

Konstruktionshinweise

Grundsätzlich:

Besprechen Sie zum frühestmöglichen Zeitpunkt Ihr Vorhaben mit der Werkstatt!

Materialwahl:

Überlegen Sie wofür Ihr Bauteil gebraucht wird. Soll es Wärme leiten oder nicht, wird es extremen Temperaturen ausgesetzt, wird es in einen Vakuumbehälter eingebaut, welchen elektrischen Eigenschaften soll es genügen oder wird es Magnetfeldern ausgesetzt!

Wo wird das Bauteil eingesetzt:

Wird das Bauteil an oder in eine bestehende Aparatur an- oder eingebaut von der es keine Zeichnung gibt, bitten wir Sie die die Werkstatt zu informieren und die Aparatur zur Verfügung stellen, um die Abmessungen zu kontrollieren! Transportable Bauteile sollten Sie, vor der Fertigung Ihres Bauteils, in die Werkstatt bringen.

Ecken:

Ecken an Fräs- und Drehteilen sowie an Teilen, welche mittels Funkenerosion bearbeitet worden sind, sind nie scharfkantig. Sie weisen in den vermeintlichen Ecken immer einen Radius auf der im Minimum 0.2 mm beträgt! Dieser Radius entsteht, da die Schneideplatten der Drehstähle vorne einen Radius haben und weil Fräser einer Abnutzung unterliegen. Beim Senkerodieren entsteht der Radius durch den Abbrand der Elektrode.

Radien bieten den Vorteil der besseren Stabilität, ich denke da an die Bruchgefahr eines dünnwandigen Teils aus Keramik. Bei solchen Teilen sollte der grösstmögliche Radius verwendet werden!

Taschen:

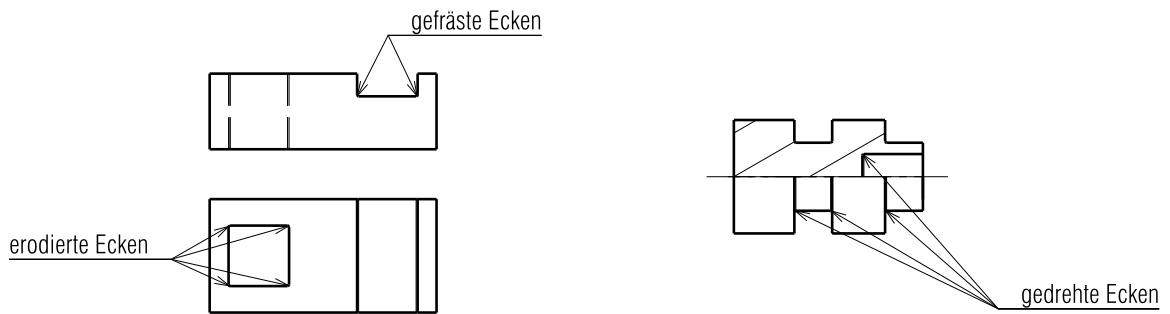
Taschen sollten vorzugsweise in den 4 Eckpositionen einen Radius haben, welcher sich aus dem Durchmesser der Fräser ergibt. Muss ein scharfkantiges Gegenstück in die Tasche eingepasst werden, besteht die Möglichkeit die 4 Eckpositionen mit Bohrungen zu versehen.

Gewinde:

Gewinde können nicht beliebig tief geschnitten werden. Die Gewindetiefe entspricht maximal 2-3 x dem Gewindedurchmesser!

Ecken:

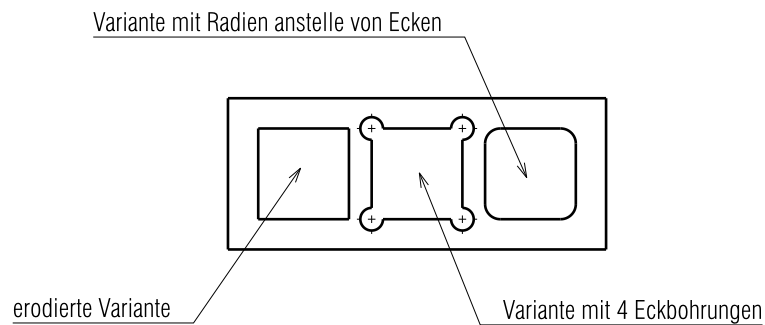
Gefräste Ecken, gedrehte Ecken und erodierte Ecken haben einen minimalen Radius von 0.2 mm.



Taschen:

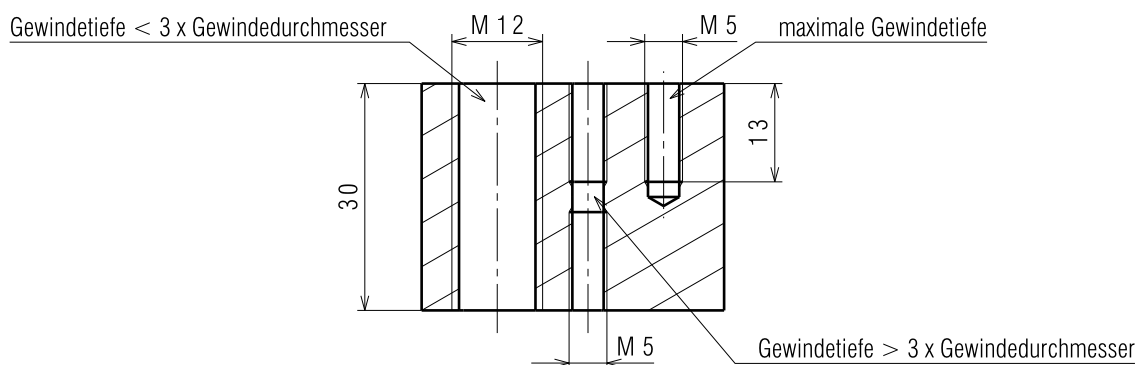
Um eine Tasche herzustellen in die ein kantiges Gegenstück eingepasst werden muss gibt es zwei Möglichkeiten, eine teure und eine kostengünstige. Die teure Variante ist nur mit Funkenerosion zu erreichen. Die kostengünstige Variante hat vier Eckbohrungen und ist nur möglich, wenn genügend Platz vorhanden ist!

Alle anderen Taschen sollten mit Radien anstelle von Ecken gefertigt werden. Die Radien entsprechen dem Fräserdurchmesser!



Gewinde:

Weil Gewindetiefen maximal 2-3 x dem Gewindedurchmesser entsprechen können, muss ein tieferes Gewinde von zwei Seiten geschnitten werden.



Zeichnungsnormen

Ansichten:

Ansichten eines Werkstücks, Darstellungen von Wellen und Schnitten in den vorgegebenen Normen zeichnen!

Eine Zeichnung soll übersichtlich sein und alle notwendigen Angaben über das Werkstück enthalten, das heisst: Besser eine Ansicht oder einen Schnitt mehr darstellen!

Linien:

Linientypen und Linienstärken sind einzuhalten!

Vermassung: (siehe Beispielzeichnungen)

Eine Zeichnung soll keine Rechenaufgabe sein, das heisst: Lieber ein Mass zuviel als zu wenig!

Alle Massangaben sind in mm anzugeben!

Wo nötig Masse tolerieren (siehe Toleranztabellen)!

Alle nicht tolerierten Masse sind für die Nennmasse $<6\text{mm} \pm 0.05$, $<30\text{mm} \pm 0.1$, $<120\text{mm} \pm 0.15$, $<400\text{mm} \pm 0.2$ und $<1000\text{mm} \pm 0.3$!

Bei Bohrungen, Wellen oder anderen kreisförmigen Konturen steht immer ein Φ -Zeichen vor dem Nennmass!

Radien werden mit einem R vor dem Nennmass bezeichnet!

Bei der Gewindebemassung steht immer ein M vor dem Nennmass (M steht für metrisches Standard Gewinde)!

Bei metrischen Gewinden, die nicht dem Standard entsprechen steht nach dem Nennmass zusätzlich noch die Steigungsangabe (M18x1)!

Kanten: (siehe Beispielzeichnungen)

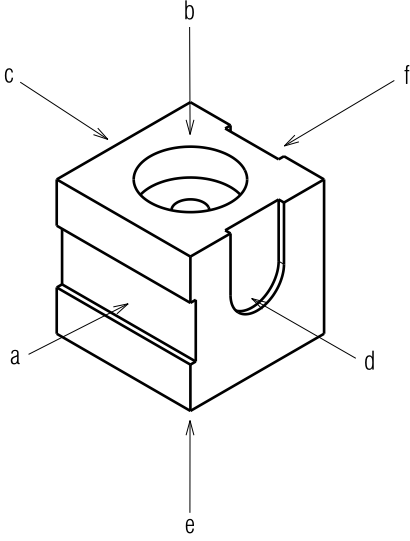
Nicht vermasste Kanten werden auf der Zeichnung mit dem Vermerk angegeben:

Nicht vermassten Kanten 0.2-0.3 mm

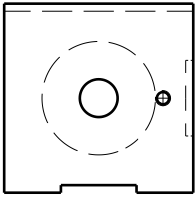
Zeichnungskopf: (siehe Beispielzeichnungen)

Beinhaltet: Material, Menge, Benennung, bei mehreren Teilen Positionsnummern, Massstab, Filename und Datum, ebenso wichtig sind Name, Telefonnummer und E-mail Adresse des Auftraggebers!

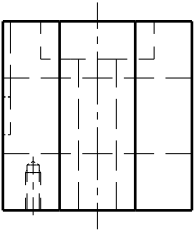
Ansichten eines Werkstücks:



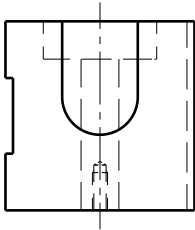
Isometrische Ansicht



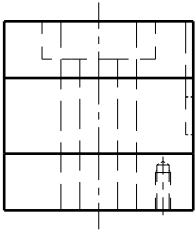
Untersicht e



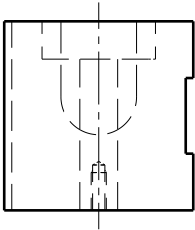
Rückansicht f



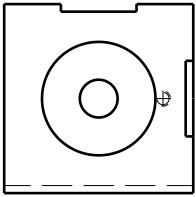
Seitenansicht rechts d



Vorderansicht a



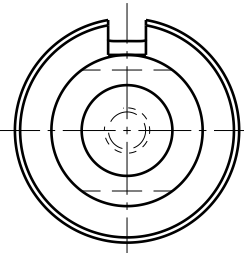
Seitenansicht links c



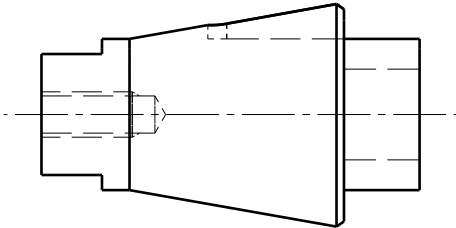
Draufsicht b

Darstellungsmöglichkeiten einer Welle:

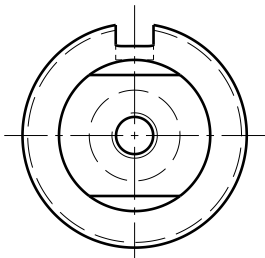
Ohne Schnitt



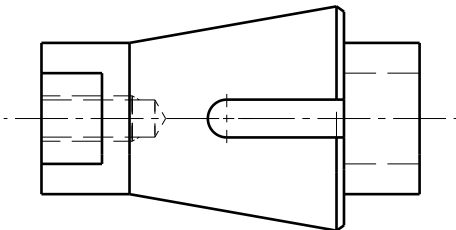
Seitenansicht rechts



Vorderansicht

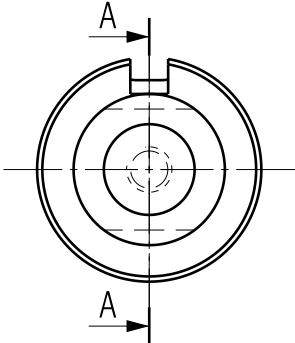


Seitenansicht links

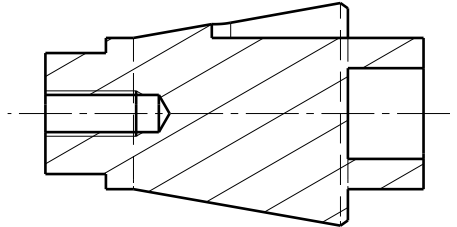


Draufsicht

Mit Schnitt

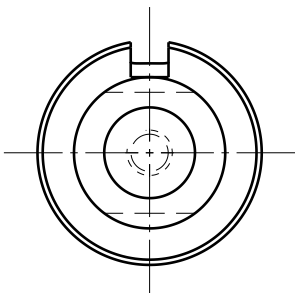


Vorderansicht

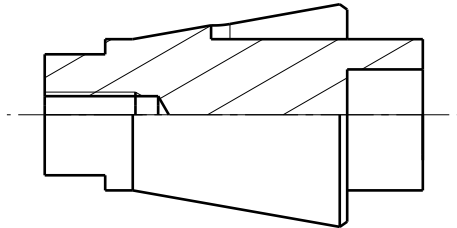


Schnitt A-A

Mit Ausbruch



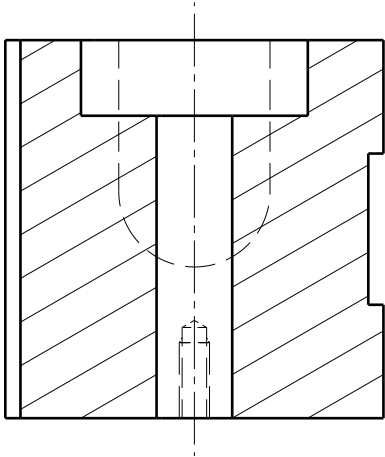
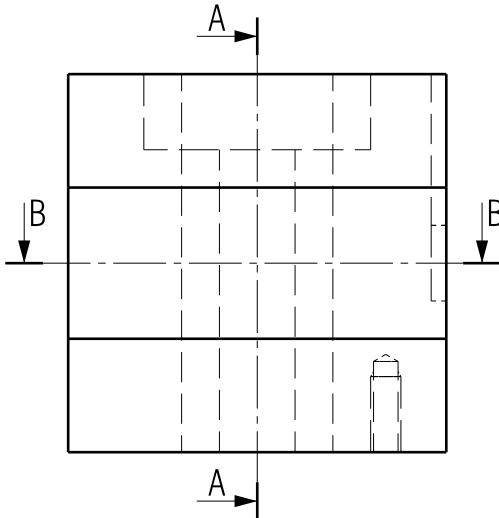
Vorderansicht



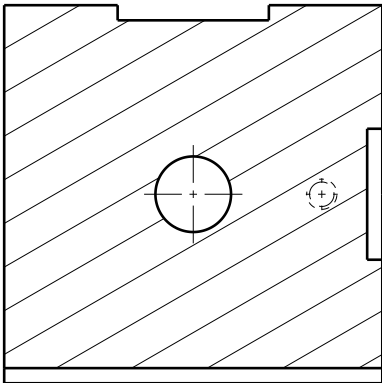
Seitenansicht links mit Ausbruch

Schnitte eines Werkstücks:

Schnitte durch eine Ebene

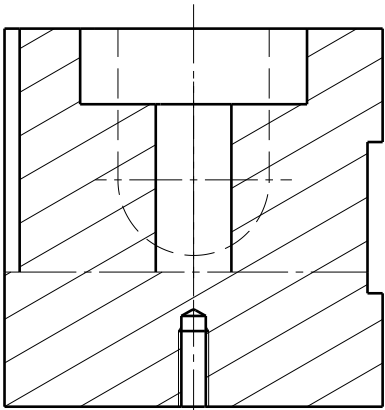
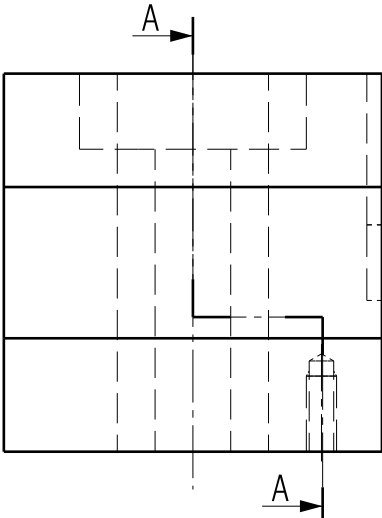


SchnittA-A



SchnittB-B

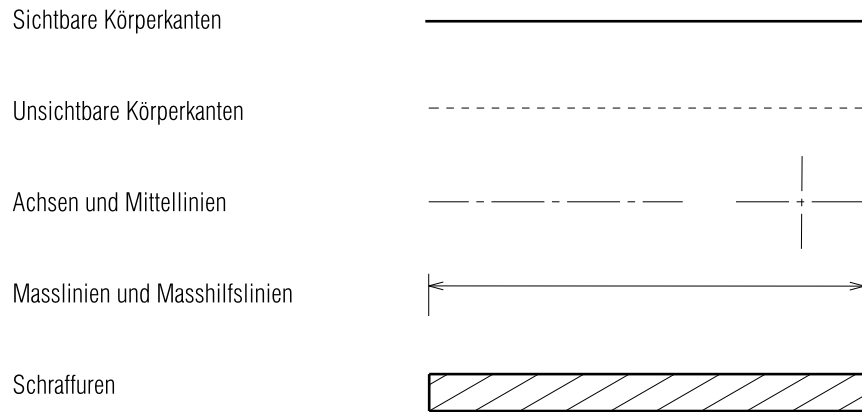
Schnitt durch zwei Ebenen



SchnittA-A

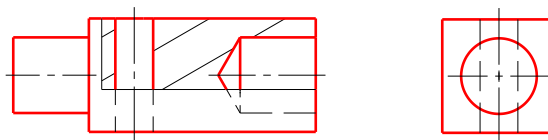
Linien:

Linientypen:



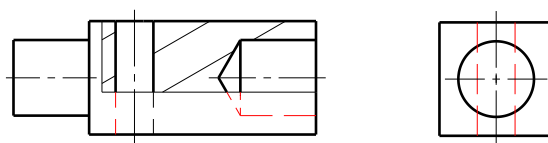
Sichtbare Körperkanten:

Sichtbare Körperkanten werden mit einer dicken, ausgezogenen Linie gezeichnet!



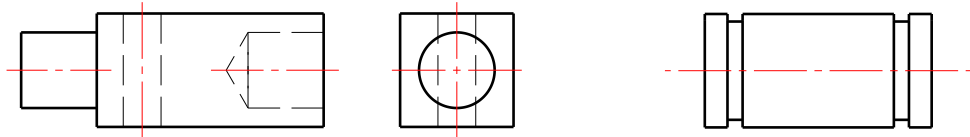
Unsichtbare Körperkanten:

Unsichtbare Körperkanten werden mit einer dünnen, gestrichelten Linie gezeichnet!



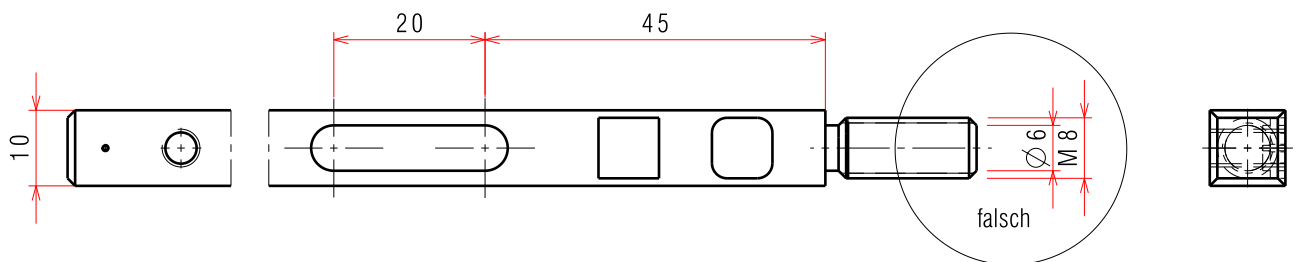
Achsen:

Zylinderförmige Konturen wie Andrehungen, Bohrungen und Wellen haben immer eine Achse oder eine Mittellinie. Sie werden mit einer dünnen, strich-punktierter Linie dargestellt!



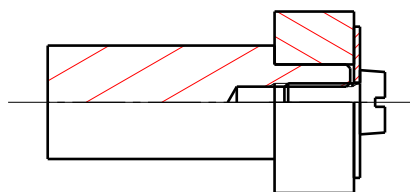
Masslinien und Masshilfslinien:

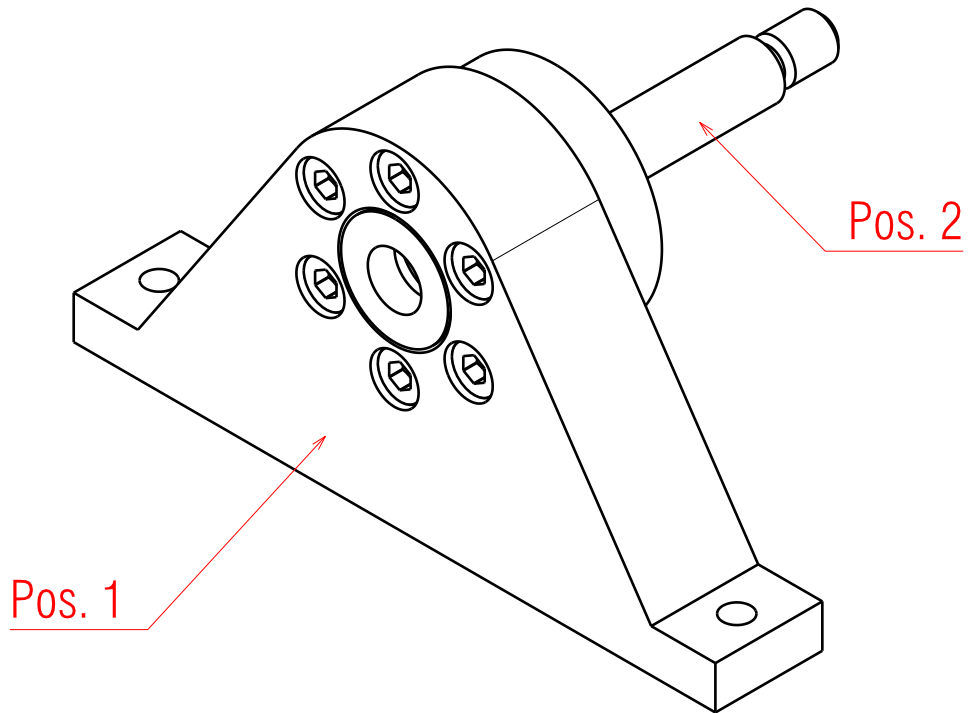
Masslinien und Masshilfslinien werden mit dünnen, durchgezogenen Linien gezeichnet, wobei die Masshilfslinien immer bis zur Körperkontur gezeichnet werden müssen!



Schraffuren:

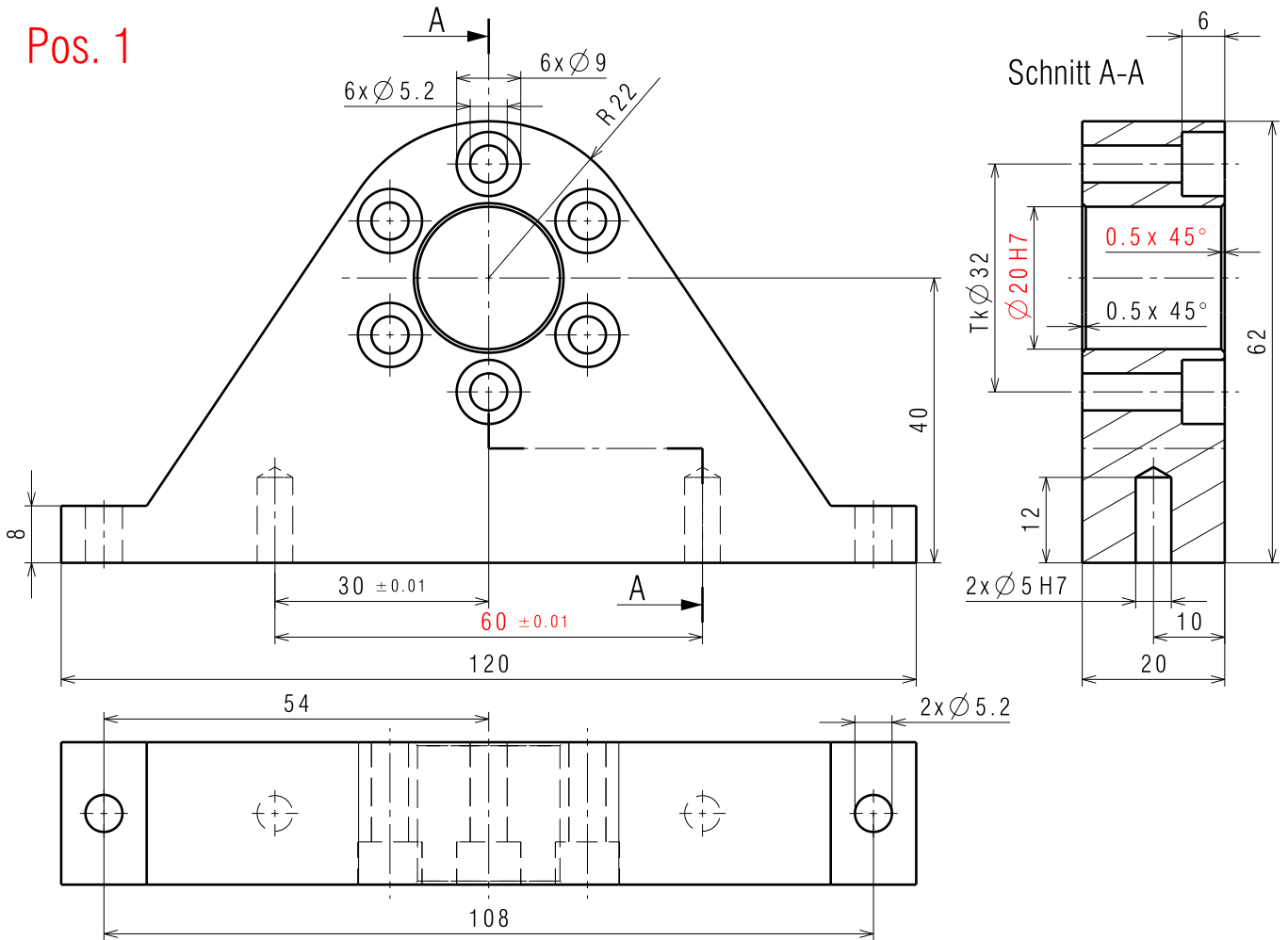
Schnittflächen werden mit regelmässigen Linienmustern aus dünnen, durchgezogenen Linien dargestellt. Sie werden in verschiedenen Winkeln und Abständen gezeichnet. Je kleiner die Schnittfläche, desto kleiner der Linienabstand. Bei geschnittenen Baugruppen werden zur besseren Unterscheidung der einzelnen Teile zusätzlich die Winkel der Schraffuren zueinander geändert.



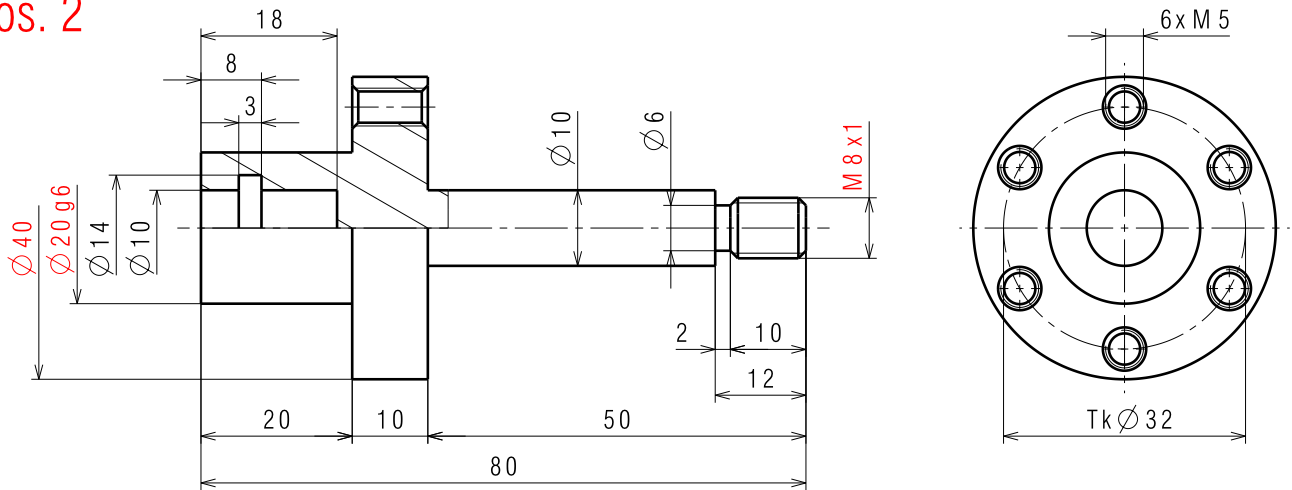


2	1			Welle	
1	1			Wellenhalter	
Pos.	Menge	Einheit	Sachnummer	Benennung/Merkmale	
And.			And.	Gezeichnet	S. Steiner
				E-Mail	steiner@physik.unizh.ch
				Tel. direkt / Fax	044 635 57 60 / 044 635 57 04
				Datum	17. März 2009
Ohne sep. Stückliste <input type="checkbox"/>				Auftrags-Nr.	
Sep. Stückliste <input type="checkbox"/>				Ursprung	
Physik Institut Universität Zürich Winterthurerstrasse 190 8057 Zürich Tel. 044 635 57 11 Fax. 044 635 57 04				Sach-Nr.	
				Benennung	
				Ersatz für	
				Anzahl Blatt	2
				Blatt-Nr.	1

Pos. 1



Pos. 2



Nicht vermasste Kanten 0.2-0.3

2	1			Welle	Stahl rostbeständig 1.4305
1	1			Wellenhalter	Al-35 Haba
Pos.	Menge	Einheit	Sachnummer	Benennung/Merkmale	
And.			And.	Gezeichnet	S. Steiner
				E-Mail	steiner@physik.unizh.ch
				Tel. direkt / Fax	044 635 57 60 / 044 635 57 04
				Datum	17. März 2009
				Auftrags-Nr.	
				Ursprung	
				Ersatz für	
Ohne sep. Stückliste <input type="checkbox"/>			Anzahl Blatt 2		
Sep. Stückliste <input type="checkbox"/>			Blatt-Nr. 2		
Physik Institut Universität Zürich Winterthurerstrasse 190 8057 Zürich Tel. 044 635 57 11 Fax. 044 635 57 04				Sach-Nr. Benennung Projekt	
				Filename: Welle_Wellenhalter	

Tabelle 62/1 Einheitsbohrung (H8, H7) mit entsprechenden Wellen gepaart

Pas- sung	H8	H7	Passungscharakter	Anwendungsbeispiele	
	Welle				
Spiel	d9		Reichliches Spiel	Mehrfach gelagerte Welle, Gleitlagerung in weitem Temperaturbereich Hebellagerung	
	e8		Merkliches Spiel		
	h9		Leicht verschiebbar	Verschiebbare Kupplung, Distanzhülse	
	f7		Kleines Spiel	Führungsstein, Kreuzkopf-Gleitbahn	
		g6		Ohne merkliches Spiel	Genauere Gleitlagerung
		h7	h6	Bei Verwendung von Schmiermitteln gerade noch verschiebbar	Stellring, Wechselrad Zentrierung, Reitstockpinole
Über- gang		js6	Unter leichtem Druck noch verschiebbar	Genauere Zentrierung	
		k6	Ohne erheblichen Kraftaufwand zusammengefügt	Handrad, Kupplung, Riemenscheibe	
		n6	Unter Druck zusammengefügt	Drehmomentübertragung mit zusätzlicher Verdrehsicherung	
Pres- sung		p6	Durch Pressen zusammengefügt oder aufgeschrumpft	Übertragung kleiner Drehmomente ohne zusätzliche Verdrehsicherung	
		r6			
		s6			

Tabelle 62/2 Einheitswelle (h9, h6) mit entsprechenden Bohrungen gepaart

Pas- sung	h9	h6	Passungscharakter	Anwendungsbeispiele	
	Bohrung				
Spiel	H11		Meist reichliches Spiel	Leicht zusammensteckbare Teile	
	D10		Sehr reichliches Spiel	Lose Keilverbindung mit Anzug	
	E9		Reichliches Spiel	Steckverbindung, Hebellagerung	
	F8		Merkliches Spiel	Gleitlagerung	
		G7		Ohne merkliches Spiel	Präzisions-Geradführung
		H9		Von Hand gerade noch verschiebbar	Lose Keilverbindung (Welle und Nabe)
		H7			Verschiebbare Kupplung
Über- gang	JS9		Unter leichtem Druck noch verschiebbar	Leichte Keilverbindung in Nabe	
	JS7			Oft auseinanderzubauende Teile	
		K7	Ohne erheblichen Kraftaufwand zusammengefügt	Handrad, Kupplung, Riemenscheibe	
		N7	Unter Druck zusammengefügt	Zylindrischer Stift	
		P9		Eventuelle Einpassarbeit	Feste Keilverbindung (Welle und Nabe)
Pres- sung		P7	Durch Pressen zusammengefügt oder aufgeschrumpft	Übertragung kleiner Drehmomente ohne zusätzliche Verdrehsicherung	

Tabelle 56/1 Abmasse der Wellen (SN EN 20286-2)

Nenn- masse in mm	Obere und untere Abmasse (Werte in µm; 1 µm = 0001 mm = 1 Mikrometer)																													
	über	bis	d 9	e 8	f 7	g 6	h 5	h 6	h 7	h 8	h 9	h 11	js 5	js 6	js 13	js 14	k 5	k 6	m 5	m 6	n 5	n 6	p 6	r 6	s 6	s 7				
			- 20	- 14	- 6	- 2	0	0	0	0	0	0	0	± 2	± 3	± 70	± 125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3		- 45	- 28	- 16	- 8	- 4	- 6	- 10	- 14	- 25	- 60	± 2	± 3	± 70	± 125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			- 30	- 20	- 10	- 4	0	0	0	0	0	0	± 2,5	± 4	± 90	± 150	± 6	± 9	± 12	± 13	± 16	± 16	± 20	± 23	± 27	± 31	± 19			
	3		- 60	- 38	- 22	- 12	- 5	- 8	- 12	- 18	- 30	- 75	± 2,5	± 4	± 90	± 150	± 1	± 1	± 4	± 4	± 8	± 8	± 12	± 15	± 19	± 23	± 27	± 19		
			- 40	- 25	- 13	- 5	0	0	0	0	0	0	0	± 3	± 4,5	± 110	± 180	± 7	± 10	± 12	± 15	± 16	± 19	± 24	± 28	± 32	± 38			
	6		- 60	- 47	- 28	- 14	- 6	- 9	- 15	- 22	- 36	- 90	± 3	± 4,5	± 110	± 180	± 1	± 1	± 6	± 6	± 10	± 10	± 15	± 19	± 23	± 28	± 33			
	6		- 50	- 32	- 16	- 6	0	0	0	0	0	0	0	± 4,5	± 6,5	± 135	± 215	± 9	± 12	± 15	± 18	± 20	± 23	± 29	± 34	± 39	± 46			
	10		- 93	- 59	- 34	- 17	- 8	- 11	- 18	- 27	- 43	- 110	± 4	± 5,5	± 135	± 215	± 1	± 1	± 7	± 7	± 12	± 12	± 18	± 23	± 28	± 33	± 40			
	10		- 50	- 32	- 16	- 6	0	0	0	0	0	0	0	± 4,5	± 6,5	± 165	± 260	± 11	± 15	± 17	± 21	± 24	± 28	± 35	± 41	± 48	± 56			
	18		- 117	- 73	- 41	- 20	- 9	- 13	- 21	- 33	- 52	- 130	± 4,5	± 6,5	± 165	± 260	± 2	± 2	± 8	± 8	± 15	± 15	± 22	± 28	± 35	± 41	± 48	± 56		
	18		- 80	- 50	- 25	- 9	0	0	0	0	0	0	± 5,5	± 8	± 195	± 310	± 13	± 18	± 20	± 25	± 28	± 33	± 42	± 50	± 59	± 68				
	30		- 142	- 89	- 50	- 25	- 11	- 16	- 25	- 39	- 62	- 160	± 5,5	± 8	± 195	± 310	± 2	± 2	± 9	± 9	± 17	± 17	± 26	± 34	± 43	± 43				
	50		- 100	- 60	- 30	- 10	0	0	0	0	0	0	± 6,5	± 9,5	± 230	± 370	± 15	± 21	± 24	± 30	± 33	± 39	± 51	± 60	± 72	± 83				
	65		- 174	- 106	- 60	- 29	- 13	- 19	- 30	- 46	- 74	- 190	± 6,5	± 9,5	± 230	± 370	± 2	± 2	± 11	± 11	± 20	± 20	± 32	± 43	± 55	± 66	± 78	± 89		
	65		- 120	- 72	- 36	- 12	0	0	0	0	0	0	± 7,5	± 11	± 270	± 435	± 18	± 25	± 28	± 35	± 38	± 45	± 59	± 73	± 83	± 93	± 106			
	80		- 207	- 126	- 71	- 34	- 15	- 22	- 35	- 54	- 87	- 220	± 7,5	± 11	± 270	± 435	± 3	± 3	± 13	± 13	± 23	± 23	± 37	± 54	± 71	± 81	± 91	± 101	± 114	
	100		- 145	- 85	- 43	- 14	0	0	0	0	0	0	± 9	± 12,5	± 315	± 500	± 21	± 28	± 33	± 40	± 45	± 52	± 68	± 88	± 106	± 125	± 140			
	140		- 245	- 148	- 83	- 39	- 18	- 25	- 40	- 63	- 100	- 250	± 9	± 12,5	± 315	± 500	± 3	± 3	± 15	± 15	± 27	± 27	± 43	± 65	± 90	± 110	± 130	± 150	± 170	
	160		- 170	- 100	- 50	- 15	0	0	0	0	0	0	± 10	± 14,5	± 360	± 575	± 24	± 33	± 37	± 46	± 51	± 60	± 79	± 109	± 151	± 168	± 186			
	180		- 285	- 172	- 96	- 44	- 20	- 29	- 46	- 72	- 115	- 290	± 10	± 14,5	± 360	± 575	± 4	± 4	± 17	± 17	± 31	± 31	± 50	± 80	± 113	± 151	± 168	± 186		
	180		- 190	- 110	- 56	- 17	0	0	0	0	0	0	± 11,5	± 16	± 405	± 650	± 27	± 36	± 43	± 52	± 57	± 66	± 88	± 126	± 169	± 186	± 210			
	200		- 320	- 191	- 108	- 49	- 23	- 32	- 52	- 81	- 130	- 320	± 11,5	± 16	± 405	± 650	± 4	± 4	± 20	± 20	± 34	± 34	± 56	± 94	± 133	± 169	± 186	± 210		
	225		- 210	- 125	- 62	- 18	0	0	0	0	0	0	± 12,5	± 18	± 445	± 700	± 29	± 40	± 46	± 57	± 62	± 73	± 98	± 144	± 190	± 210	± 247			
	250		- 350	- 214	- 119	- 54	- 25	- 36	- 57	- 89	- 140	- 360	± 12,5	± 18	± 445	± 700	± 4	± 4	± 21	± 21	± 37	± 37	± 62	± 114	± 151	± 168	± 186	± 210		
	250		- 190	- 110	- 56	- 17	0	0	0	0	0	0	± 12,5	± 18	± 445	± 700	± 4	± 4	± 21	± 21	± 37	± 37	± 62	± 114	± 151	± 168	± 186	± 210		
	280		- 320	- 191	- 108	- 49	- 23	- 32	- 52	- 81	- 130	- 320	± 12,5	± 18	± 445	± 700	± 4	± 4	± 21	± 21	± 37	± 37	± 62	± 114	± 151	± 168	± 186	± 210		
	280		- 210	- 125	- 62	- 18	0	0	0	0	0	0	± 12,5	± 18	± 445	± 700	± 4	± 4	± 21	± 21	± 37	± 37	± 62	± 114	± 151	± 168	± 186	± 210		
	315		- 350	- 214	- 119	- 54	- 25	- 36	- 57	- 89	- 140	- 360	± 12,5	± 18	± 445	± 700	± 4	± 4	± 21	± 21	± 37	± 37	± 62	± 114	± 151	± 168	± 186	± 210		
	355		- 210	- 125	- 62	- 18	0	0	0	0	0	0	± 12,5	± 18	± 445	± 700	± 4	± 4	± 21	± 21	± 37	± 37	± 62	± 114	± 151	± 168	± 186	± 210		
	400		- 350	- 214	- 119	- 54	- 25	- 36	- 57	- 89	- 140	- 360	± 12,5	± 18	± 445	± 700	± 4	± 4	± 21	± 21	± 37	± 37	± 62	± 114	± 151	± 168	± 186	± 210		

Tabelle 57/1 Abmasse der Bohrungen (SN EN 20286-2)

Nenn- masse in mm		Obere und untere Abmasse (Werte in μm ; $1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm} = 1 \text{ Mikrometer}$)																							
über	bis	D 10	E 9	F 7	F 8	G 7	G 9	H 6	H 7	H 8	H 9	H 11	H 12	H 13	J S 7	J S 9	K 6	K 7	M 6	M 7	N 7	N 9 1)	P 7	P 9	R 7
-	3	+ 60 + 20	+ 39 + 14	+ 16 + 6	+ 20 + 6	+ 12 + 2	+ 27 + 2	+ 6 + 0	+ 10 + 0	+ 14 + 0	+ 25 + 0	+ 60 + 0	+ 100 + 0	+ 140 + 0	± 5	$\pm 12,5$	0	0	2	2	4	4	6	6	10
3	6	+ 78 + 30	+ 50 + 20	+ 22 + 10	+ 28 + 10	+ 16 + 4	+ 34 + 4	+ 8 + 0	+ 12 + 0	+ 18 + 0	+ 30 + 0	+ 75 + 0	+ 120 + 0	+ 180 + 0	± 6	± 15	+ 2	+ 3	1	1	4	4	8	8	12
6	10	+ 98 + 40	+ 61 + 25	+ 28 + 13	+ 35 + 13	+ 20 + 5	+ 41 + 5	+ 9 + 0	+ 15 + 0	+ 22 + 0	+ 36 + 0	+ 90 + 0	+ 150 + 0	+ 220 + 0	$\pm 7,5$	± 18	+ 2	+ 5	3	3	12	12	24	24	36
10	18	+ 120 + 50	+ 75 + 32	+ 34 + 16	+ 43 + 16	+ 24 + 6	+ 49 + 6	+ 11 + 0	+ 18 + 0	+ 27 + 0	+ 43 + 0	+ 110 + 0	+ 180 + 0	+ 270 + 0	± 9	$\pm 21,5$	+ 2	+ 6	4	4	16	16	32	32	48
18	30	+ 149 + 65	+ 92 + 40	+ 41 + 20	+ 53 + 20	+ 28 + 7	+ 59 + 7	+ 13 + 0	+ 21 + 0	+ 33 + 0	+ 52 + 0	+ 130 + 0	+ 210 + 0	+ 330 + 0	$\pm 10,5$	± 26	+ 2	+ 6	4	4	16	16	32	32	48
30	50	+ 180 + 80	+ 112 + 50	+ 50 + 25	+ 64 + 25	+ 34 + 9	+ 71 + 9	+ 16 + 0	+ 25 + 0	+ 39 + 0	+ 62 + 0	+ 160 + 0	+ 250 + 0	+ 390 + 0	$\pm 12,5$	± 31	+ 3	+ 7	4	4	16	16	32	32	48
50	65	+ 220 + 100	+ 134 + 60	+ 60 + 30	+ 76 + 30	+ 40 + 10	+ 40 + 10	+ 19 + 0	+ 30 + 0	+ 46 + 0	+ 74 + 0	+ 190 + 0	+ 300 + 0	+ 460 + 0	± 15	± 37	+ 4	+ 9	5	5	20	20	40	40	60
65	80	+ 260 + 120	+ 159 + 72	+ 71 + 36	+ 90 + 36	+ 47 + 12	+ 47 + 12	+ 22 + 0	+ 35 + 0	+ 54 + 0	+ 87 + 0	+ 220 + 0	+ 350 + 0	+ 540 + 0	$\pm 17,5$	$\pm 43,5$	+ 4	+ 10	6	6	24	24	48	48	72
80	100	+ 305 + 145	+ 185 + 85	+ 83 + 43	+ 106 + 43	+ 54 + 14	+ 54 + 14	+ 25 + 0	+ 40 + 0	+ 63 + 0	+ 100 + 0	+ 250 + 0	+ 400 + 0	+ 630 + 0	± 20	± 50	+ 4	+ 12	8	8	32	32	64	64	96
100	120	+ 355 + 170	+ 215 + 110	+ 96 + 50	+ 122 + 50	+ 61 + 15	+ 61 + 15	+ 29 + 0	+ 46 + 0	+ 72 + 0	+ 115 + 0	+ 290 + 0	+ 460 + 0	+ 720 + 0	± 23	$\pm 57,5$	+ 5	+ 13	8	8	32	32	64	64	96
120	140																								
140	160	+ 400 + 190	+ 240 + 110	+ 108 + 56	+ 137 + 56	+ 69 + 17	+ 69 + 17	+ 32 + 0	+ 52 + 0	+ 81 + 0	+ 130 + 0	+ 320 + 0	+ 520 + 0	+ 810 + 0	± 26	± 65	+ 5	+ 16	9	9	36	36	72	72	108
160	180																								
180	200	+ 440 + 210	+ 265 + 125	+ 119 + 62	+ 151 + 62	+ 75 + 18	+ 75 + 18	+ 36 + 0	+ 57 + 0	+ 89 + 0	+ 140 + 0	+ 360 + 0	+ 570 + 0	+ 890 + 0	$\pm 28,5$	± 70	+ 7	+ 17	10	10	40	40	80	80	120
200	225																								
225	250																								
250	280	+ 400 + 190	+ 240 + 110	+ 108 + 56	+ 137 + 56	+ 69 + 17	+ 69 + 17	+ 32 + 0	+ 52 + 0	+ 81 + 0	+ 130 + 0	+ 320 + 0	+ 520 + 0	+ 810 + 0	± 26	± 65	+ 5	+ 16	9	9	36	36	72	72	108
280	315																								
315	355	+ 440 + 210	+ 265 + 125	+ 119 + 62	+ 151 + 62	+ 75 + 18	+ 75 + 18	+ 36 + 0	+ 57 + 0	+ 89 + 0	+ 140 + 0	+ 360 + 0	+ 570 + 0	+ 890 + 0	$\pm 28,5$	± 70	+ 7	+ 17	10	10	40	40	80	80	120
355	400																								

1) Die Toleranzklasse N9 ist für Nennmasse bis einschliesslich 1 mm nicht anzuwenden.