

# 04

A  
04



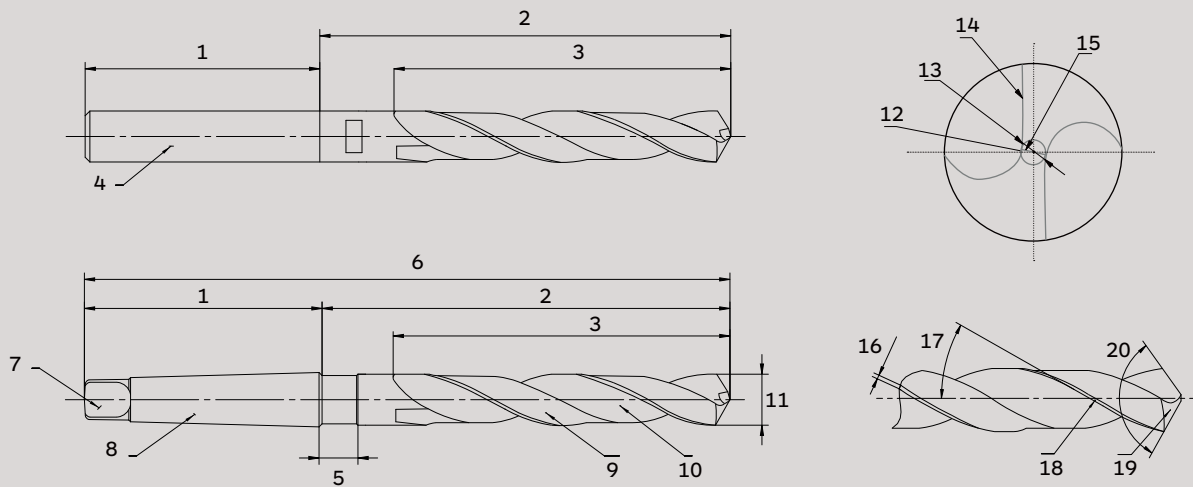
## TECHNISCHE ANLEITUNG TECHNICAL GUIDE

### A.04.01

---

<b>Bohrer-Beschreibung</b> Drill nomenclature	<b>362</b>
<b>Schaft Typ</b> Shanks type	<b>362</b>
<b>Berechnungsformeln zum Bohren</b> Calculation formulas for drilling	<b>363</b>
<b>Spezifische Schnittkraft <math>K_c</math></b> Specific cutting force $K_c$	<b>364</b>
<b>Tief-Loch-Strategien</b> Deep hole strategies	<b>365</b>
<b>Fehlerbehebung</b> Troubleshooting	<b>366-367</b>

### ► BOHRER-BESCHREIBUNG | DRILL NOMENCLATURE



#### Zeichenerklärung | Legend:

1	<b>Schaftlänge</b>	Shank length
2	<b>Körper Länge</b>	Body length
3	<b>Nutenlänge</b>	Flute length
4	<b>Zylindrischer Schaft</b>	Cylindrical shank
5	<b>Halseinstich</b>	Neck
6	<b>Gesamtlänge</b>	Total length
7	<b>Austreiblappen</b>	Tang
8	<b>Konischer Schaft</b>	Conical shank
9	<b>Fase</b>	Land
10	<b>Spannute</b>	Flute

11	<b>Bohrdurchmesser</b>	Drill diameter
12	<b>Kern</b>	Core
13	<b>Kerndicke</b>	Core thickness
14	<b>Hauptschneide</b>	Main cutting edge
15	<b>Schneidecke</b>	Chisel edge
16	<b>Stegbreite</b>	Margin width
17	<b>Spiralwinkel</b>	Helix angle
18	<b>Steg</b>	Margin
19	<b>Freiwinkel</b>	Flank face
20	<b>Spitzenwinkel</b>	Rake angle

### ► SCHAFT TYP | SHANKS TYPE



**Zylindrisch** · Cylindrical



**Mit Mitnehmerlappen**  
With tang



**Morsekegel** · Morse cone



**Zylindrisch (HA)** · Cylindrical (HA)

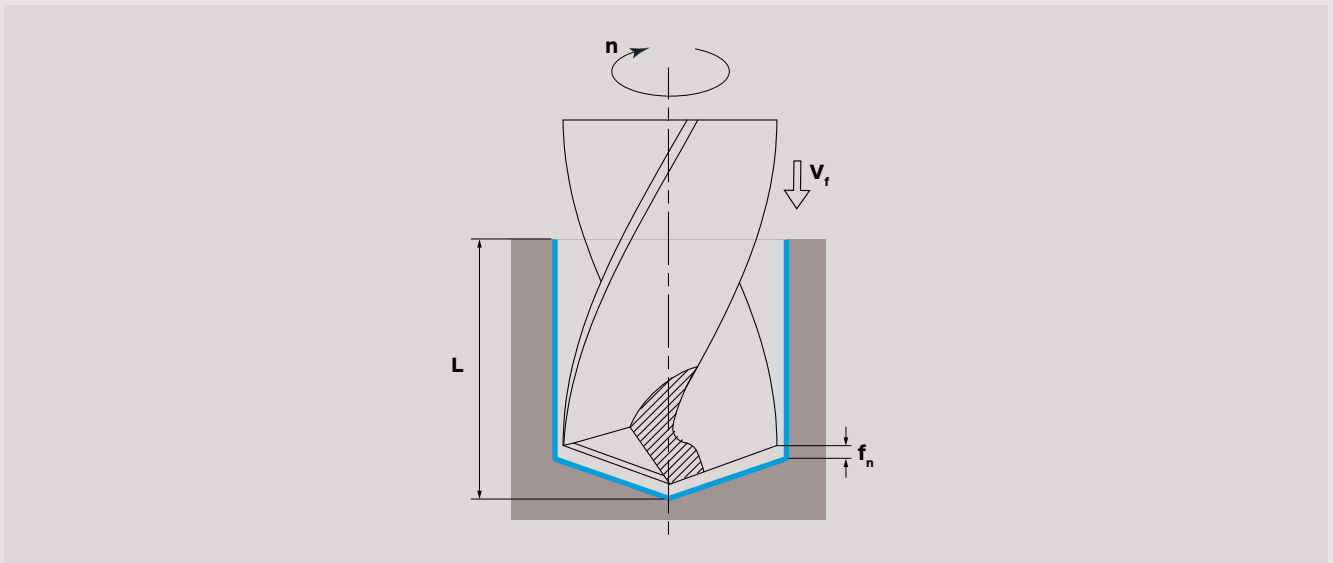


**Whistle Notch (HE)**



**Weldon (HB)**

### ► BERECHNUNGSFORMELN ZUM BOHREN | CALCULATION FORMULAS FOR DRILLING



A  
04  
🔍

#### Formel | Formulas:

**Schnittgeschwindigkeit (m/min)**  
Cutting Speed (m/min)

$$V_c = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{1000}$$

**Spindeldrehzahl (U/min)**  
Spindle Speed (rpm)

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{d_1 \cdot \pi}$$

**Vorschubgeschwindigkeit (mm/min)**  
Feed rate (mm/min)

$$V_f = f_n \cdot n$$

**Vorschub pro Umdrehung (mm/U)**  
Feed per revolution (mm/rev)

$$f_n = \frac{V_f}{n}$$

**Spanentfernsrate (cm³/min)**  
Chip Removal rate (cm³/min)

$$Q = \frac{D \cdot f_n \cdot V_c}{4}$$

**Bearbeitungszeit (s)**  
Machining time (s)

$$T_s = \frac{L \cdot 60(s)}{V_f}$$

**Nettoleistung der Spindel (Kw)**  
Spindle net power (Kw)

$$P_c = \frac{f_n \cdot V_c \cdot D \cdot K_c}{240 \cdot 10^3}$$

**Drehmoment (Nm)**  
Torque (Nm)

$$M_c = \frac{P_c \cdot 30 \cdot 10^3}{\pi \cdot n}$$

**Vorschubkraft (n)**  
Feed force (n)

$$F_f = 0,5 \cdot K_c \cdot \frac{D}{2} \cdot f_n \cdot \sin K_r$$

#### Zeichenerklärung | Legend:

D	<b>Bohrerdurchmesser</b>	Cutting diameter
L	<b>Bohrtiefe</b>	Drilling depth
K <sub>c</sub>	<b>Spezifische Schnittkraft (Siehe Seite 364)</b>	Specific cutting force (See page 364)

K <sub>r</sub>	<b>Steigungswinkel</b> Normalerweise betrachten wir 90° als Wert, der 1 entspricht.	<b>Lead angle.</b> Usually we consider 90° it's value, equivalent to 1.
----------------	--	--

► **K<sub>c</sub>-WERTE ABHÄNGIG VOM ZU BEARBEITENDEN BAUTEIL**  
**K<sub>c</sub> VALUES DEPENDING ON THE COMPONENT TO BE MACHINED**

**A  
04**

Materialien   Materials	Materialangaben   Material details	Härte   Hardness	K <sub>c</sub>
Kohlenstoffstahl Carbon steel	C=0,15	125 HB	<b>1900</b>
	C=0,35	150 HB	<b>1900</b>
	C=0,70	200 HB	<b>1900</b>
Niedrig legierter Stahl Low-alloyed steel	Geglüht   Annealed	180 HB	<b>2100</b>
	Zurückgewonnen   Reclaimed	300 HB	<b>2700</b>
Hoch legierter Stahl High-Alloyed Steel	Geglüht   Annealed	200 HB	<b>2600</b>
	Zurückgewonnen   Reclaimed	325 HB	<b>3900</b>
Gussteile aus Stahl Steel castings	Unlegiert   Unalloyed	180 HB	<b>2000</b>
	Niedrig legiert   Low-alloyed	200 HB	<b>2500</b>
	Hoch legiert   High-alloyed	225 HB	<b>2700</b>
	Mangan 12 %   Manganese 12%	250HB	<b>3600</b>
Rostfreier Stahl Stainless Steel	Ferritisch/Martensitisch   Ferritic/Martensitic	200 HB	<b>2300</b>
	Austenitisch   Austenitic	180 HB	<b>2450</b>
Gehärteter Stahl   Hardened Steel	-	50-65 HRC	<b>4500</b>
Temperguss Malleable Cast Iron	Kurzspanent   Short chip	130	<b>1100</b>
	Langspanent   Long chip	230	<b>1100</b>
Grauguss Gray Cast Iron	Niedriger Widerstand   Low resistance	180	<b>1100</b>
	Hoher Widerstand   High resistance	260	<b>1500</b>
Sphäroguss GS Nodular Cast Iron GS	Ferritisch   Ferritic	160	<b>1100</b>
	Perlitisch   Perlitic	250	<b>1800</b>
Lamellen Gusseisen Chilled cast iron	-	400	<b>3000</b>
Elektrolytisches Kupfer Electrolytic copper	-	100	<b>1750</b>
Bronze/Messing-Legierungen Bronze/brass alloys	Bleigebunden   Lead-bound	110	<b>700</b>
	Messing/Rotguss   Brass/Red brass	90	<b>750</b>
	Bronze/Phosphor   Bronze/ Phosphor	100	<b>1750</b>
Aluminiumlegierungen   Aluminium alloys	Nicht wärmebehandelt   Not heat-treatable	75	<b>750</b>

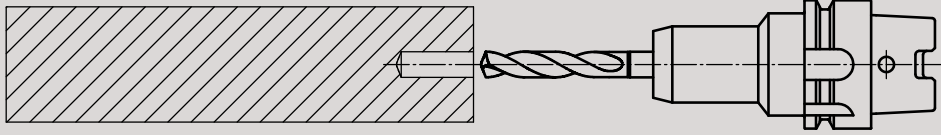
**DE**

- Die angegebenen K<sub>c</sub> (N/mm<sup>2</sup>)-Werte dienen als Anhaltspunkt.
- Der K<sub>c</sub> (N/mm<sup>2</sup>) hängt nicht nur vom Material, sondern auch vom Spanwinkel und dem Vorschub pro Umdrehung ab.

**ENG**

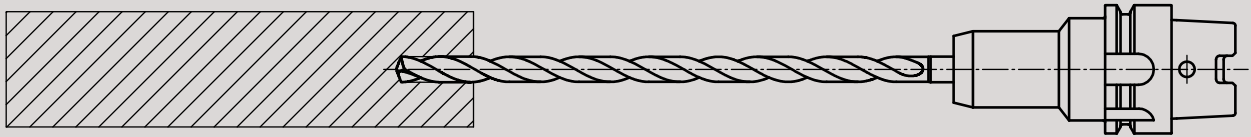
- The specified K<sub>c</sub> (N/mm<sup>2</sup>) values are intended as a reference.
- The K<sub>c</sub> (N/mm<sup>2</sup>) depends not only on the material, but also on the rake angle and the feed per revolution.

### ► TIEFLOCH STRATEGIEN | DEEP HOLE STRATEGIES



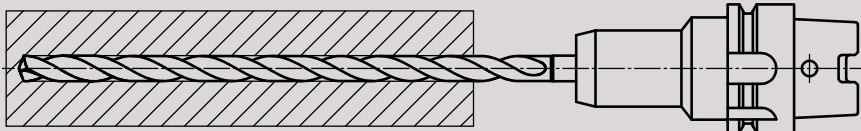
#### 1 PILOTBOHRER | Pilot drill

- Wählen Sie einen für das zu bearbeitende Material geeigneten Pilotbohrer mit Spanwinkel und höherer Toleranz als der Tieflochbohrer.  
Select pilot drill suitable for the material to be machined with a rake angle and higher tolerance than the deep hole drill.
- **Mindesttiefe der Pilotbohrung 1,5 x D.**  
Minimum depth of pilot hole 1.5 x D.



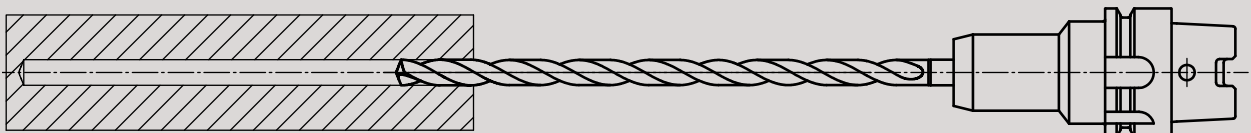
#### 2 BOHREINTRITT IN PILOTBOHRUNG | DRILL ENTRY INTO PILOT HOLE

- Stellen Sie in der Einlaufphase des Tieflochbohrers eine niedrige Spindeldrehzahl ( $n=300$  U/MIN) und eine reduzierte Bohrgeschwindigkeit ( $V_f=500$  mm/min) ein.  
In the input phase of the deep hole drill, set a low spindle speed ( $n=300$  REV/MIN) and a penetration rate reduced ( $V_f=500$  mm/min).
- Wenn Sie sich dem Grund der Pilotbohrung nähern, stoppen Sie die Eindringgeschwindigkeit und erhöhen Sie die in der Schnittdatentabelle empfohlene Spindeldrehzahl und starten Sie die innere Kühlmittelzufuhr.  
When approaching the bottom of the pilot hole, stop the penetration rate and increase the spindle speed recommended in the cutting data table and start the internal coolant.



#### 3 TIEFLOCHBOHRER | Deep hole drill

- Erhöhen Sie die Eindringgeschwindigkeit, bis die empfohlene Schnittdatentabelle erreicht ist.  
Increase the penetration rate until the recommended cutting data table is reached.
- **Stufenloses Bohren bis zur gewünschten Tiefe.**  
Drilling to the desired depth without steps.
- Reduzieren Sie bei Durchgangslöchern die Eindringgeschwindigkeit beim Austritt um 50 %, um die Gefahr von Bruch und Absplittern zu vermeiden.  
In the case of through holes, reduce the penetration rate by 50% during exit to avoid the risk of breakage and chipping.



#### 4 BOHRER ZURÜCK ZIEHEN | DRILL SPRING BACK

- Ziehen Sie den Bohrer bis zur Tiefe des Pilotlochs heraus, indem Sie die Drehzahl auf etwa 300 U/min reduzieren.  
Extract the drill to the depth of the pilot hole by reducing the speed to about 300 rev/min.
- **Kühlfüssigkeit abschalten und mit einer Eindringgeschwindigkeit von ( $V_f=1000$  U/min) aus der Bohrung austreten.**  
Switch off the coolant and exit the hole with a penetration rate of ( $V_f=1000$  rev/min).



### ► Fehlerbehebung | Troubleshooting

A  
04

Problem   Problem	Ursachen   Causes	Korrekturmaßnahme   Corrective Action
<b>BOHRERBRUCH</b> Drill breakage	<b>Verwendung eines abgenutzten Bohrers.</b> Use of a worn out drill.	<b>Überprüfen Sie den Verschleiß des Bohrers und ersetzen Sie ihn durch einen Neuen.</b> Check the drill wear and replace it with the new one.
	<b>Eindringgeschwindigkeit ist zu hoch.</b> Penetration rate is too high.	<b>Siehe Kapitel „Schnittdaten“ im Katalog.</b> Refer to the "cutting data" sections in the catalogue.
	<b>Schlechte Spanabfuhr.</b> Poor chip evacuation.	<b>Wählen Sie den richtigen Bohrer aus.</b> Select the correct drill.
	<b>Schneidengeometrie ist nicht korrekt für die Art des Werkstücks.</b> Cutting geometry is not correct for the kind of workpiece.	
	<b>Werkstück ist während des Bohrens nicht stabil.</b> Workpiece is not stable during the drilling.	<b>Überprüfen Sie das Spannsystem.</b> Check the clamping system.
<b>VERSCHEISS AN DER HAUPTSCHNEIDE</b> Wear on main cutting edge	<b>Schnittgeschwindigkeit ist zu niedrig.</b> Cutting speed is too low.	<b>Siehe Kapitel „Schnittdaten“ im Katalog.</b> Refer to the "cutting data" sections in the catalogue.
	<b>Eindringgeschwindigkeit ist zu hoch.</b> Penetration rate is too high.	
	<b>Der Rundlauf ist während der Bearbeitung zu hoch.</b> Run-out is too high during the processing.	<b>Überprüfen und reduzieren Sie den Rundlauf des Bohrers.</b> Check and reduce the run-out of the drill.
	<b>Zu wenig Kühlmittel.</b> Insufficient coolant.	<b>Kühlmitteldruck erhöhen.</b> Increase the coolant pressure.
<b>VERSCHEISS AN DER HAUPTSCHNEIDE</b> Wear on chisel cutting edge	<b>Schnittgeschwindigkeit ist zu niedrig.</b> Cutting speed is too low.	<b>Siehe Kapitel „Schnittdaten“ im Katalog.</b> Refer to the "cutting data" sections in the catalogue.
	<b>Eindringgeschwindigkeit ist zu hoch</b> Penetration rate is too high.	
	<b>Siehe Kapitel „Schnittdaten“ im Katalog.</b> Run-out is too high during the processing.	<b>Überprüfen und reduzieren Sie den Rundlauf des Bohrers.</b> Check and reduce the run-out of the drill.
<b>ABSPLITTERNDE</b> Chipping	<b>Verwendung eines abgenutzten Bohrers.</b> Use of a worn out drill.	<b>Überprüfen Sie den Verschleiß des Bohrers und ersetzen Sie ihn durch einen Neuen.</b> Check the wear drill and replace it with a new one
	<b>Der Rundlauf ist während der Bearbeitung zu hoch.</b> Run-out is too high during the processing.	<b>Überprüfen und reduzieren Sie den Rundlauf des Bohrers.</b> Check and reduce the run-out of the drill.
	<b>Zu wenig Kühlmittel.</b> Insufficient coolant.	<b>Kühlmitteldruck erhöhen.</b> Increase the coolant pressure.
	<b>Werkstück ist während des Bohrens nicht stabil.</b> Workpiece is not stable during the drilling.	<b>Überprüfen Sie das Spannsystem.</b> Check the clamping system.
	<b>Eindringgeschwindigkeit ist zu hoch.</b> Penetration rate is too high.	<b>Siehe Kapitel „Schnittdaten“ im Katalog.</b> Refer to the "cutting data" sections in the catalogue.
<b>AUFGEBAUTE SCHNEIDKANTE</b> Built-up cutting edge	<b>Schnittgeschwindigkeit ist zu niedrig.</b> Cutting speed is too low.	<b>Siehe Kapitel „Schnittdaten“ im Katalog.</b> Refer to the "cutting data" sections in the catalogue.
	<b>Schnitttemperatur ist zu niedrig.</b> Cutting temperature is too low.	
	<b>Ohne Beschichtung bohren.</b> Drill without coating.	<b>Wählen Sie einen Bohrer mit der richtigen Beschichtung für die Art des Werkstücks.</b> Select a drill with the correct coating for the kind of workpiece.

### ► Fehlerbehebung | Troubleshooting

Problem   Problem	Ursachen   Causes	Korrekturmaßnahme   Corrective Action
<b>ÜBERGROSSES LOCH</b> Oversized hole	<b>Der Rundlauf ist während der Bearbeitung zu hoch.</b> Run-out is too high during the processing.	<b>Überprüfen und reduzieren Sie den Rundlauf des Bohrers.</b> Check and reduce the run-out of the drill.
	<b>Unzureichende Kühlmittelmenge.</b> Insufficient coolant quantity.	<b>Kühlmitteldruck erhöhen.</b> Increase the coolant pressure.
	<b>Das Spannsystem ist während des Bohrens nicht stabil.</b> The clamping system is not stable during the drilling.	<b>Überprüfen Sie das Spannsystem.</b> Check the clamping system.
	<b>Schlechte Spanabfuhr.</b> Poor chip evacuation.	<b>Wählen Sie den richtigen Bohrer aus.</b> Select the correct drill.
<b>SCHLECHTER LANGER SPAN</b> Bad/long chip	<b>Die Eindringgeschwindigkeit ist zu niedrig.</b> Penetration rate is too low.	<b>Siehe Kapitel „Schnittdaten“ im Katalog.</b> Refer to the "cutting data" sections in the catalogue.
	<b>Falscher Bohrer für die Art des Werkstücks.</b> Wrong drill for the kind of workpiece.	<b>Wählen Sie den richtigen Bohrer aus.</b> Select the correct drill.
<b>AUSTRITT GRAT</b> Exit burrs	<b>Eindringgeschwindigkeit ist zu hoch.</b> Penetration rate is too high.	<b>Siehe Kapitel „Schnittdaten“ im Katalog.</b> Refer to the "cutting data" sections in the catalogue.
	<b>Verwendung eines abgenutzten Bohrers.</b> Use of the worn out drill.	<b>Überprüfen Sie den Verschleiß des Bohrers und ersetzen Sie ihn durch einen Neuen.</b> Check the wear drill and replace it with the new one.
<b>SCHLECHTE OBERFLÄCHEN</b> Bad surface finishing	<b>Schlechte Spanabfuhr.</b> Poor chip evacuation.	<b>Wählen Sie den richtigen Bohrer aus.</b> Select the correct drill.
	<b>Eindringgeschwindigkeit ist zu hoch.</b> Penetration rate is too high.	<b>Siehe Kapitel „Schnittdaten“ im Katalog.</b> Refer to the "cutting data" sections in the catalogue.
	<b>Unzureichende Kühlmittelmenge.</b> Insufficient coolant quantity.	<b>Kühlmitteldruck erhöhen.</b> Increase the coolant pressure.
	<b>Das Spannsystem ist während des Bohrens nicht stabil.</b> Clamping system is not stable during the drilling.	<b>Überprüfen Sie das Spannsystem.</b> Check the clamping system.
	<b>Bohrüberhang ist zu hoch.</b> Drill overhang is too high.	<b>Reduzieren Sie den Bohrüberstand.</b> Reduce the drill overhang.

