohr-Augen-Ebene ausgerichtet, wobei der Blick geradeaus gerichtet ist und die Oberränder der Ohrdeckelknorpel beider Ohröffnungen (*Tragia*) sowie der tiefste Punkt des unteren knöchernen Augenhöhlenrandes (*Orbitale*) des rechten Auges sich in einer Horizontalebene (*Frankfurter Horizontale*) befinden. Gemessen wird – soweit es sich nicht um Längenmaße der Medianebene (Symmetrieebene des Körpers), Rumpfbreiten oder Rumpftiefen handelt – grundsätzlich an der rechten Körperseite. Bei der Messung von Körpertiefen im Stehen, deren Bezugsebene eine vertikale Fläche ist (*Basis Dorsalis*), steht die zu messende Person in Grundhaltung derart, dass ihre Fersen, das Gesäß und die Schulterblätter an dieser Bezugsebene – beispielsweise einer Wand – fixiert sind. Bei der Grundhaltung im Sitzen ist es wichtig, dass die Oberschenkel bis zu den Kniekehlen voll auf einer ungepolsterten horizontalen Sitzfläche (*Basis Sedens*) aufliegen und Rumpf, Hals und Kopf wie bei der Grundhaltung im Stehen voll aufgerichtet sind. Der Kopf wird auch bei der Grundhaltung im Sitzen in der Frankfurter Horizontalen positioniert. Bei der Messung von Körpertiefen im Sitzen wird die horizontal verschiebbare Rückenlehne eines speziellen anthropometrischen Untersuchungsstuhls so an die zu messende Person herangeführt, dass deren Gesäß und Schulterblätter an dieser *Basis Dorsalis Sedens* fixiert sind. Steht kein Messstuhl zur Verfügung, so kann notfalls anstelle der Rückenlehne ein Messblock verwendet werden, der eine Kantenlänge von mindestens 200 mm haben muss. Die erforderliche volle Aufrichtung des Beckens und die Streckung der Wirbelsäule

können allerdings bei dieser Methode nicht exakt beurteilt werden. Der Untersuchungsstuhl erlaubt außerdem eine genaue individuelle Höheneinstellung der Sitzfläche entsprechend der Unterschenkellänge mit Fuß, einem industrieanthropologisch wichtigen Körpermaß, das die Sitzflächenhöhe kennzeichnet. Für die vorliegende Studie wurde bei beiden Stichproben ein anthropometrischer Untersuchungsstuhl verwendet.

Alle Körpermaße wurden am weitgehend unbedeckten Körper mit standardisierten anthropometrischen Präzisionsinstrumenten der Firma SiberHegner bestimmt (Anthropometer, Tasterzirkel, Gleitzirkel, Maßband, Caliper). Männer trugen eine anliegende Unterhose oder Badehose, Frauen einen Slip und einen Büstenhalter oder einen Bikini. Es kann festgestellt werden, dass sämtliche Messstrecken bei allen Personen exakt nach derselben Messmethodik bestimmt wurden und damit voll vergleichbar sind.

Bei der Berechnung der Ergebnisse wurden die Stichproben stets getrennt voneinander gehalten. Eine einfache Zusammenführung und gemeinsame Auswertung der individuellen Datensätze von 899 Männern und 859 Frauen hätte die säkulare Akzeleration außer Acht gelassen. Entstanden wären für diejenigen Körpermaße, die in beiden Stichproben untersucht wurden, Angaben zum Körperbau junger Erwachsener mit einer Aktualität für etwa 1990. Zur Erzielung aktuellerer Daten wurden die hohen Korrelationen zwischen bestimmten Körpermaßen herangezogen (Greil 1988, – 1989). Sie belegen, dass Körpermaße sich nicht unabhängig voneinander verändern. Alle Längenmaße sind untereinander sehr hoch korreliert. Innerhalb dieser Maßgruppe bestehen nochmals höhere Korrelationen jeweils innerhalb der Ganzkörperlängen, innerhalb der Rumpf- bzw. Stammlängen und innerhalb der Gliedmaßenlängen. Zwischen Längenmaßen einerseits und der Gruppe der Umfangs-, Breiten- und Tiefenmaße bestehen nur verhältnismäßig geringe, teilweise sogar negative lineare Korrelationen. Entsprechend der Tatsache, dass hochgewachsene Menschen im Vergleich zur Gesamtpopulation im Mittel einen relativ flachen Brustkorb haben und kleinwüchsige Menschen häufig einen mehr tonnenförmigen, sind Sagittaldurchmesser des Rumpfes wie die Brustkorbtiefe, aber auch die Unterkörpertiefe mit Längenmaße negativ korreliert: kleine Menschen haben im Mittel mehr Körpermasse zwischen ihrer Rumpfvorderseite und dem Rücken als große. Bei nur geringen Korrelationen zwischen Längenmaßen einerseits und Breiten-, Tiefen- und Umfangsmaßen andererseits sind die letztgenannten untereinander hoch korreliert, wobei nochmals nach Diametern und Umfängen des Oberkörpers und des Unterkörpers unterschieden werden kann. Die in der Stichprobe von 1982 – 1984 untersuchten Körpermaße wurden sowohl einer linearen Korrelationsanalyse unterzogen als auch einer Faktorenanalyse nach der Hauptkomponentenmethode. Aus der Faktorenanalyse resultierten wenige Faktoren mit charakteristischen Leitmaßen, d.h. Körpermaßen, die mit allen anderen Maßen ihres Faktors sehr eng zusammenhängen, von Körpermaßen, die auf anderen Faktoren hoch geladen sind aber relativ unabhängig sind.

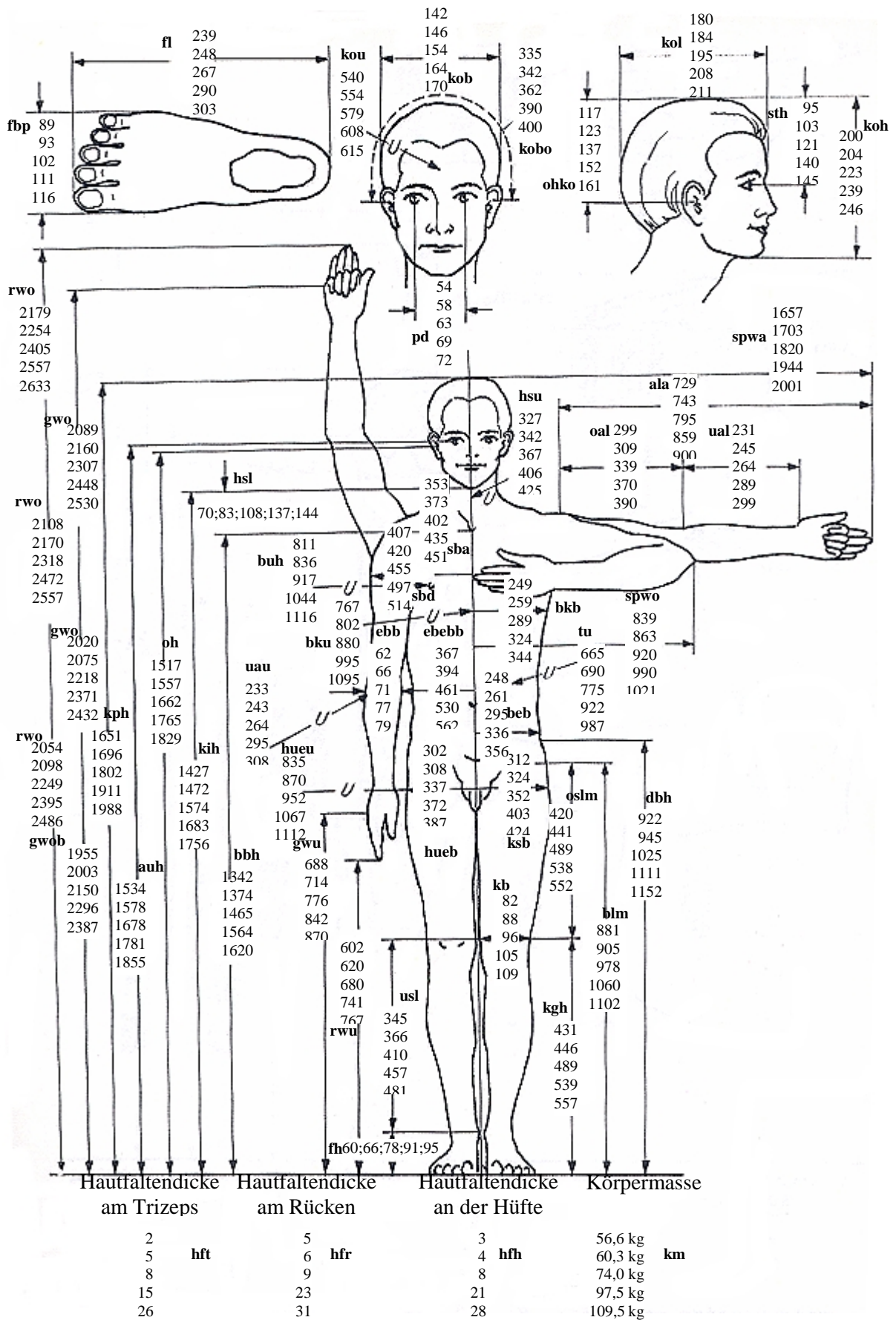


Abb. 4: Lage der untersuchten Messstrecken am Körper und ihre Perzentilwerte 1,5,50,95,99 (von oben nach unten in mm und kg) für junge Männer

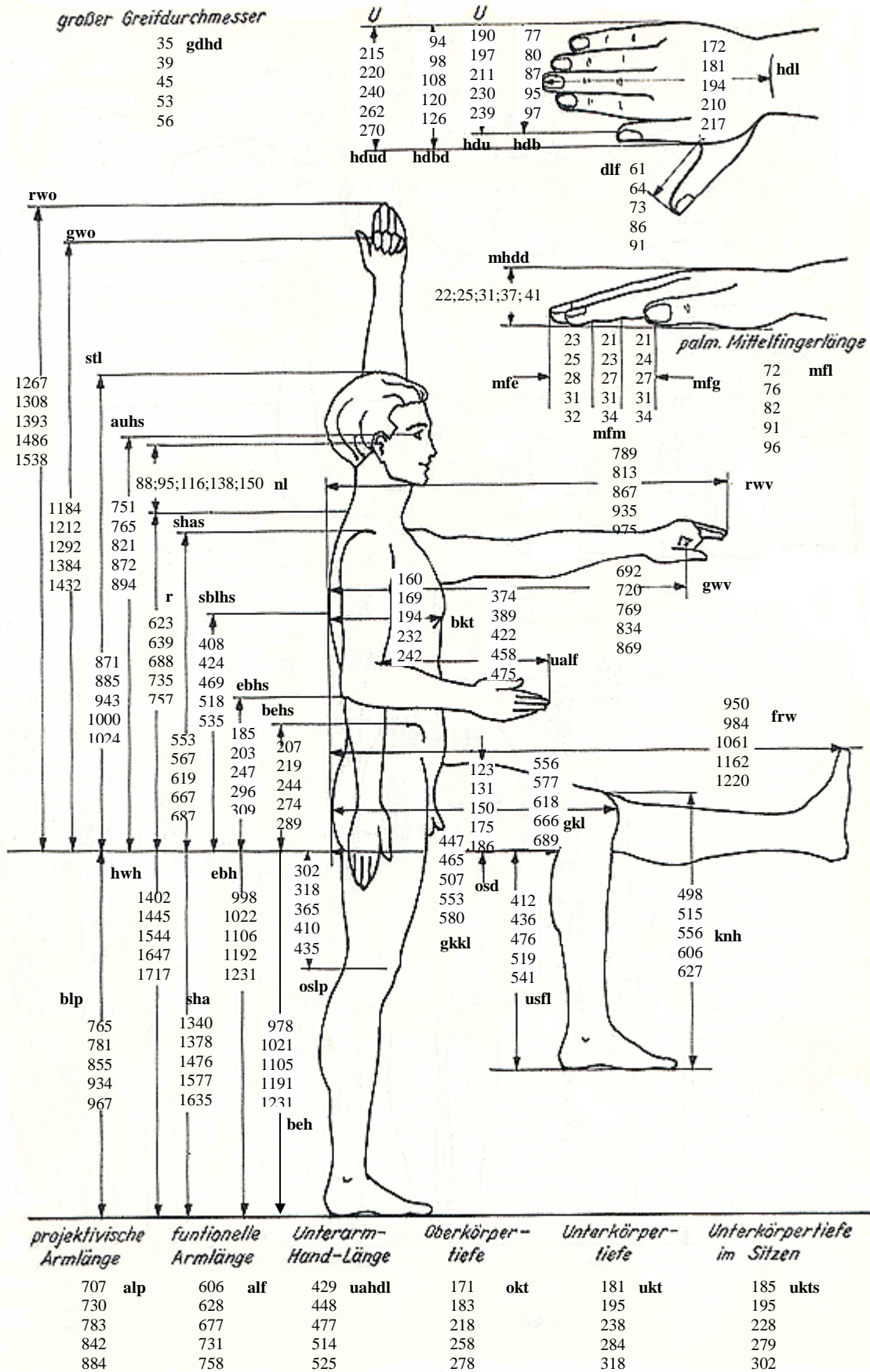


Abb. 5: Lage der untersuchten Messstrecken am Körper und ihre Perzentilwerte 1,5,50,95,99 (von oben nach unten in mm und kg) für junge Männer

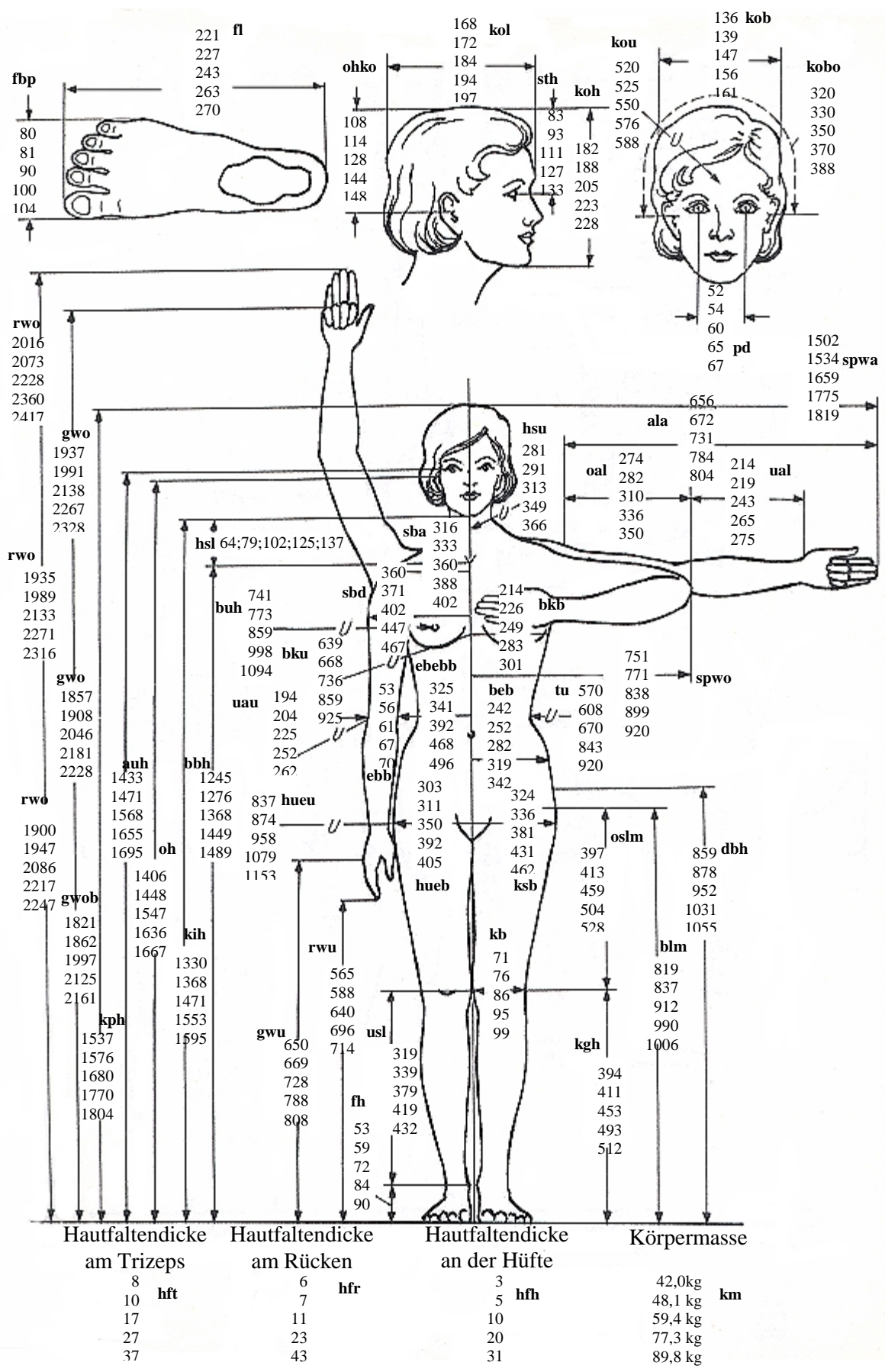


Abb. 6: Lage der untersuchten Messstrecken am Körper und ihre Perzentilwerte 1,5,50,95,99 (von oben nach unten in mm und kg) für junge Frauen

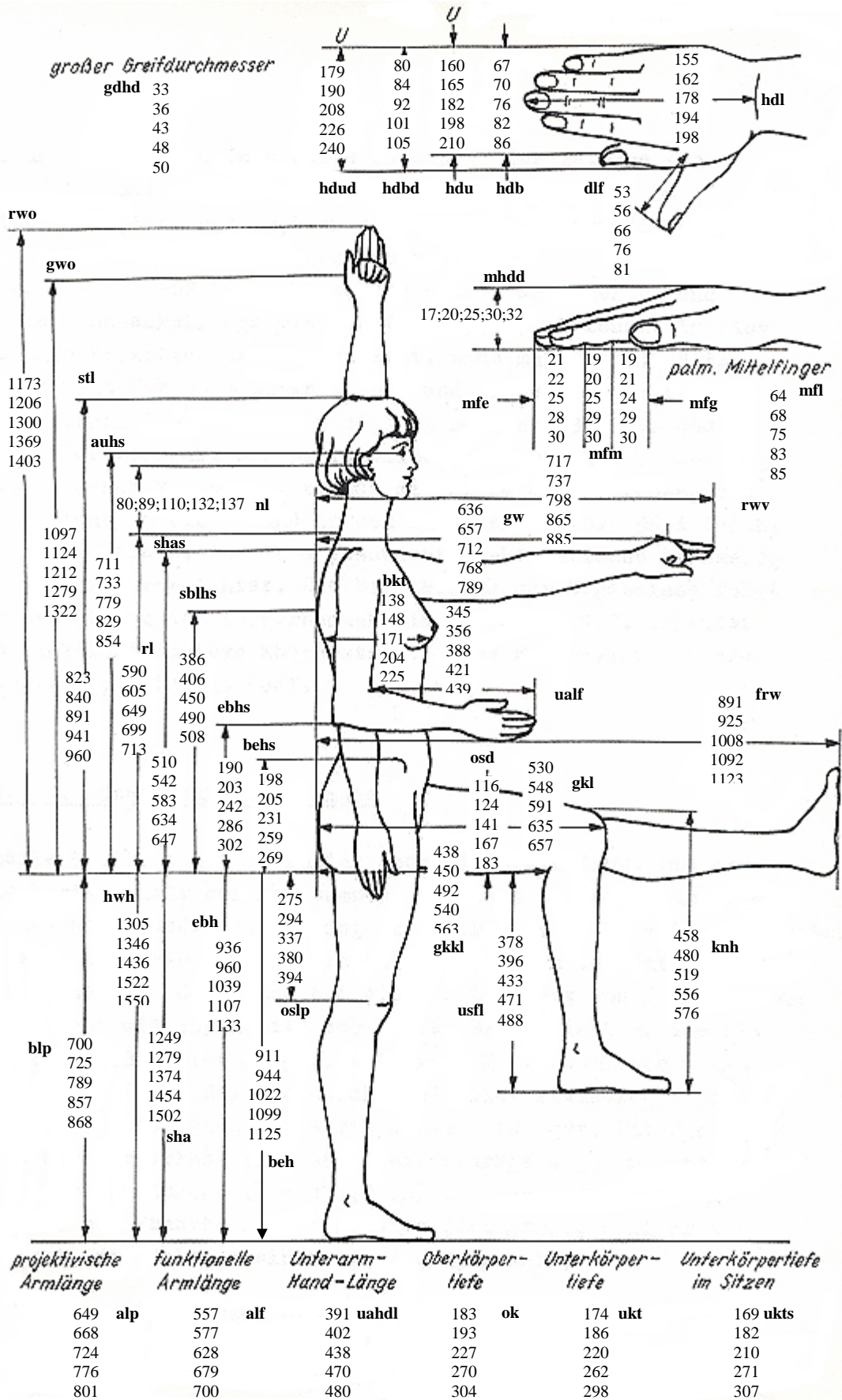


Abb. 7: Lage der untersuchten Messstrecken am Körper und ihre Perzentilwerte 1,5,50,95,99 (von oben nach unten in mm und kg) für junge Frauen

Das Messprogramm der Stichprobe von 1997 – 2000 (452 Männer und 434 Frauen in der hier analysierten Altersgruppe) enthielt wichtige Leitmaße, die auch bei der Stichprobe von 1982 – 1984 bestimmt worden waren. Auf diese Weise konnten für Körperhöhe, Stammlänge, Rumpflänge, projektivische Beinlänge, Unterschenkellänge mit Fuß, horizontalen Brustumfang, Taillenumfang, Hüftumfang (Gesäßumfang), biakromiale Schulterbreite, Brustkorbbreite, Brustkorbtiefe und Hüftbreite aus den Individualwerten beider Stichproben Differenzen und Wichtungsfaktoren berechnet werden. Die Individualwerte der nur in der Stichprobe von 1982 – 1984 untersuchten Körpermaße wurden jeweils mit den Wichtungsfaktoren ihres aus der Faktorenanalyse ableitbaren Leitmaßes belegt und so auf einen zeitlichen Stand von 1997 – 2000 transformiert. Alle weiteren Auswertungen wurden mit den transformierten Individualwerten durchgeführt. Dies sind die unter dem Motto „Mensch 2000“ in den Tabellen 2 – 9 und den Abbildungen 4 – 7 publizierten Perzentilwerte. Die zusätzlich in den Tabellen 2 – 9 angegebenen Prozentwerte (Spalte % KPH) sind Relativwerte zur Körperhöhe. Angegeben ist jeweils der aus den individuellen Relativwerten berechnete Medianwert in Prozent der Körperhöhe. Diese relativen Medianwerte bezeichnen die Körperproportionen. Ein junger Mann kann beispielsweise einen großen Taillenumfang haben, ausgedrückt durch den hohen Absolutwert der Messstrecke Taillenumfang. Wenn er dabei besonders hochwüchsig ist, kann er dennoch in der Proportion, d.h. im relativen Taillenumfang, im Mittel der Verteilung oder darunter liegen.

Ergebnisse

In Tab. 2 für Männer und Tab. 3 für Frauen sind die Perzentilwerte für Reichweiten, Greifweiten, Spannweiten und Armlängen am stehenden Körper für junge Erwachsene im Alter von 20 – 24 Jahren angegeben. Diese Körpermaße beschreiben den Bewegungsraum der Arme und Hände. Sie werden benötigt für die Positionierung von Greif- und Bedienelementen. Die maximale Reichweite nach oben gibt an, in welcher Höhe über der Standfläche Gegenstände bei gestrecktem Zehenstand und maximaler Streckung des gesamten Körpers gerade noch mit der rechten Fingerspitze berührt werden können. Dieses Maß entspricht der größtmöglichen Vertikalausdehnung des Körpers. Bei seiner Verwendung muss beachtet werden, dass ein Arm allein weiter nach oben gestreckt werden kann als beide Arme gleichzeitig. Die Altersabhängigkeit der Reich- und Greifweiten nach oben und ihre besonders hohen Werte im jungen Erwachsenenalter beruhen nicht nur darauf, dass Menschen in diesem Alter am größten sind, sondern auch auf der guten Streckbarkeit des jungen Körpers in allen Gelenken. Für alle Greifweiten wird darauf hingewiesen, dass sie im Unterschied zu manchen Literaturangaben (Deutsche Institut für Normung 1986, Jürgens 2000) direkt am Körper ohne Verwendung von Hilfsmitteln gemessen wurden. Die Bestimmung von Greifweiten mit Hilfe eines zu umgreifenden Messstabes ist deshalb problematisch, weil diese Griffachse dem schrägen Verlauf der Fingergrundgelenke folgt. Der Messwert ist dadurch abhängig davon, ob an dem Messstab an der Kleinfingerseite der Hand gemessen wird oder an der Daumenseite. Bei der Benutzung des Mittelfingerknöchels der Hand (*Phalanigon III*) entfällt diese Problematik, weil dieser Messpunkt sich direkt am Körper etwa in der Mitte der schräg verlaufenden Griffachse befindet. Bei der Verwendung der Reichweite und der Greifweite nach vorn ist zu beachten, dass die angegebenen Werte bei Anlehnung der Schulterblätter an eine Vertikalfläche, beispielsweise eine Wand gemessen wurden, um vergleichbar zu sein. Im täglichen Leben bewegt man die Schulter der Greifhand nach vorn, während Arm und Hand gestreckt werden, um einen Gegenstand zu erreichen. Dadurch wird der Aktionsraum nach vorn größer, als in Tab. 2 und Tab. 3 angegeben. Die Ellenbogenhöhe über der Standfläche ist ein wichtiges Bezugsmaß bei der Gestaltung von Steharbeitsplätzen. Sie ist wie die Reichweite und die Greifweite nach unten dem säkularen Geschehen gegenüber relativ stabil, da hierbei Beinlängen und Armlängen etwa gleichermaßen vom säkularen Trend betroffen sind. Die Spannweite der Arme gibt die maximale Breitenausdehnung des Körpers an. Von den drei gemessenen Armlängen hat die additive Armlänge die höchsten Werte. Die projektivische Armlänge ist häufig etwas kleiner als die additive, weil der Arm im Ellenbogengelenk und die Finger in ihren Mittel- und Endgelenken nicht immer voll streckbar sind. Funktionelle Armlänge, Unterarmmlänge mit Hand und funktionelle Unterarmmlänge sind wichtige Konstruktionsmaße.

Tab. 2: Körperstandmaße junger Männer

(Reichweiten, Greifweiten, Spannweiten, Armlängen, Stammlängen, Beinlängen)

Männer: Körperlängenmaße im Stehen**Reichweiten, Greifweiten, Spannweiten, Armlängen (mm, % KPH)**

Maßbezeichnung	Kurzbez.	P 1	P 5	P 50	P 95	P 99	% KPH
Maximale Reichweite nach oben	rwom	2179	2254	2405	2557	2633	133,5
Gestreckte Reichweite nach oben	rwog	2108	2170	2318	2472	2557	128,4
Bequeme Reichweite nach oben	rwob	2054	2098	2249	2395	2486	124,8
Maximale Greifweite nach oben	gwom	2089	2160	2307	2448	2530	128,1
Gestreckte Greifweite nach oben	gwog	2020	2075	2218	2371	2432	123,0
Bequeme Greifweite nach oben	gwob	1955	2003	2150	2296	2387	119,4
Reichweite nach vorn	rwv	789	813	867	935	975	48,3
Greifweite nach vorn	gwv	692	720	769	834	869	42,9
Ellenbogenhöhe über der Standfläche	ebh	998	1022	1106	1192	1231	61,4
Greifweite nach unten	gwu	688	714	776	842	870	43,6
Reichweite nach unten	rwu	602	620	680	741	767	38,2
Spannweite der Arme	spwa	1657	1703	1820	1944	2001	101,0
Spannweite der Oberarme	spwo	839	863	920	990	1021	51,3
Additive Armlänge	ala	729	743	795	859	900	44,3
Projektivische Armlänge	alp	707	730	783	842	884	43,6
Funktionelle Armlänge	alf	606	628	677	731	758	37,6
Oberarmlänge	oal	299	309	339	370	390	18,8
Unterarm-Hand-Länge	uahdl	429	448	477	514	525	26,6
Funktionelle Unterarmlänge	ualf	374	389	422	458	475	23,4
Unterarmlänge	ual	231	245	264	289	299	14,7

Stammlängen, Beinlängen (mm, % KPH)

Maßbezeichnung	Kurzbez.	P 1	P 5	P 50	P 95	P 99	%KPH
Körperhöhe	kph	1651	1696	1802	1911	1988	
Augenhöhe	auh	1534	1578	1678	1781	1855	93,2
Ohrhöhe des Körpers	oh	1517	1557	1662	1765	1829	92,3
Kinnhöhe	kih	1427	1472	1574	1683	1756	87,5
Halswirbelhöhe	hwh	1402	1445	1544	1647	1717	85,8
Akromiale Schulterhöhe	sha	1340	1378	1476	1577	1635	81,8
Obere Brustbeinhöhe	bbh	1342	1374	1465	1564	1620	81,5
Vordere Halslänge	hsl	70	83	108	137	144	6,0
Beckenkammhöhe	beh	978	1021	1105	1191	1231	61,2
Darmbeinstachelhöhe	dbh	922	945	1025	1111	1152	56,9
Morphologische Beinlänge	blm	881	905	978	1060	1102	54,3
Projektivische Beinlänge	blp	765	781	855	934	967	47,5
Morphologische Oberschenkellänge	oslm	420	441	489	538	552	27,1
Projektivische Oberschenkellänge	oslp	302	318	365	410	435	20,3
Kniegelenkhöhe	kggh	431	446	489	539	557	27,2
Unterschenkellänge	usl	345	366	410	457	481	22,8
Fußhöhe	fh	60	66	78	91	95	4,4

Tab. 3: Körperstandmaße junger Frauen
(Reichweiten, Greifweiten, Spannweiten, Armlängen, Stammlängen, Beinlängen)

Frauen: Körperlängenmaße im Stehen

Reichweiten, Greifweiten, Spannweiten, Armlängen (mm, % KPH)

Maßbezeichnung	Kurzbez.	P 1	P 5	P 50	P 95	P 99	% KPH
Maximale Reichweite nach oben	rwom	2016	2073	2228	2360	2417	132,7
Gestreckte Reichweite nach oben	rwog	1935	1989	2133	2271	2316	127,4
Bequeme Reichweite nach oben	rwob	1900	1947	2086	2217	2247	124,4
Maximale Greifweite nach oben	gwom	1937	1991	2138	2267	2328	127,4
Gestreckte Greifweite nach oben	gwog	1857	1908	2046	2181	2228	122,1
Bequeme Greifweite nach oben	gwob	1821	1862	1997	2125	2161	119,1
Reichweite nach vorn	rwv	717	737	798	865	885	47,7
Greifweite nach vorn	gwv	636	657	712	768	789	42,4
Ellenbogenhöhe über der Standfläche	ebh	936	960	1039	1107	1133	61,9
Greifweite nach unten	gwu	650	669	728	788	808	44,1
Reichweite nach unten	rwu	565	588	640	696	714	38,9
Spannweite der Arme	spwa	1502	1534	1659	1775	1819	98,9
Spannweite der Oberarme	spwo	751	771	838	899	920	50,0
Additive Armlänge	ala	656	672	731	784	804	43,6
Projektivische Armlänge	alp	649	668	724	776	801	43,2
Funktionelle Armlänge	alf	557	577	628	679	700	37,4
Oberarmlänge	oal	274	282	310	336	350	18,5
Unterarm-Hand-Länge	uahdl	391	402	438	470	480	26,1
Funktionelle Unterarmlänge	ualf	345	356	388	421	439	23,2
Unterarmlänge	ual	214	219	243	265	275	14,5

Stammlängen, Beinlängen (mm, % KPH)

Maßbezeichnung	Kurzbez.	P 1	P 5	P 50	P 95	P 99	%KPH
Körperhöhe	kph	1537	1576	1680	1770	1804	
Augenhöhe	auh	1433	1471	1568	1655	1695	93,3
Ohrhöhe des Körpers	oh	1406	1448	1547	1636	1667	92,2
Kinnhöhe	kih	1330	1368	1471	1553	1595	87,6
Halswirbelhöhe	hwh	1305	1346	1436	1522	1550	85,7
Akromiale Schulterhöhe	sha	1249	1279	1374	1454	1502	81,9
Obere Brustbeinhöhe	bbh	1245	1276	1368	1449	1489	81,4
Vordere Halslänge	hsl	64	79	102	125	137	6,1
Beckenkammhöhe	beh	911	944	1022	1099	1125	61,0
Darmbeinstachelhöhe	dbh	859	878	952	1031	1055	57,0
Morphologische Beinlänge	blm	819	837	912	990	1006	54,5
Projektivische Beinlänge	blp	700	725	789	857	868	47,1
Morphologische Oberschenkellänge	oslm	397	413	459	504	528	27,5
Projektivische Oberschenkellänge	oslp	275	294	337	380	394	20,0
Kniegelenkhöhe	kgh	394	411	453	493	512	27,0
Unterschenkellänge	usl	319	339	379	419	432	22,7
Fußhöhe	fh	53	59	72	84	90	4,3

Tab. 4: Körperstandmaße junger Männer

(Umfangmaße, Breitenmaße, Tiefenmaße im Stehen, Handmaße, Fußmaße)

Männer: Umfangmaße, Breitenmaße, Tiefenmaße im Stehen, Handmaße, Fußmaße**Umfangmaße, Breitenmaße, Tiefenmaße (mm, % KPH)**

Maßbezeichnung	Kurzbez.	P 1	P 5	P 50	P 95	P 99	% KPH
Halsumfang	hsu	327	342	367	406	425	20,6
Horizontaler Brustumfang	buh	811	836	917	1044	1116	51,4
Brustkorbumfang	bku	767	802	880	995	1095	49,3
Taillenumfang	tu	665	690	775	922	987	43,9
Größter Hüftumfang	hueu	835	870	952	1067	1112	53,3
Größter Unterarmumfang	uau	233	243	264	295	308	14,8
Biakromiale Schulterbreite	sba	353	373	402	435	451	22,4
Bideltoideale Schulterbreite	sbd	407	420	455	497	514	25,3
Brustkorbbreite	bkb	249	259	289	324	344	16,1
Breite über beide Ellenbogen	ebebb	367	394	461	530	562	25,7
Bikristale Beckenbreite	beb	248	261	295	336	356	16,5
Größte Hüftbreite	hueb	302	308	337	372	387	18,8
Brustkorbtiefe	bkt	160	169	194	232	242	10,9
Oberkörpertiefe	okt	171	183	218	258	278	12,2
Unterkörpertiefe	ukt	181	195	238	284	318	13,3
Kniebreite	kb	82	88	96	105	109	5,3
Ellenbogenbreite	ebb	62	66	71	77	79	3,9

Handmaße, Fußmaße (mm, % KPH)

Maßbezeichnung	Kurzbez.	P 1	P 5	P 50	P 95	P 99	% KPH
Handumfang mit Daumen	hdud	215	220	240	262	270	13,5
Handumfang	hdu	190	197	211	230	239	11,9
Greifdurchmesser der Hand	gdhd	35	39	45	53	56	2,6
Handlänge	hdl	172	181	194	210	217	10,8
Funktionelle Daumenlänge	dlf	61	64	73	86	91	4,1
Mittelfingerlänge	mfl	72	76	82	91	96	4,6
Mittelfingergrundgliedlänge	mfgl	21	24	27	31	34	1,5
Mittelfingermittelgliedlänge	mfml	21	23	27	31	34	1,5
Mittelfingerendgliedlänge	mfel	23	25	28	31	32	1,6
Handbreite mit Daumen	hdbd	94	98	108	120	126	6,0
Direkte Handbreite	hdb	77	80	87	95	97	4,8
Distale Mittelhanddicke	mhdd	22	25	31	37	41	1,7
Fußlänge	fl	239	248	267	290	303	14,9
Projektivische Fußbreite	fbp	89	93	102	111	116	5,6

Tab. 5: Körperstandmaße junger Frauen

(Umfangsmaße, Breitenmaße, Tiefenmaße im Stehen, Handmaße, Fußmaße)

Frauen: Umfangsmaße, Breitenmaße, Tiefenmaße im Stehen, Handmaße, Fußmaße**Umfangsmaße, Breitenmaße, Tiefenmaße (mm, % KPH)**

Maßbezeichnung	Kurzbez.	P 1	P 5	P 50	P 95	P 99	% KPH
Halsumfang	hsu	281	291	313	349	366	18,9
Horizontaler Brustumfang	buh	741	773	859	998	1094	51,8
Brustkorbumfang	bku	639	668	736	859	925	44,6
Taillenumfang	tu	570	608	670	843	920	40,9
Größter Hüftumfang	hueu	837	874	958	1079	1153	57,6
Größter Unterarmumfang	uau	194	204	225	252	262	13,5
Biakromiale Schulterbreite	sba	316	333	360	388	402	21,5
Bideltoideale Schulterbreite	sbd	360	371	402	447	467	24,2
Brustkorbbreite	bkb	214	226	249	283	301	14,9
Breite über beide Ellenbogen	ebebb	325	341	392	468	496	23,7
Bikristale Beckenbreite	beb	242	252	282	319	342	16,8
Größte Hüftbreite	hueb	303	311	350	392	405	20,9
Brustkorbtiefe	bkt	138	148	171	204	225	10,3
Oberkörpertiefe	okt	183	193	227	270	304	13,7
Unterkörpertiefe	ukt	174	186	220	262	298	13,2
Kniebreite	kb	71	76	86	95	99	5,1
Ellenbogenbreite	ebb	53	56	61	67	70	3,7

Handmaße, Fußmaße (mm, % KPH)

Maßbezeichnung	Kurzbez.	P 1	P 5	P 50	P 95	P 99	% KPH
Handumfang mit Daumen	hdud	179	190	208	226	240	12,5
Handumfang	hdu	160	165	182	198	210	11,1
Greifdurchmesser der Hand	gdhd	33	36	43	48	50	2,5
Handlänge	hdl	155	162	178	194	198	10,6
Funktionelle Daumenlänge	dlf	53	56	66	76	81	3,9
Mittelfingerlänge	mfl	64	68	75	83	85	4,5
Mittelfingergrundgliedlänge	mfgl	19	21	24	29	30	1,5
Mittelfingermittelgliedlänge	mfml	19	20	25	29	30	1,5
Mittelfingerendgliedlänge	mfel	21	22	25	28	30	1,5
Handbreite mit Daumen	hdbd	80	84	92	101	105	5,5
Direkte Handbreite	hdb	67	70	76	82	86	4,5
Distale Mittelhanddicke	mhdd	17	20	25	30	32	1,5
Fußlänge	fl	221	227	243	263	270	14,6
Projektivische Fußbreite	fbp	80	81	90	100	104	5,4

Tab. 6: Körpersitzmaße und Kopfmaße junger Männer

Männer: Körpermaße im Sitzen, Kopfmaße

Längenmaße (mm, % KPH)

Maßbezeichnung	Kurzbez.	P 1	P 5	P 50	P 95	P 99	% KPH
Reichweite nach oben ü. Sitzfläche	rwos	1267	1308	1393	1486	1538	77,3
Greifweite nach oben ü. Sitzfläche	gwos	1184	1212	1292	1384	1432	71,9
Ellenbogenhöhe über Sitzfläche	ebhs	185	203	247	296	309	13,8
Gesäß-Kniekehlen-Länge	gkkl	447	465	507	553	580	28,2
Gesäß-Knie-Länge	gkl	556	577	618	666	689	34,3
Unterschenkel-Fuß-Länge	usfl	412	436	476	519	541	26,4
Fußreichweite	frw	950	984	1061	1162	1220	59,2

Stammlänge	stl	871	885	943	1000	1024	52,4
Augenhöhe über Sitzfläche	auhs	751	765	821	872	894	45,6
Rumpflänge	rl	623	639	688	735	757	38,2
Nackenhöhe	nl	88	95	116	138	150	6,5
Akromiale Schulterhöhe ü. Sitzfläche	shas	553	567	619	667	687	34,3
Schulterblatthöhe über Sitzfläche	sblhs	408	424	469	518	535	26,1
Beckenkammhöhe über Sitzfläche	behs	207	219	244	274	289	13,7
Kniehöhe	knh	498	515	556	606	627	31,0

Breitenmaße, Tiefenmaße (mm, % KPH)

Maßbezeichnung	Kurzbez.	P 1	P 5	P 50	P 95	P 99	% KPH
Unterkörpertiefe	ukts	185	195	228	279	302	12,8
Größte Körpersitzbreite	ksb	312	324	352	403	424	19,8
Oberschenkeldicke	osd	123	131	150	175	186	8,4

Kopfmaße (mm, % KPH)

Maßbezeichnung	Kurzbez.	P 1	P 5	P 50	P 95	P 99	% KPH
Kopfumfang	kou	540	554	579	608	615	32,5
Transversaler Kopfbogen	kobo	335	342	362	390	400	20,5
Ganze Kopfhöhe	koh	200	204	223	239	246	12,5
Stirnhöhe	sth	95	103	121	140	145	6,8
Ohrhöhe des Kopfes	ohko	117	123	137	152	161	7,7
Größte Kopfbreite	kob	142	146	154	164	170	8,7
Pupillardistanz	pd	54	58	63	69	72	3,5
Größte Kopflänge	kol	180	184	195	208	211	11,0

Tab. 7: Körpersitzmaße und Kopfmaße junger Frauen**Frauen: Körpermaße im Sitzen, Kopfmaße****Längenmaße (mm, % KPH)**

Maßbezeichnung	Kurzbez.	P 1	P 5	P 50	P 95	P 99	% KPH
Reichweite nach oben ü. Sitzfläche	rwos	1173	1206	1300	1369	1403	77,4
Greifweite nach oben ü. Sitzfläche	gwos	1097	1124	1212	1279	1322	72,1
Ellenbogenhöhe über Sitzfläche	ebhs	190	203	242	286	302	14,7
Gesäß-Kniekehlen-Länge	gkkl	438	450	492	540	563	29,5
Gesäß-Knie-Länge	gkl	530	548	591	635	657	35,3
Unterschenkel-Fuß-Länge	usfl	378	396	433	471	488	25,8
Fußreichweite	frw	891	925	1008	1092	1123	60,2

Stammlänge	stl	823	840	891	941	960	53,2
Augenhöhe über Sitzfläche	auhs	711	733	779	829	854	46,5
Rumpflänge	rl	590	605	649	699	713	38,8
Nackenhöhe	nl	80	89	110	132	137	6,5
Akromiale Schulterhöhe ü. Sitzfläche	shas	510	542	583	634	647	34,9
Schulterblatthöhe über Sitzfläche	sblhs	386	406	450	490	508	26,8
Beckenkammhöhe über Sitzfläche	behs	198	205	231	259	269	13,8
Kniehöhe	knh	458	480	519	556	576	30,9

Breitenmaße, Tiefenmaße (mm, % KPH)

Maßbezeichnung	Kurzbez.	P 1	P 5	P 50	P 95	P 99	% KPH
Unterkörpertiefe	ukts	169	182	210	271	307	12,8
Größte Körpersitzbreite	ksb	324	336	381	431	462	22,9
Oberschenkeldicke	osd	116	124	141	167	183	8,5

Kopfmaße (mm, % KPH)

Maßbezeichnung	Kurzbez.	P 1	P 5	P 50	P 95	P 99	% KPH
Kopfumfang	kou	520	525	550	576	588	33,4
Transversaler Kopfbogen	kobo	320	330	350	370	388	21,2
Ganze Kopfhöhe	koh	182	188	205	223	228	12,4
Stirnhöhe	sth	83	93	111	127	133	6,7
Ohrhöhe des Kopfes	ohko	108	114	128	144	148	7,8
Größte Kopfbreite	kob	136	139	147	156	161	8,9
Pupillardistanz	pd	52	54	60	65	67	3,6
Größte Kopflänge	kol	168	172	184	194	197	11,2

Tab. 8: Körpermasse (kg), Hautfaltendicken (mm), Gesamtkörperfett (% Körpermasse) und Fettfreie Körpermasse (% Körpermasse) junger Männer

Männer: Körpermasse, Hautfaltendicken, Körperfett, Fettfreie Körpermasse

Maßbezeichnung	Kurzbez.	P 1	P 5	P 50	P 95	P 99	% KPH
Körpermasse	km	57	60	74	97	110	42,0
Hautfaltendicke Trizeps	hft	2	5	8	15	26	0,48
Hautfaltendicke Rücken	hfr	5	6	9	23	31	0,62
Hautfaltendicke Hüfte	hfh	3	4	8	21	28	0,52
Gesamtkörperfett	gkf	9,0	10,8	15,7	27,0	28,6	
Fettfreie Körpermasse	ffm	71,4	73,0	84,3	89,2	91,0	

Tab. 9: Körpermasse (kg), Hautfaltendicken (mm), Gesamtkörperfett (% Körpermasse) und Fettfreie Körpermasse (% Körpermasse) junger Frauen

Frauen: Körpermasse, Hautfaltendicken, Körperfett, Fettfreie Körpermasse

Maßbezeichnung	Kurzbez.	P 1	P 5	P 50	P 95	P 99	% KPH
Körpermasse	km	42	48	59	77	90	36,0
Hautfaltendicke Trizeps	hft	8	10	17	27	37	1,05
Hautfaltendicke Rücken	hfr	6	7	11	23	43	0,75
Hautfaltendicke Hüfte	hfh	3	5	10	20	31	0,65
Gesamtkörperfett	gkf	20,2	21,3	27,2	36,1	38,3	
Fettfreie Körpermasse	ffm	61,7	63,9	72,8	78,7	79,8	

Von den Standmaßen des Körpers (Tab. 2 für Männer, Tab. 3 für Frauen), ist die Körperhöhe die am häufigsten untersuchte Messstrecke. Sie ist das günstigste Leitmaß für viele Längenmaße und das wohl am häufigsten für die Konstruktion von körpernahen Umweltbereichen herangezogene Körpermaß. Auch säkulare Akzeleration wird vorzugsweise anhand der Körperhöhe analysiert. Gerade bei dieser Messstrecke ist die Beachtung der Körperhaltung von entscheidender Bedeutung. Die eigentliche Beinlänge, d.h. die als morphologische Beinlänge bezeichnete Entfernung von der Standfläche zum Oberrand des Oberschenkelkopfes in der Hüftgelenkpfanne, ist am lebenden Menschen nicht messbar, weil der Oberschenkelkopf sehr tief in der Gelenkpfanne liegt, die Gelenkkapsel zusätzlich durch einen überaus kräftigen Bandapparat gesichert ist und das Hüftgelenk von mehreren Muskeln überspannt wird. Die hier angegebenen Perzentilwerte der morphologischen Beinlänge sind Schätzwerte, denen die Messung der Darmbeinstachelhöhe zu Grunde liegt. Dies gilt auch für die morphologische Oberschenkellänge. Bei beiden Maßen wird ein körperhöhenabhängiger Faktor subtrahiert, der auf Messungen an Leichen zurückgeht (Herm, 1975). Zur Einschätzung der Beinlänge sind außerdem über der Standfläche messbar die Symphysenhöhe (Oberkante der Schambeinfuge), die Schritthöhe oder funktionelle Beinlänge und die Trochanterhöhe (Rollhügelhöhe). Die Messung der Symphysenhöhe und der Schritthöhe werden häufig als Zumutung empfunden und widersprechen dem Grundsatz der Anthropologie, dass bei jeglicher Forschung am Menschen stets die Integrität der Person gewahrt bleiben muss. Die Trochanterhöhe ist am Lebenden nur schwer exakt feststellbar, weil die Trochanteren, d.h. die großen Rollhügel der Oberschenkelknochen, eine Längenausdehnung von mehreren Zentimetern haben und besonders bei Frauen von viel Unterhautfettgewebe überlagert sein können. Als ein leicht zu bestimmendes Maß der Beinlänge wird häufig die projektivische Beinlänge angegeben. Das ist die Differenz aus der Körperhöhe im Stehen und der Körperhöhe im Sitzen (Stammlänge). Die gemessene Schritthöhe und

die als Differenzmaß gebildete projektivische Beinlänge unterscheiden sich in der Regel nicht oder nur um wenige Millimeter, wenn die Schritthöhe exakt gemessen wurde (Greil 1972).

Neben Beinlängenmaßen werden in der Industrie vielfach Höhenmaße im Kniebereich benötigt. Hierfür gibt es mehrere Möglichkeiten. Es kann die Höhe des Ober- oder Unterrandes der Kniescheibe im Stehen gemessen werden (Patellahöhe), die Kniegelenkhöhe, die Unterschenkellänge mit Fuß oder die größte Kniehöhe im Sitzen. Welche Messstrecke gewählt wird, hängt von der Aufgabenstellung ab. Die Kniegelenkhöhe kommt dem Gelenkdrehpunkt am nächsten. Die am Oberrand der Kniescheibe gemessene Patellahöhe liegt hierfür zu hoch oberhalb des Drehpunktes im Kniegelenk. Die im Sitzen gemessene Unterschenkellänge mit Fuß (Tab. 1, Tab. 6, Tab. 7) wird häufig auch als Sitzflächenhöhe oder fälschlich als Sitzhöhe bezeichnet und ist ein wichtiges Konstruktionsmaß für Sitze und Sitzarbeitsplätze. Die größte Kniehöhe im Sitzen bestimmt einen Mindestraumbedarf, beispielsweise wie weit Tischplatten- oder Schubladenunterkanten unter der Tischfläche nach unten ragen dürfen, ohne den Beinraum einzuengen.

Am stehenden Menschen bestimmte Umfangsmaße, Breitenmaße und Tiefenmaße sind in Tab. 4 für Männer und Tab. 5 für Frauen zusammengestellt. Wichtig – insbesondere bei Frauen – ist die Unterscheidung zwischen horizontalem Brustumfang und Brustkorbumfang. Beim Brustumfang werden die Brüste in ihrer größten Ausdehnung mit berücksichtigt. Der Brustkorbumfang wird grundsätzlich unterhalb der Brustvorwölbung in Höhe des Brustbeinunterrandes gemessen. Bei den hier verglichenen Stichproben wurde der horizontale Brustumfang bei Frauen mit einem Büstenhalter gemessen. Das Verhältnis der in Tab. 4 für Männer und in Tab. 5 für Frauen zusammengestellten Perzentilwerte für Umfangs-, Breiten- und Tiefenmaße ist geschlechtsspezifisch. Frauen sind verglichen mit Männern in ihrer Körperform gekennzeichnet durch einen relativ dünnen Hals, schmale Schultern, eine schmale Taille und breite Hüften. Der horizontale Brustumfang der jungen Frauen ist trotz der charakteristischen weiblichen Brustform im Mittel um 58 mm geringer als der gleichaltriger Männer. Bereits im jungen Erwachsenenalter haben Frauen im Mittel eine etwas größere Hüftbreite, eine größere Körpersitzbreite und einen größeren Hüftumfang gegenüber den um 122 mm größeren gleichaltrigen Männern. Geschlechtstypische Körperkonturen kommen auch im Verhältnis der Körpertiefen zueinander zum Ausdruck. Die Oberkörpertiefe ist bei jungen Frauen größer als die Unterkörpertiefe, während bei den Männern der Bauch sich auch im jungen Erwachsenenalter bereits weiter nach vorn wölbt als die Brust.

Kopfmaße wurden bereits durch Rudolf Martin (Knußmann 1988) ausführlich beschrieben. Im Wachstumsverlauf ändern sich die Proportionen des Kopfes in charakteristischer Weise. Im jungen Erwachsenenalter ist der Kopf vor allem durch seine größte Höhe, größte Breite und durch die sogenannte größte Kopflänge gekennzeichnet, die beim stehenden oder sitzenden Menschen eigentlich eine Kopftiefe ist. Bei Verwendung des Kopfumfanges ist auf die Messmethodik zu achten. Es gibt einen größten Kopfumfang in Höhe der Augenbrauen und der stärksten Wölbung des Hinterkopfes nach hinten und einen kleineren Kopfumfang in Höhe des Stirnmittelpunktes. Dieser entspricht der Hutweite und seine Ergebnisse werden hier vorgestellt.

Ebenso wie bei den Kopfmaßen gibt es bei den Hand- und Fingermaßen zahlreiche Variationen. Deshalb muss bei der Verwendung dieser Maße zur Lösung angewandter konstruktiver Fragestellungen die jeweilige Messmethodik, nach der die Daten erhoben wurden, genau beachtet werden.

Körpermasse und Körperzusammensetzung sind in der Regel nicht der Gegenstand industrieanthropologischer Überlegungen. In Tab. 8 für Männer und Tab. 9 für Frauen werden diese Parameter dennoch angeführt, um nochmals darauf hinzuweisen, wie durch die Entwicklung von anthropometrisch ausgewogenen Untersuchungsprogrammen erreicht werden kann, dass neben den primär angestrebten Aussagen aus den Ergebnissen einer einzigen Stichprobe heraus auch wesentliche Erkenntnisse für andere wichtige Bereiche der Anthropologie gewonnen werden können. Personen, die für die Beteiligung an einer anthropometrischen Studie gewonnen werden können, sind in aller Regel dazu bereit, eine Vielzahl an Körpermaßen an ihrer Person bestimmen zu lassen. Wesentlich aufwändiger ist die Organisation und Durchführung mehrerer voneinander getrennter Studien.

Kenntnisse über die Körperzusammensetzung sind wichtig unter dem Aspekt des vorbeugenden Gesundheitsschutzes. Es werden jährlich Millionenbeträge ausgegeben für die Bekämpfung und Heilung von Fettsucht und vermeintlichem oder echtem Übergewicht ohne dass gesicherte Erkenntnisse darüber vorliegen, wie die Körperzusammensetzung der Bevölkerung insgesamt beschaffen ist. Die mehr und mehr verbreiteten sogenannten Fettwagen liefern Ergebnisse, die wissenschaftlichen Kriterien häufig nicht genügen. Eine wesentlich zuverlässigere Bestimmung des Gesamtkörperfettanteils ist über die direkte Messung der Dicke des Unterhautfettgewebes in Form von definierten Hautfettfalten möglich (Trippo 2000). Hier wurden die Hautfaltendicken Trizeps, Rücken und Hüfte zur Kalkulation verwendet. Zum Verständnis der in Tab. 8 und Tab. 9 angegebenen Perzentilwerte für das prozentuale Gesamtkörperfett und für die prozentuale fettfreie Körpermasse, die sich beide zur Gesamtkörpermasse ergänzen, muss berücksichtigt werden, dass beide Perzentilreihen gegenläufig sind. Die mageren Personen mit dem Perzentilwert 1 für das Gesamtkörperfett sind diejenigen, die bei der fettfreien Körpermasse unter P99 erscheinen und umgekehrt. Folglich ergänzen sich nur in der Mittelgruppe (P50) das Gesamtkörperfett und die fettfreie Körpermasse zu 100 %.

Der deutlich niedrigere Gesamtkörperfettanteil der Männer gegenüber den Frauen ist geschlechtsspezifisch und bedeutet nicht, dass die Frauen zu fett sind. Der höhere Fettanteil des weiblichen Körpers hat sich im Verlauf der langen Stammesgeschichte der Menschheit herausgebildet im Zusammenhang mit der Rolle der Frau als Schwangere und Stillende. Die Perzentilwerte in Tab. 8 und 9 belegen, dass junge Erwachsene in Deutschland keineswegs im Mittel zu fett sind. Sie belegen aber auch eine enorme Variabilität des Fettgewebes und damit die Tatsache, dass in der Prävention sowohl mit übergewichtigen als auch mit untergewichtigen jungen Männern und Frauen gerechnet werden muss. Eine einseitige Übergewichtsprävention erscheint auf der Grundlage der Messergebnisse als nicht sinnvoll.

Diskussion

Um einen exakten Vergleich der Perzentilwerte von 1997 – 2000 aus Brandenburg mit denen der DDR-Querschnittstudie von 1982 – 1984 zu ermöglichen, wurden für beide Stichproben die Perzentilwerte der Altersgruppe 20 – 24 Jahre aus den Individualwerten gebildet. Diese Altersgruppe umfasst ein Jahr weniger als die Altersgruppe 20 – 25 Jahre der DIN 33402 (Deutsches Institut für Normung 1986) oder des Handbuchs der Ergonomie (Jürgens 2000). Dadurch können die Perzentilwerte mit den beiden letztgenannten Publikationen nur bedingt verglichen werden. Im Altersbereich 20 – 24 Jahre ergibt sich im Vergleich der Stichproben von 1982 – 1984 (DDR) und 1997 – 2000 (Bundesland Brandenburg) ein klarer Eindruck von den säkularen Veränderungen der Körperform in den letzten beiden Jahrzehnten. Junge Erwachsene sind größer geworden. Bei Männern sind es im Medianwertvergleich 25 mm bei der maximalen Reichweite nach oben, 20 mm bei der Spannweite der Arme und 20 mm bei der Körperhöhe. Bei Frauen sind es 33 mm bei der maximalen Reichweite nach oben, 25 mm bei der Spannweite der Arme und 25 mm bei der Körperhöhe. Damit wird erstmals bei Frauen ein stärkerer säkularer Trend beobachtet als bei Männern. Die Stammlänge hat bei Männern im Medianwertvergleich um 9 mm zugenommen und bei Frauen um 13 mm, die projektivische Beinlänge bei Männern um 9 mm und bei Frauen um 15 mm. Das bedeutet wiederum einen stärkeren säkularen Trend der Längenmaße bei Frauen gegenüber Männern und einen etwa gleich starken säkularen Zuwachs des Stamm-Rumpf-Bereichs und der Beine bei beiden Geschlechtern. Die übrigen in beiden Stichproben untersuchten Körperteillängen bestätigen diese Ergebnisse.

Auch die Körpermasse hat zugenommen, jedoch weniger, als erwartet. Junge Männer haben im Medianwertvergleich um 3,4 kg zugenommen und junge Frauen mit 1,4 kg um weniger als die Hälfte im Vergleich zu den Männern. Bezogen auf die deutliche säkulare Längenzunahme ist die säkulare Gewichtszunahme im jungen Erwachsenenalter als vergleichsweise gering einzuschätzen. Dies deutet darauf hin, dass sich das säkulare Geschehen nicht in einer gleichmäßigen Zunahme aller Körpermaße ausdrückt, sondern in einem Trend zum Hoch-Schlank-Wuchs. Dies wird durch einen Vergleich der Umfangsmaßen bestätigt. Der Taillenumfang hat im Mittel bei jungen Männern um 17 mm und bei jungen Frauen um 22 mm abgenommen. Der Hüftumfang hat demgegenüber zugenommen, jedoch nur

gering: bei Männern um 6 mm und bei Frauen um 8 mm. Interessanterweise ist auch die Dicke der Unterhautfettgewebsschicht bei den Teilnehmern und Teilnehmerinnen an der Brandenburger Studie etwas dünner als bei der Vergleichsstichprobe aus der DDR. Insgesamt bedeutet dies deutliche Zunahmen in den Längenmaßen gegenüber keinen oder nur verhältnismäßig geringen Zunahmen bei den Korpulenzmaßen.

Ein Vergleich der Brandenburger Studie mit den Angaben des Handbuchs der Ergonomie unter dem Aspekt der säkularen Akzeleration ist auch deshalb nur bedingt möglich, weil nach Angabe des Verfassers (Jürgens 2000) dort der ausländische Bevölkerungsanteil in die Untersuchungen einbezogen, jedoch nicht näher definiert wurde. Eine zusätzliche Auswertung und wissenschaftliche Bearbeitung dieses wertvollen Datenfundus getrennt nach den einzelnen untersuchten Bevölkerungsanteilen wird deshalb an dieser Stelle sowohl aus wissenschaftlicher als auch aus ökonomischer Intention dringend empfohlen. Bei einem Vergleich der hier vorgestellten Ergebnisse mit den Medianwerten der Altersgruppe 20 – 25 Jahre des Handbuchs der Ergonomie fällt auf, dass die dort angegebenen Werte bei Längenmaßen unter denen dieser Studie liegen, während Umfangsmaße und Breitenmaße bei Männern teilweise und bei Frauen deutlich darüber liegen. Die 14 mm kleineren Männer der internationalen Stichprobe des Handbuchs der Ergonomie haben im Vergleich zu der Brandenburger Stichprobe einen 17 mm größeren horizontalen Brustumfang, einen 23 mm geringeren Taillenumfang, einen 8 mm größeren Hüftumfang, 7 mm breitere Schultern, 4 mm schmalere Becken, aber 21 mm breitere Hüften. Die 20 mm kleineren Frauen haben im Vergleich mit der Brandenburger Stichprobe einen 81 mm größeren horizontalen Brustumfang, einen 75 mm größeren Taillenumfang, einen 15 mm größeren Hüftumfang, 10 mm breitere Schultern, 26 mm breitere Becken, aber nur 3 mm breitere Hüften. Das lässt vermuten, dass in Deutschland lebende Ausländer im Vergleich zu der deutschen Bevölkerung breitschultriger sind, jedoch eine deutlich schmalere Taille haben und dass Ausländerinnen im oberen Rumpfbereich wesentlich korpulenter sind als deutsche Frauen, auf ihrem breiteren knöchernen Becken aber wenig Fettgewebe abgelagert haben. Derartige Unterschiede sind aus biologischer Sicht schwer nachvollziehbar.

Anthropometrische Untersuchungen sind zeit- und kostenintensiv. Sie erfordern von allen Beteiligten ein hohes Maß an Ausdauer und von den Untersuchern zusätzlich ein hohes Maß an Gründlichkeit. Zudem wird es zunehmend schwieriger, Personen zu finden, die sich freiwillig als Probanden an anthropometrischen Studien beteiligen. Die Empfindlichkeit der Bevölkerung gegenüber der Feststellung von Körpermesswerten hat seit der öffentlichen Diskussion der Rasterfahndung deutlich zugenommen. Es ist deshalb wünschenswert, bei zukünftigen Studie die Untersuchungsprogramme so abzustimmen, dass bei industrieanthropologischer Zielstellung humanbiologisch wichtige Körpermaße mit einbezogen werden und bei humanbiologischer Zielstellung industrieanthropologisch wichtige Körpermaße. Auf der Grundlage der Leitmaße aus beiden Bereichen können dann mit ihnen hoch korrelierende andere Körpermaße, von denen ältere Daten vorliegen, zumindest zwischenzeitlich bis zu einer grundlegenden neuen Erhebung mit hinreichender Genauigkeit aktualisiert werden. Vor allem ist es notwendig, alle Individualdaten sorgfältig zu konservieren, damit die Möglichkeit erhalten bleibt, einzelne Gruppen jederzeit auch gesondert analysieren zu können, beispielsweise Gleichaltrige aus verschiedenen Jahrzehnten, Stadt- und Landbewohner, Angehörige verschiedener Berufsgruppen, oder die Deutschen in Deutschland.

Literatur

Deutsches Institut für Normung (Hrsg.) (1986): DIN 33402 Körpermaße des Menschen. Beuth – Verlag, Köln.

Flügel B., Greil H., Sommer K. (1986): Anthropologischer Atlas. Grundlagen und Daten. Edition Wötzel, Frankfurt/Main.

Greil H. (1972): Der Körperbau von Männern und Frauen aus der Deutschen Demokratischen Republik – Konstitutionsbiologische Ergebnisse einer 1967 für die Bekleidungsindustrie durchgeführten Querschnittuntersuchung. Math.-Nat. Diss., Humboldt-Univ. Berlin.

Greil H. (1988): Der Körperbau im Erwachsenenalter. Diss. B. (Habilitationsschrift), Med. Fak. HU Berlin.

Greil H. (1989): Mehrdimensionale Variabilität von Körperbaumaßen im Erwachsenenalter. Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, R. Med. 37, 212-221.

Greil H. (2001): Wie weit sind wir der DIN 33402 entwachsen? Brandenburgische Umwelt Berichte 10, 7-22

Herm P. (1975): Vorschlag zur Korrektur der Beinlängen-Messung bei anthropometrischen Längsschnittuntersuchungen. Ärztl. Jugendkd. 66, 160-167.

Jürgens H. W. (2000): Körpermaße. Stand 1999. In: Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung (Hrsg.): Handbuch der Ergonomie, 2. Aufl. Bd. 3 Teil B: Ergonomische Datensammlung. Hanser, München.

Knußmann R. (Hrsg. 1988): Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Bd. I, 1. Teil. Gustav Fischer, Stuttgart – New York.

Küchmeister G, Helbig K., Jürgens H. W. (1990): Körpermaße 18-40jähriger Männer. Forschungsbericht aus der Wehrmedizin. Dokumentations- und Fachinformationszentrum der Bundeswehr, Bonn.

Martin R. (1924): Richtlinien für Körpermessungen und deren statistische Verarbeitung mit besonderer Berücksichtigung von Schülermessungen. J. F. Lehmanns Verlag München.

Trippo U. (2000): Körperbau, Körperzusammensetzung und Ernährungsgewohnheiten bei Erwachsenen in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht. Dissertationsschrift, Math.-Nat. Fakultät der Universität Potsdam

Anschrift der Autorin:

Prof. Dr. Holle Greil
FG Humanbiologie
Institut für Biochemie und Biologie
Universität Potsdam
Lennéstr. 7a
14471 Potsdam
greil@rz.uni-potsdam.de