

**Ergonomie –
Körpermaße des Menschen –
Teil 6: Leitfaden für die richtige Auswahl und Anwendung
anthropometrischer Daten**

Ergonomics –
Human body dimensions –
Part 6: Guidelines on the correct selection and application of anthropometric data

Ergonomie –
Dimensions du corps de l'homme –
Partie 6: Guide pour la sélection et l'application des données anthropométriques

Zur Erstellung einer DIN SPEC können verschiedene Verfahrensweisen herangezogen werden:
Das vorliegende Dokument wurde nach den Verfahrensregeln eines Fachberichts erstellt.

Gesamtumfang 55 Seiten

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Begriffe	7
3 Grundlegende Vorgehensweise bei der Anwendung und Auswahl anthropometrischer Daten für die Normung und die Gestaltung der technischen Umwelt des Menschen	14
4 Hinweise zu Anwendung und Auswahl anthropometrischer Daten	16
4.1 Wann werden Körpermaße bei der Konstruktion und Gestaltung benötigt?	16
4.2 Welche Besonderheiten ergeben sich bei der Umsetzung anthropometrischer Daten für die Normungsarbeit?	17
4.3 Woher bekomme ich die anthropometrischen Daten?	18
4.4 Was kann ich aus anthropometrischen Datensammlungen ablesen?	22
4.5 Wie werden anthropometrische Daten ermittelt?	24
4.6 Perzentile	26
4.6.1 Was sind Perzentile?	26
4.6.2 Wie verwende ich Perzentilwerte?	27
4.7 Was muss ich bei der Kombination von Körpermaßen beachten?	28
4.8 Was muss ich bei anthropometrischen Daten verschiedener Länder beachten?	31
4.9 Wie hängen anthropometrische Daten vom Alter der Menschen ab?	31
4.10 Was muss ich bei anthropometrischen Daten für Männer und Frauen beachten?	32
4.11 Was ist ein Unisex-Modell?	32
4.12 Wie wird die Aktualität von anthropometrischen Daten beeinflusst?	33
4.13 Welche Faktoren beeinflussen oder verändern anthropometrische Daten in der Praxis?	35
4.13.1 Allgemeines	35
4.13.2 Einfluss von bequemer Körperhaltung	36
4.13.3 Einfluss von Bewegung	36
4.13.4 Addition von Körpermaßen	38
4.13.5 Einfluss von Bekleidung	39
4.13.6 Einfluss der Kontaktumwelt	40
4.13.7 Einfluss von Haaren, Frisuren und Fingernägeln	40
5 Ausgewählte Körpermaßangaben mit Warnstufen	40
5.1 Warnstufensystem	40
5.2 Ausgewählte Körpermaßangaben mit Warnstufen	42
6 Konstruktionsbeispiele	44
6.1 Grundsätzliche Überlegungen zur Auswahl der Konstruktionsbeispiele	44
6.2 Fallbeispiele: Konstruktionsaufgaben und ihr Anforderungsprofil	44
Anhang A (informativ) FAQ's	50
Literaturhinweise	54

Bilderverzeichnis

Bild 1 — Sind Sie zu groß oder zu klein...	6
Bild 2 — Übersicht über wesentliche Fragen, die sich bei der Anwendung anthropometrischer Daten ergeben und in diesem Leitfaden beantwortet werden	7
Bild 3 — Ablaufschema zur praktischen Vorgehensweise bei der Auswahl und Nutzung anthropometrischer Daten (mit entsprechenden Abschnittsverweisen)	15
Bild 4 — Ausgewählte „frequently asked questions“ bei der Anwendung anthropometrischer Daten	16
Bild 5 — Übersicht über ausgewählte Besonderheiten, die bei der Anwendung anthropometrischer Daten beachtet werden müssen	17
Bild 6 — Übersicht über Datenquellen für Körpermaße	19
Bild 7 — Figurinen mit einer Auswahl der gebräuchlichsten ergonomischen Körpermaße	20
Bild 8 — Beispiel für eine Körpermaßtabelle (hier Körperhöhe für Männer) aus dem Handbuch der Ergonomie (HdE, [12])	22
Bild 9 — Beispiel für eine Körpermaßtabelle (hier Körperhöhe im Sitzen für Männer und Frauen) aus dem Anthropologischen Atlas [5]	23
Bild 10 — Beispiel für eine Körpermaßtabelle (hier mehrere Körpermaße für Männer und Frauen Mitteleuropas) aus dem Internationalen anthropologischen Datenatlas [10]	23
Bild 11 — Messmethoden zur Ermittlung von Körpermaßen	25
Bild 12 — Prinzip der Perzentilbildung am Beispiel der Körperhöhe	26
Bild 13 — Prozentuale Häufigkeit von Körpermaßen bei (a) Gaußscher Normalverteilung und bei (b) Nichtnormalverteilung	27
Bild 14 — Proportionsverhältnis der Rumpflänge und Beinlänge von Sitzriesen und Sitzzwergen	30
Bild 15 — Beispiel für eine Addition von Körpermaßen, die beim Einzelnen erlaubt ist, aber nicht mit Perzentilwerten durchgeführt werden darf	30
Bild 16 — Veränderung der Sitzhöhe und der Beinlänge in % der Körperhöhe im Vergleich von 20- bis 29- und 50- bis 84-jährigen Frauen (Daten aus [8])	32
Bild 17 — Perzentilverteilung bei Unisexmodell und getrenntgeschlechtlicher Betrachtung am Beispiel der Körperhöhe	33
Bild 18 — Zunahme der mittleren Körperhöhe deutscher Männer und Frauen zwischen 1923 und 2008 (kombiniert aus Daten von [8] und [9])	34
Bild 19 — Zunahme der <i>bideltoidalen</i> (größten) Schulterbreite deutscher zwischen 1988 und 2008 (kombiniert aus Daten von [5] und [8])	35
Bild 20 — Die wichtigsten Einflussfaktoren auf ein in definierter Standardposition ermitteltes Körpermaß	36
Bild 21 — Beispiel für Veränderung des Raumbedarfs bei einer Bewegung	37
Bild 22 — Schematische Darstellung der Veränderung (hier Verringerung der Armlänge) von Körpermaßen des Armes in Abhängigkeit von der Bewegung (Beugung in Ellenbogen- und Handgelenk)	37
Bild 23 — Einfluss von einzelnen Maßen auf die Addition von Körpermaßen am Beispiel von Maßen am Arm	38
Bild 24 — (identisch mit Bild 7): Figurinen mit einer Auswahl der gebräuchlichsten ergonomischen Körpermaße	42

Bild 25 — Beispielhaftes Ablaufschema zur praktischen Vorgehensweise bei der Auswahl und Nutzung anthropometrischer Daten für die Konstruktion eines Arbeitsplatzes mit verstellbarer und federnder Sitzflächenhöhe	48
Bild 26 — Konkretisierte praktische Vorgehensweise bei der Auswahl und Nutzung anthropometrischer Daten für die Konstruktion eines Arbeitsplatzes mit verstellbarer und federnder Sitzflächenhöhe	49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 — Übersicht über Publikationsquellen der in den Figurinen dargestellten Körpermaße (Bild 7).....	20
Tabelle 2 —Perzentilwerte und die dabei zu beachtenden Spannen für ergonomische Gestaltungsziele am Beispiel von Körperhöhe und Körpersitzbreite.....	28
Tabelle 3 — Beispiel einer Norm die zu einer falschen Anwendung von Körpermaßen führen kann	29
Tabelle 4 — Perzentilwerte für die Körperhöhe von Männern aus verschiedenen Ländern bzw. geografischen Regionen.....	31
Tabelle 5 — Ausgewählte Längenmaße von 18- bis 59-jährigen Männern (siehe [5]).....	39
Tabelle 6 — Ausgewählte gebräuchliche Körpermaße (aus DIN 33402-2) mit Warnstufen für die Übertragung in die Praxis	42
Tabelle 7 — Ausgewählte Konstruktionsaufgaben und zu beachtende Anwendungsrisiken	45

Vorwort

DIN SPEC 33402-6 wurde vom Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 023-00-03 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NAErg/NAM: Anthropometrie und Biomechanik“ des DIN-Normenausschuss Ergonomie (NAErg), erarbeitet. Sie basiert auf den Ergebnissen der von der Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN) durchgeführten KAN-Studie 51 „Rohfassung eines Leitfadens für die richtige Auswahl und Anwendung anthropometrischer Daten“.

Zur Erstellung einer DIN SPEC können verschiedene Verfahrensweisen herangezogen werden: Das vorliegende Dokument wurde nach den Verfahrensregeln eines Fachberichtes erstellt.

Zur vorliegenden DIN SPEC wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die in Abschnitt 2 definierten Begriffe sind im Dokument *kursiv* dargestellt.

Die wichtigsten Hauptaussagen werden im Dokument durch einen Rahmen hervorgehoben.
--

Einleitung

Anwender wie Konstrukteure, Produktionsplaner, Prüfer und Gestalter der technischen Umwelt sowie Mitarbeiter in Normungsgremien stehen oft vor dieser oder einer ähnlichen Frage:

„Wie kann ich mein Produkt so gestalten, dass Menschen es komfortabel und sicher nutzen können?“



Bild 1 — Sind Sie zu groß oder zu klein...

Eine optimale, ergonomisch komfortable und sichere Gestaltung von Produkten mit der Schnittstelle Mensch - technische Umwelt kann nur auf der Basis einer guten Adaptation der gestalteten Umwelt an die biologischen und physiologischen Bedürfnisse des menschlichen Körpers erfolgen. Ein wesentlicher Aspekt sind dabei die Werte von Maßen des menschlichen Körpers (*anthropometrische Daten*).

In allen Bereichen unserer modernen Welt interagieren Menschen mit Produkten oder in technischen Umwelten, die nur sehr selten individuell an den einzelnen Nutzer angepasst sind. So werden Körpermaße und daraus abgeleitete Maße in der Praxis in vielfältigen Bereichen wie der Gestaltung von Produktionsbereichen und anderen Arbeitsräumen, von öffentlichen Räumen (z. B. Innenräume in Verkehrsmitteln, Ausrüstung von Schulen), von Maschinenarbeitsplätzen, von Alltags- sowie Arbeitsschutz- und Sicherheitsbekleidungen, von Schuhwerk, von technischen Medizinprodukten und vielen weiteren Bereichen angewendet. Daneben bilden diese Maße aber auch die Grundlage für die Entwicklung computergestützter Simulationssysteme (CAD-Systeme, Computer-Manikins).

Werden keine oder falsche Daten von Körpermaßen zugrunde gelegt, kann es leicht so aussehen wie in der in Bild 1 dargestellten Karikatur.

Damit die technische Umwelt sicher und komfortorientiert gestaltet werden kann, soll mit diesem Leitfaden Mitarbeitern in Normungsgremien, Konstrukteuren, Produktionsplanern, Prüfern und Gestaltern von technischen Umwelten, d.h. Produkten, gezeigt werden, wie die grundlegenden Fragen bei der Auswahl und Anwendung von Daten von Maßen des menschlichen Körpers (anthropometrische Daten) beantwortet werden und vorhersehbare Fehlanwendungen minimiert werden können (siehe Abschnitte 3 bis 5).

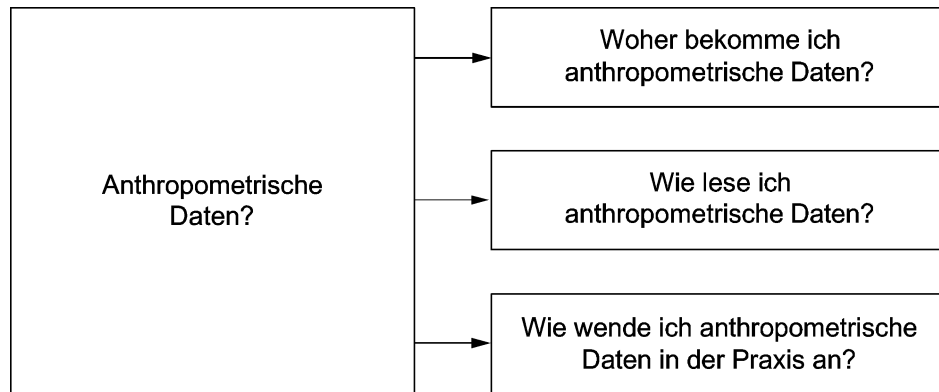


Bild 2 — Übersicht über wesentliche Fragen, die sich bei der Anwendung anthropometrischer Daten ergeben und in diesem Leitfaden beantwortet werden.

1 Anwendungsbereich

Diese DIN SPEC gibt Anwendern, wie Konstrukteuren, Produktionsplanern, Prüfern, Gestaltern von technischen Umwelten (also Produkten) sowie Mitarbeitern in Normungsgremien eine Hilfestellung zur Anwendung und Auswahl von *anthropometrischen Daten*.

Darüber hinaus beschreibt sie die Anwendung von *anthropometrischen Daten* anhand von Konstruktionsbeispielen.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG 1 Bei allen Messpunkten in diesem Abschnitt wird neben der Definition des jeweiligen Messpunktes auch beispielhaft angegeben, in welchen Normen Maßangaben zu finden sind (Normenbezug).

ANMERKUNG 2 In diesem Abschnitt erläuterte Fachbegriffe werden in dieser DIN SPEC *kursiv* dargestellt.

2.1

Akromion

Akromiale

am weitesten seitlich vorragender Punkt der Schulterhöhe des Schulterblattes

Anmerkung 1 zum Begriff: Das *Akromion* ist ein skelettärer *Messpunkt*, der bei locker hängendem Arm, am rückseitigen Oberarmansatz als Schulterfortsatz ertastet werden kann.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Vorsilbe *bi* in *Biakromial* weist auf den paarigen Zusammenhang des rechten und linken Akromiums hin.

Anmerkung 3 zum Begriff: Dieser *Messpunkt* ist Definitionsbestandteil der *biakromialen* Schulterbreite, mit Maßen angegeben in den Normen DIN 33402-2, DIN EN ISO 14738, DIN EN ISO 11064-3, DIN 5566-1, DIN EN ISO 15537 und DIN 33419, als der geradlinige Abstand zwischen den beiden *Akromien*.

2.2

Anthropometrie

Untersuchung und Messung der physischen Maße und der Masse des menschlichen Körpers und seiner (äußeren) Teile

2.3

anthropometrische Daten

Maße des menschlichen Körpers und seiner Teile

BEISPIEL Höhen-, Längen-, Tiefen-, Breiten- und Umfangsmaße.

2.4

anthropometrische Datenbank

Erfassung von *anthropometrischen Daten* und *demographischen Daten* einer Gruppe von Menschen (Stichprobe) in Form einer Aufzeichnung

2.5

Bevölkerungsgruppe

Population

Gruppe von Menschen, die eine oder mehrere gemeinsame Eigenschaft(en) aufweisen, die ihre anthropometrischen Verteilungen beeinflussen

2.6

Body-Scan

indirekte dreidimensionale Messung der Körperoberfläche

2.7

Cervicale

am weitesten nach hinten vorspringender Punkt der Dornfortsatzspitze des 7. Halswirbels

Anmerkung 1 zum Begriff: Das *Cervicale* ist ein skelettärer Messpunkt, der im Nackenbereich auf Höhe des 7. Halswirbels die Haut zumeist deutlich hervorwölbt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dieser *Messpunkt* ist Definitionsbestandteil der Cervikalhöhe sitzend (Rumpflänge), ausschließlich mit Definition angegeben in der DIN EN ISO 7250-1 und DIN EN ISO 20685, als der vertikale Abstand von der Sitzfläche zur Dornfortsatzspitze des 7. Halswirbels.

2.8

Deltoidale

am weitesten seitlich vor gewölbter Weichteilmesspunkt der die seitliche Kontur formenden Deltamuskeln, der bei locker hängendem Arm als eine Wölbung in der seitlichen Schulterkontur erscheint

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Vorsilbe bi in Bideltoidal weist auf den paarigen Zusammenhang des rechten und linken Deltoidales hin.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dieser *Messpunkt* ist Definitionsbestandteil der bideltoidalen Schulterbreite, mit Maßen angegeben in den Normen DIN 33402-2, DIN EN ISO 3411, DIN EN ISO 11064-3, DIN EN ISO 15537 und DIN 33419, als geradliniger Abstand über die am stärksten hervorragenden Weichteile des rechten und des linken Deltamuskels am Oberarm.

2.9

demographische Daten

Hintergrundangaben, die verwendet werden, um Mitglieder der *Nutzer-Bevölkerung* und/oder *Bevölkerungsgruppen* zu beschreiben

BEISPIEL Geschlecht, Wohnsitz oder Arbeitsstätte, Tätigkeit/Beruf und Bildungsstand.

2.10**Dimensionsmaß**

Maß, das sich direkt aus einem gemessenen Wert (Abstand zwischen zwei *Messpunkten*, Umfang eines Körperteils) ergibt

2.11**direktes Maß**

Distanzmaß, das eine tatsächliche geradlinige Entfernung zwischen zwei *Messpunkten* oder die kürzeste Entfernung zwischen einem *Messpunkt* und der Standfläche angibt

2.12**distal**

körperfern
vom Körperzentrum weg

2.13**dorsal**

rückseitig
zum Rücken hin

2.14**errechnetes Maß**

Maß, das durch Subtraktion oder Addition anderer Maße errechnet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Um Maße eines Probanden ergänzend zu errechnen, ist eine unveränderte Körperhaltung während der Messung sehr wichtig.

2.15**fibular**

zur Kleinzehenseite (bzw. zur Fibular) hin

2.16**Frontalebene**

Körperebene, die durch die Vertikal- und *Transversal*achse bestimmt wird

2.17**funktionelles Maß****Funktionsmaß**

Maß, das Körperteile in ihrer Funktion erfasst, während diese in Relation zur körpernahen Umwelt und den damit vorgegebenen Bedingungen dieser Umwelt stehen

2.18**Glabella**

in der mittleren Gesichtsebene am weitesten hervorspringender Punkt der im unteren Teil der Stirn gelegenen Erhebung zwischen den härenen Augenbrauen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die *Glabella* ist ein *skelettäres* Maß

Anmerkung 2 zum Begriff: Dieser *Messpunkt* ist Definitionsbestandteil der Kopflänge, mit Maßen angegeben in der DIN 33402-2, DIN EN ISO 3411, DIN EN ISO 15537 und DIN 33419, als der geradlinige Abstand der *Glabella* von dem am weitesten hervortretenden Punkt des Hinterkopfes. Zudem ist der *Messpunkt* Definitionsbestandteil des sagittalen Kopfbogens, mit Maßen angegeben in der DIN 33402-2, als der Bogen von der *Glabella* über den Hirnschädel bis zum *Inion*.

2.19**Horizontalebene**

Körperebene, die durch die *Sagittal*- und *Transversal*achse bestimmt wird

2.20

Inion

nach hinten unten hervorragender Fortsatz am Hinterhauptsbein

Anmerkung 1 zum Begriff: Das *Inion* ist ein *skelettärer Messpunkt*, der bei geringem Relief des Hinterhauptsbeins, wie zumeist bei Frauen und Kindern nicht genügend ertastet werden kann

Anmerkung 2 zum Begriff: Der *Messpunkt* ist Definitionsbestandteil des *sagittalen* Kopfbogens, mit Maßen angegeben in der DIN 33402-2, als der Bogen von der *Glabella* über den Hirnschädel.

2.21

kaudal

zum Rumpfbende (bzw. Schwanz) hin

2.22

kranial

zum Schädel hin

2.23

lateral

seitlich

von der *Mediansagittalen* weg

2.24

medial

mittel

zur *Mediansagittalen* hin

2.25

Mediansagittalebene

mittlere *Sagittalebene*, die den Körper in zwei spiegel-bildliche Hälften teilt

2.26

Menton

Gnathion

am weitesten nach unten vorragender Punkt des Unterkiefers in der mittleren Ebene

Anmerkung 1 zum Begriff: Das *Menton* ist ein *skelettärer Messpunkt*, der sich am Unterrand des Unterkiefers ertasten lässt.

Anmerkung 2 zum Begriff: In der Kieferorthopädie ist der Begriff *Menton* üblich, in anthropometrischen Fachbüchern wird zumeist der Begriff *Gnathion* verwendet.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der *Messpunkt* ist Definitionsbestandteil der morphologischen Gesichtshöhe, mit Maßen angegeben in der DIN 33402-2, als der Abstand zwischen *Nasion* und *Menton*.

2.27

Mesosternale

Punkt der vorderen Brust in Höhe der vierten Rippe

Anmerkung 1 zum Begriff: Die *Mesosternale* ein *skelettärer Messpunkt*, der sich ungefähr in der Mitte des Brustbeins befindet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei Kindern und Männern liegt das *Mesosternale* zumeist geringfügig höher als die Verbindungslinie der beiden Brustwarzen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der *Messpunkt* ist Definitionsbestandteil der Brust(korb)tiefe, mit Maßen angegeben in der DIN 33402-2, DIN EN ISO 3412 und DIN EN ISO 15537, als die Tiefe des Rumpfes in der mittleren Ebene in Höhe des *Mesosternale*. Zudem ist der *Messpunkt* Definitionsbestandteil der Brust(korb)breite, ausschließlich als Definition angegeben in der DIN EN ISO 7250-1 und der DIN EN ISO 20685, als die Breite des Rumpfes in Höhe des *Mesosternale*.

2.28**Messpunkt**

<Anthropometrie> anatomisch definierter Punkt am menschlichen Körper, der der Begrenzung einer Messstrecke dient

Anmerkung 1 zum Begriff: Man unterscheidet zwischen skelettären *Messpunkten*, die sich aus der knöchernen Grundlage her definieren und *Messpunkten*, die sich aus äußeren Weichteilbildungen definieren.

2.29**Messstrecke****Maß**

<Anthropometrie> gemessene Distanz zwischen zwei *Messpunkten*, die den Körperbau des Menschen beschreiben

2.30**Metacarpale**

am weitesten seitlich hervorragender Punkt der körperfernen Mittelhandknochen

Anmerkung 1 zum Begriff: Das *Metacarpale* ist ein skelettärer *Messpunkt*, der sich in Höhe der Fingergrundgelenke befinden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Man unterscheidet das *Metacarpale radiale* auf Höhe des Zeigefingergrundgelenks und das *Metacarpale ulnare* auf Höhe des Kleinfingergrundgelenks.

Anmerkung 3 zum Begriff: Beide *Messpunkte* sind Definitionsbestandteil der Handbreite in Höhe der *Metacarpale*, mit Maßen angegeben in der DIN 33402-2, DIN EN 547-3, DIN EN ISO 3411, DIN EN ISO 15537 und DIN 33419, als geradliniger Abstand des *Metacarpale radiale* vom *Metacarpale ulnare* auf der Höhe der Metacarpalköpfe von Zeigefinger bis Kleinfinger.

2.31**Mittelwert****arithmetisches Mittel**

Quotient aus der Summe aller Einzelbeobachtungen und der Gesamtzahl der Beobachtungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Mittelwert gibt den durchschnittlichen Wert aller Einzelwerte für eine Variable an.

2.32**Nasion**

mittlerer Schnittpunkt (Schädelnaht) des Stirnbeins mit dem Nasenbein

Anmerkung 1 zum Begriff: Das *Nasion* ist ein skelettärer *Messpunkt*, der sich ausschließlich ertasten lässt

Anmerkung 2 zum Begriff: Das *Nasion* darf nicht verwechselt werden mit dem Sellion, ein *Messpunkt* der den tiefsten Einzug im Bereich der Nasenwurzel beschreibt, das Sellion liegt zumeist einige Millimeter unterhalb des *Nasions*.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der *Messpunkt* ist Definitionsbestandteil der morphologischen Gesichtshöhe, mit Maßen angegeben in der DIN 33402-2, als der Abstand zwischen *Nasion* und *Menton*.

2.33**Nutzer-Bevölkerung****Nutzer-Population**

Bevölkerungsgruppe oder -gruppen, für die eine technische Gestaltung vorgesehen ist bzw. wird, wobei jede mit einer festgelegten Anzahl von zufällig ausgewählten Einzelpersonen zur Stichprobe beiträgt

2.34**Ohr-Augen-Ebene****Frankfurter-Horizontale**

Standardausrichtung des Kopfes oder Schädels während einer Messung, bei der das *Trigion* und der tiefste Punkt des *Orbitale* sich in der horizontalen Ebene befinden

2.35

Orbitale

tiefster Punkt des Augenhöhlenrandes

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Orbitale ist ein knöcherner Messpunkt, der für die Kopfstandardisierung in der Ohr-Augen-Ebene benötigt wird.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der *Messpunkt* wird in Normen nicht für ein Maß verwendet, ist aber Bezugspunkt für die Standardmessposition der *Ohr-Augen-Ebene* (Frankfurter Horizontale), die in DIN EN ISO 7250-1 angegeben ist.

2.36

Perzentil

Quantil

Prozentangabe, die die Anzahl der untersuchten Personen in Maßklassen gliedert, womit sich ein bestimmter Prozentanteil dieser Personen umschließen lässt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bereich zwischen dem 5. und 95. Perzentil umschließt beispielsweise 90 % der Bevölkerung.

2.37

projektives Maß

rechtwinklige Projektion einer Strecke auf einer definierten Ebene

Anmerkung 1 zum Begriff: Das *projektive Maß* bleibt hinter dem *direkten Maß* zurück, wenn sich die *Messpunkte* nicht in derselben Ebene befinden

2.38

Proportionsmaß

Körpermaß, das Aussagen zum Verhältnis zweier Körpermaße zueinander trifft

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Angabe erfolgt meist in Form eines Index. (z. B. Beinlänge in % der Körperhöhe).

2.39

proximal

körpfernah

zum Körperzentrum hin

2.40

radial

zur Daumenseite (Radius) hin

2.41

sagittal

bezogen auf die Körperachse rechtwinklig zur Vertikalachse von vorn nach hinten

2.42

Sagittalebene

Körperebene die durch die Vertikal- und Sagittalachse bestimmt wird

2.43

säkularer Trend

säkulare Akzeleration

aufgrund verbesserter Wachstumsbedingungen (bessere Ernährung, besserer Gesundheitssituation usw.) weltweit beobachteter Trend, der einerseits zu einer schnelleren Entwicklung der Kinder führt und andererseits zu Veränderungen der Körpermaße und Proportionen

Anmerkung 1 zum Begriff: Beim säkularen Trend werden die Menschen größer (vor allem bekommen sie längere Beine und Arme). Die maximal möglichen Längenmaße werden erreicht, verstärkt wird eine Zunahme von Umfangmaßen etc. beobachtet. Der Trend ist prinzipiell reversibel.

2.44**skelettäres Maß****skelettbasiertes Maß**

Körpermaß, das sich bei der Definition der Messmethode an der Lage eines Knochenpunktes orientiert oder einen solchen einbezieht

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für skelettäre Maße sind das *Akromium* bei der Schulterhöhe und die beiden seitlich am weitesten hervortretenden Knochenpunkte oberhalb der Ohren bei der Kopfbreite.

2.45**Spina iliaca anterior superior**

tiefster Punkt des vorderen oberen Darmbeinstachels

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Spina iliaca anterior superior ist ein skelettärer *Messpunkt*, der in Vorderansicht bei sehr schlanken Menschen als Hauterhebung am Becken hervortritt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der *Messpunkt* ist Definitionsbestandteil der Spina-iliaca Höhe (Darmbeinstachelhöhe), ausschließlich mit Definition angegeben in der DIN EN ISO 7250-1 und DIN EN ISO 20685, als der vertikale Abstand von der Standfläche zum vorderen oberen Darmbeinpunkt.

2.46**Somatometrie**

direkte Messung am lebenden Menschen

2.47**Standardabweichung**

Häufigkeitsmittel, das die Streuung der Einzelwerte um den *Mittelwert* beschreibt

2.48**Styloid-Fortsätze des Handgelenks**

die beiden körperfernstesten Punkte der Fortsätze von Radius (Speiche) und Ulnar (Elle) am Handgelenk

Anmerkung 1 zum Begriff: Das *Stylion radiale* liegt auf der Daumenseite, das *Stylion ulnare* liegt auf der Kleinfingerseite. Es sind skelettäre *Messpunkte*, die sich am Handgrundgelenk beidseitig als deutliche Gruben ertasten lassen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die *Messpunkte* sind Definitionsbestandteil der Handlänge, mit Maßen angegeben in der DIN 33402-2, DIN EN 547-3, DIN EN ISO 3411, DIN 5566-1, DIN EN ISO 15537 und DIN 33419, als Abstand von der Spitze des Mittelfingers zu einer Linie zwischen den *Styloid-Fortsätzen des Handgelenks*. Zudem sind sie Definitionsbestandteil der Handflächenlänge, mit Maßen angegeben in der DIN 33402-2, als der Abstand von einer Linie zwischen den *Styloid-Fortsätzen des Handgelenks* zur körpernahen Furche des Mittelfingers an der Handfläche.

2.49**tibial**

zur Großzehenseite (Tibia) hin

2.50**Tibiale**

auf der Beininnenseite am weitesten rumpfnah gelegener Punkt des Schienbeins

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Tibiale ist ein skelettärer *Messpunkt*, der sich bei gebeugtem Knie am Unterrand der Kniegelenkfuge ertasten lässt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dieser *Messpunkt* ist Definitionsbestandteil der Tibialhöhe (Kniegelenkhöhe) mit Maßen angegeben in den Normen DIN 33402-2 und DIN EN ISO 15537, als der vertikale Abstand von der Standfläche zum *Tibiale*.

2.51**Tragion**

Punkt am vorderen Oberrand des Ohrdeckels, an dem dieser in die Ohrbasis übergeht

Anmerkung 1 zum Begriff: Das *Tragion* ist ein Weichteilmesspunkt, an der tiefsten Stelle der Einziehung zwischen Ohrdeckel und Ohraußenleiste, der für die Kopfstandardisierung in der *Ohr-Augen-Ebene* benötigt wird.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der *Messpunkt* ist Definitionsbestandteil des *transversalen* Kopfbogens, mit Maßen angegeben in der DIN 33402-2, als Bogen vom *Tragion* der einen Seite über den Scheitel zum *Tragion* der anderen Seite.

2.52

transversal

bezogen auf die Körperachse rechtwinklig zur Vertikalachse von rechts nach links

2.53

ulnar

zur Kleinfingerseite (Ulnar) hin

2.54

ventral

bauchseitig

zum Bauch hin

2.55

Vertex

höchster Punkt des Scheitels in der mittleren Ebene

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Vertex ist ein skelettärer *Messpunkt*.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der *Messpunkt* ist Definitionsbestandteil der Körperhöhe, die mit Maßen angegeben ist in der DIN 33402-2, DIN EN 547-3, DIN EN ISO 14738, DIN EN ISO 11064-3, DIN 5566-1, DIN 33408-1, DIN EN ISO 15537 und DIN 33419, als der vertikale Abstand von der Standfläche bis zum höchsten Punkt des Kopfes.

2.56

vertikal

bezogen auf die Körperachse in Richtung der Körperlängsachse

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Extremitäten wird anstelle des Begriffs „vertikal“ der Begriff „longitudinal“ verwendet.

2.57

Weichteilmaß

Körpermaß, das bei der Definition der Messmethodik keinen Knochenpunkt einbezieht

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Beispiel für ein Weichteilmaß ist der Bauchumfang.

3 Grundlegende Vorgehensweise bei der Anwendung und Auswahl anthropometrischer Daten für die Normung und die Gestaltung der technischen Umwelt des Menschen

Aus der Überlegung heraus, was konstruiert bzw. genormt werden soll, ergibt sich, inwieweit Körpermaße von potentiellen Nutzern zu Grunde gelegt werden müssen. Das Ablaufschema in Bild 3 zeigt die grundsätzliche Vorgehensweise, die zu einer möglichst optimalen Anwendung *anthropometrischer Daten* führt.

Zugleich ermöglicht das Schema dem Leser bei einer spezifischen Fragestellung einen schnellen Zugriff auf die einzelnen Abschnitte des Leitfadens, um gezielt mögliche Fehlanwendungen zu verhindern.

Der Fokus in diesem Leitfaden ist vor allem auf die Lösung und die Beantwortung von Fragen gerichtet, die sich bei der Anwendung von Körpermaßen an der Schnittstelle Mensch und technische Umwelt ergeben können. Grundsätzlich sind die Hinweise auch für alle auftretenden Anwendungsbereiche *anthropometrischer Daten* übertragbar.

Anhand von Konstruktionsbeispielen (siehe Abschnitt 5) werden konkret die Besonderheiten für die Nutzung *anthropometrischer Daten* für die Konstruktion von Produkten und Arbeitsplätzen, sowie für die Erarbeitung

von entsprechenden Normen erläutert. Fachbegriffe (im Dokument *kursiv* dargestellt) werden in Abschnitt 2 näher erläutert.

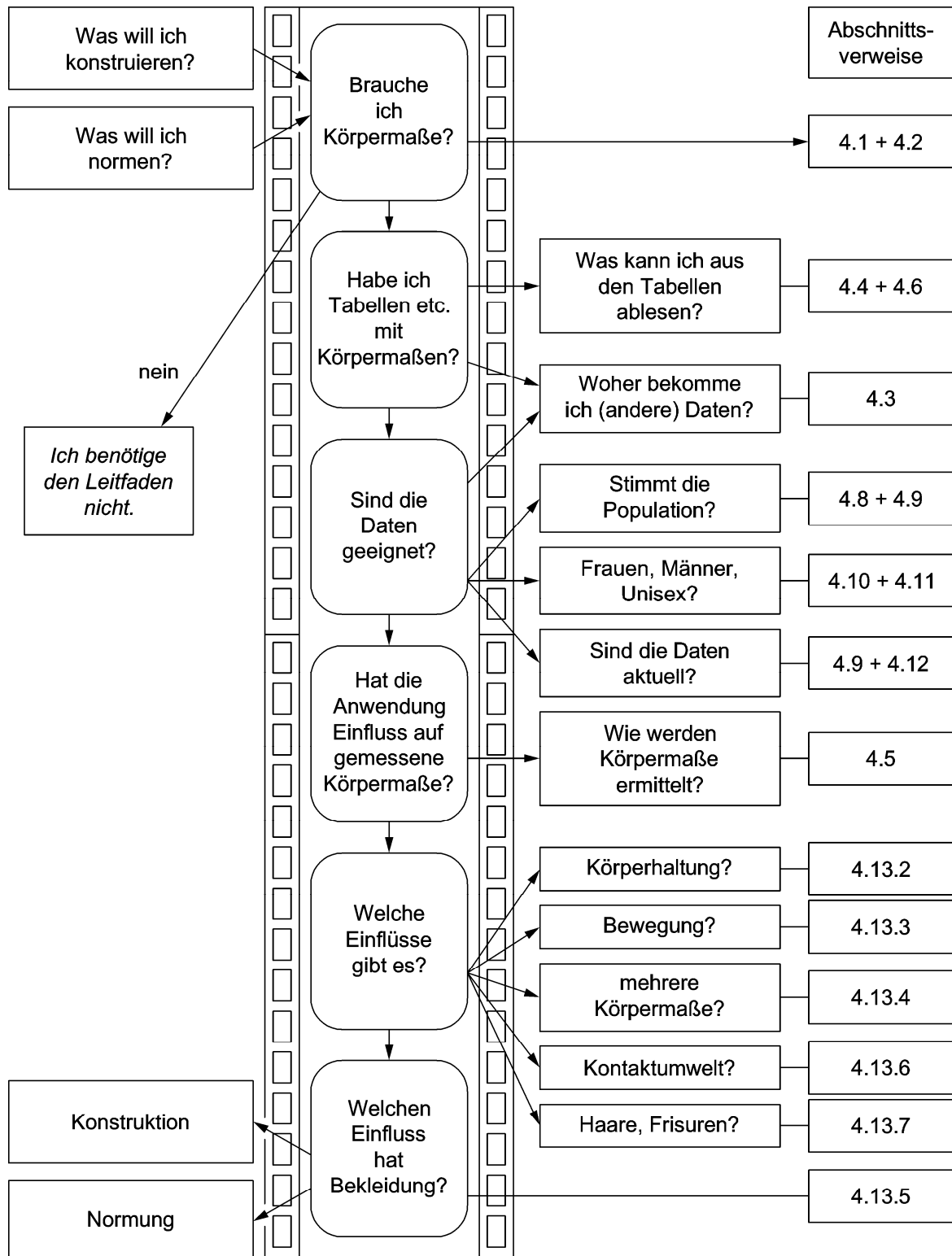


Bild 3 — Ablaufschema zur praktischen Vorgehensweise bei der Auswahl und Nutzung anthropometrischer Daten (mit entsprechenden Abschnittsverweisen)

In separaten Abschnitten, die auch im Ablaufschema (Bild 3) zu finden sind, werden u. a. Antworten zu einzelnen Fragen (siehe Bild 4) gegeben, die dann auch am Ende des Leitfadens einzeln beantwortet werden (siehe Anhang A).



Bild 4 — Ausgewählte „frequently asked questions“ bei der Anwendung anthropometrischer Daten

4 Hinweise zu Anwendung und Auswahl anthropometrischer Daten

4.1 Wann werden Körpermaße bei der Konstruktion und Gestaltung benötigt?

Immer, wenn die Umgebung von Menschen und/oder ein Produkt für den Kontakt mit Menschen entwickelt werden, entsteht eine Schnittstelle von Mensch und (technischer) Umwelt. Dann sind für eine optimale Gestaltung Körpermaße von Menschen erforderlich.

Besonders häufig werden *anthropometrische Daten* bei der Gestaltung von Bekleidung, Arbeitsplätzen, persönlichen Schutzausrüstungen und Mensch-Maschine-Schnittstellen benötigt und genutzt, wobei neben der ergonomischen und komfortablen Gestaltung von Produkten sehr oft auch arbeitsschutzrelevante Sicherheitsaspekte beachtet werden müssen. Da bestimmte Fehlanwendungen *anthropometrischer Daten* wie die Auswahl falscher Körpermaße, die Nutzung von Körpermaßen einer nichtadäquaten *Nutzer-Population* (z. B. falsches Alter) oder das Nichtbeachten von Kleidung vorhersehbar sind, können Sie bei Kenntnis der Zusammenhänge vermieden werden.

Die Praxis zeigt, dass bei der individuellen Gestaltung von Büroarbeitsplätzen aufgrund der existierenden technischen Möglichkeiten der Verstellbarkeit von Bürostühlen und Arbeitstischen eine optimale Anpassung des Arbeitsplatzes an die Erfordernisse des einzelnen Nutzers bereits sehr gut umgesetzt wurde.

Für persönliche Schutzausrüstungen (PSA) sind Größen- und Typensysteme üblich. Die Variabilität von Körpermaßen wird in diesem Fall durch die optimale Entwicklung von kategorisierten Größensystemen berücksichtigt und so eine Passgenauigkeit für den einzelnen Nutzer gewährleistet. Viele Komponenten einer persönlichen Schutzausrüstung, wie zum Beispiel bei einer Atemschutzmaske, haben direkten Kontakt zum menschlichen Körper und somit sind Einflüsse von Bekleidung o. ä. auf die verwendeten Körpermaße geringer.

Die Konstruktion von Maschinen und Produktionsbereichen ist oft sehr viel komplexer. Deshalb sind bei der Anwendung *anthropometrischer Daten* unter anderem die in Bild 5 genannten Besonderheiten zu beachten.

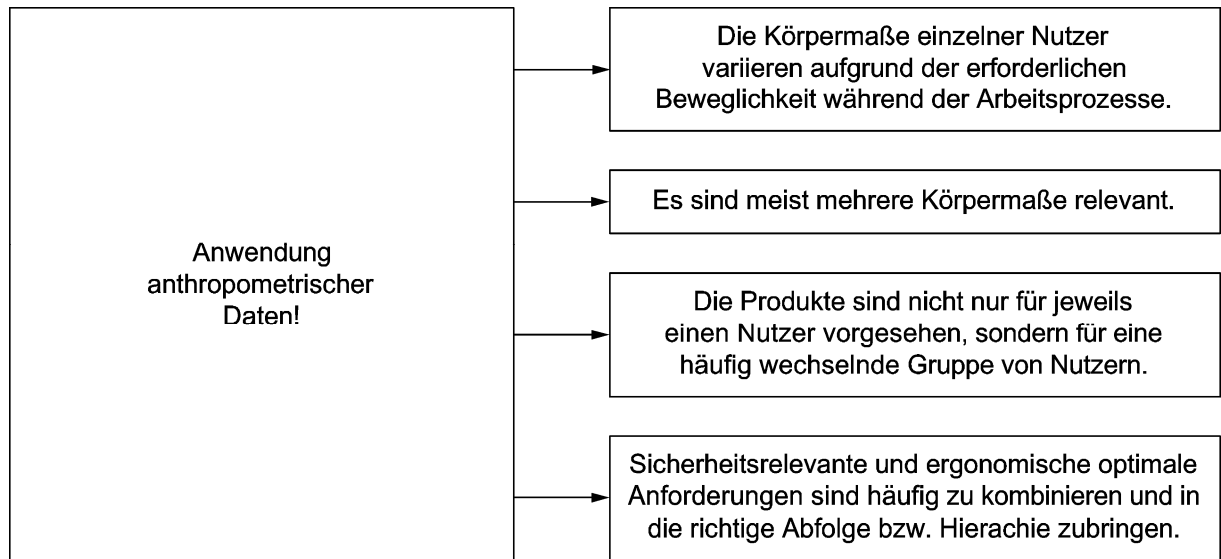


Bild 5 — Übersicht über ausgewählte Besonderheiten, die bei der Anwendung anthropometrischer Daten beachtet werden müssen

4.2 Welche Besonderheiten ergeben sich bei der Umsetzung anthropometrischer Daten für die Normungsarbeit?

Bei Normenverweisen auf Körpermaße anderer Normen empfiehlt es sich, nicht die konkreten Zahlenwerte aus anderen Normen anzugeben, sondern sich indirekt auf die verwiesene Norm zu beziehen.

In Normungsgremien werden Normen entwickelt, in die aufgrund der Zielstellung vielfach Daten von Körpermaßen integriert werden. Alle Aspekte, die Konstrukteure bei der Gestaltung von Produkten beachten müssen, sollten nach Möglichkeit schon bei der Erarbeitung einer Norm einbezogen werden (Bild 3).

Viele Normen beziehen sich auf andere gültige Normen, das ist zur Vereinheitlichung von Maßangaben sinnvoll. Bei *anthropometrischen Daten* können sich jedoch konkrete Zahlenwerte von Generation zu Generation ändern (siehe 4.12). Demzufolge werden grundlegende Normen zu Körpermaßen (z. B. DIN 33402-2; DIN CEN ISO/TR 7250-2) in unregelmäßigen Abständen aktualisiert, ohne dass Änderungen in nachfolgenden Normen direkt übernommen werden. Dadurch können Anwender trotz richtigem Normbezug zum Teil widersprüchliche Angaben zu Körpermaßen erhalten (z. B. zwei sich unterscheidende Werte für die kleinste zu beachtende Körperhöhe). Daher ist es sinnvoll sich, nur auf die Norm zu beziehen, indem z. B. angegeben wird, dass der 5. Perzentilwert der Körperhöhe aus DIN CEN ISO/TR 7250-2 zu verwenden ist. Eine ähnliche Vorgehensweise wird bei der Aufstellung von Formeln empfohlen, die feste Werte von Körpermaßen enthalten (z. B. statt 1714 mm + 35 mm beim Tragen eines Schutzhelmes; 50. Perzentilwert der Körperhöhe aus DIN CEN ISO/TR 7250-2 + 35 mm). Das erschwert zwar den Lesefluss, aber es wird dadurch gewährleistet, dass einheitliche Daten verwendet werden und die verwendeten Daten immer der aktuellen Norm, auf die verwiesen wird, entsprechen.