

Produktschulung HSS Bohrer

Nachhaltiges Bohren



Inhalt

- Hauptziel (heute)
- Fernziele
- Grundlagen
- Hinweise
- Praxis, Fragen

Hauptziel

- Autonome Bearbeitung von (einfachen)
Reklamationen in den Ländergesellschaften

Fernziele

- Schulung der QS-Abteilungen (und CMs) in den Ländergesellschaften vor Ort
- Schulung ADMs vor Ort
- Ursachenerkennung und Bearbeitung durch QS-Abteilungen und ADMs
- Abgabe geeigneter Schulungsunterlagen und Broschüren (sind in Vorbereitung) für QS-Abteilungen und ADMs

Grundlagen, Basics, Tools

- Erste Infos, Würth Katalog
- Allgemeine Grundlagen
- Weitere Infos aus DIN 338 / DIN 1412 / DIN 1414 / DIN 1897

Erste Infos (1)

- Mut beweisen! Informationen sind Holschulden.
- Die ersten Infos vom ADM und/oder Kunden sind auch die wichtigsten. Damit lassen sich viele Reklamationen bereits im Ansatz und sehr schnell bearbeiten.
- Es mag auf den ersten Blick peinlich erscheinen, beim Kunden nachzufragen. Egal, macht es einfach !
- Immer wieder erstaunlich was dabei ans Licht kommt.
- Viele Kunden (und Profis) kochen auch nur mit Wasser und machen aus diversen Gründen immer wieder (dieselben) Fehler.

Erste Infos (2)

- Beim Kunden anzufragen:
 - Welches Material wurde womit gebohrt ?
 - Bohrmaschinentyp? (Handbohrmaschinen, stationäre Maschine)
 - Schnittparameter (Drehzahl, Vorschub)
 - Mit oder ohne Kühlschmierung ?

Erste Infos, Würth Katalog (1)

	KEBRA	KEBKA	KEBKA	KEBKA	KEBKA	KEBKA	KEBKA	KEBKA	KEBKA	KEBKA	KEBKA	KEBKA	KEBKA	KEBKA
HSS Typ	329 M	329 M	329 M	329 M	329 M	329 M	329 M	329 M	329 M	329 M	329 M	329 M	329 M	329 M
Bohrermodell	HEB	HEB-4 (2% Co)	HEB-206	HEB-206	HEB-206	HEB-206	HEB-206	HEB-206	HEB-206	HEB-206	HEB-206	HEB-206	HEB-206	HEB-206
Bohrer-Größenbereich	06-32 M ...	06-32 ...	06-32 ...	06-32 ...	06-32 ...	06-32 ...	06-32 ...	06-32 ...	06-32 ...	06-32 ...	06-32 ...	06-32 ...	06-32 ...	06-32 ...
Bohrerlänge	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm
Bohrermodell	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071
Bohrerlänge	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm
Bohrermodell	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071	HEB-3071
Bohrerlänge	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm	110 mm

Erste Infos, Würth Katalog (2)

Drehzahl-Vorschubtabelle für Spiralbohrer HSS/HSS-TiN

Werkstoff	Werkstoffbeispiele	Zugfestigkeit N/mm ²	Kühlmittel	Schrittgeschw. m/min	mittlere Drehzahl (U/min.) bei Bohrer-Ø					
					3	5	8	10	20	
HSS / HSS TiN Bohrer										
Allgemeine Stahlschle	S13-S44	500 - 500	Emulsion	32 / 38	5120 / 6080 0,04 / 0,05	2048 / 2432 0,08 / 0,10	1280 / 1520 0,13 / 0,16	1025 / 1216 0,16 / 0,20	640 / 760 0,20 / 0,25	515 / 608 0,25 / 0,32
	S52-S70	500 - 800	Emulsion	25 / 30	4000 / 4800 0,03 / 0,04	1590 / 1920 0,06 / 0,08	1000 / 1200 0,10 / 0,13	800 / 960 0,13 / 0,17	500 / 600 0,16 / 0,20	400 / 480 0,20 / 0,25
Kanalbleche Prof- und Stahlschle**	US 37 RS17 H1-H4	350 - 500	Emulsion	- / 32	** / 5120 ** / 0,04	** / 2048 ** / 0,08	** / 1280 ** / 0,13	** / 1025 ** / 0,16	** / 640 ** / 0,20	** / 515 ** / 0,25
	PS20 PSM ₂ PS28	360 - 550	Emulsion	32 / 38	5120 / 6080 0,04 / 0,06	2048 / 2432 0,08 / 0,13	1280 / 1520 0,13 / 0,20	1025 / 1216 0,16 / 0,25	640 / 760 0,20 / 0,25	515 / 608 0,25 / 0,40
Automatenstähle *	45S20 45S20	600 - 850	Emulsion	25 / 30	4000 / 4800 0,04 / 0,05	1590 / 1920 0,08 / 0,10	1000 / 1200 0,13 / 0,16	800 / 960 0,16 / 0,20	500 / 600 0,20 / 0,25	400 / 480 0,25 / 0,32
	CK22-CK35 CK22-CK35	550 - 700	Emulsion	32 / 38	5120 / 6080 0,04 / 0,05	2048 / 2432 0,08 / 0,10	1280 / 1520 0,13 / 0,16	1025 / 1216 0,16 / 0,20	640 / 760 0,20 / 0,25	515 / 608 0,25 / 0,32
Verzahnstähle	C45-C60 C135-C145 38MnS4 25CrMo4	700 - 850	Emulsion	20 / 24	3200 / 3840 0,04 / 0,05	1270 / 1536 0,08 / 0,10	800 / 960 0,13 / 0,16	640 / 768 0,16 / 0,20	400 / 480 0,20 / 0,25	320 / 384 0,25 / 0,32
	Einzelstähle	CT10-CT15 CT10-CT15	350 - 550	Emulsion	32 / 38	5120 / 6080 0,05 / 0,06	2048 / 2432 0,10 / 0,13	1280 / 1520 0,16 / 0,20	1025 / 1216 0,20 / 0,25	640 / 760 0,25 / 0,32
Nirostähle *	16 MoCr5 50Cr20	550 - 800	Emulsion	20 / 24	3200 / 3840 0,04 / 0,05	1270 / 1536 0,08 / 0,10	800 / 960 0,13 / 0,16	640 / 768 0,16 / 0,20	400 / 480 0,20 / 0,25	320 / 384 0,25 / 0,32
	S4CrAl6 S4CrAl5 S4CrAl6d	600 - 900	Emulsion	16 / 19	2560 / 3040 0,03 / 0,04	1025 / 1216 0,06 / 0,08	640 / 760 0,10 / 0,13	515 / 608 0,13 / 0,16	320 / 380 0,16 / 0,20	260 / 304 0,20 / 0,25
Werkzeugstähle für Kaltarbeit*	100Cr4 S5NiCrMoV6 60MnS4	700 - 850	Emulsion	16 / 20	2560 / 3200 0,03 / 0,04	1025 / 1280 0,06 / 0,08	640 / 800 0,10 / 0,13	515 / 640 0,13 / 0,16	320 / 400 0,16 / 0,20	260 / 320 0,20 / 0,25
	Werkzeugstähle für Warmarbeit*	29CrMoV9 300MnV41 X45NiCrMo4	700 - 850	Emulsion	16 / 20	2560 / 3200 0,03 / 0,04	1025 / 1280 0,06 / 0,08	640 / 800 0,10 / 0,13	515 / 640 0,13 / 0,16	320 / 400 0,16 / 0,20
Gussguss, Sphero- und Tempoguss	GG15-GG25	610 - 810	Emulsion/Luft	32 / 38	5120 / 6080 0,05 / 0,06	2048 / 2432 0,10 / 0,13	1280 / 1520 0,16 / 0,20	1025 / 1216 0,20 / 0,25	640 / 760 0,25 / 0,32	515 / 608 0,32 / 0,40
	GG30-GG40 GT46-75 GTW65-75	810 - 1010	Emulsion/Luft	20 / 24	3200 / 3840 0,05 / 0,06	1270 / 1536 0,10 / 0,13	800 / 960 0,16 / 0,20	640 / 768 0,20 / 0,25	400 / 480 0,25 / 0,32	320 / 384 0,32 / 0,40
	GGG35-GGG60 G1738-60 GTW65-60	540 - 810	Emulsion	25 / 30	4000 / 4800 0,05 / 0,06	1590 / 1920 0,10 / 0,13	1000 / 1200 0,16 / 0,20	800 / 960 0,20 / 0,25	500 / 600 0,25 / 0,32	400 / 480 0,32 / 0,40
	Duroplastische Kunststoffe*	Bakelit Fenolox Kevlar	250 - 300	Luft	16 / 20	2560 / 3200 0,03 / 0,04	1025 / 1280 0,06 / 0,08	640 / 800 0,10 / 0,13	515 / 640 0,13 / 0,16	320 / 400 0,16 / 0,20
HSS TiN Bohrer										
Al-Gusslegierungen < 10% Si*	G-AlSiCu G-AlSiCu3 G-AlSiPCu	170 - 280	Emulsion	75	1200 0,08	480 0,14	300 0,25	240 0,31	150 0,40	120 0,50
	Al-Gusslegierungen > 10% Si*	G-AlSi10Mg G-AlSi12	180 - 300	Emulsion	60	960 0,08	384 0,16	240 0,25	192 0,32	120 0,40
Kupfer-blegnet	F-Cu SF-Cu	300 - 370	Emulsion [C]	38	6080 0,06	2432 0,13	1520 0,20	1216 0,25	760 0,32	608 0,40
	Messing langspannend	CuZn37 CuZn38Pb1 CuZn30	280 - 350	Emulsion [C]	40	840 0,06	256 0,13	160 0,20	128 0,25	80 0,32
Bronzen Cu-Ni legnet	CuNi15Si CuNi35	250 - 800	Emulsion [C]	30 - 38	5440 0,05	2176 0,10	1360 0,16	1088 0,20	680 0,25	544 0,32
	Bronzen Cu-Al legnet	CuAl5 CuAl8	300 - 550	Emulsion [C]	38	6080 0,05	2432 0,10	1520 0,16	1216 0,20	760 0,25
Bronzen Cu-Sn legnet	G-CuSn10 G-CuSn14	250 - 350	Emulsion [C]	38	6080 0,05	2432 0,10	1520 0,16	1216 0,20	760 0,25	608 0,32
	Thermoplastische Kunststoffe*	PVC Polymid Ultranid Plexiglas	250 - 750	Emulsion/Luft	20	4800 0,05	1920 0,10	1200 0,10	960 0,20	600 0,25

* bedingt geeignet
** HSS Bohrer nicht geeignet

Grundlagen (1)

- Schneidwerkzeug-Hauptgruppen
- Mit geometrisch unbestimmter Schneide
- Mit geometrisch bestimmter Schneide

Grundlagen (2)

- Werkzeuge mit geometrisch bestimmter Schneide
- Bohren ist ein Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide, dabei führt das Werkzeug eine kreisförmige Schnittbewegung und gleichzeitig eine Vorschubbewegung in Richtung der Drehachse aus.

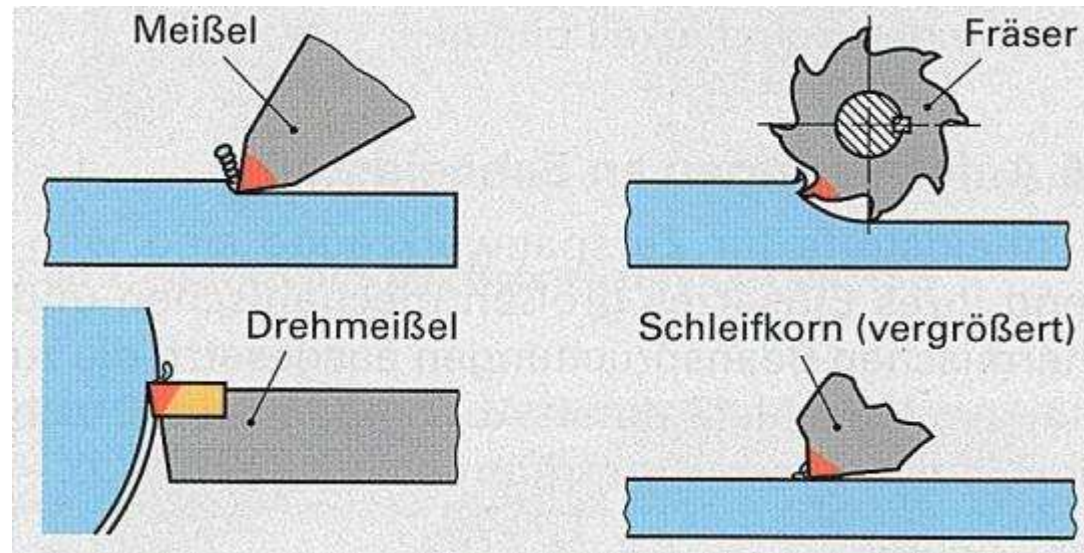
Grundlagen (3)

- Die Grundform ist grundsätzlich bei allen Werkzeugen mit geometrisch bestimmter Schneide der Keil

Grundlagen (4)

- Der Keil (1)
 - Bei allen spanenden Fertigungsverfahren ist die Form der Werkzeugschneide besonders wichtig. Sie beeinflusst die Spanbildung, die auftretenden Kräfte und Temperaturen, sowie die Verschleissfestigkeit der Schneidstoffe.

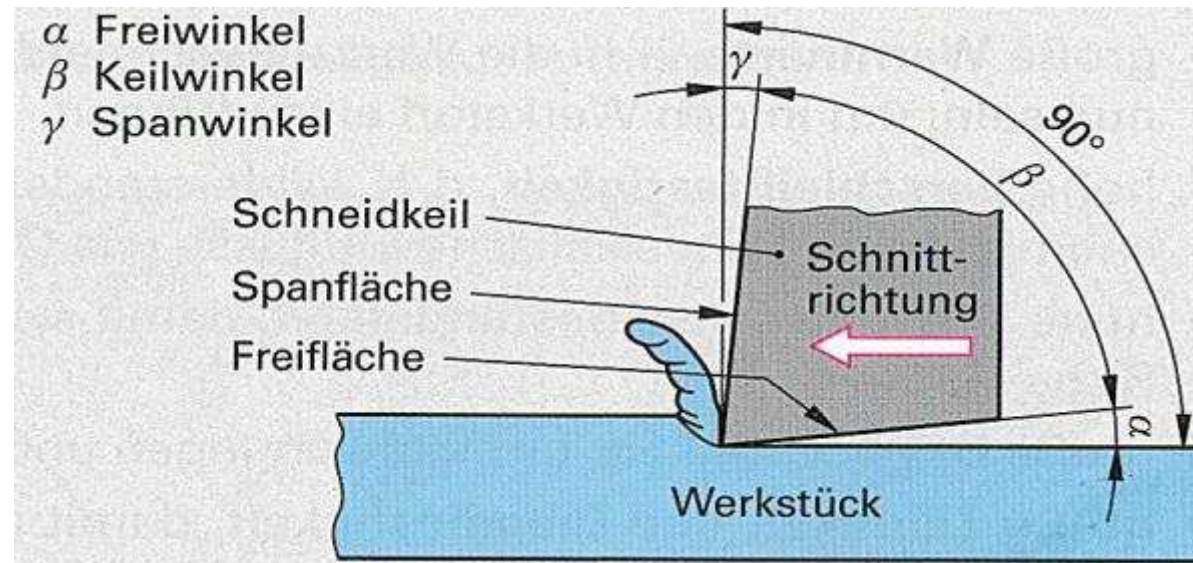
Grundlagen (4a)




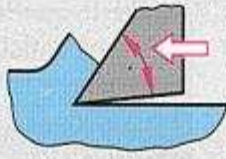
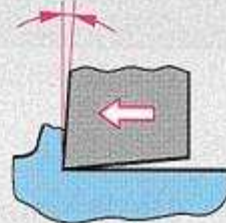
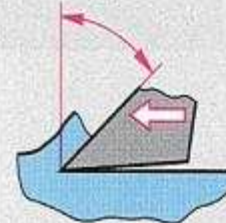
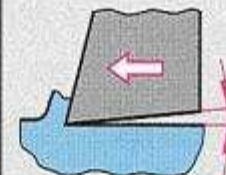
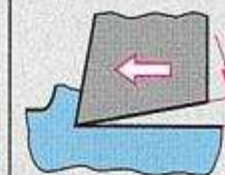
Grundlagen (5)

- Die Werkzeugschneide (Schneidkeil)
 - Der in das Werkstück eindringende Schneidkeil wird durch die Spanfläche und die Freifläche gebildet. Der Winkel zwischen diesen beiden Flächen wird als Keilwinkel bezeichnet. Seine Grösse richtet sich im Wesentlichen nach dem zu zerspanenden Werkstoff.

Grundlagen (5a)



Grundlagen (5b)

Tabelle 1: Größe der Winkel am Schneidkeil					
Keilwinkel β		Spanwinkel γ		Freiwinkel α	
groß	klein	klein	groß	klein	etwas größer
					
Harte Werkstoffe mit höherer Festigkeit, z. B. hochlegierte Stähle	Weiche Werkstoffe, z. B. Aluminium-Legierungen	Harte und spröde Werkstoffe, bei unterbrochenem Schnitt, beim Schrappen	Weiche Werkstoffe, beim Schlichten	Harte und kurzspanende Werkstoffe, z. B. hochlegierte Stähle	Weiche, plastisch verformbare Werkstoffe, z. B. Kunststoffe

Grundlagen 6

- Keil und Härte
 - Damit eine Schneide überhaupt in ein Werkstück eindringen kann, muss sie wie wir bereits kennengelernt haben,
 - A) eine Keilform aufweisen
 - B) härter sein als der zu bearbeitende Werkstoff
- Definition Härte
 - Unter Härte versteht man den Widerstand eines Körpers (Werkstück) gegenüber dem Eindringen eines anderen (Werkzeug, Schneide)

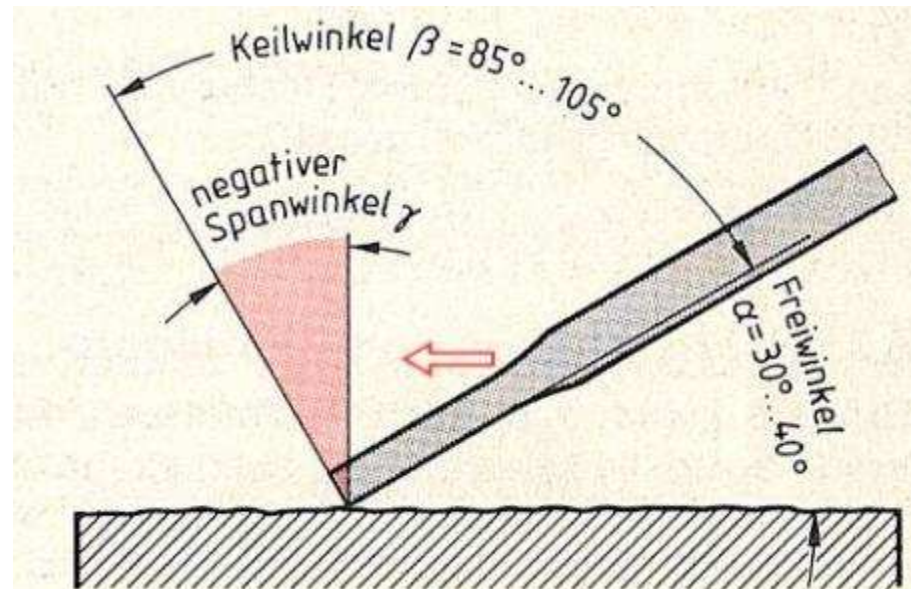
Grundlagen (7)

- Typische Werkzeuge mit Keil
- 1. Der Schaber



Grundlagen (7a)

- Typische Werkzeuge mit Keil
- 1. Der Schaber



Grundlagen 8

- Typische Werkzeuge mit Keil
- 2. Der Meissel



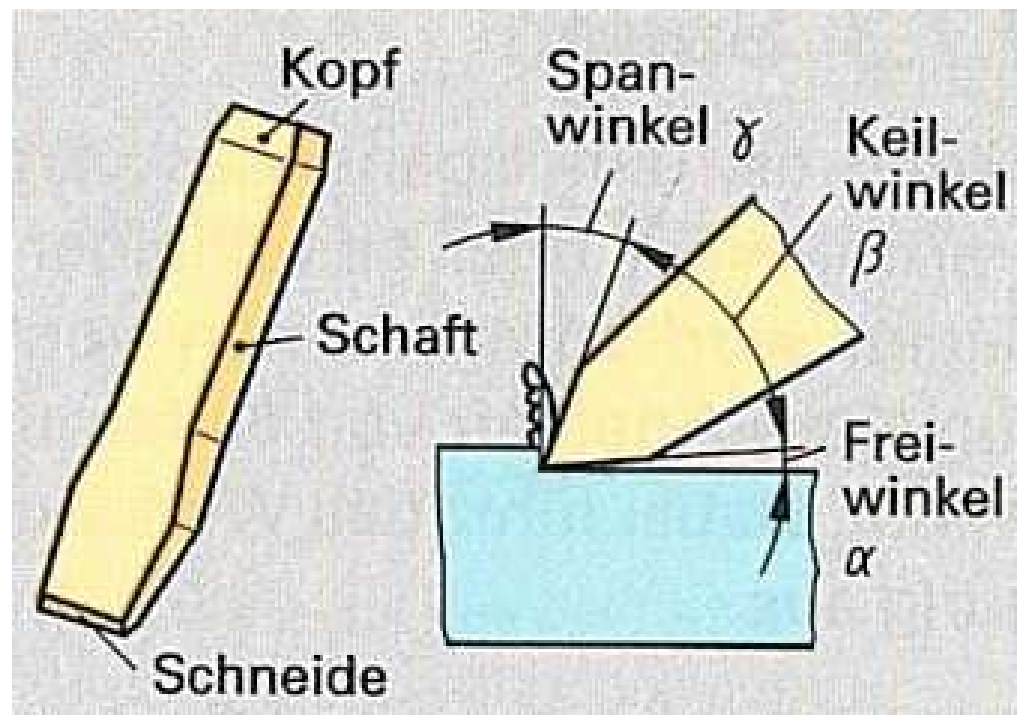
Grundlagen (8b)

- Typische Werkzeuge mit Keil
- 2. Der Meissel



Grundlagen (8c)

- Typische Werkzeuge mit Keil
- 2. Der Meissel



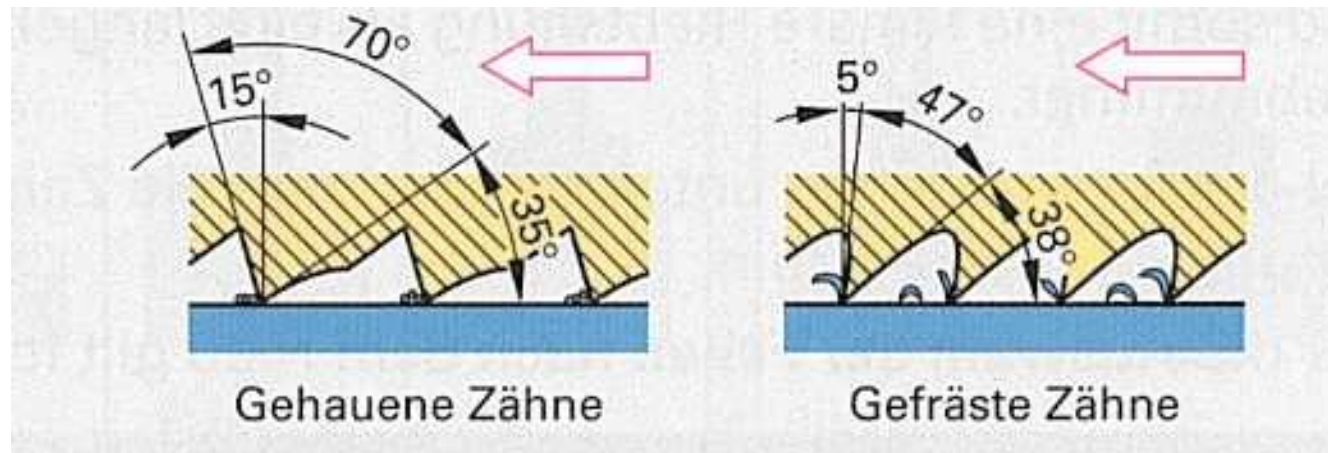
Grundlagen (9)

- Typische Werkzeuge mit Keil
- 3. Die Feile



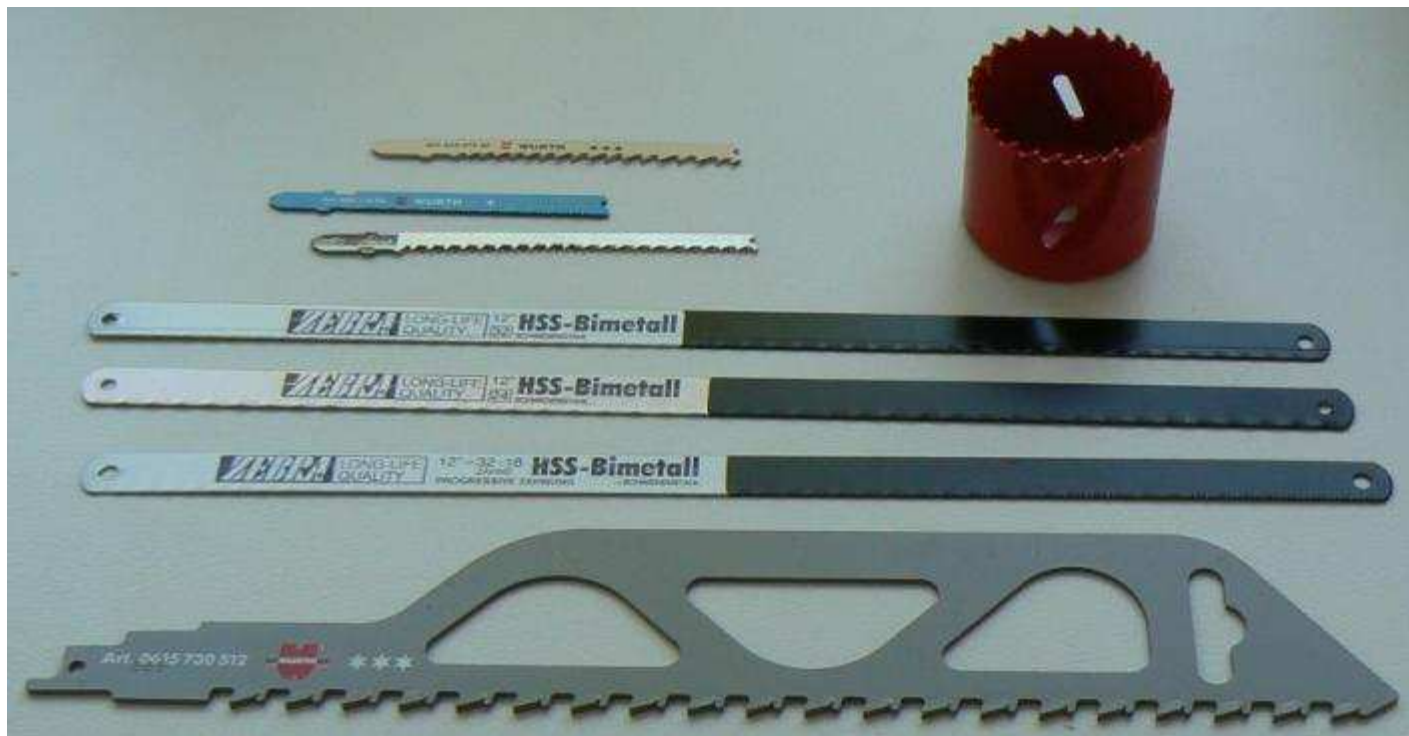
Grundlagen (9b)

- Typische Werkzeuge mit Keil
- 3. Die Feile



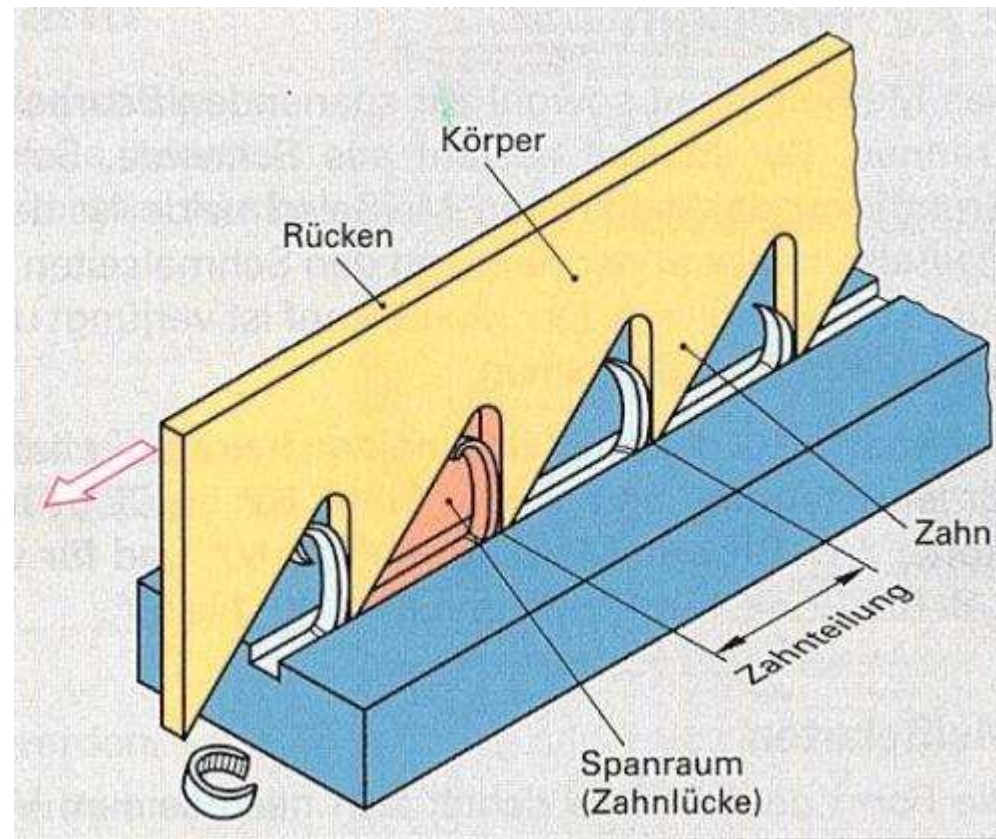
Grundlagen (10)

- Typische Werkzeuge mit Keil
- 4. Die Säge



Grundlagen (10b)

- Typische Werkzeuge mit Keil
- 4. Die Säge



Grundlagen (11)

- Typische Werkzeuge mit Keil
- 5. Der Bohrer



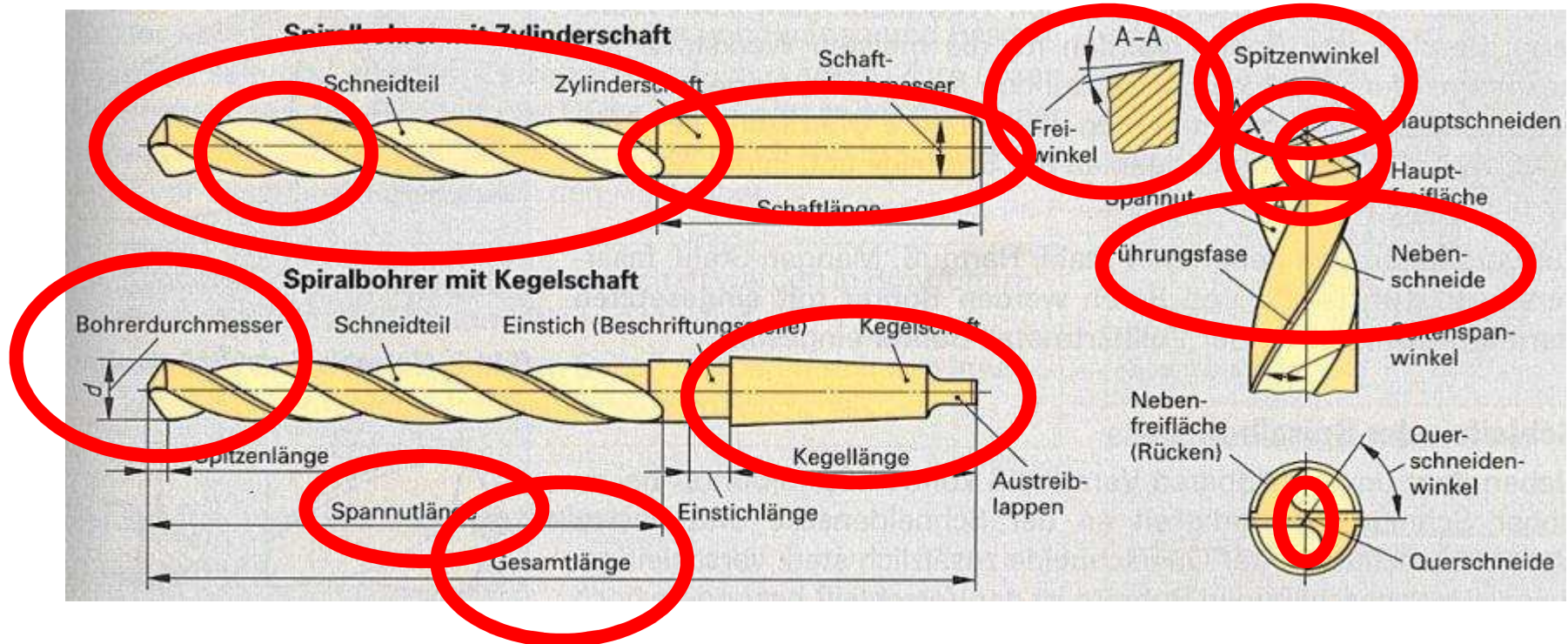
Grundlagen (11b)

- Typische Werkzeuge mit Keil
- 5. Der Bohrer



Grundlagen (12)

- Benennungen am Bohrer



Grundlagen (12a) Benennungen

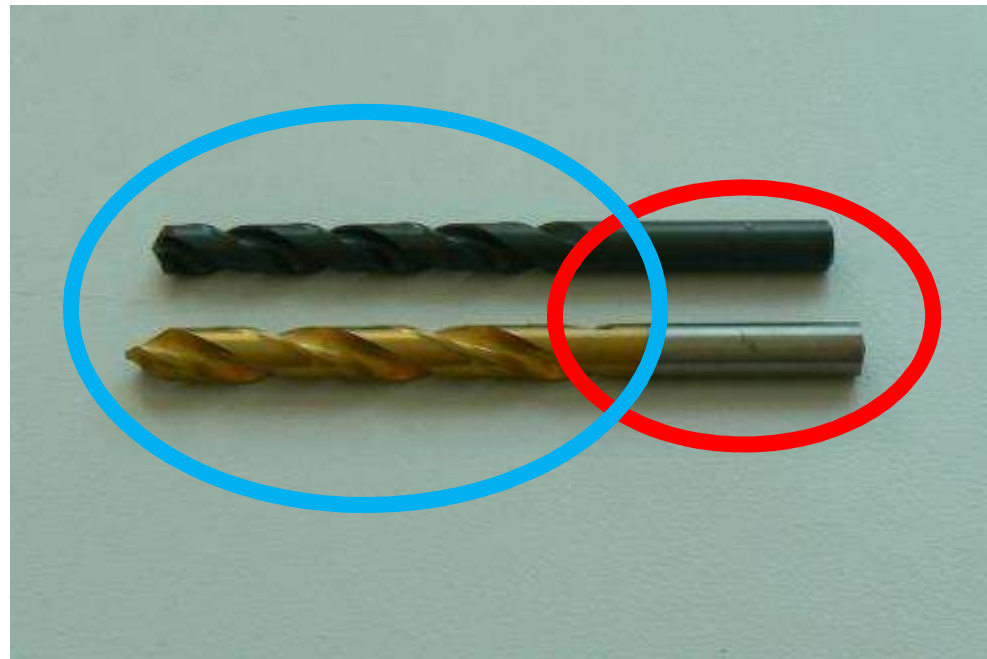
- 1 Zylinderschaft
- 2 Kegelschaft
- 3 Gesamtlänge
- 4 Spannutlänge
- 5 Schneidteil
- 6 Spitzenwinkel
- 7 Hauptschneide
- 8 Nebenschneide
- 9 Freifläche
- 10 Freiwinkel
- 11 Spannut
- 12 Querschneide
- 13 Nenndurchmesser

Grundlagen (13)

- Härtezonen am Bohrer

- Weiche Zone

- Harte Zone

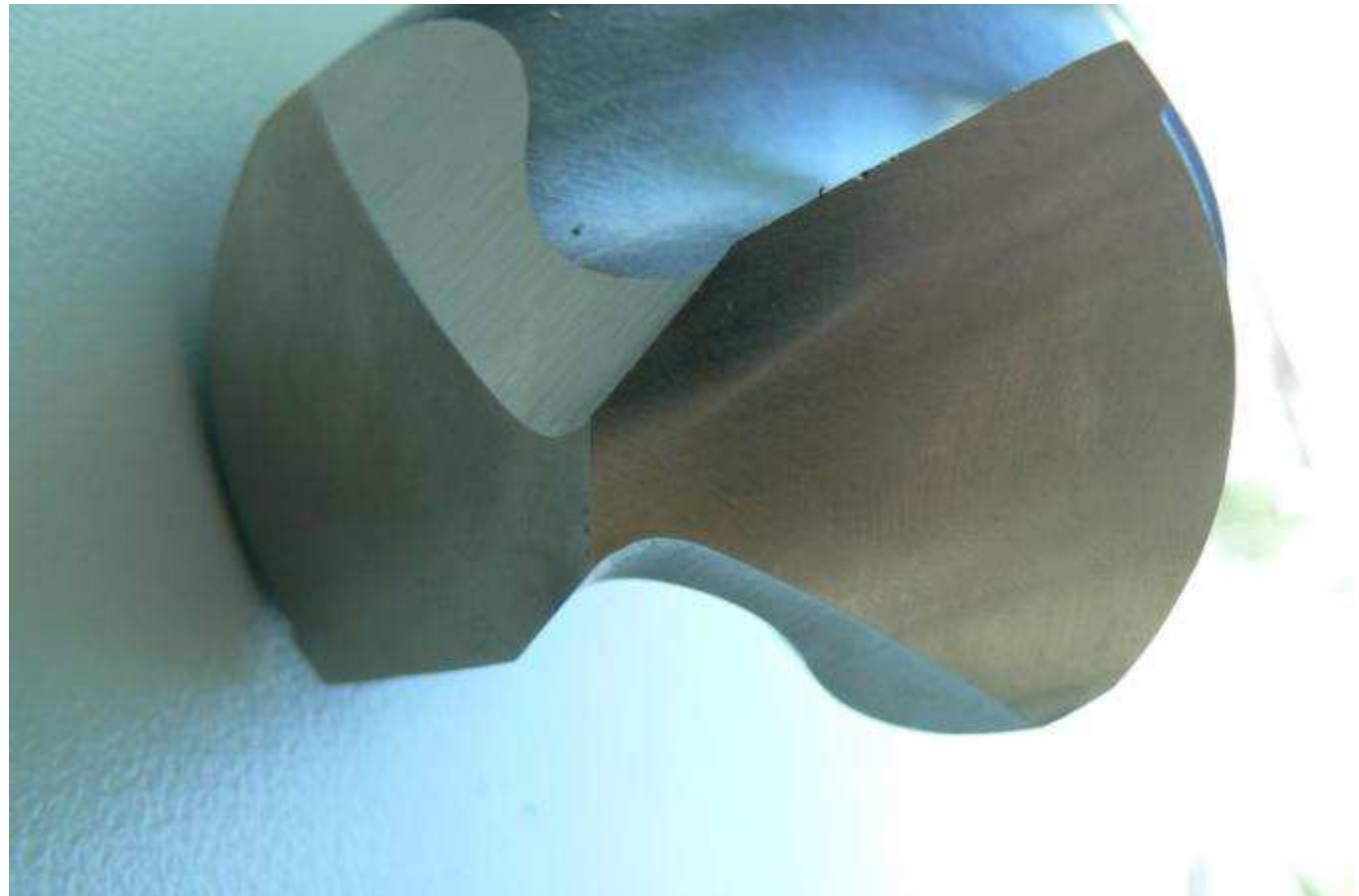


Grundlagen (14)

- Vorteile des Spiralbohrers:
 - Gleichbleibender Durchmesser beim Nachschleifen
 - Gute und einfache Einspannmöglichkeiten
 - Gute Führung im Werkstück
 - Selbsttätige Spanabfuhr aus der Bohrung
 - Gute Zufuhr des Kühlschmiermittels

Grundlagen (15)

- Spitzenanschliff



Grundlagen (15a)

- Grundsatz
 - Bohrer müssen an der Freifläche so weit nachgeschliffen werden, bis der Verschleiss an der Haupt-, Quer- und Nebenschneide vollständig beseitigt ist.
 - Wird der Verschleiss an der Führungsphase (Nebenschneide) nicht beseitigt, klemmt der Bohrer.

Grundlagen (15b)

- Manuelles Nachschleifen
 - Manuell können und sollen Spiralbohrer nur von sehr geübten und erfahrenen Anwendern nachgeschliffen werden. Nachprüfen mit Schleiflehren unerlässlich
 - Das Schleifen von Hand stellt eine sehr grosse Fehlerquelle dar und führt gerne zu
 - Grossem Verschleiss durch Abschleiß am Bohrer
 - Form- und Massfehlern am Werkstück
 - Totalausfall durch Bruch des Werkzeuges

Grundlagen (15c)

- Maschinelles Nachschleifen
 - Zum professionellen und genauen Anschleifen der Bohrerschneiden ist eine Vielzahl von Schleifeinrichtungen entwickelt worden.
 - Anschaffung eines Gerätes
 - Externes Schleifen und Schärfen durch Service



Grundlagen (15d)

- Schleiffehler und deren Auswirkungen

<p>Freiwinkel zu klein</p> 	<p>Vorschubkraft zu groß, Bohrerbruch</p>
<p>Freiwinkel zu groß</p> 	<p>Schneide bricht aus, Bohrer hakht ein</p>
<p>Schneiden ungleich lang</p> 	<p>Bohrung zu groß</p>
<p>Winkel ungleich</p> 	<p>Nur eine Schneide schneidet, sie wird schnell stumpf</p>

- Abgesehen davon macht ein Arbeiten mit schlecht geschliffenem Werkzeug keinen Spass und führt erst noch zu schlechten Ergebnissen. (Anmerkung der Redaktion)

Praxis

- Vorbereitung
- Bohren

Vorbereitung

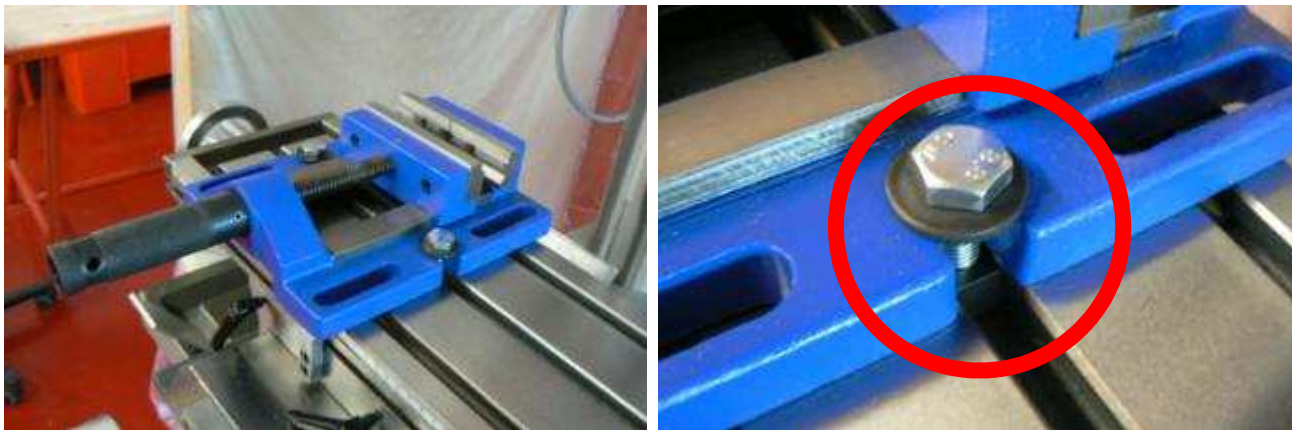
- Gut vorbereitet ist (mehr als) halb gebohrt
- Zeichnung/Werkstück lesen, Werkstoff erkennen
- Auswahl geeigneter Bohrertyp, Drehzahl- und Vorschubtabelle studieren
- Auswahl geeigneter Bohrmaschine
- Auswahl geeigneter Aufspannung

Aufspannung 1

- Bei der Auswahl einer geeigneten Aufspannung Zeit nehmen, kein übereiliges Aufpannen oder gar auf Aufspannung verzichten.
- Unfallgefahr, schlechtes Ergebnis, Bohrerbruch, Verlust Werkstück

Aufspannung 2

- Geeignete Aufspannung fest auf Maschinentisch befestigen
- Schäden an Werkstück und Werkzeug



Bohren 1, Anreissen

- Anreissen der Bohrungsposition
- Tipp: Mit Farbe unterstützen



Bohren 2, Körnern

- Ankörnen genügt für Positionstoleranz $\pm 0,2\text{mm}$
- Verhindert Abrutschen des Bohrers



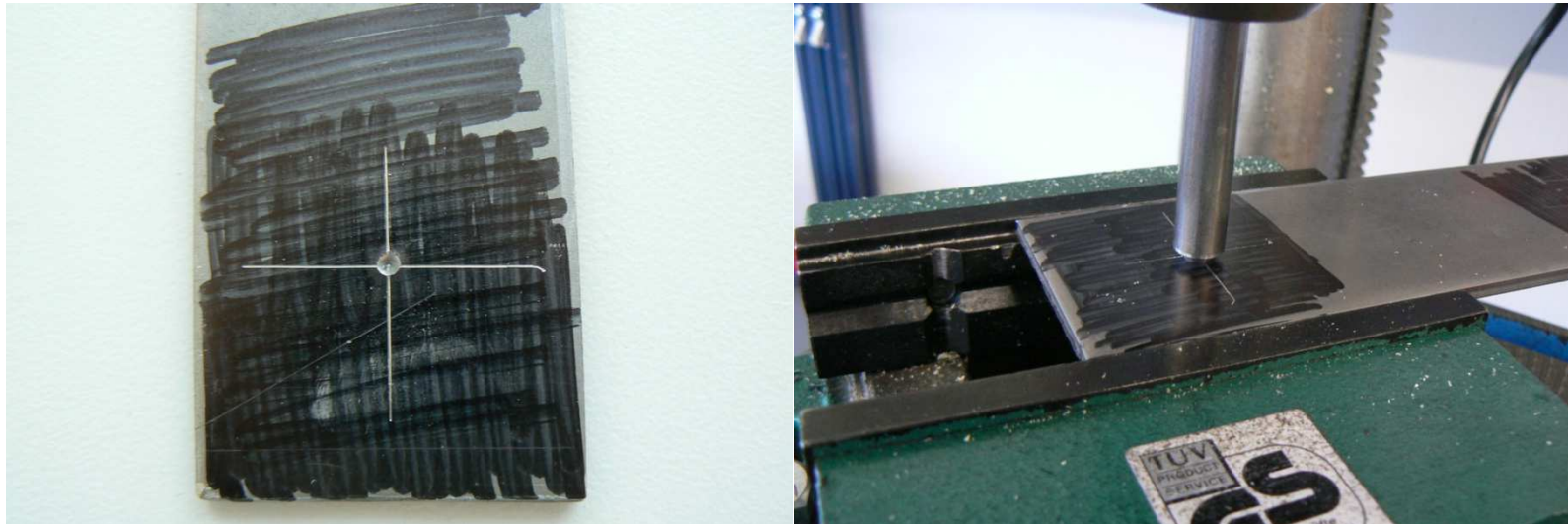
Bohren 3, Körnern und Anzentrieren mit Spitze

- Die Positioniergenauigkeit kann mit einer Zentrierspitze erhöht werden.



Bohren 3a, Körnern und Anzentrieren mit Spitze

- Die Positioniergenauigkeit kann mit einer Zentrierspitze erhöht werden.



Bohren 4, Zentrierbohrer

- Höchste Positionsgenauigkeit mit Verwendung von
 - Zentrierbohrer HSS und VHM
 - NC Anbohrer HSS und VHM



Bohren 5, Bohrvorgang

- Bohren ins Volle unter Berücksichtigung der Drehzahl- und Vorschubempfehlungen, sowie der Verwendung eines geeigneten Kühlschmiermittels
- Vorbohren mindestens mit Querschneiden-Durchmesser des Folgebohrers
- Aufbohren, Drehzahl und Vorschub verringern, Vorsicht bei Bohrungsaustritt, Einhaken des Bohrers möglich

Hinweise

- Kleiner Ausschnitt aus Broschüre „Bohren“
- Gesamtbroschüre „Bohren“ ist in Vorbereitung
- Schulung vor Ort in den Gesellschaften möglich