Einführung in ISO 8015 und ISO 14405



Leseprobe

Fachmodul zu Zeichnungstechnik

Ausgabe mit Lösungen

EDITION SWISSMEM

SWISSMEM Berufsbildung

Impressum

Herausgeberin: Edition Swissmem

Bezeichnung: Fachmodul Zeichnungstechnik
«Einführung in ISO 8015 und ISO 14405»
Ausgabe mit Lösungen

Version: Neuauflage 2017
Copyright © bei Edition Swissmem, Zürich und Winterthur
ISBN: 978-3-03866-060-6

Projektleitung: Joachim Pérez, Swissmem Berufsbildung, CH-8400 Winterthur
Autor: Willi Tschudi, CH-8355 Aadorf
Layout und
Zeichnungen: Daniel Baur, Swissmem Berufsbildung, CH-8400 Winterthur
Fachliche Beratung: Prof. Dr.-Ing. Volker Läpple,
Steinbeis-Beratungszentrum Konstruktion, Werkstoffe und Normung, D-73614 Schorndorf
www.toleranzen-beratung.de
Lektorat: Mathias von Flüe, ISO GPS Experte, CH-8488 Turbenthal

Druck: Printed in Switzerland

Quelle: Prof. Dr.-Ing Volker Läpple,
Steinbeis-Beratungszentrum Konstruktion, Werkstoffe und Normung, D-73614 Schorndorf
www.toleranzen-beratung.de

Bezugsquelle: Swissmem Berufsbildung
Brühlbergstrasse 4
CH-8400 Winterthur
Telefon +41 52 260 55 55
Fax +41 52 260 55 59
vertrieb.berufsbildung@swissmem.ch
www.swissmem-berufsbildung.ch

Urheberrecht Alle Rechte vorbehalten. Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf deshalb der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlags.

Leseprobe

Inhaltsverzeichnis / Zeichenerklärung

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung 3
1.1 Was bedeutet ISO GPS? 5
1.2 Grundlegende Annahmen für das Lesen von Spezifikationen auf Zeichnungen 9
1.3 ISO GPS-Matrix-Modell (ISO 14638) 10
2. Elementare Grundsätze und Regeln der Norm ISO 8015 11
2.1 Grundsatz des Aufrufens 12
2.2 Grundsatz der GPS-Normenhierarchie 13
2.3 Grundsatz der bestimmenden Zeichnung 13
2.4 Grundsatz des Geometrieelementes 14
2.5 Grundsatz der Unabhängigkeit 15
2.6 Grundsatz der Dezimaldarstellung 16
2.7 Grundsatz der Standardfestlegung 16
2.8 Grundsatz der Referenzbedingungen 17
2.9 Grundsatz des starren Werkstücks 17
2.10 Grundsatz der Dualität 18
2.11 Grundsatz der Funktionsbeherrschung 19
2.12 Grundsatz der allgemeinen Spezifikation 20
2.13 Grundsatz der Verantwortlichkeit 20
2.14 Regeln zur Angabe von Standardspezifikationsoperatoren 20
2.15 Regeln zur Angabe von speziellen Spezifikationsoperatoren 20
3. Lineare Grössenmasse (ISO 14405-1) 21
3.1 Spezifikationsmodifikatoren für lineare Grössenmasse 22
3.2 Standardmässiger ISO GPS-Spezifikationsoperator für lineare Grössenmasse 24
3.3 Weiterführende Erklärung von vier Spezifikationsoperatoren für lineare Grössenmasse 27
3.4 Angabe von ergänzenden Modifikatoren (Ⓕ und CT) 30
3.5 Notwendigkeit für die Spezifikation geometrischer Toleranzen 32
3.6 Zusammenwirkung von dimensionellen und geometrischen Toleranzen 33
4. Nicht-Grössenmasse (ISO 14405-2) 37
4.1 Nicht-Grössenmasse 38
4.2 Beispiele für die Verwendung geometrischer Toleranzen an Nicht-Grössenmasselementen 39
5. Winkelgrössenmasse (ISO 14405-3) 45
5.1 Unterschied zwischen Winkelgrössenmass und Winkelabstand 46
5.2 Default-GPS-Spezifikationsoperator der ISO für das Winkelgrössenmass 48
5.3 Spezifikationsmodifikatoren für Winkelgrössenmasse 48
6. Übungen (ISO 14405-1, -2 und -3) 49
6.1 Aufgabe «Grundsatz des Aufrufens» 50
6.2 Aufgabe «Grundsatz der GPS-Normenhierarchie» 51
6.3 Aufgabe «Grundsatz der bestimmenden Zeichnung» 52
6.4 Aufgabe «Grundsatz des Geometrieelementes» 53
6.5 Aufgabe «Grundsatz der Unabhängigkeit» 59
6.6 Aufgabe «Grundsatz der Referenzbedingungen» 64
6.7 Aufgabe «Grundsatz der Dualität» 64
6.8 Aufgabe «Grundsatz der Funktionsbeherrschung» 64
6.9 Aufgabe «Grundsatz der allgemeinen Spezifikation» 65
6.10 Aufgabe «Grundsatz der Verantwortlichkeit» 65
6.11 Aufgabe «Nicht-Grössenmasse» 66
6.12 Aufgabe «Winkelgrössenmasse» 67
6.13 Kombinierte Aufgaben 68
7. Tabellen 73
7.1 ISO-Toleranzen 74
7.2 Allgemeintoleranzen ISO 2768-1 und -2 76
7.3 Allgemeintoleranzen für Schweisskonstruktionen ISO 13920 77
7.4 Grundtoleranzgrade IT 01 … IT 18 78
8. KoRe-Katalog 79

Leseprobe

Inhaltsverzeichnis / Zeichenerklärung

Zeichenerklärung:



Wichtige Hinweise



Information



Lösen Sie diese Aufgaben mit den geeignetsten Hilfsmitteln (z.B. schreiben, skizzieren, mithilfe des CAD).

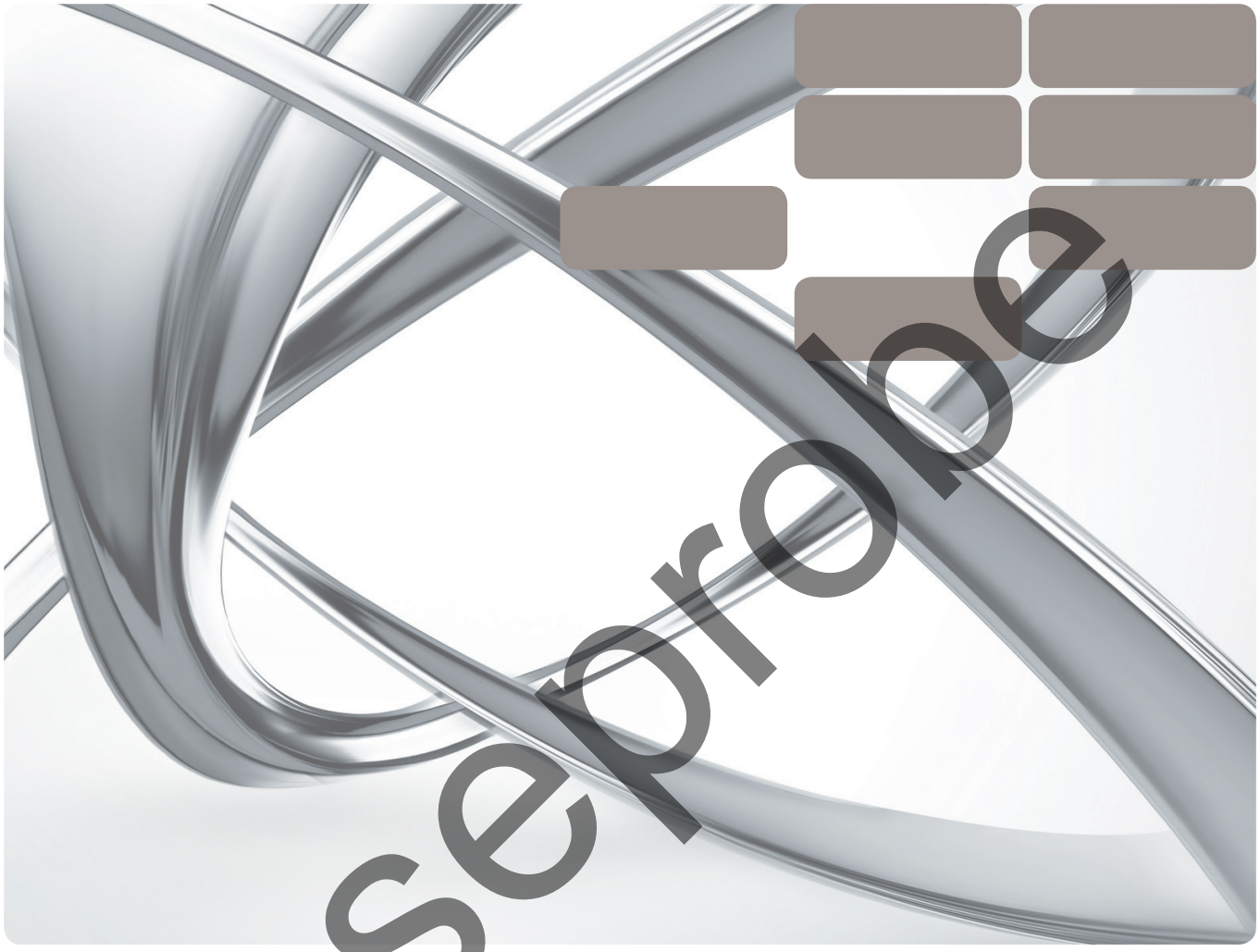


QR-Codes: Verlinkung zu Webseiten



Leseprobe

1. Einleitung



Leseprobe

1. Einleitung

Das ISO GPS-Normensystem ist ein komplexes, umfassendes Normenwerk mit dem Ziel, widerspruchsfreie Regeln bereitzustellen, die es erlauben, die Funktion mittels den verfügbaren Werkzeugen in Technischen Produktspezifikationen vollständig und eindeutig zu beschreiben (Spezifikation; siehe Beispiel Seite 7).

Weiterhin umfasst das Normenwerk Regeln für einen eindeutigen Nachweis der Konformität des gefertigten Produkts mit den spezifizierten Anforderungen (Verifikation). Letzteres schliesst die zugehörigen Messmittel, die Kalibrierverfahren für diese Messmittel sowie die Messunsicherheit mit ein.

ISO GPS heisst mit vollem Namen «dimensionelle und geometrische Produktspezifikation und –verifikation» und wird oft auch mit «GPS» abgekürzt. GPS heisst in diesem Zusammenhang «geometrische Produkt Spezifikation» und nicht «Global Position System».

Das ISO GPS-Normensystem verändert das Vorgehen und Denken für das Erstellen von Zeichnungen.

«Das ISO GPS-System hat nicht das Ziel, die Indikation der Spezifikation zu erschweren, sondern eine klar geregelte Sprache und einen Werkzeugkasten zur Verfügung zu stellen, dass Produkte eindeutig und vollständig nach deren Funktion spezifiziert und mit geeigneten Mitteln verifiziert werden können.»
Quelle: M. von Flüe

Bei den Bildern/Zeichnungen handelt es sich um Beispiele. Sie sind nur insoweit vollständig, dass sie den beschriebenen Sachverhalt zeigen. Die dargestellten Form-, Richtungs- und Ortstolerierungen sind eine Möglichkeit, d.h. es können auch andere Eintragungen sinnvoll sein. Die angegebenen Toleranzwerte sind nur beispielhaft gewählt und müssen bedarfsgerecht festgelegt werden.

Nationale Fassungen (SN EN ISO, DIN EN ISO, ...) können Übersetzungsfehler und/oder «Sinnverdreher» enthalten. Im Zweifelsfall sollten immer die ISO-Normen (Originalfassungen) Vorrang haben.

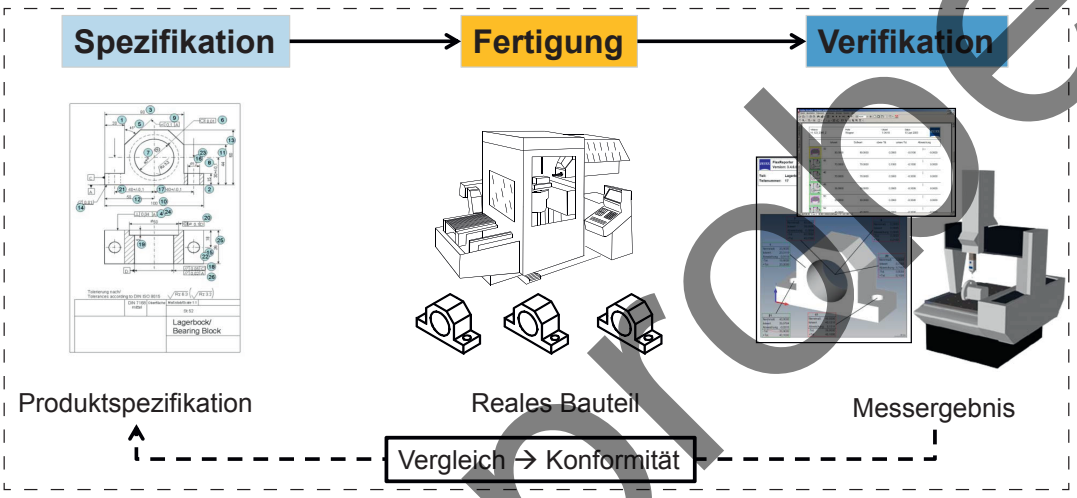
Leseprobe

1. Einleitung

1.1 Was bedeutet ISO GPS?

Die Geometrische Produktspezifikation (GPS) ist ein international anerkanntes Konzept, welches Regeln beschreibt, um auf einer Produktspezifikation (z.B. Technische Zeichnung) alle unterschiedlichen Anforderungen an die Merkmale der einzelnen Geometrieelemente von Werkstücken (z.B. Grössenmass, Form, Richtung, Ort und Oberflächenbeschaffenheit) und damit verbundenen Prinzipien bezüglich Prüfungen, verwendeten Messgeräten und deren Kalibrierung zu definieren (ISO GPS-Matrix-System, ISO 14638). Dies bedeutet: Alle an ein Produkt gestellten funktionalen Anforderungen können eindeutig und vollständig beschrieben und verifiziert werden.

Sicherstellung der Produktfunktionalität



Quelle: Carl Zeiss AG, Schweiz

«Das ISO GPS System legt den Syntax und deren Semantik (Bedeutung) der Produktspezifikation in Sprache, Graphiken und mathematischen Grundsätze fest. Diese Regeln sind die mathematischen Grundlagen vom neutralem CAD Austauschdatenformat ISO STEP (ISO 10303-242) und stellen dessen Maschinenlesbarkeit sicher. Moderne ISO STEP Modelle und deren Regeln aus dem ISO GPS System ermöglichen erst intelligente Fertigungssysteme und daher die angestrebte Digitalisierung der Industrie (Stichwort: Industrie 4.0).»

Quelle: «A Portrait of an ISO STEP Tolerancing Standard as an Enabler of Smart Manufacturing Systems», Journal of Computing and Information Science in Engineering, 2015 Juni

Welche Vorteile werden durch die Anwendung von ISO GPS erwartet?

- **Funktionsabhängige, eindeutige und vollständige Spezifikation**
- **Keine (versteckten) Spezifikationen mehr, welche nicht auf der Zeichnung beschrieben sind**
- **Haftungsrisiken minimieren durch eine funktions-, fertigungs-, prüf- und kostengerechte geometrische Tolerierung**
- **Qualität der Produkte steigern**
- **Weniger Ausschuss dank eindeutiger Spezifikationen und Verifikationen**
- **Globalisierung: Konstruktion, Fertigung und Qualitätssicherung müssen nicht mehr am gleichen Ort sein**
- **Digitalisierung von Produktions- und Messsystemen und damit Verminderung von Entwicklungszeiten und Prüfaufwand**
- **Kosten senken**

Leseprobe

1. Einleitung

1.1.1 Spezifikation (Nenngeometrie und Toleranzen definieren)

Auf dem Gebiet der Spezifikation legt das ISO GPS-Normensystem die grafischen Symbole, die Angaben (z.B Modifikatoren) und Anwendungsregeln, die Anforderungen an die Geometrieelemente (z.B. Toleranzmerkmale und Parameter) und schliesslich die Merkmale von Geometrieelementen (z.B Flächen, Kanten, Zylinder, Kugeln, Mittellinien) fest.

– **Spezifikation**
  Angabe von Bedingungen an ein oder mehrere Merkmale (Eigenschaften) von Geometrieelementen.
– **Technische Produktspezifikation (z.B. Technische Zeichnung, CAD-Datensatz)**
  Die technische Zeichnung bzw. der CAD-Datensatz legt die theoretisch exakte Bauteilgeometrie (TEF = theoretically exact feature) fest.
– **Toleranzen**
  Die Toleranzen legen die Grenzen fest, in denen sich das reale Werkstück befinden muss, damit die Funktion erfüllt wird, z.B. 85 H7. Toleranzen begrenzen also die zulässige Abweichung geometrischer Merkmale (z.B. Grössenmass, Form, Ort und Oberflächenbeschaffenheit) von Geometrieelementen am gefertigten Bauteil zu ihrer idealen Gestalt.

Leseprobe

1. Einleitung

Beispiele für die Spezifikation geometrischer Merkmale

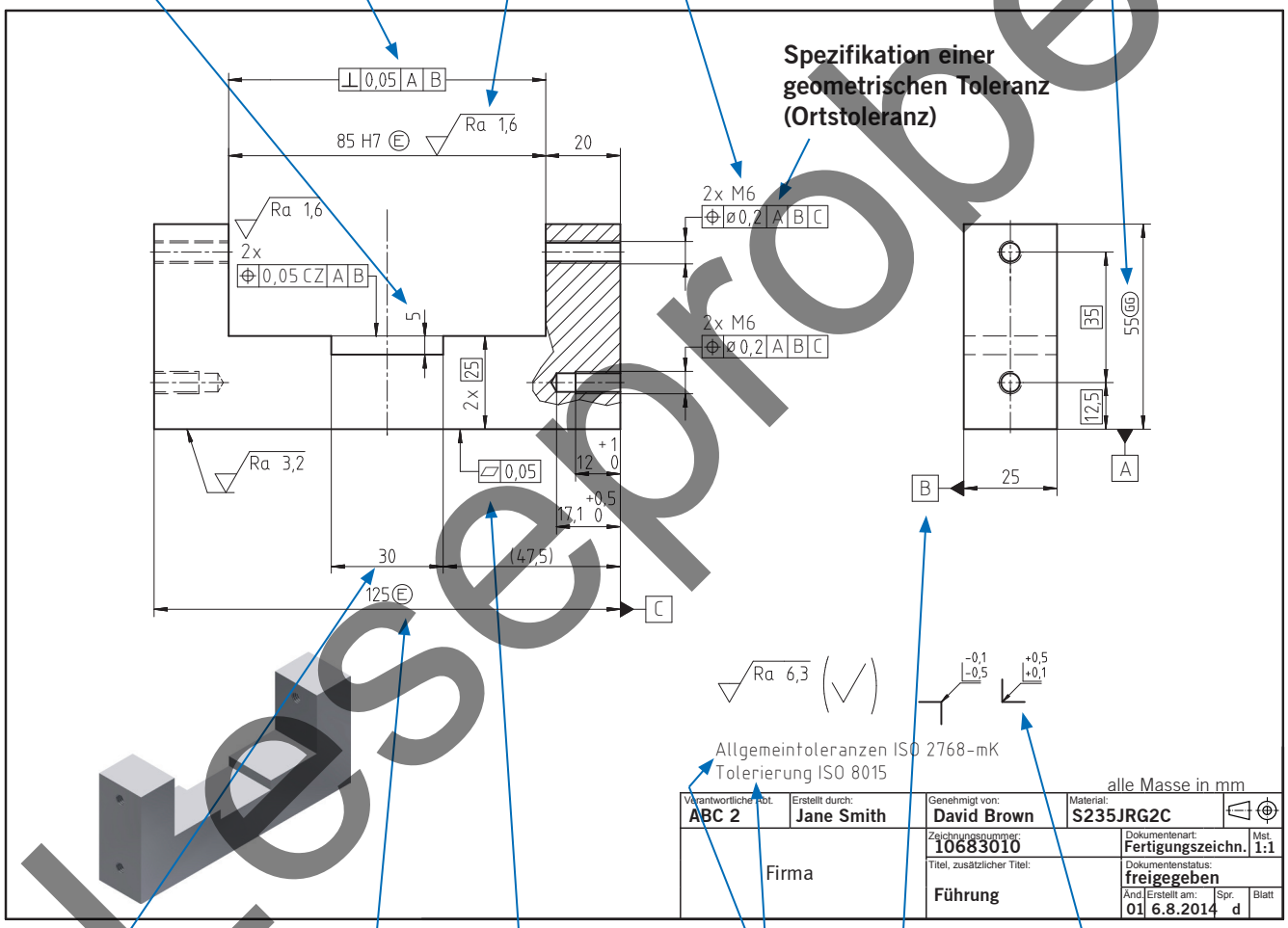
Spezifikation einer geometrischen Toleranz (Richtungstoleranz)

Spezifikation einer Oberflächenbeschaffenheit

Spezifikation von Gewinde nach ISO 965-1 (eindeutig)
Zweipunktgrössenmass mit Hüllbedingung

Spezifikation eines linearen Grössenmasses (eindeutig)
Grössenmassmerkmal = Gauss-Grössenmass

Spezifikation eines linearen Abstandes
(mehrdeutig)



Spezifikation einer geometrischen Toleranz (Ortstoleranz)

Spezifikation eines linearen Grössenmasses (eindeutig)
Grössenmassmerkmal = Zweipunktgrössenmass

Spezifikation einer geometrischen Toleranz (Formtoleranz)

Spezifikation durch Verweis auf Normen

Spezifikation von Kantenzuständen
(mehrdeutig)

Spezifikation eines linearen Grössenmasses (eindeutig)
Grössenmassmerkmal = Hüllbedingung

Spezifikation eines Bezugs

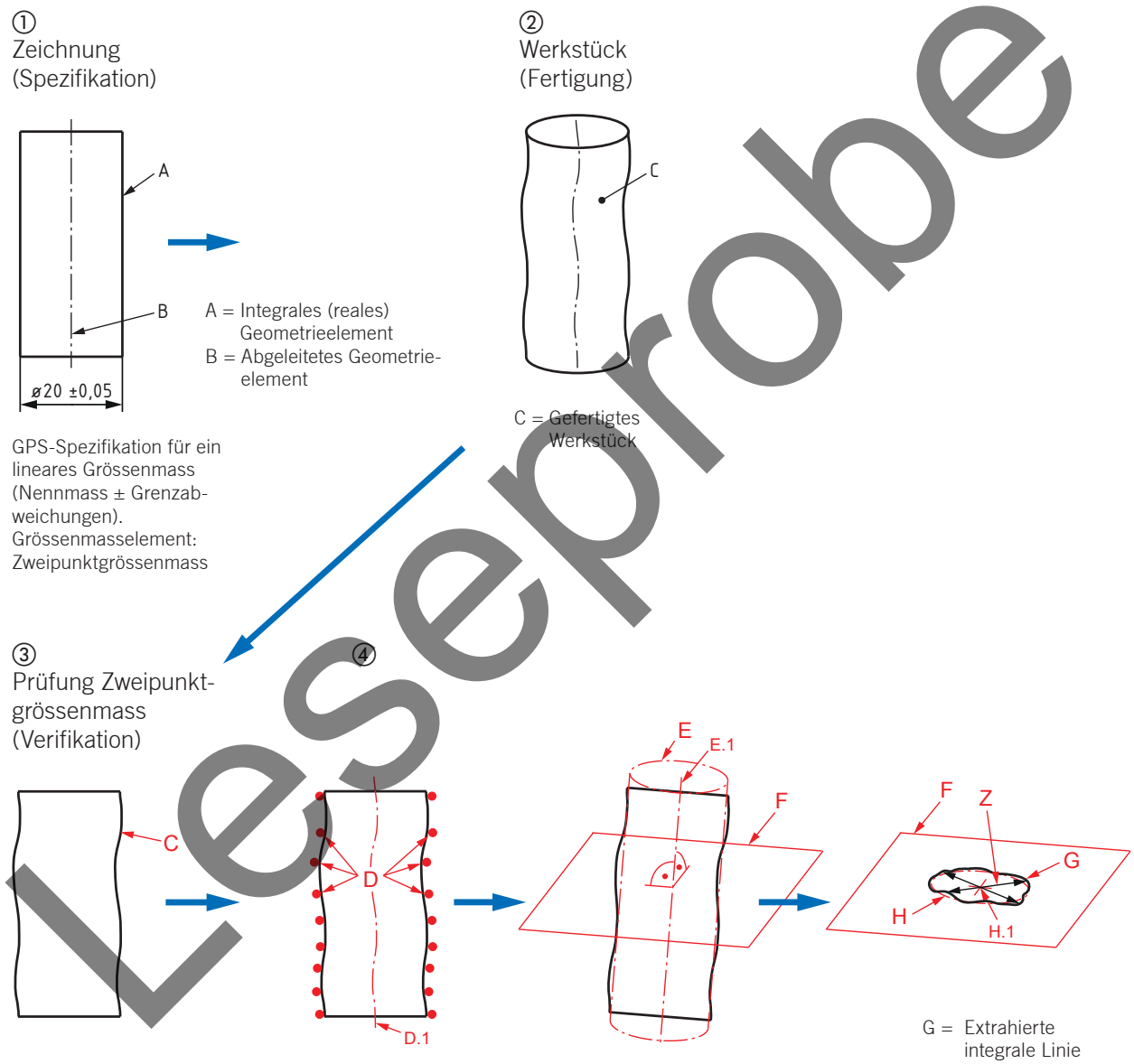
Leseprobe

1. Einleitung

1.1.2 Verifikation (Geometrie prüfen)

Die in der Produktspezifikation festgelegten Toleranzen (z.B. dimensionelle Toleranzen, geometrische Toleranzen, Oberflächenbeschaffenheit) müssen durch eine Verifikation (Messung) überprüft werden. Auf dem Gebiet der Verifikation legt das ISO GPS-Normensystem Anforderungen an die Messung, die zur Messung verwendeten Messgeräte, die Kalibrierung sowie die Kalibrierverfahren für diese Messgeräte und schliesslich Anforderungen an den Vergleich von Verifikationsergebnissen mit der Spezifikation fest.

Beispiel für die Spezifikation und Verifikation eines Zeipunktgrössenmasses nach ISO 17450-3:



C = Gefertigtes Werkstück (hat u.a. Formabweichnungen)

D = Erfasstes Geometrieelement (extrahierter integraler Zylinder), vom Messgerät aufgenommene Punktewolke

D.1 = extrahiertes abgeleitetes Geometrieelement (Mittelpunkt von H.1)

E = Zugeordnetes (assoziertes) Geometrieelement bzw. zugeordneter Zylinder (Summe der Abstandsquadrate wird minimiert)

E.1 = Mittelachse des zugeordneten Zylinders

F = Schnittebene senkrecht zur Achse des zugeordneten Zylinders

G = Extrahierte integrale Linie (Schnittlinie)

H = zugeordneter Kreis (Summe der Abstandsquadrate wird minimiert)

H.1 = Mittelpunkt des zugeordneten Kreises

Z = Zweipunktgrössenmass ($19{,}95 \leq Z \leq 20{,}05$)

Leseprobe

1. Einleitung

1.2 Grundlegende Annahmen für das Lesen von Spezifikationen auf Zeichnungen

1.2.1 Allgemeines

Die folgenden Annahmen bezüglich der Interpretation der Toleranzgrenzen sind die Grundlage für die übergreifenden Regeln des ISO GPS-Systems.

Allgemeine und individuelle auf der Zeichnung eingetragene Spezifikationen müssen immer beachtet werden und sind standardmässig mit den in 1.2.2 bis 1.2.4 angegebenen Annahmen verbunden.

1.2.2 Funktionsgrenzen

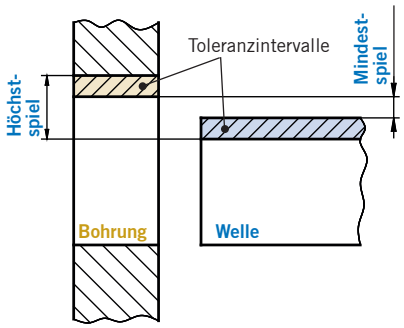
Für die Interpretation (Auslegung) wird angenommen, dass die Funktionsgrenzen auf einer vollständigen Untersuchung beruhen, die experimentell, theoretisch oder als eine Kombination von beidem durchgeführt worden ist, sodass die Funktionsgrenzen ohne Unsicherheit bekannt sind.

1.2.3 Toleranzgrenzen

Für die Interpretation wird angenommen, dass die Toleranzgrenzen mit den Funktionsgrenzen übereinstimmen.

Der Konstrukteur betrachtet zunächst nur die ideale Geometrie eines Werkstückes. Die Unzulänglichkeiten hingegen in den Fertigungsprozessen führen immer zu Abweichungen von Mass, Form und Lage sowie der Oberflächenbeschaffenheit der Geometrieelemente. Deshalb muss der Konstrukteur für die Fertigung Funktionsgrenzen in Form von Toleranzen festlegen, wobei hierfür in den GPS-Normen verschiedene Regeln für das Tolerieren von Werkstücken beschrieben sind.
Wird die Toleranzforderung erfüllt, ist die Funktionsfähigkeit des Werkstückes gewährleistet.

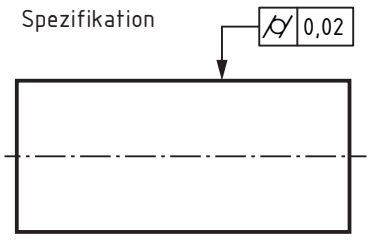
Funktionsbeispiel: Welle muss in der Bohrung trotz Mass- und Formabweichung Spiel haben. ⇒ Grösse der Funktionsgrenzen bestimmen (z.B. Mindest- und Höchstspiel) ⇒ Anhand der Funktionsgrenzen geeignete Masstolerierung (z.B. ISO-Toleranzklasse H6/f7) und geometrische Tolerierung (z.B. Rundheit) wählen

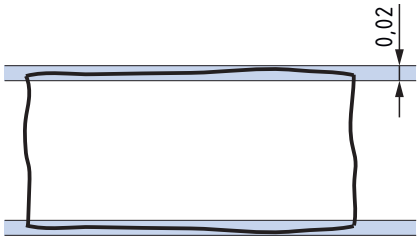


1.2.4 Funktionsniveau des Werkstücks

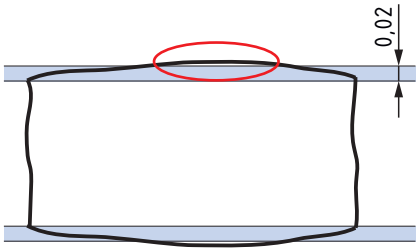
Für die Interpretation wird angenommen, dass das Werkstück innerhalb der Toleranzgrenzen zu 100% funktioniert, und ausserhalb der Toleranzgrenzen zu 0%.

Beispiel:





Innerhalb Toleranzzone (Toleranzgrenze)
⇒ 100%ige Funktion wird erfüllt



Ausserhalb Toleranzzone (Toleranzgrenze)
⇒ 0%, Funktion wird nicht erfüllt

Leseprobe

1. Einleitung

1.3 ISO GPS-Matrix-Modell (ISO 14638)

ISO GPS ist ein Normensystem zur Beschreibung geometrischer Merkmale von Werkstücken. Derzeit werden 9 geometrische Merkmale (z.B. Grössenmasse, Abstand, Form) identifiziert (siehe nachfolgende Matrix der allgemeinen GPS-Normen). Jede dieser 9 Kategorien entspricht einer Normenkette mit 7 Kettengliedern («chain links»).

Beispiel einer Position im GPS-Matrix-Modell für die Normen ISO 14405-1, ISO 1101 und ISO 10360-2

Matrix allgemeiner GPS-Normen							
Kategorie geometrischer Merkmale	**Kettenglieder**						
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
Grössenmass							
Abstand							
Form							
Richtung							
Ort							
Lauf							
Oberflächenbeschaffenheit: Profil							
Oberflächenbeschaffenheit: Fläche							
Oberflächenunvollkommenheit							

Spezifikation — Konformität [1)] — Verifikation

Legende:
A = Symbole und Angaben, B = Anforderungen an Geometrieelemente, C = Merkmale von Geometrieelementen, D = Übereinstimmung und Nicht-Übereinstimmung, E = Messung, F = Messgeräte, G = Kalibrierung

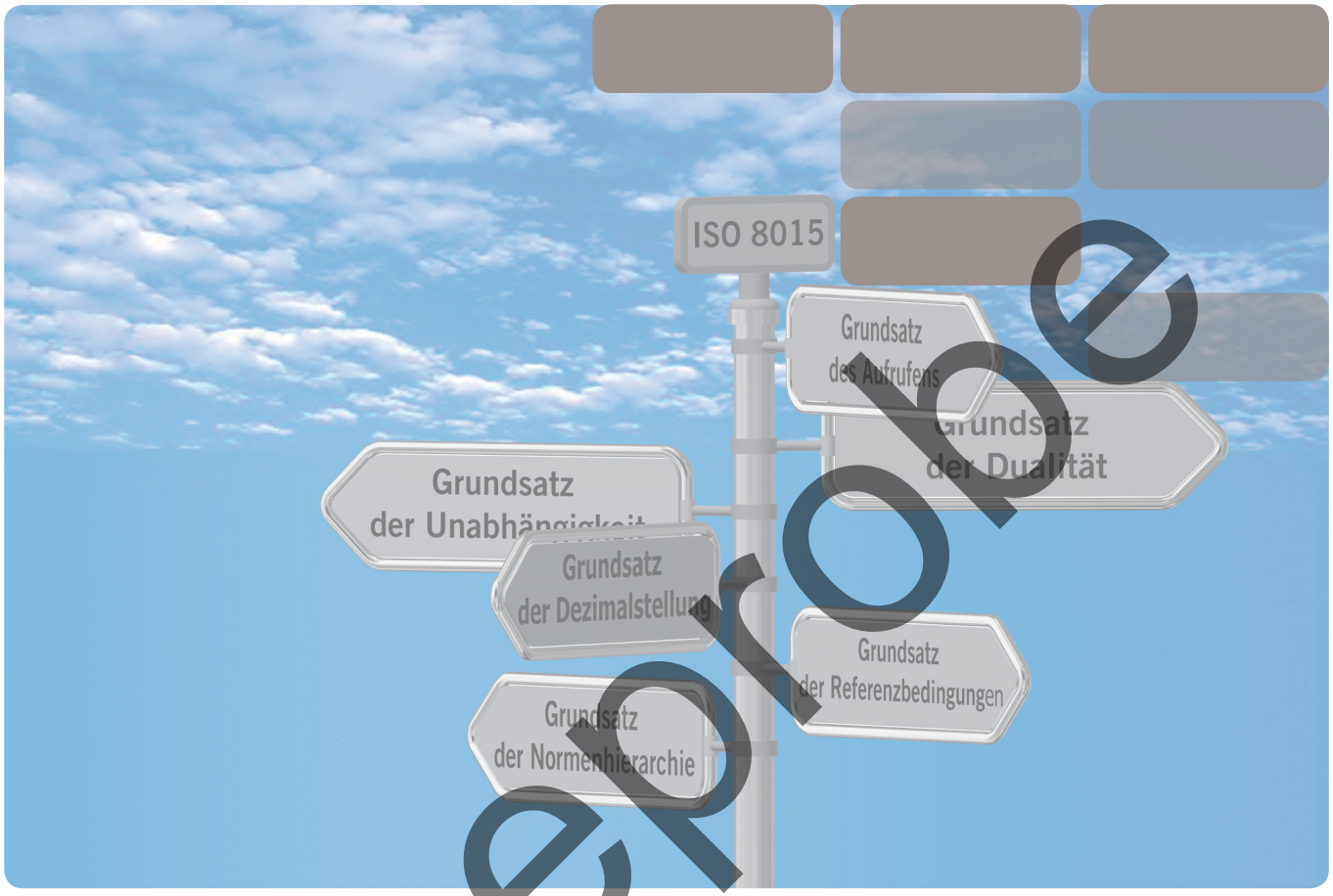
= ISO 14405-1:2016 (Dimensionelle Tolerierung – Teil 1: Längenmasse)
= ISO 1101:2017 (Geometrische Tolerierung – Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf)
= ISO 10360-2:2009 (Annahmeprüfung und Bestätigungsprüfung für Koordinatenmesssysteme (KMG) – Teil 2: KMG angewendet für Längenmessungen

http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=54924&published=on
(vollständige Auflistung von Normen, aus denen zurzeit das ISO GPS-System besteht)

1) Legt Regeln für die Entscheidung der Übereinstimmung oder Nicht-Übereinstimmung unter anderem zwischen Messergebnis und Spezifikation unter Berücksichtigung der Messunsicherheit fest.

Leseprobe

2. Elementare Grundsätze und Regeln der Norm ISO 8015



Leseprobe

2. Elementare Grundsätze und Regeln der Norm ISO 8015

ISO 8015 ist eine fundamentale GPS-Norm. Fundamentale GPS-Normen legen Regeln und Grundsätze fest, die für die Erstellung, Interpretation und Anwendung aller anderen Internationalen Normen, für technische Spezifikationen und technische Berichte gelten, soweit sie die Geometrische Produktspezifikation (GPS) und -prüfung betreffen. Diese Regeln und Grundsätze gelten für alle Kategorien geometrischer Merkmale und alle Kettenglieder in der ISO GPS-Matrix (siehe Seite 10). Neben ISO 8015 beinhaltet das ISO GPS-Normensystem weitere fundamentale GPS-Normen (z.B. ISO 17450-3, ISO 22432).

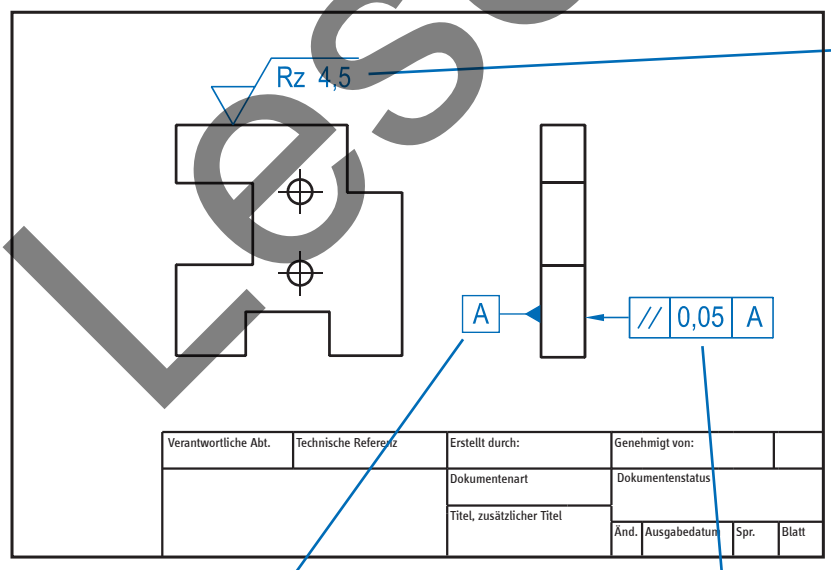
Die Norm ISO 8015 beinhaltet unter anderem folgende 13 Grundsätze:
– Grundsatz des Aufrufens
– Grundsatz der GPS-Normenhierarchie
– Grundsatz der bestimmenden Zeichnung
– Grundsatz des Geometrieelements
– Grundsatz der Unabhängigkeit
– Grundsatz der Dezimaldarstellung
– Grundsatz der Standardfestlegung
– Grundsatz der Referenzbedingung
– Grundsatz des starren Werkstücks
– Grundsatz der Dualität
– Grundsatz der Funktionsbeherrschung
– Grundsatz der allgemeinen Spezifikation
– Grundsatz der Verantwortlichkeit

Leseprobe

2.1 Grundsatz des Aufrufens

Mit dem Grundsatz des Aufrufens wird festgelegt, dass bei Verwendung eines Teils des ISO GPS-Systems (z.B. Nennung einer ISO GPS-Norm oder Verwendung von ISO GPS-Symbolen) das gesamte ISO GPS-Normensystem Anwendung findet. Dies kann nur ausgeschlossen werden, wenn ein spezieller Hinweis eingetragen ist (siehe Kap. 3.2).

Beispiel:



ISO 1302 wird «aufgerufen». Damit sind der gesamte Inhalt des «aufgerufenen» Dokuments sowie die gesamten Regeln des ISO GPS-Systems verbindlich vereinbart und anzuwenden (ISO 8015, Grundsatz des Aufrufens).

ISO 5459 wird «aufgerufen». Damit sind der gesamte Inhalt des «aufgerufenen» Dokuments sowie die gesamten Regeln des ISO GPS-Systems verbindlich vereinbart und anzuwenden (ISO 8015, Grundsatz des Aufrufens).

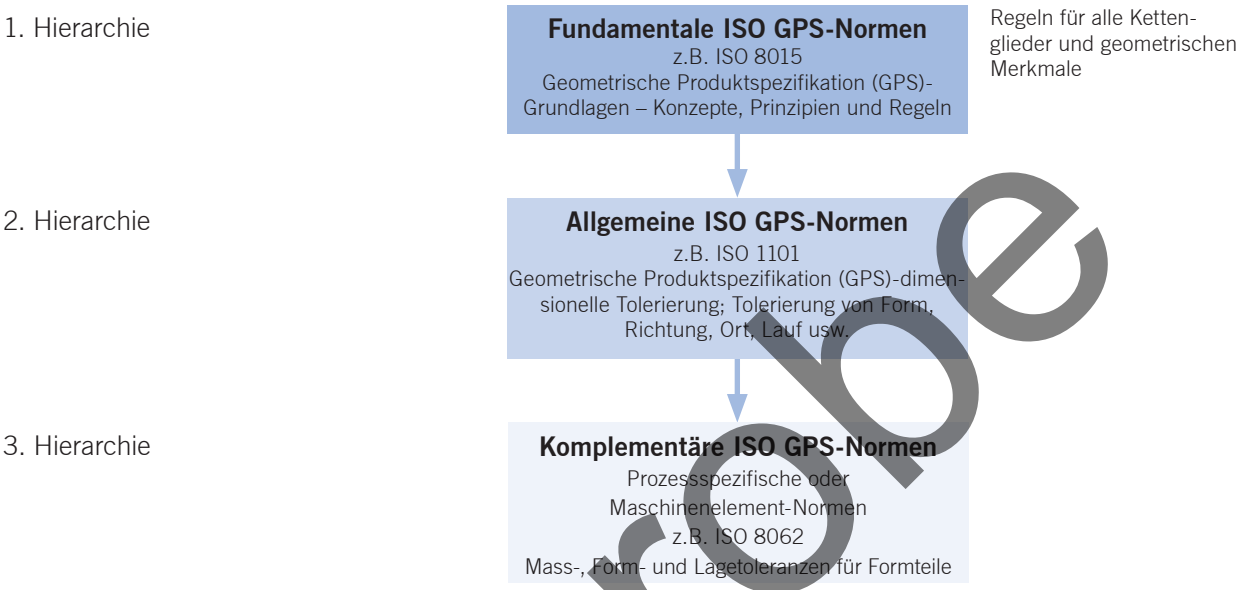
ISO 1101 wird «aufgerufen». Damit sind der gesamte Inhalt des «aufgerufenen» Dokuments sowie die gesamten Regeln des ISO GPS-Systems verbindlich vereinbart und anzuwenden (ISO 8015, Grundsatz des Aufrufens).

Sobald auf der Zeichnung eine ISO GPS-Norm oder eine ISO GPS-Spezifikation (z.B. Symbol für die Oberflächenbeschaffenheit) eingetragen wird, gilt das gesamte ISO GPS-System als «aufgerufen».

2. Elementare Grundsätze und Regeln der Norm ISO 8015

2.2 Grundsatz der GPS-Normenhierarchie

Das ISO GPS-Hierarchieprinzip besagt, dass Regeln, die in Normen einer höheren Ebene festgelegt sind, in allen Fällen in Normen der darunterliegenden Ebenen gelten, soweit dort nicht andere Regeln festgelegt sind.



Regeln der Normen der 1. Hierarchie gelten auch für Normen der 2. und 3. Hierarchie.

2.3 Grundsatz der bestimmenden Zeichnung

Der Grundsatz der bestimmenden Zeichnung besagt, dass nur Forderungen an ein Werkstück, die auf der technischen Zeichnung bzw. in der Technischen Produkt Spezifikation festgelegt sind (unter Verwendung von ISO GPS-Symbolen einschliesslich Modifikator-Symbole und deren Regeln), sowie Verweise auf andere Dokumente, wie z.B. internationale, regionale, nationale oder firmenspezifische Normen, geltend gemacht werden können.

Anforderungen, die nicht in der Produktspezifikation angegeben sind, können nicht geltend gemacht werden («Endgültigkeitsprinzip»), d.h. nur die in der Produktspezifikation direkt oder indirekt vereinbarten Anforderungen sind einzuhalten.

Soll sich eine Angabe auf einen anderen als den fertigen Zustand beziehen, so muss dies ebenfalls angegeben werden.

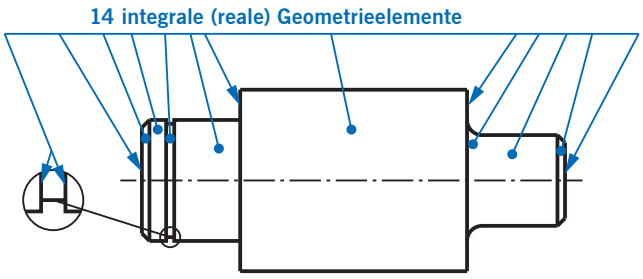
Der endgültige Zustand eines Produktes ist «Default» (Standard).

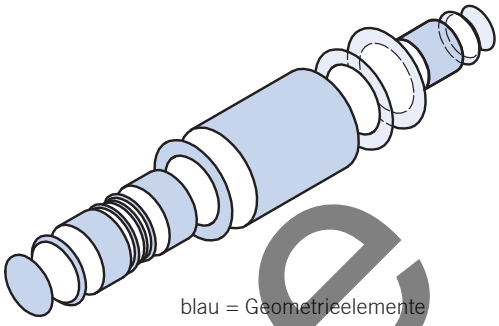
Leseprobe

2. Elementare Grundsätze und Regeln der Norm ISO 8015

2.4 Grundsatz des Geometrieelementes

Ein Werkstück muss als aus einer Anzahl von Geometrieelementen bestehend angesehen werden, begrenzt durch natürliche Begrenzungen.

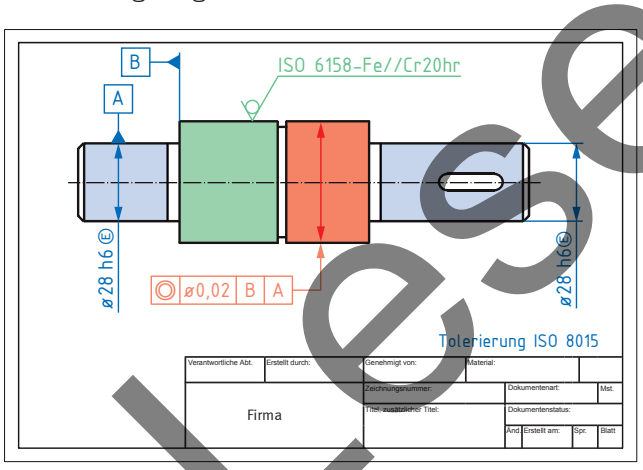




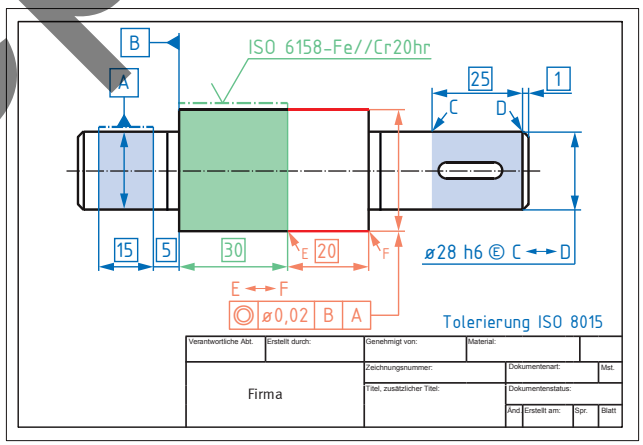
Natürliche Begrenzungen sind in den meisten Fällen Kanten, an denen eine plötzliche Änderung der Form auftritt. Allerdings können natürliche Begrenzungen auch keine plötzliche Änderung des Flächenmerkmals aufweisen (z.B. Radien).

Standardmässig gilt jede ISO GPS-Spezifikation für ein Geometrieelement oder eine Beziehung zwischen Geometrieelementen. Diese Regelung kann durch entsprechende Vereinbarungen (z.B. mit einer speziellen Zeichnungseintragung) ausser Kraft gesetzt werden, sodass sich die Anforderung nur auf einen Teilbereich eines Geometrieelementes bezieht.

Anforderung für gesamtes Geometrieelement



Anforderung nur auf Teilbereiche



Quelle: Steinbeis-Beratungszentrum Konstruktion, Werkstoffe und Normung.
Prof. Dr. V. Läpple/www.toleranzen-beratung.de

Leseprobe

2. Elementare Grundsätze und Regeln der Norm ISO 8015

2.5 Grundsatz der Unabhängigkeit

Das «Unabhängigkeitsprinzip» besagt, dass alle Anforderungen, z.B. an Grössenmass, Form, Richtung, Ort oder Oberflächenbeschaffenheit, zueinander in keiner Abhängigkeit stehen, also unabhängig voneinander eingehalten und geprüft werden müssen. In diesem Zusammenhang wurde auch mit der Einführung von ISO 8015:2011 die in Deutschland und teilweise auch in der Schweiz weit verbreitete DIN 7167 («Hüllprinzip») zurückgezogen.

Das «Hüllprinzip» (DIN 7167) galt zwischen 1987 und 2011 in Deutschland auch dann, wenn die Norm auf der Zeichnung überhaupt nicht genannt wurde. Da diese Festlegung jedoch umstritten war, war es jedoch trotzdem empfehlenswert, auf DIN 7167 hinzuweisen.

Das «Hüllprinzip» muss nun heute explizit auf der Zeichnung gekennzeichnet werden, sofern es angewandt wird.

Das Prinzip der Unabhängigkeit war bereits Bestandteil von ISO 8015:1985. Sofern auf der Zeichnung auf ISO 8015 verwiesen wurde, galt also schon damals das Unabhängigkeitsprinzip.

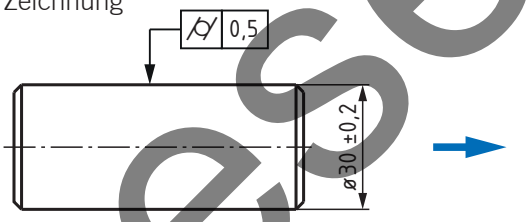
Standardmässig muss jede ISO GPS-Anforderung an ein Geometrieelement oder eine Beziehung zwischen Geometrieelementen unabhängig von anderen Anforderungen erfüllt werden, ausser wenn sie in einer Norm oder durch eine besondere Angabe (z.B. die Modifikationssymbole «Ⓜ» nach ISO 2692, «CZ» nach ISO 1101 oder «Ⓔ» nach ISO 14405-1) als Teil der gegenwärtigen Spezifikation ausgewiesen ist.

2.5.1 Zeichnungsangabe Unabhängigkeitsprinzip

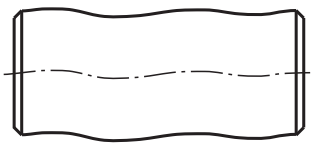
Es wird nur auf das angegebene lineare Grössenmass geachtet. Formabweichungen werden begrenzt, z.B. durch eine Allgemeintoleranz, stehen aber in keiner Abhängigkeit zur Masstoleranz.

Beispiel:

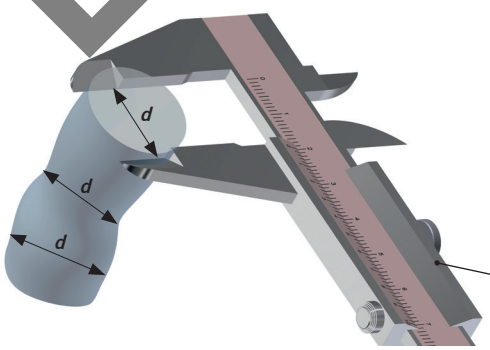
Zeichnung



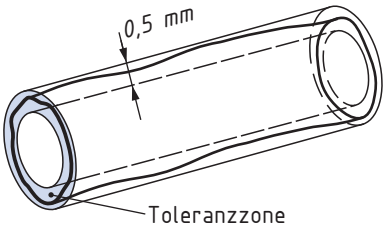
Fertigung



Bestimmung des Zweipunktgrössenmasses (ISO 14405-1 und ISO 17450-3)



Bestimmung der Zylindrizität (ISO 1101 und ISO 12180)



Messverfahren bzw. Messmittel abhängig von der spezifizierten Toleranz (Messunsicherheit)

Das Mass sagt nichts über die geometrische Form aus. Formabweichungen müssen durch geometrische Toleranzen begrenzt werden. Umgekehrt sagt die geometrische Toleranz (hier: Zylindrizität) nichts über die Grössenmasstoleranz aus.

Leseprobe