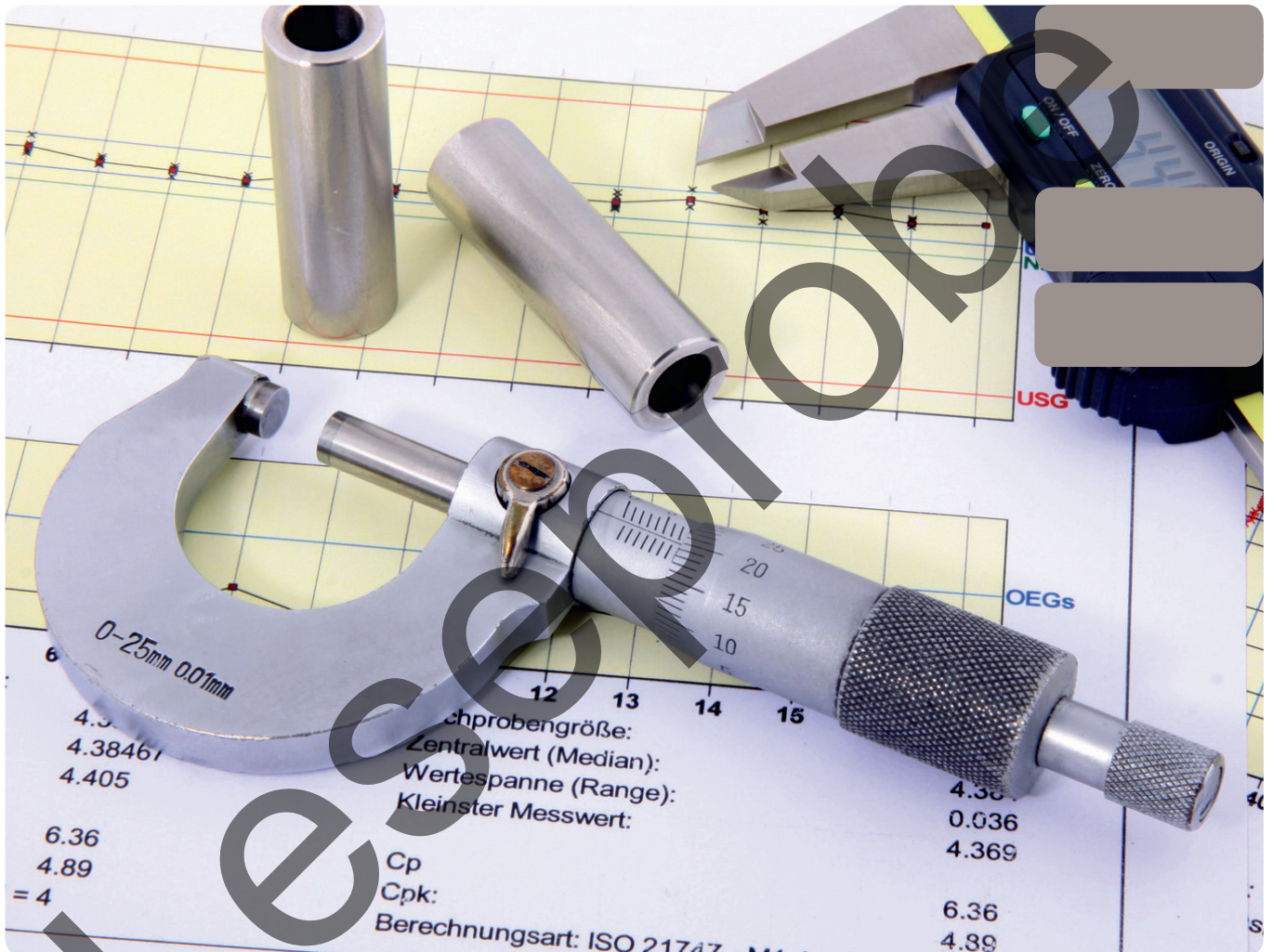


# Grundsatz der Unabhängigkeit, Hüllbedingung und Zweipunktgrößenmass



Fachmodul zu Zeichnungstechnik

Ausgabe ohne Lösungen

## Impressum

Herausgeberin: Edition Swissmem

Bezeichnung: Fachmodul Zeichnungstechnik  
«Grundsatz der Unabhängigkeit, Hüllbedingung und Zweipunktgrössenmass»  
Ausgabe ohne Lösungen

Version: 2. Auflage 2016  
Copyright © bei Edition Swissmem, Zürich und Winterthur

ISBN: 978-3-03866-029-3

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 Läßle,  
Steinbeis-Beratungszentrum Konstruktion, Werkstoffe und Normung, D-73614 Schorndorf  
[www.toleranzen-beratung.de](http://www.toleranzen-beratung.de)

Druck: Printed in Switzerland

Quellen: Schweizerische Normenvereinigung SNV,  
DIN e.V.,  
am Objekt ausgewiesene Quellen

Bezugsquelle: Swissmem Berufsbildung  
Brühlbergstrasse 4  
CH-8400 Winterthur  
Telefon +41 52 260 55 55  
Fax +41 52 260 55 59  
[vertrieb.berufsbildung@swissmem.ch](mailto:vertrieb.berufsbildung@swissmem.ch)  
[www.swissmem-berufsbildung.ch](http://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.

## Inhaltsverzeichnis / Zeichenerklärung

---

### Inhaltsverzeichnis:

<b>1. Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1 Zeichnungsangabe Unabhängigkeitprinzip (ISO 8015)	4
1.2 Begriffserklärung	4
1.3 Zeichnungsangabe Hüllprinzip (ISO 14405-1 ©) - (DIN 7167 zurückgezogen)	5
<b>2. Erklärung Zweipunktmass</b>	<b>7</b>
2.1 Festlegung des ISO-Default-Spezifikationsoperators für Grössenmasse	8
2.2 Prüfungsvergleich Hüllbedingung und Zweipunktmass	9
2.3 Konsequenzen aus dem Zweipunktmass	10
<b>3. Eintragsbeispiele</b>	<b>11</b>
3.1 Keine besonderen Vereinbarungen	12
3.2 Hinweis auf ISO 8015	12
3.3 Hüllprinzip	13
3.4 Partielle Festlegung der Hüllbedingung	14
<b>4. Zeichnungsbeispiele</b>	<b>15</b>
<b>5. Übungen</b>	<b>19</b>
5.1 Aufgabe «Zwischenübersetzung»	20
5.2 Aufgabe «Tastvorrichtung»	22
<b>6. KoRe-Katalog</b>	<b>23</b>

### Zeichenerklärung:



Wichtige Hinweise

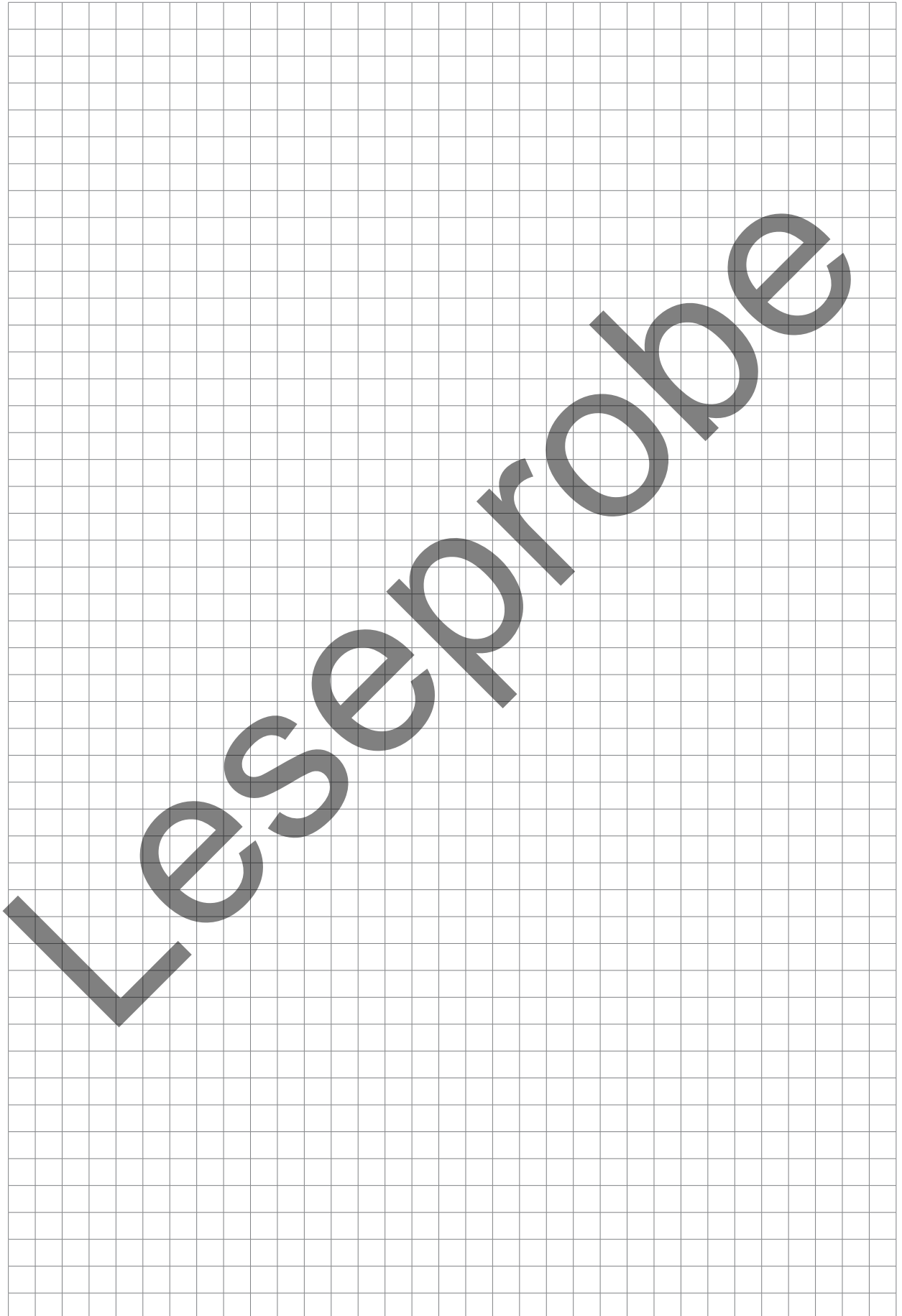


Lösen Sie diese Aufgaben mit den geeignetsten Hilfsmittel (z.B. schreiben, skizzieren, mithilfe des CAD).

Leseprobe

## Notizen

---





## 1. Einleitung



Lesepropose

## 1. Einleitung

Für Konstruktionszeichnungen (technische Zeichnungen), die auf Basis der heute weltweit eingeführten ISO-GPS-Normen aufgebaut sind, gelten standardmässig (also ohne besondere Vereinbarung), die in **ISO 8015:2011** festgelegten Regeln, Konzepte und Prinzipien.

Eine dieser fundamentalen Regeln ist das **Prinzip der Unabhängigkeit** (kurz: **Unabhängigkeitsprinzip**). Das Unabhängigkeitsprinzip besagt, dass Anforderungen z. B. an Mass-, Form- und Lagetoleranzen zueinander in keiner Abhängigkeit stehen, also unabhängig voneinander eingehalten und geprüft werden müssen. In diesem Zusammenhang wurde auch mit Einführung von ISO 14405-1, die in Deutschland und teilweise auch in der Schweiz weit verbreitete DIN 7167 («Hüllprinzip») zurückgezogen.

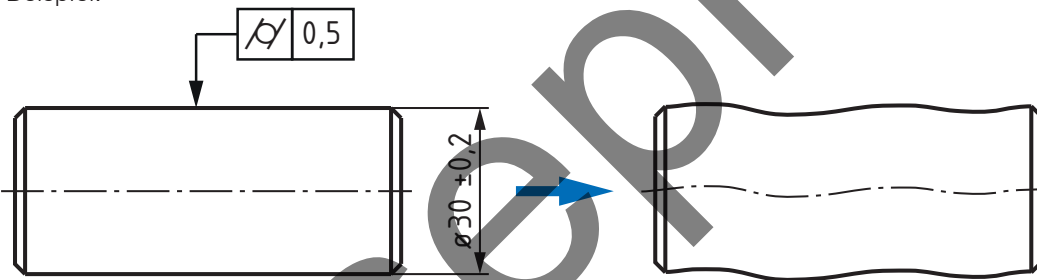
Die Hüllbedingung oder das Hüllprinzip muss nun also explizit auf allen Zeichnungen gekennzeichnet werden, wenn es angewandt wird.

Das Hüllprinzip (DIN 7167) galt zwischen 1987 und 2011 in Deutschland auch dann, wenn die Norm auf der Zeichnung überhaupt nicht genannt wurde.

### 1.1 Zeichnungsangabe Unabhängigkeitsprinzip (ISO 8015)

Es wird nur auf das angegebene Grössenmass geachtet. Formabweichungen werden begrenzt, z.B. durch eine Allgemeintoleranz, stehen aber in keiner Abhängigkeit zur Masstoleranz. Jede Mass-, Form- und Lagetoleranz wird für sich alleine geprüft.

Beispiel:



### 1.2 Begriffserklärung

Die Hüllbedingung wird in der Regel bei Spiel- und gegebenenfalls bei Übergangspassungen, nicht jedoch bei Übermasspassungen angewendet.

Bei Übermasspassungen wird Material bewusst verformt. Die Einhaltung der Hülle vor dem Einpressen ist für die Fertigung ein erhöhter Aufwand, bringt jedoch kaum einen Nutzen für die Funktion.

Grössenmasselemente sind:

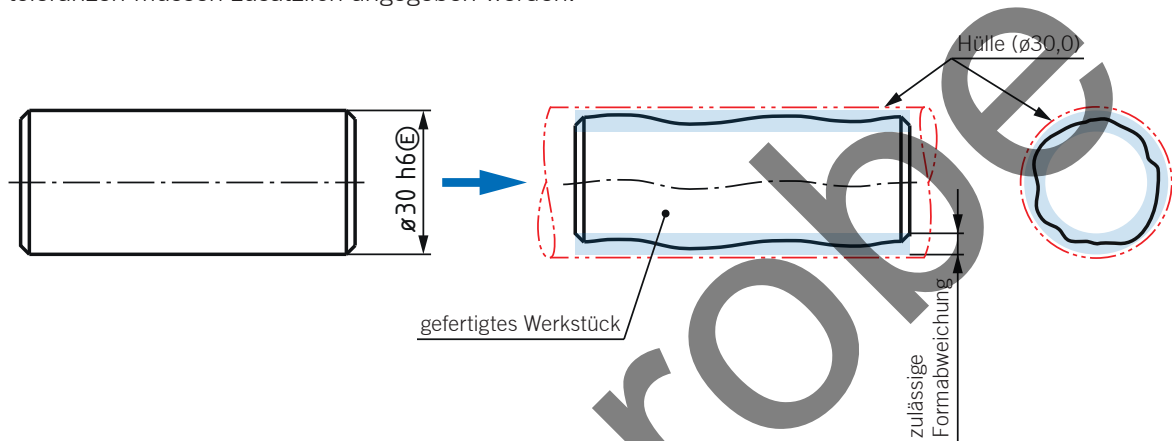
Kreise, Zylinder, Kugeln sowie parallel gegenüberliegende Kanten oder Flächen (muss zwischen zwei Punkten messbar sein).

## 1. Einleitung

### 1.3 Zeichnungsangabe Hüllprinzip (ISO 14405-1 ©) - (DIN 7167 zurückgezogen)

Die Masstoleranz begrenzt die Form und die Parallelität gegenüber liegender Linien. Es muss nicht nur das Mass eingehalten werden, sondern die gesamte Geometrie muss sich innerhalb der theoretischen Toleranzhülle befinden. Die Hüllbedingung ist nur auf Grössenmasselemente anwendbar. Dies sind Kreise, Zylinder, Kugeln sowie parallel gegenüberliegende Kanten oder Flächen.

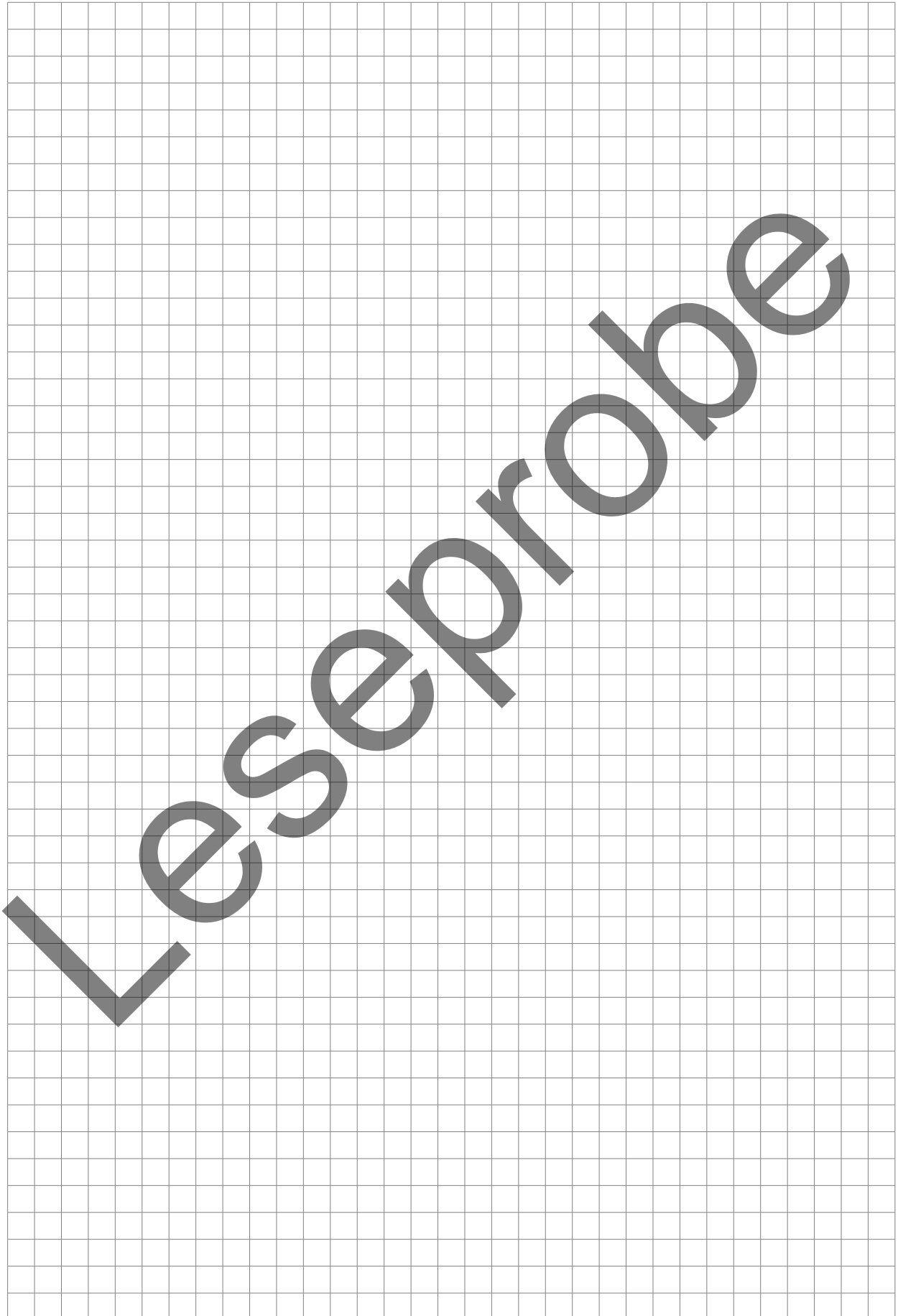
Von den Form- und Lagetoleranzen werden von der Hüllbedingung die Geradheit, Ebenheit, Rundheit, Zylinderform sowie die Parallelität gegenüber Flächen und Kantenlinien begrenzt. Abweichende Form- und Lagetoleranzen müssen zusätzlich angegeben werden.



Die Idee des Unabhängigkeitsprinzipes ist:

- die Fertigungskosten niedrig zu halten.
- Nur wo es wirklich nötig ist, soll ein erhöhter Aufwand betrieben und einzelne Grössenmasselemente mit einem © gekennzeichnet werden.
- Beim Unabhängigkeitsprinzip wird jede Toleranz für sich alleine geprüft.
- Beim Hüllprinzip erfordert die Prüfung der Toleranzen z.B. einen Grenzlehrring, einen Grenzlehrdorn oder ein Koordinatenmessgerät mit entsprechender Auswertesoftware.
- Die Erhaltung der Hülle ist mit einem erhöhten Fertigungsaufwand verbunden.

## Notizen



## 2. Erklärung Zweipunktmass



## 2. Erklärung Zweipunktmass

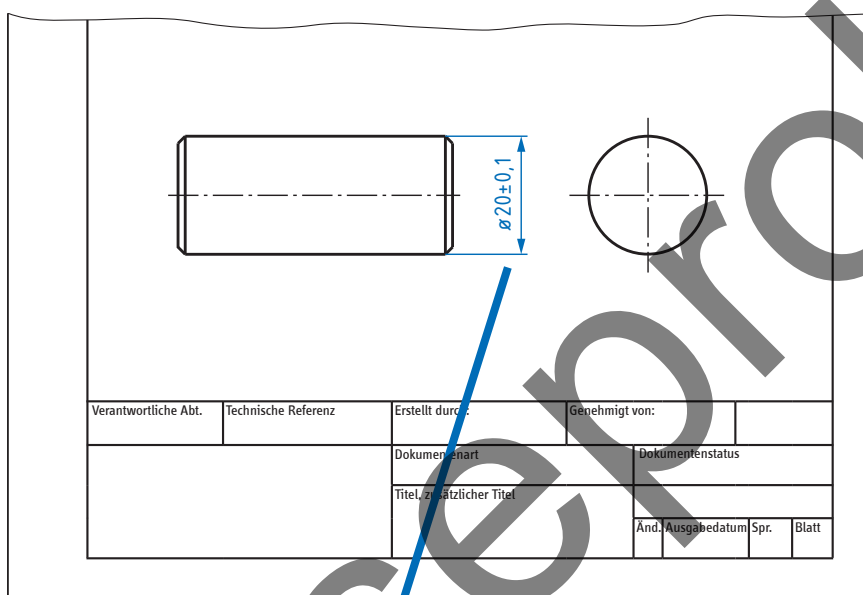
Mit Inkrafttreten von ISO 14405-1 (2011) wurde in Verbindung mit ISO 14660-2 **erstmalig** verbindlich festgelegt, auf welche Weise ein Zweipunktmass geometrisch am nicht idealen Werkstück definiert ist, falls keine anderweitigen Vereinbarungen getroffen werden.

### 2.1 Festlegung des ISO-Default-Spezifikationsoperators für Grössenmasse

Falls in der technischen Produktspezifikation (z.B. Konstruktionszeichnung) keine anderweitigen Vereinbarungen getroffen werden, dann gilt nach ISO 14405-1 für Grössenmasselemente **grundsätzlich das Zweipunktmass** als vereinbart (Auswertung nach ISO 14660-2).

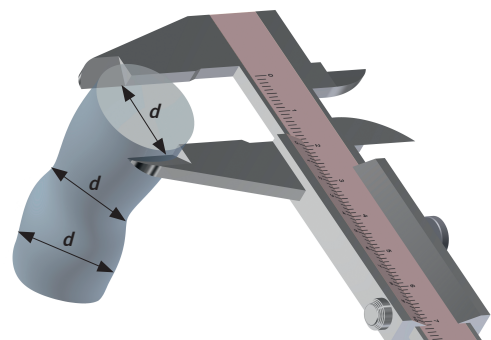
Beispiel:

#### Spezifikation (Konstruktionszeichnung)



#### Interpretation gemäss ISO 14405-1

Der örtliche Abstand zweier gegenüber liegenden Punkte eines Grössenmasselementes (z.B. Parallelebenenpaar oder Kreiszyylinder) darf die untere Spezifikationsgrenze nicht unterschreiten und die obere Spezifikationsgrenze nicht überschreiten.



#### Messung/Konformitätsnachweis

In jeder Querschnittsfläche muss für zwei gegenüberliegende Punktepaare gelten (ISO 14660-2):  
 $19,9 \text{ mm} \leq d \leq 20,1 \text{ mm}$



Beispiele für Messgeräte (Messunsicherheit beachten):

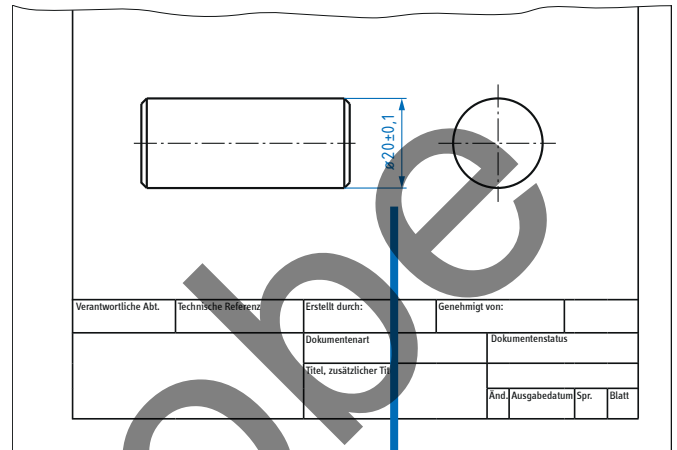
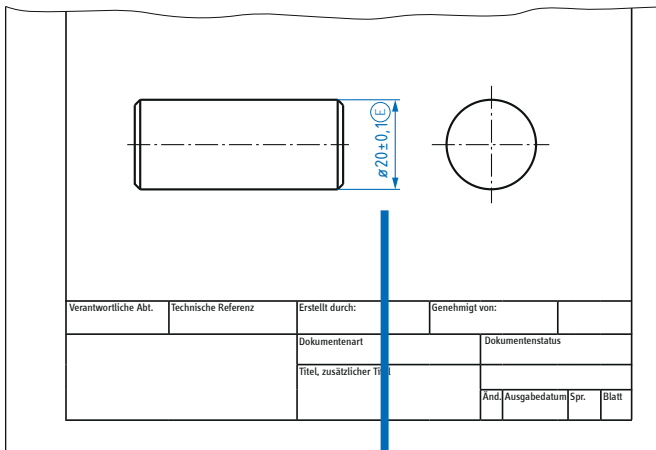
- Messschieber
- Messschraube (Mikrometerschraube)



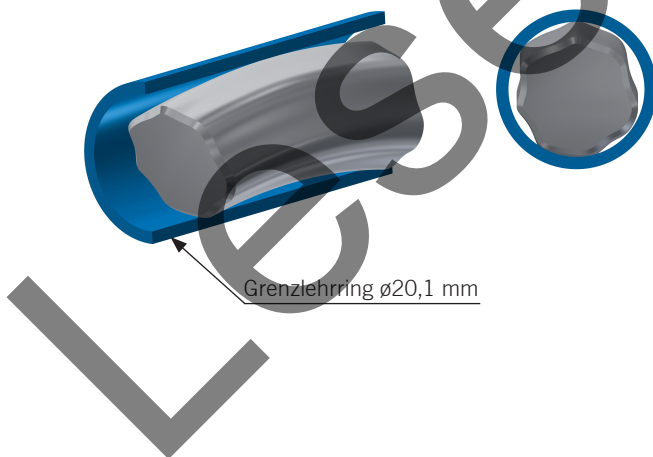
## 2. Erklärung Zweipunktmass

### 2.2 Prüfungsvergleich Hüllbedingung und Zweipunktmass

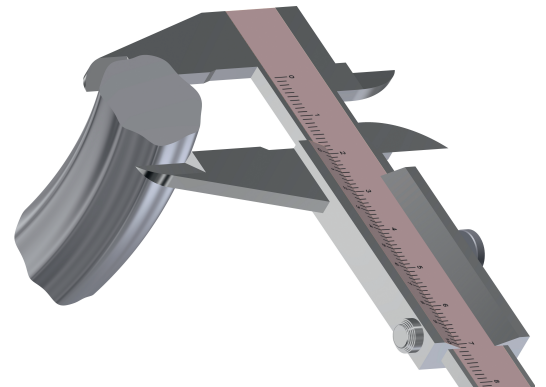
#### Spezifikation (Konstruktionszeichnung)



**Prüfung mit Lehrring (Gutseite)**  
 $\varnothing 20 \pm 0,1$  © Hüllbedingung vereinbart



**Prüfung des Zweipunktmasses**  
 $\varnothing 20 \pm 0,1$  Zweipunktmass vereinbart

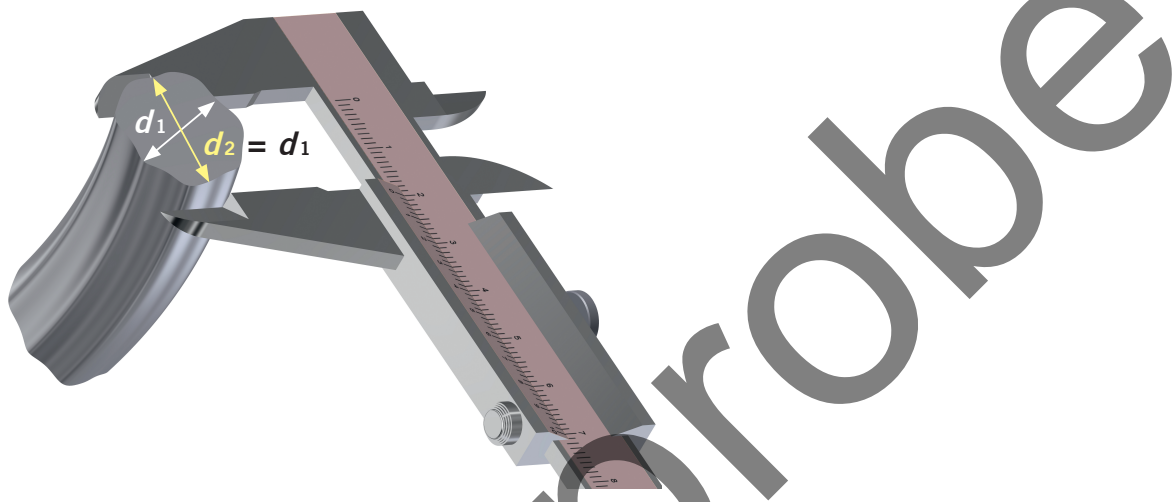


## 2. Erklärung Zweipunktmass

### 2.3 Konsequenzen aus dem Zweipunktmass

Das Zweipunktmass legt im Sinne von ISO 14660-2 den Abstand zweier gegenüber liegender Punkte fest. Dementsprechend **kontrolliert das Zweipunktmass nicht die Form**. Ohne zusätzliche Festlegungen, wie z.B. Allgemeintoleranzen oder Zeichnungseintragungen mit der Symbolik nach ISO 1101, sind Formabweichungen (Geradheit, Ebenheit, Rundheit und Zylinderform) nicht begrenzt.

Ist aus funktioneller Sicht (z.B. Sicherstellung der Montierbarkeit bei einer Spielpassung) eine Begrenzung der Formabweichung erforderlich, dann müssen beispielsweise entweder die Hüllbedingung oder geometrische Toleranzen vereinbart werden.



Der dargestellte Messschieber steht stellvertretend für die Ermittlung des Zweipunktmasses. Entsprechend der spezifizierten Toleranz müssen gegebenenfalls andere Prüfmittel (z.B. Messschraube) eingesetzt werden (Messunsicherheit).

### 3. Eintragungsbeispiele



Leseprobe

### 3. Eintragungsbeispiele

Eintragung oberhalb des Schriftkopfes der Zeichnung

#### 3.1 Keine besonderen Vereinbarungen

Ohne besondere Vereinbarung (d.h. auch ohne Zeichnungseintrag) gilt nach ISO 8015 das ISO-GPS-Normensystem als vereinbart und somit nach ISO 14405-1 das Zweipunktemass als «Default»-Festlegung für Grössenmasse.

Anmerkung: Sobald ein Teilbereich des ISO-GPS Normensystems (z.B. durch Bearbeitungszeichen oder Form- und Lagetoleranzen) aufgerufen wird, gilt das gesamte ISO-GPS System als vereinbart, siehe Normenauszug ab Ausgabe 2014.

Verantwortliche Abt.	Technische Referenz	Erstellt durch:	Genehmigt von:
		Dokumentenart	Dokumentenstatus
		Titel, zusätzlicher Titel	
		Änd.	Ausgabedatum Spr. Blatt

kein Hinweis auf «ISO 8015»

#### 3.2 Hinweis auf ISO 8015

Die Eintragungen «Tolerierung ISO 8015» und «Lineare Grössenmasse ISO 14405-1» haben dieselbe Auswirkung wie oben beschrieben. Es ist jedoch sinnvoll, auf ISO 8015 und ISO 14405-1 hinzuweisen, insbesondere im Hinblick auf die Unterscheidung von «alten» und «neuen» Zeichnungen.

Tolerierung ISO 8015 Lineare Grössenmasse ISO 14405-1			
Verantwortliche Abt.	Technische Referenz	Erstellt durch:	Genehmigt von:
		Dokumentenart	Dokumentenstatus
		Titel, zusätzlicher Titel	
		Änd.	Ausgabedatum Spr. Blatt

### 3. Eintragungsbeispiele

#### 3.3 Hüllprinzip

Mit der Angabe «Masse ISO 14405-1 ☺» muss für alle Grössenmasselemente auf der Zeichnung (z.B. Kreiszyylinder oder Parallelebenenpaare) die Hüllbedingung eingehalten werden.

Formabweichungen (Geradheit, Ebenheit, Rundheit und Zylindrizität) sowie Parallelitätsabweichungen gegenüberliegender Kanten und Ebenen können die Masstoleranz nicht überschreiten (erhöhte Fertigungskosten!). Abweichende oder andere Form- bzw. Lagetoleranzen müssen zusätzlich spezifiziert werden.

Tolerierung ISO 8015 Lineare Grössenmasse ISO 14405-1 ☺							
Verantwortliche Abt.	Technische Referenz	Erstellt durch:	Genehmigt von:				
		Dokumentenart			Dokumentenstatus		
		Titel, zusätzlicher Titel					
		Änd.	Ausgabedatum	Spr.	Blatt		

Zeichnungseintrag ab 2011-09

Mit der Angabe «Tolerierung DIN 7167» (auf alten Zeichnungen) muss für alle Grössenmasselemente auf der Zeichnung (z.B. Kreiszyylinder und Parallelebenenpaare) die Hüllbedingung eingehalten werden. Formabweichungen (Geradheit, Ebenheit, Rundheit und Zylindrizität) sowie Parallelitätsabweichungen gegenüberliegender Kanten und Ebenen können die Masstoleranz nicht überschreiten (erhöhte Fertigungskosten!). Abweichende oder andere Form- bzw. Lagetoleranzen müssen zusätzlich spezifiziert werden.

Tolerierung DIN 7167							
Verantwortliche Abt.	Technische Referenz	Erstellt durch:	Genehmigt von:				
		Dokumentenart			Dokumentenstatus		
		Titel, zusätzlicher Titel					
		Änd.	Ausgabedatum	Spr.	Blatt		

Zeichnungseintrag ab 2011-09

### 3. Eintragungsbeispiele

#### 3.4 Partielle Festlegung der Hüllbedingung

Im nachfolgenden Beispiel wurde nur für den Durchmesser  $\varnothing 30h6$  die Hüllbedingung vereinbart. Für alle anderen Grössenmasse ( $\varnothing 20 0/+0,05$  und  $\varnothing 40 \pm 0,1$ ) gilt das Zweipunktmass.

