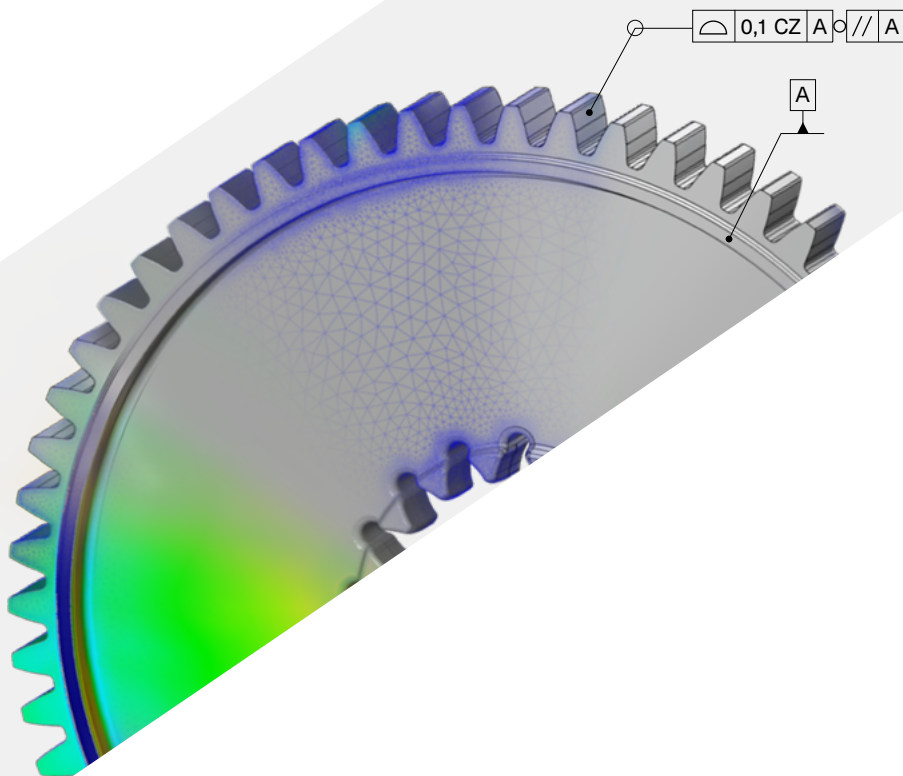




GEOMETRISCHE PRODUKTSPEZIFIKATION (GPS) – GEOMETRISCHE TOLERIERUNG

ÜBERSICHT ZU MODIFIKATOREN UND
OPERATOREN DER GPS-NORMEN

Übersicht zu Modifikatoren und Operatoren der GPS-Normen

1. GPS Standardoperatoren ohne Zeichnungseintrag:

Unabhängigkeitsprinzip nach ISO 8015: Maß-, Form- und Lageeintragungen gelten unabhängig voneinander. Elemente sind untereinander unabhängig.

Für jeden Maßeintrag ohne Modifikator gilt Zweipunktmaß nach ISO 14405-1.

Zuordnung für Bezüge: Kontaktelement anliegend von außerhalb des Materials.

Maximale Abstände sind minimiert.

2. Maßoperatoren nach ISO 14405-1, Anwendung für Durchmesser und Breiten

2.1 Zuordnungsoperatoren

Symbol	Benennung Übersetzung	Aussage	Anwendung	Skizze
LP	Zweipunktmaß Local Point	Maßpunkt aus Zeichnungsgriffung mehrdeutig	Ortliches Zeichnungs- eintrag	
GG	Seitenmaß Outer Gauf	Zuordnung Kugelschalenmaß	Übermaß- zuordnen	
GX	Flächenmaß Outer Area	Zuordnung maximal entsprechend	Bedingung für Schnitt- verbindungen	
GN	Innenmaß Inner Gauf	Zuordnung maximal entsprechend	Dicke, Seiten für Positionierung	
LS	Flächenmaß Local Surface	Ortliches Maß einer Kugelschalen	Flächige Röhre, Schnittkante	
E	Hüllbedingung E: Envelope	Max. Abt. Abt. nicht untersch. Jedes Zwei- punktmaß in Toleranz	hochwertige Spannung Distribution	

2.2 Bereichsangaben Schnitte

Symbol	Benennung Übersetzung	Aussage	Anwendung	Skizze
ACS	Jeder beliebige Querschnitt Any Cross Sections	Erfassung/ Zuordnung geschlecht querschnittsweise	$\varnothing 20 +0,02$ (GG) ACS jeder Gaußkreis	
ALS	Jeder beliebige Längsschnitt Any Length Sections	Erfassung/Zuord- nung geschlecht längsschnittsweise	$\varnothing 20 \pm 0,02$ ALS (jedes 2-Punktmaß)	
SCS	Spezielle Querschnitte Special Cross Sections	Zuordnung maximal entsprechend	Vorgabe gilt für 2 Pflanzkreise an defi- nierten Schnitten	
SLS	Spezielle Längsschnitte Special Cross Sections	Zuordnung maximal entsprechend	2 definierte Längsmessungen in Toleranz	

2.3 Bereichsangaben Teilbereiche, Längen

Symbol	Benennung Übersetzung	Aussage	Anwendung	Skizze
/Länge	Beliebig beschriebener Teilbereich	Vorgabe wirkt auf bestimmte Länge an beliebiger Stelle	z. B. engere Toleranz auf kurzen Bereich	
/B	Beliebig Querschnitte	identisch mit ACS	Toleriert 1. Jeder Pflanzkreis 2. Ein Pflanzgitter	
↔	zwischen	Vorgabe gilt zwischen Bereichspunkten	Toleranz- bereichsangaben	

2. Maßoperatoren nach ISO 14405-1, Anwendung für Durchmesser und Breiten

2.4 Rangordnungsmodifikatoren

Symbol	Benennung Übersetzung	Aussage	Anwendung	Skizze
	Größter Wert Statistical Max	Dokumentiert wird der größte Wert einer Messwertreihe	mit ACS/ALS: min- destens 2 Messun- gen an Quer-oder Längsschnitt	$\varnothing 30 \pm 0,02 \text{ ACS } \textcircled{\text{SX}}$ $\varnothing 30 \pm 0,02 \text{ ALS } \textcircled{\text{SX}}$
	Kleinsten Wert Statistical Min	dies kleinsten Wert	ohne ACS/ALS: kleinsten Wert von Gesamtelement	$\varnothing 30 \pm 0,02 \textcircled{\text{SN}}$
	Arithm. Mittelwert Statistical Average	dies Mittelwert	Dokumentiert wird der Mittelwert einer Messwertreihe zwischen A und B	
	Spannweitenmittel	dies (Mittelwert)/2	Spannweitenmittel von 3 festgelegten Querschnitten in Teil	
	Spannweite Statistical Range	dies Spannweite (von Mittelwert minus)	Spannweite Mittelwertreihe an 3 Querschnitten in Teil	

2.5 Sonstige Modifikatoren nach ISO 14405-1

Symbol	Benennung Übersetzung	Aussage	Anwendung	Skizze
	Allein an Gesamtelement	Vorgabe gilt getrennt auf mehrere getrennte Elemente	Eine Maßanordnung für jeden Absatz einzel	$Z = 2 \text{ M4x20 } \textcircled{\text{A}}$
	Gemeinsame Toleranz Common Tolerance	Toleranz gilt gemeinsam für mehrere Elemente	Eine gemeinsame Maßanordnung für beide Absätze	$Z = 2 \text{ M4x20 } \textcircled{\text{CT}} \textcircled{\text{H}}$
	Bedingung freier Zustand Free	Teil muss ungepresst gemessen werden	Freier Drehungszustand muss Einbaumaß haben	

2.6 Winkelgrößenmaße nach 14405-3

Symbol	Benennung Übersetzung	Aussage	Anwendung/Skizze
	Lokales Zwei-Linien-Winkel- größenmaß Local Angular Size Default: Spezifika- Bestimmung	1. reales Winkelgrößen- maßelement 2. assoziierte Ebenen Minmax 3. Schnittgerade der Ebenen 4. Schnitt senkrecht zur Schnittgeraden 5. zwei extrahierte Linien in der Ebene 6. zwei voneinander Linien Minmax 7. Zwei-Linien-Winkelgrößenmaß	
	Großes Minmax- Winkelgrößenmaß Global (Two-Feature)	1. reales Winkelgrößen- maßelement 2. assoziiertes Winkelgrößen- element Kriterium Minmax anliegend von außen	
	Großes Groß- Winkelgrößenmaß Global (Two-Feature)	1. reales Winkelgrößen- maßelement 2. assoziiertes Winkelgrößen- element Kriterium Groß	

3. Modifikatoren für Bezüge nach ISO 5459 (2013)

Symbol	Benennung Übersetzung	Aussage	Anwendung	Skizze
[PT]	Stellungs- element Punkt Point	Es wird nur Stellungs- element Punkt benutzt	(A-B) [PT] Nur Schnittpunkt zwischen Achse A und Ebene B	
[SL]	Stellungs- element Gerade Straight Line	Es wird nur Stellungs- element Gerade benutzt	A (B-C) [SL] Nur die Symmetrie- gerade wird benutzt	
[PL]	Stellungs- element Ebene Plane	Es wird nur Stellungs- element Ebene benutzt	A (B-C) [PL] Nur die Verbindung- ebene wird benutzt	

3.4 Sonstige Modifizierer ISO 5459 (2013)

Symbol	Benennung Übersetzung	Aussage	Anwendung	Skizze
[CF]	Berührendes Element Contacting Feature	Bezugselement gehört nicht zum Teil, sondern liegt an	B [CF] B ist Mittelpunkt der eingelegten Prüfkugel	
[DV]	Veränderlicher Abstand Distance Variable	Die berührenden Spitzenkugeln können veränder- liche Größe	(B-B) [CF] [DV] $2 \times S \phi 5$ $2 \times \phi$	
>=	Nur Richtung verwenden	Beziehungen von Achse B steuert, Orte von Achse A	$\phi \pm 0.1 / B \pm 0.1 A$	
ACS	Jeder beliebige Querschnitt Any Cross Section	Bezug u. toler- iertes Element liegen in selben Querschnitt	ACS $\phi \pm 0.1 A$	
ALS	Jeder beliebige Längsschnitt Any Length Section	Bezug u. toler- iertes Element liegen in selben Längsschnitt	ALS $\phi \pm 0.1 A$	
[PO]	Flankendurchmesser Flank Diameter	Definiert wird Achse des Flanken ϕ	nichtbezugselement Gesamtdurchm.	
[MO]	Außendurchmesser Maximum Diameter	Dies Außen ϕ	nichtbezugselement mit/ohne mit Außen ϕ	
[LO]	Kinddurchmesser Lower Diameter	Dies Inn ϕ	nichtbezugselement Dann mit Inn ϕ	

4. Modifikatoren nach ISO 1101 (2014)

Symbol	Benennung Übersetzung	Aussage	Anwendung	Skizze
CZ	Gemeinsame Toleranzzone Common Zone	Zone wird auf alle tolerierten Ele- mente gemeinsam angewendet		
UZ	Einseitig verschieb- bare Toleranzzone Unilateral Zone	Verschiebt die Zonemitte - bei Minuswert ins, - bei Pluswert aus dem Material		
IZ	umschließend mit separater Zone encompassing zone	Toleranz gilt für jedes Element umschließend, einheitlich und unab- hängig		
MF	vereinigtes Geometrie Ele- ment unified feature	Zone umschließt das zusammenge- setzte Bauelement		
CF	umschließend komplementär mit getrennter Zone	Zone umschließt alle komplementärge- setzten verschiebbaren Einzelmerkmale		

5. Form- und Lagetoleranzen nach ISO 1101 (2013)

5.1 Formtoleranzen ohne Bezüge. Anwendung mit Minimumbedingung

Symbol	Anwendungs- beispiele	Toleranzzone	Skizze
—	Geradheit reelles Element. Toleriert ist jede Mantellinie längs		
—	Geradheit abstraktes Element. Toleriert ist die Steifachse		
□	Element reelles Element, Toleriert ist komplette Ebene		
○	Rundheit toleriert ist jede Umfangslinie		
⌀	Zylinderform: kompletter Mantel ist toleriert		
⌒	Linienform: toleriert ist jede Mantellinie der Profilfläche		
D	Flächenform: toleriert ist komplette Profilfläche		

5.2 Richtungstoleranzen, Zone richtungsgebunden, Ort frei beweglich

Symbol	Anwendungsbeispiele	Toleranzzone	Skizze
	Parallelität Achse obere Bohrung zu Achse unten in 2 Richtungen		
	Parallelität Achse obere Bohrung zu Achse unten ringsum		
	Rechtwinkligkeit Stirnfläche zu Wälachse		
	Neigung schräge Gewächfläche zu Auflageebene		

5.3 Ortstoleranzen, Zone richtungs- und ortsgebunden. Zonenmitte liegt am theoretisch genauen Ort. Abweichungen müssen verdoppelt werden.

Symbol	Anwendungsbeispiele	Toleranzzone	Skizze
	Konzentrität Achse großer Ø zu Achse kleiner Ø		
	Symmetrie Mittellinien Nut zu Mittellinien Außenflächen		

5.3 Ortstoleranzen, Zone richtungs- und ortsgebunden. Zonenmitte liegt am theoretisch genauen Ort. Abweichungen müssen verdoppelt werden.

Symbol	Anwendungsbeispiele	Toleranzzone	Skizze
	Toleriert sind 100 Gravurstriche. Zonenmitte liegt am theoretisch genauen Ort zur linken Kante		
	Toleriert ist Bohrungswachse zu einem vorgeordneten Bezugssystem		
	Toleriert ist rechte Schufter zur linken Schufter. Zonenmitte ist identisch mit A		
	Führerform mit Bezug Zonenmitte liegt 30 mm gegenüber von A		
	Toleriert ist jede Profilinie zum Bezugssystem		
	Toleriert ist komplette Längsachse mit gemeinsamer Zone zum Bezugssystem		

6. Modifikatoren nach ISO 2692: MMR, LMR, RPR

Symbol	Anwendungsbeispiele	Messaufbau	Skizze
	Toleriert ist der komplette Hohlkegelmantel. Die Uhr ist ortsfest.		
	Toleriert ist die gesamte Stirnfläche. Gemessen werden Einseitlinge.		
	Toleriert ist der komplette Zylinder-mantel, gemessen werden Umfangs-linien		
	Uhr steht während der Messung radial		
	Uhr steht während der Messung axial		

Abkürzungen bei MMR (Maximum-Material-Bedingung)	Abkürzungen bei LMR (Minimum-Material-Bedingung)
MMC: Maximum-Material-Zustand. Istzustand, bei dem das Maßelement ein Maximum an Material hat (Mindestmaß bei Bohrung, Höchstmaß bei Bolzen).	LMC: Minimum-Material-Zustand. Istzustand, bei dem das Maßelement ein Minimum an Material hat (Höchstmaß bei Bohrung, Mindestmaß bei Bolzen).
MMB: Maximum-Material-Maß. Maß des MMC.	LMB: Minimum-Material-Maß. Maß des LMC.
MMB(F): wirksames Maximum-Material-Maß. Maß aus Wirkung von MMB + Form- und Lagertoleranz (Drehwert).	LMB(F): wirksames Minimum-Material-Maß. Maß aus Wirkung von LMB und Form- und Lagertoleranz (Drehwert).
MMB(F) (Bohrung) =	LMB(F) (Bohrung) =
Max. - Min. - Maß + Form- und Lagertoleranz	Min. - Maß - Maß - Form- und Lagertoleranz
MMB(F) (Bohrung) =	LMB(F) (Bohrung) =
Max. - Min. - Maß - Form- und Lagertoleranz	Min. - Maß - Maß + Form- und Lagertoleranz
MMB(C): wirksamer Maximum-Material-Maß-Zustand. Zustand des dem MMB(F) zugeordneten Nabelwertes (steilgeometrisch mit ggf. Richtungs- und Drehbedingungen).	LMB(C): wirksamer Minimum-Material-Maß-Zustand. Zustand des dem LMB(F) zugeordneten Nabelwertes (steilgeometrisch mit ggf. Richtungs- und Drehbedingungen).

6.1 Maximum-Material-Bedingung (MMR)

Beispiele (M)	Zeichnungseintrag	Bedeutung
(M) Max.-Mat.-Requirement		Verbindet die Anforderung an die Maße von Maßelementen und die Anforderungen an die Form- und Lagetoleranzen von deren Ableitungen zu einer gemeinsamen Forderung, die durch das wirksame Maximum-Material-Maß beschrieben ist.
Beispiel äußeres Maßelement und Formtoleranz		MMVC Ø 20,1 MMS Ø 20,0 LMS Ø 19,9
Beispiel inneres Maßelement und Formtoleranz		MMVC Ø 20,1 MMS Ø 20,2 LMS Ø 20,3
Beispiel äußeres Maßelement und Richtungs-toleranz		MMVC Ø 20,1 MMS Ø 20,0 LMS Ø 19,9
Beispiel inneres Maßelement und Richtungs-toleranz		MMVC Ø 20,1 MMS Ø 20,2 LMS Ø 20,3
Beispiel äußeres Maßelement und Orientierung		MMVC Ø 20,1 MMS Ø 20,0 LMS Ø 19,9
Beispiel inneres Maßelement und Orientierung		MMVC Ø 20,1 MMS Ø 20,2 LMS Ø 20,3
Beispiel äußeres Maßelement und Orientierung		MMVC Ø 20,1 MMS Ø 20,0 LMS Ø 19,9
Beispiel inneres Maßelement und Orientierung		MMVC Ø 20,1 MMS Ø 20,2 LMS Ø 20,3
Beispiel äußeres Maßelement und Orientierung		MMVC Ø 20,1 MMS Ø 20,0 LMS Ø 19,9
Beispiel inneres Maßelement und Orientierung		MMVC Ø 20,1 MMS Ø 20,2 LMS Ø 20,3

6.2 Minimum-Material-Bedingung (LMR)

Beispiele (L)	Zeichnungseintrag	Bedeutung
(L) Minimum-Material-Bedingung Least-Mat.-Requirement		Verbindet die Anforderung an die Maße von Maßelementen und die Anforderungen an die Form- und Lagetoleranzen von deren Ableitungen zu einer gemeinsamen Forderung, die durch das wirksame Minimum-Material-Maß beschrieben ist. Es wird gewährleistet, dass eine „Ausschneidekontur“ vollständig im Material enthalten ist oder dass Mindestwandstärken eingehalten werden.
Beispiel äußeres Maßelement und Formtoleranz		LMVC Ø 20,1 MMS Ø 20,2 LMS Ø 20,0
Beispiel inneres Maßelement und Formtoleranz		LMVC Ø 20,2 MMS Ø 20,1 LMS Ø 20,3
Beispiel äußeres Maßelement und Richtungs-toleranz		LMVC Ø 20,1 MMS Ø 20,2 LMS Ø 20,0
Beispiel inneres Maßelement und Richtungs-toleranz		LMVC Ø 20,2 MMS Ø 20,1 LMS Ø 20,3
Beispiel äußeres Maßelement und Orientierung		LMVC Ø 20,1 MMS Ø 20,2 LMS Ø 20,0
Beispiel inneres Maßelement und Orientierung		LMVC Ø 20,2 MMS Ø 20,1 LMS Ø 20,3

6.3 Realisierbarkeitsbedingung (RPR)

Zeichnungseintrag	Ohne RPR	Mit RPR
(R) Realisierbarkeitsbedingung Realisability-Requirement		
Beispiel äußeres Maßelement und Formtoleranz		
Beispiel inneres Maßelement und Formtoleranz		
Beispiel äußeres Maßelement und Richtungs-toleranz		
Beispiel inneres Maßelement und Richtungs-toleranz		
Beispiel äußeres Maßelement und Orientierung		
Beispiel inneres Maßelement und Orientierung		



results for better parts

