Composites Milling - Working Parameters

AeroSPACE

Tool	ISO	Material	Vc [m/min] Short version	Vc [m/min] Long version	ap max x DC	DC = 2 mm ae 0,1-0,2 x DC f* [mm]	DC = 2 mm ae 0,3-0,4 x DC f* [mm]	DC = 2 mm ae 0,6-1,0 x DC f* [mm]	DC = 3 mm ae 0,1-0,2 x DC f* [mm]	DC = 3 mm ae 0,3-0,4 x DC f* [mm]	DC = 3 mm ae 0,6-1,0 x DC f* [mm]	DC = 4 mm ae 0,1-0,2 x DC f* [mm]	DC = 4 mm ae 0,3-0,4 x DC f* [mm]	DC = 4 mm ae 0,6-1,0 x DC f* [mm]	DC = 5 mm ae 0,1-0,2 x DC f* [mm]	DC = 5 mm ae 0,3-0,4 x DC f* [mm]	DC = 5 mm ae 0,6-1,0 x DC f* [mm]	DC = 6 mm ae 0,1-0,2 x DC f* [mm]	DC = 6 mm ae 0,3-0,4 x DC f* [mm]	DC = 6 mm ae 0,6-1,0 x DC f* [mm]
68DX/68SX 68TD/68RDX** 68SU/104PH	N	Thermosets	150	120	1,5							0,167	0,125	0,050	0,208	0,156	0,063	0,250	0,188	0,075
		Carbon fiber CFRP/ CFC	120	100	1,5							0,167	0,125	0,050	0,208	0,156	0,063	0,250	0,188	0,075
PK62TDT PK62TDR** PK66TD			300	200	1,5													0,0015	0,0011	0,0005
119P		Aramid fiber/Kevlar	150	120	1,5				0,158	0,095	0,047	0,210	0,126	0,063	0,263	0,158	0,079	0,315	0,189	0,095
419TD			300	200	1,5													0,220	0,132	0,066
77SU 77RSU** 77SUP		Honeycomb/Nomex	1000		1,5													0,0020	0,0015	0,0006
106/108/109 (F,M,G)		Thermosets	150	120	1,5	0,067	0,050	0,020	0,100	0,075	0,030	0,133	0,100	0,040				0,200	0,150	0,060
65SU/66SU		Glass fiber GFRP / GFK	250	200	1,5	0,067	0,050	0,020	0,100	0,075	0,030	0,133	0,100	0,040				0,200	0,150	0,060

Tool	Material	DC = 8 mm ae 0,1-0,2 x DC f* [mm]	DC = 8 mm ae 0,3-0,4 x DC f* [mm]	DC = 8 mm ae 0,6-1,0 x DC f* [mm]	DC = 10 mm ae 0,1-0,2 x DC f* [mm]	DC = 10 mm ae 0,3-0,4 x DC f* [mm]	DC = 10 mm ae 0,6-1,0 x DC f* [mm]	DC = 12 mm ae 0,1-0,2 x DC f* [mm]	DC = 12 mm ae 0,3-0,4 x DC f* [mm]	DC = 12 mm ae 0,6-1,0 x DC f* [mm]	DC = 14 mm ae 0,1-0,2 x DC f* [mm]	DC = 14 mm ae 0,3-0,4 x DC f* [mm]	DC = 14 mm ae 0,6-1,0 x DC f* [mm]	DC = 16 mm ae 0,1-0,2 x DC f* [mm]	DC = 16 mm ae 0,3-0,4 x DC f* [mm]	DC = 16 mm ae 0,6-1,0 x DC f* [mm]	DC = 20 mm ae 0,1-0,2 x DC f* [mm]	DC = 20 mm ae 0,3-0,4 x DC f* [mm]	DC = 20 mm ae 0,6-1,0 x DC f* [mm]	DC = 24 mm ae 0,1-0,2 x DC f* [mm]	DC = 24 mm ae 0,3-0,4 x DC f* [mm]	DC = 24 mm ae 0,6-1,0 x DC f* [mm]	DC = 44 mm ae 0,1-0,2 x DC f* [mm]	DC = 44 mm ae 0,3-0,4 x DC f* [mm]	DC = 44 mm ae 0,6-1,0 x DC f* [mm]
68DX/68SX 68TD/68RDX** 68SU/104PH	Thermosets	0,333	0,250	0,100	0,417	0,313	0,125	0,500	0,375	0,150				0,667	0,500	0,200									
	Carbon fiber CFRP/ CFC	0,333	0,250	0,100	0,410	0,310	0,125	0,500	0,375	0,150				0,667	0,500	0,200									
PK62TDT PK62TDR** PK66TD		0,0020	0,0015	0,0006	0,0025	0,0019	0,0008	0,0030	0,0023	0,0009															
119P	Aramid fiber/Kevlar	0,420	0,252	0,126	0,525	0,315	0,158	0,630	0,378	0,189				0,840	0,504	0,252	1,050	0,630	0,315						
419TD		0,293	0,176	0,088	0,367	0,220	0,110	0,440	0,264	0,132															
77SU 77RSU** 77SUP	Honeycomb/Nomex	0,0027	0,0020	0,0008	0,0033	0,0025	0,0010	0,0040	0,0030	0,0012	0,0047	0,0035	0,0014	0,0053	0,0040	0,0016	0,0067	0,0050	0,0020	0,0080	0,0060	0,0024	0,0147	0,0110	0,0044
106/108/109 (F,M,G)	Thermosets	0,267	0,200	0,080	0,333	0,250	0,100	0,400	0,300	0,120															
65SU/66SU	Glass fiber GFRP / GFK	0,267	0,200	0,080	0,333	0,250	0,100	0,400	0,300	0,120															

* f in mm per turn
** Ball nose end mills: calculate n[rpm] as per Tab.K

Composites Milling - Working Parameters

Tool	ISO	Material	Strenght [MPa]	N.	Designation	Vc [m/min]	DC = 2 ÷ 2,9 f* [mm]	DC = 3 ÷ 5,9 f* [mm]	DC = 6 ÷ 8,9 f* [mm]	DC = 9 ÷12 f* [mm]
165C 217	N	Thermoplastics			Delrin, Hostalen	200	0,035	0,050	0,070	0,090
		Duroplastic			Ferrozelf, Bakelit	200	0,035	0,050	0,070	0,090
		Carbon fiber			CFC - CFK	120	0,035	0,050	0,070	0,090
		Fiber reinforced plastics			GFK*	200	0,035	0,050	0,070	0,090
118		Thermoplastics			Delrin, Hostalen	150	0,045	0,060	0,080	0,100
		Aramid fiber / Kevlar				150	0,045	0,060	0,080	0,100
165ST		Aluminum (unalloyed, low alloy)	< 350	3,0255	A199,5	200	0,150	0,200	0,300	0,380
		Aluminum alloy Si<0,5%	< 500	3,0515	AlMni	160	0,150	0,200	0,300	0,380
		Aluminum alloy 0,5%<Si<10%	< 400	3,2152	GD-AlS16Cu4	160	0,150	0,200	0,300	0,380
		Aluminum alloy 10%<Si<15%	< 400	3,2381	G-AlSil0Mg	150	0,150	0,200	0,300	0,380
		Aluminum alloy Si>15%	< 400		G-AlSi17Cu4	150	0,150	0,200	0,300	0,380
		Copper (unalloyed, low alloy)	< 350	2,0060	E-Cu57	90	0,100	0,150	0,200	0,250
		Cast copper alloys	< 700	2,0240	CuZn15	90	0,100	0,150	0,200	0,250
		Special copper alloys	< 200 HE	2,0916	CuAl5	70	0,100	0,150	0,200	0,250
		Special copper alloys	< 300 HB	2,0978	CuAl11Ni6Fe5	70	0,100	0,150	0,200	0,250
		Special copper alloys	> 300 HE	2,1247	Cul3e2F1 25	70	0,100	0,150	0,200	0,250
		Short chipping brass, bronze, cast bronze	< 600	2,0360	CuZn40 (Ms60)	70	0,100	0,150	0,200	0,250
		Long chihpping brass	< 600	2,0335	CuZn36 (Ms63)	70	0,100	0,150	0,200	0,250
	S	Pure titanium	< 900	3,7025	Ti99,8	25	0,025	0,030	0,040	0,048
		Titanium alloys	< 700	3,7114	TiA15Sn2	20	0,025	0,030	0,040	0,048
		Titanium alloys	< 1200	3,7164	TiAl5V4	15	0,025	0,030	0,040	0,048

* f in mm per turn

Tab. K

Tab. K								
ap	DC x 0,05	DC x 0,1	DC x 0,15	DC x 0,2	DC x 0,25	DC x 0,3	DC x 0,4	DC x 0,5
K	2,3	1,7	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0

n[rpm] = K x Vc[m/min] x 1000 / (Dc[mm] x 3,14)

Milling Working Parameters

Tool	ISO	Material	Strenght [MPa]	N.	Designation	Vc [m/min] Short/long version	Vc [m/min] Extralong version	ap max x DC Short/long version	ap max x DC Extralong version	DC = 2 mm			DC = 3 mm			DC = 4 mm			DC = 5 mm			DC = 6 mm			DC = 8 mm			DC = 10 mm			DC = 12 mm			DC = 16 mm			DC = 20 mm		
										ae 0,1-0,2 x DC	ae 0,3-0,4 x DC	ae 0,6-1,0 x DC	ae 0,1-0,2 x DC	ae 0,3-0,4 x DC	ae 0,6-1,0 x DC	ae 0,1-0,2 x DC	ae 0,3-0,4 x DC	ae 0,6-1,0 x DC	ae 0,1-0,2 x DC	ae 0,3-0,4 x DC	ae 0,6-1,0 x DC	ae 0,1-0,2 x DC	ae 0,3-0,4 x DC	ae 0,6-1,0 x DC	ae 0,1-0,2 x DC	ae 0,3-0,4 x DC	ae 0,6-1,0 x DC	ae 0,1-0,2 x DC	ae 0,3-0,4 x DC	ae 0,6-1,0 x DC	ae 0,1-0,2 x DC	ae 0,3-0,4 x DC	ae 0,6-1,0 x DC	ae 0,1-0,2 x DC	ae 0,3-0,4 x DC	ae 0,6-1,0 x DC	ae 0,1-0,2 x DC	ae 0,3-0,4 x DC	ae 0,6-1,0 x DC
										fz [mm]			fz [mm]			fz [mm]			fz [mm]			fz [mm]			fz [mm]			fz [mm]			fz [mm]			fz [mm]			fz [mm]		
640 640R* 640SP	P	General construction steel	< 800	1,0037	St37-2	200	160	1,0	0,5				0,024	0,019	0,014	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Automatic steel	< 800	1,0719	9SMnPb28	210	170	1,0	0,5				0,024	0,019	0,014	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Unalloyed case hardened steel	< 800	1,0401	C15	180	140	1,0	0,5				0,017	0,013	0,010	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Alloyed case hardened steel	< 1000	1,7331	16MnCr5 (EC80)	160	130	1,0	0,5				0,012	0,009	0,007	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Unalloyed annealed steel	< 850	1,0503	C45	170	135	1,0	0,5				0,017	0,013	0,010	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Unalloyed annealed steel	< 1000	1,0601	C60	160	130	1,0	0,5				0,018	0,014	0,010	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Alloyed annealed steel	< 800	1,5131	50MnS14	160	130	1,0	0,5				0,018	0,014	0,010	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Alloyed annealed steel	< 1300	1,5755	31NiCr14	140	115	1,0	0,5				0,012	0,009	0,007	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Cast steel	< 850	0,9650	G-X260Cr27	140	110	1,0	0,5				0,018	0,014	0,010	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Nitriding steel	< 1000	1,8504	34CrA16	160	130	1,0	0,5				0,018	0,014	0,010	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Nitriding steel	< 1200	1,8515	31CrMo12	140	115	1,0	0,5				0,012	0,009	0,007	0,022	0,017	0,012	0,032	0,024	0,016	0,040	0,030	0,020	0,048	0,036	0,024	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,081	0,062	0,048	0,101	0,083	0,064
		Bearing steel	< 1200	1,3505	100Cr6 (W3)	160	130	1,0	0,5				0,018	0,014	0,010	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Tool steel (cold working)	< 1300	1,2312	40CrMnMoS8 6	150	120	1,0	0,5				0,017	0,013	0,010	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Tool steel (hot working)	< 1300	1,2343	X38CrMoV 51	130	100	1,0	0,5				0,017	0,013	0,010	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
	M	Sulphured stainless steel	< 850	1,4305	X8CrNiS18-9	110	90	1,0	0,5				0,012	0,009	0,007	0,018	0,014	0,010	0,027	0,020	0,014	0,036	0,027	0,018	0,043	0,032	0,021	0,054	0,041	0,027	0,068	0,051	0,034	0,072	0,055	0,043	0,094	0,077	0,060
		Ferritic stainless steel	< 750	1,4510	X3CrTi17	100	80	1,0	0,5				0,012	0,009	0,007	0,018	0,014	0,010	0,027	0,020	0,014	0,036	0,027	0,018	0,043	0,032	0,021	0,054	0,041	0,027	0,068	0,051	0,034	0,072	0,055	0,043	0,094	0,077	0,060
		Martensitic stainless steel	< 900	1,4034	X46Cr13	85	70	1,0	0,5				0,012	0,009	0,007	0,018	0,014	0,010	0,027	0,020	0,014	0,036	0,027	0,018	0,043	0,032	0,021	0,054	0,041	0,027	0,068	0,051	0,034	0,072	0,055	0,043	0,094	0,077	0,060
		Ferritic martensitic stainless steel	<1100	1,4313	X3CrN113.4	100	80	1,0	0,5				0,012	0,009	0,007	0,018	0,014	0,010	0,027	0,020	0,014	0,036	0,027	0,018	0,043	0,032	0,021	0,054	0,041	0,027	0,068	0,051	0,034	0,072	0,055	0,043	0,094	0,077	0,060
		Austenitic/ferritic martensitic stainless	< 850	1,4460	X8CrNiMo27 5	100	80	1,0	0,5				0,012	0,009	0,007	0,018	0,014	0,010	0,027	0,020	0,014	0,036	0,027	0,018	0,043	0,032	0,021	0,054	0,041	0,027	0,068	0,051	0,034	0,072	0,055	0,043	0,094	0,077	0,060
		Austenitic stainless steel	< 750	1,4301	X5CrNi18-10	100	80	1,0	0,5				0,012	0,009	0,007	0,018	0,014	0,010	0,027	0,020	0,014	0,036	0,027	0,018	0,043	0,032	0,021	0,054	0,041	0,027	0,068	0,051	0,034	0,072	0,055	0,043	0,094	0,077	0,060
642(F)	M	Heat resistant steel	< 1100	1,4747	X80CrNiS120	26	20	1,0						0,007	0,005		0,012	0,009	0,0221	0,016	0,011	0,0289	0,022	0,014	0,034	0,025	0,017	0,0425	0,032	0,021	0,051	0,038	0,026		0,044	0,034		0,055	0,043
640 640R* 640SP	K	Lamellar graphite cast iron	100-350	0,6010	GG10	170	135	1,0	0,5				0,024	0,019	0,014	0,036	0,028	0,020	0,051	0,038	0,026	0,061	0,045	0,030	0,072	0,054	0,036	0,093	0,069	0,046	0,112	0,083	0,056	0,135	0,103	0,080	0,152	0,124	0,096
		Grey graphite cast iron	300-1000	0,6030	GG30	140	110	1,0	0,5				0,018	0,014	0,010	0,036	0,028	0,020	0,051	0,038	0,026	0,061	0,045	0,030	0,072	0,054	0,036	0,093	0,069	0,046	0,112	0,083	0,056	0,135	0,103	0,080	0,152	0,124	0,096
		Spheroidal cast iron	300-500	0,7040	GGG40	160	130	1,0	0,5				0,018	0,014	0,010	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Spheroidal cast iron	550-800	0,7060	GGG60	130	100	1,0	0,5				0,018	0,014	0,010	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Tempered white cast iron	350-450	0,8035	GTW35	150	120	1,0	0,5				0,018	0,014	0,010	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Tempered white cast iron	500-650	0,8055	GTW55	140	110	1,0	0,5				0,018	0,014	0,010	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Tempered black cast iron	350-450	0,8135	GTS35	150	120	1,0	0,5				0,018	0,014	0,010	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
		Tempered black cast iron	500-700	0,8155	GTS55	135	110	1,0	0,5				0,018	0,014	0,010	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,064	0,048	0,032	0,080	0,060	0,040	0,096	0,072	0,048	0,108	0,083	0,064	0,126	0,103	0,080
102PH 102TC 102TCL 102RC* 102RCL*	N	Aluminum (unalloyed, low alloy)	< 350	3,0255	A199,5	300	240	0,5		0,097	0,073	0,029	0,117	0,088	0,035	0,140	0,105	0,042	0,175	0,131	0,053	0,210	0,158	0,063	0,280	0,210	0,084	0,350	0,263	0,105	0,420	0,315	0,126	0,560	0,420	0,168	0,700	0,525	0,210
		Aluminum alloy Si<0,5%	< 500	3,0515	AlMni	300	240	0,5		0,097	0,073	0,029	0,117	0,088	0,035	0,140	0,105	0,042	0,175	0,131	0,053	0,210	0,158	0,063	0,280	0,210	0,084	0,350	0,263	0,105	0,420	0,315	0,126	0,560	0,420	0,168	0,700	0,525	0,210
		Aluminum alloy 0,5%<Si<10%	< 400	3,2152	GD-AlS16Cu4	300	240	0,5		0,097	0,073	0,029	0,117	0,088	0,035	0,140	0,105	0,042	0,175	0,131	0,053	0,210	0,158	0,063	0,280	0,210	0,084	0,350	0,263	0,105	0,420	0,315	0,126	0,560	0,420	0,168	0,700	0,525	0,210
		Aluminum alloy 10%<Si<15%	< 400	3,2381	G-AlSil0Mg	150	120	0,5		0,049	0,036	0,015	0,058	0,044	0,018	0,070	0,053	0,021	0,088	0,066	0,026	0,105	0,079	0,032	0,140	0,105	0,042	0,175	0,131	0,053	0,210	0,158	0,063	0,280	0,210	0,084	0,350	0,263	0,105
		Aluminum alloy Si>15%	< 400		G-AlSi17Cu4																																		
303	N	Aluminum (unalloyed, low alloy)	< 350	3,0255	A199,5	500	400	1,0								0,140	0,105	0,042				0,210	0,158	0,063	0,280	0,210	0,084	0,350	0,263	0,105	0,420	0,315	0,126	0,560	0,420	0,168	0,700	0,525	0,210
		Aluminum alloy Si<0,5%	< 500	3,0515	AlMni	500	400	1,0								0,140	0,105	0,042				0,210	0,158	0,063	0,280	0,210	0,084	0,350	0,263	0,105	0,420	0,315	0,126	0,560	0,420	0,168	0,700	0,525	0,210
		Aluminum alloy 0,5%<Si<10%	< 400	3,2152	GD-AlS16Cu4	500	400	1,0								0,140	0,105	0,042				0,210	0,158	0,063	0,280	0,210	0,084	0,350	0,263	0,105	0,420	0,315	0,126	0,560	0,420	0,168	0,700	0,525	0,210
		Aluminum alloy 10%<Si<15%	< 400	3,2381	G-AlSil0Mg	300	240	1,0								0,070	0,053	0,021				0,105	0,079	0,032	0,140	0,105	0,042	0,175	0,131	0,053	0,210	0,158	0,063	0,280	0,210	0,084	0,350	0,263	0,105
		Aluminum alloy Si>15%	< 400		G-AlSi17Cu4																																		
642(F)	S	Pure nickel		1,3911	RNi24								0,011	0,008	0,006	0,015	0,012	0,009	0,022	0,016	0,011	0,029	0,022	0,014	0,034	0,025	0,017	0,043	0,032	0,021	0,060	0,044	0,030	0,065	0,049	0,038	0,074	0,060	0,047
		Nickel alloy		1,3912	Ni36 (Invar)								0,011	0,008	0,006	0,015	0,012	0,009	0,022	0,016	0,011	0,029	0,022	0,014	0,034	0,025	0,017	0,043	0,032	0,021	0,060	0,044	0,030	0,065	0,049	0,038	0,074	0,060	0,047
		Nickel alloy	< 850	2,4360	S-NiCu 30 Fe	25	20	0,5					0,011	0,008	0,006	0,015	0,012	0,009	0,022	0,016	0,011	0,029	0,022	0,014	0,034	0,025	0,017	0,043	0,032	0,021	0,060	0,044	0,030	0,065	0,049	0,038	0,074	0,060	0,047
		Nickel-chromium alloys		2,4886	SG-NiMo16Cr16W	25	20	0,5					0,011	0,008	0,006	0,015	0,012	0,009	0,022	0,016	0,011	0,029	0,022	0,014	0,034	0,025	0,017	0,043	0,032	0,021	0,060	0,044	0,030	0,065	0,049	0,038	0,074	0,060	0,047
		Nickel-cobalt alloys	< 1300	2,4632	NiCr20Co18Ti	25	20	0,5					0,011	0,008	0,006	0,015	0,012	0,009	0,022	0,016	0,011	0,029	0,022	0,014	0,034	0,025	0,017	0,043	0,032	0,021	0,060	0,024	0,030	0,065	0,049	0,038	0,074	0,060	0,047
		Nickel-cobalt alloys	< 1300	2,4634	NiCo20Cr15, MoAlTi	25	20	0,5					0,011	0,008	0,006	0,015	0,012	0,009	0,022	0,016	0,011	0,029	0,022	0,014	0,034	0,025	0,017	0,043	0,032	0,021	0,060	0,044	0,030	0,065	0,049	0,038	0,074	0,060	0,047
		Heat resistant alloys	< 1300		Hardox 400	25	20	0,5					0,011	0,008	0,006	0,015	0,012	0,009	0,022	0,016	0,011	0,029	0,022	0,014	0,034	0,025	0,017	0,043	0,032	0,021	0,060	0,044	0,030	0,065	0,049	0,038	0,074	0,060	0,047
		Nickel-chromium-cobalt alloys	< 1400	2,4806	SG-NiCr2ONb, Inconel 82	25	20	0,5					0,011	0,008	0,006	0,015	0,012	0,009	0,022	0,016	0,011	0,029	0,022	0,014	0,034	0,025	0,017	0,043	0,032	0,021	0,060	0,044	0,030	0,065	0,049	0,038	0,074	0,060	0,047
641(F)		Pure titanium	< 900	3,7025	Ti99,8	135	110	1,0					0,021	0,017	0,012	0,031	0,024	0,017	0,046	0,034	0,023	0,056	0,042	0,028	0,068	0,051	0,034	0,085	0,063	0,043	0,119	0,089	0,060	0,129	0,099	0,077	0,148	0,121	0,094
		Titanium alloys	< 700	3,7114	TIA15Sn2	45	45	1,0					0,007	0,009	0,023	0,009	0,012	0,031	0,012	0,016	0,039	0,014	0,019	0,047	0,019	0,025	0,062	0,033	0,045	0,112	0,028	0,037	0,093	0,037	0,050	0,124	0,047	0,062	0,155
		Titanium alloys	< 1200	3,7164	TiAl5V4	45	45	1,0					0,007	0,009	0,023	0,009	0,012	0,031	0,012	0,016	0,039	0,014	0,019	0,047	0,019	0,025	0,062	0,033	0,045	0,112	0,028	0,037	0,093	0,037	0,050	0,124	0,047	0,062	0,155

* Ball nose end mills: calculate n[rpm] as per Tab.K pag. 36