

EMUGE Werkzeuge / Tools

Spannsystem SF / **Clamping System SF**

Spannsystem ST / **Clamping System ST**

Spannsystem SB / **Clamping System SB**

Spannsystem SF / **Clamping System SF**

Spannsystem ST / **Clamping System ST**

Spannsystem SB / **Clamping System SB**

Spannsystem SF / **Clamping System SF**

Spannsystem ST / **Clamping System ST**

Spannsystem SB / **Clamping System SB**

Werkzeug-Identifikations-Verzeichnis / **Index of Tool Ident Numbers**

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	
8000001	M	100	8000001	M	100	8000001	M	100	8000001	M	100	8000001	M	100	8000001	M	100	8000001	M	100	8000001	M	100	8000001	M	100

EMUGE International Comparison of Materials

Material	EMUGE	ISO	DIN	AISI	SAE	JIS	EN	ASTM	UNS	ASME	BS	EN	ASTM	UNS	ASME	BS	EN	ASTM	UNS	ASME	BS	EN	ASTM	UNS	ASME	BS
A304	EMUGE A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304	A304

EMUGE **Vortex** / **Verfahren und Gesetze in einem Arbeitsschritt** / **Pre-Drilling and Threading in One Single Working Step**

Ziel / **Goal**

Einrichtung / **Setup**

Prozess / **Process**

Werkzeuge / **Tools**

EMUGE PunchDrill

EMUGE **PunchDrill**



	引張り強さ R _m	硬度 Rockwell						
	[N/mm ²]	[HRC]	Mat.-Nr.	DIN	AFNOR	BS	EN	
P	快削鋼 - Free-cutting steels							
1.1	> 500		1.0711	9S20	-	220 M 07	-	
1.1	380 - 570		1.0715	9SMn28	S 250	230 M 07	-	
1.1	380 - 570		1.0718	9SMnPb28	S 250 Pb	-	-	
1.1	360 - 530		1.0721	10S20	10 F 1	210 M 15	-	
1.1	360 - 530		1.0722	10SPb20	10 PbF 2	-	-	
1.1	380 - 570		1.0723	15S20	-	210 A 15	-	
1.1	390 - 590		1.0736	9SMn36	S 300	240 M 07	1B	
1.1	390 - 580		1.0737	9SMnPb36	S 300 Pb	-	-	
2.1	580 - 730		1.0726	35S20	35 MF 4	212 M 36	8M	
2.1	660 - 800		1.0727	45S20	45 MF 4	212 M 44	-	
2.1	740 - 880		1.0728	60S20	60 MF 4	-	-	
2.1	560 - 760		1.0757	46SPb20	-	-	-	
P	構造用合金鋼 - Alloyed construction steels							
1.1	440 - 590		1.5415	15Mo3	15 D 3	1501-240	-	
1.1	450 - 590		1.5423	16Mo5	-	1503-245-420	-	
2.1	490 - 640		1.5622	14Ni6	16 N 6	-	-	
2.1	530 - 710		1.5680	12Ni19	Z 18 N 5	-	-	
2.1	450 - 660		1.7335	13CrMo4-4	15 CD 3.5	1501-620 Gr. 27	-	
2.1	540 - 690		1.7337	16CrMo4-4	15 CD 4.5	1501-620 Gr. 27	-	
2.1	480 - 630		1.7380	10CrMo9-10	10 CD 9.10	1501-622 Gr. 31; 45	-	
2.1	490 - 640		1.7715	14MoV6-3	14 Mo 6	1503-660-440	-	
3.1	700 - 850		1.7709	21CrMoV5-7	-	-	-	
P	構造用炭素鋼 / Unalloyed construction steels							
1.1	> 500		1.0037	S235JR (St37-2)	-	-	-	
1.1	410 - 560		1.0044	S275JR (St44-2)	E 28-2	4360-43 B	-	
1.1	340 - 470		1.0116	S235J2G3 (St37-3)	E 24-3; E 24-4	4360-40 C	-	
1.1	410 - 560		1.0144	S275J2G3 (St44-3)	E 28-3; E 28-4	4360-43 C	-	
1.1	340 - 470		1.0038	S235JR (RSt37-2)	E24-2 Ne	4360 40C	1A	
1.1	450 - 630		1.0577	S235J2	A 52 FP	-	-	
1.1	430 - 580		1.0481	17Mn4	-	-	-	
1.1	<540		1.0460	C22G2	-	P250GH	-	
1.1	450 - 630		1.0566	P355NL1	A510FP	225-490A	-	
1.1	470 - 630		1.0571	P355QH1	P355QH1	P355QH1	-	
2.1	470 - 610		1.0050	E295 (St50-2)	A 50-2	4360-50 B	-	
2.1	490 - 630		1.0570	S355 (St52-3)	E 36-3; E 36-4	4360-50 B	-	
2.1	570 - 710		1.0060	E335 (St60-2)	A 60-2	4360-SSE; SS	-	
P	構造用鋼 · fine-grain structural steel							
3.1	770 - 940		1.8988	S690QL	K21650, K21640, K11856, K11646	-	-	
P	鑄鋼 · Steel castings							
1.1	586		1.1155	GS-Ck25	-	-	-	
1.1	450 - 560		1.0446	GS-45	-	-	-	
1.1	520 - 650		1.0552	GS-52	-	-	-	
1.1	420 - 600		1.0619	GS-C25	-	-	-	
1.1	450 - 600		1.1131	GS-16Mn5	-	-	-	
2.1	> 380		1.0420	GS-38	-	AM 1	-	
2.1	700 - 800		1.1118	GS-24Mn6	-	-	-	
2.1	480 - 620		1.1120	GS-20Mn5	-	-	-	
2.1	> 500		1.5419	GS-22Mo4	-	245	-	
2.1	> 500		1.5633	GS-24Ni8	-	-	-	
2.1	> 500		1.5681	GS-10Ni19	-	-	-	
2.1	> 500		1.6309	GS-20MnMoNi5-5	-	-	-	
2.1	490 - 640		1.7357	GS-17CrMo5-5	-	621	-	
2.1	> 500		1.7379	GS-18CrMo9-10	-	622	-	
2.1	600 - 730		1.0558	GS-60	-	-	-	
2.1	650 - 880		1.1138	GS-21Mn5	-	-	-	
3.1	840		1.1142	GS-Ck16	-	-	-	
3.1	< 850		1.6582	GS-34CrNiMo6	-	-	24	
3.1	> 800		1.6748	GS-40NiCrMo6-5-6	-	-	-	
3.1	> 800		1.6750	GS-20NiCrMo3-7	-	-	-	
3.1	> 800		1.6760	GS-22NiMoCr5-6	-	-	-	
P	浸炭鋼 / Case-hardend steels							
1.1	< 500		1.0301	C10	AF 34 C 10; XC 10	045 M 10	-	
1.1	< 500		1.0401	C15	AF 34 C 12; XC 18	080 M 15	-	
1.1	< 500		1.0402	C22	CC20	050 A 20	2C	
1.1	< 500		1.1121	CK10	XC 10	045 M 10	-	
1.1	< 500		1.1141	CK15	XC 15; XC 18	080 M 15	32C	
1.1	< 500		1.7012	13Cr2	-	-	-	
2.1	500 - 700		1.7015	15Cr3	12 C 3	523 M 15	-	
2.1	500 - 700		1.5732	14NiCr10	14 NC 11	-	-	
2.1	500 - 700	< 24	1.7311	20CrMo2	-	-	-	
3.1	700 - 850	< 24	1.5752	14NiCr14	12 NC 15	655 M 13	36A	
3.1	700 - 850	< 24	1.5860	14NiCr18	-	-	-	
3.1	700 - 850	< 24	1.5919	15CrNi6	16 NC 6	S 107	-	
3.1	700 - 850	< 24	1.5920	18NiCr8	20 NC 6	-	-	
3.1	700 - 850	< 24	1.6523	21NiCrMo2	20 NCD 2	805 M 20	362	








	UNI	UNE	JIS	SIS	AISI/SAE/ASTM	
						P
	CF 9 S 22	-	SUM 21	-	1212	1.1
	CF 9 SMn 28	11SMn28	SUM 22	1912	1213	1.1
	CF 9 SMnPb 2	11SMnPb28	SUM 22 L	1914	12 L 13	1.1
	CF 10 S 20	10S20	-	-	1108	1.1
	CF 10 SPb 20	10SPb20	-	-	11 L 08	1.1
	-	F.210.F	SUM 32	1922	-	1.1
	CF 9 SMn 36	12SMn36	-	-	1215	1.1
	CF 9 SMnPb 36	12SMnPb36	-	1926	12 L 14	1.1
	-	F210G	-	1957	1140	2.1
	-	-	-	1973	1146	2.1
	-	-	-	-	-	2.1
	-	-	-	-	-	2.1
						P
	16 Mo 3	16Mo3	-	2912	A 204; Gr. A	1.1
	16 Mo 5	16Mo5	-	-	4520	1.1
	14 Ni 6	15Ni6	-	-	A 350-LF 5	2.1
	-	-	-	-	2515	2.1
	14 CrMo 4 5	14CrMo45	-	2216	A 182-F11; F12	2.1
	15 CrMo 4 5	-	-	2216	A 387; Gr. 12 C	2.1
	12 CrMo 9 10	-	-	2218	A 182-F22	2.1
	-	13MoCrV6	-	-	-	2.1
	-	-	-	-	-	3.1
						P
	-	-	STKM 12 C	-	-	1.1
	Fe 430 B FN	-	SM 41 B	1412	A 570; Gr. 40	1.1
	Fe 360 D FF	-	-	1312; 1313	A 573; Gr. 58	1.1
	Fe 430 D FF	-	SM 41 C	1412; 1414	A 573; Gr. 70	1.1
	-	-	STKM 12A;C	1311	A570.36	1.1
	-	A52RBII	G3135	-	A738	1.1
	-	-	-	-	-	1.1
	-	-	STK500	-	-	1.1
	Fe 490	-	SS 50	2172	A 570; Gr. 50	2.1
	Fe 510 B; C; D	-	SM 50 YA	2132	-	2.1
	Fe 590; Fe 600	-	SM 58	-	-	2.1
						P
						3.1
						P
						1.1
						1.1
						1.1
						1.1
	-	-	-	-	A 27	2.1
	-	-	-	-	-	2.1
	-	F.8310	-	-	-	2.1
	-	-	SCPH 11	-	-	2.1
	-	-	-	-	-	2.1
	-	-	-	-	A 757	2.1
	-	-	-	-	-	2.1
	-	F-8383	SCPH 21	-	A 217	2.1
	-	-	SCPH 32	-	-	2.1
	-	-	-	-	-	2.1
	-	-	-	-	-	3.1
	-	-	SNCM 9	2541	-	3.1
	-	-	-	-	-	3.1
	-	-	-	-	-	3.1
	-	-	-	-	-	3.1
						P
	C 10	-	S 10 C	-	1010	1.1
	C 15; C 16	F.111	-	1350	1015	1.1
	C20;C21	F.112	-	1450	1020	1.1
	C 10	-	S 10 C; S 9 CK	1265	1010	1.1
	C 15; C 16	C15K	S 15 C; S 15 CK	1370	1015	1.1
	-	-	-	-	-	1.1
	-	-	SCR 415 (H)	-	5015	2.1
	16 NiCr 11	15NiCr11	SNC 415 (H)	-	3415	2.1
	-	-	-	-	-	2.1
	-	-	SNC 815 (H)	-	3310; 9314	3.1
	-	-	-	-	-	3.1
	16 CrNi 4	-	-	-	-	3.1
	-	-	-	-	-	3.1
	20 NiCrMo 2	20NiCrMo2	SNCM 220 (H)	2506	8620	3.1



	引張り強さ R _m	硬度 Rockwell						
	[N/mm ²]	[HRC]	Mat.-Nr.	DIN	AFNOR	BS	EN	
3.1	700 - 850	< 24	1.6587	17CrNiMo6	18 NCD 6	820 A 16	-	
3.1	700 - 850	< 24	1.7131	16MnCr5	16 MC 5	527 M 17	-	
3.1	700 - 850	< 24	1.7139	16MnCrS5	-	-	-	
3.1	700 - 850	< 24	1.7147	20MnCr5	20 MC 5	-	-	
3.1	700 - 850	< 24	1.7149	20MnCrS5	-	-	-	
3.1	700 - 850	< 24	1.7262	15CrMo5	12 CD 4	-	-	
3.1	700 - 850	< 24	1.7264	20CrMo5	18 CD 4	-	-	
3.1	700 - 850	< 24	1.7271	23CrMoB3-3	-	-	-	
3.1	700 - 850	< 24	1.7321	20MoCr4	-	-	-	
3.1	700 - 850	< 24	1.7323	20MoCrS4	-	-	-	
3.1	700 - 850	< 24	1.7325	25MoCr4	-	-	-	
3.1	836		Böhler E108		16NCD17	S82; S156	2767	
P	ばね鋼 · Spring steels							
3.1	< 850	< 24	1.0904	55Si7	55 S 7	250 A 53	45	
3.1	< 850	< 24	1.0961	60SiCr7	60 SC 7	-	-	
3.1	< 850	< 24	1.1231	CK67	XC 68	060 A 67	-	
3.1	< 850	< 24	1.1248	CK75	XC 75	060 A 78	-	
3.1	< 850	< 24	1.1274	CK101	XC 100	060 A 96	-	
3.1	< 850	< 24	1.7103	67SiCr5	-	-	-	
3.1	< 850	< 24	1.7176	55Cr3	55 C 3	527 A 60	48	
3.1	< 850	< 24	1.8159	50CrV4	50 CV 4	735 A 50	47	
3.1	< 850	< 24	1.5026	55 Si 7	55 S 7	250 A 53	-	
P	焼入れ性を保証した構造用合金鋼 · Alloyed heat-treatable steels							
2.1	< 800	< 21	1.1133	20Mn5	20 M 5	120 M 19	-	
2.1	< 800	< 21	1.7735	14CrMoV6-9	15 CDV 6	-	-	
2.1	< 800	< 21	1.3505	100Cr6	100 C 6	534 A 99	31	
2.1	< 800	< 21	1.5120	38MnSi4	-	-	-	
2.1	< 800	< 21	1.5121	46MnSi4	-	-	-	
2.1	< 800	< 21	1.5141	53MnSi4	-	-	-	
2.1	< 800	< 21	1.5710	36NiCr6	35 NC 6	640 A 35	111A	
2.1	< 800	< 21	1.6546	40NiCrMo2-2	40 NCD 2	311-Type7	-	
2.1	< 800	< 21	1.6565	40NiCrMo6	-	311-Type6	-	
2.1	< 800	< 21	1.7003	38Cr2	38 C 2	-	-	
2.1	< 800	< 21	1.7006	46Cr2	42 C 2	-	-	
2.1	< 800	< 21	1.7020	32Cr2	-	-	-	
2.1	< 800	< 21	1.7030	28Cr4	-	530 A 30	-	
2.1	< 800	< 21	1.7033	34Cr4	32 C 4	530 A 32	18B	
2.1	< 800	< 21	1.7218	25CrMo4	25 CD 4 S	1717 CDS 110	-	
2.1	< 800	< 21	1.7220	34CrMo4	35 CD 4	708 A 37	19B	
2.1	< 800	< 21	1.7223	41CrMo4	42 CD 4 TS	708 M 40	19A	
2.1	< 800	< 21	1.7225	42CrMo4	42 CD 4 TS	708 M 40	19A	
2.1	< 800	< 21	1.7228	50CrMo4	-	708 A 47	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.7182	27MnCrB5-2	-	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.5532	38MnB5	-	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.1157	40Mn4	35 M 5	150 M 36	15	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.1165	30Mn5	35 M 5	120 M 36	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.1167	36Mn5	40 M 5	150 M 36	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.1170	28Mn5	20 M 5	150 M 28	14A	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.3561	44Cr2	-	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.3563	43CrMo4	-	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.3565	48CrMo4	-	817 M 40	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.5120	38MnSi4	-	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.5121	46MnSi4	-	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.5122	37MnSi4	-	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.5131	50MnSi4	-	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.5141	53MnSi4	-	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.5223	42MnV7	-	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.5710	36NiCr6	35 NC 6	640 A 35	111A	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.5736	36NiCr10	30 NC 11	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.5755	31NiCr14	18 NC 13	653 M 31	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.6511	36CrNiMo4	40 NCD 3	816 M 40	110	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.6513	28NiCrMo4	-	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.7003	38Cr2	38 C 2	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.7006	46Cr2	42 C 2	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.7030	28Cr4	-	530 A 30	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.7033	34Cr4	32 C 4	530 A 32	18B	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.7034	37Cr4	38 C 4	530 A 36	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.7035	41Cr4	42 C 4	530 M 40	18	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.7218	25CrMo4	25 CD 4 S	1717 CDS 110	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.7220	34CrMo4	35 CD 4	708 A 37	19B	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.7223	41CrMo4	42 CD 4 TS	708 M 40	19A	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.7225	42CrMo4	42 CD 4 TS	708 M 40	19A	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.7228	50CrMo4	-	708 A 47	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.7561	42CrV6	-	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.7735	14CrMoV6-9	15 CDV 6	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 24 - 30	1.8159	50CrV4	50 CV 4	735 A 50	47	



 UNI	 UNE	 JIS	 SIS	 AISI/SAE/ASTM	
18 NiCrMo 7	14NiCrMo13	-	-	-	3.1
16 MnCr 5	16MnCr5	SCR 415	2511	5115	3.1
-	-	-	-	-	3.1
20 MnCr 5	-	SMnC 420 (H)	-	5120	3.1
-	-	-	-	-	3.1
12 CrMo 4	F.155	SCM 415 (H)	-	-	3.1
-	-	SCM 421	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
55 Si 8	-	-	2085; 2090	9255	3.1
60 SiCr 8	-	SUP 7	-	9262	3.1
C 70	-	-	1770	1070	3.1
C 75	-	-	1774; 1778	1078; 1080	3.1
-	-	SUP 4	1870	1095	3.1
-	-	-	-	-	3.1
55 Cr 3	-	SUP 9 (A)	2253	5155	3.1
51 CrV 4	51CrV4	SUP 10	2230	6150	3.1
55 Si 8	-	-	2085; 2090	9255	3.1
-	-	-	-	-	P
G 22 Mn 3	-	-	-	1022; 1518	2.1
-	-	-	-	-	2.1
100 Cr 6	-	SUJ 2	2258	52100	2.1
-	-	-	-	-	2.1
-	-	-	-	-	2.1
-	-	-	-	-	2.1
-	-	SNC 236	-	3135	2.1
40 NiCrMo 2 (KB)	40NiCrMo2	SNM 240	-	8740	2.1
-	-	SNM 439	-	4340	2.1
38 Cr 2	-	-	-	-	2.1
45 Cr 2	-	-	-	5045	2.1
-	-	-	-	-	2.1
-	-	-	-	5130	2.1
34 Cr 4 (KB)	35Cr4	SCR 430 (H)	-	5132	2.1
25 CrMo 4 (KB)	55Cr3	SCM 420; SCM 430	2225	4130	2.1
35 CrMo4	34CrMo4	SCM 432; SCCrM 3	2234	4135; 4137	2.1
41 CrMo 4	42CrMo4	SCM 440	2244	4142; 4140	2.1
41 CrMo 4	F-1252	SCM 440	2244	4142; 4140	2.1
-	-	SCM 445 (H)	-	4150	2.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	1039	3.1
-	-	SMn 433 H; SCMn 2	-	1330	3.1
-	-	SMn 438 H; SCMn 3	2120	1335	3.1
C 28 Mn	-	SCMn 1	-	1330	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	SNC 836	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	SNC 236	-	3135	3.1
35 NiCr 9	-	SNC 631 (H)	-	3435	3.1
-	-	SNC 836	-	-	3.1
38 NiCrMo 4 (KB)	33NiCrMo4	SNC 836	-	9840	3.1
-	-	-	-	-	3.1
38 Cr 2	-	-	-	-	3.1
45 Cr 2	-	-	-	5045	3.1
-	-	-	-	-	3.1
34 Cr 4 (KB)	35Cr4	SCR 430 (H)	-	5130	3.1
38 Cr 4	-	SCR 435 (H)	-	5132	3.1
41 Cr 4	42Cr4	SCR 440 (H)	-	5135	3.1
25 CrMo 4 (KB)	55Cr3	SCM 420; SCM 430	2225	5140	3.1
35 CrMo4	34CrMo4	SCM 432; SCCrM 3	2234	4130	3.1
41 CrMo 4	42CrMo4	SCM 440	2244	4135; 4137	3.1
41 CrMo 4	42CrMo4	SCM 440	2244	4142; 4140	3.1
41 CrMo 4	F-1252	SCM 440	2244	4142; 4140	3.1
-	-	SCM 445 (H)	-	4150	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	3.1
51 CrV 4	51CrV4	SUP 10	2230	6150	3.1



	引張り強さ R _m	硬度 Rockwell						
	[N/mm ²]	[HRC]	Mat.-Nr.	DIN	AFNOR	BS	EN	
3.1	800 - 1000		1.3401	X120Mn12				
4.1	800 - 1300		1.7227	42CrMoS4	42C04; 42CD4U	708A42; 708H37; 708M40	EN19; EN19A	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.3563	43CrMo4	-	-	-	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.3565	48CrMo4	-	817 M 40	-	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.5120	38MnSi4	-	-	-	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.5121	46MnSi4	-	-	-	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.5122	37MnSi4	-	-	-	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.5223	42MnV7	-	-	-	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.5710	36NiCr6	35 NC 6	640 A 35	111A	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.5736	36NiCr10	30 NC 11	-	-	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.5864	35NiCr18	-	-	-	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.6511	36CrNiMo4	40 NCD 3	816 M 40	110	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.6580	30CrNiMo8	30 CND 8	823 M 30	-	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.6582	34CrNiMo6	35 NCD 6	817 M 40	24	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.7033	34Cr4	32 C 4	530 A 32	18B	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.7034	37Cr4	38 C 4	530 A 36	-	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.7035	41Cr4	42 C 4	530 M 40	18	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.7045	42Cr4	42 C 4 TS	530 A 40	-	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.7218	25CrMo4	25 CD 4 S	1717 CDS 110	-	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.7220	34CrMo4	35 CD 4	708 A 37	19B	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.7223	41CrMo4	42 CD 4 TS	708 M 40	19A	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.7225	42CrMo4	42 CD 4 TS	708 M 40	19A	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.7228	50CrMo4	-	708 A 47	-	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.7361	32CrMo12	30 CD 12	722 M 24	40B	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.7561	42CrV6	-	-	-	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.7707	30CrMoV9	-	-	-	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.7735	14CrMoV6-9	15 CDV 6	-	-	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.8159	50CrV4	50 CV 4	735 A 50	47	
5.1	> 1000 - 1300	> 30 - 40	1.8161	58CrV4	-	-	-	
P	焼入れ性を保証した構造用炭素鋼 · Unalloyed heat-treatable steels							
2.1	< 800	< 21	1.0402	C22	AF 42 C 20	050 A 20	2D	
2.1	< 800	< 21	1.0406	C25	AF 50 C 30	070 M 26	-	
2.1	< 800	< 21	1.0501	C35	AF 55 C 35	060 A 35	-	
2.1	< 800	< 21	1.0503	C45	AF 65 C 45	080 M 46	-	
2.1	< 800	< 21	1.0511	C40	AF 60 C 40	-	-	
2.1	< 800	< 21	1.0528	C30	-	-	-	
2.1	< 800	< 21	1.1151	Ck22	XC 25; XC 18	050 A 20	-	
2.1	< 800	< 21	1.1158	Ck25	XC 25	070 M 26	-	
2.1	< 800	< 21	1.1178	Ck30	-	-	-	
2.1	< 800	< 21	1.1181	Ck35	XC 38 H1; XC 32	080 M 36	-	
2.1	< 800	< 21	1.1186	Ck40	XC 42 H1	080 M 40	-	
2.1	< 800	< 21	1.1191	Ck45	XC 42	080 M 46	-	
2.1	< 800	< 21	1.1201	C45R	XC42H1	080M46	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.0535	C55	-	070 M 55	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.0540	C50	-	-	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.0601	C60	CC 55	080 A 62	43D	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.1203	Ck55	XC 55	070 M 55	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.1206	Ck50	XC 48 H1	080 M 50	-	
3.1	> 800 - 1000	> 21 - 30	1.1221	Ck60	XC 60	080 A 62	43D	
P	冷間鍛造鋼 · Cold work steels							
2.1	770		CP2M					
2.1	785		Vanadis 4 Extra SuperClean					
2.1	740		1.2369	81MoCrV4216				
2.1	800		CP72 Plus					
3.1	760	19	1.2067	100Cr6	Y 100 C 6	BL 3	-	
3.1	760	19	1.2103	58SiCr8	-	-	-	
3.1	760	19	1.2108	90CrSi5	-	-	-	
3.1	720		1.2162	21MnCr5	20 NC 5	-	-	
3.1	730		1.2210	115CrV3	100 C 3	-	-	
3.1	730		1.2330	35CrMo4	34 CD 4	708 A 37	-	
3.1	750		1.2332	47CrMo4	42 CD 4	709 M 40	-	
3.1	760	19	1.2419	105WCr6	105 WC 13	-	-	
3.1	720		1.2510	100MnCrW4	90 MWCV 5	BO 1	-	
3.1	730		1.2516	120W4	110 WC 20	BF 1	-	
3.1	750		1.2542	45WCrV7	-	BS 1	-	
3.1	750		1.2550	60WCrV7	55 WC 20	-	-	
3.1	830	23	1.2721	50NiCr13	-	-	-	
3.1	670		1.2735	15NiCr14	10 NC 12	-	-	
3.1	710		1.2762	75CrMoNiW6-7	-	-	-	
3.1	750		1.2826	60MnSiCr4	-	-	-	
3.1	760	19	1.2833	100V1	Y1 105 V	BW 2	-	
3.1	730		1.2842	90MnCrV8	90 MV 8	BO 2	-	
3.1	830	23	1.2080	X210Cr12	Z 200 C 12	BD 3	-	
3.1	380		1.2341	X6CrMo4	-	-	-	
3.1	760	19	1.2363	X100CrMoV5-1	Z 100 CDV 5	BA 2	-	
3.1	640 - 840		1.5662	X8Ni9	9 Ni	1501.509	-	



	UNI	UNE	JIS	SIS	AISI/SAE/ASTM	
					A128	3.1
					A331; A505; A519; A646	4.1
-	-	-	-	-	-	5.1
-	-	-	SNC 836	-	-	5.1
-	-	-	-	-	-	5.1
-	-	-	-	-	-	5.1
-	-	-	-	-	-	5.1
-	-	-	-	-	-	5.1
-	-	-	SNC 236	-	3135	5.1
35 NiCr 9	-	-	SNC 631 (H)	-	3435	5.1
-	-	-	-	-	-	5.1
38 NiCrMo 4 (KB)	33NiCrMo4	-	SNC 836	-	9840	5.1
30 NiCrMo 8	-	-	SNCM 431	-	-	5.1
35 NiCrMo 6 (KW)	-	-	SNCM 447	2541	4340	5.1
34 Cr 4 (KB)	35Cr4	-	SCr 430 (H)	-	5132	5.1
38 Cr 4	-	-	SCr 435 (H)	-	5135	5.1
41 Cr 4	42Cr4	-	SCr 440 (H)	-	5140	5.1
41 Cr 4	42Cr4	-	SCr 440	2245	5140	5.1
25 CrMo 4 (KB)	55Cr3	-	SCM 420; SCM 430	2225	4130	5.1
35 CrMo4	34CrMo4	-	SCM 432; SCCrM 3	2234	4135; 4137	5.1
41 CrMo 4	42CrMo4	-	SCM 440	2244	4142; 4140	5.1
41 CrMo 4	F-1252	-	SCM 440	2244	4142; 4140	5.1
-	-	-	SCM 445 (H)	-	4150	5.1
31 CrMo 12	F.124.A	-	-	2240	-	5.1
-	-	-	-	-	-	5.1
-	-	-	-	-	-	5.1
-	-	-	-	-	-	5.1
51 CrV 4	51CrV4	-	SUP 10	2230	6150	5.1
-	-	-	-	-	-	5.1
						P
C 20; C 21	F.112	-	-	1450	1020	2.1
C 25	-	-	-	-	1025	2.1
C 35	F.113	-	-	1550	1035	2.1
C 45	F.114	-	-	1650	1045	2.1
C 40	-	-	-	-	1040	2.1
-	-	-	-	-	-	2.1
C 20	-	-	S 20 C; S 20 CK	-	1023	2.1
C 25	-	-	S 25 C	-	1025	2.1
-	-	-	-	-	-	2.1
C 35	-	-	S 35 C	1572	1035	2.1
C 40	-	-	S 40 C	-	1040	2.1
C 45	C45K	-	S 45 C	1672	1045	2.1
-	F1140 / F1145	-	-	1672	A194 Gr.2	2.1
C 55	-	-	-	1655	1055	3.1
-	-	-	-	-	-	3.1
C 60	-	-	-	-	1060	3.1
C 50	C55K	-	S 55 C	-	1055	3.1
-	-	-	-	-	1050	3.1
C 60	-	-	S 58 C	1665; 1678	1060	3.1
						P
						2.1
						2.1
						2.1
						2.1
-	100Cr6	-	-	-	L 3	3.1
-	-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	SCR 420 H	-	-	3.1
107 CrV 3 KU	-	-	-	-	L 2	3.1
35 CrMo4	-	-	-	2234	4135	3.1
40 CrMo 4	-	-	-	2244	4142	3.1
107 Wv 5 KU	105WCr5	-	SKS 31	-	-	3.1
95 MnWCr 5 KU	-	-	SKS 3	2140	0 1	3.1
110 W 4 KU	-	-	-	-	-	3.1
45 WCrV 8 KU	45WCrSi8	-	-	2710	S 1	3.1
55 WCrV 8 KU	-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	SNC 22	-	-	3.1
-	-	-	-	-	-	3.1
-	-	-	-	-	-	3.1
102 V 2 KU	-	-	SKS 43	-	W 210	3.1
90 MnVCr 8 KU	-	-	-	-	0 2	3.1
X 210 Cr 13 KU	X210Cr12	-	SKD 1	-	D 3	3.1
-	-	-	-	-	-	3.1
X 100 CrMoV 5 1KU	-	-	SKD 12	2260	A 2	3.1
X 10Ni9	XBNi09	-	STBL 690	-	A353	3.1



	引張り強さ R _m	硬度 Rockwell						
	[N/mm ²]	[HRC]	Mat.-Nr.	DIN	AFNOR	BS	EN	
3.1	760	19	1.2379	X155CrVMo12-1	Z 160 CDV 12	BD 2	-	
3.1	760	19	1.2436	X210CrW12	-	-	-	
3.1	760	19	1.2601	X165CrMoV12	-	-	-	
3.1	850		CPOH Plus					
3.1	950		PMD V10					
3.1	950		PMD 9					
3.1	950		PMD 10					
3.1	820		1.2379 Plus					
3.1	850		CP72					
3.1	850		CPOH					
3.1	850		WP7V					
3.1	900		CPR					
3.1	850 - 1125		CP4M					
3.1	820		CP8E					
3.1	915		Vanadis 8 SuperClean					
3.1	950		ASP2011					
3.1	<850		1.2990	X100CrMoV8-1-1				
3.1	<900		1.2361	X91CrMoV18				
3.1	<850		1.2360	X50CrMoV8-1				
4.1	950 - 1100		1.2709	X3NiCoMoTi18-9-5				
4.1	1125		PMD 550					
4.1	950 - 1100		1.2358	60CrMoV18-5				
4.1	<1015		1.2746	45NiCrMoV166				
P 炭素工具鋼 · Unalloyed tool steels								
2.1	640		1.1520	C70W1	-	-	-	
2.1	640		1.1525	C80W1	Y1 90; Y1 80	-	-	
2.1	640		1.1545	C105W1	Y1 105	-	-	
2.1	640		1.1620	C70W2	-	-	-	
2.1	640		1.1625	C80W2	Y1 80	BW 1B	-	
2.1	640		1.1645	C105W2	Y1 105	-	-	
2.1	660		1.1654	C110W	-	-	-	
2.1	710		1.1663	C125W	Y2 120	-	-	
2.1	760	19	1.1673	C135W	Y2 140	-	-	
2.1	640		1.1730	C45W	Y3 42	-	-	
2.1	760	19	1.1740	C60W	Y3 55	-	-	
2.1	730		1.1744	C67W	-	-	-	
2.1	730		1.1750	C75W	-	BW 1A	-	
2.1	570		1.1820	C55W	-	-	-	
2.1	750		1.1830	C85W	Y3 90	-	-	
P 熱間鍛造鋼 · Hot work steels								
2.1	< 770		1.2311	40CrMnMo7	-	-	-	
2.1	< 770		1.2312	40CrMnMoS8-6	-	-	-	
2.1	< 770		1.2711	54NiCrMoV6	55 NCDV 6	-	-	
2.1	< 800		1.2713	55NiCrMoV6	55 NCDV 7	Bh 224	-	
2.1	> 800		1.2738	40CrMnNiMo8	-	-	-	
2.1	< 770		1.2083	X42Cr13	Z 40 C 14	-	-	
2.1	< 800		1.2343	X38CrMoV5-1	Z 38 CDV 5	BH 11	-	
2.1	< 800		1.2344	X40CrMoV5-1	Z 40 CDV 5	BH 13	-	
2.1	< 800		1.2365	X32CrMoV3-3	Z 32 CDV 28	BH 10	-	
2.1	< 800		1.2567	X30WCrV5-3	Z 32 WCV 5	-	-	
2.1	< 800		1.2581	X30WCrV9-3	Z 30 WCV 9	BH 21	-	
2.1	< 770		1.2885	X32CrMoV3-3-3	-	BH 10 A	-	
2.1	< 800		1.2083 ESU	X40CR14	Z40 C14	-	-	
2.1	<780		1.2343 ESU	X37CrMoV5-1	Z38 CDV 5	-	-	
2.1	<780		1.2344 ESU	X40CrMoV5-1	Z40 CDV 5	-	-	
2.1	750		1.2999	X45MoCrV5-3-1				
2.1	690		Thermodur E38K Superclean					
2.1	785		Thermodur E40K Superclean					
2.1	755		Thermodur 2383 Supercool					
2.1	785		1.2329	46CrSiMoV7				
2.1	785		1.2342	X35CrMoV5-1-1				
2.1	785		1.2367	X38CrMoV5-3	Z38CDV5-3			
2.1	755		1.2323	48CrMoV6				
3.1	< 840		1.2744	57NiCrMoV7-7	-	-	-	
3.1	> 860		1.2764	X19NiCrMo4	-	-	-	
3.1	< 870		1.2767	X45NiCrMo4	Y 35 NCD 16	-	-	
3.1	< 840		1.2316	X36CrMo17	-	-	-	
3.1	850		1.2714	55NiCrMoV7	55NCDV7			
3.1	820		1.2740	28NiCrMoV10				
3.1	<900		1.2397					ASP2011
4.1	1080	> 29	Toolox 33	-	-	-	-	
4.1	1250	43	Hardox 400	-	-	-	-	
4.1	950 - 1100		1.2085	X33CrS16	Z35 CD 17.S			
4.1	<1125		1.2294	X5CrS12				
4.1	<1125		1.2099	X5CrS12				
5.1	1450	45	Toolox 44	-	-	-	-	



	引張り強さ R _m	硬度 Rockwell					
	[N/mm ²]	[HRC]	Mat.-Nr.	DIN	AFNOR	BS	EN
5.1	1300 - 1450		1.2714 HH	55NiCrMoV7	55 NCDV 7		
P	窒化鋼 · Nitriding steels						
3.1	< 1000	< 30	1.8504	34CrAl6	-	-	-
3.1	< 1000	< 30	1.8506	34CrAlS5	-	-	-
3.1	< 1000	< 30	1.8507	34CrAlMo5	30 CAD 6.12	905 M 31	-
3.1	< 1000	< 30	1.8509	41CrAlMo7	40 CAD 6.12	905 M 39	41B
3.1	> 1000	> 30	1.8515	31CrMo12	30 CD 12	722 M 24	-
3.1	> 1000	> 30	1.8519	31CrMoV9	-	-	-
3.1	> 1000	> 30	1.8521	15CrMoV5-9	-	-	-
3.1	> 1000	> 30	1.8523	39CrMoV13-9	-	897 M 39	40C
3.1	> 1000	> 30	1.8550	34CrAlNi7	-	-	-
4.1	<1080		1.7765	32CrMoV12-10			
P	HSS 高速度鋼 · HSS High speed steel						
3.1	<915		1.3343	HS 6-5-2 C	Z85 WDCV06-05-04-02		
3.1	<905		1.3344 PM	PM 6-5-3	X130WMoCrV 6-5-4-3		
3.1	880		PMD M4				
3.1	880		PMD 23				
3.1	880		1.3343 Plus				HS 6-5-2C
3.1	850 - 950		Z-T15 PM Speed				
3.1	880 - 1095		1.3394	PMHS 6-5-3			ASP2023
3.1	950		1.3202	HS 12-0-5-5			ASP2015
3.1	915		1.3243	HS 6-5-2-5	Z85WDCV06-05-05-04-02		
3.1	<950		1.3247	HS 2-10-1-8	Z110DKCWV		
4.1	<960		M V10 PM				
4.1	<970		M W10 PM				HS 10-2-5-8
4.1	1030		PMD 30				
4.1	1030		PMD 52				
4.1	1155		PMD 60				
4.1	965 - 1060		CPM Rex 76				
4.1	1060		Z-M48 PM Speed				
4.1	1030 - 1095		1.3294	PMHS 6-5-3-8			ASP2030
4.1	1155		1.3292	PMHS 7-7-7-11			ASP2060
4.1	1030		1.3253	PMHS 11-2-5-8			ASP2052
4.1	1030		1.3352	PMHS 4-3-8			ASP2053
4.1	<1030		1.3252				ASP2052
4.1	1080		1.3207	HS 10-4-3-10	Z130WKCDV10-10-04-04-03		
4.1	1030 - 1190		1.3208	HS 9-4-3-11	Z140KWCDV10-09-04-04-03		
4.1	1030		1.3211	S 12-1-2-3			
P	粉末冶金鋼 · Powder metallurgical steel						
2.1	785		Z-Wear PM cold				
3.1	785 - 1030		CPM Rex M4				
3.1	785 - 1030		Z-M4 PM Speed				
3.1	770 - 850		Z-Tuff PM				
3.1	950		ASP 420H				
4.1	1030		ASP APZ10				
5.1	1220 - 1420		CPM Rex 121				
P	軸受鋼 · Rolling bearing steel						
2.1	720		1.3551	80MoCrV42-16			
P	特殊鋼 · Specialsteels						
5.1	1960		1.6354	X2NiCoMo18-9-5	K93120		
5.1	1600		1.6359	X2NiCoMo18-8-5	K92890	S162	
M	フェライト系ステンレス鋼 · Corrosion and acid proof steels – ferritic						
1.1	400 - 600		1.4002	X6CrAl13	Z 6 CA 13	405 S 17	-
1.1	380 - 560		1.4512	X5CrTi12	Z 6 CT 12	409 S 19	-
1.1	400 - 600		1.4000	X6Cr13	Z 6 C 13	403 S 17	-
1.1	450 - 600		1.4016	X6Cr17	Z 8 C 17	430 S 15	960
1.1	500 - 700		1.4742	X10CrAlSi18	Z 10 CAS 18	430 S 15	60
1.1	450 - 630		1.4113	X6CrMo17	Z 8 CD 17.01	434 S 17	-
1.1	420 - 600		1.4510	X3CrTi17	Z 8 CT 17	-	-
1.1	400 - 600		1.4521	X2CrMoTi18-2	Z 3 CDT 18-02	-	-
1.1	450 - 650		1.4724	X10CrAlSi13	Z 13 C 13	-	-
1.1	520 - 720		1.4762	X10CrAl24	Z 10 CAS 24	-	-
1.1	420 - 620		1.4713	X10CrAlSi7			
M	オーステナイト系ステンレス鋼 · Corrosion and acid proof steels – austenitic						
2.1	750 - 950		1.4372	X12CrMnNiN17-7-5	Z 12 CMN 17-07 Az	-	-
2.1	680 - 880		1.4373	X12CrMnNiN18-9-5	-	284 S 16	-
2.1	600 - 950		1.4310	X10CrNi18-8, X12CrNi17-7	Z 11 CN 17-08	301 S 21	-
2.1	630 - 850		1.4318	X2CrNi18-7	Z 3 CN 18-07 Az	-	-
2.1	500 - 700		1.4305	X10CrNiS18-9	Z 10 CNF 18.09	303 S 21	58M
2.1	600 - 951		1.4350	X5CrNi18-9	Z 6 CN 18.09	304 S 31	58E
2.1	520 - 720		1.4301	X5CrNi18-9	Z 6 CN 18.09	304 S 15	58E
2.1	460 - 680		1.4306	X2CrNi19-11	Z 2 CN 18.10	304 S 12	-
2.1	550 - 750		1.4311	X2CrNi18-10	Z 2 CN 18.10	304 S 62	-
2.1	510 - 710		1.4948	X6CrNi18-11	-	304 S 50	-
2.1	520 - 700		1.4307	X2CrNi18-9	Z 2 CN 19-09	-	-
2.1	500 - 750		1.4315	X5CrNiN19-9	-	-	-



	UNI	UNE	JIS	SIS	AISI/SAE/ASTM	
					L6	5.1
						P
	-	-	-	-	-	3.1
	-	-	-	-	-	3.1
	34 CrAlMo 7	-	-	-	A 355 Cl. D	3.1
	41 CrAlMo 7	41CrAlMo7	SACM 645	2940	A 355 Cl. A	3.1
	31 CrMo 12	-	-	2240	-	3.1
	-	-	-	-	-	3.1
	-	-	-	-	-	3.1
	39 CrMoV 13 9	-	-	-	-	3.1
	-	-	-	-	-	3.1
						4.1
						P
	X82WMoV6 5				M 2 reg. C	3.1
	W6Mo5Cr4V3				M 3-2 (PM)	3.1
						3.1
						3.1
						3.1
						3.1
					T15	3.1
					M35	3.1
					M42	3.1
					A11 (PM)	4.1
						4.1
						4.1
						4.1
						4.1
						4.1
						4.1
						4.1
						4.1
						4.1
					M44; T42	4.1
				SS2737		4.1
						4.1
						P
						2.1
						3.1
						3.1
						3.1
						3.1
						4.1
						5.1
						P
					M50	2.1
						P
					Maraging 300	5.1
					Maraging 250	5.1
						M
	X 6 CrAl 13	-	SUS 405	2302	405	1.1
	X 6 CrTi 12	-	SUH 409	-	409	1.1
	X 6 Cr 13	F.3110	SUS 403	2301	403	1.1
	X 8 Cr 17	F.3113	SUS 430	2320	430	1.1
	X 8 Cr 17	F-3153	SUS 430; SUH 21	-	430	1.1
	X 8 CrMo 17	F.3116	SUS 434	2325	434	1.1
	X 6 CrTi 17	-	SUS 430 LX	-	XM 8; 430 Ti	1.1
	-	F-3123	SUS 444	2326	444	1.1
	-	F-3152	-	-	-	1.1
	X 16 Cr 26	F.3154	SUH 446	-	446	1.1
						1.1
						M
	-	-	-	-	201	2.1
	-	-	-	-	202	2.1
	X10CrNi18-8	F-3517	SUS 301	2331	301	2.1
	-	-	-	-	301LN	2.1
	X 10 CrNi 18 9	F.3508	SUS 303	2346	303	2.1
	X 5 CrNi 18 10	F.3551	SUS 302	-	304	2.1
	X 5 CrNi 18 10	F.3551	SUS 304	2332; 2333	304; 304 H	2.1
	X 2 CrNi 18 11	F.3503	SCS 19	2352; 2333	304 L	2.1
	X 2 CrNiN 18 11	-	SUS 304 LN	2371	304 LN	2.1
	-	-	-	-	304H	2.1
	-	-	-	-	304 L	2.1
	-	-	-	-	304 N	2.1



	引張り強さ R _m	硬度 Rockwell						
	[N/mm ²]	[HRC]	Mat.-Nr.	DIN	AFNOR	BS	EN	
2.1	500 - 650		1.4303	X5CrNi18-12	Z 8 CN 18.12	305 S 19	-	
2.1	500 - 700		1.4833	X12CrNi23-13	Z 15 CN 23-13	309 S 24	-	
2.1	500 - 700		1.4845	X8CrNi25-21	Z 8 CN 25-20	310 S 24	-	
2.1	550 - 750		1.4841	X15CrNiSi25-21	Z 15 CNS 25-20	314 S 25	-	
2.1	520 - 680		1.4401	X5CrNiMo18-10	Z 6 CND 17.11	316 S 16	58J	
2.1	530 - 730		1.4436	X5CrNiMo17-13-3	Z 6 CND 17.12	316 S 16	-	
2.1	520 - 680		1.4404	X2CrNiMo17-13-2	Z 2 CND 17.12	316 S 11	-	
2.1	520 - 700		1.4435	X2CrNiMo18-14-3	Z 2 CND 17.13	317 S 12	-	
2.1	520 - 700		1.4432	X2CrNiMo17-12-3	Z 3 CND 17-02-03	316 S 13	-	
2.1	580 - 780		1.4406	X2CrNiMoN17-12-2	Z 2 CND 17.12 AZ	316 S 61	58C	
2.1	580 - 780		1.4429	X2CrNiMoN17-13-3	Z 2 CND 17.13 AZ	316 S 62	-	
2.1	490 - 740		1.4573	X10CrNiMoTi-18-12	-	320 S 33	-	
2.1	520 - 690		1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	Z 6 CNT 17.12	320 S 31	58J	
2.1	520 - 720		1.4580	X6CrNiMoNb17-12-2	Z 6 CNDNb 17.12	318 S 17	-	
2.1	550 - 700		1.4438	X2CrNiMo18-16-4	Z 2 CND 19.15	317 S 12	-	
2.1	580 - 780		1.4439	X2CrNiMoN17-13-5	Z 3 CND 18-14-05 Az	-	-	
2.1	490 - 740		1.4583	X10CrNiMoNb18-12	-	-	-	
2.1	500 - 720		1.4541	X6CrNiTi18-10	Z 6 CNT 18.10	321 S 12	58B	
2.1	500 - 720		1.4878	X8CrNiTi18-10	Z 6 CNT 18-10	321 S 31	-	
2.1	500 - 720		1.4550	X6CrNiNb18-10	Z 6 CNNb 18.10	347 S 17	58F	
2.1	500 - 700		1.4563	X1NiCrMoCu31-27-4	Z 2 NCDU 31-27	-	-	
2.1	520 - 730		1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	Z 2 NCDU 25-20	904 S 13	-	
2.1	550 - 750		1.4864	X12NiCrSi35-16	Z 20 NCS 33-16	NA 17	-	
2.1	620 - 880		1.4460	X8CrNiMo27-5	Z 5 CND 27-05	-	-	
2.1	500 - 740		1.4546	X5CrNiNb18-10	Z 6 CNNb 18.10	347 S 18	58F	
2.1	500 - 720		1.4886	X10NiCrSi35-19				
2.1	900		1.4528	X105CrCoMo18-2				
2.1	850		1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7				
2.1	>495		1.4547	X1CrNiMoCuN20-18-7				
2.1	<740		1.4988	X8CrNiMoVNb16-13				
2.1	650 - 850		1.4835	X9CrNiSiN21-11-2				
4.1	1180		1.4980	X6NiCrTiMoVB25-15-2		1506		
M	二相系ステンレス鋼 - デュプレックス · Corrosion and acid proof steels – Duplex							
3.1	340 - 950		1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	Z 3 CND 22-05 Az	318 S 13	-	
3.1	630 - 850		1.4362	X2CrNiN23-4	Z 3 CN 23-04 Az	-	-	
3.1	730 - 1000		1.4507	X2CrNiMoCuN25-6-3	Z 3 CNDU 25-06	-	-	
3.1	730 - 1000		1.4507	X2CrNiMoCuN25-6-3	Z 3 CNDU 25-06	-	-	
4.1	730 - 1250		1.4410	X2CrNiMoN25-7-4	Z 3 CND 25-06	-	-	
M	マルテンサイト系ステンレス鋼 · Corrosion and acid proof steels – martensitic							
1.1	> 600		1.4006	X10Cr13	Z 12 C 13	410 S 21	56A	
1.1	650 - 850		1.4005	X12CrS13	Z 12 CF 13	416 S 21	-	
1.1	> 700		1.4021	X20Cr13	Z 20 C 13	420 S 37	-	
1.1	> 740		1.4028	X30Cr13	Z 30 C 13	420 S 45	-	
1.1	> 760		1.4031	X38Cr13	Z 40 C 14	-	-	
1.1	> 780		1.4034	X46Cr13	Z 40 CM	420 S 45	56D	
1.1	> 850		1.4116	X50CrMoV15	Z 50 CD 15	-	-	
1.1	> 900		1.4122	X39CrMo17-1	Z 38 CD 16-01	-	-	
1.1	> 650		1.4024	X15Cr13	Z 12 C 13 M	420 S 29	56B	
1.1	640 - 840		1.4104	X14CrMoS17	Z 13 CF 17	-	-	
1.1	750 - 950		1.4057	X17CrNi162	Z 15 CN 16.02	431 S 29	57	
1.1			1.4747	X80CrNiSi20	Z 80 CSN 20.02	443 S 65	59	
1.1	< 900		1.4125	X105CrMo17	Z 100 CD 17	-	-	
1.1	<900		1.4111	X110CrMoV15				
1.1	<900		1.4112	X90CrMoV18				
1.1	800 - 950		1.4044	X28CrNi16-2	Z15CN16-02			
1.1	785		1.4108	X30CrMoN15-1				
1.1	900		1.4112	X90CrMoV18				
1.1			1.4320	X2CrNiMo13-4				
1.1	>620		1.4901	X11CrWMoVNb9-2				
1.1	630 - 730		1.4903	X10CrMoVNb9-1				
1.1	800 - 950		1.4922	X20CrMoV11-1				
1.1	800 - 950		1.4923	X20CrMoWV12-1				
3.1	780 - 980		1.4313	X5CrNi134	Z 5 CN 13.4	425 C 11	-	
3.1	840 - 1000		1.4418	X4CrNiMo6-5-1	Z 6 CND 16-05-01	-	-	
3.1	930 - 1130		1.4938	X12CrNiMoV12-3		S151; S159		
3.1	995		1.4939	X12CrNiMo12	Jethete			
3.1	1030		1.4210	X20CrMo13			ASP AZ10	
3.1	900 - 1050		1.4913	X19CrMoNbVN10 1				
M	析出硬化系ステンレス鋼 · Corrosion and acid proof steels – precipitation-hardened							
3.1	> 1030		1.4568	X7CrNiAl17-7	Z 9 CNA 17-07	301 S 81	-	
3.1	960 - 1310		1.4545	X5CrNiCuNb15-5-4	15-5PH			
3.1	860 - 1310		1.4548	X5CrNiCuNb17-4-4	17-4PH			
3.1	1000 - 1200		1.4594	X5CrNiMoCuNb14-5				
3.1	800 - 1000		1.4501	X2CrNiMoCuWN25-7-4	Alloy 100 Super Duplex			
4.1	> 1275		1.4542	X5CrNiCuNb16-4	Z 7 CNU 15-05	-	-	
4.1	1250		1.4534	X3CrNiMoAl13-8-2	13-8PH			



	UNI	UNE	JIS	SIS	AISI/SAE/ASTM	
X 8 CrNi 19 10		-	SUS 305	-	308; 305	2.1
X 6 CrNi 23 14		-	SUS 309S	-	309 S	2.1
X 6 CrNi 25 20	F.331		SUS 310S	2361	310 S	2.1
-	F.3310		SUH 310	-	314	2.1
X 5 CrNiMo 17 12	F.3543		SUS 316	2347	316	2.1
X 5 CrNiMo 17 13	F.3538		SUS 316	2343	316	2.1
X 2 CrNiMo 17 12	F.3533		SUS 316 L	2348	316 L	2.1
X 2 CrNiMo 17 13	-		SCS 16; SUS 316 L	2353	316 L	2.1
X 2 CrNiMo 17-12-3	F-3537		-	-	316 L	2.1
X 2 CrNiMoN 17 12	F-3542		SUS 316 LN	-	316 LN	2.1
X 2 CrNiMoN 17 13	F-3543		SUS 316 LN	2375	316 LN	2.1
X 6 CrNiMoTi 17 13	-		SUS 316 Ti	-	316 Ti	2.1
X 6 CrNiMoTi 17 12	F.3535		SUS 316 Ti	2350	316 Ti	2.1
X 6 CrNiMoNb 17 12	F.3536		-	-	316 Cb	2.1
X 2 CrNiMo 18 15	F-3539		SUS 317 L	2367	317 L	2.1
-	F-3544		-	-	317 LMN	2.1
X 6 CrNiMoNb 17 13	-		-	-	318	2.1
X 6 CrNiTi 18 11	F.3553; F.3523		SUS 321	2337	321	2.1
-	-		SUS 321	-	321 H	2.1
X 6 CrNiNb 18 11	F.3552; F.3524		SUS 347	2338	347	2.1
-	-		-	2584	B 668	2.1
-	-		-	2562	904 L	2.1
-	F.3313		SUH 330	-	330	2.1
-	F-35552		SUS 329 J 1	2324	329	2.1
X 6 CrNiNb 18 11	F-3524		SUS 347	2338	348	2.1
					B511; B512; B535; B536; B546	2.1
						2.1
					A479; A479M; B649; B691	2.1
					S31254; A182F44; A276F44	2.1
						2.1
					253 MA	2.1
					660, Alloy A-286	4.1
						M
-	-		SUS 329J3L	2377	2205	3.1
-	-		-	2327	2304	3.1
-	-		-	-	255	3.1
-	-		-	-	255	3.1
-	-		SCS 14A	2328	2507	4.1
						M
X 12 Cr 13	F.3401		SUS 410	2302	410; CA-15	1.1
X 12 CrS 13	-		SUS 416	2380	416	1.1
X 20 Cr 13	-		SUS 420 J 1	2303	420	1.1
X 30 Cr 13	-		SUS 420 J 2	2304	420	1.1
X 40 Cr 14	-		SUS 420 J 2	2304	420	1.1
X 40 Cr 14	F.3405		SUS 420 J 2	2304	420	1.1
-	F-3422		-	-	-	1.1
-	-		-	-	-	1.1
-	-		SUS 410J1	-	420	1.1
X 14 CrS 17	F-3431		SUS 430 F	2383	430 F	1.1
X 16 CrNi 16	F-3427		SUS 431	2321	431	1.1
X 80 CrSiNi 20	F.320.B		SUH 4	-	HNV 6	1.1
X 105 CrMo 17	-		SUS 440 C	-	440 C	1.1
						1.1
			SUS431		440B	1.1
					431	1.1
					F899	1.1
						1.1
					S42400	1.1
					K92460	1.1
					F91; K90901	1.1
						1.1
X 6 CrNi 13 04	-		SCS 5	2385	CA 6-NM	3.1
-	-		-	2387	-	3.1
					Jethete M-152	3.1
					XM-32	3.1
						3.1
						M
-	-		SUS 631	2388	631	3.1
						3.1
					A564, A564-M, A705 F899	3.1
						3.1
						3.1
-	-		SUS 630	-	630	4.1
					A564; F899	4.1



	引張り強さ R _m	硬度 Rockwell					
	[N/mm ²]	[HRC]	Mat.-Nr.	DIN	AFNOR	BS	EN
4.1	930 - 1180		1.4944	X6NiCrTiMoV26-15			
K	ねずみ鑄鉄 · Cast iron with lamellar graphite (GJL)						
1.1	100 - 200		0.6010	EN-GJL100 (GG10)	Ft 10 D	-	-
1.1	150 - 250		0.6015	EN-GJL150 (GG15)	Ft 15 D	Grade 150	-
1.1	> 170		0.6655	GGL-NiCuCr15-6-2	L-NUC 15 6 2	L-NUC 15 6 2	-
1.1	> 170		0.6660	GGL-NiCr20-2	L-NC 20 2	L-NC 20 2	-
1.1	> 190		0.6676	GGL-NiCr30-3	L-NC 30 3	L-NC 30 3	-
1.1	> 170		0.6680	GGL-NiSiCr30-5-5	L-NSC 30 5 5	L-NSC 30 5 5	-
1.2	200 - 300		0.6020	EN-GJL200 (GG20)	Ft 20 D	Grade 220	-
1.2	250 - 350		0.6025	EN-GJL250 (GG25)	Ft 25 D	Grade 260	-
1.2	300 - 400		0.6030	EN-GJL300 (GG30)	Ft 30 D	Grade 300	-
1.2	350 - 450		0.6035	EN-GJL350 (GG35)	Ft 35 D	Grade 350	-
1.2	400 - 500		0.6040	EN-GJLZ (GG40)	Ft 40 D	Grade 400	-
K	球状黒鉛鑄鉄 · Cast iron with nodular graphite (GJS)						
2.1	370 - 400		0.7040	EN-GJS-400-15 (GGG40)	FGS 400-12	SNG 420/12	-
2.1	420 - 500		0.7050	EN-GJS-500-7 (GGG50)	FGS 500-7	SNG 500/7	-
2.1	370 - 480		0.7660	GGG-NiCr20-2	S-NC 20 2	S-NiCr 20 2	-
2.1	> 390		0.7661	GGG-NiCr20-3	S-NC 20 3	S-NiCr 20 3	-
2.1	370 - 450		0.7670	EN-GJSA-XNi22	S-N 22	S-Ni 22	-
2.1	440 - 480		0.7673	EN-GJSA-XNiMn23-4	S-NM 23 4	S-NiMn 23 4	-
2.1	370 - 480		0.7676	EN-GJSA-XNiCr30-3	S-NC 30 3	S-NiCr 30 3	-
2.1	> 370		0.7677	GGG-NiCr301	S-NC 30 1	S-NiCr 30 1	-
2.1	390 - 500		0.7680	EN-GJSA-XNiSiCr30-5-5	S-NSC 30 5 5	S-NiSiCr 30 5 5	-
2.1	370 - 420		0.7683	EN-GJSA-XNi35	S-N 35	S-Ni 35	-
2.1	370 - 450		0.7685	EN-GJSA-XNiCr35-3	S-NC 35 3	S-NiCr 35 3	-
2.2	550 - 600		0.7060	EN-GJS-600-3 (GGG60)	FGS 600-3	SNG 600/3	-
2.2	660 - 700		0.7070	EN-GJS-700-2 (GGG70)	FGS 700-2	SNG 700/2	-
2.2	800		0.7080	EN-GJS-800-2 (GGG80)	FGS 800-2	SNG 800/2	-
K	バミキュラー黒鉛鑄鉄 · Cast iron with vermicular graphite (GJV)						
3.1	300-375			EN-GJV300	-	-	-
3.2	350-425			EN-GJV350	-	-	-
3.2	400-475			EN-GJV400	-	-	-
3.2	450-525			EN-GJV450	-	-	-
3.2	500-575			EN-GJV500	-	-	-
K	可鍛鑄鉄 · Malleable cast iron (GTMW, GTMB)						
4.1	> 350		0.8135	EN-GJMB-350-10	MN35-10	B340/12	-
4.1	> 450		0.8145	EN-GJMB-450-6	-	P440/7	-
4.1	270 - 360		0.8035	EN-GJMW-350-4	MB35-7	W340/3	-
4.1	300 - 420		0.8040	EN-GJMW-400-5	MB40-10	W410/4	-
4.1	330 - 480		0.8045	EN-GJMW-450-7	-	-	-
4.2	> 550		0.8155	EN-GJMB-550-4	MP50-5	P510/4	-
4.2	> 650		0.8165	EN-GJMB-650-2	MP60-3	P570/3	-
4.2	> 700		0.8170	EN-GJMB-700-2	M870-2	P690/2	-
4.2	490 - 570		0.8055	EN-GJMW-550-4	-	-	-
N	純アルミ · Unalloyed aluminium						
1.1	65 - 150		3.0225	Al99.5	A5	1B	-
1.1	40 - 100		3.0305	Al99.9	A9	-	-
N	アルミニウム合金 非熱処理 · Wrought aluminium alloys, not hardened						
1.1	100 - 125		3.0505	AlMn0.5Mg0.5	-	N31	-
1.1	100 - 205		3.3315	AlMg1	A-G0,6	N41	-
1.2	80 - 230		3.0515	AlMn1	-	N3	-
1.2	115 - 290		3.0525	AlMn1Mg0.5	A-M1G0,5	-	-
1.2	180 - 310		3.3535	AlMg3	A-G3M	N5	-
1.2	230 - 260		3.3547	AlMg4,5Mn0,7	-	NB	AW-5083
1.2	150 - 290		3.3214	AlMg1SiCu	-	-	AW-6061
1.3	220 - 455		3.4354	AlZn5,5MgCuAg	-	-	AW-7009
1.3	330 - 370		3.1645	AlCu4PbMgMn	-	-	AW-2007
1.3	340 - 370		3.1364	AlCu4PbMgMn	-	-	AW-2007
1.3	470 - 510		3.3144	AlZn6CuMgZr	-	-	AW-7050
1.3	420 - 480		3.4364	AlZn5,5MgCu	-	-	AW-7075
1.3	220 - 450		3.1354	AlCu4Mg1	-	-	AW-2024
N	アルミニウム合金 熱処理 · Wrought aluminium alloys, hardened						
1.2	130 - 270		3.3206	AlMgSi0.5	-	H9	-
1.2	120 - 300		3.3211	AlMg1SiCu	-	H20	-
1.3	150 - 400		3.1325	AlCuMg1	A-U4G	H14	-
1.3	180 - 460		3.1355	AlCuMg2	A-U4G1	2L97	-
1.3	130 - 360		3.2315	AlMgSi1	A-SGM0,7	H30	-
1.3	410 - 490		3.4345	AlZnMgCu0.5	AZ 4 GU/9051	L86	-
1.3	180 - 560		3.4365	AlZnMgCu1.5	AZ 4 GU/9050 C	L87	-
N	アルミニウム合金 鑄物 Si ≤ 7% · Aluminium cast alloys Si ≤ 7%						
1.4	280 - 300		3.2134	G-AlSi5Cu1Mg	-	-	-
1.4	140 - 300		3.3241	G-AlMg3Si	-	-	-
1.4	200		3.3292	GD-AlMg9	A-G10S	-	-
1.4	140 - 210		3.3541	GD-AlMg3	A-G3T	-	-
N	アルミニウム合金 鑄物 7% < Si ≤ 12% · Aluminium cast alloys 7% < Si ≤ 12%						
1.5	160 - 200		3.2161	G-AlSi8Cu3	-	-	-



	UNI	UNE	JIS	SIS	AISI/SAE/ASTM	
					660; Alloy A-286	4.1
						K
	G 10	-	FC 10	01 10-00	A48-20 B	1.1
	G 15	FG 15	FC 15	01 15-00	A48-25 B	1.1
	-	-	-	-	A-436 Type 1	1.1
	-	-	-	-	A-436 Type 2	1.1
	-	-	-	-	A-436 Type 3	1.1
	-	-	-	-	A-436 Type 4	1.1
	G 20	FG 20	FC 20	01 200	A48-30 B	1.2
	G 25	FG 25	FC 25	01 250	A48-40 B	1.2
	G 30	FG 30	FC 30	1 300	A48-45 B	1.2
	G 35	FG 35	FC 35	1 350	A48-50 B	1.2
	-	-	-	1 400	A48-60 B	1.2
						K
	GS 400-12	GGG 40	FCD 40	0717-02	60-40-18	2.1
	GS 500/7	GGG 50	FCD 50	0727-02	65-45-12	2.1
	-	F 43000	-	-	A 439 Type D-2	2.1
	-	F 43001	-	-	A 439 Type D-2B	2.1
	-	F 43002	-	-	A 439 Type D-2C	2.1
	-	F 43003	-	-	A 439 Type D-2M	2.1
	-	-	-	-	A 439 Type D-3	2.1
	-	F 43004	-	-	A 439 Type D-3A	2.1
	-	F 43005	-	-	A 439 Type D-4	2.1
	-	F 43006	-	-	A 439 Type D-5	2.1
	-	-	-	-	A 439 Type D-5B	2.1
	GS 600/3	-	FCD 60	0732-03	80-55-06	2.2
	GS 700/2	GGG 70	FCD 70	0737-01	100-70-03	2.2
	GS 800/2	-	-	-	120-90-02	2.2
						K
	-	-	-	-	-	3.1
	-	-	-	-	-	3.2
	-	-	-	-	-	3.2
	-	-	-	-	-	3.2
	-	-	-	-	-	3.2
						K
	-	GTS 35	-	0810	32510	4.1
	-	GTS 45	-	0852	40010	4.1
	-	GTW 35	FCMW 330	-	MB 350-4	4.1
	GMB 40	GTW 40	FCMW 370	-	MB 400-5	4.1
	GMB 45	GTW 45	FCMWP 440	-	MB 450-7	4.1
	-	GTS 55	-	0854	50005	4.2
	-	GTS 65	-	0856	70003	4.2
	-	GTS 70	-	0862; 0864	90001	4.2
	-	GTW 55	-	-	-	4.2
						N
	4507	L-3051	A1x1	-	-	1.1
	-	-	-	-	-	1.1
						N
	-	-	-	-	3105	1.1
	5764	L-3350	A2x8	144106	-	1.1
	3568	L-3810	144054	-	-	1.2
	-	-	-	-	-	1.2
	3575	L-3390	-	-	-	1.2
		L-3321	A5083	-	A95083	1.2
						1.2
						1.3
						1.3
						1.3
						1.3
					B-209; B211	1.3
						1.3
						N
	3569	L-3441	A2x5	144103	-	1.2
	-	-	-	-	-	1.2
	3579	L-3120	-	-	-	1.3
	3579	L-3140	A3x4	-	-	1.3
	3571	L-3451	-	144212	-	1.3
	811-04	-	-	-	7050	1.3
	811-05	-	-	-	7175	1.3
						N
	-	-	-	-	-	1.4
	-	-	-	-	-	1.4
	5080	-	-	-	-	1.4
	3059	-	ADC6	-	-	1.4
						N
	-	-	-	-	-	1.5



	引張り強さ R _m	硬度 Rockwell						
	[N/mm ²]	[HRC]	Mat.-Nr.	DIN	AFNOR	BS	EN	
1.5	230 - 360		3.2373	G-AlSi9Mg	A-S9G	-	-	
1.5	240 - 350		3.2163	G-AlSi9Cu3	A-S9U3	LM24	-	
1.5	150 - 340		3.2381	G-AlSi10Mg	A-S10G	LM9	-	
1.5	160		3.2383	G-AlSi10Mg(Cu)	A-S10GU	LM 9	-	
1.5	150 - 170		3.2581	G-AlSi12	A-S13	LM 6	-	
1.5	150 - 290		3.2583	G-AlSi12(Cu)	A-S12U	LM 20	-	
N	アルミニウム合金 鋳物 Si > 12% · Aluminium cast alloys Si > 12%							
1.6	165 - 370			G-AlSi17Cu4Mg	-	-	-	
1.6	180 - 220			G-AlSi18CuNiMg	-	-	-	
1.6	200 - 240			G-AlSi21CuNiMg	-	-	-	
1.6	230 - 300			G-AlSi25CuNiMg	-	-	-	
N	純銅, 低合金銅 · Pure copper, low-alloyed copper							
2.2	< 600		2.0240	CuZn15	CuZn15	CZ 102	-	
2.2	< 800		2.0265	CuZn30	CuZn30	CZ 106	-	
N	銅-亜鉛合金 (黄銅, 長い切りくず) · Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)							
2.2	< 800		2.0321	CuZn37	CuZn37	CZ 108	-	
2.2	< 800		2.0335	CuZn36	Ms63	CZ 108	-	
2.2	340 - 480		2.0360	CuZn40	Ms60	DCB1	-	
N	銅-亜鉛合金 (快削黄銅, 短い切りくず) · Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)							
2.3	340 - 570		2.0401	CuZn39Pb3	Ms58	-	-	
N	銅-錫合金 (青銅, 長い切りくず) · Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)							
2.5	< 900		2.1016	CuSn4	-	-	-	
2.5	390 - 620		2.1030	CuSn8P	-	-	-	
N	銅-錫合金 (快削青銅, 短い切りくず) · Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)							
2.6	200 - 250		2.1097	G-CuSn5ZnPb	Rg5	-	-	
2.6	230 - 320		2.1090.01	G-CuSn7ZnPb	Rg7	-	-	
2.6	280		2.1086.01	G-CuSn10Zn	Rg10	-	-	
2.6	600 - 650		2.0975	G-CuAl10Ni	CuNiAl11	-	-	
N	銅-アルミ合金 (アルミ青銅) · Copper-aluminium alloys (alu bronze)							
2.7	> 550		Ampco 8	-	-	-	-	
2.7	> 500		Ampco 25	-	-	-	-	
2.7	440		Ampco 26	-	-	-	-	
2.7	517		Ampco 673	-	-	-	-	
2.8	> 750		Ampco 21	-	-	-	-	
2.8	> 810		Ampco 45	-	-	-	-	
2.8	> 1000		Ampco M-4	-	-	-	-	
2.8	890		Ampco 15	-	-	-	-	
2.8	650 - 750		Ampco 18	-	-	-	-	
2.8	690		Ampco 18.136	-	-	-	-	
2.8	793		Ampco 18.22	-	-	-	-	
2.8	741		Ampco 18.23	-	-	-	-	
2.8	724		Ampco 22	-	-	-	-	
2.8	605		Ampco 483	-	-	-	-	
2.8	620		Ampco 642	-	-	-	-	
2.8	620		Ampco 674	-	-	-	-	
2.8	724		Ampco 863	-	-	-	-	
N	特殊銅合金 · Highly conductive copper alloy							
2.7	200		Ampcoloy 30	-	-	-	-	
2.7	210		Ampcoloy 32	-	-	-	-	
2.7	250		Ampcoloy 35	-	-	-	-	
2.7	300		Ampcoloy 712	-	-	-	-	
2.7	465 - 520		Ampcoloy 972	-	-	-	-	
2.8	1310		Ampcoloy 83	-	-	-	-	
2.8	890		Ampcoloy 88	-	-	-	-	
2.8	740		Ampcoloy 89	-	-	-	-	
2.8	720 - 900		Ampcoloy 91	-	-	-	-	
2.8	720 - 850		Ampcoloy 95	-	-	-	-	
2.8	660 - 690		Ampcoloy 940	-	-	-	-	
2.8	938		Ampcoloy 944	-	-	-	-	
N	マグネシウム合金圧延材 · Magnesium wrought alloys							
3.1	> 270		3.5612	MgAl6Zn	-	-	-	
3.2	> 240		3.5912	G-MgAl9Zn1	-	-	-	
N	樹脂材料 · Synthetics							
4.1			Bakelit	-	-	-	-	
4.1			Pertinax	-	-	-	-	
4.2			PMMA	-	-	-	-	
4.2			POM	-	-	-	-	
4.2			PVC	-	-	-	-	
N	繊維強化樹脂材料 · Fibre-reinforced synthetics							
4.3	155 - 365		GFK	-	-	-	-	
4.3	190 - 210		CFK uni.	-	-	-	-	
4.3	190 - 210		CFK multi.	-	-	-	-	
4.3			AFK	-	-	-	-	
N	タングステン銅合金 · Tungsten copper alloy							
5.2	344 - 413		WCu 50/50	-	-	-	-	
5.2	379 - 448		WCu 60/40	-	-	-	-	



	引張り強さ R _m	硬度 Rockwell					
	[N/mm ²]	[HRC]	Mat.-Nr.	DIN	AFNOR	BS	EN
5.2	516 - 585		WCu 70/30				
5.2	585 - 654		WCu 75/25				
5.2	620 - 689		WCu 80/20				
5.2	700		WCu 90/10				
N	グラファイト · Graphite						
5.1			ISEM-8	VDI 23 - 28			
5.1			ISO-63	VDI 21 - 26			
5.1			TTK-4	VDI 19 - 23			
5.1			TTK-5	VDI 18 - 22			
5.1			TTK-50	VDI 22 - 27			
5.1			TTK-8	VDI 15 - 21			
5.1			TTK-9	VDI 15 - 21			
S	ニッケル基, コバルト基, 鉄基耐熱合金 · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys						
2.2	500 - 700		2.4360	NiCu30Fe	Nu 30	NA 13	-
2.2	620 - 850		2.4375	NiCu30Al	Nu 30 AT	NA 18	-
2.2	> 690		2.4685	G-NiMo28	-	-	-
2.2	> 740		2.4610	NiMo16Cr16Ti	-	-	-
2.2	> 760		2.4617	G-NiMo30	-	-	-
2.2	700 - 800		2.4630, 2.4951	NiCr20Ti	NC 20 T	HR 5	-
2.2	800 - 1000		2.4631	NiCr20TiAl	-	HR 401; 601	-
2.2	< 770		2.4662	NiCr13Mo6Ti3	-	HR 53	-
2.2	890		2.4856	NiCr22Mo9Nb	NC 22 FeDnb	NA 21	-
2.2	840		2.4733	NiCr22W14Mo	Haynes 230 alloy		
2.2	740		Haynes HR-224 alloy				
2.2	700 - 1000		2.4600	NiMo29Cr	Hastelloy B3 alloy		
2.2	690 - 950		2.4675	NiCr23Mo16Cu	Hastelloy C-2000		
2.2	690 - 950		2.4602	NiCr21Mo14W	Hastelloy C-22		
2.2	750 - 1000		2.4819	NiMo16Cr15W	Hastelloy C-276 alloy		
2.2	700 - 900		2.4610	NiMo16Cr16Ti	Hastelloy C-4 alloy		
2.2	725		2.4708	NiMo22Cr15	Hastelloy Hybrid-BC-1 alloy		
2.2	500 - 750		2.4816	NiCr15Fe	Inconel 600	NA14	
2.2	231		2.4676	G-NiCo10W10CrAlNb	MAR-M246 Alloy		
2.2	900 - 1150		1.4980	X5NiCrTi2615			
2.2	<900		2.4812	NiCr17Mo17FeW	Hastelloy C		
2.2	550 - 750		2.4851	NiCr23Fe	Inconel 601		
2.2	550		2.4858	NiCr21Mo		NA16	
2.2	650 - 880		2.4983	NiCr18Co18MoAlTi	Udimet 500		
2.2	>550		2.4608	NiCr26MoW	Alloy 333		
2.2	>670		2.4633	NiCr25FeAlY	Alloy 602 CA		
2.2	>490		1.3912	Ni36	NF A54-301		
2.2	700 - 965		1.3964	X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3			
2.2	>690		2.4665	NiCr19Fe19Nb5Mo3	NC22FeD	HR204	
2.2	>970		2.4650	NiCo20Cr20MoT			
2.2	>690		2.4605	NiCr23Mo16Al			
2.2	650 - 850		2.4692	NiFeCr27Mo6CuN			
2.3	1200		2.4632	NiCr20Co18Ti	-	-	-
2.3	1180		2.4634	NiCo20Cr15MoAlTi	-	-	-
2.3	900 - 1200		2.4670	-	-	-	-
2.3	900 - 1200		2.4674	-	-	-	-
2.3	1270		2.6554	-	-	-	-
2.3	< 1400		2.4668	NiCr19FeNbMo	NC 19Fe Nb		
2.3	1132		Haynes 282 alloy				
2.3	1175		2.4654	NiCr20Co13Mo4Ti3Al	Waspaloy		
2.3	>930		2.4952	NiCr20TiAl	Nimonic 80 A		
2.3	>1172		2.4973	NiCr18Co11MoTi	Rene 41		
2.3	>980		2.4669	NiCr15Fe7TiAl			
2.4	<755		2.4989	CoCr20NiW			
2.4	>433		2.4679	CoCr28MoNi			
2.5	830 - 1130		2.4964	CoCr20W15Ni			
2.6	900 - 1100		1.4718	X45CrSi9-3	Z 45 CS 9	401 S 45	52
2.6	500 - 750		1.4828	X15CrNiSi20-12	Z 15 CNS 20.12	309 S 24	-
2.6	550 - 800		1.4841	X15CrNiSi25-20	Z 15 CNS 25.20	-	-
2.6	500 - 750		1.4845	X12CrNi25-21	Z 12 CN 25.20	310 S 24	-
2.6	550 - 800		1.4864	X12NiCrSi36-16	Z 12 NCS 37.18	NA 17	-
2.6	950 - 1200		1.4871	X53CrMnNiN21-9	Z 52 CMN 21.09	349 S 54	-
2.6	500 - 750		1.4876	X10NiCrAlTi33-20	Z 8 NC 32.21	NA 15 (H)	-
2.6	500 - 750		1.4878	X12CrNiTi18-9	Z 6 CNT 18.12 (B)	321 S 20	-
S	純チタン, チタン合金 · Pure titanium, titanium alloys						
1.1	290 - 410		3.7025	Ti99.5 / Ti Gr.1	-	-	-
1.1	380 - 540		3.7035	Ti99.4 / Ti Gr.2	-	TA 1	-
1.1	390 - 540		3.7235	Ti2Pd / Ti Gr.2Pd	-	-	-
1.1	345		3.7024	Ti99.5	T-35	TA 1	-
1.1	485		3.7034	Ti99.7	T-40	TA 2, 3, 4, 5	-
1.1	450		3.7054	Ti99.6			
1.2	460 - 590		3.7055	Ti99.3 / Ti Gr.3	-	TA 2	-
1.2	540 - 740		3.7065	Ti99.2 / Ti Gr.4	-	TA 3	-



	UNI	UNE	JIS	SIS	AISI/SAE/ASTM	
						5.2
						5.2
						5.2
						5.2
						N
						5.1
						5.1
						5.1
						5.1
						5.1
						5.1
						5.1
						S
-	-	-	-	-	Monel 400	2.2
-	-	-	-	-	Monel K-500	2.2
-	-	-	-	-	Hastelloy B	2.2
-	-	-	-	-	Hastelloy C-4	2.2
-	-	-	-	-	Hastelloy B-2	2.2
-	-	-	-	-	Nimonic 75	2.2
-	-	-	NCF 80 A	-	Nimonic 80 A	2.2
-	-	-	-	-	Nimonic 901	2.2
-	-	-	-	-	Inconel 625	2.2
						2.2
						2.2
					N-7M	2.2
						2.2
					CX2MW	2.2
					CW-12MW	2.2
					CW-2M	2.2
						2.2
						2.2
						2.2
						2.2
						2.2
						2.2
						2.2
						2.2
					Alloy 601	2.2
			NCF 825		Alloy 825; Incoloy 825; CU5MCuC	2.2
						2.2
					B718, B719, B722; B723	2.2
					B166, B168, B163, B167	2.2
					F 1684-06	2.2
						2.2
					Alloy X, Inconel HX	2.2
					Alloy C-263	2.2
					Alloy 59	2.2
					B625; B581; B649; B564	2.2
-	-	-	-	-	Nimonic 90	2.3
-	-	-	-	-	Nimonic 105	2.3
-	-	-	-	-	Nimocast 713	2.3
-	-	-	-	-	Nimocast PK 24	2.3
-	-	-	-	-	Waspaloy	2.3
-	-	-	-	-	Inconel 718	2.3
						2.3
					B637	2.3
					Alloy 80A	2.3
					Alloy 41	2.3
					Alloy X-750	2.3
						2.4
						2.4
					Alloy 25	2.5
X 45 CrSi 8	-		SUH 1	-	HNV 3	2.6
-	-		SUH 309	-	309	2.6
X 16 CrNiSi 25 20	-		SUH 310	-	314; 310	2.6
X 6 CrNi 26 20	F.331		SUH 310; SUS 310 S	-	310 S	2.6
-	-		SUH 330	-	330	2.6
X 53 CrMnNiN 21 9	-		SUH 35; SUH 36	-	EV 8	2.6
-	-		NCF 800	-	B 163	2.6
X 6 CrNiTi 18 11	-		SUS 321	2337	321	2.6
						S
-	-	-	-	-	-	1.1
-	-	-	-	-	-	1.1
-	-	-	-	-	-	1.1
					ASTM Gr.1	1.1
					AMS 4902, 4941; ASTM Gr.2	1.1
						1.1
-	-	-	-	-	-	1.2
-	-	-	-	-	-	1.2



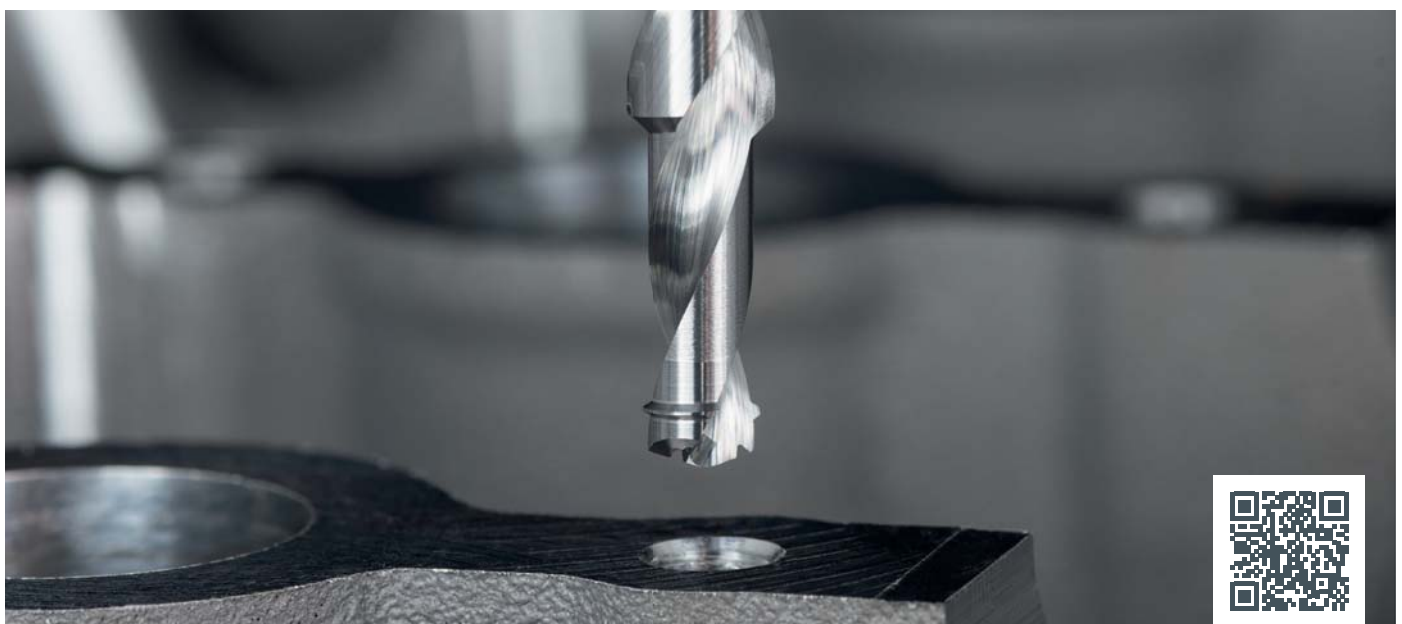
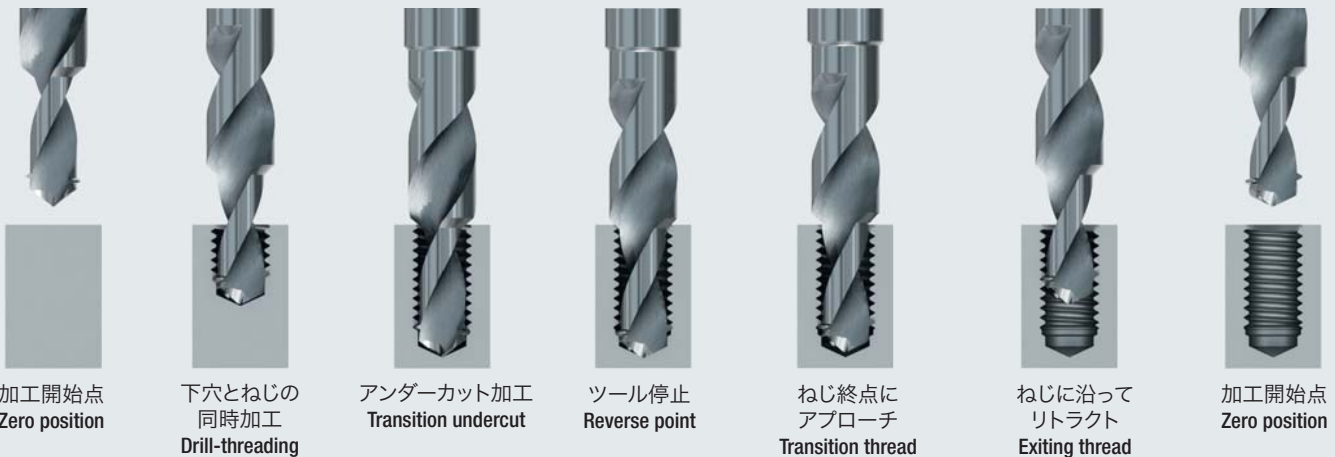
	引張り強さ R _m	硬度 Rockwell					
	[N/mm ²]	[HRC]	Mat.-Nr.	DIN	AFNOR	BS	EN
1.2	> 890		3.7165	TiAl6V4 / Ti Gr. 5	T-A6V	TA 28	-
1.2	620 - 760		3.7124	TiCu2	T-U2	TA 21, 22, 23	
1.2	790		3.7114	TiAl5Sn2			
1.2	900		3.7144	TiAl6Sn2Zr4Mo2			
1.2	>438		TITAN KS 1,2 ASN				
1.2	540 - 680		3.7064	Ti99,2	T-60	TA 6, 7, 8, 9	
1.3	> 1000		3.7185	TiAl4Mo4Sn2	-	-	-
1.3	1100		Ti6246	Ti6Al2Sn4Zr6Mo			
1.3	670 - 1030		3.7154	TiAl6Zr5	T-A6ZD	TA 43, 44	
1.3	930 - 1070		3.7184	TiAl4Mo4Sn2	T-A4DE	TA 45-51, 57	
1.3	>920		3.7164	Ti-6Al4V			
1.3	>895		Ti-6Al4V-ELI	Ti-6Al4V-ELI			
1.3	>900		Ti-6Al7Nb	Ti-6Al7Nb			
1.3	1400		Ti555.3	Ti6Al5V5Mo3Cr			
S 純ニッケル · Pure nickel							
2.1	340 - 540		2.4068	LC-Ni99			
2.1	>340		2.4050	Ni99,8			
2.1	450		2.4060	Ni99,6	N02200		
2.2	>450		2.4360		Monel 400		
H 高硬度鋼, 高硬度鋳鉄 · Hardened steels, hard castings							
1.1	1250 - 1550	< 50	Weldox 1100	-	-	-	-
1.1		<48	1.2085	X33CrS16	Z35 CD 17.S		
1.1		41 - 45	1.2714 HH	55NiCrMoV7	55 NCDV 7		
1.1		44 - 50	1.2358	60CrMoV18-5			
1.2		51 - 55	1.2397	ASP2011			
1.2		53 - 55	1.2361	X91CrMoV18			
1.2		50 - 55	1.2360	X50CrMoV8-1			
1.2		50 - 55	1.2358	60CrMoV18-5			
1.2	1600 - 1800	< 55	Hardox 500	-	-	-	-
1.2	1820 - 1900	< 55	Hardox 550	-	-	-	-
1.2	~ 1860	< 55	1.2713	55NiCrMoV6	55 NCDV 7	-	-
1.2		53 - 56	1.2083 ESU	X40CR14	Z40C14		
1.2		54 - 55	WP7V				
1.2		52 - 55	CP4M				
1.2		55	1.2709	X3NiCoMoTi18-9-5			
1.2		51 - 55	ASP2011				
1.2		53	Thermodur E38K Superclean				
1.2		55	Thermodur E40K Superclean				
1.2		52	Thermodur 2383 Supercool				
1.2		53 - 55	1.2329	46CrSiMoV7			
1.2		53	1.2342	X35CrMoV5-1-1			
1.2		52	1.2323	48CrMoV67			
1.3		60	1.2369	81MoCrV4216			
1.3		57	1.2367	X38CrMoV5-3	Z38CDV5-3		
1.3		56 - 58	1.2714	55NiCrMoV7	55NCDV7		
1.3		56 - 58	1.2740	28NiCrMoV10			
1.3		55 - 60	ASP2011				
1.3		58 - 60	1.3394	PMHS 6-5-3			ASP2023
1.3		55 - 60	CP4M				
1.3		55 - 58	WP7V				
1.3		58 - 60	CPR				
1.3	1995 - 2300	< 60	Armox 600T	-	-	-	-
1.3	~ 2100	< 60	1.2542	45WCrV7	-	BS 1	-
1.3		56 - 60	1.3343 Plus				HS 6-5-2C
1.3		58	PMD 9				
1.3		58 - 60	1.2379 Plus				
1.3		58 - 60	CP72				
1.3		57 - 60	CP2M				
1.3		59 - 60	CPM Rex M4				
1.3		55 - 60	CPM Rex 121				
1.3		59 - 60	Z-M4 PM Speed				
1.3		58 - 60	Z-Tuff PM				
1.3		58 - 60	Z-Wear PM cold				
1.3		58 - 60	Vanadis 4 Extra SuperClean				
1.3		59 - 60	1.3352	PMHS 4-3-8			ASP2053
1.3		56 - 59	ASP 420H				
1.3		57	1.2999	X45MoCrV5-3-1			
1.3		55 - 60	1.2358	60CrMoV18-5			
1.3		55 - 60	1.2360	X50CrMoV8-1			
1.3		55 - 58	1.2361	X91CrMoV18			
1.3		55 - 60	1.2397	ASP2011			
1.4		60 - 61	1.2397	ASP2011			
1.4		60 - 63	1.3252	ASP2052			
1.4		62 - 63	1.2990	X100CrMoV8-1-1			
1.4		60 - 63	1.3352	PMHS 4-3-8			ASP2053
1.4		60 - 63	Vanadis 4 Extra SuperClean				



	引張り強さ R _m	硬度 Rockwell					
	[N/mm ²]	[HRC]	Mat.-Nr.	DIN	AFNOR		BS
1.4		60 - 63	Z-Wear PM cold				
1.4		60 - 62	Z-Tuff PM				
1.4		60 - 63	Z-M4 PM Speed				
1.4		60 - 63	CPM Rex 121				
1.4		60 - 63	CPM Rex M4				
1.4		50 - 63	CP2M				
1.4		60 - 62	CP72				
1.4		60 - 63	1.2379 Plus				
1.4		< 63	Ferro-Titanit	-	-	-	-
1.4		< 63	1.2379	X155CrVMo12-1	Z 160 CDV 12	BD 2	-
1.4		60 - 63	1.3343 Plus				HS 6-5-2C
1.4		60 - 63	M V10 PM				
1.4		62 - 63	PMD M4				
1.4		60 - 63	PMD 23				
1.4		62 - 63	PMD 30				
1.4		62 - 63	PMD 52				
1.4		62 - 63	PMD 10				
1.4		60 - 63	CPR				
1.4		58 - 60	CP8E				
1.4		60 - 62	CP8E				
1.4		62 - 63	Z-T15 PM Speed				
1.4		60 - 63	1.3394	PMHS 6-5-3			ASP2023
1.4		60 - 63	1.3294	PMHS 6-5-3-8			ASP2030
1.4		60 - 61	ASP2011				
1.4		60 - 63	1.3253	PMHS 11-2-5-8			ASP2052
1.4		62 - 63	1.3202	HS 12-0-5-5			ASP2015
1.4		60 - 62	ASP APZ10				
1.5		63 - 66	1.3394	PMHS 6-5-3			ASP2023
1.5		< 66	HSSE	-	-	-	-
1.5		< 66	1.2436	X210CrW12	-	-	-
1.5		66	1.3343	HS 6-5-2 C	Z85WDCV06-05-04-02		
1.5		63 - 66	1.3343 Plus				HS 6-5-2C
1.5		64 - 66	1.3344 PM	PM 6-5-3	X130WMoCrV 6-5-4-3		
1.5		66	M W10 PM				HS 10-2-5-8
1.5		63 - 64	PMD M4				
1.5		66	PMD V10				
1.5		63 - 64	PMD 23				
1.5		63 - 66	PMD 30				
1.5		63 - 66	PMD 52				
1.5		64 - 66	PMD 60				
1.5		66	PMD 550				
1.5		63 - 64	PMD 10				
1.5		65	CPOH Plus				
1.5		63 - 64	1.2379 Plus				
1.5		65	CP72 Plus				
1.5		63 - 64	CPR				
1.5		63 - 65	CP2M				
1.5		63 - 65	CPM Rex M4				
1.5		63 - 66	CPM Rex 121				
1.5		66	CPM Rex 76				
1.5		63 - 65	Z-M4 PM Speed				
1.5		63 - 66	Z-M48 PM Speed				
1.5		63 - 66	Z-T15 PM Speed				
1.5		63 - 64	Z-Wear PM cold				
1.5		63 - 66	1.3294	PMHS 6-5-3-8			ASP2030
1.5		64	Vanadis 8 Super Clean				
1.5		63 - 66	Vanadis 4 Extra SuperClean				
1.5		63 - 66	1.3253	PMHS 11-2-5-8			ASP2052
1.5		63 - 65	1.3352	PMHS 4-3-8			ASP2053
1.5		63 - 66	1.3202	HS 12-0-5-5			ASP2015
1.5		63 - 66	1.3252	ASP2052			
1.5		64 - 66	1.3243	HS6-5-2-5	Z85WDKCV06-05-05-04-02		
1.5		65 - 66	1.3207	HS10-4-3-10	Z130WKCDV10-10-04-04-03		
1.5		65 - 66	1.3208	HS9-4-3-11	Z140KWCDV10-09-04-04-03		
1.5		63 - 65	1.3211	S 12-1-2-3			
1.5		63 - 64	1.2990	X100CrMoV8-1-1			
1.5		66	1.3247	HS 2-10-1-8	Z110DKCWW		



求められたゴール	Goal
<p>めねじ加工プロセスの加工時間削減</p> <p>アルミ合金鋳物のめねじ加工において、加工工程および非加工時間を最適化し、サイクルタイムの削減と生産性の向上を実現すること</p>	<p>Time saving in internal thread production</p> <p>In order to save machine capacity, main and non-productive times in internal thread production in cast aluminium components are to be reduced.</p>
アイデア	Idea
<p>プロセスの削減と統合</p> <p>従来のめねじ加工では下穴のドリル加工とタップやねじ切りカッターを用いためねじ加工はそれぞれ独立した別の工程です。当然、その工具交換にも時間がかかります。下穴加工とめねじ加工を共通化できれば、工具交換を含めた大きな工程の削減が期待できるのでは？</p>	<p>Saving of working steps</p> <p>In conventional internal thread production, the machining is carried out in 2 steps. Step 1 is pre-drilling. Step 2 is machining the threads using either taps, cold-forming taps or thread milling cutters. The necessary tool change results in long process times. To shorten these process times some working steps can be saved.</p>
実現されたソリューション	Solution
<p>革新的な加工技術の開発</p> <p>無垢からの下穴加工とねじ加工を同時に行うことができる革新的なエムゲ タプターによる加工プロセス。工具交換も不要に。</p>	<p>Innovative manufacturing technology</p> <p>The innovative EMUGE Taptor® process combines pre-drilling and thread production in one single working step. This eliminates the need to change tools.</p>



結実された結果

Result

エムゲ タプター – 加工時間の優位性

極めて大きな加工時間削減効果：

1. 下穴のドリル工程と工具交換時間をそのまま削減
2. スピードシンクロ タプターを用いたねじ加工工程自体の高能率化

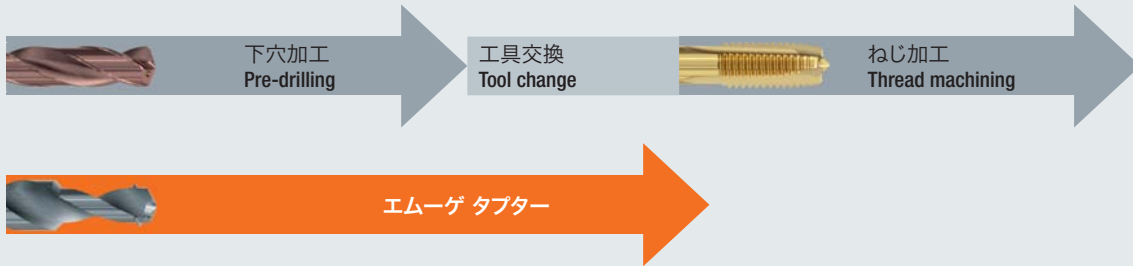
アプリケーション事例のシリンダーヘッドカバー側面の加工 (M6, 深さ12 mm) では、ワーク1台あたり 2 秒のサイクルタイム削減を実現。

EMUGE Taptor® – Time Advantage

The time advantage results from several factors:

1. Elimination of pre-drilling including traverse paths and tool change
2. Reduction of the main time by using the Speedsynchro Taptor®.

In a sample application (machining of a cylinder head cover side in the dimension M6, 12 mm deep), the time saving is about 2 seconds per thread.



タップターで加工されるねじは DIN ISO 965 準拠の通常のメートルねじになります。ねじの底にはアンダーカット形状が残りますが、その長さは従来のタップの食い付き山に相当するものです。なお、このアンダーカット部にもスクリューをねじ込むことが可能です。

The thread produced corresponds to the specifications of DIN ISO 965 (Metric ISO thread). An undercut is created at the bottom of the thread, the length of which corresponds to the lead-in chamfer of a conventional threading tool. The screw can be screwed into this undercut.

プロセス特性

Process Properties

タップターのプロセスは Audi AG の特許です。

The process uses a patent-protected technology of Audi AG.

ねじの強度：

タップターで形成されたねじの強度は通常のねじと同等です

Thread strength:

First tests show a strength at least equivalent to that of conventional threads.

ねじの評価：

DIN ISO 1502 に則ったねじゲージによる検査を行います

Thread testing:

The test is carried out with standard thread plug gauges according to DIN ISO 1502.

穴形状：

止まり穴と通り穴のいずれにも適用可能です

Hole shapes:

Suitable for both blind and through hole machining.

ツールホルダー：

スピードシンクロ タプターまたは通常のリジッドホルダーを使用します

Tool holder:

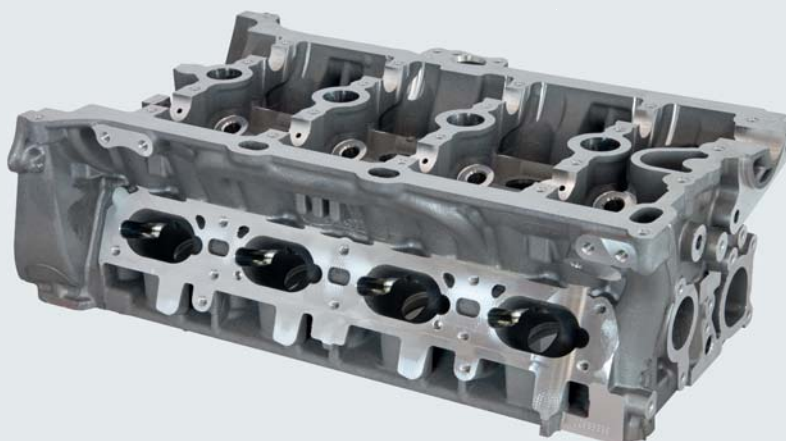
Der Taptor® is mounted in the Speedsynchro Taptor®.

機械設備：

同期タップサイクルとタップターサイクルが必要です

Machine requirements:

The machine must be suitable for synchronous thread machining.



求められたタスク

加工負荷を上げずにドリル加工時間を削減？

ドリル加工時間を大きく削減するために送り上げることは効率的ですが、それに伴い加工負荷は上昇します。そして加工負荷が上がれば、ドリルの工具寿命、ワークやツールのクランプに悪影響を与えることは避けられません。もちろん加工精度の維持も難しくなることが予想されます。

Task

Time saving while drilling with low cutting forces, is it possible?

Main machining times can considerably be reduced by increasing the feed rate while keeping a constant rotational speed. This increase will lead to much higher machining forces. Forces that will have a negative effect on the tool life of the drill, the clamping of the component and the clamping of the drill. In addition, tolerances on the component may not be kept anymore.

アイデア

加工負荷の低減と切りくず処理の最適化！

ある程度の深さの穴をハイフィードドリル加工するためには、切りくずを分断して確実に排出することが絶対的に必要です。また、加工負荷を抑え、折損のない安全なプロセスを提供するために、ドリルには大きな逃げを持つハイフィード切刃と特別な表面処理がマストになります。

Idea

Reducing machining forces and optimising chip-breaking!

To achieve common drilling depths with an increased feed, it becomes absolutely necessary to produce short chips only. At the same time, in order to control the cutting forces, the drill tip must have a large relief angle. And for increasing the process reliability, a specially treated surface must be considered.

実現されたソリューション

チップブレイカーと特別な表面処理によるソリューション！

チップブレイカー付きのドリル切刃は短い切りくずを形成し、さらに切削抵抗を大幅に低減します。またエムージェ社が開発した新しい表面処理技術と専用のコーティングが、ハイフィード加工中の確実な切りくず排出を担保しています。

Solution

A chip breaker and a special surface treatment will bring the solution!

The chip breaker helps to keep the chip short and to control the machining forces. Newly EMUGE developed surface treatments and an especially designed hard coating enable a reliable chip evacuation for these applications.

結実された結果

50% を超える生産性の向上

ドリル加工時間の削減は、総サイクルタイムの削減とキャパシティの確保に大きく寄与しました。生産性は大幅に向上し、製造コストを大きく削減することに成功したのです。

50% 以上にも及ぶスラスト負荷の低減

パンチドリルは従来のドリルと同等のスラスト負荷を維持しながら、2倍のハイフィード加工を実現可能です。逆に、送りを従来と同等に維持すれば、スラスト負荷を半減できることとなります。つまり、サステナビリティの観点で消費電力を節減することもできるのです。また、剛性の低いワーク形状や治具といった不安定な加工環境での信頼性の改善にも貢献いたします。

Result

Time advantage of 50% and more in the machining process

The main machining times are considerably reduced, resulting in reduced cycle times and savings in machine capacity. Productivity is increased and resources are saved.

Axial force reduced by approx. 50%

Drilling can be carried out at twice the feed rate compared to standard tools without increasing the axial force. The axial force is cut in half when the PunchDrill is used with the feed of the series tool. Very sustainable, as power consumption of the machine tool is reduced as well. In addition, unstable parts as well as workpieces with unstable clamping can be manufactured with greater process reliability.



プロセス特性

- シリコン含有量 7% 以上のアルミ合金鋳物とマグネシウム合金に適用可能
- ドリル深さ最大 8 x D
- ドリル径 $\Phi 3,3 - \Phi 12$
- 工具寿命は従来ドリルと同等
- 段付き/面取り付きも可能
- 極めて優れた自己センタリング能力で高い穴位置精度を確保
- CNCマシニングセンタの通常のドリル サイクルを使用
- ドリル刃設計は特許出願中
- ミスト (MQL) での加工も可能
- 切削速度やクーラント供給圧は従来ドリルと同等
- EMUGE社にて再研磨・再コートに対応

Process characteristics

- Machining of aluminium cast alloys with at least 7% Si content and magnesium alloys
- Drilling depth up to approx. 8 x D
- Nominal diameter range from 3.3 mm to 12 mm
- Tool life comparable with conventional drilling tools
- Step tools possible
- Excellent centring capability leads to high positioning accuracy of the drill holes
- Machining with normal drilling cycle on CNC machines
- Patent-pending drill geometry
- Minimum quantity lubrication possible
- Cutting speeds and coolant pressures are to be applied analogous to conventional drilling
- The tools can be resharpened by EMUGE

切削条件

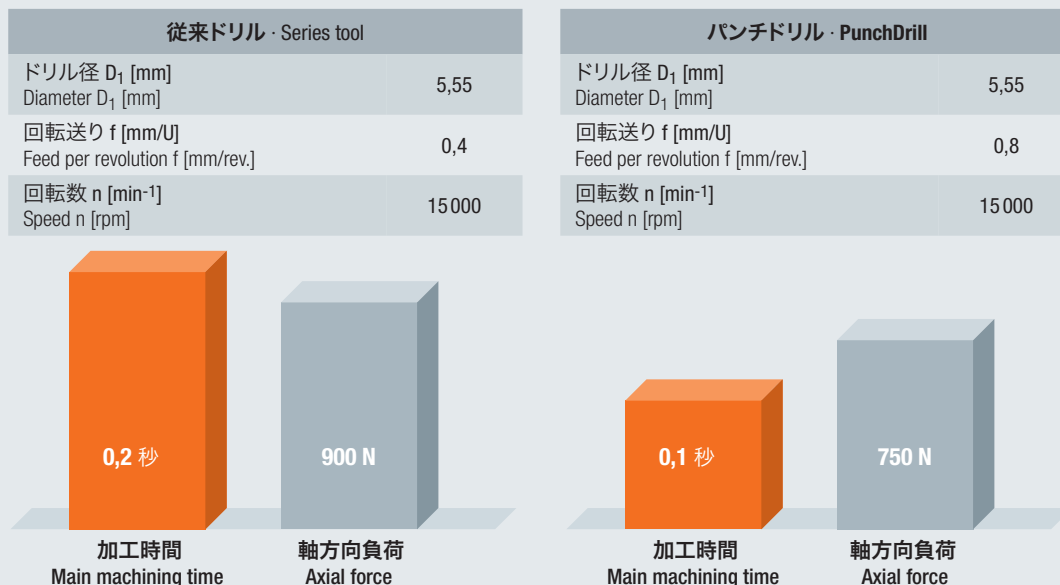
Cutting data

ドリル径 D_1 [mm] Diameter D_1 [mm]	3,3	4	4,2	4,6	5	5,6	6	6,8	7	7,4	8	8,5	9,3	11,2	12
回転送り f [mm/U] Feed per revolution f [mm/rev.]	0,45	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,10	1,20	1,25	1,3	1,35
切削速度 v_c [m/min] Cutting speed v_c [m/min]	200 - 300						被削材グループ in the material groups		N 1.5-1.6, 3.1-3.2						

数値は初期推奨値であり、アプリケーションによってはさらに上げることも可能です。
The values are to be understood as recommendations and can be increased if necessary depending on the application.

アルミ合金鋳物におけるアプリケーション事例

Application example in aluminium cast alloys



パンチドリルの販売について

- アルミ合金鋳物やマグネシウム合金のアプリケーションでは、多くのケースで穴径や深さに合わせた専用設計のドリルが必要です。そのため標準在庫品としての販売は行いません。
- 専用設計品の納期は受注後 7 週間程度を見込んでください
- ドリル径・深さを問わず基礎評価を行う場合は、ご希望の近似寸法で最短納期の製品を提供することも可能です。
- 製品拡大の予定：
鋳抜き穴用の3枚刃ドリルを近日リリース予定!

Availability

- There is no standard programme available from stock as the machining of cast aluminium and magnesium components mostly involves application-specific special tools.
- Delivery time of the special tools is max. 7 weeks
- It is possible to carry out basic tests with component-independent sample tools, which can be made available at short notice by our sales representatives
- **Planned product expansion:**
3-fluted version for pre-cast holes

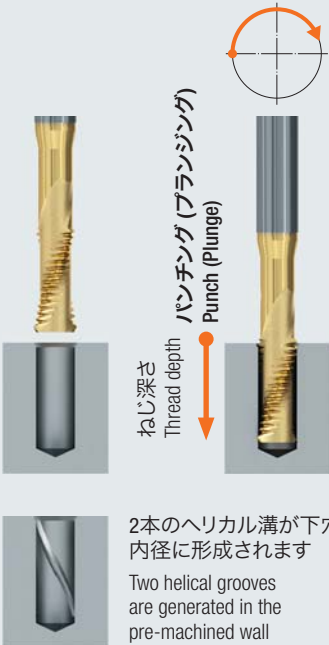




画期的なエムージェパンチタップテクノロジーによって、切削タップでも転造タップでもねじ切りカッターでもない、全く新しいめねじ加工技術が提唱されました。パンチタップはその革新性と極めて短いモーションパスにより新たな生産性の概念を生み出します。

ソールのキネマティックは大きく3種類の動きに分けられます。事前に適切な精度を持つ下穴の加工が必要になります。

The EMUGE PunchTap technology constitutes besides tapping, cold-forming of threads and thread milling another technology for thread production. Thanks to its innovative, very short motion process, it establishes an entirely new dimension of productivity.

The basic idea of the kinematics is divided into three working steps. A drilled pilot hole in the workpiece with the suitable preparatory diameter is required.

ステップ 1・Step 1	ステップ 2・Step 2	ステップ 3・Step 3
		
<p>ステップ 1: パンチング (プランジング) パンチタップは連続したねじプロファイルを持たず、180°オフセットされた2列の特徴的なねじ山刃を持ちます。それぞれの列の最初の刃はステップ1のヘリカルプランジング加工をするためのもので、下穴内径に2本のヘリカル溝を形成します。</p>	<p>ステップ 2: 転造ねじ加工 パンチタップが指定のねじ深さに到達すると、ねじの転造加工が始まります。ツールが180°回転しながら、軸方向に半ピッチ同期移動することでねじを加工します。</p>	<p>ステップ 3: リトラクト ねじ加工が終了すると、パンチタップは最初に形成した溝に沿って戻ります。このようにして内径に2本のヘリカル溝を持つねじが完成します。</p>
<p>Step 1: Punch (Plunge) The Punch Tap does not have a continuous thread profile on the circumference but two rows of teeth which are offset by 180°. The first tooth of each row of teeth is responsible for producing the groove and thereby enables the first step of the process, the helical plunge into the pre-drilled tap hole.</p>	<p>Step 2: Thread-forming Once the Punch Tap has reached the depth of the thread, the forming of the thread starts which is executed by a synchronous movement of the feed axis by half of the pitch while simultaneously rotating the tool by approximately 180°.</p>	<p>Step 3: Retraction Once the thread-forming process is finished, the Punch Tap is retracted from the hole through the generated grooves. The result is a thread with two helical grooves.</p>



パンチタップ – the shortest way

パンチタップと通常のタップ加工でツールのパス軌跡を比較すると、例えば M6 深さ 15 (mm) の加工では、パンチタップのパス軌跡は通常のタップ加工のわずか 1/15 にしかありません。その結果、75%もの極めて大きな加工時間の削減が可能となります。

EMUGE Punch Tap – the shortest way

When comparing the tool path of the EMUGE Punch Tap with the tool path of conventional taps or cold-forming taps, it shows that the path is approximately 15 times shorter for a thread M6 with a depth of thread of 15 mm. The result is a significant time savings up to 75% in a threading cycle.



従来のタップ加工プロセス
Tool path of conventional taps or cold-forming taps



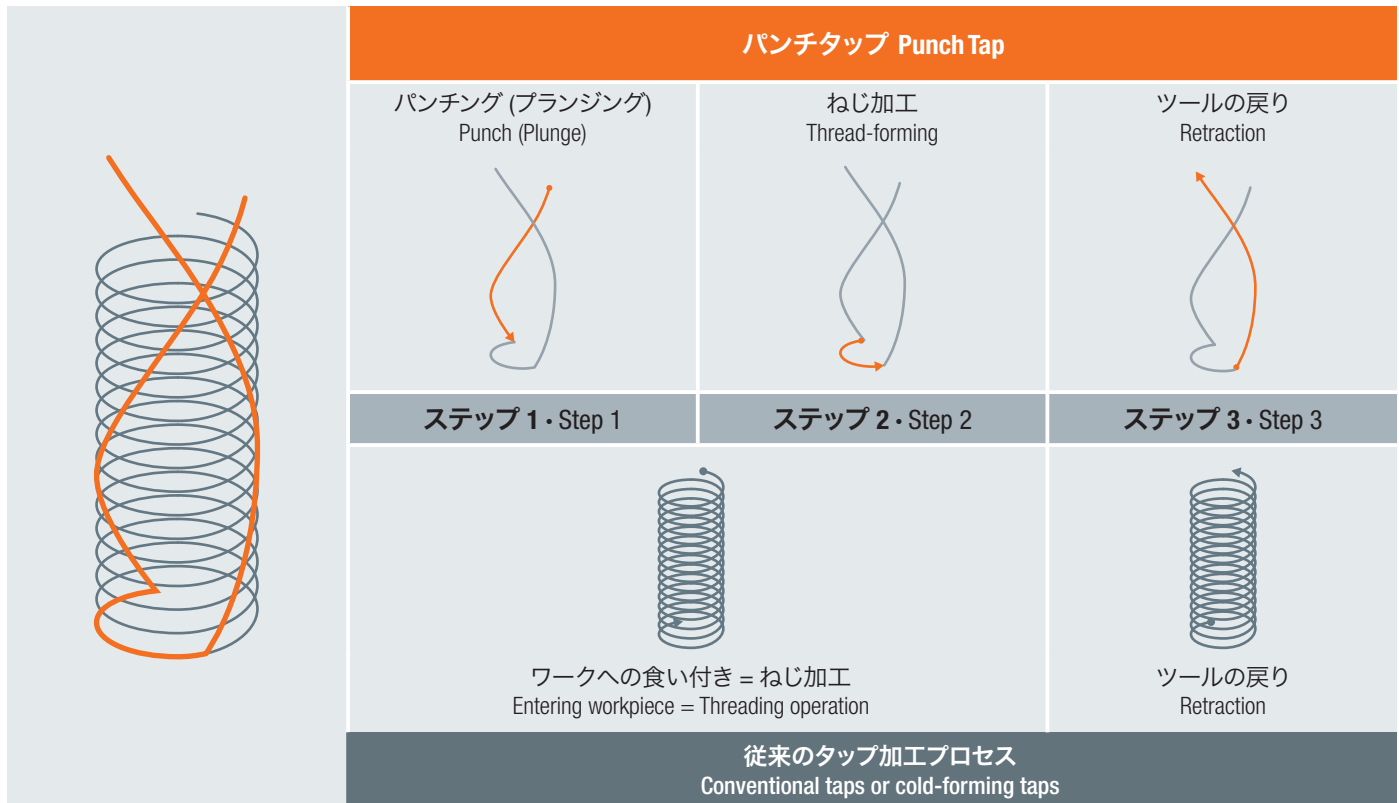
最短・最速のパンチタップ プロセス
Tool path of Punch Tap – the shortest way

ドルトムント大学の ISF による検証によって、パンチタップで形成されたねじは通常のねじと比較して、その特性やプルアウト耐力に大きな差がないことが証明されています。

Studies at the ISF at the University of Dortmund show that the thread produced by the Punch Tap is comparable with a conventionally produced thread in terms of properties and pull-out resistance.

ツールパスの比較

Comparison of tool paths



パンチタップの適用性については、それぞれの加工環境で評価・検討する必要があります。詳細は弊社までお問い合わせください。

さらなる情報は www.punchtap.com でもご確認頂けます。

The possibility of using the Punch Tap technology depends on the process conditions and is determined in each individual case. If interested, please contact us.

For more information, see www.punchtap.com



エムーゲ社のクランピング カタログ165 をご覧ください。ワーク クランピング デバイスのフィールドで極めて高い競争力を持つさまざまなソリューションの事例と優位性を紹介しています。

カタログ番号 **ZK10007.DEGB** とリクエストください

Benefit from our **Clamping Technology Catalogue 165** and enhance your possibilities to inform yourself about our competence in the field of special clamping devices.

Just request it under article number **ZK10007.DEGB**.

EMUGE
FRANKEN

Katalog · Catalogue

165

■ ■ ■ Made in Germany



EMUGE

Spanntechnik
Clamping Technology



クランピングシステムについてのさらなる詳細情報はこちらのウェブからもご覧いただけます。

Further information about our diverse clamping systems is also available on the web

システム SG

"バットレスねじクランピング" としても知られるこのシステムはエムーゲ社によって開発され、エムーゲ・フランケンの特許です。



Clamping System SG

This clamping system, also known as "buttress thread clamping", was invented and patented by EMUGE-FRANKEN.

機能説明

特殊なバットレスねじを持つ多溝形状のクランピングブッシュにねじ山フランクのフラット面を介して軸力が与えられると、ブッシュは軸方向に変位します。このときに生じる径方向への拡張 (内径クランプ) または収縮 (外径クランプ) を利用してワークをクランプします。

優位性

- 高い保持力が要求される場合やクランプ長さが限られる場合
- スリムなデザインが可能で、干渉が問題になるケース
- クランプ代全面に渡って均一なクランプ力

特長

- 内径および外径のクランプ : $\phi 5$ - $\phi 600$ に対応
- 振れ精度 4 μm から、例 : $\phi 80$ の場合、繰り返し精度 6 μm
- $\phi 100$ の場合の標準ストローク 0,6mm
- 軸方向への引き込みも可能
- 長軸のクランプが可能
- ねじのラビリンス効果により腐食への耐性が高い

Functional description

A multi-slotted **clamping bush** with a special buttress thread is axially displaced by the introduction of axial force via the flat flank of the thread. This creates a radial expansion (internal clamping) or constriction (external clamping). The workpiece is clamped.

Advantages

- High rigidity with long clamping surfaces or restricted space conditions
- Optimised interference contours possible due to very slim design
- Uniform force distribution over the entire clamping surface

Features

- Internal and external clamping: from clamping dia. 5 to 600 mm
- Run-out from 4 μm , e.g. clamping dia. 80 mm, from 6 μm repeatable
- 0.6 mm standard stroke in diameter with clamping dia. 100 mm
- Clamping with and without axial component possible
- Very long clamping surfaces possible
- Highly resistant to soiling due to labyrinth effect of the thread



システム SL

Clamping System SL

我々のクランピングシステムは常に最適化され、アップデートされ続けています。特許取得の"SL"システムはSGおよびSPの最新互換システムです。

Our clamping systems are constantly being optimised. The patented "SL" clamping system represents an advanced development of the SG and SP clamping systems.



機能説明

アディティブ・マニファクチャリングによって製造されたクランピングスリーブは長手方向に多数の畝形状を持つクランピングセグメントを備え、径方向に数ミリメートルの拡張(内径クランプ)または収縮(外径クランプ)が可能。クランピングセグメントは金属製でラバーエレメントは不要です。例えば、その作動はバットレスねじを介して行われます。

Functional description

A clamping sleeve produced by **additive manufacturing** equipped with a large number of longitudinally oriented **meander-shaped clamping segments**, bridges a radial expansion (internal clamping) or radial contraction (external clamping) of several millimetres. The clamping segments are metalically connected and do not require rubber elements for forming. For example, the actuation takes place via a buttress thread.

優位性

- クランプ代全面に渡って均一なクランプ力
- 薄肉ワークで変形の少ないクランプが可能
- 真円が出ていないワークでも補正が可能

Advantages

- Uniform force distribution over the entire clamping length
- Low-deformation clamping of thin-walled components
- Compensation of slight roundness errors

特長

- 内径および外径のクランプ : $\varnothing 15 - \varnothing 230$ に対応
- 振れ精度 $4 \mu\text{m}$ から、例 : $\varnothing 100$ の場合、繰り返し精度 $6 \mu\text{m}$
- $\varnothing 100$ の場合の標準ストローク $2,5\text{mm}$
- 特許取得の独自形状により個々のクランピングセグメントが噛み合うことを防ぐ

Features

- Internal and external clamping: from clamping dia. 15 to 230 mm
- Runouts from $4 \mu\text{m}$, e.g. clamping dia. 100 mm, from $6 \mu\text{m}$ repeatable
- 2.5 mm standard stroke in diameter with clamping dia. 100 mm
- The patented geometry prevents the interlocking of the individual clamping segments

システム SZ

Clamping System SZ



機能説明

複数の溝を持つコレットは、テーパを介した軸力の導入により軸方向に変位します。テーパ角度により径方向に拡張(内径クランプ)または収縮(外径クランプ)が生じ、ワークをクランプします。

Functional description

A multiple-slotted **collet** is axially displaced by the introduction of the axial force via a taper. The taper angle causes radial expansion (internal clamping) or contraction (external clamping). The workpiece is clamped.

優位性

- ワークのクランプ代が短い場合に最適
- 異形状ワークをクランプする可能性
- 径公差のラフなワークのクランプに

Advantages

- Suitable with short clamping base on the workpiece
- Clamping possibility even for unusual workpiece shapes
- Clamping of diameters with large tolerances

特長

- 内径および外径のクランプ : $\varnothing 5 - \varnothing 600$ に対応
- 振れ精度 $4 \mu\text{m}$ から、例 : $\varnothing 85$ の場合、繰り返し精度 $8 \mu\text{m}$
- $\varnothing 100$ の場合の標準ストローク $0,6\text{mm}$
- 軸方向への引き込みも可能
- ツインテーパ形状も設計可能

Features

- Internal and external clamping, from clamping dia. 5 to 600 mm
- Run-out from $4 \mu\text{m}$, e.g. clamping dia. 85 mm, from $8 \mu\text{m}$ repeatable
- 0.6 mm standard stroke in diameter with clamping dia. 100 mm
- Clamping with and without axial component possible
- Twin taper design possible

システム ST

特許を取得したこのクランピング方式はシステムSZの最新互換システムです。



機能説明

多溝の一体型コレットは同一方向に配置された二つの円錐コーンを介した軸力の入力により、軸方向に変位します。テーパ角度により径方向に拡張(内径クランプ)または収縮(外径クランプ)が生じ、ワークをクランプします。独自の設計により、力のかかる方向から遠い方のクランプ径が最初に接触します。その後、二つ目のクランプ径が接触するまでの軸方向への動きは拡張ゾーンによって吸収されます。このように最初のクランプ力が拡張ゾーンを生成し、二つ目のクランプ力によってワークにクランプ力が導入されます。

優位性

- 公差のバラツキ、精度や形状のエラーを補正してクランプが可能
- 軸力の入力のみで二つのクランプ箇所をコントロール
- 軸方向への引き込み力

特長

- 内径および外径のクランプ : $\phi 5 - \phi 300$ に対応
- 振れ精度 $4 \mu\text{m}$ から、例 : $\phi 75$ の場合、繰り返し精度 $7 \mu\text{m}$
- $\phi 100$ の場合の標準ストローク $0,6\text{mm}$

Clamping System ST

This clamping system is the patented advanced development of the clamping system SZ.



Functional description

A multi-slotted, one-piece collet is axially displaced by the introduction of an axial force via two cones in the same direction. Due to the taper angles, a radial expansion (internal clamping) or constriction (external clamping) occurs. Due to the special geometric design, the clamping diameter further away from the force application comes into contact first. The further axial travel is then absorbed by an expansion zone until the second clamping diameter also comes into contact. The first clamping force thus generates the expansion zone, the second clamping force originates from the introduction of force.

Advantages

- Compensation for minor tolerance differences, inaccuracies and form errors
- Two clamping points are controlled with only one force application
- Clamping with axial component

Features

- Internal and external clamping: from clamping dia. 15 to 300 mm
- Run-out from $4 \mu\text{m}$, e.g. clamping dia. 75 mm, from $7 \mu\text{m}$ repeatable
- 0.6 mm standard stroke in diameter with clamping dia. 100 mm

システム SB

特許を取得したこのクランピング方式はシステムSZの最新互換システムです。



機能説明

原理としては、"ボルトクランピングチャック" という名称でわかるように、軸力が導入されるとことで**3 - 8本の斜めに配置されたボルト**が作動します。ボルトの配置の角度によりクランピングジョーが径方向に絞られ、同時に軸方向に引き下げられることでワークをクランプします。

優位性

- 大きなクランプストロークを持ちアンダーカットが可能
- 切りくず排出性が高く、クリーニングしやすい
- 遠心力の損失がわずか

特長

- 外径のクランプ : $\phi 15 - \phi 600$ に対応
- 振れ精度 $20 \mu\text{m}$ から、例 : $\phi 55$ の場合、繰り返し精度 $25 \mu\text{m}$
- $\phi 100$ の場合の標準ストローク 10mm
- クランピングジョーによる軸方向への引き込み

Clamping System SB

特許を取得したこのクランピング方式はシステムSZの最新互換システムです。



Functional description

In principle, the description "bolt clamping chuck" already explains how this system works. The application of an axial force actuates **3 to 8 obliquely arranged oblong bolts**. The angle of attack of these bolts results in a radial constriction of the clamping jaws with a simultaneous axial pull-down.

Advantages

- Large clamping stroke enables undercuts
- Resistant to soiling thanks to excellent chip evacuation
- Only minor loss of centrifugal force

Features

- External clamping: from clamping dia. 15 to 600 mm
- Run-out from $20 \mu\text{m}$, e.g. clamping dia. 55 mm, from $25 \mu\text{m}$ repeatable
- 10 mm standard stroke in diameter with clamping dia. 100 mm
- Axial component of the clamping jaws



システム SM

Clamping System SM



機能説明

ワークをクランプする3-12個のクランピングジョーは中央部からの作動力を伝達するダイアフラムに取り付けられています。軸力が加わるとダイアフラムは湾曲しますが、このときクランピングジョーは軸方向に移動しながら径方向に開閉し、ワークをクランプまたはリリースします。ダイアフラムの固有のばね力は、プリセンタリングやクランプ力のアップに利用することもできます。

優位性

- 薄肉ワークでも高いトルクでのクランプが可能
- 汚れに強く、クリーニングしやすい
- 平均をはるかに超えるダイアフラムの寿命

特長

- 外径のクランプ : $\phi 6$ - $\phi 650$ に対応
- 振れ精度 $2\ \mu\text{m}$ から、例 : $\phi 380$ の場合、繰り返し精度 $7\ \mu\text{m}$
- $\phi 100$ の場合の標準ストローク $0,6\text{mm}$
- クランピングジョーによる軸方向への引き込み
- 遠心力によるクランプ力の補正
- パワー損失時のセーフティ機構も可能

Functional description

Three to twelve **clamping jaws** in contact with the workpieces are mounted on a **diaphragm** which generates the central actuating force: If force is exerted on the diaphragm in the axial direction, it bends. The clamping jaws move axially and open or close radially depending on the direction of the force. The workpiece is clamped or released. The inherent spring force of the diaphragm can be used for pre-centring or for increasing the clamping force.

Advantages

- High holding torques respectively torques even with thin-walled components
- Resistant to soiling
- Above-average service life of the clamping diaphragm

Features

- External clamping: clamping dia. 6 to 650 mm
- Run-out from $2\ \mu\text{m}$, e.g. clamping dia 380 mm, from $7\ \mu\text{m}$ repeatable
- $0.6\ \text{mm}$ standard stroke in diameter with clamping dia. 100 mm
- Clamping jaws with axial component
- Centrifugal force compensation of the clamping force
- Safety clamping possible in case of power failure

システム SP

Clamping System SP



機能説明

軸方向に力が加わると、クランピングスリーブがその方向に移動しながら径方向に拡張します。このときクランピングスリーブとベースボディ間の遊びがなくなり、逆にワークとスリーブが密着し、ワークをクランプします。

優位性

- 1950 以来の長年にわたる製造とノウハウ
- クランピングカバーによりクランプ痕がつかない
- さまざまな径、レベルのワークをクランプ可能

特長

- 内径のクランプ : $\phi 12$ - $\phi 400$ に対応
- 外径のクランプ : $\phi 6$ - $\phi 400$ に対応
- 振れ精度 $2\ \mu\text{m}$ から、例 : $\phi 34$ の場合、繰り返し精度 $4\ \mu\text{m}$
- $\phi 100$ の場合の標準ストローク $0,6\text{mm}$
- クランピングスリーブによる軸方向への引き込み
- シンプルなデザイン
- ツールホルダーにも適したクランピングシステム

Functional description

Due to the axial application of force, the **clamping sleeves** move in the direction of the force and expand radially. This eliminates the play between the clamping sleeves and the base body on the one hand, and between the clamping sleeves and the workpiece on the other. The workpiece is clamped.

Advantages

- Thorough know-how due to licensed production since 1950
- No clamping marks thanks to closed clamping cover
- Clamping of various diameters in different clamping levels

Features

- Internal clamping: from clamping dia. 12 to 400 mm
- External clamping: from clamping dia. 6 to 400 mm
- Run-out from $2\ \mu\text{m}$, e.g. clamping dia. 34 mm, from $4\ \mu\text{m}$ repeatable
- $0.1\ \text{mm}$ standard stroke in diameter with clamping dia. 100 mm
- Axial component of the clamping sleeves
- Simple design
- Clamping system also suitable for tool holders

システム SK

Clamping System SK



機能説明

クランピングエレメントはベースボディに高精度にガイドされたくさび型のジョーで構成されています。軸力が加わると、これらのジョーは同様にくさび型をした作動リングを介して、径方向に変位し、ワークをクランプします。クランピングジョーはアプリケーションによって 2 - 20 個まで選定できます。

優位性

- 大きなクランプストロークを持ちアンダーカットが可能
- クランピングジョーの数でさまざまな形状に適應

特長

- 内径のクランプ : $\varnothing 20 - \varnothing 100$ に対応
- 外径のクランプ : $\varnothing 15 - \varnothing 100$ に対応
- 振れ精度 12 μm から、例 : $\varnothing 28$ の場合、繰り返し精度 12 μm
- $\varnothing 100$ の場合の標準ストローク 5mm
- クランピングジョーによる軸方向への引き込みはナシ

Functional description

The clamping element consists of **wedge-shaped jaws** guided with high precision in the base body. By applying an axial force, these jaws are radially displaced via a likewise wedge-shaped actuating ring. The workpiece is clamped. The number of clamping jaws can vary from 2 to 20 depending on the application.

Advantages

- Large clamping stroke enables undercuts
- Adaptation to contour due to variable number of clamping jaws

Features

- Internal clamping: from clamping dia. 20 to 100 mm
- External clamping: from clamping dia. 15 to 100 mm
- Run-out from 12 μm , e.g. clamping dia. 28 mm, from 12 μm repeatable
- 5 mm standard stroke in diameter with clamping dia. 100 mm
- No axial component of the clamping jaws

システム SH

Clamping System SH



機能説明

真空中をオイルで満たした**クローズドハイドロリックシステム**です。ピストンを作動させることでチャンバーシステムに高圧を発生し、薄肉エキスパンションブッシュが径方向に拡張することでワークをクランプします。

優位性

- 摩耗する機械部品点数が少ない
- 高精度でコストパフォーマンスが高い
- クランプ力が高いにもかかわらずクランプ痕を残しにくい

特長

- 内径のクランプ : $\varnothing 6 - \varnothing 250$ に対応
- 外径のクランプ : $\varnothing 5 - \varnothing 200$ に対応
- 振れ精度 2 μm から、例 : $\varnothing 20$ の場合、繰り返し精度 3 μm
- $\varnothing 100$ の場合の標準ストローク 0,050mm
- 汚れに強い
- シンプルなデザイン
- 超薄肉ワークのクランピングソリューション

Functional description

This is usually a **closed hydraulic system** that is filled with oil in a vacuum. By actuating a piston, high pressure is applied to the chamber system. This expands the thin-walled expansion bush radially and thus clamps the workpiece in the specified clamping range.

Advantages

- Few mechanical wear parts
- Cost-effective clamping elements with highest accuracy
- High and surface-friendly clamping forces

Features

- Internal clamping: from clamping dia. 6 to 250 mm
- External clamping: from clamping dia. 5 to 200 mm
- Run-out from 2 μm , e.g. clamping dia 20 mm, from 3 μm repeatable
- 0.050 mm standard stroke in diameter with clamping dia. 100 mm
- Highly resistant to soiling
- Simple design
- Extremely thin-walled clamping solutions can be realised



A

A0101001	G (BSP)	238
A0101001	M	150
A0101001	MF	194-195
A0101001	UNF	224
A0101051	M-LH	150
A0101051	MF-LH	194-195
A0102501	M	151
A0102501	W zyl	264
A0102521	M „6GX“	151
A0181000	NPT	253
A0181000	NPTF	258
A0181000	Rc (BSPT)	262
A0181000	W keg	263
A0191000	NPT	253
A0203000	M	151
A0208900	M	150
A0451000	M	150
A0513500	M	151
A6622501	G (BSP)	242
A6622501	MF	202
A6622501	Rp (BSPP)	245
A6622521	MF „6GX“	202
A6622531	G (BSP) „X“ +0,05	242
A6622531	Rp (BSPP) „X“ +0,05	245
A662254A	G (BSP) „X“ +0,1	242
A662254A	MF „6HX“ +0,1	202

B

B0100501	M	104
B0100501	MF	163
B0100501	UNC	205
B0100501	UNF	217
B0101001	BSF	270
B0101001	M	92
B0101001	MF	162
B0101051	MF-LH	162
B0102000	LK-M	290
B0102001	M	98
B0102501	M	103
B0109101	M	105
B0109201	M	98
B0109401	M	107
B010J601	M	101
B010J901	G (BSP)	230
B010J901	M	105
B010J901	MF	164
B010K101	G (BSP)	231
B010K101	M	106
B010K101	MF	165
B010R501	M	99
B010T001	M	102
B0119401	M	107
B011R501	M	99

B016K101	G (BSP)	231
B016K101	M	106
B016K101	MF	165
B0181000	NPT	249
B0181000	NPTF	255
B0183000	NPT	249
B0183000	NPTF	255
B0183000	Rc (BSPT)	260
B0193000	NPT	249
B0203000	M	95
B0203000	UNC	205
B0203000	UNF	217
B0203010	M „4H“	95
B0203020	M „6G“	96
B0203030	M „7G“	97
B0203050	M-LH	97
B0203100	M	95
B0203100	MF	163
B0203100	UNC	205
B0203100	UNF	217
B0203110	M „4H“	96
B0203120	M „6G“	96
B0203130	M „7G“	97
B0203150	M-LH	97
B0203G00	EG M (STI)	280
B0203G00	M	100
B0204500	EG M (STI)	280
B0204500	M	100
B0208400	M	92
B0208400	MF	162
B0208410	M „4H“	93
B0208420	M „6G“	93
B0208430	M „7G“	93
B0208450	M-LH	93
B0208900	M	92
B0208900	MF	162
B0208900	UNC	204
B0208900	UNF	216
B0208910	M „4H“	93
B0208910	UNC „3B“	204
B0208910	UNF „3B“	216
B0208920	M „6G“	93
B0208930	M „7G“	93
B0208950	M-LH	93
B0208F01	M	108
B0208F01	MF	166
B0208F21	M „6GX“	109
B0208J01	M	94
B0208J01	MF	163
B0209J01	M	94
B0209J01	MF	163
B020A601	M	108
B020A601	MF	166
B020A621	M „6GX“	109
B020C300	BSW	266
B020C300	EG M (STI)	280
B020C300	EG UNC (STI)	284
B020C300	EG UNF (STI)	287
B020C300	LK-M	290
B020C300	M	95

B020C300	MF	163
B020C300	UNC	205
B020C300	UNF	217
B020C310	M „4H“	96
B020C320	M „6G“	97
B020C330	M „7G“	97
B020C350	M-LH	97
B020K500	M	92
B0306001	M	103
B0309601	M	103
B0309611	MJ	274
B0309611	UNJC	276
B0309611	UNJF	278
B030J401	M	104
B030J411	MJ	275
B030J411	UNJC	277
B030J411	UNJF	279
B0401400	M	95
B040V401	M	103
B0451000	M	94
B0453701	M	109
B0456001	M	103
B0459601	M	103
B0459611	MJ	274
B0459611	UNJC	276
B0459611	UNJF	278
B0461000	M	94
B046L801	M	102
B0501000	M	95
B0501000	UNC	204
B0501000	UNF	216
B0501400	M	95
B0501400	UNC	204
B0501400	UNF	216
B0503000	M	97
B0503000	UNC	205
B0503000	UNF	217
B0503500	BSW	266
B0503500	EG M (STI)	281
B0503500	M	112
B0503500	MF	166
B0503500	UNC	206
B0503500	UNF	218
B0503510	M „4H“	113
B0503510	MF „4H“	167
B0503510	UNC „3B“	207
B0503510	UNF „3B“	219
B0503510	UNJC	277
B0503510	UNJF	279
B0503520	M „6G“	114
B0503530	M „7G“	115
B0503530	UNC „2B“ +0,05	207
B0503540	M „6H“ +0,1	115
B0503550	M-LH	115
B0503700	M	112
B0503G00	EG M (STI)	281
B0503G00	EG UNC (STI)	284
B0503G00	EG UNF (STI)	287
B0503G00	LK-M	291
B0503G00	M	100

B0503G10	MJ	274
B0503G10	UNJC	276
B0503G10	UNJF	278
B0504500	M	100
B050C400	BSW	266
B050C400	EG M (STI)	281
B050C400	M	112
B050C400	MF	166
B050C400	UNC	206
B050C400	UNF	218
B050C410	M „4H“	113
B050C410	MF „4H“	167
B050C410	UNC „3B“	207
B050C410	UNF „3B“	219
B050C410	UNJC	277
B050C410	UNJF	279
B050C420	M „6G“	114
B050C430	M „7G“	115
B050C430	UNC „2B“ +0,05	207
B050C440	M „6H“ +0,1	115
B050C450	M-LH	115
B050J300	M	98
B050J300	UNC	205
B050J300	UNF	217
B0513500	EG M (STI)	281
B0513500	EG UNC (STI)	285
B0513500	EG UNF (STI)	288
B0513500	LK-M	291
B0513500	M	113
B0513500	MF	167
B0513500	UNC	206
B0513500	UNF	218
B0513520	M „6G“	114
B0513520	MF „6G“	167
B0513530	UNF „2B“ +0,05	219
B0513700	M	113
B0513700	UNC	207
B0513700	UNF	219
B0513720	M „6G“	114
B0513G00	M	101
B051C400	EG M (STI)	281
B051C400	EG UNC (STI)	285
B051C400	EG UNF (STI)	288
B051C400	LK-M	291
B051C400	M	113
B051C400	MF	167
B051C400	UNC	207
B051C400	UNF	219
B051C420	M „6G“	115
B051C420	MF „6G“	167
B051C430	UNF „2B“ +0,05	219
B0653501	M	116
B065C401	M	116
B0911000	M	318
B0911400	LK-M	350
B0911400	M	318
B0911400	MF	334
B0911400	UNC	340
B0911400	UNF	344
B0911420	M „6GX“	319



B0915G00	M	323	B5059500	M	323	C	C0203110	M „4H“	124
B0921000	M	318	B5059500	MF	335		C0203110	MF „4H“	175
B0921400	LK-M	350	B505Q800	M	323		C0203120	M „6G“	124
B0921400	M	318	B505Q800	MF	335		C0203120	MF „6G“	175
B0921400	MF	334	B5211Q00	M	321		C0203130	M „7G“	125
B0921400	UNC	340	B5217F00	M	319		C0203150	M-LH	125
B0921400	UNF	344	B5217F00	MF	334		C0203G00	M	128
B0921420	M „6GX“	319	B521Q200	M	321		C0204500	M	128
B0925G00	M	323	B521W700	M	323		C0208400	M	120
B0963701	M	109	B521Z700	M	324		C0208400	MF	168-169
B0973500	M	113	B521Z700	MF	335		C0208401	G (BSP)	232
B0973700	M	113	B521Z700	UNC	341		C0208410	M „4H“	121
B097C400	M	113	B521Z700	UNF	345		C0208410	MF „4H“	170
B0983701	M	110	B521Z720	M „6GX“	325		C0208420	M „6G“	121
B0989501	M	101	B5231Q00	M	321		C0208420	MF „6G“	170
B098Q801	M	101	B5237F00	M	319		C0208430	M „7G“	121
B099C400	M	112	B523Q200	M	321		C0208450	M-LH	121
B1069101	M	105	B523W700	M	323		C0208450	MF-LH	171
B1069401	M	107	B523Z700	M	324		C0208900	M	120
B106R501	M	99	B523Z700	MF	335		C0208900	MF	168-169
B1088F01	M	109	B523Z700	UNC	341		C0208900	UNC	208
B1088F21	M „6GX“	109	B523Z700	UNF	345		C0208900	UNF	220
B108A601	M	109	B523Z800	M	325		C0208901	G (BSP)	232
B108A621	M „6GX“	109	B5267F00	M	319		C0208910	M „4H“	120
B1099401	M	108	B5267F00	MF	334		C0208910	MF „4H“	168-169
B1099501	M	101	B526Q200	M	321	C0208910	UNC „3B“	208	
B109R501	M	99	B526Z700	M	324	C0208910	UNF „3B“	220	
B1583000	NPT	250	B5291Q00	M	321	C0208920	M „6G“	121	
B1583000	NPTF	255	B5296A00	M	320	C0208920	MF „6G“	170	
B1593000	NPT	250	B529Q200	M	322	C0208930	M „7G“	121	
B1950501	M	105	B529Z700	M	324	C0208950	M-LH	121	
B1950901	M	105	B5311Q00	M	321	C0208950	MF-LH	170	
B1950901	MF	163	B5316A00	M	320	C0208F01	M	134	
B1951P01	M	99	B5317F00	M	319	C0208F01	MF	181	
B1959101	M	105	B531Q200	M	322	C0208F21	M „6GX“	135	
B1959401	M	107	B531Z700	M	325	C0208J01	M	122	
B195R501	M	99	B531Z800	M	325	C0208J01	MF	171	
B1961P01	M	99	B5337F00	M	320	C0209J01	M	122	
B1969401	M	108	B5337F00	MF	335	C0209J01	MF	171	
B1969501	M	101	B533Q200	M	322	C020A601	M	134	
B196R501	M	99	B535P300	M	319	C020A601	MF	181	
B1970100	M	319	B544Z700	M	326	C020A621	M „6GX“	135	
B2100501	M	119	B555Z700	M	326	C020C300	BSW	267	
B2203000	M	118	B590A601	M	111	C020C300	EG M (STI)	282	
B2208900	M	117	B590A621	M „6GX“	111	C020C300	EG UNC (STI)	286	
B220C300	M	118	B591A601	M	111	C020C300	EG UNF (STI)	289	
B2401400	M	117	B591A621	M „6GX“	111	C020C300	LK-M	292	
B2461000	M	117	B616A601	M	111	C020C300	M	123	
B2503000	M	118	B616A601	UNC	206	C020C300	MF	174	
B2503500	M	119	B616A601	UNF	218	C020C300	UNC	209	
B250C400	M	119	B616A621	M „6GX“	111	C020C300	UNEF	229	
B4093701	M	119	B670J400	NPT	250	C020C300	UNF	221	
B4253701	M	110	B670J400	NPTF	256	C020C301	G (BSP)	233	
B438J401	M	104	B8170901	M	102	C020C310	M „4H“	124	
B438J411	MJ	275				C020C310	MF „4H“	175	
B438J411	UNJC	277				C020C320	M „6G“	125	
B438J411	UNJF	279				C020C320	MF „6G“	175	
B4503701	M	110				C020C330	M „7G“	125	
B498A601	M	111				C020C350	M-LH	125	
B498A621	M „6GX“	111				C0306001	M	129	
C0100501	G (BSP)	235							
C0100501	M	130							
C0100501	MF	178							
C0100501	Pg	273							
C0100501	UNC	209							
C0100501	UNF	221							
C0101001	BSF	271							
C0101001	G (BSP)	232							
C0101001	M	120							
C0101001	MF	168-169							
C0101001	NPSF	247							
C0101001	NPSM	246							
C0101001	Pg	273							
C0101001	Rp (BSPP)	243							
C0101001	UNEF	228							
C0102000	LK-M	292							
C0102001	M	126							
C0102001	MF	176							
C0109101	G (BSP)	235							
C0109101	M	130							
C0109101	MF	178							
C0109201	M	126							
C0109201	MF	176							
C0109401	M	133							
C0109401	MF	180							
C010J901	G (BSP)	235							
C010J901	M	131							
C010J901	MF	179							
C010R501	M	127							
C010R501	MF	176							
C0119401	M	133							
C0119401	MF	180							
C011R501	M	127							
C011R501	MF	177							
C0181000	NPT	251							
C0181000	NPTF	257							
C0183000	NPT	251							
C0183000	NPTF	257							
C0183000	Rc (BSPT)	261							
C0193000	NPT	251							
C0203000	M	123							
C0203000	MF	174							
C0203000	UNC	209							
C0203000	UNF	221							
C0203001	G (BSP)	233							
C0203010	M „4H“	123							
C0203010	MF „4H“	174							
C0203020	M „6G“	124							
C0203020	MF „6G“	175							
C0203030	M „7G“	125							
C0203050	M-LH	125							
C0203100	M	123							
C0203100	MF	174							
C0203100	UNC	209							
C0203100	UNEF	228							
C0203100	UNF	221							
C0203101	G (BSP)	233							



C0309601	M	129	C050C400	UNC	210	C0579401	MF	188	C195R501	MF	177
C030J401	M	129	C050C400	UNEF	229	C0653501	M	142	C1960901	G (BSP)	235
C0401400	M	123	C050C400	UNF	222	C065C401	M	142	C1961P01	M	127
C0401401	G (BSP)	233	C050C401	G (BSP)	236	C0803001	M	148	C1961P01	MF	177
C0451000	M	122	C050C410	M „4H“	139	C0803001	MF	190-191	C1969401	M	134
C0451000	MF	172-173	C050C410	UNC „3B“	211	C0803101	M	148	C1969401	MF	181
C0451001	G (BSP)	232	C050C410	UNF „3B“	223	C0803101	MF	190-191	C196R501	M	127
C0453701	M	135	C050C420	M „6G“	140	C0911400	G (BSP)	348	C196R501	MF	177
C0453701	MF	181	C050C430	M „7G“	141	C0911400	M	327	C2023001	M	149
C0456001	M	129	C050C430	UNC „2B“ +0,05	211	C0911400	MF	336	C2023001	MF	192-193
C0459601	M	129	C050C440	M „6H“ +0,1	141	C0911400	UNC	342	C2023101	M	149
C0461000	M	122	C050C450	M-LH	141	C0911400	UNF	346	C2023101	MF	192-193
C0461000	MF	172-173	C050C450	MF-LH	187	C0921400	G (BSP)	348	C2100501	M	145
C0461000	UNEF	228	C050J300	M	126	C0921400	M	327	C2203000	M	144
C0461001	G (BSP)	233	C050J300	MF	175	C0921400	MF	336	C2208900	M	143
C0501000	BSW	267	C050J300	UNC	209	C0921400	UNC	342	C220C300	M	144
C0501000	M	123	C050J300	UNF	221	C0921400	UNF	346	C2401400	M	143
C0501000	MF	172-173	C050J301	G (BSP)	234	C0963701	M	135	C2461000	M	143
C0501000	UNC	208	C0513500	EG M (STI)	283	C0963701	MF	181	C2503000	M	144
C0501000	UNF	220	C0513500	EG UNC (STI)	286	C0973500	MF	186	C2503500	M	145
C0501001	G (BSP)	233	C0513500	EG UNF (STI)	289	C0973700	M	139	C250C400	M	145
C0501400	M	123	C0513500	LK-M	293	C0973700	MF	186	C4053701	M	136
C0501400	MF	172-173	C0513500	M	139	C097C400	M	139	C4053701	MF	182
C0501400	UN-8	212	C0513500	MF	185	C097C400	MF	186	C4063701	M	147
C0501400	UNC	208	C0513500	NPSF	247	C0983701	M	136	C4063701	MF	189
C0501400	UNF	220	C0513500	NPSM	246	C0983701	MF	182	C4093701	M	145
C0501401	G (BSP)	233	C0513500	Rp (BSPP)	244	C0993500	M	138	C4253701	M	136
C0503000	M	125	C0513500	UNC	210	C099C400	M	139	C4253701	MF	182
C0503000	MF	175	C0513500	UNF	222	C1069101	M	131	C4283701	M	147
C0503000	UNC	209	C0513501	G (BSP)	236	C1069101	MF	179	C4283701	MF	189
C0503000	UNF	221	C0513520	M „6G“	140	C1069401	M	133	C438J401	M	129
C0503001	G (BSP)	234	C0513520	MF „6G“	187	C1069401	MF	180	C4963701	M	146
C0503500	BSW	268	C0513530	UNF „2B“ +0,05	223	C106R501	M	127	C4963701	MF	188
C0503500	EG M (STI)	283	C0513531	G (BSP) „X“ +0,05	237	C106R501	MF	177	C4973701	M	146
C0503500	M	138	C0513700	M	139	C1088F01	M	135	C4973701	MF	188
C0503500	MF	183-184	C0513700	MF	185	C1088F01	MF	181	C498A601	G (BSP)	235
C0503500	UN-8	212	C0513700	UNC	211	C1088F21	M „6GX“	135	C498A601	M	137
C0503500	UNC	210	C0513700	UNF	222	C108A601	M	135	C498A601	MF	183-184
C0503500	UNEF	229	C0513701	G (BSP)	237	C108A601	MF	181	C498A621	M „6GX“	137
C0503500	UNF	222	C0513720	M „6G“	140	C108A621	M „6GX“	135	C500W700	M	332
C0503501	G (BSP)	236	C0513720	MF „6G“	187	C1099401	M	134	C5059500	M	329
C0503510	M „4H“	139	C051C400	EG M (STI)	283	C1099401	MF	181	C5059500	MF	337
C0503510	MF „4H“	186	C051C400	EG UNC (STI)	286	C109R501	M	127	C505Q800	M	329
C0503510	UNC „3B“	211	C051C400	EG UNF (STI)	289	C109R501	MF	177	C505Q800	MF	337
C0503510	UNF „3B“	223	C051C400	LK-M	293	C130K101	M	132	C5217F00	M	327
C0503520	M „6G“	140	C051C400	M	139	C1583000	NPT	252	C5217F00	MF	336
C0503530	M „7G“	141	C051C400	MF	185	C1583000	NPTF	257	C521W700	M	329
C0503530	UNC „2B“ +0,05	211	C051C400	NPSF	247	C1593000	NPT	252	C521W700	MF	338
C0503540	M „6H“ +0,1	141	C051C400	NPSM	246	C1950501	M	130	C521Z700	G (BSP)	349
C0503550	M-LH	141	C051C400	Rp (BSPP)	244	C1950501	MF	179	C521Z700	M	329
C0503550	MF-LH	187	C051C400	UNC	211	C1950901	M	131	C521Z700	MF	339
C0503700	M	138	C051C400	UNF	223	C1950901	MF	179	C521Z700	UNC	343
C0503G00	EG M (STI)	282	C051C401	G (BSP)	237	C1951P01	M	127	C521Z700	UNF	347
C0503G00	M	128	C051C420	M „6G“	141	C1951P01	MF	177	C5237F00	M	327
C0504500	M	128	C051C420	MF „6G“	187	C1959101	M	130	C5237F00	MF	336
C0504500	MF	178	C051C430	UNF „2B“ +0,05	223	C1959101	MF	179	C523W700	M	329
C050C400	BSW	268	C051C431	G (BSP) „X“ +0,05	237	C1959401	M	133	C523W700	MF	338
C050C400	EG M (STI)	283	C0539401	M	147	C1959401	MF	180	C523Z700	G (BSP)	349
C050C400	M	138	C0539401	MF	189	C195K101	M	132	C523Z700	M	329
C050C400	MF	185	C0579401	M	146	C195R501	M	127	C523Z700	MF	339



C523Z700	UNC	343
C523Z700	UNF	347
C5267F00	M	328
C5267F00	MF	337
C526Z700	M	330
C529Z700	M	330
C5317F00	M	328
C5317F00	MF	337
C531Z700	M	330
C5337F00	M	328
C5337F00	MF	337
C544Z700	M	331
C555Z700	M	331
C590A601	G (BSP)	236
C590A601	M	137
C590A621	M „6GX“	137
C591A601	M	137
C591A601	MF	183-184
C591A621	M „6GX“	137
C594W700	M	333
C595W700	M	333
C599W700	M	332
C616A601	G (BSP)	235
C616A601	M	137
C616A601	MF	183-184
C616A601	UNC	210
C616A621	M „6GX“	137

D

D0101000	BSF	537
D0101000	BSW	536
D0101000	G (BSP)	531
D0101000	M	520
D0101000	MF	526
D0101000	Tr	538
D0101000	Tr-F	539
D0101000	UNC	528
D0101000	UNEF	530
D0101000	UNF	529
D0101030	M „6e“	520
D0101030	MF „6e“	526
D0101050	M-LH	520
D0101050	MF-LH	526
D0101500	G (BSP)	531
D0101500	M	520
D0101500	MF	526
D0101500	UNC	528
D0101500	UNEF	530
D0101500	UNF	529
D0102500	G (BSP)	531
D0102500	M	522
D0102500	MF	527
D0103000	M	521
D0103000	MF	527
D0103500	M	521
D0191000	NPT	533

D0191000	NPTF	534
D0191000	R (BSPT)	535
D0301500	M	524
D0302500	G (BSP)	532
D0361500	M	523
D0401000	M	525

F

F009...	Softsynchro®	627
F010...	SFM	700-701
F018...	SFM-L-DZ	703-704
F019...	SFM-L-DZ	703-704
F020...	SFM-L-DZ	703-704
F033...	HF	710-711
F033...	HF/HD/Spezial	712-713
F056...	EM	720-721
F056...	EM/IKZ	723
F057...	EM-U	726-727
F057...	EM-U/IKZ	729
F058...	EM-L	730-731
F059...	EM-UL	732
F062...	EM-SE	737
F063...	HE 2/IKZZ	714
F063...	HE 3	715
F064...	HE 2	714
F064...	HE 3	715
F080...	EM-E	722
F081...	EM-U-E	728
F086...	EM-Z/ER/IKZ	733
F089...	EM-R	738
F090...	A-E	759
F090...	A-EM	759
F090...	A-EP	759
F090...	A-SW	759
F090...	DEU	760
F090...	HAZET	759
F090...	TORCO-FIX	759
F090...	Zubehör · Accessories	635, 688
F091...	VEU	761
F092...	AEU	760
F093...	VS	760
F094...	DS/ER	750
F094...	ER	747
F094...	ER-GB	746
F094...	Hi-Q/ER	751
F094...	Hi-Q/ERBC	753
F094...	Hi-Q/ERC	751
F094...	Hi-Q/ERM	752
F094...	Hi-Q/ERMC	752
F094...	KS/ER	750
F094...	PCM ET1	748
F094...	PGR-GB	749
F107...	HF	711
F107...	Speedsynchro® Mini	649
F107...	Zubehör · Accessories	740

F211...	SFM-NP	702
F256...	EM-E-Lock	725
F310...	KSN/HD	662-669
F313...	KSN/Synchro	675-676
F315...	Softsynchro®	618-631
F315...	Zubehör · Accessories	756, 758
F322...	Softsynchro®/PGR	643-644
F323...	KSN/HD/ER	670-672
F323...	Zubehör · Accessories	758
F324...	KSN/HD/PGR	673-674
F330...	KSN	652-661
F330...	Zubehör · Accessories	740-743
F338...	SWITCH-MASTER®	706-707
F347...	KSN/MQL	694-695
F349...	Softsynchro®/MMS	689, 691
F350...	EM-L/ER/IKZ	735
F350...	Zubehör · Accessories	758
F351...	Softsynchro®/MMS	690
F354...	Softsyn.® Mod./IKZ	632-633
F355...	Softsyn.® Mod./MQL	678-683
F355...	Zubehör · Accessories	742-744
F356...	EM/PGR/IKZ	736
F360...	Softsyn.® QuickLock	636-638
F366...	Softsyn.® Slim/IKZ	634
F366...	Zubehör · Accessories	756
F367...	Softsyn.® Slim/MQL	684-687
F370...	Softsyn.® SnapLock	639-640
F371...	Softsyn.® SnapLock L	641-642
F372...	Speedsynchro® Mini	649
F372...	Zubehör · Accessories	757
F374...	Zubehör · Accessories	757
F375...	Zubehör · Accessories	745
F376...	Spsy.® Mod. NFC/IKZ	646-647
F377...	Spsy.® Mod. NFC/MQL	648, 693
F380...	Softsyn.® Xtension	635
F381...	Softsyn.® Xtension/MQL	688
F449...	EM/MQL	696
F450...	EM-Z/MQL	697-698
F451...	EM-Z/QuickLock	734
F452...	EM-QuickLock	724
FZ111000		305
FZ111010		305
FZ111100		306
FZ111300		302
FZ111310		302
FZ112600		303
FZ112610		303
FZ115480		304
FZ115490		304
FZ115500		304
FZ115510		304
FZ115520		304
FZ115530		304
FZ191015		301
FZ191115		301
FZ191215		301
FZ191315		301
FZ191415		301
FZ191515		301
FZ201000		540

G

G0037165	1:16	265
G0037175	1:16	265
G0303000	Tr	295
G0303050	Tr-LH	295
G0321000	Tr-F	297
G0321050	Tr-F-LH	297
G0323000	Tr-F	297
G0351000	Tr	294
G0351050	Tr-LH	294
G0401000	Rd	299
G0442500	Tr	296
G0442500	Tr-F	298
GF162101	M, MF	429
GF162106	M, MF	429
GF162121	G (BSP), Rp (BSPP), W	437
GF162121	M, MF	429
GF162121	Pg	441
GF162126	G (BSP), Rp (BSPP), W	437
GF162126	M, MF	429
GF162126	Pg	441
GF162131	G (BSP), Rp (BSPP), W	437
GF162131	M, MF	429
GF162136	G (BSP), Rp (BSPP), W	437
GF162136	M, MF	429
GF162151	G (BSP), Rp (BSPP), W	437
GF162151	M, MF	429
GF162156	G (BSP), Rp (BSPP), W	437
GF162156	M, MF	429
GF162211	G (BSP), Rp (BSPP), W	437
GF162211	M, MF	429
GF162211	Pg	441
GF162216	G (BSP), Rp (BSPP), W	437
GF162216	M, MF	429
GF162216	Pg	441
GF162311	M, MF	430
GF162311	UN	434
GF162316	M, MF	430
GF162316	UN	434
GF162321	M, MF	430
GF162321	UN	434
GF162326	M, MF	430
GF162326	UN	434
GF162331	M, MF	430
GF162331	UN	434
GF162336	M, MF	430
GF162336	UN	434
GF162351	M, MF	430
GF162351	UN	434
GF162356	M, MF	430
GF162356	UN	434
GF162701	M, MF	429
GF162706	M, MF	429
GF162721	G (BSP), Rp (BSPP), W	437
GF162721	M, MF	429
GF162721	Pg	441
GF162726	G (BSP), Rp (BSPP), W	437
GF162726	M, MF	429



GF162726	Pg	441	GF163211	Pg	440	GF1649BC	UN	435	GF173701	NPTF	456
GF162731	G (BSP), Rp (BSPP), W	437	GF163211	UN	433	GF1649CC	M, MF	432	GF173701	Rc (BSPT)	461
GF162731	M, MF	429	GF163216	G (BSP), Rp (BSPP), W	436	GF1649CC	UN	435	GF173706	NPT	451
GF162736	G (BSP), Rp (BSPP), W	437	GF163216	LK-M, LK-MF	439	GF165361	G (BSP), Rp (BSPP), W	438	GF173706	NPTF	456
GF162736	M, MF	429	GF163216	M, MF	428	GF165361	M, MF	431	GF173706	Rc (BSPT)	461
GF162751	G (BSP), Rp (BSPP), W	437	GF163216	Pg	440	GF165366	G (BSP), Rp (BSPP), W	438	GF173711	NPT	451
GF162751	M, MF	429	GF163216	UN	433	GF165366	M, MF	431	GF173711	NPTF	456
GF162756	G (BSP), Rp (BSPP), W	437	GF163701	M, MF	428	GF165371	G (BSP), Rp (BSPP), W	438	GF173711	Rc (BSPT)	461
GF162756	M, MF	429	GF163706	M, MF	428	GF165371	M, MF	431	GF173716	NPT	451
GF162811	G (BSP), Rp (BSPP), W	437	GF163721	LK-M, LK-MF	439	GF165376	G (BSP), Rp (BSPP), W	438	GF173716	NPTF	456
GF162811	M, MF	429	GF163721	M, MF	428	GF165376	M, MF	431	GF173716	Rc (BSPT)	461
GF162811	Pg	441	GF163721	Pg	440	GF165381	G (BSP), Rp (BSPP), W	438	GF173731	NPT	451
GF162816	G (BSP), Rp (BSPP), W	437	GF163721	UN	433	GF165381	M, MF	431	GF173731	NPTF	456
GF162816	M, MF	429	GF163726	LK-M, LK-MF	439	GF165386	G (BSP), Rp (BSPP), W	438	GF173731	Rc (BSPT)	461
GF162816	Pg	441	GF163726	M, MF	428	GF165386	M, MF	431	GF173736	NPT	451
GF162911	M, MF	430	GF163726	Pg	440	GF165391	G (BSP), Rp (BSPP), W	438	GF173736	NPTF	456
GF162911	UN	434	GF163726	UN	433	GF165391	M, MF	431	GF173736	Rc (BSPT)	461
GF162916	M, MF	430	GF163731	G (BSP), Rp (BSPP), W	436	GF165396	G (BSP), Rp (BSPP), W	438	GF173751	NPT	451
GF162916	UN	434	GF163731	LK-M, LK-MF	439	GF165396	M, MF	431	GF173751	NPTF	456
GF162921	M, MF	430	GF163731	M, MF	428	GF165961	G (BSP), Rp (BSPP), W	438	GF173751	Rc (BSPT)	461
GF162921	UN	434	GF163731	UN	433	GF165961	M, MF	431	GF173756	NPT	451
GF162926	M, MF	430	GF163736	G (BSP), Rp (BSPP), W	436	GF165966	G (BSP), Rp (BSPP), W	438	GF173756	NPTF	456
GF162926	UN	434	GF163736	LK-M, LK-MF	439	GF165966	M, MF	431	GF173756	Rc (BSPT)	461
GF162931	M, MF	430	GF163736	M, MF	428	GF165971	G (BSP), Rp (BSPP), W	438	GF175301	NPT (API-LP)	453
GF162931	UN	434	GF163736	UN	433	GF165971	M, MF	431	GF175301	NPTF	458
GF162936	M, MF	430	GF163751	G (BSP), Rp (BSPP), W	436	GF165976	G (BSP), Rp (BSPP), W	438	GF175306	NPT (API-LP)	453
GF162936	UN	434	GF163751	LK-M, LK-MF	439	GF165976	M, MF	431	GF175306	NPTF	458
GF162951	M, MF	430	GF163751	M, MF	428	GF165981	G (BSP), Rp (BSPP), W	438	GF175311	NPT (API-LP)	453
GF162951	UN	434	GF163751	UN	433	GF165981	M, MF	431	GF175311	NPTF	458
GF162956	M, MF	430	GF163756	G (BSP), Rp (BSPP), W	436	GF165986	G (BSP), Rp (BSPP), W	438	GF175316	NPT (API-LP)	453
GF162956	UN	434	GF163756	LK-M, LK-MF	439	GF165986	M, MF	431	GF175316	NPTF	458
GF163101	M, MF	428	GF163756	M, MF	428	GF165991	G (BSP), Rp (BSPP), W	438	GF175331	NPT (API-LP)	453
GF163106	M, MF	428	GF163756	UN	433	GF165991	M, MF	431	GF175331	NPTF	458
GF163121	LK-M, LK-MF	439	GF163811	G (BSP), Rp (BSPP), W	436	GF165996	G (BSP), Rp (BSPP), W	438	GF175336	NPT (API-LP)	453
GF163121	M, MF	428	GF163811	LK-M, LK-MF	439	GF165996	M, MF	431	GF175336	NPTF	458
GF163121	Pg	440	GF163811	M, MF	428	GF173101	NPT	451	GF175351	NPT (API-LP)	453
GF163121	UN	433	GF163811	Pg	440	GF173101	NPTF	456	GF175351	NPTF	458
GF163126	LK-M, LK-MF	439	GF163811	UN	433	GF173101	Rc (BSPT)	461	GF175356	NPT (API-LP)	453
GF163126	M, MF	428	GF163816	G (BSP), Rp (BSPP), W	436	GF173106	NPT	451	GF175356	NPTF	458
GF163126	Pg	440	GF163816	LK-M, LK-MF	439	GF173106	NPTF	456	GF175901	NPT (API-LP)	453
GF163126	UN	433	GF163816	M, MF	428	GF173106	Rc (BSPT)	461	GF175901	NPTF	458
GF163131	G (BSP), Rp (BSPP), W	436	GF163816	Pg	440	GF173111	NPT	451	GF175906	NPT (API-LP)	453
GF163131	LK-M, LK-MF	439	GF163816	UN	433	GF173111	NPTF	456	GF175906	NPTF	458
GF163131	M, MF	428	GF16436C	M, MF	432	GF173111	Rc (BSPT)	461	GF175911	NPT (API-LP)	453
GF163131	UN	433	GF16436C	UN	435	GF173116	NPT	451	GF175911	NPTF	458
GF163136	G (BSP), Rp (BSPP), W	436	GF16437C	M, MF	432	GF173116	NPTF	456	GF175916	NPT (API-LP)	453
GF163136	LK-M, LK-MF	439	GF16437C	UN	435	GF173116	Rc (BSPT)	461	GF175916	NPTF	458
GF163136	M, MF	428	GF16438C	M, MF	432	GF173131	NPT	451	GF175931	NPT (API-LP)	453
GF163136	UN	433	GF16438C	UN	435	GF173131	NPTF	456	GF175931	NPTF	458
GF163151	G (BSP), Rp (BSPP), W	436	GF1643BC	M, MF	432	GF173131	Rc (BSPT)	461	GF175936	NPT (API-LP)	453
GF163151	LK-M, LK-MF	439	GF1643BC	UN	435	GF173136	NPT	451	GF175936	NPTF	458
GF163151	M, MF	428	GF1643CC	M, MF	432	GF173136	NPTF	456	GF175951	NPT (API-LP)	453
GF163151	UN	433	GF1643CC	UN	435	GF173136	Rc (BSPT)	461	GF175951	NPTF	458
GF163156	G (BSP), Rp (BSPP), W	436	GF16496C	M, MF	432	GF173151	NPT	451	GF175956	NPT (API-LP)	453
GF163156	LK-M, LK-MF	439	GF16496C	UN	435	GF173151	NPTF	456	GF175956	NPTF	458
GF163156	M, MF	428	GF16497C	M, MF	432	GF173151	Rc (BSPT)	461	GF193101	NPT	452
GF163156	UN	433	GF16497C	UN	435	GF173156	NPT	451	GF193101	NPTF	457
GF163211	G (BSP), Rp (BSPP), W	436	GF16498C	M, MF	432	GF173156	NPTF	456	GF193101	Rc (BSPT)	462
GF163211	LK-M, LK-MF	439	GF16498C	UN	435	GF173156	Rc (BSPT)	461	GF193106	NPT	452
GF163211	M, MF	428	GF1649BC	M, MF	432	GF173701	NPT	451	GF193106	NPTF	457



GF193106	Rc (BSPT)	462	GF195901	NPTF	459	GF322101	UNC	418	GF335126	MF	417
GF193111	NPT	452	GF195906	NPT (API-LP)	454	GF322101	UNF	420	GF335721	M	410
GF193111	NPTF	457	GF195906	NPTF	459	GF322106	G (BSP)	423	GF335721	MF	416
GF193111	Rc (BSPT)	462	GF195911	NPT (API-LP)	454	GF322106	M	409	GF335726	M	411
GF193116	NPT	452	GF195911	NPTF	459	GF322106	MF	415	GF335726	MF	417
GF193116	NPTF	457	GF195916	NPT (API-LP)	454	GF322106	UNC	419	GF342101	M	408
GF193116	Rc (BSPT)	462	GF195916	NPTF	459	GF322106	UNF	421	GF342101	UNC	418
GF193131	NPT	452	GF195931	NPT (API-LP)	454	GF322701	G (BSP)	422	GF342106	M	409
GF193131	NPTF	457	GF195931	NPTF	459	GF322701	M	408	GF342106	UNC	419
GF193131	Rc (BSPT)	462	GF195936	NPT (API-LP)	454	GF322701	MF	414	GF342701	M	408
GF193136	NPT	452	GF195936	NPTF	459	GF322701	UNC	418	GF342701	UNC	418
GF193136	NPTF	457	GF195951	NPT (API-LP)	454	GF322701	UNF	420	GF342706	M	409
GF193136	Rc (BSPT)	462	GF195951	NPTF	459	GF322706	G (BSP)	423	GF342706	UNC	419
GF193151	NPT	452	GF195956	NPT (API-LP)	454	GF322706	M	409	GF422201	EG M (STI)	386
GF193151	NPTF	457	GF195956	NPTF	459	GF322706	MF	415	GF422201	G (BSP)	384
GF193151	Rc (BSPT)	462	GF253101	M, MF	466	GF322706	UNC	419	GF422201	M	370
GF193156	NPT	452	GF253106	G (BSP)	472	GF322706	UNF	421	GF422201	MF	376
GF193156	NPTF	457	GF253106	M, MF	466	GF323101	M	406	GF422201	UNC	380
GF193156	Rc (BSPT)	462	GF253701	M, MF	466	GF323101	MF	412	GF422201	UNF	382
GF193701	NPT	452	GF253701	UNC, UNF	470	GF323106	M	407	GF422206	EG M (STI)	387
GF193701	NPTF	457	GF253706	G (BSP)	472	GF323106	MF	413	GF422206	G (BSP)	385
GF193701	Rc (BSPT)	462	GF253706	M, MF	466	GF323701	M	406	GF422206	M	371
GF193706	NPT	452	GF253706	UNC, UNF	470	GF323701	MF	412	GF422206	MF	377
GF193706	NPTF	457	GF26A129	M, MF	473	GF323706	M	407	GF422206	UNC	381
GF193706	Rc (BSPT)	462	GF26A129	UNC, UNF	474	GF323706	MF	413	GF422206	UNF	383
GF193711	NPT	452	GF26A129	UNF	475	GF332101	G (BSP)	422	GF422251	M	372
GF193711	NPTF	457	GF26A729	M, MF	473	GF332101	M	408	GF422256	M	373
GF193711	Rc (BSPT)	462	GF26A729	UNC, UNF	474	GF332101	MF	414	GF422801	EG M (STI)	386
GF193716	NPT	452	GF26A729	UNF	475	GF332101	UNC	418	GF422801	G (BSP)	384
GF193716	NPTF	457	GF273101	M, MF	467	GF332101	UNF	420	GF422801	M	370
GF193716	Rc (BSPT)	462	GF273106	M, MF	467	GF332106	G (BSP)	423	GF422801	MF	376
GF193731	NPT	452	GF273106	UNC, UNF	471	GF332106	M	409	GF422801	UNC	380
GF193731	NPTF	457	GF273106	UNF	471	GF332106	MF	415	GF422801	UNF	382
GF193731	Rc (BSPT)	462	GF273701	M, MF	467	GF332106	UNC	419	GF422806	EG M (STI)	387
GF193736	NPT	452	GF273706	M, MF	467	GF332106	UNF	421	GF422806	G (BSP)	385
GF193736	NPTF	457	GF273706	UNC, UNF	471	GF332701	G (BSP)	422	GF422806	M	371
GF193736	Rc (BSPT)	462	GF273706	UNF	471	GF332701	M	408	GF422806	MF	377
GF193751	NPT	452	GF283129	M, MF	476	GF332701	MF	414	GF422806	UNC	381
GF193751	NPTF	457	GF283129	UNC, UNF	477	GF332701	UNC	418	GF422806	UNF	383
GF193751	Rc (BSPT)	462	GF283129	UNF	478	GF332701	UNF	420	GF422851	M	372
GF193756	NPT	452	GF283729	M, MF	476	GF332706	G (BSP)	423	GF422856	M	373
GF193756	NPTF	457	GF283729	UNC, UNF	477	GF332706	M	409	GF429246	M	374
GF193756	Rc (BSPT)	462	GF283729	UNF	478	GF332706	MF	415	GF429248	M	375
GF195301	NPT (API-LP)	454	GF293146	M, MF	469	GF332706	UNC	419	GF429846	M	374
GF195301	NPTF	459	GF293746	M, MF	469	GF332706	UNF	421	GF429848	M	375
GF195306	NPT (API-LP)	454	GF2A3106	M, MF	468	GF333101	LK-M	424	GF432201	EG M (STI)	386
GF195306	NPTF	459	GF2A3706	M, MF	468	GF333101	M	406	GF432201	G (BSP)	384
GF195311	NPT (API-LP)	454	GF2BA129	M, MF	473	GF333101	MF	412	GF432201	M	370
GF195311	NPTF	459	GF2BA129	UNC, UNF	474	GF333106	LK-M	425	GF432201	MF	376
GF195316	NPT (API-LP)	454	GF2BA129	UNF	475	GF333106	M	407	GF432201	UNC	380
GF195316	NPTF	459	GF2BA729	M, MF	473	GF333106	MF	413	GF432201	UNF	382
GF195331	NPT (API-LP)	454	GF2BA729	UNC, UNF	474	GF333701	LK-M	424	GF432206	EG M (STI)	387
GF195331	NPTF	459	GF2BA729	UNF	475	GF333701	M	406	GF432206	G (BSP)	385
GF195336	NPT (API-LP)	454	GF303701	M	406	GF333701	MF	412	GF432206	M	371
GF195336	NPTF	459	GF303706	M	407	GF333706	LK-M	425	GF432206	MF	377
GF195351	NPT (API-LP)	454	GF313701	M	406	GF333706	M	407	GF432206	UNC	381
GF195351	NPTF	459	GF313706	M	407	GF333706	MF	413	GF432206	UNF	383
GF195356	NPT (API-LP)	454	GF322101	G (BSP)	422	GF335121	M	410	GF432251	M	372
GF195356	NPTF	459	GF322101	M	408	GF335121	MF	416	GF432256	M	373
GF195901	NPT (API-LP)	454	GF322101	MF	414	GF335126	M	411	GF432801	EG M (STI)	386



GF432801	G (BSP)	384	GF643205	G (BSP), Rp (BSPP), W	499	GF74682C	UNC	392	GZ341000	494
GF432801	M	370	GF643205	M, MF, UN	499	GF74682C	UNF	393	GZ341001	496
GF432801	MF	376	GF643207	G (BSP), Rp (BSPP), W	499	GF7B622B	M	394	GZ341012	498
GF432801	UNC	380	GF643207	M, MF, UN	499	GF7B622B	MF	395	GZ341021	496
GF432801	UNF	382	GF643207	NPT	499	GF7B622B	MJ	398	GZ341032	498
GF432806	EG M (STI)	387	GF643207	Tr	499	GF7B622B	UNC	396	GZ341040	494
GF432806	G (BSP)	385	GF643305	G (BSP), Rp (BSPP), W	501	GF7B622B	UNF	397	GZ341050	494
GF432806	M	371	GF643305	M, MF, UN	501	GF7B622B	UNJC	399	GZ341101	496
GF432806	MF	377	GF643307	G (BSP), Rp (BSPP), W	501	GF7B622B	UNJF	400	GZ341112	498
GF432806	UNC	381	GF643307	M, MF, UN	501	GF7B682B	M	394	GZ341121	496
GF432806	UNF	383	GF643307	Tr	501	GF7B682B	MF	395	GZ341131	496
GF432851	M	372	GF643405	G (BSP), Rp (BSPP), W	503	GF7B682B	MJ	398	GZ341143	500
GF432856	M	373	GF643405	M, MF, UN	503	GF7B682B	UNC	396	GZ341153	500
GF439246	M	374	GF643407	G (BSP), Rp (BSPP), W	503	GF7B682B	UNF	397	GZ341200	494
GF439246	MF	378	GF643407	M, MF, UN	503	GF7B682B	UNJC	399	GZ341201	496
GF439248	M	375	GF643407	Tr	503	GF7B682B	UNJF	400	GZ341202	498
GF439248	MF	379	GF643505	M, MF, UN	505	GF7C622B	M	394	GZ341203	500
GF439846	M	374	GF643507	M, MF, UN	505	GF7C622B	MF	395	GZ341211	496
GF439846	MF	378	GF643507	Tr	505	GF7C622B	MJ	398	GZ341212	498
GF439848	M	375	GF65130A	M, MF, UN	489	GF7C622B	UNC	396	GZ341221	496
GF439848	MF	379	GF65310A	G (BSP), Rp (BSPP), W	489	GF7C622B	UNF	397	GZ341231	496
GF442201	M	370	GF65310A	M, MF, UN	489	GF7C622B	UNJC	399	GZ343003	500
GF442201	UNC	380	GF65310A	NPT	490	GF7C622B	UNJF	400	GZ343014	502
GF442206	M	371	GF65320A	G (BSP), Rp (BSPP), W	489	GF7C682B	M	394	GZ343103	500
GF442206	UNC	381	GF65320A	M, MF, UN	489	GF7C682B	MF	395	GZ343114	502
GF442251	M	372	GF65330A	G (BSP), Rp (BSPP), W	489	GF7C682B	MJ	398	GZ344003	500
GF442256	M	373	GF65330A	M, MF, UN	489	GF7C682B	UNC	396	GZ344014	502
GF442801	M	370	GF65330A	NPT	490	GF7C682B	UNF	397	GZ344024	502
GF442801	UNC	380	GF65340A	G (BSP), Rp (BSPP), W	489	GF7C682B	UNJC	399	GZ344035	504
GF442806	M	371	GF65340A	M, MF, UN	489	GF7C682B	UNJF	400	GZ344045	504
GF442806	UNC	381	GF65350A	G (BSP), Rp (BSPP), W	489	GFB3512C	M, MF	444	GZ344103	500
GF442851	M	372	GF65350A	M, MF, UN	489	GFB3512C	MF	444	GZ344114	502
GF442856	M	373	GF65350A	NPT	490	GFB3512C	UNC, UNF, UN	445	GZ344124	502
GF449246	M	374	GF65360A	G (BSP), Rp (BSPP), W	489	GFB3512C	UNF, UN	445	GZ344203	500
GF449248	M	375	GF65360A	M, MF, UN	489	GFB3572C	M, MF	444	GZ344204	502
GF449846	M	374	GF65360A	NPT	490	GFB3572C	MF	444	GZ349010	495
GF449848	M	375	GF65370A	G (BSP), Rp (BSPP), W	489	GFB3572C	UNC, UNF, UN	445	GZ349011	490
GF603117	G (BSP), Rp (BSPP), W	483	GF65370A	M, MF, UN	489	GFB3572C	UNF, UN	445	GZ349011	497
GF603117	M, MF	483	GF663005		506	GFB4513C	M, MF	446	GZ349012	490
GF603117	UN	483	GF663007		506	GFB4513C	MF	446	GZ349012	499
GF603147	G (BSP), Rp (BSPP), W	485	GF663105		506	GFB4513C	UNC, UNF, UN	447	GZ349013	490
GF603147	M, MF	485	GF663107		506	GFB4513C	UNF, UN	447	GZ349013	501
GF613127	G (BSP), Rp (BSPP), W	487	GF663205		506	GFB4573C	M, MF	446	GZ349014	490
GF613127	M, MF, UN	487	GF663207		506	GFB4573C	MF	446	GZ349014	503
GF641007	M, MF	495	GF663305		506	GFB4573C	UNC, UNF, UN	447	GZ349015	505
GF641107	M, MF	497	GF663307		506	GFB4573C	UNF, UN	447	GZ349020	495
GF641207	M, MF	499	GF663405		506	GZ301110		482	GZ349021	490
GF641307	M, MF	501	GF663407		506	GZ301130		482	GZ349021	497
GF641407	M, MF	503	GF733709	M	401	GZ301140		482	GZ349022	490
GF643005	G (BSP), Rp (BSPP), W	495	GF733709	UNC	402	GZ301310		482	GZ349022	499
GF643005	M, MF, UN	495	GF733709	UNF	403	GZ301320		482	GZ349023	490
GF643007	G (BSP), Rp (BSPP), W	495	GF743709	M	401	GZ301330		482	GZ349023	501
GF643007	M, MF, UN	495	GF743709	UNC	402	GZ301340		482	GZ349024	490
GF643007	Tr	495	GF743709	UNF	403	GZ303010		484	GZ349024	503
GF643105	G (BSP), Rp (BSPP), W	497	GF74622C	M	390	GZ309010		483	GZ349025	505
GF643105	M, MF, UN	497	GF74622C	MF	391	GZ309020		483-485	GZ349040	495
GF643107	G (BSP), Rp (BSPP), W	497	GF74622C	UNC	392	GZ309210		485	GZ349041	490
GF643107	M, MF, UN	497	GF74622C	UNF	393	GZ311330		486	GZ349041	497
GF643107	NPT	497	GF74682C	M	390	GZ319020		487	GZ349042	490
GF643107	Tr	497	GF74682C	MF	391	GZ319060		487	GZ349042	499



注記 :

ここに記載された取引条件は、ドイツ国内市場のビジネスを対象としたものです。

Please note:

If you want specific General Sales Conditions for your own country, please ask your local contact.

I. Allgemeines

1. Allen Lieferungen und Leistungen liegen diese Bedingungen sowie etwaige gesonderte vertragliche Vereinbarungen zugrunde. Abweichende Einkaufsbedingungen des Bestellers werden auch durch Auftragsannahme nicht Vertragsinhalt.

Ein Vertrag kommt – mangels besonderer Vereinbarung – mit der schriftlichen Auftragsbestätigung des Lieferers zustande.
2. Der Lieferer behält sich an Mustern, Kostenvoranschlägen, Zeichnungen u.ä. Informationen körperlicher und unkörperlicher Art – auch in elektronischer Form – Eigentums- und Urheberrechte vor; sie dürfen Dritten nicht zugänglich gemacht werden. Der Lieferer verpflichtet sich, vom Besteller als vertraulich bezeichnete Informationen und Unterlagen nur mit dessen Zustimmung Dritten zugänglich zu machen.
3. Muster werden nur gegen Berechnung geliefert.
4. Mündliche Nebenabreden bestehen nicht. Änderungen bedürfen der Schriftform.

II. Preis und Zahlung

1. Die Preise gelten mangels besonderer Vereinbarung ab Werk einschließlich Verladung im Werk, jedoch ausschließlich Verpackung und Entladung. Zu den Preisen kommt die Umsatzsteuer in der jeweiligen gesetzlichen Höhe hinzu.
2. Mangels besonderer Vereinbarung ist die Zahlung sofort nach Lieferung und ohne jeden Abzug á Konto des Lieferers zu leisten. Berechnet wird die jeweilige Liefermenge.
3. Das Recht, Zahlungen zurückzuhalten, steht dem Besteller nur insoweit zu, als seine Gegenansprüche unbestritten oder rechtskräftig festgestellt sind.
4. Das Recht des Bestellers, mit Gegenansprüchen aus anderen Rechtsverhältnissen aufzurechnen, steht ihm nur insoweit zu, als sie unbestritten oder rechtskräftig festgestellt sind.

III. Lieferzeit, Lieferverzögerung

1. Die Lieferzeit ergibt sich aus den Vereinbarungen der Vertragsparteien. Ihre Einhaltung durch den Lieferer setzt voraus, dass alle

kaufmännischen und technischen Fragen zwischen den Vertragsparteien geklärt sind und der Besteller alle ihm obliegenden Verpflichtungen, wie z.B. Beibringung der erforderlichen behördlichen Bescheinigungen oder Genehmigungen oder die Leistung einer Anzahlung erfüllt hat. Ist dies nicht der Fall, so verlängert sich die Lieferzeit angemessen. Dies gilt nicht, soweit der Lieferer die Verzögerung zu vertreten hat.

2. Die Einhaltung der Lieferzeit steht unter dem Vorbehalt richtiger und rechtzeitiger Selbstbelieferung. Sich abzeichnende Verzögerungen teilt der Lieferer sobald als möglich mit.
3. Die Lieferzeit ist eingehalten, wenn der Liefergegenstand bis zu ihrem Ablauf das Werk des Lieferers verlassen hat oder die Versandbereitschaft gemeldet ist. Soweit eine Abnahme zu erfolgen hat, ist – außer bei berechtigter Abnahmeverweigerung – der Abnahmetermin maßgebend, hilfsweise die Meldung der Abnahmebereitschaft.
4. Werden der Versand bzw. die Abnahme des Liefergegenstandes aus Gründen verzögert, die der Besteller zu vertreten hat, so werden ihm, beginnend einen Monat nach Meldung der Versand- bzw. der Abnahmebereitschaft, die durch die Verzögerung entstandenen Kosten berechnet. Wird der Versand auf Wunsch des Bestellers verzögert, so ist der Lieferer berechtigt, nach Setzung und fruchtlosem Ablauf einer angemessenen Frist, anderweitig über den Liefergegenstand zu verfügen und den Besteller mit angemessen verlängerter Frist zu beliefern.
5. Ist die Nichteinhaltung der Lieferzeit auf höhere Gewalt, auf Arbeitskämpfe oder sonstige Ereignisse, die außerhalb des Einflussbereiches des Lieferers liegen, zurückzuführen, so verlängert sich die Lieferzeit angemessen. Der Lieferer wird dem Besteller den Beginn und das Ende derartiger Umstände baldmöglichst mitteilen.
6. Der Besteller kann ohne Fristsetzung vom Vertrag zurücktreten, wenn dem Lieferer die gesamte Leistung vor Gefahrübergang endgültig unmöglich wird. Der Besteller kann darüber hinaus vom Vertrag zurücktreten, wenn bei einer Bestellung die Ausführung eines Teils der Lieferung unmöglich wird und er ein berechtigtes Interesse an der Ablehnung der Teillieferung hat. Ist dies nicht

der Fall, so hat der Besteller den auf die Teillieferung entfallenen Vertragspreis zu zahlen. Dasselbe gilt bei Unvermögen des Lieferers. Im Übrigen gilt Abschnitt VIII.2. Tritt die Unmöglichkeit oder das Unvermögen während des Annahmeverzuges ein oder ist der Besteller für diese Umstände allein oder weit überwiegend verantwortlich, bleibt er zur Gegenleistung verpflichtet.

7. Kommt der Lieferer in Verzug und erwächst dem Besteller hieraus ein Schaden, so ist er berechtigt, eine pauschale Verzugsentschädigung zu verlangen. Sie beträgt für jede volle Woche der Verspätung 0,5 %, im Ganzen aber höchstens 5 % vom Wert desjenigen Teils der Gesamtlieferung, der infolge der Verspätung nicht rechtzeitig oder nicht vertragsgemäß genutzt werden kann. Setzt der Besteller dem Lieferer – unter Berücksichtigung der gesetzlichen Ausnahmefälle – nach Fälligkeit eine angemessene Frist zur Leistung und wird die Frist nicht eingehalten, ist der Besteller im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften zum Rücktritt berechtigt. Er verpflichtet sich, auf Verlangen des Lieferers in angemessener Frist zu erklären, ob er von seinem Rücktrittsrecht Gebrauch macht. Weitere Ansprüche aus Lieferverzug bestimmen sich ausschließlich nach Abschnitt VII. 2 dieser Bedingungen.

IV. Gefahrübergang, Abnahme

1. Die Gefahr geht auf den Besteller über, wenn der Liefergegenstand das Werk verlassen hat, und zwar auch dann, wenn Teillieferungen erfolgen oder der Lieferer noch andere Leistungen, z.B. die Versandkosten oder Anlieferung und Aufstellung, übernommen hat. Soweit eine Abnahme zu erfolgen hat, ist diese für den Gefahrübergang maßgebend. Sie muss unverzüglich zum Abnahmetermin, hilfsweise nach der Meldung des Lieferers über die Abnahmebereitschaft durchgeführt werden. Der Besteller darf die Abnahme bei Vorliegen eines nicht wesentlichen Mangels nicht verweigern.
2. Verzögert sich oder unterbleibt der Versand bzw. die Abnahme infolge von Umständen, die dem Lieferer nicht zuzurechnen sind, geht die Gefahr vom Tage der Meldung der Versand bzw. Abnahmebereitschaft auf den Besteller über. Der Lieferer verpflichtet sich, auf Kosten des Bestellers die Versicherungen abzuschließen, die dieser verlangt.



3. Teillieferungen sind zulässig, soweit für den Besteller zumutbar.

V. Eigentumsvorbehalt

1. Der Lieferer behält sich das Eigentum an dem Liefergegenstand vor, bis sämtliche Forderungen des Lieferers gegen den Besteller aus der Geschäftsverbindung einschließlich der künftig entstehenden Forderungen, auch aus gleichzeitig oder später abgeschlossenen Verträgen, beglichen sind. Dies gilt auch dann, wenn einzelne oder sämtliche Forderungen des Lieferers in eine laufende Rechnung aufgenommen wurden und der Saldo gezogen und anerkannt ist.

Bei vertragswidrigem Verhalten des Bestellers insbesondere bei Zahlungsverzug, ist der Lieferer zur Rücknahme des Liefergegenstandes nach Mahnung berechtigt und der Besteller zur Herausgabe verpflichtet.

Auf Grund des Eigentumsvorbehalts kann der Lieferer den Liefergegenstand nur herausverlangen, wenn er vom Vertrag zurückgetreten ist. Bei Pfändungen oder sonstigen Eingriffen Dritter hat der Besteller den Lieferer unverzüglich zu benachrichtigen.

2. Der Besteller ist berechtigt, den Liefergegenstand im ordentlichen Geschäftsgang weiter zu veräußern. Er tritt jedoch dem Lieferer bereits jetzt alle Forderungen ab, die ihm aus der Weiterveräußerung gegen den Abnehmer oder gegen Dritte erwachsen.

Zur Einziehung dieser Forderungen ist der Besteller auch nach der Abtretung ermächtigt. Die Befugnis des Lieferers, die Forderungen selbst einzuziehen, bleibt hiervon unberührt.

Die Einziehungsbefugnis erlischt, wenn

- a. der Besteller mit seinen Zahlungsverpflichtungen gegenüber dem Lieferer in Verzug gerät oder
- b. sie widerrufen ist oder
- c. ein Antrag auf Eröffnung eines Insolvenzverfahrens gestellt ist.

Der Lieferer kann dann verlangen, dass der Besteller ihm die abgetretenen Forderungen und deren Schuldner bekannt gibt, alle zum Einzug erforderlichen Angaben macht, die dazugehörigen Unterlagen aushändigt und den Schuldnern die Abtretung mitteilt, soweit nicht bereits durch den Lieferer geschehen.

Wird der Liefergegenstand zusammen mit anderen Waren, die dem Lieferanten nicht gehören, weiterveräußert, gilt die Forderung des Bestellers gegen den Abnehmer in Höhe des zwischen Lieferer und Besteller vereinbarten Lieferpreises als abgetreten.

3. Der Besteller darf den Liefergegenstand weder verpfänden noch zur Sicherheit übereignen.
4. Der Lieferer ist berechtigt, den Liefergegenstand auf Kosten des Bestellers gegen Diebstahl, Bruch-, Feuer-, Wasser- und sonstige Schäden zu versichern, sofern nicht der Besteller selbst die Versicherung nachweislich abgeschlossen hat.
5. Wird im Zusammenhang mit der Bezahlung des Kaufpreises durch den Besteller eine wechselseitige Haftung des Lieferers begründet, so erlöschen der Eigentumsvorbehalt, einschließlich seiner vereinbarten Sonderformen, oder sonstige zur Zahlungssicherung vereinbarte Sicherheiten nicht vor Einlösung des Wechsels durch den Besteller als Bezogenem.

VI. Mängelansprüche

Für Sach- und Rechtsmängel der Lieferung haftet der Lieferer unter Ausschluss weiterer Ansprüche – vorbehaltlich Abschnitt VII – wie folgt:

Sachmängel

1. Alle diejenigen Teile sind nach Wahl des Lieferers nachzubessern oder mangelfrei zu ersetzen, die sich infolge eines vor dem Gefahrübergang liegenden Umstandes als mangelhaft herausstellen.

Die Feststellung solcher Mängel ist dem Lieferer unverzüglich schriftlich anzuzeigen. Ersetzte Teile werden Eigentum des Lieferers.
2. Zur Vornahme aller dem Lieferer notwendig erscheinenden Nachbesserungen und Ersatzlieferungen hat der Besteller nach Verständigung mit dem Lieferer diesem die erforderliche Zeit und Gelegenheit zu geben; andernfalls ist der Lieferer von der Haftung für die daraus entstehenden Folgen befreit. Nur in dringenden Fällen der Gefährdung der Betriebssicherheit bzw. zur Abwehr unverhältnismäßig großer Schäden, wobei der Lieferer sofort zu verständigen ist, hat der Besteller das Recht, den Mangel selbst oder durch Dritte beseitigen zu lassen und vom Lieferer Ersatz der erforderlichen Aufwendungen zu verlangen.
3. Der Lieferer trägt – soweit sich die Beanstandung als berechtigt herausstellt – die zum Zwecke der Nacherfüllung erforderlichen Aufwendungen, soweit hierdurch keine unverhältnismäßige Belastung des Lieferers eintritt. Soweit sich die Aufwendungen dadurch erhöhen, dass der Käufer die Kaufsache nach Ablieferung an einen anderen Ort als den Erfüllungsort verbracht hat, sind dadurch entstehende Mehrkosten

vom Käufer zu tragen. Der Lieferer ersetzt bei dem Verkauf einer neu hergestellten Sache außerdem im Umfang seiner gesetzlichen Verpflichtungen die vom Besteller geleisteten Aufwendungen im Rahmen von Rückgriffsansprüchen in der Lieferkette.

4. Der Besteller hat im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften ein Recht zum Rücktritt vom Vertrag, wenn der Lieferer – unter Berücksichtigung der gesetzlichen Ausnahmefälle – eine ihm gesetzte angemessene Frist für die Nachbesserung oder Ersatzlieferung wegen eines Sachmangels fruchtlos verstreichen lässt. Liegt nur ein unerheblicher Mangel vor, steht dem Besteller lediglich ein Recht zur Minderung des Vertragspreises zu. Das Recht auf Minderung des Vertragspreises bleibt ansonsten ausgeschlossen.
5. Weitere Ansprüche bestimmen sich ausschließlich nach Abschnitt VII.2. dieser Bedingungen.
6. Keine Haftung wird insbesondere in folgenden Fällen übernommen:

Ungeeignete oder unsachgemäße Verwendung, fehlerhafte Montage bzw. Inbetriebsetzung durch den Besteller oder Dritte, natürliche Abnutzung, fehlerhafte oder nachlässige Behandlung, nicht ordnungsgemäße Wartung, ungeeignete Betriebsmittel, mangelhafte Bauarbeiten, ungeeigneter Baugrund, chemische, elektrochemische oder elektrische Einflüsse – sofern sie nicht vom Lieferer zu verantworten sind.

Für Mängel des vom Besteller angelieferten Materials haftet der Lieferer nur, wenn er bei Anwendung fachmännischer Sorgfalt die Mängel hätte erkennen müssen. Bei Fertigung nach Zeichnung des Bestellers haftet der Lieferer nur für die zeichnungsmäßige Ausführung.

Werden Sonderwerkzeuge in Auftrag gegeben, so darf die Bestellmenge um 10 %, mindestens jedoch um 2 Stück über- oder unterschritten werden.

7. Bessert der Besteller oder ein Dritter unsachgemäß nach, besteht keine Haftung des Lieferers für die daraus entstehenden Folgen. Gleiches gilt für ohne vorherige Zustimmung des Lieferers vorgenommene Änderungen des Liefergegenstandes.

Rechtsmängel

8. Führt die Benutzung des Liefergegenstandes zur Verletzung von gewerblichen Schutzrechten oder Urheberrechten im Inland, wird der Lieferer auf seine Kosten dem Besteller grundsätzlich das Recht zum weiteren Gebrauch verschaffen oder den



Liefergegenstand in für den Besteller zumutbarer Weise derart modifizieren, dass die Schutzrechtsverletzung nicht mehr besteht.

Ist dies zu wirtschaftlich angemessenen Bedingungen oder in angemessener Frist nicht möglich, ist der Besteller zum Rücktritt vom Vertrag berechtigt. Unter den genannten Voraussetzungen steht auch dem Lieferer ein Recht zum Rücktritt vom Vertrag zu.

Darüber hinaus wird der Lieferer den Besteller von unbestrittenen oder rechtskräftig festgestellten Ansprüchen der betreffenden Schutzrechtsinhaber freistellen.

9. Die in Abschnitt VI.8. genannten Verpflichtungen des Lieferers sind vorbehaltlich Abschnitt VII.2. für den Fall der Schutz oder Urheberrechtsverletzung abschließend.

Sie bestehen nur, wenn

- a. der Besteller den Lieferer unverzüglich von geltend gemachten Schutz- oder Urheberrechtsverletzungen unterrichtet,
- b. der Besteller den Lieferer in angemessenem Umfang bei der Abwehr der geltend gemachten Ansprüche unterstützt bzw. dem Lieferer die Durchführung der Modifizierungsmaßnahmen gemäß Abschnitt VI.8. ermöglicht,
- c. dem Lieferer alle Abwehrmaßnahmen einschließlich außergerichtlicher Regelungen vorbehalten bleiben,
- d. der Rechtsmangel nicht auf einer Anweisung des Bestellers beruht und
- e. die Rechtsverletzung nicht dadurch verursacht wurde, dass der Besteller den Liefergegenstand eigenmächtig geändert oder in einer nicht vertragsgemäßen Weise verwendet hat.

10. Der Besteller übernimmt für die von ihm beizubringenden Unterlagen, wie Zeichnungen, Lehren, Muster oder dgl., die alleinige Verantwortung. Der Besteller hat dafür einzustehen, dass von ihm vorgelegte Ausführungszeichnungen in Schutzrechte Dritter nicht eingreifen. Der Lieferer ist dem Besteller gegenüber nicht zur Prüfung verpflichtet, ob durch die Abgabe von Angeboten auf Grund ihm eingesandter Ausführung irgendwelche Schutzrechte Dritter verletzt werden. Ergibt sich trotzdem aus anspruchsbegründenden Tatsachen eine Haftung des Lieferers, so hat der Besteller ihn schadlos zu halten.

VII. Haftung des Lieferers, Haftungsausschluss

1. Wenn der Liefergegenstand infolge vom Lieferer schuldhaft unterlassener oder fehlerhafter Vorschläge oder Beratungen,

die vor oder nach Vertragsschluss erfolgten, oder durch die schuldhafte Verletzung anderer vertraglicher Nebenverpflichtungen – insbesondere Anleitung für Bedienung und Wartung des Liefergegenstandes – vom Besteller nicht vertragsgemäß verwendet werden kann, so gelten unter Ausschluss weiterer Ansprüche des Bestellers die Regelungen der Abschnitte VI und VII.2.

2. Für Schäden, die nicht am Liefergegenstand selbst entstanden sind, haftet der Lieferer – aus welchen Rechtsgründen auch immer – nur
 - a. bei Vorsatz und grober Fahrlässigkeit,
 - b. bei schuldhafter Verletzung von Leben, Körper, Gesundheit,
 - c. bei Mängeln, die er arglistig verschwiegen hat,
 - d. im Rahmen einer Garantiezusage,
 - e. bei Mängeln des Liefergegenstandes, soweit nach Produktionshaftungsgesetz für Personen- oder Sachschäden an privat genutzten Gegenständen gehaftet wird.

Bei schuldhafter Verletzung wesentlicher Vertragspflichten haftet der Lieferer auch bei einfacher Fahrlässigkeit, allerdings begrenzt auf den vertragstypischen, vernünftigerweise vorhersehbaren Schaden.

Weitere Ansprüche sind ausgeschlossen.

VIII. Verjährung

Alle Ansprüche des Bestellers – aus welchen Rechtsgründen auch immer – verjähren in 12 Monaten; dies gilt auch für die Verjährung von Rückgriffsansprüchen in der Lieferkette gem. § 445 b Abs. 1 BGB, sofern der letzte Vertrag in dieser Lieferkette kein Verbrauchsgüterkauf ist. Die Ablaufhemmung aus § 445 b Abs. 2 BGB bleibt unberührt. Für Schadensersatzansprüche nach Abschnitt VII.2. a-c und e gelten die gesetzlichen Fristen. Sie gelten auch für Mängel eines Bauwerks oder für Liefergegenstände, die entsprechend ihrer üblichen Verwendungsweise für ein Bauwerk verwendet wurden und dessen Mangelhaftigkeit verursacht haben.

IX. Softwarenutzung

Soweit im Lieferumfang Software enthalten ist, wird dem Besteller ein nicht ausschließliches Recht eingeräumt, die gelieferte Software einschließlich ihrer Dokumentationen zu nutzen.

Sie wird zur Verwendung auf dem dafür bestimmten Liefergegenstand überlassen. Eine Nutzung der Software auf mehr als einem System ist untersagt.

Der Besteller darf die Software nur im gesetzlich zulässigen Umfang (§§ 69 a ff. UrhG) vervielfältigen, überarbeiten, übersetzen oder von dem Objektcode in den Quellcode umwandeln. Der Besteller verpflichtet sich, Herstellerangaben – insbesondere Copyright-Vermerke – nicht zu entfernen oder ohne vorherige ausdrückliche Zustimmung des Lieferers zu verändern.

Alle sonstigen Rechte an der Software und den Dokumentationen einschließlich der Kopien bleiben beim Lieferer bzw. beim Softwarelieferanten. Die Vergabe von Unterlizenzen ist nicht zulässig.

X. Anwendbares Recht, Gerichtsstand

1. Für alle Rechtsbeziehungen zwischen dem Lieferer und dem Besteller gilt ausschließlich das für die Rechtsbeziehungen inländischer Parteien untereinander maßgebliche Recht der Bundesrepublik Deutschland.
2. Gerichtsstand ist das für den Sitz des Lieferers zuständige Gericht. Der Lieferer ist jedoch berechtigt, am Hauptsitz des Bestellers Klage zu erheben.

XI. Besondere Bedingungen für Bearbeitungsverträge (Fertigstellung, Aufarbeitung, Umarbeitung oder Wiederherstellung von Werkzeugen)

Ergänzend zu oder abweichend von den Lieferbedingungen gilt für Bearbeitungsverträge:

1. Für das Verhalten des an den Bearbeiter eingesandten Materials übernimmt dieser keine Haftung. Sein Anspruch auf Vergütung bleibt unberührt.
2. Wird das Material bei der Bearbeitung durch Verschulden des Bearbeiters unbrauchbar, entfällt sein Vergütungsanspruch.

Der Schadensersatzanspruch des Bestellers richtet sich nach Abschnitt VII.2. der Lieferbedingungen.

