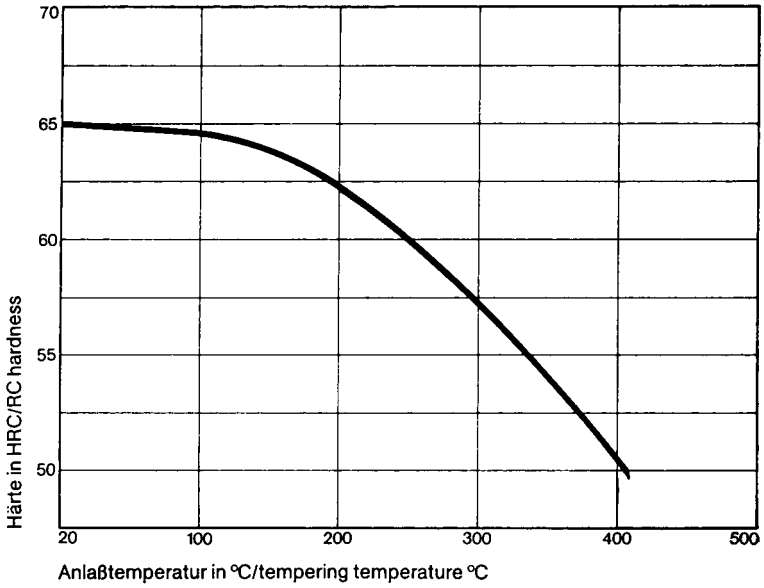
Anlaßschaubild

Härtetemperatur: 810°C
Probenquerschnitt: Vkt. 20 mm

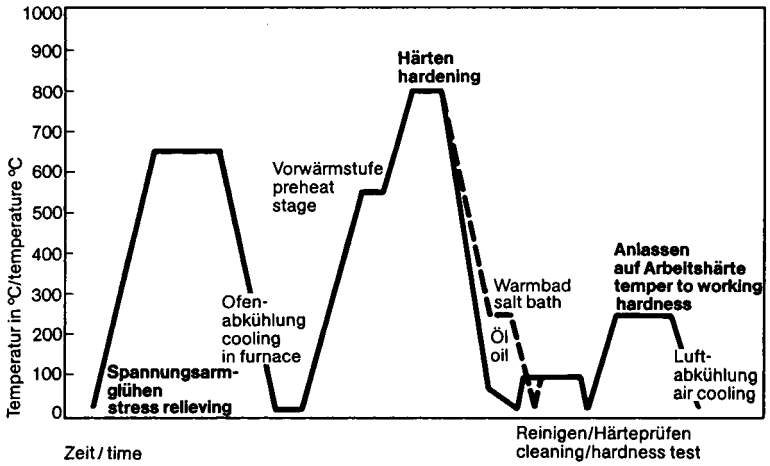
Tempering chart

Hardening temperature: 810°C
Specimen size: square 20 mm



Wärmebehandlungsschema

Heat treatment sequence



Reparaturschweißen

Die Gefahr von Rissen bei Schweißarbeiten ist, wie allgemein bei Werkzeugstählen, vorhanden.

Repair welding

There is a general tendency for tool steels to develop cracks from welding. If this operation cannot be avoided, the rules set forth in our literature on tool steel welding should be followed.

1.2842 (90 Mn Cr V 8)

Kaltarbeitswerkzeugstahl zur Herstellung von Werkzeugen, Lehren, Vorrichtungen, Schablonen, Führungsleisten und Bauteilen aller Art.

Diesen Werkstoff erhalten Sie bei uns auch individuell nach Ihren Angaben als Standardwerkstoff für Maschinenbauteile und gehärtete Führungsleisten unter 40 mm Dicke.

Bei der Wärmebehandlung ist darauf zu achten, daß 1.2842 ein Durchhärter ist, der bei der Wärmebehandlung eine Volumenveränderung von ca. 1 ‰ erfährt, sich jedoch sehr verzugsarm verhält. Werkstückquerschnitte über 40 mm Dicke könnten teilweise niedrigere Härten als 58 - 62 HRc nach sich ziehen. Für größere Bauteilquerschnitte von Führungsleisten empfehlen wir 1.2363 oder das Einkleben von gehärteten Leisten, für Verschleißteile auch 1.2379.

Die Bearbeitbarkeit ist gut und problemlos.

Farbkennzeichnung: Blau

1.2842 (90 Mn Cr V 8)

ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung

Continuous cooling TTT curves

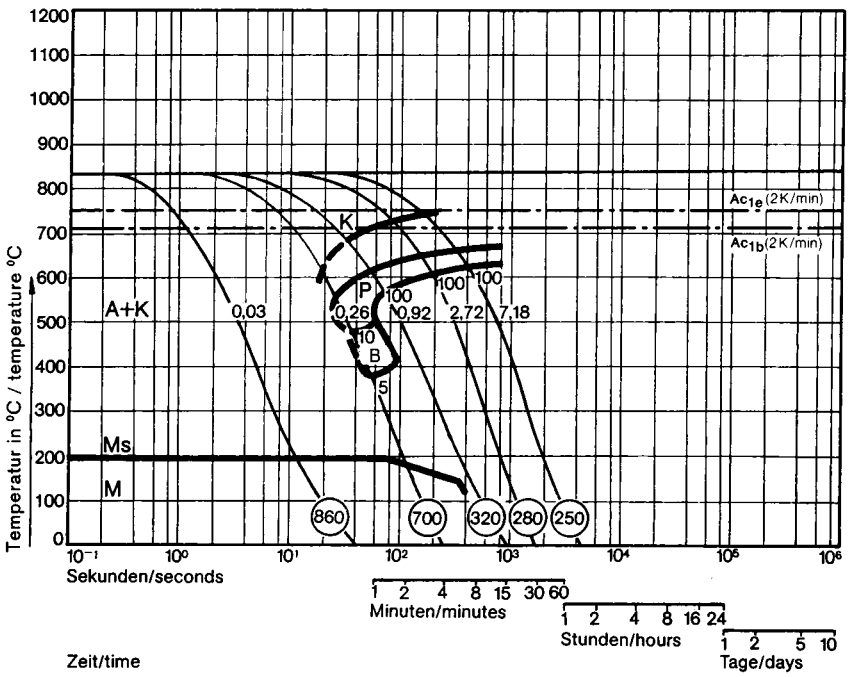
Chemische Zusammensetzung %	C	Si	Mn	Cr	V
Chemical composition %	0,90	0,20	2,00	0,40	0,10

Austenitisierungstemperatur: 820°C
Haltedauer: 15 Minuten

Austenitizing temperature: 820°C
Holding time: 15 minutes

○ Härte in HV
5 . . . 100 Gefügeanteile in %
0,03 . . . 7,18 Abkühlungsparameter, d. h. Abkühlungsdauer von 800 - 500°C in s x 10^{-2}
B . . . . Bainit

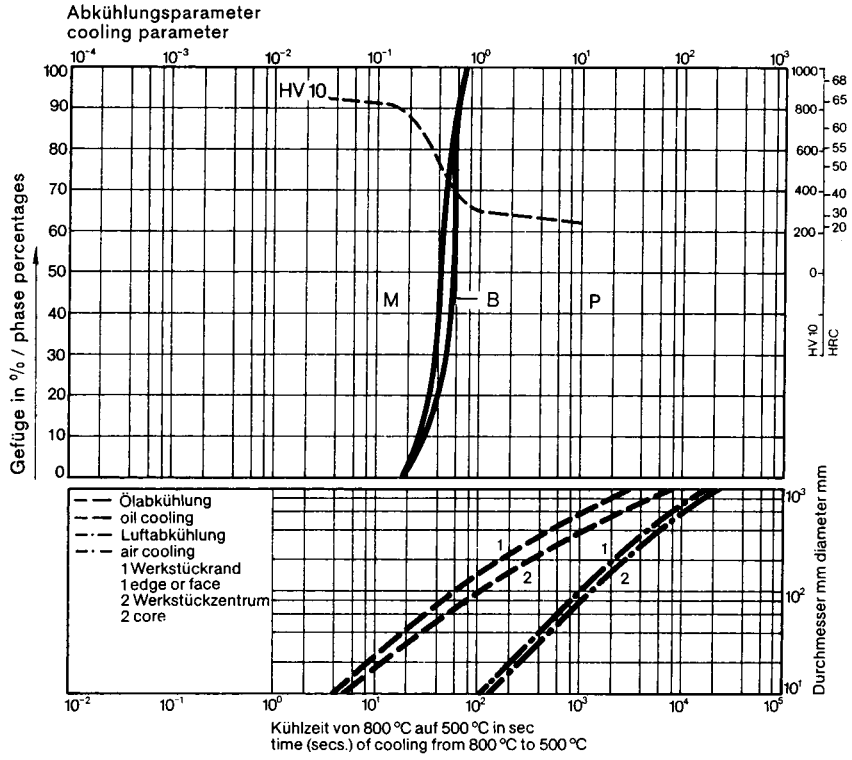
○ Vickers hardness
5 . . . 100 phase percentages
0.03 . . . 7,18 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800 - 500°C in s x 10^{-2}
B . . . . Bainite



Gefügemengenschaubild

Quantitative phase diagram

B... Bainit
B... Bainite



Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

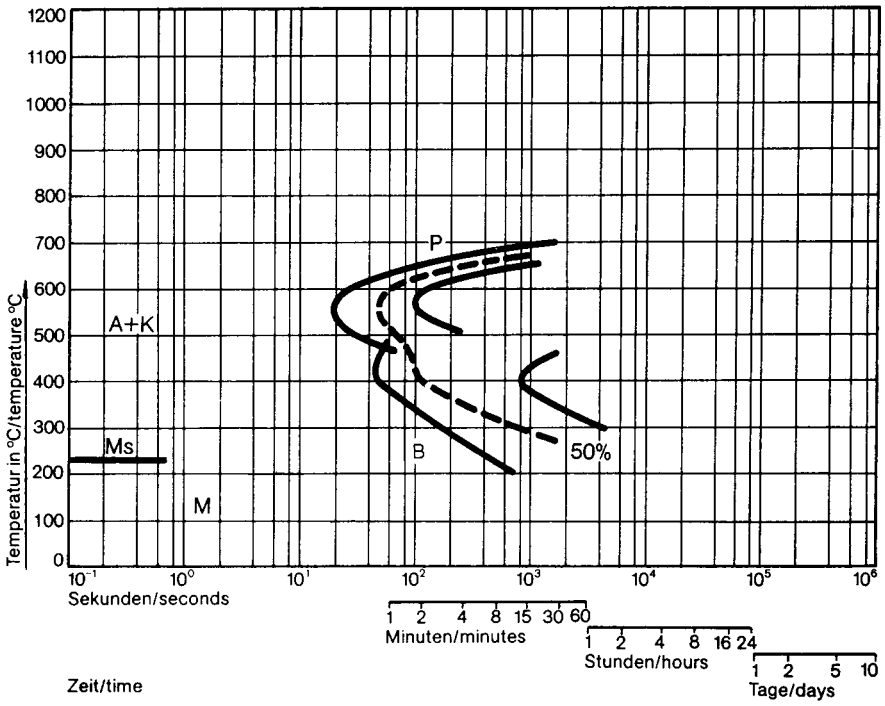
• www.praezisionsstahl.de •

1.2842 (90 Mn Cr V 8) Isothermisches ZTU-Schaubild Isothermal TTT curves

Chemische Zusammensetzung % / Chemical composition %	C	Si	Mn	Cr	V
	0,90	0,20	2,00	0,40	0,10

Austenitisierungstemperatur: 820°C
Haltedauer: 15 Minuten

Austenitizing temperature: 820°C
Holding time: 15 minutes

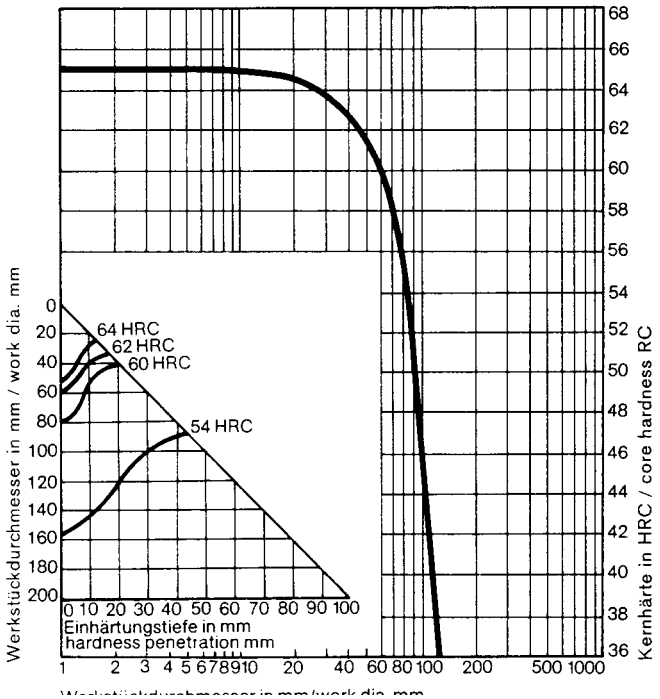


Abhängigkeit der Kernhärte und der Einhärtetiefe vom Werkstückdurchmesser

Influence of work diameter on core hardness and hardness penetration

Härtetemperatur: 820°C
Härtemittel: Öl

Quenched from: 820°C
Agent: Oil



Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

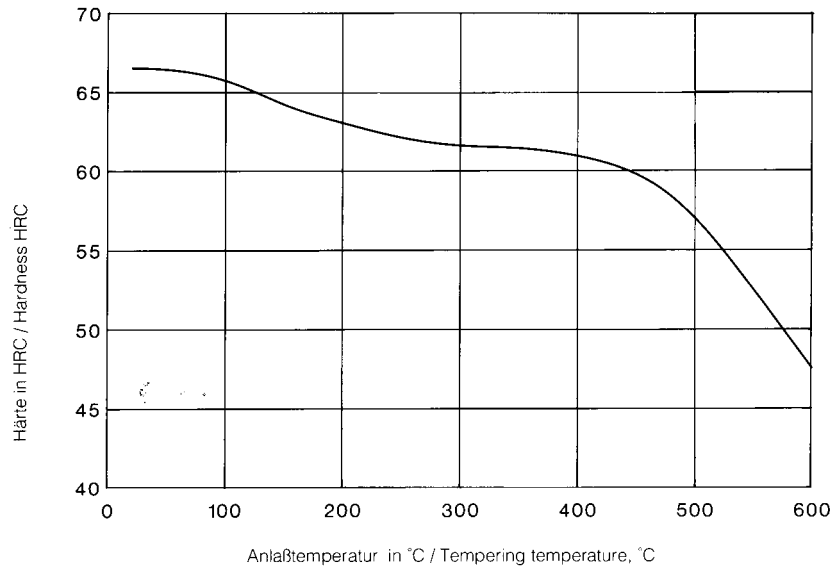
• www.praezisionsstahl.de •

Anlaßschaubild

Härtetemperatur: 950°C
Probenquerschnitt: Vkt. 20 mm

Tempering chart

Hardening temperature:950°C
Specimen size: square 20 mm



1.2436 (X 210 Cr W 12)

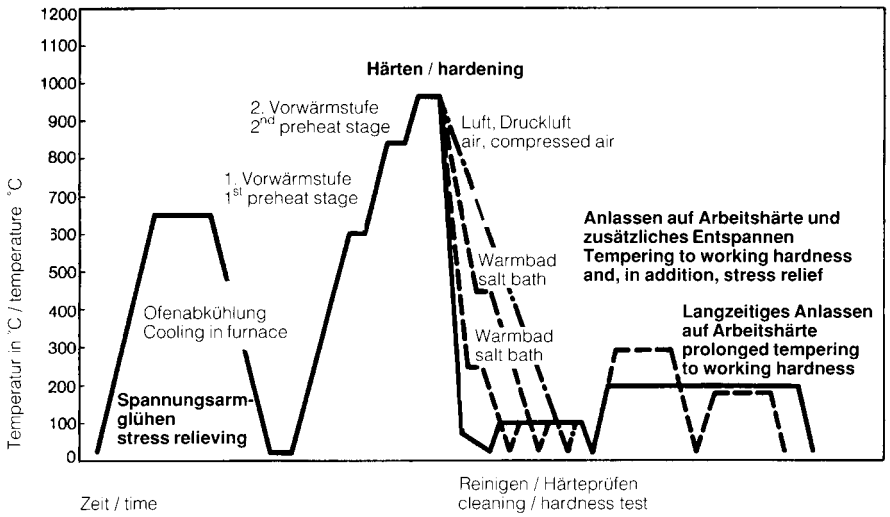
Kaltarbeitswerkzeugstahl zur Herstellung von Schnitt- Biege-, Preß- und Prägewerkzeugen, Stempeln, Abkantschienen und Messern.

Es handelt sich bei 1.2436 um einen ledeburitischen 12%igen Chromstahl, der noch mit einfachen Mitteln zu härten ist. Die mechanische Bearbeitbarkeit ist im allgemeinen problemlos.

Farbkennzeichnung: Grün

Wärmebehandlungsschema

Heat treatment sequence



Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

• www.praezisionsstahl.de •

1.2436 (X 210 Cr W 12) ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung

Continuous cooling TTT curves

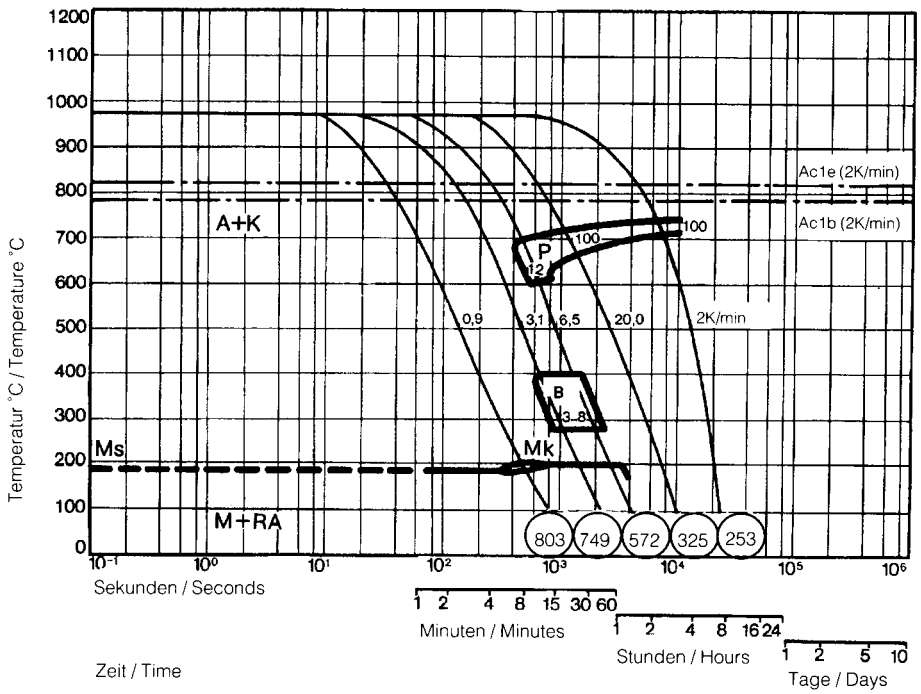
Chemische Zusammensetzung %	C	Si	Mn	Cr	V	W
Chemical composition %	2,03	0,39	0,32	11,49	0,11	0,78

Austenitisierungstemperatur: 980°C
Haltedauer: 30 Minuten

Austenitizing temperature: 980°C
Holding time: 30 minutes

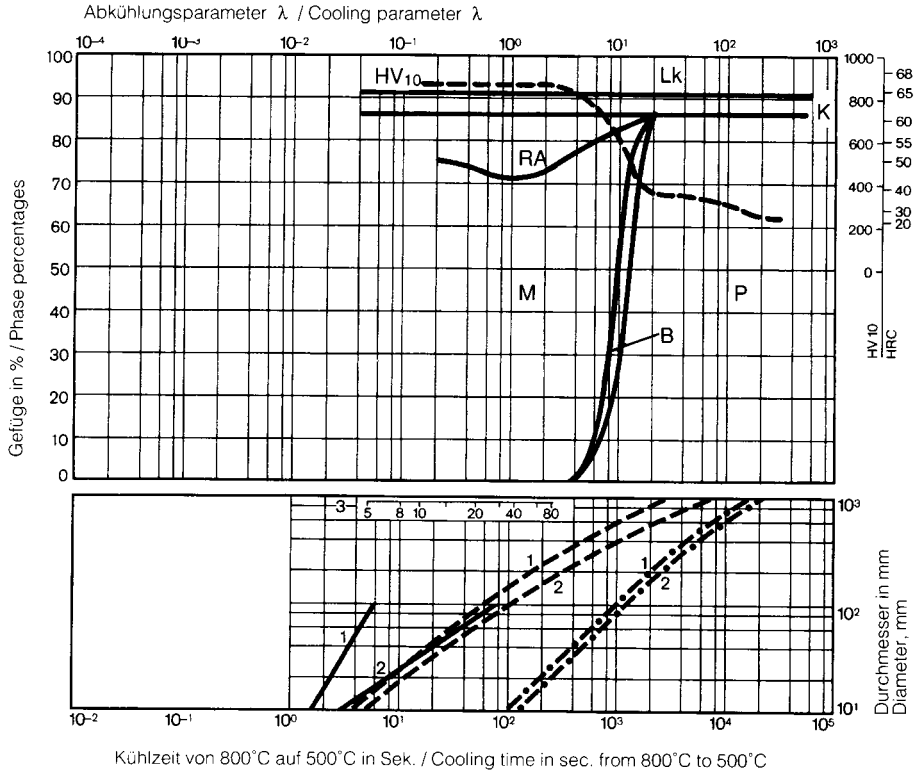
○ Härte in HV
3 . . . 100 Gefügeanteile in %
0,9 . . . 20,0 Abkühlungsparameter, d. h. Abkühlungsdauer von 800°C bis 500°C in s x 10^{-2}
2K/min .....Abkühlungsgeschwindigkeit in K/min im Bereich von 800°C bis 500°C
Mk. . . Korngrenzenmartensit
B..... Bainit

○ Vickers hardness
3 . . . 100 phase percentages
0.9 . . . 20.0 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800°C to 500°C in s x 10^{-2}
2K/min .....cooling rate in K/min in the 800°C to 500°C range
Mk . . . grain boundary martensite
B..... Bainite



Gefügemengenschaubild

Quantitative phase diagram



Lk.... Ledeburitkarbid / Ledeburite carbide
B..... Bainit / Bainite

—— Wasserkühlung / Water cooling
- - - - Ölabkühlung / Oil cooling
- • - Luftabkühlung / Air cooling

1..... Werkstückrand / Edge or face
2..... Werkstückzentrum / Core
3..... Jominy Probe:
Abstand von der Stirnfläche
3..... Jominy test:
distance from end

Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

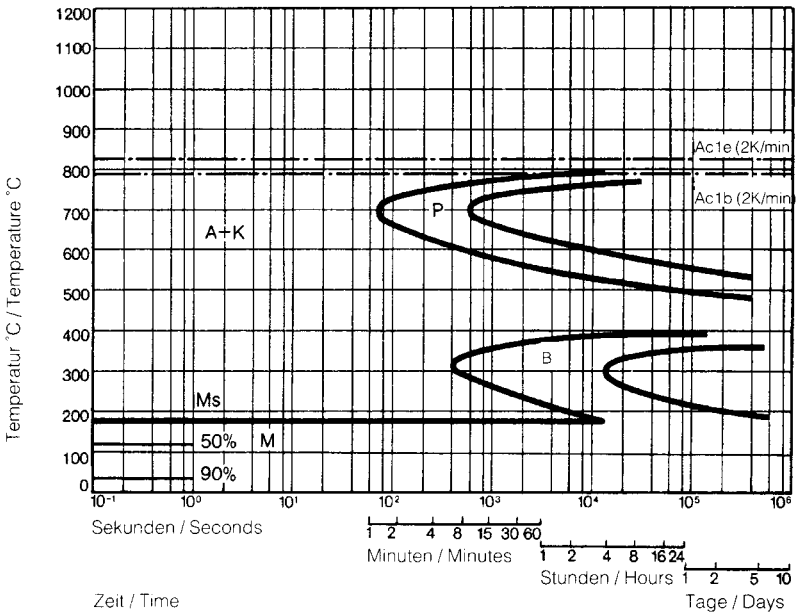
• www.praezisionsstahl.de •

1.2436 (X 210 Cr W 12) Isothermisches ZTU-Schaubild — Isothermal TTT curves

Chemische Zusammensetzung % / Chemical composition %	C	Si	Mn	Cr	V	W
	2,03	0,39	0,32	11,49	0,11	0,78

Austenitisierungstemperatur: 980°C
Haltedauer: 30 Minuten

Austenitizing temperature: 980°C
Holding time: 30 minutes

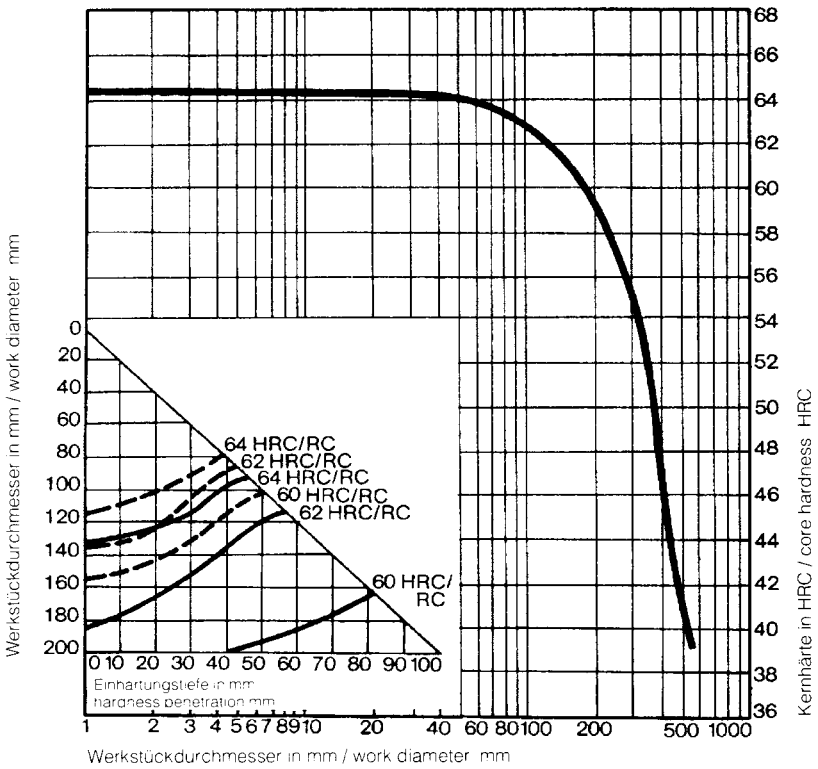


Abhängigkeit der Kernhärte und der Einhärtetiefe vom Werkstückdurchmesser

Influence of work diameter on core hardness and hardness penetration

Härtetemperatur: 950°C
Härtemittel:
——— Öl
- - - - - - - - Luft

Quenched from: 950°C
Agent:
——— Oil
- - - - - - - - Air



Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

• www.praezisionsstahl.de •

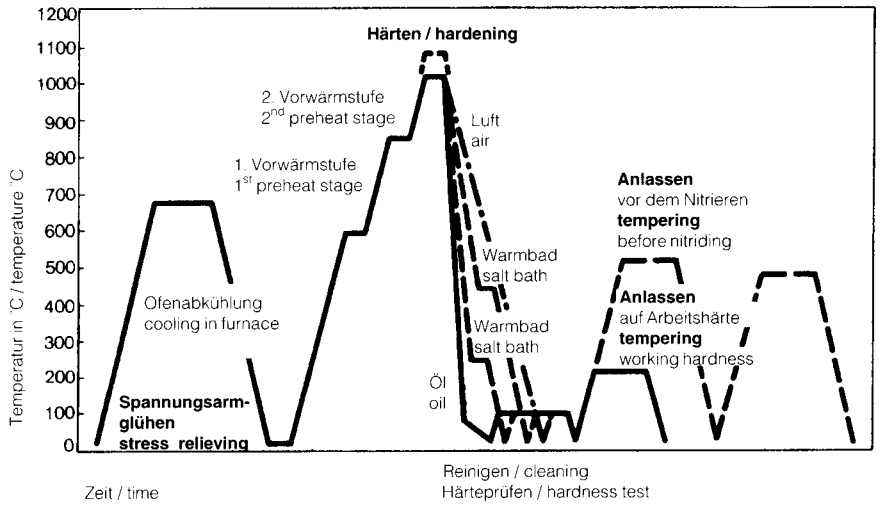
Chemische Zusammensetzung %
Chemical composition %

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
1,52	0,34	0,27	0,020	0,013	11,37	0,75	0,19	0,88	0,19

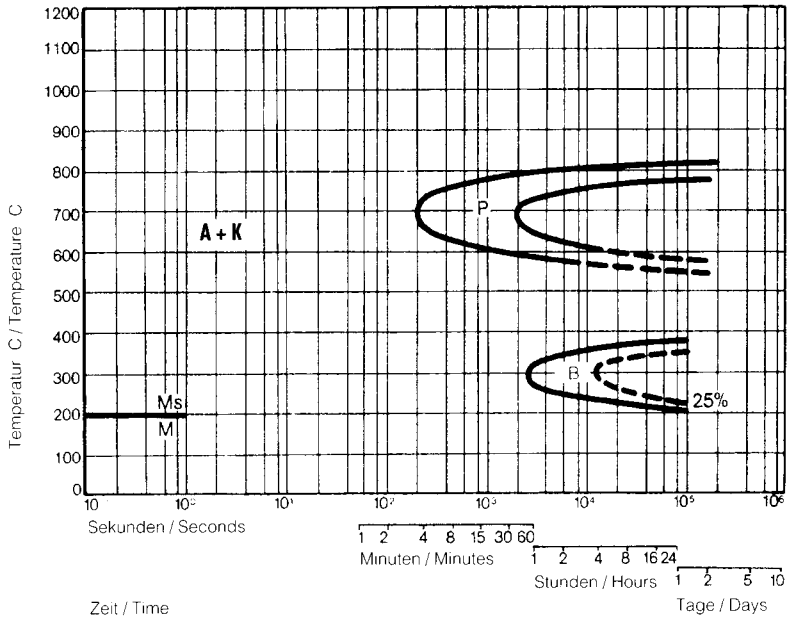
Austenitisierungstemperatur: 1020°C
Haltedauer: 30 Minuten

Austenitizing temperature: 1020°C
Holding time: 30 minutes

Wärmebehandlungsschema — Heat treatment sequence



Isothermisches ZTU-Schaubild — Isothermal TTT curves



1.2379
(X 155 Cr V Mo 12 1)

Kaltarbeitswerkzeugstahl zur Herstellung von maßbeständigen Hochleistungsschnittwerkzeugen mit guter Zähigkeit und höchster Verschleißhärte.

1.2379 ist ein ledeburitischer 12%iger Chromstahl, der eine sehr hochwertige Wärmebehandlung erfordert. Die Härtetemperatur liegt über 1000°C. In gehärtetem Zustand ist dieser Werkstoff aufgrund seiner Verschleißfestigkeit verhältnismäßig schwer zerspanbar.

Farbkennzeichnung: Schwarz

Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

• www.praezisionsstahl.de •

1.2379 (X 155 Cr V Mo 12 1)

ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung

Continuous cooling TTT curves

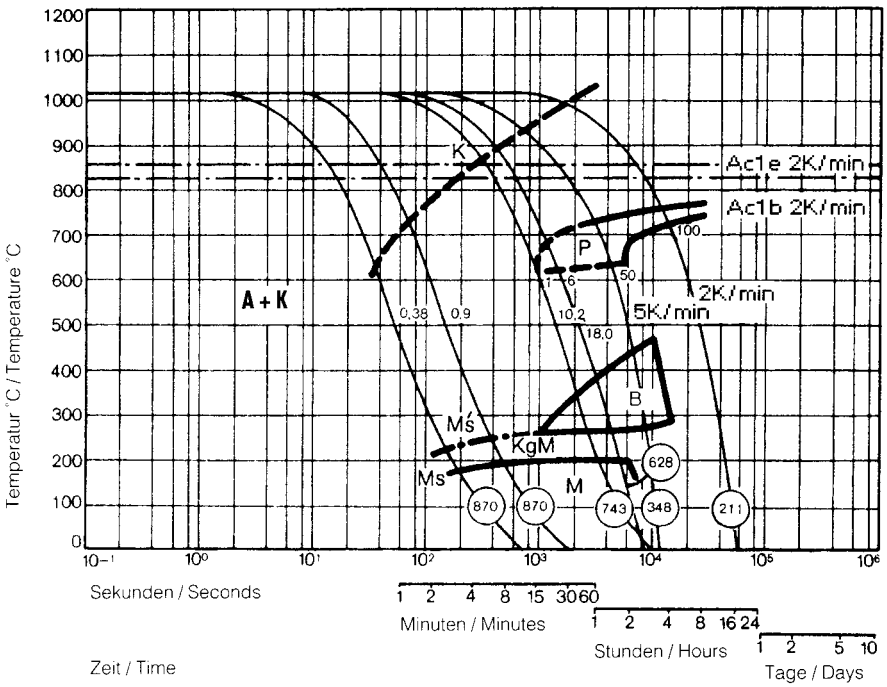
Chemische Zusammensetzung % / Chemical composition %	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
	1,52	0,34	0,27	0,020	0,013	11,37	0,75	0,19	0,88	0,19

Austenitisierungstemperatur: 1020°C
Haltedauer: 30 Minuten

⬭ Härte in HV
1 . . . 100 Gefügeanteile in %
0,38 . . . 18 Abkühlungsparameter, d. h. Abkühlungsdauer von 800°C bis 500°C in s x 10^{-2}
5 .... 2K/min Abkühlungsgeschwindigkeit in K/min im Bereich von 800°C bis 500°C
Ms'-Ms.... Bereich der Korngrenzenmartensitbildung
KgM ..... Korngrenzenmartensit

Austenitizing temperature: 1020°C
Holding time: 30 minutes

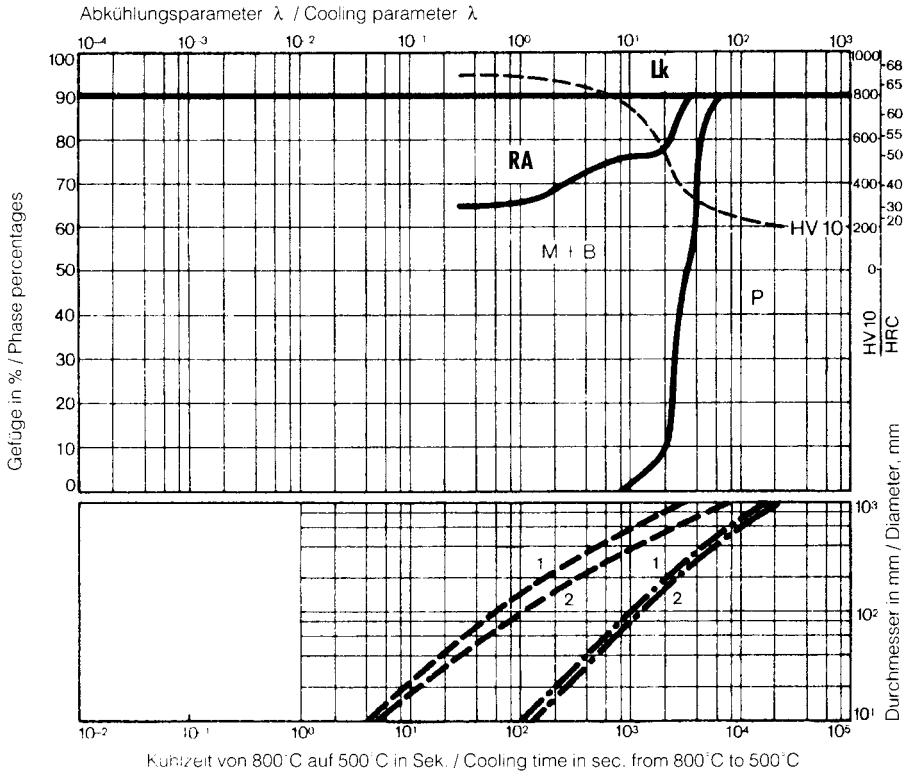
⬭ Vickers hardness
1 . . . 100 phase percentages
0.38 . . . 18 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800°C to 500°C in s x 10^{-2}
5 .... 2K/min cooling rate in K/min in the 800°C to 500°C range
Ms'-Ms... Range of grain boundary martensite formation
KgM..... Grain boundary martensite



Gefügemengenschaubild

Quantitative phase diagram

Lk .... Ledeburitkarbid / Ledeburite carbide
RA ... Restaustenit / Residual austenite
B ..... Bainit / Bainite
P ..... Perlit / Perlite
K ..... Karbid / Carbide



---- Ölabkühlung / Oil cooling
- • - Luftabkühlung / Air cooling

1... Werkstückrand / Edge or face
2... Werkstückzentrum / Core

Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

• www.praezisionsstahl.de •

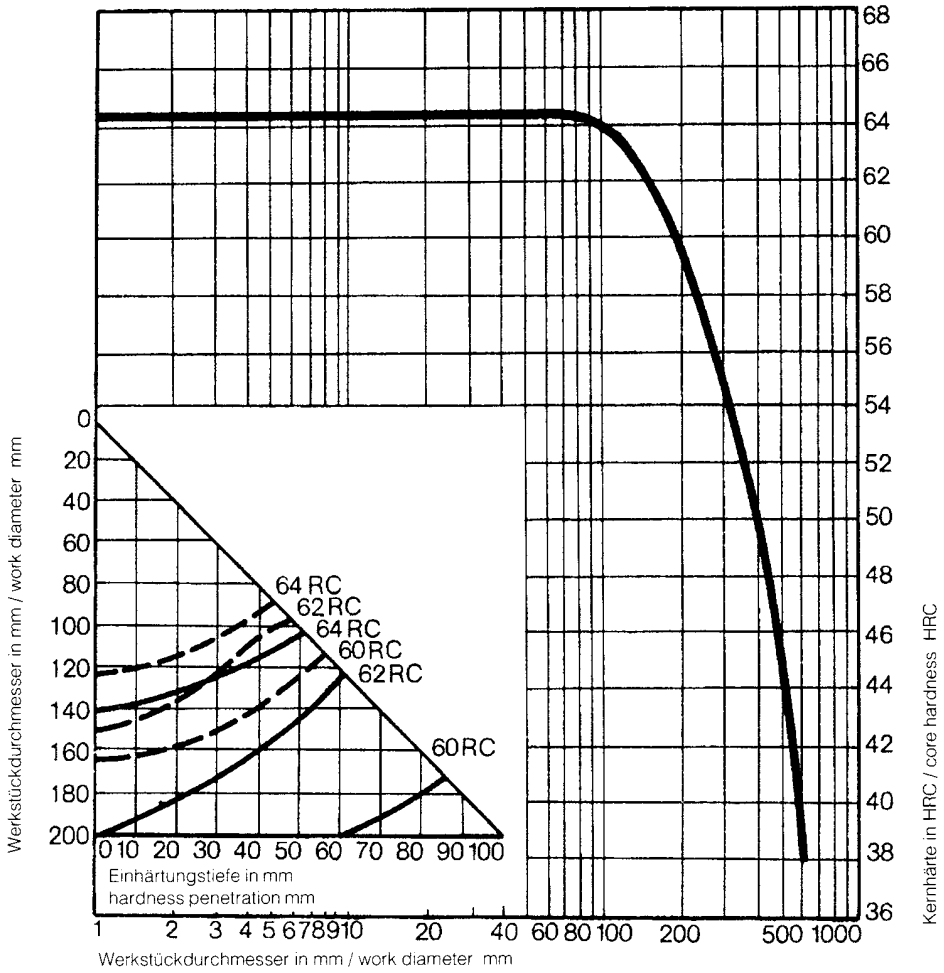
1.2379 (X 155 Cr V Mo 12 1)

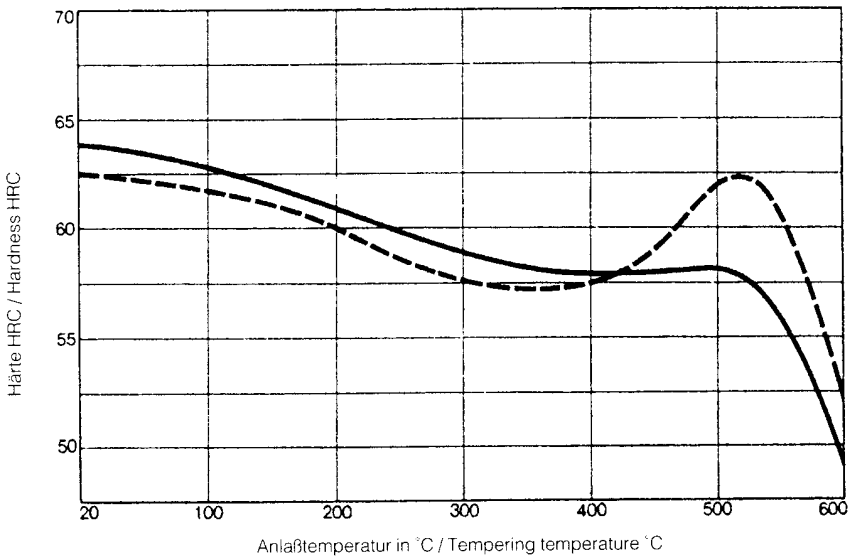
Abhängigkeit der Kernhärte und der Einhärtetiefe vom Werkstückdurchmesser

Influence of work diameter on core hardness and hardness penetration

Härtetemperatur: 1030°C
Härtemittel:
——— Öl
- - - - - - Luft

Hardening temperature: 1030°C
Quenchant:
——— Oil
- - - - - - Air





Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 ● Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 ● Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

• www.praezisionsstahl.de •

1.2379 (X 155 Cr V Mo 12 1)

ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung

Continuous cooling TTT curves

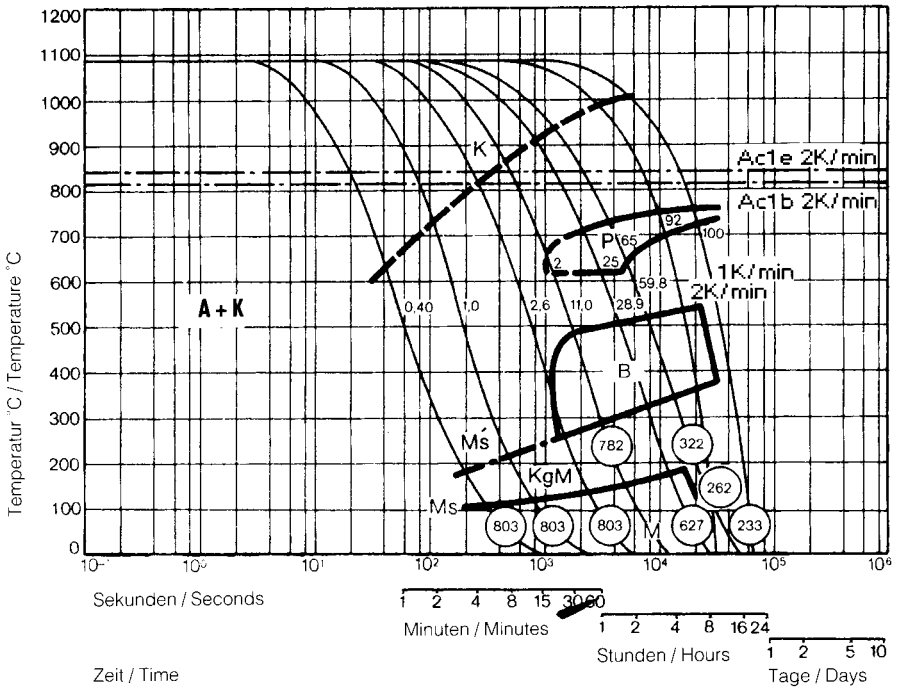
Chemische Zusammensetzung % / Chemical composition %	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
	1,51	0,32	0,27	0,019	0,016	11,60	0,63	0,20	0,91	0,02

Austenitisierungstemperatur: 1080°C
Haltedauer: 30 Minuten

○ Härte in HV
2 . . . 100 Gefügeanteile in %
0,40 . . . 59,8 Abkühlungsparameter, d. h. Abkühlungsdauer von 800°C bis 500°C in s x 10^{-2}
2 .... 1K/min Abkühlungsgeschwindigkeit in K/min im Bereich von 800°C bis 500°C
Ms'-Ms.... Bereich der Korngrenzenmartensitbildung
KgM ..... Korngrenzenmartensit

Austenitizing temperature: 1080°C
Holding time: 30 minutes

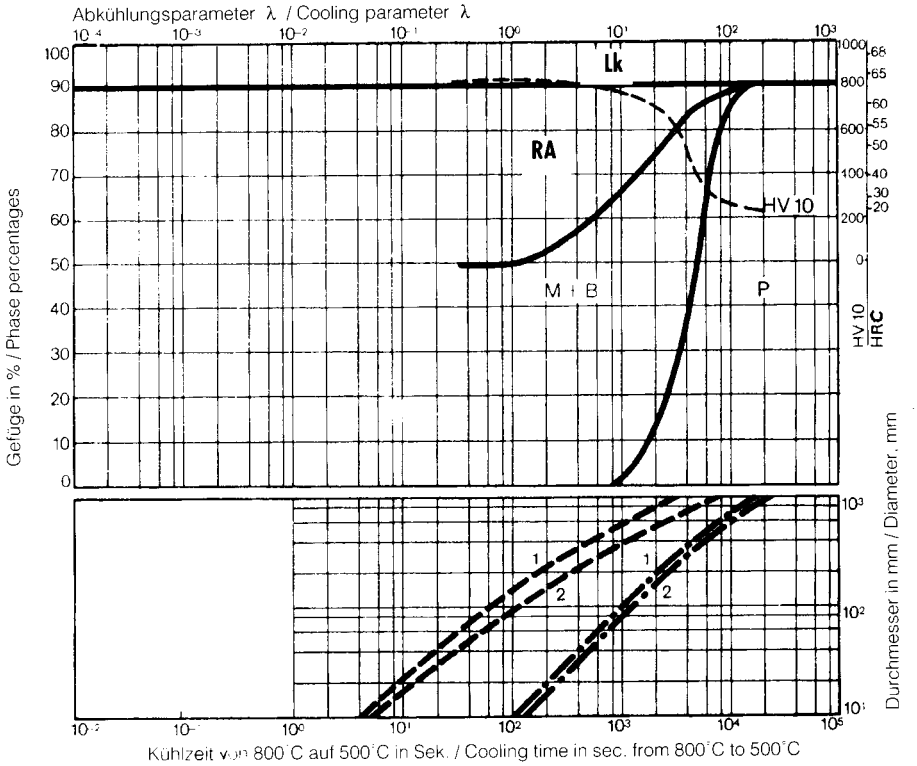
○ Vickers hardness
2 . . . 100 phase percentages
0.40 . . . 59.8 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800°C to 500°C in s x 10^{-2}
2 .... 1K/min cooling rate in K/min in the 800°C to 500°C range
Ms'-Ms... Range of grain boundary martensite formation
KgM..... Grain boundary martensite



Gefügemengenschaubild

Quantitative phase diagram

Lk .... Ledeburitkarbid / Ledeburite carbide
RA ... Restaustenit / Residual austenite
B ..... Bainit / Bainite
P ..... Perlit / Perlite
K ..... Karbid / Carbide



---- Ölabkühlung / Oil cooling
- • - Luftabkühlung / Air cooling

1... Werkstückrand / Edge or face
2... Werkstückzentrum / Core

Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

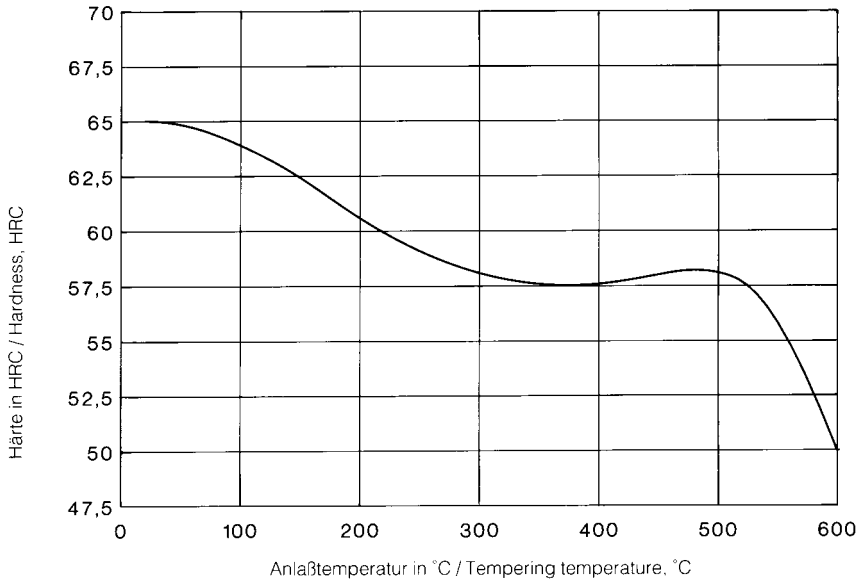
• www.praezisionsstahl.de •

Anlaßschaubild

Härtetemperatur: 970°C / Öl
Probenquerschnitt: Vkt. 20 mm

Tempering chart

Hardening temperature: 970°C/ Oil
Specimen size: square 20 mm



1.2363
(X 100 Cr Mo V 5 1)

Der ideale Werkstoff für gehärtete Führungsleisten über 40 mm Dicke.

Kaltarbeitswerkzeugstahl zur Herstellung von Schneidwerkzeugen, Gewindewalzbacken sowie Scherenmessern und gehärteten Führungsleisten großer Querschnitte.

Diesen Werkstoff erhalten Sie bei uns als Rohmaterial flach, in Form von einbaufertigen gehärteten Führungsleisten, sowie als Halbzeug individuell nach Ihren Angaben.

1.2363 läßt sich gut bearbeiten und nimmt Härten von bis zu 63 HRc an. Auch größere Bauteilquerschnitte von Führungsleisten sind gut durchhärtbar.

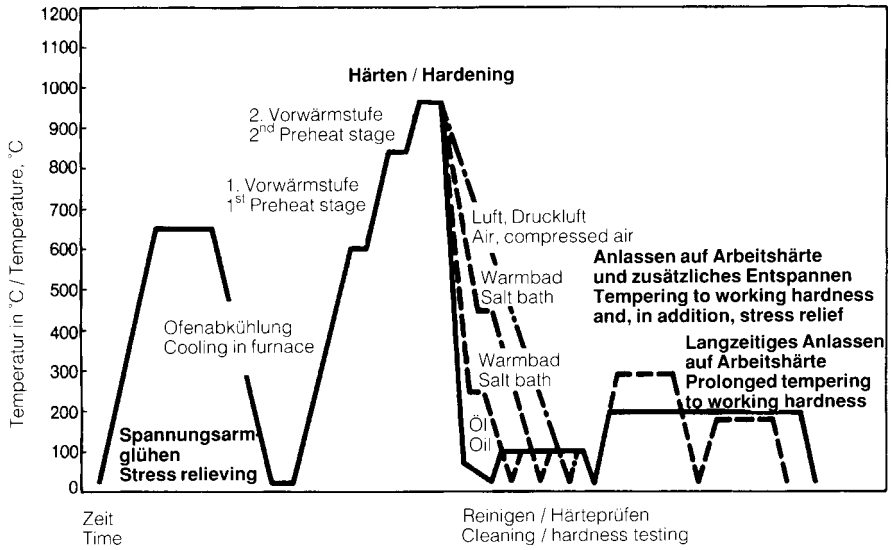
Im allgemeinen gut bearbeitbar, durch Sekundärhärten gute Verschleißeigenschaften.

Kennzeichnung:
Werkstoffnummer

Farbkennzeichnung: Orange

Wärmebehandlungsschema

Heat treatment sequence



Reparaturschweißen

Die Gefahr von Rissen bei Schweißarbeiten ist, wie allgemein bei Werkzeugstählen, vorhanden.

Repair welding

There is a general tendency for tool steels to develop cracks from welding. If this operation cannot be avoided, the rules set forth in our literature on tool steel welding should be followed.

Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

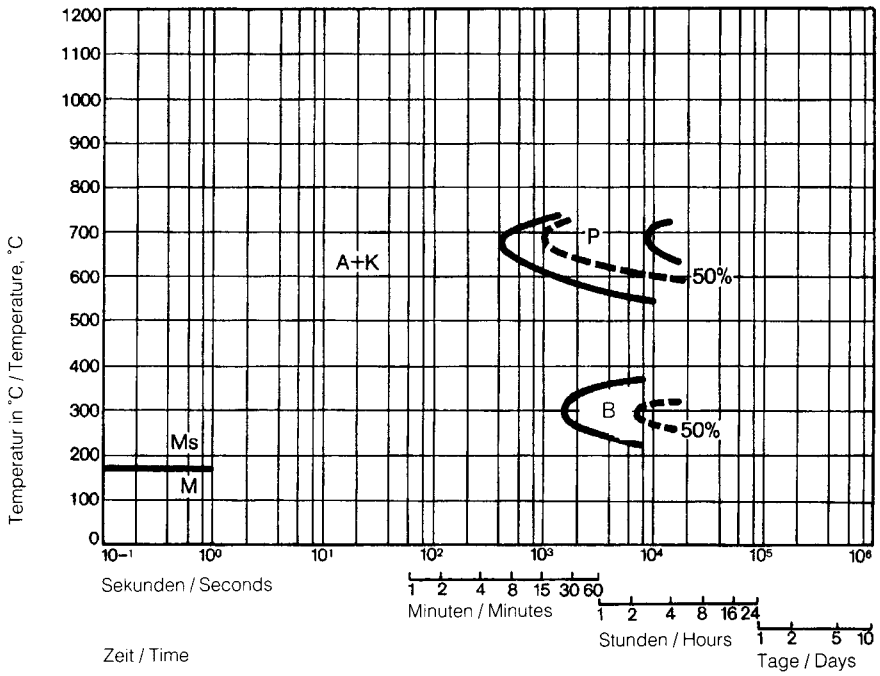
• www.praezisionsstahl.de •

1.2363 (X 100 Cr Mo V 5 1) Isothermisches ZTU-Schaubild — Isothermal TTT curves

Chemische Zusammensetzung % / Chemical composition %	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
	0,99	0,17	0,57	0,018	0,017	5,25	1,02	0,16

Austenitisierungstemperatur: 960°C
Haltedauer: 15 Minuten

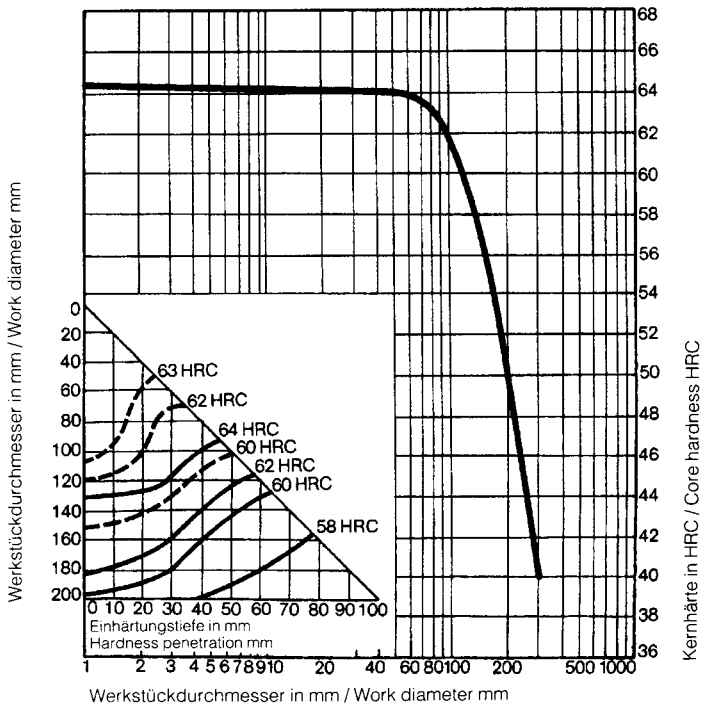
Austenitizing temperature: 960°C
Holding time: 15 minutes



Abhängigkeit der Kernhärte und der Einhärtetiefe vom Werkstückdurchmesser — Influence of work diameter on core hardness and hardness penetration

Härtetemperatur: 960°C
Härtemittel:
——— Öl
- - - - - - - - Luft

Quenched from: 960°C
Agent:
——— Oil
- - - - - - - - Air



Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

• www.praezisionsstahl.de •

1.2363 (X 100 Cr Mo V 5 1)

ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung

Continuous cooling TTT curves

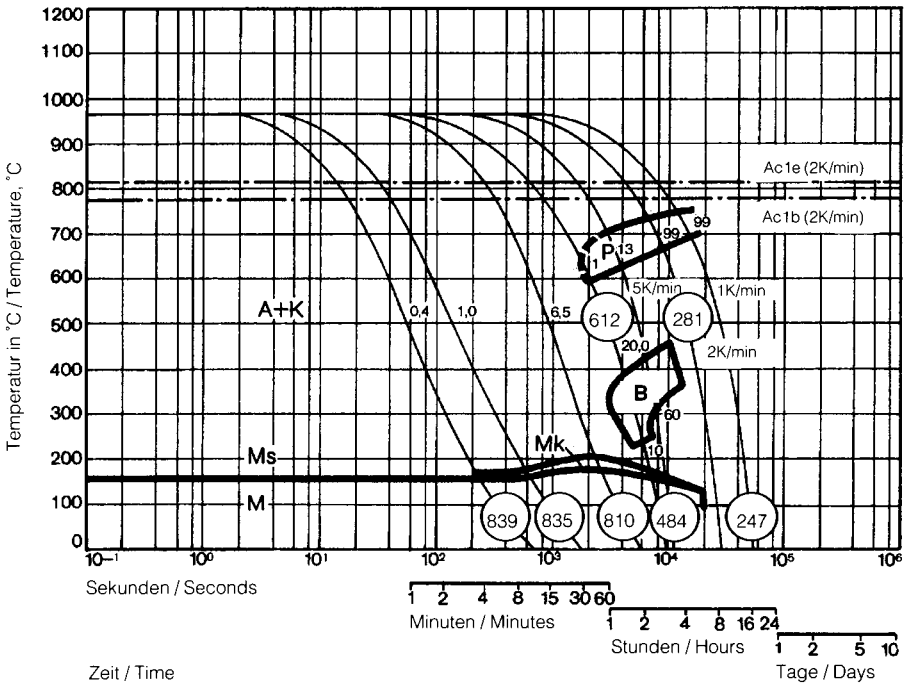
Chemische Zusammensetzung % / Chemical composition %	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
	0,99	0,17	0,57	0,018	0,017	5,25	1,02	0,16

Austenitisierungstemperatur: 960°C
Haltedauer: 15 Minuten

Austenitizing temperature: 960°C
Holding time: 15 minutes

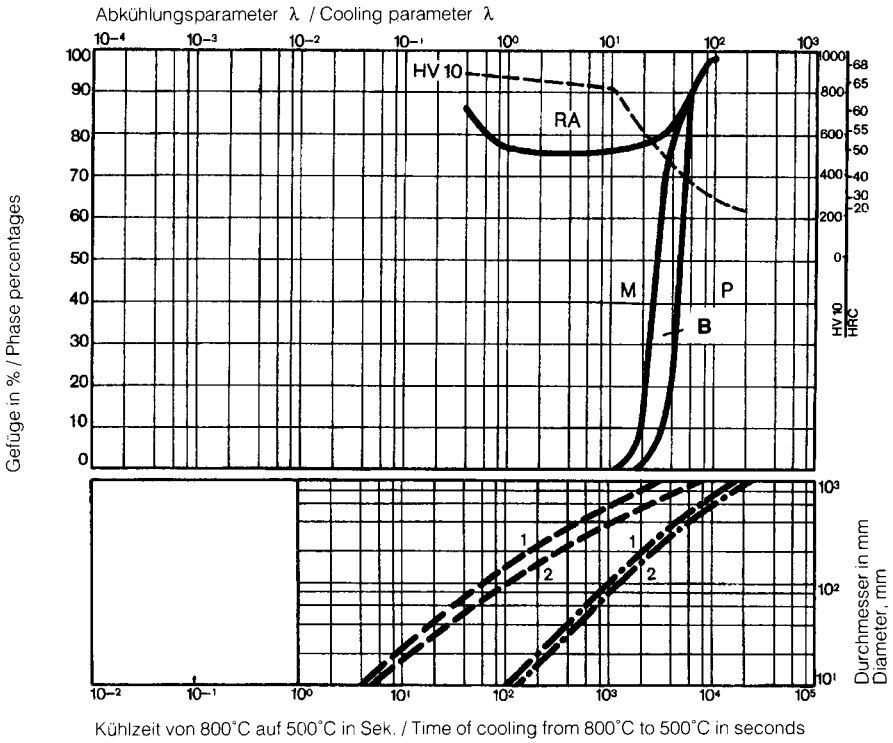
○ Härte in HV
1 . . . 99 Gefügeanteile in %
0,4 . . . 20,0 Abkühlungsparameter, d. h. Abkühlungsdauer von 800°C bis 500°C in s x 10^{-2}
5 K/min. . . 1K/min Abkühlungsgeschwindigkeit in K/min im Bereich von 800°C bis 500°C
Mk. . . Korngrenzenmartensit
B.....Bainit

○ Vickers hardness
1 . . . 99 phase percentages
0.4 . . . 20.0 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800°C to 500°C in s x 10^{-2}
5 K/min. . . 1K/min cooling rate in K/min in the 800°C to 500°C range
Mk . . . grain boundary martensite
B . . . . Bainite



Gefügemengenschaubild

Quantitative phase diagram



B..... Bainit / Bainite

—— Ölabkühlung / Oil cooling
- • - Luftabkühlung / Air cooling

1..... Werkstückrand / Edge or face
2..... Werkstückzentrum / Core

Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

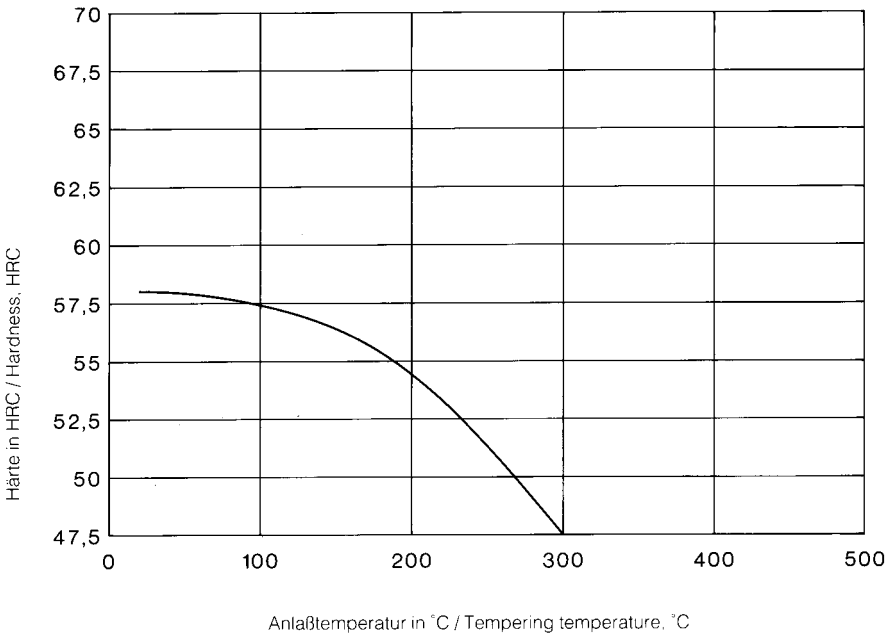
• www.praezisionsstahl.de •

Anlaßschaubild

Härtetemperatur: 810°C
Probenquerschnitt: Vkt. 20 mm

Tempering chart

Hardening temperature: 810°C
Specimen size: square 20 mm



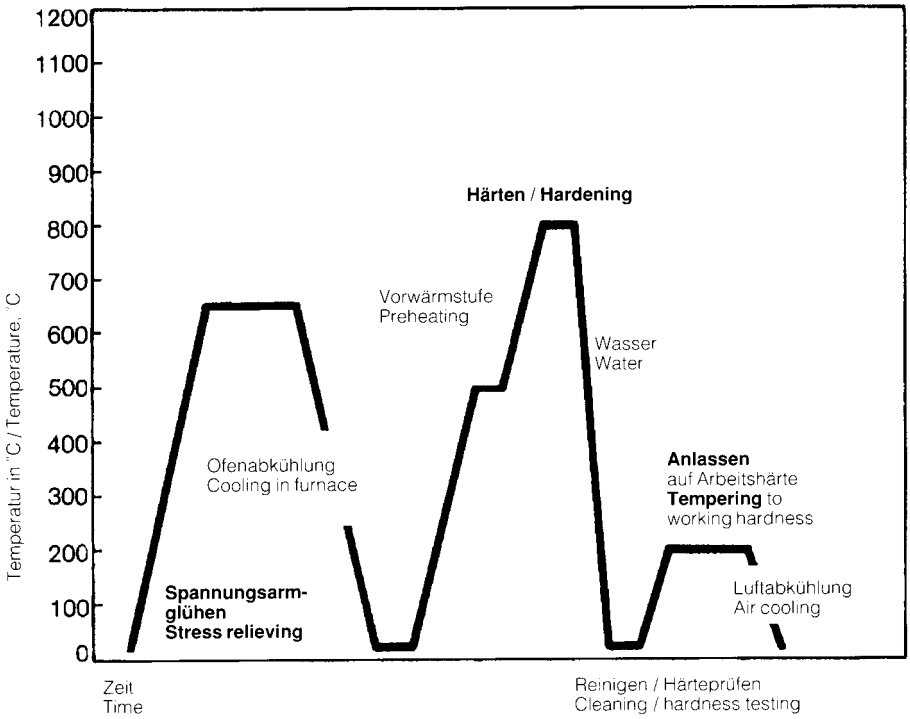
1.1730 (C 45 W)

Unlegierter Werkzeugstahl zur Herstellung von Vorrichtungs- und Maschinenteilen sowie Grundplatten und Distanzleisten von Werkzeugen – der Standardwerkstoff für einfache Maschinenteile.

Farbkennzeichnung: Weiß

Wärmebehandlungsschema

Heat treatment sequence



Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

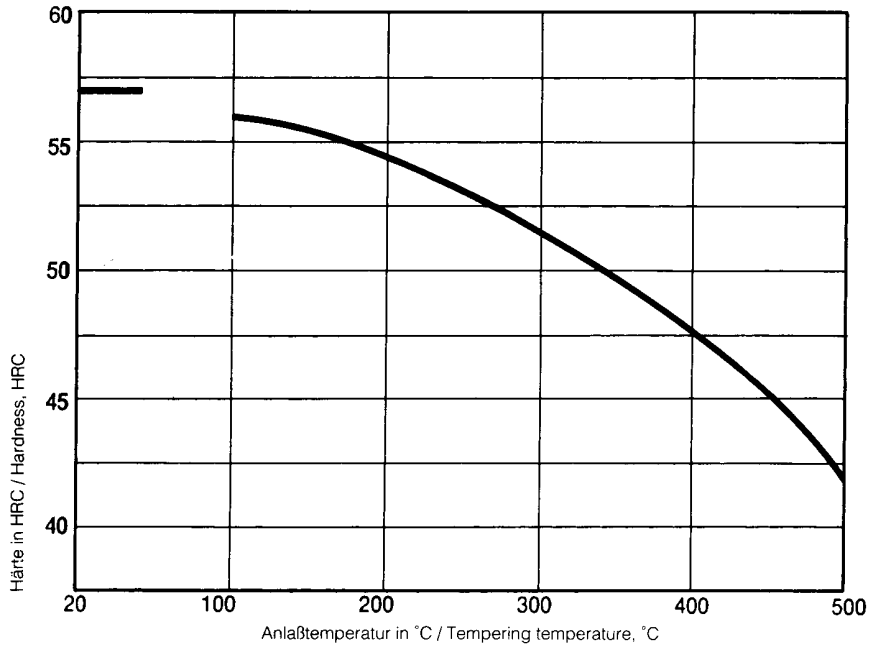
• www.praezisionsstahl.de •

Anlaßschaubild

Härtetemperatur: 850°C
Probenquerschnitt: Vkt. 20 mm

Tempering chart

Hardening temperature: 850°C
Specimen size: square 20 mm



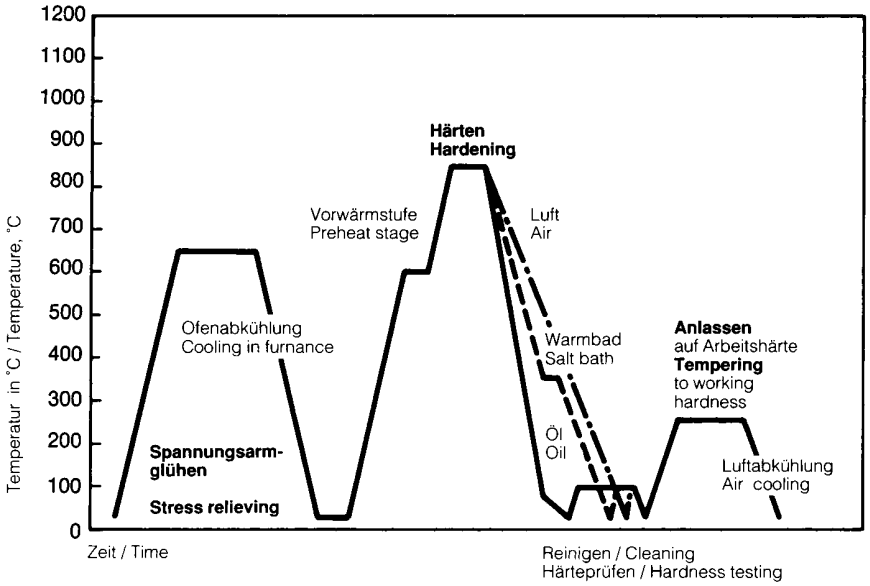
1.2767
(X 45 Ni Cr Mo 4)

Werkzeugstahl für hochbeanspruchte Massivprägewerkzeuge, Kalteinsenkwerkzeuge, Kaltscherenmesser sowie zur Herstellung von Kunststoffformen.

Farbkennzeichnung: Lila

Wärmebehandlungsschema

Heat treatment sequence



Reparaturschweißen

Die Gefahr von Rissen bei Schweißarbeiten ist, wie allgemein bei Werkzeugstählen, vorhanden.

Repair welding

There is a general tendency for tool steels to develop cracks from welding. If this operation cannot be avoided, the rules set forth in our literature on tool steel welding should be followed.

1.2767 (X 45 Ni Cr Mo 4) ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung — Continuous cooling TTT curves

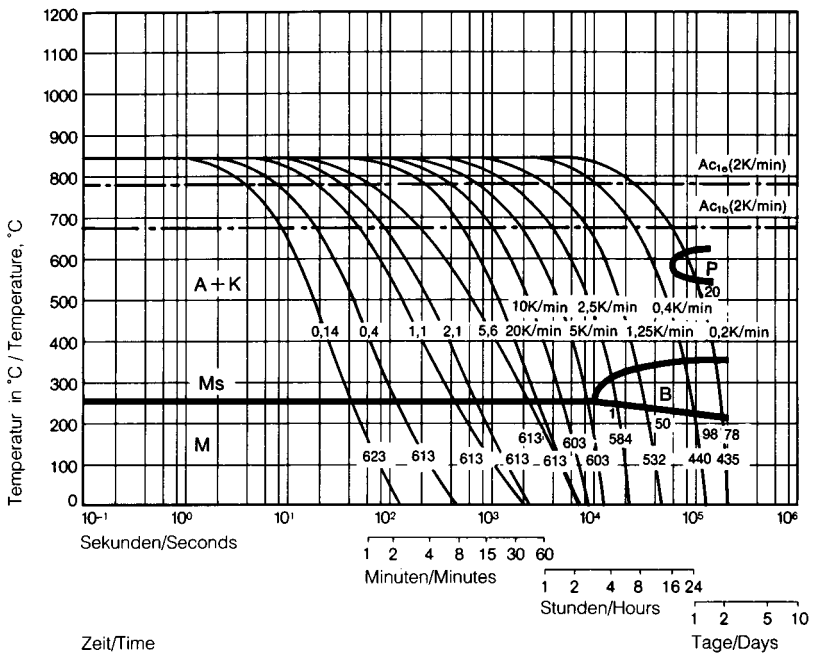
Chemische Zusammensetzung % / Chemical composition %	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
	0,45	0,20	0,40	1,30	0,30	4,00

Austenitisierungstemperatur: 840°C
Haltedauer: 15 Minuten

Austenitizing temperature: 840°C
Holding time: 15 minutes

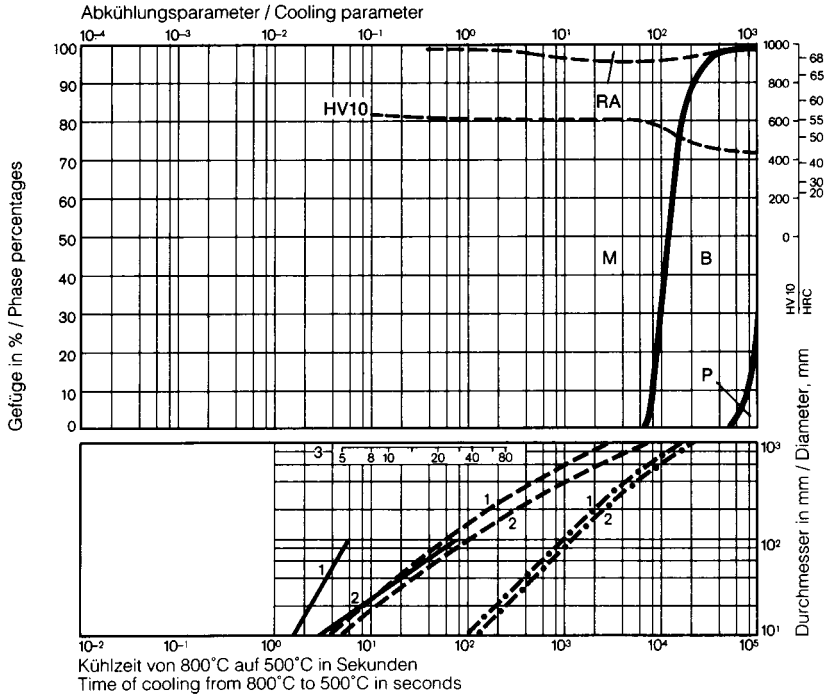
623 ... 435 Härte in HV
1 . . . 98 Gefügeanteile in %
0,14 . . . 5,6 Abkühlungsparameter, d. h. Abkühlungsdauer von 800 - 500°C in s x 10^{-2}
20 K/min. . . 0,2 K/min
Abkühlungsgeschwindigkeit in K/min im Bereich von 800 - 500°C
B . . . . Bainit

623 ... 435 Vickers hardness
1 . . . 98 phase percentages
0.14 . . . 5,6 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800 - 500°C in s x 10^{-2}
20 K/min. . . 0.2 K/min cooling rate in K/min in the 800 - 500°C range
B . . . . Bainite



Gefügemengenschaubild — Quantitative phase diagram

B .... Bainit
B .... Bainite



— Wasserabkühlung / Water cooling
- - - Ölabkühlung / Oil cooling
- · - Luftabkühlung / Air cooling

1... Werkstückrand / Edge or face
2... Werkstückzentrum / Core
3... Jominy Probe :
Abstand von der Stirnfläche
3... Jominy test:
distance from end

Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

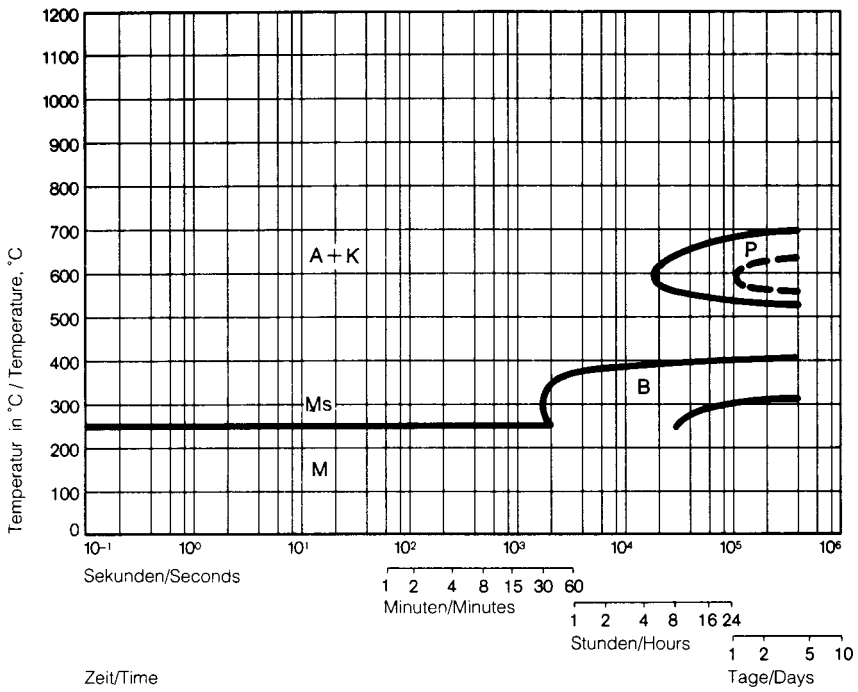
• www.praezisionsstahl.de •

1.2767 (X 45 Ni Cr Mo 4) Isothermisches ZTU-Schaubild — Isothermal TTT curves

Chemische Zusammensetzung % / Chemical composition %	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
	0,45	0,20	0,40	1,30	0,30	4,00

Austenitisierungstemperatur: 840°C
Haltedauer: 15 Minuten

Austenitizing temperature: 840°C
Holding time: 15 minutes

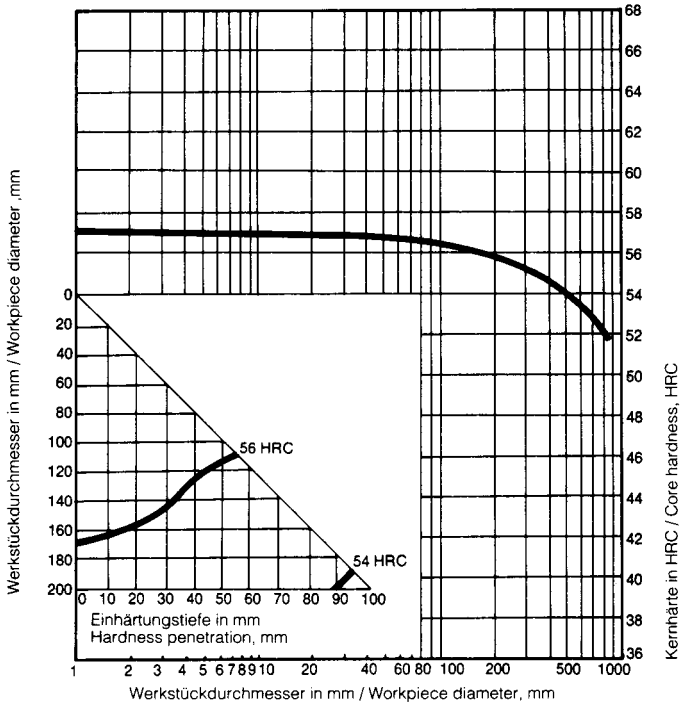


Abhängigkeit der Kernhärte und der Einhärtetiefe vom Werkstückdurchmesser

Influence of work diameter on core hardness and hardness penetration

Härtetemperatur: 850°C
Härtemittel: Öl

Quenched from: 850°C
Agent: Oil



Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

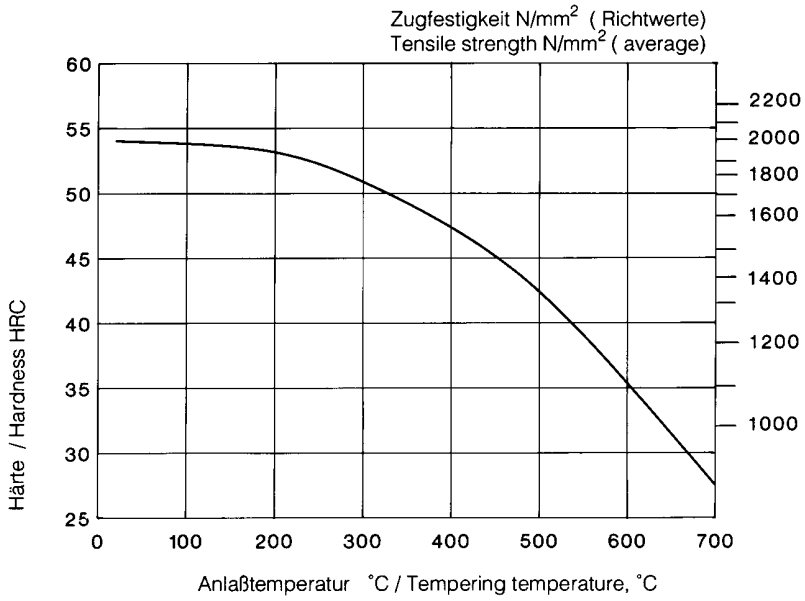
• www.praezisionsstahl.de •

Anlaßschaubild

Härtetemperatur: 850°C
Probenquerschnitt: Vkt. 50 mm

Tempering chart

Hardening temperature: 850°C
Specimen size: square 50 mm



1.2311 (40 Cr Mn Mo 7)/ 1.2312 (40 Cr Mn Mo S 8 6)

Kunststoffformenstahl für mittlere und große Formen. Da dieser Werkstoff im Lieferzustand vorvergütet auf 950 - 1.150 N/mm² ist, eignet er sich gleichfalls für Teile des allgemeinen Maschinenbaus. Im Vergleich ist 1.2312 durch den Gehalt an Schwefel leichter zerspanbar aber nicht polierbar. 1.2311 ist polier- und fotoätzbar. Beide Werkstoffe sind gas- und badnitrierbar und eignen sich zur Einsatzhärtung.

Farbkennzeichnung:
1.2311: Gelb
1.2312: Orange / Lila

Oberflächenbehandlung

Nitrieren:

Härteverlauf in der Nitrierschicht
— Gasnitrierung im Ammoniakstrom 50 Stunden bei 520°C

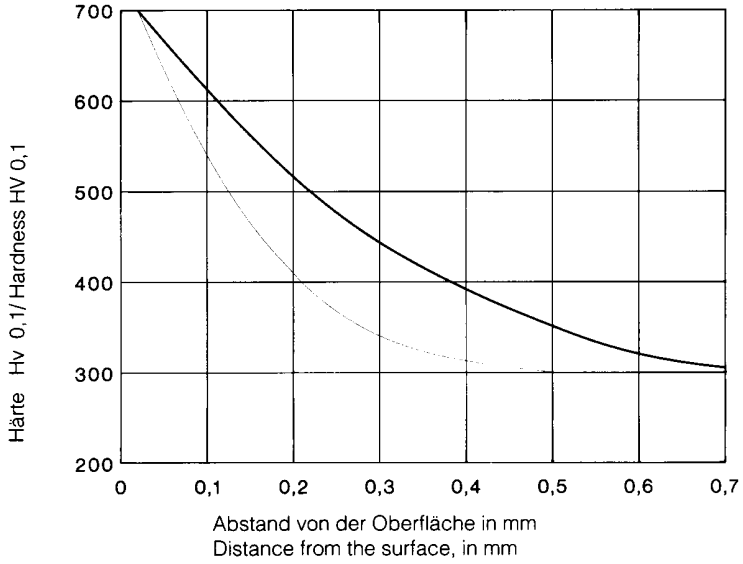
—— Badnitrierung (Teniferverfahren) 2 Stunden bei 570°C

Surface treatment

Nitriding:

Variation of hardness
— Gas nitriding in a stream of ammonia 50 hours at 520°C

—— Bath nitriding (Tufftride-process) 2 hours at 570°C



Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

• www.praezisionsstahl.de •

1.2312 (40 Cr Mn Mo S 8 6)

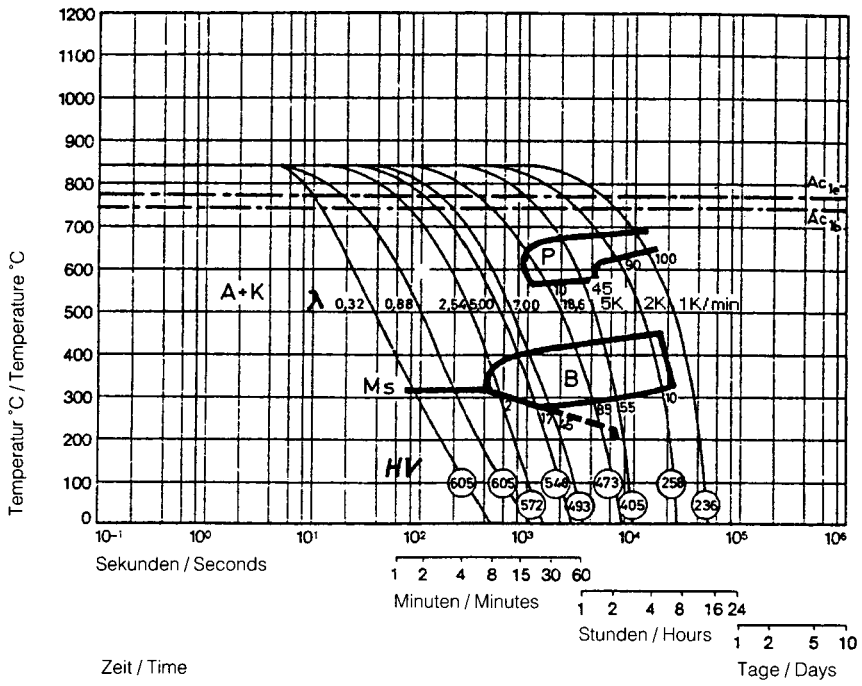
ZTU - Schaubild für kontinuierliche Abkühlung

Continuous cooling TTT curves

Chemische Zusammensetzung % / Chemical composition %	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu
	0,38	0,40	1,43	0,012	0,071	1,82	0,17	0,16	0,11

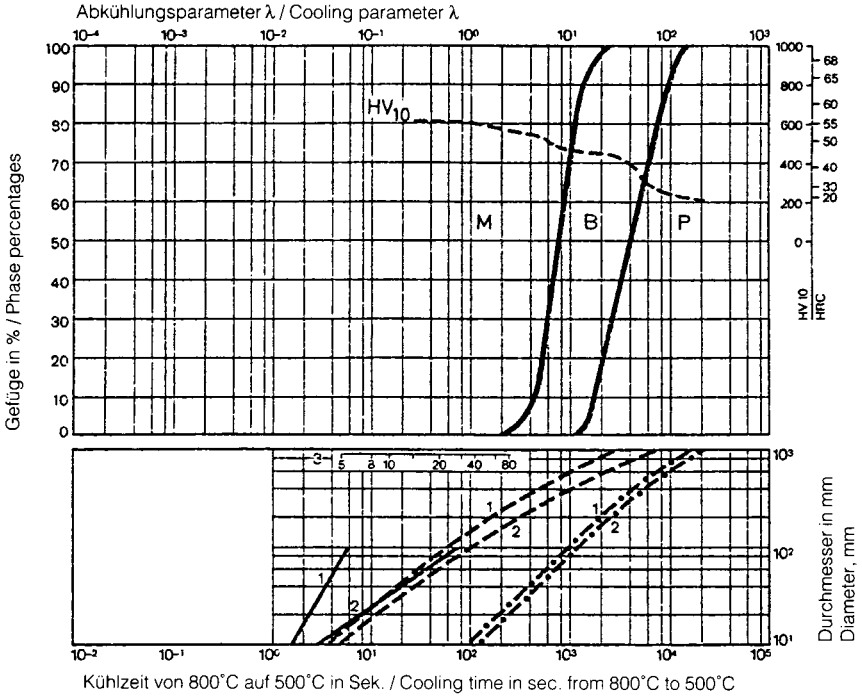
Austenitisierungstemperatur: 840°C
Haltedauer: 15 Minuten

Austenitizing temperature: 840°C
Holding time: 15 minutes



Gefügemengenschaubild

Quantitative phase diagram



—— Wasserabkühlung / Water cooling
- - - - Ölabkühlung / Oil cooling
- • - Luftabkühlung / Air cooling

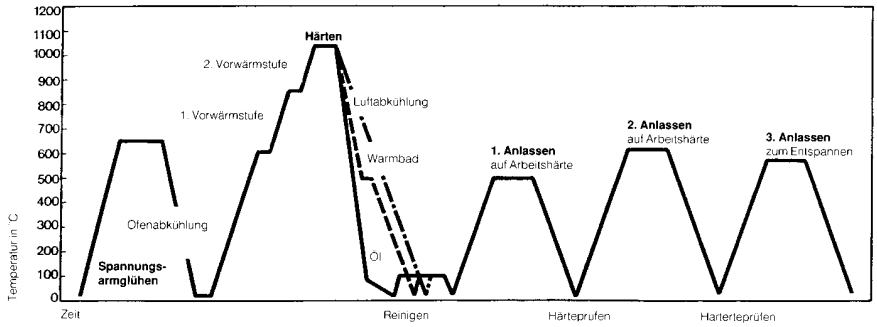
1..... Werkstückrand / Edge or face
2..... Werkstückzentrum / Core
3..... Jominyprobe:
Abstand von der Stirnfläche
3..... Jominy test:
Distance from the quenched end

Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

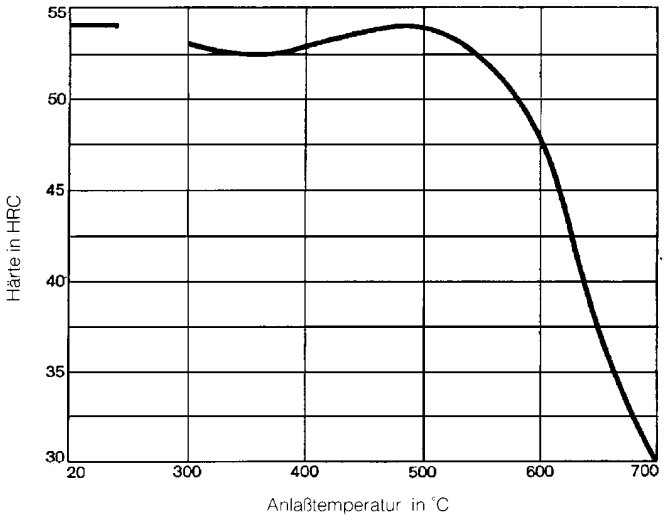
• www.praezisionsstahl.de •

Wärmebehandlungsschema



Anlaßschaubild

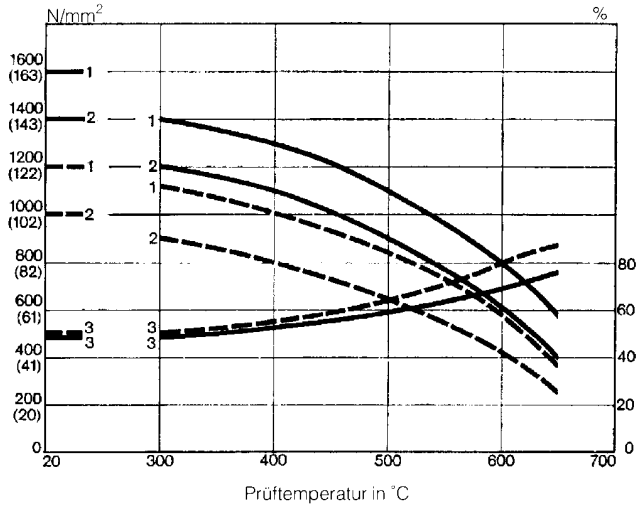
Härtetemperatur: 1020°C
Probenquerschnitt: Vkt. 50 mm



Warmfestigkeitsschaubild

vergütet 1600 N/mm²
vergütet 1200 N/mm²

1..... Zugfestigkeit N/mm² (kp/mm²)
2..... 0,2-Grenze N/mm² (kp/mm²)
3..... Einschnürung %



1.2343 (X 38 Cr Mo V 5 1)

Warmarbeitsstahl zur Herstellung von hochbeanspruchten Warmarbeitswerkzeugen, Warmfließpresswerkzeugen, Druckgießwerkzeugen, Warmscherenmessern und Formteilpressgesenken.

Farbkennzeichnung: Rot

Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 ● Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 ● Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

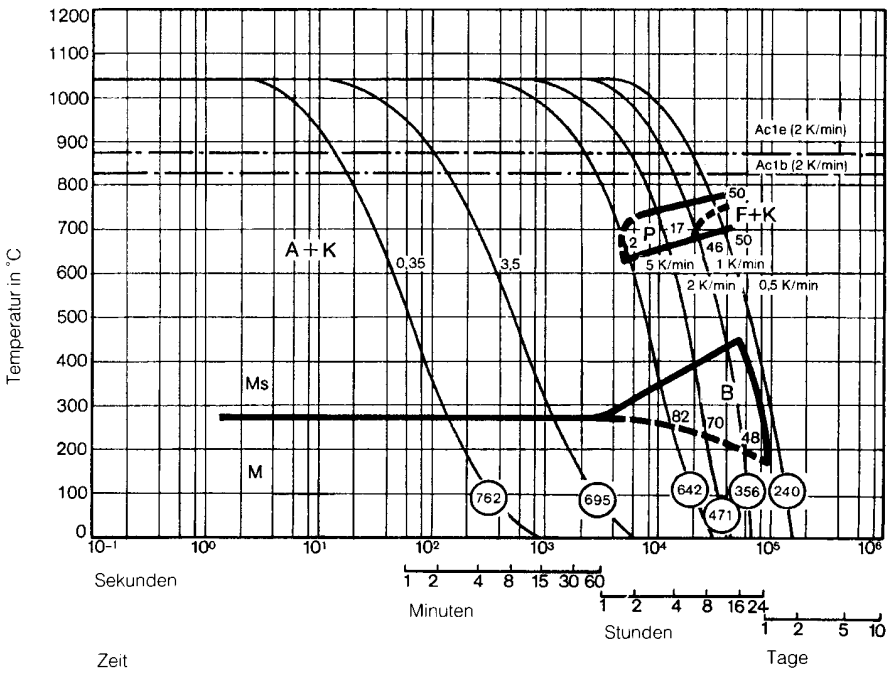
• www.praezisionsstahl.de •

1.2343 (X 38 Cr Mo V 5 1) ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung

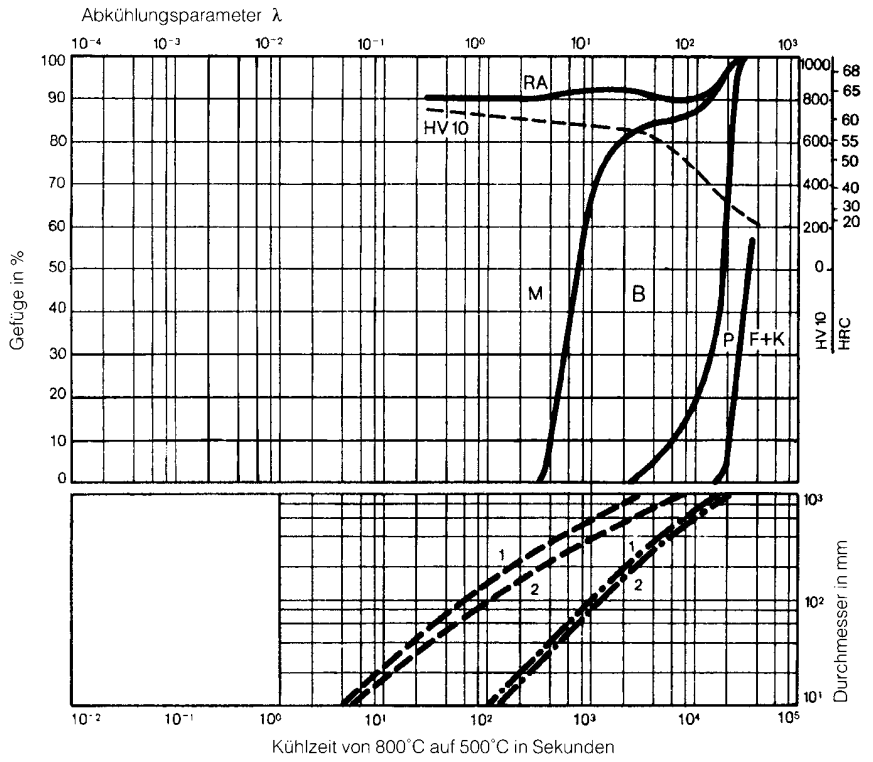
Chemische Zusammensetzung %	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V
	0,39	0,97	0,43	0,015	0,006	5,01	1,14	0,21	0,35

Austenitisierungstemperatur: 1030°C
Haltedauer: 15 Minuten

◯ Härte in HV
2,46 Gefügeanteile in %
0,35 . . . 3,5 Abkühlungsparameter, d. h. Abkühlungsdauer von 800 - 500°C in s x 10^{-2}
5 ... 0,5K/min Abkühlungsgeschwindigkeit in K/min im Bereich 800 - 500°C



Gefügemengenschaubild



---- Ölabkühlung
- • - Luftabkühlung
1..... Werkstückrand
2..... Werkstückzentrum

Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

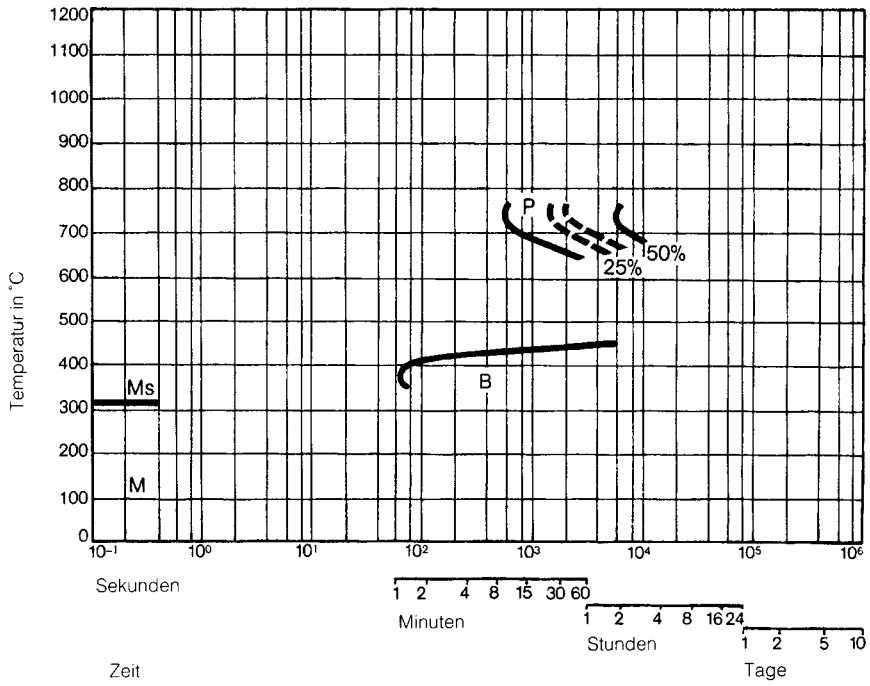
Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

• www.praezisionsstahl.de •

1.2343 (X 38 Cr Mo V 5 1) Isothermisches ZTU-Schaubild

Chemische Zusammensetzung %	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V
	0,39	0,97	0,43	0,015	0,006	5,01	1,14	0,21	0,35

Austenitisierungstemperatur: 1030°C
Haltedauer: 15 Minuten



Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

• www.praezisionsstahl.de •

ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung

Continuous cooling TTT curves

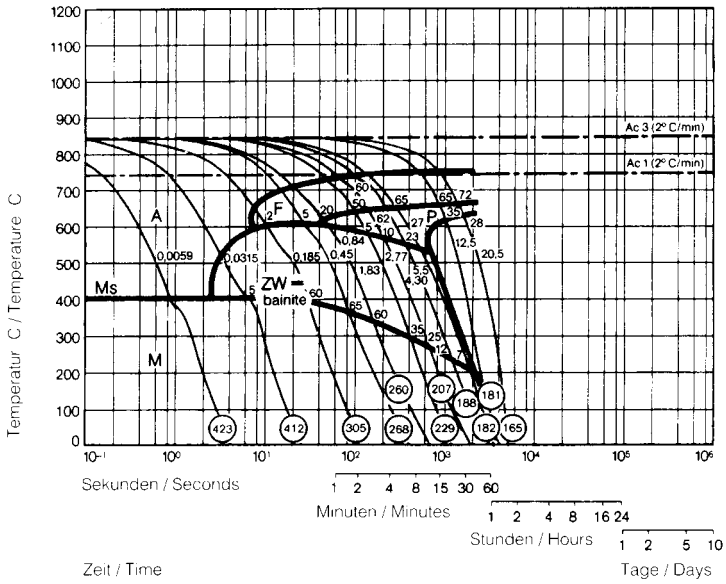
Chemische Zusammensetzung % / Chemical composition %	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V
	0.16	0.22	1.12	0.99	0.02	0.12	0.01

Austenitisierungstemperatur: 870 C
Haltedauer: 10 Minuten

Austenitizing temperature: 870 C
Holding time: 10 minutes

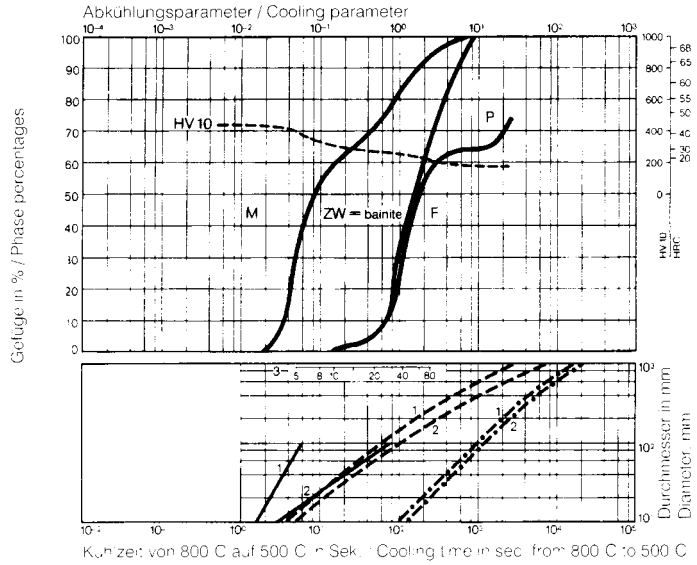
Härte in HV
2 . . . 72 Gefügeanteile in %
0.0059 . . . 20.5 Abkühlungsparameter, d. h. Abkühlungsdauer von 800 C bis 500 C in s x 10^{-2}

Vickers hardness
2 . . . 72 phase percentages
0.0059 . . . 20.5 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800 C to 500 C in s x 10^{-2}



Gefügemengenschaubild

Quantitative phase diagram



—— Wasserabkühlung / Water cooling
- - - - Ölabkühlung / Oil cooling
- • - Luftabkühlung / Air cooling

1 Werkstückrand / Edge or face
2 Werkstückzentrum / Core
3 Jominyprobe
Abstand von der Stirnfläche
3 Jominy test
distance from end

1.7131 (16 Mn Cr 5)

Einsatzstahl zur Herstellung von hochbeanspruchten und verschleißfesten Bauteilen aller Art.

Farbkennzeichnung: Grau

Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

• www.praezisionsstahl.de •

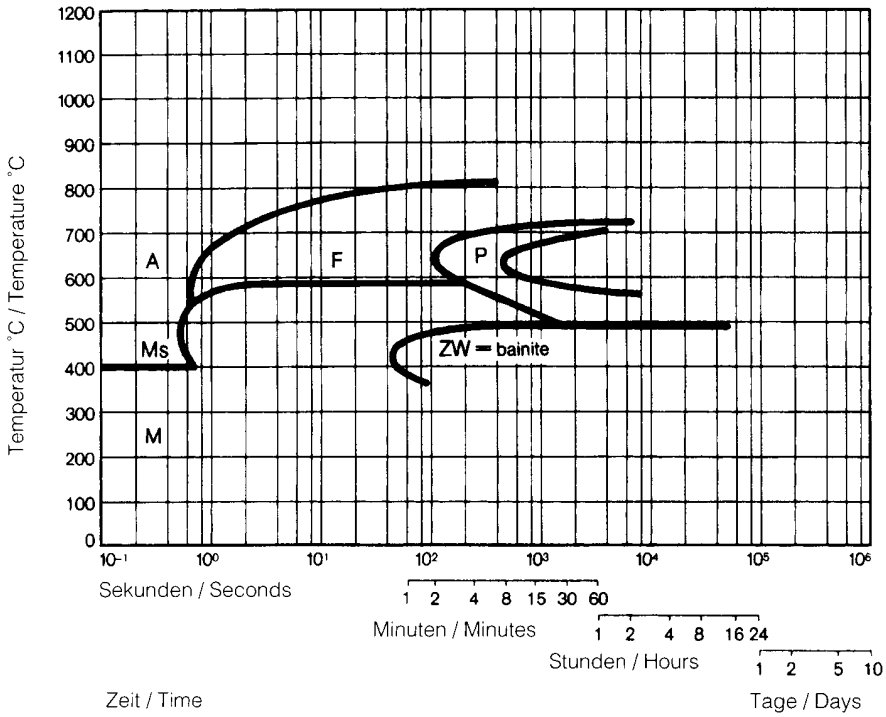
1.7131 (16 Mn Cr 5)

Isothermisches ZTU-Schaubild — Isothermal TTT-curves

Chemische Zusammensetzung % / Chemical composition %	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V
	0,16	0,22	1,12	0,99	0,02	0,12	0,01

Austenitisierungstemperatur: 870°C
Haltedauer: 10 Minuten

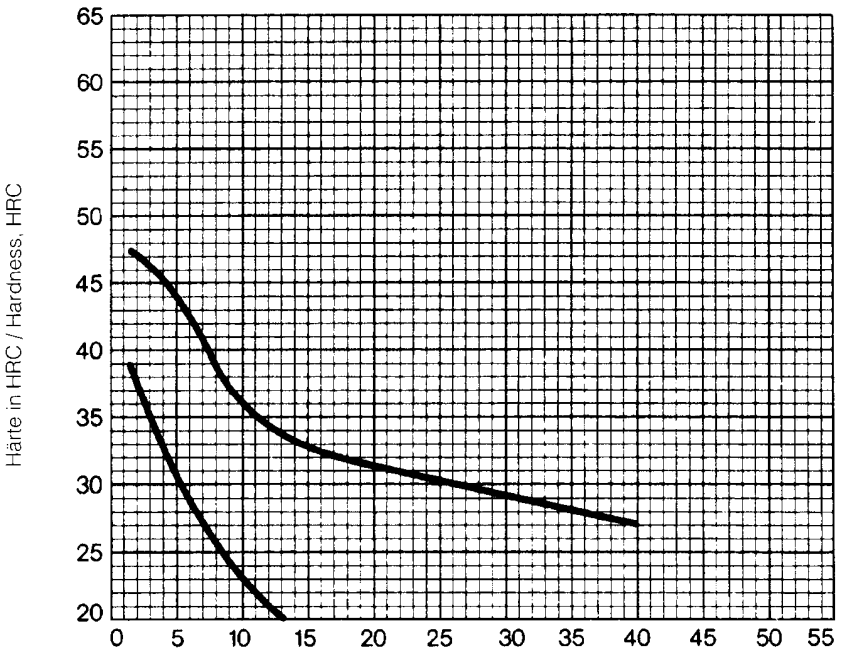
Austenitizing temperature: 870°C
Holding time: 10 minutes



Stirnabschreckversuch — Jominy end quench test

Härtetemperatur: 870°C

Hardening temperature: 870°C



Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 0 21 92 / 8 55 - 0 • Fax: 0 21 92 / 8 55 - 50

Gebrüder Recknagel Präzisionsstahl GmbH
Tel.: 03 68 44 / 4 80 - 0 • Fax: 03 68 44 / 4 80 - 55

• www.praezisionsstahl.de •