



LIEFERPROGRAMM
HALBZEUGE

LINNOTAM
LiNNOTAMGLiDE
LiNNOTAMHiPERFORMANCE
LiNNOTAMDRiVE
LiNNOTAMCuSTOM

PA6
PA66
POM
PET
PEEK

Licharz
technische kunststoffe





DIE STARKE MARKE FÜR GUSS-POLYAMID:

Die technischen Kunststoffe PA, POM und PET sind moderne und flexible Werkstoffe, aus denen sich heute verschiedenste Konstruktionsteile für Maschinen und Anlagen fertigen lassen. Licharz entwickelt besonders verschleißfeste und gleitfähige Gusspolyamide und fertigt eine breite Palette von Halbzeugen, die sich in spanabhebenden Verfahren schnell und gut weiter verarbeiten lassen.

Die Gusspolyamide der Marke **LINNOTAM** sind als Halbzeug oder Formteil herzustellen, lassen sich hervorragend zerspanen und sind annähernd frei von inneren Spannungen. Sie haben eine immense Auswahl in Bezug auf Formen, Gießgewichte und Abmessungen.

LINNOTAM gibt es in vier weiteren Ausführungen:

LINNOTAMGLIDE: beste Gleiteigenschaften über die gesamte Lebensdauer.

LINNOTAMHiPERFORMANCE: das Hochleistungs-Tripel: dimensionsstabil, dauerhaft, mit bester Dämpfung. Ausführungen für spezielle Anforderungen gibt es beispielsweise mit geringer Wasseraufnahme, guter Hydrolysebeständigkeit, mit einer hohen Schlagzähigkeit.

LINNOTAMDRIVE: bestens geeignet für die Übertragung von Kraft und Drehmoment.

LINNOTAMCUSTOM: Ihre Anforderungen sind absolut individuell. Fragen Sie uns. Wir haben die technischen Möglichkeiten, die Erfahrungen und die Kapazität genau Ihre Lösung zu entwickeln.

Inhalt

LiNNOTAM	Material Platten, Rundstäbe, Hohlstäbe	3
LiNNOTAM <i>GLiDE</i>	Material Platten, Rundstäbe	8
LiNNOTAM <i>HiPERFORMANCE</i>	Material Platten, Rundstäbe, Hohlstäbe	14
LiNNOTAM <i>DRiVE</i>	Material Rundstäbe	19
PA 6E	Material Platten, Rundstäbe, Hohlstäbe	20
PA 66 PA 66-GF	Material Platten, Rundstäbe	23
POM-C	Material Platten, Rundstäbe, Hohlstäbe	25
PET PET-GL	Material Platten, Rundstäbe, Hohlstäbe	29
PEEK	Material Platten, Rundstäbe, Hohlstäbe	32
Bearbeitungsrichtlinien	Bearbeitung und Nachbehandlung	35



Wir sind zertifiziert
nach DIN EN ISO 9001

Unsere Halbzeuge entsprechen DIN EN 15860.

Bitte beachten Sie, dass es sich bei allen genannten Gewichten in diesem Katalog um theoretische Werte handelt. Grundlage für die Abrechnung ist das effektive gewogene Gewicht.



Stärke	Toleranz	3050 x 1220		2000 x 1220		2000 x 1000				+ MoS	1000 x 1000			
		kg/m		kg/m		kg/m					kg/m			
8	+0,2/+1,5					11,5	+	+	o	o				
10				16,5	+	+	13,5	+	+	+	+			
12	+0,3/+2,5			19,4	+	+	16,0	+	+	+	o			
15		24,3	+	+	24,3	+	+	20,0	+	+	+	o		
16				25,0	+	+	21,5	+	+	o	o			
18						24,5	+	+	o	o				
20		31,0	+	+	31,0	+	+	26,0	+	+	+	+		
22						29,0	+	o	o	o				
25		39,0	+	+	39,0	+	+	32,0	+	+	+	o		
30	+0,5/+3,5	47,0	+	+	47,0	+	+	38,5	+	+	+	+		
35		55,8	+	+	55,8	o	+	45,3	+	+	o	o		
40		62,0	+	+	62,0	+	+	51,0	+	+	+	+		
45		68,0	+	o	68,0	o	o	57,0	+	+	o	o		
50		78,0	+	+	78,0	+	+	63,5	+	+	+	+		
55	+0,5/+5,0	84,0	o	o				70,0	+	+	o	o		
60		93,0	+	+	93,0	+	+	76,0	+	+	+	o		
65		100,0	o	o				82,5	+	+	o	o		
70		108,0	+	+	108,0	o	o	88,5	+	+	+	o		
75	+0,5/+7,0							94,5	o	o	o	o		
80		122,0	+	+	122,0	o	o	101,0	+	+	+	o		
85								108,0	+	o	o	o		
90		135,0	o	o	135,0	o	o	113,0	+	+	o	o		
95								120,5	o	o	o	o		
100		148,0	+	+	148,0	o	o	126,0	+	+	+	o		
110	+0,5/+9,0	161,0	+	+								137,7	+	+
120		180,0	+	o								149,8	+	+
130												161,8	+	+
140	+0,5/+10,0											173,9	+	+
150												186,0	+	+
160												198,1	+	+
165												202,9	o	o

- + Lagerware
- o keine Lagerware

Längentoleranz: +0%/+3%
Breitentoleranz: +0,5%/+4%

Sie wünschen Zuschnitte, andere Farben oder Food-Grade-Varianten? Sprechen Sie uns gerne an!



Rundstäbe aus LINNOTAM | LINNOTAM MoS

$\rho = 1,15 \text{ g/cm}^3$

Nennmaß ø in mm	Toleranz in mm	Gewicht kg/m	2000		1000		+ MoS
			+	o	+	o	
30	+0,2/+1,4	0,85	+	+	+	+	
35		1,2			+	+	
40		1,5	+	+	+	+	
45	+0,3/+1,9	1,9			+	+	
50		2,4	+	+	+	+	
55		2,8	+	+	+	+	
60	+0,3/+2,5	3,4	+	+	+	+	
65		4,0	+	+	+	+	
70		4,8	+	+	+	+	
75	+0,4/+2,8	5,6	+	+	+	+	
80		6,2	+	+	+	+	+
85	+0,5/+3,2	7,0	+	+	+	+	o
90		7,8	+	+	+	+	+
95	+0,6/+3,5	8,7	+	o	+	o	o
100		9,6	+	+	+	+	+
110	+0,7/+3,9	11,6	+	+	+	+	+
115	+0,8/+4,3	12,9	+	+	+	+	o
120		13,6	+	+	+	+	+
125		15,3	+	+	+	+	+
130	+0,8/+5,0	16,4	+	+	+	+	+
135		17,7	+	o	+	o	o
140		18,9	+	+	+	+	+
145	+0,8/+5,3	20,4			o	o	o
150		21,6	+	+	+	+	+
155	+0,8/+6,0	23,9			+	o	o
160		24,6	+	+	+	+	o
165	+1,0/+6,5	26,0			+	+	o
170		27,4	+	+	+	+	o
175		29,7			+	o	o
180		30,6	+	+	+	+	o
190	+1,0/+7,5	34,5	+	+	+	+	o
200		38,2	+	+	+	+	o
210	+1,0/+8,5	42,2			+	+	o
220		46,9			+	+	o
230	+1,0/+9,5	50,0			+	+	o
240		55,0			+	+	o
250		60,4			+	+	o
260	+1,0/+11,0	65,2			+	+	o
270		70,0			+	+	o
280		75,0			+	+	o
290	+1,5/+12,0	80,7			+	+	o
300		86,3			+	+	+
310		92,0			+	+	o
320		98,0			+	+	o

- + Lagerware
- o keine Lagerware

Längentoleranz: +0%/+3%

Sie wünschen Zuschnitte, andere Farben oder Food-Grade-Varianten? Sprechen Sie uns gerne an!



$\rho = 1,15 \text{ g/cm}^3$

Nennmaß ø in mm	Toleranz in mm	Gewicht kg/m	1000		
			+	+	o
330	+1,5/+13,5	104,0	+	+	o
340		113,0	+	+	
350		117,5	+	+	o
360		124,0	+	+	o
370	+1,5/+15,0	131,0	+	+	
380		140,0	+	+	
390		144,0	+	+	
400		153,0	+	+	o
410	+1,5/+16,5	165,0	+	+	
420		173,8	+	+	
430		183,0	+	+	o
440		187,0	+	+	o
450		195,0	+	+	o
460	+1,5/+18,0	205,0	+	+	
470		216,6	+	+	
480		221,0	+	+	
490		233,0	+	o	
500		242,0	+	+	o
510	+3,0/+21,0	251,0	+	+	
520		262,4	+	+	
530		268,0	+	+	
540		276,5	o	o	
550		294,0	+	o	o
560		309,0	+	+	
570		311,0	+	o	o
580		316,0	+	o	
590		331,0	+	o	
600		346,0	+	+	o
610	+3,0/+25,0	348,0	+	o	o
620		365,0	+	+	
625		367,0	o	o	
630		376,0	o	o	o
640		385,0	o	o	o
650		400,0	+	+	o
660		408,0	+	+	o
670		425,0	+	o	
690		449,0	o	o	
700		470,0	+	+	
710		483,0	+	o	
720		492,0	o	o	
730		506,0	o	o	
750		535,0	+	o	
790		591,0	o	o	
800		601,0	+	o	

Scheiben 50 - 200		
AD	+	o
850	o	o
900	o	o
950	o	o
1000	o	o
1050	o	o
1100	o	o
1150	o	o
1200	o	o
1250	o	o
1300	o	o
1350	o	o
1400	o	o
1450	o	o
1500	o	o
1650	o	o

+ Lagerware
o keine Lagerware

Längentoleranz: +0 %/+3%

Sie wünschen Zuschnitte, andere Farben oder Food-Grade-Varianten? Sprechen Sie uns gerne an!

Hohlstäbe aus LINNOTAM



$\rho = 1,15 \text{ g/cm}^3$

Gewicht in kg/m

AD ID	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500
80	130,3	138,8	146,8	155,9	161,3	170,0	178,0	186,3	193,8	203,3			
90	129,1	137,5	145,7	154,6									
100	127,5	136,0	143,3	152,3	158,5	167,2	175,2	183,5	191,0	200,5	209,3		228,4
110	125,8	134,5	141,6	150,8	157,0	165,6	173,7	181,9	189,5	198,8		217,6	226,8
120	124,1	132,6	139,9	149,0	155,1	163,8	171,8	180,2	187,9	197,1	205,9	215,8	225,0
130	122,1	130,8	137,9	147,1	153,3	161,9	170,0	178,2	185,8	195,3	204,0	214,0	223,0
140	120,0	128,6	135,9	144,9	151,0	159,7	167,8	176,0	183,6	193,0	201,9	211,8	221,0
150	117,9	126,4	133,8	142,8	148,9	157,6	165,6	173,9	181,5	190,9	199,7	209,6	218,5
160	115,3	123,9	131,2	140,2	146,4	162,9	163,1	171,3	178,9	188,4	197,2	207,1	216,3
170	112,6	121,1	128,5	137,5	143,6	152,3	160,4	168,8	176,2	185,6	194,5	204,3	213,5
180	111,8	120,3	127,6	134,6	140,7	149,4	157,4	165,7	173,6	182,7	191,8	201,7	210,9
190	109,4	117,0	124,3	131,5	137,6	146,3	154,7	162,9	170,5	179,6	188,7	198,6	207,8
200	106,1	114,0	119,9	128,5	134,3	143,3	151,4	160,3	167,2	176,7	185,5	195,4	204,5
210	102,7	110,6	116,4	125,1	130,9	140,6	149,3	157,6	164,5	174,6	183,4	193,3	201,4
220	99,0	106,9	112,8	121,4	127,6	136,3	145,0	153,3	160,1	169,6	178,8	189,0	198,2
230	98,6	103,1	109,0	117,6	123,8	133,2	141,3	149,5	157,0	166,6	175,3	185,2	194,4
240	94,2	101,8	105,0	113,6	119,8	129,3	137,3	145,6	153,1	162,6	171,4	181,3	190,5
250	89,6	97,2	105,0	109,4	115,6	125,5	133,6	141,9	149,4	158,9	167,7	177,6	186,7
260	84,8	92,4	100,3	109,4	111,2								
270	79,8	87,4	95,3	103,3	106,7	116,7	124,8	133,0	140,6	150,0	158,9	168,8	177,9
280	74,6	82,3	90,0	98,2	106,7								
290	69,2	76,9	84,7	92,8	97,0	107,7	115,8	124,0	131,6	141,0	149,9	159,7	168,9
300	63,6	66,3	79,1	87,1	95,4								
310	57,8	65,5	73,3	81,4	89,6	98,4	105,5	113,8	121,4	130,8	139,6	149,5	158,7
320	51,8	59,5	67,4	75,4	83,7	92,2	100,7						
330	45,7	53,3	61,2	69,2	77,5	86,0	94,6	103,4	113,2	122,7	131,5	141,4	150,5
340	39,3	47,0	54,8	62,9	71,1	79,6	88,2	97,0	107,6	117,0	125,8	135,7	144,9
350	35,4	40,4	48,3	56,3	64,6	73,0	81,6	91,5	99,5	111,2	120,0	129,8	139,2
360		36,4	41,5	49,5	57,8	66,3	74,9	83,7	92,8	102,0	114,0	123,8	133,1
370				42,6	50,8	59,3	67,9	76,8	85,8	95,0	97,3	117,7	126,8
380					43,7	52,1	60,8	69,6	78,6	87,9	98,3	111,3	120,0
390						44,8	53,5	62,3	71,3	80,5	90,0	99,6	
400							40,3	45,9	54,7	66,1	73,0	83,4	101,8
410									47,0	56,0	65,2	76,7	94,1
420									42,2	48,1	57,3	66,7	86,2
430										49,2	58,6	68,2	78,0
440											50,3	59,9	69,7
450												51,4	61,2
460													52,5

Sie wünschen Zuschnitte, andere Farben oder andere Qualitäten? Sprechen Sie uns gerne an!

Weitere Durchmesser auf Anfrage.

Lagerware

- Länge 3.000 mm
- Länge 2.000 mm
- Länge 1.000 mm

Längtoleranz: +0 %/+3 %

Platten aus LINNOTAMGLIDE

$\rho = 1,14 \text{ g/cm}^3$

Stärke	Toleranz	3050 x 1220		2000 x 1220		2000 x 1000					1000 x 1000		
		kg/m		kg/m		kg/m					kg/m		
8	+0,2/+1,5					11,5	+	o	+	o	+		
10				16,5	o o	13,5	+	+	+	+	+		
12	+0,3/+2,5			19,4	o o	16,0	+	o	+	+	+		
15		24,3	+ o	24,3	o o	20,0	+	+	+	o	o		
16		25,0	o o	25,0	o o	21,5	o	o	+	o	+		
18						24,5	+	o	o	o	o		
20		31,0	+ o	31,0	o o	26,0	+	+	+	+	+		
22						29,0	+	o	o	o	o		
25		39,0	+ o	39,0	o o	32,0	+	o	+	+	+		
30	+0,5/+3,5	47,0	+ o	47,0	o o	38,5	+	+	+	+	o		
35		55,8	+ o	55,8	o o	45,3	+	o	o	o	o		
40		62,0	+ o	62,0	o o	51,0	+	+	+	+	+		
45		68,0	+ o	68,0	o o	57,0	+	o	o	o	o		
50	+0,5/+5,0	78,0	+ o	78,0	o o	63,5	+	+	+	+	+		
55		84,0	+ o	84,0	o o	70,0	+	o	o	o	o		
60		93,0	+ o	93,0	o o	76,0	+	o	o	o	o		
65		100,0	o o	100,0	o o	82,5	o	o	o	o	o		
70		108,0	+ o	108,0	o o	88,5	+	o	o	o	o		
75	+0,5/+7,0			115,8	o o	94,5	o	o	o	o	o		
80		122,0	+ o	122,0	o o	101,0	+	o	o	o	o		
85				131,0	o o	108,0	o	o	o	o	o		
90		135,0	+ o	135,0	o o	113,0	+	o	o	o	o		
95				146,4	o o	120,5	o	o	o	o	o		
100		148,0	o o	148,0	o o	126,0	+	o	o	o	o		
110	+0,5/+9,0	161,0	o o									137,7	+ o
120		180,0	o o									149,8	+ o
130												161,8	+ o
140	+0,5/+10,0											173,9	+ o
150												186,0	+ o
160												198,1	+ o
165												202,9	o o

- + Lagerware
- o keine Lagerware

Längentoleranz: +0%/+3 %
Breitentoleranz: +0,5%/+4 %

Sie wünschen Zuschnitte, andere Farben oder Food-Grade-Varianten? Sprechen Sie uns gerne an!



$\rho = 1,14 \text{ g/cm}^3$

Nennmaß	Toleranz	Gewicht	2000		1000			
ø in mm	in mm	kg/m						
30	+0,2/+1,4	0,85	+	+	+	+	+	o
35		1,2			+	+	o	o
40		1,5	+	+	+	+	+	o
45	+0,3/+1,9	1,9			+	+	o	o
50		2,4	+	+	+	+	+	o
55		2,8			+	+	o	o
60	+0,3/+2,5	3,4	+	+	+	+	+	o
65		4,0			+	+	o	o
70		4,8	+	+	+	+	+	o
75	+0,4/+2,8	5,6			+	o	o	o
80		6,2	+	+	+	+	+	o
85	+0,5/+3,2	6,9			+	o	o	o
90		7,8	+	+	+	+	+	o
100	+0,6/+3,5	9,6	+	o	+	+	+	o
110	+0,7/+3,9	11,6	o	o	+	+	+	o
115	+0,8/+4,3	12,9	o	o	o	o	o	o
120		13,6	o	o	+	+	+	o
125		15,3	o	o	o	o	o	o
130	+0,8/+5,0	16,4	o	o	+	+	+	o
135		17,7	o	o	o	o	o	o
140		18,9	+	o	+	+	+	o
145	+0,8/+5,3	20,4			o	o	o	o
150		21,6	+	o	+	+	+	o
155	+0,8/+6,0	23,9			o	o	o	o
160		24,6	+	o	+	o	o	o
165	+1,0/+6,5	26,0			o	o	o	o
170		27,4	o	o	+	o	o	o
175		29,7			o	o	o	o
180		30,6	o	o	+	+	o	o
190	+1,0/+7,5	34,5	o	o	o	o	o	o
200		38,2	o	o	+	+	o	o
210	+1,0/+8,5	42,2			+	o	o	o
220		46,9			+	o	o	o
230	+1,0/+9,5	50,0			o	+	o	o
240		55,0			o	o	o	o
250		60,4			+	+	o	o
260	+1,0/+11,0	65,2			o	o	o	o
270		70,0			o	o	o	o
280		75,0			o	o	o	o

+ Lagerware
o keine Lagerware

Längentoleranz: +0%/+3%

Sie wünschen Zuschnitte, andere Farben oder Food-Grade-Varianten? Sprechen Sie uns gerne an!



Rundstäbe aus LINNOTAMGLiDE

$\rho = 1,14 \text{ g/cm}^3$

Nennmaß	Toleranz	Gewicht	1000			
ø in mm	in mm	kg/m				
290	+1,5/+12,0	80,7	○	○	○	○
300		86,3	○	○	○	○
310		92,0	○	○	○	○
320		98,0	○	○	○	○
330	+1,5/+13,5	104,0	○	○	○	○
340		113,0	○	○	○	○
350		117,5	○	○	○	○
360		124,0	○	○	○	○
370	+1,5/+15,0	131,0	○	○	○	○
380		140,0	○	○	○	○
390		144,0	○	○	○	○
400		153,0	○	○	○	○
410	+1,5/+16,5	165,0	○	○	○	○
420		173,8	○	○	○	○
430		183,0	○	○	○	○
440		187,0	○	○	○	○
450		195,0	○	○	○	○
460	+1,5/+18,0	205,0	○	○	○	○
470		216,6	○	○	○	○
480		221,0	○	○	○	○
490		233,0	○	○	○	○
500		242,0	○	○	○	○
510	+3,0/+21,0	251,0	○	○	○	○
520		262,4	○	○	○	○
530		268,0	○	○	○	○
540		276,5	○	○	○	○
550		294,0	○	○	○	○
560		309,0	○	○	○	○
570		311,0	○	○	○	○
580		316,0	○	○	○	○
590		331,0	○	○	○	○
600		346,0	○	○	○	○
610	+3,0/+25,0	348,0	○	○	○	○
620		365,0	○	○	○	○
625		367,0	○	○	○	○
630		376,0	○	○	○	○
640		385,0	○	○	○	○
650		400,0	○	○	○	○
660		408,0	○	○	○	○
670		425,0	○	○	○	○
680		449,0	○	○	○	○

Nennmaß	Toleranz	Gewicht	1000			
ø in mm	in mm	kg/m				
690		449,0	○	○	○	○
700		470,0	○	○	○	○
710		483,0	○	○	○	○
720		492,0	○	○	○	○
730		506,0	○	○	○	○
750		535,0	○	○	○	○
790		591,0	○	○	○	○
800		601,0	○	○	○	○

Scheiben 50 - 200	
AD	
850	○ ○
900	○ ○
950	○ ○
1000	○ ○
1050	○ ○
1100	○ ○
1150	○ ○
1200	○ ○
1250	○ ○
1300	○ ○
1350	○ ○
1400	○ ○
1450	○ ○
1500	○ ○
1650	○ ○

- + Lagerware
- keine Lagerware

Längentoleranz: +0%/+3%

Sie wünschen Zuschnitte, andere Farben oder Food-Grade-Varianten? Sprechen Sie uns gerne an!

Platten aus LINNOTAMGLIDE PRO T

$\rho = 1,14 \text{ g/cm}^3$

Stärke	Toleranz	3050 x 1220			2000 x 1220			2000 x 1000			1000 x 1000		
		kg/m			kg/m			kg/m			kg/m		
8	+0,2/+1,5							11,5	+	o	o		
10					16,5	o	o	o	13,5	+	o	o	
12	+0,3/+2,5				19,4	o	o	o	16,0	+	o	o	
15		24,3	o	o	24,3	o	o	o	20,0	+	o	o	
16		25,0	o	o	25,0	o	o	o	21,5	o	o	o	
18								24,5	o	o	o		
20		31,0	o	o	31,0	o	o	o	26,0	+	o	o	
22			o	o				29,0	o	o	o		
25		39,0			39,0	o	o	o	32,0	+	o	o	
30	+0,5/+3,5	47,0	o	o	47,0	o	o		38,5	+	o	o	
35		55,8	o	o	55,8	o	o	o	45,3	o	o	o	
40		62,0	o	o	62,0	o	o	o	51,0	+	o	o	
45		68,0	o	o	68,0	o	o	o	57,0	o	o	o	
50		78,0	o	o	78,0	o	o	o	63,5	+	o	o	
55	+0,5/+5,0	84,0	o	o				70,0	o	o	o		
60		93,0	o	o	93,0	o	o	o	76,0	o	o	o	
65		100,0	o	o				82,5	o	o	o		
70		108,0	o	o	108,0	o	o	o	88,5	o	o	o	
75	+0,5/+7,0							94,5	o	o	o		
80		122,0	o	o	122,0	o	o	o	101,0	+	o	o	
85								108,0	o	o	o		
90		135,0	o	o	135,0	o	o	o	113,0	o	o	o	
95								120,5	o	o	o		
100		148,0	o	o	148,0	o	o	o	126,0	o	o	o	
110	+0,5/+9,0	161,0	o	o								137,7	o
120		180,0	o	o								149,8	o
130												161,8	o
140	+0,5/+10,0											173,9	o
150												186,0	o
160												198,1	o
165												202,9	o

- + Lagerware
- o keine Lagerware

Längentoleranz: +0 %/+3 %
Breitentoleranz: +0,5 %/+4 %

Sie wünschen Zuschnitte, andere Farben oder Food-Grade-Varianten? Sprechen Sie uns gerne an!



Rundstäbe aus LINNOTAMGLIDE PRO T

$\rho = 1,14 \text{ g/cm}^3$

Nennmaß	Toleranz	Gewicht	2000			1000		
ø in mm	in mm	kg/m						
30	+0,2/+1,4	0,85	○	○	○	○	○	○
35		1,2	○	○	○	○	○	○
40		1,5	○	○	○	○	○	○
45	+0,3/+1,9	1,9	○	○	○	○	○	○
50		2,4	○	○	○	○	○	○
55		2,8	○	○	○	○	○	○
60	+0,3/+2,5	3,4	○	○	○	○	○	○
65		4,0	○	○	○	○	○	○
70		4,8				○		
75	+0,4/+2,8	5,6						
80		6,2				○	○	○
90	+0,5/+3,2	7,8				○	○	○
95	+0,6/+3,25	8,7				○	○	○
100		9,6	○	○	○	○	○	○
110	+0,7/+3,9	11,6	○	○	○	○	○	○
115	+0,8/+4,3	12,9	○	○	○	○	○	○
120		13,6	○	○	○	○	○	○
125		15,3	○	○	○	○	○	○
130	+0,8/+5,0	16,4	○	○	○	○	○	○
135		17,7	○	○	○	○	○	○
140		18,9	○	○	○	○	○	○
145	+0,8/+5,3	20,4				○	○	○
150		21,6	○	○	○	○	○	○
155	+0,8/+6,0	23,9				○	○	○
160		24,6	○	○	○	○	○	○
165	+1,0/+6,5	26,0				○	○	○
170		27,4	○	○	○	○	○	○
175		29,7				○	○	○
180		30,6	○	○	○	○	○	○
190	+1,0/+7,5	34,5	○	○	○	○	○	○
200		38,2	○	○	○	○	○	○
210	+1,0/+8,5	42,2				○	○	○
220		46,9				○	○	○
230	+1,0/+9,5	50,0				○	○	○
240		55,0				○	○	○
250		60,4				○	○	○
260	+1,0/+11,0	65,2				○	○	○
270		70,0				○	○	○
280		75,0				○	○	○

- + Lagerware
- keine Lagerware

Längentoleranz: +0 %/+3 %

Sie wünschen Zuschnitte, andere Farben oder Food-Grade-Varianten? Sprechen Sie uns gerne an!



$\rho = 1,14 \text{ g/cm}^3$

Nennmaß ø in mm	Toleranz in mm	Gewicht kg/m	1000		Scheiben 50 - 200		
			AD				
290	+1,5/+12,0	80,7	○	○	750	○	○
300		86,3	○	○	800	○	○
310		92,0	○	○	850	○	○
320		98,0	○	○	900	○	○
330	+1,5/+13,5	104,0	○	○	950	○	○
340		113,0	○	○	1000	○	○
350		117,5	○	○	1050	○	○
360		124,0	○	○	1100	○	○
370	+1,5/+15,0	131,0	○	○	1150	○	○
380		140,0	○	○	1200	○	○
390		144,0	○	○	1250	○	○
400		153,0	○	○	1300	○	○
410	+1,5/+16,5	165,0	○	○	1350	○	○
420		173,8	○	○	1400	○	○
430		183,0	○	○	1450	○	○
440		187,0	○	○	1500	○	○
450		195,0	○	○	1650	○	○
460	+1,5/+18,0	205,0	○	○			
470		216,6	○	○			
480		221,0	○	○			
490		233,0	○	○			
500		242,0	○	○			
510	+3,0/+21,0	251,0	○	○			
520		262,4	○	○			
530		268,0	○	○			
540		276,5	○	○			
550		294,0	○	○			
560		309,0	○	○			
570		311,0	○	○			
580		316,0	○	○			
590		331,0	○	○			
600		346,0	○	○			
610	+3,0/+25,0	348,0	○	○			
620		365,0	○	○			
625		367,0	○	○			
630		376,0	○	○			
640		385,0	○	○			
650		400,0	○	○			
660		408,0	○	○			
670		425,0	○	○			
680		449,0	○	○			
690		449,0	○	○			
700		470,0	○	○			
710		483,0	○	○			

+ Lagerware
○ keine Lagerware

Längentoleranz: +0%/+3%

Sie wünschen Zuschnitte, andere Farben oder Food-Grade-Varianten? Sprechen Sie uns gerne an!

Platten aus LINNOTAM HiPERFORMANCE 612

$\rho = 1,12 \text{ g/cm}^3$

Stärke	Toleranz	Gewicht	2000 x 1000
in mm	in mm	kg/m	
8	+0,2/+1,5	11,5	○
10		13,5	○
12	+0,3/+2,5	16,0	○
15		20,0	○
16		21,5	○
20		26,0	○
25		32,0	○
30	+0,5/+3,5	38,5	○
35		45,3	○
40		51,0	○
45		57,0	○
50		63,5	○
55	+0,5/+5,0	70,0	○
60		76,0	○
65		82,5	○
70		88,5	○
75	+0,5/+7,0	94,5	○
80		101,0	○
85		108,0	○
90		113,0	○
95		120,5	○
100		126,0	○

- + Lagerware
- keine Lagerware

Längentoleranz: +0 %/+3 %
Breitentoleranz: +0,5 %/+4 %

Sie wünschen Zuschnitte, andere Farben oder Food-Grade-Varianten? Sprechen Sie uns gerne an!

Stärke	Toleranz	Gewicht	3000 x 1000
in mm	in mm	kg/m	
8	+0,5/+1,5	10,1	○
10		12,1	○
12		14,2	○
15	+0,5/+2,0	18,2	○
16		20,3	○
18		21,1	○
20		23,1	○
25	+0,5/+2,5	29,0	○
30		34,2	○
35		39,5	○
40	+0,5/+3,0	45,3	○
45		50,4	○
50		55,7	○
55	+0,5/+3,5	64,6	○
60		66,8	○

- + Lagerware
- keine Lagerware

Längentoleranz: +0/+20 mm
 Breitentoleranz: +0/+20 mm

Sie wünschen Zuschnitte, andere Farben oder Food-Grade-Varianten? Sprechen Sie uns gerne an!



Rundstäbe aus LINNOTAMHiPERFORMANCE 612

$\rho = 1,12 \text{ g/cm}^3$

Nennmaß	Toleranz	Gewicht	1000	Nennmaß	Toleranz	Gewicht	1000
in mm	in mm	kg/m		in mm	in mm	kg/m	
30	+0,2/+1,4	0,9	○	330	+1,5/+13,5	104,0	○
35		1,2	○	340		113,0	○
40		1,5	○	350		117,5	○
45	+0,3/+1,9	1,9	○	360		124,0	○
50		2,4	○	370	+1,5/+15,0	131,0	○
55		3,1	○	380		140,0	○
60	+0,3/+2,5	3,4	○	390		151,5	○
65		4,2	○	400		153,0	○
70		4,8	○	410	+1,5/+16,5	165,0	○
75	+0,4/+2,8	5,6	○	420		173,8	○
80		6,2	○	430		183,0	○
85	+0,5/+3,2	6,9	○	440		187,0	○
90		7,8	○	450		195,0	○
95	+0,6/+3,5	8,7	○	460	+1,5/+18,0	205,0	○
100		9,6	○	470		216,6	○
110	+0,7/+3,9	11,6	○	480		226,0	○
115	+0,8/+4,3	12,9	○	490		233,0	○
120		13,6	○	500		242,0	○
125		15,3	○	510	+3,0/+21,0	251,0	○
130	+0,8/+5,0	16,4	○	520		262,4	○
135		17,7	○	530		274,5	○
140		18,9	○	540		284,8	○
145	+0,8/+5,3	20,4	○	550		294,0	○
150		21,6	○	560		309,0	○
155	+0,8/+6,0	23,9	○	570		323,5	○
160		24,6	○	580		329,0	○
165	+1,0/+6,5	26,0	○	590		343,7	○
170		27,4	○	600		352,9	○
175		29,7	○	610	+3,0/+25,0	360,0	○
180		30,6	○	620		377,6	○
190	+1,0/+7,5	34,5	○	625		383,6	○
200		38,2	○	630		386,0	○
210	+1,0/+8,5	42,2	○	640		397,0	○
220		46,9	○	650		415,6	○
230	+1,0/+9,5	50,0	○	660		425,7	○
240		55,0	○	670		441,1	○
250		60,4	○	680		454,1	○
260	+1,0/+11,0	65,2	○	690		468,7	○
270		70,0	○	700		488,9	○
280		75,0	○	710		498,5	○
290	+1,5/+12,0	80,7	○				
300		86,3	○				
310		92,0	○				
320		98,0	○				

+ Lagerware
○ keine Lagerware

Längentoleranz: +0%/+3%

Sie wünschen Zuschnitte, andere Farben oder Food-Grade-Varianten?
Sprechen Sie uns gerne an!



$\rho = 1,03 \text{ g/cm}^3$

Nennmaß	Toleranz	Gewicht	3000	500
ø in mm	in mm	kg/m		
20	+0,1/+0,2	0,36	○	
25		0,55	○	
30	+0,1/+0,3	0,78	○	
35	+0,1/+0,4	1,0	○	
40	+0,1/+0,5	1,3	○	
45	+0,1/+0,6	1,7	○	
50	+0,1/+0,7	2,1	○	
55	+0,1/+0,8	2,5	○	
60	+1,0/+0,9	3,0	○	
70	+1,0/+2,0	4,4		○
80		5,7		○
90		7,2		○
100	+1,0/+2,5	8,9		○
110		10,2		○
120	+1,0/+3,0	12,9		○
130		15,1		○
140		17,4		○
150		19,7		○
160	+1,0/+3,5	22,8		○
170		25,6		○
180		28,7		○
190		31,9		○
200		35,3		○

- + Lagerware
- keine Lagerware

Längentoleranz: +0 /+30 mm

Sie wünschen Zuschnitte, andere Farben oder Food-Grade-Varianten? Sprechen Sie uns gerne an!



Hohlstäbe aus LINNOTAM^{Hi}PERFORMANCE 1200

$\rho = 1,03 \text{ g/cm}^3 \text{ (1200)}$

Nennmaß		Gewicht	500	Nennmaß		Gewicht	500
ø in mm		kg/m		ø in mm		kg/m	
AD	ID			AD	ID		
80	30	5,1	○	160	80	17,2	○
90	30	6,5	○	160	90	15,9	○
100	30	8,2	○	170	30	24,2	○
100	50	7,0	○	170	50	23,0	○
100	60	6,2	○	170	60	22,2	○
110	30	9,9	○	170	80	20,0	○
110	50	8,8	○	170	90	18,7	○
110	60	7,9	○	170	120	13,7	○
120	30	11,9	○	180	30	27,2	○
120	50	10,7	○	180	50	26,0	○
120	60	9,9	○	180	60	25,2	○
130	30	14,1	○	180	80	22,9	○
130	40	13,5	○	180	90	21,6	○
130	50	12,9	○	180	120	16,6	○
130	60	12,0	○	190	30	30,3	○
130	80	9,9	○	190	50	29,1	○
140	30	16,3	○	190	60	28,3	○
140	50	15,1	○	190	80	26,1	○
140	60	14,3	○	190	90	24,8	○
140	80	12,1	○	190	120	19,8	○
150	30	18,8	○	190	140	15,6	○
150	50	17,6	○	200	30	33,6	○
150	60	16,8	○	200	50	32,4	○
150	80	14,6	○	200	60	31,6	○
150	90	13,2	○	200	80	29,4	○
160	30	21,4	○	200	90	28,1	○
160	50	20,2	○	200	120	23,1	○
160	60	19,4	○	200	140	18,9	○

- + Lagerware
- keine Lagerware

Längentoleranz: +0/+30 mm

Sie wünschen Zuschnitte? Sprechen Sie uns gerne an!



612 Fe			1200 Fe					
Nennmaß	Stahlkern		Nennmaß	Stahlkern		Nennmaß	Stahlkern	
ø in mm	in mm		ø in mm	in mm		ø in mm	in mm	
115	45	○	50	20	○	150	70	○
120	50	○	50	30	○	150	80	○
125	50	○	60	30	○	160	70	○
130	55	○	70	40	○	160	80	○
135	60	○	80	30	○	170	80	○
140	60	○	80	40	○	170	90	○
145	60	○	90	40	○	170	100	○
150	70	○	90	50	○	180	80	○
155	70	○	100	40	○	180	90	○
160	80	○	100	50	○	180	100	○
165	80	○	110	40	○	190	80	○
170	90	○	110	50	○	190	90	○
180	90	○	110	60	○	190	100	○
190	100	○	120	50	○	200	80	○
200	110	○	120	60	○	200	45	○
210	120	○	120	70	○	200	90	○
220	130	○	130	60	○	200	100	○
230	140	○	130	70	○			
240	150	○	130	80	○			
255	160	○	140	60	○			
280	180	○	140	70	○			
305	200	○	140	80	○			
335	220	○	150	60	○			
375	250	○	150	60	○			

- + Lagerware
- keine Lagerware

Längentoleranz: +0 %/+3 %

LINNOTAMDRiVE ist auch mit folgenden Kernwerkstoffen erhältlich:

- Edelstahl
 - V2A (1.4305)
 - V4A (1.4571)
- Aluminium
- Messing

Sie wünschen Zuschnitte? Sprechen Sie uns gerne an!

Platten aus PA 6E

$\rho = 1,13 \text{ g/cm}^3$

Stärke	Toleranz	Gewicht	2000 x 1000	
in mm	in mm	kg/m		
1	-0,1/+0,1	1,1	+	
2	-0,15/+0,15	2,3	+	o
3	-0,2/+0,2	3,5	+	o
4	-0,2/+0,2	4,7	+	o
5	+0,2/+0,7	5,9	+	+
6		7,0	+	+
8	+0,2/+1,1	10,7	+	
10		13,2	+	
12	+0,3/+1,5	16,3	o	
15		19,9	+	
20		26,0	+	
25		32,0	o	
30	+0,5/+2,5	38,1	+	
35		45,3	o	
40		51,4	o	
50		63,5	o	
60	+0,5/+3,5	76,8	o	
70		88,9	o	
80	+0,5/+5,0	100,9	o	
100		124,5	o	

- + Lagerware
- o keine Lagerware

Sie wünschen Zuschnitte? Sprechen Sie uns gerne an!



Nennmaß	Toleranz	Gewicht	3000	1000	Nennmaß	Toleranz	Gewicht	3000	1000
ø in mm	in mm	kg/m			ø in mm	in mm	kg/m		
6	+0,1/+0,6	0,04	○	○	110	+0,7/+3,0	11,7	○	○
8	+0,1/+0,7	0,07	○	○	120	+0,8/+3,5	14,0	○	○
10		0,10	○	○	125		15,2	○	○
12	+0,2/+0,8	0,15	○	○	130	+0,9/+3,8	16,4	○	○
15		0,23	○	○	140		19,0	○	○
16		0,26	○	○	150	+1,0/+4,2	21,7	○	○
18		0,33	○	○	160	+1,1/+4,5	24,8	○	○
20		0,40	+	○	170	+1,2/+5,0	28,0	○	○
22	+0,2/+1,0	0,49	○	○	180		31,5	○	○
25		0,62	+	○	190	+1,3/+5,5	35,0	○	○
30		0,88	+	○	200		38,8	○	○
35	+0,2/+1,2	1,2	+	○	250	+1,5/+6,2	60,5		○
40		1,5	+	○	280	+1,5/+6,6	75,5		○
45	+0,3/+1,3	1,9	+	○	300	+1,5/+7,5	86,7		○
50		2,4	+	○					
55		2,9	○	○					
60	+0,3/+1,6	3,5	+	○					
65		4,0	+	○					
70		4,7	+	○					
75	+0,4/+2,0	5,4	○	○					
80		6,2	+	○					
85	+0,5/+2,2	6,9		○					
90		7,8	○	○					
95	+0,6/+2,5	8,6		○					
100		9,6	+	○					

- + Lagerware
- keine Lagerware

Sie wünschen Zuschnitte? Sprechen Sie uns gerne an!



Hohlstäbe aus PA 6E

$\rho = 1,13 \text{ g/cm}^3$

Nennmaß		Toleranz	Toleranz	Gewicht	3000	
ø in mm		in mm	in mm	kg/m		
AD	ID	AD	ID			
25	12	+0,4/+1,1	-0,4/-1,1	0,50	○	○
25	15			0,41	○	○
30	15	+0,6/+2,0	-0,6/-2,0	0,68	+	○
35	15			1,0	○	○
35	20			0,95	○	○
40	20			1,2	+	○
40	25			1,0	+	○
40	30			0,81	○	○
45	20			1,6	○	○
45	25			1,4	○	○
50	20			2,1	+	○
50	25			1,9	+	○
50	30			1,7	○	○
50	35			1,4	○	○
55	30	+0,8/+2,5	-0,8/-2,5	2,1	○	○
60	35			2,5	+	○
60	40			2,2	○	○
60	50			1,4	○	○
70	50	+0,8/+3,0	-0,8/-3,0	2,6	○	○
80	30			5,4	○	○
80	50			4,1	○	○
90	40	+1,2/+3,6	-1,6/-5,0	6,4	○	○
90	60			4,7	○	○
100	60			6,6	○	○
100	70			5,4	○	○
125	80	+1,5/+4,5	-2,0/-6,5	10,0	○	○

- + Lagerware
- keine Lagerware

Sie wünschen Zuschnitte? Sprechen Sie uns gerne an!

Platten aus PA 66 | PA 66-GF

$\rho = 1,14 \text{ g/cm}^3$ | $\rho = 1,35 \text{ g/cm}^3$

Stärke	Toleranz	3000 x 610		2000 x 1000	
		kg/m		kg/m	
1				1,1	○
2				2,3	○
3				3,8	+
4				4,8	○
5	+0,2/+0,7			6,3	○
6				7,5	+
8	+0,2/+1,1	6,5	○		
10		8,0	○		
12	+0,3/+1,5	9,9	○		
15		12,1	○		
20		15,8	○		
25		19,5	○		
30	+0,5/+2,5	23,2	○		
35		27,6	○		
40		31,3	○		
50		38,7	○		
55	+0,5/+3,5	42,9	○		
60		46,8	○		

Stärke	Toleranz	PA 66-GF 3000 x 610	
		kg/m	
15	+0,3/+1,5	14,4	○
20		18,7	○
25		23,1	○
30	+0,5/+2,5	27,5	○
40		37,1	○
50		45,8	○
60		55,4	○
80	+0,5/+3,5	72,9	○
100		89,4	○

- + Lagerware
- keine Lagerware

PA 66 ist auch in der Farbe Schwarz erhältlich.
 Sie wünschen Zuschnitte? Sprechen Sie uns gerne an!



Rundstäbe aus PA 66 | PA 66-GF

$\rho = 1,14 \text{ g/cm}^3$ | $\rho = 1,35 \text{ g/cm}^3$

Nennmaß	Toleranz	Gewicht	PA 66 3000	Nennmaß	Toleranz	Gewicht	PA 66-GF 3000	PA 66-GF 1000
ø in mm	in mm	kg/m		ø in mm	in mm	kg/m		
6	+0,1/+0,6	0,04	○	10	+0,1/+0,7	0,12	○	○
8	+0,1/+0,7	0,07	○	12	+0,2/+0,8	0,17	○	○
10		0,10	○	15		0,27	○	○
12	+0,2/+0,8	0,15	○	20		0,47	○	+
15		0,23	○	25	+0,2/+1,0	0,73	○	+
16		0,26	○	30		1,0	○	+
18		0,33	○	40	+0,2/+1,2	1,8	○	+
20		0,40	○	50	+0,3/+1,3	2,8	○	+
25	+0,2/+1,0	0,62	○	60	+0,3/+1,6	4,1	○	+
28		0,77	○	70	+0,4/+2,0	5,5	○	+
30		0,88	○	80		7,2	○	○
35	+0,2/+1,2	1,2	○	100	+0,5/+2,2	11,3	○	○
40		1,5	○	120	+0,8/+3,5	16,4	○	○
45	+0,3/+1,3	1,9	○	150	+1,0/+4,2	25,5	○	○
50		2,4	○					
55		2,9	○					
60	+0,3/+1,6	3,5	○					
65		4,0	○					
70		4,7	○					
75	+0,4/+2,0	5,4	○					
80		6,2	○					
85	+0,5/+2,2	6,9	○					
90		7,8	○					
100	+0,6/+2,5	9,6	○					
110	+0,7/+3,0	11,7	○					
120	+0,8/+3,5	14,0	○					
130	+0,9/+3,8	16,4	○					
140		19,0	○					
150	+1,0/+4,2	21,7	○					

- + Lagerware
- keine Lagerware

PA 66 ist auch in der Farbe Schwarz erhältlich.
 Sie wünschen Zuschnitte? Sprechen Sie uns gerne an!

Platten aus POM-C

$\rho = 1,41 \text{ g/cm}^3$

Stärke	Toleranz	3000 x 1220		3000 x 610		2000 x 610		2000 x 1000	
		kg/m		kg/m		kg/m		kg/m	
in mm	in mm								
1	-0,1/+0,1							1,5	+ ○
2	-0,15/+0,15							2,9	+ ○
3	-0,2/+0,2							4,5	+ +
4								6,0	+ +
5	+0,2/+0,7							7,5	+ +
6								8,9	+ +
8	+0,2/+1,1	16,2	○	7,8	○ ○	7,8	○ ○	13,1	+ +
10		19,8	+	9,4	○ ○	9,4	○ ○	16,0	+ +
12	+0,3/+1,5	24,6	○	12,0	○ +	12,0	○ ○	19,0	+ +
15		30,1	+	14,5	○ +	14,5	○ ○	23,7	+ +
20		39,2	+	18,6	+ +	18,6	○ ○	31,1	+ +
25		48,3	+	23,6	○ +	23,6	○ ○	39,0	+ +
30	+0,5/+2,5	57,4	+	27,9	+ +	27,9	+ +	46,3	+ +
35		68,4	○	33,4	○ ○	33,4	○ +	55,1	+ +
40		77,5	+	37,8	○ +	37,8	+ +	62,3	+ +
45		86,6	○	42,4	○ ○	42,4	○ ○	71,5	○ ○
50		95,7	+	46,8	○ +	46,8	+ +	77,5	+ +
60	+0,5/+3,5	115,8	+	56,5	○ +	56,5	○ +	92,0	+ +
70		131,9	+	66,0	○ ○	66,0	○ +	104,0	+ +
80	+0,5/+5,0	149,8	+	74,0	○ ○	74,0	○ +	120,0	+ +
90		169,6	+	84,8	○ ○	84,8	○ ○	138,0	+ +
100		189,3	+	95,0	○ +	95,0	○ +	154,0	+ +
110	+0,5/+6,0	207,3	+	103,7	○ ○	103,7	○ +		
125		235,1	○	117,4	○ ○	117,4	+ +		
150	+0,5/+7,0	280,0	○	140,0	○	140,0	+ +		

- + Lagerware
- keine Lagerware

POM-C ist auf Anfrage auch in den Varianten Food Grade, Food Grade blau, Gleitmittelzusatz und antistatisch erhältlich.
 Sie wünschen Zuschnitte? Sprechen Sie uns gerne an!



Rundstäbe aus POM-C

$\rho = 1,41 \text{ g/cm}^3$

Nennmaß	Toleranz	Gewicht	3000		1000		Nennmaß	Toleranz	Gewicht	3000		1000	
ø in mm	in mm	kg/m					ø in mm	in mm	kg/m				
6	+0,1/+0,6	0,05	○	○			110	+0,7/+3,0	14,4	+	+	+	+
8	+0,1/+0,7	0,08	○	○	○	○	120	+0,8/+3,5	17,0	+	+	+	+
10		0,12	+	○	○	○	125		18,7	+	+	+	+
12	+0,2/+0,8	0,18	○	○	○	○	130	+0,9/+3,8	20,1	+	+	+	+
15		0,27	+	+	○	○	140		22,9	+	+	+	+
16		0,32	○	○			150	+1,0/+4,2	26,6	+	+	+	+
18		0,40	○	○	○	○	160	+1,1/+4,5	30,5	+	+	+	+
20		0,47	+	+	+	+	170	+1,2/+5,0	34,6	+	+	+	+
22	+0,2/+1,0	0,57	○	○	○	○	180		38,8	+	+	+	+
25		0,74	+	+	+	+	190	+1,3/+5,5	43,6	+	+	+	+
28		0,93	○	○	○	○	200		47,7	+	+	+	+
30		1,0	+	+	+	+	210	+1,3/+5,8	52,2	+	+	+	+
32	+0,2/+1,2	1,2	○	○	○	○	220		57,0	+	+	+	+
35		1,4	+	+	+	+	230	+1,5/+6,2	62,4	+	○	+	○
40		1,9	+	+	+	+	250		74,6	+	○	+	+
45	+0,3/+1,3	2,4	+	+	+	+	260	+1,5/+6,6	80,9	+	○	+	+
50		2,9	+	+	+	+	280		93,9	+	+	+	+
55		3,5	+	○	+	○	300	+1,5/+7,5	107,0	+	+	+	+
60	+0,3/+1,6	4,2	+	+	+	+	310		116,0			○	○
65		5,0	+	○	+	○	350	+1,5/+8,5	147,0	○		+	○
70		5,7	+	+	+	+	400	+1,5/+9,5	191,2	○	○	+	+
75	+0,4/+2,0	6,6	+	○	+	○	450	+1,5/+10,5	243,1			+	○
80		7,5	+	+	+	+	500	+1,5/+11,5	298,8	○		+	○
85	+0,5/+2,2	8,5	○	○	○	○							
90		9,4	+	+	+	+							
95	+0,6/+2,5	10,8	○	○	○	○							
100		11,6	+	+	+	+							

- + Lagerware
- keine Lagerware

POM-C ist auf Anfrage auch in den Varianten Food Grade, Food Grade blau, Gleitmittelzusatz und antistatisch erhältlich.
 Sie wünschen Zuschnitte? Sprechen Sie uns gerne an!

Hohlstäbe aus POM-C



$\rho = 1,41 \text{ g/cm}^3$

Nennmaß		Toleranz	Toleranz	Gewicht	3000	1000
ø in mm		in mm	in mm	kg/m		
AD	ID	AD	ID			
25	15	+0,4/+1,1	-0,4/-1,1	0,55	+	o
30	15			0,92	+	o
	20			0,70	+	o
35	15	+0,6/+2,0	-0,6/-2,0	1,3	+	o
	20			1,1	o	o
	25			0,93	o	o
40	20			1,5	+	o
	25			1,4	o	o
	30			1,1	o	o
45	20			2,0	o	o
	25			1,8	o	o
	30			1,5	+	o
50	20			2,6	+	o
	25			2,4	o	o
	30			2,1	+	o
	35			1,8	o	o
55	30	+0,8/+2,5	-0,8/-2,5	2,8	o	o
	35			2,4	o	o
60	30			3,4	+	o
	35			3,1	o	o
	40			2,7	+	o
	50			1,8	+	o
65	30	+0,8/+3,0	-0,8/-3,0	4,2	o	o
70	30			5,0	+	o
	50			3,4	+	o
80	40			6,1	+	o
	50			5,2	o	o
	60			4,1	+	o
90	40	+1,2/+3,6	-1,6/-5,0	8,1	o	o
	50			7,1	o	o
	60			6,1	o	o
	70			4,8	+	o
100	40			10,3	+	o
	50			9,5	o	o
	60			8,2	+	o
	70			6,9	o	o
	80			5,5	+	o
110	50			12,0	o	o
	60			12,0	o	o
	80			7,8	o	o
	90			5,9	+	o
120	60	+1,5/+4,5	-2,0/-6,5	13,6	o	o
	80			10,5	+	o
	100			6,6	+	o
125	80			12,0	o	o

+ Lagerware
o keine Lagerware



Hohlstäbe aus POM-C

$\rho = 1,41 \text{ g/cm}^3$

Nennmaß		Toleranz	Toleranz	Gewicht	3000	1000
ø in mm		in mm	in mm	kg/m		
AD	ID	AD	ID			
130	100	+1,5/+4,5	-2,0/-6,5	9,5	+	○
	110			7,1	○	○
140	100			12,8	○	○
	110			10,7	○	○
150	80			20,3	○	○
	100			16,3	+	○
170	100	+1,8/+5,4	-2,2/-7,5	23,7	+	○
	130			16,5	○	○
180	100			27,9	+	○
	140			18,2	○	○
	160			11,1	○	○
210	160	+2,0/+6,0	-2,5/-8,5	24,7	+	○

- + Lagerware
- keine Lagerware

Sie wünschen Zuschnitte? Sprechen Sie uns gerne an!

Stärke	Toleranz	PET 2000 x 1000		PET 3000 x 610		PET GL 2000 x 610	
		kg/m		kg/m		kg/m	
8	+0,2/+1,1	13,2	+	7,6	○ ○	7,6	+
10		16,1	+	9,4	○ ○	9,4	+
12	+0,3/+1,5	20,0	+	11,4	○ ○	11,4	○
15		24,5	+	14,0	○ ○	14,0	+
20		31,9	+	18,4	○ ○	18,4	+
25		39,3	+	22,8	○ ○	22,8	+
30	+0,5/+2,5	46,8	+	27,7	○ ○	27,7	+
35		55,7	+	32,1		32,1	○
40		63,1	+	36,5	○ ○	36,5	+
45		68,5					
50		78,0	+	45,3	○ ○	45,3	+
60	+0,5/+3,5	94,3	+	54,6	○ ○	54,6	+
70				63,4	○ ○	63,4	○
80	+0,5/+5,0			72,8	○ ○	72,8	○
90				81,6	○ ○	81,6	○
100				90,4	○ ○	90,4	○

- + Lagerware
- keine Lagerware

Sie wünschen Zuschnitte? Sprechen Sie uns gerne an!



Rundstäbe aus PET | PET-GL

$\rho = 1,36 \text{ g/cm}^3$ | $\rho = 1,39 \text{ g/cm}^3$

Nennmaß	Toleranz	Gewicht	PET 3000	PET 1000	Gewicht	PET-GL 3000	PET-GL 1000
ø in mm	in mm	kg/m			kg/m		
10	+0,1/+0,7	0,12	○	○	0,12	○	
12	+0,2/+0,8	0,17	○	○	0,18	○	
16		0,30	○	○	0,31	○	
18		0,38	○	○	0,38	○	
20		0,47	+	○	0,48	+	
25	+0,2/+1,0	0,73	○	○	0,73	○	
30		1,0	+	○	1,1	+	+
35	+0,2/+1,2	1,5	○	○	1,5	○	
40		1,8	+	○	1,9	+	+
45	+0,3/+1,3	2,3	○	○	2,4	○	
50		2,9	+	○	2,9	+	+
55		3,6	○	○	3,6	○	
60	+0,3/+1,6	4,1	+	○	4,2	+	+
65		4,8	○	○	4,9	○	
70		5,6	+	○	5,7	+	+
75	+0,4/+2,0	6,4	○	○	6,4	○	
80		7,3	+	○	7,5	+	+
85	+0,5/+2,2	8,3	○	○	8,3	○	
90		9,2	+	○	9,4	+	+
100	+0,6/+2,5	11,4	+	○	11,7	+	+
110	+0,7/+3,0	13,9	+	○	14,2	○	
120	+0,8/+3,5	16,5	○	○	16,9	○	
130	+0,9/+3,8	19,4	○	○	19,8	+	+
140	+1,0/+4,2	22,5	○	○	22,9	○	○
150	+1,1/+4,5	25,8	○	○	26,0	+	○
160		29,4		○			
180	+1,2/+5,0	37,1		○			
200	+1,3/+5,5	45,8		○			

- + Lagerware
- keine Lagerware

Sie wünschen Zuschnitte? Sprechen Sie uns gerne an!



$\rho = 1,36 \text{ g/cm}^3$

Nennmaß		Toleranz	Toleranz	Gewicht	3000
ø in mm		in mm	in mm	kg/m	
AD	ID	AD	ID		
30	20	+0,4/+1,1	-0,4/-1,1	0,65	○
35	25	+0,6/+2,0	-0,2/-0,6	0,85	○
45	30			1,5	○
50	40			1,4	○
60	30	+0,8/+2,5	-0,8/-2,5	3,4	○
65	50	+0,8/+3,0	-0,8/-3,0	2,6	○
70	40			4,1	○
80	60			4,1	○
90	70	+1,2/+3,6	-1,6/-5,0	4,5	○
100	80			5,1	○

- + Lagerware
- keine Lagerware

Sie wünschen Zuschnitte? Sprechen Sie uns gerne an!

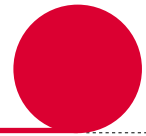
Platten aus PEEK

$\rho = 1,31 \text{ g/cm}^3$

Stärke	Toleranz	Gewicht	2000 x 1000
in mm	in mm	kg/m	
8	+0,2/+1,1	12,4	<input type="radio"/>
10		15,2	<input type="radio"/>
12	+0,3/+1,5	18,9	<input type="radio"/>
15		23,1	<input type="radio"/>
20		30,1	<input type="radio"/>
25		37,1	<input type="radio"/>
30	+0,5/+2,5	44,1	<input type="radio"/>
40		59,5	<input type="radio"/>
50		73,5	<input type="radio"/>
60	+0,5/+3,5	88,9	<input type="radio"/>

- + Lagerware
- o keine Lagerware

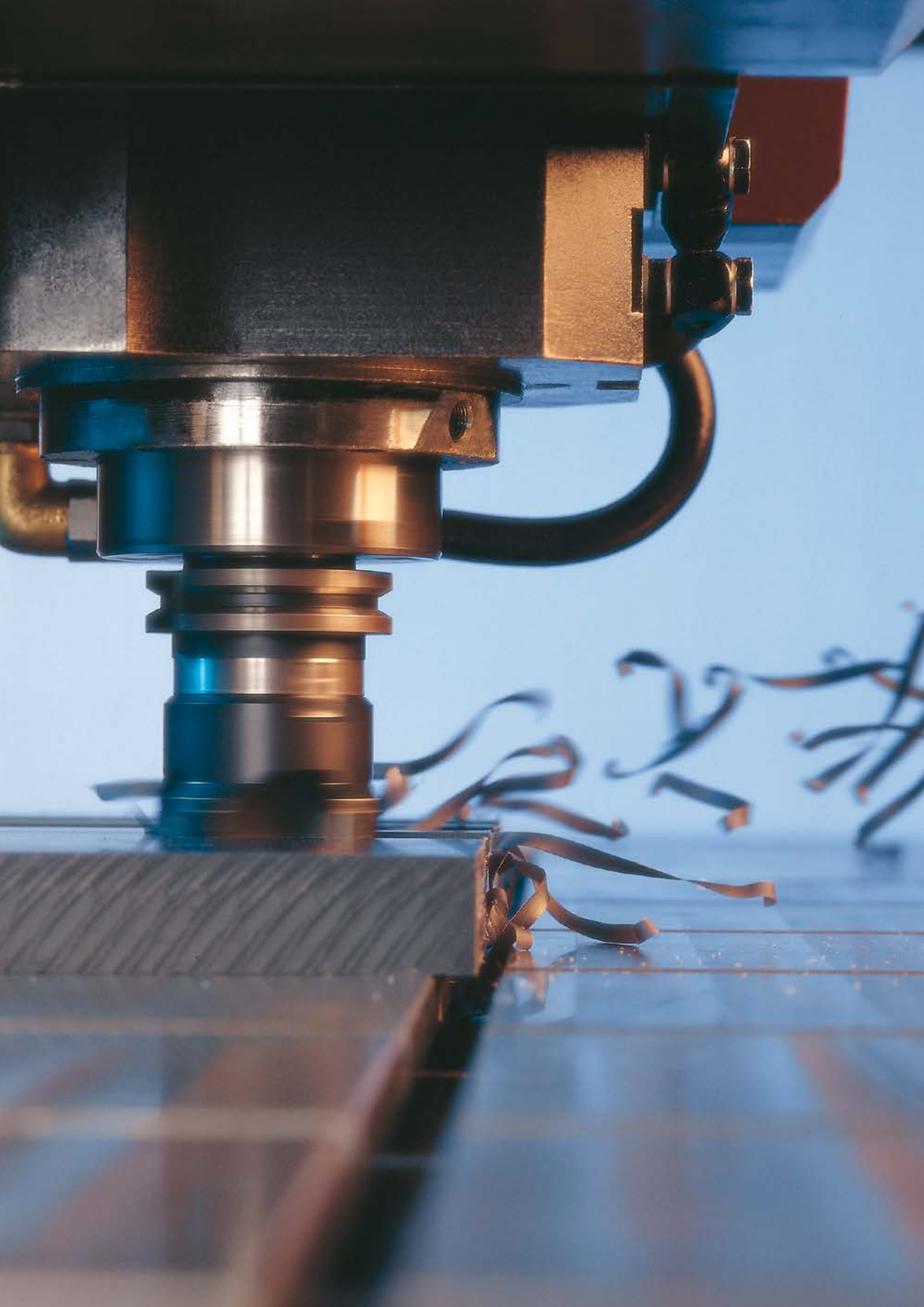
Sie wünschen Zuschnitte? Sprechen Sie uns gerne an!



Nennmaß	Toleranz	Gewicht	3000
\varnothing in mm	in mm	kg/m	
10	+0,1/+0,7	0,12	○
12	+0,2/+0,8	0,17	+
16		0,30	+
20		0,47	+
25	+0,2/+1,0	0,73	+
30		1,0	+
35	+0,2/+1,2	1,3	+
40		1,7	+
50	+0,3/+1,6	2,7	+
60		4,0	○
70	+0,4/+2,0	5,4	○
80		7,1	○

- + Lagerware
- keine Lagerware

Sie wünschen Zuschnitte? Sprechen Sie uns gerne an!



1. Spanabhebende Bearbeitung

Mit der zunehmenden Vielfalt an technischen Kunststoffen und den daraus resultierenden Einsatzmöglichkeiten öffnen sich für den Konstrukteur neue Horizonte, die ihm mit den üblichen Werkstoffen verschlossen blieben. Oft ist, neben den Werkstoffgrenzen, nur das Herstellverfahren als Grenze der gestalterischen Möglichkeiten zu sehen. Insbesondere dann, wenn großvolumige Konstruktionsteile aus Guss-Polyamiden und Polyacetal (POM) oder Polyethylenterephthalat (PET) benötigt werden, können Herstellverfahren, wie z. B. Spritzguss, nicht eingesetzt werden. Dies gilt ebenso für komplexe Funktionsträger, die eine allseitige Bearbeitung mit engen Toleranzen erfordern.

Abb. 1: komplexes Funktionsteil aus POM



Hier hat sich die spanabhebende Herstellung als vorteilhaft erwiesen: Sowohl hochpräzise Funktionsträger als auch großvolumige Konstruktionsteile lassen sich in kleinen und mittleren Losgrößen besonders wirtschaftlich durch spanabhebende Bearbeitung herstellen.

Für die Herstellung von qualitativ hochwertigen Produkten sind bei der Auswahl von Maschinen und Werkzeugen sowie deren Einsatz einige spezifische Eigenschaften der Kunststoffe zu berücksichtigen.

1.1 Bearbeitungsmaschinen/-werkzeuge

Für die spanabhebende Bearbeitung sind keine besonderen Maschinen oder Verfahren notwendig. Es können die in der Holz- und Metallbearbeitung üblichen Maschinen mit Werkzeugen aus HSS (Hochleistungs-Schnellschnittstahl) oder Hartmetall-Werkzeuge verwendet werden. Lediglich für die Bearbeitung der Kunststoffe mit der Kreissäge empfiehlt sich grundsätzlich der Einsatz von hartmetallbestückten Sägeblättern.

Eine Besonderheit stellt die Gruppe der glasfaserverstärkten Kunststoffe dar. Eine Bearbeitung mit hartmetallbestückten Werkzeugen ist zwar möglich, jedoch können aufgrund der niedrigen Standzeiten der Werkzeuge nur schwer wirtschaftliche Ergebnisse erzielt werden. Hier empfiehlt sich die Verwendung von diamantbestückten Werkzeugen, die zwar wesentlich teurer als herkömmliche Werkzeuge sind, aber erheblich längere Standzeiten aufweisen.

1.2 Bearbeiten, Spannen und Maßhaltigkeit des Werkstücks

Kunststoffe haben im Vergleich zu metallischen Werkstoffen ein schlechtes Wärmeleitvermögen sowie einen niedrigen E-Modul. Durch unsachgemäße Bearbeitung kann es zu starker Erwärmung des Werkstücks und damit zu großer, wärmebedingter Ausdehnung kommen. Auch herstellbedingte Spannungen im Halbzeug können durch Zerspanungswärme frei werden. Hohe Spanndrücke und stumpfe Werkzeuge erzeugen Verformungen des Werkstücks während der Bearbeitung. Maß- und Formabweichungen über den Toleranzbereich hinaus sind die Konsequenz. Zufriedenstellende Arbeitsergebnisse können also nur erzielt werden, wenn bei der Zerspanung von Kunststoffen einige werkstoffspezifische Richtlinien beachtet werden.

Bearbeitungsrichtlinien

Bearbeitung und Nachbehandlung

Im Einzelnen bedeutet das:

- Es sollte spannungsarm getempertes Halbzeug verwendet werden.
- Es sollten möglichst hohe Schnittgeschwindigkeiten angestrebt werden.
- Eine optimale Spanabfuhr muss gewährleistet sein, damit ein Einziehen der Späne durch das Werkzeug vermieden wird.
- Die verwendeten Werkzeuge müssen absolut scharf geschliffene Schneiden aufweisen. Stumpfe Schneiden können zu starker Erwärmung führen, was Verzug und Wärmedehnung zur Folge haben kann.
- Es muss auf allseitig gleichmäßige Spanabnahme geachtet werden, um Verzug zu vermeiden.
- Die Spanndrücke dürfen nicht zu hoch sein, da sonst Deformationen des Werkstücks und Abdrücke der Spannwerkzeuge im Werkstück die Folge sind.
- Aufgrund der geringen Steifigkeit muss das Werkstück auf dem Maschinentisch ausreichend unterstützt werden und möglichst vollflächig aufliegen.
- Einwandfreie, hochwertige Oberflächen lassen sich nur durch vibrationsarmen Maschinenlauf realisieren.

Als besonders schwierig stellt sich die Herstellung von maßhaltigen Teilen, die ein hohes Zerspanungsvolumen oder eine ungleichmäßige Spanabnahme erfordern, dar. In beiden Fällen empfiehlt es sich, die Teile bis auf ein Restaufmaß vorzuarbeiten und dann zwischenzutempeln. Das und eine anschließende 24-stündige Zwischenlagerung gewährleisten, dass zerspanungsbedingte Wärmespannungen und Restspannungen des Halbzeugs weitgehend abgebaut werden. Danach können die Teile endbearbeitet werden.

Unter Beachtung dieser Richtlinien sind auch enge, kunststoffgerechte Toleranzen mit hoher Wiederholgenauigkeit ohne Schwierigkeiten realisierbar.

1.3 Kühlung während der Bearbeitung

Im Allgemeinen ist eine Kühlung während der Bearbeitung nicht unbedingt notwendig. Soll gekühlt werden, empfiehlt sich die Verwendung von Pressluft. Diese hat den Vorteil, dass neben dem Kühleffekt gleichzeitig der Span aus dem Arbeitsbereich entfernt wird und ein Einziehen des Spans in bzw. ein Umlaufen des Spans um das Werkzeug verhindert wird.

Handelsübliche Bohremulsionen und Schneidöle können ebenfalls zur Kühlung verwendet werden. Der Einsatz empfiehlt sich besonders dann, wenn tiefe Bohrungen eingebracht oder Gewinde geschnitten werden sollen. Außerdem lassen sich höhere Vorschübe und damit geringere Laufzeiten erzielen. Zu beachten ist jedoch, dass einige Kunststoffe von Bestandteilen der Bohremulsionen und Schneidöle angegriffen und irreversibel geschädigt werden können. Vor deren Verwendung empfiehlt sich daher, die Beständigkeit des Kunststoffs zu prüfen. Alternativ dazu können die Emulsions- oder Ölhersteller Informationen und Hinweise über bekannte Unverträglichkeiten mit Kunststoffen geben. Mit Emulsion oder Schneidöl benetzte Werkstücke sollten darüber hinaus nach der Bearbeitung sorgfältig gereinigt werden. Es ist darauf zu achten, eventuell anhaftende Rückstände restlos zu entfernen. So wird gewährleistet, dass etwaige Folgearbeitsgänge, wie z. B. Verkleben oder Lackieren, problemlos bleiben. Speziell bei Polyamiden wird verhindert, dass die Wasseranteile in der Emulsion zu Veränderungen der Bauteile durch Feuchteaufnahme führen.

2. Kennwerte für die einzelnen Bearbeitungsverfahren

2.1 Sägen

Kunststoffe können gleichermaßen mit einer Band- oder Kreissäge gesägt werden. Die Auswahl richtet sich nach der Form des Halbzeugs. Der Einsatz einer Bandsäge bietet sich insbesondere bei Verwendung einer „Auflagekehle“ (Prisma) für den Zuschnitt von Vollstäben und Rohren an und bringt den Vorteil, dass die entstehende Bearbeitungswärme durch das lange Sägeblatt gut abgeführt wird. Es muss jedoch auf eine ausreichende Schränkung des Blattes geachtet werden, damit ein Klemmen des Blattes verhindert wird.

Kreissägen kommen hingegen hauptsächlich für den Zuschnitt von Tafeln und Blöcken mit geraden Schnittkanten in Betracht. Hierbei ist zu beachten, dass mit ausreichenden Vorschüben gearbeitet wird, damit die Spanabfuhr gewährleistet ist und ein Klemmen des Sägeblatts sowie eine Überhitzung des Kunststoffs im Sägeschnitt verhindert wird. Tabelle 1 enthält Richtwerte für die Schneidengeometrie der Sägeblätter.

2.2 Fräsen

Die Fräsbearbeitung auf den üblichen Bearbeitungszentren ist unproblematisch. Mit hohen Schnittgeschwindigkeiten und unter mittleren Vorschüben lassen sich hohe Zerspanleistungen bei gleichzeitig guter Oberflächenqualität und Genauigkeit erzielen. Es ist darauf zu achten, dass Werkzeuge mit ausreichend großem Spanraum verwendet werden. Damit ist eine zuverlässige Spanabfuhr gewährleistet und es wird ein Wärmestau vermieden. Hinsichtlich der Schneidengeometrie empfehlen wir die in der Tabelle enthaltenen Werte.

2.3 Drehen

Da bei den meisten Kunststoffen ein Fließspan entsteht, ist auf eine besonders gute Abfuhr der Späne zu achten, da sich diese sonst einklemmen und mit dem Drehteil umlaufen. Des Weiteren ist aufgrund der geringeren Steifigkeit der Kunststoffe bei längeren Teilen die Gefahr des Durchhangs groß und deshalb die Verwendung einer Lünette ratsam. Für die Schneidengeometrie gelten die Werte der Tabelle.

2.4 Bohren

Bohrungen können mit einem handelsüblichen HSS-Bohrer hergestellt werden. Bei der Herstellung von tiefen Bohrungen ist darauf zu achten, dass für eine gute Spanabfuhr gesorgt ist, da es sonst an der Bohrungswand zur Erwärmung des Kunststoffs bis zur Schmelztemperatur kommen kann und der Bohrer „schmiert“. Dies gilt insbesondere für tiefe Bohrungen. Für Bohrungen in dünnwandigen Werkstücken empfiehlt sich die Wahl einer hohen Schnittgeschwindigkeit und ggf. eines neutralen (0°) Spanwinkels. So wird ein Einhaken des Bohrers in das Werkstück und das damit verbundene Ausreißen der Bohrung bzw. Hochziehen des Werkstücks am Bohrer vermieden. In der Tabelle sind die empfohlenen Werte für die Bohrerschneidengeometrie dargestellt.

2.5 Bohren großer Durchmesser in Rundstababschnitten

Beim Bohren entstehen an den Bohrerschneiden, speziell bei hochkristallinen Werkstoffen wie **LINNOTAM**, hohe Temperaturen, die aufgrund der guten Isoliereigenschaften der Kunststoffe nicht ausreichend abgeführt werden können. Die Wärme führt zu einer inneren Dehnung des Werkstoffs, was Druckspannungen im Inneren des Stababschnitts hervorruft. Diese können so hoch werden, dass es zum Reißen und Auseinanderplatzen des Rohlings kommt. Dies kann durch werkstoffgerechte Bearbeitung weitgehend vermieden werden.

Bearbeitungsrichtlinien

Bearbeitung und Nachbehandlung

Es empfiehlt sich, eine Vorbohrung anzubringen und die Fertigbearbeitung mit einem Innendrehmeißel auszuführen. Vorbohrungen sollten dabei im Durchmesser nicht größer als 35 mm sein. Bohrungen in langen Stababschnitten dürfen dabei nur von einer Seite her eingebracht werden, da sich sonst beim Aufeinandertreffen der Bohrungen in der Mitte des Rohlings ein ungünstiges Spannungsverhältnis ergibt, welches das Reißen des Stababschnitts begünstigt. In extremen Fällen kann es notwendig sein, den Rohling auf ca. 120-150 °C zu erwärmen und die Vorbohrung in diesem Zustand anzubringen. Die Fertigbearbeitung kann dann nach dem vollständigen Abkühlen und Erreichen eines gleichmäßigen Temperaturniveaus innerhalb des Rohlings erfolgen.

2.6 Hinweise zu verstärkten und gefüllten Kunststoffen

Kunststoffe, die durch Glasfasern, Kohlefasern, Glaskugeln, Mineralstoffe oder andere Stoffe verstärkt oder gefüllt sind, weisen gegenüber nicht verstärkten oder ungefüllten Kunststoffen ein höheres Restspannungsniveau auf. Durch die Verstärkungs- und Füllstoffe werden die Produkte zudem härter und spröder und die Schlagzähigkeit nimmt ab. Das macht diese Produkte besonders rissempfindlich. Während der Zerspanung können die Restspannungen freigesetzt werden, was sich durch starken Verzug bis zur Rissbildung und vollständigem Bruch bemerkbar machen kann. Bei der Be- und Verarbeitung sollten daher folgende Hinweise berücksichtigt werden:

- Die Halbzeuge sollten nach Möglichkeit vor dem Bohren oder Sägen auf ca. 120 °C erwärmt werden (Zeit-Richtwert: ca. 5-6 min pro mm Querschnitt).
- Für die Bearbeitung sollten mindestens hartmetallbestückte, besser jedoch diamantbeschichtete Werkzeuge verwendet werden.
- Beim Spannen und Fixieren auf Verzugfreiheit achten bzw. das Material möglichst geringen Biege-, Zug- oder Druckkräften aussetzen.

Werden die vorstehenden Bearbeitungsrichtlinien beachtet, ist die Herstellung komplexer Produkte aus technischen Kunststoffen mit spangebenden Verfahren auch bei höchsten Qualitätsanforderungen an Genauigkeit und Funktionalität ohne Weiteres möglich.

	PA	POM	PET	PE/PP-H	PVC	PVDF	PTFE	PSU	PEI	PEEK	verstärkte Werkstoffe
Sägen											
α	30-40 (10-20)	30-40 (10-20)	30-40 (10-20)	20-30 (20-30)	5-10 (30-40)	30-40 (10-20)	10-15 (10-30)	10-15 (10-30)	10-15 (15-30)	10-15 (15-30)	15-30 (15-30)
γ	0-10 (0-8)	0-10 (0-8)	0-10 (0-8)	6-10 (2-8)	0-6 (0-5)	0-10 (0-8)	0-15 (0-4)	0-15 (0-4)	10-15 (15-30)	0-15 (0-5)	15-30 (10-15)
v	1000-3500 (200-1000)	1000-3500 (200-1000)	1000-3500 (200-1000)	1000-3500 (500-800)	3000-4000 (800-1200)	1000-3500 (200-1000)	1800-2000 (300-500)	1800-2000 (300-500)	1800-2000 (300-500)	1800-2500 (500-800)	500-1500 (200-300)
t	24-80 (3-5/Zoll)	24-80 (3-5/Zoll)	24-80 (3-5/Zoll)	24-80 (3-8/Zoll)	36-80 (3-5/Zoll)	24-80 (3-5/Zoll)	24-80 (2-5/Zoll)	24-80 (2-5/Zoll)	24-80 (2-5/Zoll)	24-80 (3-5/Zoll)	24-80 (3-5/Zoll)
Bohren											
α	5-15	5-10	5-10	10-20	5-10	5-15	10-15	8-15	8-15	5-15	5-10
γ	5-10	5-15	5-15	10-15	0-5	5-20	5-20	10-20	10-20	10-15	5-10
ϕ	60-90	60-90	60-90	60-90	60-100	110-130	110-130	60-90	60-90	90-120	110-120
v	50-150	50-150	50-150	50-150	30-120	100-300	100-300	50-100	50-100	50-200	80-100
s	0,1-0,5	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,5	0,1-0,5	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,4	0,1-0,4	0,05-0,3	0,1-0,3
Drehen											
α	5-15	5-10	5-10	5-10	8-10	5-15	5-10	5-10	5-10	5-10	6-8
γ	0-10	0-5	0-5	0-5	0-5	5-15	0-5	0-5	0-5	0-5	2-8
χ	0-45	0-45	0-45	0-60	30-60	0-45	0-45	0-45	0-45	0-45	45-60
v	200-500	200-500	200-500	250-500	250-750	150-200	200-500	150-400	150-400	200-500	150-200
s	0,05-0,5	0,05-0,5	0,05-0,5	0,1-0,5	0,3-0,5	0,1-0,3	0,05-0,5	0,1-0,3	0,1-0,3	0,2-0,5	0,1-0,5
a	bis 15	bis 15	bis 15	bis 15	bis 10	bis 15	bis 15	bis 10	bis 10	bis 15	bis 10
Fräsen											
α	5-15	5-10	5-10	5-20	5-10	5-15	10-15	10-20	10-20	5-15	15-30
γ	0-15	0-10	0-10	5-15	0-15	5-15	15-20	5-15	5-15	5-10	5-10
v	bis 1000	bis 1000	bis 1000	bis 1000	bis 1000	bis 1000	bis 600	bis 400	bis 400	bis 500	bis 100

Hinweise für die Zerspanung:

Für folgende Abmessungen/Werkstoffe empfehlen wir das Erwärmen

vor dem Sägen:

- ab Ø 50: PA 66-GF
- ab Ø 60: PEEK-GF, PEEK-GL, POM-GF
- ab Ø 100: PA 6-GF, PA 12-GF, PET

vor dem Bohren im Zentrum:

- ab Ø 60: PEEK-GF, PEEK-GL, POM-GF
- ab Ø 80: PA 66-GF
- ab Ø 100: PA 66, PA 6-GF, PA 12-GF, PET
- ab Ø 180: LINNOTAM, LINNOTAM^HPERFORMANCE 612, LINNOTAM^HPERFORMANCE 1200

Keine Kühlschmierstoffe/Schneidöle verwenden. Spannungsrissgefahr!

Verwendung von Hartmetall/Diamantwerkzeugen empfohlen

Halbzeug auf ca. 120 °C vorwärmen! Richtwert für Aufwärmzeit: 5-6 min / mm Querschnitt

3. Nachbehandlungsverfahren

3.1 Konditionieren

Der Prozess des Konditionierens wird als Nachbehandlung trockener Polyamidprodukte mit dem Ziel der möglichst schnellen Feuchtigkeitsanreicherung definiert. Dies kann dann erforderlich sein, wenn Bauteile aus Polyamiden sich durch Wasseraufnahme maßlich nicht mehr verändern dürfen, Teile im dauernden Kontakt mit oder unter Wasser eingesetzt werden sollen oder gezielt die durch Wasseraufnahme hervorgerufene Werkstoffveränderungen herbeigeführt werden sollen.

Üblicherweise werden bei Polyamidprodukten folgende Feuchtigkeitszustände unterschieden:

- trocken (Feuchtegehalt < 0,2 %)
- luftfeucht (Gewichtskonstanz bei Lagerung im Normklima bei 23 °C/50 % rel. Feuchte)
- nass (Gewichtskonstanz auch nach längerer Wasserlagerung)

Für die Konditionierung bietet sich, neben den mit Warmluft und Luftfeuchte arbeitenden Verfahren, die Lagerung in heißem Wasser (Wassertemperatur ca. 80 °C-max. 100 °C) an. Diese Methode ist vom Aufwand her gesehen die einfachste, birgt jedoch einen entscheidenden Nachteil: Bei dickwandigen Bauteilen diffundiert das Wasser zunächst in die Oberflächenregionen ein und sättigt diese. Die tieferliegenden Schichten weisen jedoch nach Ablauf der Konditionierzeit noch nicht den gewünschten Wassergehalt auf. Nach Entnahme der Teile aus dem Wasserbad wird ein Teil des Wassers wieder an die Umgebung abgegeben. Der Wassergehalt der oberflächennahen Schichten stellt sich bei dem gewünschten Wert ein, der der tieferliegenden Schichten sinkt jedoch unter den vorgesehenen Wert. Daher ist es zweckmäßig, die Verweilzeit der Bauteile im Wasserbad etwas zu verlängern und der Konditionierung eine Lagerung in normaler Raumluft von einigen Tagen Dauer anzuschließen. So stellt sich nach Abgabe des Wassers aus den oberflächennahen Schichten ein über den Querschnitt annähernd gleichmäßiger Wassergehalt ein.

3.2 Wichtige Faktoren bei der Wasseraufnahme von Polyamiden

Der Vorgang der Wasseraufnahme läuft im allgemeinen nur sehr langsam ab und wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Die wichtigsten Faktoren lassen sich dabei wie folgt darstellen:

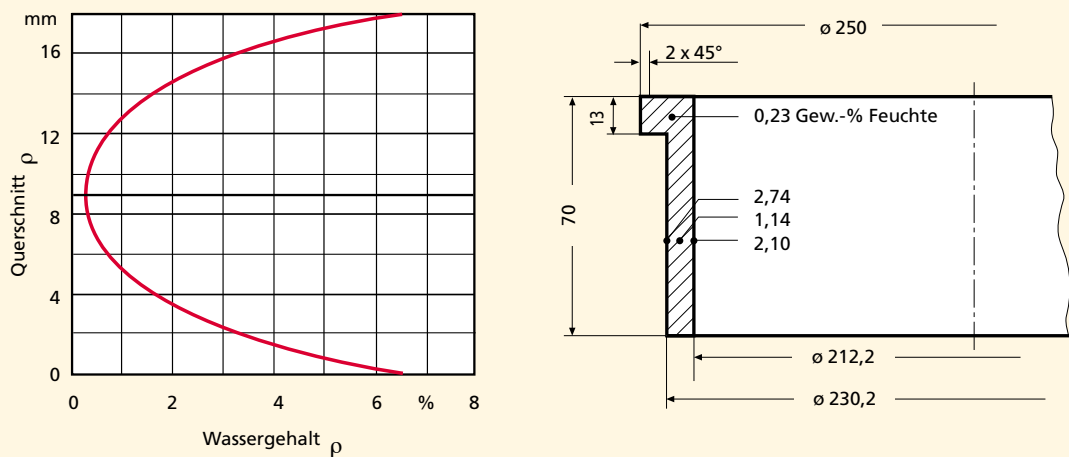
3.2.1 Geschwindigkeit der Wasseraufnahme

Wasser bzw. Feuchtigkeit wird von Polyamid nur sehr langsam bis zu einem Gleichgewichtszustand aufgenommen. Ist das Gleichgewicht erreicht, lässt sich der Feuchtegehalt nur durch Änderung der Umgebungsbedingungen, wie z. B. höherer Feuchtegehalt und/oder höhere Temperatur beeinflussen. Die Neigung der Wassermoleküle, in einen Feststoff einzudiffundieren, nimmt dabei mit steigender Temperatur stark zu. Demzufolge wird mit zunehmender Umgebungstemperatur weniger Zeit benötigt, um eine bestimmte Menge Wasser in ein Bauteil aus Polyamid eindringen zu lassen. Darüber hinaus ist die Größe der spezifischen Oberfläche (Oberfläche pro Volumeneinheit) entscheidend. Je größer die spezifische Oberfläche des Bauteils ist, desto größer ist die Angriffsfläche für die Wassermoleküle und umso höher die Aufnahmegeschwindigkeit. Für den praktischen Einsatz von Polyamiden lässt sich daraus schließen, dass kurzfristige Feuchtigkeitsschwankungen in der Umgebung nur geringen Einfluss auf die Werkstoffeigenschaften haben, langfristige und ggf. mit hohen Temperaturen einhergehende Schwankungen jedoch durchaus die beschriebenen Veränderungen der Werkstoffeigenschaften hervorrufen können.

3.2.2 Wasseraufnahme in Luft

Die Wasseraufnahme durch Luftfeuchtigkeit wird im Wesentlichen von der relativen Luftfeuchte und nicht der Lufttemperatur bestimmt. Für die Wasseraufnahme durch Luftfeuchtigkeit ist anzumerken, dass sich der Vorgang bei dickwandigen Bauteilen ausschließlich im oberflächennahen Bereich abspielt und eine Wasseraufnahme im Bauteilinneren mit den geschilderten Folgen im Normalfall nicht zu erwarten ist (Abb.2).

Abb. 2: Feuchteverteilung in dickwandigen Bauteilen aus Guss-Polyamid



3.2.3 Einfluss des Kristallinitätsgrades

Da Wasser nur von den amorphen Anteilen im Polyamid aufgenommen wird, hängt die Wasseraufnahme auch wesentlich vom Kristallinitätsgrad ab. Mit steigendem Kristallinitätsgrad nimmt sowohl die Sättigungskonzentration (hängt vom chemischen Aufbau und der Polyamidart ab) als auch die Aufnahmegeschwindigkeit und das Aufnahmevermögen ab. Gegossene Polyamide haben im Vergleich zu extrudierten Polyamiden einen höheren Kristallinitätsgrad. Sie nehmen daher erheblich weniger Wasser auf und benötigen dafür wesentlich mehr Zeit.

4. Tempern

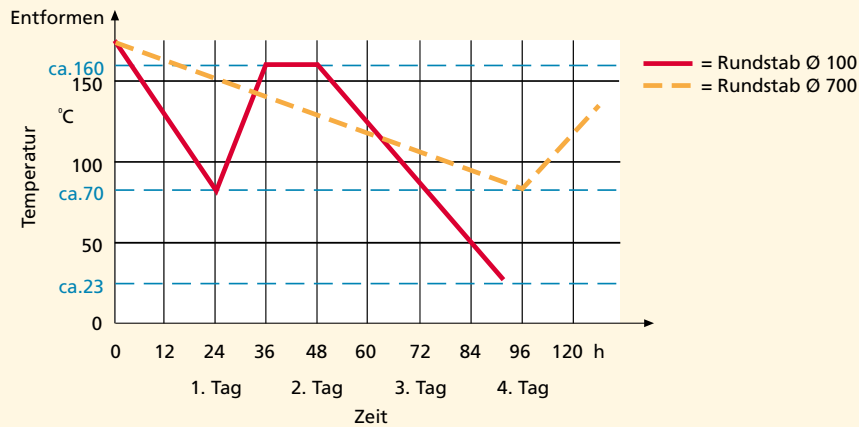
Der Vorgang des Temperns wird als Wärmebehandlung von Formteilen oder Halbzeugen definiert, der das Ziel hat,

- Restspannungen aus dem Herstell- oder Verarbeitungsprozess weitgehend zu reduzieren,
- die Kristallinität zu steigern und damit die mechanischen Werkstoffkennwerte zu verbessern,
- Verzug und Maßänderungen während oder nach der Verarbeitung zu verhindern,
- die dauerhafte Dimensionsstabilität zu verbessern.

Üblicherweise werden Halbzeuge und Formteile im Wärmeschrank mit heißer, zirkulierender Luft getempert. Häufig werden aber auch heiße Ölbäder auf Parafin- oder Silikonölbasis eingesetzt. Unabhängig vom verwendeten Wärmeübertragungsmedium basiert der Ablauf des Verfahrens auf einem einheitlichen Schema: Die Produkte werden im Wärmeschrank (im Medium) langsam und gleichmäßig auf die werkstoffspezifische Temper-Temperatur aufgeheizt. Ist diese erreicht, müssen die Produkte über mehrere Stunden auf dieser Temperatur gehalten werden. Eine vollständige Durchwärmung der Produkte ist dabei für den Tempererfolg maßgeblich und entscheidend. Die erforderliche Haltezeit ist von der Produktmasse und -form sowie den Maßen abhängig und wird daher an diesen Parametern ausgerichtet. Nach Ablauf der Haltezeit muss darauf geachtet werden, dass das Tempergut langsam, zugfrei und kontrolliert auf Raumtemperatur abkühlt. So ist gewährleistet, dass sich ein hochkristallines Gefüge im Werkstoff bildet und nur geringe Restspannungen durch ungleichmäßige Wärmeverluste in der Abkühlphase entstehen.

Der Temperaturbereich der gängigen technischen Kunststoffe liegt im Allgemeinen zwischen 130 °C und 170 °C. Einige Werkstoffe (z. B. die Hochtemperatur-Kunststoffe) erfordern höhere Temperaturen.

Aber auch technische Kunststoffe können in besonderen Fällen bei höheren Temperaturen getempert werden. Dabei sind jedoch spezielle Verfahrensbedingungen einzuhalten, und es muss darauf geachtet werden, dass die maximale Temperatur stets 30 bis 40 °C unterhalb des Schmelzpunktes liegt. Hinsichtlich der erforderlichen Aufheiz-, Halte- und Abkühlzeiten ist eine pauschale Angabe der benötigten Zeiten nur bedingt möglich. Die Abhängigkeiten von Produktmasse und -form sowie den Maßen des Tempergutes sind sehr groß. Beispielsweise haben große Massen einen wesentlich höheren Wärme- und Zeitbedarf bis zur vollständigen und gleichmäßigen Durchwärmung als kleine Massen. Gleichzeitig benötigen sie erheblich längere Abkühlzeiten, da die eingebrachte Wärmemenge aufgrund der großen Masse nur langsam wieder abgegeben wird. Im nachfolgenden Diagramm werden diese Unterschiede am Beispiel von gießfrischen Vollstäben aus **LiNOTAM** verdeutlicht.



Es wird erkennbar, dass ein Vollstab mit Ø 100 mm bereits einen Tag nach dem Entformen soweit abgekühlt ist, dass er getempert werden kann. Dagegen benötigt ein Vollstab mit Ø 700 mm mindestens vier Tage, bis er soweit abgekühlt ist, dass mit dem Temperprozess begonnen werden kann.

Aber auch die Produktform hat einen nicht unbedeutenden Einfluss auf die Temperzeiten: Rohre werden zum Beispiel schneller vollständig durchwärmt als Vollstäbe, da sie aufgrund von Innen- und Außendurchmesser eine größere Oberfläche zur Wärmeaufnahme bieten. Dementsprechend kühlen diese nach dem Tempern auch schneller wieder ab als Vollstäbe.

Sollen Teile während der Fertigung zwischentempert werden, sind neben den oben beschriebenen Parametern auch die geometrischen Verhältnisse des Konstruktionsteils sowie die vorhandenen Wandstärken und deren Verteilung am Werkstück zu berücksichtigen.

Unter Beachtung der vorangegangenen Ausführungen können folgende Daten als grobe Richtwerte verwendet werden:

Werkstoff	Temperatur in °C	Aufheizen in °C/Std.	Haltezeit in min/mm	Abkühlen in °C/Std.
Polyamid (PA):	ca. 160-165	ca. 10-15	ca. 5-6	ca. 15-20
Polyacetal (POM):	ca. 150-152	ca. 10-15	ca. 5-6	ca. 15-20
Polyethylenterephthalat (PET):	ca. 170-175	ca. 10-15	ca. 5-6	ca. 15-20
Polyetheretherketon (PEEK):	ca. 220-225	ca. 10-15	ca. 5-6	ca. 15-20

Genauere Daten für die Temperung unserer Produkte erhalten Sie auf Anfrage.

Zuschnittkalkulation leicht gemacht!








Sie benötigen häufig Preise für Plattenzuschnitte oder Stab-/Rohrabschnitte und möchten nicht jeden Zuschnitt oder Abschnitt einzeln anfragen? Dann haben wir jetzt das richtige Hilfsmittel für Sie!

Mit unserem neuen Kalkulationsprogramm können Sie die Preise für

- Plattenzuschnitte
- Leisten (zweiseitig/allseitig gehobelt)
- Stababschnitte
- Rohrabschnitte
- aus Platten gesägte Ronden online im Internet selbst berechnen.

Die Datenbank des Programms enthält alle in unserem Halbzeuglieferprogramm enthaltenen Produkte. Und das sind nur einige der vielen nützlichen Funktionen. Die einfache, intuitiv richtige Bedienung ermöglicht einen unkomplizierten Einstieg in das Programm und führt schnell zu den gewünschten Ergebnissen. Versuchen Sie es doch selbst einmal!

Melden Sie sich noch heute bei uns an unter: <http://www.licharz.de/registrierung> und nutzen Sie unser umfangreiches Internetangebot.

	natur
	schwarz
	anthrazit
	blau
	rot
	grün
	gelb
	grau



Wir sind zertifiziert
nach DIN EN ISO 9001

Stand 08.2019
Änderungen vorbehalten!
Mit Erscheinen dieser
Lieferliste verlieren alle
vorhergehenden Ausgaben
ihre Gültigkeit!

Deutschland: Licharz GmbH
Industriepark Nord | D-53567 Buchholz | Germany
Telefon: +49 (0) 2683 - 977 0 | Fax: +49 (0) 2683 - 977 111
Internet: www.licharz.com | E-Mail: info@licharz.com

Frankreich: Licharz eurl.
Z.I. de Leveau – Entrée G | F-38200 Vienne | France
Téléphone: +33 (0) 4 74 31 87 08 | Fax: +33 (0) 4 74 31 87 07
Internet: www.licharz.fr | e-mail: info@licharz.fr

England: Licharz Ltd
34 Lanchester Way | Royal Oak Industrial Estate | Daventry, NN11 8PH | Great Britain
Phone: +44 (0) 1327 877 500 | Fax: +44 (0) 1327 877 333
Internet: www.licharz.co.uk | email: sales@licharz.co.uk