BÖHLER



WARMARBEITSSTAHL
HOT WORK TOOL STEEL

BÖHLER WERKZEUGSTÄHLE FÜR DIE DRUCKGIESSINDUSTRIE – TECHNISCHE DETAILS

BÖHLER TOOL STEELS FOR THE PRESSURE DIE CASTING INDUSTRY – TECHNICAL DETAILS

BÖHLER WARMARBEITSSTÄHLE
BÖHLER HOT WORK TOOL STEELS

Für einen problemlosen Produktionsablauf und eine wirtschaftliche Fertigung ist die Haltbarkeit der Werkzeuge von entscheidendem Interesse.

BÖHLER hat schon vor vielen Jahren ein Produktionsverfahren für Warmarbeitsstähle entwickelt, das eine Verbesserung der Homogenität dieser Stähle garantiert und unter der Markenbezeichnung ISODISC im Markt eingeführt wurde.

Die konsequente Weiterentwicklung hat zu drei Ausführungsgüten von Warmarbeitsstahl mit hervorragenden Zähigkeitseigenschaften und Werkzeugleistungen geführt, die unter den Bezeichnungen ISODISC, ISOBLOC und VMR höhere Lebensdauer der Werkzeuge für den Anwender erbringen.

Mit den Warmarbeitsstahlgüten

ISODISC®
ISOBLOC®
VMR®

erfüllen wir selbstverständlich in hervorragender Weise die Anforderungen der internationalen und nationalen Werkzeugstahl – Regelwerke, wie beispielsweise

EURONORM 96,
ISO 4957,
UNI 2955,
ASTM A681,
DIN 17350,
BS 4659 und
AF NOR NFA 35-590.

Diese Sonderwarmarbeitsstahlgüten, die auf modernste Erzeugungseinrichtungen erschmolzen, verformt und wärmebehandelt werden, weisen eine gleichmäßig hochstehende Stahlgüte auf, die sogar die strengen Forderungen der DGM-Techn. Lieferbedingungen für **Strangpresswerkzeuge** und des VDG – Merkblattes M82 – **Formenbaustähle** vom Fachausschuß Druckguß im VDG übertrifft und den strengsten, heute einzuhaltenden, europäischen und amerikanischen Firmenstandards gerecht wird.

Smooth production cycles and an economically efficient manufacturing process are hinged to a large extent on the service life of the tools employed.

Many years ago, BÖHLER developed a process for the production of hot work tool steels guaranteeing improved material homogeneity. These steels were introduced into the market under the trade name ISODISC.

Consistent further research & development has led to three different hot work tool steel grades offering excellent toughness properties and tool life. They are called ISODISC, ISOBLOC and VMR and grant the user improved tool performance.

Our hot work tool steel grades

ISODISC®
ISOBLOC®
VMR®

of course fully meet the requirements specified in international and national tool steel standards such as

EURONORM 96,
ISO 4957,
UNI 2955,
ASTM A681,
DIN 17350,
BS 4659 and
AF NOR NFA 35-590.

These special hot work tool steel grades, which are melted, formed and heat treated using state-of-the-art production facilities, exhibit a consistently high quality standard exceeding even the stringent requirements of DGM's technical terms & conditions of supply for **extrusion tools** and the specifications of the VDG-Merkblatt M82 for **mould steels** issued by VDG's pressure die casting committee, and fulfilling the most exacting European and American company standards applicable today.

BESONDERS NIEDRIGE GEHALTE AN BEGLEITELEMENTEN
PARTICULARLY LOW TRACE ELEMENT CONTENT

Charakteristische Merkmale und Kenngrößen, die ISODISC, ISOBLOC und VMR vom herkömmlichen Warmarbeitsstahl unterscheiden.

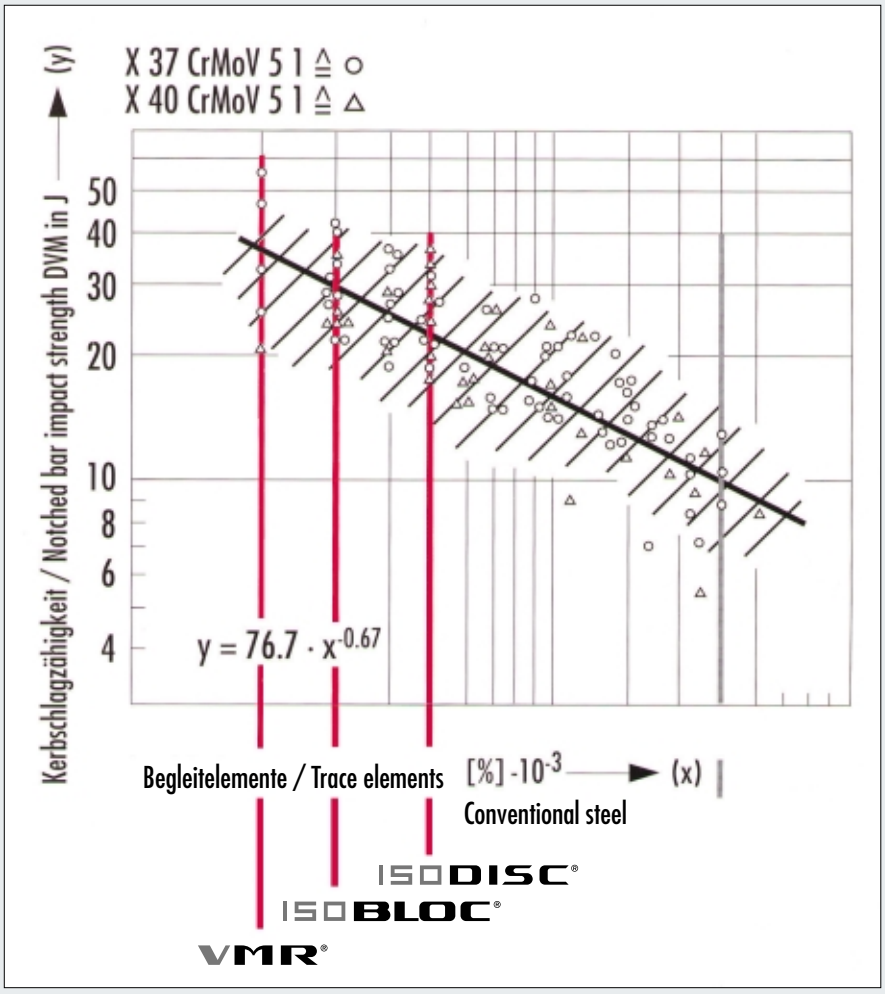
Characteristic features and values distinguishing ISODISC, ISOBLOC and VMR from conventional hot work tool steels.

Rund- und Quadratabmessungen im Dimensionsbereich von 172 bis 452 mm, Vergütefestigkeitsbereich 1400 – 1600 N/mm², Ausgleichsgerade von 109 unterschiedlichen Schmelzen.

Round and square cross sections in the size range from 172 to 452 mm, hardness after hardening and tempering: 1400 – 1600 N/mm² , fitted line calculated on the basis of 109 different melts.

Querproben

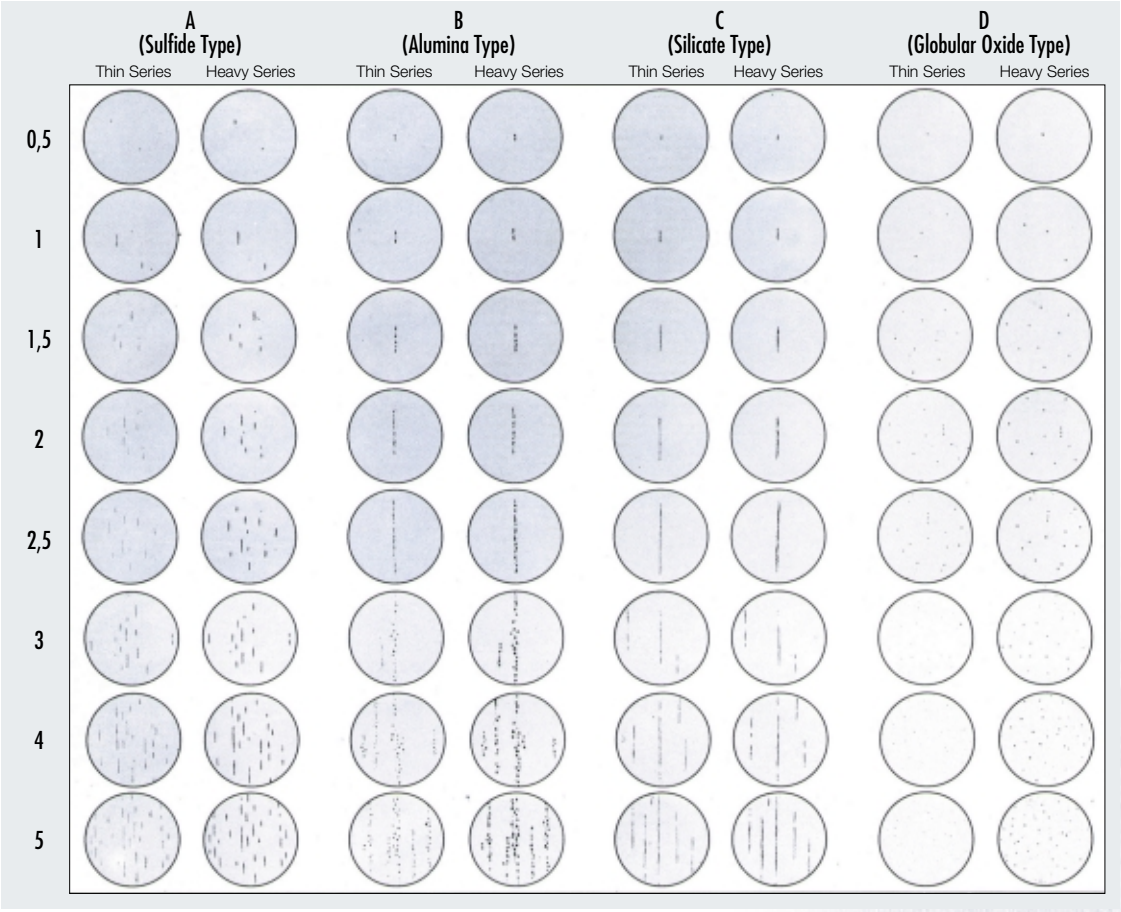
Transverse Specimens



HOHER REINHEITSGRAD
LOW INCLUSION LEVEL

Nichtmetallische Einschlüsse beeinträchtigen durch ihre Kerbwirkung die Zähigkeit. Durch die angewendeten Sondermaßnahmen bei der Erschmelzung von ISODISC, ISOBLOC und VMR werden die nicht metalli-schen Einschlüsse weitestgehend abgeschieden. Die im Stahl verbleibenden Einschlüsse sind sehr klein und gleichmäßig verteilt, die Zähigkeit wird verbessert.

Non-metallic inclusions impair the steel's toughness owing to their notch effect. The special melting measures employed for ISODISC, ISOBLOC and VMR allow non-metallic inclusions to be virtually elimina-ted. The unavoidable inclusions remaining in the steel are of extremely small size and uniform distribution, which improves the steel toughness.



Reinheitsgrad von ISODISC®, ISOBLOC® und VMR®
(Beurteilung nach ASTM E45, Plate I – r, „Mikroskopische Prüfung auf nichtmetallische Einschlüsse")

Inclusion level of ISODISC®, ISOBLOC® and VMR®
(Evaluation to ASTM E45, Plate I – r, "Microscopic examination for non-metallic inclusions")

Einschlußtyp / Type of inclusion	ISODISC®	ISOBLOC®	VMR®
A dünn/dick, thin/heavy	max. 2/1,5	max. 1/–	max. 1/–
B dünn/dick, thin/heavy	max. 2,5/1,5	max. 1,5/–	max. 1/1
C dünn/dick, thin/heavy	max. 2/1,5	max. –/–	max. –/–
D dünn/dick, thin/heavy	max. 2/1,5	max. 1,5/1	max.1/0,5

MAKRO-SEIGERUNGEN
MACROSEGREGATION LEVEL

Vergleich von ISODISC®, ISOBLOC® und VMR®

Eine unserer Ausgangskontrollen ist die Heißätzungsprüfung. ISOBLOC, ISODISC und VMR liegen in jedem Fall innerhalb der umrandeten Felder.

Comparison of ISODISC®, ISOBLOC® and VMR®

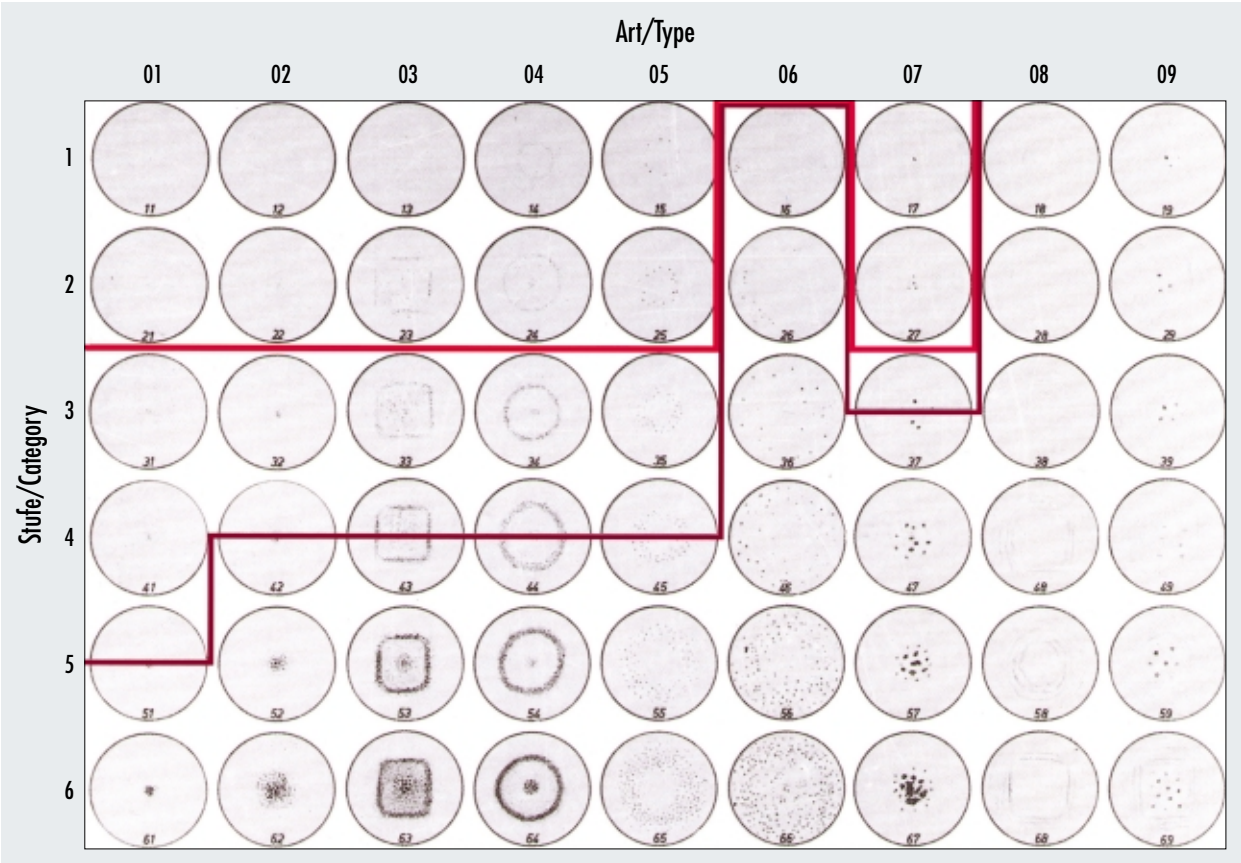
As part of our quality control, a macro-etch test is carried out. ISOBLOC, ISODISC and VMR materials fall within the limits shown on the diagram in every case.

Bildreihe zur Beurteilung von Makroätzproben

Ätzung in 50 % HCl, 50 % H_2O, bei 70°C, Ätzungsdauer 20 – 30 Minuten.

Reference chart for the evaluation of macroetch specimens

Etching in 50 % HCl, 50 % H_2O, at 70°C, etching time 20 – 30 minutes.



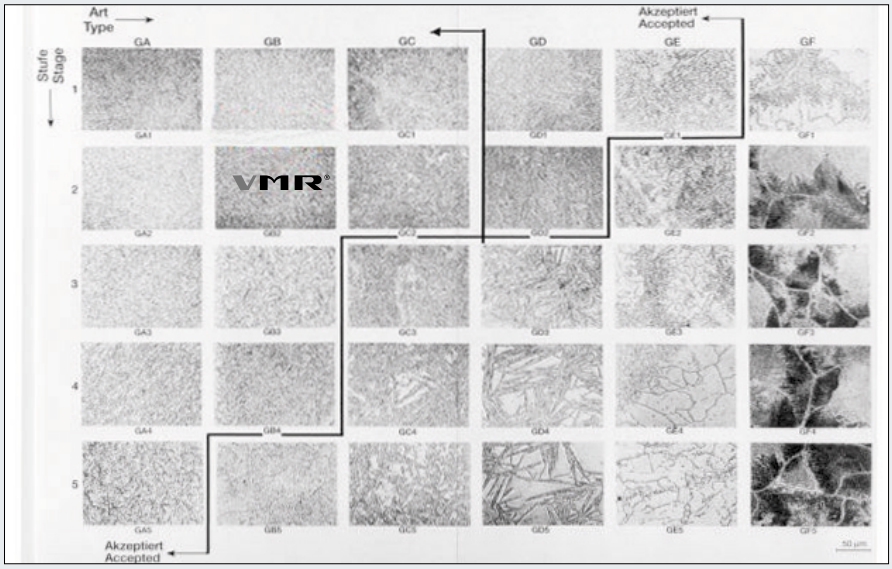
Freigabegrenzen (Grenzbilder lt. Bildreihe):

Acceptance standards (permissibility limits as per the reference chart):

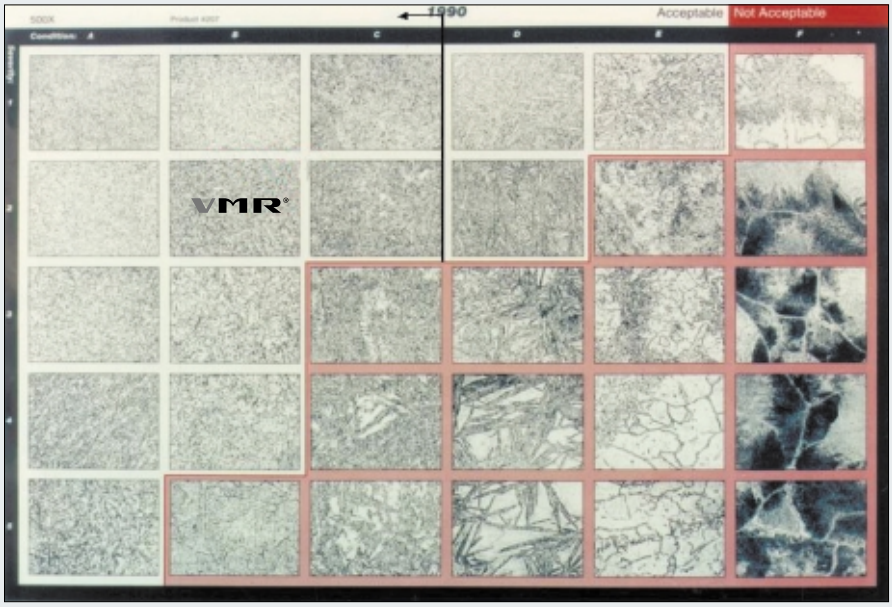
BÖHLER Marke / Grade										
BÖHLER W400/W403 VMR®	—	21	22	23	24	25	–	–	–	–
BÖHLER W300/W303 ISOBLOC®	—	21	22	23	24	25	–	–	–	–
BÖHLER W300/W303 ISODISC®	—	41,5	32,5	33,5	34,5	35,5	–	27,5	–	–

GLÜHGEFÜGE NACH VDEh / NADCA
MICROSTRUCTURE ACCORDING TO VDEh / NADCA

VDEh



NADCA



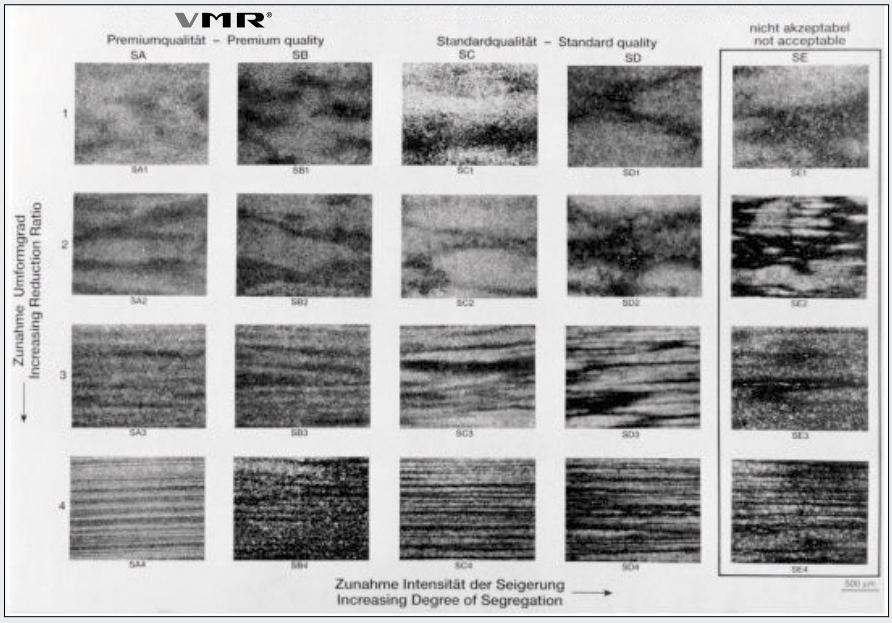
Niedrige Härte im weichgeglühten Zustand – beste Bearbeitbarkeit

Low hardness in the as-annealed condition – optimum machinability

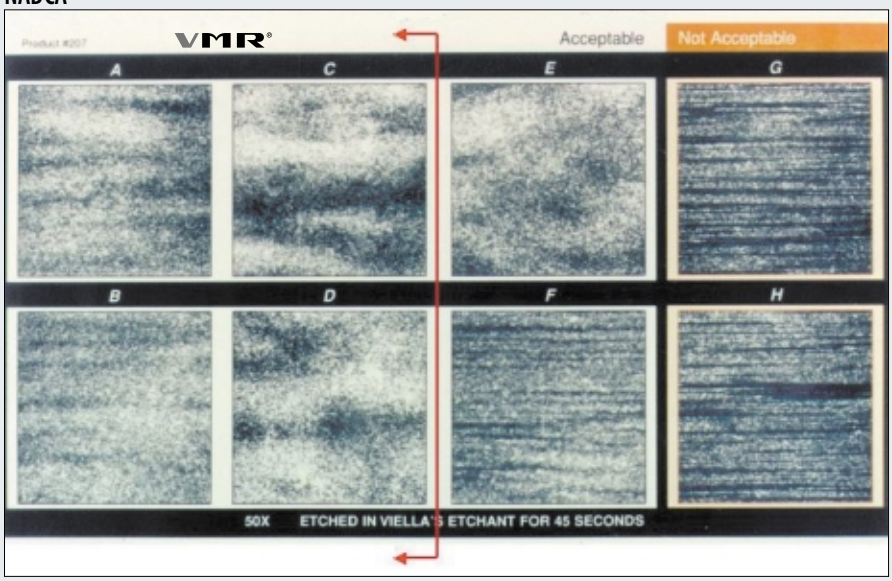
BÖHLER Marke / BÖHLER grade	Güte / Quality ISOBLOC® und / and VMR®	ISODISC® entsprechend DIN production route acc.. to DIN
BÖHLER W300	max. 205 HB	max. 205 HB
BÖHLER W302	max. 205 HB	max. 205 HB
BÖHLER W303	max. 205 HB	max. 205 HB
BÖHLER W400	max. 205 HB	–
BÖHLER W403	max. 205 HB	–

MIKROSEIGERUNGEN NACH VDEh / NADCA
MICROSEGREGATION ACCORDING TO VDEh / NADCA

VDEh



NADCA



HOHE MIKROHOMOGENITÄT (GERINGE MIKROSEIGERUNGEN)
HIGH MICROHOMOGENEITY (LOW MICROSEGREGATION LEVEL)

Bei der Stahlherstellung kommt es während der Erstarrung der Schmelze im Block zu nicht vermeidbaren Entmischungen der Legierungselemente, den so genannten Seigerungen. Im Korngrößenmaßstab heißen sie **Mikroseigerungen** oder Kristallseigerungen, im Blockmaßstab **Makro- oder Blockseigerungen.** Diese Inhomogenitäten beeinflussen vor allem die Querzähigkeitseigenschaften negativ. Durch Messen der Konzentrationsunterschiede der Legierungselemente mit Hilfe der Elektronenstrahlmikrosonde ist es möglich, den Erfolg der Sondermaßnahmen bei der ISODISC, ISOBLOC und VMR-Technologie im Hinblick auf Mikroseigerungen nach zuweisen.

During solidification of an ingot, the steel production process involves unavoidable alloying element segregations. On a grain-size scale this is known as **microsegregations** or crystal segregations, on the ingot scale they are called **macrosegregations or ingot segregations.** These inhomogeneities exert a negative effect on the transverse toughness properties, above all.
The positive effects of the production technology employed for ISODISC, ISOBLOC and VMR grades on microsegregation are shown most effectively using the electron beam microprobe method to measure the difference in concentration of alloying elements.

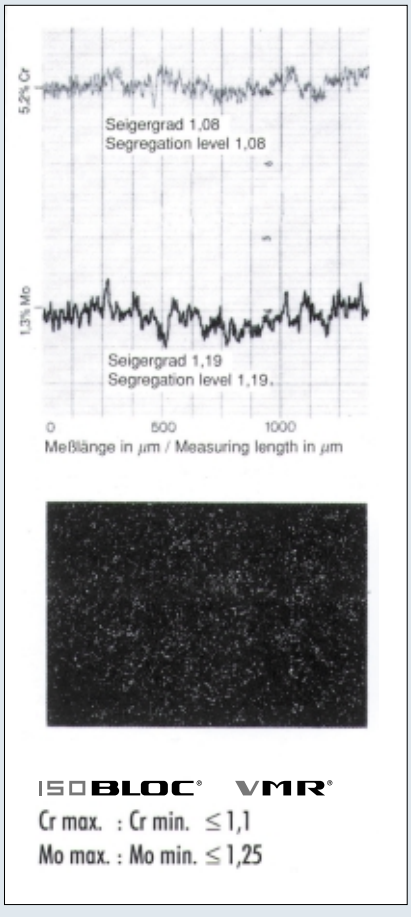
Vergleich des Konzentrationsverlaufes von Chrom und Molybdän sowie des Gefüges

Warmarbeitsstahl BÖHLER W302
(WNr. 1.2344), Zustand gehärtet

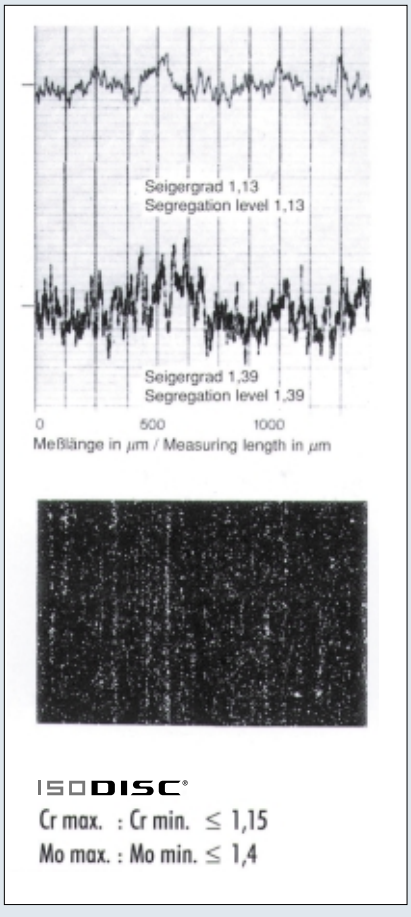
Comparison of the chromium and molybdenum concentrations and of the microstructure

Hot work tool steel BÖHLER W302
(WNr. 1.2344), as-hardened condition

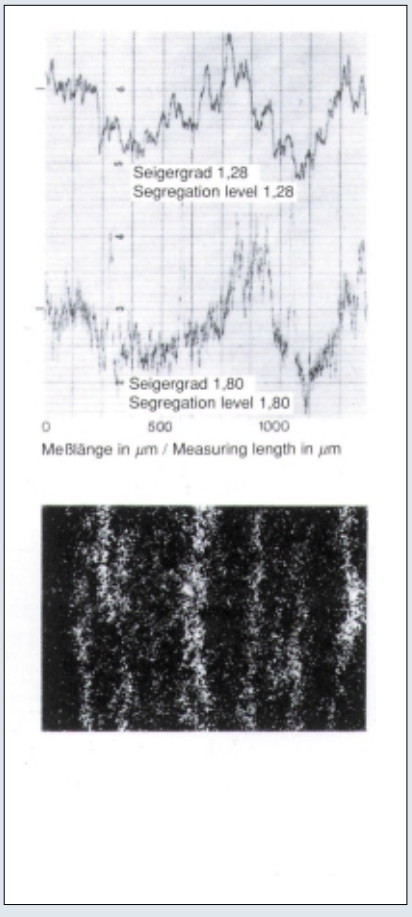
ISOBLOC® / VMR®



ISODISC®



Konventionell / Conventional production process

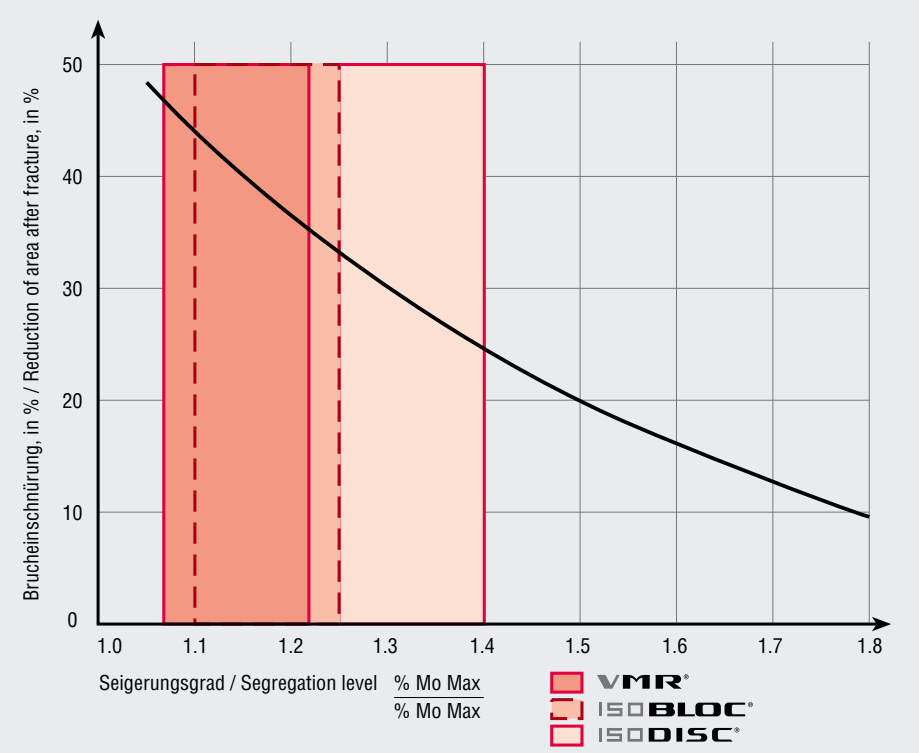


ABHÄNGIGKEIT DER BRUCHEINSCHNÜRUNG VON DER KRISTALLSEIGERUNG DES MOLYBDÄNS

REDUCTION OF AREA AFTER FRACTURE AS A FUNCTION OF THE MOLYBDENUM MICRO SEGREGATION LEVEL

BÖHLER W302 (WNr. 1.2344),
Querproben, Härte 45 ± 1 HRC

BÖHLER W302 (WNr. 1.2344),
transverse specimens, hardness 45 ± 1 HRC



HOHE MAKROGÜTE (GERINGE MAKRO- ODER BLOCKSEIGERUNG)
HIGH MACRO QUALITY (LOW MACRO OR INGOT SEGREGATION LEVEL)

Die Entmischung der Legierungselemente im Blockmaßstab sind die **Makro- oder Blockseigerungen**. Bei konventioneller Stahlherstel lung lassen sich die Ausscheidung und Anhäufung primärer Karbide im Zentrum des Blockes nicht vermeiden.
Diese Karbide sind nach der Verformung des Blockes zeilig angeordnet. Die Karbidzeilen beeinflussen empfindlich die Querzähigkeit des Materials.
In unserer Spitzenausführung ISOBLOC sind die Blockseigerungen durch die Verfahrensweise beim Umschmelzen vollständig beseitigt.
Die Schlagzähigkeitswerte im Kern von Blöcken oder Stäben aus ISOBLOC erreichen dadurch die Werte des Randbereiches. ISOBLOC ist nach dem heutigen Stand der Technik hinsichtlich seiner Homogenität nicht zu übertreffen.
In der Lieferausführung ISODISC sind diese Blockseigerungen zwar auffallend verringert, und die Querzähigkeit im Kern ist deshalb auch gegenüber konventioneller Erzeugung deutlich besser, jedoch sind noch Abweichungen zwischen Rand und Kern vorhanden, wie die Ergebnisse von Schlagzähigkeitsuntersuchungen erkennen lassen.

The alloying element segregations on a macroscopic scale are called **macro segregations or ingot segregations**. In conventional steel manufacturing processes the precipitation and accumulation of primary carbides in the ingot core can not be avoided.
After ingot reduction, the carbides exhibit a banded structure. These carbide bands tend to considerably impair the transverse toughness of the material.
In our grade ISOBLOC, a special remelting process fully eliminates any ingot segregations.
The impact strength values in the core of ingots or bars therefore reach the same level as those measured in the surface zone. With today's state-of-the-art technology, ISOBLOC cannot be outperformed in terms of homogeneity.
The ISODISC grade features a conspicuously low ingot segregation level and thus exhibits transverse toughness properties in the core that are considerably higher than those of conventionally produced materials. Hower, in ISODISC there are still differences between core and surface zone, as is demonstrated by the results obtained in impact toughness tests.

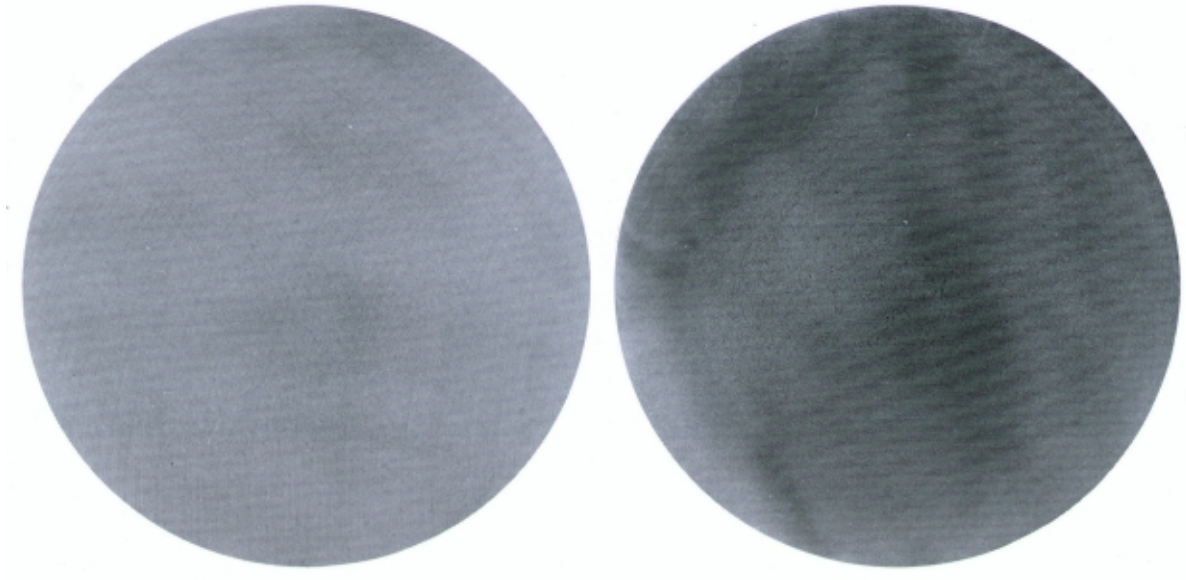
Vergleich der Blockseigerungen
BÖHLER W302 (WNr. 1.2344)

Ingot segregation level comparison,
BÖHLER W302 (WNr. 1.2344)

Heißätzscheiben Ø 200 mm / Macroetch specimens, Ø 200 mm

ISOBLOC® / VMR®

Konventionell / Conventional



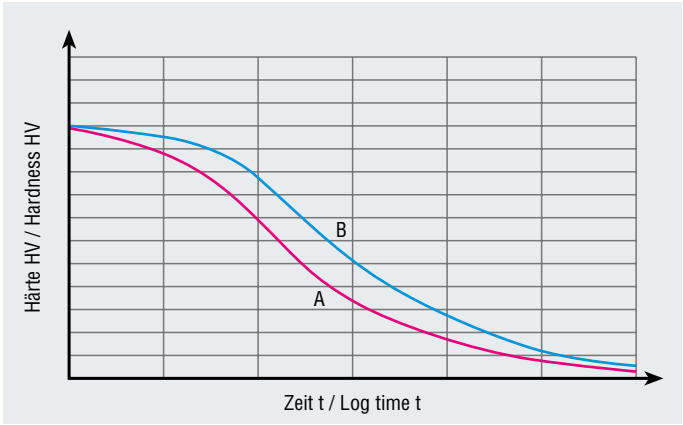
EINFLUSS DER WÄRMELEITFÄHIGKEIT AUF DIE THERMISCHE BELASTUNG EINES WERKSTOFFES

INFLUENCE OF THE THERMAL CONDUCTIVITY ON THE THERMAL LOADING OF A MATERIAL

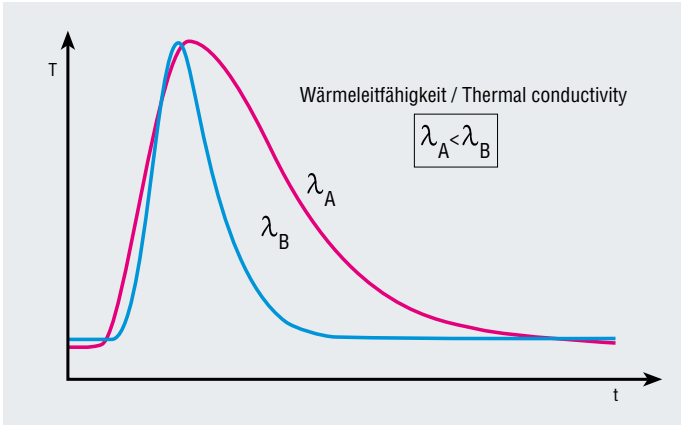
Eine höhere Wärmeleitfähigkeit bedeutet, dass Temperaturen an der Oberfläche schneller abgebaut werden. Das bedeutet eine niedrigere thermische Belastung und damit einen verzögerten Härteabfall des Werkzeugs (Anlassbeständigkeit).

A higher thermal conductivity means that temperature peaks on the material surface are removed more quickly. This means a lower thermal load at the surface and therefore a slower loss of hardness (temper resistance).

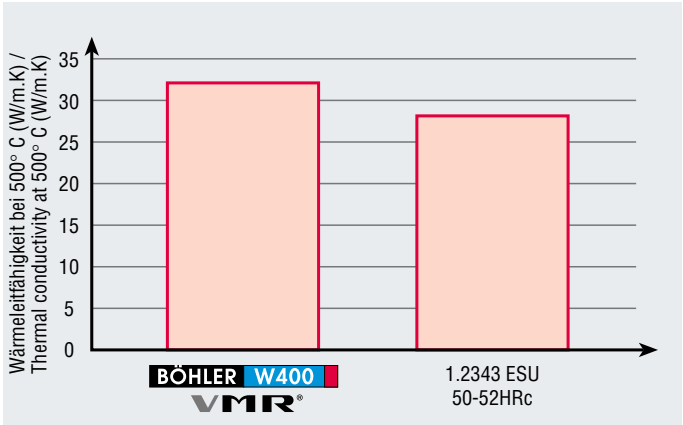
Effektive thermische Belastung an Werkstoff A > als an Werkstoff B



Effective thermal load on material A higher than material B



Vergleich der Wärmeleitfähigkeit von BÖHLER W400 VMR® und 1.2343 ESU



Comparison of the thermal conductivity of BÖHLER W400 VMR® and 1.2343 ESU

HÖCHSTE ZÄHIGKEIT
SUPREME TOUGHNESS

Dynamische Zähigkeitsmerkmale

Die dynamische Schlagzähigkeit wird von der Strangpress- und Druckgießindustrie als wesentliches Prüfkriterium für die Güte von Warmarbeitsstählen herangezogen. Wie Auswertungen an einer größeren Zahl von Produktionslosen zeigen, haben die Güten ISOBLOC, ISODISC und VMR gegenüber konventionellem Material wesentlich höhere und gleichmäßigere Schlagzähigkeitswerte.

Dynamic toughness properties

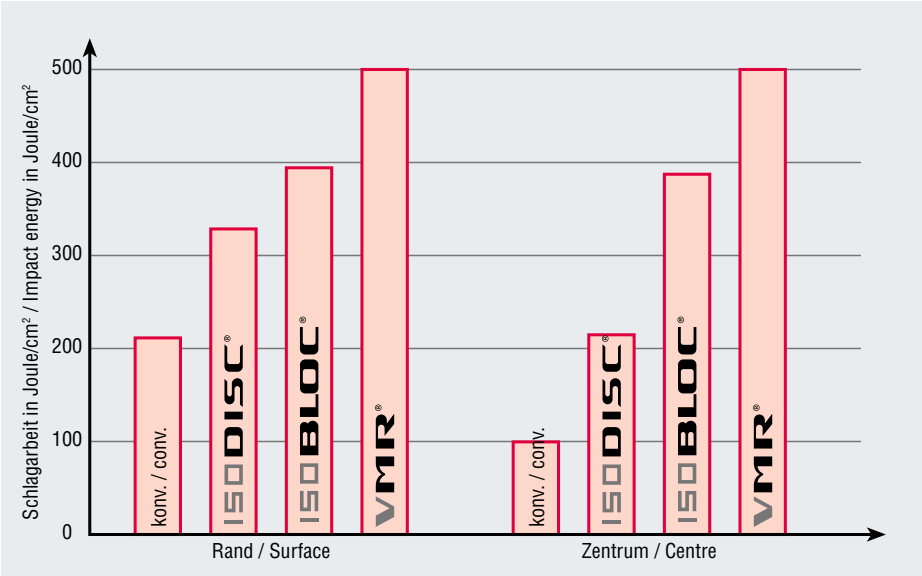
In the extrusion and diecasting industries, dynamic impact toughness is one of the major criteria for judging the quality of hot work tool steels. Evaluations carried out on a relatively large number of production batches have yielded much higher and more uniform impact toughness values for ISOBLOC, ISODISC and VMR than for conventionally produced materials.

Vergleich der Schlagzähigkeit an Warmarbeitsstahl **BÖHLER W300** verschiedener Erzeugungsverfahren (Mittelwerte Dicke bis 300 mm)

Probenform 7 x 10 x 55 mm (ungekerbte Flachprobe), Proben gehärtet auf 45 ± 1 HRC

Comparison of the impact toughness of **BÖHLER W300** manufactured by different production routes (mean thickness up to 300 mm)

Spezimen size 7 x 10 x 55 mm (unnotched flat specimen), specimens hardened to 45 ± 1 HRC



Mindestwerte* für die Schlagzähigkeit (Querproben**)

(Ungekerbte Flachprobe 7 x 10 x 55 mm, gehärtet auf 45 ± 1 HRC, Durchführung der Erprobung nach DIN 50115)

Mimimum values* for impact toughness (transverse specimens**)

(Unnotched flat specimen 7 x 10 x 55 mm, hardened to 45 ± 1 HRC, test performed acc. to DIN 50115)

BÖHLER W300 ISODISC®	BÖHLER W300 ISOBLOC®	BÖHLER W400 VMR®
min. 200 J	min. 225 J	min. 350 J
Gültig für die Prüfzone Rand bis 1/2 Radius / Applicable to the test zone, surface to mid-radius	Gültig für den gesamten Querschnitt inklusive Kernzone / Applicable to the entire cross section including the core zone	Gültig für den gesamten Querschnitt inklusive Kernzone / Applicable to the entire cross section including the core zone
Werte gelten für unser gesamtes Lagerprogramm / Values applicable to our entire stock range		

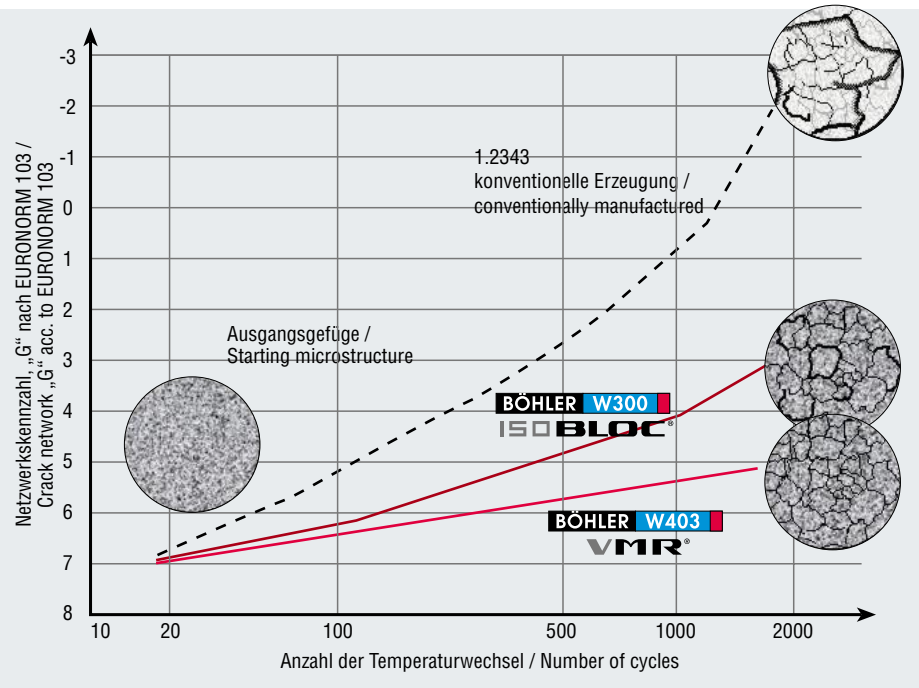
* Die Mindestwerte sind Mittelwerte aus einem Probensatz.
** Die Mindestwerte für Längsproben liegen 20 % höher.

* The minimum values are the mean values obtained from one set of specimens.
** The minimum values for longitudinal specimens are 20% higher.

VERBESSERTE BRANDRISSBESTÄNDIGKEIT
IMPROVED RESISTANCE TO HEAT CHECKING

Brandrißausbildung in Abhängigkeit von der Anzahl der Temperaturwechsel.

Heat checking as a function of the number of thermal cycles.



Probenahme Zentrumsbereich
□ 300 mm

Probe: 40 x 20 x 10 mm, geschliffen

Vergütefestigkeit: 1600 N/mm²

Temperatur-Intervall: 620 °C / 45 s ⟶
380°C / 12 s

„G" analog Korngrößen Kennzahl nach EURONORM 103

Specimen location: centre
□ 300 mm

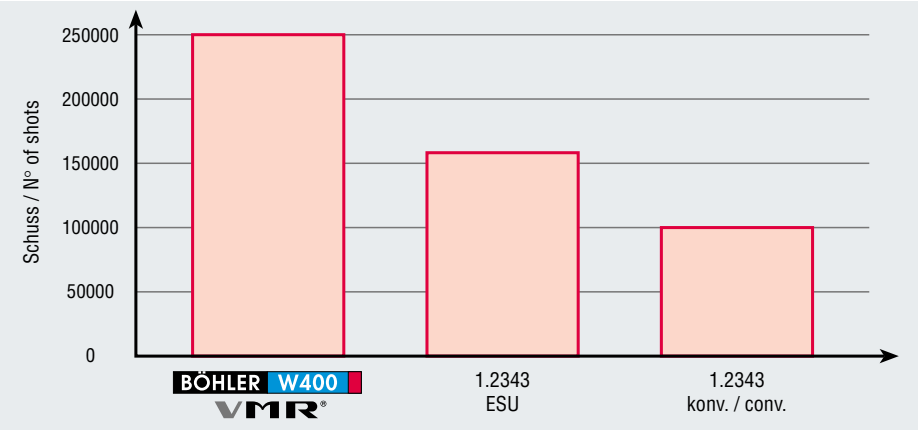
Specimen: 40 x 20 x 10 mm, ground

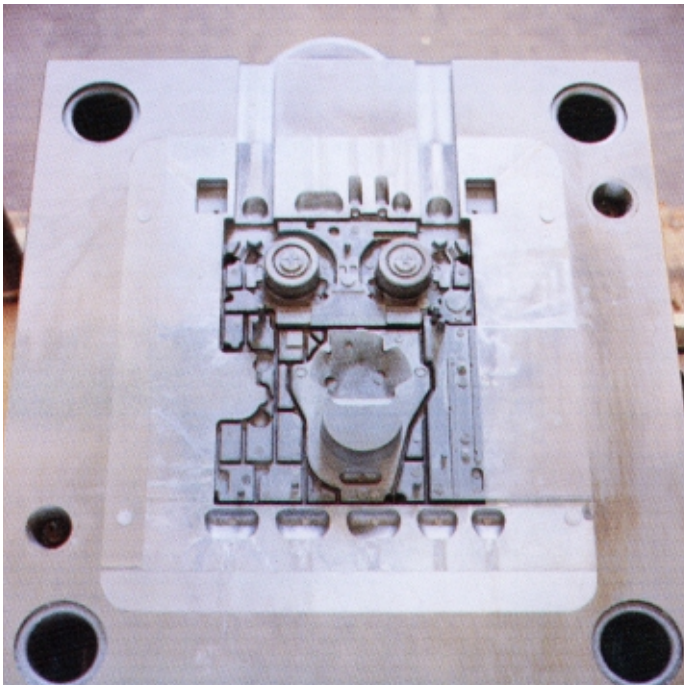
Hardened-and-tempered strength:
1600 N/mm²

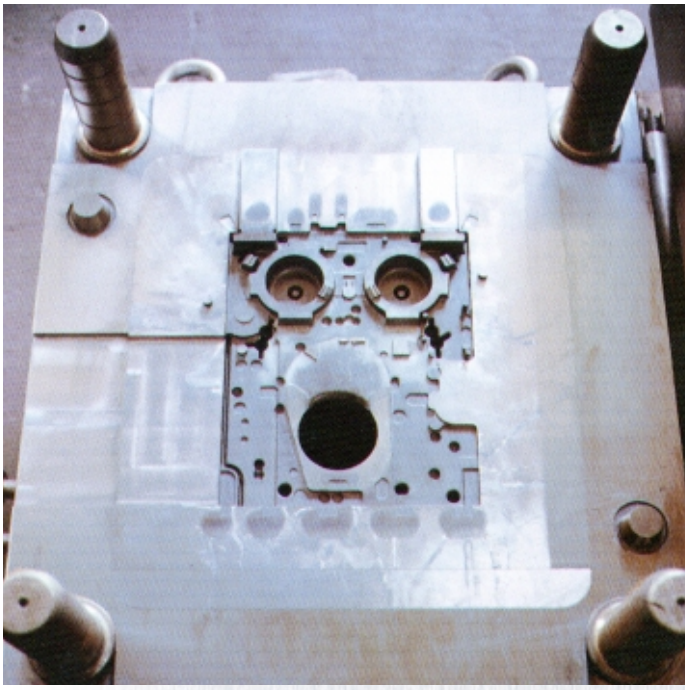
Temperature interval: 620°C / 45 s ⟶
380°C / 12 s

"G" analogous to the grain size index acc. to EURONORM 103

HÖHERE STANDMENGEN
PROLONGED SERVICE TIMES







Deckelform / Cover

Überreicht durch:
Your partner:

BÖHLER EDELSTAHL GMBH & CO KG
MARIAZELLER STRASSE 25
POSTFACH 96
A-8605 KAPFENBERG/AUSTRIA
PHONE: (03862) 20-71 81
FAX: (03862) 20-75 76
E-MAIL: publicrelations@bohler-edelstahl.at
www.bohler-edelstahl.at

„Die Angaben in diesem Prospekt sind unverbindlich und gelten im Falle eines Vertragsabschlusses nicht als zugesagt. Bei diesen Angaben handelt es sich nur um Anhaltswerte, wobei diese nur dann verbindlich sind, wenn sie in einem mit uns abgeschlossenen Vertrag ausdrücklich zur Bedingung gemacht werden. Bei der Herstellung unserer Produkte werden keine gesundheitsschädigenden oder ozonschädigenden Substanzen verwendet.“

"The data contained in this brochure shall not be binding and shall, in case of a contract conclusion, not be regarded as warranted. These data shall merely constitute average values that become binding only if explicitly specified in a contract concluded with us. The manufacture of our products does not involve the use of substances detrimental to health or to the ozone layer."