

A person wearing a red work jacket with a grey reflective stripe and the brand name 'Tungaloy' is seated at a dark table. They are looking down at a large sheet of technical drawings or a manual. Their hands are positioned near a complex, cylindrical metal part. To the right of the part is a long, rectangular metal block. The scene is dimly lit, with the red of the jacket being the primary color source.

Tungaloy

Benutzerhandbuch

Austauschteile für Werkzeuge

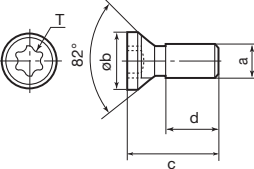
L002

Technische Informationen

L028

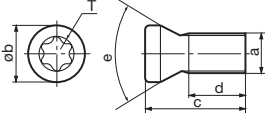
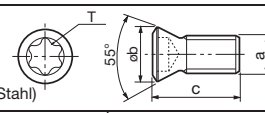
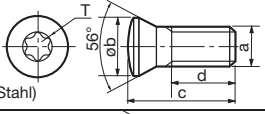
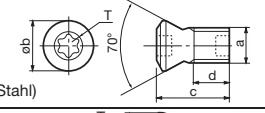
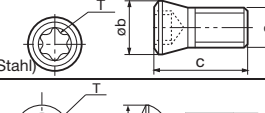
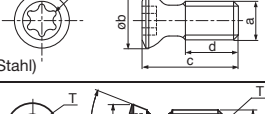
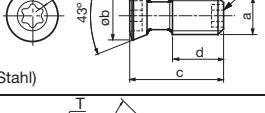
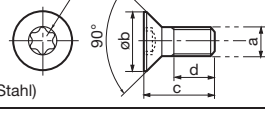
Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Schrauben

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)						Drehmoment (N·m)
		a	øb	c	d	e	T/f	
	CSTA-NO2	#2-56UNC	4	6	4	82°	T8	1.3
	CSTA-NO2S			5	3			
	CSTA-NO2L			8	6			
	CSTA-NO3	#3-48UNC	4.3	7	4		T9	2.3
	CSTA-NO5	#5-40UNC	5	8	5			
	CSTA-1.6	M1.6x0.35	2.5	3.1	0.9		T6	0.6
	CSTA-4	M4x0.7	7	10	7.7		T15	3.5
	CSTA-5	M5x0.8	7.2	15	11			
	CSTA-5S			12	8			
	CSTA-5SS			9.5	5.5			
	CSTA-5ST25			12	8		T25	5
	CSPA-5IP15		7.1	15	11		15IP	3.5
	CSPA-5SIP15			12	8		20IP	5
	CSPA-5IP20			15	11			
	CSPA-5SIP20			12	8			
(Stahl)	CSP-2L033	M2x0.4	2.6	3.3	1.9	88°	6IP	0.7
	CSTB-2		2.7	3.3	1.4		T6	0.7
	CSTB-2L			5.2	3.3			
	CSTB-2L040			4	2.1			
	CSTB-2.2	M2.2x0.45	3.5	6.1	3.5	60°	T7	1
	CSTB-2.2L038			3.8	2.2			
	CSTB-2.2S			4.6	2			
	CSTB-2.2R		3.1	6.1	3.7			
	CSTB-2.5	M2.5x0.45	3.5	6	3.4		T8	1.3
	CSTB-2.5L080			8	5.4			
	CSTB-2.5B			5.5	2.6			
	CSTB-2.5S			4.8	2.2			
	CSTB-3	M3x0.5	4.1	8	4.5		T9	2.3
	CSTB-3L042			4.2	0.7			
	CSTB-3L050			5	2			
	CSTB-3L081		4.2	8.1	4.7		T8	1.3
	CSTB-3S	M3.5x0.6	4.1	6	2.5		T9	2.3
	CSTB-3.5ST			5.3	12.5		T15	3.5
	CSTB-3.5H			5.2	6.5			
	CSTB-3.5			5.5	8.4			
	CSTB-3.5T			6.5	10		T20	5
	CSTB-3.5TS			8.5	4			
	CSTB-3.5D			4.7	8.4		T9	2.3
	CSTB-3.5L110			5.5	11		T15	3.5
	CSTB-3.5L115			4.8	11.5		T10	2.5
	CSTB-3.5L115-S			4.8	11.5			
	CSTB-3.5L			5.3	12.5		T15	3.5
	CSTB-4	M4x0.7	5.5	11.4	7.4			
	CSTB-4L060			6	2			
	CSTB-4L085			8.48	3.48			
	CSTB-4L090		5.7	9	5.5		T8	1.3
	CSTB-4L115-S		5.5	11.5	6.5			
	CSTB-4S		5.5	8	4			
	CSTB-4ST	M4x0.5	6.4	14.7	4	44°	T15	3.5
	CSTB-4SD	M4x0.7	5.5	8	5.5			
	CSTB-4M	M4x0.5	7	14.7	8.7			
	CSTB-4F	M4x0.7	6.5	9	4.5			
	CSTB-5	M5x0.8	7	12	7.5		T20	5
	CSTB-5S			9.5	5			
	CSTB-5L105			10.5	6.1			
	CSTB-5L120			12	6.5			
	CSTB-5L159			7.2	15.9			
	CSTB-5L163-S		6.9	16.3	11.3			6
	CSTC-4L055DR	M4x0.5	5.42	5.5	2		T8/T10	1.3/2.5
	CSTC-4L055DL	M4x0.5	5.42	5.5	2		T8/T10	1.3/2.5
	CSTC-4L100DR	M4x0.7	5.42	10	5.95		T8/T10	1.3/2.5
	CSTC-4L100DL	M4x0.7	5.42	10	5.95		T8/T10	1.3/2.5
(Stahl)	CSPB-2L043	M2x0.4	2.7	4.3	2.5	60°	6IP	0.7
	CSPB-2H		2.6	3.4	1.6			
	CSPB-2.2	M2.2x0.45	3	6	3.9		7IP	1
	CSPB-2.2SH			4	2			
	CSPB-2.5			6	3.5		8IP	1.3
	CSPB-2.5S	M2.5x0.45	3.5	4.2	1.7			
	CSPB-2.5SH			3.3	5.2		7IP	1.1
	CSPB-3.5			9	5.6			
	CSPB-2L043	M2x0.4	2.7	4.3	2.5		6IP	0.7
	CSPB-2H		2.6	3.4	1.6			
	CSPB-2.2	M2.2x0.45	3	6	3.9		7IP	1
	CSPB-2.2SH			4	2			
	CSPB-2.5			6	3.5		8IP	1.3
	CSPB-2.5S	M2.5x0.45	3.5	4.2	1.7			
	CSPB-2.5SH			3.3	5.2		7IP	1.1
	CSPB-3.5			9	5.6			

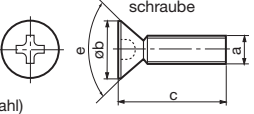
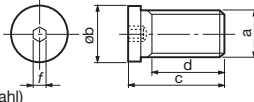
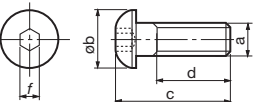
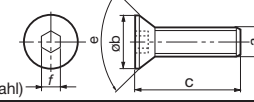
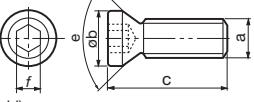
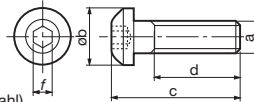
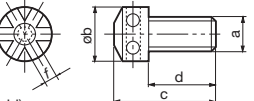
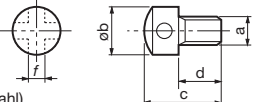
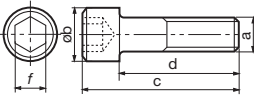
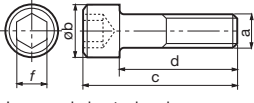
Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Schrauben

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)						Drehmoment (N·m)
		a	øb	c	d	e	T/f	
	CSPB-3.5S	M3.5x0.6	5.2	6.5	3.1	60°	15IP	3.5
	CSPB-4	M4x0.7	5.5	11.6	7.4			
	CSPB-4S			8.2	4			
	CSPB-5	M5x0.8	7	12	7.5			
	VX040024A	M4	5.45	9	6	44°	T15	4.5
	VX040028A	M4	5.2	9.7	4.7		T15	4.5
	SR14-500/L5.1	M4	5.5	5.1	2.3	60°	T15	3.5
	SR14-500-L7.0	M4	5.5	7	4.2		T15	3.5
	SR14-562	M3.5	4.8	8.75	5.55		T10	3.5
	SR14-562/S	M3.5	4.8	6.5	3.3		T10	3.5
	SR14-591	M5x0.8	6.6	13.5	7.6		T20	5
	SR34-508	M2.2x0.45	3.15	4.6	2.67		T7	0.9
	SR34-514	M2.5x0.45	3.3	5.2	3.2		T7	0.9
	SR76-943	M6	9.6	20	10	90°	T20	5
	SR76-961	M5	6.6	13.5	7.35	61°	T15	3.5
	SR76-963	M5	8.6	20	9.6	91°	T15	3.5
	SR-10503833-S	M2.5X0.45	3.25	3.8	1.75	60°	T7	-
	SR 114-018-L3.40	M2.5	3.6	3.35	2	56°	T6	0.7
	SM40-143-H0	M4X0.7	5.6	14.3	8.4	61°	T15	3.5
	TS25F080A	M2.25X0.35	3.7	6.9	2.1	60°	T8	1.3
	TS25064I	M2.5X0.45	3.5	6.4	3.8	50°	T8	1.3
	TS30F100A	M3X0.35	4.6	8.3	2.2	60°	T10	2.5
	TS30085I/HG	M3X0.5	4.3	8.5	5.6		T9	2.3
	TS30C72I	M3X0.5	4.2	7.2	4.5		T9	2.3
	TS40085I/HG	M4	5.7	8.5	4.5		T15	3.5
	TS35085I/HG	M3X0.6	5.3	8.5	4.3		T15	3.5
	TS40093I/HG	M4	5.7	9.3	4.3		T15	3.5
	TS40B100I	M4	6	10	6	R3.0	T15	3.5
	TS40F120A	M4X0.5	6	10.6	3	60°	T15	3.5
	TS45120I	M4.5	6.9	12	7.5	R3.5	T20	5
	TS50115I	M5	7	11.35	6.4	60°	T20	5
	TS50230D3	M5X0.8	7	23	13.5		T20	-
	TS50250D35	M5X0.8	7.5	25	14.5		T25	-
	TS50F160A	M5X0.5	7	13.9	3.5		T20	5
	TS60265D4	M6X1.0	8	26.5	15.5		T25	-
	TS60285D42	M6X1.0	8.5	28.5	16.7		T25	-
	TS60320D5	M6X1.0	9.5	31	18		T25	-
	TS60F200A	M6X0.75	8.2	16.7	4.5		T20	7
	TS70F250A	M7X0.75	10	21	5.6		T25	7
	TS80340D6	M8X1.25	10	34	20		T25	-
	TS80F300A	M8X1.0	12	25	7.3		T30	10
	CSPD-1.8S	M1.8x0.35	2.4	3.3	1.4	60°	6IP	0.7
	CSTD-3T	M3x0.5	4.3	7	4.5		T10	2.5
	CSPD-3				4.2		10IP	2.5
(Stahl)								
	CSTB-4.5L110P	M4.5X0.75	6.6	11.7	7		T15	3.5
(Stahl)								
								
(Stahl)								
	SRM5X0.8IP20X+ACROLYTE	M5X0.8	9.2	15	9.8		20IP	7.5
(Stahl)								
	CSTC-2	M2x0.4	3.1	5.1	-		T6	0.7
(Stahl)								
	CSTR-4L100	M4x0.7	5.7	10	5.5		T15	3.5
(Stahl)								
	SR16-212-01397	M5x0.8	6.4	12.5	6.8		T20/T10	2.5
(Stahl)	SR16-212-01397L							
	CST-3.5	M3.5X0.6	6	4.8	-		T9	2.3
(Stahl)	CST-3.5S			3.5	-			
	CST-5	M5x0.8	10	18	13		T25	5
	CST-5S			12	7			
	CSTF-2L055-S	M2x0.4	2.7	5.5	3.8		T6	0.7

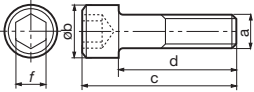
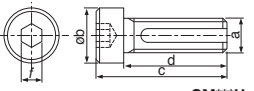
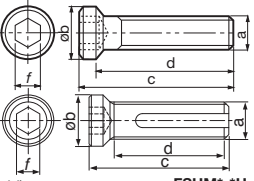
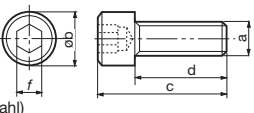
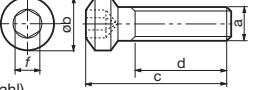
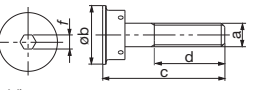
Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Schrauben

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)						Drehmoment (N·m)
		a	øb	c	d	T/f	e	
 Kreuzschlitzschraube (Stahl)	SM2.5x0.45x8	M2.5x0.45	5	8	-	-	90°	-
	SM2.5x0.5x8	M2.5x0.5	5	8	-	-	90°	-
	SM3x0.5x6	M3x0.5	6	6	-	-	90°	-
	SM3x0.5x8			8	-	-	90°	-
	SM3x0.5x10			10	-	-	90°	-
 (Stahl)	MSP-5	M5x0.8	6.1	7.9	4.9	2		1.5
	MSP-6.3	M6.3x1	7.7	12.7	9.9	2.5		3
 (Stahl)	BHM3-8	M3x0.5	5.5	10	8	2		1.5
	BHM4-8	M4x0.7	7	10.6	10	2.5		2.2
	BHM4-10			12.6				
	BHM5-14	M5x0.8	9	17.6	14	3		3
	BHM6-20-A	M6x1.0	10.5	24	20	4		5
	BHM8-25U	M8	14	29.3	25	5		8.5
	BHM8-30U			34.3	30			
 (Stahl)	CSHM-3-8	M3	6	8	-	2	90°	1.5
 (Stahl)	CSHB-4-A	M4	5.5	11	-	T15	60°	2
	CSHB-6	M6	8.5	19	-	4	60°	5
	CSHB-6-A	M6	8.5	19	-			5
 (Stahl)	RT-1	M6	10	22.5	14	4		5
	RT-2	M8	13	31	20	5		8.5
 (Stahl)	ASM6	M6	10	18	12	3		-
	AJM5F	M5x0.5	9	13	8	2		-
	AJM5	M5x0.8	9	13	8	2		-
 (Stahl)	ASM34S	M3	4.8	8	5	2		-
	ASM34L			11	8			-
	ASM54	M5x0.8	9	14	9	3		-
 (Stahl)	CHHM3.5-10	M3.5x0.6	6	13.5	10	3		3
	CHHM4-10	M4x0.7	7	14				
	CHHM5-14	M5x0.8	8.5	19	14	4		5
	CHHM5-18			23	18			
	CHHM6-15	M6	10	21	15	5		8.5
	CHHM6-20			-	20			
	CHHM6-25			31	25			
 Innensechskantschraube (DIN933) (Stahl)	CM3X0.5X6	M3x0.5	5.5	9	6	2.5		2.2
	CM3X0.5X10			13	10			
	CM4X0.7X10	M4x0.7	7	14	12	3		3
	CM4X0.7X12			16				
	CM4X0.7X14			18				
	CM4X0.7X15			19				
	CM4X0.7X20			24				
	CM4X0.7X20-M0-A			24	20			
	CM5X0.8X8	M5x0.8	8.5	13	8	4		5
	CM5X0.8X10-A			15	10			
	CM5X0.8X12			17	12			
	CM5X0.8X12-A			17	12			
	CM5X0.8X14			18	14			
	CM5X0.8X16			21	16			
	CM5X0.8X16-A			21	16			
	CM5X0.8X18			23	18			
	CM5X0.8X20-A			25	20			
	CM5X0.8X25-A			30	25			
	CM5X15	M5		20	15			

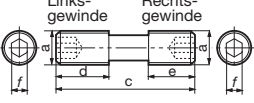
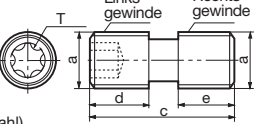
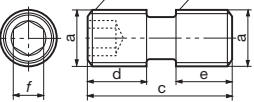
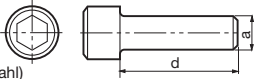
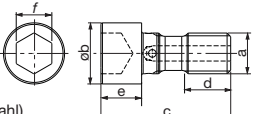
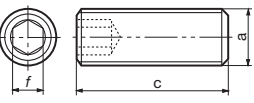
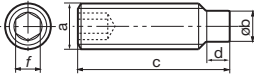
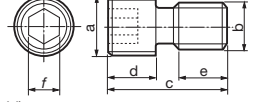
Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Schrauben

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)							Dreh- moment (N·m)
		a	øb	c	d	e	f	g	
 Innensechskantschraube (DIN933)  CM***H	CM6X1X16-A	M6x1.0	10	22	16		5		8.5
	CM6X1X20-A			26	20				
	CM6X1X25-A			31	25				
	CM6X1.0X40-A			46	40				
	CM6X10	M6		16	10				
	CM6X15			21	15				
	CM6X16			22	16				
	CM6X20			26	20				
	CM6X25			31	25				
	CM6X30-S	M6x1.0	10	35.7	28				
	CM8X1.25X20-A	M8x1.25	13	28	20		6		25
	CM8X1.25X25-A			33	25				
	CM8X30H			36	30				
	CM10X30	M10x1.5	16	30	20		8		40
	CM10X30H		16	38	30		6		40
	CM12X30H	M12x1.75	18	40			8		70
	CM16X40H	M16x2	24	54	40		10		100
	CM16x75	M16	24	75	51		14		100
	CM16x120	M16	24	120	96		14		100
	CM16x140	M16	24	140	116		14		100
	CM20x80	M20	30	80	50		17		150
	CM20x120	M20	30	120	90		17		150
	CM20x150	M20	30	150	120		17		150
	CAP-CM12x1.75x50	M12	18	50	38		10		70
	CAP-CM16X2.0X55	M16	24	55	39		14		40
	CAP-CM20X2.5X50	M20	30	50	30		17		100
	C0.375X1.125H	3/8-24UNF	14.27	38.11	28.58		5.55		35
	C0.500X1.375H	1/2-20UNF	19.05	47.63	34.93		7.94		70
	SD06-A3	M10x1.5	16	70	60		8		40
	SRM6X16DIN912-12.9	M6x1	10	22	14.1		5		
	VC00TEDI12040F	M12	26	51	40		8		60
	VC00TEDI20040F	M20	49	50	34.5		12		150
	VC00TANG16040F	M16	46	46.5	33		10		60
	SD08-98	M12x1.75	18	77	65		10		70
	LHM12x1.75x30-C	M12	18	36.9	30		8		70
	VC004762I10035F	M10	16	45	34.5		8		60
	FCS3	M3x0.5	5.5	16	12		2.5		
	FCS6	M6x1	10	26	20		5		
 FSHM*-H	FSHM8-30	M8x1.25	11	30	27		5		25
	FSHM8-30H								25
	FSHM10-40	M10	14	40	36.5		6		40
	FSHM10-40H								40
 SHCM*-H	SHCM4-10	M4x0.7	6	14	10		3		3
	SHCM4-12			16	12				
	SHCM4-16			20	16				
 CTS-M6	CTS-M6	M6x1	10	25	16.4		4		5
 RSFTS-050M	RSFTS-050M	M10	25	52	42.5		6		

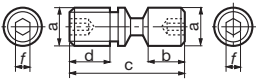
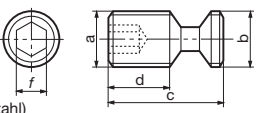
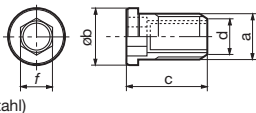
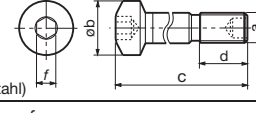
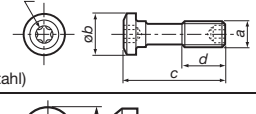
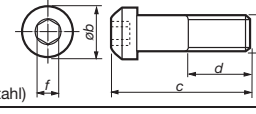
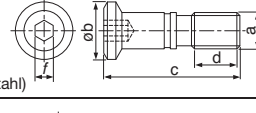
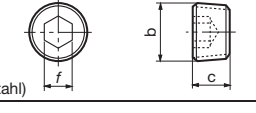
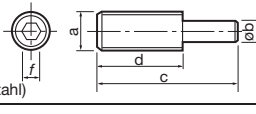
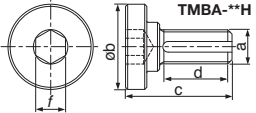
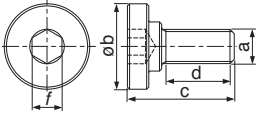
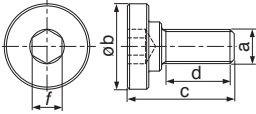
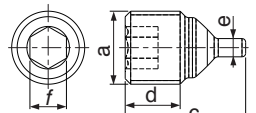
Benutzerhandbuch – Austauschchteile für Werkzeuge

Schrauben

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)						Drehmoment (N·m)
		a	øb	c	d	e	T/f	
 (Stahl)	MCS520-2.5	M5x0.8		20	7	6	2.5	3
	MCS620-3	M6x1			10	7	3	6
	MCS625-3			25	12.5	8		
	MCS825-4	M8x1		28.5	12	10.5	4	8
	NDS-8A			30	11.5	11.5		
	NDS-8S	M8x1.25		20	8	8		
	RSRGR5M40	M4		9	3.67	4.17	T8	
	SR PS 118-0273	M10		40	16.5	15	5	40
 (Stahl)	DS-5T	M5x0.8		12	5	5	T10	3.5
	DS-6T	M6		15	6	6	T15	3.5
	DS-6P	M6x1		21	7	7	15IP	6
	FDS-8ST	M8x1		20	8	8	T27	10
	FDS-8ST-18			18		6		
 (Stahl)	DS-6	M6x1		15	6	6	3	6
	DS-8	M8x1.25		16	7	7	4	8
	DS-8S			13	5.5	5.5		
	DS-10	M10x1.5		26		12	5	8
	FDS-6Z	M6x0.75		20.5	10	5.5	3	6
	FDS-8			26		10		
	FDS-8S	M8x1		20	8	8	4	8
	FDS-8SS			18.5		6.5		
 (Stahl)	SS100	1/4-20UNC			19.05			
	S-412	10-32UNF			19.05			
 (Stahl)	SHM8x1.25x35-C	M8	13	43	23	8	6	25
	SHM10x1.5x30-C	M10	16	40	17	10	8	40
	SHM16x2x35-C	M16	24	51	18	16	14	100
	SHM20x2.5x40-C	M20	30	58	20	18	17	150
 Madenschraube (DIN913) (Stahl)	SSHM2.5-3	M2.5		3			1.5	1
	SSHM3-3			3				
	SSHM3-4	M3		4				
	SSHM3-6			6				
	SSHM4-4			4			2	1.5
	SSHM4-5			5				
	SSHM4-6	M4		6				
	SSHM4-8			8				
	SSHM4-10			10				
	SSHM4-14			14				
	SSHM5-6			6			2.5	2
	SSHM5-10	M5		10				
	SSHM5-16			16				
	SSHM6-12			12			3	3
	SSHM6-16	M6		16				
	SSHM6-18			18				
	SSHM6-20			20				
	SSHM8-8			8			4	5
	SSHM8-10	M8		10				
	SSHM8-12			12				
	SSHM8-14			14				
	SSHM8-16			16				
	SSHM8-18			18				
 Abgesetzte Madenschraube (DIN915) (Stahl)	M5x7			7		-	2.5	2
	M5x8	M5	3.5	8	1.25	-		
	M5x10			10		-		
	M6x30	M6	4	30	1.5	-	3	3
 (Stahl)	JDS-3525	M3.5x0.35	M2.5 x0.45	7.5	3	2.5	2	1
	JDS-5040	M5x0.5	M4 x0.7	10	4	4	2.5	1

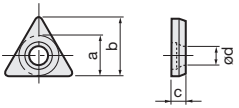
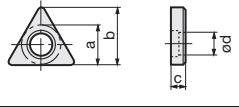
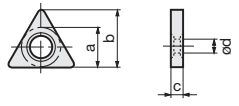
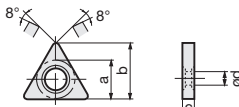
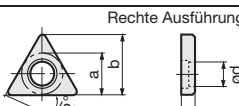
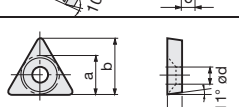
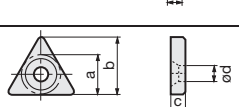
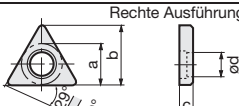
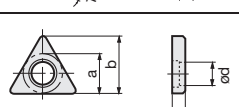
Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Schrauben

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)						Drehmoment (N·m)
		a	b	c	d	e	T/f	
 LCS2 = Sechskant nur im Gewindeteil.	LCS2	M5	5	14	6.5		2	1.5
	LCS3	M6	6	17			2.5	2
	LCS3B			15				
	LCS4	M8	8	21	9.6	3	3	
	LCS4K			17.5				6.5
	LCS4CA			25	8.5			
	LCS5			20.5				
	LCS5CA							
	LCS6	M10	9.8	27.2	9.9		4	5
	LCS8	M12	11.8	36	12.8		5	8
(Stahl)	LCS8C	M10	9.8	30.2	13.3		4	5
	LCS22	M5	M5	10	4.7		2	1.5
	LCS22A	M6	M6	10.7				
	LCS23A	M5	M5	13.1	5.1		2.5	2
	LCS33	M5	M5	12	6.2		2	1.5
	LCS43	M6	M6	13.5	7.3		2.5	2
	DTS5-3.5	M5	6.3	8.65	M3.5		3.5	4
	DTS5-3.5SS			6.8				
	DTS5-3.5S			7				
	DTS6-4	M6	7.7	10.2	M4		4	5
	DTS6-4.5		7.5	10	M4.5		4.5	5
	DLCS33	M5	9	31.5	10		3	3
	DLCS43	M6	12	34	9.5		4	5
	DLCS54	M8x1	14	41	11			7
	DLCS64	M10x1	16	50	15		5	8
	ACS-5W	M5	8	20	8.5		T15	4
	ACS-6W	M6	10	26	12.1		T20	6.4
	ACS3	M5x0.8	7.5	25.6	12-15		3	4
	ACS4	M6x1	9	27.7	14-17		4	7
	WCS3	M6	9.5	22.5	8		3	3
	PT1/4GN		13.175	10	-		6	9.5
	1/8-28		9.728	7	-		5	8
	LS-8	M8	6	33	20		4	5
	CCS4-A							
	BH5-10-A							
	BH4-10-A							
	BH-40050-A							
 	TMBA-M10	M10x1.5	27	30	21		8	40
	TMBA-M12	M12x1.75	33	36	26		10	70
	TMBA-M12H	M12x1.75		34.5		8		
	TMBA-M16	M16x2	40	50	40		14	100
	TMBA-M16H	M16x2						
	TMBA-M20	M20x2.5	50	56	42		17	150
	TMBA-M20H	M20x2.5						
	TMBA-M24	M24x3	65	69	55		19	150
	TMBA-M24H	M24x3						
	TMBA-0.500H	1/2-20UNF	33	33.9	25.4		7.94	70
	TMBA-0.750H	3/4-16UNF	50	58.28	47.28		12.7	150
	SR-10400611	M4X0.5		6.6	3	1	2	

Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Unterlagen

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)				
		a	b	c	ød	
 (D30)	AST322	9.3	13.2	3.2	4.4	
	AST422	12.5	18			
 (D30)	MST-322	9.1	12.9	3.24	5.8	
	MST-432	12.5	17.9	4.8	7.3	
	MST-533	15.6	22.2		9.7	
	MST-644	18.8	26.6	6.4	11.3	
 (D30)	LST317	9.3	13.2	2.7	5	
	LST42	12.5	18	3.2	6.7	
	LST53	15.7	22.3	4.8	7.7	
	LST42K	10.9	15.6	3.2	6.7	
 (D30)	LST317CA	9.3	13.2	2.7	5	
	LST42CA	12.5	18	3.2	6.7	
 (D30)	ELST42	11.5	16.5	3.2	6.5	
	ELST317	8.5	12	2.7	4.9	
	ELST317BR					
	ELST317BL					
 (D30)	PAT-32	8.2	11.7	3.2	3.5	
	*PAT-53	13.4	19.8	4.8	5	
 (D30)	NAT-32	9.5	13.4	3.2	3.5	
	NAT-42E	12.4	17.8		3.1	
 (D30)	LST317BR	9.3	13.2	2.7	5	
	LST317BL					
 (D30)	SST32	8.5	11.9	3.2	5.4	

Hinweis: *Unterlage aus Stahl.

Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

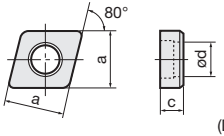
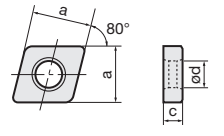
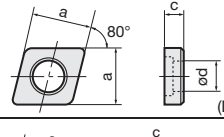
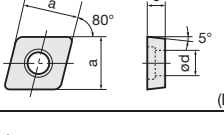
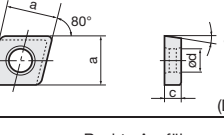
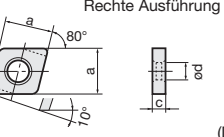
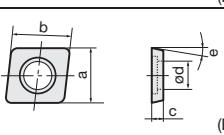
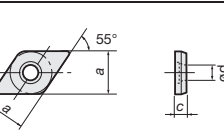
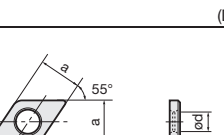
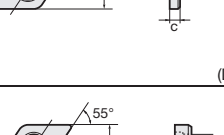
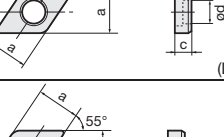
Unterlagen

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)				
		a	b	c	ød	e
 (D30)	ASS422	12.5		3.2	4.4	
	CS44-A			4.7		
 (D30)	ASS533	15.7		4.8	5.5	
	ASS634	18.9				
 (D30)	ELSS32	8.5		3.2	4.9	
	LSS33	9.3		4.3	5	
	ELSS42	11.7		3.2	6.5	
	LSS42	12.5			6.7	
	ELSS53	14.7		4.8	8	
	LSS53	15.7			7.7	
	ELSS63	17.9			9.7	
	LSS63	18.9				
	ELSS84	24.2		6.4	12.9	
	LSS84	25.2			13.1	
 (D30)	NAS-42	12.7		3.2	3.5	
	NAS-04	31.5		6.4	9.1	
 (D30)	MSS-432	12.5		4.8	7.3	
	MSS-442			6.4		
 (D30)	SSS32	8.5		3.2	5.4	
 (D30)	LSS42BR	12.5		3.2	6.7	
	LSS42BL					
 (D30)	PAS-32	8.2		3.2	3	
	PAS-42	11.4			3.5	
	*PAS-63	17		4.8	5	
 (D30)	LSS42CA	12.5		3.2	6.7	8°
	LSS53CA	15.7		4.8	7.7	10°
 (D30)	FSSA1102	11.6		2	5.5	13°
 (D30)	FSSP1102	11		2	5.5	17°
 (D30)	ASC322	9.3		3.2	4.4	
	ASC422	12.5				
	ASC533	15.7		4.8	5.5	
	ASC634	18.9				
	CC44-A	12.5		4.7		

Hinweis: *Unterlage aus Stahl.

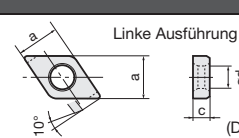
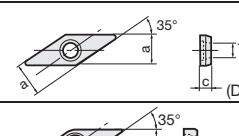
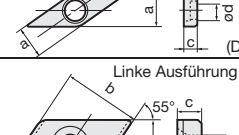
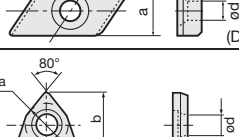
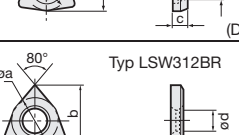
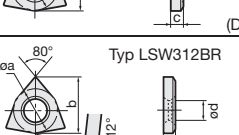
Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Unterlagen

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)				
		a	b	c	ød	e
	MSC-432	12.5		4.8	7.3	
	MSC-442			6.4		
	MSC-533	15.6		4.8	9.7	
	MSC-543			6.4		
	MSC-634	18.8			11.3	
	ELSC32	8.5		3.2	6.2	
	LSC42	12.5			6.5	
	ELSC42	11.7				
	LSC53	15.7		4.8	7.7	
	ELSC53	14.7			8.1	
	ELSC63	17.9			9.7	
	LSC63	18.9				
	LSC317	9.3		2.7	5	
	SSC32	8.5		3.2	5.4	
	SSC4T3	11.4		4	6.6	
	SSC4T3-P	11.4		4	6.6	5°
	SSC54-P	13.4				5°
	LSC42CA	12.5		3.2	6.7	8°
	LSC53CA	15.7		4.8	7.7	10°
						
	LSC42BR	12.5		3.2	6.7	
	LSC42BL					
						
	ZSA1102	10.5	11	2	5.475	11°
	ZSA1502	15.6	12.4		6	11°
	ASD322	9.3		3.2	4.4	
	ASD423	12.5		3.2	4.4	
	ASD432	12.5		4.8	4.4	
	CD44-A	12.5		4.7		
						
	ELSD32	8.5		3.2	4.9	
	ELSD42	11.7			6.5	
	LSD42	12.5			6.7	
	LSD42A					
	LSD43					
	LSD43A			4.8		
	MSD-322	9.3		3.2	5.8	
	MSD-432	12.5		4.8	7.3	
	MSD-442			6.4		
						
	SSD32	8.5		3.2	5.4	
						
	ELSD317BR	8.5		2.7	4.9	
	ELSD317BL					
	LSD42BR	12.5		3.2	6.7	
	LSD42BL					

Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Unterlagen

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)				
		øa	b	c	ød	
 Linke Ausführung (L)	LSZ42BR	12.5		3.2	6.7	
	LSZ42BL					
 35°	ASV322	9.3		3.2	4.4	
	CV34-A	9.3		4.7		
 35°	MSV-322	9.26		3.2	5.8	
	SSV32	8.4			5.4	
	SSV42	11			6.3	
 55°	CSK54R	9.4	14.8	4.8	3.5	
	CSK54L					
 80°	ASW322	9.33	11.5	3.2	4.4	
	ASW422	12.5	15.2			
 80°	LSW312	9.33	11.5	2.7	5	
	LSW42	12.5	15.5	3.2	6.7	

Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

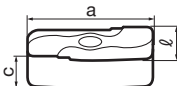
Unterlagen

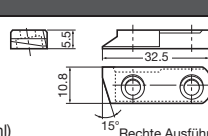
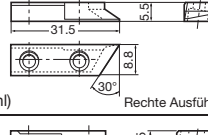
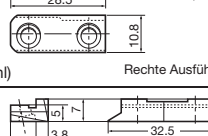
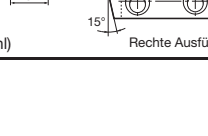
Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)		
		øa	ℓ	Anstellwinkel
	AE16-4DT	9.5	5.4	4°
	AE16-3DT		5.4	3°
	AE16-2DT		5.4	2°
	A16-1DT		5.4	1°
	AE16-0DT		5.4	0°
	AE16-99DT		5.4	-1°
	AE16-98DT		5.4	-2°
	AE16-4		4	4°
	AE16-3		4	3°
	AE16-2		4	2°
	A16-1		4.3	1°
	AE16-0		4	0°
	AE16-99		4	-1°
	AE16-98		4	-2°
	AN16-4DT	9.5	5.4	4°
	AN16-3DT		5.4	3°
	AN16-2DT		5.4	2°
	AN16-0DT		5.4	0°
	AN16-99DT		5.4	-1°
	AN16-98DT		5.4	-2°
	AN16-4		4	4°
	AN16-3		4	3°
	AN16-2		4	2°
	AN16-0		4	0°
	AN16-99		4	-1°
	AN16-98		4	-2°
	GXE16-98	9.5	4	-2°
	GXE16-98DT		5.4	-2°
	GXE16-99		4	-1°
	GXE16-99DT		5.4	-1°
	GXE16-0		4	0°
	GXE16-0DT		5.4	0°
	GXE16-1		4.3	1°
	GX16-1DT		5.4	1°
	GXE16-2		4	2°
	GXE16-2DT		5.4	2°
	GXE16-3		4	3°
	GXE16-3DT		5.4	3°
	GXE16-4		4	4°
	GXE16-4DT		5.4	4°
	GXE22-98DT	12.7	6.6	-2°
	GXE22-99DT			-1°
	GXE22-0DT			0°
	GX22-1DT			1°
	GXE22-2DT			2°
	GXE22-3DT			3°
	GXE22-4DT			4°
	GXN16-98	9.5	4	-2°
	GXN16-98DT		5.4	-2°
	GXN16-99		4	-1°
	GXN16-99DT		5.4	-1°
	GXN16-0		4	0°
	GXN16-0DT		5.4	0°
	GXN16-1		4.3	1°
	GXN16-2		4	2°
	GXN16-2DT		5.4	2°
	GXN16-3		4	3°
	GXN16-3DT		5.4	3°
	GXN16-4		4	4°
	GXN16-4DT		5.4	4°
	GXN22-98DT	12.7	6.6	-2°
	GXN22-99DT			-1°
	GXN22-0DT			0°
	GXN22-2DT			2°
	GXN22-3DT			3°
	GXN22-4DT			4°

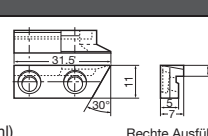
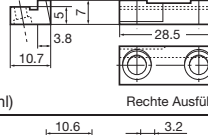
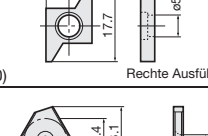
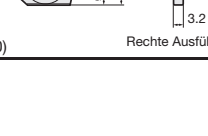
(D30)

Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Unterlagen

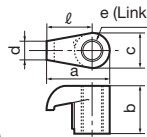
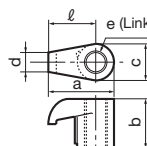
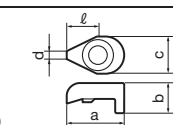
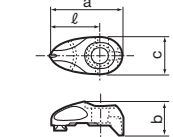
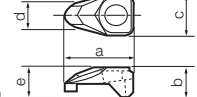
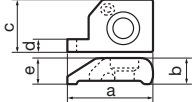
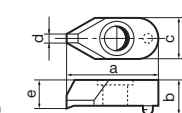
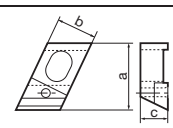
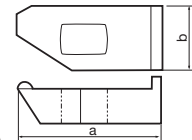
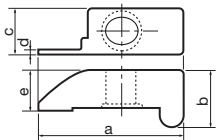
Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)					
		a	øa	ℓ	c	Anstellwinkel	
	NXE22-98		12.7	4		-2°	
	NXE22-99					-1°	
	NXE22-0					0°	
	NXE22-1			4		1°	
	NXE22-2					2°	
	NXE22-3					3°	
	NXE22-4			4°			
	NXE27-98		15.9	4		-2°	
	NXE27-99					-1°	
	NXE27-0					0°	
	NXE27-1			4		1°	
	NXE27-2					2°	
	NXE27-3					3°	
	NXE27-4			4°			
	NXN22-98		12.7	4		-2°	
	NXN22-99					-1°	
	NXN22-0					0°	
	NXN22-1			4		1°	
	NXN22-2					2°	
	NXN22-3					3°	
	NXN22-4			4°			
	NXN27-98		15.9	4		-2°	
	NXN27-99					-1°	
	NXN27-0					0°	
	NXN27-1			4		1°	
	NXN27-2					2°	
	NXN27-3					3°	
	NXN27-4			4°			
(D30)							
	TSL12R	12		4.7	4.5	4.5°	
	TSL12L	12		4.7	4.5	4.5°	
	TSL16R	15.9		6.4	5	5°	
	TSL16L	15.9		6.4	5	5°	
	TSL24R	23.8		9.4	7.1	7°	
	TSL24L	23.8		9.4	7.1	7°	
	TSL12RI	10.7		4.7	4.5	4.5°	
	TSL12LI	10.7		4.7	4.5	4.5°	
	TSL16RI	18.8		6.4	5	5°	
	TSL16LI	18.8		6.4	5	5°	
	(D30)						

Form	Katalog Nr.
 (Stahl) Rechte Ausführung (R)	SL-1R
	SL-1L
 (Stahl) Rechte Ausführung (R)	SL-2R
	SL-2L
 (Stahl) Rechte Ausführung (R)	SL-3R
	SL-3L
 (Stahl) Rechte Ausführung (R)	SL-6R
	SL-6L

Form	Katalog Nr.
 (Stahl) Rechte Ausführung (R)	SL-7R
	SL-7L
 (Stahl) Rechte Ausführung (R)	SL-8R
	SL-8L
 (D30) Rechte Ausführung (R)	SGSR151
	SGSL151
 (D30) Rechte Ausführung (R)	STN62R
	STN62L

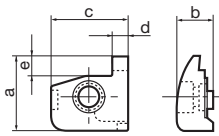
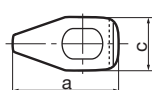
Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

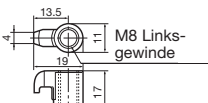
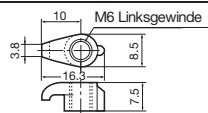
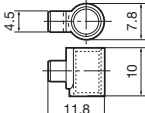
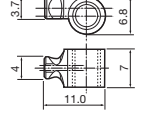
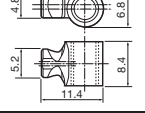
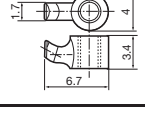
Spannfinger

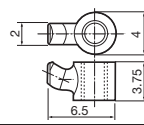
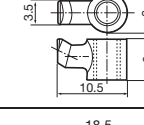
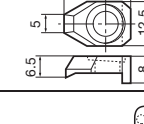
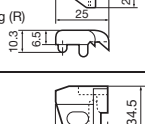
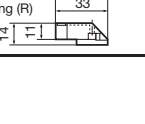
Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)					
		a	b	c	d	e	ℓ
 e (Linksgewinde) (Stahl)	MCL-5M	14.7	11	7.8	4	M5	10.8
	MCL-6	18.6	11.5	9.5		M6	13.8
	MCL-8S	19.1	13.5	10.9	5	M8	13.6
	MCL-8M	22.5			17		
	MCL-8L	25.5	14.5	4	20		
 e (Linksgewinde) (Stahl)	MCPM-6	14.7	11.2	7.9	4	M5	10.8
	MCPM-9	19.1	16.8	10.9	5	M8×1	13.6
	MCPM-12	22.5					17
	MCPM-20	18.6	9.5	9.5	4	M6	13.8
	MCPM-21		12.2				
	MCPM-22	21.5	13.2		16.7		
	MCPM-30	25.5	16.8	10.9	5	M8×1	20
 (Stahl)	DCPM-33	16	9.3	10.5	2.4		8.5
	DCPM-43	21.2	11.5	13.5	3		13.2
	DCPM-54	25.8	15.25	14	3.5		
	DCPM-64	28.4	15.5	16	4		
 (Stahl)	ACP3S	22.8	9.5	10			15
	ACP3S-E	21.7	9.5	10			13.9
	ACP4S	25.7	12	13			17.7
	ACP5S	30.1	12.9	15	-	-	20.7
	ACP6S	33.4	12.8	16.5	-	-	24
 (Stahl)	ACP3	17.9	10	10	6.5	6.3	
	ACP4	25.9	13.9	12	7	10.8	
 (Stahl) Rechte Ausführung (R)	CTC-3R	29	8.8	16	2.2	8	
	CTC-3L						
	CTC-4R			17	3.2		
	CTC-4L						
	CTC-5R			18	4.2		
	CTC-5L						
 (Stahl)	CP81A	28	10.5	12	3.5	8	
	CP81B						
 (Stahl) Typ TC-3, TC-4: Linksgewinde	TC-3	19	12.5	8.3	—	—	—
	TC-4	21.6		8			
 (Stahl)	TF-72	22	11.3				
	TF-73	22	11.3				
	TF-184	22	11.3				
	TF-185	22	11.3				
 (Stahl)	CCR2	34.7	14.9	10.7	1.2	10.5	
	CCL2						
	CCR3				2.2		
	CCL3						
	CCR4				2.8		
	CCL4						
	CCR5				3.2		
	CCL5						
	CCR6				3.9		
	CCL6						
	CCR8				4.9		
	CCL8						

Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Spannfinger

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)								
		a	b	c	d	e				
 Rechte Ausführung (R)	CFG-3SR	22	11	23.1	2	6				
	CFG-3SL									
	CFG-4SR									
	CFG-4SL	32			3	16				
	CFG-4DR									
	CFG-4DL									
	CFG-5SR	22			4	6				
	CFG-5SL	32				16				
	CFG-5DR									
	CFG-5DL									
	CFG-6SR	23		5	7					
	CFG-6SL	33				17				
	CFG-6DR									
	CFG-6DL									
	CFG-8SR	28		27.1	7	8				
	CFG-8SL	38				18				
	CFG-8DR									
	CFG-8DL									
(Stahl)										
 (Stahl)	CCP4-A	29.1		14						

Form	Katalog Nr.
 M8 Linksgewinde	NF-84A
(Stahl)	
 M6 Linksgewinde	CP536
(Stahl)	
	CP91
(Stahl)	
	CP900
(Stahl)	
	CP910
(Stahl)	
	JCP-1
(Stahl)	

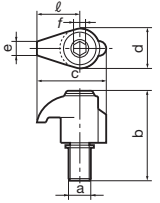
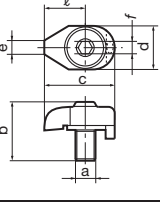
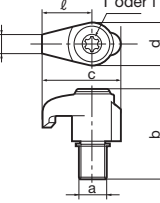
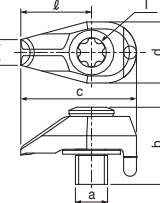
Form	Katalog Nr.
 (Stahl)	JCP-2
 (Stahl)	JCP-3
	JCP-3N
 (Stahl)	CQ-1
 Rechte Ausführung (R)	CPK5R
(Stahl)	CPK5L
 Rechte Ausführung (R)	C11R-5
(Stahl)	C11L-5

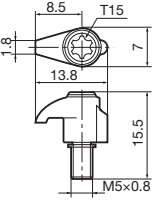
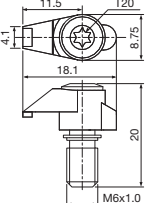
Schneidstoffe
 Wende-
 schneidplatten
 Halter /
 Außendrehen
 Halter /
 Innendrehen
 Gewinde-
 werkzeuge
 Stach-
 werkzeuge
 Miniatur-
 bearbeitung
 Fräser
 Schaftfräser
 Bohrer
 Werkzeug-
 aufnahmen
 Benutzer-
 handbuch
 Index

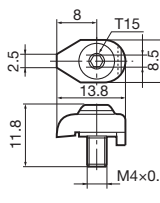
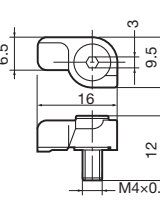
A
 B
 C
 D
 E
 F
 G
 H
 I
 J
 K
 L
 M

Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

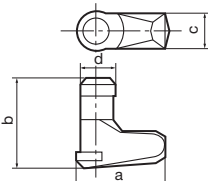
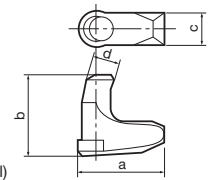
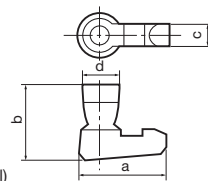
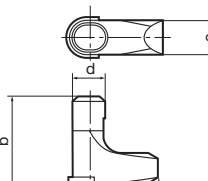
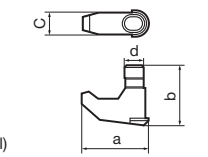
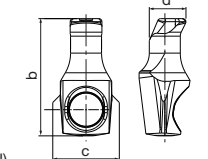
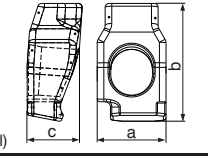
Spannfinger-Sets

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)						
		a	b	c	d	e	ℓ	T/f
 (Stahl)	CSG-5S	M5×0.8	13.5	13.8	7	1.8	8.5	2.5
	CSG-5		15.5					
	CSG-6S	M6×1	18	16.3	8.5	2.5	10	3
	CSG-6		21.5					
	CSG-6L		21					
	CSG-8S	M8×1	23.5	20.5	11	3.5	12.5	4
	CSG-8							
 (Stahl)	CSW-00	M4×0.7	11.5	12	8	2	7.5	2.5
	CSW-1	M5×0.8	16.5	16.5	9.5	4	10	3
	CSW-0	M4×0.7	11.5	13.8	8.5	2.5	8	2.5
	CSW-2	M6×1	20	20.5	11	6	13	4
	CSW-40	M4×0.7	12	13.2	8	2	7.5	2.5
	CSW-50	M5×0.8	15	16.9	10		9.5	3
 (Stahl)	CSP16	M5×0.8	15.5	14.4	6.9	3.2	9.1	T15
	CSP22	M6×1	20	18.1	8.9	4.2	11.5	T20
	CSP27	M8×1.25	23.5	24.4	11.9	3.9	15.6	4
 (Stahl)	CSY-15	M4×0.7	11.6	11.5	7	3	6	15IP
	CSY-20	M5×0.8	12	18	9.5	4	11	20IP

Form	Katalog Nr.
 (Stahl)	CSG-5T
 (Stahl)	CSX20

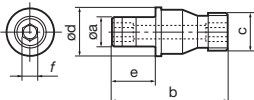
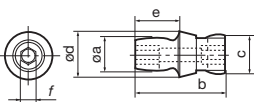
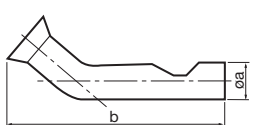
Form	Katalog Nr.
 (Stahl)	CSW-0T
 (Stahl)	CSL-4

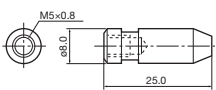
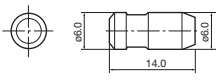
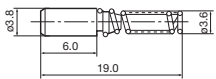
Kniehebel

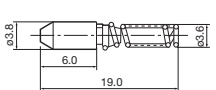
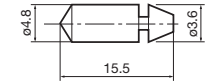
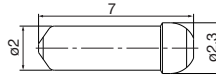
Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)				
		a	b	c	d	
 (Stahl)	LCL3	10	12	3.7	3.6	
	LCL4	14.6	14	4.7	4.7	
	LCL5	17.1	17	6	6	
	LCL6	20.5	21	7.5	7.5	
	LCL8	25.4	25.4	8.6	8.6	
 (Stahl)	LCL3C	10.8	11.8	3.4	3	
	LCL4C	13	13.4	3.7	3.4	
	LCL5C	18.6	17.7	4.7	4.5	
	LCL6C	20.5	19	6	5.7	
	LCL8C	24.2	23.5	7.5	6.2	
 (Stahl)	LCL22N	7.5	6.5	2.6	2.06	
	LCL32N	10	7.8	3.2	3.2	
	LCL33NL	11.5	9.5	3.1	3.6	
	LCL33N	10	9.4	3.2	3.2	
	LCL43N	13.4	10	4.7	4.7	
 (Stahl)	LCL23	7.8	8.5	2.6	2.1	
	LCL33	10.1	12.1	3.6	3.7	
	LCL33L	12	11.5	3.1	3.6	
	LCL43S	13.5	13.2	4.7	4.7	
	LCL43M					
	LCL44	16.1	14.6	4.7	4.7	
	LCL54	16.5	17.2	6.1	6	
 (Stahl)	DLCL43	15.55	14	5	4.7	
	DLCL54	19.1	19.1	6.1	6	
	DLCL64	21.5	21	7.5	7.5	
 (Stahl)	SLLV-1		7.75	3.4	2.43	
	SLLV-2		7.75	3.4	2.75	
 (Stahl)	FCL4	5	7.78	3.81		
	FCL8	10	14.3	5.39		

Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Spannstifte

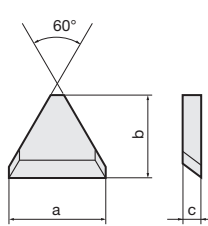
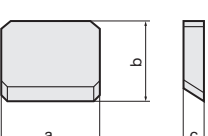
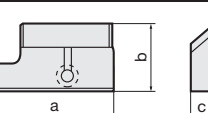
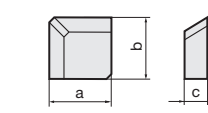
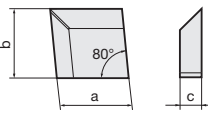
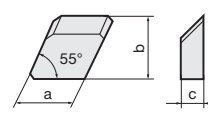
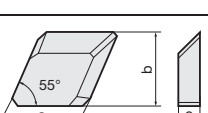
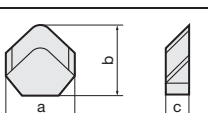
Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)					
		øa	b	øc	ød	e	f
 (Stahl)	MLP32L	3.9	8.8	M5×0.8	5.6	3.5	2
	MLP33	3.7			6.2	5	
	MLP34L	3.7	13.1			5.5	2.5
	MLP46	5	17.2	M6.3×1	7.8	6.9	
	MLP46L		18.6			3	
	MLP58	6.2	21.9	M8×1	10.3		4
	MLP68	7.8		M10×1	11.9	9.1	
	MLP68L		24.1				
 (Stahl)	MLP44	5	13.2	M6.3×1	7.1	5.5	2.5
	MLP33L	3.7	10.4	M5×0.8	5.6	5.1	2
 (Stahl)	SW99	8	47.5				

Form	Katalog Nr.
 (Stahl)	SP-8
 (Stahl)	SP-6
 (Stahl)	BP-3

Form	Katalog Nr.
 (Stahl)	BP-360
 (Stahl)	BP-490
 (Stahl)	SL-PI-2

Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Spanformelemente

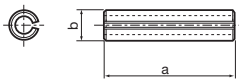
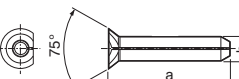
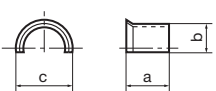
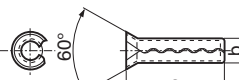
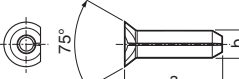
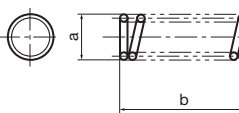
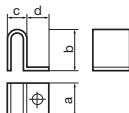
Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)				
		a	b	c		
 (TX30)	CBT-2S	8.8	7.6	2		
	CBT-2M	7.4	6.6			
	CBT-3S	13.3	12.1	2.5		
	CBT-3M	12.3	11.1			
	CBT-3L	11.3	10.1			
	CBT-4S	18.8	16.9			
	CBT-4M	17.8	15.9			
	CBT-4L	16.8	14.4			
	NCT-2S	14.2	11.8			
	NCT-2M	13	10.8			
	NCT-2L	11.9	9.8			
 (TX30)	CBS-3S	9.5	8.3	2		
	CBS-3M		7.3			
	CBS-4S	12.7	11.6	2.5		
	CBS-4SN					
	CBS-4M		10.6			
	CBS-4L		9.1			
	NCS-3S		11.2			
	NCS-3M		10.2			
	NCS-3L		8.7			
 Rechte Ausführung (R) (TX30)	B11 R-5	24	13	5		
	B11 L-5					
 (TX30)	CBS-4SN	11.5	11.5	2.5		
	CBS-4MN	10.5	10.5			
	CBS-4LN	9	9			
	NCS-3SN	11.2	11.2			
	NCS-3MN	10.2	10.2			
	NCS-3LN	8.7	8.7			
 (TX30)	CBC-4SN	11.5	11.5	2.5		
	CBC-4MN	10.5	10.5			
	CBC-4LN	9.5	9.5			
 Rechte Ausführung (R) (TX30)	CBD-4SR	12.7	11.5	2.5		
	CBD-4MR		10.5			
	CBD-4ML					
	CBD-4LR		9.5			
 (TX30)	CBD-4SN	11.5	11.5	2.5		
	CBD-4MN	10.5	10.5			
 (TX30)	CBR-4SN	12.7	11.9	2.5		
	CBR-4MN		10.9			

Schneidstoffe
 Wende-
 schneidplatten
 Halter /
 Außendrehen
 Halter /
 Innendrehen
 Gewinde-
 werkzeuge
 Stoch-
 werkzeuge
 Miniatur-
 bearbeitung
 Fräser
 Schaftfräser
 Bohrer
 Werkzeug-
 aufnahmen
 Benutzer-
 handbuch
 Index

A
 B
 C
 D
 E
 F
 G
 H
 I
 J
 K
 L
 M

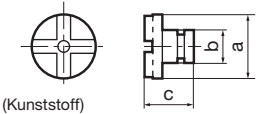
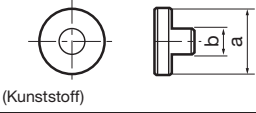
Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Feder (Feder für Unterlage)

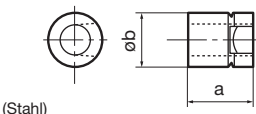
Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)					
		a	b	c	d		
 (Stahl)	SP-2.5	12	2.7				
 (Stahl)	SP-16-L14	13.6	2.85				
 (Stahl)	LSP3	5.5	3	5.9			
	LSP3L	7					
	LSP4	6	4	7.6			
	LSP4S						
	LSP5	8.5	4.5	8.8			
	LSP6	11	5.9	10.9			
	LSP6C	8.5	4.8	9.3			
	LSP8	12	10	15.4			
 (Stahl)	PSP-2.5	10	2.7				
	PSP-4.0	16	4.2				
	PSP301	7.6	3				
 (Stahl)	PSP-16	9.75	2.85				
 (Stahl)	BP-0	3.6	13				
	BP-5-A						
	BP-7	7	11				
	BP-8.8	8.8	10				
	BP-9	8.3					
	BP-10	9.1					
	SP913	9	13				
 (Stahl)	BSP-1	7.8	7.5	4.8	6		

Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

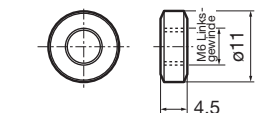
Austauschteile Kühlmittelzufuhr

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)					
		a	b	c	Gewinde		
 (Kunststoff)	EA-20	20	10	15			
	EA-25	25					
	EA-32	32	16				
 (Kunststoff)	CA-16	16	8		M6		
	CA-20	20	8.5		M6		
	CA-25	25	11.5		R1/8		
	CA-32	32	11.5		R1/8		
	CA-40	40	11.5		R1/8		

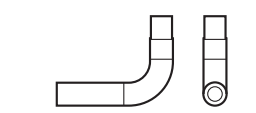
Kolben

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)					
		a	øb				
 (Stahl)	DPIS33	12.6	9				
	DPIS43	11.8	10				
	DPIS44	13.4	10				
	DPIS54	16	13				
	DPIS64		15				

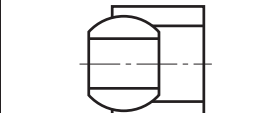
Mutter

Form	Katalog Nr.
	SRW11

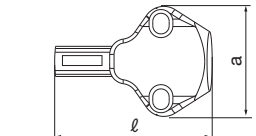
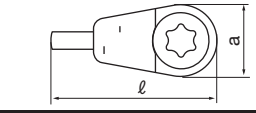
Kühlmittelzufuhr und Düse

Form	Katalog Nr.
	PNZ5

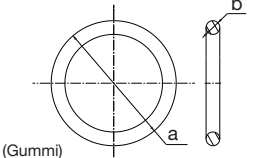
Kühlmittelzufuhr

Form	Katalog Nr.
	CNZ125
	SATZ-M8X1-M3
	SATZ-M10X1-M5
	EZ104
	EZ83

Kühleinheit

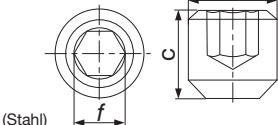
Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)	
		a	ℓ
	CU-CW-CHP	20.8	29.7
	CU-D-CHP	20.8	29.6
	CU-V-CHP	20.8	30
Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)	
		a	ℓ
	S-CU-CHP	7	16.2

O-Ring für TungTurn-Jet

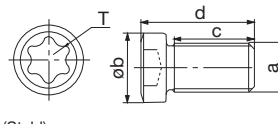
Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)					
		a	øb				
 (Gummi)	OR6.4X0.9N	8.2	0.9				
	OR14X2.5NN	19	2.5				

Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

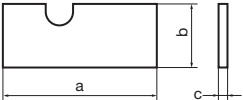
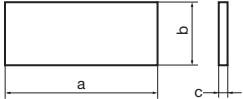
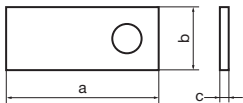
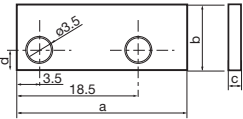
Schraube/Kühlmittelzufuhr für TungTurn-Jet

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)				
		a	c			T / f
	SRM4X4 TL360	M4	4			2

Einstellschraube für TungTurn-Jet

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)				
		a	øb	c	d	T / f
	SRM3	M3X0.5	4.2	7	4.9	T8

Distanzscheiben

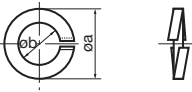
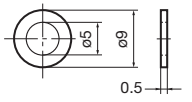
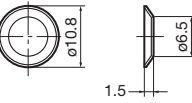
Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)					
		a	b	c	d		
 (Stahl)	S0816A	55	15.5	0.8			
	S1016A			1			
	S0816B	50		0.8			
	S1016B			1			
	S0816C	45		0.8			
	S1016C			1			
	S0820A	19.5	0.8				
	S1020A		1				
	S0820B		0.8				
	S1020B		1				
	SM-00	18	8	1			
 (Stahl)	SW04	25.5	5.8	0.25 0.5 1			
	SW05	37	8.3	0.25			
	SW06	36	10.8	0.5 1			
	SW08	35.5	12.3	2			
	S0810	40	11	0.8			
S1010	1						
 (Stahl)	PSTR08	24	11	1.5			
	PSTL08						
	PSTR10	42	16.5	2			
	PSTL10						
	PSTR12	47	19	2			
	PSTL12						
 (Stahl)	AP0801	26	9.5	0.5	3		
	AP0802			1			
	AP0803			1.5			
	AP0804			2			
	AP0805			2.5			
	AP1101	30	11.5	0.5	5		
	AP1102			1			
	AP1103			1.5			
	AP1104			2			
	AP1105			2.5			
	AP1106			3			

SW04 ist 3-teilig, SW05 bis SW08 sind 4-teilig.

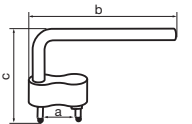
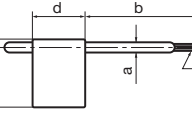
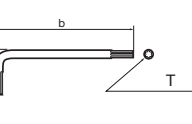
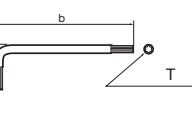
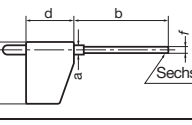
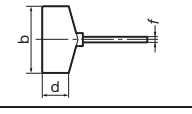
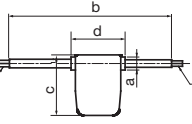
Hinweis zu Schrauben: PSTR/L08 wird mit CSSM2-4 befestigt, andere Typen mit CSHM3-8.

Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Unterlegscheiben

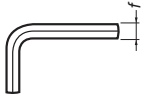
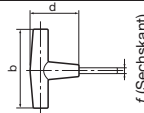
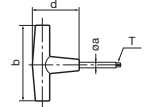
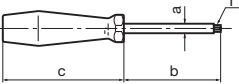
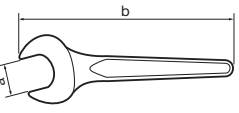
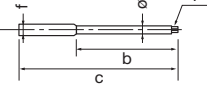
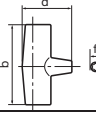
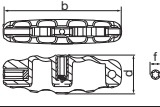
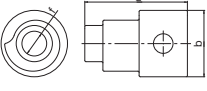
Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)					
		øa	øb				
	VA4	7.6	4.1				
	VA5	9.2	5.1				
	VA6	10.5	6.1				
	CPW5						
	CDW6						

Schlüssel und Schraubendreher

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)					
		a	b	c	d	f	T
	CRW23	9.7	78.5	55.0			
	CRW33	9.3					
	T-6F	2	35	14.5	15		T6
	T-7F			19	19		T7
	T-8F	2.5	40	23.5	20		T8
	T-9F	3					T9
	T-15F	3.5	45	28	21		T15
	T-20F	4					T20
	IP-6F	2	35	14.8	14.9		6IP
	SET T-15/5	3.5	45	28	21		T15
	T-20TORX	3.9	49	30	22		T20
	T-6L		48	16			T6
	T-8L						T8
	T-9L						T9
	T-15L		59	22			T15
	T-25TORX		66	23.3			T25
	KEYV-T20		60	22			T20
	KEYV-T25		65	23			T25
	KEYV-T30L		190	37			T30
	KEYV-T40L		208	43			T40
	KEYV-T50L		232	48			T50
	P-2F	4	44	20	12.5	2	
	P-2.5F	5	45	25	20	2.5	
	HW2.0/5RED	3	38	15	15	2	
	P-2.5T		42		15	2.5	
	T-1008/5	6.5	85	28	25	-	T10/T8
	T-2010/5					-	T10/T20

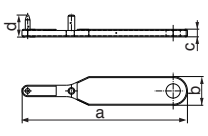
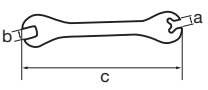
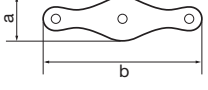
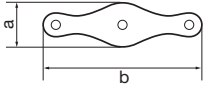
Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Schlüssel, Schraubendreher und Fettschmierstoffpaste

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)					
		a	b	c	d	f	T
	1/4HEX					6.35	
	5/32HEX					3.97	
	1/8HEX					3.18	
	3/32HEX					2.38	
	P-2					2	
	P-2.5					2.5	
	P-3					3	
	P-3.5					3.5	
	P-4					4	
	P-4.5					4.5	
	P-5					5	
	P-6					6	
	TP-3A		70		45.5	3	
	TP-4		85		53	4	
	TP-5					5	
	T-15T		65		45		T15
	T-20T	5					T20
	T-27T		85		42		T27
	IP-20T	4	100		32		20IP
 Griffausführung variiert je nach Typ.	T-6D	2.5	45	70			T6
	T-7D	2					T7
	T-8D	2.6	61	67.5			T8
	T-9D	3	65	80			T9
	T-10D	3.3	70	90			T10
	T-15D	3.65	71				T15
	T-20D	4.6	90	100			T20
	T-25D	4.4	87	86			T25
	IP-6DB		45	70			6IP
	IP-7D	2.5	45	75			7IP
	IP-8D	3	55	80			8IP
	IP-10D	3.3	71	89			10IP
	IP-15D	4	80	100			15IP
	IP-20D	4	90	100			20IP
	KS-21	21	195				
	KS-24	24	215				
	KS-27	27	235				
	KS-32	32	275				
	KS-36	36	305				
	M-1000						
	BT15S	3.9	50	90		6	T15
	BT15M	3.9	50	118		6	T15
	BT20S	4.6	50	90		6	T20
	BT20M	4.6	50	118		6	T20
	BLD IP15/S7	3.9	50	90		6	15IP
	BLD IP15/M7	3.9	50	118		6	15IP
	BLD IP20/S7	4.6	50	90		6	20IP
	BLD IP20/M7	4.6	50	118		6	20IP
	BLD T10/S7	3.9	57	75		6	T10
	BLD T10/S7-A	3.9	57	75		6	T10
	H-TB		100		37	6	
	H-TBS		75		37	6	
	H-TB2W		95		31.4	6	
	AJC08		11		17	4.1	

Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Schlüssel und Schraubendreher

Form	Katalog Nr.	Abmessungen (mm)					
		a	b	c	d	f	T
	ECW-456EF	87	15	4	11.5		
	ECW-456I	80.5	22	4	10.5		
	KEYV-S05	4	5.5	100			
	KEYV-S06	5.4	8	125			
	KEYV-S08	6.6	10	150			
	KEYV-S10	7.7	13	175			
	KEYV-S12	9.4	16	250			
	KEYV-W20						
	KEYV-177	29	110				
	KEYV-217	29	110				
	KGDT-100	32	108.5				
	KGDT-110	32	108.5				
	KGDT-120	32	108.5				
	KGDT-130	32	108.5				
	KGDT-140	32	108.5				
	KGDT-150	32	108.5				

Schneidstoffe

Wende-
schneidplatten

Halter /
Außendreher

Halter /
Innendreher

Gewinde-
werkzeuge

Stech-
werkzeuge

Miniatur-
bearbeitung

Fräser

Schaftfräser

Bohrer

Werkzeug-
aufnahmen

Benutzer-
handbuch

Index

Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Kassetten

Katalog Nr.	Werkzeug
LD150R	TXD15125R – TXD15315R
LD440R/L	TMD44 TGD4400R/L-A TFD44
LD442R/L	EGD4400R
LD540R/L	TMD54
LE302R	ESE3050R (RS**) – 3063R (RS**)
LE303R/L	TSE3003R/LIA – 3006R/LIA
LE402AR	ESE4050RA ESE4063RA
LE403R/L	TSE4003R/LIA TSE4004R/LIA ESE4003RIA-S32
LE405R/L	TSE4005R/LIA – 4012R/LIA
LE413R/L	THE40
LE444R/L	TME4403R/LI – 4405R/LI TME4403R/LB – 4405R/LB EME4405R – 4404RI
LE446R/L	TME4406R/LI – 4412R/LI TME4406R/LB – 4412R/LB
LE540R/L	TME54
LF440R/L	THF44
LF540R/L	THF54
LF602R	ERF6050R – ERF6063R
LF602R/L	TRF6003R/LI – TRF6006R/LI TRF6008R/LI – TRF6012R/LI
LMS56R/L	MS08R/L – MS12R/L
LN423R/L	TGN42
LN645R/L	TPN64
LP403R/L	TSP4003R/LIA – TSP4004R/LIA TFP4004R/LIA
LP405R/L	TSP4005R/LIA – TSP4012R/LIA TFP4005R/LIA – TFP4012R/LIA
LP413R/L	TGP41 TGP42
LP514R/L	TGP51
LPP16R	TPP16
LR602R/L	ERD6050RA – ERD6063RA
LR603R/L	TRD6003R/L TRD6004R/L – TRD6008R/L
LV525R/L	VSN 1
LV530R/L	VSN 2
LV556R/L	VSN60
LW400R	EFP4063R
LW400R/L	TFD44 TFP4000 SFP4000
LW402R	EFP4050R

Klemmkeile für Wendeschneidplatten

Katalog Nr.	Werkzeug
FDS-8SST	EDPD09063R EDPD09063RB
FDS-8ST-18	EDP09080R EDPD09080RB DPD09100R–DPD09160R DPD09100RB–DPD09160RB
FW-242R/L	ø63
FW-243R/L	ø80–100
FW-245R/L	ø125 –
FW304R/L-D	DAD15 DPD15 EDPD15 QPP15
WF150R	TXD15125R – TXD15315R
WF310R/L	TGP4100BA TGP4103R/LIA
WF330N	TSE4003R/LIA TSE4004R/LIA ESE4003RIA-S32 TSP4003R/LIA – TSP4004R/LIA TFP4004R/LIA
WF330R/L	TSE3003R/LIA – 3006R/LIA
WF444R/L	TME4403R/LI – 4405R/LI TME4403R/LB – 4405R/LB EME4405R – 4404RI TME4406R/LI – 4412R/LI TME4406R/LB – 4412R/LB
WF500R	TSE4005R/LIA – 4012R/LIA TSP4005R/LIA – TSP4012R/LIA TFP4005R/LIA – TFP4012R/LIA
WF500R/L	TMD54 TGP51 THF54
WF50R/L	TME54
WF602R	ERF6050R – ERF6063R
WF603R/L	TRF6003R/LI – TRF6008R/LI
WF608R/L	TRF6008R/LI – TRF6012R/LI
WF875N	TPYD06 EPYD06
WN645R/L	TPN64
WP193TR/L	EGD4400R
WP440R/L	TMD44 TGD4400R/L-A TFD44 TGP4100IA – TGP4112R/LIA TGP42 THF44 THE40
WR602R/LW	ERD6050RA – ERD6063RA
WR603R/L	TRD6003R/L TRD6004R/L – TRD6008R/L
WT402R	ESE4050RA ESE4063RA
WT402R/L	EME4450RB – 4404RB

Benutzerhandbuch – Austauschteile für Werkzeuge

Einstellelemente

Katalog Nr.	Werkzeug
FW-305	TFD44 TFP40 SFP4000 EFP4063
FW325R/L-D	DAD15 QPP15 DPD15 EDPD15
RSFTC1008	TPYP12...
RSFTC1009	EPYP12M032C25.0R05
RSFTC1011	EPYP12M025C25.0R03

Feinjustierschraube für Fräswerkzeuge

Katalog Nr.	Werkzeug
AJM5	DPD09 EDPD09
ASM34L	DPD24

Abdeckung

Katalog Nr.	Werkzeug
RSFTS6063M	TPYP12M063B22.0R10
RSFTS6080	TPYP12*080B**R12
RSFTS6100	TPYP12*100B**R16
RSFTS6125	TPYP12*125B**R20

Schneidstoffe

Wende-
schneidplattenHalter /
AußendrehenHalter /
InnendrehenGewinde-
werkzeugeStech-
werkzeugeMiniatur-
bearbeitung

Fräser

Schafffräser

Bohrer

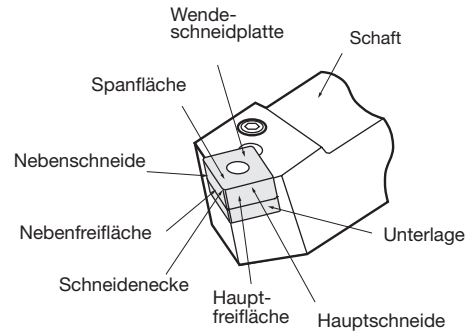
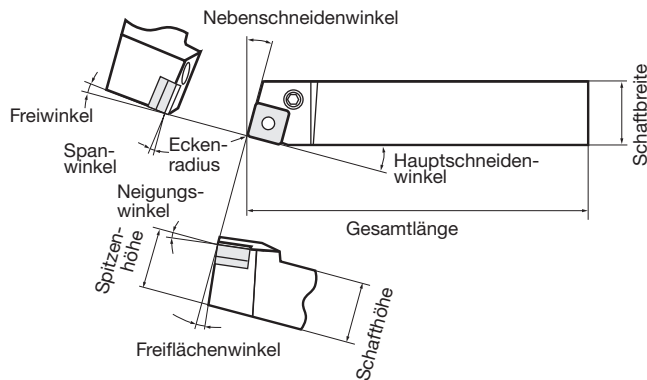
Werkzeug-
aufnahmenBenutzer-
handbuch

Index

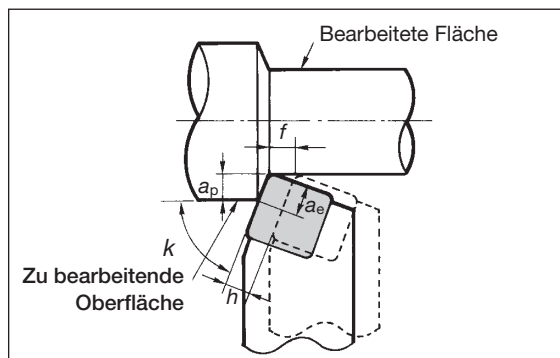
Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Drehwerkzeuge

Bezeichnung bei Klemmhaltern und Wendeschneidplatten

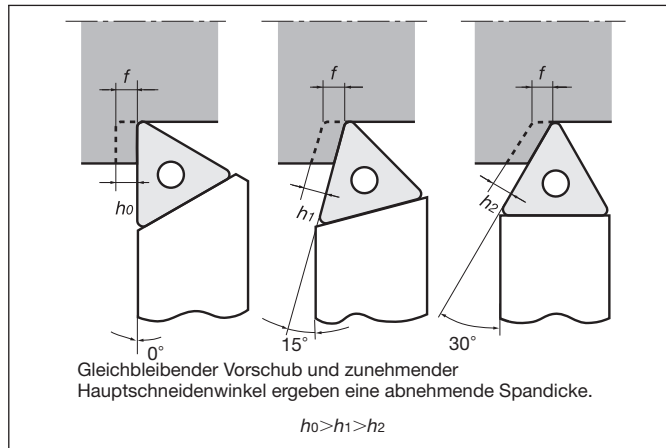


Schnitt- und Zerspanungsgrößen



a_p ... Schnitttiefe
 a_e ... Eingriffsgröße
 k ... Einstellwinkel
 f ... Vorschub (mm/U)
 h ... Spanungsdicke
 Bearbeitete Fläche ...
 Zu bearbeitende Fläche ...

Veränderter Hauptschneidenwinkel



Schneidkantenausführung Wendeschneidplatten

TAC-Wendeschneidplatten aus Schneidstoffen für die Stahlbearbeitung sind geschliffen.

Die jeweiligen Spezifikationen sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Schneidkantenausführung	Querschnitt
Scharfkantig	
Verrundet	
Gefast	

Auswirkungen der Werkzeuggeometrie auf Schneideigenschaften

Auswirkung auf	Freiflächen- verschleiß	Kolk- verschleiß	Schneidkan- tenstabilität	Schnitt- kraft	Oberflächen- güte	Vibrationen und Rattern	Zerspanungs- temperatur	Spanfluss
Zunehmens								
Neigungswinkel	–	Abnehmend	Niedrig	Abnehmende radiale Schnittkraft	–	Gering	Niedrig	Auswirkung auf Fließrichtung
Spanwinkel	–	Abnehmend	Niedrig	Abnehmend	–	–	Niedrig	Auswirkung auf
Freiwinkel	Abnehmend	–	Niedrig	Abnehmend	–	Wahrscheinlich	Niedrig	–
Nebenschneidenwinkel	Abnehmend	–	Niedrig	Abnehmende radiale Schnittkraft	Rau	Gering	Niedrig	–
Hauptschneidenwinkel	Abnehmend	Abnehmend	Zunehmend	Abnehmende radiale Schnittkraft	–	Wahrscheinlich	Zunehmend	Abnehmende Dicke
Eckenradius	Abnehmend auf einigen Ebenen		Zunehmend	Zunehmend	Steigend	Wahrscheinlich	Zunehmend	Auswirkung auf Fließrichtung
Breite Verrundung	Zunehmend	–	Zunehmend	Zunehmend	–	Wahrscheinlich	Zunehmend	–

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Drehwerkzeuge

Wechselwirkung zwischen Schnittkraft und Schnittparametern

Schnittdaten	Grauguss (HB130)	Rostfreier Stahl (HB145)	Kohlenstoffstahl (HB230)
Schnittgeschwindigkeit und Schnittkraft $f = 0.2 \text{ mm/U}$ $a_p = 2 \text{ mm}$ Hauptschneidenwinkel 0° Eckenradius RE 0.4			
Schnitttiefe und Schnittkraft $V_c = 100 \text{ m/min}$ $f = 0.2 \text{ mm/U}$ Hauptschneidenwinkel 0° Eckenradius RE 0.4			
Vorschub und Schnittkraft $V_c = 100 \text{ m/min}$ $a_p = 2 \text{ mm}$ Hauptschneidenwinkel 0° Eckenradius RE 0.4			
Eckenradius und Schnittkraft $V_c = 100 \text{ m/min}$ $f = 0.2 \text{ mm/U}$ $a_p = 1.2 \text{ mm}$ Hauptschneidenwinkel 0°			
Hauptschneidenwinkel und Schnittkraft $V_c = 100 \text{ m/min}$ $f = 0.2 \text{ mm/U}$ $a_p = 2 \text{ mm}$ Eckenradius RE 0.4			
Spanwinkel und Schnittkraft $V_c = 100 \text{ m/min}$ $f = 0.2 \text{ mm/U}$ $a_p = 2 \text{ mm}$ Hauptschneidenwinkel 0° Eckenradius RE 0.2			

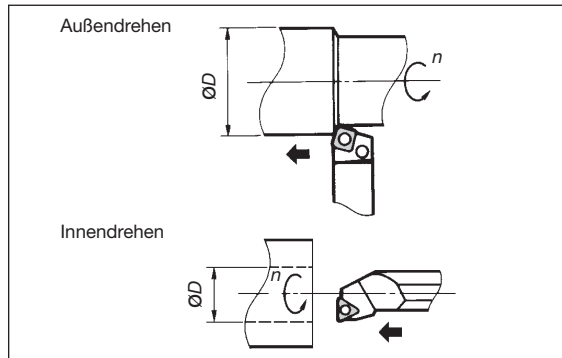
* 9.8 N = 1 kgf

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Drehwerkzeuge

Berechnung der Arbeitswerte (Drehen)

● Schnittgeschwindigkeit



Berechnung von V_c , wenn n (U/min) bekannt ist:

$$V_c = \frac{\pi \times \varnothing D \times n}{1000}$$

V_c : Schnittgeschwindigkeit (m/min)
 n : Drehzahl (U/min)
 $\varnothing D$: Werkstückdurchmesser (mm)
 $\pi \approx 3.14$

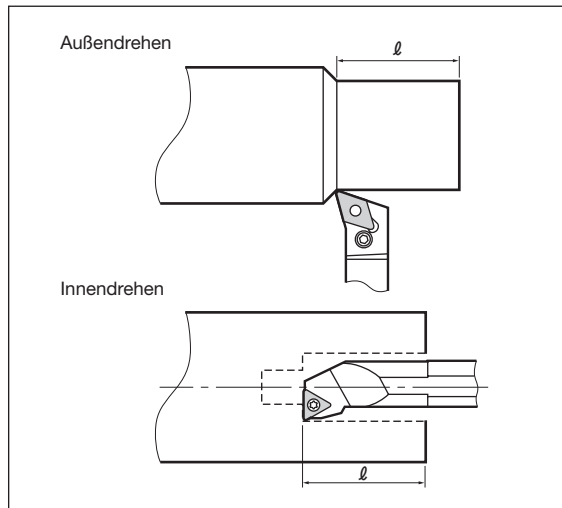
Berechnung von n (U/min)
 wenn V_c bekannt ist:

$$n = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times \varnothing D}$$

Beispiel: Berechnung der Schnittgeschwindigkeit V_c bei einem Werkstück-Ø von 150 mm und einer Drehzahl von 250 U/min

$$V_c = \frac{3.14 \times 150 \times 250}{1000} = 117 \text{ m/min}$$

● Berechnung der Arbeitswerte (Innen- und Außendrehen)

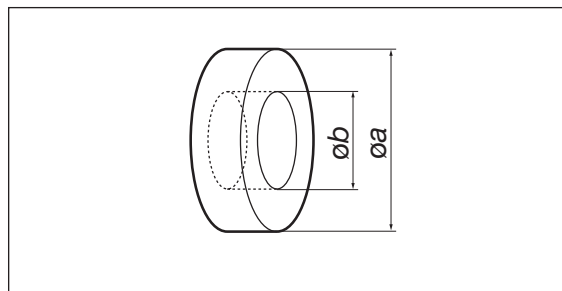


$$T = \frac{l}{f \times n}$$

(min)

T : Bearbeitungszeit (min)
 l : Bearbeitungslänge (mm)
 f : Vorschub (mm/U)
 n : Drehzahl (U/min)

● Bearbeitungszeit Plandrehen

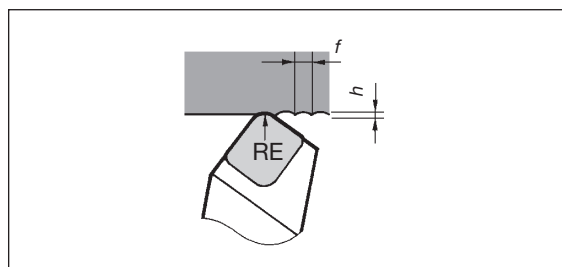


$$T = \frac{\pi \times (\varnothing a^2 - \varnothing b^2)}{4000 \times V_c \times f}$$

(min)

V_c : Schnittgeschwindigkeit (m/min)
 f : Vorschub (mm/U)
 T : Bearbeitungszeit (min)

● Theoretische Oberflächengüte



$$h = \frac{f^2}{8 \times r} \times 1000$$

(µm)

h : Theoretische Rautiefe (µm)
 f : Vorschub (mm/U)
 r : Eckenradius (mm) (RE)

() Die Notation in Klammern wird im Katalog verwenden (ISO-konform).

● Berechnung der Leistungsaufnahme (kW)

$$P_c = \frac{F \times V_c}{60000}$$

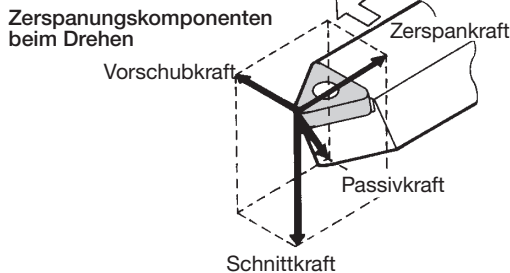
(kW)

P_c : Leistungsaufnahme (kW)
 F : Schnittkraft (N)
 V_c : Schnittgeschwindigkeit (m/min)

Drehwerkzeuge

Schnittkraftberechnung

- (1) Ergebnis aus dem Diagramm basierend auf experimentellen Daten.
- (2) Berechnung anhand einer vereinfachten Formel:



$$F = k_c \times a_p \times f$$

(N)

F : Schnittkraft (N)
 k_c : Spezifische Schnittkraft (N/mm²)
 (siehe Tabelle)
 a_p : Schnitttiefe (mm)
 f : Vorschub (mm/U)

Beispiel:
 Schnittkraftberechnung bei unlegiertem Stahl (ISO C55) mit $f = 0.2$ mm/U und Schnitttiefe $a_p = 3$ mm.
 $F = 3430 \times 3 \times 0.2 = 2058$ N

Leistungsaufnahme

$$P_c = \frac{k_c \times a_p \times v_c \times f}{60 \times 1000}$$

(kW)

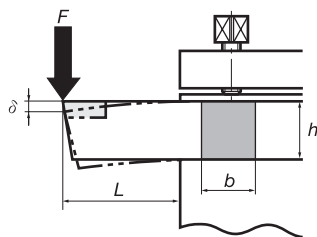
P_c : Nettoleistungsaufnahme (kW)
 k_c : Spezifische Schnittkraft (N/mm²)
 (siehe Tabelle)
 v_c : Schnittgeschwindigkeit (m/min)
 a_p : Schnitttiefe (mm)
 f : Vorschub (mm/U)

Spezifische Schnittkraft (k_c)

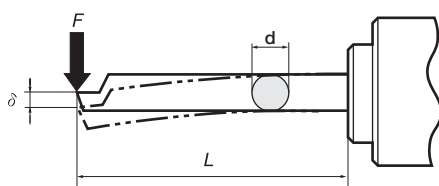
Werkstoff	Zugfestigkeit (MPa)	Härte (HB)	Spezifische Schnittkraft/Vorschub k_c (N/mm ²)				
			0.04 (mm/U)	0.1 (mm/U)	0.2 (mm/U)	0.4 (mm/U)	1.0 (mm/U)
SS400 S15C	390	100	3430	2840	2450	2080	1700
S35C S40C	590	170	4220	3490	2940	2500	2080
S50C SCr430	785	230	4900	4020	3430	2940	2400
SCM440 SNCM439	980	300	5390	4410	3780	3240	2650
SDK	1765 (56 HRC)	56 HRC	8390	6870	5880	5000	4120
FC200	(160HB)	160	2550	1960	1630	1340	1030
FCD600	(200HB)	200	3330	2550	2110	1750	1340
Aluminiumlegierungen	(89HB)	89	1350	1130	950	810	670
Aluminium			1050	870	740	640	520
Mg-Legierung			390	390	390	390	390
Bronze			1080	1080	1080	1080	1080

Biegebeanspruchung und Werkzeugdurchbiegung

Quadratischer Schaft



Runder Schaft



Biegebeanspruchung

(1) Quadratischer Schaft

$$S = \frac{6 \times F \times L}{b \times h^2}$$

(MPa)

(2) Runder Schaft

$$S = \frac{32 \times F \times L}{\pi \times d^3}$$

(MPa)

Durchbiegung an der Werkzeugspitze (mm)

(1) Quadratischer Schaft

$$\delta = \frac{4 \times F \times L^3}{E \times b \times h^3}$$

(mm)

(2) Runder Schaft

$$\delta = \frac{64 \times F \times L^3}{3 \times \pi \times E \times d^4}$$

(mm)

S : Biegebeanspruchung des Schaftes (MPa)
 F : Schnittkraft (N)
 L : Ausgespannte Werkzeuglänge (mm)
 b : Schaftbreite (mm): (B)
 h : Schafthöhe (mm): (H)
 d : Schaftdurchmesser (mm): (DCONMS)
 E : Elastizitätsmodul des Schaftmaterials (MPa)

() Die Notation in Klammern wird im Katalog verwendet (ISO-konform).

(Beispiel) Elastizitätsmodul

Material	MPa (N/mm ²)	{kgf/mm ² }
Stahl	210,000	21,000
Hartmetall	560,000–620,000	56,000–62,000

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

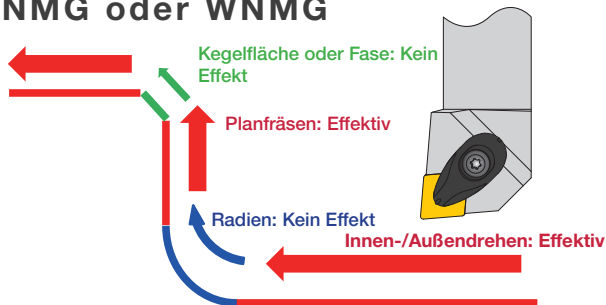
Drehwerkzeuge

Bearbeitungsprogrammkorrektur für Wiper-Wendeschneidplatten – SW/FW

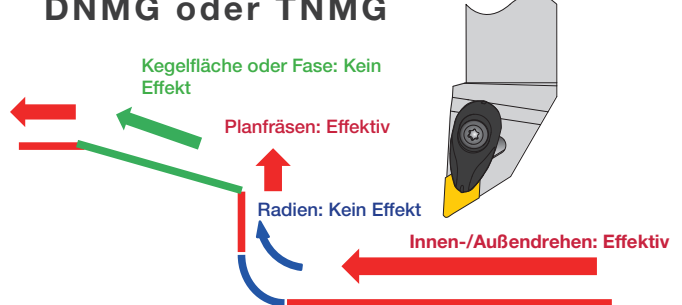
Der Eckenradius einer Wiper-Wendeschneidplatte unterscheidet sich vom Eckenradius einer standardmäßigen ISO-Wendeschneidplatte. Deshalb sind Anpassungen im Bearbeitungsprogramm erforderlich, um den richtigen Versatz für die Wiper-Wendeschneidplatte zu erzeugen und die gewünschten Werkstückabmessungen zu erzielen. Für positive Wiper-Wendeschneidplatten des Typs CCMT-SW ist keine Korrektur erforderlich.

Wirksamkeit der Wiper-Schneide (Verbesserung der Oberflächengüte) nach Anwendung

Wendeschneidplatten CNMG oder WNMG



Wendeschneidplatten DNMG oder TNMG



Programmkorrekturen nach Ausführung und Anwendung

Prüfen Sie die Ausführung der Wendeschneidplatte und die Anwendung, um das richtige Korrekturverfahren auszuwählen.

Form Anwendung	CNMG/WNMG -SW/FW	DNMG/TNMG -SW/FW	CCMT-SW
	Typ L	Typ J, G, F	Typ L
Innen-/Außendreihen und Plandrehen 	Weiter mit Korrekturverfahren ① (Siehe Seite L033)	Weiter mit Korrekturverfahren ④ (Siehe Seite L034)	Keine Korrektur erforderlich
Einschl. Kegelfläche 	Weiter mit Korrekturverfahren ①, ② (Siehe Seite L033)	Weiter mit Korrekturverfahren ④, ⑤ (Siehe Seite L034 – L035)	↑
Einschl. Eckenradius 	Weiter mit Korrekturverfahren ①, ③ (Siehe Seite L033)	Weiter mit Korrekturverfahren ④ (Siehe Seite L034) Weiter mit Korrekturverfahren ⑥ (Siehe Seite L035)	↑
Einschl. Kegelfläche und Eckenradius 	Weiter mit Korrekturverfahren ①, ②, ③ (Siehe Seite L033)	Weiter mit Korrekturverfahren ④, ⑤, ⑥ (Siehe Seite L034 – L035)	↑

Korrekturen für CNMG/WNMG -SW / -FW

Korrekturverfahren ① Werkzeugversatz (Korrektur für X- und Z-Achse)

Prüfen Sie den Anstellwinkel sowie den Typ der Wendeschneidplatte, um den Korrekturwert für den Eckenradius zu bestimmen.

*Dieses Korrekturverfahren ist nicht erforderlich, wenn die Wendeschneidplatte nach dem Einsetzen mithilfe des integrierten Werkzeug-Presetters korrigiert wird.

CNMG/WNMG-SW/-FW (Typ L)

Eckenradius	X-Richtung	Z-Richtung
R0.4	0.03	0.03
R0.8	0.05	0.05
R1.2	0.05	0.05

Korrekturverfahren ② Programmkorrekturen für Kegelflächen (Fortführung nach ①)

Zur Bearbeitung von Kegelflächen die Eckenradiusposition auf der X-Achse korrigieren, um korrekte Werkstückabmessungen zu erzielen.

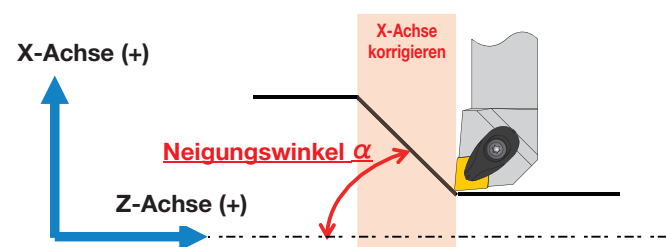
Korrekturverfahren für X-Achse bei Wendeschneidplatten Typ CNMG oder WNMG-SW/-FW (Anstellwinkel: L)

Prüfen Sie den Eckenradius und den Neigungswinkel, um den Korrekturwert für die X-Achsenposition aus Tabelle 1 unten abzulesen.

Für CNMG/WNMG-SW/-FW (Typ L)

Korrekturwerte für X-Achse (mm)

Eckenradius (mm)	Neigungswinkel α (°)																		
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
R0.4	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0
R0.8	0	0.01	0.03	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.13	0.14	0.16	0.17	0.18	0.17	0.13	0
R1.2	0	0.01	0.03	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.10	0.11	0.13	0.14	0.16	0.17	0.18	0.18	0.16	0



Korrekturverfahren ③ Programmkorrekturen für Eckenradius (Fortführung nach ①)

Um den gewünschten Eckenradius am Werkstück zu erzielen, korrigieren Sie die Werkzeugposition anhand der unten aufgelisteten Werte für die jeweilige Wendeschneidplattenausführung.

CNMG/WNMG-SW/-FW (Typ L)

Eckenradius	Abweichung des Eckenradius	Radius korrigieren um
R0.4	0.05	+0.12
R0.8	0.07	+0.17
R1.2	0.07	+0.18

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Drehwerkzeuge

Korrekturen für CNMG/WNMG -SW / -FW

Korrekturverfahren ④ Werkzeugversatz (Korrektur für X- und Z-Achse)

Prüfen Sie den Anstellwinkel sowie den Typ der Wendeschneidplatte, um den Korrekturwert für den Eckenradius zu bestimmen.

*Dieses Korrekturverfahren ist nicht erforderlich, wenn die Wendeschneidplatte nach dem Einsetzen mithilfe des integrierten Werkzeug-Presetters korrigiert wird.

DNMG-SW/-FW (Typ J)

Eckenradius	X-Richtung	Z-Richtung
R0.4	0.24	0.03
R0.8	0.23	0.04
R1.2	0.12	0.03

TNMG-SW/-FW (Typ J)

Eckenradius	X-Richtung	Z-Richtung
R0.4	0.24	0.04
R0.8	0.21	0.05
R1.2	0.16	0.04

TNMG-SW/-FW (Typ G)

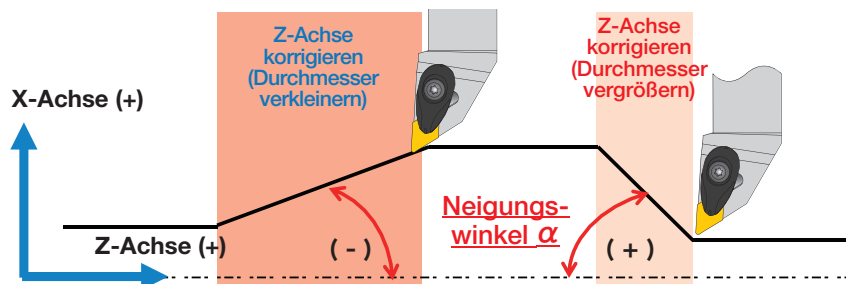
Eckenradius	X-Richtung	Z-Richtung
R0.4	0.24	0.02
R0.8	0.21	0.02
R1.2	0.15	0.02

TNMG-SW/-FW (Typ F)

Eckenradius	X-Richtung	Z-Richtung
R0.4	0.02	0.24
R0.8	0.02	0.21
R1.2	0.02	0.15

Korrekturverfahren ⑤ Programmkorrekturen für Kegelflächen (Fortführung nach ④)

Zur Bearbeitung von Kegelflächen mit Wendeschneidplatten Typ DNMG oder TNMG-SW/-FW sowohl die X-Achsenposition als auch die Z-Achsenposition korrigieren. Da diese Wendeschneidplatten häufig zum Kopieren eingesetzt werden, muss die Z-Achsenposition in negativer Richtung korrigiert werden, um eine Kegelfläche mit schrittweiser Verringerung des Durchmessers zu bearbeiten.



Korrekturverfahren für X- & Z-Achse bei Wendeschneidplatten Typ DNMG oder TNMG-SW/-FW

Prüfen Sie den Eckenradius und den Neigungswinkel, um den Korrekturwert für die X-Achsenposition und/oder die Z-Achsenposition aus Tabelle unten abzulesen.

Für DNMG-SW/-FW (Typ J)

Korrekturwerte für X-Achse bei Kegelflächen (plus) (erhöhter Durchmesser)

Eckenradius (mm)	Neigungswinkel α (°)																		
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
R0.4	0	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.06	-0.08	-0.10	-0.14	-0.19	-0.20	-0.20	-0.19	-0.19	-0.19	0
R0.8	0	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.01	-0.00	-0.02	-0.05	-0.09	-0.15	-0.17	-0.15	-0.13	-0.12	-0.11	0
R1.2	0	0.02	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.06	0.04	0.02	-0.02	-0.09	-0.17	-0.19	-0.16	-0.14	-0.13	-0.15	0

Korrekturwert für Z-Achse bei Kegelflächen (minus) (kleinerer Durchmesser)

Eckenradius (mm)	Neigungswinkel α (°)				
	-25	-20	-15	-10	-5
R0.4	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34
R0.8	0.30	0.32	0.33	0.34	0.34
R1.2	0.33	0.35	0.38	0.40	0.40

* Neigungswinkel und Eckenradius der Wendeschneidplatte prüfen, um den Wert aus Tabelle 2 abzulesen und das NC-Programm zu korrigieren, indem Sie den Wert erhöhen oder verringern.

Beispiel:

Tapering einer Oberfläche von +45° (Durchmesser erhöhen) mit einer Wendeschneidplatte mit R0.8 mm

Aktuelles NC-Programm: X100

Korrekturwert: -0.02

Parameter nach Korrektur: X99.98

Drehwerkzeuge

Korrekturen für DNMG / TNMG -SW / -FW

Korrekturverfahren ⑤ Programmkorrekturen für Kegelflächen (Fortführung nach ④)

Für TNMG-SW/-FW (Typ J)

Korrekturwerte für X-Achse bei Kegelflächen (plus) (erhöhter Durchmesser)



Eckenradius (mm)	Neigungswinkel α (θ)																		
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
R0.4	0	0	0	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.07	-0.10	-0.14	-0.18	-0.25	-0.28	-0.28	-0.27	-0.27	0
R0.8	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00	-0.02	-0.06	-0.11	-0.19	-0.22	-0.20	-0.19	-0.21	0
R1.2	0	0.02	0.05	0.07	0.08	0.09	0.10	0.09	0.08	0.06	0.03	-0.02	-0.10	-0.22	-0.26	-0.25	-0.25	-0.31	0

Korrekturwert für Z-Achse bei Kegelflächen (minus) (kleinerer Durchmesser)

Eckenradius (mm)	Neigungswinkel α (°)				
	-25	-20	-15	-10	-5
R0.4	0.42	0.42	0.42	0.41	0.40
R0.8	0.35	0.32	0.33	0.34	0.33
R1.2	0.42	0.36	0.38	0.39	0.37

Für TNMG-SW/-FW (Typ G)

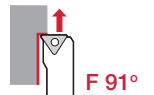
Korrekturwerte für X-Achse bei Kegelflächen (plus) (erhöhter Durchmesser)



Eckenradius (mm)	Neigungswinkel α ($^{\circ}$)																		
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
R0.4	0	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.07	-0.09	-0.12	-0.16	-0.22	-0.28	-0.29	-0.29	-0.29	-0.32	0
R0.8	0	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01	-0.01	-0.03	-0.06	-0.10	-0.17	-0.25	-0.25	-0.25	-0.28	-0.40	0
R1.2	0	0.03	0.06	0.08	0.09	0.10	0.11	0.10	0.09	0.07	0.04	-0.01	-0.09	-0.18	-0.18	-0.18	-0.20	-0.34	0

Für TNMG-SW/-FW (Typ F)

Korrekturwerte für X-Achse bei Kegelflächen (plus) (erhöhter Durchmesser)



Eckenradius (mm)	Neigungswinkel α (θ)																		
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
R0.4	0	-0.03	-0.05	-0.08	-0.10	-0.13	-0.13	-0.11	-0.10	-0.09	-0.08	-0.07	-0.06	-0.05	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0
R0.8	0	-0.04	-0.05	-0.07	-0.09	-0.12	-0.10	-0.07	-0.05	-0.03	-0.01	0.01	0.03	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13	0
R1.2	0	-0.03	-0.04	-0.05	-0.07	-0.09	-0.05	-0.01	0.03	0.07	0.11	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0

Korrekturverfahren ⑥ Programmkorrekturen für Eckenradius (Fortführung nach ④)

Um den gewünschten Eckenradius am Werkstück zu erzielen, korrigieren Sie die Werkzeugposition anhand der unten aufgelisteten Werte für die jeweilige Wendschneidplattenausführung.

DNMG-SW/-FW (Typ J)

Eckenradius	Abweichung des Eckenradius	Radius korrigieren um
R0.4	0	0
R0.8	0.02	+0.20
R1.2	0.10	+0.34

TNMG-SW/-FW (Typ J)

Eckenradius	Abweichung des Eckenradius	Radius korrigieren um
R0.4	0	0
R0.8	0.03	+0.13
R1.2	0.11	+0.36

TNMG-SW/-FW (Typ G, Typ F)

Eckenradius	Abweichung des Eckenradius	Radius korrigieren um
R0.4	0	0
R0.8	0.02	+0.15
R1.2	0.09	+0.38

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Drehwerkzeuge

Zusätzliche Informationen zum Versatz bei Wiper-Wendeschneidplatten -SW/-FW

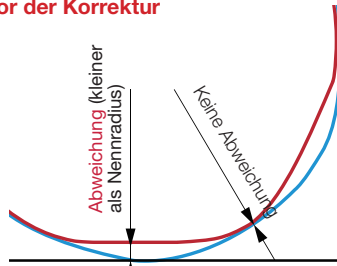
Korrekturverfahren ① , ④ Werkzeugversatz (Korrektur für X- und Z-Achse)

Gründe für Korrekturen

Z. B. Verwendung von DNMG150412:

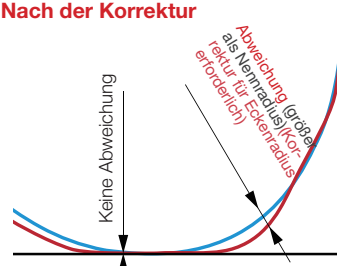
Die Wiper-Wendeschneidplatte erzeugt nicht genau den gewünschten Eckenradius. Bei Ecken treten stets Abweichungen vom standardmäßigen Eckenradius auf, wie unten dargestellt. Deshalb sind Anpassungen im Bearbeitungsprogramm erforderlich, um den richtigen Eckenradius oder die richtigen Kegelflächenabmessungen am Werkstück zu erzielen.

Vor der Korrektur



Die Kontur des Wiper-Eckenradius ist geringfügig kleiner als der Nennradius.
→ Das Profil des Eckenradius weicht vom erforderlichen Eckenradius ab, so dass das tatsächliche Eckenprofil fehlerhaft ist.

Nach der Korrektur



Die Kontur des Wiper-Eckenradius ist teilweise größer als der Nennradius.
→ Keine Korrektur für ID, OD oder Plandrehen erforderlich.
Aufgrund dieser Abweichungen muss das NC-Programm angepasst werden, wenn Ecken gedreht oder Kegelflächen erzeugt werden, um die gewünschten Werkstückabmessungen zu erzielen.

Korrekturverfahren ③ , ⑥ Programmkorrekturen für Eckenradius (Fortführung nach ① , ④)

Korrektur für Eckenradius

Beispiel Verwendung von DNMG150412:

Beispiel: Für Eckenradius = R2.0 mm Wendeschneidplatten-Spitzenwinkel = R1.2 mm verwenden.

Für standardmäßige ISO-Wendeschneidplatte:
DNMG150412-**

Eingabe R0.8 für G2 oder G3 (Kreisinterpolation) zur Korrektur der Eckenradiusabweichung.

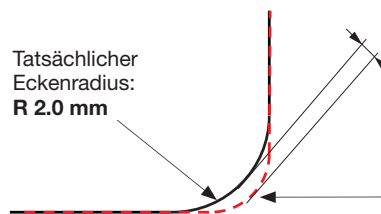
Wiper-Wendeschneidplatte

Für Wiper-Wendeschneidplatte:

DNMG150412-SW/-FW

Eingabe **R1.14** (= R1.2 + 0.34 aus der Liste) für Eckenradius (statt R0.8) zur Korrektur der Eckenradiusabweichung.

Tatsächlicher Eckenradius:
R 2.0 mm



Erzeugte Abweichung bei Verwendung von Parametern für ISO-Wendeschneidplatten für Wiper-Wendeschneidplatten.

0.1 mm

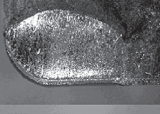
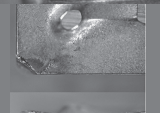
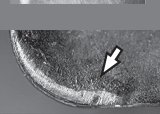
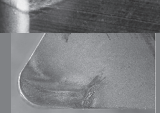
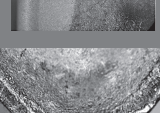
Theoretische Eckenradiusform bei Programmierung von R1.2 (= Nennspitzenwinkel) für die Wiper-Wendeschneidplatte

Der tatsächliche Eckenradius wird aufgrund der Radiusabweichung kleiner als der erforderliche Radius.

Eckenradius = R1.66 mm
(R2.0 - 0.34)

Drehwerkzeuge

Problembehandlung beim Drehen

Verschleißform		Schneidstoff	Gegenmaßnahmen	
			Schnittdaten	
Freiflächenverschleiß		Verschleißfestere Schneidstoffe wählen P, M, K30 → 20 → 10	- Reduzierung der Schnittgeschwindigkeit - Geeigneten Vorschub wählen - Wechsel zur Nassbearbeitung	- Verfassung verkleinern - Freiwinkel erhöhen - Nebenschneidenwinkel vergrößern - Größeren Eckenradius wählen - Leichtschneidende Spanformstufe einsetzen - Größeren Spanwinkel wählen
Kolkverschleiß		Verschleißfestere Schneidstoffe wählen P, M, K30 → 20 → 10	- Reduzierung der Schnittgeschwindigkeit - Reduzierung des Vorschubs - Schnitttiefe verringern - Wechsel zur Nassbearbeitung	- Größeren Spanwinkel wählen - Anpassen der Spanformstufe - Nebenschneidenwinkel vergrößern - Größeren Eckenradius wählen
Kerbverschleiß		Verschleißfestere Schneidstoffe wählen P, M, K30 → 20 → 10	- Reduzierung der Schnittgeschwindigkeit - Reduzierung des Vorschubs	- Größeren Spanwinkel wählen - Nebenschneidenwinkel vergrößern
Bruch		- Wechsel zu einem Schneidstoff mit höherer Zähigkeit - Schneidstoff mit hoher thermischer Beständigkeit wählen P, M, K10 → 20 → 30	- Reduzierung des Vorschubs - Schnitttiefe verringern - Spannung von Werkzeughalter und Werkstück verbessern - Auskraglänge des Werkzeughalters verringern - Maschinenstabilität erhöhen	- Spanwinkel verkleinern - Spanformstufe mit hoher Kantenstabilität verwenden - Vergrößerung der Fasenbreite - Nebenschneidenwinkel vergrößern - Stabilen Werkzeughalter einsetzen - Größeren Eckenradius wählen
Ausbrüche		Wechsel zu einem Schneidstoff mit höherer Zähigkeit P, M, K10 → 20 → 30	- Reduzierung der Schnittgeschwindigkeit - Reduzierung des Vorschubs - Schnitttiefe verringern - Spannung von Werkzeughalter und Werkstück verbessern - Auskraglänge des Werkzeughalters verringern - Maschinenstabilität erhöhen	- Spanwinkel verkleinern - Spanformstufe mit hoher Kantenstabilität verwenden - Vergrößerung der Fasenbreite - Nebenschneidenwinkel vergrößern - Stabilen Werkzeughalter einsetzen
Abplatzungen		Wechsel zu einem Schneidstoff mit höherer Zähigkeit P, M, K10 → 20 → 30	- Reduzierung der Schnittgeschwindigkeit - Reduzierung des Vorschubs	- Spanwinkel verkleinern - Größeren Eckenradius wählen - Vergrößerung der Fasenbreite
Plastische Deformation		Verschleißfesteren Schneidstoff wählen P, M, K30 → 20 → 10	- Reduzierung der Schnittgeschwindigkeit - Geeigneten Vorschub wählen - Schnitttiefe verringern - Anpassen der Kühlschmierstoffmenge	- Freiwinkel erhöhen - Größeren Spanwinkel wählen - Kleineren Eckenradius wählen - Hauptschneidenwinkel verringern - Leichtschneidende Spanformstufe einsetzen
Aufbau-schneiden		Schneidstoff mit geringerer Adhäsionsneigung wählen Hartmetall → Beschichtetes Hartmetall oder Cermet	- Schnittgeschwindigkeit erhöhen - Vorschub erhöhen - Wasserlösliches Kühlmittel einsetzen - Wechsel zur Nassbearbeitung	- Größeren Spanwinkel wählen - Leichtschneidende Spanformstufe einsetzen - Verfassung verkleinern
Aufbau-schneiden				
Thermische Spannungsrisse		- Wechsel zu einem Schneidstoff mit höherer Zähigkeit - Schneidstoff mit hoher thermischer Beständigkeit wählen P, M, K10 → 20 → 30	- Reduzierung der Schnittgeschwindigkeit - Reduzierung des Vorschubs - Trockenbearbeitung wählen - Anpassen der Kühlschmierstoffmenge - Schnitttiefe verringern - Wasserlösliches Kühlmittel einsetzen	- Größeren Spanwinkel wählen - Leichtschneidende Spanformstufe einsetzen - Verfassung verkleinern

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Drehwerkzeuge

Problem	Ursache	Gegenmaßnahmen	
		Werkzeug	Schnittdaten
Verschlechterte Oberflächengüte	• Erhöhter Verschleiß	• Verschleißfesteren Schneidstoff wählen • Wendeschneidplatte mit größerem Spanwinkel wählen • Leichtschneidende Spanformstufe einsetzen • Wendeschneidplatte mit größerem Eckenradius wählen • Vergrößerung der Fasenbreite • Wendeschneidplatte mit höherer Toleranzklasse wählen (von M Klasse zu G Klasse)	• Korrekten Vorschub wählen • Schnittgeschwindigkeit verringern • Kühlmittel einsetzen
	• Ausbrüche	• Zäheren Schneidstoff einsetzen • Spanformstufe mit hoher Kantenstabilität einsetzen • Vergrößerung der Fasenbreite • Hauptschneidenwinkel vergrößern • Stabileren Werkzeughalter einsetzen	• Schnitttiefe verringern • Vorschub verringern • Maschine mit höherer Steifigkeit wählen • Spannung von Werkzeughalter und Werkstück verbessern • Auskraglänge verkürzen • Maschinenstabilität erhöhen
	• Aufbauschneiden • Aufbauschneiden	• Schneidstoff wechseln • Wendeschneidplatte mit größerem Spanwinkel wählen • Leichtschneidende Spanformstufe einsetzen • Vergrößerung der Fasenbreite • Wendeschneidplatte mit höherer Toleranzklasse wählen (von M Klasse zu G Klasse)	• Schnittgeschwindigkeit erhöhen • Vorschub erhöhen • Wasserlösliches Kühlmittel einsetzen • Kühlmittel einsetzen
	• Vibrationen und Rattern	• Zäheren Schneidstoff einsetzen • Wendeschneidplatte mit größerem Spanwinkel wählen • Leichtschneidende Spanformstufe einsetzen • Wendeschneidplatte mit kleinerem Eckenradius wählen • Hauptschneidenwinkel verringern • Vergrößerung der Fasenbreite • Stabileren Werkzeughalter einsetzen	• Geeignete Schnittgeschwindigkeit wählen • Vorschub verringern • Schnitttiefe verringern • Spannung von Werkzeughalter und Werkstück verbessern • Auskraglänge verkürzen • Maschinenstabilität erhöhen
Nachlassende Maßgenauigkeit	• Ungeeignete Toleranzklasse der Wendeschneidplatte	• Wendeschneidplatte mit höherer Toleranzklasse wählen (von M zu G Klasse)	
	• Unzureichende Spannung von Werkstück und Werkzeug	• Wendeschneidplatte mit größerem Spanwinkel wählen • Leichtschneidende Spanformstufe einsetzen • Wendeschneidplatte mit kleinerem Eckenradius wählen • Vergrößerung der Fasenbreite	• Spannung von Werkzeughalter und Werkstück verbessern • Auskraglänge verkürzen • Maschinenstabilität erhöhen
Gratbildung	• Ungeeignete Schnittgeschwindigkeit		• Schnittgeschwindigkeit verringern • Vorschub erhöhen • Kühlmittel einsetzen
	• Verschleiß oder falsche Schneidengeometrie	• Verschleißfesteren Schneidstoff wählen • Wendeschneidplatte mit größerem Spanwinkel wählen • Leichtschneidende Spanformstufe einsetzen • Freiwinkel erhöhen • Wendeschneidplatte mit kleinerem Eckenradius wählen • Hauptschneidenwinkel verringern • Vergrößerung der Fasenbreite	
Schneidkantenbruch	• Ungeeignete Schnittgeschwindigkeit		• Vorschub verringern • Schnitttiefe verringern
	• Verschleiß oder falsche Schneidengeometrie	• Verschleißfesteren Schneidstoff wählen • Wendeschneidplatte mit größerem Spanwinkel wählen • Leichtschneidende Spanformstufe einsetzen • Hauptschneidenwinkel vergrößern • Wendeschneidplatte mit größerem Eckenradius wählen • Vergrößerung der Fasenbreite • Stabileren Werkzeughalter einsetzen	• Spannung von Werkzeughalter und Werkstück verbessern • Auskraglänge verkürzen • Maschinenstabilität erhöhen
Unzureichende Oberflächengüte	• Falsche Schnittdaten		• Schnittgeschwindigkeit erhöhen • Korrekten Vorschub wählen • Wasserlösliches Kühlmittel einsetzen • Kühlmittel einsetzen
	• Verschleiß oder falsche Schneidengeometrie	• Verschleißfesteren Schneidstoff wählen • Schneidstoff wechseln • Wendeschneidplatte mit größerem Spanwinkel wählen • Leichtschneidende Spanformstufe einsetzen • Vergrößerung der Fasenbreite	

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Spanformstufen

Spankontrolle

Notwendigkeit der Spankontrolle

- ① Warum ist Spankontrolle nötig?
- ② Auswirkungen unzureichender Spankontrolle

① Warum ist Spankontrolle nötig?

Was ist ein Span?

Mechanisch abgetrenntes Teil von einem bearbeiteten Werkstück aus Metall

Probleme durch unzureichende Spankontrolle

Notwendigkeit der Spankontrolle (Probleme und Auswirkungen)

Problem:	Effekt:
1. Wirrspäne	1. Keine automatische bzw. mannlöse Bedienung möglich.
2. Spanumwicklungen am Werkstück und Werkzeughalter	2. Mehrschneidwerkzeuge können nicht effektiv eingesetzt werden
3. Ablagerungen von Spänen um das Werkzeug	3. Produktqualität und Genauigkeit wird gemindert
	4. Hohe Sicherheitsanforderungen für Maschinenbediener
	5. Verminderte Werkzeugstandzeit

Weitere Probleme bei fehlender Spankontrolle

② Auswirkungen unzureichender Spankontrolle

Auswirkungen auf die Qualität

- Fehlerhaftes Werkstück
- Unzureichende Oberflächengüte
- Spänestau

Auswirkungen auf die Bedienung

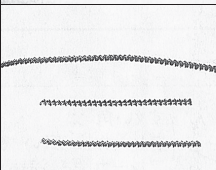
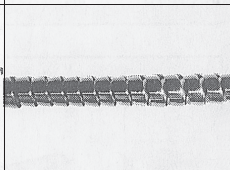
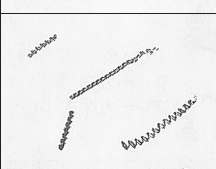
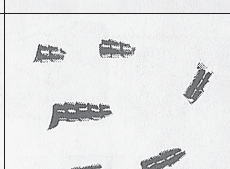
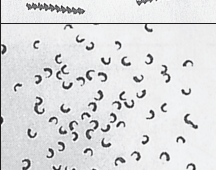
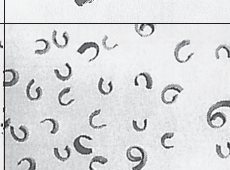
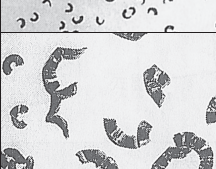
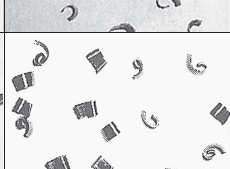
- Erhöhte Anzahl Arbeitsstunden für Maschinenbedienung
- Erhöhte Werkzeugkosten
- Schwieriger Umgang mit Spänen
- Maschinenstopp und geringe Auslastung

Auswirkungen auf Sicherheit und Gesundheit

- Verunreinigung und Beschädigung der Maschine durch unzureichenden Spanfluss
- Verletzungsgefahr für den Maschinenbediener, (Verbrennung an Händen etc.)

Gegenmaßnahmen

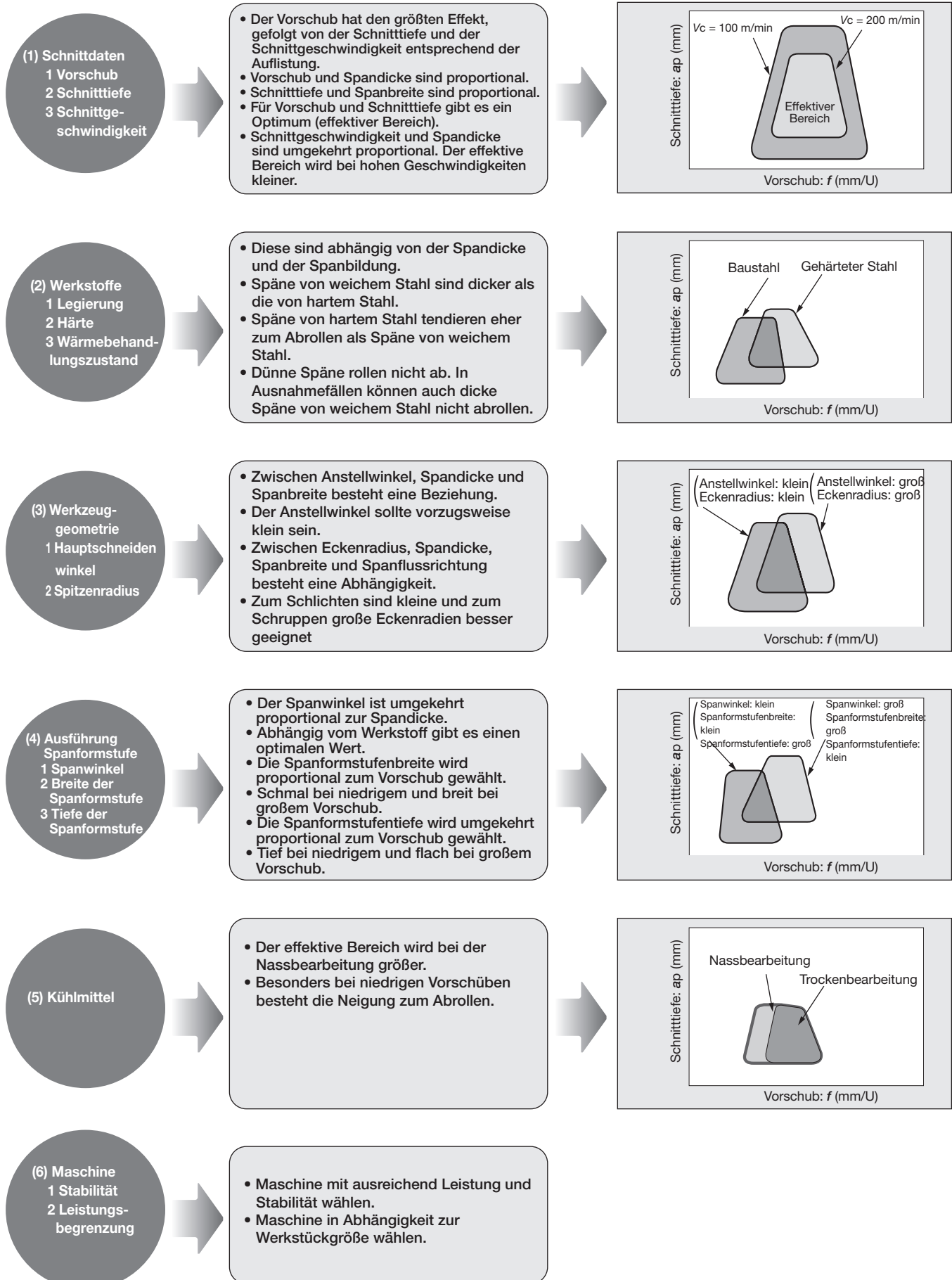
„Spanformstufe“

Klassifikation	Spanform		Beschreibung Spanform	Beurteilung	Effekt
	Schnitttiefe: gering	Schnitttiefe: groß			
Form A			Wirrspäne	Unbefriedigend	• Umwicklung um Werkzeug und Werkstück • Beschädigung des Halters und der Werkstückoberfläche
Form B			Lange Wendelspäne $\ell > 50 \text{ mm}$	Befriedigend	• Spänestau beim automatischen Abtransport • Bei manueller Fertigung unproblematisch
Form C			Kurze Spiralwendel $\ell < 50 \text{ mm}$		• Guter Spanfluss • Gefahr von umherfliegenden Spänen • Vorteilhafte Spanform
Form D			„C“- oder „9“-förmige Spanlocken		• Meistens zufriedenstellend, falls Späne nicht streuen • Einfacher Abtransport der Späne
Form E			Wellenform mit vielen kleinen Spänen	Unbefriedigend	• Bei der manuellen Fertigung können durch umherfliegende Späne Probleme auftreten. Höherer Werkzeugverschleiß • Ratterneigung und damit verbundene schlechtere Oberflächenqualitäten

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Spanformstufen

Einflussfaktoren auf die Spankontrolle

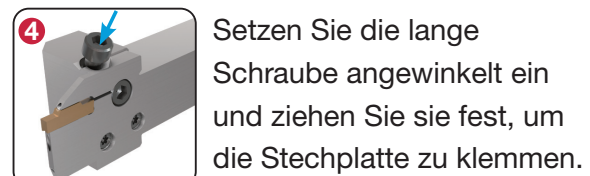
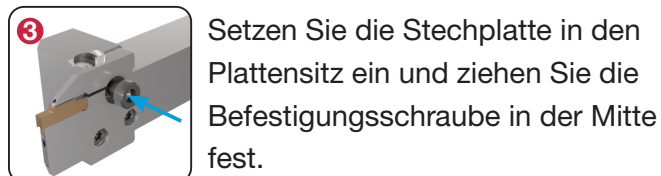
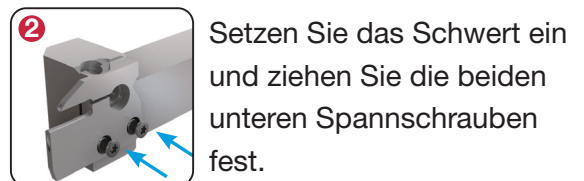
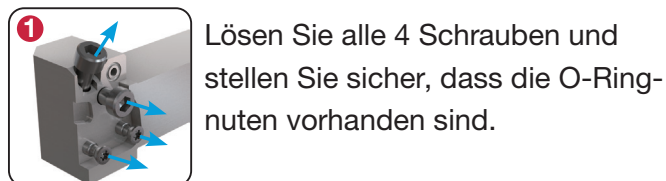


Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Stechwerkzeuge

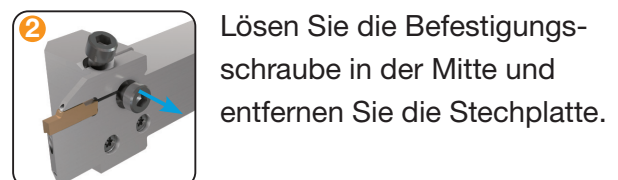
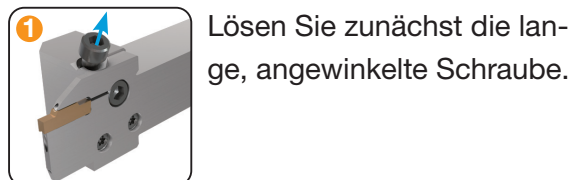
Klemmen und Lösen der Schwerter und Stechplatten **TUNGALOY SYSTEM**

● Montage

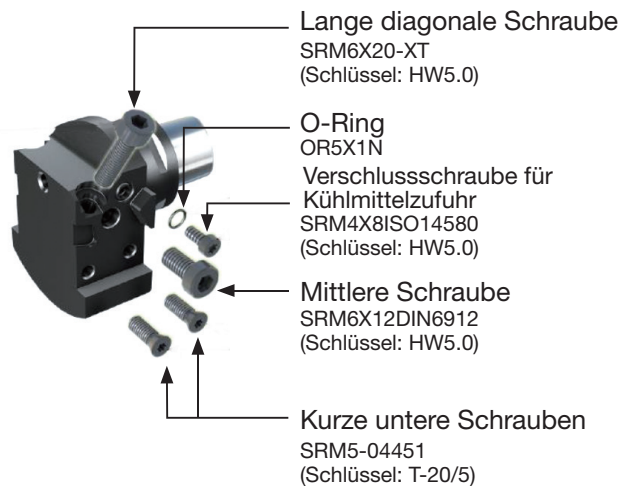
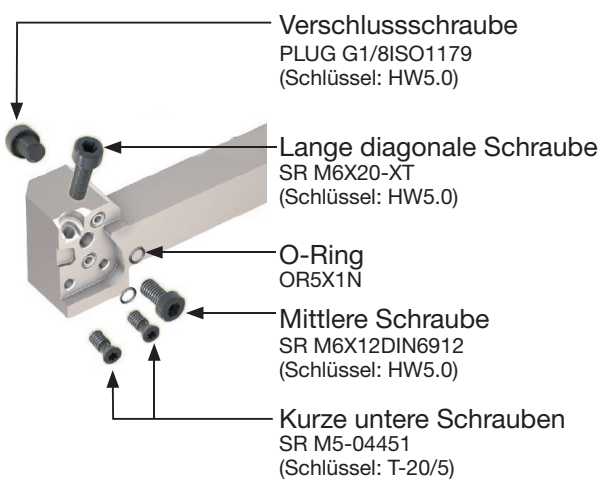


Bitte befolgen Sie die oben angegebenen Schritte. Wenn die Schrauben in der Reihenfolge 4 → 3 festgezogen werden, ist die Stechplatte möglicherweise unzureichend geklemmt und instabil.

● Demontage



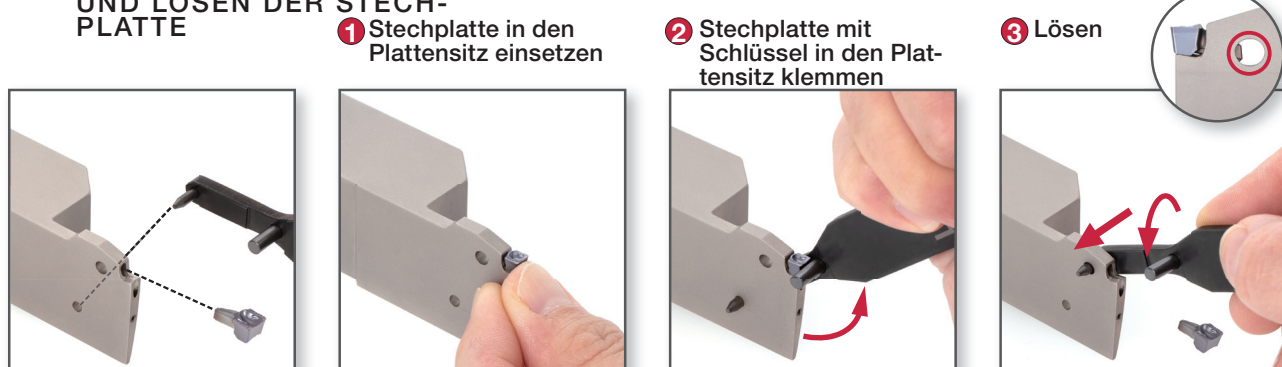
Das Lösen der langen Schraube reicht möglicherweise noch nicht aus, um die Stechplatte zu entfernen.



※ Alle hier angegebenen Teile werden mit dem Werkzeughalter geliefert.

KORREKTES KLEMMEN UND LÖSEN DER STECH-PLATTE

EASYMCUT^{ULTI}

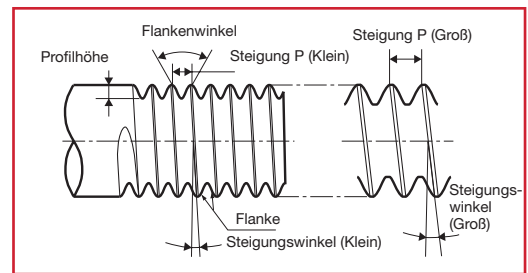


Benutzerhandbuch – Technische Informationen

GRUNDLAGEN SCHRAUBGEWINDE

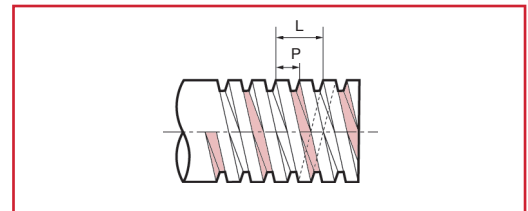
● Beziehung zwischen Steigungshöhe, Steigungswinkel und Steigung

1. Steigungshöhe ist die Strecke, die eine Schraube in axialer Richtung bei einer Umdrehung zurücklegt. Bei eingängigen Gewinden entspricht die Steigungshöhe der Steigung.
2. Der Neigungswinkel einer Gewindenut wird Steigungswinkel genannt. Bei Schrauben mit gleichem Durchmesser wächst der Steigungswinkel mit der Steigung.
3. Die Seitenfläche einer vollständigen Gewindenut ist die Flanke. Der Abstand zwischen Gewindespitze und Gewindegrund ist die Gewindehöhe.



● Ein- und mehrgängige Gewinde

1. Das eingängige Gewinde hat nur eine Gewindenut. Zwei- bzw. dreigängige Gewinde haben zwei bzw. drei Gewindenuten.
2. Mehrgängige Gewinde und eingängige Gewinde haben identische Steigungen.
3. Bei zweigängigen Gewinden beginnt alle 180° ein neuer Gewindegang. Mehrgängige Gewinde sind hauptsächlich Trapezgewinde.



● Gewindetoleranzklassen

Gewindetoleranzklassen werden wie folgt unterteilt:

Metrisches Grobgewinde, außen: 6h, 6g Metrisches Feingewinde, innen: 5H, 6H

Diese Toleranzklassen beziehen sich auf Gewindedurchmesser, Steigung, Steigungswinkel etc.

Befestigungsgewinde (Toleranzklassen 6H und 6g), werden hauptsächlich durch Gewindeschneiden oder Gewinderollen hergestellt. Gewinde der Toleranzklassen 5H und 4h werden generell durch Schleifen hergestellt.

Zum Beispiel: M8-6g = Metrisches Grobgewinde, außen, mit Toleranzklasse 6g

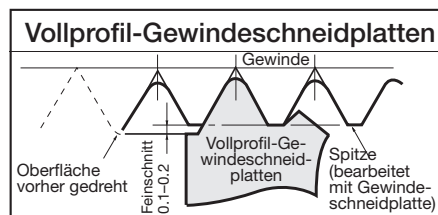
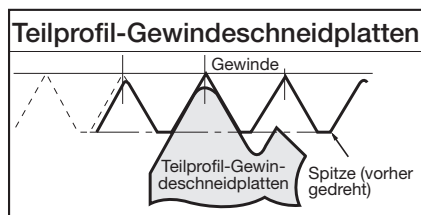
Gewindeschneidplatten

● Unterschiede Vollprofil-/Teilprofil-Gewindeschneidplatten

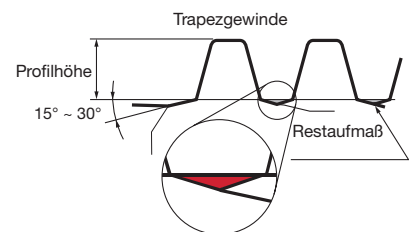
● Vollprofil-Gewindeschneidplatten

Mit Vollprofil Gewindeschneidplatten wird das Außengewindeprofil durch die eingeschliffene Profilierung in Form geschnitten (s. Abb. unten). Daher sollte das Schlichtaufmaß der Außenfläche vor dem Gewindeschneiden ca. 0.1 mm betragen.

Bei Trapezgewinden bleibt oftmals 15° bis 30° Schrägfläche am Gewinde-Außen-Ø. Diese sollten zum Schluss bearbeitet werden. Gratfreie Gewinde können mit Vollprofil-Gewindeschneidplatten hergestellt werden.



● Bearbeitung von Trapezgewinden:



● Teilprofil-Gewindeschneidplatten

Teilprofil-Gewindeschneidplatten erstellen kein vollständiges Gewindeprofil an den Spitzen, decken jedoch einen großen Bereich an Steigungen ab.

Beispiel:

Katalog Nr.	Steigung (mm)	TPI	RE (mm)
16ERA60	0.5 – 1.5	48 – 16	0.06
16ERG60	1.75 – 3	14 – 8	0.22

Eckenradien der Gewindeschneidplatten sind ausgelegt für die kleinste Steigung.

● Unterschied zwischen Gewindeschneidplatten für Außen-/Innengewinde

Bei Vollprofil-Gewindeschneidplatten für metrische und Unified Gewinde sind Eckenradius und Gewindehöhe für Aussen- bzw. Innengewindeschneidplatten unterschiedlich. Daher benötigen die rechte Gewindeschneidplatte für Aussengewinde und die linke Gewindeschneidplatte für Innengewinde jeweils unterschiedliche Halter.

Da der Neigungswinkel für Außenhalter -10° und für Innenhalter -15° sind diese auch nur für die jeweilige Anwendung einzusetzen. Bei der Bearbeitung von Whitworth-Gewinden sind die Außen- und Innenhalter, bedingt durch den unterschiedlichen Anstellwinkel, nicht kompatibel, obwohl Außen- und Innengewinde dieselbe Form haben.

Beispiel:

Katalog Nr.	Gewinde-schneidplatten	RE (mm)	Profilhöhe (mm)	Spanwinkel/Halter
16ER20ISO	Außen	0.25	1.52	-10°
16IL20ISO	Innen	0.14	1.3	-15°

Anstellwinkelkorrektur – Auswahl der Unterlage

Bei großer Steigung sowie kleinem Gewindedurchmesser verändert sich der Steigungswinkel. Wird der Steigungswinkel des Gewindes größer, nimmt der aktuelle Freiwinkel β_2 an der vorgeschobenen Schneidkante ab. Besonders bei Gewindeschneidplatten für Trapez- und ACME-Gewinde, wo der Freiwinkel klein ist, verkürzt dies die Standzeit des Werkzeugs. Gewindeschneidplatten sollten so eingesetzt werden, dass der Freiwinkel auf beiden Seiten gleich ist. Unterlage so wählen, dass die Spanflächenstirnseite der Gewindeschneidplatte senkrecht zur Gewindeflanke steht ($\beta = \beta_3$).

Berechnung des Steigungswinkels

Der Steigungswinkel wird wie folgt berechnet:

$$\beta = \tan^{-1}(\ell / \pi d) = \tan^{-1}(nP / \pi d)$$

β : Steigungswinkel
 ℓ : Steigung
 n : Gangzahl
 P : Steigung
 d : Gewinde durchmesser

Berechnung des Freiwinkels

Der Freiwinkel β_1 wird wie folgt berechnet:

$$\beta_1 = \tan^{-1}(\tan \theta \cdot \tan \alpha)$$

Der Neigungswinkel α bei Standardhaltern beträgt 10° für die Außenbearbeitung und 15° für die Innenbearbeitung.

Eckenwinkel 2θ	θ	β_1 Gewindewerkzeuge, außen	β_1 Gewindewerkzeuge, innen
60°	30°	5.8°	8.8°
55°	27.5°	5.2°	7.9°
30°	15°	2.7°	4.1°
29°	14.5°	2.6°	4°

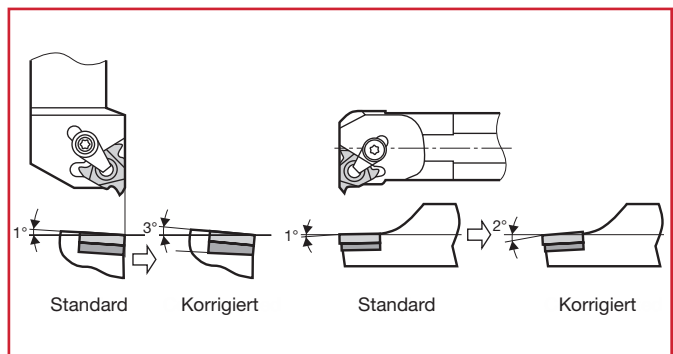
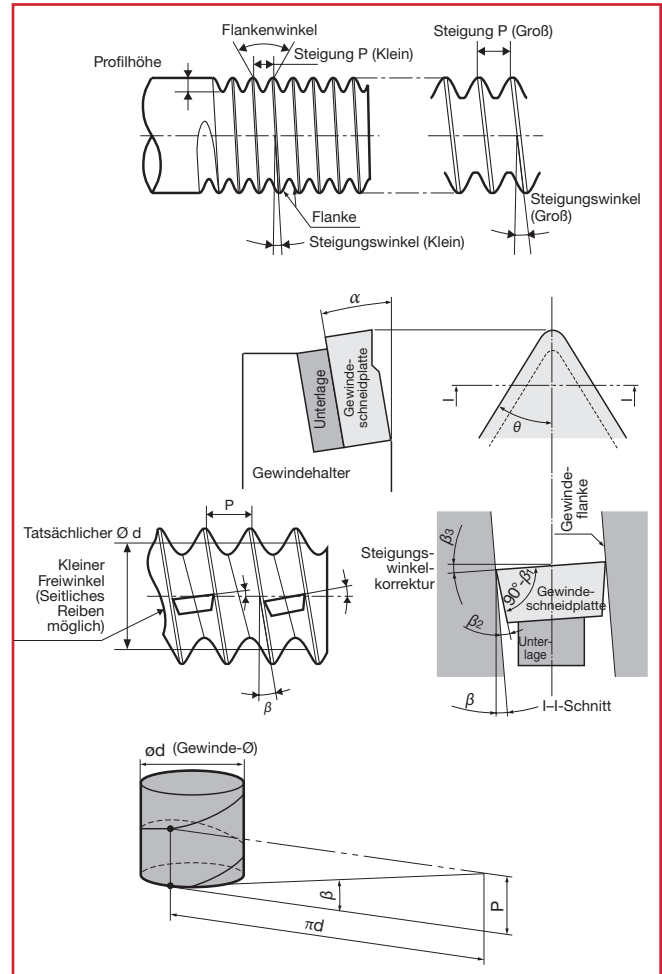
Der tatsächliche Freiwinkel wird folgendermaßen ermittelt:

$$\beta_2 = \beta_1 + \beta_3 - \beta$$

β : Steigungswinkel
 β_2 : Tatsächlicher Freiwinkel
 β_3 : Kompensationswert

Bei gleichem Steigungs- und Anstellwinkel entspricht $\beta_1 = \beta_2$. Das bedeutet, dass der Freiwinkel dem tatsächlichen Freiwinkel entspricht. Wird keine Kompensation durchgeführt ($\beta_1 > \beta_2$), verkleinert sich der tatsächliche Freiwinkel. Der neu ermittelte Steigungswinkel erfordert folgende Kompensation:

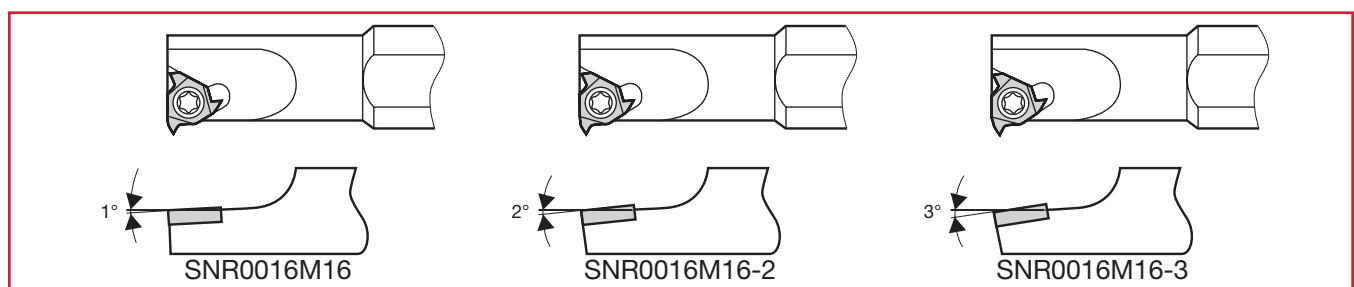
$\pm 1^\circ$ für Eingriffswinkel zwischen 60° und 55°
 $\pm 30^\circ$ für Eingriffswinkel zwischen 30° und 29°



Anstellwinkelkorrektur für Innenhalter ohne Unterlage

Bei Verwendung von Innengewindehaltern ohne Unterlage kann die obige Anstellwinkelkorrektur nicht angewendet werden. Sonderwerkzeughalter für große Steigungswinkel sind erhältlich

(siehe unten). Die letzte Ziffer der Art. Nr. (-2 oder -3) steht für 2° oder 3° Steigungswinkel. Werkzeughalter ohne diese Ziffern haben 1° Steigungswinkel.



Benutzerhandbuch – Technische Informationen

AUSTAUSCH UNTERLAGE FÜR GEWINDEWERKZEUGE TYP ST

Unterlagentyp und korrigierter Steigungswinkel

Katalog Nr. der Unterlagen
und der korrigierte
Anstellwinkel sind in der
Tabelle ersichtlich.

Korrigierter Steigungswinkel	-2°	-1°	0°	1°	2°	3°	4°
Unterlage	□□□-98	□□□-99	□□□-0	□□□-1	□□□-2	□□□-3	□□□-4

Hinweis: Die letzten Stellen der Katalogbezeichnung geben den korrigierten Anstellwinkel an.

■ Gewindehalter und Unterlage

Dualklemmung: Schraub- oder Klemmspannung

Gewindehalter Katalog Nr.	Unterlage	
	R	L
CER/L□□□□□16DT	AE16-□DT	AN16-□DT
CER/L□□□□□22DT	GXE22-□DT	GXN22-□DT
TCNR/L□□□□□16DT	AN16-□DT	AE16-□DT
TCNR/L□□□□□22DT	GXN22-□DT	GXE22-□DT

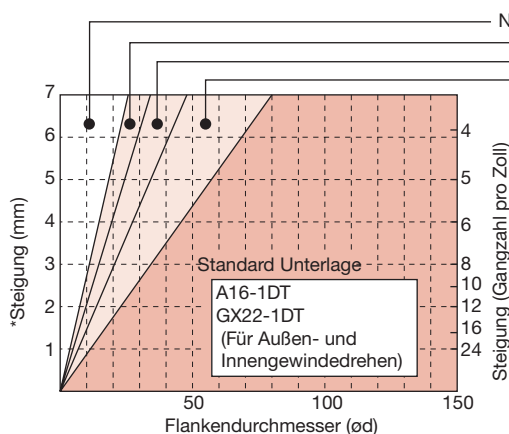
Hinweis: Standard Unterlage ist AE16-1DT oder GX22-1DT. Andere Unterlagen sind optional.

Klemmspannung

Gewindehalter Katalog Nr.	Unterlage	
	R	L
CER/L□□□□□16-T	AE16-□	AN16-□
CER/L□□□□□22-T	NXE22-□	NXN22-□
CER/L□□□□□27-T	NXE27-□	NXN27-□
CNR/L□□□□□16	AN16-□	AE16-□
CNR/L□□□□□22	NXN22-□	NXE22-□
CNR/L□□□□□27	NXN27-□	NXE27-□
B-CER/L□□□□16	AE16-□	AN16-□

Hinweis: Standard Unterlage ist □□□□-1. Andere Unterlagen sind optional.

■ Auswahl der Unterlage für Gewindehalter mit Dualklemmung Typ ST

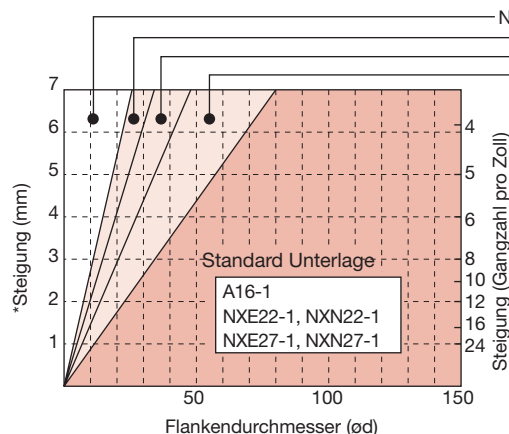


* Für mehrgängige Gewinde (multipliziert mit Steigung und Gangzahl)

● Bestimmung der richtigen Unterlegplatte

	Katalog Nr.	D30	Katalog Nr.	D30	Katalog Nr.	D30	Katalog Nr.	D30
$\beta_3 = 4^\circ$	AE16-4DT	●	AN16-4DT	●	GXE22-4DT	●	GXN22-4DT	●
$\beta_3 = 3^\circ$	AE16-3DT	●	AN16-3DT	●	GXE22-3DT	●	GXN22-3DT	●
$\beta_3 = 2^\circ$	AE16-2DT	●	AN16-2DT	●	GXE22-2DT	●	GXN22-2DT	●
$\beta_3 = 1^\circ$ Standard Unterlage	A16-1DT	●	A16-1DT	●	GX22-1DT	●	GX22-1DT	●
$\beta_3 = 0^\circ$	AE16-0DT	●	AN16-0DT	●	GXE22-0DT	●	GXN22-0DT	●
$\beta_3 = -1^\circ$	AE16-99DT	●	AN16-99DT	●	GXE22-99DT	●	GXN22-99DT	●
$\beta_3 = -2^\circ$	AE16-98DT	●	AN16-98DT	●	GXE22-98DT	●	GXN22-98DT	●
Gewindehalter	CER--16DT TCNL--16DT		CEL--16DT TCNR--16DT		CER--22DT TCNL--22DT		CEL--22DT TCNR--22DT	

■ Auswahl der Unterlage für Gewindehalter mit Klemmspannung Typ ST



* Für mehrgängige Gewinde (multipliziert mit Steigung und Gangzahl)

● Bestimmung der richtigen Unterlegplatte

	Katalog Nr.	D30	Katalog Nr.	D30	Katalog Nr.	D30	Katalog Nr.	D30	Katalog Nr.	D30
$\beta_3 = 4^\circ$	AE16-4	●	AN16-4	●	NXE22-4	●	NXN22-4	●	NXE27-4	●
$\beta_3 = 3^\circ$	AE16-3	●	AN16-3	●	NXE22-3	●	NXN22-3	●	NXE27-3	●
$\beta_3 = 2^\circ$	AE16-2	●	AN16-2	●	NXE22-2	●	NXN22-2	●	NXE27-2	●
$\beta_3 = 1^\circ$ Standard Unterlage	A16-1	●	A16-1	●	NXE22-1	●	NXN22-1	●	NXE27-1	●
$\beta_3 = 0^\circ$	AE16-0	●	AN16-0	●	NXE22-0	●	NXN22-0	●	NXE27-0	●
$\beta_3 = -1^\circ$	AE16-99	●	AN16-99	●	NXE22-99	●	NXN22-99	●	NXE27-99	●
$\beta_3 = -2^\circ$	AE16-98	●	AN16-98	●	NXE22-98	●	NXN22-98	●	NXE27-98	●
Gewindehalter	CER--16T CNL--16 B-CER--16		CEL--16T CNR--16 B-CEL--16		CER--22T CNL--22		CEL--22T CNR--22		CER--27T CNL--27	

● Lagerstandard

Außengewinde			
Rechts		Links	
Drehrichtung	Rechts	Drehrichtung	Links
Vorschubrichtung	Zum Futter	Vorschubrichtung	Zum Futter
Gewindehalter	Rechts	Gewindehalter	Links
Schneidrichtung	Rechts	Schneidrichtung	Links
Standard Unterlage	①	Standard Unterlage	②
Drehrichtung	Rechts	Drehrichtung	Links
Vorschubrichtung	Vom Futter	Vorschubrichtung	Vom Futter
Gewindehalter	Links	Gewindehalter	Rechts
Schneidrichtung	Links	Schneidrichtung	Rechts
Standard Unterlage	④	Standard Unterlage	③
Drehrichtung	Links	Drehrichtung	Rechts
Vorschubrichtung	Zum Futter	Vorschubrichtung	Zum Futter
Gewindehalter	Rechts	Gewindehalter	Links
Schneidrichtung	Rechts	Schneidrichtung	Links
Standard Unterlage	①	Standard Unterlage	②
Drehrichtung	Links	Drehrichtung	Rechts
Vorschubrichtung	Vom Futter	Vorschubrichtung	Vom Futter
Gewindehalter	Links	Gewindehalter	Rechts
Schneidrichtung	Links	Schneidrichtung	Rechts
Standard Unterlage	④	Standard Unterlage	③

Innengewinde			
Rechts		Links	
Drehrichtung	Rechts	Drehrichtung	Links
Vorschubrichtung	Zum Futter	Vorschubrichtung	Zum Futter
Gewindehalter	Rechts	Gewindehalter	Links
Schneidrichtung	Rechts	Schneidrichtung	Links
Standard Unterlage	②	Standard Unterlage	①
Drehrichtung	Links	Drehrichtung	Rechts
Vorschubrichtung	Vom Futter	Vorschubrichtung	Vom Futter
Gewindehalter	Links	Gewindehalter	Rechts
Schneidrichtung	Links	Schneidrichtung	Rechts
Standard Unterlage	③	Standard Unterlage	④

Standard Unterlage			
Nr.	Neu	Nr.	Neu
①	A16-1DT	②	A16-1DT
	A16-1		A16-1
	GX22-1DT		GX22-1DT
	NXE22-1		NXN22-1
③	NXE27-1		NXN27-1
	AE16-99DT	④	AN16-99DT
	AE16-99		AN16-99
	GXE22-99DT		GXN22-99DT
	NXE22-99		NXN22-99
	NXE27-99		NXN27-99

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

ZUSTELLUNG UND ANZAHL DER SCHNITTE

Metrisches ISO-Gewinde Vollprofil (Außengewinde)

Steigung	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
Gewinde- tiefe	0.32	0.47	0.63	0.79	0.95	1.11	1.27	1.58	1.9	2.21	2.53	2.85	3.16	3.48	3.8
Absolute Schnitttiefe	0.42	0.57	0.73	0.89	1.05	1.21	1.37	1.68	2	2.31	2.63	2.95	3.26	3.58	3.9
Anzahl Schnitte	1	0.15	0.18	0.25	0.25	0.3	0.3	0.3	0.3	0.35	0.35	0.4	0.4	0.45	0.5
	2	0.12	0.12	0.2	0.2	0.25	0.25	0.25	0.3	0.3	0.35	0.35	0.35	0.35	0.4
	3	0.1	0.12	0.13	0.15	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	4	0.05	0.1	0.1	0.14	0.15	0.16	0.2	0.23	0.2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	5		0.05	0.05	0.1	0.1	0.15	0.15	0.2	0.2	0.21	0.2	0.2	0.25	0.23
	6				0.05	0.05	0.1	0.12	0.15	0.15	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	7						0.05	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.2	0.2	0.2
	8							0.05	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.18	0.15
	9								0.05	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	10									0.1	0.1	0.13	0.15	0.15	0.15
	11									0.05	0.1	0.1	0.15	0.13	0.15
	12										0.05	0.1	0.1	0.1	0.15
	13											0.1	0.1	0.1	0.15
	14											0.05	0.1	0.1	0.1
	15												0.1	0.1	0.1
	16												0.05	0.1	0.1
	17													0.1	0.1
	18													0.05	0.1
	19														0.1
	20													0.05	0.1
	21														0.1
	22														0.05
	23														
	24														

Metrisches ISO-Gewinde Vollprofil (Innengewinde)

Steigung	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
Gewinde- tiefe	0.29	0.43	0.58	0.72	0.87	1.01	1.16	1.45	1.74	2.03	2.32	2.61	2.9	3.19	3.48
Absolute Schnitttiefe	0.39	0.53	0.68	0.82	0.97	1.11	1.26	1.55	1.84	2.13	2.42	2.71	3	3.29	3.58
Anzahl Schnitte	1	0.08	0.1	0.14	0.15	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.3	0.3	0.35	0.35	0.4
	2	0.07	0.09	0.13	0.13	0.16	0.18	0.22	0.22	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	3	0.07	0.08	0.11	0.12	0.14	0.16	0.17	0.2	0.2	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
	4	0.06	0.08	0.1	0.11	0.12	0.14	0.16	0.18	0.18	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	5	0.06	0.07	0.08	0.1	0.12	0.12	0.14	0.16	0.16	0.18	0.18	0.18	0.2	0.19
	6	0.05	0.06	0.07	0.09	0.1	0.1	0.12	0.15	0.15	0.16	0.18	0.18	0.18	0.18
	7		0.05	0.05	0.07	0.08	0.09	0.1	0.1	0.14	0.14	0.16	0.16	0.16	0.17
	8				0.05	0.05	0.07	0.08	0.1	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.16
	9						0.05	0.06	0.08	0.12	0.12	0.14	0.14	0.14	0.15
	10							0.05	0.06	0.1	0.11	0.12	0.12	0.13	0.14
	11								0.05	0.08	0.1	0.12	0.12	0.13	0.14
	12									0.06	0.1	0.1	0.12	0.12	0.13
	13										0.05	0.07	0.1	0.11	0.12
	14											0.05	0.09	0.1	0.12
	15												0.07	0.1	0.11
	16												0.05	0.09	0.1
	17													0.08	0.1
	18													0.05	0.1
	19														0.08
	20														0.05
	21														0.08
	22														0.05
	23														0.08
	24														0.05

Unified Vollprofil-Gewindeschneidplatten

	Außengewinde							Innengewinde						
TPI	24	20	18	16	14	12	8	24	20	18	16	14	12	8
Gewinde- tiefe	0.67	0.8	0.89	1.01	1.15	1.34	2.01	0.61	0.74	0.82	0.92	1.05	1.23	1.84
Absolute Schnitttiefe	0.77	0.9	0.99	1.11	1.25	1.44	2.11	0.71	0.84	0.92	1.02	1.15	1.33	1.94
Anzahl Schnitte	1	0.25	0.25	0.28	0.3	0.3	0.3	0.35	0.2	0.2	0.2	0.2	0.25	0.3
	2	0.22	0.2	0.23	0.25	0.25	0.25	0.3	0.16	0.16	0.18	0.18	0.2	0.25
	3	0.15	0.16	0.18	0.18	0.23	0.21	0.25	0.12	0.13	0.15	0.16	0.18	0.22
	4	0.1	0.14	0.15	0.15	0.18	0.18	0.22	0.1	0.12	0.14	0.14	0.16	0.2
	5	0.05	0.1	0.1	0.1	0.14	0.15	0.2	0.08	0.1	0.1	0.11	0.13	0.18
	6		0.05	0.05	0.08	0.1	0.12	0.2	0.05	0.08	0.1	0.1	0.1	0.16
	7				0.05	0.05	0.1	0.16		0.05	0.05	0.08	0.08	0.1
	8						0.08	0.16				0.05	0.05	0.08
	9						0.05	0.12						0.08
	10							0.1					0.05	0.1
	11							0.05						0.1
	12													0.05
	13													
	14													

Whitworth Vollprofil-Gewindeschneidplatten

	Außengewinde								Innengewinde							
TPI	20	19	18	16	14	12	11	10	8	20	19	18	16	14	12	11
Gewinde- tiefe	0.83	0.88	0.92	1.04	1.19	1.39	1.51	1.66	2.08	0.83	0.88	0.92	1.04	1.19	1.39	1.51
Absolute Schnitttiefe	0.93	0.98	1.02	1.14	1.29	1.49	1.61	1.76	2.18	0.93	0.98	1.02	1.14	1.29	1.49	1.61
Anzahl Schnitte	1	0.25	0.28	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.35	0.35	0.2	0.2	0.22	0.22	0.25	0.25
	2	0.2	0.22	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3	0.3	0.18	0.18	0.18	0.18	0.21	0.21
	3	0.18	0.18	0.18	0.18	0.23	0.2	0.2	0.23	0.25	0.16	0.16	0.17	0.17	0.2	0.2
	4	0.15	0.15	0.15	0.14	0.2	0.18	0.18	0.2	0.23	0.14	0.16	0.16	0.16	0.18	0.18
	5	0.1	0.1	0.1	0.12	0.16	0.15	0.15	0.15	0.22	0.12	0.13	0.14	0.14	0.16	0.16
	6	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.14	0.14	0.14	0.2	0.08	0.1	0.1	0.12	0.14	0.14
	7				0.05	0.05	0.12	0.12	0.12	0.18	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.12
	8						0.1	0.12	0.12	0.16				0.05	0.05	0.1
	9							0.05	0.1	0.14					0.1	0.1
	10								0.05	0.05	0.1					0.05
	11									0.05						0.05
	12															0.05
	13															
	14															
	15															

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

ZUSTELLUNG UND ANZAHL DER SCHNITTE

■ 30° Trapezgewinde (TR) Gewindeschneidplatten

		Außengewinde					Innengewinde				
Steigung		2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
Gewindetiefe		1.25	1.75	2.25	2.75	3.5	1.25	1.75	2.25	2.75	3.5
Absolute Schnitttiefe		1.35	1.85	2.35	2.85	3.6	1.35	1.85	2.35	2.85	3.6
Anzahl Schnitte	1	0.25	0.25	0.3	0.3	0.3	0.2	0.22	0.25	0.25	0.25
	2	0.2	0.22	0.25	0.25	0.25	0.18	0.2	0.22	0.22	0.22
	3	0.2	0.2	0.22	0.2	0.23	0.18	0.18	0.2	0.2	0.21
	4	0.18	0.18	0.2	0.2	0.2	0.16	0.16	0.2	0.18	0.2
	5	0.15	0.17	0.18	0.18	0.18	0.15	0.16	0.17	0.18	0.18
	6	0.12	0.16	0.16	0.16	0.18	0.13	0.16	0.16	0.16	0.18
	7	0.1	0.14	0.15	0.16	0.16	0.1	0.14	0.16	0.16	0.16
	8	0.1	0.14	0.14	0.15	0.16	0.1	0.14	0.14	0.15	0.16
	9	0.05	0.12	0.14	0.14	0.16	0.1	0.12	0.14	0.14	0.16
	10		0.12	0.12	0.14	0.16	0.05	0.12	0.12	0.14	0.16
	11		0.1	0.12	0.14	0.16		0.1	0.12	0.14	0.16
	12		0.05	0.12	0.12	0.15		0.1	0.12	0.12	0.15
	13			0.1	0.12	0.15		0.05	0.1	0.12	0.15
	14			0.1	0.12	0.15			0.1	0.12	0.15
	15			0.05	0.12	0.14			0.1	0.12	0.14
	16				0.1	0.14			0.05	0.1	0.14
	17				0.1	0.12				0.1	0.12
	18				0.1	0.12				0.1	0.12
	19				0.05	0.12				0.1	0.12
	20					0.12				0.05	0.12
	21					0.1					0.1
	22					0.1					0.1
	23					0.05					0.1
	24										0.05
	25										
	26										

■ 29° Trapezgewinde (TR) Gewindeschneidplatten

		Außengewinde			Innengewinde		
TPI		8	6	5	8	6	5
Gewindetiefe		1.88	2.41	2.92	1.88	2.41	2.92
Absolute Schnitttiefe		1.98	2.51	3.02	1.98	2.51	3.02
Anzahl Schnitte	1	0.25	0.25	0.25	0.22	0.22	0.22
	2	0.22	0.22	0.22	0.2	0.2	0.2
	3	0.2	0.2	0.2	0.18	0.18	0.18
	4	0.18	0.18	0.18	0.16	0.18	0.18
	5	0.16	0.17	0.18	0.16	0.16	0.16
	6	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16
	7	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15
	8	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
	9	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
	10	0.12	0.14	0.14	0.12	0.14	0.14
	11	0.1	0.14	0.14	0.1	0.14	0.14
	12	0.1	0.12	0.14	0.1	0.12	0.14
	13	0.05	0.12	0.12	0.1	0.12	0.12
	14		0.12	0.12	0.05	0.12	0.12
	15		0.1	0.12		0.1	0.12
	16		0.1	0.12		0.1	0.12
	17		0.05	0.12		0.1	0.12
	18			0.12		0.05	0.12
	19			0.1			0.1
	20			0.1			0.1
	21			0.05			0.1
	22						0.05
	23						
	24						
	25						
	26						

■ PT Vollprofil-Gewindeschneidplatten

		Außengewinde				Innengewinde		
TPI		28	19	14	11	19	14	11
Gewindetiefe		0.6	0.86	1.16	1.48	0.86	1.16	1.48
Absolute Schnitttiefe		0.7	0.96	1.26	1.58	0.96	1.26	1.58
Anzahl Schnitte	1	0.25	0.28	0.3	0.3	0.22	0.25	0.25
	2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.2	0.22	0.22
	3	0.1	0.18	0.2	0.22	0.18	0.18	0.18
	4	0.1	0.15	0.15	0.18	0.16	0.14	0.18
	5	0.05	0.1	0.11	0.15	0.1	0.12	0.15
	6		0.05	0.1	0.12	0.05	0.1	0.13
	7			0.1	0.11	0.05	0.1	0.12
	8			0.05	0.1		0.1	0.1
	9				0.1		0.05	0.1
	10				0.05			0.1
	11							0.05
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							
	21							
	22							
	23							
	24							
	25							
	26							

■ NPT Vollprofil-Gewindeschneidplatten

		Außengewinde				Innengewinde		
TPI		18	14	11.5	8	14	11.5	8
Gewindetiefe		1.14	1.47	1.79	2.58	1.47	1.79	2.58
Absolute Schnitttiefe		1.24	1.57	1.89	2.68	1.57	1.89	2.68
Anzahl Schnitte	1	0.2	0.25	0.25	0.3	0.22	0.22	0.25
	2	0.18	0.22	0.22	0.25	0.2	0.2	0.2
	3	0.17	0.2	0.2	0.2	0.18	0.18	0.2
	4	0.16	0.18	0.18	0.2	0.18	0.18	0.2
	5	0.14	0.17	0.18	0.2	0.16	0.16	0.2
	6	0.12	0.16	0.17	0.2	0.14	0.16	0.2
	7	0.12	0.12	0.16	0.18	0.12	0.16	0.18
	8	0.1	0.12	0.14	0.18	0.12	0.14	0.18
	9	0.05	0.1	0.12	0.16	0.1	0.12	0.16
	10		0.05	0.12	0.16	0.1	0.12	0.16
	11			0.1	0.14	0.05	0.1	0.14
	12			0.05	0.14		0.1	0.14
	13				0.12		0.05	0.12
	14				0.1			0.1
	15				0.1			0.1
	16				0.05			0.1
	17							0.05
	18							
	19							
	20							
	21							
	22							
	23							
	24							
	25							
	26							

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

STANDARD SCHNITTTDATEN UND ZUSTELLUNGSMETHODEN

Schnittaufteilung

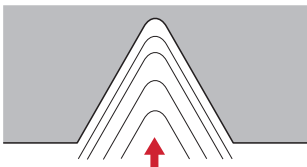
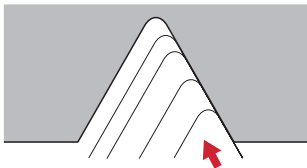
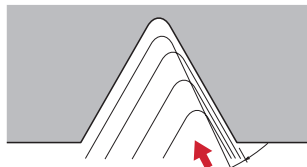
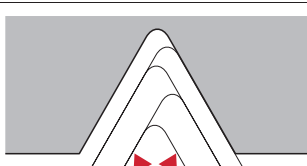
Anhand der Tabelle können Zustellung und Gangzahl festgelegt werden.

Steigung	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5 –
TPI	48	32	24	20	16	14	12	10	8	7	6	5.5	5 –
Anz. Zustellungen	4 – 6	4 – 7	4 – 8	5 – 9	6 – 10	7 – 12	7 – 12	8 – 14	10 – 16	11 – 18	11 – 18	11 – 19	12 – 24

Hinweis:

- Bei der Verwendung von Vollprofil-Gewindeschneidplatten sollte die Anzahl von Schnitten den letzten Durchgang mit einem Restaufmaß von 0.10 mm beinhalten.
- Der erste Durchgang sollte eine Schnitttiefe von Eckenradius der Gewindeschneidplatte x Faktor 1.5 (2.0) betragen, jedoch nicht mehr als 0.50 mm.
- Die Zustellung beim letzten Durchgang sollte min. 0.05 mm betragen. Leerschnitt sollte vermieden werden, da ansonsten die Standzeit negativ beeinflusst wird.
- Teilprofil- oder Gewindeschneidplatten für die Innenbearbeitung sind mit kleineren Eckenradien ausgeführt. Daher sollten hierbei die Schnitttiefen reduziert und die Anzahl der Durchgänge erhöht werden.
- Standardwerte sind diesem Katalog zu entnehmen.

Zustellungsmethoden für Gewindewerkzeuge

Zustellungsmethoden	Eigenschaften
 Gerade Zustellung (radiale Zustellung)	• Einfache und häufig verwendete Methode. Geeignet für geringe Steigungen bei leicht zu bearbeitendem Material. • Lange Kontaktzeiten an der rechten und linken Flanke können zu Vibrationen und erhöhter Belastung der Schneidenecke führen. • Um eine gleichmäßige Abnutzung der rechten und linken Schneidkanten zu gewährleisten, muss die Gewindeschneidplatte symmetrisch zum Flankenwinkel eingestellt werden.
 Einseitige Zustellung (flankenseitige Zustellung)	• Geeignet für große Steigungen oder leicht reißbare Materialien. Wirksam gegen Ratterneigung. • Späne werden nur in eine Richtung abtransportiert. Gute Spankontrolle. • Einseitig höherer Verschleiß.
 Korrigierte einseitige Zustellung (flankenseitige Zustellung)	• Geeignet für große Steigungen oder leicht reißbare Materialien. Wirksam gegen Ratterneigung. • Späne werden nur in eine Richtung abtransportiert. Gute Spankontrolle. • Gleichmäßiger Verschleiß an beiden Schneidkanten.
 Wiederholende Flanken-zustellung	• Geeignet für große Steigungen oder leicht reißbare Materialien. Wirksam gegen Ratterneigung. • Abtransport der Späne in unterschiedliche Richtungen. Gefahr von Spanumwicklungen um den Halter. • Lange Standzeiten und gleichmäßige Verschleißentwicklung an Haupt- und Nebenschneide.

Auswahl Gewindehalter – Innen

Abhängigkeit zwischen Gewindehalter und Gewindegröße

Ab der folgenden Seite wird die Abhängigkeit zwischen Gewindegröße, Gewindehalter und Gewindeschneidplattengröße sowie die zu wechselnde Unterlage erläutert. Den Tabellen liegen folgende Kriterien zu Grunde:

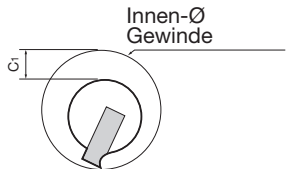
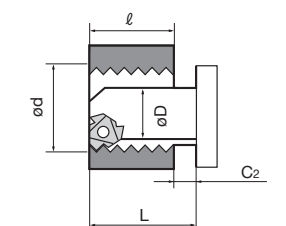
- Min. Bearbeitungs- $\emptyset$
- Ausraglänge L/D des Gewindehalters
- Steigungswinkel des Gewindes
- Schnittdaten

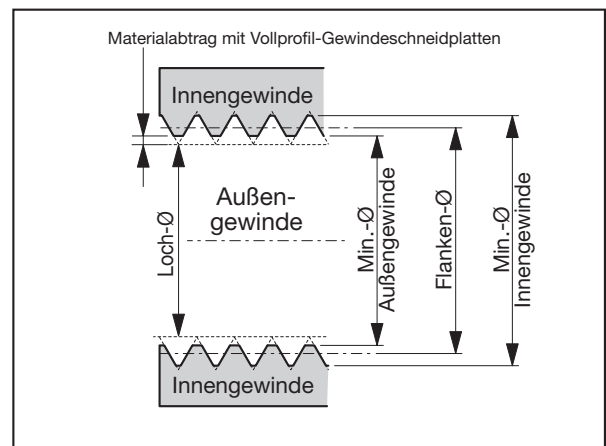
Bei Bearbeitungen nahe dem Min. $\emptyset$ sollte die Anstellwinkelkorrektur vorsichtig erfolgen.

Da beim Gewindeschneiden generell die Späne nicht gebrochen werden, sollte die Schaftgröße immer ausreichend Übermaß (C_1) gewährleisten.

Symbole

- ☐ Empfohlen
- ☐ Geeignet
- ☐ Wechsel der Unterlage empfohlen „2“ Unterlage für 2° Steigungswinkel empfohlen
- ☐ Nicht möglich

Übermaß C_1		$C_1 \geq 3 \text{ mm}$ (1 mm für Gewindehalter 6IR)
Ausraglänge L/D		Stahl $L/D \leq 2 \rightarrow \text{Empfohlen}$ Hartmetall $L/D \leq 3 \rightarrow \text{Empfohlen}$



Hinweise zur Benutzung der Tabellen

1. Zuerst das Nennmaß bestimmen. Beispiel: M35 X 1.5
2. Aus der Tabelle geht ein Steigungswinkel von 0°48' hervor.
3. Die Katalog Nr. der Gewindeschneidplatte entspricht IR15ISO.
4. Rechts auf gleicher Linie stehen die Zeichen ☐ und ☐. Das Zeichen ☐ steht für den bestens geeigneter Gewindehalter. Halter mit Zeichen ☐ sind geeignet, aber weniger stabil, da der Schaft-Ø im Vergleich zum Gewinde-Ø kleiner ist als bei Haltern mit Zeichen ☐. In diesem Beispiel sind CNR0025R16 und TCNR0020R16DT die bestens geeigneten Gewindehalter. Katalog Nr. Gewindeschneidplatte: 16IR15ISO.
5. Bei Nennmaß M33 X 3 Gewinde, ist der Steigungswinkel 1°46'. Rechts auf gleicher Linie steht das Zeichen ☐. Empfohlen wird der Wechsel zu Unterlagentyp 2°. Für die Berechnung des Steigungswinkels siehe Seite B405.

Metrisches Feingewinde (ISO)

(Vollständige Tabelle siehe Seite L051.)

Gewindemaß	Steigung	Flanken-Ø	Steigungswinkel	Schaft	Stahl												Hartmetall						„Tsuppari-Ichiban“																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
				Plattengröße	6IR			11IR			16IR			22IR			6IR			11IR			16IR	16IR		22IR																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
				Gewindehalter Katalog Nr.	SNR0006H06-2	SNR0006H06-3	SNR0008H06-2	SNR0008H06-3	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0013L11	SNR0013L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	CNR0025R22	CNR0032S22	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11SC	SNR0010M11SC-2	SNR0012P11SC	SNR0012P11SC-2	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)	TSNR0020R22	TCNR0025S22DT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
				Gewinde-schneidplatte Katalog Nr.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Auswahl Werkzeughalter ST-Typ

Auswahl Gewindehalter – Innen – Abhängigkeit von Gewindegröße, -halter und -schneidplatten – Teil 1

Metrisches Gewinde (ISO)

Gewindemaß	Steigung	Flanken-Ø	Anstellwinkel	Schaft	Stahl														Hartmetall								„Tsuppari- ichiban“				
				Plattengröße	6IR				11IR				16IR		22IR				27IR		6IR				11IR			16IR	22IR		
				Gewindehalter Katalog Nr.	SNR0006H06-2	SNR0006H06-3	SNR0008H06-2	SNR0008H06-3	SNR0010K11-2	SNR0010K11-3	SNR0013L11-2	SNR0013L11-3	SNR0016M16-2	SNR0016M16-3	SNR0020Q22-2	SNR0020Q22-3	CNR0025R22	CNR0032S22	(CNR0040T22)	CNR0040T27	(CNR0050U27)	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11SC-2	SNR0010M11SC-3	SNR0016R16SC-2	(SNR0016R16SC-3)	TCNR0025S22DT	(TCNR0032T22DT)
M10	1.5	9.03	3°02′	IR15ISO																											
M11	1.5	10.03	2°44′	IR15ISO		○															○										
M12	1.75	10.86	2°56′	IR175ISO		○															○										
M14	2	12.7	2°52′	IR20ISO		•			○												•			○							
M16	2	14.7	2°29′	IR20ISO	•		○													•		○									
M18	2.5	16.38	2°47′	IR25ISO																											
M20	2.5	18.38	2°29′	IR25ISO																											
M22	2.5	20.38	2°14′	IR25ISO																											
M24	3	22.05	2°29′	IR30ISO																											
M27	3	25.05	2°11′	IR30ISO							○																○				
M30	3.5	27.73	2°18′	IR35ISO																											
M33	3.5	30.73	2°05′	IR35ISO									○																		
M36	4	33.4	2°11′	IR40ISO								○																			
M39	4	36.4	2°00′	IR40ISO									•		2														2		
M42	4.5	39.08	2°06′	IR45ISO									•		2														2		
M45	4.5	42.08	1°57′	IR45ISO									•		2														2		
M48	5	44.75	2°02′	IR50ISO									•		2	2													2	2	
M52	5	48.75	1°52′	IR50ISO									•		2	2													2	2	
M56	5.5	52.43	1°55′	IR55ISO																											
M60	5.5	56.43	1°47′	IR55ISO														2													
M64	6	60.1	1°49′	IR60ISO														2													
M68	6	64.1	1°42′	IR60ISO														2	2												

2: Unterlage NXN22-2 verwenden

2: Unterlage NXN27-2 verwenden

2: Unterlage GXN22-2DT verwenden

Metrisches Feingewinde (ISO)

1/4

Gewindemaß	Steigung	Flanken-Ø	Anstellwinkel	Schaft Größe Gewindehalter Katalog Nr. Gewinde- schneidplatten Katalog Nr.	Stahl											Hartmetall				
					6IR				11IR							6IR			11IR	
					SNR0006H06-2	SNR0006H06-3	SNR0008H06-2	SNR0008H06-3	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0010K11-3	SNR0013L11	SNR0013L11-2	SNR0013L11-3	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11SC	SNR0010M11SC-2
M9x0.75	0.75	8.51	1°36'	IR075ISO																
M9x1	1	8.32	2°11'	IR10ISO																
M10x0.75	0.75	9.51	1°26'	IR075ISO																
M10x1	1	9.35	1°57'	IR10ISO	○										○					
M10x1.25	1.25	9.19	2°29'	IR125ISO																
M11x0.75	0.75	10.51	1°18'	IR075ISO																
M11x1	1	10.35	1°46'	IR10ISO	○										○					
M12x1	1	11.35	1°36'	IR10ISO	•		○								•		○			
M12x1.25	1.25	11.19	2°02'	IR125ISO											○					
M12x1.5	1.5	11.03	2°29'	IR15ISO	○										○					
M14x1	1	13.35	1°22'	IR10ISO																
M14x1.25	1.25	13.19	1°44'	IR125ISO	•		○								•		○			
M14x1.5	1.5	13.03	2°06'	IR15ISO	•		○								•		○			
M15x1	1	14.35	1°16'	IR10ISO																
M15x1.5	1.5	14.03	1°57'	IR15ISO	•		○								•		○			
M16x1	1	15.35	1°11'	IR10ISO					○											
M16x1.5	1.5	15.03	1°49'	IR15ISO	•		○								•		○			
M17x1	1	16.35	1°07'	IR10ISO					○										○	
M17x1.5	1.5	16.03	1°42'	IR15ISO	•		•		○						•		○			
M18x1	1	17.35	1°03'	IR10ISO					○										○	
M18x1.5	1.5	17.03	1°36'	IR15ISO	•		•		○						•		•		○	
M18x2	2	16.7	2°11'	IR20ISO	•		•		○						•		•		○	
M20x1	1	19.35	0°57'	IR10ISO					•			○							•	
M20x1.5	1.5	19.03	1°26'	IR15ISO					•			○							•	
M20x2	2	18.7	1°57'	IR20ISO	•		•		○						•		•		•	○

Hinweis: Tabellen zeigen Grundeinstellungen für Innengewindehalter mit Übermaß von 3 mm (1 mm für Typ SN) und Restaufmaß von 0.1 mm.

Metrisches Feingewinde (ISO)

2/4

Gewindemaß	Steigung	Flanken-Ø	Steigungswinkel	Schaft	Stahl												Hartmetall												„Tsupperi-Ichiban“				
				Plattengröße	6IR				11IR				16IR				6IR				11IR				16IR				16IR				
				Gewindehalter Katalog Nr.	SNR0006H06-2	SNR0006H06-3	SNR0008H06-2	SNR0008H06-3	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0013L11	SNR0013L11-2	SNR0013L11-3	SNR0016M16	SNR0016M16-2	SNR0016M16-3	CNR0020P16	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11SC	SNR0010M11SC-2	SNR0010M11SC-3	SNR0012P11SC	SNR0012P11SC-2	SNR0012P11SC-3	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	(SNR0016R16SC-3)	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT
M22×1	1	21.35	0°51'	IR10ISO						•		○								•			○										
M22×1.5	1.5	21.03	1°18'	IR15ISO	•		•		•		○					•		•		•			○										
M22×2	2	20.7	1°46'	IR20ISO	•		•			•		○				•		•			•			○									
M24×1	1	23.35	0°47'	IR10ISO							○									•			○							•			
M24×1.5	1.5	23.03	1°11'	IR15ISO	•		•				○			•				•		•			○								•		
M24×2	2	22.07	1°39'	IR20ISO	•		•			•		○				•		•		•				○									
M25×1	1	24.35	0°45'	IR10ISO					•		○			•									○					•			•		
M25×1.5	1.5	24.03	1°08'	IR15ISO	•		•		•		○			•				•		•			○					•			•		
M25×2	2	23.7	1°32'	IR20ISO	•		•			•		○		•				•		•		•			○								
M26×1.5	1.5	25.03	1°06'	IR15ISO	•		•		•		•		○				•		•		•		•					•				○	
M27×1	1	26.35	0°42'	IR10ISO					•		•		○							•		•		•				•				○	
M27×1.5	1.5	26.03	1°03'	IR15ISO	•		•		•		•		○				•		•		•		•					•				○	
M27×2	2	25.7	1°25'	IR20ISO	•		•		•		•		○				•		•		•		•					•				○	
M28×1	1	27.35	0°40'	IR10ISO					•		•		○								•			•								○	
M28×1.5	1.5	27.03	1°01'	IR15ISO	•		•		•		•		○				•		•		•		•					•				○	
M28×2	2	26.7	1°22'	IR20ISO	•		•		•		•		○				•		•		•		•					•				○	
M30×1	1	29.35	0°37'	IR10ISO					•		•		○							•		•		•				•				○	
M30×1.5	1.5	29.03	0°57'	IR15ISO					•		•		○							•		•		•				•				○	
M30×2	2	28.7	1°16'	IR20ISO	•		•		•		•		○				•		•		•		•					•				○	
M30×3	3	28.05	1°57'	IR30ISO									○																○				
M32×1.5	1.5	31.03	0°53'	IR15ISO					•		•		○			○					•		•					•			•	○	
M32×2	2	30.07	1°11'	IR20ISO	•		•		•		•		○			○	•		•		•		•					•			•	○	

Metrisches Feingewinde (ISO)

3/4

Gewindemaß	Steigung	Flanken-Ø	Steigungswinkel	Schaft	Stahl												Hartmetall								„Tsuppari-Ichiban“													
				Plattengröße	6IR				11IR				16IR				22IR				6IR				11IR				16IR	16IR				22IR				
				Gewindehalter Katalog Nr.	SNR0006H06-2	SNR0006H06-3	SNR0008H06-2	SNR0008H06-3	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0013L11	SNR0013L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	CNR0025R22	CNR0032S22	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11SC	SNR0010M11SC-2	SNR0012P11SC	SNR0012P11SC-2	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)	TSNR0020R22	TCNR0025S22DT	
																																						Gewinde-schneidplatte Katalog Nr.
M33×1.5	1.5	32.03	0°51´	IR15ISO						•				○											•						•	○						
M33×2	2	31.7	1°09´	IR20ISO	•		•		•		•			○							•		•		•		•				•	○						
M33×3	3	31.05	1°46´	IR30ISO										2												•		2										
M35×1.5	1.5	34.03	0°48´	IR15ISO					•		•			•	○										•		•				•	○						
M36×1.5	1.5	35.03	0°47´	IR15ISO					•		•			•	○										•		•				•	○						
M36×2	2	34.7	1°03´	IR20ISO	•		•		•		•			•	○						•		•		•		•				•	○						
M36×3	3	34.05	1°36´	IR30ISO										2												•		2										
M38×1.5	1.5	37.03	0°44´	IR15ISO					•		•			•	○										•		•				•	•	○					
M39×1.5	1.5	38.03	0°43´	IR15ISO					•		•			•	○										•		•				•	•	○					
M39×2	2	38.7	0°58´	IR20ISO					•		•			•	○										•		•				•	•	○					
M39×3	3	37.05	1°29´	IR30ISO										•	○										•		•				•	•	○					
M40×1.5	1.5	39.03	0°42´	IR15ISO					•		•			•	○										•		•				•	•	○					
M40×2	2	37.8	0°57´	IR20ISO					•		•			•	○										•		•				•	•	○					
M40×3	3	38.05	1°26´	IR30ISO							•			•	○											•		•			•	•	○					
M42×1.5	1.5	41.03	0°40´	IR15ISO					•		•			•	○										•		•				•	•	○					
M42×2	2	40.7	0°54´	IR20ISO					•		•			•	○										•		•				•	•	○					
M42×3	3	40.05	1°22´	IR30ISO							•			•	○											•		•			•	•	○					
M42×4	4	39.4	1°51´	IR40ISO															2																•	2		
M45×1.5	1.5	44.03	0°37´	IR15ISO					•		•			•	•	○									•		•				•	•	○		○			
M45×2	2	43.7	0°50´	IR20ISO					•		•			•	•	○									•		•				•	•	○		○			
M45×3	3	43.05	1°16´	IR30ISO										•	•	○					•		•		•		•			•	•	○		○				
M45×4	4	42.4	1°43´	IR40ISO															2															•	2			
M48×1.5	1.5	47.03	0°35´	IR15ISO					•		•			•	•	○									•		•				•	•	○		○			
M48×2	2	46.7	0°47´	IR20ISO					•		•			•	•	○									•		•				•	•	○		○			
M48×3	3	46.05	1°11´	IR30ISO							•			•	•	○										•		•			•	•	○		○			
M48×4	4	45.4	1°36´	IR40ISO															2															•	2			

2: Unterlage AN16-2verwenden

2: Unterlage NXN22-2 verwenden

2: Unterlage AN16-2DT verwenden

2: Unterlage GXN22-2DT verwenden

Hinweis: Tabellen zeigen Grundeinstellungen für Innengewindehalter mit Übermaß von 3 mm (1 mm für Typ SN) und Restaufmaß von 0.1 mm.

Auswahl Werkzeughalter ST-Typ

■ Metrisches Feingewinde (ISO)

4/4

Gewindemaß	Steigung	Flanken-Ø	Steigungswinkel	Schaft Plattengröße Gewindehalter Katalog Nr. Gewinde-schneidplatten Katalog Nr.	Stahl												Hartmetall									„Tsuppari-Ichiban“												
					6IR			11IR			16IR				22IR				6IR			11IR			16IR	16IR		22IR										
					SNR0006H06-2	SNR0006H06-3	SNR0008H06-2	SNR0008H06-3	SNR0010K11-2	SNR0013L11	SNR0013L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	SNR0020P16	SNR0025R16	SNR0032S16	(CNR0040T16)	(CNR0050U16)	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	SNR0025R22	CNR0032S22	(CNR0040T22)	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11SC	SNR0010M11SC-2	SNR0012P11SC	SNR0012P11SC-2	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)	TSNR0020R22
M50×1.5	1.5	49.03	0°33′	IR15ISO				•	•	•	•	•	○	•										•		•		•		•	•	○	○					
M50×2	2	48.7	0°45′	IR20ISO				•	•	•	•	•	○											•		•		•		•	•	○	○					
M50×3	3	48.05	1°08′	IR30ISO						•	•	•	○																		○	○						
M52×1.5	1.5	51.03	0°32′	IR15ISO				•	•		•	•	•	○										•				•		•		○	○					
M52×2	2	50.7	0°43′	IR20ISO				•	•	•	•	•	•	○									•		•		•		•		•	•	○	○				
M52×3	3	50.05	1°06′	IR30ISO						•	•	•	○	•													•		•		○	○						
M52×4	4	49.4	1°29′	IR40ISO												•	•	•	•																•	•	○	
M55×1.5	1.5	54.03	0°30′	IR15ISO				•	•	•	•	•	○	•									•		•		•		•		•	•	○	○				
M55×2	2	53.7	0°41′	IR20ISO				•	•	•	•	•	•	○									•		•		•		•		•	•	○	○				
M55×3	3	53.05	1°02′	IR30ISO							•	•	•	○														•		•		○	○					
M55×4	4	52.4	1°24′	IR40ISO												•	•	•	•	○															•	•	○	
M56×1.5	1.5	55.03	0°30′	IR15ISO				•	•	•	•	•	•	○									•		•		•		•		•	•	○	○				
M56×2	2	54.7	0°40′	IR20ISO				•	•	•	•	•	•	○									•		•		•		•		•	•	○	○				
M56×3	3	54.05	1°01′	IR30ISO							•	•	•	○													•		•		○	○						
M56×4	4	53.4	1°22′	IR40ISO													•	•	•	•	○														•	•	○	
M58×1.5	1.5	57.03	0°29′	IR15ISO				•	•	•	•	•	•	○									•		•		•		•		•	•	○	○				
M58×2	2	56.7	0°39′	IR20ISO				•	•	•	•	•	•	○									•		•		•		•		•	•	○	○				
M58×3	3	56.05	0°59′	IR30ISO							•	•	•	○															•		○	○						
M58×4	4	55.4	1°19′	IR40ISO													•	•	•	•	○														•	•	○	
M60×1.5	1.5	59.03	0°28′	IR15ISO				•	•	•	•	•	•	○									•		•		•		•		•	•	○	○				
M60×2	2	58.7	0°37′	IR20ISO				•	•	•	•	•	•	○										•		•		•		•		•	•	○	○			
M60×3	3	58.05	0°57′	IR30ISO							•	•	•	○													•		•		○	○						
M60×4	4	57.4	1°16′	IR40ISO													•	•	•	•	○														•	•	○	

■ Unified Vollprofil (UNC)

Gewindemaß	TPI	Flanken-Ø	Steigungswinkel	Schaft	Stahl													Hartmetall								„Tsupari- Ichiban“							
				Plattengröße Gewindehöl- ter Katalog Nr.	11IR					16IR		22IR				27IR		11IR					16IR			22IR							
					SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0010K11-3	SNR0013L11	SNR0013L11-2	SNR0013L11-3	SNR0016M16	SNR0016M16-2	SNR0016M16-3	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	SNR0020Q22-3	CNR0025P22	CNR0032S22	(CNR0040T22)	CNR0040T27	(CNR0050U27)	(CNR0063V27)	SNR0010M11SC	SNR0010M11SC-2	SNR0010M11SC-3	SNR0012P11SC	SNR0012P11SC-2	SNR0012P11SC-3	SNR0016P16SC	SNR0016P16SC-2	(SNR0016P16SC-3)	TCNR0025S22DT	(TCNR0032T22DT)
7/16-14UNC	14	9.93	3°20´	(IR14UN)																													
1/2-13UNC	13	11.43	3°07´	(IR13UN)																													
9/16-12UNC	12	12.91	2°59´	IR12UN																													
5/8-11UNC	11	14.38	2°56´	(IR11UN)																													
3/4-10UNC	10	17.4	2°40´	(IR10UN)																													
7/8-9UNC	9	20.39	2°31´	IR9UN																													
1-8UNC	8	23.34	2°29´	IR8UN					○																								
1 1/8-7UNC	7	26.22	2°31´	(IR7UN)																													
1 1/4-7UNC	7	29.39	2°15´	(IR7UN)									○																				
1 3/8-6UNC	6	32.17	2°24´	(IR6UN)									○																				
1 1/2-6UNC	6	35.35	2°11´	(IR6UN)									○																				
1 3/4-5UNC	5	41.15	2°15´	(IR5UN)									○																				
2-4 1/2UNC	4.5	47.14	2°11´	(IR45UN)																													
2 1/4-4 1/2UNC	4.5	53.49	1°55´	(IR45UN)																													
2 1/2-4UNC	4	59.38	1°57´	(IR4UN)																													
2 3/4-4UNC	4	65.73	1°46´	(IR4UN)																													
3-4UNC	4	72.08	1°36´	(IR4UN)																													
3 1/4-4UNC	4	78.43	1°29´	(IR4UN)																													
3 1/2-4UNC	4	84.78	1°22´	(IR4UN)																													
3 3/4-4UNC	4	91.13	1°16´	(IR4UN)																													
4-4UNC	4	97.48	1°11´	(IR4UN)																													

2: Unterlage NXN22-2 verwenden

2: Unterlage GXN22-2DT verwenden

2: Unterlage NXN27-2 verwenden

Hinweis: Tabellen zeigen Grundeinstellungen für Innengewindehalter mit Übermaß von 3 mm (1 mm für Typ SN) und Restaufmaß von 0.1 mm.

■ Unified Feingewinde (UNF)

Gewindemaß	TPI	Flanken-Ø	Steigungswinkel	Schaft	Stahl								Hartmetall										„Tsuppari-Ichiban“				
				Plattengröße	6IR				11IR		16IR		6IR				11IR			16IR		16IR					
				Gewindehalter Katalog Nr.	SNR0006H06-2	SNR0006H06-3	SNR0008H06-2	SNR0008H06-3	SNR0010K11-2	SNR0013L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	CNR0020P16	CNR0025R16	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11SC	SNR0010M11SC-2	SNR0012P11SC	SNR0012P11SC-2	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT
				Gewinde-schneidplatten Katalog Nr.																							
3/8-24UNF	24	8.84	2°11´	(IR24UN)																							
				IRA60																							
7/16-20UNF	20	10.29	2°15´	(IR20UN)																							
				IRA60	○										○												
1/2-20UNF	20	11.87	1°57´	(IR20UN)																							
				IRA60	•		○								•		○										
9/16-18UNF	18	13.37	1°55´	(IR18UN)																							
				IRA60	•		○								•		○										
5/8-18UNF	18	14.96	1°43´	(IR18UN)																							
				IRA60	•		○								•		○										
3/4-16UNF	16	18.02	1°36´	IR16UN					○										○								
7/8-14UNF	14	21.05	1°34´	IR14UN					•	○									•		○						
1-12UNF	12	24.03	1°36´	IR12UN								○											○				
1 1/8-12UNF	12	27.2	1°25´	IR12UN							○												○		○		
1 1/4-12UNF	12	30.38	1°16´	IR12UN							•		○										○		•	○	
1 3/8-12UNF	12	33.55	1°09´	IR12UN							•		•	○									○		•	•	
1 1/2-12UNF	12	36.73	1°03´	IR12UN							•		•	○									○		•	•	

■ Unified Extra-Feingewinde (UNEF)

Gewindemaß	TPI	Flanken-Ø	Steigungswinkel	Schaft	Stahl										Hartmetall										„Tsuppari-Ichiban“		
				Plattengröße	6IR		11IR				16IR				6IR		11IR				16IR		16IR				
				Gewindehalter Katalog Nr.	SNR0006H06-2	SNR0008H06-2	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0013L11	SNR0013L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	SNR0006H06SC-2	SNR0008H06SC-2	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0012L11	SNR0012L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	
				Gewinde-schneidplatten Katalog Nr.																							
3/8	32	9.01	1°61´	IR32UN																							
7/16	28	10.52	1°57´	IR28UN	○											○											
1/2	28	12.11	1°37´	IR28UN																							
9/16	24	13.6	1°42´	IR24UN																							
5/8	24	15.19	1°27´	IR24UN																							
11/16	24	16.77	1°15´	IR24UN				○										○									
3/4	20	18.22	1°27´	IR20UN				○										○									
13/16	20	19.81	1°17´	IR20UN				•			○							•			○						
7/8	20	21.4	1°08´	IR20UN				•			○							•			○						
15/16	20	22.99	1°01´	IR20UN				•		•			○					•			○					○	
1	20	24.57	0°94´	IR20UN				•		•			○					•		•			○			○	
1 1/16	18	26.07	0°99´	IR18UN				•		•			○					•		•			○			○	
1 1/8	18	27.66	0°93´	IR18UN				•		•			○					•		•			○			○	
1 3/16	18	29.25	0°88´	IR18UN				•		•			•			○		•		•			○			•	
1 1/4	18	30.83	0°84´	IR18UN				•		•			•			○		•		•			○			•	
1 5/16	18	32.42	0°79´	IR18UN				•		•			•			○		•		•			○			•	
1 3/8	18	34.01	0°76´	IR18UN				•		•			•			•		•		•			○			•	
1 7/16	18	35.6	0°72´	IR18UN				•		•			•			•		•		•			○			•	
1 1/2	18	37.18	0°69´	IR18UN				•		•			•			•		•		•			○			•	
1 9/16	18	38.77	0°66´	IR18UN				•		•			•			•		•		•			○			•	
1 5/8	18	40.36	0°64´	IR18UN				•		•			•			•		•		•			○			•	
1 11/16	18	41.95	0°61´	IR18UN				•		•			•			•		•		•			○			•	

Hinweis: Tabellen zeigen Grundeinstellungen für Innengewindehalter mit Übermaß von 3 mm (1 mm für Typ SN) und Restaufmaß von 0.1 mm.

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Auswahl Werkzeughalter ST-Typ

■ Whitworth (BSW)

Gewindemaß	TPI	Flanken-Ø	Steigungswinkel	Schaft Plattengröße Gewindehalter Katalog Nr. Gewinde-schneidplatten Katalog Nr.	Stahl										Hartmetall		„Tsuppari-Ichiban“					
					16IR						22IR				16IR		16IR			22IR		
					SNR0016M16	SNR0016M16-2	SNR0016M16-3	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	SNR0020Q22-3	CNR0025R22	CNR0032S22	SNR0016M16	SNR0016M16-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	TSNR0020R22	TCNR0025S22DT
7/16	14	9.95	3°32´	IR14W																		
1/2	12	11.34	3°40´	IR12W																		
9/16	12	12.93	2°98´	IR12W																		
5/8	11	14.4	2°92´	IR11W																		
11/16	11	15.98	2°63´	IR11W																		
3/4	10	17.42	2°66´	IR10W																		
7/8	9	20.42	2°52´	IR9W																		
1	8	23.37	2°48´	IR8W																		
1 1/8	7	26.25	2°52´	IR7W																		
1 1/4	7	29.43	2°25´	IR7W							○											
1 1/2	6	35.39	2°18´	IR6W							○											
1 3/4	5	41.2	2°25´	IR5W							•		2						2			

2: Unterlage NXN22-2 verwenden

2: Unterlage GXN22-2DT verwenden

■ Whitworth Feingewinde (BSF)

Gewindemaß	TPI	Flanken-Ø	Steigungswinkel	Schaft	Stahl												Hartmetall		„Tsuppari-Ichiban“								
				Plattengröße	6IR		11IR		16IR				22IR				6IR		16IR		16IR		22IR				
				Gewindehalter Katalog Nr.	SNR0006H06-2	SNR0008H06-2	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	SNR0016M16-3	CNR0020P16	CNR0025R16	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	SNR0020Q22-3	CNR0025R22	CNR0032S22	SNR0006H06SC-2	SNR0008H06SC-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	TSNR0020R22	TCNR0025S22DT
7/16	18	10.21	2°52´	IR18W																							
1/2	16	11.68	2°48´	IR16W	○													○									
9/16	16	13.27	2°18´	IR16W	•	○												•	○								
5/8	14	14.71	2°25´	IR14W																							
11/16	14	16.3	2°03´	IR14W				○																			
3/4	12	17.69	2°18´	IR12W																							
7/8	11	20.75	2°03´	IR11W																							
1	10	23.77	1°95´	IR10W						○																	
1 1/8	9	26.77	1°92´	IR9W						○											○						
1 1/4	9	29.94	1°72´	IR9W					•		2									○			2				
1 3/8	8	32.89	1°76´	IR8W					•		2									○			2				
1 1/2	8	36.07	1°61´	IR8W					•		2									○		•	2				
1 5/8	8	39.24	1°48´	IR8W				•			•	○							○		•	•	○				
1 3/4	7	42.13	1°57´	IR7W									○		2											2	
2	7	48.48	1°37´	IR7W								•				•	○							•	○		
2 1/4	6	54.44	1°42´	IR6W									•			•	○							•	○		
2 1/2	6	60.79	1°27´	IR6W									•			•	○							•	○		
2 3/4	6	67.14	1°15´	IR6W									•			•	○							•	○		
3	5	72.95	1°27´	IR5W									•			•	○							•	○		
3 1/4	5	79.3	1°17´	IR5W									•			•	○							•	○		

2: Unterlage AN16-2verwenden

2: Unterlage AN16-2DT verwenden

2: Unterlage NXN22-2 verwenden

2: Unterlage GXN22-2DT verwenden

Hinweis: Tabellen zeigen Grundeinstellungen für Innengewindehalter mit Übermaß von 3 mm (1 mm für Typ SN) und Restaufmaß von 0.1 mm.

30° Trapezgewinde (TR)

1/2

Gewindemaß	Steigung	Flanken-Ø	Steigungswinkel	Schaft	Stahl												Hartmetall			„Tsuppari-Ichiban“							
				Plattengröße	16IR						22IR				27IR		16IR			16IR			22IR				
				Gewindehalter Katalog Nr.																							
				Gewinde-schneidplatten Katalog Nr.	SNR0016M16	SNR0016M16-2	SNR0016M16-3	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	CNR0040T16	CNR0050U16	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	SNR0020Q22-3	CNR0025R22	CNR0032S22	CNR0040T27	(CNR0050U27)	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	(SNR0016R16SC-3)	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)	TSNR0020R22
TR22×3	3	20.5	2°40´	IR30TR																							
TR24×5	5	21.5	4°14´	IR50TR																							
TR24×3	3	22.5	2°26´	IR30TR																							
TR26×5	5	23.5	3°52´	IR50TR																							
TR26×3	3	24.5	2°14´	IR30TR		○																					
TR28×5	5	25.5	3°34´	IR50TR																							
TR28×3	3	26.5	2°04´	IR30TR		•												○									
TR30×6	6	27	4°03´	IR60TR																							
TR30×3	3	28.5	1°55´	IR30TR		•												○									
TR32×6	6	29	3°46´	IR60TR																							
TR32×3	3	30.5	1°48´	IR30TR		•		2										•			2						
TR34×6	6	31	3°32´	IR60TR																							
TR34×3	3	32.5	1°41´	IR30TR		•		2										•			2						
TR36×6	6	33	3°19´	IR60TR																							
TR36×3	3	34.5	1°35´	IR30TR		•		2	2									•			2	2					
TR38×3	3	36.5	1°30´	IR30TR		•		2	2									•			2	2					
TR40×3	3	38.5	1°25´	IR30TR	•			•	○								○				•	○					
TR42×3	3	40.5	1°21´	IR30TR	•			•	○								○				•	○					
TR44×3	3	42.5	1°17´	IR30TR	•			•	•	○							○				•	•	○				
TR46×3	3	44.5	1°14´	IR30TR	•			•	•	○							○				•	•	○				
TR48×3	3	46.5	1°11´	IR30TR	•			•	•	○							○				•	•	○				
TR50×3	3	48.5	1°08´	IR30TR	•			•	•	○							○				•	•	○				
TR52×3	3	50.5	1°05´	IR30TR	•			•	•	•	○						○				•	•	○				
TR55×3	3	53.5	1°01´	IR30TR	•			•	•	•	○						○				•	•	○				
TR60×3	3	58.5	0°56´	IR30TR	•			•	•	•	○						○				•	•	○				

2: Unterlage AN16-2verwenden

2: Unterlage AN16-2DT verwenden

30° Trapezgewinde (TR)

2/2

Gewindemaß	Steigung	Flanken-Ø	Steigungswinkel	Schaft Plattengröße Gewindehalter Katalog Nr. Gewinde-schneidplatten Katalog Nr.	Stahl												Hartmetall			„Tsuppari-Ichiban“										
					16IR						22IR						27IR			16IR			16IR			22IR				
					SNR0016M16	SNR0016M16-2	SNR0016M16-3	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	SNR0020Q22-3	CNR0025R22	CNR0032S22	(CNR0040T22)	(CNR0050U22)	(CNR0063V22)	CNR0040T27	(CNR0050U27)	(CNR0063V27)	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	(SNR0016R16SC-3)	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)	TSNR0020R22	TCNR0025S22DT
TR65×4	4	63	1°09´	IR40TR							•				•	•	•	○										•	•	○
TR70×4	4	68	1°04´	IR40TR							•				•	•	•	○										•	•	○
TR75×4	4	73	1°00´	IR40TR							•				•	•	•	○										•	•	○
TR80×4	4	78	0°56´	IR40TR							•				•	•	•	•	○									•	•	○
TR85×4	4	83	0°53´	IR40TR							•				•	•	•	•	○									•	•	○
TR90×4	4	88	0°50´	IR40TR							•				•	•	•	•	○									•	•	○
TR95×4	4	93	0°47´	IR40TR							•				•	•	•	•	○									•	•	○
TR100×4	4	98	0°45´	IR40TR							•				•	•	•	•	○									•	•	○
TR105×4	4	103	0°42´	IR40TR							•				•	•	•	•	○									•	•	○
TR110×4	4	108	0°41´	IR40TR							•				•	•	•	•	○									•	•	○
TR115×6	6	112	0°59´	IR60TR																•	•	○								
TR120×6	6	117	0°56´	IR60TR																•	•	○								
TR125×6	6	122	0°54´	IR60TR																•	•	○								
TR130×6	6	127	0°52´	IR60TR																•	•	○								
TR135×6	6	132	0°50´	IR60TR																•	•	○								
TR140×6	6	137	0°48´	IR60TR																•	•	○								
TR145×6	6	142	0°46´	IR60TR																•	•	○								
TR150×6	6	147	0°45´	IR60TR																•	•	○								
TR155×6	6	152	0°43´	IR60TR																•	•	○								
TR160×6	6	157	0°42´	IR60TR																•	•	○								
TR165×6	6	162	0°41´	IR60TR																•	•	○								
TR170×6	6	167	0°39´	IR60TR																•	•	○								

Hinweis: Tabellen zeigen Grundeinstellungen für Innengewindehalter mit Übermaß von 3 mm (1 mm für Typ SN) und Restaßmaß von 0.1 mm.

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Auswahl Werkzeughalter ST-Typ

Parallelrohrgewinde (G) Diese Tabelle gilt auch für Rohrgewinde Typ PF, Rp und PS.

Gewindemaß	TPI	Steigung	Flanken-Ø	Steigungswinkel	Schaft	Stahl										Hartmetall										„Tsuppari-Ichiban“						
					Plattengröße	6IR		11IR			16IR					6IR			11IR			16IR	16IR									
					Gewindehalter Katalog Nr.	SNR0006H06-2	SNR0008H06-2	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0013L11	SNR0013L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	(CNR0040T16)	(CNR0050U16)	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11SC	SNR0010M11SC-2	SNR0012P11SC	SNR0012P11SC-2	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)
G1/4	19	1.34	12.30	1°59´	IR19W	•	○										•		○													
G3/8	19	1.34	15.81	1°33´	IR19W	•	•		○								•		○													
G1/2	14	1.81	19.79	1°40´	IR14W				•														•			○						
G5/8	14	1.81	21.75	1°31´	IR14W				•		○											•			○							
G3/4	14	1.81	25.28	1°18´	IR14W			•		•		○									•		•			○			○			
G7/8	14	1.81	29.04	1°08´	IR14W			•		•		•		○							•		•			○			•	○		
G1	11	2.31	31.77	1°20´	IR11W							•		○												○			•	○		
G1-1/8	11	2.31	36.42	1°09´	IR11W							•		•		○										○			•	•		
G1-1/4	11	2.31	40.43	1°02´	IR11W							•		•		○										○			•	•	○	
G1-1/2	11	2.31	46.32	0°55´	IR11W							•		•	•	○										○			•	•	•	○
G1-3/4	11	2.31	52.27	0°48´	IR11W							•		•	•	•	○									○			•	•	•	○
G2	11	2.31	58.14	0°43´	IR11W							•		•	•	•	○									○			•	•	•	○
G2-1/4	11	2.31	64.23	0°39´	IR11W							•		•	•	•	•	○								○			•	•	•	○
G2-1/2	11	2.31	73.71	0°34´	IR11W							•		•	•	•	•	○								○			•	•	•	○
G2-3/4	11	2.31	80.06	0°32´	IR11W							•		•	•	•	•	○								○			•	•	•	○
G3	11	2.31	86.41	0°29´	IR11W									0	0	0	0	0											0	0	0	
G3-1/2	11	2.31	98.85	0°26´	IR11W									0	0	0	0	0											0	0	0	
G4	11	2.31	111.55	0°23´	IR11W									0	0	0	0	0											0	0	0	
G4-1/2	11	2.31	124.25	0°20´	IR11W									0	0	0	0	0											0	0	0	
G5	11	2.31	136.95	0°18´	IR11W									0	0	0	0	0											0	0	0	
G6	11	2.31	162.35	0°16´	IR11W									0	0	0	0	0											0	0	0	

○: Unterlage AN16-0 verwenden

○: Unterlage AN16-0DT verwenden

Japanisches Rohrgewinde, kegelig (PT) Diese Tabelle gilt auch für Rohrgewinde Typ Rc.

Gewindemaß	TPI	Steigung	Flanken-Ø	Steigungswinkel	Schaft	Stahl												Hartmetall										„Tsuppari-Ichiban“					
					Plattengröße Gewindehalter Katalog Nr.	6IR				11IR				16IR				6IR				11IR				16IR		16IR					
						SNR0006H06-2	SNR0006H06-3	SNR0008H06-2	SNR0008H06-3	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0013L11	SNR0013L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	(CNR0040T16)	(CNR0050U16)	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11SC	SNR0010M11SC-2	SNR0012P11SC-2	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)
PT1/4	19	1.34	12.30	1°59´	IR19PT	○												○															
PT3/8	19	1.34	15.81	1°33´	IR19PT	•		○										•		○													
PT1/2	14	1.81	19.79	1°40´	IR14PT					○												•		○									
PT3/4	14	1.81	25.28	1°19´	IR14PT							○									•		•		○		○						
PT1	11	2.31	31.77	1°20´	IR11PT							•		○												○		•	○				
PT1 1/4	11	2.31	40.43	1°02´	IR11PT							•		•	○											○		•	•	○			
PT1 1/2	11	2.31	46.32	0°55´	IR11PT							•		•	•	○										○		•	•	•	○		
PT2	11	2.31	58.14	0°43´	IR11PT							•		•	•	•	○									○		•	•	•	○		
PT2 1/2	11	2.31	73.71	0°34´	IR11PT							•		•	•	•	•	○								○		•	•	•	○		
PT3	11	2.31	86.41	0°29´	IR11PT									0	0	0	0	0												0	0	0	
PT3 1/2	11	2.31	98.85	0°26´	IR11PT									0	0	0	0	0												0	0	0	
PT4	11	2.31	111.55	0°23´	IR11PT									0	0	0	0	0												0	0	0	
PT5	11	2.31	136.95	0°18´	IR11PT									0	0	0	0	0												0	0	0	
PT6	11	2.31	162.35	0°16´	IR11PT									0	0	0	0	0												0	0	0	
PT7	11	2.31	187.75	0°13´	IR11PT									0	0	0	0	0												0	0	0	
PT8	11	2.31	213.15	0°12´	IR11PT									0	0	0	0	0												0	0	0	
PT9	11	2.31	238.55	0°11´	IR11PT									0	0	0	0	0												0	0	0	
PT10	11	2.31	263.95	0°10´	IR11PT									0	0	0	0	0												0	0	0	
PT12	11	2.31	314.75	0°08´	IR11PT									0	0	0	0	0												0	0	0	

○: Unterlage AN16-0 verwenden

○: Unterlage AN16-0DT verwenden

Hinweis: Tabellen zeigen Grundeinstellungen für Innengewindehalter mit Übermaß von 3 mm (1 mm für Typ SN) und Restaufmaß von 0.1 mm.

Amerikanisches Rohrgewinde (NPT)

Gewindemaß	TPI	Steigung	Anstellwinkel	Schaft	Stahl										Hartmetall						„Tsuppari-Ichiban“						
				Plattengröße	6IR				16IR						6IR			16IR			16IR						
				Gewindehalter Katalog Nr.	SNR0006H06-2	SNR0006H06-3	SNR0008H06-2	SNR0008H06-3	SNR0016M16	SNR0016M16-2	SNR0016M16-3	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	(CNR0040T16)	(CNR0050U16)	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	(SNR0016R16SC-3)	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)
				Gewinde-schneidplat-ten Katalog Nr.																							
3/8NPT	18	1.41	1°37´	IR18NPT	•		○									•		○									
1/2NPT	14	1.81	1°40´	IR14NPT																							
3/4NPT	14	1.81	1°19´	IR14NPT					○											○			○				
1NPT	11.5	2.21	1°17´	IR115NPT					○			○								○			•	○			
1 1/4NPT	11.5	2.21	1°00´	IR115NPT					○			•	•	○						○			•	•	•	○	
1 1/2NPT	11.5	2.21	0°52´	IR115NPT					○			•	•	○						○			•	•	•	○	
2NPT	11.5	2.21	0°41´	IR115NPT					○			•	•	•	•	○				○			•	•	•	○	
2 1/2NPT	8	3.175	0°50´	IR8NPT					○			•	•	•	•	○				○			•	•	•	○	
3NPT	8	3.175	0°40´	IR8NPT					○			•	•	•	•	○				○			•	•	•	○	
3 1/2NPT	8	3.175	0°35´	IR8NPT					○			•	•	•	•	○				○			•	•	•	○	
4NPT	8	3.175	0°31´	IR8NPT					○			•	•	•	•	○				○			•	•	•	○	
5NPT	8	3.175	0°25´	IR8NPT								0	0	0	0	0								0	0	0	
6NPT	8	3.175	0°21´	IR8NPT								0	0	0	0	0								0	0	0	
8NPT	8	3.175	0°16´	IR8NPT								0	0	0	0	0								0	0	0	
10NPT	8	3.175	0°13´	IR8NPT								0	0	0	0	0								0	0	0	
12NPT	8	3.175	0°11´	IR8NPT								0	0	0	0	0								0	0	0	
14NPT	8	3.175	0°10´	IR8NPT								0	0	0	0	0								0	0	0	
16NPT	8	3.175	0°09´	IR8NPT								0	0	0	0	0								0	0	0	
18NPT	8	3.175	0°08´	IR8NPT								0	0	0	0	0								0	0	0	
20NPT	8	3.175	0°07´	IR8NPT								0	0	0	0	0								0	0	0	
24NPT	8	3.175	0°06´	IR8NPT								0	0	0	0	0								0	0	0	

○: Unterlage AN16-0 verwenden

○: Unterlage AN16-0DT verwenden

29° Trapezgewinde (ACME)

Gewindemaß	TPI	Steigung	Flanken-Ø	Steigungswinkel	Schaft	Stahl										Hartmetall			„Tsuppari-Ichiban“					
					Plattengröße	16IR					22IR					27IR		16IR			16IR		22IR	
						Gewindehalter Katalog Nr.	SNR0016M16	SNR0016M16-2	SNR0016M16-3	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	SNR0020Q22-3	CNR0025R22	CNR0032S22	CNR0040T27	(CNR0050U27)	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	SNR0016R16SC-3	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT
Gewinde-schneidplatten Katalog Nr.																								
3/8	12	2.12	8.465	4°33´	IR12ACME																			
7/16	12	2.12	10.053	3°50´	IR12ACME																			
1/2	10	2.54	11.43	4°03´	IR10ACME																			
5/8	8	3.18	14.274	4°03´	IR8ACME																			
3/4	6	4.23	16.934	4°33´	IR6ACME																			
7/8	6	4.23	20.109	3°50´	IR6ACME																			
1	5	5.08	22.86	4°03´	IR5ACME																			
1-1/8	5	5.08	26.035	3°33´	IR5ACME																			
1-1/4	5	5.08	29.21	3°10´	IR5ACME																			
1-3/8	4	6.35	31.75	3°39´	IR4ACME																			
1-1/2	4	6.35	34.925	3°19´	IR4ACME																			
1-3/4	4	6.35	41.275	2°48´	IR4ACME																			
2	4	6.35	47.625	2°26´	IR4ACME																			

Wegen großer Steigung und gleichzeitig kleinem Durchmesser können Standard-Gewindeschneidplatten und Gewindehalter bei diesem Typ nicht eingesetzt werden. Anwendung ist außerhalb des Standards.

Hinweis: Tabellen zeigen Grundeinstellungen für Innengewindehalter mit Übermaß von 3 mm (1 mm für Typ SN) und Restaufmaß von 0.1 mm.

THREADMILLING

CNC-Programm für Innengewindedrehen

Rechtsgewinde (Gleichlaufräsen) von unten nach oben. Das Programm basiert auf der Werkzeugmitte.

Für diese Programmiermethode ist nur ein Mittenversatzwert im Hinblick auf den Verschleiß, aber kein Korrektionswert für den Werkzeugradius erforderlich.

$$A = \frac{D_o - D}{2}$$

A = Radius des Werkzeugwegs
 D_o = Außendurchmesser
 D = Schnittdurchmesser

Hauptprogramm

```

G90 G00 G54 G43 H1X0 Y0 Z10 S (n: Drehzahl)
G00 Z-(bis Gewindetiefe)
G01 G91 G41 D1 X (A/2) Y-(A/2) Z0 F (Werkzeugmitte)
G03 X(A/2) Y(A/2) R (A/2) Z(1/8-Steigung) F (Schneidkante)
G03 X0 Y0 I -(A) J0 Z (Steigung)
G03 X-(A/2) Y(A/2) R (A/2) Z(1/8-Steigung)
G01 G40 X -(A/2) Y-(A/2) Z0
G90 X0 Y0 Z0
  
```

Innengewinde

Beispiel: M20x2.0 IN-RH (Gewindetiefe 20 mm)

Fräser: MTEC1010C27 2.0ISO

(Schnitt-Ø 10 mm)

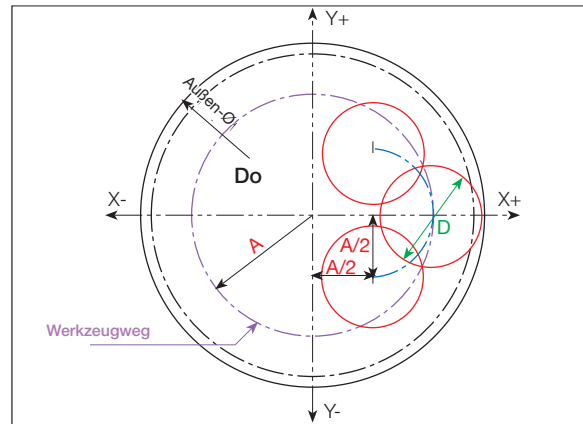
$$A = (D_o - D) / 2 = (20 - 10) / 2 = 5$$

$$A/2 = 2.5$$

(Werkzeugradiuskorrektur=0)

```

G90 G0 G54 G43 G17 H1X0 Y0 Z10 S4000
G0 Z-20
G01 G91 G41 D1X 2.5 Y-2.5 Z0 F840
G03 X2.5 Y2.5 R2.5 Z0.25 F420
G03 X0 Y0 I-5.0 J0 Z2.0
G03 X-2.5 Y2.5 R2.5 Z0.25
G01 G40 X-2.5 Y-2.5 Z0
G90 G0 X0 Y0 Z0
M30
%
  
```



$$F \text{ (Werkzeugmitte)} = n \times f \times z$$

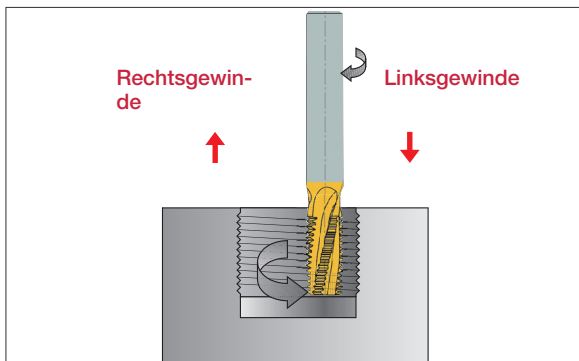
n : Drehzahl

$$F \text{ (Schneidkante)} = \frac{D_o - D}{D_o} \times n \times f \times z$$

f : U / Zahn

z : Anzahl Zähne

Innengewinde

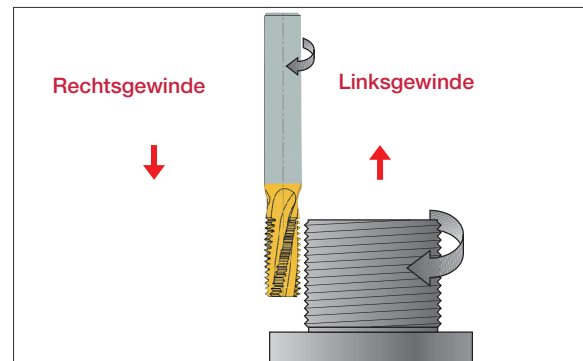


Zum Gewindedrehen bei asymmetrischen Werkstücken können Spiralinterpolationsprogramme moderner Bearbeitungszentren eingesetzt werden.



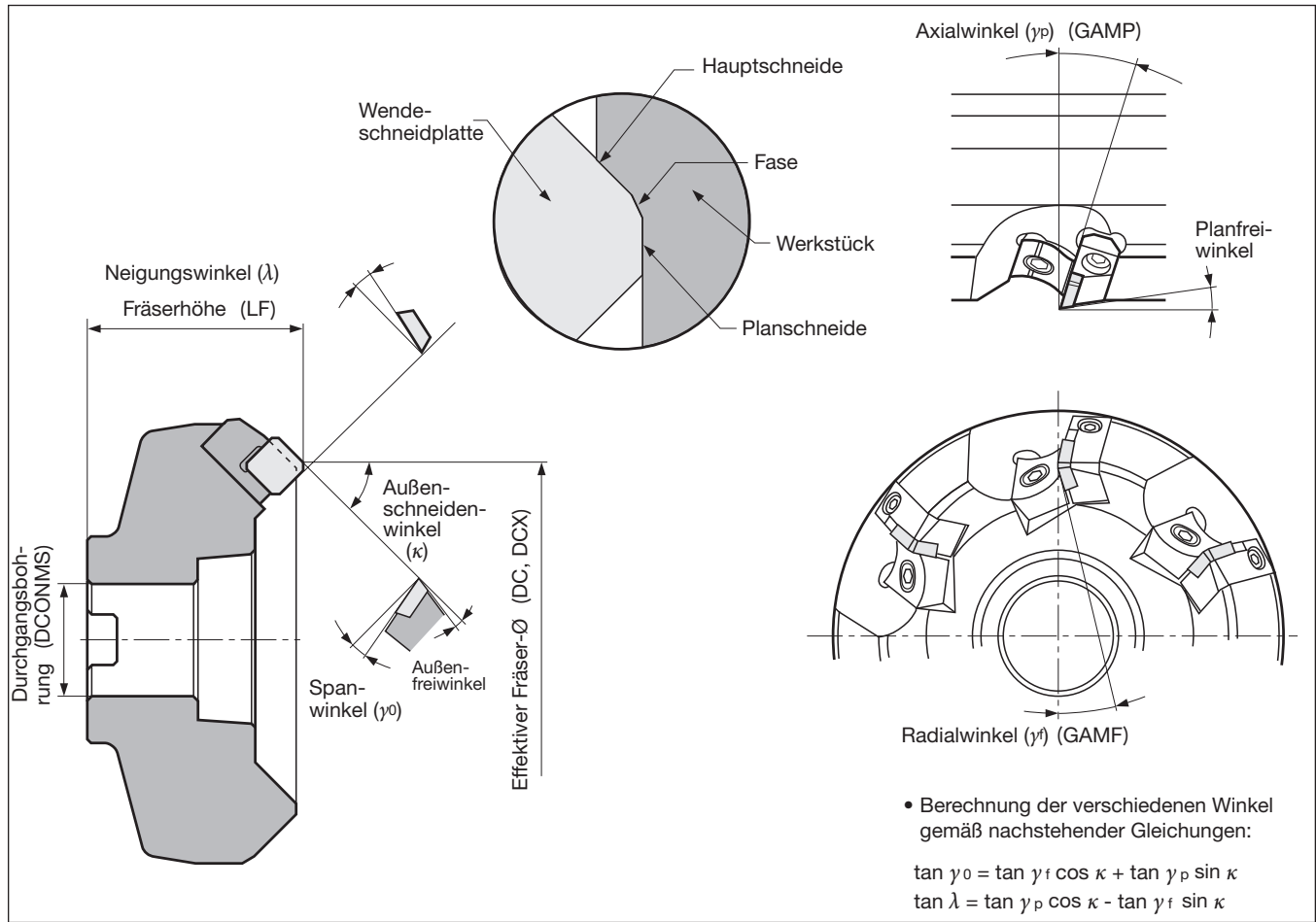
Weitere Informationen erhalten Sie über den ThreadMilling-Assistenten.

Außengewinde



Fräswerkzeuge

Nomenklatur Planfräser

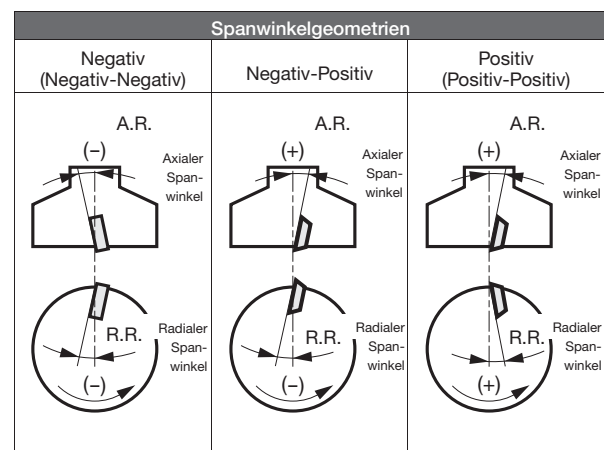


() Die Notation in Klammern wird im Katalog verwendet (ISO-konform).

Fräsergeometrie und -anwendungen

Schnittdaten		Spanwinkelgeometrie und Anwendungsbereich		
		Negativ-Negativ	Negativ-Positiv	Positiv-Positiv
Schneidkanten-ausführung	γ_p (GAMP)	-	+	+
	γ_f (GAMF)	-	-	+
	γ_0	-	+	+
Werkstoff	Kohlenstoffstahl, legierter Stahl (< 300HB)	△	○	○
	Rostfreier Stahl (< 300HB)	x	○	○
	Werkzeugstahl (< 300HB)	△	○	○
	Grauguss Kugelgraphitguss	○	○	○
	Aluminiumlegierungen	x	○	○
	Kupfer und Kupferlegierungen	x	○	○
	Titan und Titanlegierungen	x	○	○
	Gehärteter Stahl (40 – 55HRC)	○	○	x
Eigenschaften		• Hohe Schneidkantenstabilität • Hohe Schneidenzahl	• Gute Zerspanungsleistung • Hohe Schneidkantenstabilität	• Hervorragende Schneideigenschaften
TAC-Fräser		DoPent	TungMill DoTripleMill	TFE12 DPD09

() Die Notation in Klammern wird im Katalog verwendet (ISO-konform).

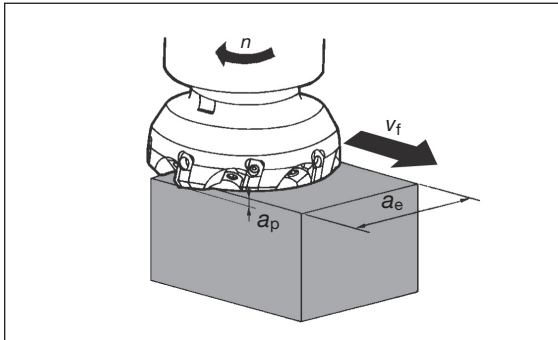


Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Fräswerkzeuge

Berechnung der Arbeitswerte (Fräsen)

●Schnittgeschwindigkeit



●Schnittgeschwindigkeit (Ableitung aus der Drehzahl)

$$v_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

(m/min)

v_c : Schnittgeschwindigkeit (m/min)
 D : Effektiver Durchmesser (mm) (DC, DCX)
 n : Drehzahl (U/min)
 $\pi \approx 3.14$

●Drehzahl (Ableitung aus der Schnittgeschwindigkeit)

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times D}$$

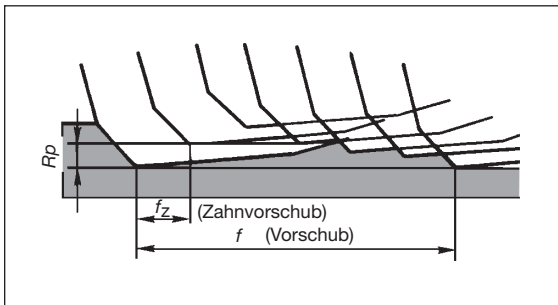
(min⁻¹)

●Vorschubgeschwindigkeit und Zahnvorschub

$$v_f = f_z \times z \times n$$

(mm/min)

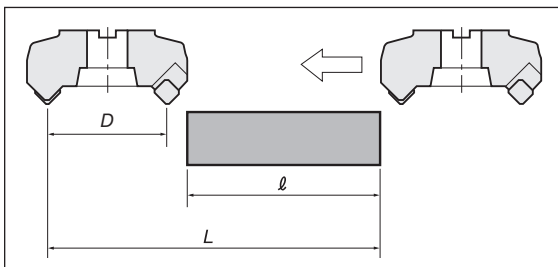
v_f : Vorschubgeschwindigkeit (mm/min)
 f_z : Zahnvorschub (mm/Z)
 z : Anzahl Zähne
 n : Drehzahl (U/min)



Die Vorschubgeschwindigkeit ist der relative Vorschub von Werkzeug und Werkstück, genannt Tischvorschub.

Beim Fräsen ist der Vorschub pro Zahn sehr wichtig. Mit den empfohlenen Schnittdaten V_c und f_z sind nach obiger Formel n und v_f abzuleiten.

●Bearbeitungszeit/Planfräsen



$$T = \frac{L}{v_f}$$

(min)

T : Bearbeitungszeit (min)

L : Tischlänge.

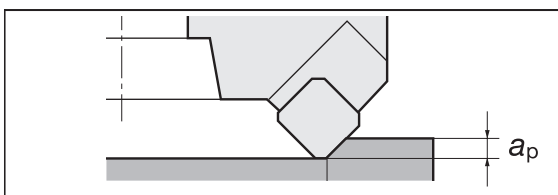
(l : Werkstücklänge (mm) + ϕD_c :

Effektiver Fräserdurchmesser (mm)
(DC, DCX))

v_f : Vorschubgeschwindigkeit (mm/min)

() Die Notation in Klammern wird im Katalog verwenden (ISO-konform).

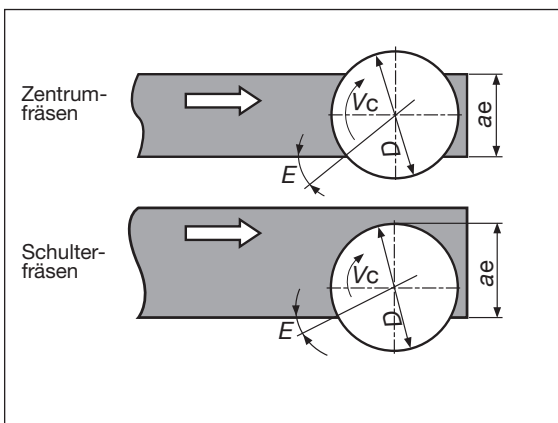
Schnitttiefe und Schnittbreite



● Schnitttiefe

Ist abhängig vom Zerspanungsprozess und von der Maschinenleistung. Beim Werkzeug ist die Schnitttiefe von der Form und Größe der Wendschneidplatte abhängig. Bitte Details diesem Katalog entnehmen.

a_p : Schnitttiefe (mm)



● Schnittbreite und Eingriffswinkel

Der Eingriffswinkel "E" ist abhängig vom Fräser-Ø, der Schnittposition, Werkstoff etc. Hier dienen die Werte in der unten stehenden Tabelle als Richtlinie.

D : Fräser-Ø (mm)
(DC, DCX)

E : Eingriffswinkel

a_e : Schnittbreite (mm)

() Die Notation in Klammern wird im Katalog verwendet (ISO-konform).

Zentrumsfräsen

Werkstoff	Fräser-Ø E	und a_e
Stahl	- 42°	$a_e \approx \frac{2}{3} D$
Eisenguss	- 53°	$a_e \approx \frac{4}{5} D$

Schulterfräsen

Werkstoff	Fräser-Ø E	und a_e
Stahl	- 30°	$a_e \approx \frac{3}{5} D$
Eisenguss	- 40°	$a_e \approx \frac{3}{4} D$

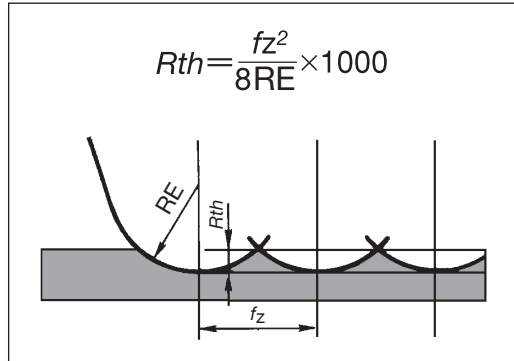
Fräswerkzeuge

Oberflächenqualität

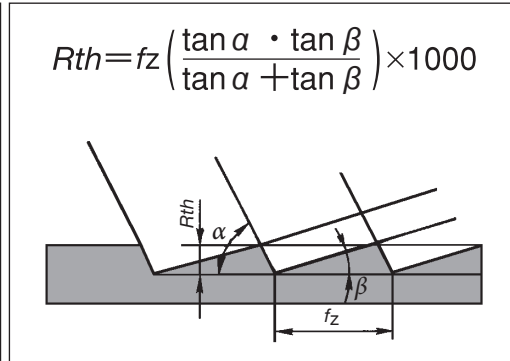
(1) Theoretische Oberflächenrauigkeit

Die theoretische Oberflächenrauigkeit (Abb.1) wird wie folgt berechnet:

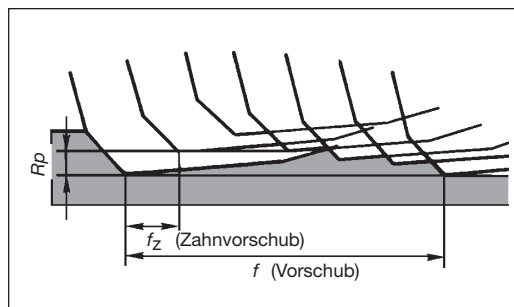
● Mit Eckenradius RE



● Ohne Eckenradius RE



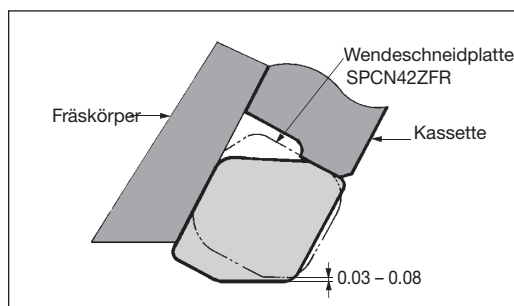
R_{th} : Theoretische Rautiefe (μm)
 f_z : Zahnvorschub (mm/Z)
 RE : Eckenradius (mm)
 α : Eckenwinkel
 β : Planschneidenwinkel



(2) Praktische Oberflächenrauigkeit

Da beim Fräsen viele Zähne eingreifen, ist die reale Planfräsradius (Abb. 2) schlechter als die theoretische Einzelschneidenrautiefe. Da immer eine Schneide vorsteht, ist als Berechnungsgrundlage nicht der Zahnvorschub (f_z), sondern der Vorschub f (mm/U) zu wählen.

Verbesserte Oberflächenrauigkeit



Niedriger Vorschub und hohe Schnittgeschwindigkeit sollten gewählt werden und Planlaufabweichung sollten minimal sein. Die nachstehenden Möglichkeiten führen zu einer weiteren Verbesserung der Oberflächenqualität:

- (1) Bei Einsatz normaler Fräsköpfe:
Verwendung von Breitschichtplatten empfohlen (siehe Abbildung links).
- (2) Bei Einsatz von Schichtfräsköpfen:
 - Fräsköpfe mit Schichtplatten verwenden, wie z. B. TFD4400-A und TFP4000IA ($a_p < 1.0$ mm).
 - Schichtfräsköpfe verwenden, wie z. B. NMS- und SFP4000-Fräser etc.

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Fräswerkzeuge

Berechnung der Leistungsaufnahme

$$P_c = \frac{k_c \times a_p \times a_e \times v_f}{60 \times 1000 \times 1000} \quad (\text{kW})$$

Da die tatsächliche Leistungsaufnahme vom Fräser typ (proportional zum Spanwinkel) und von der Antriebsleistung der Maschine abhängt, sollte ein anhand der oben angegebenen Formel berechneter Wert nur als Referenzwert betrachtet werden.

P_c : Nettoleistungsaufnahme (kW)

k_c : Spezifische Schnittkraft (N/mm²)
(siehe Tabelle)

a_p : Schnitttiefe (mm)

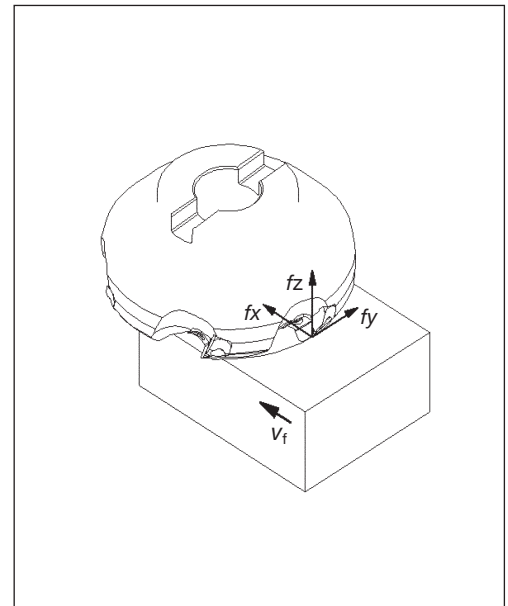
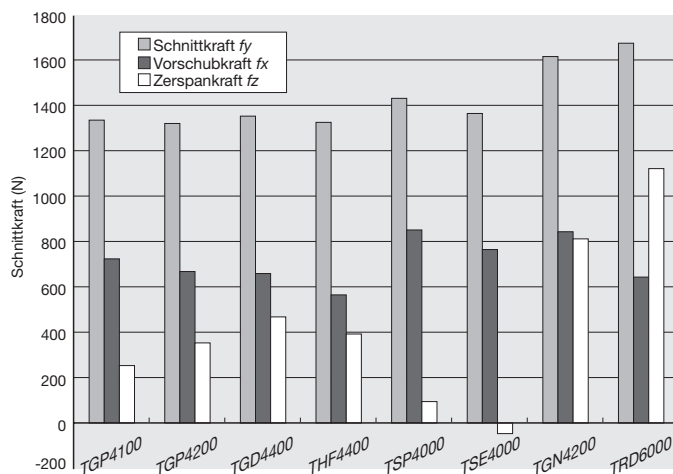
a_e : Schnittbreite (mm)

v_f : Vorschubgeschwindigkeit (mm/min)

● Spezifische Schnittkraft (k_c)

Werkstoff	Zugfestigkeit	Spezifische Schnittkraft k_c (N/mm ²)				
	MPa	0.1 (mm/t)	0.15 (mm/t)	0.2 (mm/t)	0.3 (mm/t)	0.4 (mm/t)
SS400	520	2150	2000	1900	1750	1650
S55C	770	1970	1860	1800	1760	1620
SCM435	730	2450	2350	2200	1980	1710
SKT4	(HB352)	2030	2010	1810	1680	1590
SC450	520	2710	2530	2410	2240	2120
FC250	(HB200)	1660	1450	1320	1150	1030
Al (Si)	200	660	580	522	460	410
Bronze	500	1090	960	877	760	680

● Spezifische Schnittkraft (k_c)



● Umrechnung der Schnittgeschwindigkeit in Drehzahl

(Einheit : U/min)

Fräserdurchmesser DC, DCX (mm)	Schnittgeschwindigkeit (v _c) m/min												
	10	30	50	100	125	150	200	300	500	800	1,000	2,000	4,000
10	318	955	1,592	3,184	3,980	4,777	6,369	9,554	15,923	25,477	31,847	63,694	127,388
12	265	796	1,326	2,653	3,317	3,980	5,307	7,961	13,269	21,231	26,539	53,078	106,157
16	199	597	995	1,990	2,488	2,985	3,980	5,971	9,952	15,923	19,904	39,808	79,617
20	159	477	796	1,592	1,990	2,388	3,184	4,777	7,961	12,738	15,923	31,847	63,694
25	127	382	636	1,273	1,592	1,910	2,547	3,821	6,369	10,191	12,738	25,477	50,955
30	106	318	530	1,061	1,326	1,592	2,123	3,184	5,307	8,492	10,615	21,231	42,462
32	99	298	497	995	1,244	1,492	1,990	2,985	4,976	7,961	9,952	19,904	39,808
35	90	272	454	909	1,137	1,364	1,819	2,729	4,549	7,279	9,099	18,198	36,396
40	79	238	398	796	995	1,194	1,592	2,388	3,980	6,369	7,961	15,923	31,847
50	63	191	318	636	796	955	1,273	1,910	3,184	5,095	6,369	12,738	25,477
63	50	151	252	505	631	758	1,011	1,516	2,527	4,044	5,055	10,110	20,220
80	39	119	199	398	497	597	796	1,194	1,990	3,184	3,980	7,961	15,923
100	31	95	159	318	398	477	636	955	1,592	2,547	3,184	6,369	12,738
125	25	76	127	254	318	382	509	764	1,273	2,038	2,547	5,095	10,191
160	19	59	99	199	248	298	398	597	995	1,592	1,990	3,980	7,961
200	15	47	79	159	199	238	318	477	796	1,273	1,592	3,184	6,369
250	12	38	63	127	159	191	254	382	636	1,019	1,273	2,547	5,095
315	10	30	50	101	126	151	202	303	505	808	1,011	2,022	4,044

Hinweis: Die Auswirkungen der Zentrifugalkraft und die daraus resultierende Unwucht sind in dieser Tabelle nicht berücksichtigt. Die Angaben des Herstellers auf dem Werkzeug müssen unbedingt beachtet werden. Daher sollten bei hohen Schnittgeschwindigkeiten die speziellen Schnittdaten eingehalten werden.

Fräswerkzeuge

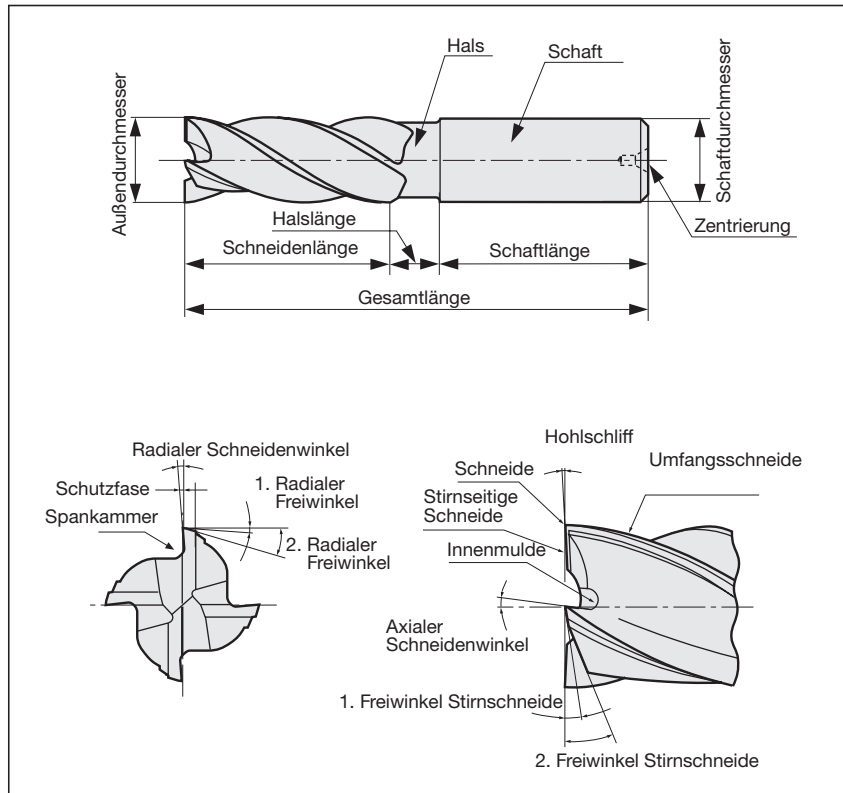
Problembehebung beim Fräsen

Problem	Ursache	Gegenmaßnahmen
Schneller Schneidkantenverschleiß	• Falscher Schneidstoff (Unzureichende Verschleißfestigkeit)	• Schneidstoff mit hoher Verschleißfestigkeit P30/P20 verwenden
	• Zu hohe Schnittgeschwindigkeit	• Anpassung der Schnittgeschwindigkeit an Schneidstoff und Werkstoff
	• Unzureichender Vorschub	• Schnittdatenempfehlung im Katalog beachten
Schnelle Schneidkanten- ausbröckelung	• Falscher Schneidstoff (Unzureichende Zähigkeit)	• Schneidstoff mit hoher Bruchfestigkeit P10 / P20 verwenden
	• Bearbeitung harter Werkstoffe und ungünstige Oberflächenbedingungen	• Schnittgeschwindigkeit verringern • Fräsköpfe mit kleinem Anstellwinkel verwenden
	• Zu hoher Vorschub	• Geeignete Schnittdaten aus der Schnittdatenempfehlung des Katalogs als Richtlinie
	• Übermäßiger Schnittdruck	• Richtige Auswahl der Schneidenwinkel
Schneidenbruch	• Bearbeitung von Superlegierungen	• Fräskopf des Typs Positiv-negativ mit kleinem Anstellwinkel verwenden
	• Bruch durch thermischen Schock	• Verwendung von therm. beständigen Schneiden • Schnittgeschwindigkeit verringern
	• Verwendung verschlissener WSP	• Kürzerer Schneidenwechselturnus
	• Bearbeitung harter Werkstoffe	• Verwendung von Fräsern mit stabiler Wendeschneidplatte • Fräser mit größerem Spanwinkel verwenden
	• Spänestau • Späne zwischen Schneide und Werkstück	• Fräser mit großen Spankammern und leichtem Spanablauf wählen • Schneidstoffe mit geringer Neigung zur Aufbauschneidenbildung verwenden Hartmetall → Cermet, beschichtete Schneidstoffe Kühlmittel bzw. Druckluft verwenden
Aufbau- schneidenbildung	• Zu niedrige Schnittdaten	• Schnittdaten dem Werkstoff und dem Schneidstoff entsprechend ermitteln
	• Zerspanung von weichen Werkstoffen, wie Aluminium, Kupfer, Baustahl	• Fräser mit positivem Spanwinkel verwenden
	• Für die Bearbeitung von rostfreiem Stahl	• Beschichtete Sorten (AH130, AH3135)
	• Fräser mit negativem oder zu kleinem Spanwinkel eingesetzt	• Fräser mit positivem Spanwinkel verwenden
Schlechte Oberfläche	• Aufbauschneidenbildung	• Schnittgeschwindigkeit erhöhen • Schnitttiefe evtl. verringern • Schneidstoff wechseln Für Stahl: P → beschichtet → Cermet Für Eisenguss: K → beschichtet
	• Ungleiche Schneidenhöhe	• Sorgfältige Wendeschneidplattenbestückung • Verwendung von Wendeschneidplatten mit enger Toleranzklassifizierung • Plattensitz reinigen
	• Verwendung verschlissener WSP	• Kürzerer Schneidenwechselturnus
	• Auffallende Vorschubmarkierungen	• Vorschub pro Umdrehung kleiner als Planschneidenbreite wählen • Fräser mit Wiper-Wendeschneidplatte verwenden, wie z. B. T/ EAW13 • Schlichtfräskopf einsetzen
Vibrationen und Rattern	• Schlechte Werkstückspannung	• Werkstückspannung überprüfen
	• Bearbeitung von dünnwandigen Stahlbauteilen	• Fräser mit großem Spanwinkel und kleinem Anstellwinkel verwenden
	• Schnittdaten zu hoch	• Zerspanungsvolumen der Maschinenleistung anpassen
	• Planfräsen von schmalen Werkstücken	• Kleinstmöglichen Fräser mit vielen Schneiden verwenden
	• Hohe Schneidenzahl mit gleicher Teilung	• Anzahl der Schneiden reduzieren

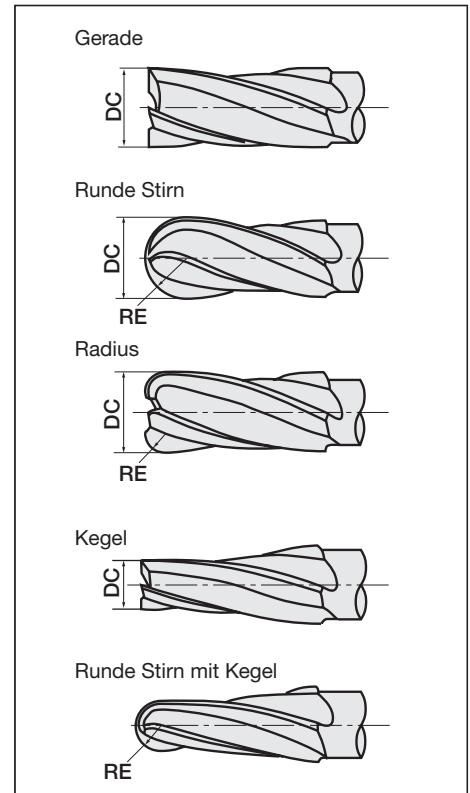
Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Vollhartmetallfräser

Beschreibung

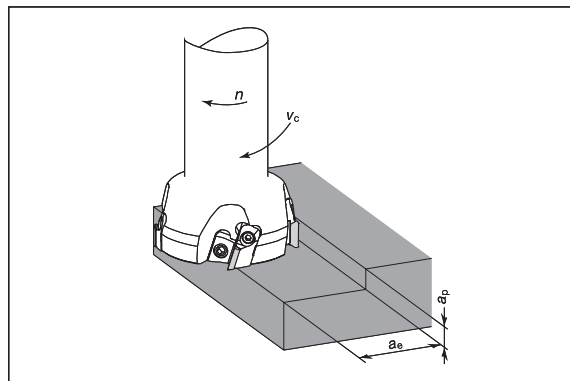


Ausführungen



Schnittdaten Vollhartmetallfräser

● Schnittgeschwindigkeit



● Schnittgeschwindigkeit (Ableitung aus der Drehzahl)

$$v_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

(m/min)

v_c : Schnittgeschwindigkeit (m/min)
 d : Eff. Durchmesser (mm) (DC)
 n : Drehzahl (U/min)
 $\pi \approx 3.14$

● Drehzahl (Ableitung aus der Schnittgeschwindigkeit)

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times D}$$

(min⁻¹)

● Vorschubgeschwindigkeit und Zahnvorschub

$$v_f = f_z \times z \times n$$

(mm/min)

v_f : Vorschubgeschwindigkeit (mm/min)
 f_z : Zahnvorschub (mm/Z)
 z : Anzahl Zähne/Fräser
 n : Drehzahl (U/min)
 () Die Notation in Klammern wird im Katalog verwenden (ISO-konform).

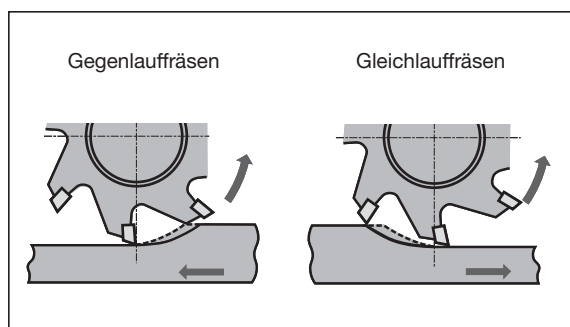
● Fräsen

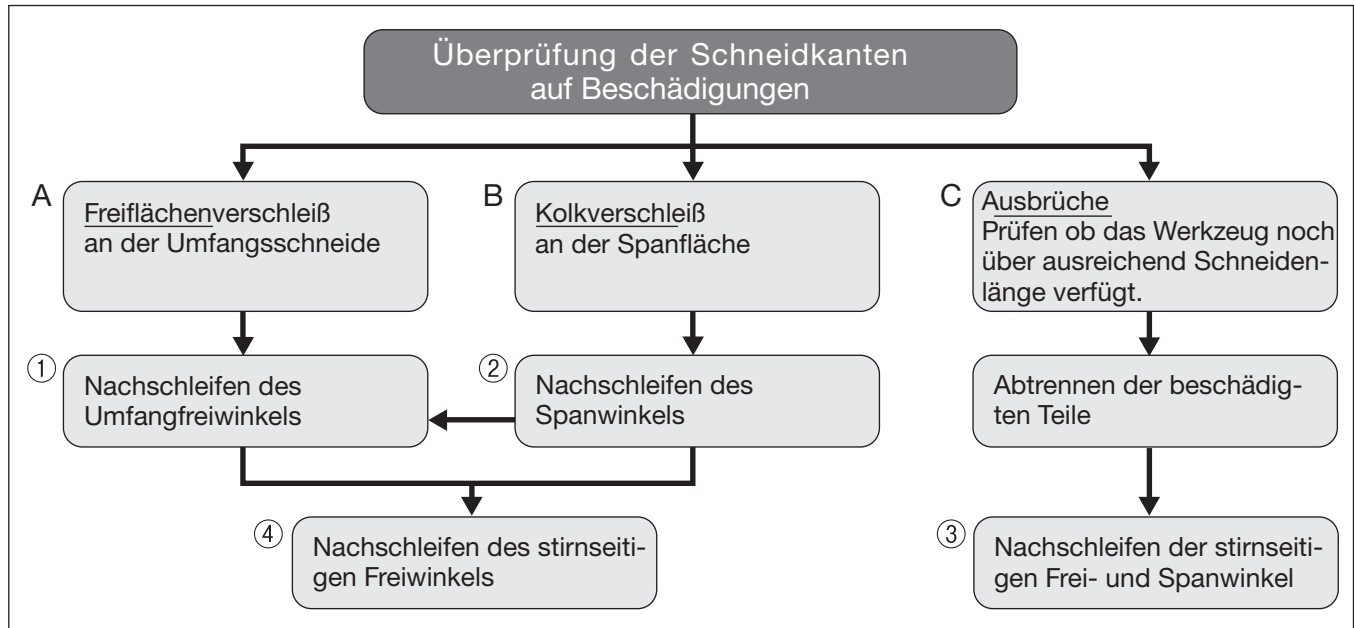
Die nötige Maschinenleistung ist durch die Länge der Schneide des Vollhartmetallfräasers begrenzt.

● Gleich- und Gegenlaufräsen

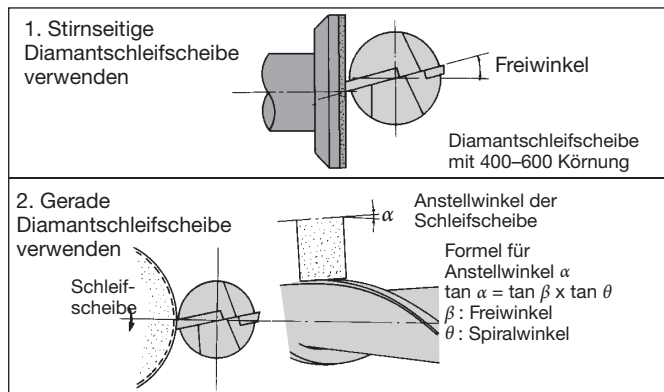
Das Gleichlaufräsen bietet generell eine bessere Oberflächenqualität und längere Standzeiten.

Bei Sandeinschlüssen in Gusseisen wird Gegenlaufräsen empfohlen.

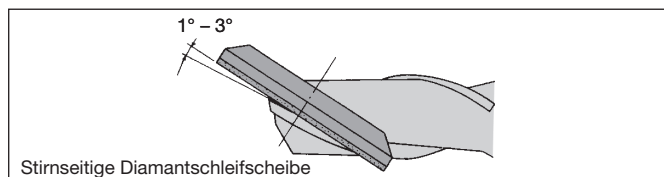




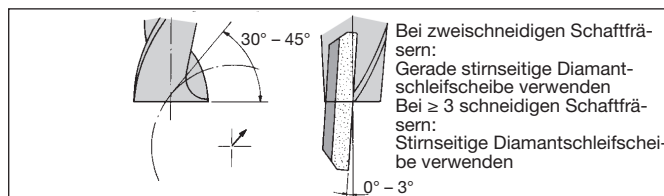
① Nachschleifen des stirnseitigen Freiwinkels



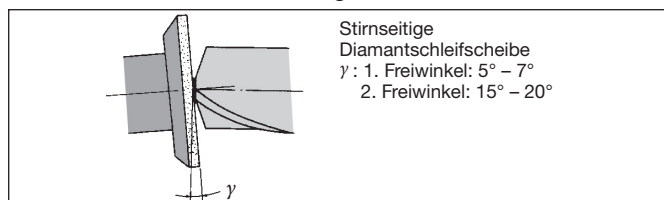
② Nachschleifen des Spanwinkels



③ Nachschleifen des stirnseitigen Spanwinkels (Schutzfaze)



④ Nachschleifen des stirnseitigen Freiwinkels



Qualitätskontrolle

- Prüfen der Beschädigung. Trifft Typ A oder Typ B zu, kann das Werkzeug nachgeschliffen werden. Bei einem zu großen Schleifaufwand leidet die Stabilität des Werkzeugs. Die Leistungsfähigkeit des Werkzeugs nimmt ab.
- Der Gebrauch einer Diamantschleifscheibe wird empfohlen.
- Der Umfangsfreiwinkel sollte 18° bis 10° betragen. Bei kleineren Fräserdurchmessern sowie Fräsern zur Aluminiumbearbeitung wird der größere Freiwinkel empfohlen.
- Bitte vorab prüfen, ob bei beschichteten Vollhartmetallfräsern Typ „C“ angewendet werden kann. Bei Anwendung dieses Verfahrens kann die beschichtete Oberfläche erhalten bleiben. Dies wirkt sich positiv auf die zu erwartende Standzeit aus.
- Nach dem Schleifen sollte die Rundlaufgenauigkeit der äußeren, sowie stirnseitigen Schneidkanten mittels Prismaverfahren überprüft werden. Die Rundlaufgenauigkeit sollte unter 10 µm liegen.

Hinweise zum Nachschleifen von Radiusfräsern

- Radiusfräser können nur am Freiwinkel nachgeschliffen werden. Achtung: Der Radius wird hierbei verkleinert.
- Nach dem Schleifvorgang sollten die Schneidkanten verrundet werden.

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Vollhartmetallfräser

■ Problembehebung beim Fräsen mit Vollhartmetallfräsern

Problem	Ursache	Gegenmaßnahmen
Bruch	• Zu Beginn der Bearbeitung • Am Ende der Bearbeitung	• Vorschub verringern • Auskraglänge verringern • Fräser mit kurzer Schneidkante wählen
	Während normaler Bearbeitung	• Vorschub verringern • Standzeit managen → Werkzeugwechsel in kürzeren Abständen • Spannzange ersetzen • Auskraglänge verringern • Schneidkanten optimal honen • Anzahl Schneiden reduzieren, z. B. von 4 Schneiden auf 3 oder 2 Schneiden • Ausreichend Kühlmittel einsetzen. Zufuhrrichtung ändern
	Bei Änderung der Vorschubrichtung	• Spiralinterpolation des BAZ nutzen. Vorschub kurz stoppen vor Richtungswechsel • Vorschub verringern beim Richtungswechsel • Spannzange ersetzen
Bruch an der Schneidkante	Bruch an der Schneidkante	• Fase per Hand nachschleifen • Schnitttrichtung ändern
	Ausbröckelungen am Außenbereich	• Schnitttrichtung ändern • Schnittgeschwindigkeit reduzieren
	Ausbröckelungen an allen Kanten oder im Zentrum	• Schneidkante leicht honen • Spindeldrehzahl ändern • Schnittgeschwindigkeit erhöhen • Bei Vibrationen Vorschub erhöhen • Kühlmittel oder Luftkühlung verwenden • Spannzange ersetzen • Schnittgeschwindigkeit verringern
	Bruch an der Schneidkante	• Vorschub reduzieren • Anzahl Schneiden reduzieren Bspw. von 4 Schneiden auf 3 oder 2 Schneiden. • Schneidkante leicht honen • Spannzange ersetzen • Schnittgeschwindigkeit verringern • Ausreichend Kühlmittel einsetzen. Zufuhrrichtung ändern
Erheblicher Verschleiß in kurzer Zeit		• Schnittgeschwindigkeit verringern • Schnitttrichtung ändern • Vorschub erhöhen • Kühlmittel oder Luftkühlung verwenden • Bei nachgeschliffenem Werkzeug die Spanfläche mit feinerer Körnung nachschleifen

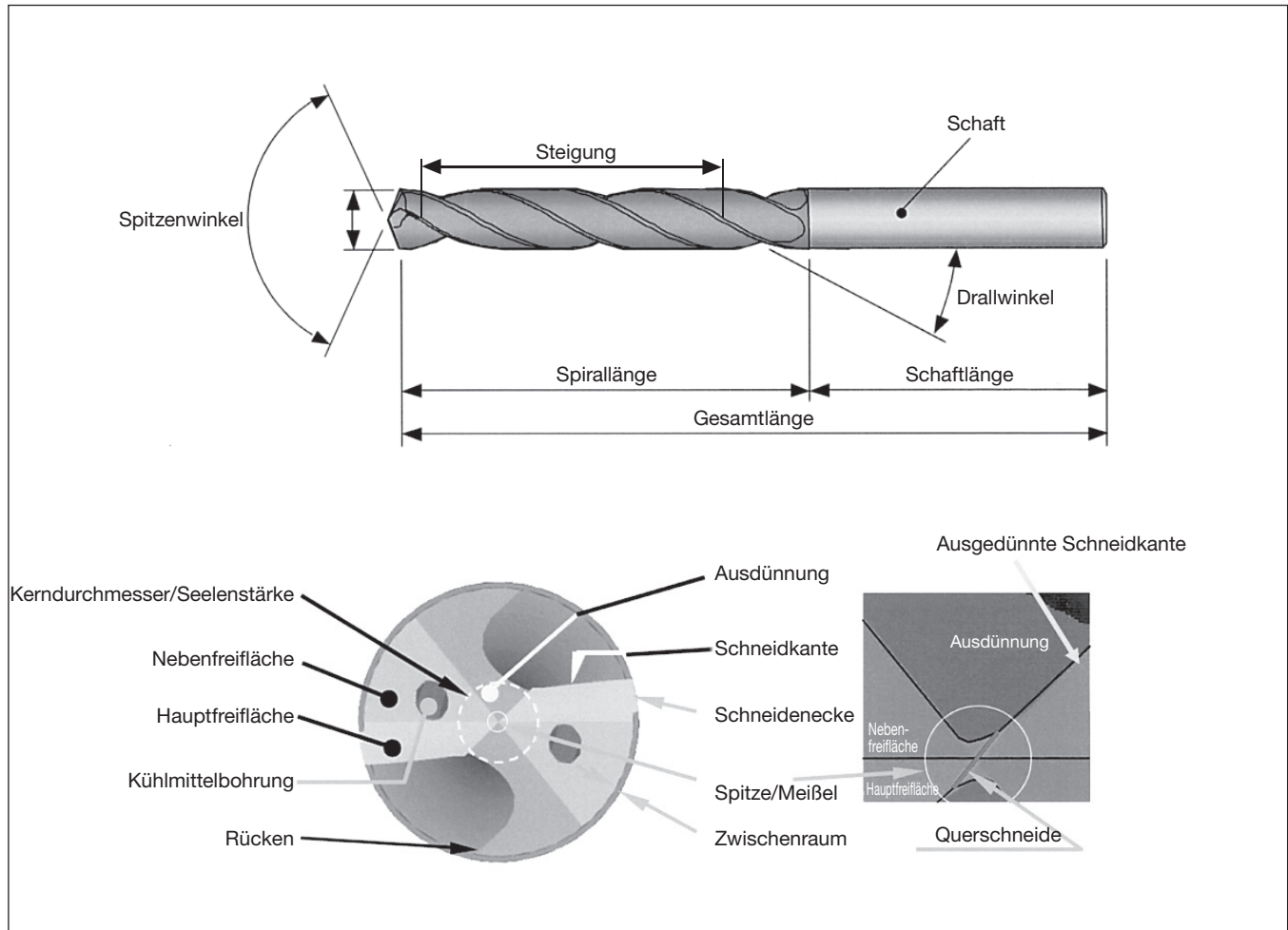
(Fortsetzung auf nächster Seite)

Problem	Ursache	Gegenmaßnahmen
Schlechte Oberflächen-güte	Glänzende, aber gewellte Oberfläche	• Zahnvorschub verringern • Anzahl Schneiden erhöhen, z. B. von 2 Schneiden auf 3 oder 4 Schneiden.
	Kleine Späne kleben auf der Oberfläche	• Schnittgeschwindigkeit erhöhen • Kühlmittel oder Luftkühlung einsetzen oder Kühlmenge erhöhen • Schneidkante leicht honen • Schnitttrichtung ändern • Zahnvorschub erhöhen. Schnitttiefe erhöhen
	Kratzer auf der Oberfläche	• Schneidkante leicht honen • Emulsion verwenden. • Schnitttrichtung ändern
	Schlechte Oberfläche durch Nachschneiden	• Schnitttiefe reduzieren • Schnittgeschwindigkeit erhöhen • Zahnvorschub reduzieren
Schlechte Maßhaltigkeit	Fertigmaß wird kleiner	• Schnitttrichtung ändern • Schnitttiefe reduzieren • Spannzange ersetzen • Auskraglänge reduzieren • Schnittgeschwindigkeit erhöhen
	Geradheitsabweichungen	• Schnitttiefe reduzieren • Spannzange ersetzen • Auskraglänge reduzieren • Schnittgeschwindigkeit erhöhen • Anzahl Schneiden erhöhen, z. B. von 2 Schneiden auf 4 Schneiden • Zahnvorschub reduzieren • Schneidkante prüfen, wenn nötig Werkzeug wechseln
Vibrationen und Rattern		• Zahnvorschub erhöhen. • Zahnvorschub reduzieren wenn aktueller Vorschub größer als 0.07 mm/Z • Schnittgeschwindigkeit ändern • Spannzange ersetzen • Auskraglänge reduzieren • 2-schneidige Werkzeuge zum Schrappen einsetzen, 4-schneidige zum Schlichten • Schnitttrichtung ändern

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Bohrer

Nomenklatur für Vollhartmetallbohrer



Schnittkräfte und Leistungsbedarf

●Spiralbohrer

Leistungsbedarf
$P_C = K D^2 n (0.647 + 17.29f) \times 10^{-6}$ (kW)
Vorschubkraft
$T_C = 570 K D f^{0.85}$ (N)
Drehmoment
$M_C = \frac{K D^2 (0.630 + 16.84f)}{100}$ (N·m)

P_C : Leistungsaufnahme (kW)
 T_C : Vorschubkraft (N)
 M_C : Drehmoment (N·m)
 D : Bohr-Ø (mm) (DC)
 f : Vorschub (mm/U)
 n : Drehzahl (U/min)
 K : Materialkonstante... Siehe Tabelle rechts.

() Die Notation in Klammern wird im Katalog verwendet (ISO-konform).

●Werkstoffparameter

Werkstoff	Zugkraft		Brinell Härte (HB)	Materialkonstante (K)
	MPa(N/mm ²)	{Kgf/mm ² }		
Eisenguss	210	21	177	1.00
Eisenguss	280	28	198	1.39
Eisenguss	350	35	224	1.88
Aluminium	250	25	100	1.01
Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt	550	55	160	2.22
Automatenstahl (15S22)	620	62	183	1.42
Mn-Stahl (36Mn5)	630	63	197	1.45
Ni-Cr-Stahl (36NiCr6)	690	69	174	2.02
Cr-Mo-Mn-Stahl (1.4115, Cr 0.5%, Mo 0.11%, Mn 0.8%)	630	63	167	1.62
Cr-Mo-Stahl (25CrMo4)	770	77	229	2.10
Cr-Mo-Stahl (42CrMo4)	940	94	269	2.41
Cr-Ni-Mo-Stahl (20CrNiMo)	750	75	212	2.12
Ni-Cr-Mo-Stahl (31NiCrMo134)	1,400	140	390	3.44
Chrom-Vanadium-Stahl				
Cr 0.6%, Mn 0.6%, V 0.12%	580	58	174	2.08
Cr 0.8%, Mn 0.8%, V 0.1%	800	80	255	2.22

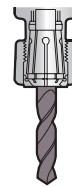
Bohrer

Richtlinien für den korrekten Einsatz von Vollhartmetallbohrern

Werkzeugaufnahmen für Vollhartmetallbohrer:

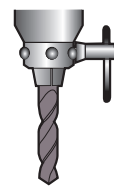
Für Vollhartmetallbohrer werden Spannzangenhalter empfohlen. Bei Einsatz eines Fräserspannfutters sollten Spannzangen mit zylindrischem Schaft oder gerade Spannzangen benutzt werden.

OK



Spannzangenhalter

✗



Bohrfutter

Korrektes Einspannen:

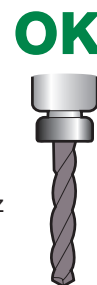
Rundlauf toleranz und Schneidhöhenunterschied sollten geringer als 0.02 mm sein. Bei Rundlauf toleranz und Schneidhöhe nahe 0.05 mm ist eine Bearbeitung zwar möglich, führt jedoch zu unpräzisen Bohrungen und kurzen Standzeiten.

Die Auskraglänge sollte so kurz wie möglich sein!



Rundlauf toleranz ≤ 0.02 mm

≤ 0.02
Schneidhöhe ≤ 0.02 mm



Bohrer in Spannzange spannen, dabei Auskraglänge so kurz wie möglich halten.



Auskraglänge nicht größer als Spindelnutspannen. nötig.



Kühlmittelzufuhr:

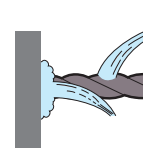
Bei Einsatz von Bohrern ohne innere Kühlmittelzufuhr, Kühlmittel immer auf den Bohrlocheintritt richten.

Kühlmittelzufuhr/außen

Vertikal



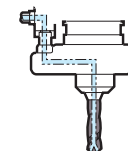
Horizontal



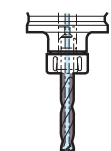
Kühlmittelzufuhr von außen mit hohem Druck und direkt auf den Bohrlocheintritt.

Kühlmittelzufuhr/innen

Durch Spezialaufnahme



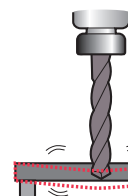
Durch die Spindel



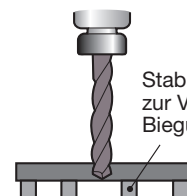
Kühlmitteldruck: 0.5–2.0 MPa (Luftdruck bei MQL: 0.3–0.5 MPa)

Werkstückspannung:

Da Vollhartmetallbohrer höhere Schubkräfte haben, kann bei geringer Stabilität oder unzureichender Werkstückspannung durch die auftretenden Vibrationen Werkzeugbruch entstehen. Eine stabile Werkstückspannung ist erforderlich.



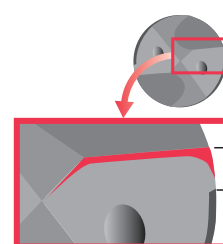
Vibration oder Biegung



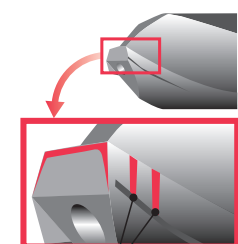
Stabile Lagerung zur Vermeidung von Biegung

Standzeitkriterien:

- Der Freiflächenverschleiß sollte nicht größer als die Randbreite sein.
- Vorschubmarken: 1–2 Vorschubmarken auf dem Rand
- Erhöhung der Spindellast: 30 % höher als Startparameter
- Störungen: Schlechte Spankontrolle, geänderte Bohrlochgröße, schlechte Oberflächenqualität, starke Gratbildung, laute Maschinengeräusche



Freiflächenverschleiß = Randbreite



Vorschubmarken = 1–2 Vorschubmarken

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Bohrer

Nachschleifanleitung [Für DSW]

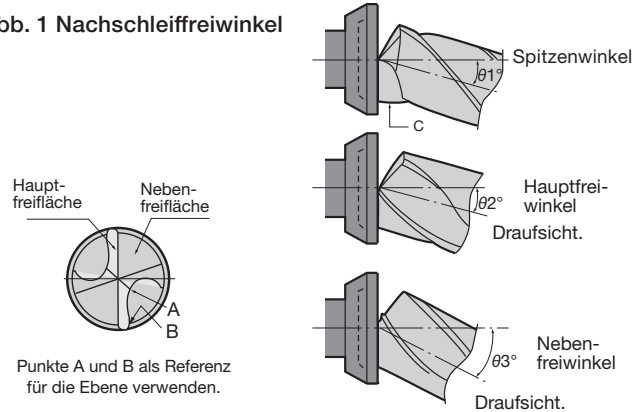
Vor dem Nachschleifen:

Schneidkanten hinsichtlich Beschädigungen untersuchen. Bei starker Beschädigung der Schneidkanten diese mit Silizium-Hartmetall-Schleifscheibe entfernen.

(1) Schleifen der Flanken (Hauptschneiden)

- Die Verwendung von Diamantscheiben Ø100 – Ø200 mm mit 280-400er Körnung wird empfohlen.
- Schleifen Sie die Freifläche so, dass der Hauptfreiwinkel (θ) 2° wie in Abb. 1 geformt werden kann. ie andere Seite in gleicher Weise bearbeiten, so dass die Schneidhöhendifferenz innerhalb von 0.02 mm gehalten wird.
- Bei DSW Bohrern für Stahl: Den Bohrer um (θ) 2° drehen und feststellen. Dann schleifen Sie die Nebenfleäche so, dass der Nebenfleiwinkel (θ) 3° erreicht wird, wobei dafür zu sorgen ist, dass die Kante zwischen Haupt- und Nebenfleäche an den Bohrermitelpunkt gebracht wird. (Werte von (θ) 1° – 3° sind in Tabelle 1 angegeben.)

Abb. 1 Nachschleiffreiwinkel



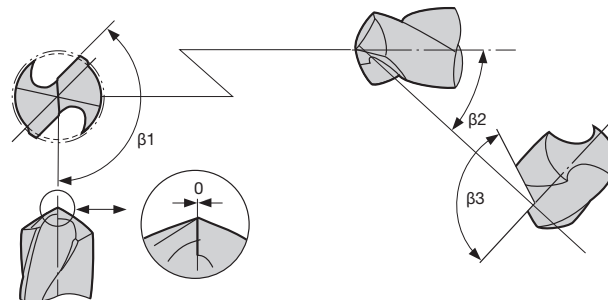
(2) Scharfschleifen

- Verwenden Sie schalenförmige Diamantscheiben mit 280-400er Körnung und ø100-ø200 mm.
- Führen Sie den Anschliff in der gleichen Weise durch wie beim Kreuzanschliff (X-Typ).
- Werte $\beta 1$ bis $\beta 3$ aus den Abbildungen sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 1	$\theta 1$ (Spitzenwinkel)	$\theta 2$ (Hauptfrei- winkel)	$\theta 3$ (Nebenfleiwinkel)
DSW	-20°	-6° – -12°	-23° – -27°

Tabelle 2	$\beta 1$	$\beta 2$	$\beta 3$
DSW	147° – 153°	30° – 42°	95° – 110°

Abb. 2



(3) Honung

- Optimaler Honungswinkel θ und -breite H variieren abhängig von Bohrertypen, Durchmessern und Werkstoffen. Empfohlene Honungs-Spezifikationen sind in den unteren Tabellen angegeben.
- Honung (siehe Abb. 3)
 - Den in Abb. 3 gezeigten R-Teil großzügig runden.
 - Dann Schneidkantenlinien mit einer galvanisch belegten Diamantfeile mit 170er Körnung grob honen.
 - Honungs-Schichten mit einem Diamantheadstock mit 400–600er Körnung vornehmen.
- Die Honung in Abhängigkeit vom Bohrerdurchmesser durchführen. Für kleine Durchmesser kleine Werte aus der Tabelle wählen.

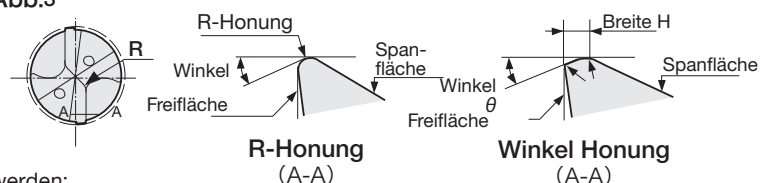
• Winkel Honung

	- ø6 mm	ø6 – ø10 mm	ø10 – ø16 mm
θ	- 20°	- 20°	- 20°
H	0.03 – 0.05	0.05 – 0.08	0.08 – 0.1

• R-Honung

Dimensionen (mm)	R-Honung R (mm)
DC ≤ ø6	0.02 – 0.04
ø6 < DC ≤ ø16	0.03 – 0.05

Abb.3



Nach dem Schleifen sollten folgende Punkte überprüft werden:

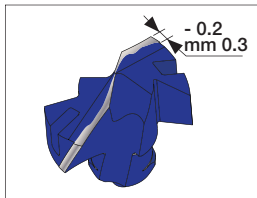
- Die maximale Höhendifferenz der Hauptschneiden sollte unter 0.02 mm liegen
- Alle Beschädigungen wurden entfernt.
- Die richtige Fasengeometrie wurde angeschliffen.
- Keine Rückstände ersichtlich.

Hinweises:

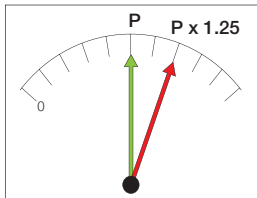
- Für weitere Details zum Nachschleifen bitte die zuständige Tungaloy-Vertriebsniederlassung kontaktieren.

Technische Daten

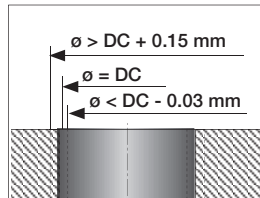
● Kriterien für Austausch des Wechselkopfs



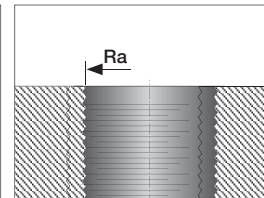
Starker Verschleiß



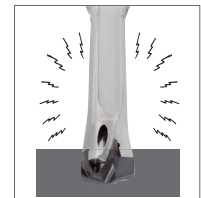
Leistungsbegrenzung



Abweichender Durchmesser



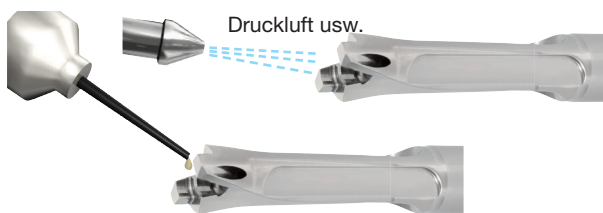
Geringere Oberflächengüte



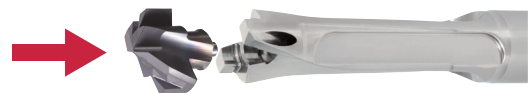
Starke Vibrationen

● Montage des Wechselkopfs

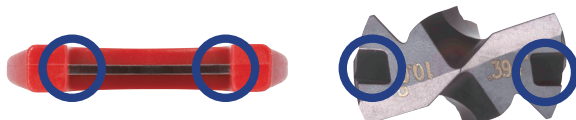
① Trennstelle reinigen und schmieren.



② Wechselkopf in Trennstelle einsetzen



③ Schlüssel auf Montagekerbe aufsetzen

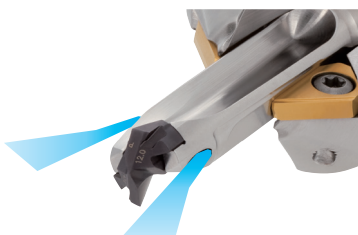


④ Wechselkopf bis zum Anschlag aufdrehen

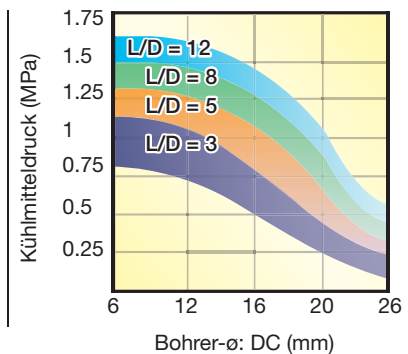
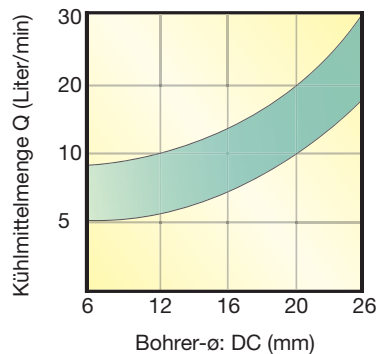


● Kühlung

Innere Kühlmittelzufuhr wird empfohlen.



■ Kühlmittelmenge und -druck

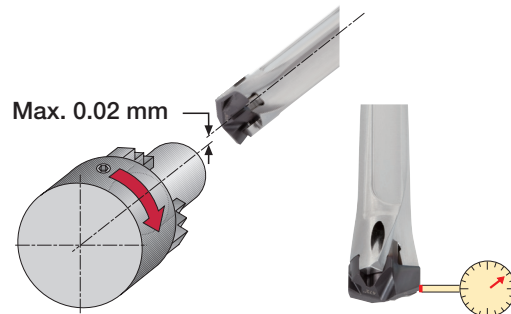
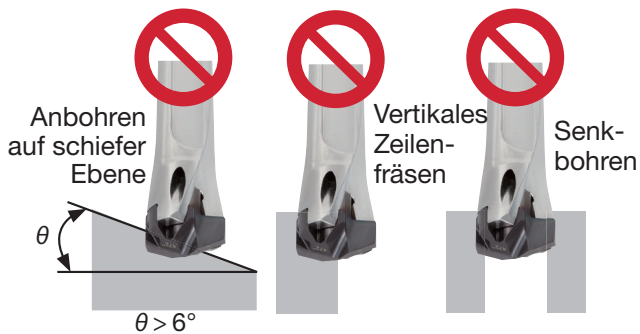


Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Bohrer

● Nicht empfohlene Anwendungen

● Max. Mittenversatz = 0.02 mm



Sehr gut : ≤ 0.02 mm
Ausreichend : ≤ 0.05 mm
Nicht empfehlenswert: > 0.05 mm

Montageanleitung: Wechselkopf



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3

Handhabung des Werkzeugs

- ① Reinigung des Trägerwerkzeuges und des Bohrkopfes durch Druckluft und Einsatz der Bohrkronen.
- ② Ansetzen des Montageschlüssels in die gepressten Nuten im Bohrkopf. Durch Drehen des Schlüssels wird der Bohrkopf in den Halter gezogen. (Abb. 1)
- ③ Bitte prüfen Sie nach dem Anziehen, ob die Bohrkronen auf dem Träger aufliegt. Es darf KEIN Spalt sichtbar sein! (Abb. 2)
- ④ Sollte ein Spalt zu sehen sein, Bohrkronen demontieren und ab Punkt ① erneut beginnen.
- ⑤ Prüfen Sie den Rundlauf des Werkzeuges über die Führungsfasen der Bohrkronen. Dieser muss kleiner 0.05 mm sein (Abb. 3) (Standard: kleiner 0.02 mm)
Sollte der Rundlauf größer 0.05 mm sein, Bohrkronen demontieren und ab Punkt ① erneut beginnen.

Hinweise: Sollte die Bohrkronen nicht richtig eingebaut sein, kann sich das auf den Rundlauf auswirken. Prüfen Sie die seitliche und untere Anlagefläche auf eventuellen Spalt. Sollte die Bohrkronen richtig montiert sein, und der Rundlauffehler ist immer noch vorhanden, Werkzeugaufnahme prüfen.

Bestimmung des Drehmoments zum Lösen des Wechselkopfs

Das Drehmoment zum Lösen des Wechselkopfs wird mit einem Drehmomentschlüssel gemessen, um die Standzeit des Werkzeugkörpers zu bestimmen. In der unten stehenden Tabelle ist das Standarddrehmoment für das Lösen des Wechselkopfs angegeben, das auf das Erreichen der maximalen Standzeit hinweist. (Bei Werten unterhalb der Standardwerte hat das Werkzeug seine maximale Standzeit erreicht.)

Katalog Nr. des Schlüssels:
KHS-TID10-19.99



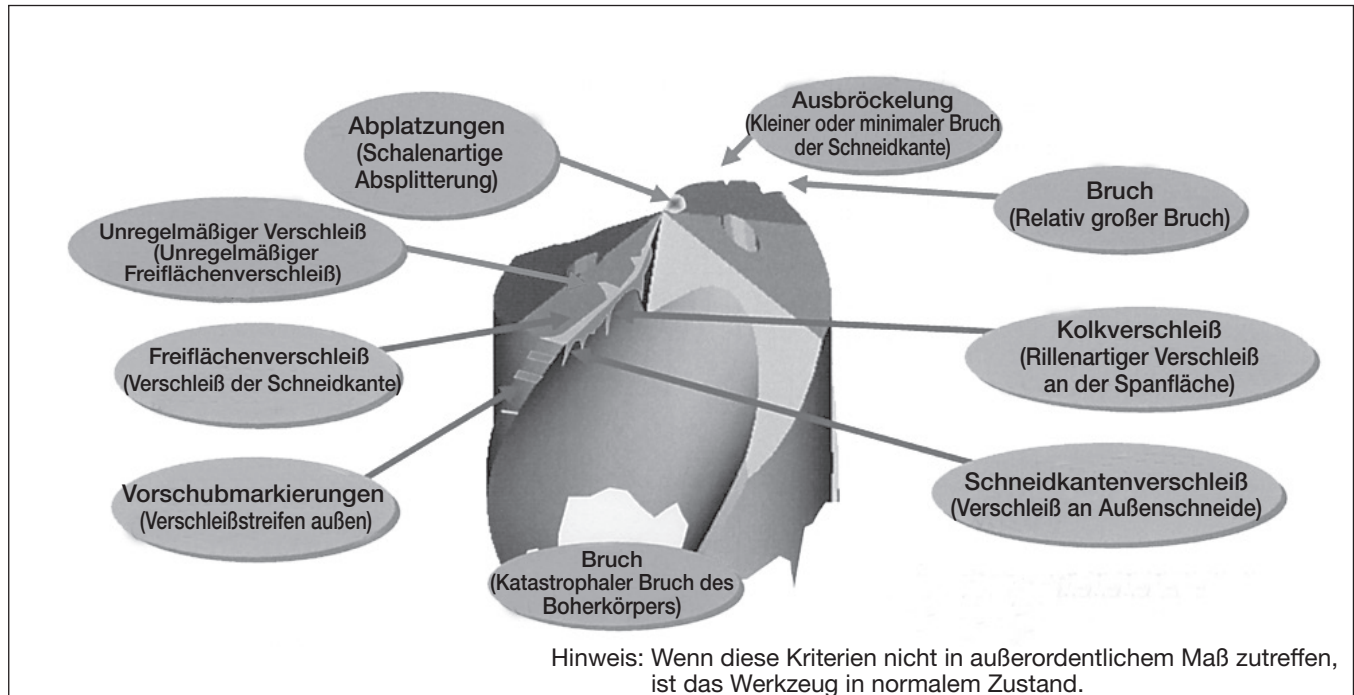
*Kompatibel mit handelsüblichem Drehmomentschlüssel.



Katalog Nr./Wechselkopf	Auf das Ende der Standzeit hinweisendes Drehmoment (N · m)	(cN · M)
DMP100-109	0.2	20
DMP110-119	0.2	20
DMP120-129	0.25	25
DMP130-139	0.25	25
DMP140-149	0.3	30
DMP150-159	0.3	30
DMP160-169	0.35	35
DMP170-179	0.35	35
DMP180-189	0.4	40
DMP190-199	0.4	40

Bohrer

Schneidkantenbruch bei Bohrern

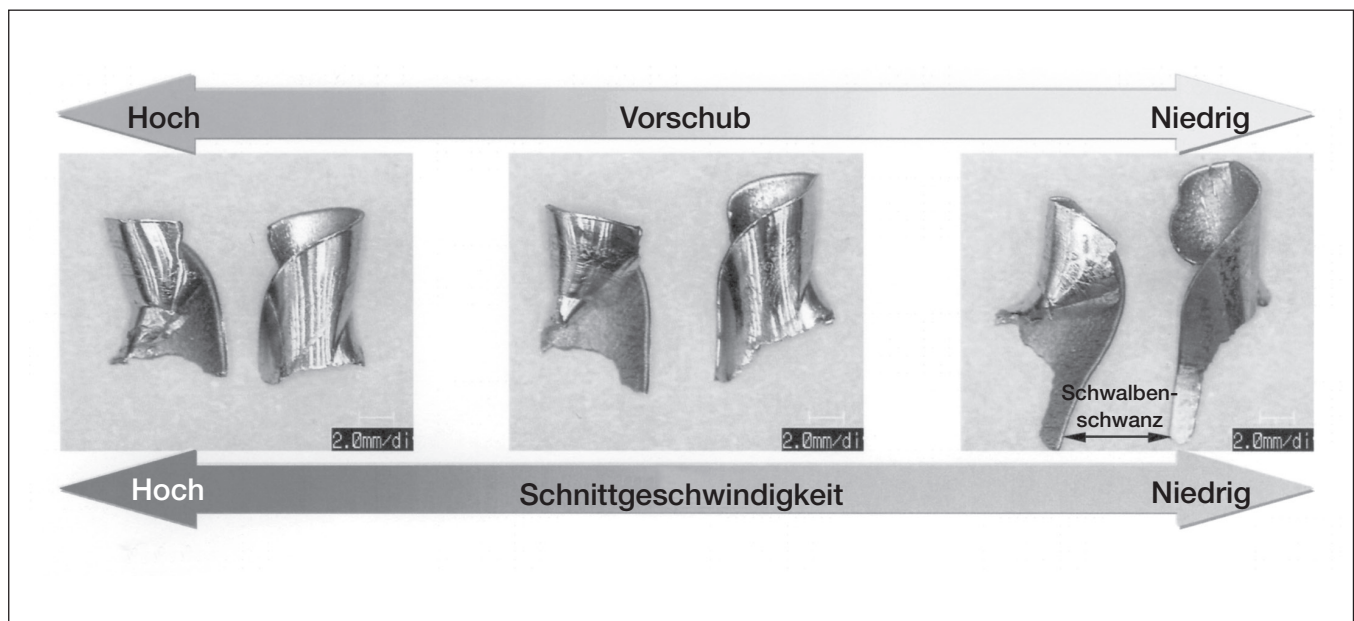


Unterschiedliche Spanformen beim Bohren

Unterschiedliche Spanformen in Abhängigkeit zu Schnittdaten

Bilder unten zeigen unterschiedliche Spanformen in Abhängigkeit von Vorschub und Schnittgeschwindigkeit. Diese Spanformen sind gut kontrolliert und in gutem Zustand.

Bei niedrigen Vorschubwerten sind die Späne weiß und entwickeln einen langsam wachsenden Schwalbenschwanz. Mit zunehmendem Vorschub werden die Späne leuchtender und in der Form kompakter, ohne Schwanz. Diese Veränderungen der Spanform hängen von der Schnitttemperatur ab. Mit steigender Temperatur werden die Späne eher gebrochen.



Benutzerhandbuch – Technische Informationen

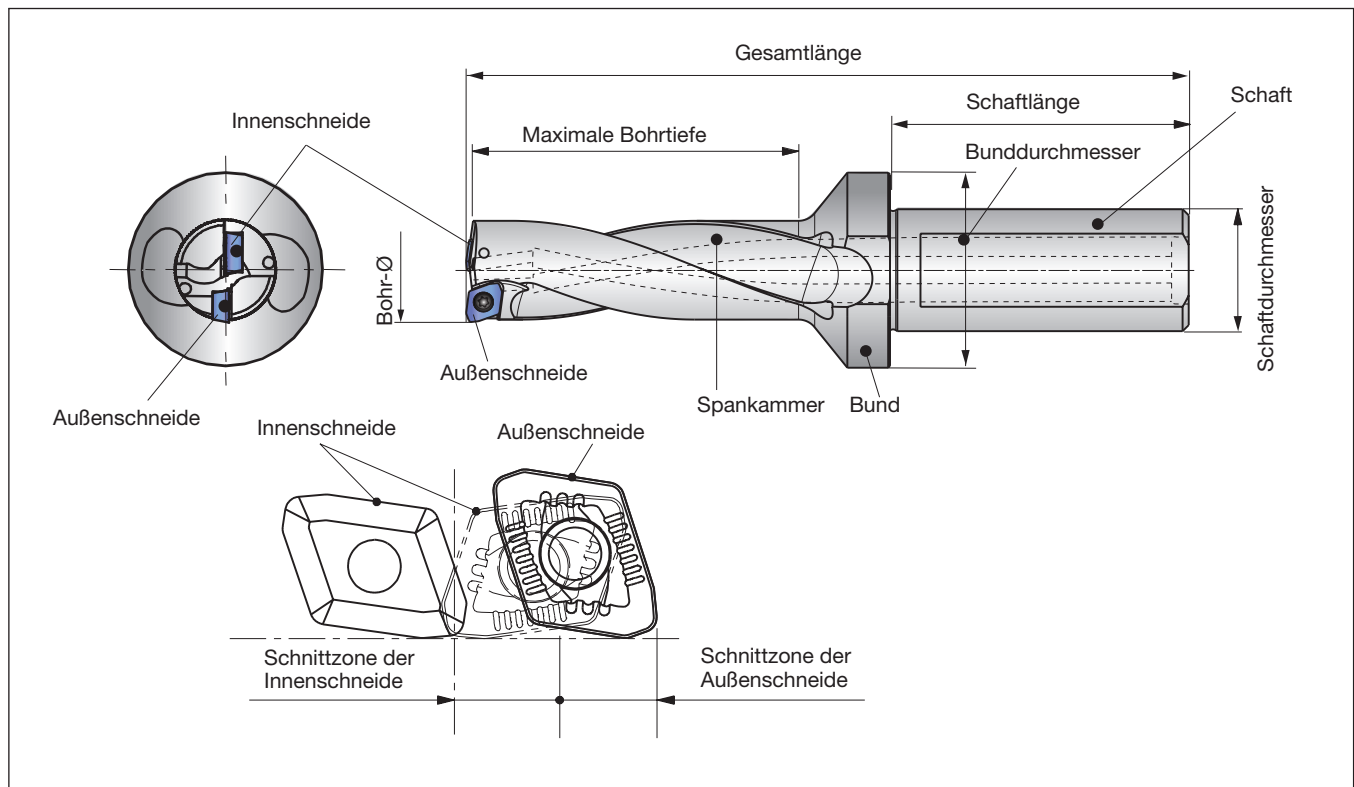
Bohrer

Problembehebung für Vollhartmetallbohrer

Problem		Ursache	Gegenmaßnahmen
Hoher Verschleiß	Freifläche	Falsche Schnittgeschwindigkeit	- Bei Verschleiß im Bereich der Querschneide sollte die Schnittgeschwindigkeit um –10 % der empfohlenen Schnittparameter erhöht werden. - Bei Verschleiß an der Hauptschneide sollte die Schnittgeschwindigkeit um –10 % der empfohlenen Schnittparameter verringert werden.
		Unzureichende Kühlung	- Filter prüfen. - Kühlmittel mit höherer Viskosität verwenden. (Mischungsverhältnis erhöhen)
	Schneiden- ecke	Falsche Schnittgeschwindigkeit	• Schnittgeschwindigkeit um 10 % verringern
		Nachschliffzeit, Genauigkeit des Nachschliffs	• Die Nachschliffzeit verringern
		Maschinen-/Werkstückstabilität unzureichend	• Sichere Befestigung wählen
		Bohrerstabilität unzureichend	• Kleinste Auskraglänge wählen
		Unzureichende Kühlung	- Filter prüfen - Kühlmittel mit höherer Viskosität verwenden.
		Bruch beim Anbohren	- Schnittunterbrechung bei Aus- und Eintritt vermeiden - Vorschub bei Ein- und Austritt um ca. 50 % der empfohlenen Schnittparameter verringern
	Quers- chneide	Bohrerstabilität unzureichend	- Auskraglänge so weit wie möglich verringern - Vorschub bei Eintritt erhöhen - Führungsbuchse oder Zentrierbohrer verwenden
		Stabilität von Maschine und Werkstück unzureichend	• Sichere Befestigung wählen
		Ungleichmäßiger Werkzeugeintritt ins Werkstück	- Schnittunterbrechung beim Werkzeugeintritt vermeiden - Vorschub beim Anbohren um –10 % verringern
		Hohe Werkstückhärte	• Vorschub um 10 % verringern
		Unzureichende Verfassung	• Überprüfen der Verfassung an der Querschneide
	Außen- schneide	Bohrerstabilität unzureichend	- Schnittgeschwindigkeit um 10 % verringern - Vorschub bei Eintritt erhöhen
		Unzureichende Bohrerspannung	• Rundlaufgenauigkeit in eingebautem Zustand überprüfen (0.03 mm oder kleiner)
		Geringe Maschinen- und Werkstückstabilität	- Sichere Befestigung wählen - Vorschub bei Ein- und Austritt verringern
		Unzureichende Verfassung	• Überprüfen der Verfassung an der Hauptschneide
Rissbildung und Ausbrüche	Schneiden- ecke	Geringe Maschinen- und Werkstückstabilität	• Stabilere Werkzeugspannung wählen
		Bohrerstabilität unzureichend	- Kleinste Auskraglänge wählen - Führungsbuchse oder Zentrierbohrer verwenden
		Abstimmung des Nachschliffs und unzureichendes Schleifaufmaß	• Nachschleifintervall verkürzen (öfter nachschleifen)
		Bruch beim Ein- oder Austritt des Bohrers	- Schnittunterbrechung bei Aus- und Eintritt vermeiden - Vorschub bei Ein- und Austritt um ca. 50 % der empfohlenen Schnittparameter verringern.
		Abplatzungen oder abnormaler Verschleiß	• Ursache des Bruchs prüfen und Maßnahmen ergreifen Späne und Spanform kontrollieren und Abhilfe schaffen
	Ausbrüche	Spänestau im Spänekanal	- Schnittbedingungen überprüfen - Kühlmitteldruck erhöhen - Bei tiefen Bohrungen mit Vorschubunterbrechung arbeiten
		Unzureichende Produktionsmenge/ Standmenge	- Schnittbedingungen überprüfen - Maschine mit höherer Leistung verwenden
		Unzureichende Stabilität der Maschine und des Werkstücks	• Sichere Befestigung wählen
	Unzureichende Bohrloch- genauigkeit	Mangelhafte Werkzeugspannung	• Rundlaufgenauigkeit im eingespannten Zustand überprüfen (0.03 mm oder kleiner)
		Spänestau in Spannut	- Schnittbedingungen überprüfen - Kühlmitteldruck erhöhen - Bei tiefen Bohrungen mit Vorschubunterbrechung arbeiten
		Ungenauer Anschliff der Bohrspitze	• Anschliff überprüfen
		Ungünstige Schnittbedingungen	• Schnittgeschwindigkeit um ca. 10 % der empfohlenen Schnittparameter erhöhen
	Lange Späne	Unzureichende Verfassung	• Geeignete Verfassung anbringen
		Abplatzungen oder Schneidkantenausbrüche an der Schneide	• Schnittgeschwindigkeit um ca. 10 % verringern

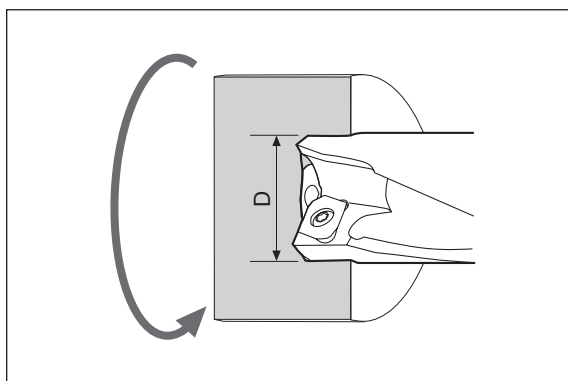
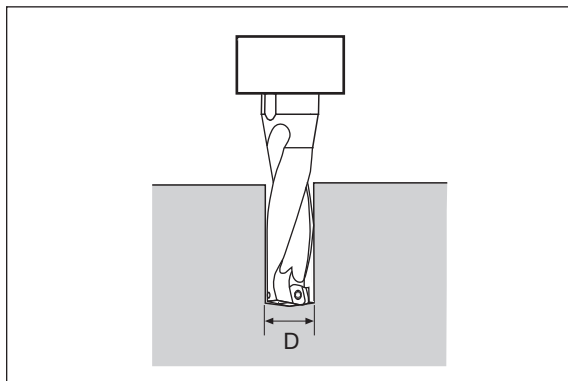
Bohrer

Nomenklatur für Bohrwerkzeuge



Berechnung der Arbeitswerte (Bohren)

● Schnittgeschwindigkeit



● Berechnen von V_c , wenn n (U/min) bekannt ist:

$$v_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \quad \left(\frac{\text{m}}{\text{min}} \right)$$

v_c : Schnittgeschwindigkeit (m/min)
 D : Bohrdurchmesser (mm) (DC)
 n : Drehzahl (U/min)
 $\pi \approx 3.14$

● Berechnen von n (U/min), wenn V_c (m/min) bekannt ist:

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times D} \quad (\text{min}^{-1})$$

● Berechnen von V_c , wenn n (U/min) bekannt ist: (Stehendes Werkzeug)

$$v_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \quad \left(\frac{\text{m}}{\text{min}} \right)$$

v_c : Schnittgeschwindigkeit (m/min)
 D : Bohrdurchmesser (mm) (DC)
 n : Drehzahl (U/min)
 $\pi \approx 3.14$

● Berechnen von n (U/min), wenn V_c (m/min) bekannt ist: (Stehendes Werkzeug)

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times D} \quad (\text{min}^{-1})$$

● Berechnung des Tischvorschubs

$$v_f = f \times n \quad \left(\frac{\text{mm}}{\text{min}} \right)$$

v_f : Tischvorschub (mm/min)
 f : Vorschub (mm/U)
 n : Drehzahl (U/min)

() Die Notation in Klammern wird im Katalog verwendet (ISO-konform).

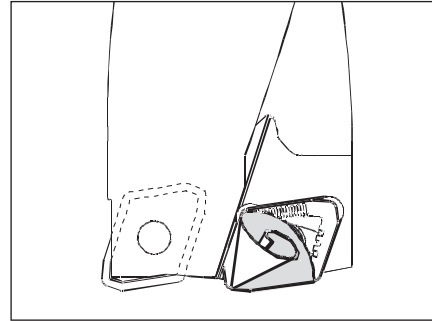
Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Bohrer

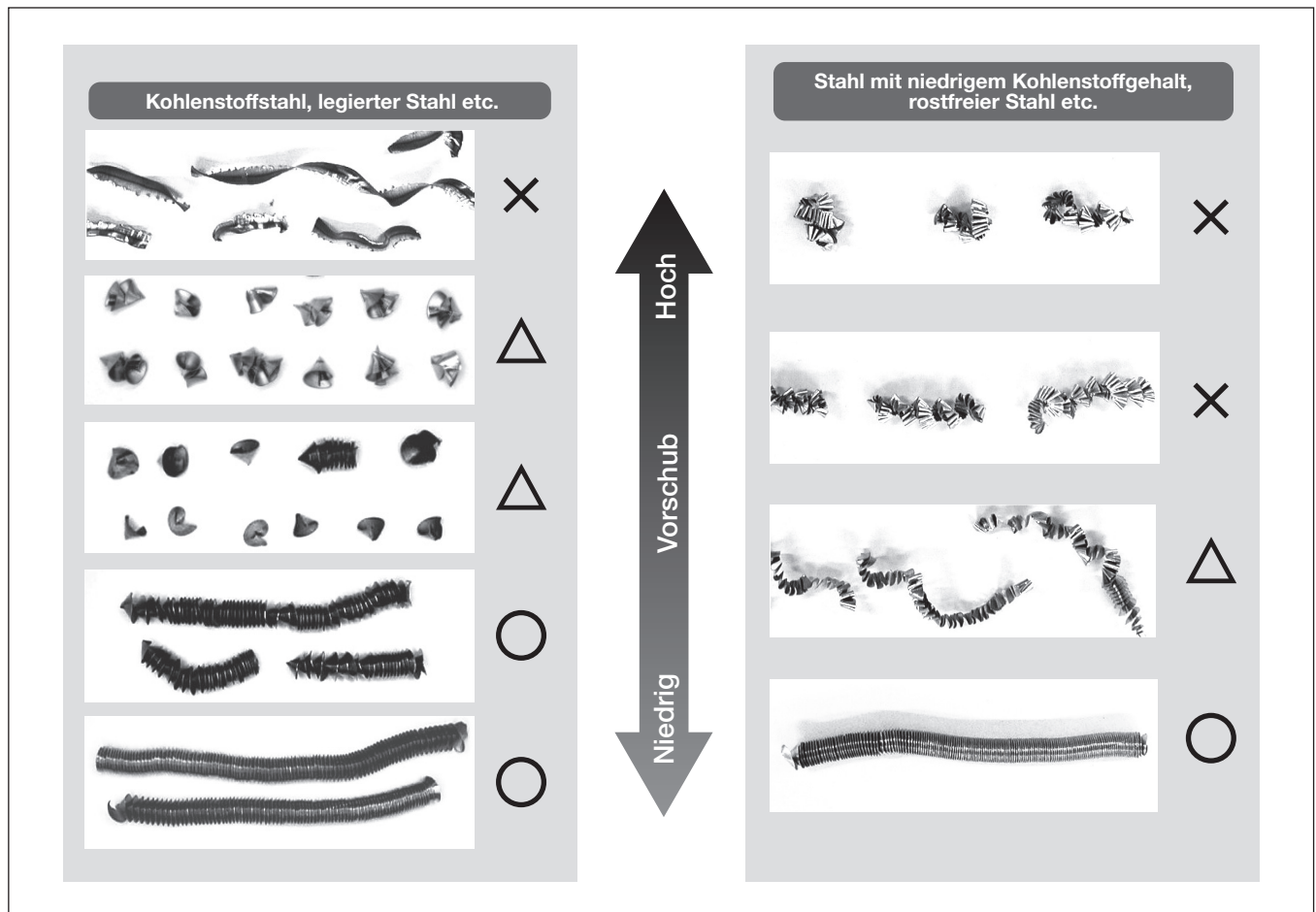
Spanform

Spanformen der Innenschneide

- Eine konische Spirale, deren Scheitelpunkt mit dem Drehzentrum des Bohrers zusammenfällt, ist die Grundform. Die Späne werden in kurze Stücke durch Anhebung des Vorschubes gebrochen. Allerdings verursachen zu hohe Vorschübe die Entstehung dickerer Späne. Hierdurch können Vibrationen entstehen, die einen störungsfreien Ablauf verhindern.
- Bei TDX-Bohrern sind die mit ○ markierten Späne die bevorzugte Spanform. Diese Art der Späne werden durch die Zentrifugalkraft der rotierenden Werkzeuge gebrochen. Bei stehendem Werkzeug wird andererseits ein langer, kontinuierlicher Span erzeugt, der in der Regel störungsfrei abgeführt wird.

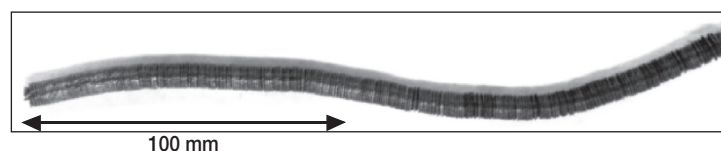


Zusammenhang zwischen Spanform und Vorschub (Späne der Innenschneide)



Spanformbeispiel stehendes Werkzeug (Späne der Innenschneide)

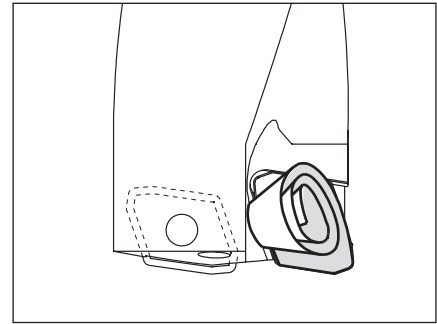
($\varnothing 26$, S45C, $V_c = 100$ m/min, $f = 0.1$ mm/U)



Bohrer

Spanformen der Außenschneide

- Spanformprobleme, wie Wirrspäne, werden hauptsächlich von der Außenschneide verursacht. Diese Probleme sind abhängig von der Art der Bearbeitung, dem Werkstückstoff und den eingestellten Schnittparametern.
- Bei extrem niedrigem Vorschub entstehen lange Wirrspäne die zu Umwicklungen um den Bohrerkörper führen können.
- Bei erhöhtem Vorschub nimmt die Spandicke zu. Bei einer zu hohen Spandicke rollt der Span nicht mehr ein.
- Daher ist es wichtig, die richtigen Schnittparameter zu wählen, um eine störungsfreie Bearbeitung sowie eine kontrollierbare Spanformung zu gewährleisten.



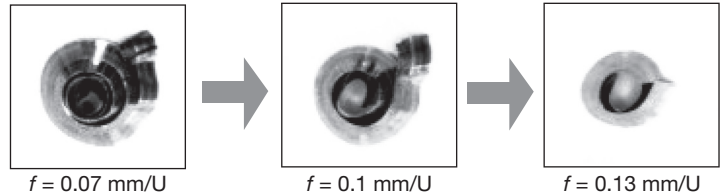
Stahl mit mittlerem bis hohem Kohlenstoffgehalt, legierter Stahl etc.

Wie unten dargestellt, sind Späne mit mehreren Windungen die ideale Spanform. Bei Vorschüberhöhung verringern sich die Zahl der Windungen sowie der Spanradius.

Typische Spanformen bei der Stahlbearbeitung



Unterschiedliche Spanformen in Abhängigkeit zum Vorschub



Rostfreier Stahl, Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt, niedrig legierter Stahl etc.

- Bei der Bearbeitung von langspanenden Materialien, wie Edelstahl und Baustahl, können falsch gewählte Schnittbedingungen zu Wirrspänen und im schlimmsten Fall zu Werkzeugbruch führen. Deshalb sollten die Schnittbedingungen sorgfältig ausgewählt werden.
- Die ideale Spanform sind „C“-förmige Späne sowie gleichmäßig geformte, kurze Späne mit bis zu zehn Windungen.

Ideale Spanformen

	Rostfreier Stahl ($\phi 22$, $V_c = 100$ m/min, $f = 0.1$ mm/U)	Baustahl ($\phi 22$, $V_c = 160$ m/min, $f = 0.08$ mm/U)
DS-Spanformstufe		
DJ-Spanformstufe		

Für die Bearbeitung von rostfreiem oder kohlenstoffarmem Stahl wird die Spanformstufe -DS empfohlen. Bei drehendem Werkzeug produziert die Spanformstufe -DS kompaktere Späne und ermöglicht eine stabilere Bearbeitung als die Spanformstufe -DJ. Bei stehender Bearbeitung bietet die Spanformstufe -DS eine hervorragende Spanformung.

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Bohrer

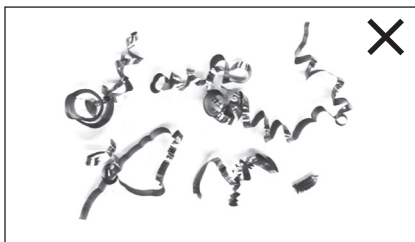
● Wirrspanbildung und Gegenmaßnahmen

① Wirrspäne

Diese Späne werden häufig bei der Bearbeitung von Baustahl oder kohlenstoffarmem Stahl mit niedrigen Drehzahlen und niedrigem Vorschub produziert.

Gegenmaßnahmen

Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit um 20 % gegenüber den empfohlenen Schnittbedingungen. Zeigt dies keine Wirkung, Vorschub um ca. 10 % erhöhen bei gleichzeitiger Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit um 20 %.



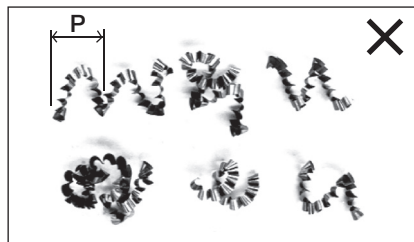
Wirrspan ohne erkennbare Form

② Kurzverkettete Späne

Diese Späne werden oft bei der Bearbeitung von rostfreiem Stahl mit kleinem Vorschub erzeugt und neigen dazu, sich trotz ihrer kurzen Länge um das Werkzeug zu wickeln.

Gegenmaßnahmen

Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit um ca. 10 %. Bleibt dies ohne Wirkung, sollte die Schnittgeschwindigkeit in 10 % Schritten innerhalb der Standardschnittbedingungen erhöht werden.



Kontinuierlich verketteter, C-förmiger Span, spiralförmig verkettet (Steigung P).

③ Sehr lange Späne

Oft erzeugte Spanformen bei Baustahl oder kohlenstoffarmem Stahl unter Nichtbeachtung der Standard Schnitt-daten.

Gegenmaßnahmen

Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit um 20 % gegenüber den empfohlenen Schnittbedingungen. Zeigt dies keine Wirkung, Vorschub verringern um ca. 10 % bei gleichzeitiger Schnittgeschwindigkeitserhöhung um 20 %.

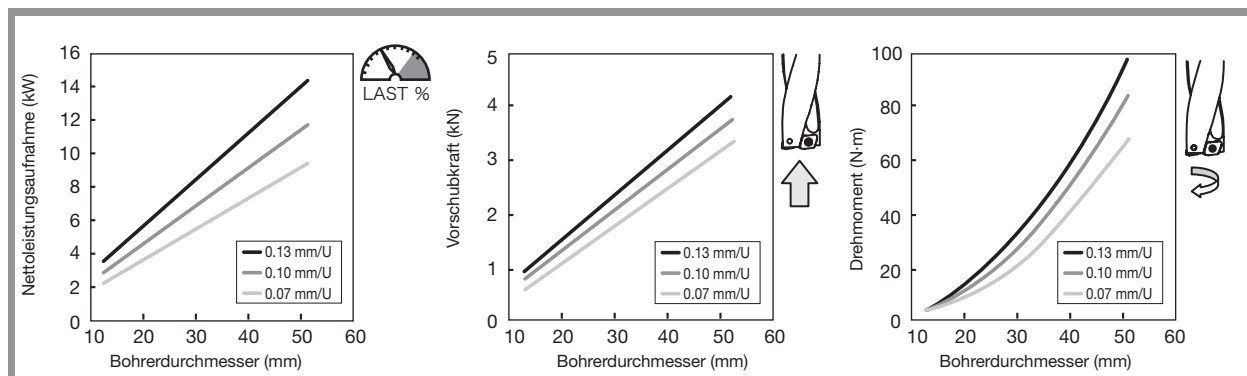


Kontinuierlich verketteter und geworrener, langer Span

Schnittkraft

Die nachfolgenden Diagramme zeigen einen Leitfaden für Schnittkräfte. Verwenden Sie TDX-Bohrer auf einer Maschine mit ausreichender Leistung und Stabilität.

● Leitfaden für Schnittkräfte beim Bohren



Schnittgeschwindigkeit: $V_c = 100 \text{ m/min}$
Werkstoff: Legierter Stahl (42CrMo4), 240HB
Kühlschmierstoff: Emulsion

Bohrer

Problembehebung beim Bohren mit Wendeschneidplattenbohrern

Problem			Ursache	Gegenmaßnahmen
Hoher Verschleiß	Zentrum-schneide	Freifläche	Ungünstige Schnittbedingungen	• Schnittgeschwindigkeit um 10 % der empfohlenen Schnittbedingungen erhöhen • Vorschub um 10 % reduzieren
	Außen-schneide	Freifläche	Ungünstige Schnittbedingungen	• Schnittgeschwindigkeit um 10 % der empfohlenen Schnittbedingungen erhöhen • Bei besonders niedrigem oder hohen Vorschub Wert an Standard Schnittdaten anpassen
	Allgemein	Freifläche	Art und Zufuhr des Kühlschmierstoffs	• Kühlschmierstoffdurchfluss mindestens 7 l/min • Kühlschmierstoffkonzentration sollte höher als 5 % sein • Dünnflüssigeren Kühlschmierstoff verwenden • Wechseln von äußerer zu innerer Kühlschmiermittelzufuhr
			Vibrationen	• Maschine mit höherer Antriebsleistung wählen • Stabilere Werkzeugspannung wählen • Bohrereinstellung ändern (Mittenversatz überprüfen)
			Falsche Schneidstoffwahl	• Verschleißfestere Schneidstoffsorte wählen
		Lose Spannschrauben	• Spannschrauben anziehen	
			Kolk	Zu hohe Zerspanntemperatur
		Aufbauschneidenbildung		• Vorschub um 20 % der empfohlenen Schnittbedingungen reduzieren • Schnittgeschwindigkeit um 20 % der empfohlenen Schnittbedingungen reduzieren
			Spanformstufe	Spänestau
	Rissbildung und Ausbrüche	Zentrum-schneide	Drehzentrum des Bohrers	Mittenversatzeinstellung
Zu großer Mittenversatz				• Werkzeug Mittenversatz laut Handbuch verwenden
Raue Werkstückoberfläche				• Werkzeugintrittsfläche vorarbeiten • Vorschubwert beim Eintritt auf 0.05 mm/U reduzieren
Hoher Vorschub				• Vorschub um 20-50 % gegenüber den empfohlenen Schnittbedingungen reduzieren
Schneidkantenbruch				• Überprüfung der Schneidkante beim Plattenwechsel
Außen-schneide		Bohreraußenbereich	Wendeschneidplatte über Standzeit beansprucht	• Schneidkante oder Wendeschneidplatte wechseln bevor Verschleiß 0.3 mm erreicht
			Raue Werkstückoberfläche	• Werkzeugintrittsfläche vorarbeiten • Vorschubwert bei Eintritt auf 0.05 mm/U reduzieren
			Ungleichmäßiger Anschnitt	• Bei Schnittunterbrechungen Vorschubwert < 0.05 mm/U wählen
			Schneidkantenbruch	• Überprüfung der Schneidkante beim Plattenwechsel.
Allgemein		Ungebrauchte Schneidkante	Hohe Werkstückhärte	• Schnittgeschwindigkeit um 20 % erhöhen und Vorschub um 20 % reduzieren • Kühlmitteldruck erhöhen (größer 15 Bar)
			Spänestau	• Vorschub um 20 % der empfohlenen Schnittbedingungen reduzieren
			Geringe Maschinenstabilität	• Von kontinuierlichem Vorschub zu Intervallvorschub wechseln
		Kontaktlinie	Wendeschneidplatte über Standzeit beansprucht	• Schneidkante oder Wendeschneidplatte wechseln bevor Verschleiß 0.3 mm erreicht
			Vibrationen	• Maschine mit höherer Stabilität wählen • Stabilere Werkzeugspannung wählen • Bohrereinstellung ändern (Mittenversatz überprüfen)
		Abplatzungen	Hohe Werkstückhärte	• Vorschub < 0.05 mm/U
			Thermische Rissbildung	• Wechseln von äußerer zu innerer Kühlschmiermittelzufuhr • Vorschub um 20 % der empfohlenen Schnittbedingungen reduzieren
		Allgemein	Falsche Schneidstoffwahl	• Zu Schneidstoff GH730 wechseln
	Lose Spannschrauben		• Spannschrauben anziehen	

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

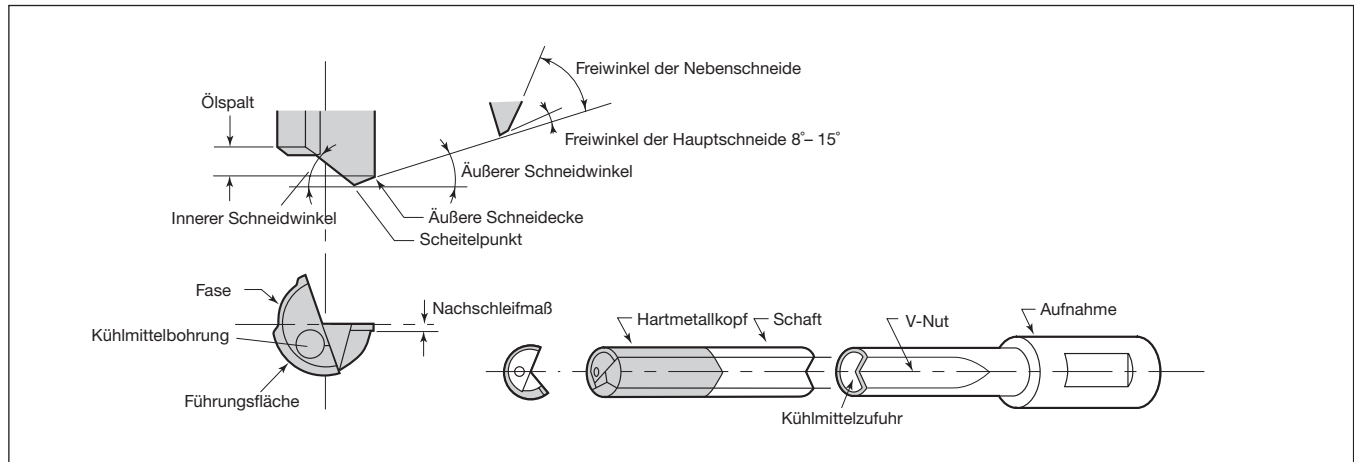
Bohrer

■ Problembehebung beim Bohren mit Wendeschneidplattenbohrern

Problem		Ursache	Gegenmaßnahmen
Kratz- und Schleifspuren am Werkzeug	Werkzeugumgebung	Rotierendes Werkstück	● Mittenversatz auf 0 - 0.2 mm einstellen
		Rotationsachse außerhalb Toleranz	● Rotationsachse kontrollieren
		Mittenversatz bei reduziertem Werkstück-ø	● Werkzeugmittenversatz korrigieren
		Unebene Werkzeugeintrittsfläche	● Werkzeugeintrittsfläche vorarbeiten ● Vorschubwert beim Eintritt auf 0.05 mm/U reduzieren
		Ausbruch an äußerer Schneidkante	● Wendeschneidplatte wechseln
		Instabiles Werkstück	● Stabilere Werkzeugschulter wählen
		Spänestau	● Schnittgeschwindigkeit um 20 % erhöhen und Vorschub um 20 % reduzieren ● Kühlmitteldruck erhöhen (größer 15 Bar)
Geringe Bohrlochgenauigkeit	Bohrlochdurchmesser	Rotierendes Werkstück	● Mittenversatz auf 0 - 0.2 mm einstellen
		Rotationsachse ungünstig eingestellt	● Rotationsachse kontrollieren
		Unebene Werkzeugeintrittsfläche	● Werkzeugeintrittsfläche vorarbeiten ● Vorschubwert bei Eintritt auf 0.05 mm/U reduzieren
		Instabiles Werkstück	● Stabilere Werkzeugschulter wählen
	Rauigkeit	Art und Zufuhr des Kühlschmierstoffs	● Kühlschmierstoffkonzentration sollte höher als 5 % sein ● Dünnerflüssigeren Kühlschmierstoff verwenden ● Wechseln von äußerer zu innerer Kühlschmiermittelzufuhr
		Ungünstige Schnittbedingungen	● Schnittgeschwindigkeit um 20 % der empfohlenen Schnittbedingungen erhöhen ● Vorschub um 20 % der empfohlenen Schnittbedingungen reduzieren
	Allgemein	Wendeplattenbruch	● Wendeschneidplatte wechseln
		Spänestau	● Schnittgeschwindigkeit um 20 % erhöhen und Vorschub um 20 % reduzieren ● Kühlmitteldruck erhöhen (größer 15 Bar)
		Lose Spannschrauben	● Spannschrauben anziehen
Spannkontrolle	Lange Wirrspäne	Ungünstige Schnittbedingungen	● Empfohlene Schnittbedingungen beachten ● Schnittgeschwindigkeit um 10 % der empfohlenen Schnittbedingungen erhöhen ● Vorschub um 10 % der empfohlenen Schnittbedingungen erhöhen
		Wendeplattenbruch	● Wendeschneidplatte wechseln
		Äußere Kühlschmierstoffzufuhr	● Wechseln von äußerer zu innerer Kühlschmiermittelzufuhr ● Mit Intervallvorschub arbeiten ● Haltepunkt ca. 0.1 Sek. halten vor Spanaufwicklung
		Späne an der Zentrumscheide	● Tendenz zu kürzeren Spänen bei erhöhter Schnittgeschwindigkeit und erhöhtem Vorschub
	Spänestau	Kühlschmierstoffzufuhr	● Wechseln von äußerer zu innerer Kühlschmiermittelzufuhr ● Kühlmitteldruck erhöhen (größer 15 Bar)
		Ungünstige Schnittbedingungen	● Schnittgeschwindigkeit um 20 % erhöhen und Vorschub um 20 % reduzieren ● Kühlmitteldruck erhöhen (größer 15 Bar)
	Allgemein	Versagen des Spannmittels	● Auswechseln der Werkzeugaufnahme
		Lose Spannschrauben	● Spannschrauben anziehen
Andere	Rattern	Ungünstige Schnittbedingungen	● Schnittgeschwindigkeit um 20 % der empfohlenen Schnittbedingungen reduzieren ● Vorschub um 10 % der empfohlenen Schnittbedingungen erhöhen
		Starker Verschleiß der Wendeplatte	● Wendeschneidplatte wechseln
		Vibrationen	● Maschine mit höherer Stabilität verwenden ● Stabilere Werkzeugschulter wählen ● BohrerEinstellung ändern (Mittenversatz überprüfen)
		Lose Spannschrauben	● Spannschrauben anziehen
	Maschinenstillstand	Unzureichende Maschinenleistung und Drehmoment	● Maschinenspezifische Drehzahl wählen. Vorschub um 20–50 % reduzieren
		Thermischer Verschleiß	● Wendeschneidplatte rechtzeitig wechseln ● Kühlmittelverschlussschraube auf Dichtigkeit überprüfen ● Kühlmitteldurchflussmenge am Bohrer überprüfen ● Schnittgeschwindigkeit und Vorschub um 20 % gegenüber den empfohlenen Schnittbedingungen reduzieren
	Gratbildung	Wendeplattenbruch	● Wendeschneidplatte wechseln
		Ungünstige Schnittbedingungen	● Vorschub vor Werkstückaustritt um 20–50 % reduzieren

Bohrer

Nomenklatur Einlippenbohrer



Problembehebung beim Einlippenbohren

Problem		Ursache	Ursache	Gegenmaßnahmen
Werkzeugbruch	Beim Eintritt ins Werkstück	Maschine	Instabile Werkstückspannung	Werkstückspannung prüfen
			Führungsleiste hat keinen Kontakt mit der Pilotbohrung	Pilotbohrung und Einbau der Führungsleiste prüfen
			Nutzung des Eilanges	Bohrvorschub zum Einfahren in die Bohrung nutzen
			Werkzeug schwingt	Führungsbuchse positionieren
			Form der Führungsbuchse passt nicht zum Bohrer	Führungsbuchse tauschen
		Bohrer	Klemmung des Bohrers nicht einwandfrei	Klemmung des Bohrers prüfen
			Schlechter Nachschliff	Prüfen des Bohrers auf Originalschliff und auf Beschädigungen
		Schnittbedingungen	Vorschub (f) zu hoch	Vorschub reduzieren
		Werkstück	Schräger Eintritt ins Bauteil	Vorschub reduzieren bei Eintritt
	Während der Bearbeitung	Maschine	Instabile Werkstückspannung	Werkstückspannung prüfen
			Form der Führungsbuchse passt nicht zum Bohrer	Form der Führungsleiste ändern (siehe Seite „Spänestau“)
			Keine kontinuierliche Vorschubgeschwindigkeit (V_f)	Vorschub aus Programm steuern
			Keine kontinuierliche Drehzahl (sinkend)	Erhöhung der Drehzahl, bis zum optimale Momentbereich
		Bohrer	Unkontrollierte Beschädigung	Siehe „kurze Standzeit“
		Schnittbedingungen	Vorschub (f) zu hoch	Vorschub gemäß den Angaben wählen
		Werkstück	Unterbrochener Schnitt erforderlich	Geeignetes Werkzeug einsetzen
		Andere	Spänestau	(siehe Seite „Spänestau“)
	Beim Austritt aus Werkstück	Bohrer	Zu langer Hartmetallkopf	Kopf auf gewünschte Länge bringen
			Anzahl der Führungleisten falsch	Wechsel von 2 zu 3 Führungleisten
			Kühlmittelbohrung zu groß	Kühlmittelbohrung anpassen
		Schnittbedingungen	Vorschub (f) zu hoch	Vorschub reduzieren
		Werkstück	Schräger Eintritt ins Bauteil	Vorschub reduzieren bei Eintritt
Beim Werkzeug-rückzug	Maschine	Instabile Werkstückspannung	Werkstückspannung prüfen	
	Schnittbedingungen	Zerstörung der Bohrlochoberfläche	Schnittgeschwindigkeit (V_c) reduzieren	

Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Bohrer

■ Problembehebung beim Einlippenbohren

Problem		Ursache	Ursache	Gegenmaßnahmen
Bohrlochgenauigkeit	Schlechte Oberflächenqualität	Maschine	Instabile Werkstückspannung	Werkstückspannung prüfen
			Ungeeignetes Kühlmittel	Wasserunlösliches Kühlmittel verwenden
			Verschmutztes Kühlmittel	Kühlmittel filtern (Filtrierungsgrad 0.01 mm oder kleiner)
			Zu großer Rundlauffehler der Maschinenspindel	Rundlauf der Spindel prüfen
			Unverhältnismäßiger Abstand zwischen Führungsbuchse und Bohrer	Austausch der Führungsbuchse (der Abstand sollte zwischen +0.003 und +0.008 liegen)
			Keine kontinuierliche Vorschubgeschwindigkeit (V_f)	Vorschub aus Programm steuern
			Keine kontinuierliche Drehzahl (sinkend)	Erhöhung der Drehzahl, bis der optimale Momentbereich erreicht wird
		Bohrer	Unkontrollierte Beschädigung	Siehe „kurze Standzeit“
			Schlechter Nachschliff	Prüfen des Bohrers auf Originalschliff und auf Beschädigungen
		Schnittbedingungen	Vorschub (f) zu hoch	Vorschub reduzieren
		Andere	Spänestau	(siehe Seite „Spänestau“)
	Geringe Oberflächenqualität, Zylindrizität und Bohrungsübermaß	Maschine	Unverhältnismäßiger Abstand zwischen Führungsbuchse und Bohrer	Austausch der Führungsbuchse (der Abstand sollte zwischen +0.003 und +0.008 liegen)
			Führungsleiste hat keinen Kontakt mit der Pilotbohrung	Pilotbohrung und Einbau der Führungsleiste prüfen
			Ungeeignetes Kühlmittel	Wasserunlösliches Kühlmittel verwenden
			Zu große Konzentrität zwischen Spindel und Führungsbuchse	Konzentrität überprüfen
		Bohrer	Unkontrollierte Beschädigung	Siehe „kurze Standzeit“
			Schlechter Nachschliff	Prüfen des Bohrers auf Originalschliff und auf Beschädigungen
		Schnittbedingungen	Vorschub (f) zu hoch	Vorschub gemäß den Angaben wählen
		Werkstück	Unterbrochener Schnitt erforderlich	Geeignetes Werkzeug einsetzen
		Andere	Spänestau	(siehe Seite „Spänestau“)
		Ungerader Bohrungsverlauf	Instabile Werkstückspannung	Werkstückspannung prüfen
			Führungsleiste hat keinen Kontakt mit der Pilotbohrung	Pilotbohrung und Einbau der Führungsleiste prüfen
			Zu große Konzentrität zwischen Spindel und Führungsbuchse	Konzentrität überprüfen
			Unverhältnismäßiger Abstand zwischen Führungsbuchse und Bohrer	Austausch der Führungsbuchse (der Abstand sollte zwischen +0.003 und +0.008 liegen)
		Bohrer	Anzahl der Führungsleisten falsch	Wechsel von 2 zu 3 Führungsleisten
			Schlechter Nachschliff	Prüfen des Bohrers auf Originalschliff und auf Beschädigungen
		Schnittbedingungen	Vorschub (f) zu hoch	Vorschub reduzieren
		Werkstück	Lufteinschlüsse oder Verunreinigungen im Werkstoff	Werkstück tauschen
			Schräger Eintritt ins Bauteil	Vorschub reduzieren
			Unterbrochener Schnitt erforderlich	Geeignetes Werkzeug einsetzen

Bohrer

Problembehebung beim Einlippenbohren

Problem		Ursache	Ursache	Gegenmaßnahmen
Kurze Standzeit	Hoher Verschleiß	Maschine	Ungeeignetes Kühlmittel	Wasserunlösliches Kühlmittel verwenden
			Verschmutztes Kühlmittel	Kühlmittel filtern (Filtrierungsgrad 0.01 mm oder kleiner)
			Unverhältnismäßiger Abstand zwischen Führungsbuchse und Bohrer	Austausch der Führungsbuchse (der Abstand sollte zwischen +0.003 und +0.008 liegen)
			Werkzeug schwingt	Führungsbuchse positionieren
			Zu große Konzentrität zwischen Spindel und Führungsbuchse	Konzentrität überprüfen
			Kühlmitteltemperatur zu hoch	Tankvolumen erhöhen
		Bohrer	Anzahl der Führungleisten falsch	Wechsel von 2 zu 3 Führungsleisten
			Schlechter Nachschliff	Prüfen des Bohrers auf Originalschliff und auf Beschädigungen
			Bohrer zu lang	Gesamtlänge des Bohrers reduzieren
			Erhöhter Verschleiß und veränderte Späne	Nachschleifen des Bohrers erforderlich
		Schnittbedingungen	Schnittgeschwindigkeit (Vc) zu hoch	Schnittgeschwindigkeit reduzieren
			Vorschub (f) zu hoch	Vorschub reduzieren
			Kühlmitteldruck nicht ausreichend	Kühlmitteldruck erhöhen
		Werkstück	Unterschiedliche Materialchargen	Reduzierung bzw. Anpassung der Schnittgeschwindigkeit (Vc).
Spankontrolle	Spänestaub	Maschine	Form der Führungsbuchse passt nicht zum Bohrer	Form der Führungsleiste ändern
			Keine kontinuierliche Drehzahl (sinkend)	Erhöhung der Drehzahl, bis der optimale Momentbereich erreicht wird
			Spänebehälter nicht ausreichend	Spänebehälter vergrößern
		Schnittbedingungen	Vorschub (f) zu hoch	Vorschub gemäß den Angaben wählen
			Kühlmitteldruck nicht ausreichend	Kühlmitteldruck erhöhen
		Werkstück	Unterbrochener Schnitt erforderlich	Geeignetes Werkzeug einsetzen
			Applikation für Paketbohren	Bohrerspitze für Paketbohren anschleifen
			Unterschiedliche Materialchargen	Vorschub reduzieren
	Span-aufwicklung	Bohrer	Schneide teilweise oder vollständig gebrochen	Weitere Details siehe „Werkzeugbruch“
			Verschleiß an der Außenecke	Nachschleifen des Bohrers erforderlich
		Schnittbedingungen	Vorschub (f) zu gering	Vorschub erhöhen
		Werkstück	Zentrumsbohrung erforderlich	Ø Zentrumsbohrung dem Ø der Bohrung anpassen und Kühlmitteldruck erhöhen

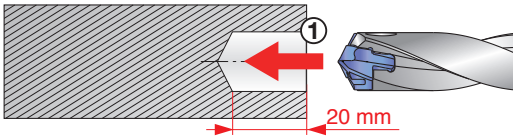
Benutzerhandbuch – Technische Informationen

Bohrer

Bohrvorgang auf Bearbeitungszentren und Drehmaschinen

DEEPT^{RI}DRILL

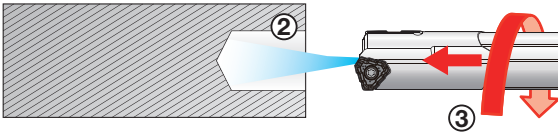
Für maximale Leistung wird folgender Ablauf empfohlen:



① Pilotbohrung

Toleranz Bohrungs-Ø: +0.01 – +0.1 mm
Bohrungstiefe: H = 20 mm

Verwendung von DrillMeister oder DrillForce-Meister für die Pilotbohrung
3xD oder kleiner verwenden



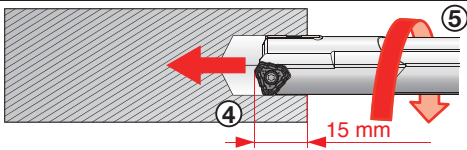
② Zufuhr Kühlmittelflüssigkeit

③ DeepTri-Drill langsam in die Pilotbohrung einführen

Drehzahl: $n = 50 - 100$ U/min

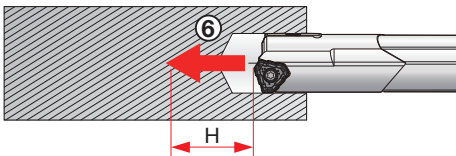
Vorschubgeschwindigkeit: $V_f = 100 - 300$ mm/min

WARNUNG: Den Bohrer außerhalb der Bohrung nicht auf Bearbeitungsgeschwindigkeit rotieren lassen.



④ Bei 15 mm Tiefe Bohrer stoppen

⑤ Bohrer auf Bearbeitungsgeschwindigkeit bringen



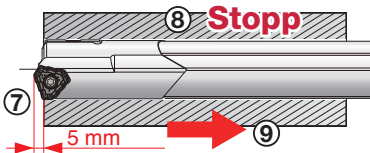
⑥ Vorschub starten

Am Anfang: (H = 15–25 mm):

→ Vorschub: $f = 80$ % der programmierten Vorschubgeschwindigkeit

Bohrungstiefe:

H ≥ 25 mm → Vorschub: $f = 100$ %



⑦ Für Durchgangsbohrung

Weiter bohren, bis der Bohrer 5 mm aus dem Werkstück herausragt

⑧ Stoppen des Bohrvorgangs und der Kühlung

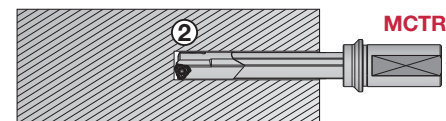
⑨ Zurückfahren des Bohrers zur Startposition

Bohrvorgang mit TRLG-Deeptri-Drill auf horizontalen Bearbeitungszentren oder Bohrmaschinen

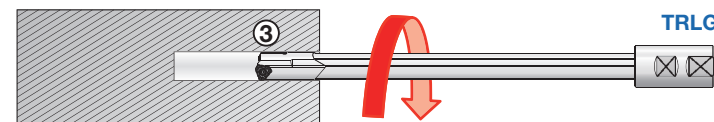
Bei Verwendung eines TRLG-Bohrers auf konventionellen Bearbeitungszentren oder horizontalen Bohrmaschinen ohne Bohrbuchsenunterstützung muss die Pilotbohrung mit einem MCTR-Bohrer vertieft werden, damit lange Einlippenbohrer verwendet werden können. Lange Einlippenbohrer, wie z. B. TRLG-Bohrer, neigen zu Schwingbewegungen, wenn die Pilotbohrung nicht ausreichend tief ist.



① Pilotbohrung



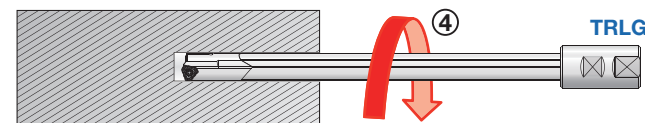
② Pilotbohrung mit einem MCTR-Bohrer vertiefen



③ TRLG-Bohrer bei verringertem Drehmoment und Vorschub verwenden. Parameter:

Drehzahl: $n = 50 - 100$ U/min

Vorschubgeschwindigkeit: $V_f = 100 - 300$ mm/min



④ Wenn der DeepTri-Drill das Ende der Pilotbohrung erreicht, Bohrdrehmoment auf die volle Geschwindigkeit erhöhen.



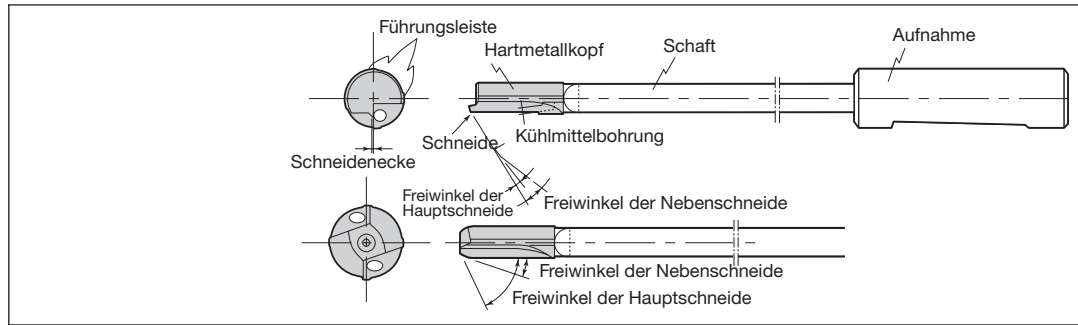
⑤ Vorschub starten und Bohrung abschließen

Warnung:

Stets Schritt ② ausführen, um Schwingbewegungen des Einlippenbohrers zu vermeiden, da diese zu Werkzeugbruch und zu Verletzungen führen können.

Bohrer

Nomenklatur für Tieflochreibahlen



Fehlerbehebung bei Tieflochreibahlen

Problem		Ursachen		Gegenmaßnahmen
Werkzeugbruch		Zu hohes Reibmoment aufgrund zu geringen Aufmaßes	● Faswinkel zu klein	● Faswinkel vergrößern und Reibaufmaß erhöhen
			● Starker Verschleiß an der Außenschneide	● Reduzierung der Schnittgeschw. für geringeren Verschleiß der Außenschneide ● Schmiereigenschaft des Kühlmittels erhöhen
		Kleben der Späne	● Filtrierung des Kühlmediums fehlerhaft ● Falsche Auswahl des Kühlmediums ● Unzureichender Kühlmitteldruck	● Filtrierung des Kühlmediums prüfen ● Kühlmittel mit höherer Schmiereigenschaft ● Kühlmitteldruck erhöhen
		Mechanische Probleme		● Reparatur defekter Bauteile ● Werkstückspannung prüfen
Fehler während der Bearbeitung	Nicht akzeptable Oberfläche	Zu hoher Vorschub / Zahn		● Kühlmitteldruck reduzieren ● Schneidenzahl erhöhen
		Falsche Werkzeugwahl	● Faswinkel zu groß ● Konizität der Reibahle zu groß ● Rundlauf Außenschneide zu groß	● Faswinkel reduzieren ● Konizität der Reibahle verringern ● Rundlaufgenauigkeit verbessern
		Fehlerhaftes Schleifen der Reibahle	● Rundlauf Schneide zu groß ● Ungenauere Vorbearbeitung	● Rundlaufgenauigkeit verbessern ● Überprüfung der Vorbearbeitung
		Falsches Kühlmedium	● Druck des Kühlmediums zu hoch ● Falsche Auswahl des Kühlmediums	● Kühlmitteldruck reduzieren ● Schmiereigenschaft des Kühlmittels erhöhen
		Maschine fehlerhaft		● Spindelrundlauf und Führungsbuchse abstimmen
		Werkstückklemmung fehlerhaft	● Falsche Klemmposition ● Zu geringe Klemmkraft	● Klemmposition Werkstück prüfen ● Erhöhung des Spandruckes
	Rundlauffehler	Maschine fehlerhaft	● Abstand Führungsbuchse zu groß ● Rundlauf der Spindel fehlerhaft	● Abstand der Führungsbuchse prüfen ● Spindelrundlauf prüfen und ggf. einstellen
		Falsche Werkzeugwahl	● Rundlauffehler der Tiefloch-Reibahle zu groß	● Rundlauf der Tieflochreibahle prüfen ● Stabilität des Werkzeugs erhöhen
		Werkstückklemmung fehlerhaft● Unzureichende Werkzeugstabilität		● Klemmposition ändern
		Ungleiche Wandstärke des Werkstückes		● Größe der Führungsleiste an der Reibahle ändern
	Kernbohrung zu klein	Faswinkel zu klein		● Faswinkel vergrößern
		Starker Verschleiß an der Außenschneide	● Schnittgeschwindigkeit zu hoch ● Schmiereigenschaft des Kühlmediums unzureichend	● Schnittgeschwindigkeit reduzieren ● Schmiereigenschaft des Kühlmittels erhöhen
		Unsachgemäßer Nachschliff		● Nachschleifaufmaß erhöhen