

MAPAL Zerspanungsgruppen

Kennbuch- stabe nach DIN ISO 513	MAPAL Zerspanungs- gruppen (MMG)	ALT: MAPAL Zerspanungs- gruppen (MZG)	Werkstück-Werkstoffgruppen				
			Hauptwerkstoffgruppen und Zerspanungsgruppen				
			Werkstück-Werkstoff	Gefüge, Zusammensetzung	Zustand	Zugfestigkeit	Härte
						R _m (N/mm²)	HB
P	P1-1	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	P1.2	Unlegierter Stahl	≤ 0.75% C	geglüht	900	270
	P1-5		Unlegierter Stahl	≤ 0.75% C	vergütet	1.000	300
	P2-1	P2.1	Niedriglegierter Stahl	-	geglüht	600	180
	P2-2		Niedriglegierter Stahl	-	vergütet	930	275
	P2-3		Niedriglegierter Stahl	-	vergütet	1.000	300
	P2-4	P2.2	Niedriglegierter Stahl	-	vergütet	1.200	350
	P3-1	P3.1	Hochlegierter Stahl und hochlegierter Werkzeugstahl	-	geglüht	680	200
	P3-2	P3.2	Hochlegierter Stahl und hochlegierter Werkzeugstahl	-	vergütet	1.100	325
	P3-3	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	P4.1, P6.1	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	M1.1, M2.1	Nichtrostender Stahl	austenitisch	abgeschreckt	680	200
	M1-2	-	Nichtrostender Stahl	austenitisch (super austenitisch)	ausscheidungsgehärtet	1.010	300
	M2-1	M1.2, M3.1	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	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	K2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit GJS	ferritisch	-	400	160
	K2-2	-	Gusseisen mit Kugelgraphit GJS	ferritisch / perlitisch	-	500	220
	K2-3	K2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit GJS	perlitisch	-	700	250
	K2-4	K2.3	Wärmebehandelter Kugelgraphitguss ADI	austenitisch / ferritisch	-	1.400	480
	K3-1	K3.1	Gusseisen mit Vermikulargraphit GJV	ferritisch	-	400	240
	K3-2	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	N1.1	Aluminium - Knetlegierungen	-	nicht aushärtbar	200	60
	N1-2		Aluminium - Knetlegierungen	-	ausgehärtet	350	100
	N1-3		Aluminium - Knetlegierungen	-	ausgehärtet	550	-
	N1-4	N1.2	Aluminium - Gußlegierungen	Si ≤ 7%	nicht aushärtbar	-	-
	N1-5	N1.3	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	N2.1	Kupfer und Kupferlegierungen	Pb > 1% (Automatenlegierung)	-	390	110
	N2-2	N2.3	Kupfer und Kupferlegierungen	CuSn (Bronze, Elektrolytkupfer)	-	340	100
	N2-3	N2.3	Kupfer und Kupferlegierungen	CuZn, CuSnZn (Messing, Rotguß)	-	310	90
	N2-4	N2.2	Kupfer und Kupferlegierungen	CuAl, CuNi (Sonderlegierungen)	-	> 400	-
	N3-1	N3.1	Nichtmetallische Werkstoffe	Graphit > 8µm Korngröße	-	-	-
	N3-2	N3.2	Nichtmetallische Werkstoffe	Graphit ≤ 8µm Korngröße	-	-	-
	N4-1	N4.1	Nichtmetallische Werkstoffe	Thermoplaste	-	-	-
	N4-2	N4.2	Nichtmetallische Werkstoffe	Duroplaste	-	-	-
	N4-3	N4.3	Nichtmetallische Werkstoffe	Schaumstoffe	-	-	-
	N4-4	-	Nichtmetallische Werkstoffe	Hartgummi	-	-	-
	N4-5	-	Nichtmetallische Werkstoffe	Glas	-	-	-
	N5-1	-	Magnesiumlegierungen	-	-	250	70
S	S1-1	S1.1	Titan, Ti - Legierungen	Reintitan & α- Legierungen	-	680	200
	S2-1	S2.1	Titan, Ti - Legierungen	α + β - Legierungen	ausgehärtet	1.260	375
	S2-2	S2.2	Titan, Ti - Legierungen	β - Legierungen	-	1.400	410
	S3-1	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	S4.1	Warmfeste Legierungen, Superlegierungen	Ni - oder Co - Basis	ausgehärtet	1.180	350
H	H1-1	H1.1	Gehärteter Stahl	-	gehärtet und angelassen	-	< 45 HRC
	H1-2	H1.2	Gehärteter Stahl	-	gehärtet und angelassen	-	< 50 HRC
	H1-3	H1.2	Gehärteter Stahl	-	gehärtet und angelassen	-	< 54 HRC
	H2-1	H2.1	Gehärteter Stahl	-	gehärtet und angelassen	-	< 60 HRC
	H2-2	H2.2	Gehärteter Stahl	-	gehärtet und angelassen	-	< 64 HRC
	H2-3	H2.3	Gehärteter Stahl	-	gehärtet und angelassen	-	< 68 HRC
	H3-1	H3.1	VerschleißBeständiges Gusseisen / Hartguss GJN	martensitisch + Karbide	-	-	< 55 HRC
	H3-2	-	VerschleißBeständiges Gusseisen / Hartguss GJN	martensitisch + Karbide	-	-	≥ 55 HRC
C*	C1-1	C1.1	Kunststoffmatrix	aramidfaserverstärkt (AFK)	-	-	-
	C1-2	C1.2	Kunststoffmatrix	(duroplastisch) CFK/GFK	-	-	-
	C1-3	C1.3	Kunststoffmatrix	(thermoplastisch) CFK/GFK	-	-	-
	C2-1	C2.1	Kohlenstoffmatrix Kohlenstofffaserverstärkt (CFC)	-	-	-	-
	C3-1	C3.1	Metallmatrix (MMC) und Keramiken	-	-	-	-
	C4-1	C4.1	Sandwichkonstruktion	Wabenkern (Honeycomb)	-	-	-
	C4-2	C4.2	Sandwichkonstruktion	Schaumkern	-	-	-
	C5-1	C5.1	Schichtverbund (Stack)	Nichtmetall-Nichteisenmetall-Verbund	-	-	-
	C5-2	C5.2	Schichtverbund (Stack)	Nichtmetall-Metall-Verbund	-	-	-
	C5-3	C5.3	Schichtverbund (Stack)	Nichtmetall-Nichtmetall-Verbund	-	-	-
	C5-4	C5.4	Schichtverbund (Stack)	Nichteisenmetall-Nichteisenmetall-Verbund	-	-	-
	C5-5	C5.5	Schichtverbund (Stack)	Nichteisenmetall-Metall-Verbund	-	-	-
	C5-6	C5.6	Schichtverbund (Stack)	Metall-Metall-Verbund	-	-	-
X*	X1-1	K1.1, K1.2	Mischbearbeitung	Gusseisen (GJL - GJS)	-	-	-
	X1-2	K1.1, Sinter	Mischbearbeitung	Gusseisen - Sinterstahl	-	-	-
	X2-1	N1.2, K1.1	Mischbearbeitung	Aluminium - Gusseisen (GJL)	-	-	-
	X2-2	N1.2, K1.2	Mischbearbeitung	Aluminium - Gusseisen (GJS)	-	-	-
	X2-3	N1.2, Sinter	Mischbearbeitung	Aluminium - Sinterstahl	-	-	-
Y*	Y1-1	-	Pulvermetallurgische Werkstoffe	ohne Hartstoffe	-	-	-
	Y1-2	-	Pulvermetallurgische Werkstoffe	mit Hartstoffen	-	-	-

* Nicht nach DIN ISO 513 klassifiziert – MAPAL Spezifikation.