



BÖHLER EDELSTÄHLE
FÜR DIE STANZTECHNIK

BOHLER SPECIAL STEELS FOR THE
BLANKING AND PUNCHING INDUSTRY

BÖHLER EDELSTÄHLE FÜR STANZWERKZEUGE

- schneiden besser ab

In der Industrie wird der Wettbewerb immer stärker. Der Maßstab für Wettbewerbsfähigkeit entwickelt sich ständig weiter.

Zunehmend sind Fertigungsverfahren gefragt, die den Forderungen nach Perfektion und Wirtschaftlichkeit gerecht werden. Ein wichtiges Verfahren zur Herstellung komplizierter Konstruktionsteile in großer Stückzahl stellt die Stanztechnik dar.

Das in der Stanztechnik am häufigsten angewandte Verfahren des Zerteilens ist das **Scherschneiden**. Hierbei wird das Material-vornehmlich Blech oder Band- durch die sich aneinander vorbeibewegenden Schneiden eines Schneidwerkzeuges (auch "Schnitt" genannt) durch Scherwirkung getrennt.

Die durch die Schneidkanten bestimmten Schnittlinien können in sich geschlossen oder offen sein. In Abhängigkeit von Art und Form des Werkzeuges unterscheidet man DIN 9870 die Fertigungsverfahren **Ausschneiden, Abschneiden, Lochen, Ausklinken, Einschneiden, Beschneiden, Nachschneiden, Trennschneiden, Knaberschneiden** sowie **Feinschneiden**.

Bei der Bauart unterscheidet man zwischen **Werkzeugen ohne Führung, Werkzeugen mit Plattenführung** und **Werkzeugen mit Säulenführung**. Wenn höchste Genauigkeit erforderlich ist, werden meist Schneidwerkzeuge mit Säulenführung herangezogen.

Aufgrund der Beanspruchung der Schneidwerkzeuge wird vom **Werkzeuganwender zur Erreichung hoher Standzeiten** von einem geeigneten Werkzeugstahl in erster Linie hohe **Druckfestigkeit** bei ausreichender **Zähigkeit** und hoher **Verschleißwiderstand** verlangt. Vom **Werkzeughauer** werden darüber hinaus gute **Bearbeitbarkeit** und geringe **Maßänderung** bei der Wärmebehandlung gefordert.

Je komplizierter dabei die Werkzeuge sind, desto hochwertigere Stähle sind erforderlich. BÖHLER bietet Ihnen dazu Lösungen, mit denen Sie in jedem Fall besser abschneiden.

Da die Kosten für die Herstellung dieser hochwertigen Werkzeuge ein Vielfaches der Werkstoffkosten betragen und die Leistungsfähigkeit einer Anlage und die Qualität der Werkstücke in hohem Maße von der Qualität der Werkzeuge abhängen, kommt der richtigen Stahlauswahl eine entscheidende Bedeutung zu.

Die Verwendung von **BÖHLER-Edelstählen** gibt Ihnen die Sicherheit, den wichtigen ersten Schritt in Richtung hochwertiger Werkzeuge getan zu haben. Als Edeltahlerzeuger von Weltruf besitzen wir sowohl die erforderlichen technischen Einrichtungen als auch die Erfahrung bei der Stahlherstellung und -verarbeitung.

Mit unseren Sondergütern

BÖHLER - ESU

BÖHLER ISORAPID Schnellarbeitsstahl

BÖHLER MICROCLEAN (pulvermetallurgische Schnell- und Kaltarbeitsstähle

stehen neben den konventionellen Stahlgütern Werkstoffe für höchste Anforderungen zur Verfügung.

Die Standzeit von Schneidwerkzeugen hängt aber nicht nur von der richtigen Werkstoffauswahl und der sachgemäß durchgeführten Wärmebehandlung, sondern auch von einer Reihe weiterer wichtiger Einflußgrößen ab.

Zu erwähnen sind die **zweckentsprechende Konstruktion** der Werkzeuge, der richtige, möglichst **stabile Einbau** derselben in die Anlage und die **Werkzeugpflege**, vor allem das rechtzeitige **Nachschleifen**. Der Werkzeugverschleiß kann durch sachgemäße **Schmierung** beim Schneiden vermindert werden. Ferner sind **Dicke** und **Zustand** (Festigkeit, Gefüge, Korngröße) des **Schneidgutes** von großer Bedeutung. **Übermaße** des **Schneidgutes**, anhaftender **Zunder** oder harte **Einschlüsse** verringern die Standzeit.

Sowohl Schneidstempel als auch Schneidplatten sollen im Hinblick auf günstiges Maßänderungsverhalten bei der Wärmebehandlung eine möglichst symmetrische Form aufweisen. Schroffe Querschnittsübergänge und scharfe Kanten sollen vermieden werden, da sie Anlaß zur Bildung von Spannungsrissen sein können.

Große, komplizierte Schneidwerkzeuge werden zweckmäßigerweise mehrteilig ausgeführt, um die Maßänderung gering zu halten. Dies hat darüber hinaus den Vorteil, daß man einzelne, stark verschlissene, Schneidelemente austauschen kann.

Wegen der unterschiedlichen Maßänderung ledeburitischer Chromstähle in Abhängigkeit von der Verformungsrichtung, ist bei der Anfertigung von Schneidwerkzeugen aus Flachstäben herkömmlicher Erzeugung die Faserrichtung des Vormaterials bei der Herausarbeitung der Werkzeuge zu berücksichtigen.

BOHLER SPECIAL STEELS FOR BLANKING AND PUNCHING TOOLS

- offer sharp-cut advantages

Industrial competition is getting ever severer. The yardstick used to measure competitiveness with is subject to steady reassessment.

There is an ever greater demand for production processes fulfilling ever higher requirements in terms of both perfection and profitability. Blanking and punching operations count among the most important processes for the large-series production of intricately shaped components.

The process of material separation most frequently employed in the blanking and punching industry is based on the shearing principle. It consists in cutting the material -mainly sheet, plate or strip-by the shearing effect produced by two opposed cutting blades moving against each other.

The cutting lines, which are determined by the shape of the relevant cutting edges, may be closed or open. Depending on the type and configuration of the cutting tool, DIN 9870 distinguishes between **blanking, cropping, piercing, coping, notching, trimming, shaving, separating, nibbling** and **precision blanking**.

As regards the tool design, one distinguishes between **tools without guides, tools with plate guides** and **tools with column guides**.

For applications requiring highest precision, preference is usually given to tools with column guides.

Considering the severe stresses imposed on the cutting tools, the **tool user** expects from a suitable tool steel above all high **compressive strength** coupled with adequate **toughness** and good **wear resistance** in order to **achieve long service times**.

The **tool maker** additionally demands good **machinability** and **dimensional stability** during heat treatment.

The more intricate the tool shape, the higher the steel quality necessary for fulfilling all these requirements.

To satisfy these demands, BOHLER offers solutions involving clear-cut advantages for you in any case.

In view of the facts that for such high-quality tools the production cost exceeds the material cost by far and that both the efficiency of a press and the quality of the workpieces largely depend on the tool quality, proper steel choice is of paramount importance.

By choosing **BOHLER special steels**, you can be sure to have taken the first decisive step towards obtaining high-quality tools. Being a special steel manufacturer of world-wide renown, we dispose of both the necessary technical facilities and the relevant know-how and experience in steel production and processing.

Aside from the conventional steels grades, we offer special materials for supreme requirements, including

BOHLER - ESR

BOHLER ISORAPID high speed steel

BOHLER MICROCLEAN high speed steels and cold work tool steels produced by powder-metallurgy methods)

However, the service life of cutting tools does not only depend on the right material choice and proper heat treatment, but also on a number of other factors.

These include **functional tool design**, proper - if possible - **rigid mounting** of the tool in the press and proper **tool maintenance**, above all **regrinding** in due time. Tool wear can be reduced by sufficient **lubrication** during cutting. Other major influencing factors are the **thickness** and **condition** (strength, structure and grain size) of the **material to be cut**. **Oversizes** of the **material being cut**, **scale** adhering to the surface and hard **inclusions** shorten the tool life.

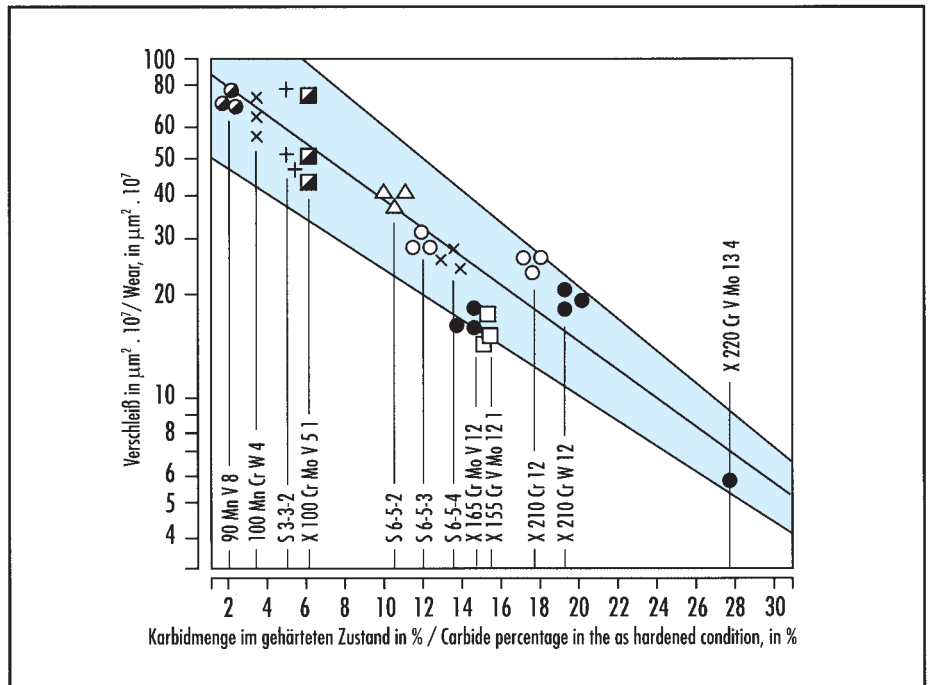
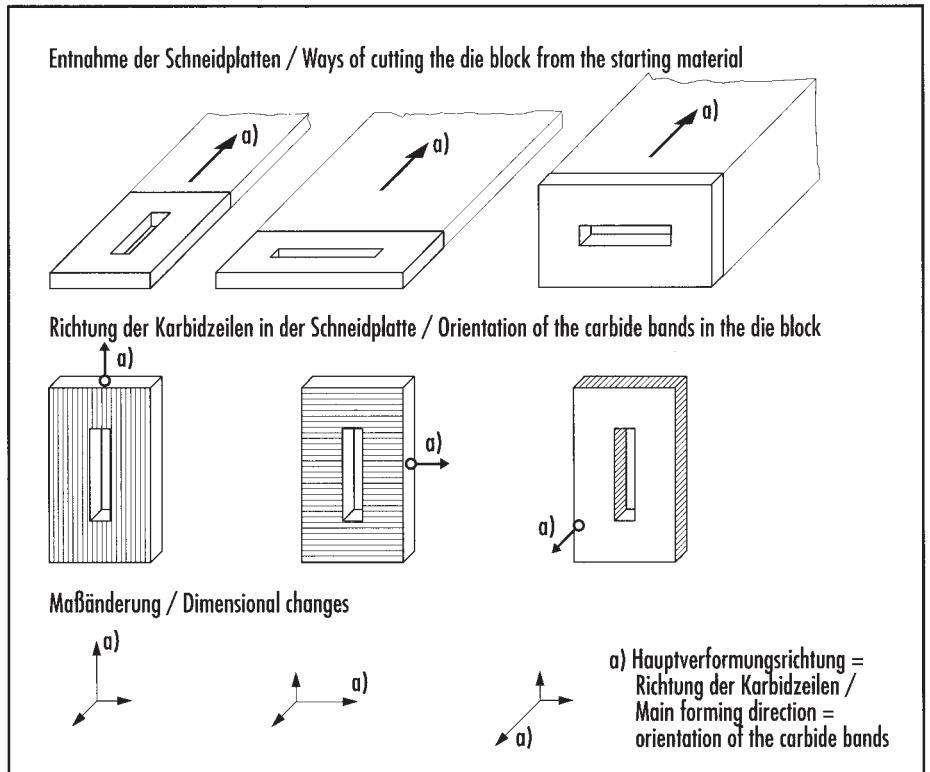
In order to minimize dimensional changes during heat treatment, both die head and die block should be of an optimally symmetrical shape. Abrupt changes in cross section and sharp corners should be avoided as they increase the risk of stress cracking.

Large tools of intricate shape should, if possible, be of multi-sectional design in order to minimize dimensional changes. Multi-part design offers the additional advantage of allowing heavily worn cutting tool elements to be individually replaced.

Owing to the fact that, depending on the direction of forming, high carbon, high chromium steels undergo non-uniform dimensional changes, the starting material's direction of grain flow must be taken into account when cutting the tool from conventional-type flat stock.

Einfluß der Entnahme von Schneidplatten auf die Maßänderung in den Hauptverformungsrichtungen (schematisch)

Schematic illustration of how the way the die block is cut from the starting material influences the dimensional changes in the main forming directions

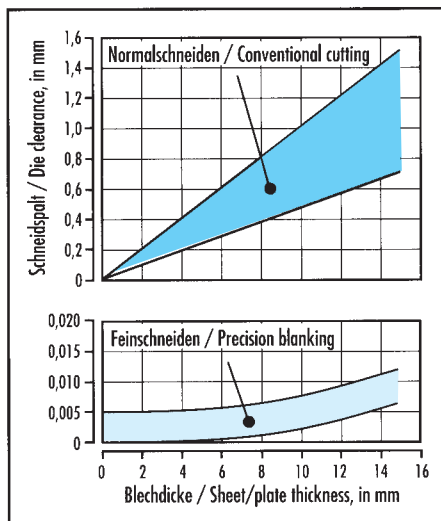
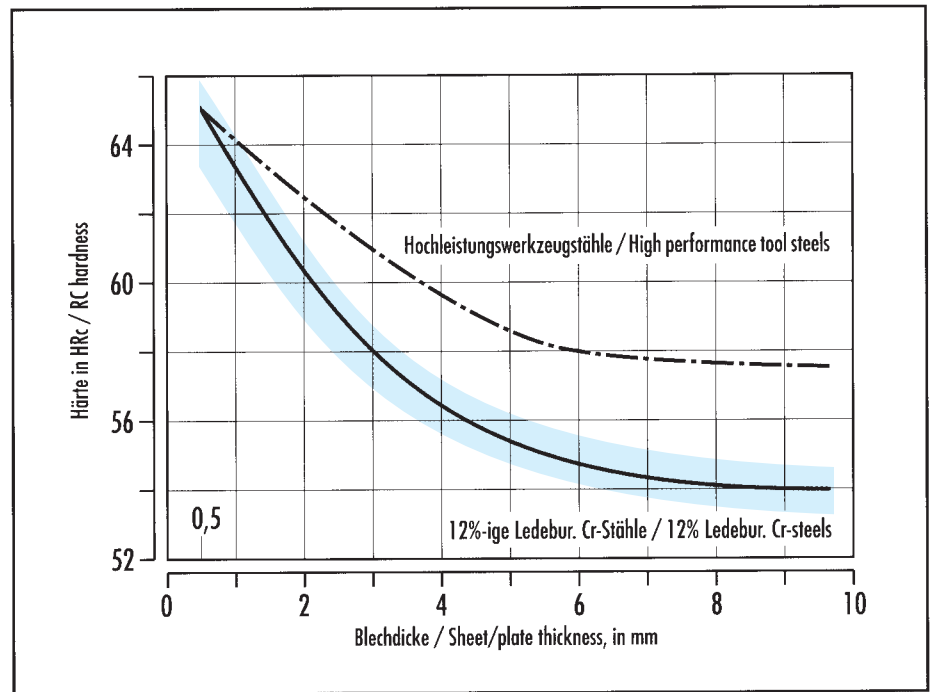


Verschleiß von Schneidstempel und Matrizen in Abhängigkeit von der Karbidmenge der gehärteten Werkzeugwerkstoffe der Stanntechnik

Die head and die block wear as a function of the carbide percentage of the hardened cutting and blanking tool materials.

Zweckmäßige Härte von Schnittwerkzeugen in Abhängigkeit von der Blechdicke

Appropriate hardness levels of cutting tools as a function of the sheet/plate thickness



Die Erfahrung zeigte, daß bei Verarbeitung größerer Blechdicken die Zähigkeitseigenschaften in den Vordergrund rücken. Ein Absenken der Härte wird diesem Umstand gerecht.

Experience has shown that when processing larger sheet/plate thicknesses, adequate steel toughness becomes more vital. This can be achieved by lowering the hardness.

Die Wahl des **Schneidspaltens**, d. h. des Abstandes zwischen den Schneidkanten des Schneidstempels und der Schneidplatte, beeinflusst wesentlich die Standzeit der Werkzeuge und die Genauigkeit der Werkstücke. Der Schneidspalt ist notwendig, um ein Stauchen des Stanzteiles zu verhindern und die Reibung möglichst gering zu halten.

The tool life and the precision of the workpieces obtained are heavily influenced by the **die clearance** chosen, i. e. by the gap between the cutting edges of the die head and the die block.

A die clearance is required in order to prevent upsetting of the workpiece and to minimize friction.

Je kleiner der Schneidspalt ist, umso größer ist der erforderliche Arbeitsaufwand und der Werkzeugverschleiß, aber umso sauberer und exakter wird die Schnittfläche der Werkstücke.

The smaller the die clearance, the higher the operating effort required and the tool wear, and the cleaner and more precise the cut surfaces of the workpieces.

Zu große Schneidspalten haben ein Verklemmen des Werkstoffes zur Folge, und es kann durch die Sprengwirkung ein vorzeitiger Ausfall der Schneidplatte auftreten.

If the die clearance is too large, this may cause jamming of the workpiece and - owing to the subsequent bursting effect - may lead to premature breakdown of the die block.

Abgenützte Werkzeuge und Werkzeuge mit zu großem Schneidspalt führen zu unerwünschter, übermäßiger Gratbildung an den Werkstücken.

Worn tools and tools with excessive die clearance produce workpieces with undesirable, extreme burrs.

Mit den herkömmlichen Schneidwerkzeugen wird nur ca. 1/3 der Blechdicke geschnitten und der Rest reißt unter Gratbildung ab, beim **Feinschneiden** hingegen wird die gesamte Blechdicke vollständig geschnitten.

Feinschnitteile zeichnen sich durch saubere, zur Planfläche rechtwinkelige, Schnittflächen sowie hohe Planheit und Maßgenauigkeit aus. Eine zusätzliche Bearbeitung der Schnittflächen ist nicht erforderlich.

Feinschneidwerkzeuge erfordern besonders stabile und genau arbeitende Maschinen, da aufgrund des sehr kleinen Schneidspaltes höhere Kräfte zur Anwendung gelangen müssen.

Das **Feinschneidwerkzeug** wird durch vier funktionwichtige Elemente charakterisiert: **Schneidmatrize** und **Gegendruckstempel** in der einen und **Schneidstempel** und **Preßplatte (Niederhalter)** mit **Ringzacke** in der anderen Werkzeughälfte.

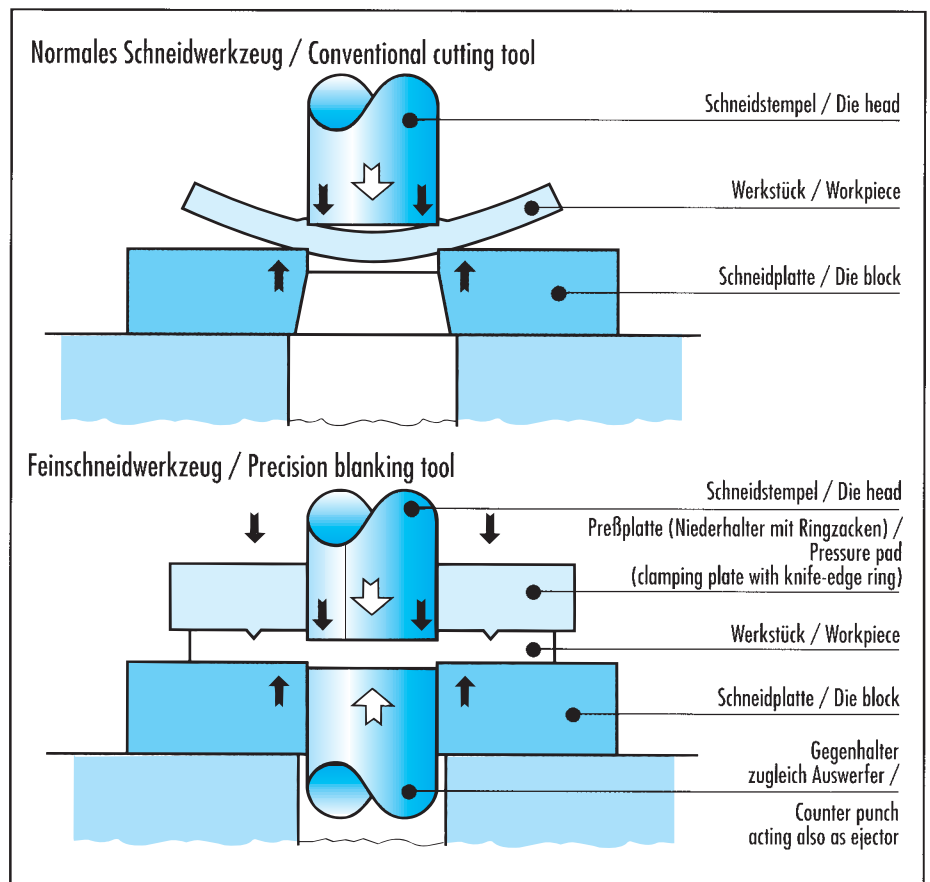
With conventional tools, only about 1/3 of the sheet/plate thickness is actually being cut, the rest is torn off, leaving a burr. In precision blanking, the full sheet/plate thickness is cut.

Precision blanked components are therefore distinguished by clean, perpendicular cuts, high planeness, and dimensional accuracy.

Subsequent machining of the cut surfaces is not required.

On account of the very small die clearances involving high operating forces, precision blanking tools must be mounted in high-precision working presses of sturdy design.

A **precision blanking tool** is characterized by four main features: **die block** and **counter punch** in the lower part of the tool and **die head** and **pressure pad (clamping plate)** with **knife-edge ring** in the upper part.



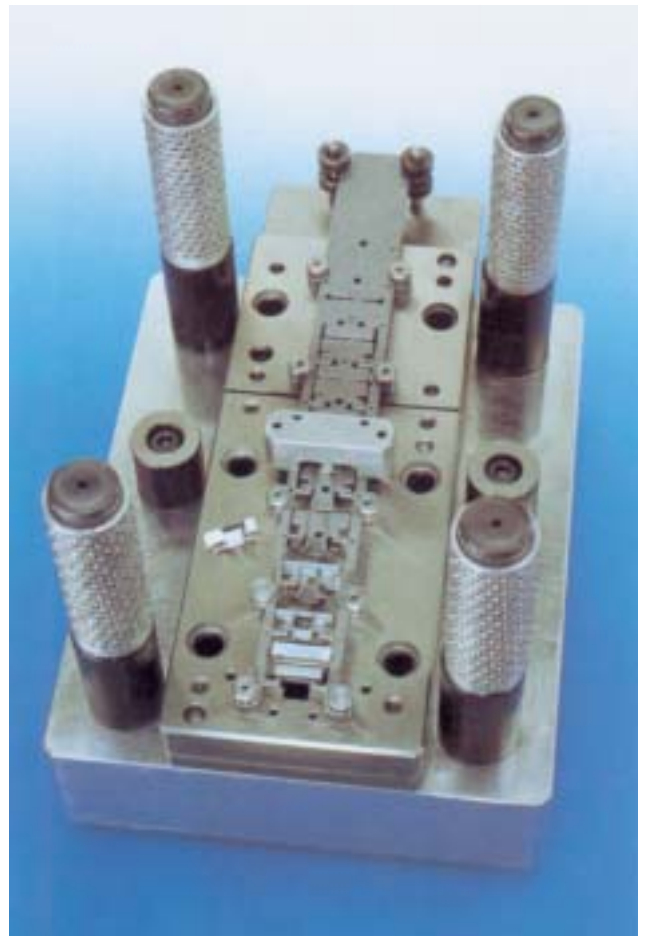
Technische Kundenberatung

Technical customer consultancy



Stahlauswahl und Einbauhärtung hängen von vielen verschiedenen Faktoren ab. Die anschließende Einsatzliste gibt Ihnen einen Überblick über die gebräuchlichsten Stähle und ihre Einbauhärtung. Sie kann jedoch das Gespräch zwischen Stahlerzeuger und Werkzeughersteller nicht ersetzen. Ein Team von Technikern ist jederzeit bereit, gemeinsam mit Ihnen hinsichtlich Werkstoffauswahl und Einsatz bestmögliche Lösungen Ihrer speziellen Probleme zu erarbeiten.

Steel choice and assembly hardnesses depend on a large number of different factors. The lists of recommended steel grades contained in this brochure offer a survey of the most frequently used steel grades and their assembly hardnesses. It should be pointed out, however, that these lists are intended as an aid rather than a substitute for direct consultations between steel manufacturer and tool maker. A team of engineers will always be ready to help you find the optimum solution to your specific problems regarding material choice and applications.



Matrize aus BÖHLER S390 MICROCLEAN zum Feinschneiden und Umformen

Die made from BÖHLER S390 MICRO-CLEAN for fine blanking and forming

DIE RICHTIGE STAHLAUSWAHL

- für den exakten Schnitt

PROPER STEEL CHOICE

- for precise cuts

Stähle für Schneidwerkzeuge

Steels for cutting dies

Marke / Grade BÖHLER	Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in %) Chemical composition (average values, %)						Normen / Standards		
	C	Cr	Mo	V	W	Sonstige /Others	EN / DIN	AISI	UNS
S390 MICROCLEAN	1,60	4,80	2,00	5,00	10,50	Co = 8,00	--	--	--
S690 MICROCLEAN	1,33	4,30	4,90	4,10	5,90	--	--	~ M4	~ T11304
S500	1,10	3,90	9,20	1,20	1,40	Co = 8,00	~ 1.3247 ~ HS2-10-1-8	M42	T11342
S600	0,90	4,10	5,00	1,80	6,40	--	< 1.3343 > HS6-5-2	~ M2 reg. C	~ T11302
K100	2,00	11,50	--	--	--	--	< 1.2080 > X210Cr12	~ D3	T30403
K105	1,60	11,50	0,60	0,30	0,50	--	< 1.2601 > X165CrMoV12	--	--
K107	2,10	11,50	--	--	0,70	--	< 1.2436 > X210CrW12	(~D6)	--
K110	1,55	11,80	0,80	0,95	--	--	< 1.2379 > X155CrVMo12-1	D2	T30402
K190 MICROCLEAN	2,30	12,50	1,10	4,00	--	--	--	--	--
K305	1,00	5,20	1,10	0,25	--	--	< 1.2363 > X100CrMoV5-1	A2	T30102
K329	0,52	8,00	1,40	0,45	--	--	--	--	--
K340 ECOSTAR	1,10	8,30	2,10	0,50	--	--	--	--	--
K455	0,63	1,10	--	0,18	2,00	--	< 1.2550 > 60WCrV7	~ S1	~ T41901
K460	0,95	0,55	--	0,10	0,55	Mn = 1,10	< 1.2510 > 100MnCrW4	O1	T31501
K510	1,18	0,70	--	0,10	--	--	< 1.2210 > 115CrV3	--	--
K605	0,55	1,00	0,25	--	--	Ni = 3,00	~ 1.2721 ~ 50NiCr13	--	--
K720	0,90	0,35	--	--	--	Mn = 2,00	< 1.2842 > 90MnCrV8	~ O2	~ T31502
K945	0,48	--	--	--	--	--	< 1.1730 > C45U	--	--
K990	1,05	--	--	--	--	--	< 1.1545 > C105U	W1	T72301

Nähere Angaben über diese Stähle bitten wir unseren Einzelmarkenbeschreibungen zu entnehmen.

For closer details on these steels, please refer to our Data Sheets for the individual grades.

UNSERE LIEFERFORMEN

- für alle Kundenwünsche und Anforderungen

OUR FORMS OF SUPPLY

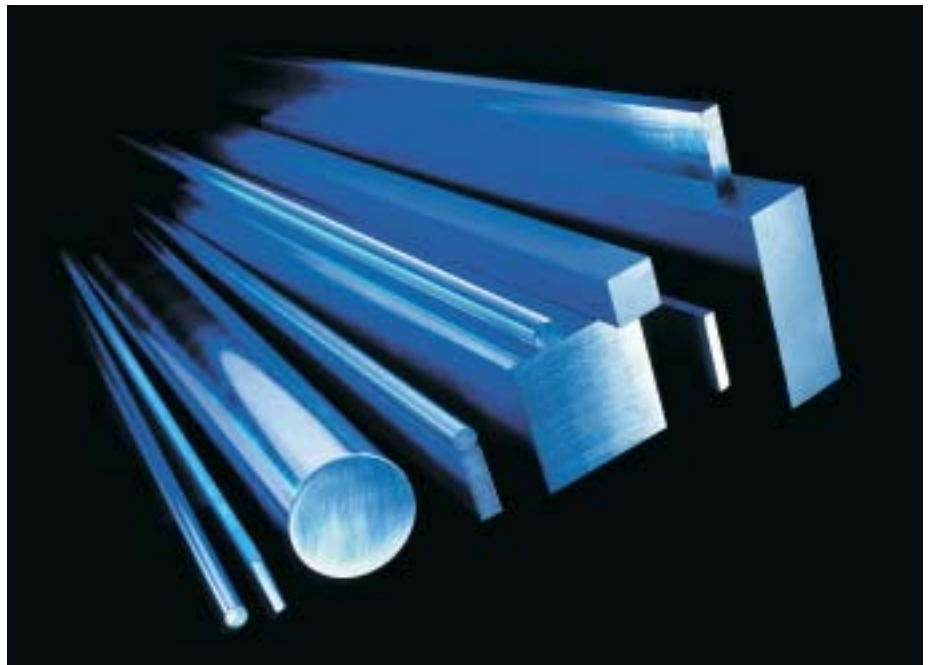
- fulfilling any customer wishes and requirements

- ▲ Stabstahl gewalzt und geschmiedet in Rund-, Quadrat- und Flachabmessungen
- ▲ Stabstahl In-Bearbeiteter-Oberfläche (IBO ECOMAX) in Rund-, Quadrat- und Flachabmessungen
- ▲ Bleche, Blechzuschnitte
- ▲ Vorgeschliffener Werkzeugstahl mit entkohlungsfreier Oberfläche
- ▲ Präzisionsgeschliffener Werkzeugstahl (Ground Flats) mit entkohlungsfreier Oberfläche
- ▲ Silberstahl
- ▲ Bar, rolled and forged, of round, square and rectangular cross sections
- ▲ Bar, with machined surfaces (IBO ECOMAX), of round, square and rectangular cross sections
- ▲ Sheet/plate, sheet and plate blanks
- ▲ Preground tool steel bar with decarb-free surfaces
- ▲ Precision ground tool steel bar with decarb-free surface
- ▲ Silver steel

Auf Wunsch übermitteln wir Ihnen unsere Spezialprospekte, in denen Sie detaillierte Angaben über die verschiedenen Ausführungsarten finden.

Upon request, we will send you our special publications containing details on the various product finishes.

Präzisionsgewalzter Stabstahl
Precision rolled bar

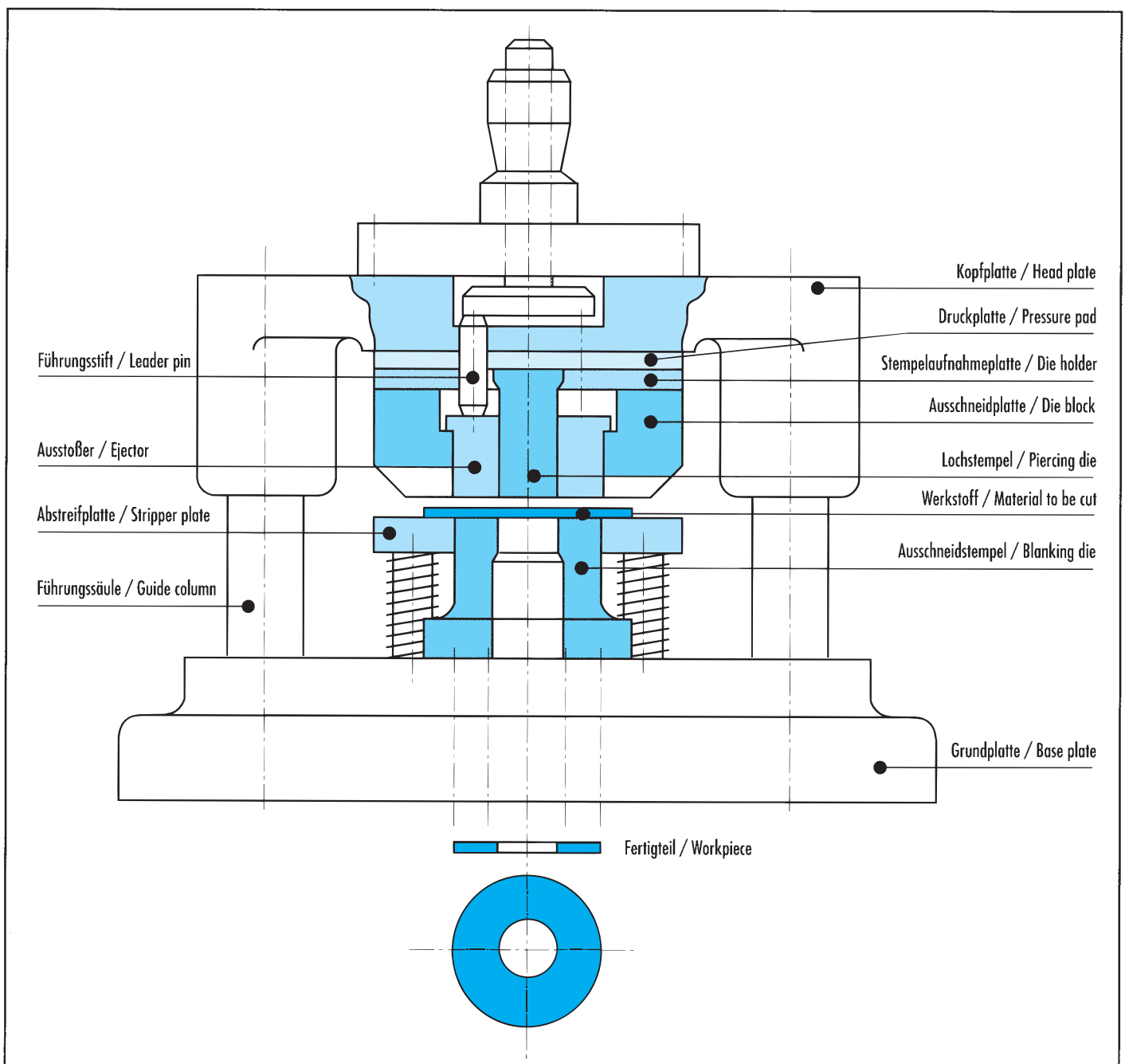


FÜR UNTERSCHIEDLICHSTE ANFORDERUNGEN DEN JEWEILS OPTIMALEN STAHL

THE OPTIMUM STEEL GRADE FOR EACH INDIVIDUAL TYPE OF APPLICATION

Gesamtschneidwerkzeug zum Lochen
und Ausschneiden mit Säulenführung

Combined piercing and blanking tool with
column guides



Zu schneidender Werkstoff Material to be cut	Materialdicke mm Material thickness mm	Marke / Grade BOHLER	Einbauhärtigkeit in HRC (Richtwerte) Assembly hardness Rockwell C (average values)	
Stahlbleche und -bänder, Al und Al-Legierungen, Cu und Cu-Legierung bis 600 N/mm ² Festigkeit Steel sheet/plate and strip, Al and Al-alloys, Cu and Cu-alloys of tensile strength values up to 600 N/mm ²	bis/up to 3	K100	60 - 64	
		K107	60 - 64	
		K190 MICROCLEAN	62 - 64	
		K305	60 - 64	
		K329	60 - 64	
	bis/up to 6	K105	58 - 62	
		K110	58 - 62	
		K190 MICROCLEAN	61 - 63	
		K305	58 - 62	
		K329	58 - 62	
		K460	58 - 62	
		K720	58 - 62	
	bis/up to 12	K190 MICROCLEAN	60 - 62	
		K340 ECOSTAR	58 - 60	
		K455	52 - 56	
	über/over 12	K340 ECOSTAR	56 - 58	
		K605	50 - 54	
	Stahlbleche und -bänder und Metalllegierungen über 600 N/mm ² Festigkeit Steel sheet/plate and strip and metal alloys of tensile strength values above 600 N/mm ²	bis/up to 3	K100	58 - 62
			K107	58 - 62
K190 MICROCLEAN			61 - 63	
bis/up to 6		K105	56 - 60	
		K110	56 - 60	
		K190 MICROCLEAN	60 - 62	
bis/up to 12		K190 MICROCLEAN	59 - 61	
		K340 ECOSTAR	54 - 56	
		K455	50 - 54	
über/over 12		K340 ECOSTAR	52 - 54	
		K455	48 - 52	
		K605	48 - 52	
Trafo- und Dynamobleche und -bänder Sheet/plate and strip for dynamos and transformers		bis/up to 1	K107	63 - 65
			K190 MICROCLEAN	62 - 64
		bis/up to 3	K100	62 - 64
	K107		62 - 64	
	K190 MICROCLEAN		61 - 63	
	bis/up to 6	K105	60 - 62	
		K110	60 - 62	
		K190 MICROCLEAN	60 - 62	

Zu schneidender Werkstoff Material to be cut	Materialdicke mm Material thickness mm	Marke / Grade BOHLER	Einbauhärtigkeit in HRC (Richtwerte) Assembly hardness Rockwell C (average values)	
Austenitische Stähle Austenitic steels	bis/up to 3	K100	62 - 64	
		K107	62 - 64	
		K190 MICROCLEAR	62 - 64	
	bis/up to 6	K105	58 - 62	
		K110	58 - 62	
		K190 MICROCLEAR	61 - 63	
	bis/up to 12	K190 MICROCLEAR	60 - 62	
		K340 ECOSTAR	56 - 58	
		K455	54 - 58	
	über/over 12	K340 ECOSTAR	54 - 56	
K605		52 - 56		
Feinschneidwerkzeuge für Bleche und Bänder aus metallischen Werkstoffen *) *) für Stempel empfehlen wir den unteren Härtebereich, für Schneidplatten ist die obere Härte anzustreben Precision blanking tools for metallic sheet/plate and strip *) *) for punches we recommend the lower, for cutting dies the higher range of hardness	bis/up to 4	S390 MICROCLEAR	62 - 66	
		S690 MICROCLEAR	60 - 64	
		S500	61 - 65	
		S600	60 - 64	
		K107	62 - 64	
		K190 MICROCLEAR	62 - 64	
	bis/up to 8	S390 MICROCLEAR	61 - 65	
		S690 MICROCLEAR	60 - 63	
		S600	59 - 63	
		K105	61 - 63	
		K110	61 - 63	
		K190 MICROCLEAR	61 - 63	
	bis/up to 12	S390 MICROCLEAR	60 - 64	
		S690 MICROCLEAR	59 - 63	
		S600	58 - 62	
		K105	59 - 61	
		K110	59 - 61	
		K190 MICROCLEAR	60 - 62	
	über/over 12	K340 ECOSTAR	54 - 56	
		S690 MICROCLEAR	58 - 62	
		K105	58 - 60	
		K110	58 - 60	
		K190 MICROCLEAR	59 - 61	
	Nichtmetallische Werkstoffe wie Leder, Kunststoffe, Holz, Gummi, Textilien, Papier Nonmetallic materials such as leather, plastics, wood, rubber, textiles, paper		K100	58 - 64
			K105	58 - 64
			K107	58 - 64
			K110	58 - 64
K190 MICROCLEAR			59 - 64	
K460			58 - 64	
K720			58 - 64	

Stähle für nichtschneidende Werkzeuge
(Hilfswerkzeuge, Aufbauteile)

Steels for non-cutting tool components
(auxiliary and structural parts)

Werkzeug Tool component	Marke / Grade BÖHLER	Mechanische Eigenschaften im Einbauzustand (Richtwerte) Mechanical properties in the as assembled condition (average values)
Abstreifer, Abstreifplatte Stripper, stripper blade	K720	58 - 60 HRC
	K945	ca. / approx. 650 N/mm ²
Niederhalter Clamping plate	K105	60 - 62 HRC
	K110	60 - 62 HRC
	K720	60 - 62 HRC
	K990	58 - 62 HRC
Stempelführung (Führungsplatte) Guide plate	K720	60 - 62 HRC
Stempelaufnahmeplatte, Grundplatte, Aufspannplatte Die holder, base plate, retaining plate	K945	ca. / approx. 650 N/mm ²
Führungsstift, Führungssäule Leader pin, guide column	K510	58 - 62 HRC
	K720	58 - 62 HRC
Ausstoßer Ejector	K510	56 - 60 HRC
	K455	56 - 60 HRC
Kopfplatte Head plate	K945	ca. / approx. 650 N/mm ²
	K720	56 - 60 HRC
Druckplatte Pressure pad	K455	50 - 54 HRC
	K720	58 - 60 HRC

LITERATURHINWEISE

LITERATURE

- J. Fresher, Kapfenberg
"Anisotrope Maßänderung bei Wärmebehandlung ledeburitischer Cr-Werkzeugstähle".
Archiv des Eisenhüttenwesens 24 (1953) Heft 11/12, S. 483/95.
- J. Fresher, O. Lowitzer, Kapfenberg
"Vorgang der Maßänderung bei der Wärmebehandlung von Werkzeugstählen".
Stahl und Eisen 77 (1957) Heft 18, S. 1221/33.
- J. Fresher, O. Lowitzer, Kapfenberg
"Wärmebehandlung von Schnittstählen zur Erzielung geringster Maßänderung".
Werkstatttechnik und Maschinenbau 47. Jahrgang (1957), Heft 10, S. 558-563.
- A. Schindler, J. Stuhl, P. Wind, Kapfenberg
"Über die Anwendung von Schnellarbeitsstählen für Kaltarbeitszwecke".
Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, Jahrgang 116, Heft 11, 1971.
- H. Berns, Düsseldorf, A. Kulmburg, E. Staska, Kapfenberg
"Ledeburitisches Chromstähle für Schneidwerkzeuge".
VDI-Zeitschrift Bd. 114 (1972) Nr. 16, S. 1229-1233
- E. Krainer, A. Schindler, J. Stuhl, Kapfenberg
"Werkstofftechnische Überlegungen zur Auswahl von Schneidstählen der Feinstanztechnik".
Metall, Heft 2, 27. Jahrgang 1973, S. 121-126
- H. Berns, Düsseldorf
"Verzug von Stählen infolge Wärmebehandlung".
Werkstofftechnik 8, (1977), S. 149-157.
R. Pototschnig, A. Schindler, A. Kulmburg, Kapfenberg
"Beitrag zur Wärmebehandlung der 12%igen ledeburitischen Chromstähle unter besonderer Berücksichtigung der Maßänderung".
Österreichische Ingenieur-Zeitschrift, Heft 8, Jahrgang 20 (1977)
- E. Heissenberger
"Wärmebehandlungsmöglichkeiten und Gebrauchseigenschaften des Kaltarbeitsstahles X 155 CrVMo 12 1 - WNr. 1.2379.
- E. Krainer, A. Schindler, R. Pototschnig und B. Hribernik
"Charakteristische Werkzeugbrücke in der Schadensanalyse".
Berg- und Hüttenmännische Monatshefte Jahrgang 127, Heft 9, 1982, S. 343-350
- B. Hribernik, F. Russ
"Elektrofunkenerosive Bearbeitbarkeit von vergütbaren Warmarbeitsstählen und ledeburitischen Chromstählen".
Arch. Eisenhüttenwesen 53. (1982) Nr. 9, S. 373-377.
- A. Schindler, R. Pototschnig, B. Hribernik
"Besprechung charakteristischer Wärmebehandlungs- und Erodierfehler von Kalt- und Warmarbeitsstählen".
Österreichische Ingenieur- und Architektenzeitschrift, Heft 7, Jahrgang 128, (1983) S. 275-278
- B. Hribernik, M. Gstettner
"Eigenschaften eines neuen PM-hergestellten ledeburitischen Chromstahles X 320 CrVMoW 12 5 1, Steel research 56 (1985) Heft 4, S. 225-228
- B. Hribernik, K. Leban, G. Lutz
"Werkstoffeigenschaften eines neuen pulvermetallurgisch hergestellten ledeburitischen Chromstahles für Kaltarbeit".
Fachberichte Hüttenpraxis-, Metallweiterverarbeitung, 12/86.
- B. Hribernik, H. Lenger, A. Schindler
"Eigenschaften und charakteristische Anwendungsbeispiele des pulvermetallurgisch hergestellten Kaltarbeitsstahles BÖHLER K190 ISOMATRIX".
Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 134, Jahrgang (1989) Heft 1.
- B. Hribernik, G. Hackl, H. Lenger
"Anwendungsmöglichkeiten von pulvermetallurgisch hergestellten Werkzeugstählen".
Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 134, Jahrgang (1989) Heft 11, S. 334-341.

Überreicht durch: _____

Your partner:



BÖHLER Edelstahl GmbH
Mariazeller Straße 25
A-8605 Kapfenberg/Austria
Telefon: (+43 3862) 20-71 81
Fax: (+43 3862) 20-75 76
E-Mail: info@bohler-edelstahl.com
www.bohler-edelstahl.com

Die Angaben in diesem Prospekt sind unverbindlich und gelten als nicht zugesagt; sie dienen vielmehr nur der allgemeinen Information. Diese Angaben sind nur dann verbindlich, wenn sie in einem mit uns abgeschlossenen Vertrag ausdrücklich zur Bedingung gemacht werden. Bei der Herstellung unserer Produkte werden keine gesundheits- oder ozonschädigenden Substanzen verwendet.

The data contained in this brochure is merely for general information and therefore shall not be binding on the company. We may be bound only through a contract explicitly stipulating such data as binding. The manufacture of our products does not involve the use of substances detrimental to health or to the ozone layer.