

MICRO-Deep-Drill (Ø-Bereich: 1,00 - 2,99 mm) | MICRO-Deep-Drill (Ø range: 1.00 - 2.99 mm)

MZG*   MMG*	Werkstoff   Workpiece material	Festigkeit/Härte   Strength/Hardness [N/mm <sup>2</sup> ] [HRC]	Schnittgeschwindigkeit   Cutting speed v <sub>c</sub> [m/min]				Vorschub f [mm] bei Bohrerdurchmesser   Feed f [mm] for drill diameter						
			Innenkühlung   Internal cooling	Außenkühlung   External cooling	MMS   MQL	Luft   Air	1,00	1,24	1,53	1,89	2,34	2,90	
P	P1.1	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert   Structural, free-cutting, case hardened and heat-treated steels, non-alloy	< 700	<b>70</b>	<b>65</b>	<b>65</b>		0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09
	P1.2	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert   Structural, free-cutting, case hardened and heat-treated steels, non-alloy	< 1.200	<b>65</b>	<b>55</b>	<b>55</b>		0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09
	P2.1	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert   Nitrided, case hardened and heat-treated steels, alloy	< 900	<b>70</b>	<b>60</b>	<b>60</b>		0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08
	P2.2	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert   Nitrided, case hardened and heat-treated steels, alloy	< 1.400	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>40</b>		0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07
	P3.1	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle**   Tool, bearing, spring and high-speed steels**	< 800	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>45</b>		0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07
	P3.2	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle**   Tool, bearing, spring and high-speed steels**	< 1.000	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>		0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
P3.3	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle**   Tool, bearing, spring and high-speed steels**	< 1.500	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>35</b>		0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	
P4	P4.1	Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch   Stainless steels, ferritic and martensitic		<b>40</b>	<b>30</b>	<b>35</b>		0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
P5	P5.1	Stahlguss   Cast steel		<b>70</b>	<b>60</b>	<b>60</b>		0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08
P6	P6.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch   Stainless cast steel, ferritic and martensitic		<b>40</b>	<b>30</b>	<b>35</b>		0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
M	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch   Stainless steels, austenitic	< 700	<b>35</b>	<b>20</b>	<b>20</b>		0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
	M1.2	Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)   Stainless steels, ferritic/austenitic (duplex)	< 1.000	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>20</b>		0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
	M2	M2.1	Rostfreier Stahlguss, austenitisch   Stainless/heat-resistant cast steel, austenitic	< 700	35	20		0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
M3	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)   Stainless cast steel, ferritic/austenitic (duplex)	< 1.000	30	20		0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	
K	K1.1	Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), GJL   Cast iron with lamellar graphite (grey cast iron), GJL	< 300	<b>85</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09
	K2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS   Cast iron with spheroidal graphite, GJS	< 500	<b>110</b>	<b>70</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
	K2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS   Cast iron with spheroidal graphite, GJS	≤ 800	<b>70</b>	<b>55</b>	<b>55</b>		0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08
	K2.3	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS   Cast iron with spheroidal graphite, GJS	> 800	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>35</b>		0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
	K3.1	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM   Cast iron with spheroidal graphite, GJV; malleable cast iron, GJM	< 500	<b>65</b>	<b>55</b>	<b>55</b>		0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
K3.2	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM   Cast iron with spheroidal graphite, GJV; malleable cast iron, GJM	> 500	<b>55</b>	<b>50</b>	<b>50</b>		0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	
N	N1.1	Aluminium, unlegiert und legiert < 3 % Si   Aluminium, non-alloy and alloy < 3 % Si		180	120	150		0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07
	N1.2	Aluminium, legiert ≤ 7 % Si   Aluminium, alloy ≤ 7 % Si		150	110	120		0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08
	N1.3	Aluminium, legiert > 7-12 % Si   Aluminium, alloy > 7-12 % Si		130	90	110		0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08
	N1.4	Aluminium, legiert > 12 % Si   Aluminium, alloy > 12 % Si		110	70	90		0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08
S	S1.1	Titan, Titanlegierungen   Titanium, titanium alloys	< 400	24	15			0,025	0,028	0,032	0,036	0,042	0,048
	S2.1	Titan, Titanlegierungen   Titanium, titanium alloys	< 1.200	18	12			0,021	0,024	0,027	0,031	0,036	0,041
	S2.2	Titan, Titanlegierungen   Titanium, titanium alloys	> 1.200	15	9			0,018	0,020	0,023	0,026	0,030	0,034
	S3.1	Nickel, unlegiert und legiert   Nickel, unalloyed and alloyed	< 900	12	9			0,014	0,016	0,018	0,021	0,024	0,027
	S3.2	Nickel, unlegiert und legiert   Nickel, unalloyed and alloyed	> 900	9	6			0,018	0,020	0,023	0,026	0,030	0,034



Anwendungstechnische Hinweise | Application notes

**MICRO-Deep-Drill**

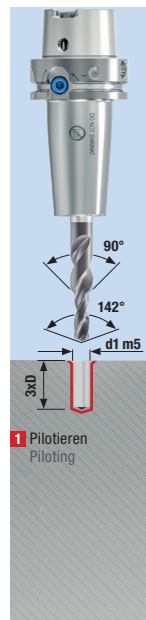
\* MILLER Zerspanungsgruppen  
\*\* Wenn die Legierungsbestandteile Cr, Mo, Ni, V, W in Summe > 8 %, dann die nächst höhere MILLER Zerspanungsgruppe wählen. Die angegebenen Schnittwerte sind Richtwerte. Die für den jeweiligen Bearbeitungsfall optimalen Daten sollten im Versuch oder während der Bearbeitung ermittelt werden.

\* MILLER machining groups  
\*\* If the alloy components Cr, Mo, Ni, V, W in total > 8 % then select the next higher MILLER machining group. The cutting values given are guide values. The optimum data for the respective machining case should be determined in trials or during machining.

Fettschrift: Bestens geeignet  
Bold font: Best suited

Normalschrift: Bedingt geeignet  
Normal font: Suitable to some extent

## Tiefbohren in zwei Schritten Deep drilling in two steps



**Empfehlung / Recommendation:**  
Pilotbohrer 5xD / Pilot drill 5xD  
MICRO-Step-Drill-Steel  
[M2413]

Für allgemeine Anbohrverhältnisse inkl. 90°-Senkung  
For general drilling conditions incl. 90° countersink

**Alternative:**  
MICRO-Drill-Steel  
[M1925]

**1** Pilotieren  
Piloting

## **1** Pilotbohrung setzen Drilling of pilot hole

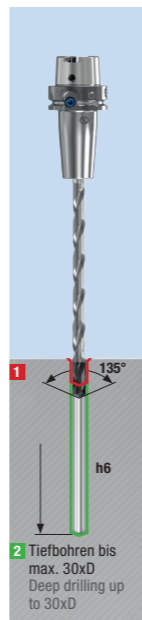


Gültig für MICRO-Deep-Drill  
M2120 + M2130  
Nenndurchmesser: 1,00-2,99 mm

Valid for MICRO-Deep-Drill  
M2120 + M2130  
Nominal diameter: 1.00-2.99 mm

- Tiefe der Pilotbohrung zwischen 3xD -5xD
- Pilot bore depth between 3xD - 5xD

## **2** Tiefbohren bis 30xD Deep drilling up to 30xD



**Einfahren in die Pilotbohrung: / Entering pilot bore:**

- Einfahren mit max. 300 min<sup>-1</sup> und  $v_f = 1.000$  mm/min
- Ohne Kühlmittel – bis 1 mm vor dem Bohrungsgrund der Pilotierung
- Kühlmittel einschalten → KSS = 10-40 bar/MMS
- Anbohren mit vorgegebenen Schnittdaten nach Tabelle (s. Rückseite)

**i** Weitere Möglichkeit zum Anbohren mit MICRO-Deep-Drill: Anbohren mit Vorschub 50%, linear beschleunigen auf Vorschub 100% bis Bohrtiefe 4xD

- Tiefbohren bis 30xD in einem Vorgang, ohne Entspanzyklen

- Entering with max. 300 rpm and  $v_f = 1.000$  mm/min
- Without coolant – down to 1 mm before reaching ground of pilot bore
- Start of coolant → Cooling lubricant = 10-40 bar/MQL
- Spot drilling with predefined cutting data according to table (see back)

**i** Another option for spot drilling with MICRO-Deep-Drill: Spot drilling with feed rate 50%, linear acceleration to feed rate 100% up to drilling depth 4xD

**Ausfahren: / Pulling out:**

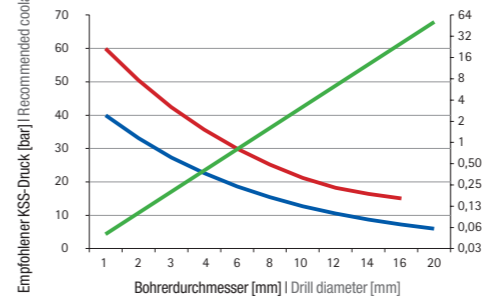
- Ausfahren mit max. 300 min<sup>-1</sup> und doppeltem Vorschub (2 x  $v_f$ )
- Kühlmittel ausschalten
- Pulling out with max. 300 rpm and double feed (2 x  $v_f$ )
- Switch off coolant

**2** Tiefbohren bis max. 30xD  
Deep drilling up to 30xD

## Richtwerte für Kühlmitteldruck und Menge Reference values for coolant pressure and quantity

Empfohlener KSS-Druck [bar] | Recommended coolant lubricant pressure [bar]

— Druck 5xD | Pressure 5xD  
— Druck 40xD | Pressure 40xD  
— Menge | Quantity



Durchflussmenge (Emulsion) [l/min] | Flow rate (emulsion) [l/min]

## Systemdrücke für MMS bei Tiefbohrern System pressures for MQL for deep drills

MMS-Systeme MQL systems	Versorgungsdruck Supply pressure
<b>Einkanal-Systeme   One-channel systems</b>	<b>bis   up to 16 bar</b>
Empfohlener Versorgungsdruck Recommended supply pressure	5-6 bar
Hochdruck für Tiefbohren < Nenn-Ø 12 mm High pressure for Deep drilling < nominal Ø 12 mm	8-10 bar
Hochdruck für Tiefbohren < Nenn-Ø 3 mm MICRO-Deep-Drill; M2120 + M2130 (Nenn-Ø-Bereich: 1,00 - 2,99 mm) High pressure for Deep drilling < nominal Ø 3 mm MICRO-Deep-Drill; M2120 + M2130 (nominal Ø range: 1.00 - 2.99 mm)	14-16 bar
<b>Zweikanal-Systeme   Two-channel systems</b>	<b>bis   up to 10 bar</b>
Empfohlener Versorgungsdruck Recommended supply pressure	5-6 bar
Hochdruck für Tiefbohren < Nenn-Ø 6 mm High pressure for Deep drilling < nominal Ø 6 mm	8-10 bar