



KALTARBEITS-
STAHL



PULVER
METALLURGIE

KALTARBEITSSTAHL

BÖHLER K490
MICROCLEAN®



DAS MULTITALENT

INNOVATIV

Unser neuer Kaltarbeitsstahl **BÖHLER K490 MICROCLEAN** vereint Verschleißfestigkeit mit Zähigkeit auf hohem Niveau.

Flexibel

Die Legierungszusammensetzung dieses pulvermetallurgischen Kaltarbeitsstahls gewährleistet optimale Bearbeitbarkeit mit hoher Flexibilität in der Wärmebehandlung ohne dabei seine mechanisch-technologischen Eigenschaften wesentlich zu verändern.

Wirtschaftlich

Das Ergebnis daraus ist eine zuvor nie gekannte risikofreie, flexiblere, schnellere und damit effiziente Werkzeugfertigung.

Vielfältig

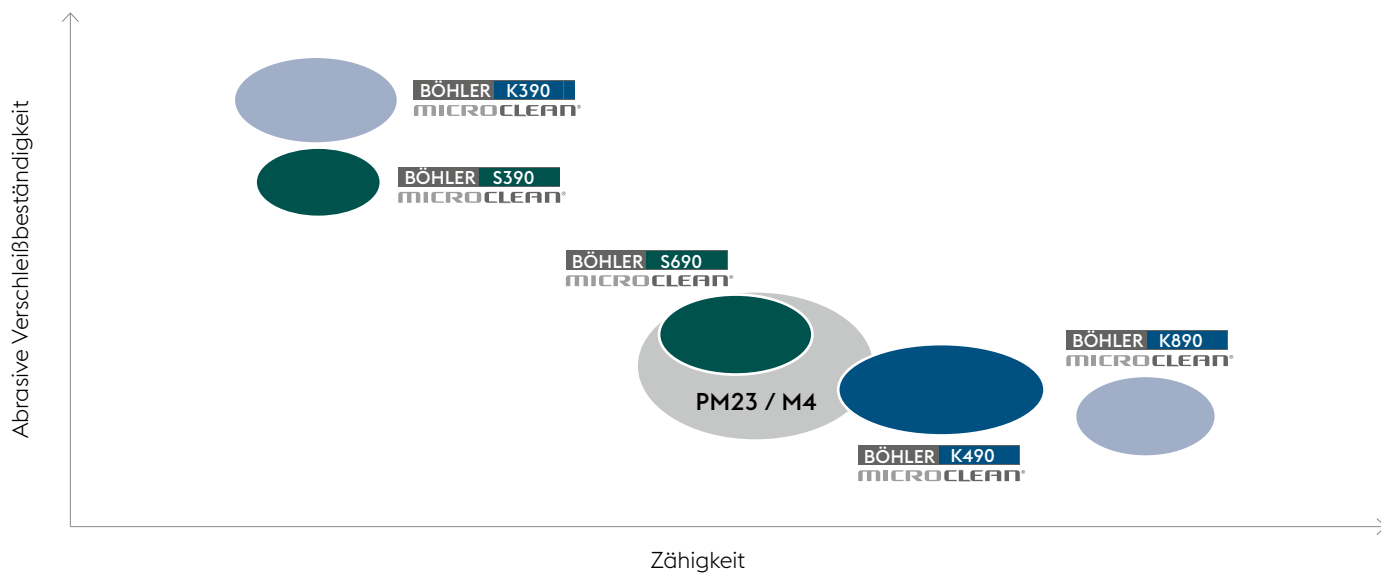
Neben der erheblichen Verbesserung der Wirtschaftlichkeit für Kaltarbeitsstahl-Anwendung **bietet BÖHLER K490 MICROCLEAN die Verdoppelung der Zähigkeit bei gleichem Verschleißwiderstand** im Vergleich zu PM-Stählen wie M4 oder PM23.

KURZUM:

EINFACH, SCHNELL UND
VIELFÄLTIG IST GLEICH
WIRTSCHAFTLICH, EFFIZIENT
UND PRODUKTIV.



Produktpositionierung



Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in Gew.%)

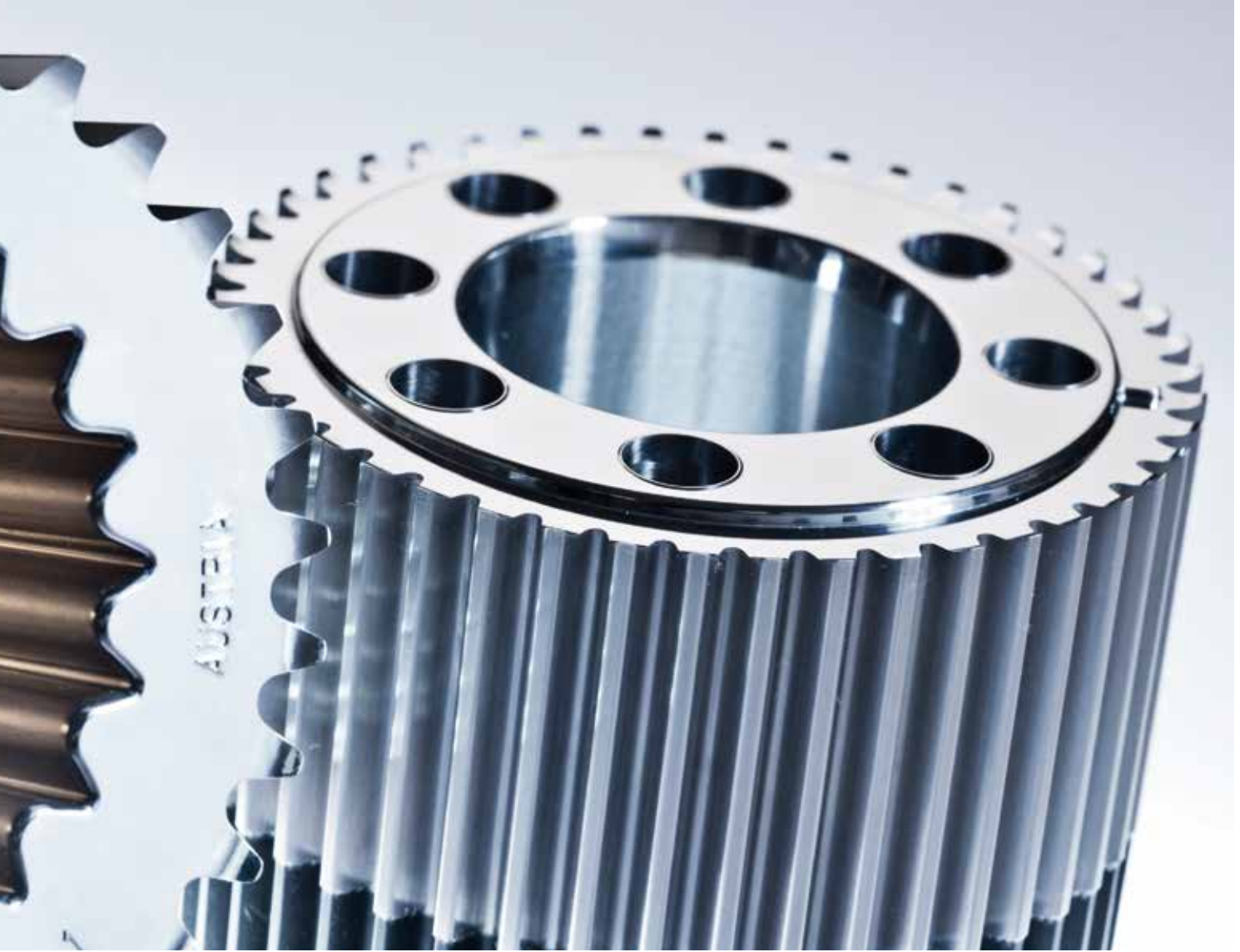
C	Cr	Mo	V	W	andere
1,40	6,40	1,50	3,70	3,50	+Nb

DAS BESTE IST DIE SUMME HERVORRAGENDER EIGENSCHAFTEN

EIGENSCHAFTEN

- » Hohe Härte (bis 64 HRC)
- » Sehr gute Zähigkeit
- » Hoher abrasiver und adhäsiver Verschleißwiderstand
- » Ausgezeichnete Hartzerspanbarkeit
- » Hohe Druckbelastbarkeit
- » Wärmebehandlung gemeinsam mit gängigen Kaltarbeitsstählen (1.2379, D2)
bei Härtetemperaturen von 1030 – 1080 °C möglich
- » Stabile mechanisch-technologische Eigenschaften





NUTZEN

BÖHLER K490 MICROCLEAN für den Werkzeugmacher

» Kürzere und kostengünstigere Produktionsprozesse durch flexible Wärmebehandlung und der ausgezeichneten Hartzerspanbarkeit.

BÖHLER K490 MICROCLEAN ermöglicht den Werkzeuganwendern

» Höhere Standzeiten durch hervorragende, gleichbleibende mechanische-technologische Eigenschaften und damit **Senkung der Stückkosten**.

FORTSCHRITT AUFGRUND ÜBERLEGENER TECHNOLOGIE

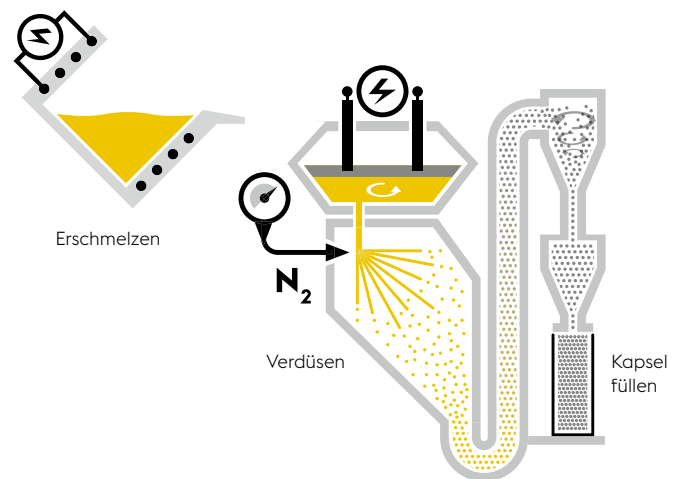


DIE WELTWEIT MODERNSTE ANLAGE ZUR HERSTELLUNG PULVERMETALLURGISCHER WERKSTOFFE.

voestalpine BÖHLER ist der Entwickler der 3. Generation in der PM-Werkstoff-Technologie und produziert PM-Hochleistungsschnellarbeitsstähle und -Hochleistungswerkzeugstähle, die die Lebenszyklen von Werkzeugen um ein Vielfaches steigern.

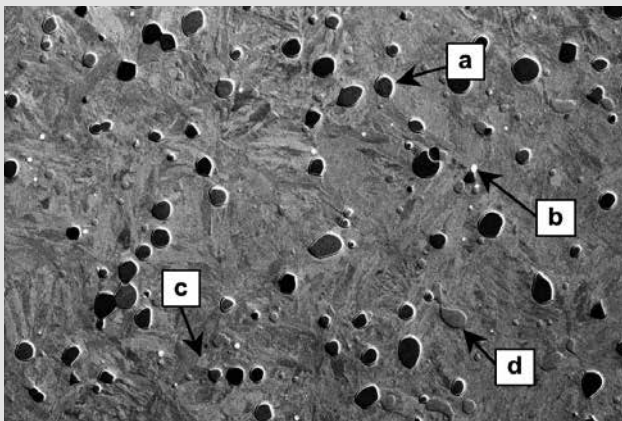
Die pulvermetallurgische Herstellung und die neu entwickelte Legierungslage, mit ihrer feinen und gleichmäßig verteilten Karbidstruktur bei unterschiedlichen Karbidtypen verleihen dem **BÖHLER K490 MiCROCLEAN eine neue technologische Überlegenheit:**

- » Mehr Zähigkeit
- » Besserer adhäsiver Verschleißwiderstand
- » Konstantere mechanisch-technologische Eigenschaften



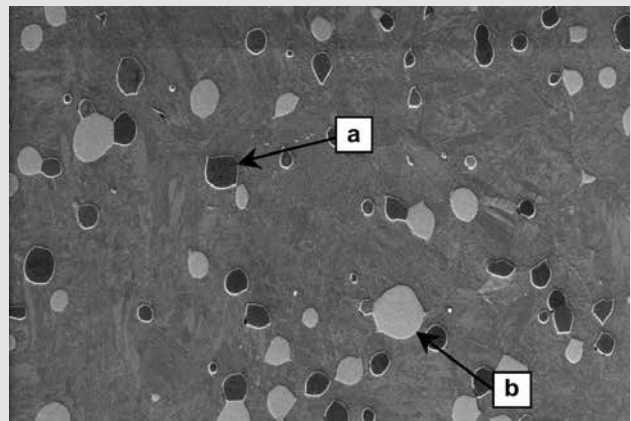


Gefügevergleich BÖHLER K490 MiCROCLEAN mit PM23.



BÖHLER K490 MiCROCLEAN

a = MC-type b = M_6C -type c = M_7C_3 -type d = $M_{23}C_6$ -type



PM23 type

TESTERGEBNISSE BEWEISEN DEN VORSPRUNG

Das nebenstehende Diagramm zeigt die Zerspanbarkeit (Kostenvergleich) von **BÖHLER K490 MICROCLEAN** in gehärtetem Zustand mit Wendepplattenwerkzeugen aus Vollhartmetall und kubischen Bornitrid CBN.

Die Vorteile der CBN-Werkzeuge:

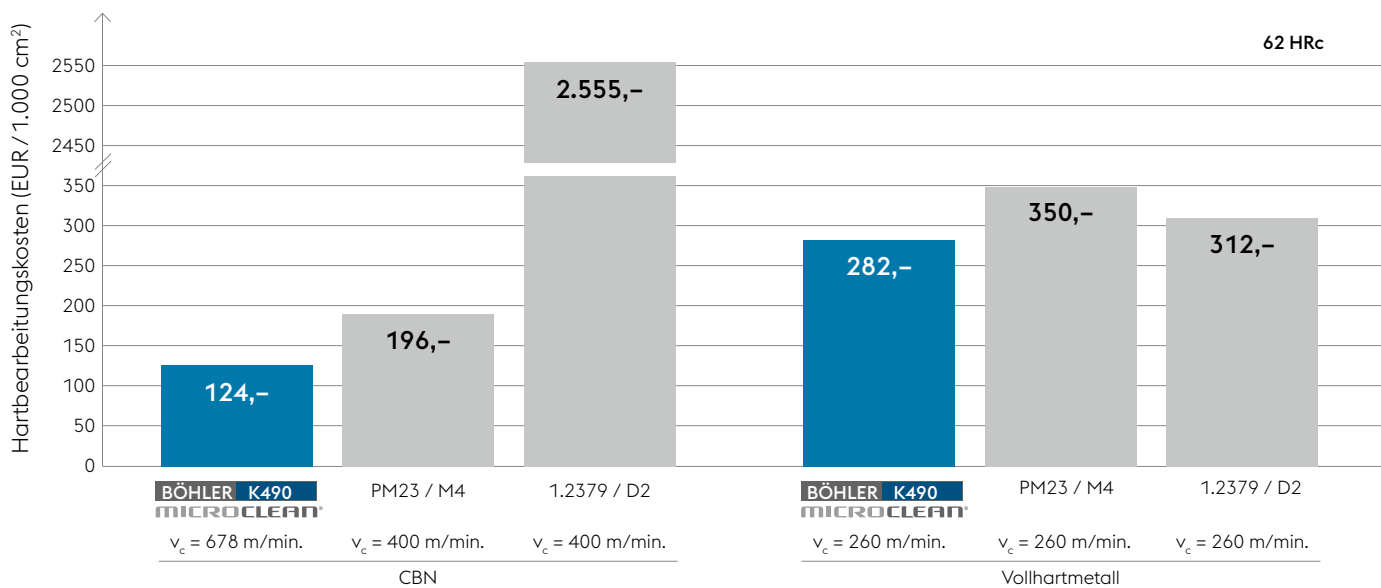
Höhere Schnittgeschwindigkeit durch höhere Werkzeugstandzeit. Diese kompensieren in der Kostenauswertung sogar die höheren Preise der CBN-Schneidstoffe gegenüber Vollhartmetall.

Damit stellt **BÖHLER K490 MICROCLEAN** – im Vergleich zu anderen pulvermetallurgischen und konventionellen, ledeburitischen 12%-Chrom Stählen – die **kostengünstigere Lösung** dar.





Kostenvergleich Schichten



Im Zerspanungslabor unter realen Bedingungen getestet. Fa. Profactor
 CBN – Schneidplatte: BN081 CBN
 VHM – Schneidplatte: LC610Z VHM



DIE BESTEN SIND VIELFÄLTIG EINSETZBAR

Das ausgewogene Eigenschaftsprofil von **BÖHLER K490 MICROCLEAN** macht den Stahl zu einem echten PM-Multitalent für die verschiedensten Kaltarbeitsstahlanwendungen.

Stanztechnik

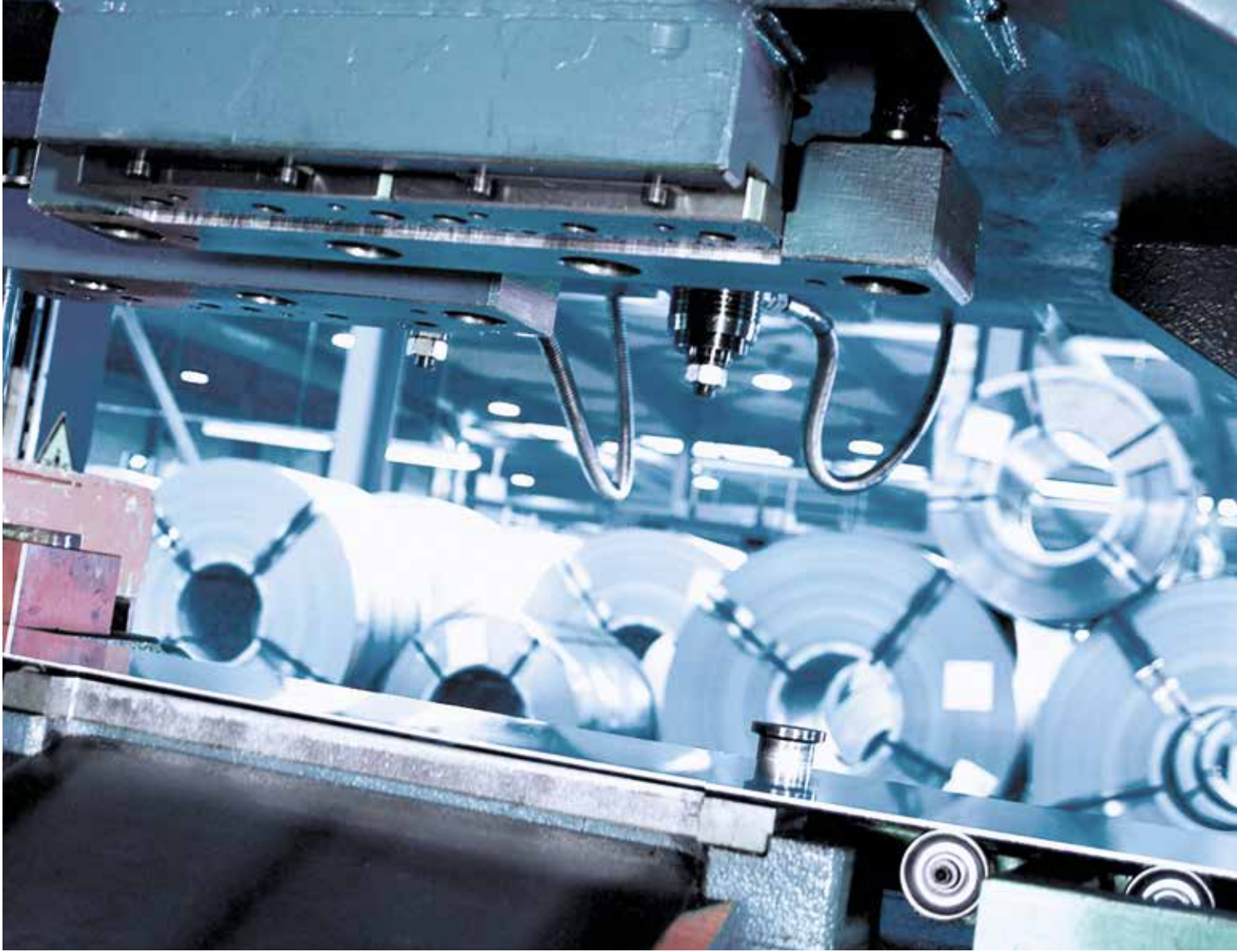
- » Schneidwerkzeuge (Matrizen, Stempel) für Normal- und Feinschneiden
- » Schneidrollen

Kaltumformtechnik

- » Fließpresswerkzeuge (kalt und halbwarm)
- » Zieh- und Tiefziehwerkzeuge
- » Prägwerkzeuge
- » Gewindewalzwerkzeuge
- » Kaltwalzen für Mehrrollengerüste
- » Kaltpilgerdorne
- » Presswerkzeuge für die keramische und pharmazeutische Industrie
- » Sinterpresswerkzeuge

» Industriemesser

- » Kunststoffverarbeitende Industrie



Physikalische Eigenschaften bei 20°C

Zustand: gehärtet und angelassen

Elastizitätsmodul	223 GPa
Dichte	7,79 kg/dm ³
Spez. elektr. Widerstand	0,55 Ohm.mm ² /m
Wärmekapazität	450 J/(kg.K)
Wärmeleitfähigkeit	19,6 W/(m.K)

* Quelle: Materials Center Leoben Forschung GmbH, ÖGI

Wärmeausdehnung zwischen 20 °C und ... °C

100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	600 °C	700 °C	
10,6	11,1	11,6	11,9	12,3	12,6	12,8	10 ⁻⁶ m/(m.K)

Für Anwendungen und Verarbeitungsschritte, die in der Produktbeschreibung nicht ausdrücklich erwähnt sind, ist in jedem Einzelfall **Rücksprache** zu halten.

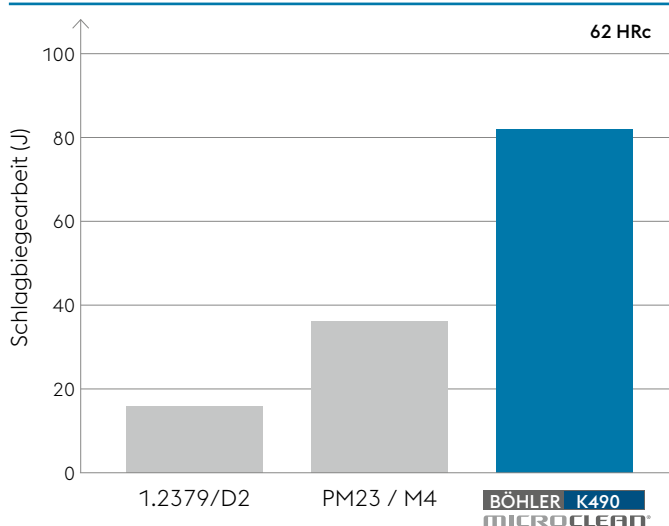


Verglichen mit gängigen PM-Werkstoffen für Kaltarbeitsstahlanwendungen, bietet **BÖHLER K490 MICROCLEAN** eine **hohe Verschleißfestigkeit bei mehr als doppelter Zähigkeit**. Das resultierende, höhere Verformungsvermögen gewährt höhere Sicherheit gegen Bruch.

Diese Eigenschaften ermöglichen höhere Standzeiten und steigern die Produktivität.

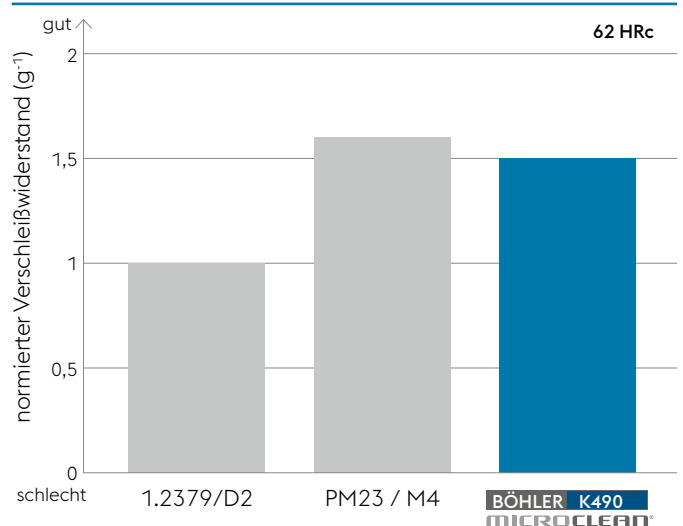
DIE BESTEN VEREINEN SELBST SCHEINBARE WIDERSPRÜCHE

Schlagarbeit (ungekerbt)



Proben von gewalztem Stabstahl in Längsrichtung,
wärmebehandelt mit Abkühlrate $\lambda \leq 0,5$
VM-Abmessungen: rund 35 mm
Probengröße: 10 x 7 x 55 mm
WBH-Parameter für
BÖHLER K490 MICROCLEAN: 1080 °C, 3 x 2 h, 560 °C
PM23: 1100 °C, 3 x 2 h, 570 °C
1.2379/D2: 1070 °C, 3 x 2 h, 520 °C

Abrasiver Verschleißwiderstand



Ermittelt mit dem Rubber-Wheel-Dry-Sand Test nach ASTM G65
Proben von gewalztem Stabstahl in Querrichtung, Zentrum
VM-Abmessungen rund: 70 mm
Probengröße: 60 x 25 x 8 mm, Ra < 0,8 µm
WBH-Parameter für:
BÖHLER K490 MICROCLEAN: 1080 °C (1980 °F), 3 x 2 h, 560 °C (1040 °F)
PM23: 1130 °C (2066 °F), 3 x 2 h, 590 °C (1094 °F)
1.2379/D2: 1070 °C (1958 °F), 3 x 2 h, 510 °C (968 °F)

WÄRMEBEHANDLUNGS- EMPFEHLUNGEN

Lieferzustand

- » Weichgeglüht max. 280 HB

Spannungsarmglühen

- » 650 bis 700 °C
- » nach vollständigem Durchwärmen 1 bis 2 Stunden in neutraler Atmosphäre auf Temperatur halten.
- » Langsame Ofenabkühlung.

Härten

- » 1030 bis 1080 °C/Öl, N₂
- » Nach vollständiger Durchwärmung: 20 – 30 Minuten für Härtetemperatur 1030 – 1080 °C
- » Weitere Härtetemperaturen nach Rücksprache möglich

Anlassen

- » Langsames Erwärmen auf Anlasstemperatur unmittelbar nach dem Härten
- » Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstückdicke, jedoch mindestens 2 Stunden
- » Luftabkühlung.
- » 3 x Anlassen bei gleicher Anlasstemperatur wird empfohlen.
- » Erzielbare Härte: 58 – 64 HRC

Oberflächenbehandlung

- » Für Salzbad-, Gas- und Plasmanitrierung sowie übliche PVD-Beschichtungen geeignet.

Reparaturschweißen

Die Gefahr von Rissen bei Schweißarbeiten ist, wie allgemein bei Werkzeugstählen, vorhanden. Sollte ein Schweißen unbedingt erforderlich sein, bitten wir Sie, die Richtlinien Ihres Schweißzusatzwerkstoffherstellers zu beachten.

Für weitere Informationen fordern Sie bitte unsere Broschüre „Schweißen im Werkzeugbau“ an.



IWA

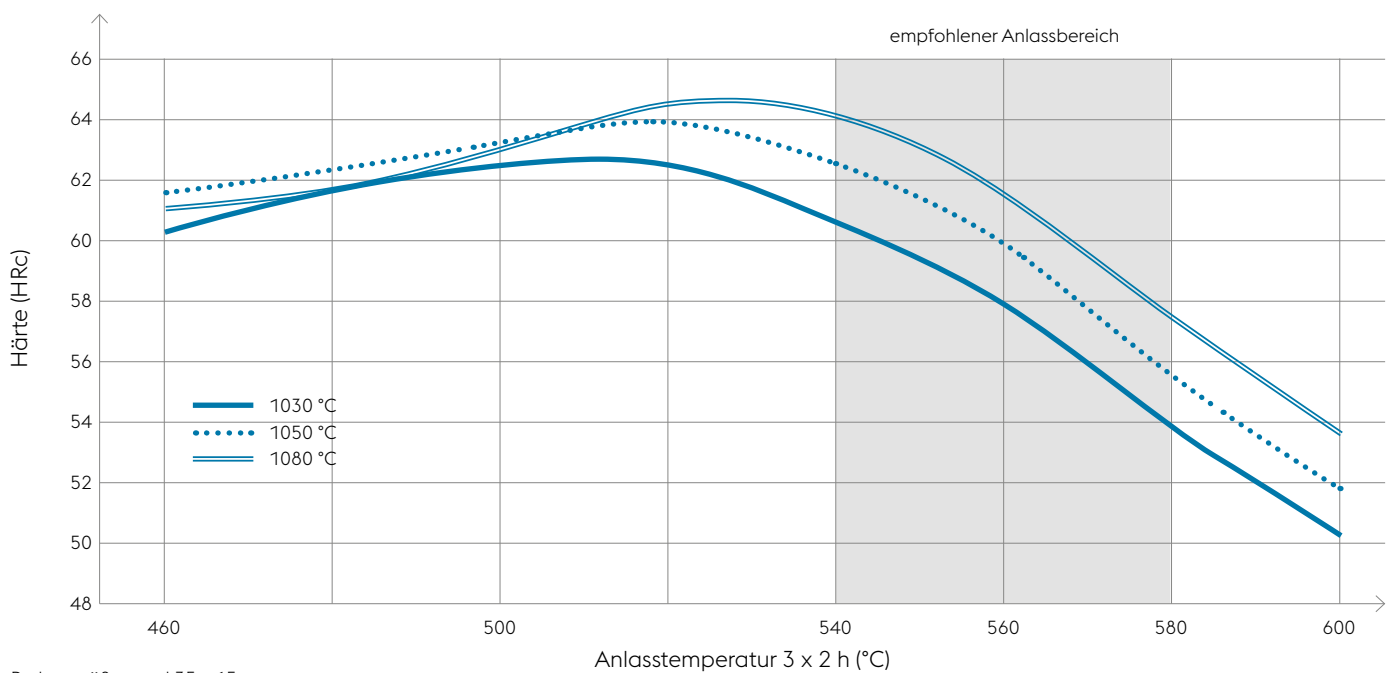
Genkinger
HUBTEX

WÄRMEBEHANDLUNGS- EMPFEHLUNGEN

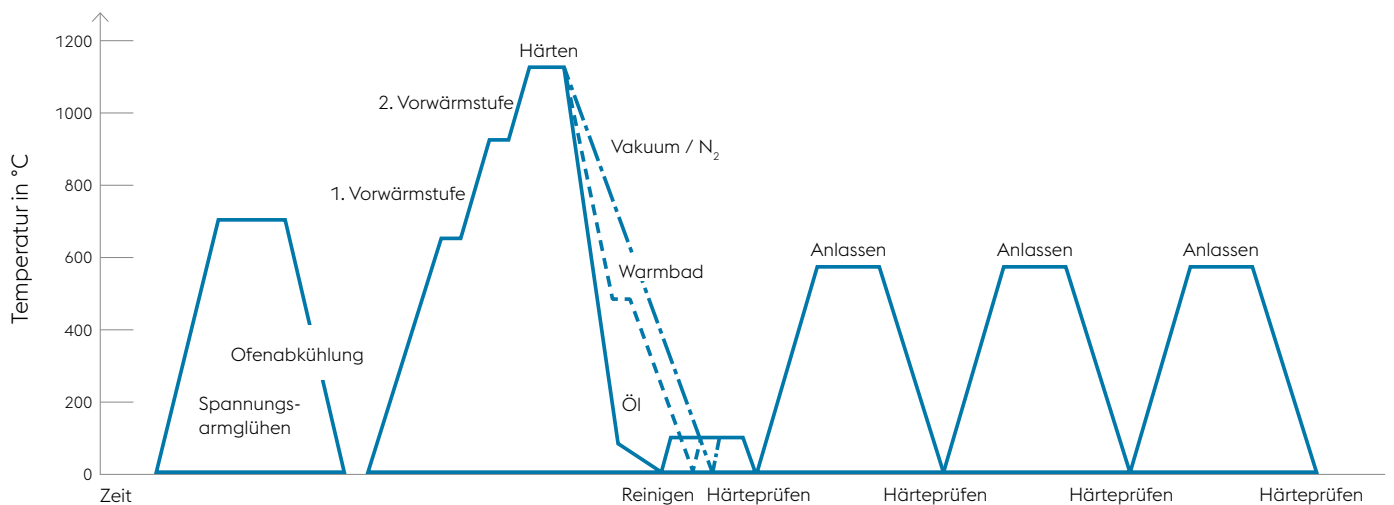
BÖHLER K490 MICROCLEAN zeichnet sich besonders durch die Flexibilität bei der Wärmebehandlung aus:

- » Der empfohlene Härtetemperaturbereich ist gleich wie bei üblichen Kaltarbeitsstählen bei 1030 – 1080 °C

Anlasschaubild



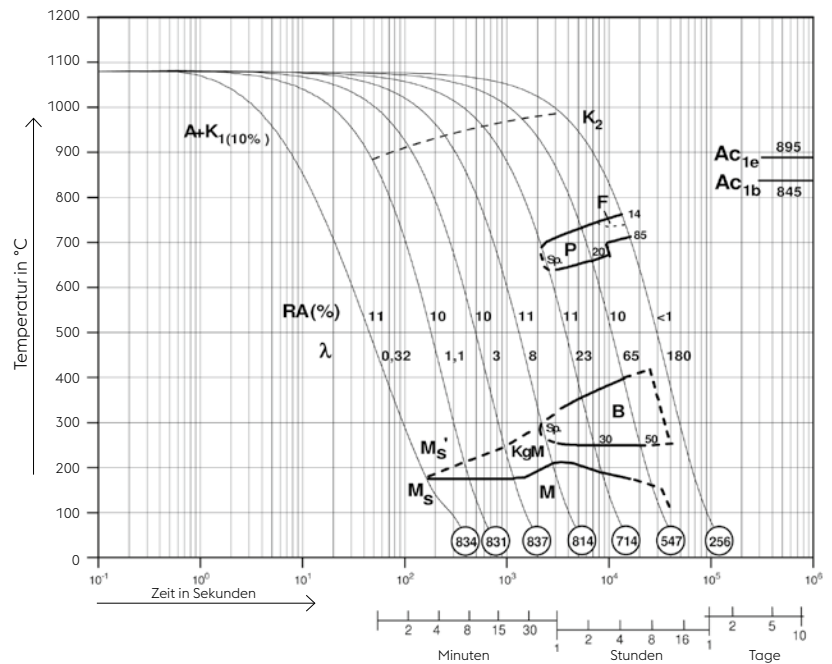
Wärmebehandlungsschema



ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung

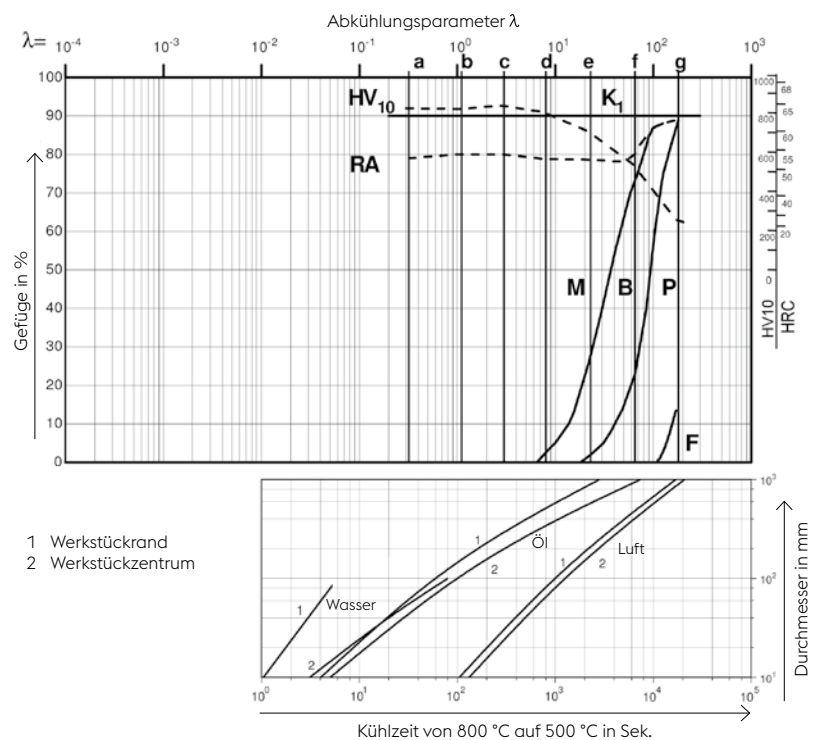
Austenitisierungstemperatur: 1080 °C
 Haltedauer: 30 Minuten
 0,32 ... 180 Abkühlungsparameter λ ,
 d.h. Abkühlungsdauer von
 800 - 500 °C in $s \times 10^{-2}$

Probe	λ	HV ₁₀
a	0,32	834
b	1,10	831
c	3,00	837
d	8,00	814
e	23,00	714
f	65,00	547
g	180,00	256



Gefügemengenschaubild

- K1 während der Austenitisierung nicht gelöster Karbidanteil (10%)
- K2 Beginn der Karbidausscheidung während der Abkühlung von der Austenitisierungstemperatur
- LK Ledeburitkarbid
- RA Restaustenit
- A Austenit
- M Martensit
- P Perlit
- B Bainit
- F Ferrit



BEARBEITUNGSHINWEISE

Drehen mit Hartmetall im geglühten Zustand

Bearbeitungsform	SCHRUPPEN	MITTLERE BEARBEITUNG	SCHLICHTEN
Schnitttiefe mm	2 – 5	1 – 3	0,2 – 0,3
Vorschub mm/U	0,3 – 0,8	0,2 – 0,4	0,15 – 0,25
BOEHLERIT-Hartmetallsorte	LC 215K	LC 215H, LC 610H	LCM 205
ISO-Hartmetallsorte	P15	P15, K10	
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)	80 – 120	150 – 220	100 – 170

Fräsen im vergüteten Zustand (58 – 64 HRC)

SCHRUPPEN	CBN	VHM
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)	300	220
Vorschub mm/Zahn	0,17	0,17
SCHLICHTEN	CBN	VHM
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)	678	260
Vorschub mm/Zahn	0,2	0,2

CBN – Schneidplatte: BN081 CBN
 VHM – Schneidplatte: LC610Z VHM



Schleifen

Zustand	Außenrundscheifen	Innenrundscheifen		Centerless (Spitzenlos)	Flachscheifen	Profil- / Tiefscheifen
weichgeglüht	57A80 H8V300W	54A80 H15VPMF904W	Durchgang Einstechen	54A80 J7V904W 54A120 J7V904W	54A60 H15VPMF904W	54A80 H15VPMF904W
gehärtet < 62HRc	93N80 H8V601W	93A80 H13VP601	Durchgang Einstechen	93A80 J7V601W 93A120 J7V601W	64A60 H15VP300W	93A80 F15VPH601W 54A80 F15VPH904W
gehärtet > 62HRc	32B91 P5V600C100 ev. 93A80 H8V601W	32B91 P8CV600C100	Durchgang Einstechen	32B126 P8CV600C100 32B126 N5CV800C100	93A60 F15VPH601W 32B126 Q15CVPMF600C75	93A80 F15VPH601W

Scheibenqualitäten:

93N... Nanowin, für weiche Legierungsbestandteile geeignet

93A... Gemisch Sinterkorund + Edelkorund weiss

54A... Edelkorund weiss, mit rekristallinem Bindungssystem

57A... Edelkorund rosa, Korn etwas zäher als 54A

64A... Einkristallkorund - Edelkorund rosa Gemisch

32B... Kubisches Bornitrit (CBN)

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. Messdaten sind Laborwerte und können von Praxisanalysen abweichen. Bei der Herstellung unserer Produkte werden keine gesundheits- oder ozonschädigenden Substanzen verwendet.



voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG

Mariazeller Straße 25

8605 Kapfenberg, Austria

T. +43/50304/20-6046

F. +43/50304/60-7563

E. info@bohler-edelstahl.at

www.voestalpine.com/bohler-edelstahl

voestalpine

ONE STEP AHEAD.