



Galvanisch belegte Diamant- & CBN-Schleifstifte Serie DIAMETAL

Vorteile der Schleifstifte Serie DIAMETAL:

- hochqualitative Galvanik
- große Auswahl an verschiedenen Abmessungen
- VHM-Schäfte lieferbar
- Zoll-Maße lieferbar
- umfangreiches Lagerprogramm
- kurze Lieferzeiten für Sonderwerkzeuge



SHELL Werkzeugsysteme GmbH

Westerwaldstraße 36













D-35745 Herborn

Telefon: +49 2772 5733-0

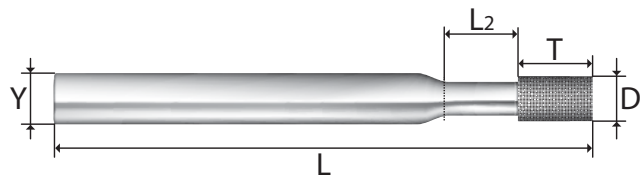
Telefax: +49 2772 5733-22

e-Mail: info@schell-werkzeugsysteme.de



Zylinderschleifstifte, Diamant Schaft-Ø 3,0	Seite 2 + 3	
Zylinderschleifstifte, Diamant Schaft-Ø 3,0 - 10,0mm	Seite 4	
Zylinderschleifstifte, CBN Schaft-Ø 3,0	Seite 5	
Zylinderschleifstifte, CBN Schaft-Ø 3,0 - 10,0	Seite 6	
Miniatur-Zylinderschleifstifte, Diamant Schaft-Ø 3,0	Seite 7	
Zylinderschleifstifte, Diamant überlang	Seite 8	
Zylinderschleifstifte, CBN überlang	Seite 9	
Zylinderschleifstifte, Diamant & CBN überlang, Zoll-Abmessungen	Seite 10 + 11	
Zylinderschleifstifte, Diamant & CBN Hartmetall-Schaft	Seite 12	
Kugelschleifstifte, Diamant & CBN	Seite 13	
Kegelschleifstifte, Diamant	Seite 14	
Schleifrollen, CBN	Seite 15	
Technische Informationen Seite 16-22		

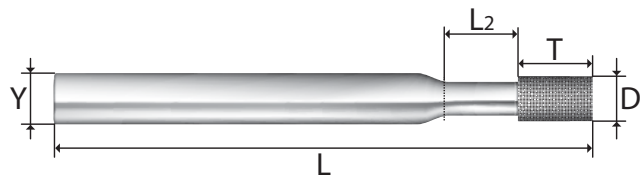
Zylinderschleifstifte Typ B, Diamant



- Schaft-Ø 3,0mm
- Stahlschaft
- freigesetzter Hals
- Diamant-Körnung lieferbar D54 / D76 / D126 / D151 / D181

Abmessungen					Korngröße / Stückpreis				
Ø D [mm]	T [mm]	Ø Y [mm]	L [mm]	L ₂ [mm]	Artikel-Nr.				
					D54	D76	D126	D151	D181
0,5	2	3	35	3	10,93	10,93	-	-	-
					200839	200840	-	-	-
0,6	2	3	35	4	10,93	10,93	-	-	-
					20841	200842	-	-	-
0,7	2	3	35	5	10,93	10,93	10,93	-	-
					200843	200844	200845	-	-
0,8	2	3	35	6	10,93	10,93	10,93	-	-
					200846	200847	200848	-	-
0,9	3	3	35	6	10,93	10,93	10,93	-	-
					200849	200850	200851	-	-
1,0	3	3	35	6	10,93	10,93	10,93	10,93	-
					200852	200853	200854	200855	-
1,1	3	3	35	7	10,93	10,93	10,93	10,93	-
					200856	200857	200858	200859	-
1,2	3	3	35	7	10,93	10,93	10,93	10,93	-
					200860	200861	200862	200863	-
1,3	4	3	35	7	10,93	10,93	10,93	10,93	-
					200864	200865	200866	200867	-
1,4	4	3	35	8	10,93	10,93	10,93	10,93	-
					200868	200869	200870	200871	-
1,5	4	3	35	9	10,93	10,93	10,93	10,93	11,00
					200872	200873	200874	200875	200876
1,6	4	3	35	9	10,93	10,93	10,93	11,00	11,00
					200877	200878	200879	200880	200881
1,7	4	3	35	9	11,00	11,00	11,00	11,07	11,07
					200882	200883	200884	200885	200886

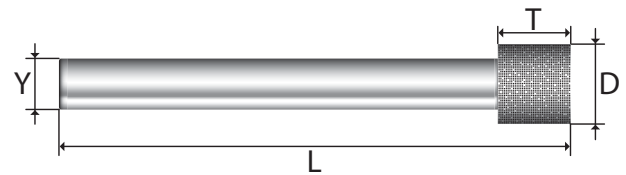
Zylinderschleifstifte Typ B, Diamant



- Schaft-Ø 3,0mm
- Stahlschaft
- freigesetzter Hals
- Diamant-Körnung lieferbar D54 / D76 / D126 / D151 / D181

Abmessungen					Korngröße / Stückpreis				
					Artikel-Nr.				
Ø D [mm]	T [mm]	Ø Y [mm]	L [mm]	L ₂ [mm]	D54	D76	D126	D151	D181
1,8	4	3	45	11	11,00	11,00	11,00	11,07	11,07
					200887	200888	200889	200890	200891
1,9	4	3	45	12	11,00	11,00	11,00	11,07	11,07
					200892	200893	200894	200895	200896
2,0	4	3	45	13	11,00	11,00	11,00	11,07	11,07
					200897	200898	200899	200900	200901
2,2	4	3	45	14	11,07	11,07	11,07	11,13	11,13
					200902	200903	200904	200905	200906
2,4	4	3	45	15	11,07	11,07	11,07	11,13	11,13
					200907	200908	200909	200910	200911
2,5	4	3	45	15	11,07	11,07	11,07	11,13	11,13
					200912	200913	200914	200915	200916
2,6	4	3	45	16	11,13	11,13	11,13	11,20	11,20
					200917vv	200918	200919	200920	200921
2,8	4	3	45	16	11,13	11,13	11,13	11,20	11,20
					200922	200923	200924	200925	200926
3,0	4	3	45	18	11,13	11,13	11,13	11,20	11,20
					200927	200928	200929	200930	200931

Zylinderschleifstifte Typ B, Diamant

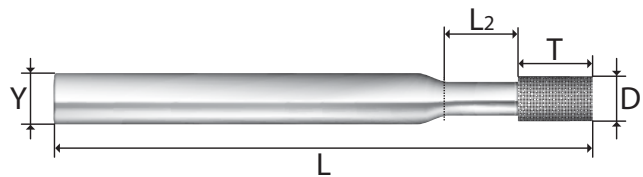


- Schaft-Ø 3,0 / 4,0 / 6,0 / 8,0 / 10,0mm
- Stahlschaft
- durchgehender Schaft
- Diamant-Körnung lieferbar D54 / D76 / D126 / D151 / D181

Abmessungen					Korngröße / Stückpreis				
					Artikel-Nr.				
Ø D [mm]	T [mm]	Ø Y [mm]	L [mm]	L ₂ [mm]	D54	D76	D126	D151	D181
3,5	5	3	45	-	15,20	15,20	15,27	15,33	15,33
					200932	200935	200936	200937	200938
4,0	5	3	57	-	15,80	15,87	15,93	16,00	16,07
					200939	200940	200941	200942	200943
4,5	5	3	57	-	16,47	16,53	16,60	16,67	16,73
					200944	200945	200946	200947	200948
5,0	6	4	57	-	17,27	17,33	17,40	17,47	17,53
					200949	200950	200951	200952	200953
5,5	6	4	57	-	18,13	18,20	18,27	18,33	18,40
					200954	200955	200956	200957	200958
6,0	7	4	57	-	19,13	19,20	19,27	19,33	19,40
					200959	200960	200961	200962	200963
7,0	8	6	57	-	20,47	20,53	20,67	20,73	20,80
					200964	200965	200966	200967	200968
8,0	8	6	57	-	22,00	22,13	22,27	22,33	22,47
					200969	200970	200971	200972	200973
9,0	10	6	70	-	23,73	23,87	24,07	24,20	24,33
					200974	200975	200976	200977	200978
10,0	10	8	70	-	25,73	25,93	26,13	26,27	26,47
					200979	200980	200981	200982	200983
12,0	10	8	70	-	28,00	28,27	28,47	28,73	28,93
					200984	200985	200986	200987	200988
15,0	10	10	70	-	30,60	30,87	31,13	31,40	31,67
					200989	200990	200991	200992	200993

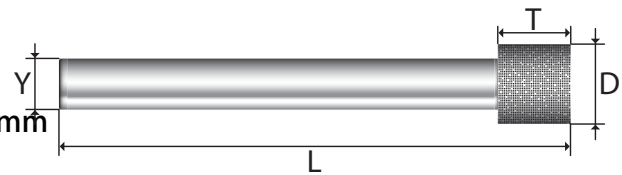
Zylinderschleifstifte Typ B, CBN

- Schaft-Ø 3,0mm
- Stahlschaft
- freigesetzter Hals
- CBN-Körnung lieferbar B76 / B91 / B126 / B151 / B251*



Abmessungen					Korngröße / Stückpreis				
					Artikel-Nr.				
Ø D [mm]	T [mm]	Ø Y [mm]	L [mm]	L ₂ [mm]	B76	B91	B126	B151	B251
0,5	2	3	35	3	10,93	-	-	-	-
					201336	-	-	-	-
0,6	2	3	35	4	10,93	-	-	-	-
					201337	-	-	-	-
0,7	2	3	35	5	10,93	-	-	-	-
					201338	-	-	-	-
0,8	2	3	35	6	10,93	-	-	-	-
					201339	-	-	-	-
0,9	3	3	35	6	10,93	-	-	-	-
					201340	-	-	-	-
1,0	3	3	35	6	10,93	-	10,93	-	-
					201341	-	222557	-	-
1,2	3	3	35	7	10,93	-	10,93	-	-
					201342	-	222558	-	-
1,4	4	3	35	8	10,93	-	11,00	-	-
					201343	-	201344	-	-
1,5	4	3	35	9	10,93	-	11,00	-	-
					222179	-	222180	-	-
1,6	4	3	35	9	11,00	-	11,00	-	-
					201345	-	201346	-	-
1,8	4	3	45	11	11,07	-	11,07	-	-
					201347	-	201348	-	-
2,0	4	3	45	13	11,13	11,13	11,20	11,27	-
					201349	206010	201350	215,162	-
2,5	4	3	45	15	11,20	11,27	11,33	11,40	-
					201351	206011	201352	215163	-
3,0	4	3	45	18	11,27	11,33	11,40	11,47	-
					201353	206549	201357	215164	-

Zylinderschleifstifte Typ B, CBN

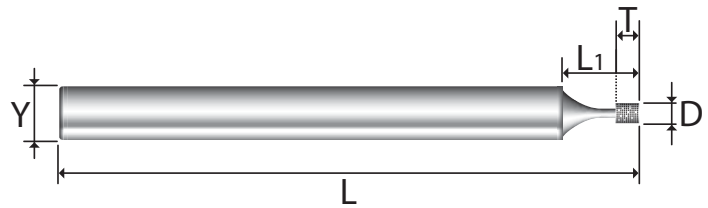


- Schaft-Ø 3,0 / 4,0 / 5,0 / 6,0 / 8,0 / 10,0mm
- Stahlschaft
- durchgehender Schaft
- CBN-Körnung lieferbar B91 / B151 / B251*

Abmessungen					Korngröße / Stückpreis		
					Artikel-Nr.		
Ø D [mm]	T [mm]	Ø Y [mm]	L [mm]	L ₂ [mm]	B91	B151	B251*
4,0	5	3	57	-	16,13	16,53	16,73
					201429	201430	201431
4,5	5	3 + 4	57	-	16,80	17,33	17,60
					201432/212746	201433/212747	201434/212748
5,0	6	4	57	-	17,60	18,27	18,60
					201435	201436	201437
5,5	6	4 + 5	57	-	18,20	19,13	19,47
					201438/212749	201439/212750	201440/212751
6,0	7	4 + 5	57	-	19,53	20,47	20,93
					201441/215174	201442/215176	201443/215177
7,0	8	6	57	-	21,00	22,20	22,80
					201444	201445	201446
8,0	8	6	57	-	22,67	24,13	24,87
					201447	201448	201449
9,0	10	6 + 8	70	-	24,53	26,33	27,20
					201450/212752	201451/212753	201452/212754
10,0	10	8	70	-	26,67	28,73	29,80
					201453	201454	201455
11,0	10	10	70	-	27,87	30,20	31,47
					212755	212756	212757
12,0	10	8 + 10	70	-	29,13	31,80	33,27
					201456/212761	201457/212762	201458/212763
13,0	10	10	70	-	30,47	34,93	36,67
					212764	212765	212766
15,0	10	10	70	-	31,93	35,33	37,33
					201459	201460	201461
16,0	10	10	70	-	33,60	37,47	39,80
					208397	212771	212772

Zylinderschleifstifte Typ M, Diamant

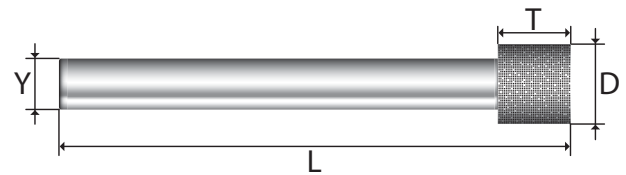
- Schaft-Ø 3,0 mm
- Stahlschaft
- freigesetzter Hals
- Diamant-Körnung lieferbar D46



Abmessungen					Korn	Artikel-Nr.	Preis EUR/ St.netto
Ø D [mm]	T [mm]	Ø Y [mm]	L [mm]	L ₁ [mm]			
0,20	0,75	3	35	2,25	D46	210813	23,13
0,25	0,75	3	35	2,25	D46	217973	19,20
0,30	0,75	3	35	2,25	D46	210814	16,53
0,35	0,75	3	35	2,25	D46	219986	14,53
0,40	0,75	3	35	2,25	D46	210815	13,00
0,45	0,75	3	35	2,25	D46	219987	11,93

Zylinderschleifstifte überlang Typ L, Diamant

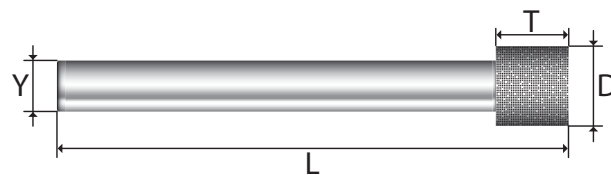
- Schaft-Ø 3,0 / 6,0 / 10,0mm
- Stahlschaft
- durchgehender Schaft
- Diamant-Körnung lieferbar D76 / D126 / D181



Abmessungen					Korngröße / Stückpreis		
					Artikel-Nr.		
Ø D [mm]	T [mm]	Ø Y [mm]	L [mm]	L ₂ [mm]	D76	D126	D181
6	7	6	76	21	21,40	21,47	21,53
					365094	361385	361395
7	8	6	76	-	23,27	23,33	23,47
					367673	361386	361396
8	8	6	76	-	25,20	25,33	25,47
					365093	361387	361397
9	10	8	102	-	27,20	27,33	27,53
					369547	361388	361398
10	10	8	102	-	29,27	29,47	29,67
					369548	361389	361399
11	10	10	102	-	31,40	31,60	31,87
					369549	361390	361400
12	10	10	102	-	33,60	33,80	34,13
					367676	361391	361401
13	10	10	102	-	36,00	36,27	36,60
					369550	361392	361402
15	10	10	102	-	39,93	40,27	40,67
					369551	361393	361403
16	10	10	102	-	42,53	42,87	43,33
					369552	361394	361404

Zylinderschleifstifte überlang Typ L, CBN

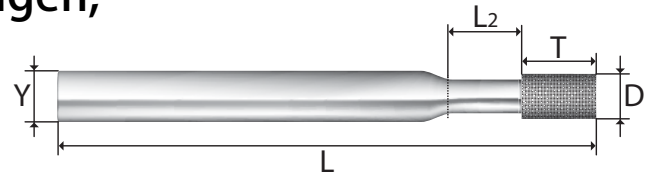
- Schaft-Ø 3,0 / 6,0 / 10,0mm
- Stahlschaft
- durchgehender Schaft
- Diamant-Körnung lieferbar D76 / D126 / D181



Abmessungen					Korngröße / Stückpreis		
					Artikel-Nr.		
Ø D [mm]	T [mm]	Ø Y [mm]	L [mm]	L ₂ [mm]	B91	B151	B251
6	7	6	76	21	21,67	21,80	21,93
					216702	206695	201463
7	8	6	76	-	23,60	24,00	24,33
					213712	206696	201464
8	8	6	76	-	25,60	26,33	26,80
					216703	206697	201465
9	10	8	102	-	27,67	28,67	29,40
					213711	206698	201466
10	10	8	102	-	29,80	31,13	32,07
					216704	206692	201467
11	10	10	102	-	32,00	33,67	34,80
					212758	217585	212760
12	10	10	102	-	34,27	36,27	37,60
					213700	206693	201468
13	10	10	102	-	36,80	39,13	40,73
					212767	212768	212769
15	10	10	102	-	40,87	43,80	45,80
					216705	206694	201469
16	10	10	102	-	43,67	46,73	48,80
					212773	212774	212775

Zylinderschleifstifte überlang Typ B & L in Zoll-Abmessungen,

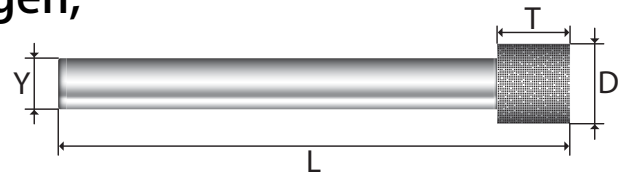
- Schaft-Ø 3,18 / 3,97 / 6,35 / 9,53mm
- Stahlschaft (Zoll-Abmessung)
- durchgehender Schaft
- Diamant-Körnung lieferbar D76 / D126 / D181



Typ	Abmessungen					Korngröße / Stückpreis					
						Artikel-Nr.					
	Ø D [mm]	T [mm]	Ø Y [mm]	L [mm]	L ₂ [mm]	Diamant		CBN			
						D76	D126	B76	B91	B151	B251
B	0,5	2	3,18	35	3	10,93	-	10,93	-	-	-
						206059	-	222769	-	-	-
	0,6	2	3,18	35	4	10,93	-	10,93	-	-	-
						206060	-	222784	-	-	-
	0,7	2	3,18	35	5	10,93	-	10,93	-	-	-
						206061	-	222785	-	-	-
	0,8	2	3,18	35	6	10,93	-	10,93	-	-	-
						206062	-	222786	-	-	-
	0,9	3	3,18	35	6	10,93	-	10,93	-	-	-
						206063	-	222787	-	-	-
	1,0	3	3,18	35	6	10,93	10,93	10,93	-	-	-
						206156	206089	222788	-	-	-
	1,2	3	3,18	35	7	10,93	10,93	10,93	-	-	-
						206065	206091	222789	-	-	-
	1,4	4	3,18	35	8	10,93	10,93	10,93	-	-	-
						206067	206093	222790	-	-	-
	1,6	4	3,18	35	9	10,93	10,93	11,00	-	-	-
						206069	206095	222791	-	-	-
	1,8	4	3,18	45	11	11,00	11,00	11,07	-	-	-
						206071	206097	222792	-	-	-
2,0	4	3,18	45	13	11,00	11,00	11,13	11,13	11,27	-	
					206073	206099	222793	222794	222795	-	
2,5	4	3,18	45	15	11,07	11,07	11,20	11,27	11,40	-	
					206076	206101	222796	222797	222798	-	
3,0	4	3,18	45	18	11,13	11,13	11,27	11,33	11,47	-	
					202079	206104	222799	222800	222801	-	

Zylinderschleifstifte überlang Typ B & L in Zoll-Abmessungen,

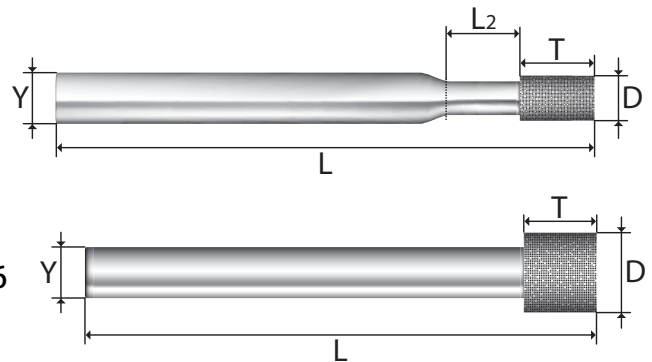
- Schaft-Ø 3,18 / 3,97 / 6,35 / 9,53mm
- Stahlschaft (Zoll-Abmessung)
- durchgehender Schaft
- Diamant-Körnung lieferbar D76 / D126 / D181



Typ	Abmessungen					Korngröße / Stückpreis					
						Artikel-Nr.					
	Ø D [mm]	T [mm]	Ø Y [mm]	L [mm]	L ₂ [mm]	Diamant		CBN			
						D76	D126	B76	B91	B151	B251
B	3,5	5	3,18	45	-	15,20	15,27	15,40	15,53	15,80	-
						206080	206105	222802	222803	222804	-
	4,0	5	3,18	57	-	15,87	15,93	-	16,13	16,53	16,73
						206081	206106	-	222805	222806	222807
	5,0	6	3,97	57	-	17,33	17,40	-	17,60	18,27	18,60
						206083	206108	-	222808	222809	222810
	6,0	7	3,97	76	-	19,20	19,27	-	19,53	20,47	20,93
						222771	222772	-	222811	222812	222813
L	7,0	8	6,35	76	-	23,27	23,33	-	23,60	24,00	24,33
						222773	222774	-	222814	222815	201557
	8,0	8	6,35	76	-	25,20	25,33	-	25,60	26,33	26,80
						222775	222776	-	222816	222817	201558
	10,0	10	9,53	102	-	29,27	29,47	-	29,80	31,13	32,07
						222777	222778	-	222818	222819	201474
	12,0	10	9,53	102	-	33,60	33,80	-	34,27	36,27	37,60
						222779	222780	-	222820	222821	201475
	15,0	10	9,53	102	-	39,93	40,27	-	40,87	43,80	45,80
						222781	222782	-	222822	222823	201476

Zylinderschleifstifte Typ H, Hartmetallschaft

- Schaft-Ø 3,0 - 10,0mm
- Hartmetallschaft
- Diamant-Körnung lieferbar D76 und D126
- CBN-Körnung lieferbar B91 / B151 / B251



Abmessungen					Korngröße / Stückpreis				
					Artikel-Nr.				
Ø D** [mm]	T [mm]	Ø Y [mm]	L [mm]	L ₂ [mm]	Diamant		CBN		
					D76	D126	B91	B151	B251
1,0	3	3	60	9	22,60	22,60	22,60	-	-
					369409	369410	369411	-	-
1,5	4	3	60	12	22,60	22,60	22,67	-	-
					369398	369399	369400	-	-
2,0	4	3	60	16	22,67	22,73	22,73	22,87	-
					369401	369402	369403	369404	-
2,5	4	3	60	18	22,73	22,80	22,80	22,93	-
					369405	369406	369407	369408	-
3,0	4	3	60	-	22,00	22,07	22,13	22,27	22,33
					218090	218089	221177	219277	235616
4,0	5	4	76	-	25,33	25,40	25,53	25,80	26,00
					236556	353111	218109	218108	235617
5,0	6	5	102	-	28,93	29,07	29,27	29,73	30,07
					369575	353112	218111	218110	235618
6,0	7	6	102	-	32,80	32,93	33,20	33,93	34,40
					368235	353113	218113	218112	356337
7,0	8	7	102	-	36,93	37,07	37,40	38,47	39,07
					369578	369579	221178	219682	369580
8,0	8	8	102	-	41,33	41,53	42,00	43,40	44,27
					369576	358313	218115	218114	236086
10,0	10	10	102	-	50,93	51,13	51,73	53,40	54,40
					369577	358315	218117	218116	363613

Kugelschleifstifte Typ K, Diamant & CBN

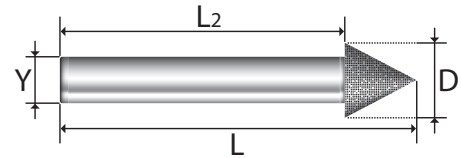
- Schaft-Ø 3,0 - 10,0mm
- Stahlschaft
- freigesetzter Hals
- Diamant-Körnung lieferbar D76 / D126 / D151
- CBN-Körnung B91 und B151



Abmessungen			Korngröße / Stückpreis				
			Artikel-Nr.				
Ø D [mm]	Ø Y [mm]	L [mm]	Diamant			CBN	
			D76	D126	D151	B91	B151
1,0	3	45	15,87	-	-	15,87	-
			201193	-	-	366435	-
1,5	3	45	15,87	15,87	-	15,87	-
			201196	201197	-	369594	-
2,0	3	45	15,87	15,93	-	16,00	-
			201199	201200	-	369596	-
2,5	3	45	15,87	15,93	15,93	16,00	16,07
			201202	201203	201204	369598	369599
3,0	3	45	16,07	16,13	16,13	16,20	16,27
			201205	201206	201207	223195	369600
4,0	3	57	17,33	17,40	17,40	17,53	17,73
			201208	201209	201210	369601	359215
5,0	3	57	19,33	19,47	19,60	19,73	19,93
			201211	201212	201213	217261	369563
6,0	4	57	21,40	21,53	21,67	21,93	22,40
			201214	201215	201216	369602	369603
8,0	6	57	26,53	26,73	26,93	27,33	28,20
			201220	201221	201222	369604	369605
10,0	7	70	32,53	32,80	33,07	33,60	35,00
			201226	201227	201228	369606	369607
12,0	8	70	34,33	34,67	35,00	35,67	37,73
			201309	201310	201311	369608	369609
15,0	10	70	50,67	51,13	51,60	52,93	55,93
			201318	201319	201320	367571	369593
20,0	10	70	70,00	70,67	71,33	73,33	77,33
			201333	201334	201335	369610	369611

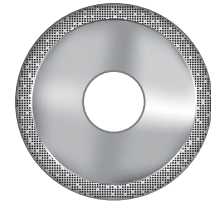
Kegelschleifstifte Typ C, Diamant

- Schaft-Ø 3,0 / 6,0mm
- Stahlschaft
- durchgehender Schaft
- Diamant-Körnung lieferbar D76 / D107 / D181



Abmessungen					Korngröße		
					Art.Nr. / Stückpreis		
Ø D [mm]	T [mm]	V °	Ø Y [mm]	L [mm]	Diamant		
					D76	D107	D181
3	15	10	3	45	11,93	12,00	12,07
					224196	224197	224198
3	8	20	3	38	11,93	11,93	12,00
					224199	224200	224201
3	5	30	3	35	11,87	11,87	11,93
					224202	224203	224204
7	38	10	6	76	19,40	19,60	19,80
					224205	224206	224207
7	13	30	6	53	18,20	18,33	18,47
					224208	224209	224210
7	6	60	6	46	17,07	17,13	17,20
					224211	224212	224213

Schleifrollen Typ 1A1G, CBN



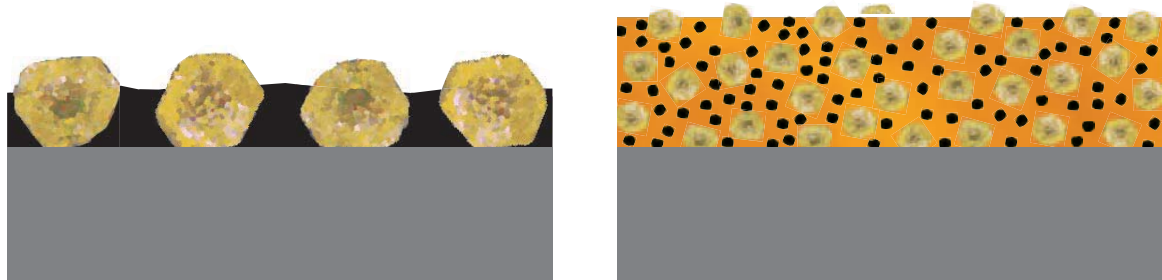
- Ø-Toleranz $\pm 0,3\text{mm}$ (korngrößenabhängig)
- Bohrungstoleranz H6
- Standardmäßig mit Eckenradius R0,8
- Auf Wunsch ohne Eckenradius (Spezial)
- Diamant-Körnung lieferbar B91 / B151 / B251

Abmessungen			Korngröße		
			Art.Nr. / Stückpreis		
Ø D [mm]	T [mm]	Ø H [mm]	CBN		
			B91	B151	B251
16	10	8	46,67	50,67	53,33
			212735	212736	212737
20	10	8	54,67	59,33	62,67
			212738	208374	211952
25	10	8	56,67	62,67	67,33
			212739	208738	211953
30	10	8	62,67	70,00	76,00
			212740	212403	212741
35	10	8	69,33	78,00	85,33
			212742	212743	212744
40	10	8	76,67	86,67	95,33
			212745	207062	210469
50	10	8	102,67	114,67	125,33
			217637	212404	217638

Eigenschaften galvanischer Werkzeuge

Galvanische Werkzeuge unterscheiden sich in wesentlichen Punkten von gebundenen Werkzeugen (Kunstharzbindung, Metall- bzw. Keramikbindung):

- Galvanische Werkzeuge weisen in der Regel nur eine Kornschicht auf:

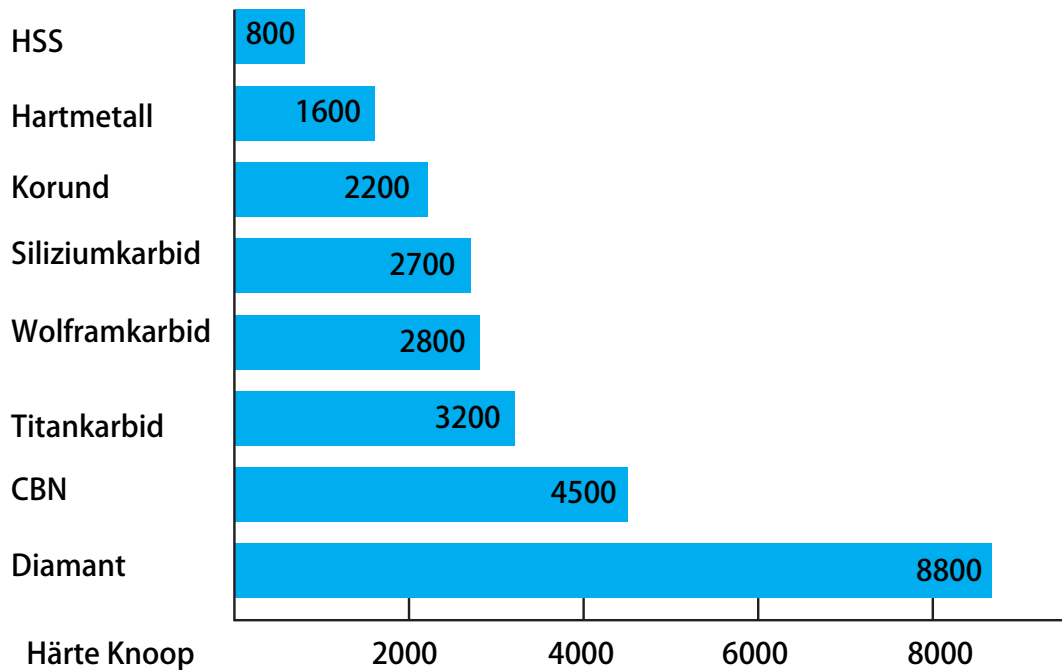


- Die Kornschicht ist kaum abrichtbar
- Hohe Griffigkeit des Werkzeuges
- Sehr hohe Spanvolumen möglich
- Relativ kühler Schliff
- Die Konzentration ist sehr groß und kann nur bedingt reduziert werden
- Das einzelne Korn ist sehr gut gehalten und der Kornfreistand ist optimal
- Es können sehr komplexe Profile beschichtet werden
- Die Schleifkörper können wiederbelegt werden
- Bei Korngröße $< 30 \mu\text{m}$ ist die Fertigung schwierig
- Doppelbeschichtung möglich

Schleifstoffe Diamant & CBN

Diamant und kubisches Bornitrid (CBN) gelten als die härtesten bekannten Schleifstoffe, häufig deshalb auch „Superschleifmittel“ genannt. Sie eignen sich demzufolge zur Bearbeitung von Werkstoffen, welche mit konventionellen Schleifmitteln wie Siliziumkarbid oder Korund nur schwer oder überhaupt nicht mehr bearbeitbar sind.

Diamant wie CBN haben die gleiche Kristallstruktur, wobei Diamant aus reinem Kohlenstoff, CBN hingegen aus den Elementen Bor und Stickstoff besteht.



Diamant

Diamant (synthetisch hergestellt) eignet sich auf Grund seiner enormen Härte besonders zur Bearbeitung der folgenden Materialien:

- Alle Hartmetallsorten
- Cermet
- Oxid- und Nichtoxidkeramik
- PKD / PKB
- Aufspritzlegierungen
- Saphir / Glas
- Ferrit
- Grafit
- Faserverstärkte Kunststoffe
- Edel- und Halbedelsteine

Stahl besitzt eine hohe Affinität zu Kohlenstoff. Da Diamant aus reinem Kohlenstoff besteht, eignet er sich nicht zur Bearbeitung von Stahl. Bedingt durch die hohen Temperaturen im Schleifprozess entzieht Diamant dem Stahl die Kohlenstoffatome. Dadurch wird das Diamant-Schleifkorn zersetzt.

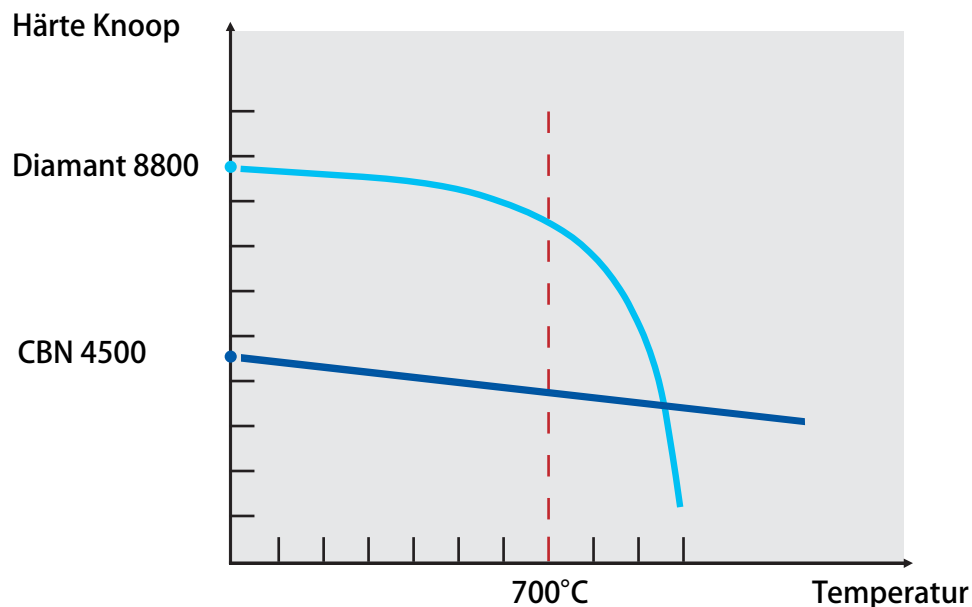
CBN (kubisches Bornitrid)

CBN besteht aus den Elementen Bor und Stickstoff. Kohlenstoffatome sind im CBN nicht zu finden, was im Gegensatz zu Diamant die Stahlbearbeitung ermöglicht. Folgende Materialien lassen sich mit CBN vorzüglich bearbeiten:

- Gehärtete Stähle ab ca. 54 HRC Härte
- Schnellarbeitsstahl (HSS)
- Stellite
- Nickelbasierte Superlegierungen

Wie der nachfolgenden Darstellung zu entnehmen ist, besteht ein wesentlicher Vorteil von CBN gegenüber Diamant in der thermischen Stabilität.

Während Diamant bei ca. 700°C einen massiven Härteverlust erleidet, bleibt die Härte von CBN noch bei mehr als 1000°C fast unverändert.



Korngrößen

Die Korngröße beeinflusst im wesentlichen die zu erzielende Oberflächengüte des Werkstückes sowie die Abtragsleistung. Eine feine Körnung (z.B. D46) zur Erzielung feiner Oberflächen geht stets zu Lasten der Abtragsleistung, wohingegen eine grobe Körnung (z.B. D251) eine hohe Abtragsleistung bei schlechterer Oberflächengüte ermöglicht.

Während Diamant als Naturkorn wie auch synthetisch hergestellt verfügbar ist, entspringt CBN ausschließlich der Synthese. Bei der synthetischen Herstellung von Schleifkörnern sind Eigenschaften wie Kornform, Korngröße, innere und äußere Struktur in weiten Grenzen beeinflussbar. Die Körner werden zum Teil auch beschichtet, wobei bei galvanischen Werkzeugen nur unbeschichtete Körner eingesetzt werden.

SCHELL setzt für die galvanischen Werkzeuge verschiedene Spezialkörnungen ein, welche unter anderem einer strengen Kontrollsiebung unterworfen werden.

Korngröße Diamant	Korngröße CBN	Nennmaschinenweite	Korngröße µm	Einsatz
D501	B501	35 / 40 mesh		Sondereinsätze
D301	B301	50 / 60 mesh		Sondereinsätze
D251	B251	60 / 70 mesh		Grobschliff
D213	B213	70 / 80 mesh		Grobschliff
D181	B181	80 / 100 mesh		Grobschliff
D151	B151	100/120 mesh		Grobschliff
D126	B126	120/140 mesh		Mittelschliff
D107	B107	140/170 mesh		Mittelschliff
D91	B91	170/200 mesh		Mittelschliff
D76	B76	200/230 mesh		Fertigschliff
D64	B64	230/270 mesh		Fertigschliff
D54	B54	270/325 mesh		Feinschliff
D46	B46	325/400 mesh		Feinschliff
MD40	MB30		60-70 micron	Feinschliff
MD25	MB30		32-52 micron	Feinschliff
MD20	MB30		25-40 micron	Feinschliff
MD15	MB15		10-25 micron	Feinschliff
MD7	MB6		5 -10 micron	Feinschliff

Sonderwerkzeuge

Neben einem umfangreichen Standardprogramm liegt die Stärke der SCHELL Werkzeugsysteme GmbH im Bereich galvanisch belegter Sonderwerkzeuge. Hierbei ist sowohl die Wahl des Werkstoffes als auch die Schichtdicke extrem wichtig:

Diamant	CBN	Schichtdicke [mm]
D251	B251	0,370
D213	B213	0,320
D181	B181	0,270
D151	B151	0,230
D126	B126	0,180
D107	B107	0,150
D91	B91	0,135
D76	B76	0,110
D64	B64	0,090
D54	B54	0,080
D46	B46	0,070
MD40	MB40	0,060
MD25	MB25	0,040

Dabei ist folgendes zu beachten:

- es ist möglich die Kornschicht nach dem Belegen noch zu bearbeiten um Toleranzen und Konturen zu verbessern (auf Kosten einer leicht verminderten Schnittigkeit)
- die Radien am Werkzeug sind so groß wie möglich zu wählen. Die minimal zu erreichenden Radien entsprechen ca. 3 x Korndurchmesser (Beispiel B126: 3x126 µm = max R0,4mm)
- da der Belag auf der Maschine nicht abrichtbar ist, muss der Passung Bohrung / Spindel besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden (oft H4/h4)
- des Öfteren ist ein Prüfbund vorgesehen, um die Scheibe auf der Maschine rundrichten zu können
- Die Korngröße ist, unter Berücksichtigung der zu erreichenden Oberflächengüte, möglichst groß zu wählen um ein maximales Zeitspanvolumen zu erzielen

Richtwerte für Zirkularschliff auf Stahl:

Körnung	Oberflächengüte Ra
B251	3,0-3,2 mm
B181	2,2-2,6 mm
B151	1,4-1,6 mm
B126	1,0-1,4 mm
B91	0,8-1,2 mm
B76	0,6-0,8 mm
B54	0,4-0,5 mm

Einsatzempfehlungen

Schleifdruck

Da galvanische Schleifwerkzeuge eine sehr hohe Konzentration aufweisen, entstehen relativ große Schleifkräfte. Deshalb sollte, wo möglich, auf kleine Kontaktflächen geachtet werden (z.B. eher schmale als breite Beläge). Im Weiteren wirken sich stabile Maschinen besonders positiv auf den Schleifprozess aus.

Rundlauf / Planlauf

Wie oben bereits erwähnt, können galvanische Werkzeuge nicht abgerichtet werden. Rund- und Planlauffehler können nur durch Richten beseitigt werden. Der Rund- bzw. Planschlag muss kleiner sein als 0,02mm.

Schleifgeschwindigkeiten

Die optimalen Schnittgeschwindigkeiten sind von verschiedenen Faktoren abhängig:

- Schleifmittel (Diamant/CBN)
- Schleifart (Rund-, Flach-, Pendel-, Tiefschliff u.a.)
- Kühlung (Öl, Emulsion, Trockenschliff)
- Maschine (Stabilität, Spindeldrehzahl)

Die erhöhte Schnittgeschwindigkeit bei einem CBN-Korn liegt der Tatsache zu Grunde, dass der Span im Stahlbereich so kurz wie möglich gehalten werden soll. Dies wird über erhöhte Schnittwerte erreicht.

Als Richtlinie gelten folgende Werte:

	Nassschliff	Trockenschliff
Diamant	15-20 m/s	10-18 m/s
CBN	30-60 m/s	15-20m/s

Längsvorschub

Der Längsvorschub der Schleifstifte bzw. -scheiben sollte maximal 2-3 der Belagbreite pro Planetenumdrehung bzw. Werkstückumdrehung betragen.

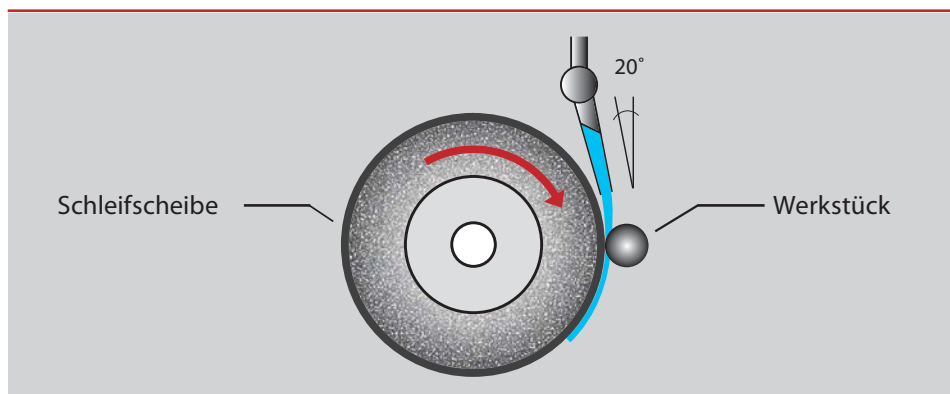
Zustellung

Die Tiefenzustellung pro Doppelhub sollte 0,005 bis 0,01 mm betragen.

Kühlung

Schleifprozesse sollten wenn möglich gekühlt durchgeführt werden. Im Vergleich zum Trockenschleifen verbessert sich im Nassschliff die Standzeit der Schleifscheibe wesentlich und die Gefahr thermischer Beschädigung am Werkstück nimmt dramatisch ab. Im Weiteren sind beim Schleifen mit Kühlung erheblich größere Abtragsleistungen möglich, woran letzten Endes die Wirtschaftlichkeit einer Schleifoperation gemessen wird.

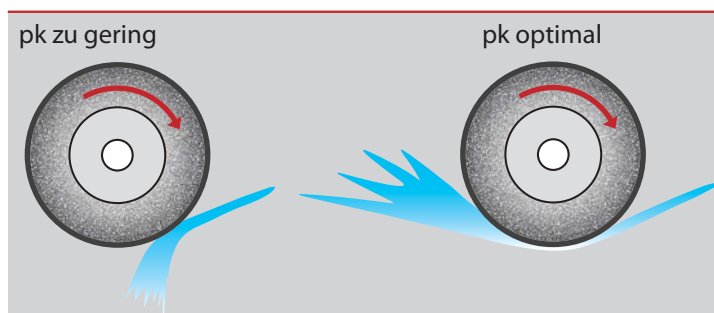
Sehr wichtige Kriterien einer erfolgreichen Kühlung im Schleifprozess sind die Positionierung und Auslegung der Düse sowie der Kühlmitteldruck. So sollte der Kühlmittelstrahl in einem Winkel von 20°, möglichst nahe an der Schleifkontaktzone, auf die Schleifscheibe treffen.



Die Austrittsmündung der Düse sollte scharfkantig, frei von Beschädigungen und nur minimal breiter als der Schleifbelag sein (z.B. Schleifscheibe 10mm / Düse 11mm breit).

Um die Effizienz der Kühlung zu gewährleisten, sollte die Austrittsgeschwindigkeit des Kühlmittels an der Düse möglichst jener der Schleifscheiben-Umfangsgeschwindigkeit (V_s) entsprechen. Der erforderliche Kühlmittel Druck (p_k) kann der Tabelle entnommen werden:

Scheibengeschwindigkeit (V_s) und erforderlicher Kühlmittel Druck (p_k) an der Düse:



V_s in m/s	p_k in bar	
	optimal	minimal
10	1	0,6
20	2	1,2
30	5	3,0
40	8	4,8
50	13	7,8
60	19	11,4