

MAPAL Zerspanungsgruppen

Kennbuch- stabe nach DIN ISO 513	MAPAL Zerspanungs- gruppen (MMG)	Werkstück-Werkstoffgruppen					
		Hauptwerkstoffgruppen und Zerspanungsgruppen					
		Werkstück-Werkstoff	Gefüge, Zusammensetzung	Zustand	Zugfestigkeit	Härte	
R _m (N/mm²)	HB						
P	P1-1	Unlegierter Stahl	≤ 0.15% C	geglüht	420	125	
	P1-2	Unlegierter Stahl	≤ 0.45% C	geglüht	650	190	
	P1-3	Unlegierter Stahl	≤ 0.45% C	vergütet	850	250	
	P1-4	Unlegierter Stahl	≤ 0.75% C	geglüht	900	270	
	P1-5	Unlegierter Stahl	≤ 0.75% C	vergütet	1.000	300	
	P2-1	Niedriglegierter Stahl	-	geglüht	600	180	
	P2-2	Niedriglegierter Stahl	-	vergütet	930	275	
	P2-3	Niedriglegierter Stahl	-	vergütet	1.000	300	
	P2-4	Niedriglegierter Stahl	-	vergütet	1.200	350	
	P3-1	Hochlegierter Stahl und hochlegierter Werkzeugstahl	-	geglüht	680	200	
	P3-2	Hochlegierter Stahl und hochlegierter Werkzeugstahl	-	vergütet	1.100	325	
	P3-3	Hochlegierter Stahl und hochlegierter Werkzeugstahl	-	vergütet	1.250	370	
	P4-1	Bainitischer Stahl, Ultra-High-Carbon-Stahl	-	bainitisch vergütet	1.650	480	
	P5-1	Nichtrostender Stahl	ferritisch / martensitisch	vergütet	680	200	
	P5-2	Nichtrostender Stahl	martensitisch	vergütet	800	240	
	P5-3	Nichtrostender Stahl	martensitisch	ausscheidungsgehärtet	1.200	350	
M	M1-1	Nichtrostender Stahl	austenitisch	abgeschreckt	680	200	
	M1-2	Nichtrostender Stahl	austenitisch (super austenitisch)	ausscheidungsgehärtet	1.010	300	
	M2-1	Nichtrostender Stahl	austenitisch / ferritisch (Duplex)	lösungsgeglüht	780	230	
	M2-2	Nichtrostender Stahl	austenitisch / ferritisch (Superduplex)	lösungsgeglüht	780	230	
	M3-1	Nichtrostender Stahl	hitzebeständiger austenitischer Stahl	gegossen	720	220	
K	K1-1	Gusseisen mit Lamellengraphit GJL	perlitisch / ferritisch	-	200	180	
	K1-2	Gusseisen mit Lamellengraphit GJL	perlitisch	-	250	220	
	K1-3	Gusseisen mit Lamellengraphit GJL	perlitisch	-	350	260	
	K2-1	Gusseisen mit Kugelgraphit GJS	ferritisch	-	400	160	
	K2-2	Gusseisen mit Kugelgraphit GJS	ferritisch / perlitisch	-	500	220	
	K2-3	Gusseisen mit Kugelgraphit GJS	perlitisch	-	700	250	
	K2-4	Wärmebehandelter Kugelgraphitguss ADI	austenitisch / ferritisch	-	1.400	480	
	K3-1	Gusseisen mit Vermikulargraphit GJV	ferritisch	-	400	240	
	K3-2	Gusseisen mit Vermikulargraphit GJV	perlitisch	-	> 400	280	
	K4-1	Temperguss GJMW / GJMB	ferritisch	-	400	130	
	K4-2	Temperguss GJMW / GJMB	perlitisch	-	600	230	
	K5-1	Austenitisches Gusseisen GJLA / GJSA	Lamellengraphit	-	210	190	
K5-2	Austenitisches Gusseisen GJLA / GJSA	Kugelgraphit	-	420	180		
N	N1-1	Aluminium – Knetlegierungen	-	nicht aushärtbar	200	60	
	N1-2	Aluminium – Knetlegierungen	-	ausgehärtet	350	100	
	N1-3	Aluminium – Knetlegierungen	-	ausgehärtet	550	-	
	N1-4	Aluminium – Gußlegierungen	Si ≤ 7%	nicht aushärtbar	-	-	
	N1-5	Aluminium – Gußlegierungen	7% > Si ≤ 12%	nicht aushärtbar	260	75	
	N1-6	Aluminium – Gußlegierungen	7% > Si ≤ 12%	ausgehärtet	310	90	
	N1-7	Aluminium – Gußlegierungen	Si > 12%	warmfest	450	130	
	N2-1	Kupfer und Kupferlegierungen	Pb > 1% (Automatenlegierung)	-	390	110	
	N2-2	Kupfer und Kupferlegierungen	CuSn (Bronze, Elektrolytkupfer)	-	340	100	
	N2-3	Kupfer und Kupferlegierungen	CuZn, CuSnZn (Messing, Rotguß)	-	310	90	
	N2-4	Kupfer und Kupferlegierungen	CuAl, CuNi (Sonderlegierungen)	-	> 400	-	
	N3-1	Nichtmetallische Werkstoffe	Graphit > 8µm Korngröße	-	-	-	
	N3-2	Nichtmetallische Werkstoffe	Graphit ≤ 8µm Korngröße	-	-	-	
	N4-1	Nichtmetallische Werkstoffe	Thermoplaste	-	-	-	
	N4-2	Nichtmetallische Werkstoffe	Duroplaste	-	-	-	
	N4-3	Nichtmetallische Werkstoffe	Schaumstoffe	-	-	-	
	N4-4	Nichtmetallische Werkstoffe	Hartgummi	-	-	-	
	N4-5	Nichtmetallische Werkstoffe	Glas	-	-	-	
	N5-1	Magnesiumlegierungen	-	-	250	70	
	S	S1-1	Titan, Ti - Legierungen	Reintitan & α - Legierungen	-	680	200
		S2-1	Titan, Ti - Legierungen	α + β - Legierungen	ausgehärtet	1.260	375
		S2-2	Titan, Ti - Legierungen	β - Legierungen	-	1.400	410
S3-1		Nickel, Nickellegierungen	unlegiert	-	450	130	
S3-2		Nickel, Nickellegierungen	niedriglegiert	-	600	230	
S4-1		Warmfeste Legierungen, Superlegierungen	Ni - oder Co – Basis	geglüht	840	250	
S4-2		Warmfeste Legierungen, Superlegierungen	Ni - oder Co – Basis	ausgehärtet	1.180	350	
H	H1-1	Gehärteter Stahl	-	gehärtet und angelassen	-	< 45 HRC	
	H1-2	Gehärteter Stahl	-	gehärtet und angelassen	-	< 50 HRC	
	H1-3	Gehärteter Stahl	-	gehärtet und angelassen	-	< 54 HRC	
	H2-1	Gehärteter Stahl	-	gehärtet und angelassen	-	< 60 HRC	
	H2-2	Gehärteter Stahl	-	gehärtet und angelassen	-	< 64 HRC	
	H2-3	Gehärteter Stahl	-	gehärtet und angelassen	-	< 68 HRC	
	H3-1	Verschleißbeständiges Gusseisen / Hartguss GJN	martensitisch + Karbide	-	-	< 55 HRC	
	H3-2	Verschleißbeständiges Gusseisen / Hartguss GJN	martensitisch + Karbide	-	-	≥ 55 HRC	
C*	C1-1	Kunststoffmatrix	aramidfaserverstärkt (AFK)	-	-	-	
	C1-2	Kunststoffmatrix	(duroplastisch) CFK/GFK	-	-	-	
	C1-3	Kunststoffmatrix	(thermoplastisch) CFK/GFK	-	-	-	
	C2-1	Kohlenstoffmatrix Kohlenstofffaserverstärkt (CFC)	-	-	-	-	
	C3-1	Metallmatrix (MMC) und Keramiken	-	-	-	-	
	C4-1	Sandwichkonstruktion	Wabenkern (Honeycomb)	-	-	-	
	C4-2	Sandwichkonstruktion	Schaumkern	-	-	-	
	C5-1	Schichtverbund (Stack)	Nichtmetall-Nichteisenmetall-Verbund	-	-	-	
	C5-2	Schichtverbund (Stack)	Nichtmetall-Metall-Verbund	-	-	-	
	C5-3	Schichtverbund (Stack)	Nichtmetall-Nichtmetall-Verbund	-	-	-	
	C5-4	Schichtverbund (Stack)	Nichteisenmetall-Nichteisenmetall-Verbund	-	-	-	
	C5-5	Schichtverbund (Stack)	Nichteisenmetall-Metall-Verbund	-	-	-	
	C5-6	Schichtverbund (Stack)	Metall-Metall-Verbund	-	-	-	
X*	X1-1	Mischbearbeitung	Gusseisen (GJL – GJS)	-	-	-	
	X1-2	Mischbearbeitung	Gusseisen – Sinterstahl	-	-	-	
	X2-1	Mischbearbeitung	Aluminium – Gusseisen (GJL)	-	-	-	
	X2-2	Mischbearbeitung	Aluminium – Gusseisen (GJS)	-	-	-	
	X2-3	Mischbearbeitung	Aluminium – Sinterstahl	-	-	-	
Y*	Y1-1	Pulvermetallurgische Werkstoffe	ohne Hartstoffe	-	-	-	
	Y1-2	Pulvermetallurgische Werkstoffe	mit Hartstoffen	-	-	-	

* Nicht nach DIN ISO 513 klassifiziert – MAPAL Spezifikation.

Kennbuch- stabe nach DIN ISO 513	MAPAL Zerspan- ungs- gruppen (MMG)	Exemplarische Werkstück-Werkstoffe			
		Bezeichnung	Werkstoffnummer	Bezeichnung	Werkstoffnummer
P	P1-1	S235JR	1.0037	St37-3	1.0116
	P1-2	C10	1.0301	Ck15	1.1141
	P1-3	20Mn5	1.1133	C40R	1.1189
	P1-4	C50R	1.1241	C75W	1.1750
	P1-5	125Cr1	1.2002	65Si7	1.5028
	P2-1	15Mo3	1.5415	19MnB4	1.5523
	P2-2	X42CrMo15	1.2314	51CrMoV4	1.7701
	P2-3	G-S-12CrMo19-5	1.7363	G-S-20MnCrMo6-3	1.7909
	P2-4	31CrMo12	1.8515	39CrMoV13-9	1.8523
	P3-1	16CrMo4-4	1.7337	17Cr3	1.7016
	P3-2	X210CrCoW12	1.2884	40NiCrMo2-2	1.6546
	P3-3	X165CrV12	1.2201	X6NiCrTi26-15	1.2779
	P4-1	20MnCrMo7	1.7911	HB5900	1.0999
	P5-1	X6Cr17	1.4016	X38CrMo14	1.4419
	P5-2	G-X12Cr12	1.4011	G-X170Cr18	1.4088
	P5-3	X110CrMoV15	1.4111	X80CrVMo13-2	1.4153
M	M1-1	X12CrNi18-8	1.4300	G-X4CrNiMo16-5-2	1.4411
	M1-2	X5CrNiMo18-13	1.4447	G-X5CrNiNb19-11	1.4552
	M2-1	G-X40CrNi27-4	1.4340	X2CrMnNiMoN26-5-4	1.4467
	M2-2	X2CrNiMoN25-7-4	1.4410	G-X7NiCrMoCuNb41-20	1.4559
	M3-1	G-X160CrSi18	1.4743	G-X130CrSi29	1.4777
K	K1-1	GG-15	0.6015	GG-20	0.6020
	K1-2	GG-25	0.6025	GG-30	0.6030
	K1-3	GG-35	0.6035	GG-40	0.6040
	K2-1	GGG-35-3	0.7033	GGG-40	0.7040
	K2-2	GGG-50	0.7050	GGG-60	0.7060
	K2-3	GGG-70	0.7070	GGG-90	0.7090
	K2-4	EN-GJS-800-10	5.3400	EN-GJS-HB400	5.3406
	K3-1	GGV-30	-	GGV-35	-
	K3-2	GGV-45	-	GGV-50	-
	K4-1	GTW-35-04	0.8035	GTW-45-07	0.8045
	K4-2	GTS-55-04	0.8155	GTS-70-02	0.8170
	K5-1	GGL-NiCr20-2	0.6660	GGL-NiCr30-3	0.6676
	K5-2	GGG-NiCrNb20-2	0.7659	GGG-Ni35	0.7683
N	N1-1	Al99	3.0205	AlMg4.5	3.3345
	N1-2	AlMgSiPb	3.0615	AlZn4.5Mg1	3.4335
	N1-3	AlCu4SiMg	3.1254	AlCuMgPb	3.1645
	N1-4	G-AlSi5Cu1Mg	3.2134	G-AlSi7Mg	3.2371
	N1-5	G-AlSi11	3.2211	GD-AlSi12	3.2582
	N1-6	G-AlSi9Mg	3.2373	GD-AlSi10Mg	3.2382
	N1-7	AlSi35	-	GK-AlSi25CuNiMg	-
	N2-1	CuZn40MnPb	2.0241	CuZn39Pb3	2.0401
	N2-2	CuSn4	2.1016	G-CuSn10	2.1050
	N2-3	CuZn10	2.0230	CuZn40Al2	2.0550
	N2-4	CuNi25	2.0830	CuAl8Fe3	2.0932
	N3-1	-	-	-	-
	N3-2	-	-	-	-
	N4-1	PA	-	PE	-
	N4-2	PF	-	UP	-
	N4-3	PUR	-	EPS	-
	N4-4	-	-	-	-
	N4-5	-	-	-	-
	N5-1	G-MgZn45E1Zr1	3.5101	GD-MgAl6	3.5662
S	S1-1	TiAl5SN2	3.7114	Ti3Al2.5V	3.7194
	S2-1	TiAl6V4	3.7164	TiAl4Mo4Sn2	3.7185
	S2-2	Ti3Al8V6Cr4Mo4Zr	-	Ti5Al2Sn4Zr4Mo2Cr1Fe	-
	S3-1	Ni99,7Mg	2.4052	Ni99,4Fe	2.4062
	S3-2	G-Ni95	2.4170	G-Ni93Si	2.4180
	S4-1	NiCu30Fe	2.4360	SG-NiCr19NbMoTi	2.4667
	S4-2	NiCu30Al	2.4374	NiCr22Mo9Nb	2.4856
H	H1-1	-	-	-	-
	H1-2	-	-	-	-
	H1-3	-	-	-	-
	H2-1	-	-	-	-
	H2-2	-	-	-	-
	H2-3	-	-	-	-
	H3-1	G-X260NiCr4-2	0.9620	G-X330NiCr4-2	0.9625
	H3-2	G-X300CrMo15-3	0.9635	G-X260Cr27	0.9650
C*	C1-1	Nomex	-	Kevlar	-
	C1-2	IMS	-	HTA	-
	C1-3	GMT-PP	-	PEEK	-
	C2-1	CF222	-	CF225	-
	C3-1	CeramTec AO-403	-	Al/Cu/Mg/-SiO2/Al2O3/AlN	-
	C4-1	-	-	-	-
	C4-2	PAMG-XR1 5056	-	PCGA-XR1	-
	C5-1	CFRP-Titanium	-	IMS/HTA+TiAl6V4	-
	C5-2	CFRP-CFRP	-	-	-
	C5-3	Aluminium-Aluminium	-	-	-
	C5-4	Aluminium-Titanium	-	-	-
	C5-5	Titanium-Inox	-	-	-
	C5-6	CFRP-Aluminium	-	IMS/HTA+Alloy 2024	-
X*	X1-1	AlSi12-42CrMoS4	-	AlSi8Cu3-16MnCr5	-
	X1-2	AlSi7-GG25	-	AlSi9-GG25	-
	X2-1	AlSi12-GGG50	-	AlSi6-GGG60	-
	X2-2	GG25-GGG50	-	GG25-GGG40	-
	X2-3	GGV450-42CrMoS4	-	-	-
Y*	Y1-1	-	-	-	-
	Y1-2	-	-	-	-

* Nicht nach DIN ISO 513 klassifiziert – MAPAL Spezifikation.