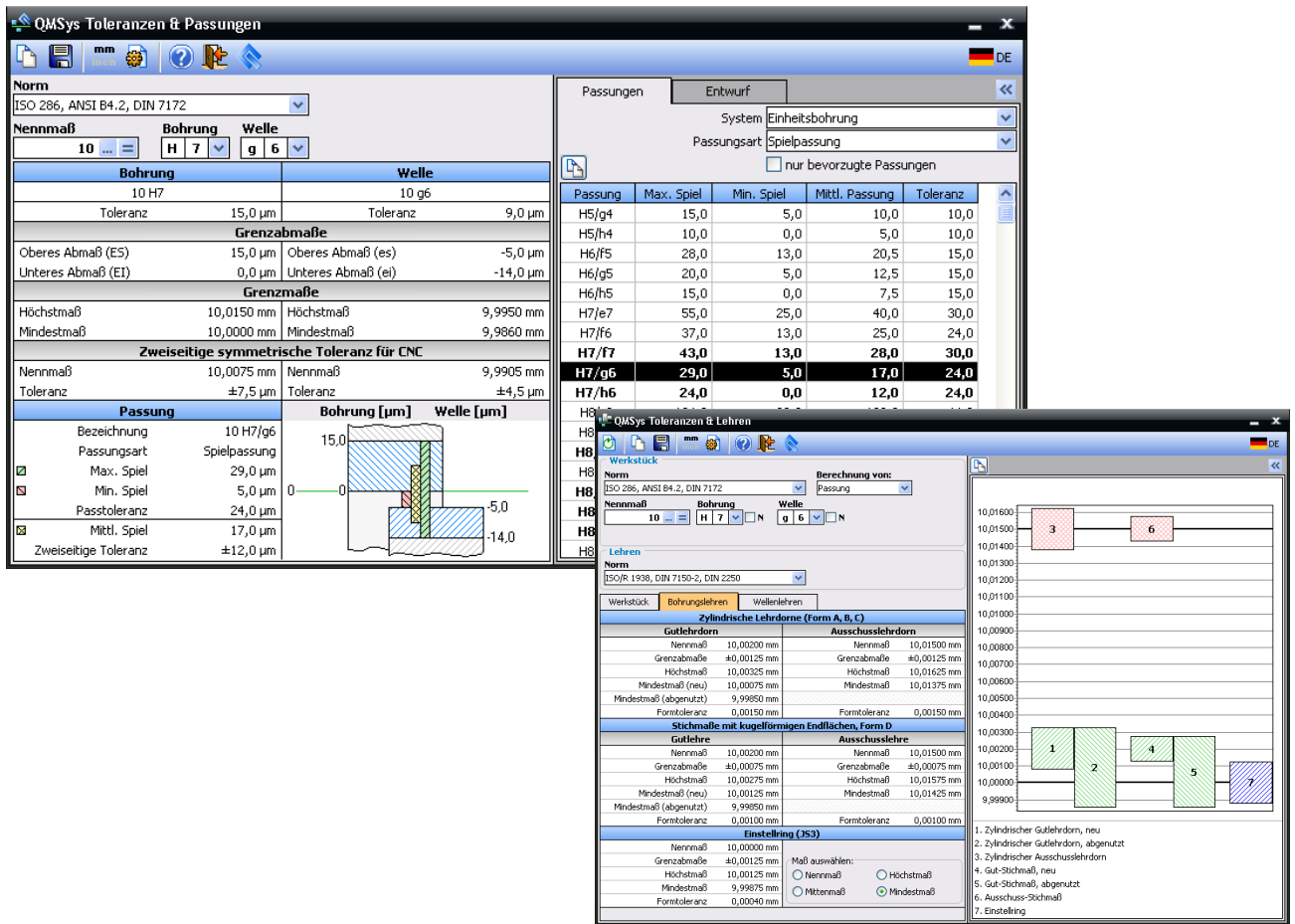


QMSys - Toleranzen & Passungen

QMSys - Toleranzen & Lehren

Software für Berechnung von Toleranzen, Passungen,
glatte Lehren und Einstellnormale



QMSys Toleranzen & Passungen

Norm: ISO 286, ANSI B4.2, DIN 7172

Nennmaß: 10

Bohrung: H7

Welle: g6

Bohrung		Welle	
10 H7		10 g6	
Toleranz	15,0 µm	Toleranz	9,0 µm
Grenzabmaße			
Oberes Abmaß (ES)	15,0 µm	Oberes Abmaß (es)	-5,0 µm
Unteres Abmaß (EI)	0,0 µm	Unteres Abmaß (ei)	-14,0 µm
Grenzmaße			
Höchstmaß	10,0150 mm	Höchstmaß	9,9950 mm
Mindestmaß	10,0000 mm	Mindestmaß	9,9860 mm
Zweiseitige symmetrische Toleranz für CNC			
Nennmaß	10,0075 mm	Nennmaß	9,9905 mm
Toleranz	±7,5 µm	Toleranz	±4,5 µm

Passung

Bezeichnung	10 H7/g6
Passungsart	Spielpassung
Max. Spiel	29,0 µm
Min. Spiel	5,0 µm
Passstoleranz	24,0 µm
Mittl. Spiel	17,0 µm
Zweiseitige Toleranz	±12,0 µm

Bohrung [µm] 15,0

Welle [µm] -5,0

QMSys Toleranzen & Lehren

Werkstück: Bohrung

Norm: ISO 286, ANSI B4.2, DIN 7172

Nennmaß: 10

Bohrung: H7

Welle: g6

Zylindrische Lehrdorne (Form A, B, C)

Gutlehdorn		Ausschusslehdorn	
Nennmaß	10,0020 mm	Nennmaß	10,0150 mm
Grenzabmaße	+0,00125 mm	Grenzabmaße	+0,00125 mm
Höchstmaß	10,00325 mm	Höchstmaß	10,01625 mm
Mindestmaß (neu)	10,00075 mm	Mindestmaß	10,01375 mm
Mindestmaß (abgenutzt)	9,99850 mm		
Formtoleranz	0,00150 mm	Formtoleranz	0,00150 mm

Stichmaße mit kugelförmigen Endflächen, Form D

Gutlehre		Ausschusslehre	
Nennmaß	10,0020 mm	Nennmaß	10,0150 mm
Grenzabmaße	+0,00075 mm	Grenzabmaße	+0,00075 mm
Höchstmaß	10,00275 mm	Höchstmaß	10,01575 mm
Mindestmaß (neu)	10,00125 mm	Mindestmaß	10,01425 mm
Mindestmaß (abgenutzt)	9,99850 mm		
Formtoleranz	0,00100 mm	Formtoleranz	0,00100 mm

Einstellung (JS3)

Einstellung	
Nennmaß	10,0020 mm
Grenzabmaße	+0,00125 mm
Höchstmaß	10,00325 mm
Mindestmaß	9,99850 mm
Formtoleranz	0,00040 mm

Maß auswählen:

☐ Nennmaß ☐ Höchstmaß ☐ Mittelmaß ☐ Mindestmaß

Lehren

1. Zylindrischer Gutlehdorn, neu
2. Zylindrischer Gutlehdorn, abgenutzt
3. Zylindrischer Ausschusslehdorn
4. Gut-Stichmaß, neu
5. Gut-Stichmaß, abgenutzt
6. Ausschuss-Stichmaß
7. Einstellung

Einführung	2
Beschreibung des Programms	3
Benutzung des Programms	4
Entwurf einer Passung nach ISO 286	4
Anhang	5
1. Anwendungsbereich der einzelnen Toleranzen des ISO-Systems	5
2. Vorgeschriebene Toleranzklassen einer Bohrung nach ISO 286-2	5
3. Vorgeschriebene Toleranzklassen einer Welle nach ISO 286-2	6
4. Allgemeintoleranzen nach ISO 2768	6
5. Abhängigkeit der Toleranz bei der Behandlung der Oberfläche	8



Einführung

Die Softwareprodukte **QMSys Toleranzen & Lehren, Toleranzen & Passungen** sind für Ingenieure, Leiter der Qualitätssicherung, Konstrukteure, Zeichner, Mechaniker u. a. besonders nützlich, indem man Zeit und Kosten für Berechnung von Toleranzen, Passungen, glatten Lehren und Einstellnormalen ersparen und Standards liefern.

Die Software dient der Passungsauswahl und der Festlegung der Toleranzen der Maschinenelemente nach folgenden internationalen, europäischen und nationalen Normen:

- **ISO 286, ANSI B4.2** für Nennmaße bis 3150 mm
- **ISO 286, ANSI B4.2, GOST 25346** für Nennmaße bis 3150 mm
- **DIN 7172** für Nennmaße über 3150 mm bis 10000 mm
- **GOST 25348** für Nennmaße über 3150 mm bis 10000 mm
- **ANSI B4.1** für Nennmaße bis 200 inch
- **ISO 2768-1** für Nennmaße ohne einzelne Toleranzeintragung bis 4000 mm

Mit Hilfe der **QMSys Toleranzen & Lehren** können folgende Lehren berechnet werden:

- Lehrdorne, Stichmaße, Lehrringe, Rachenlehren, Prüflehren und Einstelldorne nach **ISO 1938, DIN 7150-2**, Einstellringe nach **DIN 2250** für Nennmaße bis zu 500 mm und Toleranzgrad IT \geq 5
- Lehrdorne, Lehrringe, Rachenlehren, Einstellscheiben und Einstellringe mit Klassen **XXXX** bis **ZZ** nach **ASME B89.1.5, ASME B89.1.6** für Nennmaße von 0.0009 inch bis zu 19.69 inch.
- Lehrdorne, Lehrringe und Einstelldorne nach **BS 969**, Einstellringe nach **BS 4064, BS 4065** für Werkstücktoleranzen von 0,009 mm bis zu 3,2 mm, bzw. von 0,00035 inch bis zu 0,12500 inch.
- Herstellungsgrenzlehren (Lehrdorne, Stichmaße, Lehrringe und Rachenlehren) nach **NF E 02-202**, Einstellringe nach **NF E 11-011** und Einstelldorne nach **NF E 11-012** für Nennmaße bis 500 mm und Toleranzgrad IT \geq 5
- Abnahmegrenzlehren (Lehrdorne, Lehrringe und Rachenlehren) nach **NF E 02-205**, Einstellringe nach **NF E 11-011** und Einstelldorne nach **NF E 11-012** für Nennmaße bis 500 mm und Toleranzgrad IT \geq 5

Anmerkung: Alle Zahlenwerte der angeführten Toleranzen und Abmaße sind im metrischen System und beziehen sich auf Teile, deren Maße bei einer Temperatur von 20° C festgelegt sind.

Freischaltung des Programms

In den Shareware-Versionen ist bereits die Vollversion enthalten, die Sie per Freischaltungscode lediglich freischalten müssen. Nach neuer Installation wird bei der Ausführung des Programms ein Dialogfenster mit dem Lizenzcode (Identifikationscode) geöffnet.

Eine Freischaltung des Programms erreichen Sie, indem Sie einen Freischaltungscode eingeben. Dieser Freischaltcode wird Ihnen vom Programmhersteller oder vom Händler nach Zahlungseingang übermittelt. Erforderlich ist, daß Sie

- Softwarelizenz kaufen
- das Programm bereits installiert haben
- Programm-Lizenzcode per E-Mail oder Fax mitteilen
- Freischaltungscode eingeben und Taste "Aktivieren" anklicken.

Weitere Informationen erhalten Sie auf unsere Webseite www.qsyst.com.

Freie Test-Freischaltungskodes

Wir bieten Ihnen die Möglichkeit, die Vollversion unserer Produkte **30 Tage** lang zu testen, bevor Sie eine Kaufentscheidung treffen. Nach Ablauf der Testperiode wird das Programm mit eingeschränkter Funktionalität ausgeführt.
















Senden Sie uns Ihre Anfrage für Test-Freischaltungscode per E-Mail an sales@qsyst.com oder qualisyst@qsyst.com, einschließlich Ihrer Kontaktdaten (Name und Organisation) und die Softwareprodukte (oder die Produkt-Lizenzcodes).

Beschreibung des Programms

Menüleiste und Symbolleiste befinden sich im oberen teil des Programms. Im Feld „Werkstück“ werden Norm und Toleranzen für Bohrung und/oder Welle eingegeben. Im Feld „Lehren“ wird die Norm der glatten Lehren ausgewählt.

Für nicht genormte Toleranzen werden Grenzabmaße oder Grenzmaße eintragen. Auf einzelnen Registerkarten werden folgende Daten dargestellt:

- Werkstück Bohrung und Welle
- Bohrungslehren
- Wellenlehren

 GB	Andere Programmsprache auswählen.
	Werkstück- und Lehrenparameter berechnen.
	Berechnungsprotokoll in TXT, RTF, XML, XLS oder HTML Datei generieren.
	Daten in der Zwischenablage kopieren.
	Berechnungsprotokoll in TXT, RTF, XML, XLS oder HTML Datei exportieren.
	Maßeinheit "mm - inch" umschalten.
	Fenster "Programmeinstellungen" aufrufen. Liste der Programmeinstellungen: - Einheit der Toleranzen und Grenzabmaße - "mm/inch" oder "µm/milli inch" - Dezimalstellen - Anzahl der Nachkommastellen - Kopieren und Export mit Einheiten - Übermaßpassung mit Zeichen "-" anzeigen - Toleranz in % für ANSI Arbeitslehren und Einstelllehren.
	Programm schließen.
	Hilfe oder Info zum Programm aufrufen.
	Eingabe von Nennmaß, Katalog mit der Normzahlreihen R5 bis R80, Knopf „Berechnung“.
	Auswahl eines Grundabmaßes.
	Auswahl eines Toleranzgrades.
	Auswahl einer genormten Toleranzklasse nach ISO 286-2.
	Auswahl einer Klasse der Lehren nach ASME B89.1.5, ASME B89.1.6.
	Auswahl einer Klasse der Einstellringe nach BS 4064, BS 4065.

Lehrdorne, Lehrringe, Rachenlehren, Einstellscheiben und Einstellringe nach ASME B89.1.5, ASME B89.1.6 werden für die ausgewählte Klasse XXXX, XXX, XX, X, Y, Z oder ZZ berechnet. Bei jeder Berechnung ermittelt die Software automatische die günstigste Klasse der Lehren.

Einstellringe nach BS 4064, BS 4065 werden für die ausgewählte Klasse AA, A oder B berechnet.

Die Software berechnet die Einstelllehren für einer der folgenden Parameter des Werkstückes: Nennmaß, Mittenmaß, Höchstmaß, Mindestmaß.



Benutzung des Programms

1. Norm für die Berechnung von Toleranzen und Passungen auswählen.
2. Nennmaß in [mm] oder [in] eingeben. Die Software bietet einer Auswahl eines Nennmaßes aus der Normzahlreihen R5 bis R80 nach ISO 3, ANSI Z17.1.
3. Eingabe von ISO Toleranzklassen für Bohrung und Welle. Die Toleranzklasse ist die Kombination eines Grundabmaßes und eines Toleranzgrades. Die Toleranzklassen sollen soweit möglich aus den in Norm ISO 286 vorgeschriebenen Toleranzklassen gewählt werden. Dabei sind die fett gekennzeichneten Toleranzklassen zu bevorzugen.

Für nichtgenormte Toleranzen werden Grenzabmaße oder Grenzmaße eintragen.

4. Alternativ kann man auch eine Passung nach ISO 286 oder ASME B4.1 auswählen.

Bei der Auswahl der Passung wird zuerst System der Passung und Passungsart gewählt. Dabei sind die fett gekennzeichneten ISO Passungen zu bevorzugen.

5. Norm für die Berechnung von Lehren auswählen.

Die Berechnungsgrundlage von ISO Lehren bei freien Toleranzen kann folgendermaßen eingestellt werden:

- Bei der Anwahl von "Groß ISO 286" benutzt das Programm immer die nächsthöhere Toleranz, falls die Toleranz zwischen Gut und Ausschuß nicht exakt mit den Werten aus den Norm-Tabellen übereinstimmt.
- Bei der Anwahl von "Klein ISO 286" verwendet das Programm die nächstniedrigeren Toleranzen.

6. Toleranzen, Grenzabmaße, Grenzmaße und Passungsparameter werden automatisch berechnet, die gegenseitige Lage der Toleranzfelder der Bohrung und der Welle werden auch graphisch dargestellt.

Entwurf einer Passung nach ISO 286

Dieses Programmfenster dient der Suche nach einer geeigneten Passung für ein bekanntes Spiel bzw. Übermaß. Die Passung ist auf Grund der Norm ISO 286 entworfen. Der Entwurf verläuft automatisch und nach seiner Beendigung bietet dem Benutzer einen Satz von Passungen an, deren Parameter die eingegebenen Anforderungen am besten erfüllen.

Nach Einstellung der verlangten Parameter der Passung wird den automatischen Entwurf der Passung über Taste "Suchen" gestartet.

Ein qualitatives Kriterium für die Auswahl der Passung ist die Summe der absoluten Abweichungen der Grenzwerte des Spieles, bzw. Übermaßes der entworfenen Passung von den verlangten Werten.

Nach Beendigung der Berechnung werden ausgewählte Passungen in eine Tabelle übertragen. In der Tabelle sind die ausgewählten Passungen in einer Reihenfolge sortiert, von der vorteilhaftesten bis zur am wenigsten vorteilhaften. Bevorzugte Passungen sind fett gekennzeichnet.

Nach der Auswahl einer beliebigen Passung in der Tabelle werden ihre Parameter im linken Fenster dargestellt.

Bei dem Entwurf anderer Passungen wird empfohlen, einige Grundsätze einzuhalten:

- die Passung im System der "Einheitsbohrung" oder der "Einheitswelle" entwerfen
- die Bohrungstoleranz größer oder gleich der Toleranz der Welle verwenden
- die Bohrungs- und Wellentoleranz sollen sich nicht um mehr als zwei Toleranzgrade voneinander unterscheiden.



Anhang

1. Anwendungsbereich der einzelnen Toleranzen des ISO-Systems

IT01 bis IT6	für Herstellung der Eichmaße und Meßgeräte
IT5 bis IT12	für Passungen im Feingeräte- und allgemeinen Maschinenbau
IT11 bis IT16	für die Herstellung der Halbprodukte
IT16 bis IT18	für die Konstruktionen
IT11 bis IT18	für Festlegung von Grenzabmaßen der nicht tolerierten Maße

2. Vorgeschriebene Toleranzklassen einer Bohrung nach ISO 286-2

IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
							B8 C8	A9 B9 C9	A10 B10 C10	A11 B11 C11	A12 B12 C12	A13 B13 C13					
				E5	CD6 D6 E6	CD7 D7 E7	CD8 D8 E8	CD9 D9 E9	CD10 D10 E10	D11	D12	D13					
		EF3 F3	EF4 F4	EF5 F5	EF6 F6	EF7 F7	EF8 F8	EF9 F9	EF10 F10								
		FG3 G3	FG4 G4	FG5 G5	FG6 G6	FG7 G7	FG8 G8	FG9 G9	FG10 G10								
H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18
JS1	JS2	JS3	JS4	JS5	JS6	JS7	JS8	JS9	JS10	JS11	JS12	JS13	JS14	JS15	JS16	JS17	JS18
		K3	K4	K5	J6 K6	J7 K7	J8 K8										
		M3 N3	M4 N4	M5 N5	M6 N6	M7 N7	M8 N8	M9 N9	M10 N10	N11							
		P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10								
		R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10								
		S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10								
				T5 U5	T6 U6	T7 U7	T8 U8	U9	U10								
				V5 X5	V6 X6 Y6	V7 X7 Y7	V8 X8 Y8	X9 Y9	X10 Y10								
					Z6 ZA6	Z7 ZA7	Z8 ZA8	Z9 ZA9	Z10 ZA10	Z11 ZA11							
						ZB7 ZC7	ZB8 ZC8	ZB9 ZC9	ZB10 ZC10	ZB11 ZC11							

Anmerkung: Nur fett gekennzeichneten Toleranzklassen sind für Nennmaße über 500 mm bestimmt.



3. Vorgeschriebene Toleranzklassen einer Welle nach ISO 286-2

IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
							c8	a9 b9 c9	a10 b10 c10	a11 b11 c11	a12 b12 c12	a13 b13					
				cd5 d5	cd6 d6	cd7 d7	cd8 d8	cd9 d9	cd10 d10	d11	d12	d13					
		ef3	ef4	e5 ef5	e6 ef6	e7 ef7	e8 ef8	e9 ef9	e10 ef10								
		f3 fg3	f4 fg4	f5 fg5	f6 fg6	f7 fg7	f8 fg8	f9 fg9	f10 fg10								
		g3	g4	g5	g6	g7	g8	g9	g10								
h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12	h13	h14	h15	h16	h17	h18
js1	js2	js3	js4	js5	js6	js7	js8	js9	js10	js11	js12	js13	js14	js15	js16	js17	js18
		k3	k4	j5 k5	j6 k6	j7 k7	k8	k9	k10	k11	k12	k13					
		m3 n3	m4 n4	m5 n5	m6 n6	m7 n7	m8 n8	m9 n9									
		p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10								
		r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10								
		s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10								
				t5 u5	t6 u6	t7 u7	t8 u8	u9									
				v5 x5	v6 x6 y6	v7 x7 y7	v8 x8 y8	x9 y9	x10 y10								
					z6 za6	z7 za7	z8 za8	z9 za9	z10 za10	z11 za11							
						zb7 zc7	zb8 zc8	zb9 zc9	zb10 zc10	zb11 zc11							

Anmerkung: Nur fett gekennzeichneten Toleranzklassen sind für Nennmaße über 500 mm bestimmt.

4. Allgemeintoleranzen nach ISO 2768

Die Normen **ISO 2768-1** und **ISO 2768-2** enthalten die Toleranzen für Längen- und Winkelmaße, Form und Lage ohne einzelne Toleranzeintragung. Sie sind für das Tolerieren der Maße der durch spangebende Bearbeitung oder Blechumformung hergestellten Maschinenelemente bestimmt. Es eignet sich, hier definierte Abmaße auch bei nicht metallischen Werkstoffen zu verwenden.

Anmerkung: Wenn sich die allgemeinen Abmaße nach dieser Norm geltend machen sollten, muß der einschlägige Vermerk in der Zeichnung (in dem Schriftfeld oder in dessen Nähe) angeführt werden. Z. B. für die mittlere Toleranzklasse "ISO 2768 - m". Wenn es den konstruktiven und technologischen Anforderungen nicht widersteht, ist die mittlere Genauigkeitsklasse "m" vorrangig zu verwenden.

4.1. Grenzabmaße für Längenmaße

Grenzabmaße für Nennmaßbereiche [mm]	Toleranzklasse			
	f (fein)	m (mittel)	c (grob)	v (sehr grob)
0.5 bis 3	±0.05	±0.1	±0.2	-
über 3 bis 6	±0.05	±0.1	±0.3	±0.5
über 6 bis 30	±0.1	±0.2	±0.5	±1.0
über 30 bis 120	±0.15	±0.3	±0.8	±1.5
über 120 bis 400	±0.2	±0.5	±1.2	±2.5
über 400 bis 1000	±0.3	±0.8	±2.0	±4.0
über 1000 bis 2000	±0.5	±1.2	±3.0	±6.0
über 2000 bis 4000	-	±2.0	±4.0	±8.0

* Bei Nennmaßen unter 0.5 mm werden die Abmaße direkt für das entsprechende Nennmaß vorgeschrieben

4.2. Grenzabmaße für Rundungshalbmesser und Fasenhöhen

Grenzabmaße für Nennmaßbereiche [mm]	Toleranzklasse			
	f (fein)	m (mittel)	c (grob)	v (sehr grob)
0.5 bis 3	±0.2	±0.2	±0.4	±0.4
über 3 bis 6	±0.5	±0.5	±1.0	±1.0
über 6	±1.0	±1.0	±2.0	±2.0

* Bei Nennmaßen unter 0.5 mm werden die Abmaße direkt für das entsprechende Nennmaß vorgeschrieben

4.3. Grenzabmaße für Winkelmaße

Toleranzen für Nennmaßbereiche für den kürzeren Winkelschenkel [mm]	Toleranzklasse			
	f (fein)	m (mittel)	c (grob)	v (sehr grob)
bis 10	±1°	±1°	±1° 30'	±3°
über 10 bis 50	±0° 30'	±0° 30'	±1°	±2°
über 50 bis 120	±0° 20'	±0° 20'	±0° 30'	±1°
über 120 bis 400	±0° 10'	±0° 10'	±0° 15'	±0° 30'
über 400	±0° 5'	±0° 5'	±0° 10'	±0° 20'

4.4. Toleranzen für Geradheit und Ebenheit

Toleranzen für Nennmaßbereiche [mm]	Toleranzklasse		
	H	K	L
bis 10	0.02	0.05	0.1
über 10 bis 30	0.05	0.1	0.2
über 30 bis 100	0.1	0.2	0.4
über 100 bis 300	0.2	0.4	0.8
über 300 bis 1000	0.3	0.6	1.2
über 1000 bis 3000	0.4	0.8	1.6

4.5 Toleranzen für Rechtwinkligkeit

Toleranzen für Nennmaßbereiche für den kürzeren Winkelschenkel [mm]	Toleranzklasse		
	H	K	L
bis 100	0.2	0.4	0.6
über 100 bis 300	0.3	0.6	1
über 300 bis 1000	0.4	0.8	1.5
über 1000 bis 3000	0.5	0.8	2

4.6 Symmetrie

Toleranzen für Nennmaßbereiche [mm]	Toleranzklasse		
	H	K	L
bis 100	0.5	0.6	0.6
über 100 bis 300	0.5	0.6	1
über 300 bis 1000	0.5	0.8	1.5
über 1000 bis 3000	0.5	1	2

4.7 Rundlauf, Planlauf

Toleranzklasse		
H	K	L
0.1	0.2	0.5



5. Abhängigkeit der Toleranz bei der Behandlung der Oberfläche

Toleranzgrad	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Läppen/Läppenschleifen															
Honen/Ziehschleifen															
Superfinishing															
spitzenloses Schleifen															
Diamantdrehen															
Schleifen															
Strecken															
Aufreiben															
Drehen															
Schneiden/Trennen															
Fräsen															
Hobeln/Stoßen															
Strangpressen															
Kaltwalzen															
Bohren															
Druckguß															
Schmieden															
Sandgießen															
Warmwalzen, Brennschneiden															