

## Geometrische Produktspezifikation GPS -

### Die allgemeine GPS-Norm zur Beschreibung und Tolerierung von Längenmaßen - DIN EN ISO 14405-1

Dr.-Ing. Gunter Effenberger,  
TEQ® Training & Consulting GmbH

#### Vorbemerkung

In den letzten beiden Ausgaben der PIQ (Ausgabe 01/2012 und 02/2012) wurden in dieser Artikelreihe bereits Beiträge über wesentliche, zur Geometriebeschreibung erforderliche Normen des GPS-Konzeptes veröffentlicht. Bisher erschienen sind:

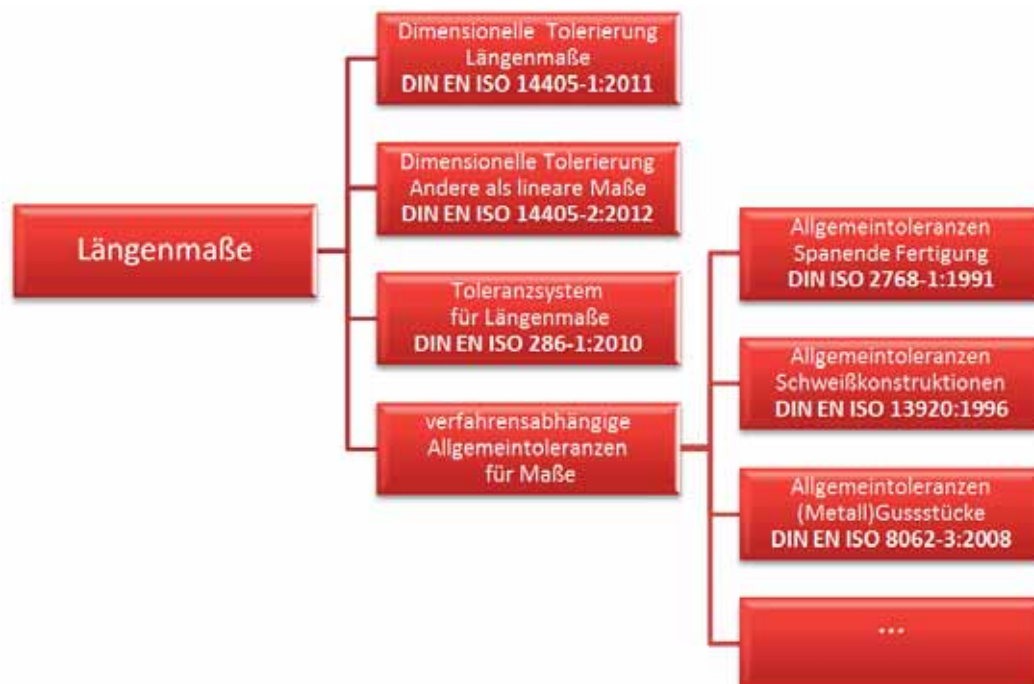
- Geometrische Produktspezifikation GPS - eine unvollständige Bestandsaufnahme (PIQ 01/2012)
- Geometrische Produktspezifikation GPS - Die GPS-Grundnorm DIN EN ISO 8015 (PIQ 02/2012)

Mit diesem Artikel soll die allgemeine Norm zur Beschreibung und Tolerierung von Längenmaßen DIN EN ISO 14405-1:2010 vorgestellt werden. Es ist nicht Absicht, alle Inhalte dieser Norm anzusprechen, sondern nur diejenigen Aspekte hervorzuheben, die aus Sicht des Autors eine besondere Bedeutung für die Erstellung von Spezifikationen, insbesondere Zeichnungen, und deren Interpretation haben.

#### Die Stellung der DIN EN ISO 14405-1 im GPS-Konzept

Hierarchisch unterhalb der bereits vorgestellten Grundnorm DIN EN ISO 8015 eingegliedert stellt die DIN EN ISO 14405-1 den Hauptvertreter für die Beschreibung und Tolerierung von Maßen dar. In dieser Norm werden der Standard-Spezifikationsoperator - die Standard-Zeichnungsangabe also - für das Maß festgelegt und Möglichkeiten angegeben, diesen Standard-Spezifikationsoperator abzuwandeln. Auf die in dieser Norm festgelegte Art und Weise der Maßdefinition greifen alle weiteren Normen zu, wie aus den nachstehenden Übersichten hervorgeht.

Bemerkenswert ist die Aktualität der maßbezogenen Normen. Die letzten Änderungsstände derjenigen Normen, die keine Allgemeintoleranzen für bestimmte Herstellprozesse bereitstellen, liegen nicht länger als 3 Jahre zurück.

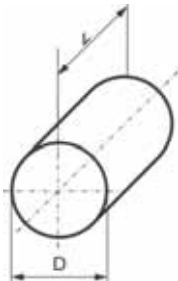


## Längenmaße als (Größen-)Maßelemente

Obwohl im Titel von DIN EN ISO 14405-1 auf das Längenmaß verwiesen wird, wird in der Norm selbst vom Maßelement oder Größenmaßelement gesprochen. Das entspricht dem Sprachgebrauch der Geometrietolerierung von Form und Lage, wo das Geometrieelement seit langem eingeführt ist.

Maßelemente sind an geometrischen Körpern definiert:

Zylinder



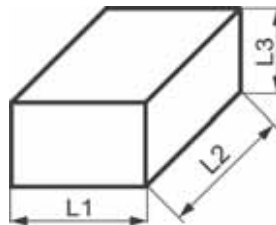
Durchmessermaß  $D$   
Längenmaß  
(Abstand der parallelen Stirnflächen)  $L$

Kugel



Durchmessermaß  $S\varnothing$

Quader



3 Längenmaße (Abstand parallel liegender Ebenen)  $L1$ ,  $L2$  und  $L3$

Der Quader wird im Fall eines rechteckigen Flachteiles zum Rechteck. Maßelemente sind in diesem Sonderfall 2 Paare paralleler Geraden, z. B.  $L1$  und  $L3$ .

Das Maß eines Maßelements beschreibt dessen Dimension als kleinsten Abstand gegenüberliegender Punkte des abweichungsfreien, theoretischen Körpers. Nicht zu Maßelementen gehören daher Abstände paralleler, aber zueinander versetzt liegender Geraden oder Ebenen („Stufenmaße“), Abstände von Achsen oder Mittelebenen zueinander oder zu Flächen sowie Maße an Bogenstücken, die mit Radien bemaßt sind. Mit diesen Kategorien von Maßen setzt sich die DIN EN ISO 14405-2 auseinander, die den Titel „*Dimensionelle Tolerierung – Andere als lineare Maße*“ trägt, aber eigentlich mit „Andere Maße als Maßelemente“ bezeichnet werden müsste. Auf diesen Sachverhalt wird in der nächsten Ausgabe der PIQ näher eingegangen.

Für die hier behandelten Maßelemente Zylinder, Kugel, Parallelebenenpaar sind nunmehr Maßmerkmale definiert, wobei zwischen globalen und lokalen Maßen, ermittelt am realgeometrischen abweichungsbehafteten Bauteil, unterschieden wird.

## Globales Maß

Ein globales Maß ist ein Maßmerkmal, das ein eindeutiges Ergebnis der Auswertung entlang eines Maßelements und/oder um ein Maßelement (Zylinder, Kugel) herum besitzt. Diese Merkmale werden beim Messen erzeugt, indem die die Maße beeinflussenden Form- oder Lageabweichungen eliminiert werden. Die Kriterien der Elimination sind wie folgt festgesetzt:

### GG Maß nach der Methode der kleinsten Quadrate

Maß des zugeordneten Geometrieelements, das aus dem (den) erfassten Geometrieelement(en) durch vollständigen Ausgleich nach der Methode der kleinsten Quadrate nach Gauß ermittelt wird.



### Messtechnische Realisierung:

3D-Messverfahren mit numerischer Berechnung dieses Maßelementes.



## ... genau, robust und zuverlässig

Messsysteme von Magnescale bieten höchste Auflösung, Genauigkeit und Langlebigkeit, auch unter härtesten Bedingungen. Unser Programm umfasst:

- Absolute Längen- und Winkelmesssysteme bis 10 nm Auflösung, für CNC Maschinen
- Längenmesssysteme und Anzeigen, bis 30 m Messlänge für manuelle Werkzeugmaschinen
- Inkrementelle Messtaster, Anzeigen und Interfacemodule für die Qualitätskontrolle



**Besuchen Sie uns!**

Control 2013, Stuttgart  
Stand 1 / 15 16

Jetzt weitere Informationen anfordern!

Magnescale Europe GmbH  
Tel. +49-(0)7153-934-291  
info-eu@magnescale.com  
www.magnescale.com

**GX** *Größtes einbeschriebenes Maß*

Maß des zugeordneten Geometrieelements, das aus dem (den) erfassten Geometrieelement(en) durch das Kriterium des größten einbeschriebenen Elements ermittelt wird.

Angewendet auf innere Geometrieelemente wurde dieses Maß in Vorgängernormen als Paarungsmaß für Bohrungen/Nuten bezeichnet.



**Messtechnische Realisierung:**

3D-Messverfahren mit numerischer Berechnung dieses Maßelementes oder mechanische Verkörperung eines zulässigen Grenzwertes des betreffenden Maßmerkmals (Maßlehre als Dorn)

**GN** *Kleinstes umschriebenes Maß*

Maß des zugeordneten Geometrieelements, das aus dem (den) erfassten Geometrieelement(en) durch das Kriterium des kleinsten umschriebenen Elements ermittelt wird.

Angewendet auf äußere Geometrieelemente wurde dieses Maß in früheren Normen als Paarungsmaß für Wellen/Federn bezeichnet.



**Messtechnische Realisierung:**

3D-Messverfahren mit numerischer Berechnung dieses Maßelementes oder mechanische Verkörperung eines zulässigen Grenzwertes des betreffenden Maßmerkmals (Maßlehre als Hülse)

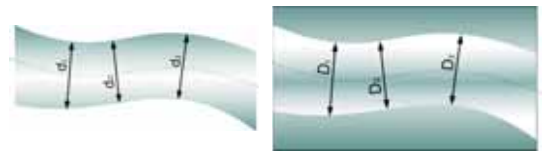
Die im Rundrahmen gesetzten Modifikationssymbole können den Maßangaben auf den technischen Zeichnungen zugeordnet werden. Unter Nutzung dieser Modifikationssymbole wird der Standardspezifikationsoperator abgewandelt resp. modifiziert.

**Örtliches oder lokales Maß**

Ein örtliches oder lokales Maß ist ein Maßmerkmal, das definitionsgemäß kein eindeutiges Ergebnis der Auswertung entlang eines Maßelements und/oder um ein Maßelement herum besitzt. Diese Merkmale werden beim Messen erzeugt, in dem die die Maße beeinflussenden Form- oder Lageabweichungen nicht eliminiert werden. Das führt bekanntermaßen zur Streuung der örtlichen Maße über die Längenausdehnung des Maßelementes. In DIN EN ISO 14405-1 ist am Zweipunktmaß als örtliches Maß sinnvollerweise festgehalten worden.

**LP** *Zweipunktmaß*

örtliches Längenmaß, festgelegt als der Abstand zwischen zwei einander gegenüberliegenden Punkten auf einem Maßelement



**Messtechnische Realisierung:**

alle klassischen mechanischen, pneumatischen oder optischen Zweipunktmessverfahren

Das Zweipunktmaß ist der GPS - Standardspezifikationsoperator für Maßelemente, d. h. Maßangaben ohne Modifikationssymbole sind immer als örtliche Zweipunktmaße festgelegt. Das Modifikationssymbol **LP** muss daher nur dann verwendet werden, wenn von diesem Standard abgewichen wird und ein Grenzmaß eines Toleranzintervalls als Zweipunktmaß zu kennzeichnen ist.

Um auch mit der Messmethode der Zweipunktmessung eine quasi globale Bewertung eines Maßelementes vornehmen zu können, legt die Norm Definitionen für sogenannte indirekte globale Maße fest. Das können berechnete Maße oder unter statistischen Gesichtspunkten berechnete Kennwerte von Zweipunktmaßstichproben eines Maßelements sein, die als Rangordnungsmaße bezeichnet werden. Berechnete Maße sind Durchmesser, die aus einer Flächeninhaltsmessung einer Kreisfläche, einer Messung der Umfangslinie eines Kreises und aus der Volumenbestimmung eines Zylinders zurückgerechnet werden. Die anzuwendenden Modifikationssymbole sind der Norm zu entnehmen.

Rangordnungsmaße werden durch mathematische Operationen aus einer Menge von örtlichen Maßen berechnet, die entlang eines Maßelementes oder um ein solches herum ermittelt worden sind. Die Rangordnungsmaße ermöglichen es, mit dem relativ einfachen Messverfahren der Zweipunktmessung eine globale Bewertung eines Maßelementes vorzunehmen.

Eingeführt sind

- SX** größtes Maß
- SN** kleinstes Maß
- SA** mittleres Maß (Arithmetischer Mittelwert)
- SM** Median (Zentralwert einer Anzahl von der Größe nach sortierten Stichprobenwerten)
- SD** Intervallmitte (Mittelwert aus größtem und kleinstem Wert der Stichprobe)
- SR** Spanne oder Spannweite (Differenz aus größtem und kleinstem Wert der Stichprobe)

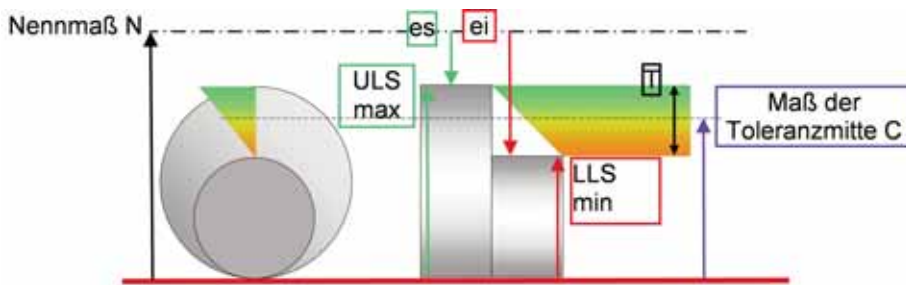
Nebenbei bemerkt wird damit ein weiteres Anwendungsfeld für die Q-DAS®-Produkte, wie z. B. qs-STAT®, erschlossen: Die Auswertung von Messreihen, ermittelt an einem Maßelement, und Bereitstellung der laut Spezifikation geforderten Rangordnungsmaße.

**Maßangaben auf den Produktspezifikationen**

An den bisher üblichen Eintragungen von Maßen und Maßtoleranzen an Maßelementen hat sich nichts geändert, wie die nachstehende Übersicht zeigt. Wie generell üblich beziehen sich alle folgenden Zahlenbeispiele auf die Maßeinheit mm.

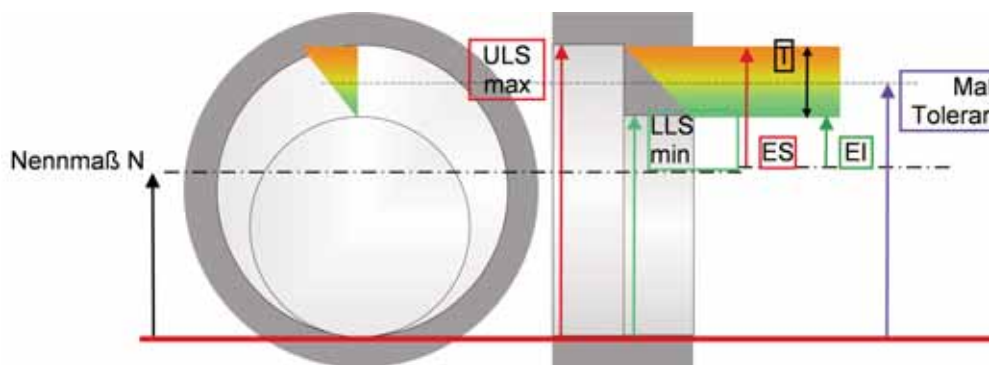
	GPS-Zeichnungseintragung für das Maßelement	Beispiele		
1	Nennmaß ± Grenzabmaße N± es/ei für Außenmaße, N± ES/EI für Innenmaße	100 <sub>-0,3</sub>	Ø20 <sup>+0,1</sup> <sub>-0,2</sub>	20 ± 0,2
2	Nennmaß mit einer Toleranzkodierung nach ISO 286-1 (Angabe einer Toleranzklasse, mit der die Grenzabmaße ES, EI, es, ei indirekt festgelegt sind)	50 H9	Ø 62 k6	165 js10
3	Wert des Höchstmaßes (max oder ULS ... upper limit size) Wert des Mindestmaßes (min oder LLS ... lower limit size)	85,2 max 84,8 min	29,000 28,929	120,2 119,8
4	Nennmaß ohne Klammern und ohne Rechteckrahmen und Bezugnahme auf Allgemeintoleranzen im Zeichnungsschriftfeld	am Maßmerkmal: 10 im Schriftfeld: ISO 2768 - m		

Der Zusammenhänge zwischen Nennmaß, Abmaßen und Toleranzintervall sind hinlänglich bekannt und entsprechen den folgenden grafischen Darstellung.



**Welle**

$\text{Ø}40 \text{ d}10 = N_{-ei}^{-es} = \text{Ø}40_{-180}^{-80}$   
 ULS = max = 39,920  
 LLS = min = 39,820  
 C = 39,870  
 T = 0,100  
 Abmaße es, ei in µm



**Bohrung**

$\text{Ø}40 \text{ D}10 = N_{+EI}^{+ES} = \text{Ø}40_{+80}^{+180}$   
 ULS = max = 40,180  
 LLS = min = 40,080  
 C = 40,130  
 T = 0,100  
 Abmaße ES, EI in µm

Zur Darstellung von Nennmaß und Abmaßen sei auf die bekannten Zusammenhänge verwiesen.

Die Toleranz (exakter: das Toleranzintervall) ist definiert als

$$T = \text{ULS} - \text{LLS} = \text{max} - \text{min} = \text{ES} - \text{EI} = \text{es} - \text{ei}$$

und damit immer ein positiver Wert.

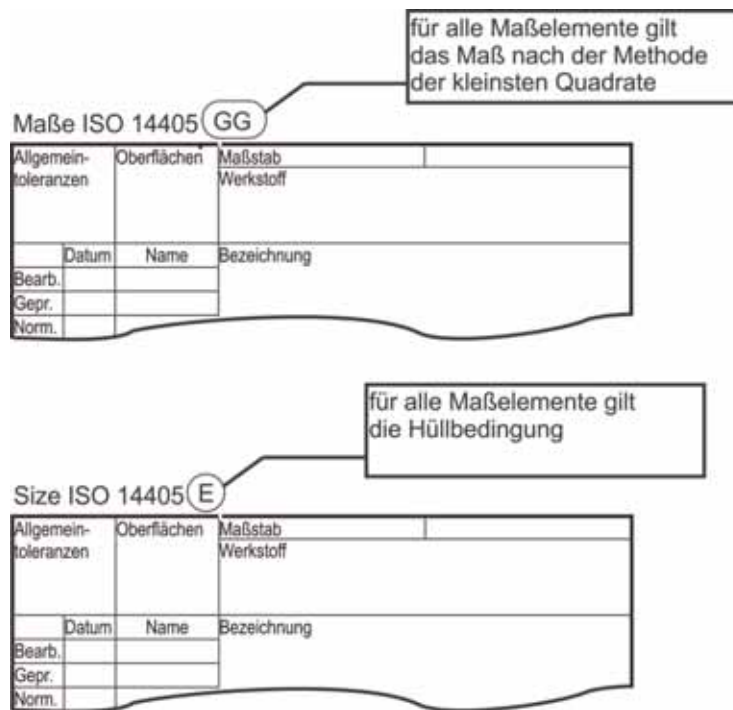
Neben diesen bekannten Zusammenhängen muss nun noch die Zuordnung erfolgen, nach welchen Kriterien die Qualitätsprüfung von Maßelementen auszuführen ist. D. h., auf den Produktspezifikationen/Zeichnungen sind Informationen bereitzustellen, ob örtliche, globale oder indirekt globale Maße an einem Maßelement zu erfassen sind.

**A Allgemeingültiger GPS-Spezifikationsoperator für Maßelemente**  
(also für Zylinder, Kugeln, parallel liegenden Ebenen oder Geraden)

Der GPS-Spezifikationsoperator für Maßangaben ist das Zweipunktmaß.  
 Dazu muss das GPS-System über Bezugnahme auf eine allgemeine Norm aufgerufen (aktiviert) worden sein (s. DIN EN ISO 8015, Grundregel 1, zitiert in PIQ, 2. Ausgabe 2012)  
 Diese Festlegung gilt auch dann, wenn ein Maß mit einer Toleranzklasse aus dem ISO-System für Grenzmaße und Passungen nach DIN EN ISO 286 verknüpft ist. Auch in dieser Norm ist seit der letzten Fassung 2010 das Zweipunktmaß als Standard-Spezifikationsoperator verankert.  
 Wird auf eine Allgmeintoleranznorm im Schriftfeld verwiesen, gilt auch für diese Maße der Standardspezifikationsoperator, also das Zweipunktmaß.

**Z Zeichnungsspezifischer GPS-Spezifikationsoperator für Maßelemente**

Ein zeichnungsspezifischer GPS-Spezifikationsoperator für Maßangaben ist durch den Verweis auf DIN EN ISO 14405 im Schriftfeld oder in dessen Nähe ergänzt mit dem auf dieser Zeichnung anzuwendenden Modifikationssymbol festzulegen.



Wird auf eine Allgmeintoleranznorm im Schriftfeld verwiesen, gilt auch für diese Maße der zeichnungsspezifische Spezifikationsoperator!

Unabhängig von A oder Z kann jedes Einzelmaß mit den in DIN EN ISO 14405 zur Verfügung gestellten Modifikationssymbolen verknüpft sein, wie in den folgenden Beispielen aufgezeigt wird.

**Beispiel 1 Anwendung der Hüllbedingung**

Die Hüllbedingung sichert die Austauschbarkeit von Maßelementen Welle-Bohrung resp. Passfeder-Nut, die unter Sicherstellung eines Mindestspiels gepaart werden sollen. Die beiden Grenzmaße des Toleranzintervalls sind daher

bei WELLEN

- das kleinste umschriebene Maß für den Vergleich mit dem Maximum-Grenzmaß (ULS) entspricht dem **(GN)**-Modifikationsoperator
- das Zweipunktmaß **(LP)** für den Vergleich mit dem Minimum-Grenzmaß (LLS)

bei BOHRUNGEN

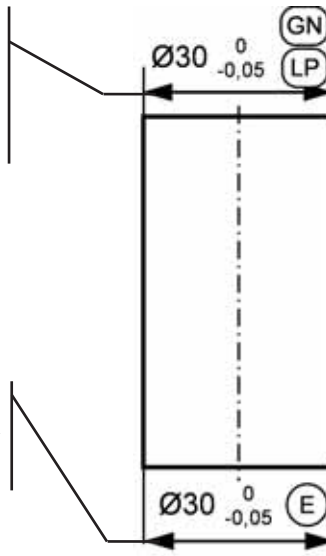
- das größte einbeschriebene Maß für den Vergleich mit dem Minimum-Grenzmaß (LLS) entspricht dem **(GX)**-Modifikationsoperator
- das Zweipunktmaß **(LP)** für den Vergleich mit dem Maximum-Grenzmaß (ULS)

Alternativ kann auch hinter die Maßangabe der Modifikator  $\textcircled{E}$  (E...envelope...Hülle) gesetzt werden.

Die Umsetzung auf einer Zeichnung erfolgt dementsprechend so:

Für das zulässige Höchstmaß (max. Grenzmaß) erfolgt die Auswertung mit dem kleinsten umschreibbaren Zylinder, für das zulässige Mindestmaß (min. Grenzmaß) mit dem Zweipunktmaß.

Für das Maßelement gilt die Hüllbedingung. Diese Angabe ist zur obigen Zeichnungsangabe inhaltlich identisch.



**Beispiel 2 Anwendung von Rangordnungsmaßen**

**Beispiel 2.1 Intervallmitte verknüpft mit der Spannweite von Zweipunktmaßen**

Die Intervallmitte der Spanne  
 $SD = \frac{1}{2} (MAX(n) + MIN(n))$   
 darf das Toleranzintervall 24,9 bis 25,1 nicht überschreiten.

Die Spanne  $SR = MAX(n) - MIN(n)$  darf den Wert 0,02 nicht überschreiten.

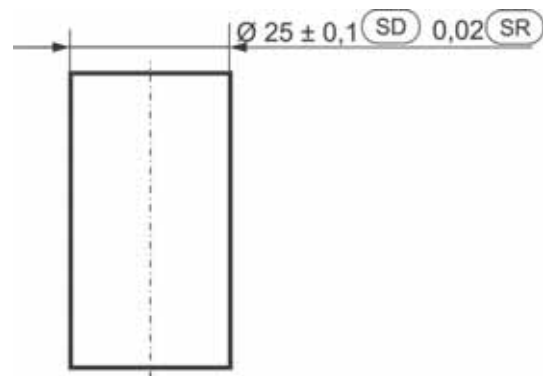
**Bedeutung:**

Die Intervallmitte der Spanne kann im Bereich von 0,2 mm von Teil zu Teil schwanken, die Maße an einem Bauteil aber nur im Bereich von 0,02 mm. Die Spannweite SR ist damit quasi ein Ersatz für die Zylinderformtoleranz.

Nicht erkennbar bei Verwendung von SR:

die Wirkung von Dreieckformen im Kreisquerschnitt und Achskrümmungen im Axialschnitt des Zylinders.

Im Rahmen der Prüfplanung ist festzulegen, wie viele Messungen  $n$  an welchen Stellen des Bauteiles auszuführen sind.



**Beispiel 2.2 Intervallmitte verknüpft mit der Spannweite von Zweipunktmaßen**

Die Intervallmitte der Spanne  
 $SD = \frac{1}{2} (MAX(n) + MIN(n))$   
 darf das Toleranzintervall 24,9 bis 25,1 nicht überschreiten.

Die Spanne  $SR = MAX(n) - MIN(n)$  darf den Wert 0,5 nicht überschreiten.

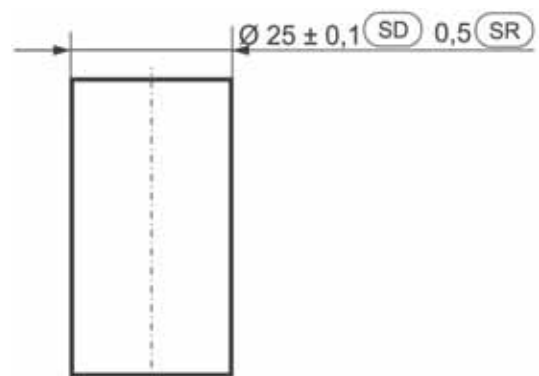
**Bedeutung:**

Die Intervallmitte der Spanne kann im Bereich von 0,2 mm von Teil zu Teil schwanken, die Maße am Bauteil selbst sogar im Bereich von 0,5 mm. Über die Spannweitentoleranz sind hier relativ große Formabweichungen zulässig.

Nicht erkennbar bei Verwendung von SR:

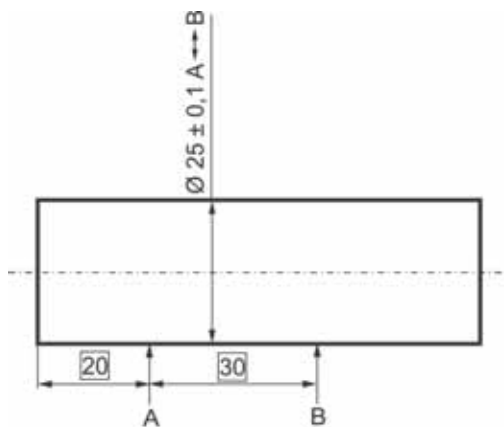
die Wirkung von Dreieckformen im Kreisquerschnitt und Achskrümmungen im Axialschnitt des Zylinders.

Im Rahmen der Prüfplanung ist festzulegen, wie viele Messungen  $n$  an welchen Stellen des Bauteiles auszuführen sind.



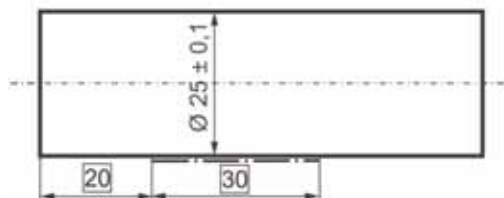
Der Geltungsbereich eines Spezifikationsoperators kann auch auf einen Teilbereich des Maßelements eingeschränkt werden.

**Beispiel 3 Anforderungen an ein Maßelement; auf einen Teilbereich eingeschränkt**



Das Maß, ermittelt als Zweipunktmaß, darf das Toleranzintervall  $25 \pm 0,1$  im Intervall A bis B, beginnend bei A = 20 mm, nicht überschreiten.

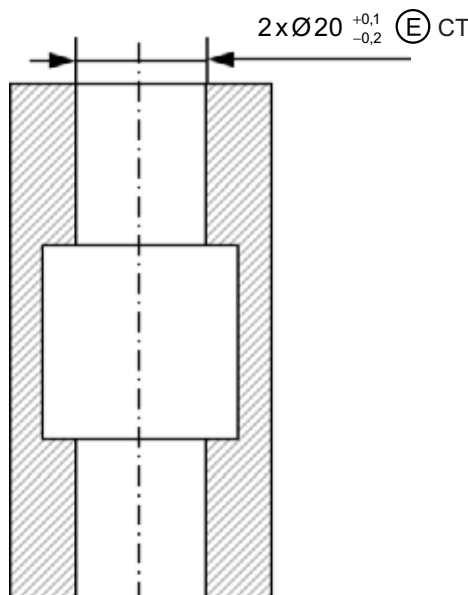
**Beispiel 4 Anforderungen an ein Maßelement; auf einen Teilbereich eingeschränkt**  
(in der Aussage identisch zu Beispiel 3)



Das Maß, ermittelt als Zweipunktmaß, darf das Toleranzintervall  $25 \pm 0,1$  im Intervall 30 mm, beginnend bei 20 mm von der Stirnseite, nicht überschreiten. Der Geltungsbereich ist mit breiter Langstrich-Punkt-Linie gekennzeichnet.

Auch die Erweiterung der Gültigkeit von Maßtoleranzen auf mehr als ein Maßelement ist jetzt mit einem Modifikator möglich. Dieser Modifikator heißt Gemeinsame Toleranz, oder Common Tolerance, und wird mit CT ohne Umrahmung aktiviert.

**Beispiel 5**



Die Hüllbedingung gilt für das gemeinsame zylindrische Maßelement. D. h., beide Zylinder mit  $\varnothing 20$  müssen mit dem Maß des größten einschreibbaren Zylinders paarungsfähig sein. Falls beide Zylinder am Mindestmaß liegen ( $\varnothing 19,8$ ) müssen sie daher koaxial liegen. Eine Zweipunktmessung muss absichern, dass das Zweipunktmaß jedes einzelnen Zylinders das Maximalmaß von 20,1 nicht überschreitet.

Letztlich gibt es noch einige weitere interessante Modifikatoren in dieser GPS-Norm, wie die freie Zustandsbedingung (F) und die Kennzeichnung der Gültigkeit von tolerierten Einzelmaßen in speziellen (SCS) oder beliebigen (ACS) Querschnitten eines Zylinders/Parallelebenenpaares. Da erläuternde Beispiele dazu den Rahmen des vorliegenden Artikels sprengen würden, wird auf das Studium der Originalnorm verwiesen.

## Bewertung der neuen Tolerierungsmöglichkeiten

Die Norm bietet wie beschrieben eine Fülle von Möglichkeiten, sowohl funktionell als auch herstellbar und prüfbar zu bemaßen und zu tolerieren, ohne die traditionelle Bemaßung gänzlich verlassen zu müssen.

Die Vorteile liegen auf der Hand:

- Die Hüllbedingung kann auf zwei Arten angegeben werden. Wie bereits mit der Erstausgabe von DIN ISO 8015 seit 1986 eingeführt, kann das  $\textcircled{E}$  weiter genutzt werden. Aber auch die zweite Variante (s. Beispiel 1) kann Vorteile liefern, weil beide Grenzmaße des Toleranzintervalls einzeln mit dem jeweiligen Modifikator gekennzeichnet werden und damit der Übergang zur maßlichen Prüfung mit Grenzlehren oder alternativen Messverfahren schnell vollzogen werden kann. Das hat einen risikoarmen Übergang vom Spezifikationsoperator zum Verifikationsoperator (s. DIN EN ISO 8015, Grundregel 10, zitiert in PIQ, 2. Ausgabe 2012) zur Folge.
- Das Zweipunktmaß kann mit Rangordnungsmaßen verknüpft werden. Eine getrennte Tolerierung eines Mittelwertes bzw. einer Intervallmitte und einer Spannweite kann die bei der Hüllbedingung oft notwendige Begrenzung der Formabweichung mittels Formtoleranzen und dem sich daraus ergebenden höheren Prüfaufwand mit komplexerer Messtechnik überflüssig machen.
- Wird auf 3D-Messmaschinen mechanisch scannend oder mit z.B. Wellenmessgeräten optisch scannend gemessen, sind die Zweipunktmaße schwieriger zu bestimmen. Hier kann die Auswertung des globalen Maßelementes nach der Methode der kleinsten Quadrate (Gauß-Maßelement) zu stabilen und gut reproduzierbaren Ergebnissen führen. Gekoppelt mit einer Formtoleranz, die dann ebenfalls auf das Gauß-Auswerteelement bezogen auszuwerten wäre, kann für nicht zu paarende Maßelemente eine echte Alternative zur Hüllbedingung gefunden werden, weil eine direkte globale Bewertung des Maßelementes möglich ist.

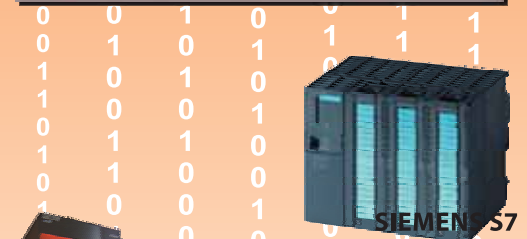
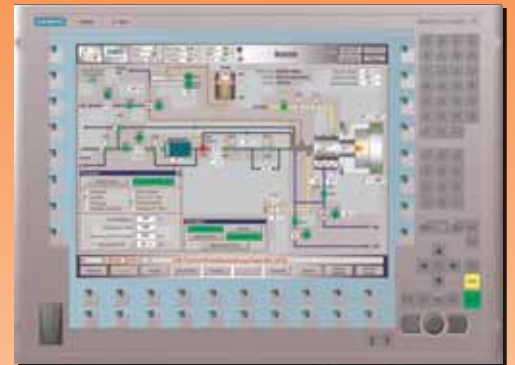
Konstrukteure, Prozessingenieure und Messtechniker sollten aufeinander zu gehen, um sich zu den neuen Möglichkeiten der Tolerierung von Maßen unter den Aspekten der Funktion, Herstellung und Prüfung zu verständigen und deren Anwendung zu testen.

Als einziger Nachteil sind die vielen neuen Kurzzeichen und Modifikationssymbole aufzuführen, die sich dem unkundigen Zeichnungsleser leider nicht auf den ersten Blick erschließen. Das kann in den Anfängen zu echten Akzeptanzschwierigkeiten führen, die sich hoffentlich nicht zu einer unüberwindlichen Barrikade aufstapeln.

## Ausblick

Im November 2011 wurde von Seiten des DIN mit der Verabschiedung der DIN EN ISO 8015 Grundlagen - Konzepte, Prinzipien, Regeln die DIN 7167 „Hüllbedingung ohne Zeichnungseintrag“ zurückgezogen. Das wird ein Gegenstand des nächsten PIQ-Beitrages dieser Reihe sein. Außerdem wird der zweite Teil von DIN EN ISO 14405-2 „Dimensionelle Tolerierung – Andere als lineare Maße“ (gemeint sind andere Maße als die hier diskutierten Maßelemente) vorgestellt.

## Messwerte direkt aus der SIEMENS S7 Steuerung!



SIEMENS S7  
SIEMENS S7



Mitsubishi



Beckhoff



Allen-Bradley  
Allen-Bradley

**adam**  
SOFTWARE

ADAM SOFTWARE  
Ingenieurbüro  
Erfurter Weg 10  
D-84036 Landshut  
Tel.: +49-871-951428  
info@adam-software.de  
www.adam-software.de



Besuchen Sie  
uns auf dem  
Q-DAS® Stand  
14. - 17. Mai 2013  
Halle 3 - Stand 3200  
Neue Messe  
Stuttgart

**Microsoft**  
CERTIFIED  
Partner

**ORACLE** Silver  
Partner