

Der Technische Katalog

STAHL UND SERVICE



Inhalt

| Stahl | Werkstoff-Nr. | Kurzname | Seite |
|---|-----------------|-------------------|-------|
| ES ULW 65 | 1.1730 | C 45 U | 10 |
| ES 120 K | 1.2083 EST | X 40 Cr 14 | 11 |
| ES 120 K ESU | 1.2083 ESU | X 40 Cr 14 | 12 |
| ES Antikor S | 1.2085 | X 33 CrS 16 | 13 |
| ES Antikor SL | Sonderlegierung | Sonderlegierung | 14 |
| ES 100 K | 1.2162 | 21 MnCr 5 | 15 |
| ES Aktuell | 1.2311 EST | 40 CrMnMo 7 | 16 |
| ES Multiform SL | Sonderlegierung | Sonderlegierung | 17 |
| ES Aktuell S | 1.2312 | 40 CrMnMoS 8-6 | 18 |
| ES Antikor | 1.2316 EST mod. | X 38 CrMo 16 mod. | 19 |
| ES 235 W | 1.2343 EST | X 37 CrMoV 5-1 | 20 |
| ES Maximum 500 | 1.2343 ESU | X 37 CrMoV 5-1 | 21 |
| ES 245 W | 1.2344 EST | X 40 CrMoV 5-1 | 22 |
| ES 245 W ESU | 1.2344 ESU | X 40 CrMoV 5-1 | 23 |
| ES Primus SL | Sonderlegierung | Sonderlegierung | 24 |
| ES 65 S | 1.2363 | X 100 CrMoV 5 | 25 |
| ES 265 W | 1.2367 EST | X 38 CrMoV 5-3 | 26 |
| ES 265 W ESU | 1.2367 ESU | X 38 CrMoV 5-3 | 27 |
| ES 70 S | 1.2379 | X 153 CrMoV 12 | 28 |
| ES 50 SW | 1.2436 | X 210 CrW 12 | 29 |
| ES 370 G | 1.2714 | 55 NiCrMoV 7 | 30 |
| ES Aktuell 1000 | 1.2738 EST | 40 CrMnNiMo 8-6-4 | 31 |
| ES Aktuell 1200 | Sonderlegierung | Sonderlegierung | 32 |
| ES 106 K | 1.2764 | X 19 NiCrMo 4 | 33 |
| ES 275 K | 1.2767 EST | 45 NiCrMo 16 | 34 |
| ES 275 K ESU | 1.2767 ESU | 45 NiCrMo 16 | 35 |
| ES 60 S | 1.2842 | 90 MnCrV 8 | 36 |
| Qualität und Ausführung – Was bedeutet EST und ESU? | | | 6 |
| Standard- oder Sondergüte? Wir beraten Sie gerne! | | | 7 |
| Lieferausführungen und Bearbeitungszugaben | | | 8 |
| Zertifizierte Sicherheit | | | 9 |
| Wärmebehandlung | | | 37 |
| Schweißen | | | 38 |
| Polieren | | | 40 |
| Oberflächenstrukturierung | | | 41 |
| Kunststoffformenstähle | | | 42 |
| Kaltarbeitsstähle | | | 45 |
| Warmarbeitsstähle | | | 50 |
| Härtevergleichstabelle | | | 60 |

Wenn Sie alles aus einer

Ein leistungsstarkes Dreierpaket für optimale Ergebnisse



2

Die fortschreitende Globalisierung verlangt von den einzelnen Unternehmen die Einhaltung immer höherer Qualitätsstandards, die im Rahmen einer effizienten Produktion realisiert werden müssen. Besonders in der stahlverarbeitenden Industrie steigen die Anforderungen in dieser Hinsicht stetig.

Mit der Erweiterung des Leistungsspektrums durch eine moderne Vakuum-Wärmebehandlung stellt sich **EschmannStahl** den ständig wachsenden Herausforderungen des Stahlmarktes. Unser Ziel ist es, die Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit unserer Kunden zu steigern. Seit Anfang 2009 bieten wir Werkzeugstahl, dessen mechanische Vorbearbeitung und Wärmebehandlung aus einer Hand an.

EschmannStahl stellt damit ein leistungsstarkes Dreierpaket zur Verfügung, das für erheblich kürzere Lieferzeiten, eine

höhere Prozesssicherheit und mehr Fertigungskapazität sorgt. Dank des neuen Angebots von **EschmannStahl** können unsere Kunden die benötigten Werkstücke in allen gängigen Stahlsorten bereits auf ihre individuellen Anforderungen vorbearbeitet und gehärtet beziehen. Der Transportaufwand verringert sich im Vergleich zum sonst üblichen Auftragsablauf erheblich.

Kurzum:

ein Ansprechpartner für optimale Ergebnisse und eine hohe Kundenzufriedenheit.

Hand wollen



wenn *Sie*
mehr erwarten

- ▼ **Werkzeugstahl**
- ▼ **Mechanische Bearbeitung**
- ▼ **Wärmebehandlung**

Modernste Technik & Know-how

Qualitätssicherung als Garant für präzise Ergebnisse



Gleichbleibend hohe Qualität erfordert während des gesamten Produktionsprozesses eine lückenlose Qualitätssicherung, die in Werks- und Wärmebehandlungszeugnissen dokumentiert wird.

Eine Reinigungsanlage sowie verschiedene Härteprüfeinrichtungen komplettieren die technische Ausstattung der Wärmebehandlung. Zudem hat EschmannStahl in eine 3-Koordinaten-Messmaschine investiert, die selbst die Vermessung kompliziertester Konturen ermöglicht und eine Wareneingangsprüfung beim Kunden überflüssig macht.





Ein großes Plus ist unser hochmodernes Labor am Standort Reichshof-Wehrath. Durch umfassende Materialprüfungen, aufwändige Testverfahren sowie ständige Werkstoffweiterentwicklung bieten wir Ihnen bestmögliche Qualitätsstandards.

Von der Beratung vor Projektbeginn bis zur Endabnahme der Produkte ist die Qualitätssicherung, zertifiziert nach DIN ISO 9001, ein wichtiger Bestandteil des gesamten Produktionsprozesses und ein Garant für gute Ergebnisse.

Qualität und Ausführung – EST und ESU

Unser Werkzeugstahl wird in modernsten metallurgischen Anlagen, Walzstraßen und Schmiedemaschinen mit größter Sorgfalt und dem nötigen Know-how hergestellt.

Alle bei uns vorhandenen Stahlgüten werden gemäß der internationalen Norm für Werkzeugstähle – **DIN EN ISO 4957** – erzeugt.

Bei vielen unserer Werkzeugstahlgüten, besonders bei den Kunststoffformen- und Warmarbeitsstählen, gehen die tatsächlichen Anforderungen an die Stahleigenschaften deutlich über die in der Norm definierten Werte hinaus.

EschmannStahl trägt dieser Entwicklung Rechnung und hat deshalb für die Produktion der Stähle noch strengere Qualitätskriterien erarbeitet. Speziell wird dies ausgedrückt in den Bezeichnungen **EST-** und **ESU-Qualität**.

EST – Extra Strukturbehandlung

Von der Stahlerzeugung bis zur Wärmebehandlung werden durch Sonderverfahren wesentliche Verbesserungen gegenüber der Normgüte erzielt.

Dies sind im Einzelnen:

- Verbesserung des Reinheitsgrades
- Erhöhung der Zähigkeitswerte
- Gleichmäßigeres Glüh- und Vergütungsgefüge
- Größere Maßbeständigkeit bei der Wärmebehandlung
- Verbesserte Polierbarkeit und Narbungseignung

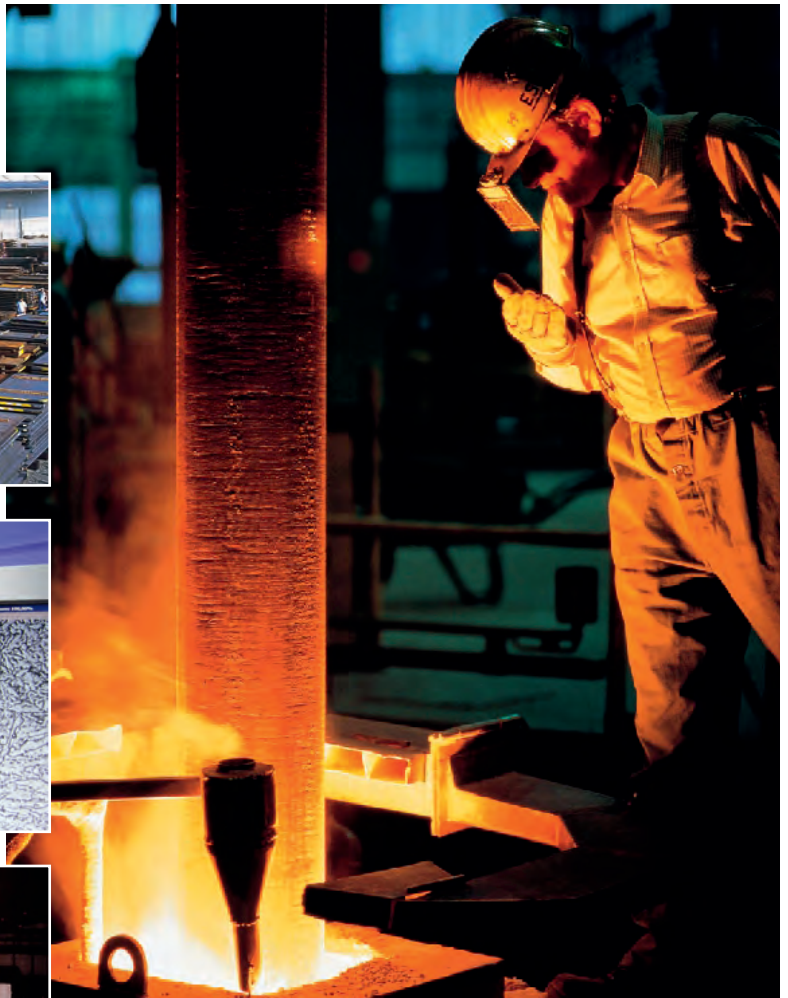
Warmarbeitsstähle erfüllen die SEP 1614-, VDG-, DGM-, in ESU-Ausführung auch die NADCA-Vorschriften.

ESU – Elektro-Schlacke-Umschmelzen

Ein Umschmelzen des bereits abgegossenen Stahlblocks durch eine synthetische Schlacke unter geregelten Prozessbedingungen verbessert die Stahleigenschaften nochmals:

- Verringerung von Blockseigerungen
- Niedrigste Schwefel- und Phosphorgehalte
- Kaum sulfidische und oxidische Einschlüsse
- Höchste Zähigkeitseigenschaften in Längs- und Querrichtung
- Feinkörniges Gefüge durch kontinuierliche Erstarrung
- Höchste Homogenität
- Beste Hochglanzpolierbarkeit und Narbungseignung

6



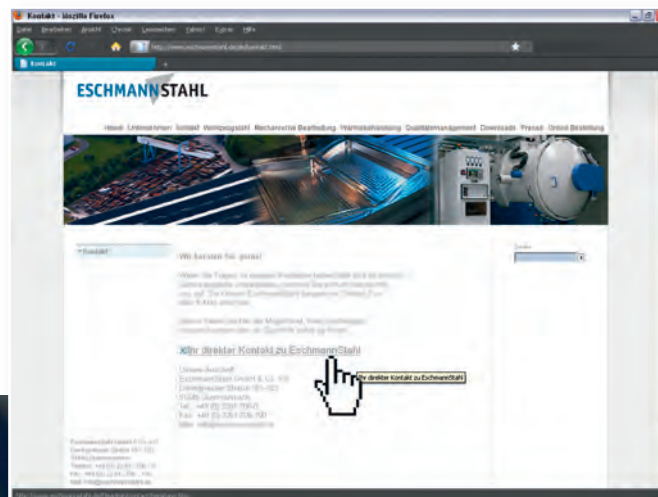
Standard- oder Sondergüte? Wir beraten Sie gerne!

Die Optimierung und Weiterentwicklung von Werkzeugstählen ist bei EschmannStahl ein wichtiger Bestandteil der Firmenphilosophie. Die Auswahl des richtigen Werkstoffs hat große Auswirkung auf den späteren Verwendungszweck.

Eine gute Stahlberatung ist deshalb ein großer Faktor bei der Auswahl des Werkzeugstahls. Nicht zuletzt haben auch viele Gespräche mit Kunden dazu geführt, dass neue innovative Sondergüten eingeführt wurden. Deshalb lohnt es sich, alle Parameter der individuellen Anforderung kritisch zu prüfen und anschließend zusammen mit den Fachleuten von EschmannStahl die beste Werkstofflösung auszuwählen.

Sowohl Ihre Ansprechpartner im Außendienst als auch die Ingenieure des Qualitätsmanagements helfen Ihnen gerne weiter. Den für Sie zuständigen Außendienstmitarbeiter finden Sie mit wenigen Klicks in der Ansprechpartner-Suchhilfe auf unseren Webseiten unter www.eschmannstahl.de

Klicken Sie dort auf den Button „Kontakt“ und folgen Sie dem Link. Desweiteren hilft Ihnen gerne die Fachabteilung Qualitätsmanagement weiter:
Tel: 02261/706 – 203
Fax: 02261/706 – 118
qm@eschmannstahl.de



Lieferaussführungen und Bearbeitungszugaben

Wie wir liefern und bearbeiten:

EschmannStahl liefert neben Rohmaterial auch Werkzeugstähle in bearbeiteter Ausführung, was für die Praxis enorme Vorteile haben kann.

Unsere Produktgruppen sind anwendungstechnisch stets auf dem neuesten Stand.

Unsere Werkzeugstähle werden nach DIN EN ISO 4957 geliefert. Die Stähle können geschmiedet oder gewalzt und/oder mechanisch vorbearbeitet sein.

Schwarzmaterial

Um Zunder und Entkohlung sicher zu beseitigen, sind bei der Werkzeugherstellung bestimmte Bearbeitungszugaben erforderlich.

Die Toleranzbereiche entsprechen den Normen für:

- geschmiedete Stähle nach DIN 7527
- gewalzten Rundstahl nach DIN EN 10060
- gewalzten Vierkantstahl nach DIN 1014
- gewalzten Flachstahl nach DIN EN 10058
- Breitflachstahl nach DIN 59200
- gewalzte Bleche nach EN 10029

Für Schwarzmaterial können nachstehend aufgeführte Bearbeitungszugaben zugrunde gelegt werden (Auszug aus der DIN 7527, Blatt 6).

Bearbeitete Werkzeugstähle

garantieren Ihnen eine saubere Oberfläche mit eingeschränkten Toleranzen. Je nach Abmessungen können 7 - 10 % des Gewichtes eingespart werden.

Wir liefern bearbeiteten Werkzeugstahl in Stäben und Platten, als Präzisionsflach- und -vierkantstahl sowie als vorgeschliffenen Werkzeugstahl.

Unsere besondere Stärke liegt in der Fertigung von vorbearbeiteten Werkzeugen, Formen und Bauelementen, die wir gemäß Ihren individuellen Wünschen nach Zeichnung bzw. Absprache fertigen.

| Fertigmaß f1 bzw. f2 | | Querschnitt Zugabe | |
|-------------------------|------|-----------------------|-----------|
| über | bis | 2z | zul. Abw. |
| 16 | 25 | 2,6 | ± 0,6 |
| 25 | 40 | 3 | ± 0,7 |
| 40 | 63 | 4 | ± 0,9 |
| 63 | 80 | 5 | ± 1,1 |
| 80 | 100 | 6 | ± 1,3 |
| 100 | 125 | 7 | ± 1,5 |
| 125 | 160 | 9 | ± 1,8 |
| 160 | 200 | 11 | ± 2,2 |
| 200 | 250 | 13 | ± 2,6 |
| 250 | 315 | 16 | ± 3,2 |
| 315 | 400 | 19 | ± 4,0 |
| 400 | 500 | 24 | ± 4,9 |
| 500 | 630 | 30 | ± 6,0 |
| 630 | 800 | 37 | ± 7,4 |
| 800 | 1000 | 46 | ± 9,3 |

Zertifizierte Sicherheit




Die aktuelle Fassung
 unseres Zertifikats
 finden Sie im Internet
 auf unserer Webseite
www.eschmannstahl.de

EschmannStahl ist seit Dezember 2009 AEO-zertifiziert und hat den Status "**Authorised Economic Operator**" inne. Dadurch ist EschmannStahl als "Zugelassener Wirtschaftsbeteiligter" ausgewiesen. Diese Zertifizierung ist ein Hauptbestandteil der Zollsicherheitsinitiative der EU. Die Zertifizierung als AEO stellt dabei hohe Anforderungen an eine optimale logistische Abwicklung der Aufträge, Sicherheitsstandards, Zuverlässigkeit, Zahlungsfähigkeit und die Erfüllung bestimmter Zollvorschriften.

Aus der Erfüllung dieser hohen Qualitätsstandards als **Authorised Economic Operator** ergeben sich vereinfachte und schnellere Zollabfertigungen, weniger Zollkontrollen und eine größere Absicherung gegen Diebstahl und Verlust. Nicht zuletzt weist das Zertifikat EschmannStahl als leistungsstarken und zuverlässigen Partner innerhalb der gesamten Wertschöpfungskette aus.



| | |
|---|--|
| DE AEOF 101339 (Nummer des Zertifikats) | |
| 1. Inhaber des AEO-Zertifikats EschmannStahl GmbH & Co. KG EORI-Nummer: DE 2219298 UST-IDN(r): DE 122538821 | 2. Erteilende Behörde Hauptzollamt Köln Stolberger Str. 200 DE-50933 Köln  |
| Der in Feld 1 genannte Inhaber ist | |
| Zugelassener Wirtschaftsbeteiligter | |
| *AEOF (zollrechtliche Vereinfachungen / Sicherheit) | |
| 3. Tag, ab dem das Zertifikat wirksam ist: | |
| 09.12.2009 | |

ES ULW 65

Kurzname:

C 45 U

Werkstoff Nr.:

1.1730

Richtanalyse in %:

C Si Mn
0,45 0,3 0,7

Anlieferungszustand:

Geglüht auf eine Härte von rund 190 HB
(ca. 650 N/mm²)

Charakteristik:

Unlegierter Werkzeugstahl,
gut zerspanbar, Schalenhärter.

Allgemein übliche Verwendung:

Formrahmen, Aufbauteile für Kunststoffwerkzeuge, Blas- und Schäumformen mit geringen Anforderungen an die Polierbarkeit, ungehärtete Bauteile im Formen-, Werkzeug- und Vorrichtungsbau.

Besondere Hinweise:

Schalenhärter

Durchhärtender Durchmesser:
15 mm (Wasser)

Einhärtungstiefe für \square 30 mm:
3,5 mm

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| Weichglühen | 680 - 710 °C | 2 - 5 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 800 - 830 °C | Gruppe I | Wasser, Öl |
| Anlassen | 160 - 300 °C s. Anlassschaubild | mind. 2 h querschnittabhängig | ruhige Luft |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

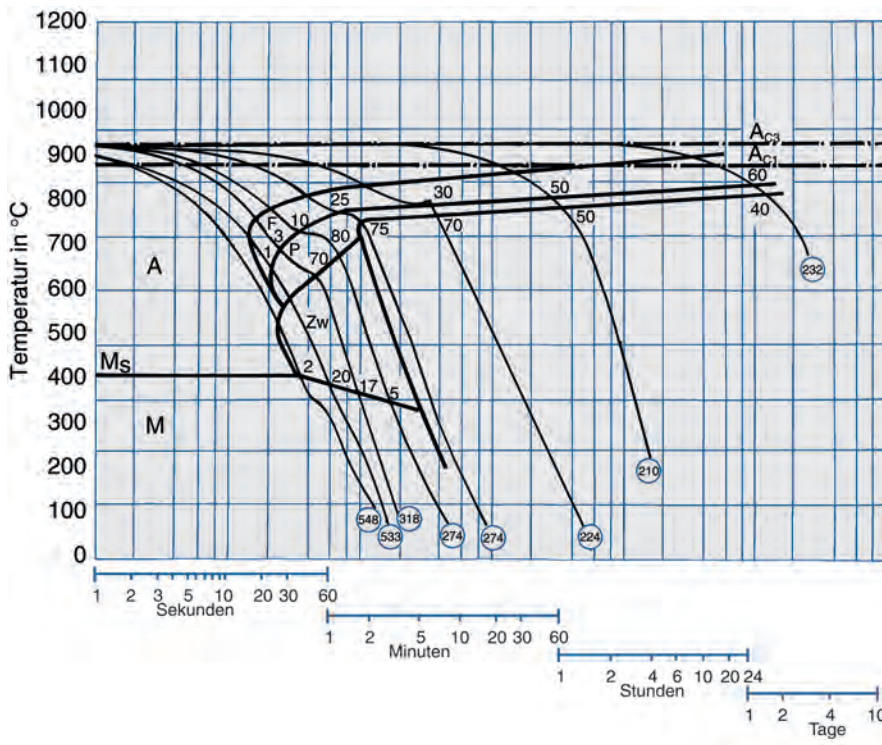
| 10 ⁻⁶ x m | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 °C |
|----------------------|------|------|------|------|------|--------|
| m x K | 11,0 | 12,0 | 13,0 | 13,5 | 14,0 | 14,2 |

Wärmeleitfähigkeit: $\frac{W}{m \times K}$ $\frac{20 \text{ °C}}{50}$

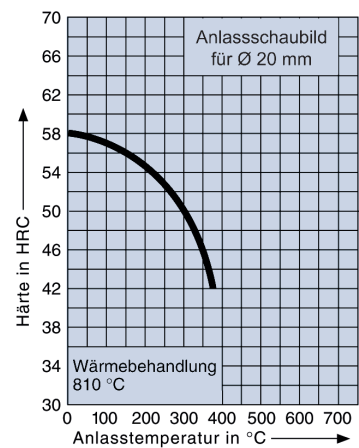
Gebräuchliche Arbeitshärte: 650 N/mm², wird üblicherweise im Anlieferungszustand verwendet

10

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



ES 120 K

Kurzname:

X 40 Cr 14

Werkstoff Nr.:

1.2083 EST

Richtanalyse in %:

C Cr

0,4 14,0

Anlieferungszustand:

Weichgeglüht auf max. 241 HB
(810 N/mm²)

Charakteristik:

Korrosionsbeständiger Formenstahl, hohe Reinheit und gute Polierbarkeit, narbfähig, gute Zerspanbarkeit, verzugsarmer Durchhärter, hohe Härteannahme, großer Verschleißwiderstand.

Allgemein übliche Verwendung:

Werkzeuge zur Verarbeitung von korrodierend wirkenden Kunststoffen.

Besondere Hinweise:

Beste Korrosionsbeständigkeit liegt im gehärteten und niedrig angelassenen Zustand bei polierter Oberfläche vor.

Für höchste Anforderungen an die Polierbarkeit empfehlen wir ES 120 K in ESU-Qualität (siehe Seite 12).

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Weichglühen | 760 - 800 °C | 2 - 5 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 1000 - 1050 °C | Gruppe II | Öl, Luft, WB 500 °C |
| Anlassen | 250 - 570 °C s. Anlassschaubild | mind. 2 h querschnittabhängig | ruhige Luft |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

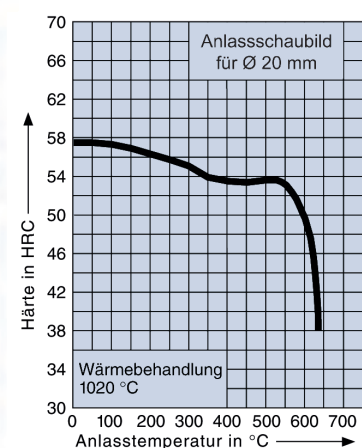
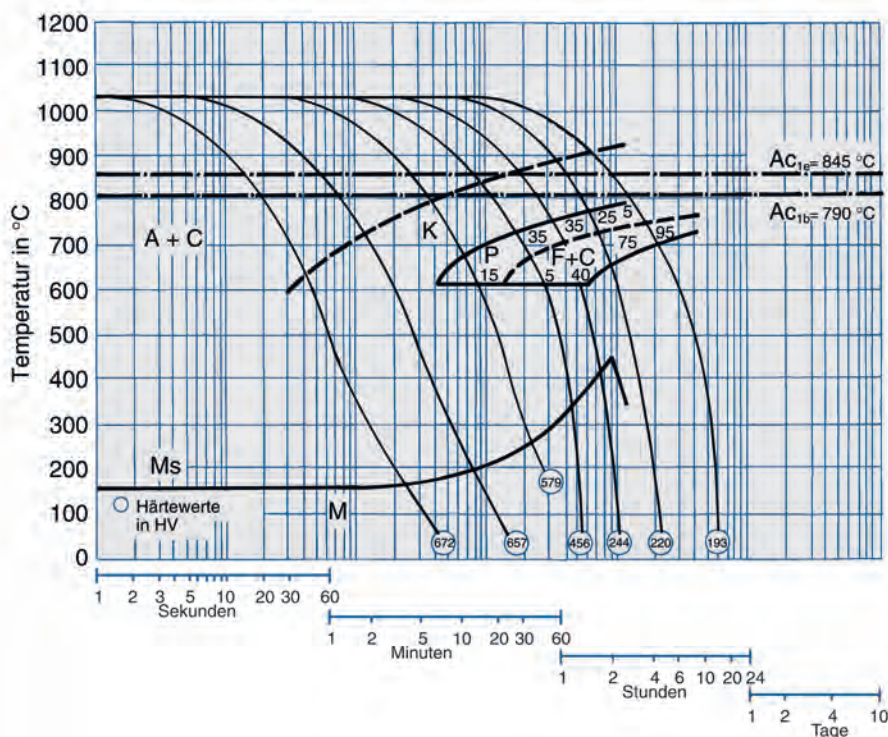
| 10 ⁻⁶ x m | 100 | 200 | 300 | 400 °C |
|----------------------|------|------|------|--------|
| m x K | 10,5 | 11,0 | 11,6 | 11,9 |

| Wärmeleitfähigkeit: | W | 20 | 200 | 300 | 400 °C |
|---------------------|---|------|------|------|--------|
| m x K | | 21,0 | 22,0 | 23,8 | 24,7 |

Gebrauchliche Arbeitshärte: 50 - 55 HRC

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild

Anlassschaubild



ES 120 K ESU

Kurzname:
X 40 Cr 14

Werkstoff Nr.:
1.2083 ESU

Richtanalyse in %:
C Cr
0,4 14,0

Anlieferungszustand:
Weichgeglüht auf max. 241 HB
(810 N/mm²)

Charakteristik:
Korrosionsbeständiger Formenstahl mit höchster Reinheit und sehr guter Polierbarkeit, narbfähig, gute Zerspanbarkeit, verzugsarmer Durchhärter, hohe Härteannahme, großer Verschleißwiderstand.

Allgemein übliche Verwendung:
Werkzeuge zur Verwendung von korrodierend wirkenden Kunststoffen.

Besondere Hinweise:
Beste Korrosionsbeständigkeit liegt im gehärteten und niedrig angelassenen Zustand bei polierter Oberfläche vor.

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Weichglühen | 760 - 800 °C | 2 - 5 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 1000 - 1050 °C | Gruppe II | Öl, Luft WB 500° C |
| Anlassen | 250 - 570 °C s. Anlassschaubild | mind. 2 h querschnittabhängig | ruhige Luft |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| 100 | 200 | 300 | 400 °C |
|------|------|------|--------|
| 10,5 | 11,0 | 11,6 | 11,9 |

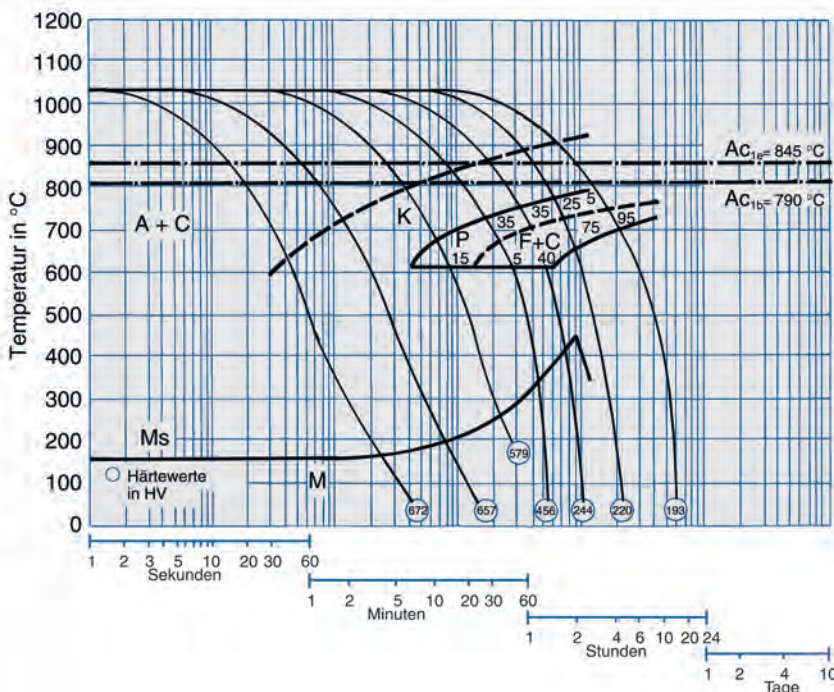
Wärmeleitfähigkeit:

| 20 | 200 | 300 | 400 °C |
|------|------|------|--------|
| 21,0 | 22,0 | 23,8 | 24,7 |

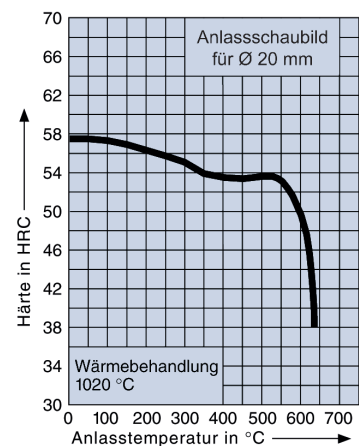
Gebräuchliche Arbeitshärte: 50 - 55 HRC

12

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



ES Antikor S

Kurzname:

X 33 CrS 16

Werkstoff Nr.:

1.2085

Richtanalyse in %:

| | | | | |
|-----|-----|-----|------|-----|
| C | Si | Mn | Cr | S |
| 0,3 | 0,5 | 1,0 | 16,0 | 0,1 |

Anlieferungszustand:

Vergütet auf 280-325 HB
(950-1100 N/mm²)

Charakteristik:

Korrosionsbeständiger Stahl mit deutlich verbesserter Zerspanbarkeit gegenüber Werkstoff 1.2316.

Allgemein übliche Verwendung:

Formrahmen, Werkzeuge zur Verarbeitung von korrodierend wirkenden Kunststoffen. Dieser Stahl empfiehlt sich, wenn die Zerspanbarkeit bei guter Korrosionsbeständigkeit im Vordergrund steht.

Besondere Hinweise:

Üblicherweise wird der Werkstoff ES Antikor S im Anlieferungszustand eingesetzt. Eine erneute Wärmebehandlung ist nicht zu empfehlen. ES Antikor S eignet sich nur für technische Polituren. Ansonsten empfehlen wir ES Antikor, Wst.-Nr. 1.2316 EST mod. (siehe Seite 19).

Für beste Zerspanbarkeit, mit vergleichbaren Eigenschaften wie sie der ES Antikor S (1.2085) aufweist, bieten wir Ihnen unsere Sondergüte ES Antikor SL (siehe Seite 14) an.

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|-------------|-----------|-----------|
| Spannungsarmglühen | max. 480 °C | mind. 4 h | Ofen |

Spannungsarmglühen empfehlen wir bei mehr als 30%iger Zerspanung vor der Fertigbearbeitung.

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

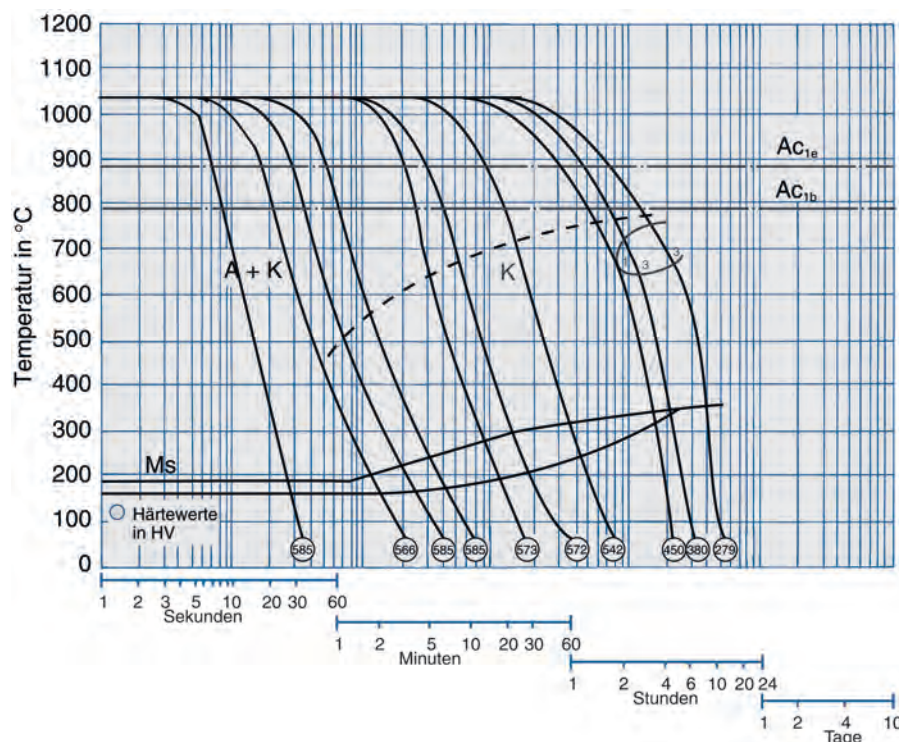
| | | | | |
|----------------------|------|------|------|--------|
| 10 ⁻⁶ x m | 100 | 200 | 300 | 400 °C |
| m x K | 10,5 | 11,0 | 11,0 | 12,0 |

Wärmeleitfähigkeit:

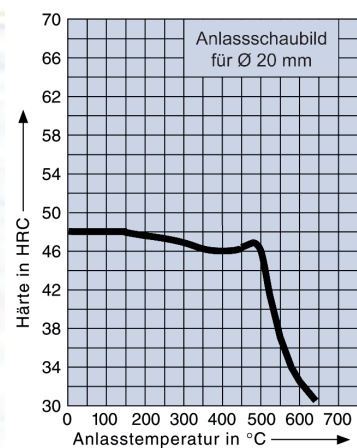
| | | | |
|--|------|------|--------|
| | 20 | 350 | 700 °C |
| | 17,2 | 21,0 | 24,7 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: Wird im Anlieferungszustand verwendet

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



ES Antikor SL

Kurzname:

Sonderlegierung

Richtanalyse in %:

| | | | |
|------|-----|------|------|
| C | Mn | S | Cr |
| 0,04 | 1,2 | 0,12 | 13,0 |

+ Spurenelemente

Anlieferungszustand:

Vergütet auf eine Härte von 280-325 HB (950-1100 N/mm²)

Charakteristik:

Bei diesem Sonderwerkstoff handelt es sich um eine Weiterentwicklung des bekannten Werkstoffs ES Antikor S (1.2085, siehe Seite 13).

Durch seine spezielle Analysenzusammensetzung und die darauf abgestimmte Sonderwärmebehandlung zeigt dieser innovative Werkzeugstahl folgende besondere Eigenschaften:

- hervorragende Zerspanbarkeit
- gleichmäßige Härte über den Querschnitt
- ausreichend hohe Korrosionsbeständigkeit
- hohe Maßstabilität
- hohe Zähigkeit
- beste Schweißbarkeit
- hohe Wärmeleitfähigkeit

Allgemein übliche Verwendung:

Formrahmen und Werkzeuge für die Verarbeitung aggressiver Kunststoffe bzw. beim Einsatz korrosiver Medien (nicht PVC oder ähnliche Kunststoffe).

Wärmebehandlungsdaten:

Spannungsarmglühen: 480 °C mind. 4 h auf Kerntemperatur

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| | | | | |
|------|------|------|------|--------|
| 100 | 200 | 300 | 400 | 500 °C |
| 10,0 | 10,6 | 11,0 | 11,3 | 11,6 |

Wärmeleitfähigkeit:

| | | |
|------|------|--------|
| 20 | 150 | 350 °C |
| 21,6 | 23,2 | 24,9 |

14

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild

Anlassschaubild



ES 100 K

Kurzname:

21 MnCr 5

Werkstoff Nr.:

1.2162

Richtanalyse in %:

| | | |
|------|-----|-----|
| C | Mn | Cr |
| 0,21 | 1,3 | 1,2 |

Anlieferungszustand:

BG-geglüht auf maximal
210 HB (710 N/mm²)

Charakteristik:

Standard-Einsatzstahl, leicht zerspanbar, gute Polierbarkeit, kalteisenkbar, nach entsprechender Wärmebehandlung wird eine hohe Oberflächenhärte bei hoher Zähigkeit im Kern erreicht.

Allgemein übliche Verwendung:

Werkzeuge für die Kunststoffverarbeitung (Thermo- und Duroplaste), Ritzel, Zahnräder, Zahnstangen, Wellen etc.

Besondere Hinweise:

Einsetzen in Pulver bei: 870 - 900 °C
Einsetzen im Salzbad: 900 - 930 °C
Zwischenglühtemperatur: 630 - 650 °C

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------|
| Weichglühen | 670 - 710 °C | 2 - 5 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 810 - 840 °C | Gruppe II | Öl, WB 200 °C |
| Anlassen | 180 - 300 °C s. Anlassschaubild | mind. 2 h querschnittabhängig | ruhige Luft |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

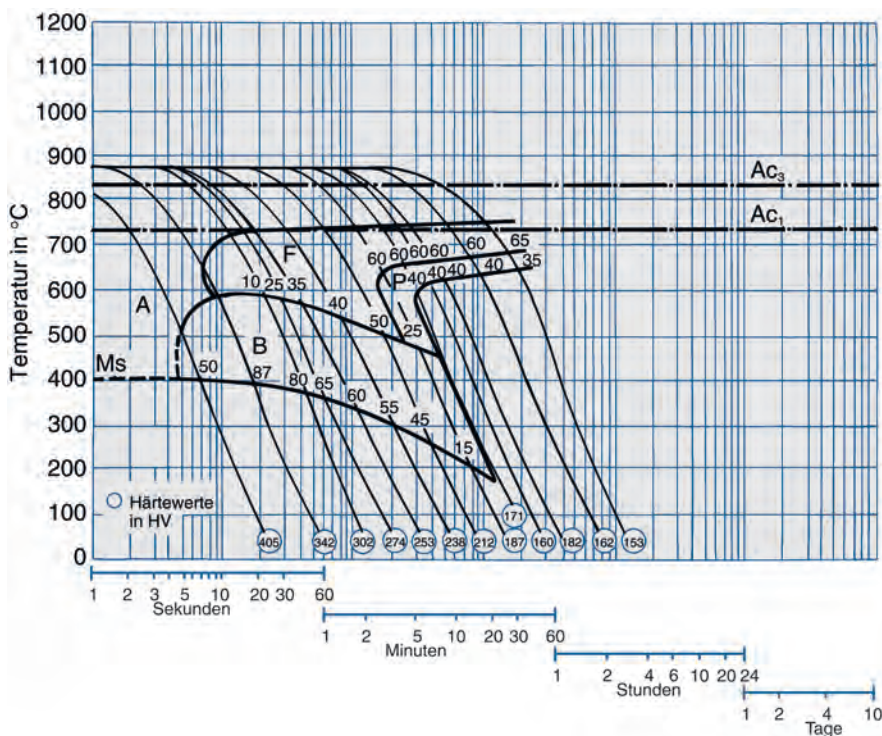
| | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 10 ⁻⁶ x m | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 °C |
| m x K | 12,2 | 12,9 | 13,5 | 13,9 | 14,2 | 14,5 | 14,8 |

Wärmeleitfähigkeit:

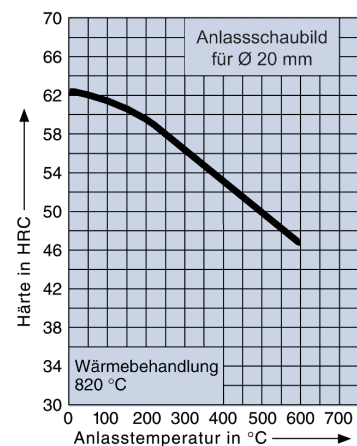
| | | | |
|--|------|------|--------|
| | 20 | 350 | 700 °C |
| | 39,5 | 36,5 | 33,5 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: 58 - 61 HRC (nach dem Einsatzhärten, Kernfestigkeit ca. 1000 - 1200 N/mm²)

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



ES Aktuell

Kurzname:

40 CrMnMo 7

Werkstoff Nr.:

1.2311 EST

Richtanalyse in %:

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| C | Mn | Cr | Mo |
| 0,4 | 1,5 | 1,9 | 0,2 |

Anlieferungszustand:

Vergütet auf eine Härte von 280 bis 325 HB (950 - 1100 N/mm²)

Charakteristik:

Vergüteter Kunststoffformenstahl, gut polierbar, narbfähig, nitrierfähig, verchrombar, durchvergütbar bis 400 mm.

Allgemein übliche Verwendung:

Kunststoffformen, Formrahmen für Kunststoff- und Druckgießformen.

Besondere Hinweise:

Für viele Anwendungsbereiche ist der Sonderwerkstoff ES Multiform SL (verfügbar bis 600 mm Stärke, siehe Seite 17) eine interessante Alternative.

Für größere Abmessungen empfehlen wir ES Aktuell 1000 (1.2738 EST, siehe Seite 31) bzw. unsere Sondergüte ES Aktuell 1200 (siehe Seite 32).

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|------------|-----------|-----------|
| Spannungsarmglühen | max. 480°C | mind. 4 h | Ofen |

Spannungsarmglühen empfehlen wir bei mehr als 30%iger Zerspanung vor der Fertigbearbeitung.

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|--------|
| 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 °C |
| 11,1 | 12,9 | 13,4 | 13,8 | 14,2 | 14,6 | 14,9 |

Wärmeleitfähigkeit:

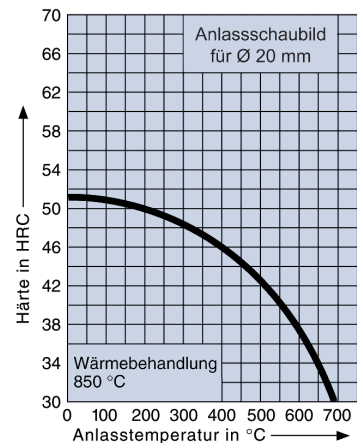
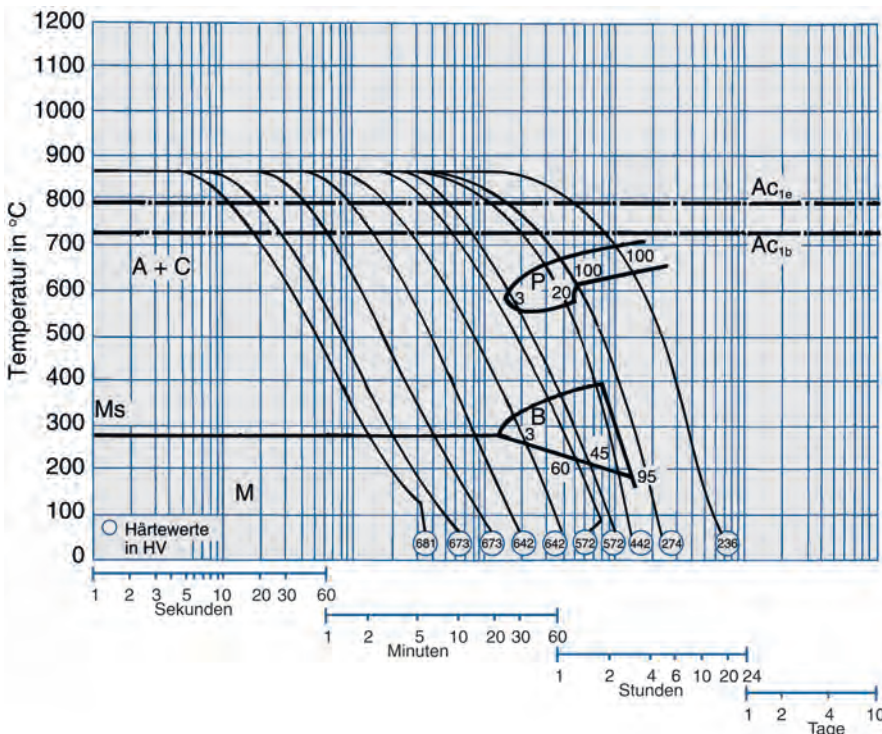
| | | |
|------|------|-------|
| 20 | 350 | 700°C |
| 34,5 | 33,5 | 32,0 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: Wird im Anlieferungszustand eingesetzt

16

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild

Anlassschaubild



ES Multiform SL

Kurzname:

Sonderlegierung

Richtanalyse in %:

C Mo Cr Ni
0,39 0,2 2,0 0,2 + Spurenelemente

Anlieferungszustand:

Vergütet auf eine Härte von 280-325 HB
(950-1100 N/mm²)

Charakteristik:

Universell einsetzbarer Werkzeugstahl, bestens narbfähig, struktur-erodierbar, gut polier- und schweißbar, nitrierfähig, verchrombar, gleichmäßige Härte über den Querschnitt bis zu einer Dicke von 600 mm.

Allgemein übliche Verwendung:

Kunststoffformen, Formrahmen für Kunststoff- und Druckgießformen. Auch für den Maschinenbau ein idealer Werkstoff – als hochwertige Alternative zu den bekannten Maschinenbaugütern wie z.B. 42 CrMo 4.

Besondere Hinweise:

Dieser Sonderwerkstoff bietet eine deutlich bessere Wärmeleitfähigkeit als die Werkstoffe ES Aktuell (1.2311 EST) und ES Aktuell 1000 (1.2738 EST).

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|------------|-----------|-----------|
| Spannungsarmglühen | max. 480°C | mind. 4 h | Ofen |

Spannungsarmglühen empfehlen wir bei mehr als 30 %iger Zerspanung vor der Fertigbearbeitung.

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

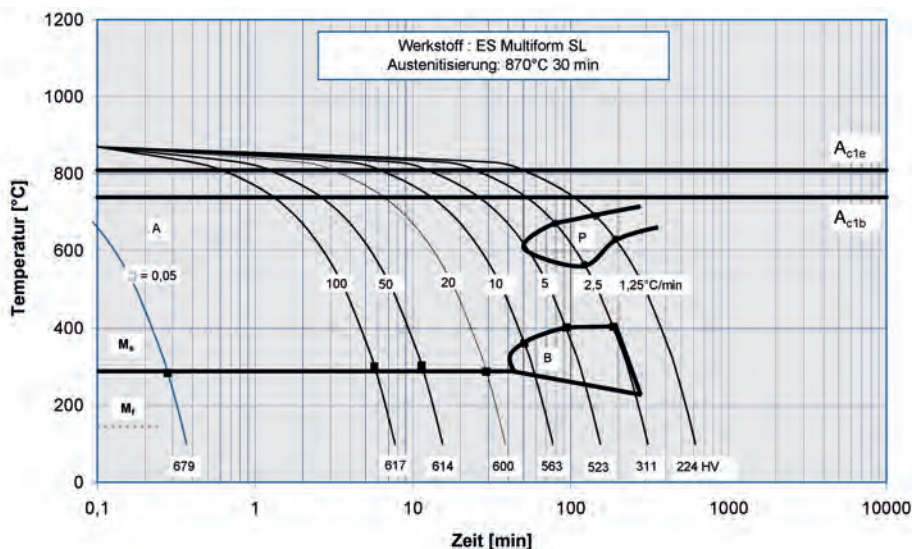
| 10 ⁻⁶ x m | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 °C |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| m x K | 12,3 | 12,9 | 13,3 | 13,7 | 14,2 | 14,5 | 14,6 |

| Wärmeleitfähigkeit: | 20 | 350 | 700 °C |
|---------------------|------|------|--------|
| | 39,6 | 38,2 | 32,4 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: Wird im Anlieferungszustand verwendet

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild

Anlassschaubild



ES Aktuell S

Kurzname:

40 CrMnMo S 8-6

Werkstoff Nr.:

1.2312

Richtanalyse in %:

| C | Mn | S | Cr | Mo |
|-----|-----|------|-----|-----|
| 0,4 | 1,5 | 0,07 | 1,9 | 0,2 |

Anlieferungszustand:

Vergütet auf eine Härte von 280 bis 325 HB (950 - 1100 N/mm²)

Charakteristik:

Allerbeste Zerspanbarkeit, hohe Druckbeanspruchung.

Allgemein übliche Verwendung:

Kunststoffformen, bei denen die Zerspanbarkeit im Vordergrund steht, Formrahmen und Werkzeugaufbauten, Formrahmen für Kunststoff- und Druckgießformen.

Besondere Hinweise:

Zur Verbesserung der Verschleißfestigkeit kann ES Aktuell S auch nitriert werden.

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|------------|-----------|-----------|
| Spannungsarmglühen | max. 480°C | mind. 4 h | Ofen |

Spannungsarmglühen empfehlen wir bei mehr als 30%iger Zerspannung vor der Fertigbearbeitung.

Für viele Anwendungsbereiche ist der Sonderwerkstoff ES Multiform SL (verfügbar bis 600 mm Stärke, siehe Seite 17) eine interessante Alternative.

Für größere Abmessungen empfehlen wir ES Aktuell 1000 (1.2738 EST, siehe Seite 31) bzw. unsere Sondergüte ES Aktuell 1200 (siehe Seite 32).

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| 10 ⁻⁶ x m | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 °C |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| m x K | 12,2 | 12,9 | 13,5 | 13,9 | 14,2 | 14,5 | 14,8 |

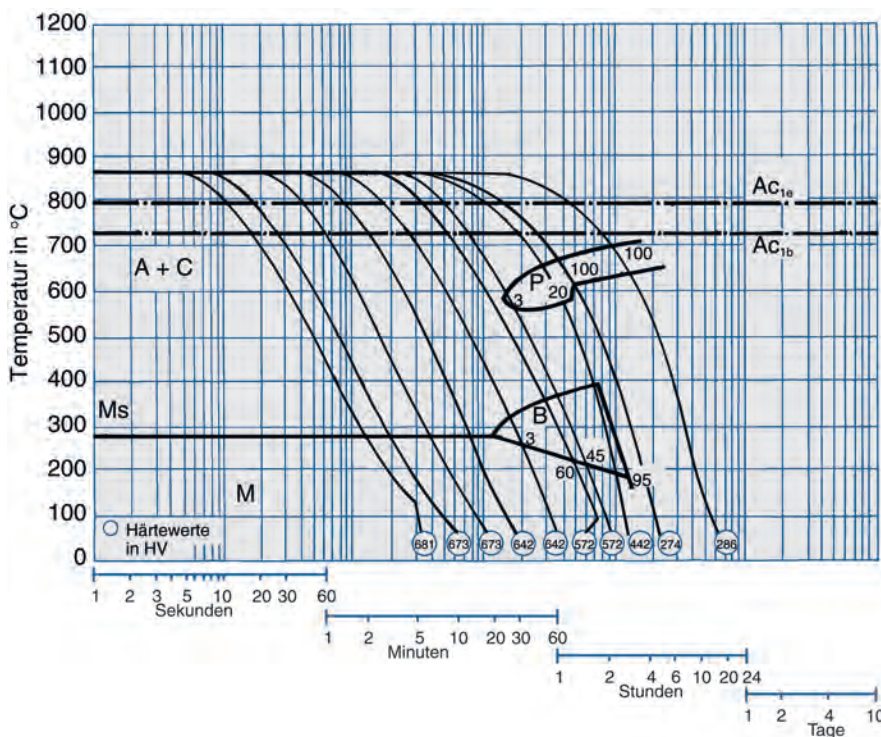
Wärmeleitfähigkeit:

| W | 20 | 350 | 700 °C |
|-------|------|------|--------|
| m x K | 34,5 | 33,5 | 32,0 |

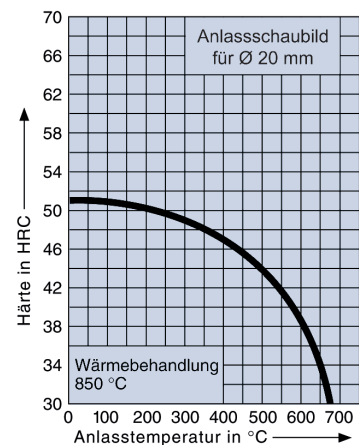
Gebräuchliche Arbeitshärte: Wird im Anlieferungszustand eingesetzt

18

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



ES Antikor

Kurzname:

X 38 CrMo 16 mod.

Werkstoff Nr.:

1.2316 EST mod.

Richtanalyse in %:

| | | | |
|------|------|-----|-------|
| C | Cr | Mo | Ni |
| 0,38 | 15,0 | 1,2 | ≤ 1,0 |

Anlieferungszustand:

Vergütet auf eine Härte von 280 - 325 HB (950 - 1100 N/mm²)

Charakteristik:

Korrosionsbeständiger, vergüteter Formenstahl, der aufgrund seiner modifizierten Analyse im Vergleich zum DIN-Werkstoff einen eingeschränkten Deltaferrit-Gehalt aufweist. Dadurch

werden Polierfähigkeit, Zähigkeit und Zerspanbarkeit verbessert.

Allgemein übliche Verwendung:

Werkzeuge zur Verarbeitung von korrodierend wirkenden Kunststoffen.

Besondere Hinweise:

Beste Korrosionsbeständigkeit mit polierter Oberfläche.

Wird ES Antikor nitriert, so vermindert sich die Korrosionsbeständigkeit.

Für höherwertige Polituren sollten Sie ES Antikor in ESU-Ausführung einsetzen.

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|-------------|-----------|-----------|
| Spannungsarmglühen | max. 480 °C | mind. 4 h | Ofen |

Spannungsarmglühen empfehlen wir bei mehr als 30%iger Zerspanung vor der Fertigbearbeitung.

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| 10 ⁻⁶ x m | 100 | 200 | 300 | 400 °C |
|----------------------|------|------|------|--------|
| m x K | 10,5 | 11,0 | 11,0 | 12,0 |

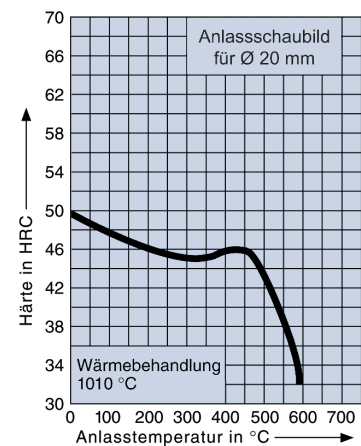
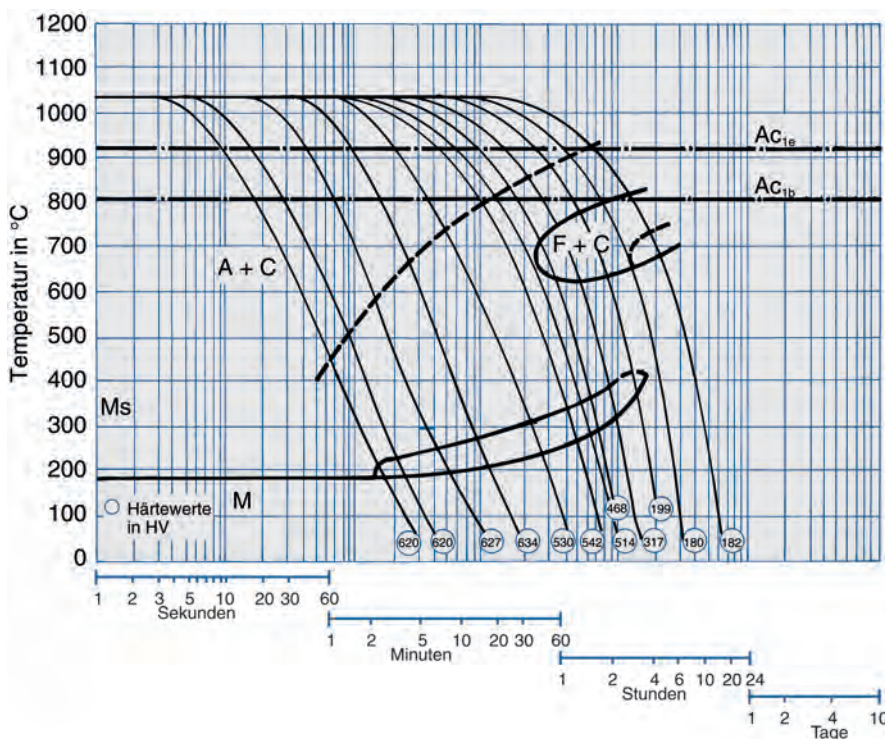
Wärmeleitfähigkeit:

| W | 20 | 350 | 700 °C |
|-------|------|------|--------|
| m x K | 17,2 | 21,0 | 24,7 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: Wird im Anlieferungszustand verwendet

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild

Anlassschaubild



ES 235 W

Kurzname:

X 37 CrMoV 5-1

Werkstoff Nr.:

1.2343 EST

Richtanalyse in %:

| | C | Si | Cr | Mo | V |
|--|------|-----|-----|-----|-----|
| | 0,37 | 1,0 | 5,3 | 1,3 | 0,4 |

Anlieferungszustand:

Weichgeglüht auf max. 229 HB
(770 N/mm²)

Charakteristik:

Warmarbeitsstahl mit hoher Warmfestigkeit bei sehr guter Zähigkeit, hohe Temperaturwechselbeständigkeit und Verschleißfestigkeit, nitrierbar, gut polierbar, narbfähig.

Allgemein übliche Verwendung:

Werkzeuge für Schmiedemaschinen, Gesenke, Gesenkeinsätze, Strangpresswerkzeuge, Warmscherenmesser und für die Kunststoffverarbeitung.

Besondere Hinweise:

Abhängig vom Einsatzgebiet empfehlen wir eine Vorwärmung des formgebenden Werkzeugs.

Wird nitriert, so sollte die Nitriertiefe nicht zu groß gewählt werden, da sonst die Warmrissbildung zunimmt.

Für Hochglanzpolituren empfehlen wir unsere Qualität ES Maximum 500 (Wst.-Nr. 1.2343 ESU, siehe Seite 21).

Für höchste Anforderungen an Zähigkeit bei gleichzeitig guter Warmfestigkeit empfehlen wir unseren Sonderwerkstoff ES Primus SL (siehe Seite 24).

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Weichglühen | 800 - 840 °C | 2 - 5 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 1000 - 1030 °C | Gruppe II | Öl, Luft, WB 500 °C |
| Anlassen | 530 - 680 °C | mind. 2 h | ruhige Luft |
| | 3 x, s. Anlassschaubild | querschnittabhängig | |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| 10 ⁻⁶ x m | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 °C |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| m x K | 10,8 | 11,4 | 11,8 | 12,0 | 12,4 | 12,8 | 12,9 |

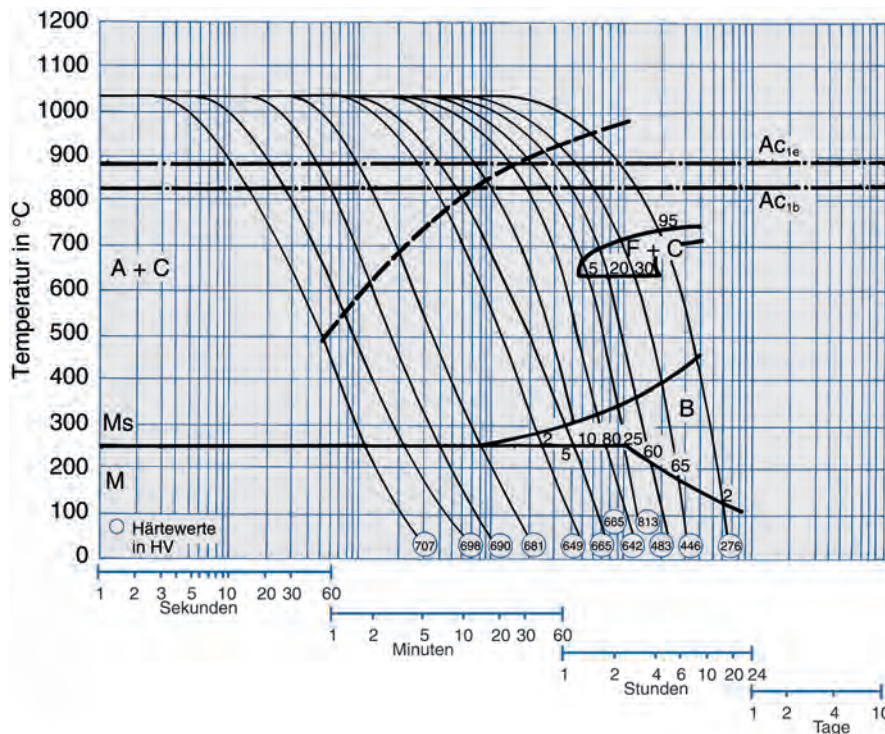
Wärmeleitfähigkeit:

| W | 20 | 350 | 700 °C |
|-------|------|------|--------|
| m x K | 25,3 | 27,2 | 30,5 |

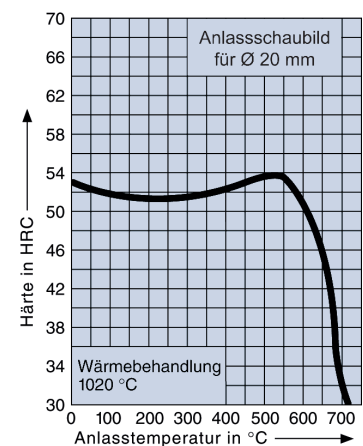
Gebräuchliche Arbeitshärte: 30 - 53 HRC (1000 - 1850 N/mm²)

20

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



ES Maximum 500

Kurzname:

X 37 CrMoV 5-1

Werkstoff Nr.:

1.2343 ESU

Richtanalyse in %:

| | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|
| C | Si | Cr | Mo | V |
| 0,37 | 1,0 | 5,3 | 1,3 | 0,4 |

Anlieferungszustand:

Weichgeglüht auf max. 229 HB
(770 N/mm²)

Charakteristik:

Hohe Warmfestigkeit, Temperaturwechselbeständigkeit und Warmverschleißfestigkeit bei hoher Zähigkeit, eine Eigenschaftskombination, die alle Anforderungen gemäß NADCA,

SEP 1614, VDG und den DGM-Lieferbedingungen erfüllt.

Allgemein übliche Verwendung:

Bei hohen Anforderungen an Homogenität und Zähigkeit bei Druckgusswerkzeugen für Leichtmetalle, Werkzeuge für Schmiedemaschinen, Gesenke, Gesenkeinsätze, Strangpresswerkzeuge, Pressstempel und Pressmatrizen für die Leichtmetallverarbeitung, Werkzeuge für die Schrauben-, Mutter- und Bolzenfertigung, Warmscherenmesser, hochglanzpolierte Kunststoffformen.

Besondere Hinweise:

ES Maximum 500 wird nach modernsten Gesichtspunkten der Sekundärmetallurgie hergestellt. Zahlreiche aufeinander abgestimmte Teilprozesse zur Qualitätsverbesserung führen schließlich zu einem höchst homogenen Warmarbeitsstahl mit isotropen Eigenschaften.

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Weichglühen | 800 - 840 °C | 2 - 5 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 1000 - 1040 °C | Gruppe II | Öl, Luft, WB 500 °C |
| Anlassen | 530 - 680 °C | mind. 2 h | ruhige Luft |
| | 3 x, s. Anlassschaubild | querschnittabhängig | |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 10 ⁻⁶ x m | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 °C |
| m x K | 10,8 | 11,4 | 11,8 | 12,0 | 12,4 | 12,8 | 12,9 |

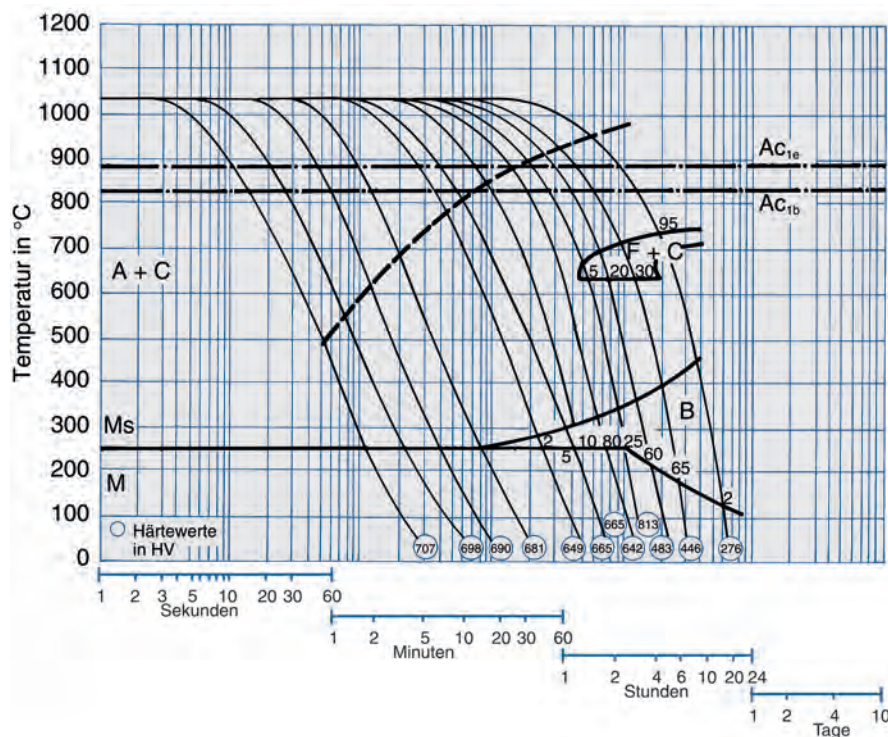
Wärmeleitfähigkeit:

| | | | |
|-------|------|------|--------|
| W | 20 | 350 | 700 °C |
| m x K | 25,3 | 27,2 | 30,5 |

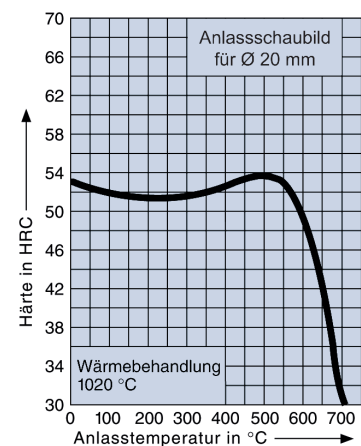
Gebräuchliche Arbeitshärte: 30 - 53 HRC (1000 - 1850 N/mm²)

Für höchste Anforderungen an Zähigkeit bei gleichzeitig guter Warmfestigkeit empfehlen wir unseren Sonderwerkstoff ES Primus SL (siehe Seite 24).

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



ES 245 W

Kurzname:

X 40 CrMoV 5-1

Werkstoff Nr.:

1.2344 EST

Richtanalyse in %:

| C | Si | Cr | Mo | V |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,4 | 1,0 | 5,3 | 1,4 | 1,0 |

Anlieferungszustand:

Weichgeglüht auf max. 229 HB
(770 N/mm²)

Charakteristik:

CrMoV-legierter Warmarbeitsstahl mit ausgezeichneter Warmfestigkeit bei guter Zähigkeit, hohem Warmverschleißwiderstand, bester Temperaturwechsel-

beständigkeit, sehr guter Reinheitsgrad und ausgezeichnete Homogenität, nitrierbar, narbfähig.

Allgemein übliche Verwendung:

Werkzeuge für Schmiedemaschinen, Gesenke, Gesenkeinsätze, Strangpresswerkzeuge, Warmscherenmesser und für die Kunststoffverarbeitung.

Besondere Hinweise:

Abhängig vom Einsatzgebiet empfehlen wir eine Vorwärmung des formgebenden Werkzeugs.

Wird nitriert, so sollte die Nitriertiefe nicht zu groß gewählt werden, da sonst die Warmrissbildung zunimmt.

Für Hochglanzpolituren empfehlen wir ES 245 W ESU, Wst.-Nr. 1.2344 ESU (siehe Seite 23)/ES Maximum 500, Wst.-Nr. 1.2343 ESU (siehe Seite 21).

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Weichglühen | 820 - 860 °C | 2 - 5 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 1020 - 1060 °C | Gruppe II | Öl, Luft, WB 500 °C |
| Anlassen | 530 - 700 °C | mind. 2 h | ruhige Luft |
| | 3 x, s. Anlassschaubild | querschnittabhängig | |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| 10 ⁻⁶ x m | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 °C |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| m x K | 10,9 | 11,9 | 12,3 | 12,7 | 13,0 | 13,3 | 13,5 |

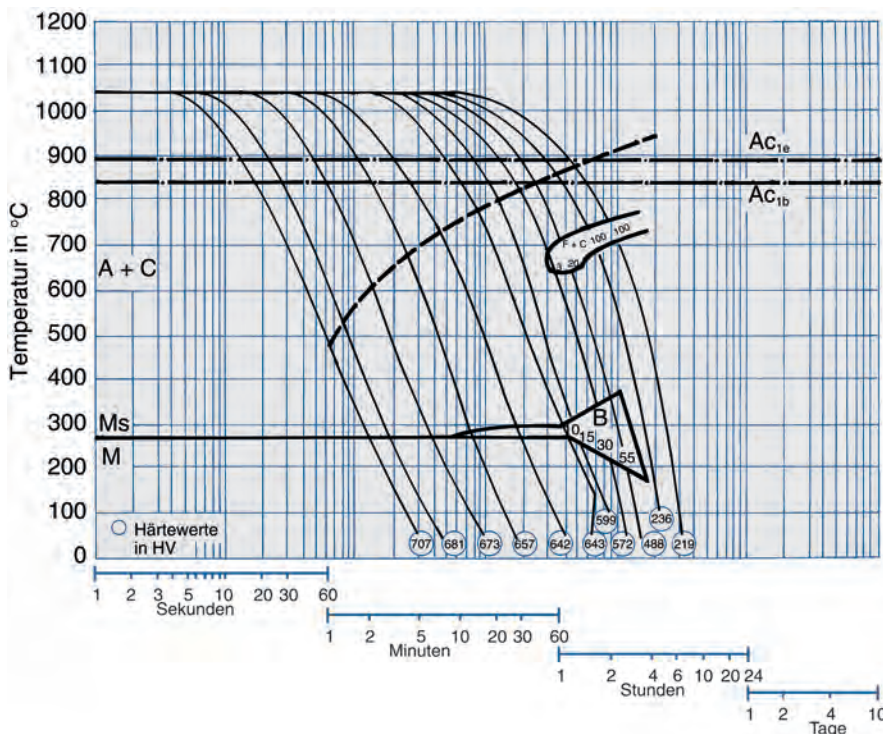
Wärmeleitfähigkeit:

| W | 20 | 350 | 700 °C |
|-------|------|------|--------|
| m x K | 24,5 | 26,8 | 28,8 |

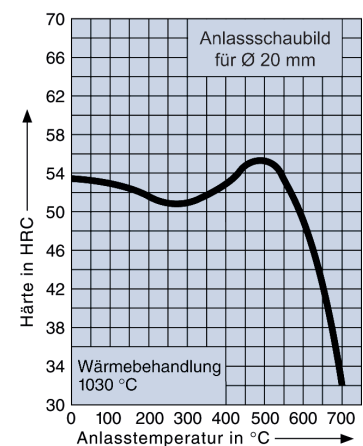
Gebräuchliche Arbeitshärte: 30 - 54 HRC (1000 - 1900 N/mm²)

22

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



ES 245 W ESU

Kurzname:

X 40 CrMoV 5-1

Werkstoff Nr.:

1.2344 ESU

Richtanalyse in %:

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| C | Si | Cr | Mo | V |
| 0,4 | 1,0 | 5,3 | 1,4 | 1,0 |

Anlieferungszustand:

Weichgeglüht auf max. 229 HB
(770 N/mm²)

Charakteristik:

Cr-Mo-V legierter Warmarbeitsstahl mit sehr hoher Homogenität und hohem Reinheitsgrad, ausgezeichneter Warmfestigkeit, hohem Warmverschleiß-

widerstand und bester Temperaturwechselbeständigkeit.

Allgemein übliche Verwendung:

Hoch beanspruchte Warmarbeitswerkzeuge mit besonderen Anforderungen an Homogenität und Zähigkeit bei Druckgusswerkzeugen. Werkzeuge für Schmiedemaschinen, Gesenke, Strangpresswerkzeuge wie Pressmatrizen für die Leichtmetallverarbeitung. Werkzeuge für Warmscherenmesser und Kunststoffverarbeitung.

Besondere Hinweise:

Abhängig vom Einsatzgebiet empfehlen wir eine Vorwärmung des formgebenden Werkzeugs.

Wird nitriert, so sollte die Nitriertiefe nicht zu groß gewählt werden, da sonst die Warmrissbildung zunimmt.

Für höchste Anforderungen an Zähigkeit bei gleichzeitig guter Warmfestigkeit empfehlen wir unseren Sonderwerkstoff ES Primus SL (siehe Seite 24).

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Weichglühen | 820 - 860 °C | 2-5 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 1020 - 1060 °C | Gruppe II | Öl, Luft WB 500° C |
| Anlassen | 530 - 700 °C s. Anlassschaubild | mind. 2 h querschnittabhängig | ruhige Luft |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 10 ⁻⁶ x m | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 °C |
| m x K | 10,9 | 11,9 | 12,3 | 12,7 | 13,0 | 13,3 | 13,5 |

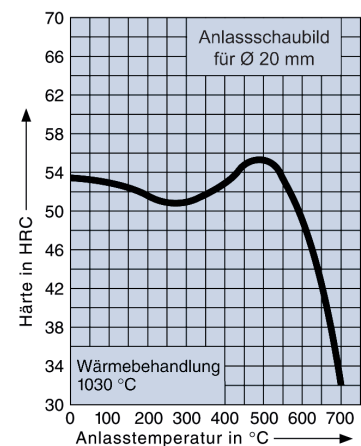
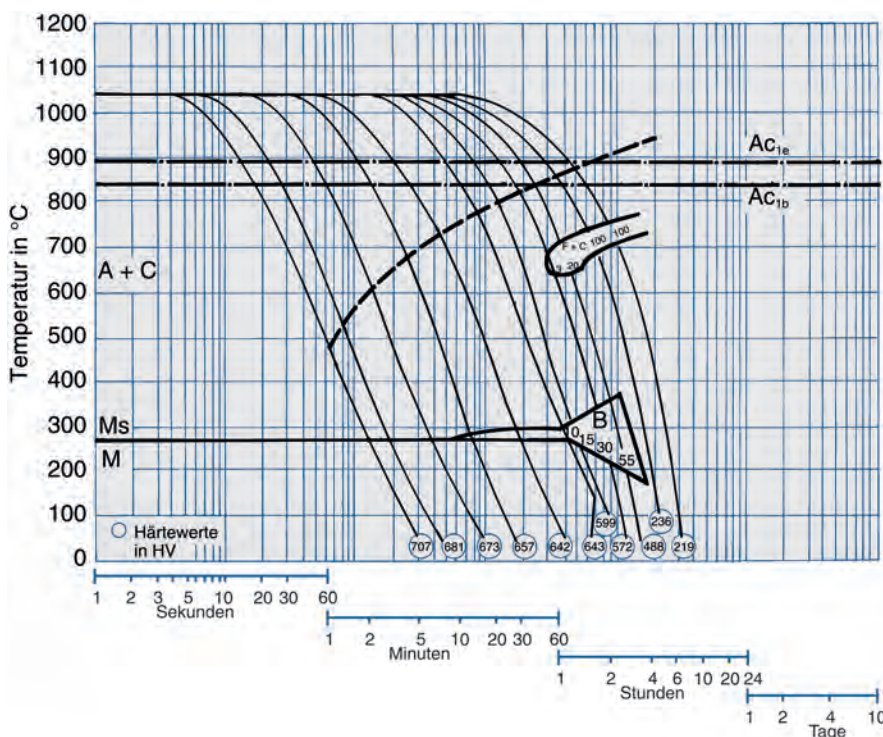
Wärmeleitfähigkeit:

| | | | |
|-------|------|------|--------|
| W | 20 | 350 | 700 °C |
| m x K | 24,5 | 26,8 | 28,8 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: 30 - 54 HRC (1000 - 1900 N/mm²)

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild

Anlassschaubild



ES Primus SL

Kurzname:

Sonderlegierung

Richtanalyse in %:

| | | | | |
|------|-----|-----|-----|----------------------|
| C | Si | Cr | Mo | V |
| 0,36 | 0,3 | 5,0 | 1,4 | 0,4 + Spurenelemente |

Anlieferungszustand:

Geglüht auf eine Härte von 230 HB (780 N/mm²), ESU-erschmolzen

Allgemein übliche Verwendung:

ES Primus SL findet in höchstbeanspruchten Druckgussapplikationen für Aluminium, Magnesium und anderen Nichteisenmetallen wie Zink, Zinn und Blei ebenso Anwendung wie bei Werkzeugen für das Warmfließpressen, Schmiedegesenken, Schermessern und Warmarbeitswerkzeugen, die stoßend belastet werden.

ES Primus SL ist die richtige Wahl, wenn ein hoher Widerstand gegen thermisch und mechanisch induzierte Rissbildung gefordert wird. Hier erhöht der Sonderwerkstoff durch seine Thermoschockbeständigkeit und höchste Zähigkeit die Lebensdauer von Formen und Werkzeugen.

Zähigkeit nach ISO-V



Trotz erhöhter Warmfestigkeit weist die ESU-Sonderlegierung ES Primus SL die besten Zähigkeitswerte im Vergleich mit den Warmarbeitsstählen 1.2343 ESU, 1.2344 ESU und 1.2367 ESU auf.

Vergleich der Warmfestigkeit



Obwohl die Zähigkeit gegenüber dem Warmarbeitsstahl 1.2367 ESU deutlich höher liegt, weist die Sondergüte ES Primus SL eine ähnlich hohe Warmfestigkeit auf und übertrifft die Warmfestigkeit der Güten 1.2343 ESU und 1.2344 ESU.

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|----------------|-----------|---------------------|
| Weichglühen | 780 - 840 °C | 2 - 5 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 1000 - 1040 °C | | Öl, Luft, WB 500 °C |
| Anlassen | 580 - 650 °C | mind. 2 h | ruhige Luft |

Physikalische Eigenschaften:

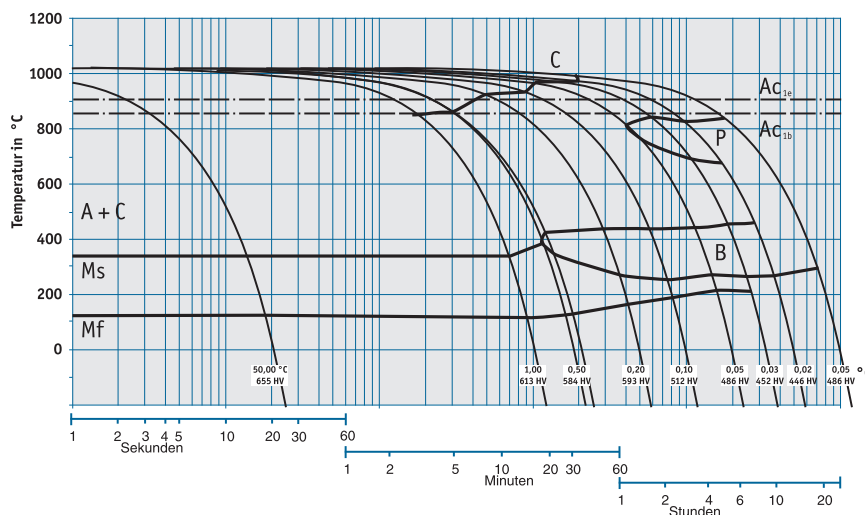
Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|--------|
| 10 ⁻⁶ x m | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 °C |
| m x K | 10,5 | 10,7 | 11,0 | 11,3 | 11,7 | 12,1 |

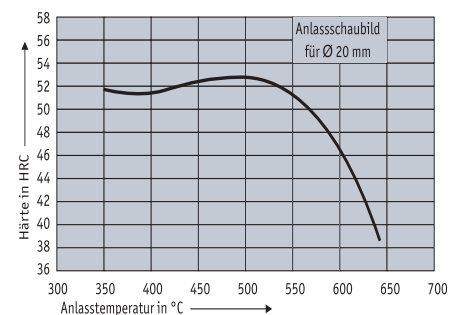
| | | | | |
|----------------------------|-------|------|------|--------|
| Wärmeleitfähigkeit: | W | 20 | 350 | 700 °C |
| | m x K | 28,7 | 30,0 | 32,4 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: 30 - 54 HRC (1000 - 1900 N/mm²)

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



ES Primus SL wird generell in ESU-Ausführung geliefert.

ES 65 S

Kurzname:

X 100 CrMoV 5

Werkstoff Nr.:

1.2363

Richtanalyse in %:

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| C | Cr | Mo | V |
| 1,0 | 5,2 | 1,2 | 0,3 |

Anlieferungszustand:

Weichgeglüht auf max. 241 HB (810 N/mm²)

Charakteristik:

Lufthärtender Kaltarbeitsstahl, in Bezug auf Zähigkeit und Verschleißwiderstand Bindeglied zwischen den mittel- und hochlegierten Stählen, gute Zerspanbarkeit, hohe Härteannahme, geringe

Maßänderung bei der Wärmebehandlung, großes Durchhärtevermögen und ausgezeichnete Druckfestigkeit.

Allgemein übliche Verwendung:

Schnitt- und Stanzwerkzeuge, Rollen, Scherenmesser, Gewindewalzbacken, Kaltprägewerkzeuge, Kalibrier- und Pilgerdorne, Formen für die Kunststoffverarbeitung, Lehren- und Messwerkzeuge.

Besondere Hinweise:

Erfolgt nach dem Härten eine Erodierbearbeitung, so sollte der Werkstoff nach dem Abschrecken dreimal oberhalb von 520 °C angelassen werden.

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Weichglühen | 820 - 850 °C | 4 - 6 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 950 - 980 °C | Gruppe II | Öl, Luft, WB 500 °C |
| Anlassen | 180 - 600 °C s. Anlassschaubild | mind. 2 h querschnittabhängig | ruhige Luft |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| | | | |
|-----|------|------|--------|
| 100 | 200 | 300 | 400 °C |
| 9,9 | 12,5 | 13,2 | 14,5 |

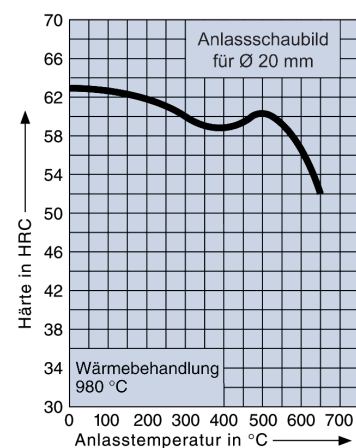
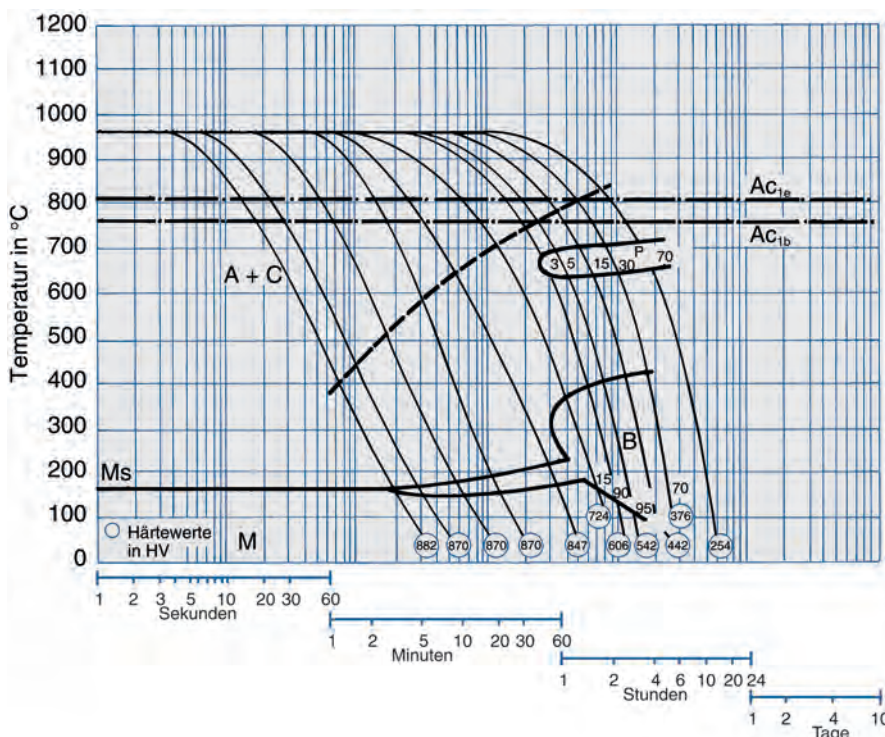
Wärmeleitfähigkeit:

| | | |
|------|------|--------|
| 20 | 350 | 700 °C |
| 15,8 | 26,7 | 29,1 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: 58 - 62 HRC

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild

Anlassschaubild



ES 265 W

Kurzname:

X 38 CrMoV 5-3

Werkstoff Nr.:

1.2367 EST

Richtanalyse in %:

| C | Si | Mn | Cr | Mo | V |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,38 | 0,4 | 0,5 | 5,0 | 3,0 | 0,6 |

Anlieferungszustand:

Weichgeglüht auf max. 229 HB
(770 N/mm²)

Charakteristik:

CrMoV-legierter Warmarbeitsstahl mit ausgezeichneter Warmfestigkeit und guter Warmzähigkeit, narbfähig.

Allgemein übliche Verwendung:

Strangpresswerkzeuge, Gesenkeinsätze, Druckgusswerkzeuge, Dorne.

Besondere Hinweise:

Für höchste Anforderungen empfehlen wir ES 265 W ESU, Wst.-Nr. 1.2367 ESU (siehe Seite 27).

Für höchste Anforderungen an Zähigkeit bei gleichzeitig guter Warmfestigkeit empfehlen wir unseren Sonderwerkstoff ES Primus SL (siehe Seite 24).

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| Weichglühen | 820 - 840 °C | 4 - 6 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 1030 - 1060 °C | Gruppe II | Öl, Luft, WB 500-550°C |
| Anlassen | 500 - 700 °C | mind. 2 h | ruhige Luft |
| | 3 x, s. Anlassschaubild | querschnittabhängig | |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 °C |
|------|------|------|------|------|------|--------|
| 11,9 | 12,5 | 12,6 | 12,8 | 13,1 | 13,3 | 13,5 |

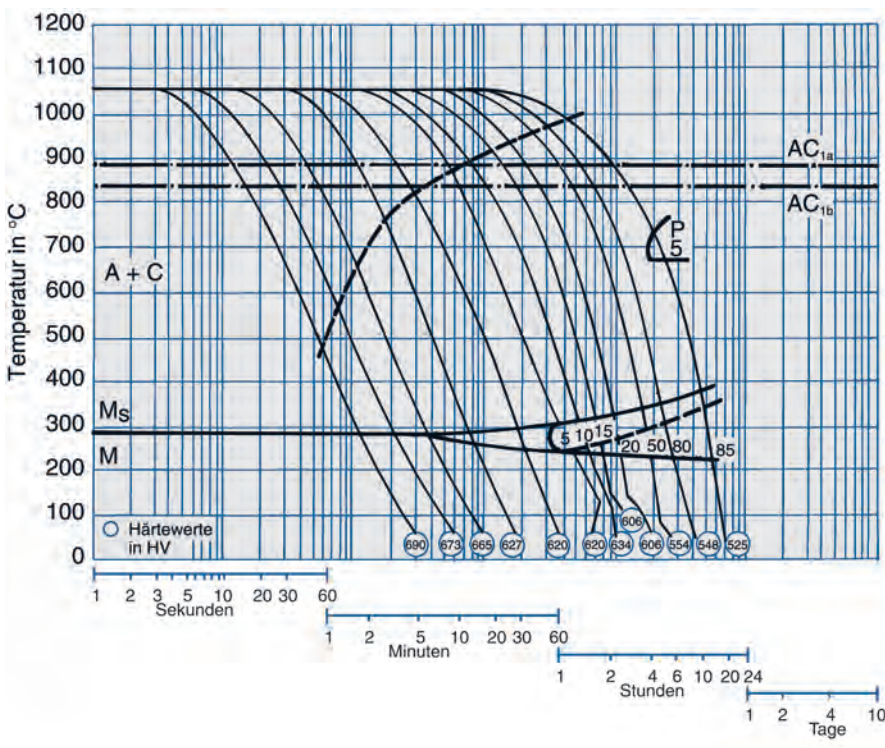
Wärmeleitfähigkeit:

| 20 | 350 | 700 °C |
|------|------|--------|
| 36,4 | 32,2 | 27,5 |

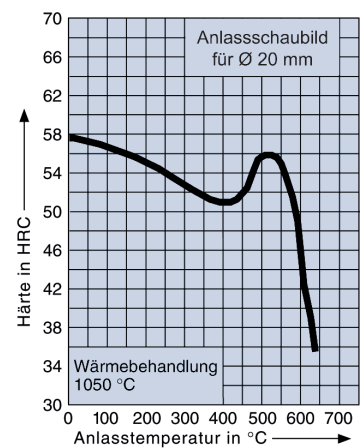
Gebräuchliche Arbeitshärte: 35 - 52 HRC

26

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



ES 265 W ESU

Kurzname:

X 38 CrMoV 5-3

Werkstoff Nr.:

1.2367 ESU

Richtanalyse in %:

| C | Si | Mn | Cr | Mo | V |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,38 | 0,4 | 0,5 | 5,0 | 3,0 | 0,6 |

Anlieferungszustand:

Weichgeglüht auf max. 229 HB
(770 N/mm²)

Charakteristik:

CrMoV-legierter Warmarbeitsstahl mit ausgezeichneter Warmfestigkeit, guter Warmzähigkeit und einem verbesserten Seigerungsgrad gegenüber der Normalgüte.

Allgemein übliche Verwendung:

Strangpresswerkzeuge, Gesenkeinsätze, Druckgusswerkzeuge, Dorne.

Besondere Hinweise:

Für höchste Anforderungen an Zähigkeit bei gleichzeitig guter Warmfestigkeit empfehlen wir unseren Sonderwerkstoff ES Primus SL (siehe Seite 24).

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| Weichglühen | 820 - 840 °C | 4 - 6 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 1030 - 1060 °C | Gruppe II | Öl, Luft WB 500-550° C |
| Anlassen | 500 - 700 °C s. Anlassschaubild | mind. 2 h querschnittabhängig | ruhige Luft |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

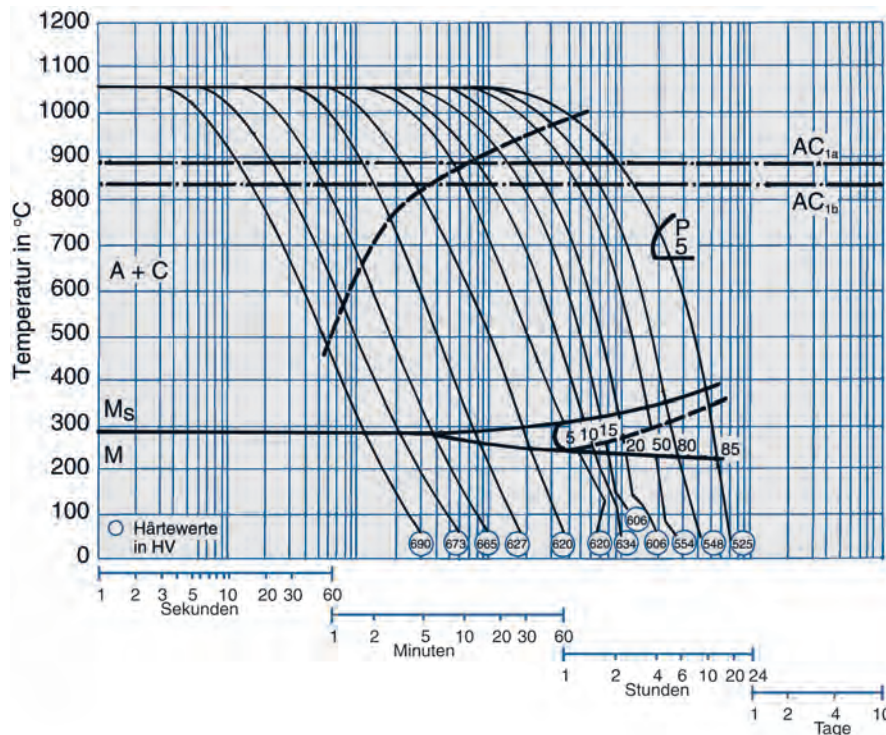
| 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 °C |
|------|------|------|------|------|------|--------|
| 11,9 | 12,5 | 12,6 | 12,8 | 13,1 | 13,3 | 13,5 |

Wärmeleitfähigkeit:

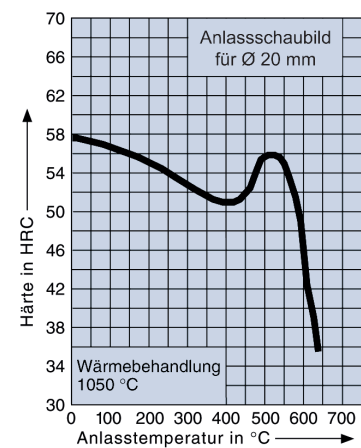
| 20 | 350 | 700 °C |
|------|------|--------|
| 36,4 | 32,2 | 27,5 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: 35 - 52 HRC

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



ES 70 S

Kurzname:

X 153 CrMoV 12

Werkstoff Nr.:

1.2379

Richtanalyse in %:

| | | | |
|------|------|-----|-----|
| C | Cr | Mo | V |
| 1,53 | 12,0 | 0,7 | 1,0 |

Anlieferungszustand:

Weichgeglüht auf max. 255 HB
(860 N/mm²)

Charakteristik:

Ledeburitischer 12%iger Chromstahl, hohe Verschleißfestigkeit, gute Zähigkeit, hohe Druckfestigkeit, verzugsarm, nitrierfähig.

Allgemein übliche Verwendung:

Tiefziehwerkzeuge, bruchempfindliche Schnitte, Scherenmesser, Abgratmatrizen, Gewindewalzwerkzeuge, Holzbearbeitungswerkzeuge, Einsenkpaffen, Fließpresswerkzeuge, Press- und Spritzformen für gefüllte Kunststoffe, Angießbüchsen.

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Weichglühen | 820 - 850 °C | 2 - 5 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 1000 - 1050 °C | Gruppe III | Öl, Luft, WB 500 °C |
| Anlassen | 480 - 580 °C s. Anlassschaubild | mind. 2 h querschnittabhängig | ruhige Luft |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

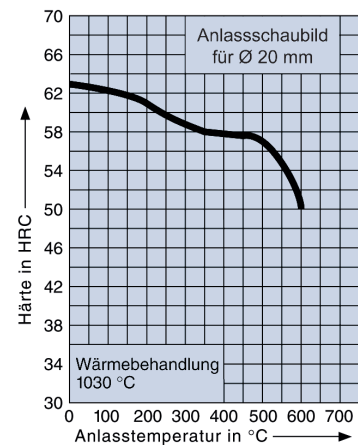
| | | | |
|------|------|------|--------|
| 100 | 200 | 300 | 400 °C |
| 10,5 | 11,5 | 12,0 | 12,2 |

Wärmeleitfähigkeit:

| | | |
|------|------|--------|
| 20 | 350 | 700 °C |
| 16,7 | 20,5 | 24,2 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: 58 - 62 HRC

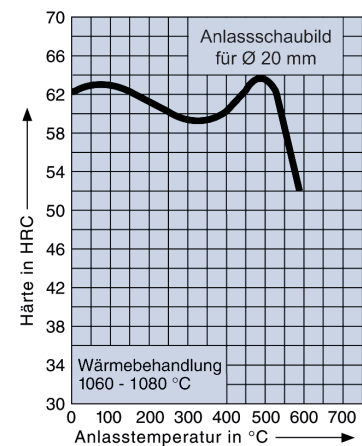
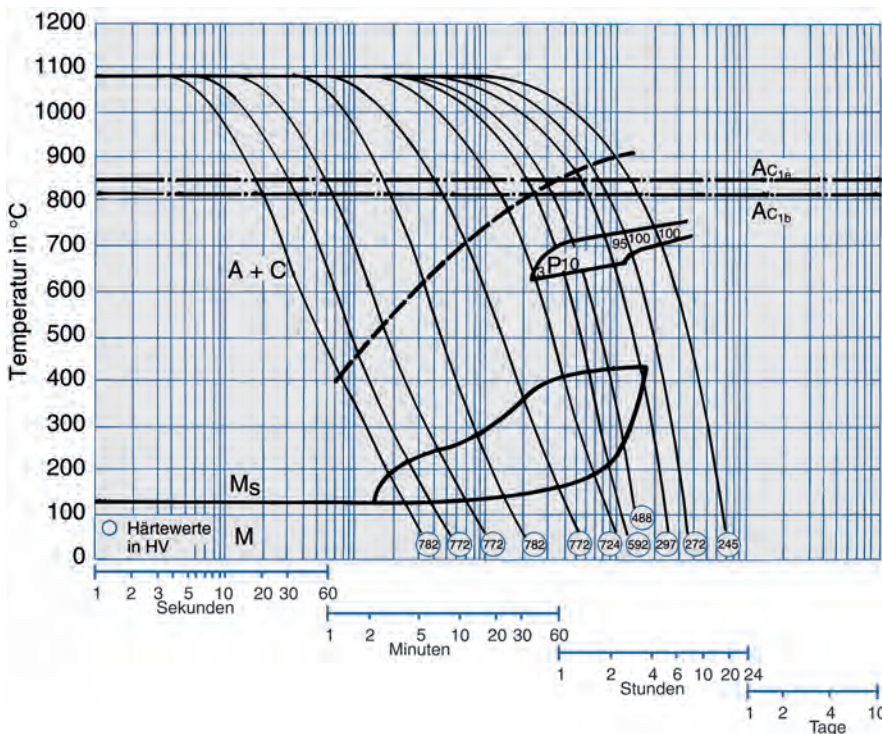
Anlassschaubild



Sonderwärmebehandlung:

Wird erodiert oder nitriert, muss die Anlasstemperatur oberhalb des Sekundärmaximums liegen. Ein dreimaliges Anlassen ist empfehlenswert.

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



ES 50 SW

Kurzname:

X 210 CrW 12

Werkstoff Nr.:

1.2436

Richtanalyse in %:

| | | |
|-----|------|-----|
| C | Cr | W |
| 2,1 | 12,0 | 0,7 |

Anlieferungszustand:

Weichgeglüht auf max. 255 HB
(855 N/mm²)

Charakteristik:

Ledeburitischer 12%iger Chromstahl, mit verbesserter Härtebarkeit und Verschleißfestigkeit.

Allgemein übliche Verwendung:

Schnittwerkzeuge, Scherenmesser, Räumnadeln, Holzbearbeitungswerkzeuge, Profilier- und Bördelrollen, Gewindewalzwerkzeuge, Tiefzieh- und Presswerkzeuge, Ziehorne, Führungsleisten, Fließpresswerkzeuge, Sandstrahldüsen, Rolscherenmesser.

Besondere Hinweise:

Für größere Drahtschnitte nicht geeignet, wir empfehlen in diesem Fall ES 70 S (Wst.-Nr. 1.2379, siehe Seite 28).

Durchhärtender Werkstück-Ø für

- 64 HRC: 75 mm
- 62 HRC: 85 mm
- 60 HRC: 100 mm
- 58 HRC: 250 mm

Kernhärte bei Ø 300 mm:
ca. 56 HRC

Kernhärte bei Ø 500 mm:
ca. 41 HRC

Abkühlung:
Gebläseluft

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Weichglühen | 800 - 840 °C | 2 - 5 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 950 - 980 °C | Gruppe III | Öl, Luft, WB 500 °C |
| Anlassen | 200 - 550 °C s. Anlassschaubild | mind. 2 h querschnittabhängig | ruhige Luft |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

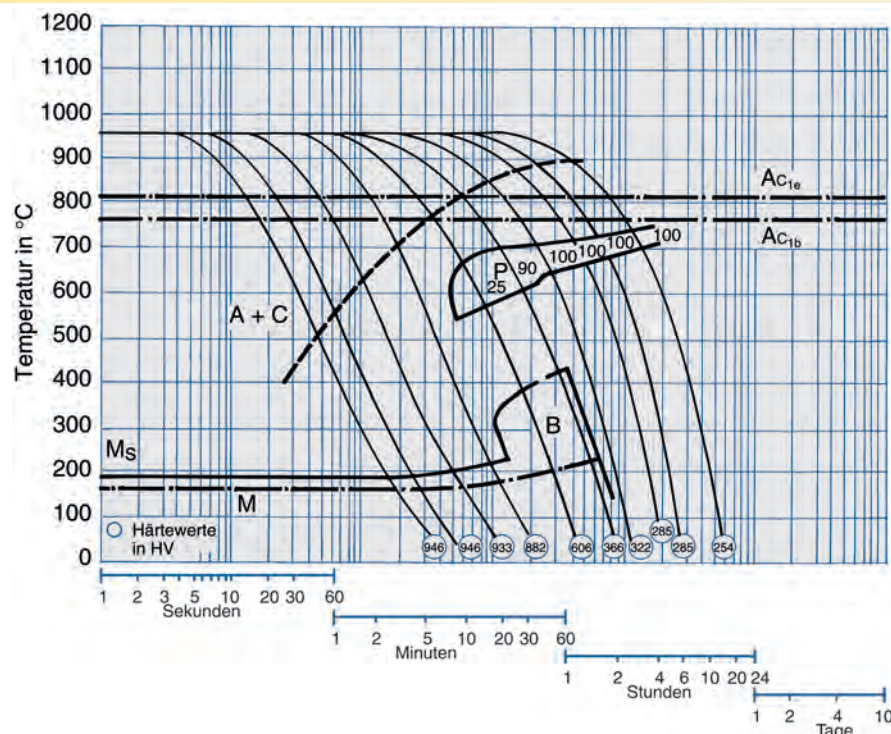
| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|--------|
| 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 °C |
| 10,9 | 11,9 | 12,3 | 12,6 | 12,9 | 13,0 | 13,2 |

Wärmeleitfähigkeit:

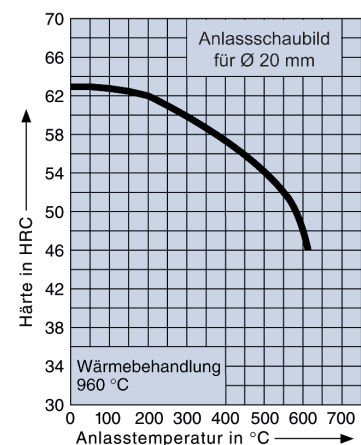
| | | |
|------|------|--------|
| 20 | 350 | 700 °C |
| 16,7 | 20,5 | 24,2 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: 59 - 63 HRC

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



ES 370 G

Kurzname:

55 NiCrMoV 7

Werkstoff Nr.:

1.2714

Richtanalyse in %:

| | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|
| C | Cr | Mo | Ni | V |
| 0,55 | 1,1 | 0,5 | 1,7 | 0,1 |

Anlieferungszustand:

Weichgeglüht auf max. 248 HB
(830 N/mm²)

Charakteristik:

Öl- und lufthärtender Gesenkstahl mit guter Durchhärbarkeit, gute Zähigkeit und Warmfestigkeit.

Allgemein übliche Verwendung:

Für Schmiedegesenke bis zu größten Abmessungen, Schmiedesättel, Warm-scherenmesser, Strangpresswerkzeuge, Matrizenhalter, Stützwerkzeuge.

Besondere Hinweise:

ES 370 G (Wst.-Nr. 1.2714) ist im vorvergüteten Zustand auf Anfrage lieferbar.

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|--------------------|-----------|---------------------|
| Weichglühen | 680 - 720 °C | 2 - 5 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 830 - 870 °C | Gruppe II | Öl, |
| | 860 - 900 °C | | Luft |
| Anlassen | 300 - 600 °C | mind. 2 h | ruhige Luft |
| | s. Anlassschaubild | | querschnittabhängig |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| | | | | | |
|------|------|------|------|------|--------|
| 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 °C |
| 12,2 | 13,0 | 13,3 | 13,7 | 14,2 | 14,4 |

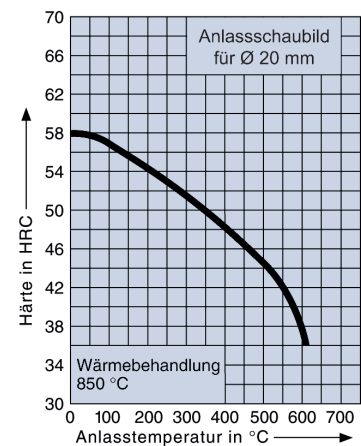
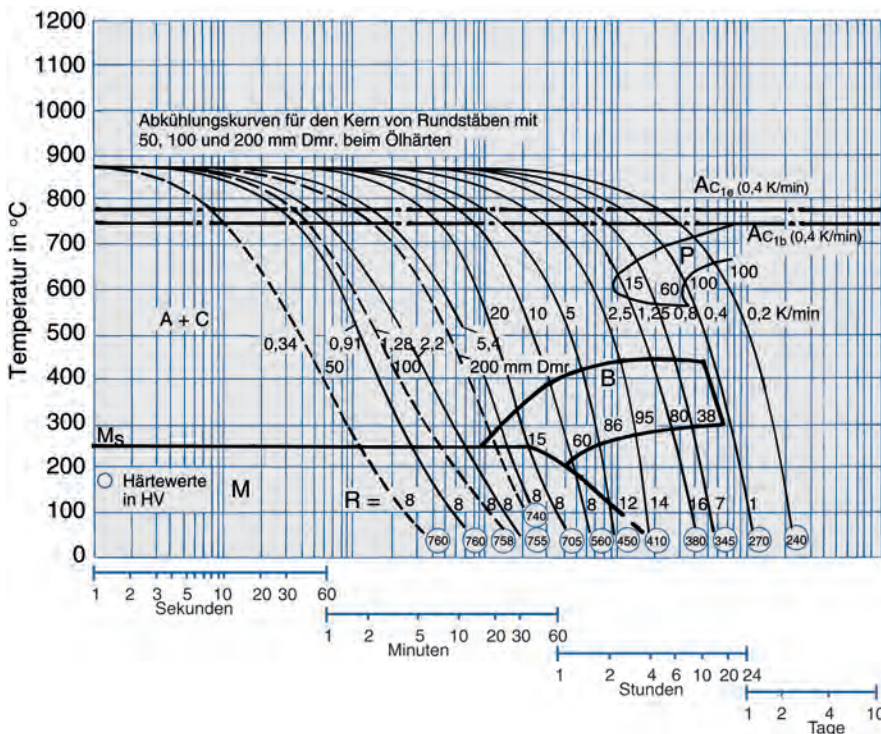
Wärmeleitfähigkeit:

| | | |
|------|------|--------|
| 20 | 350 | 700 °C |
| 36,0 | 38,0 | 35,0 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: 36 - 52 HRC (1200 - 1800 N/mm²)

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild

Anlassschaubild



ES Aktuell 1000

Kurzname:

40 CrMnNiMo 8-6-4

Werkstoff Nr.:

1.2738 EST

Richtanalyse in %:

| | | | | |
|-----|-----|-----|------|-----|
| C | Mn | Cr | Mo | Ni |
| 0,4 | 1,5 | 2,0 | 0,25 | 1,0 |

Anlieferungszustand:

Vergütet auf eine Härte von 280 bis 325 HB (950 - 1100 N/mm²)

Charakteristik:

Gleichmäßige Härte über den Querschnitt, gute Polierbarkeit, narbfähig, gute Bearbeitbarkeit, nitrierbar, verchrombar.

Allgemein übliche Verwendung:

Formen für Fernsehgehäuse und -rückwände, Kopierergehäuse, Stoßfängerformen, Formen für Armaturentafeln und große Karosserieaußenteile, Mülleimerformen, Druckgussrahmen.

Besondere Hinweise:

Für viele Anwendungsbereiche ist der Sonderwerkstoff **ES Multiform SL** (verfügbar bis 600 mm Stärke, siehe Seite 17) eine interessante Alternative. Für größere Abmessungen möchten wir auch auf unsere Sondergüte **ES Aktuell 1200** (siehe Seite 32) hinweisen.

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|-------------|-----------|-----------|
| Spannungsarmglühen | max. 480 °C | mind. 4 h | Ofen |

Spannungsarmglühen empfehlen wir bei mehr als 30%iger Zerspanung vor der Fertigbearbeitung.

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|--------|
| 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 °C |
| 11,1 | 12,9 | 13,4 | 13,8 | 14,2 | 14,6 | 14,9 |

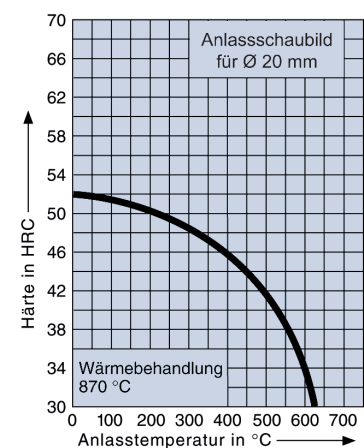
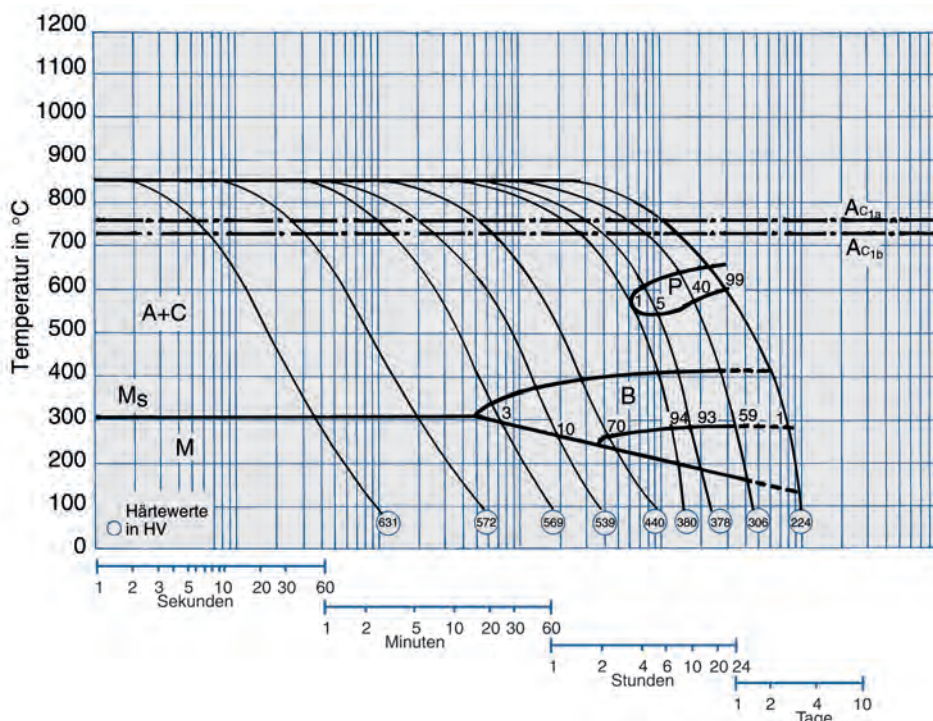
Wärmeleitfähigkeit:

| | | |
|------|------|--------|
| 20 | 350 | 700 °C |
| 35,5 | 33,2 | 31,9 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: Wird im Anlieferungszustand eingesetzt

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild

Anlassschaubild



ES Aktuell 1200

Kurzname:

Sonderlegierung

Richtanalyse in %:

| C | Mn | Cr | Ni | Mo |
|------|-----|-----|-----|-----|
| 0,25 | 1,4 | 1,3 | 1,0 | 0,5 |

+ Spurenelemente

Anlieferungszustand:

Vergütet auf eine Härte von 310-355 HB (1050-1200 N/mm²)

Charakteristik:

Gleichmäßig hohe Härte über den Querschnitt, sehr gut schweißbar, gute Polier- und Narbbarkeit, hohe Wärmeleitfähigkeit, höhere Standzeiten der Werkzeuge.

Allgemein übliche Verwendung:

Kunststoffformenstahl für Großformen mit höherem Verschleißwiderstand, Stoßfängerwerkzeuge, Armaturentafeln, Formen für größte Karosserieaußenteile, Müllcontainer und andere Großformenwerkzeuge.

Besondere Hinweise:

ES Aktuell 1200 wird generell in EST-Ausführung geliefert.

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|-------------|-----------|-----------|
| Spannungsarmglühen | max. 480 °C | mind. 4 h | Ofen |

Spannungsarmglühen empfehlen wir bei mehr als 30%iger Zerspanung vor der Fertigbearbeitung.

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 °C |
|------|------|------|------|------|--------|
| 10,9 | 12,6 | 13,0 | 13,5 | 13,8 | 14,2 |

Wärmeleitfähigkeit:

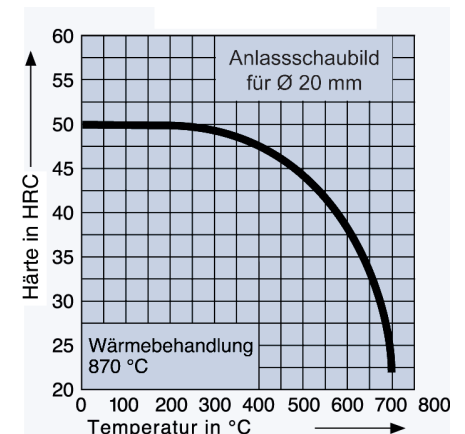
| 20 | 350 | 700°C |
|------|------|-------|
| 38,0 | 40,1 | 40,8 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: Wird im Anlieferungszustand verwendet

32

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild

Anlassschaubild



ES 106 K

Kurzname:

X 19 NiCrMo 4

Werkstoff Nr.:

1.2764

Richtanalyse in %:

| | C | Cr | Mo | Ni |
|--|------|-----|-----|-----|
| | 0,19 | 1,3 | 0,3 | 4,1 |

Anlieferungszustand:

Weichgeglüht auf max. 255 HB
(855 N/mm²)

Charakteristik:

Sehr zäher, lufthärtender Einsatzstahl, geringe Maßänderung, ausgezeichnete Polierbarkeit, sehr hohe Kernfestigkeit von max. 1500 N/mm².

Allgemein übliche Verwendung:

Werkzeuge für die Kunststoffverarbeitung mit tiefen und komplizierten Gravuren.

Besondere Hinweise:

Einsatztemperaturen im Pulver:
850 - 880 °C

im Salzbad: 880 - 930 °C

Zwischenglüh-temperatur:
600 - 650 °C

Kernfestigkeit nach Öl- oder
WB-Härtung: 1200 - 1500 N/mm²

nach Luft- oder Druckluft-Härtung:
1100 - 1300 N/mm²

nach Härtung im Einsatzkasten:
900 - 1100 N/mm²

Oberflächenhärte nach Ölhärtung:
ca. 60 HRC

nach Lufthärtung:
ca. 55 - 60 HRC

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| Weichglühen | 620 - 650 °C | 2 - 5 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 780 - 810 °C 800 - 830 °C | Gruppe II | Öl, Luft |
| Anlassen | 180 - 300 °C s. Anlassschaubild | mind. 2 h querschnittabhängig | ruhige Luft |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

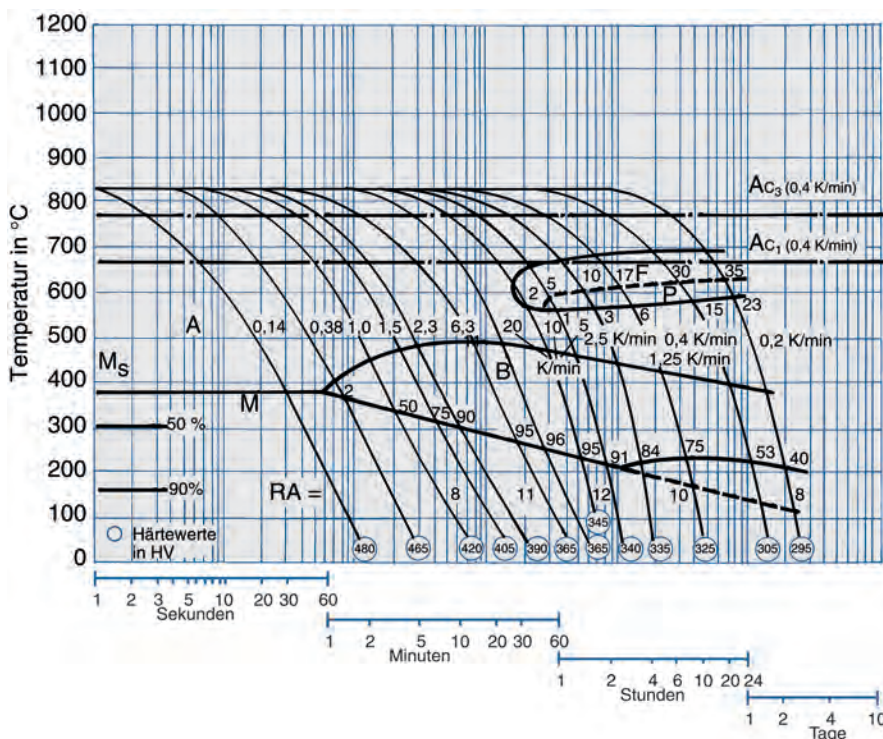
| | 100 | 200 | 300 | 400 °C |
|--|------|------|------|--------|
| | 12,2 | 13,0 | 12,1 | 13,5 |

Wärmeleitfähigkeit:

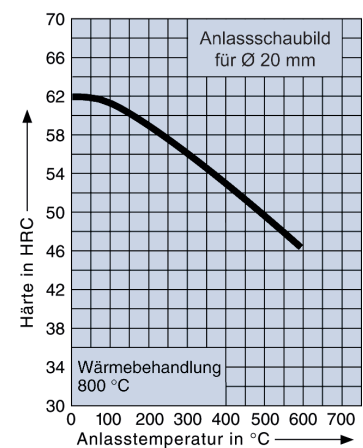
| | 20 | 350 | 700 °C |
|--|------|------|--------|
| | 33,5 | 32,2 | 32,0 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: 50 - 60 HRC

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



ES 275 K

Kurzname:

45 NiCrMo 16

Werkstoff Nr.:

1.2767 EST

Richtanalyse in %:

| | C | Cr | Mo | Ni |
|--|------|-----|-----|-----|
| | 0,45 | 1,4 | 0,3 | 4,0 |

Anlieferungszustand:

Weichgeglüht auf max. 285 HB
(965 N/mm²)

Charakteristik:

Durchhärter mit hoher Zähigkeit, verzugsarm, gute Polierbarkeit, narbfähig.

Allgemein übliche Verwendung:

Massivprägwerkzeuge bei höchsten Zähigkeitsansprüchen, höchstbeanspruchte Besteckstanzen, Werkzeuge für schwere Kaltverformung, Einsenkpfeifen, Scherenmesser und Schnitte für dickstes Schneidgut, Kunststoff-, Press- und Spritzformen, bei denen trotz hoher Härte hohe Zähigkeit verlangt wird.

Besondere Hinweise:

Für höchste Anforderungen empfehlen wir ES 275 K ESU, Wst.-Nr. 1.2767 ESU (siehe Seite 35).

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Weichglühen | 620 - 650 °C | 2 - 5 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 840 - 870 °C | Gruppe II | Öl, Luft, WB 200 °C |
| Anlassen | 180 - 600 °C s. Anlassschaubild | mind. 2 h querschnittabhängig | ruhige Luft |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 °C |
|------|------|------|------|------|------|--------|
| 11,8 | 12,5 | 12,8 | 13,1 | 13,4 | 13,8 | 13,6 |

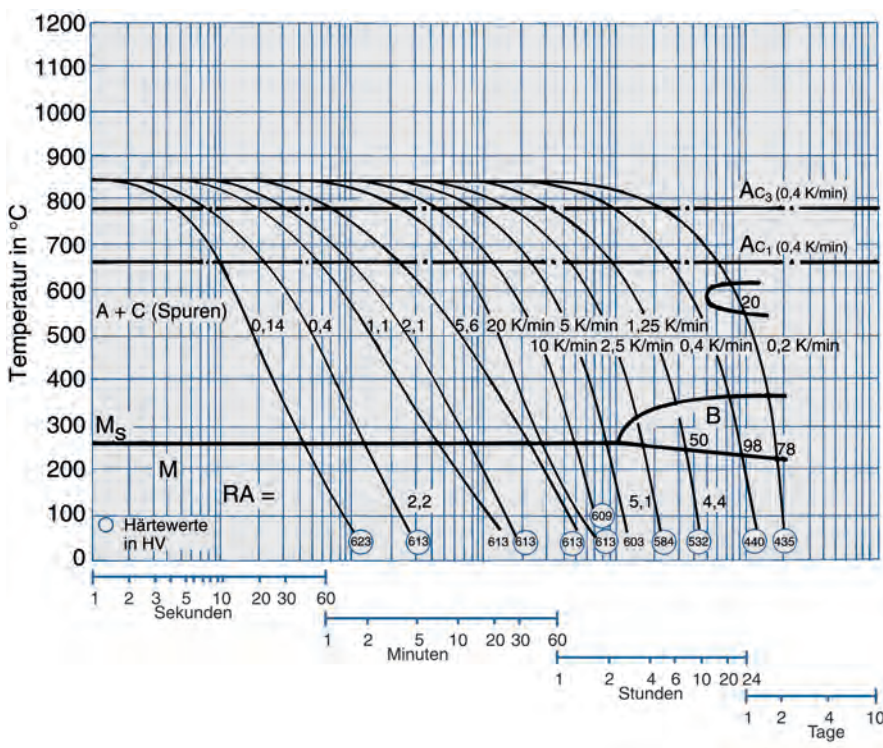
Wärmeleitfähigkeit:

| 20 | 350 | 700 °C |
|------|------|--------|
| 30,0 | 30,5 | 32,0 |

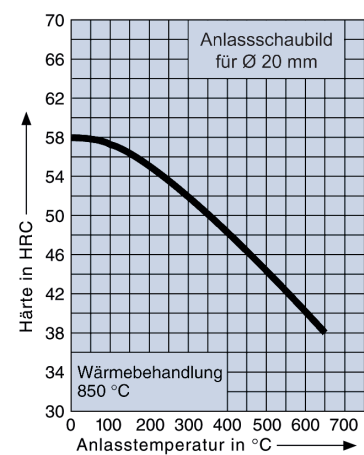
Gebräuchliche Arbeitshärte: 50 - 56 HRC

34

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



ES 275 K ESU

Kurzname:

45 NiCrMo 16

Werkstoff Nr.:

1.2767 ESU

Richtanalyse in %:

| | | | |
|------|-----|-----|-----|
| C | Cr | Mo | Ni |
| 0,45 | 1,4 | 0,3 | 4,0 |

Anlieferungszustand:

Weichgeglüht auf max. 285 HB
(965 N/mm²)

Charakteristik:

Durchhärter mit höchster Zähigkeit, verzugsarm. Durch die ESU-Technologie weist dieser Werkstoff hohe Poliersicherheit auf.

Allgemein übliche Verwendung:

Massivprägewerkzeuge bei höchsten Zähigkeitsansprüchen, höchstbeanspruchte Besteckstanzen, Werkzeuge für schwere Kaltverformung, Eisenkpfaffen, Scherenmesser und Schnitte für dickstes Schneidgut, Kunststoff-, Press- und Spritzformen, bei denen trotz hoher Härte beste Zähigkeit verlangt wird.

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Weichglühen | 620 - 650 °C | 2 - 5 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 840 - 870 °C | Gruppe II | Öl, Luft WB 200° C |
| Anlassen | 180 - 600 °C s. Anlassschaubild | mind. 2 h querschnittabhängig | ruhige Luft |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

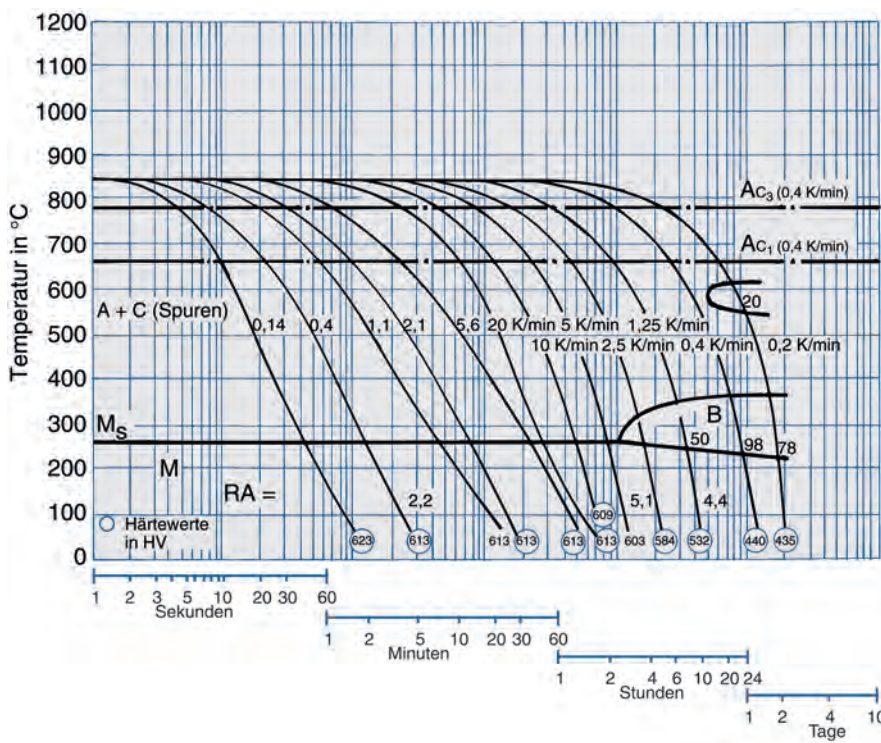
| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|--------|
| 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 °C |
| 11,8 | 12,5 | 12,8 | 13,1 | 13,4 | 13,8 | 13,6 |

Wärmeleitfähigkeit:

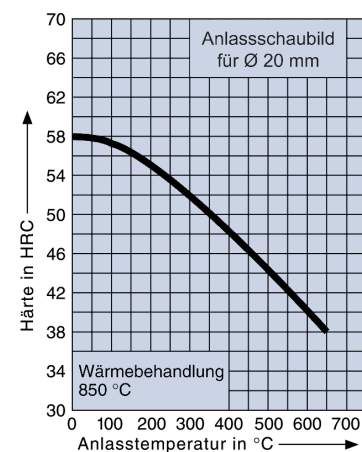
| | | |
|------|------|--------|
| 20 | 350 | 700 °C |
| 30,0 | 30,5 | 32,0 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: 50 - 56 HRC

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



ES 60 S

Kurzname:

90 MnCrV 8

Werkstoff Nr.:

1.2842

Richtanalyse in %:

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| C | Mn | Cr | V |
| 0,9 | 2,0 | 0,4 | 0,1 |

Anlieferungszustand:

Weichgeglüht auf max. 229 HB
(770 N/mm²)

Charakteristik:

Ölhärter mit einfacher Wärmebehandlung, besonders leichte Zerspanung, hohe Härteannahme, gute Maßbeständigkeit.

Allgemein übliche Verwendung:

Stanzen, Schnitte, Tiefziehwerkzeuge, Stempel, Industriemesser, Schneidwerkzeuge, Messwerkzeuge, Press- und Spritzformen, Angießbüchsen, Schließleisten, Führungssäulen.

Wärmebehandlungsdaten:

| | Temperatur | Dauer | Abkühlung |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| Weichglühen | 680 - 720 °C | 2 - 5 h | Ofen |
| Spannungsarmglühen | 600 - 650 °C | mind. 4 h | Ofen |
| Härten | 790 - 820 °C | Gruppe II | Öl |
| Anlassen | 180 - 250 °C s. Anlassschaubild | mind. 2 h querschnittabhängig | ruhige Luft |

Physikalische Eigenschaften:

Wärmeausdehnungskoeffizient: Zwischen 20 °C und:

| | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 10 ⁻⁶ x m | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 °C |
| m x K | 12,2 | 13,2 | 13,8 | 14,3 | 14,7 | 15,0 | 15,3 |

Wärmeleitfähigkeit:

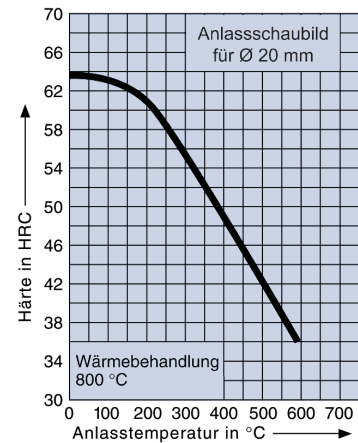
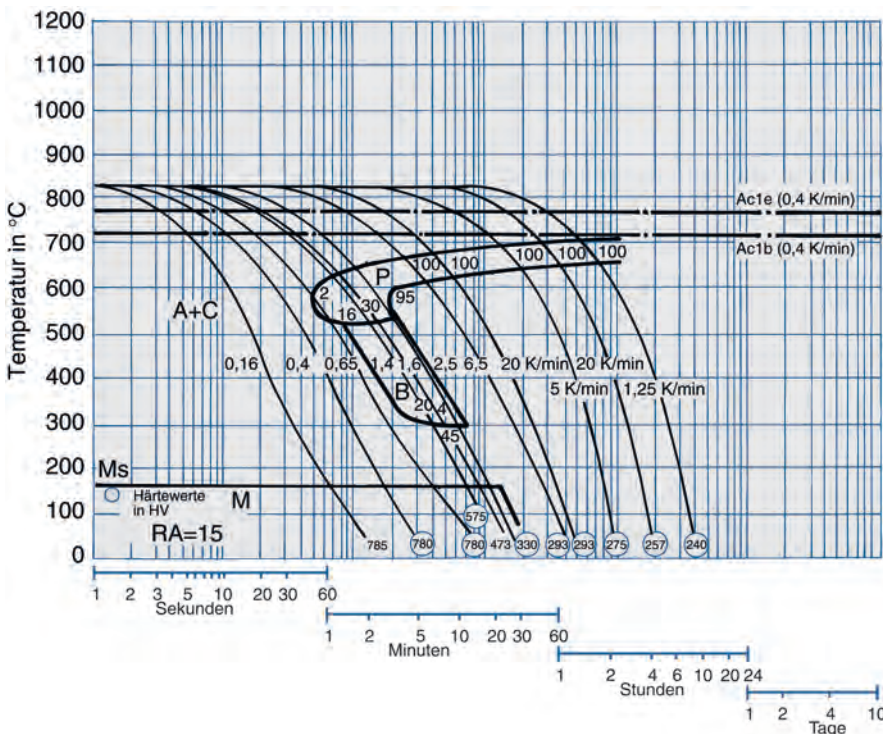
| | | | |
|-------|------|------|--------|
| W | 20 | 350 | 700 °C |
| m x K | 33,3 | 32,0 | 31,3 |

Gebräuchliche Arbeitshärte: 57 - 62 HRC

36

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild

Anlassschaubild



Informationen zur Wärmebehandlung von Stählen

Die Eigenschaften der Werkzeugstähle werden wesentlich durch ihre Wärmebehandlung beeinflusst. In den folgenden Abschnitten möchten wir deshalb einige kurze Hinweise zur Durchführung dieser wichtigen Bearbeitungsstufe geben.

1. Weichglühen

Der weichgeglühte Zustand ist in den meisten Fällen sowohl zum Zerspanen als auch zum Kaltumformen am zweckmäßigsten und bietet das günstigste Ausgangsgefüge für das Härten.

Das Weichglühen geschieht durch

- ein langsames Erwärmen des Stahles auf Weichglühtemperatur,
- ein- bis mehrstündiges Halten auf dieser Temperatur und
- anschließendes langsames Abkühlen mit 10 bis 20 °C/h (Ofenabkühlung).

Die Weichglühtemperaturen sind den einzelnen Werkstoffblättern zu entnehmen. Zur Vermeidung von Entkohlung und Verzunderung müssen gegebenenfalls entsprechende Maßnahmen ergriffen werden.

2. Spannungsarmglühen

Bei der spannenden und bei der spannungslosen Formgebung entstehen durch die Bearbeitung im Werkstück Spannungen. Diese können bei dem nachfolgenden Erwärmen auf Härtetemperatur zu größeren unregelmäßigen Formänderungen führen. Es ist daher insbesondere bei unregelmäßig und schwierig geformten Werkzeugen zu empfehlen, vor der letzten mechanischen Bearbeitung mindestens 4 Stunden bei 480 °C zum Abbau dieser Spannungen zu glühen, um kostspielige Nacharbeiten am fertigen Werkzeug einzuschränken. Das anschließende Abkühlen soll möglichst langsam im Ofen erfolgen.

Hinweis:

Bei vorvergüteten Stählen ist das Spannungsarmglühen 30–50 °C unter der letzten Anlasstemperatur durchzuführen (Schutzgas-Atmosphäre), um einen Härteabfall zu vermeiden.

3. Härten

3.1 Erwärmen auf Härtetemperatur

Um Wärmespannungen und Verzug gering zu halten, werden die Werkstücke langsam auf Härtetemperatur erwärmt. Bei schnell aufheizenden Einrichtungen, wie z.B. Salzbadern, ist es unbedingt zu empfehlen, den Aufheizvorgang durch Temperaturstufen zu unterbrechen. In der ersten Vorwärmstufe wird im Allgemeinen (in Luftumwälzöfen) auf etwa 400 °C vorgewärmt. Weitere übliche Aufheizstufen sind aus den Zeit-Temperatur-Folgeschaubildern zu ersehen (siehe Datenblätter). Bei diesem Vorwärmen wird ein Temperaturausgleich über den gesamten Querschnitt des Werkstückes angestrebt.

3.2 Austenitisieren

Von der letzten Vorwärmstufe werden die Werkzeuge auf eine Härtetemperatur innerhalb der in den Werkstoffblättern genannten Spanne erwärmt. Nachdem die Werkzeuge die Härtetemperatur über den gesamten Querschnitt erreicht haben, werden sie auf dieser Temperatur gehalten. Die Durchwärmdauer bis zum Erreichen der Härtetemperatur hängt von der Wanddicke der Werkzeuge ab.

Nach Erreichen der Härtetemperatur müssen die Werkzeuge je nach Wandstärke auf dieser Temperatur gehalten werden.

3.3 Abschrecken

Nach dem Austenitisieren werden die Werkzeuge in den angegebenen Härtemitteln abgekühlt. Die erreichbare Härte ist von der Abkühlgeschwindigkeit abhängig. Sie wird daher durch das Abkühlmittel und die Werkstückgröße beeinflusst. Die Abkühlgeschwindigkeit soll andererseits nicht höher sein, als zur Erzielung einer maximalen Härte notwendig ist, um die Abkühlspannungen niedrig zu halten. Wenn es das Umwandlungsverhalten des Stahles erlaubt, wird in den Abkühlvorgang eine Temperaturausgleichsstufe bei ≈ 550 °C eingeschaltet.

Ob diese Möglichkeit gegeben ist, können Sie den Datenblättern entnehmen. Sind die Teile bis auf ≈ 100 °C abgekühlt, werden sie unmittelbar in einen Ofen mit einer Temperatur von 100 bis 150 °C überführt, da beim Erkalten auf Raumtemperatur Härtespannungsrisse auftreten können. Ein Temperaturausgleich im Ausgleichsofen ist insbesondere bei größeren Werkzeugen notwendig, um auch im Kern eine vollkommene Umwandlung vor dem Anlassen zu erreichen.

4. Anlassen

Nach dem Abschrecken werden die Stähle durch Anlassen auf die vorgeschriebene Härte gebracht.

Die Höhe der Anlasstemperatur ist aus den Härte-Anlasstemperatur-Schaubildern abschätzbar (siehe Werkstoffblätter). Ist die Maximalhärte gleichzeitig auch vorgesehene Arbeitshärte, so muss trotzdem ein Anlassen bei 180 bis 220 °C erfolgen. Die entsprechenden Kurven gelten nur für die in den Bildern angegebenen Härtetemperaturen. Es gibt aber eine Reihe von Werkzeuganwendungen, für die Abweichungen von den üblichen Härtetemperaturen vorteilhaft sind.

Für diese Fälle sind die Härte-Anlasstemperatur-Kurven nicht mehr brauchbar. Das Erwärmen auf Anlasstemperatur sollte langsam erfolgen. Die gesamte Verweildauer im Anlassofen sollte ca. 1 Stunde je 20 mm Wanddicke, mindestens jedoch 2 Stunden betragen. Anschliessend erfolgt ein Abkühlen an Luft. Es ist vorteilhaft, mindestens zweimal anzulassen, um den nach dem ersten Abkühlen von der Anlasstemperatur aus Restaustenit gebildeten Martensit ebenfalls anzulassen. Bei Härte-Anlasstemperatur-Kurven mit einem Sekundärhärtemaximum ist immer die höchste Anlasstemperatur zur Erzielung der angestrebten Härte zu wählen.

Schweißen

1. Problematik

Werkzeugstähle werden, um spezifische Eigenschaften zu erzielen, z. B. hohe Härte, gute Verschleißfestigkeit, große Durchhärbarkeit usw., stets mit einer Reihe von Legierungselementen versehen. Dadurch verschlechtert sich zwangsläufig die Schweißbarkeit in erheblichem Umfang, besonders wenn hohe C-Gehalte vorliegen (>0,5 %). Während der Abkühlung der Schweißnaht kann es, wenn die für jeden Werkstoff typische Temperatur unterschritten wird, zu einer Gefügeumwandlung durch Martensitbildung kommen, d. h. die schweißbeeinflusste Zone wird hart, was in der Folge zu Spannungsrisen führen kann. Aufgrund dieser Problematik empfehlen wir, die unter Punkt 3 aufgeführten, grundsätzlich wichtigen Hinweise unbedingt zu beachten.

2. Schweißverfahren

Meist wird bei Reparaturschweißungen im Werkzeugbau das WIG-Verfahren oder das Schweißen mit umhüllten Stabelektroden angewendet. Zur Beseitigung kleiner Fehler wird das WIG-Verfahren genutzt, während sich zum Auftragen größerer Flächen die Stabelektrode besser eignet.

Das gewählte Schweißverfahren hat keine Auswirkung auf die anzuwendenden Vor- und Nachwärmebehandlungen, die in jedem Falle nach Vorschrift durchgeführt werden müssen. Lediglich beim Schweißen von niedriglegierten Einsatzstählen und bei Verwendung von umhüllten Elektroden erübrigt sich eventuell eine Nachbehandlung, da die Abkühlung in diesem Falle relativ langsam erfolgt und es so zu keiner gravierenden Aufhärtung kommt.

3. Allgemeine Hinweise

Folgende Punkte sind grundsätzlich zu beachten:

3.1

Die Oberfläche ist vor dem Schweißen entsprechend vorzubearbeiten. Beispielsweise sollten Risse aufgeschliffen werden, so dass sie einen U-förmigen Querschnitt erhalten. Alle sichtbaren Rissspuren müssen weggeschliffen werden.

3.2

Um die ausgebesserte Stelle möglichst unsichtbar zu machen (wichtig bei Kunststoffformenwerkzeugen), ist es notwendig, einen analytisch ähnlichen Schweißzusatzwerkstoff zu verwenden. Diese Forderung wird auch durch den Wunsch nach gleicher Härte und Eigenspannungsverteilung in Schweiß- und Grundwerkstoff unterstrichen.

3.3

Werkzeugstähle müssen stets vorgewärmt werden, um Aufhärtungen und der Spannungsrissegefahr entgegenzuwirken.

3.4

Bei vorvergüteten Stählen oder gehärteten Werkzeugen sollte die Vorwärmtemperatur 30 - 50 °C unter der letzten Anlasstemperatur liegen (Schutzatmosphäre), um einen Härteabfall zu vermeiden.

3.5

Es sollte eine Elektrode mit so kleinem Durchmesser oder Querschnitt wie möglich für die betreffende Arbeit verwendet werden.

3.6

Bei länger dauernden Schweißoperationen muss durch Zwischenwärmungen die Vorwärmtemperatur gehalten werden.

3.7

Größere Auftragungen sollten in Feldern geschweißt werden, die nachträglich verbunden werden, um den Verzug so gering wie möglich zu halten.

3.8

Nach dem Schweißen soll die Abkühlung der Werkzeuge nur bis höchstens 100 °C erfolgen.

3.9

Sofort anschließend muss bei geglähten Werkstoffen eine Weichglühbehandlung erfolgen; bei Werkstoffen im vergüteten Zustand ist auf eine Temperatur zu erwärmen, die möglichst 30 - 50 °C unter der zuletzt angewandten Anlasstemperatur liegt (Schutzatmosphäre), um einen Festigkeitsabfall zu vermeiden.



Sollte dennoch einmal schnelle Hilfe notwendig sein, sind wir für Sie da und können sachgerechte Reparaturschweißungen durchführen.

Schweißen

4. Der Schweißvorgang

Die Schweißoperation setzt sich immer aus 3 Teilschritten zusammen:

- Vorwärmen
- Schweißen mit anschließender Abkühlung (nicht unter 100 °C)
- Sofortige Wärmenachbehandlung

Empfohlene Vor- und Nachwärmtemperaturen entnehmen Sie bitte Tabelle 1.

Tabelle 1:

| Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Behandlungszustand | Vorwärmtemperatur | Nachwärmtemperatur |
|------------------------------------|-----------------|----------------------------|-------------------|--------------------|
| Unlegierter Stahl | | | | |
| ES ULW 65 | 1.1730 | geglüht | 350 - 450 °C | 650 - 700 °C |
| Einsatzstähle | | | | |
| ES 100 K | 1.2162 | geglüht | 400 - 450 °C | 680 - 710 °C |
| | | vergütet | 160 - 200 °C | 160 - 200 °C |
| ES 106 K | 1.2764 | geglüht | 400 - 450 °C | 620 - 650 °C |
| | | vergütet | 160 - 200 °C | 160 - 200 °C |
| Vergütete Stähle | | | | |
| ES Aktuell | 1.2311 EST | vergütet | 350 - 480 °C | 480 °C |
| ES Multiform SL | Sonderlegierung | vergütet | 350 °C | 480 °C |
| ES Aktuell S | 1.2312 | vergütet | 350 - 480 °C | 480 °C |
| ES Aktuell 1000 | 1.2738 EST | vergütet | 350 - 480 °C | 480 °C |
| ES Aktuell 1200 | Sonderlegierung | vergütet | 350 - 480 °C | 480 °C |
| Durchhärtende Stähle | | | | |
| ES 235 W | 1.2343 EST | geglüht | 350 - 450 °C | 820 - 860 °C |
| | | vergütet | 350 - 450 °C | 480 °C |
| ES Primus SL | Sonderlegierung | vergütet | 350 - 450 °C | 480 °C |
| ES 245 W | 1.2344 EST | geglüht | 350 - 450 °C | 820 - 860 °C |
| | | vergütet | 350 - 450 °C | 480 °C |
| ES 70 S | 1.2379 | geglüht | 300 - 400 °C | 800 - 850 °C |
| | | vergütet | 160 - 250 °C | 160 - 250 °C |
| | | gehärtet, Sonderbehandlung | 350 - 500 °C | 480 °C |
| ES 50 SW | 1.2436 | geglüht | 300 - 400 °C | 780 - 820 °C |
| | | vergütet | 160 - 240 °C | 160 - 240 °C |
| ES 370 G | 1.2714 | geglüht | 400 - 500 °C | 680 - 720 °C |
| | | vergütet | 300 - 400 °C | 480 °C |
| ES 275 K | 1.2767 EST | geglüht | 300 - 400 °C | 620 - 650 °C |
| | | vergütet | 160 - 300 °C | 160 - 300 °C |
| ES 60 S | 1.2842 | geglüht | 300 - 400 °C | 680 - 720 °C |
| | | vergütet | 160 - 240 °C | 160 - 300 °C |
| Korrosionsbeständige Stähle | | | | |
| ES 120 K | 1.2083 EST | geglüht | 400 - 500 °C | 780 - 820 °C |
| | | vergütet | 250 - 350 °C | 250 - 500 °C |
| ES Antikor | 1.2316 EST mod. | vergütet | 400 - 500 °C | 500 - 550 °C |
| ES Antikor S | 1.2085 | vergütet | 400 - 500 °C | 500 - 550 °C |
| ES Antikor SL | Sonderlegierung | vergütet | 150 °C | 450 °C |

Polieren

Polieren von Werkzeugstählen

Viele Werkzeuge werden poliert, um eine gleichmäßige Oberflächenbeschaffenheit zu erreichen.

Die Einflussfaktoren für eine gute Politur sind:

- Reinheitsgrad des Stahls
- Sachgemäße Wärmebehandlung
- Güte der Schleif- und Poliermittel

Bei der Betrachtung des Reinheitsgrades müssen die im Stahl vorliegenden, nie vollständig vermeidbaren einzelnen Einschlusstypen berücksichtigt werden. Nachteilig sind harte und spröde Oxide und Silikate, die während des Poliervorgangs aus dem Stahl herausgerissen werden und zu kleinen nadelstichförmigen „Löchern“ führen.

Nichtmetallische Einschlüsse mit geringer Härte wie z. B. Sulfide, beeinträchtigen üblicherweise bei Normalpolitur die Polierbarkeit nicht. Bei Hochglanzpolituren können sich diese Sulfide

allerdings aufgrund ihrer geringen Härte gegenüber der eigentlichen Stahlmatrize durch Vertiefungen abzeichnen, so dass in derartigen Fällen diese Stähle für die Formenherstellung nicht eingesetzt werden sollten (z. B. 1.2312, 1.2085 oder ES Antikor SL).

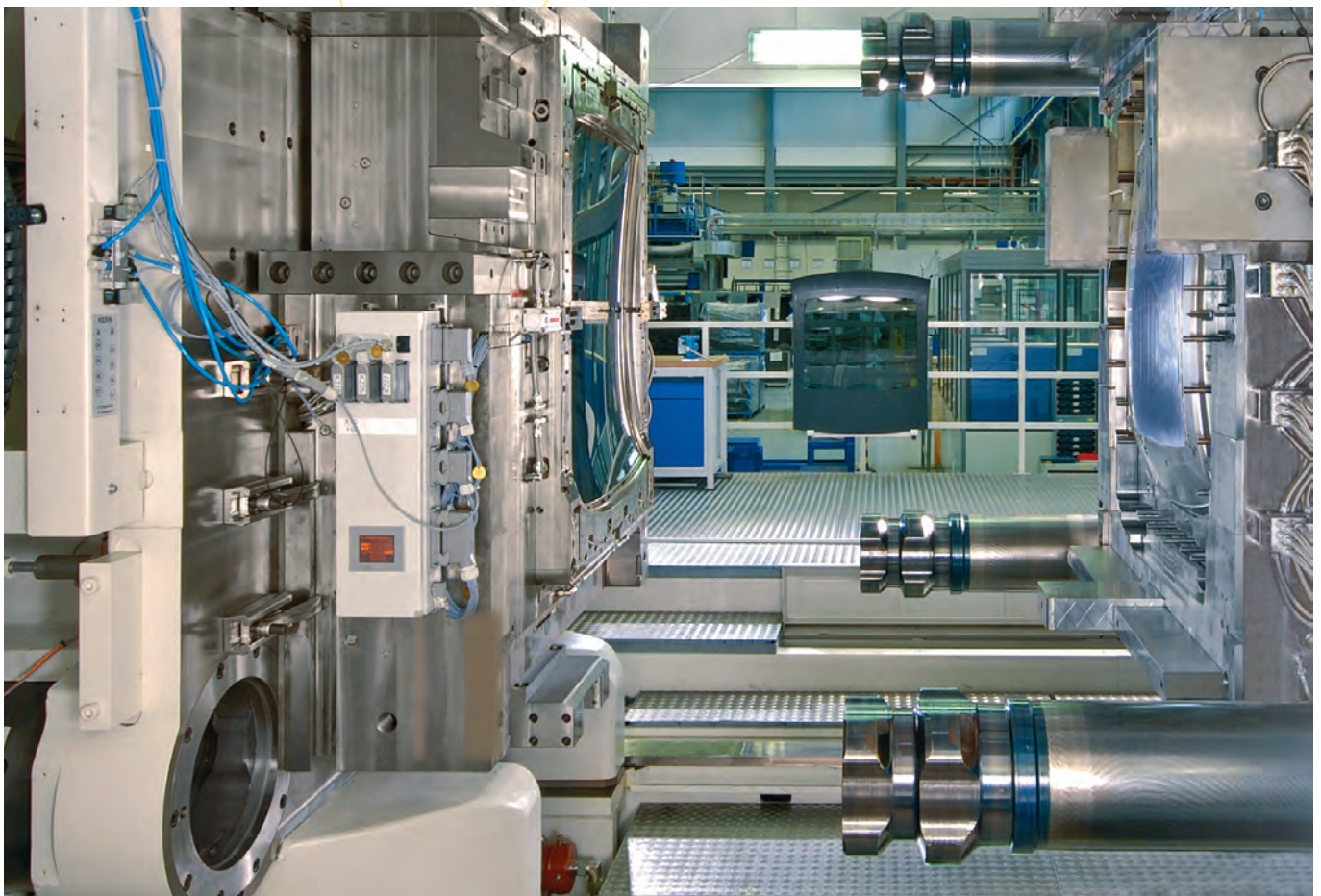
Durch modernste Schmelzmetallurgie gelingt es heutzutage, die Begleitelemente, welche die Polierfähigkeit beeinträchtigen, auf ein geringstmögliches Maß zu reduzieren.

Mit unseren EST-Qualitäten sind technische Polituren sehr gut darstellbar. Für Hochglanz- bzw. Spiegelpolituren ist es ratsam, ESU-Material einzusetzen.

Die Wärmebehandlung kann die Polierbarkeit vielfältig beeinflussen. Eine Entkohlung oder Aufkohlung der Randzone durch die Wärmebehandlung kann zu unterschiedlicher Härte an der Oberfläche führen und die Polierbarkeit beeinträchtigen.

Unsere vorvergüteten Kunststoffformenstähle, z. B. 1.2311 EST, 1.2738 EST, ES Multiform SL und ES Aktuell 1200 werden üblicherweise nicht weiter wärmebehandelt. Diese Stähle sind im Anlieferungszustand gut polierbar.

Wenn Stähle mit höherer Festigkeit eingesetzt werden, kann man beim Polieren eine bessere Oberfläche erreichen. Um eine hohe Gleichmäßigkeit zu erzielen, ist bei härteren Stählen eine längere Polierzeit erforderlich.



Oberflächenstrukturierung

Aus optischen und technischen Gründen werden viele Kunststoffprodukte mit strukturierten Oberflächen gefertigt.

Ein großes Spektrum an Strukturen erreicht man durch fotochemisches Ätzen der Werkzeuoberflächen.

Ein hoher oxidischer und sulfidischer Reinheitsgrad, eine gleichmäßige, feine Gefügeausbildung und geringe Seigerungen im Stahl führen zu einem guten Ergebnis.

Die Werkzeugstähle in EST-Ausführung erfüllen alle Voraussetzungen zum Erreichen einer guten Narbstruktur.

Für die Qualität der Struktur ist auch die bearbeitete Oberfläche der Werkzeugform von großer Bedeutung. Reparatur-schweißstellen oder Erodierückstände können zu Fehlern in der Narbstruktur führen.

Hier ist das Know-how des Narbbetriebes notwendig, um diese Fehlstellen vor der Bearbeitung zu erkennen. Durch ein genau abgestimmtes Narbverfahren können diese Fehler in vielen Fällen in der Oberflächenstruktur unterdrückt werden.

Eschmann Textures ist auf alle EST-Stahlgüten besonders eingestellt. Durch die Erfahrung aus dem Werkzeugstahl einerseits und der Ätztechnik andererseits ist ein optimales Ergebnis in der Strukturqualität gewährleistet.



Kunststoffformenstähle

Kunststoffformen werden Langzeitbelastungen bis zu über einer Million Lastwechseln ausgesetzt, so dass neben einer hohen Zähigkeit auch eine hervorragende Verschleißfestigkeit benötigt wird.

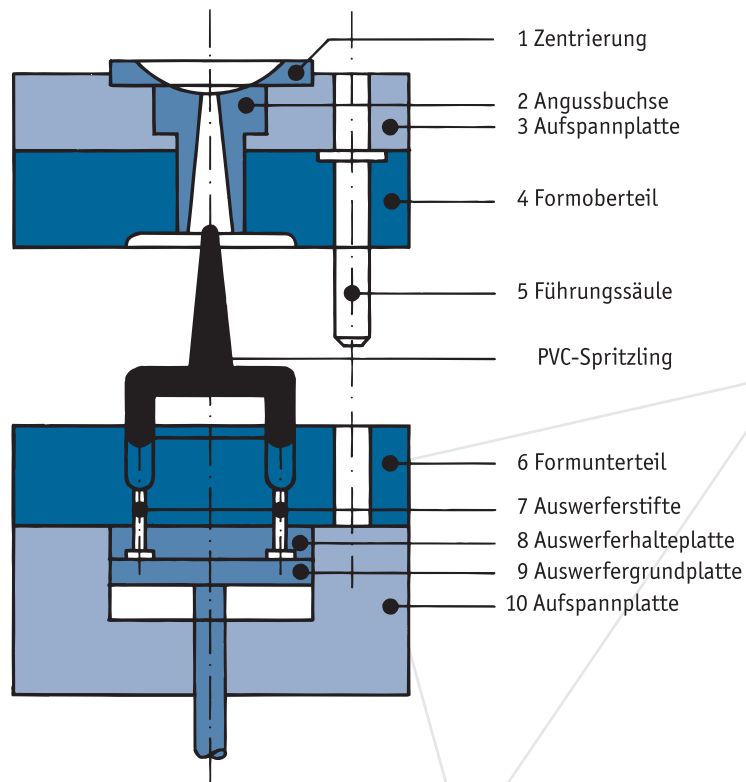
Die Ansprüche an die Oberflächenqualität der Kunststoffteile und damit an die Beschaffenheit der Formen hinsichtlich Polierbarkeit und Narbbarkeit erfordern über den gesamten Blockquerschnitt eine gleichmäßige Gefügestruktur (Isotropie).

Auf dem Gebiet der Kunststoffformenstähle ist EschmannStahl seit vielen Jahren der führende Anbieter und immer wieder Vorreiter bei der Einführung neuer, verbesserter Stähle.

Markenübersicht:

| Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Kurzname | Chemische Zusammensetzung (Richtwerte in %) | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------|-------------------|---|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| | | | C | Si | Mn | S | Cr | Mo | Ni | V |
| Formrahmenstahl | | | | | | | | | | |
| ES ULW 65 | 1.1730 | C 45 U | 0,45 | 0,3 | 0,7 | - | - | - | - | - |
| Einsatzstähle | | | | | | | | | | |
| ES 100 K | 1.2162 | 21 MnCr 5 | 0,21 | 0,3 | 1,3 | - | 1,2 | - | - | - |
| ES 106 K | 1.2764 | X 19 NiCrMo 4 | 0,19 | 0,3 | 0,3 | - | 1,3 | 0,2 | 4,1 | - |
| Vergütete Stähle | | | | | | | | | | |
| ES Aktuell | 1.2311 EST | 40 CrMnMo 7 | 0,40 | 0,3 | 1,5 | - | 1,9 | 0,2 | - | - |
| ES Aktuell S | 1.2312 | 40 CrMnMo S 8-6 | 0,40 | 0,4 | 1,5 | 0,07 | 1,9 | 0,2 | - | - |
| ES Aktuell 1000 | 1.2738 | 40 CrMnNiMo 8-6-4 | 0,40 | 0,3 | 1,5 | - | 2,0 | 0,2 | 1,0 | - |
| ES Multiform SL | Sonderlegierung | 0,39 | - | - | - | 2,0 | 0,2 | 0,2 | - | - |
| ES Aktuell 1200 | Sonderlegierung | 0,25 | - | 1,4 | - | 1,3 | 0,5 | 1,0 | - | - |
| ES Antikor | 1.2316 EST mod. | X 38 CrMo 16 mod. | 0,38 | 1,0 | 1,0 | - | 15,0 | 1,2 | 1,0 | - |
| ES Antikor S | 1.2085 mod. | X 33 CrS 16 | 0,30 | 0,50 | 1,0 | 0,1 | 16,0 | - | 1,0 | - |
| Korrosionsbeständige Stähle | | | | | | | | | | |
| ES 120 K | 1.2083 EST | X 40 Cr 14 | 0,42 | 0,4 | 0,3 | - | 13,0 | - | - | - |
| ES Antikor | 1.2316 EST mod. | X 38 CrMo 16 mod. | 0,38 | 1,0 | 1,0 | - | 15,0 | 1,2 | 1,0 | - |
| ES Antikor S | 1.2085 | X 33 CrS 16 | 0,33 | 1,0 | 1,0 | 0,1 | 16,0 | - | 1,0 | - |
| ES Antikor SL | Sonderlegierung | 0,04 | - | 1,2 | 0,12 | 13,0 | - | - | - | - |
| Durchhärtende Stähle | | | | | | | | | | |
| ES 235 W | 1.2343 EST | X 37 CrMoV 5-1 | 0,37 | 1,0 | 0,4 | - | 5,3 | 1,3 | - | 0,4 |
| ES 245 W | 1.2344 EST | X 40 CrM V 5-1 | 0,40 | 1,0 | 0,4 | - | 5,3 | 1,4 | - | 1,0 |
| ES 275 K | 1.2767 EST | 45 NiCrMo 16 | 0,45 | 0,3 | 0,3 | - | 1,4 | 0,3 | 4,0 | - |

Prinzipskizze eines Kunststoff-Spritzgießwerkzeuges



Beispiel: PVC-Spritzling

| Werkzeug | Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. Einbauhärtigkeit in HRC bzw. Einbaufestigkeit in N/mm ² | |
|------------------------|------------------|--|----------------------------|
| 1 Zentrierring | ES ULW 65 | 1.1730 | ca. 650 N/mm ² |
| 2 Angussbuchse | ES 120 K | 1.2344 EST | 54-56 HRC |
| 3 Aufspannplatte | ES ULW 65 | 1.1730 | ca. 650 N/mm ² |
| 4 Formoberteil | ES Antikor | 1.2316 EST mod. | 950-1100 N/mm ² |
| 5 Führungssäule | ES 60 S | 1.2842 | 58-60 HRC |
| 6 Formunterteil | ES Antikor | 1.2316 EST mod. | 950-1100 N/mm ² |
| 7 Auswerferstifte | ES 245 W | 1.2344 EST | ca. 1500 N/mm ² |
| 8 Auswerferhalteplatte | ES ULW 65 | 1.1730 | ca. 650 N/mm ² |
| 9 Auswerfergrundplatte | ES ULW 65 | 1.1730 | ca. 650 N/mm ² |
| 10 Aufspannplatte | ES ULW 65 | 1.1730 | ca. 650 N/mm ² |

Ein Tipp zur Stahlauswahl

Da die Formenwartung (nachpolieren, reinigen, Ersatz verschlissener Teile) für die Gesamtwerkzeugkosten nicht unerheblich ist, reduziert ein optimaler Formenstahl solche Kosten ganz beträchtlich.

Stahlauswahl für die Kunststoffverarbeitung

Stahlauswahl für Kunststoffverarbeitung

| | Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Einbaufestigkeit bzw. Härte (Richtwerte) |
|------------------------------------|------------------|-----------------|---|
| Einsatzstähle | ES 100 K | 1.2162 | Oberflächenhärte 60 HRC Kernfestigkeit 1000 - 1200 N/mm ² |
| | ES 106 K | 1.2764 | Oberflächenhärte 60 HRC Kernfestigkeit 1200 - 1400 N/mm ² |
| Vergütete Stähle | ES Aktuell | 1.2311 EST | 950 - 1100 N/mm ² |
| | ES Aktuell-S | 1.2312 | 950 - 1100 N/mm ² |
| | ES Aktuell 1000 | 1.2738 | 950 - 1000 N/mm ² |
| | ES Aktuell 1200 | Sonderlegierung | 1050 - 1200 N/mm ² |
| | ES Multiform SL | Sonderlegierung | 950 - 1100 N/mm ² |
| Korrosionsbeständige Stähle | ES 120 K | 1.2083 EST | 50 - 55 HRC |
| | ES Antikor | 1.2316 EST mod. | 950 - 1100 N/mm ² |
| | ES Antikor S | 1.2085 | 950 - 1100 N/mm ² |
| | ES Antikor SL | Sonderlegierung | 950 - 1100 N/mm ² |
| Durchhärtende Stähle | ES 245 W | 1.2344 EST | 40 - 54 HRC |
| | ES 275 K | 1.2767 EST | 50 - 56 HRC |
| | ES 70 S | 1.2379 | 58 - 62 HRC |
| | ES 60 S | 1.2842 | 57 - 62 HRC |

44

Stahlauswahl für Zusatzwerkzeuge (Beispiele)

| | Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Einbaufestigkeit bzw. Härte (Richtwerte) |
|------------------------|------------------|-----------------|--|
| Angießbüchse | ES 120 K | 1.2083 EST | ca. 56 HRC |
| | ES 70 S | 1.2379 | ca. 60 HRC |
| Zentrierflansch | ES ULW 65 | 1.1730 | ca. 650 N/mm ² |
| Schließleiste | ES 60 S | 1.2842 | ca. 60 HRC |
| | ES Multiform SL | Sonderlegierung | 950-1100 N/mm ² |
| Auswerfer | ES 245 W | 1.2344 EST | ca. 1500 N/mm ² |
| | | 1.2344 EST | evtl. nitriert |
| Auswerferplatte | ES ULW 65 | 1.1730 | ca. 650 N/mm ² |
| Führungssäule | ES 60 S | 1.2842 | ca. 60 HRC |
| Aufspannplatte | ES ULW 65 | 1.1730 | 650 N/mm ² |

Kaltarbeitsstähle

Kaltarbeitsstähle werden üblicherweise mit Arbeitstemperaturen von unter 200 °C eingesetzt.

Typische Anwendungsgebiete sind Stanz- und Schneidwerkzeuge für Matrizen und Messer, Werkzeuge für das Kaltmassivumformen, Prägen und Einsenken, für Gewindewalzbacken, Scherenmesser usw.

Die Anforderungen an Kaltarbeitsstähle sind im Besonderen:

- Hoher Verschleißwiderstand
- Ausreichende Zähigkeit
- Hinreichende Dauerfestigkeit
- Leichte Bearbeitbarkeit
- Sehr gute Maßbeständigkeit bei der Wärmebehandlung

Es hängt vom jeweiligen Anwendungsfall ab, welcher der oben genannten Eigenschaften die größte Bedeutung zukommt.

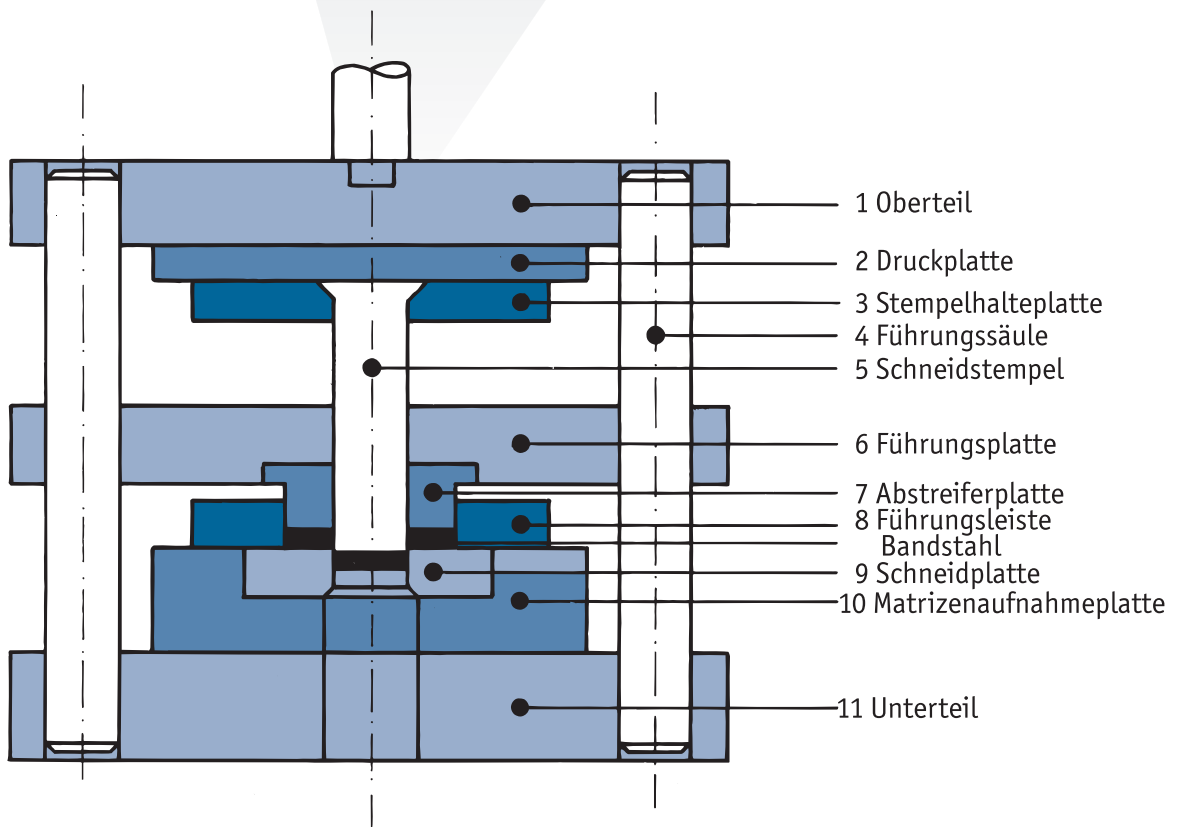
EschmannStahl berät Sie gern.

Markenübersicht:

| Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Kurzname | Chemische Zusammensetzung (Richtwerte in %) | | | | | | | |
|------------------|---------------|----------------|---|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| | | | C | Si | Mn | Cr | Mo | Ni | V | W |
| ES ULW 65 | 1.1730 | C 45 U | 0,45 | 0,3 | 0,7 | - | - | - | - | - |
| ES 65 S | 1.2363 | X 100 CrMoV 5 | 1,00 | 0,3 | 0,6 | 5,3 | 1,0 | - | 0,2 | - |
| ES 70 S | 1.2379 | X 153 CrMoV 12 | 1,53 | 0,3 | 0,3 | 12,0 | 0,7 | - | 0,9 | - |
| ES 50 SW | 1.2436 | X 210 CrW 12 | 2,10 | 0,3 | 0,3 | 12,0 | - | - | - | 0,7 |
| ES 275 K | 1.2767 EST | 45 NiCrMo 16 | 0,45 | 0,3 | 0,3 | 1,4 | 0,3 | 4,0 | - | - |
| ES 60 S | 1.2842 | 90 MnCrV 8 | 0,90 | 0,3 | 2,0 | 0,4 | - | - | 0,1 | - |



Prinzipskizze eines Schnittwerkzeuges



| Werkzeug | Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Einbauhärtigkeit in HRC bzw. Einbaufestigkeit in N/mm ² |
|---------------------------|------------------|---------------|---|
| 1 Oberteil | ES ULW 65 | 1.1730 | ca. 650 N/mm ² |
| 2 Druckplatte | ES 60 S | 1.2842 | 58–60 HRC |
| 3 Stempelhalteplatte | ES Aktuell S | 1.2312* | 950 - 1100 N/mm ² |
| 4 Führungssäule | ES 60 S | 1.2842 | 56–58 HRC |
| 5 Schneidstempel | ES 70 S | 1.2379 | 58–62 HRC |
| 6 Führungsplatte | ES Aktuell S | 1.2312* | 950 - 1100 N/mm ² |
| 7 Abstreiferplatte | ES 60 S | 1.2842 | 58–60 HRC |
| 8 Führungsleiste | ES 60 S | 1.2842 | 58–60 HRC |
| 9 Schneidplatte | ES 50 SW | 1.2436 | 62–64 HRC |
| 10 Matrizenaufnahmeplatte | ES Aktuell S | 1.2312* | 950 - 1100 N/mm ² |
| 11 Unterteil | ES ULW 65 | 1.1730 | ca. 650 N/mm ² |

*Bei korrodierend wirkender Umgebung empfehlen wir ES Antikor S bzw. ES Antikor SL.

Stahlauswahl für Kaltarbeitswerkzeuge

Bei der Festlegung des Werkstoffes kann die nachstehende Tabelle nur Beispiele gebräuchlicher Stähle aufführen. Neben der Werkzeugform spielen die Herstellung

und die richtige Wärmebehandlung eine entscheidende Rolle für die Lebensdauer eines Werkzeuges.

1. Schneidwerkzeuge

1.1. Stähle für Stempel und Matrizen

| Zu schneidender Werkstoff | Materialdicke in mm | Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Einbauhärte in HRC (Richtwerte) |
|--|---------------------|------------------|---------------|---------------------------------|
| Stahlbleche und -bänder, Al und Al-Legierungen, Cu und Cu-Legierungen bis 600 N/mm ² Festigkeit | bis 3 | ES 50 SW | 1.2436 | 60 - 64 |
| | bis 6 | ES 70 S | 1.2379 | 58 - 62 |
| | | ES 60 S | 1.2842 | 58 - 62 |
| | über 12 | ES 275 K | 1.2767 EST | 50 - 54 |
| Stahlbleche und -bänder und Metalllegierungen über 600 N/mm ² Festigkeit | bis 3 | ES 50 SW | 1.2436 | 56 - 60 |
| | bis 6 | ES 70 S | 1.2379 | 56 - 60 |
| | über 12 | ES 275 K | 1.2767 EST | 50 - 56 |
| Trafo- und Dynamobleche und -bänder | bis 1 | ES 50 SW | 1.2436 | 63 - 65 |
| | bis 3 | ES 50 SW | 1.2436 | 62 - 64 |
| | bis 6 | ES 70 S | 1.2379 | 60 - 62 |
| Austenitische Stähle | bis 3 | ES 50 SW | 1.2436 | 62 - 64 |
| | bis 6 | ES 70 S | 1.2379 | 58 - 62 |
| | über 12 | ES 275 K | 1.2767 EST | 52 - 56 |
| Nichtmetallische Werkstoffe wie Leder, Kunststoffe, Holz, Gummi, Textilien, Papier | | ES 50 SW | 1.2436 | 58 - 64 |
| | | ES 70 S | 1.2379 | 58 - 64 |
| | | ES 60 S | 1.2842 | 58 - 64 |

Stahlauswahl für Kaltarbeitswerkzeuge

1. Schneidwerkzeuge

1.2. Stähle für Aufbauteile

| Zu schneidender Werkstoff | Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Einbauhärtigkeit in HRC bzw. Einbaufestigkeit in N/mm ² |
|---------------------------|------------------|---------------|---|
| Druckstück, Druckplatte, | ES 60 S | 1.2842 | 56 - 60 HRC |
| Zwischenplatte | ES 275 K | 1.2767 EST | 50 - 54 HRC |
| Abstreifer | ES 60 S | 1.2842 | 58 - 60 HRC |
| Abstreiferplatte | ES ULW 65 | 1.1730 | ca. 650 N/mm ² |
| Federbolzen | ES 60 S | 1.2842 | 58 - 62 HRC |
| Führungsstift | ES 100 K | 1.2162 | 58 - 60 HRC |
| Führungssäule | ES 106 K | 1.2764 | 58 - 60 HRC |
| Auswerferplatte | ES 60 S | 1.2842 | 56 - 60 HRC |
| Stempelhalteplatte | ES ULW 65 | 1.1730 | ca. 650 N/mm ² |
| Grundplatte | | | |
| Niederhalter | ES 70 S | 1.2379 | 58 - 62 HRC |
| | ES 60 S | 1.2842 | 58 - 62 HRC |

48

2. Scherenmesser

| Messertyp | Dicke des Schneidgutes | Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Einbauhärtigkeit in HRC |
|---|---------------------------|------------------|---------------|-------------------------|
| Scherenmesser (lang und rund) | bis 2 mm | ES 70 | 1.2379 | 58 - 62 |
| | | ES 50 SW | 1.2436 | 58 - 62 |
| | bis 6 mm | ES 70 S | 1.2379 | 58 - 60 |
| | | ES 60 S | 1.2842 | 56 - 60 |
| | über 10 mm | ES 275 K | 1.2767 EST | 48 - 54 |
| Papiermesser | alle Dicken | ES 65 S | 1.2363 | 56 - 60 |
| | | ES 70 S | 1.2379 | 58 - 62 |
| | | ES 50 SW | 1.2436 | 58 - 62 |
| Messer für die Kunststoff- verarbeitung | alle Dicken | ES 65 S | 1.2363 | 56 - 60 |
| | | ES 70 S | 1.2379 | 58 - 62 |
| | | ES 60 S | 1.2842 | 56 - 60 |
| Messer für die Holzerspanung | alle Dicken | ES 235 W | 1.2343 EST | 54 - 56 |
| | | ES 65 S | 1.2363 | 56 - 60 |

Stahlauswahl für Kaltarbeitswerkzeuge

3. Stähle für Umformwerkzeuge

| <i>Werkzeuge zur Herstellung von Schrauben, Muttern, Nieten, Bolzen und Kugeln</i> | <i>Werkzeug</i> | <i>Werksbezeichnung</i> | <i>Werkstoff-Nr.</i> | <i>Einbauhärtigkeit in HRC</i> |
|--|---------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------------|
| | Abschermesser | ES 70 S | 1.2379 | 58 - 62 |
| | Matrizen-Einsätze | ES 70 S | 1.2379 | 58 - 62 |
| | Armierungsrings | ES 235 W | 1.2343 EST | 46 - 52 |
| | | ES 275 K | 1.2767 EST | 48 - 52 |
| | Gewindewalzbacken | ES 70 S | 1.2379 | 60 - 62 |
| <i>Kaltfließpresswerkzeuge</i> | Matrizeneinsätze, Stempel | ES 70 S | 1.2379 | 58 - 62 |
| | | ES 50 SW | 1.2436 | 58 - 62 |
| | | ES 360 G | 1.2714 | 54 - 56 |
| | Armierungsrings | ES 235 W | 1.2343 EST | 46 - 52 |
| | | ES 360 G | 1.2714 | 48 - 52 |
| | | ES 275 K | 1.2767 EST | 48 - 52 |
| Abscherbüchsen | ES 65 S | 1.2363 | 56 - 60 | |
| | ES 70 S | 1.2379 | 58 - 62 | |
| <i>Prägewerkzeuge, Besteckstanzen und Einsenkstempel</i> | Prägewerkzeuge | ES 360 G | 1.2714 | 54 - 56 |
| | | ES 275 K | 1.2767 EST | 48 - 54 |
| | | ES 60 S | 1.2842 | 58 - 62 |
| | Besteckstanzen | ES 275 K | 1.2767 EST | 52 - 55 |
| | Einsenkstempel | ES 70 S | 1.2379 | 60 - 62 |

Warmarbeitsstähle

Warmarbeitsstähle werden zur Fertigung von Werkzeugen eingesetzt, die im Regelfall eine Dauertemperatur von über 200 °C annehmen. Im Wesentlichen werden sie als Werkstoffe für die Bereiche Druckgießen, Strangpressen und Gesenkschmieden eingesetzt.

In jüngster Zeit finden die Warmarbeitsstähle wegen ihrer universellen Werkstoffeigenschaften auch im Kunststoffformenbau immer mehr Verwendung. Von einem Warmarbeitsstahl erwartet man besonders folgende Eigenschaften:

- Hohe Warmfestigkeit und Warmzähigkeit
- Hoher Warmverschleißwiderstand
- Gute Thermoschockbeständigkeit
- Gute Anlassbeständigkeit
- Leichte Zerspanbarkeit
- Hohe Maßbeständigkeit in der Wärmebehandlung

| Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Kurzname | Legierungsgehalt in % | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|-----------------------|------|-----|------|-----|-----|-----|--------|--|
| | | | C | Si | Mn | S | Cr | Mo | Ni | V | |
| Temperaturbeanspruchung niedrig | | | | | | | | | | | |
| ES Aktuell | 1.2311 EST | 40 CrMnMo 7 | 0,40 | 0,3 | 1,5 | - | 1,9 | 0,2 | - | - | |
| ES Aktuell S | 1.2312 | 40 CrMnMoS 8-6 | 0,40 | 0,4 | 1,5 | 0,07 | 1,9 | 0,2 | - | - | |
| ES 370 G | 1.2714 | 55 NiCrMoV 7 | 0,55 | 0,3 | 0,8 | - | 1,1 | 0,5 | 1,7 | 0,1 | |
| Temperaturbeanspruchung hoch | | | | | | | | | | | |
| ES 235 W | 1.2343 EST | X 37 CrMoV 5-1 | 0,37 | 1,0 | 0,4 | - | 5,3 | 1,3 | - | 0,4 | |
| ES Maximum 500 | 1.2343 ESU | X 37 CrMoV 5-1 | 0,37 | 1,0 | 0,4 | - | 5,3 | 1,3 | - | 0,4 | |
| ES 245 W | 1.2344 EST | X 40 CrMoV 5-1 | 0,40 | 1,0 | 0,4 | - | 5,3 | 1,4 | - | 1,0 | |
| ES 265 W | 1.2367 EST | X 38 CrMoV 5-3 | 0,38 | 0,4 | 0,5 | - | 5,0 | 3,0 | - | 0,6 | |
| ES Primus SL | | Sonderlegierung | 0,36 | 0,30 | - | - | 5,0 | 1,4 | - | 0,4 +* | |

* plus Spurenelemente

Unsere Warmarbeitsstähle und Sonderlegierungen sind nach modernsten Produktionstechniken erstellt. Sonderschmelzverfahren und spezielle Strukturbehandlungen garantieren einen exzellenten Qualitätsstandard.

EST- und ESU-Warmarbeitsstähle zeichnen sich durch eine gleichmäßige Gefügestruktur aus und erreichen daher eine hohe Isotropie, eine wichtige Voraussetzung, um höhere Standzeiten für diese Hochleistungswerkzeuge zu erzielen.



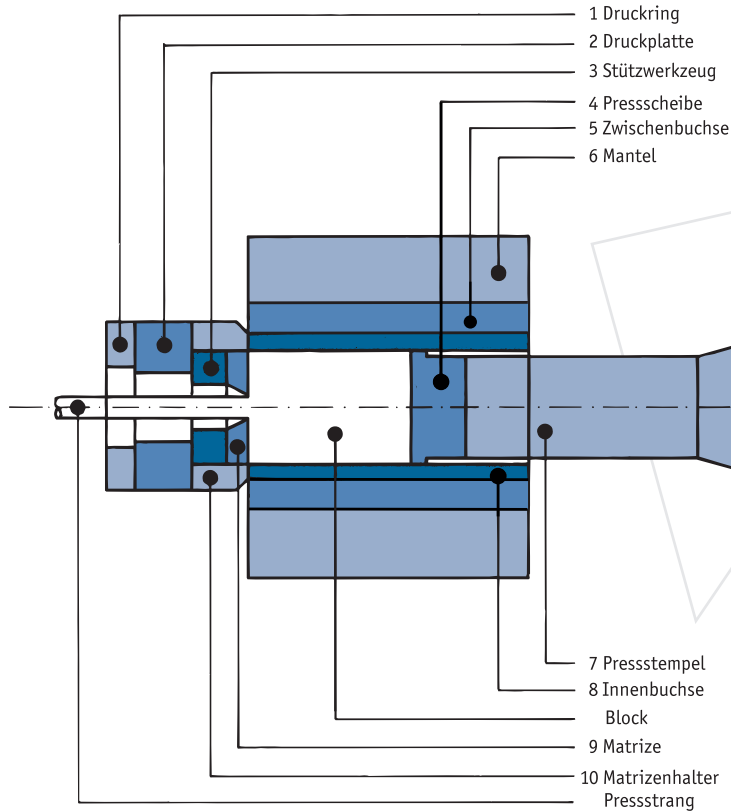
Mikrogefüge im Glühzustand von ES Primus SL. SEP/NADCA

Strangpressen

Das Strangpressen ist ein technisch bedeutsames Warmumformverfahren zur Herstellung von Halbzeugstangen aus Metallwerkstoffen.

Die Werkzeuge der Strangpressanlagen unterliegen hohen mechanischen und thermischen Beanspruchungen. Für die Werkzeugwerkstoffe ist daher gefordert:

- Ausgezeichnete Warmfestigkeit bei hohem Verschleißwiderstand
- Anlassbeständigkeit bei guter Zähigkeit
- Unempfindlichkeit gegen thermische Wechselbeanspruchungen



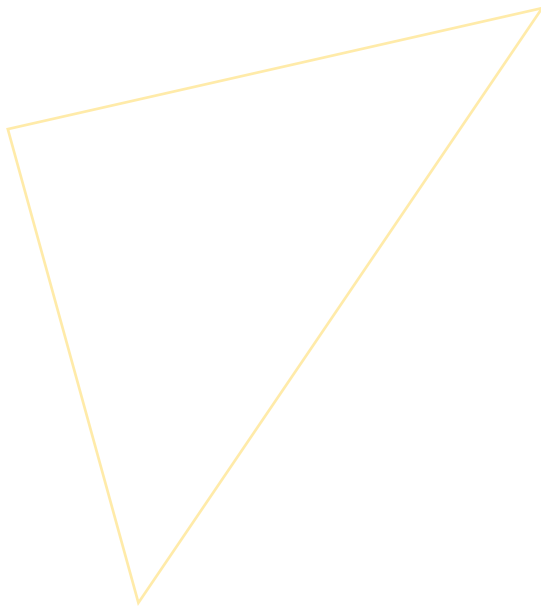
Beispiel: Fensterprofil aus Al-Legierung

| Werkzeug | Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. Einbaufestigkeit in N/mm ² | Einbauhärtigkeit in HRC bzw. |
|-------------------|------------------|--|-------------------------------|
| 1 Druckring | ES 370 G | 1.2714 | 1200 - 1500 N/mm ² |
| 2 Druckplatte | ES 370 G | 1.2714 | 1200 - 1500 N/mm ² |
| 3 Stützwerkzeug | ES 370 G | 1.2714 | 1100 - 1300 N/mm ² |
| 4 Pressscheibe | ES 245 W | 1.2344 EST | 1400 - 1700 N/mm ² |
| 5 Zwischenbuchse | ES 235 W | 1.2343 EST | 1300 - 1500 N/mm ² |
| 6 Mantel | ES 235 W | 1.2343 EST | 1000 - 1200 N/mm ² |
| 7 Pressstempel | ES 245 W | 1.2344 EST | 1500 - 1700 N/mm ² |
| 8 Innenbuchse | ES 245 W | 1.2344 EST | 1300 - 1500 N/mm ² |
| 9 Matrize | ES 245 W | 1.2344 EST | 1400 - 1700 N/mm ² |
| 10 Matrizenhalter | ES 235 W | 1.2343 EST | 1300 - 1500 N/mm ² |

Stahlauswahl für Strangpresswerkzeuge

1. Blockaufnehmer

| | <i>Thermische Beanspruchung</i> | <i>Werksbezeichnung</i> | <i>Werkstoff-Nr.</i> | <i>Festigkeit N/mm²</i> |
|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------------------|
| Innenbüchse | | | | |
| Leichtmetalllegierungen | hoch | ES 235 W | 1.2343 EST | 1300 - 1500 |
| Schwermetalllegierungen | hoch | ES 265 W | 1.2367 EST | 1300 - 1500 |
| Zwischenbüchse | hoch | ES 235 W | 1.2343 EST | 1100 - 1300 |
| Mantel | hoch | ES 235 W | 1.2343 EST | 1000 - 1200 |



Stahlauswahl für Strangpresswerkzeuge

2. Pressstempel und feste Pressscheiben

| | Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Festigkeit N/mm ² |
|--|------------------|---------------|------------------------------|
| Feste Pressscheiben | | | |
| vorzugsweise für Leichtmetalllegierungen | ES 245 W | 1.2344 EST | 1500 - 1800 |
| Hohl- und Pressstempel | | | |
| für Leicht- und Schwermetalllegierungen | ES 370 G | 1.2714 | 1500 - 1800 |
| | ES 235 W | 1.2343 EST | 1500 - 1800 |
| | ES 245 W | 1.2344 EST | 1500 - 1800 |
| | ES 265 W | 1.2367 EST | 1500 - 1800 |
| für Stahl | ES 245 W | 1.2344 EST | 1500 - 1800 |

3. Hilfswerkzeuge

| | Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Festigkeit N/mm ² |
|--|------------------|---------------|------------------------------|
| Matrizenhalter | | | |
| allgemein je nach thermischer Beanspruchung | ES 235 W | 1.2343 EST | 1300 - 1500 |
| (in Anlehnung an die Wahl des Matrizenwerkstoffes) | ES 370 G | 1.2714 | 1300 - 1500 |
| Stützwerkzeug | | | |
| allgemein je nach thermischer Beanspruchung | ES 235 W | 1.2343 EST | 1200 - 1500 |
| (in Anlehnung an die Wahl des Matrizenwerkstoffes) | ES 370 G | 1.2714 | 1100 - 1300 |
| Druckring, Druckplatte, Drucktopf | | | |
| | ES 370 G | 1.2714 | 1200 - 1500 |
| Werkzeughalter, -aufnehmer | | | |
| | ES 370 G | 1.2714 | 1100 - 1400 |
| Dornhalter | | | |
| | ES 370 G | 1.2714 | 1200 - 1400 |
| Stauchstempel, Abscherstempel, Abscherdorn | | | |
| allgemein je nach thermischer Beanspruchung | ES 235 W | 1.2343 EST | 1300 - 1600 |
| | ES 265 W | 1.2367 EST | 1300 - 1600 |

Stahlauswahl für Strangpresswerkzeuge

4. Verschleißwerkzeuge von Rohr- und Strangpressen

| <i>verarbeitete Legierung</i> | <i>Verwendung</i> | <i>Werksbezeichnung</i> | <i>Werkstoff-Nr.</i> | <i>Festigkeit N/mm²</i> |
|---|--|-------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Matrize, Brücken, Kammer- und Spiderwerkzeuge (sowie Stege und Einsätze für o. g. Werkzeuge) | | | | |
| Zink- und Bleilegierungen | für Rohre, Stangen und Profile | ES 235 W ES 245 W | 1.2343 EST 1.2344 EST | 1400 - 1600 1400 - 1600 |
| Leichtmetalllegierungen | für Stangen, Profile, Rohre bei üblicher Beanspruchung | ES 235 W | 1.2343 EST | 1400 - 1600 |
| | für Sonderprofile und Rohre bei üblicher Beanspruchung | ES 245 W | 1.2344 EST | 1400 - 1600 |
| | bei hoher Beanspruchung | ES 265 W | 1.2367 EST | 1400 - 1600 |
| Schwermetalllegierungen | für Profile, Drähte und Rohre | ES 265 W | 1.2367 EST | 1400 - 1600 |
| Stahl | für Profile und Rohre | ES 235 W ES 245 W | 1.2343 EST 1.2344 EST | 1400 - 1600 1400 - 1600 |
| Pressdorn und Dornspitze | | | | |
| Zink- und Bleilegierungen | für Dorne | ES 245 W | 1.2344 EST | 1500 - 1700 |
| Leichtmetalllegierungen | für Dorne mit Durchmesser > 50 mm | ES 235 W ES 245 W | 1.2343 EST 1.2344 EST | 1500 - 1700 1500 - 1700 |
| Schwermetalllegierungen | bei Wasserkühlung | ES 245 W | 1.2344 EST | 1500 - 1700 |
| | bei Luftkühlung | ES 265 W | 1.2367 EST | 1500 - 1700 |
| Stahl | allgemeine Verwendung | ES 245 W | 1.2344 EST | 1500 - 1700 |
| Press- und Putzscheibe | | | | |
| Zink- und Bleilegierungen | allgemeine Verwendung | ES 370 G | 1.2714 | 1300 - 1500 |
| Leichtmetalllegierungen | allgemeine Verwendung | ES 235 W ES 245 W | 1.2343 EST 1.2344 EST | 1400 - 1600 1400 - 1600 |
| | bei höherer Beanspruchung | ES 265 W | 1.2367 EST | 1400 - 1600 |
| Schwermetalllegierungen | bei üblicher Beanspruchung | ES 235 W | 1.2343 EST | 1400 - 1600 |
| Stahl | allgemeine Verwendung | ES 245 W ES 265 W | 1.2344 EST 1.2367 EST | 1400 - 1600 1400 - 1600 |

Stahlauswahl für Strangpresswerkzeuge

| Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Kurzname | Legierungsgehalt in % | | | | | | | |
|--|-----------------|-----------------|-----------------------|------|-----|------|-----------------------|-----|-----|------|
| | | | C | Si | Mn | S | Cr | Mo | Ni | V |
| Temperaturbeanspruchung niedrig | | | | | | | | | | |
| ES Aktuell | 1.2311 EST | 40 CrMnMo 7 | 0,40 | 0,3 | 1,5 | - | 1,9 | 0,2 | - | - |
| ES Aktuell S | 1.2312 | 40 CrMnMoS 8-6 | 0,40 | 0,4 | 1,5 | 0,07 | 1,9 | 0,2 | - | - |
| ES 370 G | 1.2714 | 55 NiCrMoV 7 | 0,55 | 0,3 | 0,8 | - | 1,1 | 0,5 | 1,7 | 0,1 |
| Temperaturbeanspruchung hoch | | | | | | | | | | |
| ES 235 W | 1.2343 ESU | X 37 CrMoV 5-1 | 0,37 | 1,0 | 0,4 | - | 5,3 | 1,3 | - | 0,4 |
| ES 245 W | 1.2344 ESU | X 40 CrMoV 5-1 | 0,40 | 1,0 | 0,4 | - | 5,3 | 1,4 | - | 1,0 |
| ES 265 W | 1.2367 ESU | X 38 CrMo V 5-3 | 0,38 | 0,4 | 0,5 | - | 5,0 | 3,0 | - | 0,6 |
| ES Primus SL | Sonderlegierung | | 0,36 | 0,30 | - | - | 5,0 | 1,4 | - | 0,4+ |
| | | | | | | | + plus Spurenelemente | | | |

Druckgießen

Warmarbeitsstähle für das Druckgießen

Unter Druckgießen versteht man ein Gießverfahren, bei dem flüssiges Metall unter Druck in geteilte metallische Formhälften gepresst wird. Das Verfahren ist hervorragend für die Herstellung komplizierter Teile aus Aluminium, Zink, Magnesium, Kupfer, Blei und Zinn in großen Mengen geeignet, wobei den Aluminiumlegierungen die größte Bedeutung zukommt.

Typische Druckgusserzeugnisse:

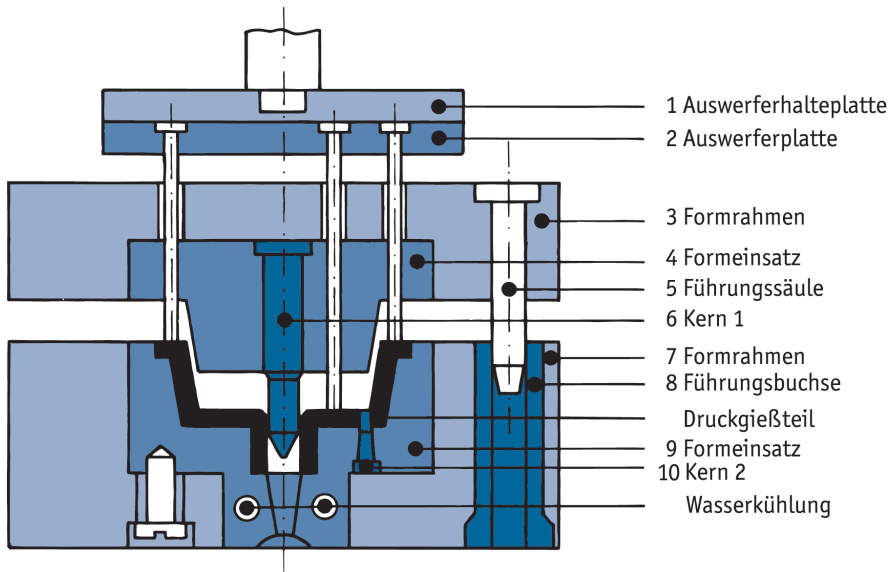
- Aus Aluminium: Zylinderköpfe, Ölbehälter und Getriebe
- Aus Zink: Vergaser etc.
- Aus Kupfer-Messing: Hähne, Wasserventile etc

Druckgießereien setzen hohe Nutzungszeiten voraus, wobei auch Betriebsunterbrechungen durch Wartungsarbeiten so weit wie möglich zu vermeiden sind.

Auf den Formenstahl kommt es also an; er muss folgende Eigenschaften besitzen:

- Hohe Temperaturwechselbeständigkeit
- Ausgezeichnete Warmfestigkeit
- Gute Anlassbeständigkeit
- Beste Warmzähigkeit und Warmverschleißfestigkeit
- Hohe Wärmeleitfähigkeit
- Geringe Klebneigung

Durch gezielte Maßnahmen von der Erzeugung bis zur abschließenden Strukturbehandlung lassen sich die Anforderungen nach SEP 1614, VDG, DGM und NADCA sicher erfüllen.



| Werkzeug | Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Anhaltswerte Einbauhärtigkeit in HRC bzw. Einbaufestigkeit in N/mm ² |
|------------------------|--------------------------|--------------------------------|---|
| 1 Auswerferhalteplatte | ES ULW 65 | 1.1730 | ca. 650 N/mm ² |
| 2 Auswerferplatte | ES ULW 65 | 1.1730 | ca. 650 N/mm ² |
| 3 Formrahmen | ES Aktuell 1000 | 1.2738 EST | 950 - 1100 N/mm ² |
| 4 Formeinsatz | ES 235 W/245 W/Primus SL | 1.2343 ESU/1.2344 ESU/Sonderl. | 44 - 46 HRC |
| 5 Führungssäule | ES 60 S | 1.2842 | 58 - 60 HRC |
| 6 Kern 1 | ES 235 W/245 W | 1.2343 EST/1.2344 EST | 44 - 46 HRC |
| 7 Formrahmen | ES Aktuell 1000 | 1.2738 EST | 950 - 1100 N/mm ² |
| 8 Führungsbuchse | ES 235 W/245 W | 1.2343 EST/1.2344 EST | 46 - 48 HRC |
| 9 Formeinsatz | ES 235 W/245 W/Primus SL | 1.2343 EST/1.2344 ESU/Sonderl. | 46 - 48 HRC |
| 10 Kern 2 | ES 235 W/245 W | 1.2343 EST/1.2344 EST | 44 - 46 HRC |

Stahlauswahl für Druckgießmaschinen und -formen

Ein Tipp zur Stahlauswahl:

Die Vielzahl der Anwendungsmöglichkeiten wirft oft Fragen zu den Werkzeugen und Werkstoffen auf – unsere Techniker helfen Ihnen gerne.

Ihre zuständigen Ansprechpartner finden Sie in diesem Technischen Katalog auf Seite 7.

Nutzen Sie unsere Ansprechpartner-Suchhilfe im Internet unter: www.eschmannstahl.de.
Klicken Sie dazu auf den Button Kontakt.

1. Druckgießmaschinen

| | Verarbeitete Legierungen | Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Anhaltswerte für die Härte im Einbauzustand Festigkeit N/mm ² |
|--|--------------------------|------------------|-----------------|---|
| Gießbehälter | | | | |
| Warmkammerverfahren | ZnSnPb-Legierungen | ES 245 W | 1.2344 EST | 900 -1100 |
| Gießkammer | | | | |
| Warmkammerverfahren | ZnSnPb-Legierungen | ES 235 W | 1.2343 EST | 1500 -1650 |
| Kaltkammerverfahren | AlMg-Legierungen | ES 235 W | 1.2343 EST | 1500 -1650 |
| | | ES Primus SL | Sonderlegierung | 1500 -1650 |
| | | ES 245 W | 1.2344 EST | 1500 -1650 |
| | CU-Legierungen | ES 265 W | 1.2367 EST | 1300 -1500 |
| Gießkolben, Gegenkolben, Kolbenringe | | | | |
| Warmkammerverfahren | ZnSnPb-Legierungen | ES 235 W | 1.2343 EST | 1400 -1550 |
| Kaltkammerverfahren | AlMg-Legierungen | ES 235 W | 1.2343 EST | 1400 -1550 |
| | | ES Primus SL | Sonderlegierung | 1400 -1550 |
| | | ES 245 W | 1.2344 EST | 1400 -1550 |
| | | ES 265 W | 1.2367 EST | 1200 -1400 |
| Mundstück, Zwischenstück, Reduzierstück | | | | |
| | | ES 235 W | 1.2343 EST | 800 -1400 |
| | | ES 245 W | 1.2344 EST | 800 -1400 |
| | Mg-Legierungen | ES 235 W | 1.2343 EST | 800 -1400 |
| | | ES 245 W | 1.2344 EST | 800 -1400 |
| Kaltkammerverfahren | AlMg-Legierungen | ES 235 W | 1.2343 EST | 1400 -1550 |
| | | ES Primus SL | Sonderlegierung | 1400 -1550 |
| | | ES 245 W | 1.2344 EST | 1400 -1550 |
| | | ES 265 W | 1.2367 EST | 1300 -1500 |

57

2. Druckgießformen

| Name des Formteiles | Verarbeitete Legierungen | Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Anhaltswerte für die Härte im Einbauzustand Festigkeit N/mm ² |
|---------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|---|
| Formrahmen | | Multiform SL | Sonderlegierung | 950 -1100 |
| | | Aktuell 1200 | Sonderlegierung | 1050 -1200 |
| Formeinsätze | ZnSnPb-Legierungen | ES 235 W | 1.2343 EST | 1300 -1500 |
| Mundstück | AlMg-Legierungen | ES 235 W | 1.2343 EST | 1300 -1600 |
| Verteilerzapfen | | ES 235 W | 1.2343 EST | 1300 -1500 |
| Kerne | | ES 235 W/ ES 245 W | 1.2343 EST/1.2344 EST | 1400 -1800 |
| | | ES Primus SL | Sonderlegierung | 1400 -1800 |
| Schieberkerne | Cu-Legierungen | ES 265 W | 1.2367 EST | 1300 -1500 |
| Auswerfer | | ES 235 W/ ES 245 W | 1.2343 EST/1.2344 EST | 1400 -1650 |

Gesenkschmieden

Das Gesenkschmieden mit Hämmern und Pressen ist ein Umformen in zwei gegeneinander bewegten Werkzeughälften – den Gesenken. Dieses Verfahren hat durch folgende Möglichkeiten und Vorteile große Bedeutung in der Fertigungstechnik erlangt:

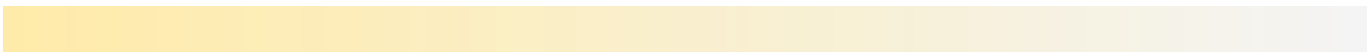
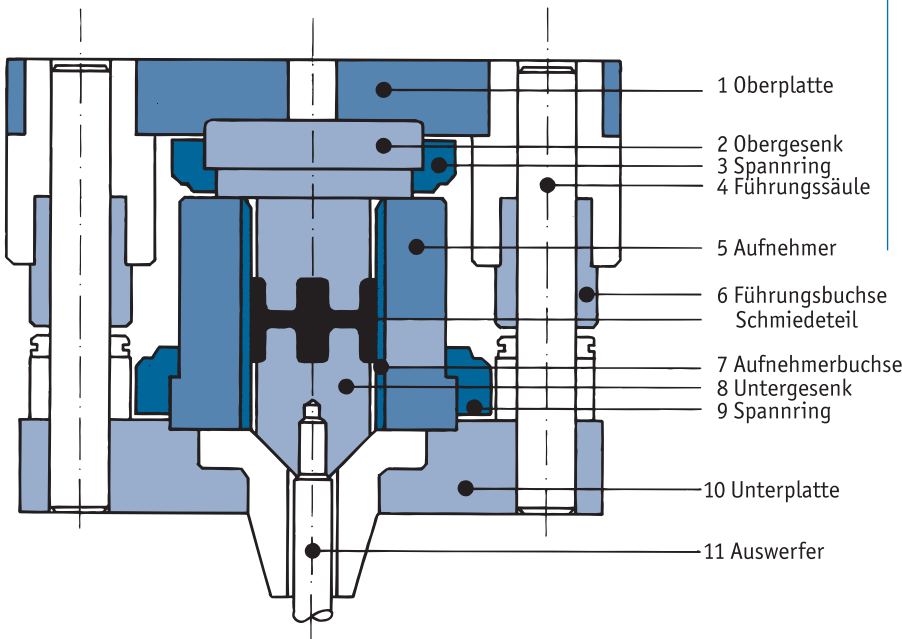
- Optimale Ausnutzung des eingesetzten Werkstoffes
- Geringe Bearbeitungszugaben
- Enge Toleranzen
- Homogenes und porenfreies Gefüge

Aus der Art der Beanspruchung ergeben sich folgende Anforderungen an den Gesenkwerkstoff:

- Hohe Härte, Zähigkeit und Dauerfestigkeit
- Hohe Streckgrenze und Dehnung
- Ausgezeichnete Warmfestigkeit
- Unempfindlichkeit gegen kurzzeitige Temperaturschwankungen
- Höchste Verschleißfestigkeit

Beim Schmieden unter einem Hammer wird vom Gesenk infolge der schlagartigen Beanspruchung ein höchstes Maß an Zähigkeit verlangt. Daher werden seit langer Zeit bewährte zähe NiCrMoV-legierte Warmarbeitsstähle verwendet, deren Eigenschaften durch moderne Erschmelzungs-, Verformungs- und Wärmebehandlungsverfahren systematisch verbessert wurden.

Auf Pressen und Schmiedemaschinen steht wegen der längeren Taktzeit des Schmiedegutes im Gesenk die Temperaturbelastung des Werkzeuges im Vordergrund. Hier werden hochlegierte CrMo-Stähle eingesetzt, die insbesondere bei Anlassbeständigkeit, Warmfestigkeit und Warmverschleiß entscheidende Vorteile aufzuweisen haben. Diese Stähle sind auch in EST- oder ESU-Qualität lieferbar.



| Werkzeug | Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Einbauhärte in HRC bzw. Einbaufestigkeit in N/mm ² |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---|
| 1 Oberplatte | ES ULW 65 | 1.1730 | ca. 650 N/mm ² |
| 2 Obergesenk | ES 235 W/ES 265 W | 1.2343 EST/1.2367 EST | 1400 - 1600 N/mm ² |
| 3 Spannring | ES Aktuell/ES Multiform SL | 1.2311 EST/Sonderlegierung | 950 - 1100 N/mm ² |
| 4 Führungssäule | ES 60 S | 1.2842 | 58 - 60 HRC |
| 5 Aufnehmer | ES Aktuell | 1.2311 EST | ca. 1000 N/mm ² |
| 6 Führungsbuchse | ES Aktuell | 1.2311 EST | ca. 1000 N/mm ² |
| 7 Aufnehmerbuchse | ES 245 W | 1.2344 EST | 1400 - 1500 N/mm ² |
| 8 Untergesenk | ES 235 W/ES Primus SL | 1.2343 EST/Sonderlegierung | 1400 - 1600 N/mm ² |
| 9 Spannring + Multiform SL | ES Aktuell/ES Multiform SL | 1.2311 EST/Sonderlegierung | 950 - 1100 N/mm ² |
| 10 Unterplatte | ES ULW 65 | 1.1730 | ca. 650 N/mm ² |
| 11 Auswerfer | ES 245 W | 1.2344 EST | 1400 - 1500 N/mm ² |

Stahlauswahl für Gesenkschmieden

Ein Tipp zur Stahlauswahl:

Oft bestimmen die Standzeiten die Wirtschaftlichkeit eines Umformprozesses. Von EschmannStahl erhalten Sie Stähle für Ihr spezielles Anwendungsgebiet.

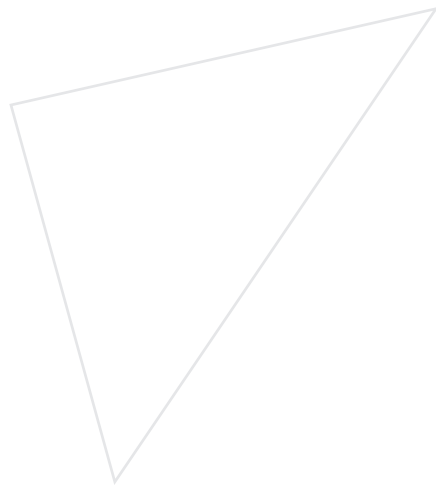
| Schmieden | Werkzeug | Werksbezeichnung | Werkstoff-Nr. | Anhaltswerte im Einbauzustand Festigkeit N/mm ² |
|--|----------------|------------------|-----------------|--|
| Hammer | Vollgesenk | ES 370 G | 1.2714 | 1100 - 1600 |
| | Muttergesenk | ES 370 G | 1.2714 | 1000 - 1400 |
| | Gesenskeinsatz | ES 370 G | 1.2714 | 1300 - 1800 |
| | | ES 245 W | 1.2344 EST | 1300 - 1800 |
| | | ES 265 W | 1.2367 EST | 1300 - 1600 |
| | Schlagsaum | ES 370 G | 1.2714 | 1600 - 1800 |
| Presse | Vollgesenk | ES 370 G | 1.2714 | 1200 - 1700 |
| | | ES 235 W | 1.2343 EST | 1300 - 1700 |
| | | ES Primus SL | Sonderlegierung | 1300 - 1800 |
| | | ES 245 W | 1.2344 EST | 1300 - 1700 |
| | | ES 265 W | 1.2367 EST | 1300 - 1700 |
| | Muttergesenk | ES 370 G | 1.2714 | 1000 - 1400 |
| | Gesenskeinsatz | ES 235 W | 1.2343 EST | 1300 - 1800 |
| | | ES 245 W | 1.2344 EST | 1300 - 1800 |
| | | ES 265 W | 1.2367 EST | 1300 - 1800 |
| | Gravureinsatz | ES 265 W | 1.2367 EST | 1500 - 1800 |
| Waagrecht- schmiedemaschine | Dorn | ES 265 W | 1.2367 EST | 1500 - 1800 |
| | Matrize | ES 245 W | 1.2344 EST | 1300 - 1800 |

Härtevergleichstabelle

| Zugfestigkeit N/mm ² | Brinell- härte | Vickers- härte HV (F ≥ 98 N) | Rockwell- härte HRC | Zugfestigkeit N/mm ² | Brinell- härte | Vickers- härte HV (F ≥ 98 N) | Rockwell- härte HRC | Zugfestigkeit N/mm ² | Brinell- härte | Vickers- härte HV (F ≥ 98 N) | Rockwell- härte HRC |
|------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| 255 | 76,0 | 80 | | 915 | 271 | 285 | 27,8 | | | 680 | 59,2 |
| 270 | 80,7 | 85 | | 930 | 276 | 290 | 28,5 | | | 690 | 59,7 |
| 285 | 85,5 | 90 | | 950 | 280 | 295 | 29,2 | | | 700 | 60,1 |
| 305 | 90,2 | 95 | | 965 | 285 | 300 | 29,8 | | | 720 | 61,0 |
| 320 | 95,0 | 100 | | 995 | 295 | 310 | 31,0 | | | 740 | 61,8 |
| 335 | 99,8 | 105 | | 1030 | 304 | 320 | 32,2 | | | 760 | 62,5 |
| 350 | 105 | 110 | | 1060 | 314 | 330 | 33,3 | | | 780 | 63,3 |
| 370 | 109 | 115 | | 1095 | 323 | 340 | 34,4 | | | 800 | 64,0 |
| 385 | 114 | 120 | | 1125 | 333 | 350 | 35,5 | | | 820 | 64,7 |
| 400 | 119 | 125 | | 1155 | 342 | 360 | 36,6 | | | 840 | 65,3 |
| 415 | 124 | 130 | | 1190 | 352 | 370 | 37,7 | | | 860 | 65,9 |
| 430 | 128 | 135 | | 1220 | 361 | 380 | 38,8 | | | 880 | 66,4 |
| 450 | 133 | 140 | | 1255 | 371 | 390 | 39,8 | | | 900 | 67,0 |
| 465 | 138 | 145 | | 1290 | 380 | 400 | 40,8 | | | 920 | 67,5 |
| 480 | 143 | 150 | | 1320 | 390 | 410 | 41,8 | | | 940 | 68,0 |
| 495 | 147 | 155 | | 1350 | 399 | 420 | 42,7 | | | | |
| 510 | 152 | 160 | | 1385 | 409 | 430 | 43,6 | | | | |
| 530 | 156 | 165 | | 1420 | 418 | 440 | 44,5 | | | | |
| 545 | 162 | 170 | | 1455 | 428 | 450 | 45,3 | | | | |
| 560 | 166 | 175 | | 1485 | 437 | 460 | 46,1 | | | | |
| 575 | 171 | 180 | | 1520 | 447 | 470 | 46,9 | | | | |
| 595 | 176 | 185 | | 1555 | (456) | 480 | 47,7 | | | | |
| 610 | 181 | 190 | | 1595 | (466) | 490 | 48,4 | | | | |
| 625 | 185 | 195 | | 1630 | (475) | 500 | 49,1 | | | | |
| 640 | 190 | 200 | | 1665 | (485) | 510 | 49,8 | | | | |
| 660 | 195 | 205 | | 1700 | (494) | 520 | 50,5 | | | | |
| 675 | 199 | 210 | | 1740 | (504) | 530 | 51,1 | | | | |
| 690 | 204 | 215 | | 1775 | (513) | 540 | 51,7 | | | | |
| 705 | 209 | 220 | | 1810 | (523) | 550 | 52,3 | | | | |
| 720 | 214 | 225 | | 1845 | (532) | 560 | 53,0 | | | | |
| 740 | 219 | 230 | | 1880 | (542) | 570 | 53,6 | | | | |
| 755 | 223 | 235 | | 1920 | (551) | 580 | 54,1 | | | | |
| 770 | 228 | 240 | 20,3 | 1955 | (561) | 590 | 54,7 | | | | |
| 785 | 233 | 245 | 21,3 | 1995 | (570) | 600 | 55,2 | | | | |
| 800 | 238 | 250 | 22,2 | 2030 | (580) | 610 | 55,7 | | | | |
| 820 | 242 | 255 | 23,1 | 2070 | (589) | 620 | 56,3 | | | | |
| 835 | 247 | 260 | 24,0 | 2105 | (599) | 630 | 56,8 | | | | |
| 850 | 257 | 265 | 24,8 | 2145 | (608) | 640 | 57,3 | | | | |
| 865 | 257 | 270 | 25,6 | 2180 | (618) | 650 | 57,8 | | | | |
| 880 | 261 | 275 | 26,4 | | | 660 | 58,3 | | | | |
| 900 | 266 | 280 | 27,1 | | | 670 | 58,8 | | | | |

(Klammerwerte mit Hartmetallkugel)

Notizen



wenn *Sie* *mehr* erwarten

- ▼ **Werkzeugstahl**
- ▼ **Mechanische Bearbeitung**
- ▼ **Wärmebehandlung**



www.eschmannstahl.de

voestalpine High Performance Metals
Deutschland GmbH
Otto-Hahn-Straße 3
51580 Reichshof-Wehnrath
Tel.: +49 2265/9940-0
Fax: +49 2265/9940-100
welcome@eschmannstahl.de
www.eschmannstahl.de

Rechtshinweis: Die voestalpine High Performance Metals Deutschland GmbH (vaHPMD) hat die vorliegenden Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt.

Trotz aller Sorgfalt können sich Daten in der Zwischenzeit verändert haben. Folglich wird jede Haftung oder Gewähr hinsichtlich der Genauigkeit, Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der zur Verfügung gestellten Informationen ausgeschlossen. Bei gemachten Angaben handelt es sich lediglich um Beschreibungen und Anhaltswerte, welche nur dann verbindlich sind, wenn sie als Zusagen in einem mit der vaHPMD abgeschlossenen Vertrag ausdrücklich vereinbart werden. Des Weiteren behält sich die vaHPMD das Recht vor, jederzeit ohne Voranmeldung Änderungen vorzunehmen. Die vaHPMD weist jegliche Haftung für Schäden jeglicher Art, einschließlich Folgeschäden, die im Zusammenhang mit der Verwendung der bereitgestellten Informationen entstehen, zurück. Ältere Veröffentlichungen verlieren ihre Gültigkeit.