



Präzision steckt im Detail.
Seit 1889.



**HANDBUCH
BOHREN**

▶ HANDBUCH
BOHREN



ALLGEMEINE HINWEISE

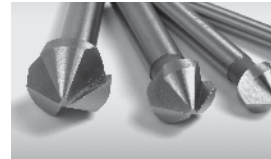
Alle Informationen und Hinweise wurden von den Autoren sorgsam zusammengestellt. Inhaltliche Fehler und Auslassungen können aber nicht ausgeschlossen werden. Wir können deshalb weder eine ausdrückliche noch eine stillschweigende Gewährleistung für die Vollständigkeit und Richtigkeit der Angaben übernehmen. Für Schäden und Verluste, die durch den Gebrauch dieser Information entstehen, übernehmen wir keine Haftung. Und noch ein Hinweis: bitte lesen Sie die Sicherheitshinweise und beachten Sie diese! Sie haben Fragen: nehmen Sie Kontakt mit uns auf oder besuchen Sie uns im Internet! Anregungen und Weiterungen sind jederzeit willkommen und werden gerne berücksichtigt!

COPYRIGHT

Dieses Benutzerhandbuch ist durch internationale Urheberrechtsgesetze geschützt. Kein Teil dieses Benutzerhandbuchs darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung in irgendeiner Form oder durch irgendwelche Mittel elektronisch oder mechanisch einschließlich von Fotokopieren, Aufzeichnen oder Speichern in einem Informationsspeicher- und -abrufsystem reproduziert, verteilt, übersetzt oder übertragen werden.

INHALT

→ Sicherheitshinweise.....	6
→ Übersicht Bohrer.....	9
→ Bezeichnungen am Bohrer.....	10
→ Spanwinkel.....	12
→ Bohren.....	15
→ Tabellenteil.....	20



► 14 x SICHERHEITSHINWEISE FÜR DAS BOHREN IN METALL



- 1 Schutzbrille tragen!
- 2 Schmuck, Ringe, Armbanduhren, Halsketten und ähnliches ablegen!
- 3 Eng anliegende Kleidung tragen!
- 4 Haarnetz aufsetzen bei langen Haaren!
- 5 Keine Arbeitshandschuhe benutzen!
- 6 Bohrer vor dem Einspannen auf Beschädigungen prüfen!
- 7 Bohrer bis zum Anschlag ins Bohrfutter schieben und fest einspannen!
- 8 Den Bohrfutterschlüssel sofort abziehen!
- 9 Beachten Sie die Richtwerte in der Tabelle auf Seite 33
- 10 Werkstücke im Maschinenschraubstock einspannen und gegen Verdrehen sichern!
- 11 Bohr- und Schneidöl immer benutzen, ggf. Kühlmittel einsetzen!
- 12 Späne nicht mit der Hand entfernen, geeignete Hilfsmittel benutzen!
- 13 Metallbohrer sind nicht geeignet für Holz, Stein und Betonwerkstoffe!
- 14 Achten Sie auf Personen im Arbeitsumfeld und sorgen Sie für ausreichenden Sicherheitsabstand!

► KURZBEZEICHNUNGEN

→ HSS	Hochleistungsschnellstahl
→ HSS R	Hochleistungsschnellstahl, rollgewalzte Ausführung
→ HSS G	Hochleistungsschnellstahl, geschliffene Ausführung
→ HSSE	Hochleistungsschnellstahl mit Co Anteil 5 %
→ DIN 338	DIN Norm für Spiralbohrer
→ TIN	Titannitrid Beschichtung

► DIE BOHRER

HSS R SPIRALBOHRER

Beschreibung:

rollgewalzte Spiralbohrer mit 118° Spitzenwinkel

Toleranzklasse:

h8 für den Durchmesser

Oberfläche:

brüniert, schwarz



HSS G SPIRALBOHRER

Beschreibung:

geschliffener Spiralbohrer mit 135° Spitzenwinkel
und Kreuzanschliff ab 2 mm

Toleranzklasse:

h8 für den Durchmesser

Oberfläche:

blank



HSSG TIN SPIRALBOHRER

Beschreibung:

geschliffener Spiralbohrer mit 135° Spitzenwinkel
und Kreuzanschliff ab 2 mm

Toleranzklasse:

h8 für den Durchmesser

Oberfläche:

TIN beschichtet



HSSE SPIRALBOHRER**Beschreibung:**

geschliffener Spiralbohrer mit 135° Spitzenwinkel und Kreuzanschliff ab 2 mm, mit 5% Co Anteil

Toleranzklasse:

h8 für den Durchmesser

Oberfläche:

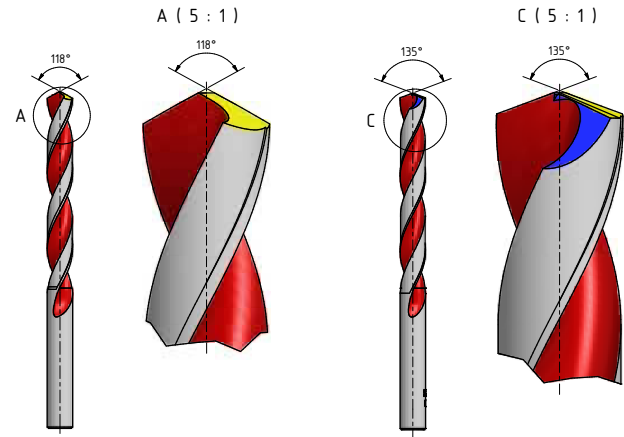
amber



► BEZEICHNUNGEN AM SPIRALBOHRER

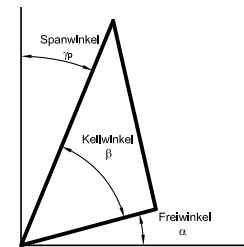
DIE WINKEL AM SPIRALBOHRER SPITZENWINKEL

Spiralbohrer haben für verschiedene Werkstoffe unterschiedliche Anschnitte an der Bohrerspitze. In der Regel ist es ein sogenannter Kegelmantelanschliff mit einem Winkel von 118° . Er macht den Bohrer unempfindlich gegen Stoss und gegen Seitenkräfte, weil die Hauptschneiden robust sind. Bei härteren Werkstoffen ist ein größerer Spitzenwinkel sinnvoll. Er verringert wegen der kleineren Schneidenlänge den Anpressdruck. Typisch ist hier ein Winkel von 135° und ein Kreuzanschliff. Diese Bohrer sind auch für härtere Werkstoffe geeignet.

**FREIWINKEL**

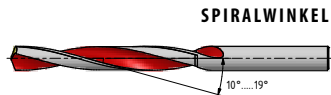
Durch den Hinterschliff der Schneidflächen (Hauptfreifläche) des Bohrers entsteht der Freiwinkel (a).

Dabei muss darauf geachtet werden, dass der Hinterschliff an der Bohrerschneide nicht zu gross wird, weil dann die Schneide leichter ausbrechen kann.



SPANWINKEL

Der Spanwinkel der Bohrerschneide wird durch den Seitenspanwinkel (3) der Bohrerwendel (Spirale) bestimmt. Er hat entscheidenden Einfluss auf die Spanbildung und die Spanabfuhr. Er richtet sich deshalb nach den Eigenschaften des Werkstoffes. Die drei wichtigsten Spanwinkel werden mit den Buchstaben N, H, W bezeichnet.



SPIRALWINKEL

SPANWINKEL

Spiralsteigung Typ H $10^\circ - 19^\circ$
(für harte Werkstoffe)



SPANWINKEL

Spiralsteigung Typ H $19^\circ - 27^\circ$ "N"
(normale Ausführung)



SPANWINKEL

Spiralsteigung Typ H $27^\circ - 45^\circ$ "W"
(für weiche Werkstoffe)

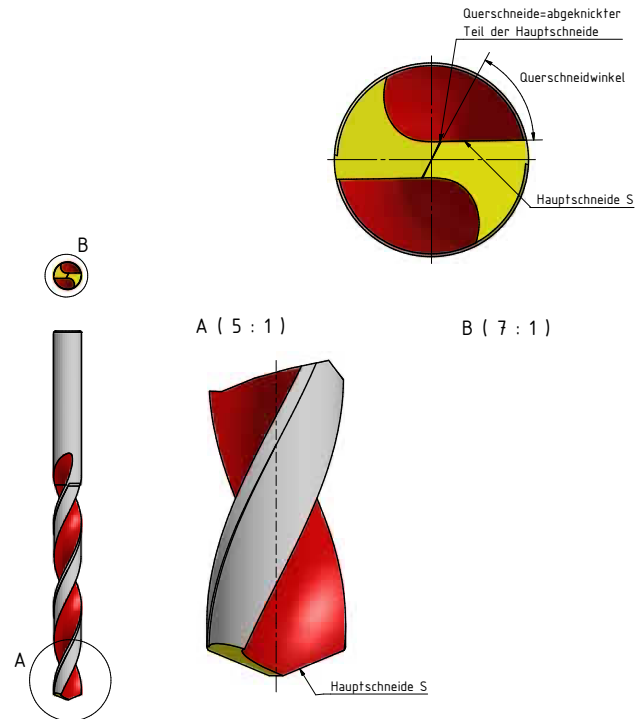
Typ H hat einen Seitenspanwinkel im Bereich von $10^\circ \dots 19^\circ$ und findet bei spröden, kurzspanenden Metallen (Messing) Anwendung.

Typ N hat einen Seitenspanwinkel im Bereich $19^\circ \dots 27^\circ$ und gilt als Standardwinkel für Stahl.

Typ W hat einen Seitenspanwinkel im Bereich $27^\circ \dots 45^\circ$ und findet Anwendung bei weichen bzw. langspanenden Metallen wie Aluminium und Kupfer.

DIE SCHNEIDEN AM SPIRALBOHRER HAUPTSCHNEIDE

Die Hauptschneide übernimmt den eigentlichen Bohrvorgang. Am Spiralbohrer sind zwei Hauptschneiden vorhanden. Sie sind durch eine Querschneide verbunden.

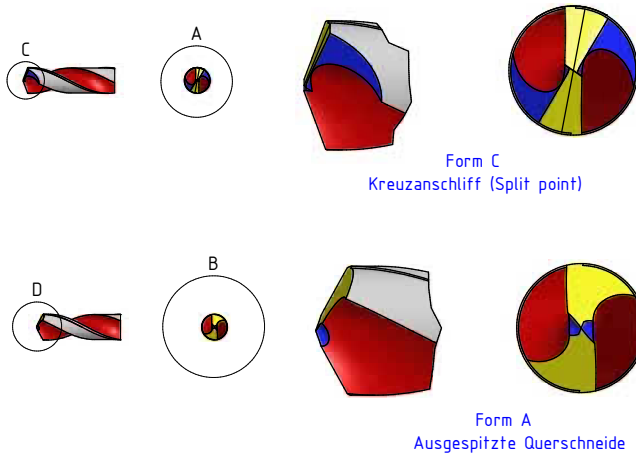


QUERSCHNEIDE

In der Mitte der Bohrerspitze befindet sich die Querschneide.

Durch bestimmte Schleifverfahren kann man die Größe der Querschneide verringern. Bei größeren Bohrern erfolgt dies durch das sogenannte Ausspitzen oder durch einen Kreuzanschliff.

Damit wird die Reibung des Bohrers auf dem Werkstück verkleinert und der Vorschub erleichtert.



► BOHREN

BOHREN IN METALL VORBEREITUNG

Auswahl der Bohrer

Für die meisten Metallarten (Eisen, unlegierter Stahl, Aluminium, Kupfer, Messing oder Zink) benutzt man einen Bohrer aus Hochleistungsschnellstahl (HSS). Man unterscheidet rollgewalzte und geschliffene Spiralbohrer. Rollgewalzte Bohrer werden erwärmt und dann wird die Wendel geformt. Das Verfahren ist schnell und somit kostengünstig und das Gefüge des Materials wird erhalten. Normalerweise sind rollgewalzte Bohrer schwarz brüniert und oft wird die Kurzbezeichnung HSSR verwendet. Geschliffene Bohrer werden nach dem Härten aus dem vollen Material geschliffen. Das dauert länger, aber der Fertigungsprozess führt zu einem besseren Ergebnis hinsichtlich der Rundlaufgenauigkeit und der Präzision des Außen-Durchmessers. Deshalb ist dieser Typ teurer. Er wird meistens in blanker Ausführung angeboten und mit dem Kurzzeichen HSSG versehen. Edeltähle sind härter als normale Stähle. Hier kommt besser ein kobaltlegierter oder TiN beschichteter Spiralbohrer zum Einsatz, da bei den anderen Typen die Bohrerspitze schnell ausglühen kann und diese somit unbrauchbar wären. Bei den TiN (Titan Nitrid) beschichteten Spiralbohrern handelt es sich um geschliffene Spiralbohrer, welche im PVD Verfahren unter der Temperatur von 200-500° beschichtet werden. Dabei verleiht diese Schicht eine höhere Härte und bessere Temperaturbeständigkeit und schützt somit den Spiralbohrer vor dem schnellen Verschleiß.

Die kobaltlegierten Spiralbohrer enthalten im Material meistens 5% (Bezeichnung HSSE oder HSS Co 5) oder 8% (Bezeichnung HSSE-Co 8) Kobalt. Die Legierung verleiht dem Material höhere Standzeit, Verschleißfestigkeit und Temperaturbeständigkeit.

TIPP!

Sie können am Auslauf der Wendel Richtung Schaft erkennen, ob der Bohrer geschliffen und rollgewalzt gefertigt wurde. Bei einem rollgewalzten Bohrer ist der Abgang eher rund ausgeformt durch das Walzrollen, beim geschliffenen Bohrer eher scharf ausgeformt durch die Schleifscheibe! Achten Sie beim Kauf auf die Angabe HSSE kobaltlegiert. Es gibt auf dem Markt auch Kobalt beschichtete Bohrer. Kobalt ist eine Legierung und ist zum Beschichten nicht geeignet.

WAS IST HSS?

Hochleistungsschnellstahl sind hochlegierte Werkzeugstähle, die in Vakuum-Lichtbogenofen hegestellt werden. Zusätzlich werden diese Stähle bei Temperaturen um 1300 C und 3 nachfolgenden Anlassprozessen gehärtet. Durch die höhere Materialhärte eignet sich der HSS Stahl besonders für die Herstellung von Werkzeugen zur Zerspanung.

ARBEITSWEISE BOHREN

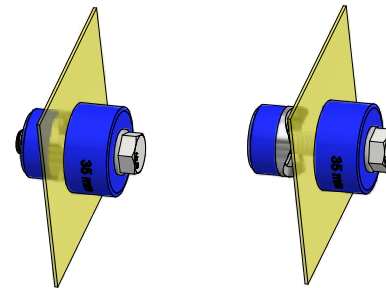
Es ist ratsam, mit einem Körner die Stelle, an der die Bohrung vorgenommen werden soll, anzukörnen. Damit verhindern Sie ein Wegrutschen des Bohrers beim Bohrbeginn, wenn Sie den Bohrer auf den Körnerpunkt setzen. Schalten Sie die Maschine ein, bevor Sie auf das Material treffen und bohren Sie bis die Spitze eingetaucht ist. Dann geben Sie wieder etwas Bohröl hinzu.

Sollten Sie ein Durchgangsloch bohren, ist es wichtig, vor dem Durchstoßen den Druck auf den Bohrer zu verringern und vorsichtig die letzten Millimeter anzugehen.

Größere Bohrlöcher sollten in mehreren Schritten gebohrt werden. Zunächst wird mit einem kleineren Bohrer vorgebohrt. Wenn Sie dann mit einem größeren Bohrer weiterbohren, ist besondere Vorsicht geboten: der Bohrer neigt dazu, sich in das Material hineinzuziehen. Das Werkstück muss deshalb besonders gut gesichert sein. Nach Ende des Bohrvorgangs werden die Späne entfernt. Anschließend werden die Lochränder mit einem Senker entgratet.

TIPP!

Wenn man eine Armatur an einer Edelstahlpüle befestigen will und dafür selbst ein Loch bohren muss, reicht ein Edelstahl-Bohrer alleine nicht aus. Denn die Öffnung, in die der Wasserhahn kommt, hat in der Regel einen Durchmesser zwischen 28 und 35 Millimeter. Darum verwendet man Lochschneider (Schraublochstanze), Schälbohrer oder Stufenbohrer in der entsprechenden Größe.



► KERNLOCHBOHREN

Um ein Gewinde zu schneiden, muss zunächst eine Bohrung hergestellt werden. Diese Bohrung nennt man Kernloch und die Bohrer mit den entsprechenden Durchmessern Kernlochbohrer. Wählen Sie den Bohrerdurchmesser laut untenstehender Tabelle aus! Grundsätzlich ist der Kernlochdurchmesser gleich dem Gewindedurchmesser abzüglich der Steigung.














Wichtig: Das Kernloch muss bei Sacklöchern um die Anschnittlänge tiefer als das gewünschte Gewinde vorgebohrt werden.

► KERNLOCHMASSE








Nennmaß mm	Steigung mm	Kernloch mm
M 1	0,25	0,75
M 1,1	0,25	0,85
M 1,2	0,25	0,95
M 1,4	0,3	1,1
M 1,6	0,35	1,25
M 1,7	0,35	1,3
M 1,8	0,35	1,45
M 2	0,4	1,6
M 2,2	0,45	1,75
M 2,3	0,4	1,9
M 2,5	0,45	2,05
M 2,6	0,45	2,1
M 3	0,5	2,5

Nennmaß mm	Steigung mm	Kernloch mm
M 3,5	0,6	2,9
M 4	0,7	3,3
M 4,5	0,75	3,7
M 5	0,8	4,2
M 6	1	5
M 7	1	6
M 8	1,25	6,8
M 9	1,25	7,8
M 10	1,5	8,5
M 11	1,5	9,5
M 12	1,75	10,2
M 14	2	12
M 16	2	14
M 18	2,5	15,5
M 20	2,5	17,5
M 22	2,5	19,5
M 24	3	21
M 27	3	24
M 30	3,5	26,5
M 33	3,5	29,5
M 36	4	32
M 39	4	35
M 42	4,5	37,5
M 45	4,5	40,5
M 48	5	43
M 52	5	47
M 56	5,5	51,5
M 60	5,5	54,5
M 64	6	58

► ANWENDUNGSTABELLE

DIN	MATERIAL	OBERFLÄCHE	SPITZENWINKEL	BESCHREIBUNG	ANWENDUNG	
DIN 338		HSSR	Brüniert	118°	kurze Spiralbohrer, rollgewalzt, Kegelmantelschliff	Standardbohrung - Stahl und Stahlguss bis 800 N/mm ² , Grauguss, Temperguss, Sphäroguss, Sinterereisen, Neusilber, Graphit
DIN 338		HSSG		118°	kurze Spiralbohrer, geschliffen, Kreuzanschliff	Standardbohrung - Stahl und Stahlguss bis 900 N/mm ² , Grauguss, Temperguss, Sphäroguss, Sinterereisen, Neusilber, Graphit
DIN 338		HSSG	Tin	118°	kurze Spiralbohrer, geschliffen mit TiN Beschichtung, Kreuzanschliff	Standardbohrung - Stahl und Stahlguss bis 900 N/mm ² , Grauguss, Temperguss, Sphäroguss, Sinterereisen, Neusilber, Graphit
DIN 338		HSSCo	HSS-Co	135°	kurze Spiralbohrer, geschliffen (gold-finish), cobaltlegiert, Kreuzanschliff	Standardbohrung - legierte und unlegierte Stähle sowie Guss mit über 800 N/mm ² , hochlegierte Stähle und Vergütungs- bzw. Einsatzstähle
DIN 338		HSSR	Brüniert	118°	kurze Spiralbohrer red. 8mm, rollgewalzt mit reduziertem Schaft, Kegelmantelschliff	Standardbohrung - Stahl und Stahlguss bis 800 N/mm ² , Grauguss, Temperguss, Sphäroguss, Sinterereisen, Neusilber, Graphit
DIN 338		HSSR	Brüniert	118°	kurze Spiralbohrer red. 10mm, rollgewalzt mit reduziertem Schaft, Kegelmantelschliff	Standardbohrung - Stahl und Stahlguss bis 800 N/mm ² , Grauguss, Temperguss, Sphäroguss, Sinterereisen, Neusilber, Graphit
DIN 338		HSSR	Brüniert	118°	kurze Spiralbohrer red. 13mm, rollgewalzt mit reduziertem Schaft, Kegelmantelschliff	Standardbohrung - Stahl und Stahlguss bis 800 N/mm ² , Grauguss, Temperguss, Sphäroguss, Sinterereisen, Neusilber, Graphit
DIN 340		HSSG		118°	lange Spiralbohrer, geschliffen, Kreuzanschliff	tiefe Bohrung - Stahl und Stahlguss, Grauguss, Temperguss, Sphäroguss, Sinterereisen, Neusilber, Graphit
DIN 345		HSS	Brüniert	118°	Morsekegelbohrer, fließgepresst, Kegelmantelschliff	Standardbohrung - Stahl und Stahlguss bis 900 N/mm ² , Grauguss, Temperguss, Sphäroguss, Sinterereisen, Neusilber, Graphit
DIN 345		HSS	Brüniert	118°	Morsekegelbohrer, gefräst, Kreuzanschliff DIN1412A, Kegelmantelschliff	Standardbohrung - Stahl und Stahlguss bis 900 N/mm ² , Grauguss, Temperguss, Sphäroguss, Sinterereisen, Neusilber, Graphit
DIN 345		HSSCo	HSS-Co	118°	Morsekegelbohrer, gefräst, cobaltlegiert, Kreuzanschliff DIN1412A, Kegelmantelschliff	Standard-Maschinenbohrung - legierte und unlegierte Stähle sowie Guss mit über 800 N/mm ² , hochlegierte Stähle und Vergütungs- bzw. Einsatzstähle
Werksnorm		HSSG		118°	Karosseriebohrer, geschliffen, Kreuzanschliff	dünne Materialien in Karosseriebau oder Nietlöcher
DIN 1897		HSSR	Brüniert	118°	extra kurze Spiralbohrer, rollgewalzt, Kegelmantelschliff	dünne Materialien in Karosseriebau oder Nietlöcher

DIN	MATERIAL	OBERFLÄCHE	SPITZENWINKEL	BESCHREIBUNG	ANWENDUNG
DIN 1897	HSSG		118°	extra kurze Spiralbohrer, geschliffen, Kreuzanschliff	dünne Materialien in Karosseriebau oder Nietlöcher
DIN 1897	HSSE	HSS-Co	135°	extra kurze Spiralbohrer, geschliffen (gold-finish), cobaltlegiert, Kreuzanschliff	dünne Materialien - legierte und unlegierte Stähle sowie Guss mit über 800 N/mm ² , hochlegierte Stähle und Vergütungs- bzw. Einsatzstähle
~DIN 1897	HSS	Brüniert	118°	extra kurze Spiralbohrer, rollgewalzt, Spitzenwinkel	extra dünne Materialien - Blech (Stahl, Messing, Alu), Kunststoffplatten, Karosserie- und Metallbau
~DIN 1897	HSSE	HSS-Co	118°	extra kurze Spiralbohrer, geschliffen, Kreuzanschliff	extra dünne Materialien - Blech (Stahl, Messing, Alu), Kunststoffplatten, Karosserie- und Metallbau
Werksnorm	HSSE	HSS-Co	90°	NC Anbohrer 90°, geschliffen, cobaltlegiert	zum Einsatz in den CNC Maschinen zum Zentrieren und Anfasen
Werksnorm	HSSE	Tin HSS-Co	90°	NC Anbohrer 90°, geschliffen mit TiN Beschichtung, cobaltlegiert	zum Einsatz in den CNC Maschinen zum Zentrieren und Anfasen
Werksnorm	HSSE	HSS-Co	120°	NC Anbohrer 120°, geschliffen, cobaltlegiert	zum Einsatz in den CNC Maschinen zum Zentrieren und Anfasen
Werksnorm	HSSE	Tin HSS-Co	120°	NC Anbohrer 120°, geschliffen mit TiN Beschichtung, cobaltlegiert	zum Einsatz in den CNC Maschinen zum Zentrieren und Anfasen
DIN 1869/1	HSSG		130°	Tiefloch-Spiralbohrer Serie 1, geschliffen, Kreuzanschliff	extra tiefe Bohrung - Grauguss und Stähle bis 1000 N/mm ²
DIN 1869/2	HSSG		130°	Tiefloch-Spiralbohrer Serie 2, geschliffen, Kreuzanschliff	extra tiefe Bohrung - Grauguss und Stähle bis 1000 N/mm ²
DIN 1869/3	HSSG		130°	Tiefloch-Spiralbohrer Serie 3, geschliffen, Kreuzanschliff	extra tiefe Bohrung - Grauguss und Stähle bis 1000 N/mm ²
Werksnorm	HSS		118°	Fräsbohrer, geschliffen	Spezial-Fräsbohrer - bohren und fräsen von Metall, Holz und Kunststoff
Werksnorm	HSS	Tin	118°	Fräsbohrer, geschliffen, mit TiN Beschichtung	Spezial-Fräsbohrer - bohren und fräsen von Metall, Holz und Kunststoff
~DIN 1897	HSSE	HSS-Co		Schweißpunkt-Bohrer, geschliffen, cobaltlegiert, Sonderspitze	legierte und unlegierte Stähle sowie Guss mit bis 900 N/mm ² , hochlegierte Stähle und Vergütungs- bzw. Einsatzstähle

DIN		MATERIAL	OBERFLÄCHE	SPITZEN WINKEL
~DIN 1897		HSSE	Tin HSS-Co	
Werknorm		HSSE	HSS-Co	
Werknorm		HSSE	Tin HSS-Co	
Werknorm		HSS	Brüniert	90°
Werknorm		HSS	Brüniert	180°
Werknorm		HSS	Brüniert	90°
Werknorm		HSSG		130°

BESCHREIBUNG	ANWENDUNG
Schweisspunkt-Bohrer, geschliffen mit TiN Beschichtung, Sonderspitze DIN1412E	legierte und unlegierte Stähle sowie Guss mit bis 900 N/mm ² , hochlegierte Stähle und Vergütungs- bzw. Einsatzstähle
Spotle-/Vario Schweisspunkt-Bohrer, geschliffen, cobaltlegiert, Sonderspitze	Spotle-Drill für Spotle T575, Vario-Drill für Vario WS90
Spotle-/Vario Schweisspunkt-Bohrer, geschliffen, cobaltlegiert, mit TiN Beschichtung, Sonderspitze DIN1412	Spotle-Drill für Spotle T575, Vario-Drill für Vario WS90
Mehrfasen-Stufenbohrer 90°, gefräst	Stahl und Stahlguss bis 900 N/mm ² , Grauguss, Temperguss, Sphäroguss, Sintereisen, Neusilber, Graphit
Mehrfasen-Stufenbohrer 180°, gefräst	Stahl und Stahlguss bis 900 N/mm ² , Grauguss, Temperguss, Sphäroguss, Sintereisen, Neusilber, Graphit
Mehrfasen-Stufenbohrer 90°, gefräst	Stahl und Stahlguss bis 900 N/mm ² , Grauguss, Temperguss, Sphäroguss, Sintereisen, Neusilber, Graphit
Spiralbohrer-Bit, geschliffen, Kreuzanschiff	Stahl und Stahlguss bis 900 N/mm ² , Grauguss, Temperguss, Sphäroguss, Sintereisen, Neusilber, Graphit

► GEWINDEVERGLEICHSTABELLE

Nenn- durch- messer	BSW (W)	UNC	UNF	UNEF	BSF
Zoll	Gang/Zoll	Gang/Zoll	Gang/Zoll	Gang/Zoll	Gang/Zoll
Nr. 0	—	--	80	—	—
Nr. 1	—	64	72	—	—
Nr. 2	—	56	64	—	—
Nr. 3	—	48	56	—	—
Nr. 4	—	40	48	—	—
Nr. 5	—	40	44	—	—
Nr. 6	—	32	40	—	—
Nr. 8	—	32	36	—	—
Nr. 10	—	24	32	—	—
Nr. 12	—	24	28	32	—
1/16"	60	—	—	—	—
3/32"	48	—	—	—	—
1/8"	40	—	—	—	—
5/32"	32	—	—	—	—
3/16"	24	—	—	—	32
7/32"	24	—	—	—	28
1/4"	20	20	28	32	26
5/16"	18	18	24	32	22

Gewinde- durchmesser	Nenn- durchmesser	BSP (G)	Gewinde- durchmesser
mm	Zoll	Gang/Zoll	mm
1,52	G 1/8"	28	9,728
1,85	G 1/4"	19	13,157
2,18	G 3/8"	19	16,662
2,52	G 1/2"	14	20,955
2,85	G 5/8"	14	22,911
3,17	G 3/4"	14	26,441
3,5	G 7/8"	14	30,201
4,16	G 1"	11	33,249
4,83	G 1 1/8"	11	37,897
5,49	G 1 1/4"	11	41,91
1,587	G 1 3/8"	11	44,323
2,381	G 1 1/2"	11	47,803
3,175	G 1 3/4"	11	53,746
3,969	G 2"	11	59,614
4,762	G 2 1/4"	11	65,71
5,556	G 2 1/2"	11	75,184
6,35	G 2 3/4"	11	81,534
7,938	G 3"	11	87,884

3/8"	16	16	24	32	20
7/16"	14	14	20	28	18
1/2"	12	13	20	28	16
9/16"	12	12	18	24	16
5/8"	11	11	18	24	14
11/16"	—	—	—	24	14
3/4"	10	10	16	20	12
13/16"	—	—	—	20	12
7/8"	9	9	14	20	11
15/16"	—	—	—	20	11
1"	8	8	12	20	10
1 1/16"	—	—	—	18	—
1 1/8"	7	7	12	18	9
1 3/16"	—	—	—	18	—
1 1/4"	7	7	12	18	9
1 5/16"	—	—	—	18	—
1 3/8"	6	6	12	18	8
1 7/16"	—	—	—	18	—
1 1/2"	6	6	12	18	8
1 5/8"	5	5	—	18	8
1 3/4"	5	5	—	18	7
1 7/8"	4,5	4,5	—	18	—

9,525	G 3 1/4"	11	93,98
11,113	G 3 1/2"	11	100,33
12,7	G 3 3/4"	11	106,68
14,288	G 4"	11	113,03
15,876			
17,463			
19,051			
20,638			
22,226			
23,813			
25,401			
26,988			
28,576			
30,163			
31,751			
33,338			
34,926			
36,512			
38,101			
41,277			
44,452			
47,627			

► DREHZAHL/ SCHNITTGESCHWINDIGKEIT

Bohrer Ø	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
U/Min	Schnittgeschwindigkeit												
100	0,3	0,6	0,9	1,3	1,6	1,9	2,3	2,5	2,8	3,1	3,5	3,8	4,1
200	0,6	1,3	1,9	2,5	3,1	3,8	4,6	5,0	5,7	6,3	6,9	7,5	8,2
300	0,9	1,9	2,8	3,8	4,7	5,7	6,9	7,5	8,5	9,4	10,4	11,3	12,3
400	1,3	2,5	3,8	5,0	6,3	7,5	9,2	10,1	11,3	12,6	13,8	15,1	16,3
500	1,6	3,1	4,7	6,3	7,9	9,4	11,5	12,6	14,1	15,7	17,3	18,9	20,4
600	1,9	3,8	5,7	7,5	9,4	11,3	13,8	15,1	17,0	18,9	20,7	22,6	24,5
700	2,2	4,4	6,6	8,8	11,0	13,2	16,1	17,6	19,8	22,0	24,2	26,4	28,6
800	2,5	5,0	7,5	10,1	12,6	15,1	18,3	20,1	22,6	25,1	27,6	30,2	32,7
900	2,8	5,7	8,5	11,3	14,1	17,0	19,8	22,6	25,5	28,3	31,1	33,9	36,8
1000	3,1	6,3	9,4	12,6	15,7	18,9	22,0	25,1	28,3	31,4	34,6	37,7	40,8
1100	3,5	6,9	10,4	13,8	17,3	20,7	24,2	27,6	31,1	34,6	38,0	41,5	44,9
1200	3,8	7,5	11,3	15,1	18,9	22,6	26,4	30,2	33,9	37,7	41,5	45,2	49,0
1300	4,1	8,2	12,3	16,3	20,4	24,5	28,6	32,7	36,8	40,8	44,9	49,0	53,1
1400	4,4	8,8	13,2	17,6	22,0	26,4	30,8	35,2	39,6	44,0	48,4	52,8	57,2
1500	4,7	9,4	14,1	18,9	23,6	28,3	33,0	37,7	42,4	47,1	51,8	56,6	61,3
1600	5,0	10,1	15,1	20,1	25,1	30,2	35,2	40,2	45,2	50,3	55,3	60,3	65,4
1700	5,3	10,7	16,0	21,4	26,7	32,0	37,4	42,7	48,1	53,4	58,8	64,1	69,4
1800	5,7	11,3	17,0	22,6	28,3	33,9	39,6	45,2	50,9	56,6	62,2	67,9	73,5
1900	6,0	11,9	17,9	23,9	29,8	35,8	41,8	47,8	53,7	59,7	65,7	71,6	77,6
2000	6,3	12,6	18,9	25,1	31,4	37,7	44,0	50,3	56,6	62,8	69,1	75,4	81,7
2100	6,6	13,2	19,8	26,4	33,0	39,6	46,2	52,8	59,4	66,0	72,6	79,2	85,8
2200	6,9	13,8	20,7	27,6	34,6	41,5	48,4	55,3	62,2	69,1	76,0	82,9	89,9
2300	7,2	14,5	21,7	28,9	36,1	43,4	50,6	57,8	65,0	72,3	79,5	86,7	93,9
2400	7,5	15,1	22,6	30,2	37,7	45,2	52,8	60,3	67,9	75,4	82,9	90,5	98,0
2500	7,9	15,7	23,6	31,4	39,3	47,1	55,0	62,8	70,7	78,6	86,4	94,3	102,1

► DREHZAHL/ SCHNITTGESCHWINDIGKEIT

Werkzeug Ø	2	3	4	5	6	7	8	10	12	15	18	20	22
	Drehzahl - Reihe U/min.												
1	637	955	1273	1591	1910	2228	2546	3183	3819	4774	5729	6365	7002
1,6	398	597	796	995	1194	1392	1591	1989	2387	2984	3581	3978	4376
1,8	354	530	707	884	1061	1238	1415	1768	2122	2652	3183	3536	3890
2	318	477	637	796	955	1114	1273	1591	1910	2387	2864	3183	3501
2,2	289	434	579	723	868	1013	1157	1447	1736	2170	2604	2893	3183
2,5	255	382	509	637	764	891	1018	1273	1528	1910	2292	2546	2801
3	212	318	424	530	637	743	849	1061	1273	1591	1910	2122	2334
3,5	182	273	364	455	546	637	727	909	1091	1364	1637	1819	2001
4	159	239	318	398	477	557	637	796	955	1194	1432	1591	1750
5	127	191	255	318	382	446	509	637	764	955	1146	1273	1400
6	106	159	212	265	318	371	424	530	637	796	955	1061	1167
7	91	136	182	227	273	318	364	455	546	682	818	909	1000
8	80	119	159	199	239	278	318	398	477	597	716	796	875
9	71	106	141	177	212	248	283	354	424	530	637	707	778
10	64	95	127	159	191	223	255	318	382	477	573	637	700
11	58	87	116	145	174	203	231	289	347	434	521	579	637
12	53	80	106	133	159	186	212	265	318	398	477	530	583
14	45	68	91	114	136	159	182	227	273	341	409	455	500
16	40	60	80	99	119	139	159	199	239	298	358	398	438
18	35	53	71	88	106	124	141	177	212	265	318	354	389
20	32	48	64	80	106	139	166	212	259	319	386	438	485
22	29	43	58	72	87	101	116	145	174	217	260	289	318
24	27	40	53	66	80	93	106	133	159	199	239	265	292
27	24	35	47	59	71	83	94	118	141	177	212	236	259
30	21	32	42	53	64	74	85	106	127	159	191	212	233

FORMEL

$$\text{Drehzahl} = \frac{\text{Schnittgeschwindigkeit} \times 1000}{\text{Durchmesser} \times 3,14} = n \frac{v \times 1000}{d \times \pi} = \text{U/min.}$$

► SCHNITTGESCHWINDIGKEIT WERKSTOFFE

Material	Beispiel	Schneidstoff	Schnittgeschwindigkeit (m/min)		
			Bohren	Reiben	Gewindebohren
Unlegierter Baustahl	St 37	HSS	25	10	10
		HSS beschichtet	28	12	12
		HM	100	30	—
Baustahl	C 45	HSS	18	6	8
		HSS beschichtet	20	8	10
		HM	60	20	—
Stahl rostfrei	V 2 A	HSS	8	4	5
		HSS beschichtet	10	6	5
		HM	30	12	—
Grauguß	GG25	HSS	18	6	10
		HSS beschichtet	22	8	12
		HM	60	20	—
Aluminium Legierung	AlCuSi	HSS	40	20	15
		HSS beschichtet	50	25	18
		HM	—	—	—
Messing	Ms57	HSS	40	20	15
		HSS beschichtet	50	25	18
		HM	—	—	—

Das sind Richtwerte die in der Praxis abweichen können.

► RICHTWERTE FÜR DAS BOHREN MIT HSS SPIRALBOHRERN (DIN 338 / U/MIN)

Durchmesser in mm diameter of drill	Unlegierter Stahl Unalloyed Steel	Legierter Stahl Alloyed Steel	Alu.-MS-Legierung, Kunststoff alloyed Aluminium, brass, plastic	Vorschub feeding
1	7000	3500	12000	0,02
2	3500	1700	6000	0,02
3	2250	1100	4000	0,03
4	1700	800	3200	0,04
5	1400	700	2500	0,04
6	1100	650	2200	0,05
7	1000	500	1800	0,06
8	850	400	1600	0,08
9	750	370	1400	0,10
10	700	350	1300	0,10
11	580	270	1200	0,12
12	550	260	1100	0,15
13	500	250	1000	0,17

Kühl- und Schmiermittel - Liquid coolant



GSR Gustav Stursberg GmbH

Schmiedestraße 4
42899 Remscheid, Germany

Fon +49 (0) 21 91 - 58 33
Fax +49 (0) 21 91 - 52 769
Mail info@gsr-germany.de
Web www.gsr-germany.de