

DIN EN ISO 20685-2



ICS 13.180

**Ergonomie –
3D-Scanverfahren für international kompatible anthropometrische
Datenbanken –
Teil 2: Prüfprotokoll für Körperoberflächen und Wiederholbarkeit
relativer Messpunktpositionen (ISO 20685-2:2015);
Deutsche Fassung EN ISO 20685-2:2017**

Ergonomics –
3-D scanning methodologies for internationally compatible anthropometric databases –
Part 2: Evaluation protocol of surface shape and repeatability of relative landmark positions
(ISO 20685-2:2015);
German version EN ISO 20685-2:2017

Ergonomie –
Méthodologies d'exploration tridimensionnelles pour les bases de données
anthropométriques compatibles au plan international –
Partie 2: Protocole d'évaluation de la forme extérieure et de la répétabilité des positions
relatives de repères (ISO 20685-2:2015);
Version allemande EN ISO 20685-2:2017

Gesamtumfang 28 Seiten

DIN-Normenausschuss Ergonomie (NAErg)

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 20685-2:2015 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 20685-2:2017 durch das Technische Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 023-00-03 GA „Anthropometrie und Biomechanik“ im DIN-Normenausschuss Ergonomie (NAErg).

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 7250-1	siehe DIN EN ISO 7250-1
ISO 10360-8	siehe DIN EN ISO 10360-8
ISO 20685	siehe DIN EN ISO 20685

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 7250-1, *Wesentliche Maße des menschlichen Körpers für die technische Gestaltung — Teil 1: Körpermaßdefinitionen und -messpunkte*

DIN EN ISO 10360-8, *Geometrische Produktspezifikation und -prüfung (GPS) — Annahme- und Bestätigungsprüfung für Koordinatenmesssysteme (KMS) — Teil 8: KMG mit optischen Abstandssensoren*

DIN EN ISO 20685, *3D-Scanverfahren für international kompatible anthropometrische Datenbanken*

Deutsche Fassung

Ergonomie —
3D-Scanverfahren für international kompatible
anthropometrische Datenbanken —
Teil 2: Prüfprotokoll für Körperoberflächen und
Wiederholbarkeit relativer Messpunktpositionen
(ISO 20685-2:2015)

Ergonomics —
3-D scanning methodologies for internationally
compatible anthropometric databases —
Part 2: Evaluation protocol of surface shape and
repeatability of relative landmark positions
(ISO 20685-2:2015)

Ergonomie —
Méthodologies d'exploration tridimensionnelles pour
les bases de données anthropométriques compatibles
au plan international —
Partie 2: Protocole d'évaluation de la forme extérieure
et de la répétabilité des positions relatives de repères
(ISO 20685-2:2015)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. Februar 2017 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Prüfprotokoll für die Auswertung zur Oberflächenmessung	8
4.1 Allgemeine Aspekte	8
4.2 Prüfkugel	8
4.3 Durchführung	8
4.3.1 Messung der Prüfkugel	8
4.3.2 Berechnung der Qualitätsparameter	9
4.3.3 Bericht	10
5 Prüfprotokoll für die Auswertung der Wiederholbarkeit der Messpunktpositionen	10
5.1 Allgemeine Aspekte	10
5.2 Prüfgegenstand	10
5.3 Messpunkte	10
5.4 Durchführung	12
5.4.1 Messung	12
5.4.2 Berechnung der Qualitätsparameter	12
5.4.3 Bericht	12
6 Auswertung des verdeckten Bereichs	13
6.1 Allgemeiner Aspekt	13
6.2 Auswahl der Probanden	13
6.3 Steuerung und Messung der Körperhaltung	13
6.4 Verfahren zur Auswertung des verdeckten Bereichs	13
6.5 Bericht	14
Anhang A (informativ) Muster eines Prüfgegenstandes	15
Anhang B (informativ) Beispiel einer Prüfung und eines Berichts	17
Anhang C (informativ) Beispiel eines Auswertungsberichts des verdeckten Bereichs	23
Anhang D (informativ) Simultane Überlagerung von Messpunktkoordinaten aus 10 Scans	25
Literaturhinweise	26

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 20685-2:2015 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 20685-2:2017 durch das Technische Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2017 zurückgezogen werden.

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

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 20685-2:2015 wurde vom CEN als EN ISO 20685-2:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 159, *Ergonomics*, Unterkomitee SC 3, *Anthropometry and biomechanics*.

ISO 20685 besteht unter dem allgemeinen Titel *3-D scanning methodologies for internationally compatible anthropometric databases* aus folgenden Teilen:

— *Part 2: Evaluation protocol of surface shape and repeatability of relative landmark positions*

Eine Überarbeitung von ISO 20685:2010 ist in Vorbereitung; nach der Überarbeitung wird sie wie folgt heißen

— *Part 1: Evaluation protocol for body dimensions extracted from 3-D body scans*

Einleitung

Anthropometrische Maße stellen eine Schlüsselkomponente vieler Internationaler Normen dar. Solche Maße können mithilfe einer Vielzahl von Geräten zusammengetragen werden. Ein Gerät, das in der Anthropometrie erst seit relativ kurzer Zeit Anwendung findet, ist der dreidimensionale (3D-)Scanner. 3D-Scanner erzeugen eine 3D-Punktmenge der Oberfläche des menschlichen Körpers, die für eine Vielzahl von Anwendungen wie die Gestaltung von Kleidung und Fahrzeugen sowie im Maschinenbau und in der Medizin verwendet werden kann. Neuerdings werden digitale Menschmodelle aus einer 3D-Punktmenge erzeugt und für verschiedenartige Anwendungen für den technologischen Designprozess verwendet. Wichtig ist die Qualitätskontrolle der durch Scannen extrahierten anthropometrischen Daten, da die erforderliche Qualität je nach Anwendung unterschiedlich sein kann.

Hierzu existiert eine Reihe unterschiedlicher grundlegender Verfahrensweisen, die handelsüblichen Systemen zugrunde liegen. Bei diesen Verfahren handelt es sich unter anderem um die Stereophotogrammetrie oder Verfahrensweisen unter Einsatz von Ultraschall und Licht (Laserlicht, weißes Licht und Infrarot). Darüber hinaus unterscheidet sich die Software zur Verarbeitung der Daten des Scanvorgangs in ihren Verfahren. Es bestehen auch hinsichtlich der Verfahren zum Extrahieren von maßgeblichen Messpunktpositionen unter den handelsüblichen Systemen Unterschiede. In einigen Systemen entscheiden Anthropometrie-Spezialisten die Lage der Messpunkte, fügen Markierungsaufkleber an und das Scannersystem berechnet die Stellen der Markierungsaufkleber und identifiziert ihre Bezeichnungen, wohingegen in anderen Systemen die Positionen der Messpunkte automatisch aus den Körperoberflächendaten berechnet werden. Die Qualität der Messpunktbestimmung hat erhebliche Auswirkungen auf die Qualität der aus Scans extrahierten 1D-Maße sowie die erzeugten digitalen Menschmodelle, die auf diesen Messpunkten basieren.

Aufgrund der Unterschiede zwischen den grundsätzlichen Verfahrensweisen sowie zwischen der Hard- und der Software kann sich die Qualität der Form der Körperoberflächen und der Messpunktbestimmung bei Messung derselben Person mit verschiedenen Systemen unterscheiden. Da das 3D-Scannen zum Sammeln von Daten verwendet werden kann, war es wichtig eine Internationale Norm zu erarbeiten, die es den Anwendern solcher Systeme sowie Anwendern von aus Scans extrahierten Maßen erlaubt zu beurteilen, ob das jeweilige 3D-System für ihre Erfordernisse angemessen ist.

Das Ziel dieses Teils von ISO 20685 besteht darin, den Qualitätskontrollprozess von Körperscannern zu gewährleisten, insbesondere jener, die für Körperoberflächen und Messpunktbestimmung aus ISO 7250-1 verwendet werden.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 20685 behandelt die Prüfprotokolle von 3D-Körperscansystemen beim Erfassen von Körperoberflächendaten und Körpermaßen. Sie ist nicht auf Geräte anwendbar, die die Bewegung einzelner Messpunkte messen.

Obwohl die Internationale Norm überwiegend auf Ganzkörperscanner bezogen ist, ist sie auch auf Körperteilscanner (Kopfscanner, Handscanner, Fußscanner) anwendbar. Diese Internationale Norm gilt für Körperscanner, die den menschlichen Körper in einer Einzelansicht messen. Bei Auswertung eines tragbaren Scanners muss angemerkt werden, dass die Bedienperson zum Gesamtfehler beitragen kann. Bei Auswertung von Systemen, bei denen der Proband bewegt wird, können Bewegungsartefakte entstehen; dies kann ebenso zum Gesamtfehler beitragen. Dieser Teil der ISO 20685 gilt für die durch einen anthropometrischen Spezialisten festgelegten Messpunktpositionen. Sie gilt nicht für die durch Software aus der Punktmenge automatisch berechneten Messpunktpositionen.

Die Qualität der Oberflächendarstellung des menschlichen Körpers und der Messpunktpositionen wird durch die Leistung des Scannersystems und durch den Menschen, einschließlich Untersucher und dem Proband, beeinflusst. Dieser Teil der ISO 20685 behandelt die Leistung von Scansystemen unter Verwendung von Artefakten als Testobjekt, anstelle von menschlichen Probanden.

Herkömmliche Geräte müssen auf den Millimeter genau sein. Die Überprüfung ihrer Genauigkeit kann durch einen Vergleich des Geräts mit einer Skala entsprechend einer Internationalen Norm für Längen erfolgen. Für die Überprüfung oder Bestimmung der Genauigkeit von Körperscannern wird ein kalibriertes Testobjekt mit bekannter Form und Größe verwendet.

Die Norm richtet sich an diejenigen, die 3D-Körperscanner zur Erstellung von anthropometrischen Datenbanken, einschließlich 3D-Messpunkte, erzeugen, und an die Nutzer der Daten sowie Entwickler und Hersteller dieser Scanner. Dieser Teil der ISO 20685 verfolgt das Ziel, die Grundlage für eine Vereinbarung hinsichtlich der Leistung von Körperscannern zwischen Scanner-Nutzern und Scanner-Lieferanten zu bieten sowie zwischen 3D-Anthropometrie-Datenbankanbietern und Datennutzern.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 7250-1, *Basic human body measurements for technological design — Part 1: Body measurement definitions and landmarks*

ISO 10360-8, *Geometrical product specifications (GPS) — Acceptance and reverification tests for coordinate measuring systems (CMS) — Part 8: CMMs with optical distance sensors*

ISO 20685, *3-D scanning methodologies for internationally compatible anthropometric databases*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Fehler bei Messungen von Kugelformen
Fehler innerhalb des Gaußschen Radialabstands, der über die Methode der kleinsten Fehlerquadrate aus den gemessenen Datenpunkten an einer Prüfkugel berechnet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Fehler bei Messungen von Kugelformen hängt von der Leistung des Körperscanners und der Kugelgestalt der Prüfkugel ab.

3.2

Dispersionswert der Kugelform

kleinste Breite einer Kugelschale, die n % aller gemessenen Datenpunkte erfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1, rechts.

Anmerkung 2 zum Begriff: n sollte 90 % betragen.

3.3

Standardabweichung der Radialabstände

Standardabweichung von Radialabständen aus gemessenen Datenpunkten und der am besten passenden Kugel (Ausgleichskugel, en: best-fit sphere)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Standardabweichung der Radialabstände ist ein Indikator für den Fehler einer Messung einer Kugelform und korreliert stark mit dem Fehler bei Messungen von Kugelformen (90 %).

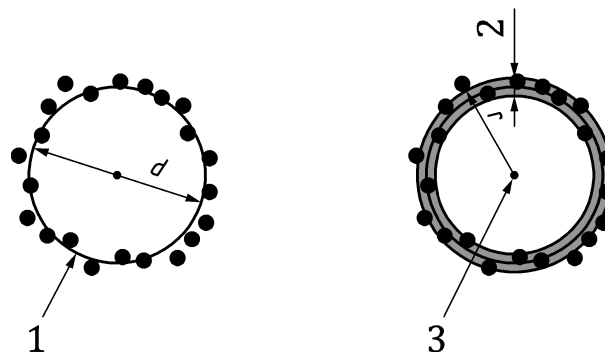
3.4

Fehler bei Messungen von Durchmessern

Fehler des Durchmessers bei der Methode der kleinsten Fehlerquadrate aus gemessenen Datenpunkte auf einer Prüfkugel

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1, links.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dieser wird berechnet, indem der kalibrierte Durchmesser vom gemessenen Durchmesser abgezogen wird.



Legende

- 1 Ausgleichskugel (en: best-fit sphere)
- 2 Dispersionswert der Kugelform (n)
- 3 Mittelpunkt der Ausgleichskugel
- d Durchmesser der Ausgleichskugel
- r Radialabstand eines gemessenen Datenpunktes vom Mittelpunkt der Ausgleichskugel aus

ANMERKUNG Der Dispersionswert der Kugelform (n), in dem n % der gemessenen Datenpunkte liegen, wird im rechten Bild als die radiale Dicke des markierten Bereichs gezeigt. Der Dispersionswert der Kugelform (n) wird berechnet, indem der Perzentilwert $n/2$ der Radialabstände der gemessenen Datenpunkte vom Mittelpunkt der Ausgleichskugel aus vom Perzentilwert $100 - n/2$ abgezogen wird.

Bild 1 — Fehler bei Messungen von Durchmessern und Dispersionswert der Kugelform