



SCHNELLARBEITSSTÄHLE
WERKZEUGSTÄHLE



L. Freilingsdorf.

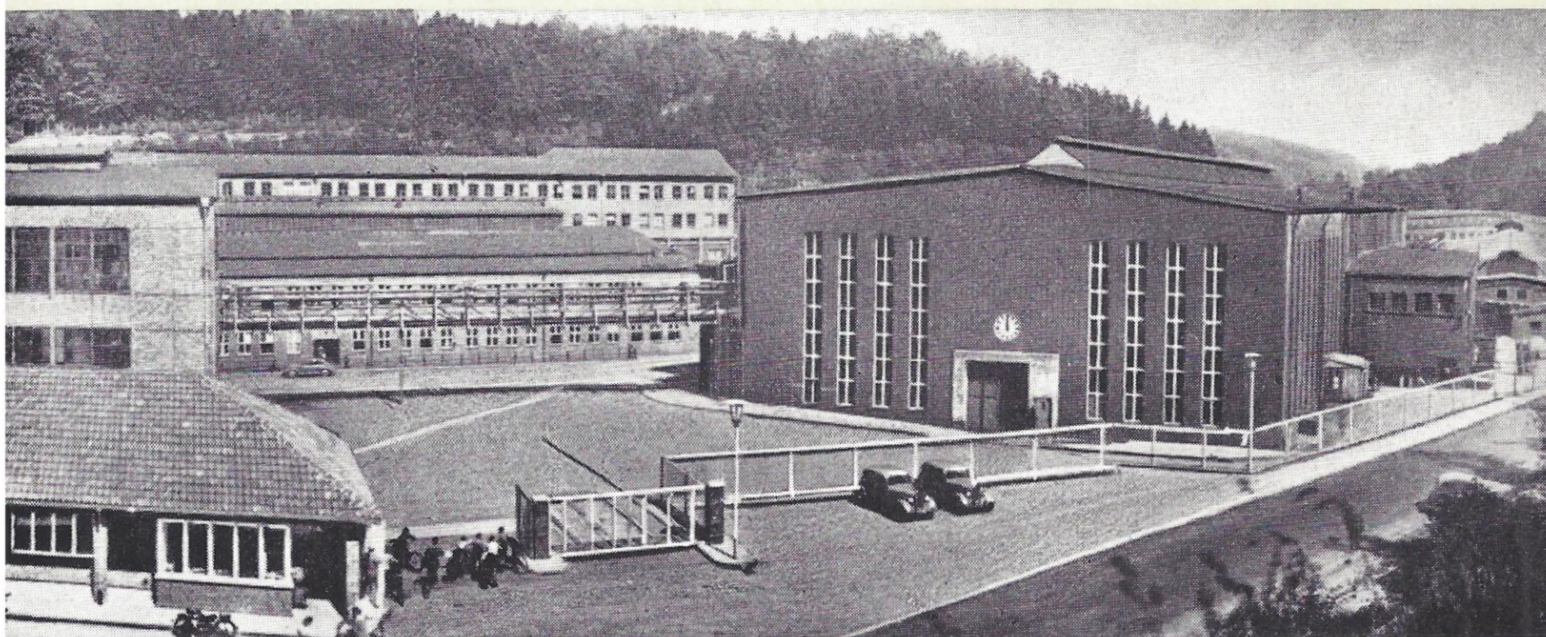
MÄRKER

**SCHNELLARBEITSSTÄHLE
WERKZEUGSTÄHLE**

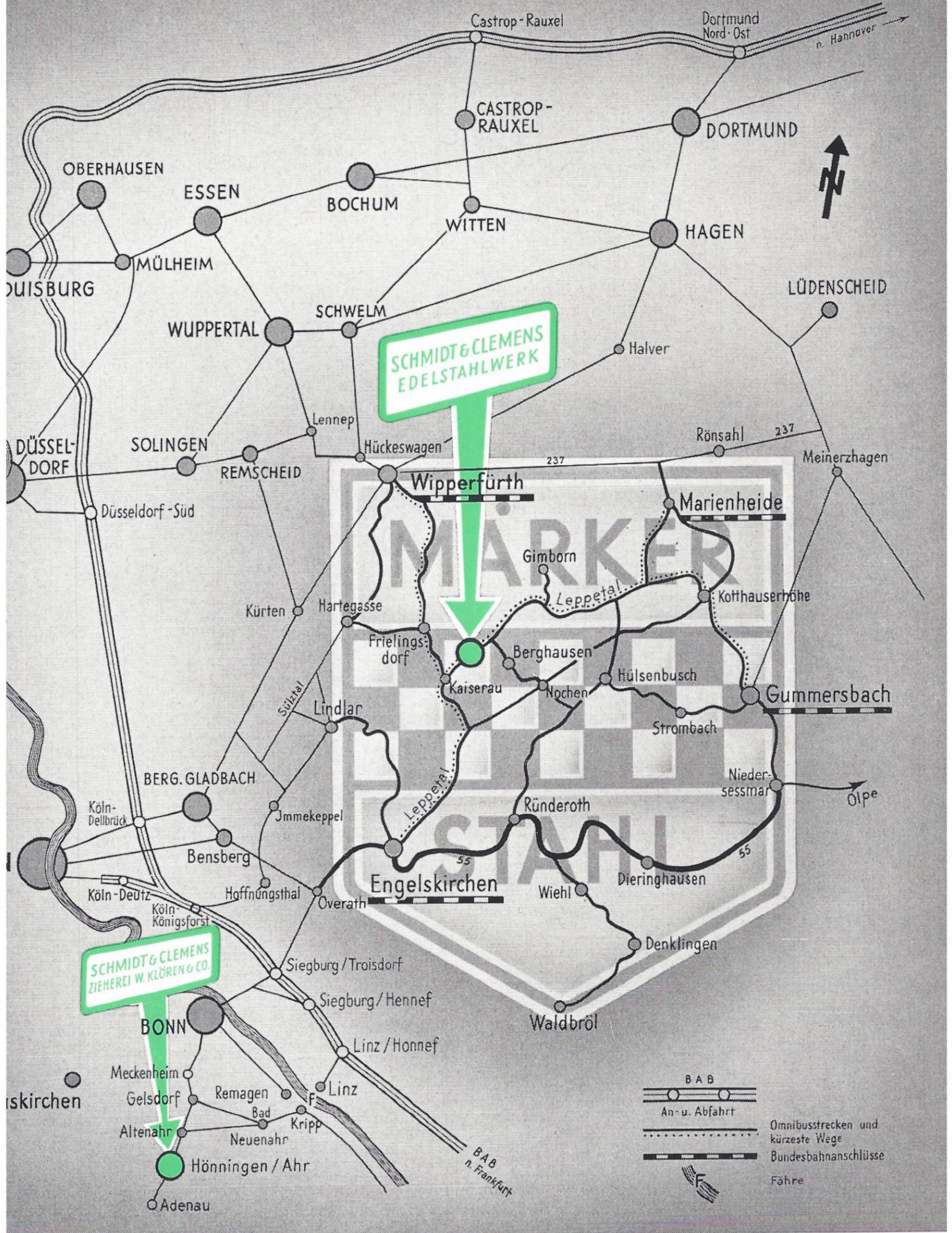
**SCHMIDT & CLEMENS
EDELSTAHLWERK
BERGHAUSEN BEI ENGELSKIRCHEN
BEZ. KÖLN**

INHALT

	Seite
Hauptverwaltung, Verkaufsleitung, Verkaufsniederlassungen, Läger, Vertretungen	4
Verkehrsverbindungen zum Edelstahlwerk Berghausen und zur Stabzieherei Hönningen a. d. Ahr	5
Geeigneter Stahl am richtigen Platz	7
MÄRKER Schnellarbeitsstähle	9—24
Allgemeine Hinweise	9
Gesamtübersicht	10—11
Hinweise zur Warmbehandlung	12—13
Einzelbeschreibungen der MÄRKER Schnellarbeitsstähle	14—24
MÄRKER Warmarbeitsstähle	25—48
Allgemeine Hinweise	25
Gesamtübersicht	27—28
Einzelbeschreibungen der MÄRKER Warmarbeitsstähle	29—48
MÄRKER Legierte Kaltarbeitsstähle	49—91
Allgemeine Hinweise	49
Gesamtübersicht	51—53
Einzelbeschreibungen der MÄRKER Kaltarbeitsstähle, legiert	54—91
MÄRKER Unlegierte Werkzeugstähle	92—111
Allgemeine Hinweise	92
Gesamtübersicht	94—95
Einzelbeschreibungen der MÄRKER Kaltarbeitsstähle, unlegiert	96—111
Richtlinien für die Behandlung legierter und unlegierter Werkzeugstähle	113—116
Verzeichnis v. Verwendungszwecken der MÄRKER Werkzeugstähle	117—134
Weitere Erzeugnisse	137—138
Vergleichstafel: Brinellhärte — Zugfestigkeit — Rockwellhärte — Vickers- und Skleroskop Härte	139—143



Teilansicht unseres Edelstahlwerkes Berghausen



Verkehrsverbindungen zum Edelstahlwerk Berghausen und zur Stabzieherei Honningen a. d. Ahr

SCHMIDT & CLEMENS

EDELSTAHLWERK

BERGHAUSEN, BEZ. KÖLN

STABZIEHEREI

HÖNNINGEN AN DER AHR

Hauptverwaltung und Verkaufsleitung:

BERGHAUSEN, Bez. Köln, über Engelskirchen

Ruf-Nr. Gummersbach 2874/2875

Drahtwort: „Schmidtclemens“

Fernschreiber 08734

Verkaufsniederlassungen und Läger:

Berlin-Tempelhof

Düsseldorf

Frankfurt am Main

Hamburg

Hannover

Mannheim

Nürnberg

Stuttgart

Aldingen Kreis Tuttlingen

Vertretungen:

Aschaffenburg

Braunschweig

Bremen

Dortmund

Hagen i. W.

Idar-Oberstein (Nahe)

Lüdenscheid i. W.

Plettenberg i. W.

Remscheid

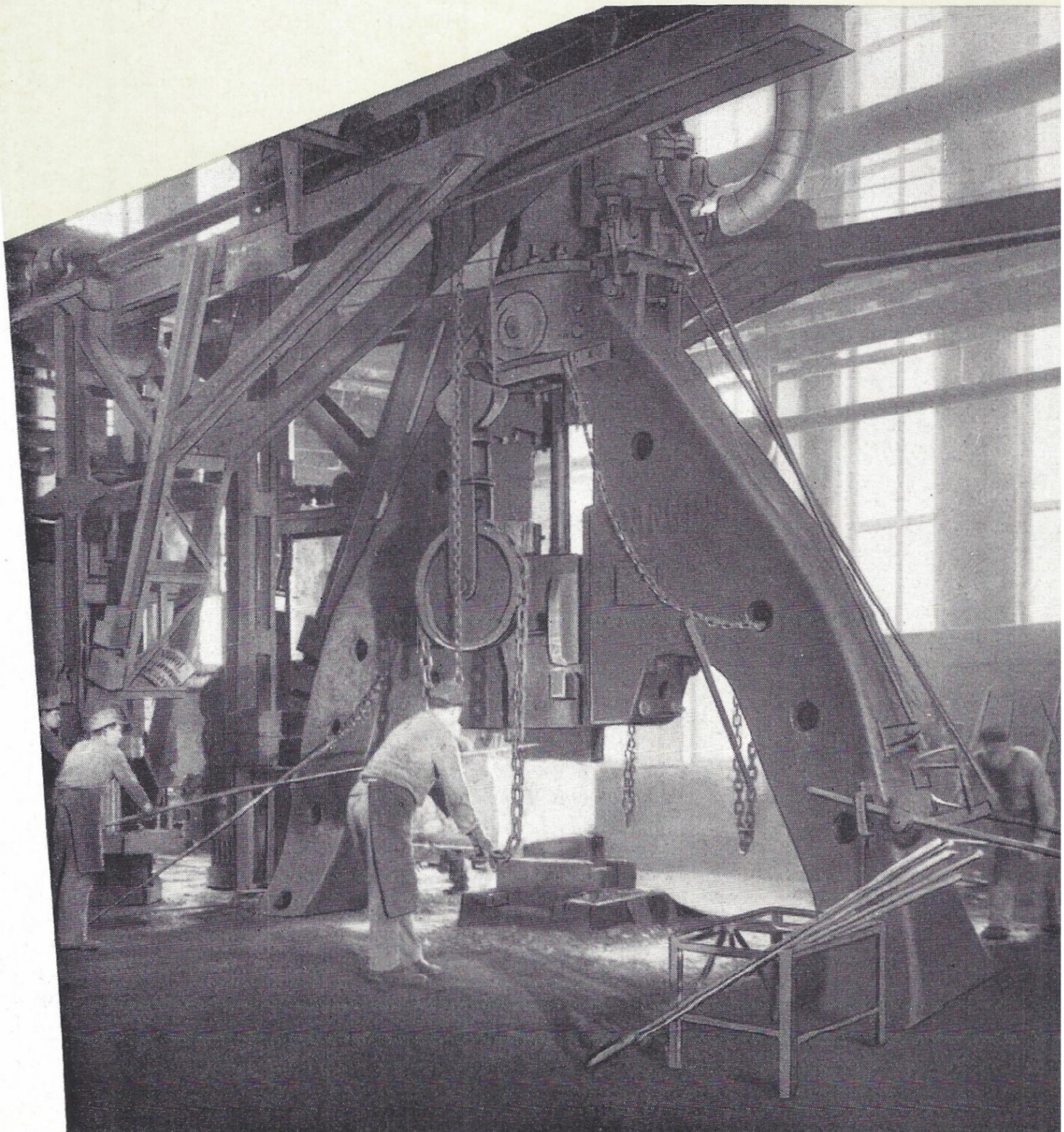
Vertretungen im Ausland:

In allen wichtigen Industrieländern des europäischen Auslands und in Übersee

Geeigneter Stahl am richtigen Platz

eine grundlegende Forderung, die verwirklicht werden muß, wenn die technischen und wirtschaftlichen Ziele der Verarbeitung erreicht werden sollen. Im Bereich der Schnellarbeits- und Werkzeugstähle läßt sich diese wichtige Voraussetzung erfolgreicher Arbeit nur bei größter Sorgfalt in der Stahlauswahl erfüllen. Der überaus mannigfaltigen Verwendung steht eine Vielzahl von Stahlqualitäten gegenüber. Bei den äußerst verschiedenartigen Beanspruchungsverhältnissen kann die Eignung dieser Stähle nicht zahlenmäßig gekennzeichnet werden, wie es z. B. bei Baustählen üblich ist. Wir möchten jedoch in dieser Druckschrift durch eingehende Beschreibung der Eigenschaften, Anwendungsgebiete und Warmbehandlung die Auswahl unserer Schnellarbeits- und Werkzeugstähle erleichtern.

In manchen Fällen werden die gegebenen Anhaltspunkte noch nicht ausreichen, um etwaige schwierige Werkstofffragen zu klären. Wir bitten dann unsere fachmännische persönliche Beratung in Anspruch zu nehmen, um Ihnen die weitreichenden Erfahrungen nutzbar machen zu können, die wir in langjähriger Zusammenarbeit mit der verarbeitenden Industrie gewonnen haben.



Schmiedehammer mit 4000 kg Bärgewicht

MÄRKER Schnellarbeitsstähle

Für die Auswahl der geeigneten Stahlmarke sind entscheidend:

der Verwendungszweck,
die Arbeitsbedingungen,
die verlangte Leistung.

Unsere Erzeugung umfaßt eine reiche Auswahl mannigfaltig legierter Schnellarbeitsstähle. Wir können daher für jeden einzelnen Bedarfsfall die Stahlmarke zur Verfügung stellen, die beste Leistung bei höchster Wirtschaftlichkeit gewährleistet.

Die nachstehenden Markenbeschreibungen sollen die Wahl des zweckgerechten Schnellstahls erleichtern. Vorweg sei gesagt, daß die mit Kobalt legierten Qualitäten wegen ihrer hohen Anlaßbeständigkeit in der Rotglutwärme auch eine besonders hohe Schneidhaltigkeit haben, wenn bei größten Spanquerschnitten und Schnittgeschwindigkeiten gearbeitet wird. Dies gilt, je nach geforderter Leistung, für

MÄRKER Columbus KO 11,
MÄRKER Columbus KO 109,
MÄRKER Columbus KO 55,
MÄRKER Columbus KO 3.

Die Schnellstähle mit hohen Gehalten an Vanadin,

MÄRKER Columbus KO 55,
MÄRKER Columbus MOV 4,
MÄRKER Columbus SS 13

haben höchsten Verschleißwiderstand und sind deshalb bestens geeignet für alle Arten von Schlichtarbeiten.

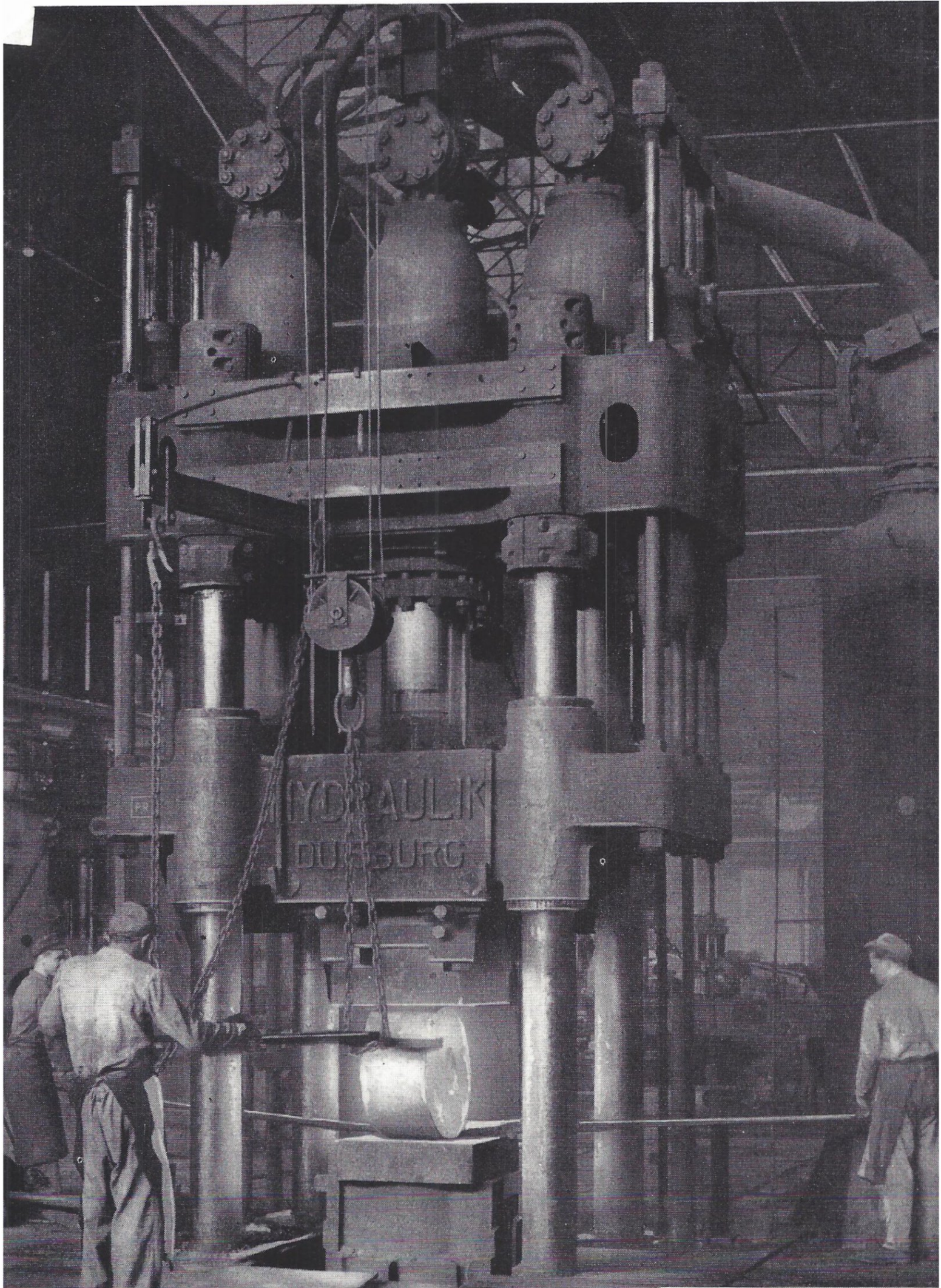
Den 18-4-1-Schnellstahl **MÄRKER Columbus SS 19** zeichnen hohe Temperatur-Unempfindlichkeit und besonders ausgeprägte Zähigkeit aus. Er ist umfassend anwendbar.

Von den weiteren Schnellstählen findet der auf Mo-Grundlage aufgebaute **MÄRKER Columbus MO 5** durch seine vorzügliche Schnittleistung bei besonders guter Zähigkeit größte Beachtung. Dieser Schnellstahl wie auch der in seinen Eigenschaften etwa gleichwertige **MÄRKER Columbus SS11** werden bevorzugt für alle Verwendungszwecke im normalen Werkstättenbedarf eingesetzt.

Die Schnellstähle

MÄRKER Columbus SS 10 und
MÄRKER Columbus MO

dienen zur Herstellung von Werkzeugen für die wirtschaftliche Zerspannung weicher und mittelharter Werkstoffe.



Hydraulische Schmiedepresse

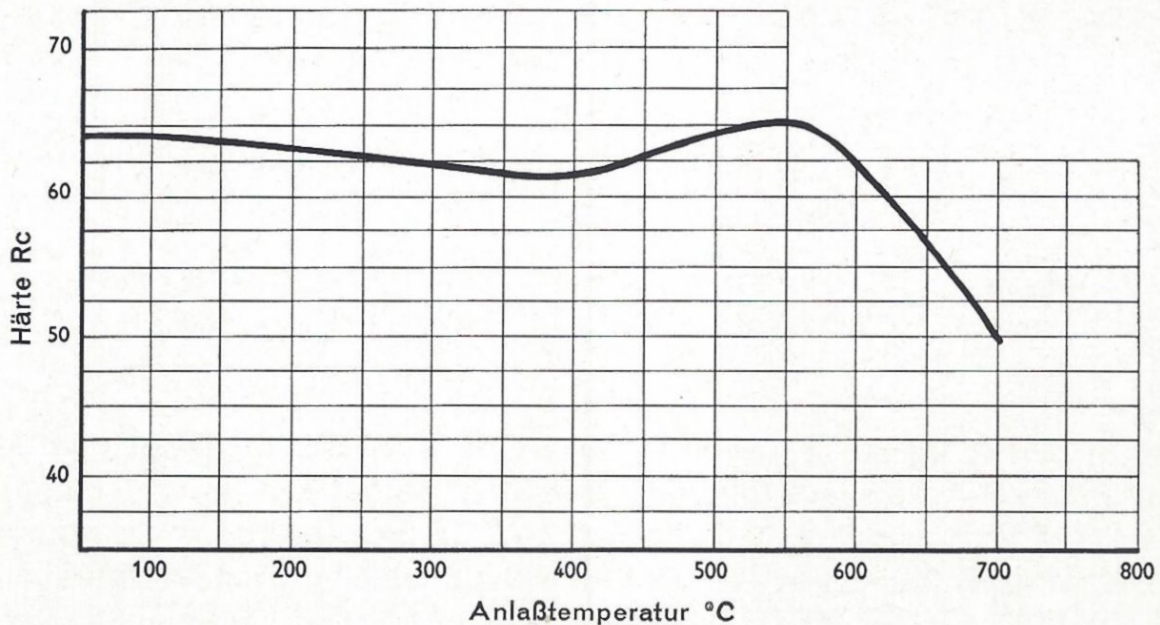
MARKER Schnellarbeitsstähle, Warmbehandlung

MÄRKER STAHL	Verformungs-temp. °C	Abkühlung nach Verformung in	Glüh-temp. °C	Glüh-härte etwa HB	Härte-temperatur °C ¹⁾	Härte-mittel	Er-reichte Härte Rc	Anlaß-temp. °C ¹⁾	Er-reichte Härte Rc
Columbus KO 11	1150—900	Asche, Sterchamol oder Ablegeofen	800-850	280	1260—1320	Öl, Druckluft oder Warmbad von 500-550° C	60—64	560—590	62—65
Columbus KO 109	1150—900		800-850	260	1250—1310		60—64	550—580	64—65
Columbus KO 55	1100—900		800-850	260	1220—1280		60—64	550—580	64—66
Columbus KO 3	1100—900		800-850	260	1210—1270		60—64	540—570	63—65
Columbus SS 19	1150—900		780-830	260	1240—1300		60—64	540—570	63—65
Columbus MOV 4	1100—900		780-830	260	1200—1250		60—64	540—570	64—66
Columbus SS 13	1050—900		780-830	260	1200—1270		60—64	540—570	64—66
Columbus MO 5	1100—900		800-850	260	1180—1250		60—64	540—560	63—65
Columbus SS 11	1100—900		780-830	260	1210—1270		60—64	540—560	63—65
Columbus SS 10	1100—900		780-830	260	1200—1250		60—64	540—560	63—65
Columbus MO	1050—900		760-800	260	1170—1230		60—64	530—550	62—64

¹⁾ Die zweckmäßigen Härte- und Anlaßtemperaturen sind den Einzelbeschreibungen unserer Stahlmarken zu entnehmen.

MARKER Schnellarbeitsstähle, Gesamtübersicht

MARKER-STAHL	Klasse	W. Nr.	Richtanalyse							Eigenschaften und Anwendung	Marken- beschreibg. auf Seite
			C	Co	Cr	Mo	V	W			
Columbus KO 11	E 18 Co 10	3265	0,76	9,50	4,15	0,65	1,55	18,0	Höchste Warmhärte und Zähigkeit. Für schwerste Schrupparbeiten.	14	
Columbus KO 109	E 18 Co 5	3255	0,79	4,75	4,15	0,65	1,55	18,0	Sehr hohe Schnitthaltigkeit und Zähigkeit. Für schwere Schrupparbeiten.	15	
Columbus KO 55	EV 4 Co	3202	1,32	4,75	4,15	0,85	3,75	12,0	Höchster Verschleißwiderstand. Für Schlicht- und Schrupparbeiten.	16	
Columbus KO 3	ECo 3	3211	0,81	2,75	4,15	0,85	1,85	12,0	Beste Schnitthaltigkeit und Zähigkeit. Für Schrupp- und Schlichtarbeiten.	17	
Columbus SS 19	B 18	3355	0,74	—	4,15	—	1,10	18,0	Hohe Zähigkeit. Allgemein verwendbar.	18	
Columbus MOV 4	EMo 5 V 3	3344	1,23	—	4,15	5,05	3,35	6,35	Sehr hoher Verschleißwiderstand. Für Schlicht- und Schrupparbeiten.	19	
Columbus SS 13	EV 4	3302	1,25	—	4,15	0,85	3,75	12,0	Sehr hoher Verschleißwiderstand. Für Schlicht- und Schrupparbeiten.	20	
Columbus MO 5	DMo 5	3343	0,82	—	4,15	5,10	1,85	6,35	Gute Schnitthaltigkeit und besondere Zähigkeit. Für alle Verwendungszwecke.	21	
Columbus SS 11	D	3318	0,86	—	4,15	0,85	2,45	12,0	Gute Schnitthaltigkeit und Zähigkeit. Für alle Verwendungszwecke.	22	
Columbus SS 10	ABC II	3316	0,82	—	4,15	0,85	1,55	8,65	Für allgemeinen Werkstättenbedarf.	23	
Columbus MO	ABC III	3333	0,97	—	4,15	2,65	2,35	2,85	Für Werkzeuge zum wirtschaftlichen Zer- spanen weicher und mittelharter Werkstoffe.	24	



Einfluß der Anlaßtemperatur auf die Härte von Schnellarbeitsstahl

Das sachgemäße Schmieden von Schnellarbeitsstahl setzt besondere Erfahrungen voraus, wie sie dem mit der Beschaffenheit des Stahls vertrauten Lieferwerk mit größter Sicherheit zu eigen sind. Wir empfehlen deshalb, durch Auswahl entsprechender Abmessungen das Schmieden möglichst zu vermeiden und nur dann vorzunehmen, wenn es die Verhältnisse unumgänglich erfordern. Gegebenenfalls ist der Schnellarbeitsstahl sehr vorsichtig, unter häufigem Wenden und Drehen, zu erwärmen und innerhalb der angegebenen Temperaturspanne auf die gewünschte Form zu schmieden. Um der Rißgefahr zu begegnen, lasse man den geschmiedeten Stahl langsam erkalten, am besten in trockener Asche oder im Ofen.

Auf Wunsch geben wir zu jeder Lieferung eine auf den Verwendungszweck abgestimmte Anleitung für die gesamte Warmbehandlung.

Hinweise zur Warmbehandlung

Wir bitten zu beachten,

daß unsere Angaben zur Warmbehandlung der Schnellarbeitsstähle nur als allgemeine Richtlinien dienen sollen.

Für die im Einzelfall anzuwendenden Temperaturen, Haltezeiten und alle anderen härtetechnischen Maßnahmen sind maßgebend:

Größe, Form, Beanspruchung und
Arbeitsbedingungen des Werkzeuges
sowie die verfügbaren Härteeinrichtungen.

Wichtig ist vor allem, daß die jeweils erforderliche Temperatur möglichst genau eingehalten und die Haltezeiten nicht länger als unbedingt notwendig bemessen werden, Voraussetzungen, die nur mit zuverlässig richtig anzeigenden Temperatur-Meßvorrichtungen erfüllbar sind.

Dreh-, Stoß- und Hobelmesser für Schrupparbeit werden von der oberen Temperaturgrenze abgeschreckt.

Feinschneidende und große Werkzeuge sind dagegen meist von der unteren Temperaturgrenze zu härten.

Es empfiehlt sich, die Werkzeuge langsam und gleichmäßig auf etwa 800 bis 900° C vorzuwärmen und dann rascher auf die Härtetemperatur zu bringen. Die Abkühlung kann in angewärmtem Öl, im Warmbad bei 450 bis 550° C oder in trockener Druckluft stattfinden.

Nach dem Härten müssen die Werkzeuge sofort angelassen werden, am besten in einem Salzbad oder im Luftumwälzofen. Vor dem Einbringen in das Anlaßbad oder den Ofen sind die Werkzeuge auf etwa 300° C vorzuwärmen, um ein Reißen zu vermeiden, und nach dem Anlassen an einem trockenen Ort an der Luft langsam erkalten zu lassen. Rasches Abkühlen verursacht neuerliche Spannungen und vermindert die Zähigkeit. Besondere Zähigkeit wird durch zwei- oder mehrmaliges Anlassen erzielt.

Der Härteverlauf beim Anlassen ist bei allen Schnellstählen etwa gleich. Das nachstehende Schaubild gibt die durchschnittliche Änderung der Härte eines richtig gehärteten Schnellarbeitsstahles mit der Anlaßtemperatur wieder.

MÄRKER Schnellarbeitsstähle

Columbus KO 109 — W. Nr. 3255 — Klasse: E 18 Co 5

Richtanalyse:	C	Co	Cr	Mo	V	W
	0.79	4.75	4.15	0.65	1.55	18.0%

Hochlegierter Schnellarbeitsstahl von außerordentlicher Leistungsfähigkeit, insbesondere für schwere Schrupparbeiten. Der Stahl ermöglicht durch seine besondere Warmhärte und Zähigkeit das Bearbeiten sehr harter und zäher Werkstoffe bei hohen Schnittgeschwindigkeiten und größten Spanquerschnitten.

Warmbehandlung

Schmieden: 1150— 900° C.

Glühen: 800— 850° C, Glühhärtigkeit: etwa 260 HB.

Härten: 1280—1310° C (für Schruppwerkzeuge).
1250—1280° C (für formschwierige Werkzeuge).
Bei Salzbadhärtung ist die Härtetemperatur um 10—15° C niedriger zu wählen.

Anlassen: 550—580° C, erreichte Härte: 64—65 Rc.

Anwendungsbereich

Dreh-, Hobel-, Stoß-, Abstech-, Bohr- und Fräswerkzeuge, Fräser, Hochleistungs-Spiral- und Spitzbohrer, Gewindefräser, Drehpilze für das Bearbeiten von Radreifen, Zahnradhobelstähle, Hobelkämme, Tieflochbohrer usw.

MARKER Schnellarbeitsstähle

Columbus KO 11 — W. Nr. 3265 — Klasse: E 18 Co 10

Richtanalyse:	C	Co	Cr	Mo	V	W
	0.76	9.50	4.15	0.65	1.55	18.0%

Höchstlegierter Schnellarbeitsstahl für stärkste Beanspruchungen unter schwierigsten Arbeitsbedingungen. Der Stahl eignet sich in erster Linie für schwerste Schrupparbeiten und bringt bei der Bearbeitung von Hartguß, hartgebremsten Radsätzen, vergüteten Maschinenteilen und Werkzeugen aus legierten Stählen usw. überragende Mengen- und Dauerleistungen.

Warmbehandlung

Schmieden: 1150— 900° C

Glühen: 800— 850° C, Glühhärtigkeit etwa 280 HB

Härten: 1290—1320° C (für Schruppwerkzeuge)
1260—1290° C (für formschwierige Werkzeuge)
Bei Salzbadhärtung ist die Härtetemperatur um 10—15° C niedriger zu wählen.

Anlassen: 560—590° C, erreichte Härte: 62—65 Rc

Anwendungsbereich

Dreh-, Hobel- und Stoßstähle, Drehpilze zum Bearbeiten von Radreifen; Bohr- und Fräsmesser, Schruppfräser, Einsatzzähne für Messerköpfe, Hobelkämme usw.

MARKER Schnellarbeitsstähle

Columbus KO 3 — W. Nr. 3211 — Klasse: E Co 3

Richtanalyse:	C	Co	Cr	Mo	V	W
	0.81	2.75	4.15	0.85	1.85	12.0%

Hochleistungs-Schnellarbeitsstahl von vorzüglicher Schneidkraft und Zähigkeit, der vornehmlich bei schwerer Schrupperarbeit und Bearbeitung harter und sehr zäher Werkstoffe eingesetzt wird.

Warmbehandlung

Schmieden: 1100— 900° C

Glühen: 800— 850° C, Glühhärtete etwa 260 HB

Härten: a) 1240—1270° C (für Schrupperwerkzeuge)

b) 1210—1240° C (für formschwierige Werkzeuge)

Bei Salzbadhärtung ist die Härtetemperatur um 10—15° C niedriger zu wählen.

Anlassen: Zu a) 550—570° C, erreichte Härte: 64—65 Rc

Zu b) 540—560° C, erreichte Härte: 63—65 Rc

Anwendungsbereich

Dreh-, Hobel-, Stoß- und Automatenwerkzeuge, Schrupperfräser, Drehlinge, Einsatzzähne für Messerköpfe, Hobelkämme, Zahnradhobelstähle, Drehpilze zur Radsatzbearbeitung sowie Schrupperwerkzeuge aller Art.

MÄRKER Schnellarbeitsstähle

Columbus KO 55 — W. Nr. 3202 — Klasse: EV 4 Co

Richtanalyse:	C	Co	Cr	Mo	V	W
	1.32	4.75	4.15	0.85	3.75	12.0%

Hochlegierter Spezial-Schnellarbeitsstahl für vielseitige Verwendung. Dieser Stahl kann auf Grund seiner besonderen Legierung sowohl für Schrubb- als auch für Schlichtarbeiten eingesetzt werden. Er hat sich wegen seiner ungewöhnlichen Warm- und Verschleißhärte besonders zum Bearbeiten von Werkstoffen hoher Festigkeit bei erhöhten Schnittgeschwindigkeiten bestens bewährt.

Warmbehandlung

Schmieden: 1100— 900° C

Glühen: 800— 850° C, Glühhärtigkeit etwa 260 HB

Härten: 1250—1280° C (für Schrubbwerkzeuge)
1220—1250° C (für formschwierige Werkzeuge)
Bei Salzbadhärtung ist die Härtetemperatur um 10—15° C niedriger zu wählen.

Anlassen: 550—⁵⁸⁰~~850~~° C, erreichte Härte: 64—66 Rc

Anwendungsbereich

Dreh- und Hobelstähle, Einsatzzähne für Messerköpfe, Drehlinge, Automatenmesser, vornehmlich zum Bearbeiten von Leichtmetall-Legierungen; Formdrehwerkzeuge, Fräser usw.

MARKER Schnellarbeitsstähle

Columbus MOV 4 — W. Nr. 3344 — Klasse: E Mo 5 V 3

Richtanalyse:	C	Cr	Mo	V	W
	1.23	4.15	5.05	3.35	6.35%

Hochlegierter Spezial-Schnellarbeitsstahl auf Molybdän-Grundlage. Außerordentlich verschleißfest und schnitthaltig, zäh.

Spitzenstahl für Schlichtarbeiten.

Warmbehandlung

Schmieden: 1100— 900° C

Glühen: 780— 830° C, Glühhärtigkeit etwa 260 HB

- Härten:
- a) 1220—1250° C (für einfach geformte Werkzeuge)
 - b) 1200—1230° C (für formschwierige Werkzeuge)
 - c) 1150—1200° C (beste Zähigkeit, geringster Verzug)

Bei Salzbadhärtung ist die Härtetemperatur um 10—15° C niedriger zu wählen.

- Anlassen:
- Zu a) 560—570° C, erreichte Härte: 64—66 Rc
 - Zu b) 540—560° C, erreichte Härte: 64—65 Rc
 - Zu c) 150—220° C, erreichte Härte: 64—65 Rc

Anwendungsbereich

Schlichtstähle, Hinterdreh-, Hobel- und Automatenwerkzeuge, Formdrehwerkzeuge, formschwierige und feinzahnige Fräser und Reibahlen zum Bearbeiten von vergütetem Stahl und Stahlguß sowie von Leichtmetallen. Glasschneidmesser, Werkzeuge zum Bearbeiten nichtmetallischer Werkstoffe, wie Hartgummi, Holz, Kunststoffe, Papier usw.

MARKER Schnellarbeitsstähle

Columbus SS 19 — W. Nr. 3355 — Klasse: B 18

Richtanalyse:	C	Cr	V	W
	0.74	4.15	1.10	18.0%

Bewährter Hochleistungs-Schnellarbeitsstahl zum Bearbeiten von Stahl und Stahlguß hoher Festigkeit, Grauguß, Bronze und sonstigen harten und zähen Werkstoffen. Dieser Stahl ist außerordentlich zäh und daher besonders geeignet für formschwierige, ungünstig beanspruchte oder schleifempfindliche Werkzeuge.

Warmbehandlung

Schmieden: 1150— 900° C

Glühen: 780— 830° C, Glühhärtete etwa 260 HB

Härten: a) 1270—1300° C (für Schruppwerkzeuge)
b) 1240—1270° C (für formschwierige Werkzeuge)
c) 1150—1200° C (für beste Zähigkeit und geringsten Härteverzug)
Bei Salzbadhärtung ist die Härtetemperatur um 10—15° C niedriger zu wählen.

Anlassen: Zu a) 550—570° C, erreichte Härte: 64—65 Rc

Zu b) 540—560° C, erreichte Härte: 63—65 Rc

Zu c) 150—220° C, erreichte Härte: 63—65 Rc

Anwendungsbereich

Profilierte und einfache Dreh-, Hobel- und Stoßwerkzeuge, Bohr- und Fräsmesser, Spiral- und Spitzbohrer, Fräser aller Art, Gewindeschneid- und Formdrehwerkzeuge, Räumnadeln, Feilenhauermeißel, Zähne und Segmente für Kaltkreissägen usw.

MARKER Schnellarbeitsstähle

Columbus MO 5 — W. Nr. 3343 — Klasse: D Mo 5

Richtanalyse:	C	Cr	Mo	V	W
	0.82	4.15	5.10	1.85	6.35%

Wirtschaftlich legierter Schnellarbeitsstahl von vorzüglicher Schneidleistung und Zähigkeit für Werkzeuge zum Bearbeiten von Stählen hoher Festigkeit und legiertem Stahlguß.

Bevorzugte Sondergüte für Werkzeugfabriken.

Warmbehandlung

Schmieden: 1100— 900° C

Glühen: 800— 850° C, Glühhärtete etwa 260 HB

Härten: a) 1220—1250° C (für Schruppwerkzeuge)

b) 1180—1220° C (für formschwierige Werkzeuge)

Bei Salzbadhärtung ist die Härtetemperatur um 10—15° C niedriger zu wählen.

Anlassen: Zu a) 540—560° C, erreichte Härte: 64—65 Rc

Zu b) 540—560° C, erreichte Härte: 63—65 Rc

Anwendungsbereich

Dreh-, Hobel-, Stoß- und Fräswerkzeuge, Spiral- und Spitzbohrer, Gewindeschneidwerkzeuge, Zähne und Segmente zu Kaltkreissägen.

MÄRKER Schnellarbeitsstähle

Columbus SS 13 — W. Nr. 3302 — Klasse: EV 4

Richtanalyse:	<u>C</u>	<u>Cr</u>	<u>Mo</u>	<u>V</u>	<u>W</u>
	1.25	4.15	0.85	3.75	12.0%

Sonder-Schnellarbeitsstahl von hervorragender Verschleißhärte und Schmitthaltigkeit. Er ist daher der Spitzenstahl für Schlicht- und Decolletage-Arbeiten. MÄRKER Columbus SS 13 eignet sich außerdem vorzüglich für formschwierige Werkzeuge, bei denen es auf größten Verschleißwiderstand ankommt.

Warmbehandlung

Schmieden: 1050— 900° C

Glühen: 780— 830° C, Glühhäte etwa 260 HB

Härten: a) 1240—1270° C (für einfach geformte Werkzeuge)
b) 1200—1240° C (für formschwierige Werkzeuge)
c) 1150—1200° C (für beste Zähigkeit und geringsten Härteverzug)
Bei Salzbadhärtung ist die Härtetemperatur um 10—15° C niedriger zu wählen.

Anlassen: Zu a) 550—570° C, erreichte Härte: 65—66 Rc
Zu b) 540—560° C, erreichte Härte: 64—65 Rc
Zu c) 150—220° C, erreichte Härte: 64—65 Rc

Anwendungsbereich

Schlichtstähle, Hinterdreh-, Hobel- und Automatenwerkzeuge, Drehlinge, Formdrehwerkzeuge, formschwierige und feinzahnige Fräser und Reibahlen zum Bearbeiten von vergütetem Stahl und Stahlguß sowie von Leichtmetallen. Schabwerkzeuge, Glasschneidmesser, Werkzeuge zum Bearbeiten nichtmetallischer Werkstoffe, wie Hartgummi, Holz, Kunststoffe, Papier usw.

MARKER Schnellarbeitsstähle

Columbus SS 10 — W. Nr. 3316 — Klasse: ABC II

Richtanalyse:	C	Cr	Mo	V	W
	0.82	4.15	0.85	1.55	8.65%

Hochwertiger Schnellarbeitsstahl für den allgemeinen Werkstättenbedarf, vielseitig verwendbar, insbesondere gut geeignet für schleifempfindliche und feinschneidende Werkzeuge.

Warmbehandlung

Schmieden: 1100— 900° C

Glühen: 780— 830° C, Glühhärtigkeit etwa 260 HB

Härten: 1230—1250° C (für einfache Werkzeuge)
1200—1230° C (für formschwierige und feinschneidende Werkzeuge)

Bei Salzbadhärtung ist die Härtetemperatur um 10—15° C niedriger zu wählen.

Anlassen: 540—560° C, erreichte Härte: 63—65 Rc

Anwendungsbereich

Werkzeuge zum Drehen, Hobeln, Fräsen, Stoßen und Bohren; Reibahlen, Reduzierbacken, Richtstemmer, Drahtstiftmesser, Holzbearbeitungswerkzeuge, Gewindeschneidwerkzeuge usw.

MARKER Schnellarbeitsstähle

Columbus SS 11 — W. Nr. 3318 — Klasse D

Richtanalyse:	C	Cr	Mo	V	W
	0.86	4.15	0.85	2.45	12.0%

Hervorragend schnitthaltiger und zäher Schnellarbeitsstahl für hochbeanspruchte Zerspanungswerkzeuge. Er eignet sich für Schrupp- und Schlichtarbeiten, ist verwendbar für alle Arten von Werkzeugen und daher allgemein einzusetzen.

Warmbehandlung

Schmieden: 1100— 900° C

Glühen: 780— 830° C, Glühhärtete etwa 260 HB

Härten: 1240—1270° C (für Schruppwerkzeuge)
1210—1240° C (für formschwierige Werkzeuge)
Bei Salzbadhärtung ist die Härtetemperatur um 10—15° C niedriger zu wählen.

Anlassen: 540—560° C, erreichte Härte: 63—65 Rc

Anwendungsbereich

Dreh-, Abstech-, Abflach-, Hobel-, Stoß-, Fräs- und Bohrstähle, Formdrehwerkzeuge, Fräser aller Formen und Größen, Gewindeschneidwerkzeuge, Zähne und Segmente zu Kaltkreissägen, Räumnadeln, Reibahlen, Drehstiftmesser, Spiral- und Spitzbohrer, Senker, Schneidräder usw.



MÄRKER Warmarbeitsstähle

dienen zur spanlosen Formgebung von Nichteisenmetallen, Metallegierungen sowie von Eisen und Stahl. Da an Warmarbeitswerkzeuge mannigfaltige, z. T. in verschiedene Richtungen gehende Anforderungen gestellt werden, gilt es bei der Stahlauswahl vor allem, die gegebenen Betriebsverhältnisse zu berücksichtigen und dem Stahl den Vorzug zu geben, der bei richtiger Wertung der jeweiligen technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkte die verhältnismäßig beste Leistung gewährleistet. Die nachstehende Übersicht sowie die einzelnen Markenbeschreibungen sollen die Wahl der zweckentsprechenden Stahlmarke erleichtern. Für die Klärung von Spezialfragen steht unser technischer Kundendienst jederzeit zur Verfügung.

MARKER Schnellarbeitsstähle

Columbus MO — W. Nr. 3333 — Klasse ABC III

Richtanalyse:	C	Cr	Mo	V	W
	0.97	4.15	2.65	2.35	2.85%

Schnellarbeitsstahl für Hochleistungswerkzeuge zum wirtschaftlichen Zerspanen mittelharter und weicher Werkstoffe.

Warmbehandlung

Schmieden: 1050— 900° C

Glühen: 760— 800° C, Glühhärtete etwa 260 HB

Härten: 1200—1230° C (für einfache und Schruppwerkzeuge)
1170—1200° C (für formschwierige Werkzeuge)

Bei Salzbadhärtung ist die Härtetemperatur um 10—15° C niedriger zu wählen.

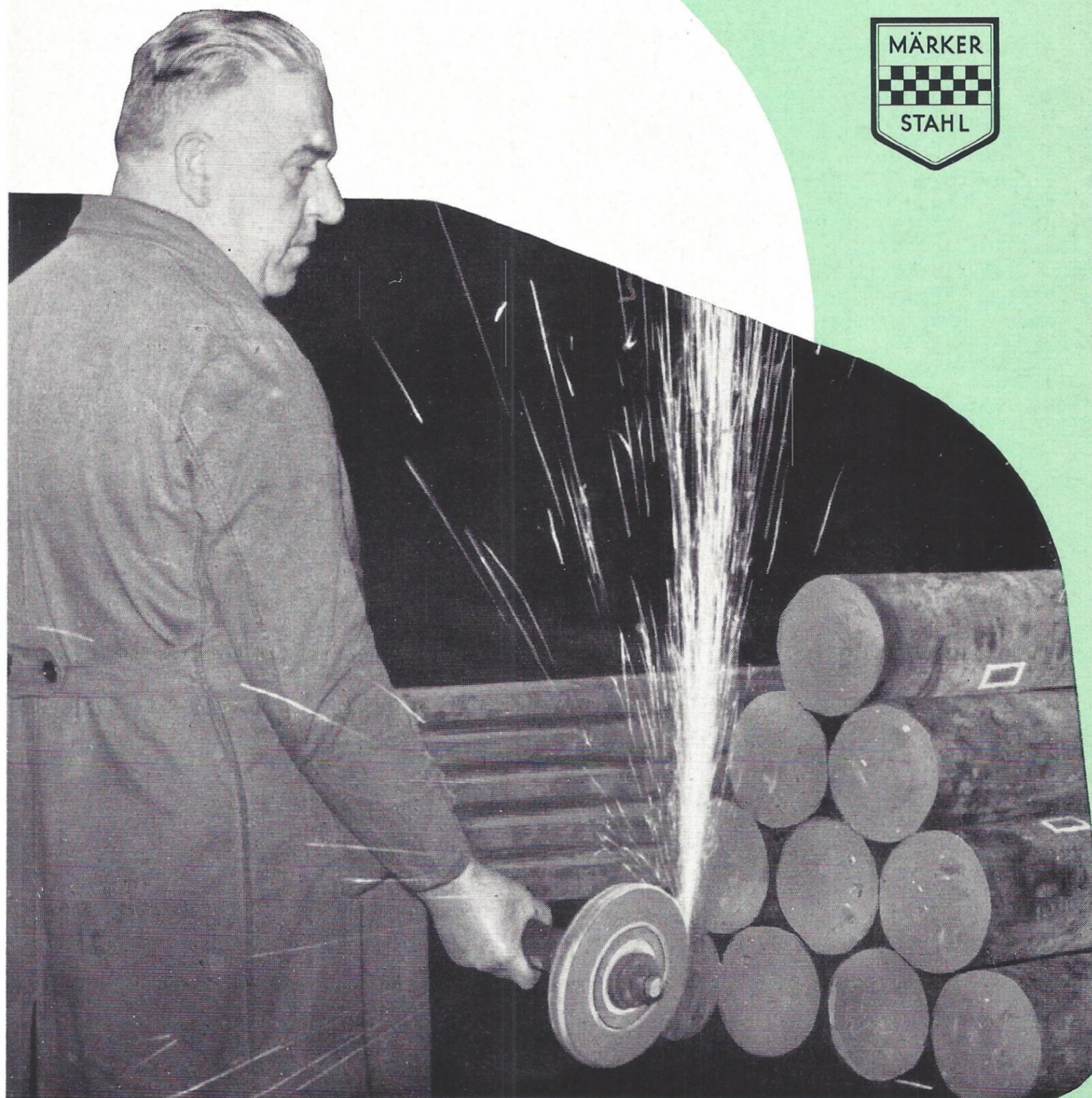
Anlassen: 530—550° C, erreichte Härte: 62—64 Rc

Anwendungsbereich

Dreh-, Hobel-, Stoß- und Fräswerkzeuge, Spiralbohrer, Reibahlen, Fräser und Senker, Gewindeschneidwerkzeuge, Hochleistungsschnitte usw.

MARKER Warmarbeitsstähle, Gesamtübersicht

MARKER-STAHL	W. Nr.	Richtanalyse											Eigenschaften	Marken- beschreibg. auf Seite					
		C	Si	Mn	Co	Cr	Mo	Ni	V	W	Sonderlegierung								
REM Spezial	—	Sonderlegierung											Beste Warmverschleißhärte bei höchsten Arbeitstemperaturen.	29					
REM	2731	0,45	1,35	1,00	—	13,50	—	13,0	1,20	1,25	—	—	—	—	—	—	—	Hohe Warmverschleißhärte bei höchsten Arbeitstemperaturen.	29
SPM	2662	0,30	0,25	0,30	2,05	2,35	—	—	0,25	9,00	—	—	—	—	—	—	—	Höchste Warmbeständigkeit, sehr zäh.	30
KEW	—	0,52	0,30	0,30	—	3,50	0,50	—	0,70	9,00	—	—	—	—	—	—	—	Außerordentlich hohe Warmhärte, bester Verschleißwiderstand.	32
W 11	2581	0,30	0,25	0,30	—	2,65	—	—	0,35	9,00	—	—	—	—	—	—	—	Sehr hohe Warmbeständigkeit, hochverschleißfest.	33
MEW Extra	2567	0,30	0,25	0,30	—	2,35	—	—	0,60	4,25	—	—	—	—	—	—	—	Vorzügliche Warmverschleißfestigkeit.	35
WM 28	—	0,32	0,40	0,40	—	3,00	2,80	—	0,60	—	—	—	—	—	—	—	—	Ausgezeichnete Warmbeständigkeit, beste Temperaturwechselbeständigkeit.	37
W 5/0	2564	0,30	0,40	0,40	—	1,05	—	—	0,20	3,75	—	—	—	—	—	—	—	Hohe Warmhärte, außerordentlich zäh, wasserkühlbar.	38
AW 50	2603	0,45	0,60	0,40	—	1,35	0,50	—	0,80	0,50	—	—	—	—	—	—	—	Gute Warmbeständigkeit.	40
DCM	2343	0,35	1,00	0,40	—	5,15	1,45	—	0,50	—	—	—	—	—	—	—	—	Sehr hoher Verschleißwiderstand, gute Temperaturwechselbeständigkeit.	41
PHM	2323	0,45	0,25	0,70	—	1,40	0,70	—	0,30	—	—	—	—	—	—	—	—	Hohe Warmverschleißhärte.	42
B 12	2092	0,20	0,40	0,30	—	13,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Hoher Verschleißwiderstand in der Wärme.	43
SRS Extra	2714	0,55	0,25	0,70	—	1,10	0,45	1,65	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	Gesenkstahl sehr hoher Leistungsfähigkeit.	44
SRS	2713	0,55	0,25	0,60	—	0,70	0,20	1,65	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	Gesenkstahl großer Zähigkeit.	45
WAGT Extra	—	0,43	0,25	1,40	—	2,30	0,25	0,50	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	Gesenkstahl mit besonderem Warmverschleißwiderstand für Lufthärtung.	46
WAGT	2311	0,40	0,25	1,25	—	1,85	0,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Gesenkstahl mit besonderem Warmverschleißwiderstand.	47
MNS	2825	0,53	0,90	0,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Gesenkstahl mittlerer Leistungsfähigkeit.	48



Aus unserer Bildreihe „Gütekontrolle“:
Funkenprüfung

MARKER REM Spezial

Werkstoff nach Sonderanalyse.

Höchstlegierter Warmarbeitsstahl auf Cr-Ni-W-Co-Grundlage für ungewöhnlich hoch beanspruchte Werkzeuge in Strang- und Rohrpressen. Der Stahl wird durch ein Sonderverfahren auf die erforderliche Arbeitsfestigkeit gebracht und in dieser Ausführung „verwendbar im Lieferzustand“ zur Verfügung gestellt.

REM-Spezial kann auch vorbehandelt auf beste Bearbeitbarkeit mit etwa 250—300 HB geliefert werden. Nach Ausarbeitung der Gravur müssen die Werkzeuge einer Sonderbehandlung unterzogen werden. Die hierzu erforderliche und auf den betreffenden Bedarfsfall abgestimmte Behandlungsanleitung senden wir unseren Kunden bei der Lieferung.

Anwendungsbereich

Höchstbeanspruchte Preßmatrizen in Strang- und Rohrpressen zum Verarbeiten schwierig verformbarer Metalle, wie Kupfer, Nickel und deren Legierungen.

MARKER REM — W. Nr. 2731

Richtanalyse:	C	Cr	Ni	V	W
	0.45	13.5	13.0	1.20	1.25 %

Warmarbeitsstahl mit austenitischem Gefüge.

Im Sonderverfahren auf die erforderliche Arbeitsfestigkeit gebracht, ergibt dieser Stahl unter schwierigen Betriebsbedingungen überlegene Mengen- und Dauerleistungen.

Er wird nur in spezialbehandelter Ausführung „verwendbar im Lieferzustand“ geliefert und darf keinesfalls einer Nachbehandlung, wie Härten, Glühen, Vergüten, unterzogen werden.

Anwendungsbereich

Werkzeuge in Strang- und Rohrpressen, vor allem für Preßmatrizen zum Verarbeiten schwer verformbarer Metalle, wie Kupfer, Nickel und deren Legierungen.

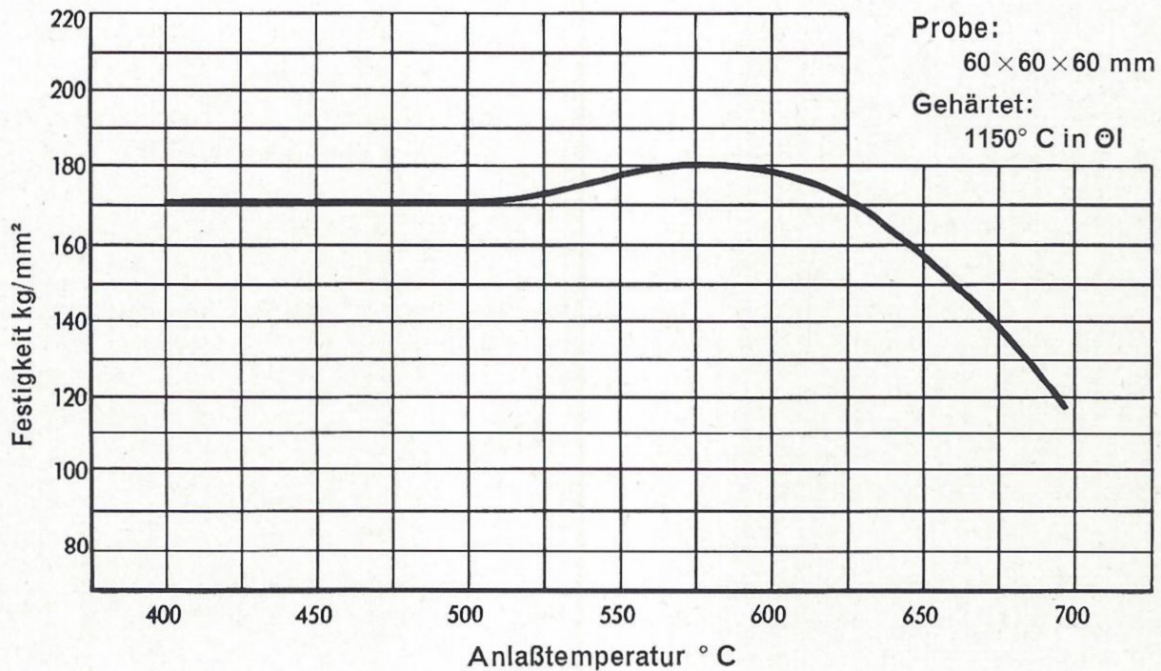
MARKER Warmarbeitsstähle, Warmbehandlung

MARKER STAHL	Glühtemp. ° C	Glühhärte max. HB	Härtetemp. ° C	Härte- mittel	Erreichte Härte etwa		Anlaßtemp. und erreichte Härte
					Rc	kg/mm ²	
REM Spezial	„Verwendung im Lieferzustand mit etwa 400—500 HB“						
REM	„Verwendung im Lieferzustand mit etwa 315—360 HB“						
SPM	780—800	240	1080—1150	⊙L, WB	—	175	siehe Anlaßkurve Seite 31
KEW	800—820	250	1080—1150	⊙L, WB	62	—	siehe Anlaßkurve Seite 32
W 11	780—800	230	1080—1150	⊙L, WB	—	175	siehe Anlaßkurve Seite 34
MEW Extra	780—800	230	1000—1100	⊙L, WB	—	175	siehe Anlaßkurve Seite 36
WM 28	760—780	230	1020—1050	⊙L, WB	—	185	siehe Anlaßkurve Seite 37
W 5/0	780—800	230	1000—1050 950—980	⊙L W	—	170 180	siehe Anlaßkurve Seite 39
AW 50	750—770	230	1000—1080	⊙L	56	—	siehe Anlaßkurve Seite 40
DCM	800—830	230	970—1000 990—1020	⊙L DL	—	180 170	siehe Anlaßkurve Seite 41
PHM	740—760	215	850—950	⊙L	56	—	siehe Anlaßkurve Seite 42
B 12	780—800	215	980—1020	⊙L	—	160	siehe Anlaßkurve Seite 43
SRS Extra	720—740	230	820—850 850—880	⊙L DL	—	200 160	siehe Anlaßkurve Seite 44
SRS	720—740	230	820—860	⊙L	—	175	siehe Anlaßkurve Seite 45
WAGT Extra	720—740	230	840—870 820—850	DL ⊙L	—	175 190	siehe Anlaßkurve Seite 46
WAGT	720—740	230	820—850	⊙L	—	185	siehe Anlaßkurve Seite 47
MNS	650—680	220	820—860	⊙L	—	140	siehe Anlaßkurve Seite 48

DL = Druckluft, WB = Warmbad, W = Wasser

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden und mindestens 2 Stunden betragen. Zweimaliges Anlassen erhöht die Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit.

Richtanalyse:	C	Co	Cr	V	W
	0.30	2.05	2.35	0.25	9.0%

Warmarbeitsstahl für höchste Beanspruchungen mit besonders großer Widerstandsfähigkeit gegen Erweichen beim Heißpressen unter hohem Druck.

Wir liefern diesen Spezialstahl

- a) gegläht zum Härten und Anlassen nach dem Einarbeiten der Gravur,
- b) in sonderbehandelter Ausführung für Verwendung im Lieferzustand (Warmbehandlung nicht mehr erforderlich). Die Bearbeitung ist mit leistungsfähigen Werkzeugen noch einwandfrei durchführbar.

Bei Ausführung b) kommen die wegen der hohen Legierung gegebenen vorzüglichen Eigenschaften besonders zur Geltung.

Anwendungsbereich

Werkzeuge in Metallstrangpressen zum Verarbeiten schwer preßbarer Metalle und Legierungen, wie Kupfer, Bronze; Warmlochstempel, Druckgußformen für Kupfer, Alpaka, Bronze und Neusilber; Formeinsätze und Kerne, Kalibrierstempel, Matrizen zum Warmschlagen von Schrauben, Muttern, Nieten und Ventilkegeln. Werkzeuge aus diesem Sonderstahl sind beim Arbeiten zweckmäßig mit Wind oder Öl zu kühlen.

Warmbehandlung

Weichglühen:

780—800° C durch mindestens 2 Stunden. Im abgestellten Ofen möglichst langsam erkalten lassen. Glühhärt max. 240 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 1080—1150° C.

Abkühlung in Öl oder im Warmbad von 450—550° C.

Richtanalyse:	C	Cr	V	W
	0.30	2.65	0.35	9.0%

Hochlegierter Wolfram-Warmarbeitsstahl für außergewöhnlich hohe Warmbeanspruchung.

Wir liefern diesen Spezialstahl

- a) gegläht zum Härten und Anlassen nach dem Einarbeiten der Gravur,
- b) in sonderbehandelter Ausführung für Verwendung im Lieferzustand (Warmbehandlung nicht mehr erforderlich). Die Bearbeitung ist mit leistungsfähigen Werkzeugen noch einwandfrei durchführbar.

Bei Ausführung b) kommen die wegen der hohen Legierung gegebenen vorzüglichen Eigenschaften besonders zur Geltung.

Anwendungsbereich

Preßdorne, Preßmatrizen und Druckscheiben in Metallstrang- und -rohrpressen; Formteilpreßgesenke, Spritzgußformen für hochschmelzende Schwerlegierungen; Backen, Stempel und Einsätze in Schmiedemaschinen; Gesenkeinsätze, Warmmatrizen für die Schrauben- und Nietenfertigung; Lochdorne, Lochstempel, Lochdornspitzen, Schnitte und Schnittstempel für Warmarbeit; Scherenmesser.

Warmbehandlung

Weichglühen:

780—800° C durch mindestens 2 Stunden. Im abgestellten Ofen möglichst langsam erkalten lassen. Glühhärt max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 1080—1150° C.

Abkühlen in Öl oder im Warmbad von 450—550° C.

MARKER KEW

Richtanalyse:	C	Cr	Mo	V	W
	0.52	3.50	0.50	0.70	9.0%

Hochleistungs-Warmarbeitsstahl mit guter Warmhärte, Anlaßbeständigkeit und hervorragender Widerstandsfähigkeit gegen Verschleiß. KEW wird meist gegläht geliefert.

Anwendungsbereich

Warmlochstempel, Warmschnittstempel und Schnitte, Scherenmesser, Kalibrierstempel für Warmarbeit, Kopfstempel in Friktionspressen.

Warmbehandlung

Weichglühen:

800—820° C durch mindestens 2 Stunden. Im abgestellten Ofen möglichst langsam erkalten lassen. Glühhärtigkeit max. 250 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

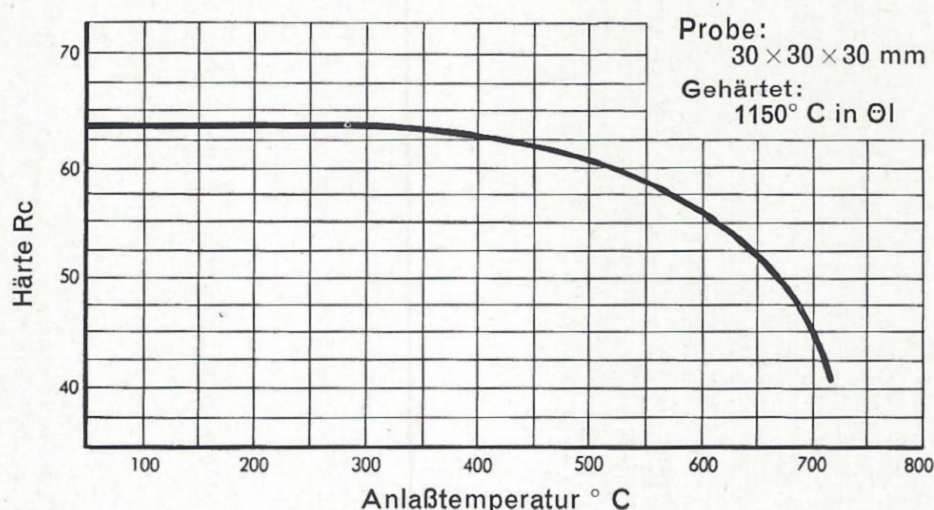
Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 1080—1150° C.

Abkühlen in Öl oder im Warmbad von 450—550° C.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden und mindestens 2 Stunden betragen. Zweimaliges Anlassen erhöht die Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit.

Richtanalyse:	C	Cr	V	W
	0.30	2.35	0.60	4.25%

Wolfram-Vanadin-Hochleistungsstahl für Warmarbeit.

Wir liefern diesen Spezialstahl

- a) gegläht zum Härten und Anlassen nach dem Einarbeiten der Gravur,
- b) in sonderbehandelter Ausführung für Verwendung im Lieferzustand (Warmbehandlung nicht mehr erforderlich). Die Bearbeitung ist mit leistungsfähigen Werkzeugen noch einwandfrei durchführbar.

Bei Ausführung b) kommen die wegen der hohen Legierung gegebenen vorzüglichen Eigenschaften besonders zur Geltung.

Anwendungsbereich

Werkzeuge in Metallstrang- und -rohrpressen; Formteilpreßgesenke, Warmmatrizen für Schrauben, Nieten und Ventilkegel; Backen, Stempel und Einsätze in Schmiedemaschinen; Warmscherenmesser.

Warmbehandlung

Weichglühen:

780—800° C durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen.

Glühhärt max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

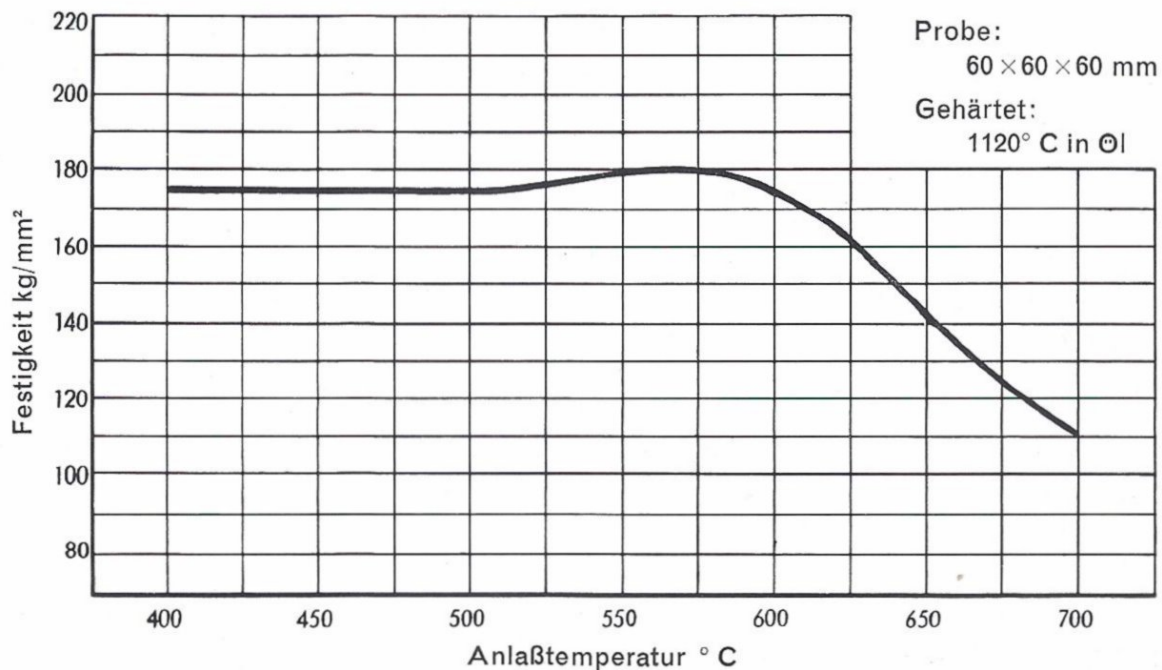
Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 1000—1100° C.

Abkühlen in Öl oder im Warmbad von 450—500° C.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden und mindestens 2 Stunden betragen. Zweimaliges Anlassen erhöht die Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit.

MARKER WM 28

Richtanalyse:	C	Cr	Mo	V
	0.32	3.0	2.80	0.60%

Hochlegierter Warmarbeitsstahl auf Molybdän-Grundlage von vorzüglicher Warmverschleißhärte und hoher Anlaßbeständigkeit. Der Stahl kann wegen seiner guten Wärmeleitfähigkeit außer mit Luft oder Öl auch mit Wasser gekühlt werden. Gute Bearbeitbarkeit, geringer Härteverzug und volle Sicherheit gegen Reißen beim Härten sind weitere Vorzüge dieses Stahls. In der Regel wird der Stahl gegläht geliefert.

Anwendungsbereich

Werkzeuge zur Schrauben- und Nietenfertigung und für Schmiedemaschinen; Preßwerkzeuge in Metallstrang- und -rohrpressen; hochbeanspruchte Formteilpreßgesenke, Druckgußformen für Schwer- und Leichtmetalle usw.

Warmbehandlung

Weichglühen:

760—780° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen. Glüh Härte max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

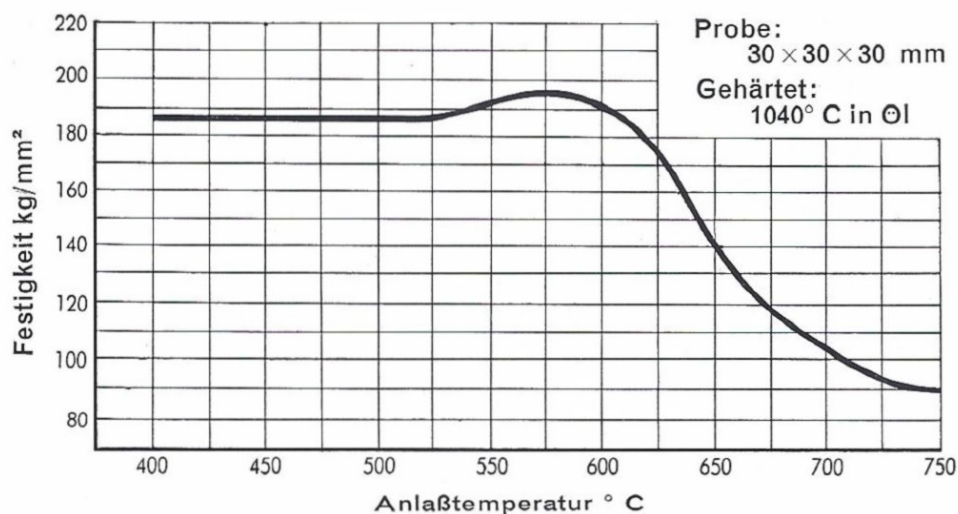
Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 1020—1050° C.

Abkühlen in Öl oder im Warmbad von 450—550° C.

Anlassen:

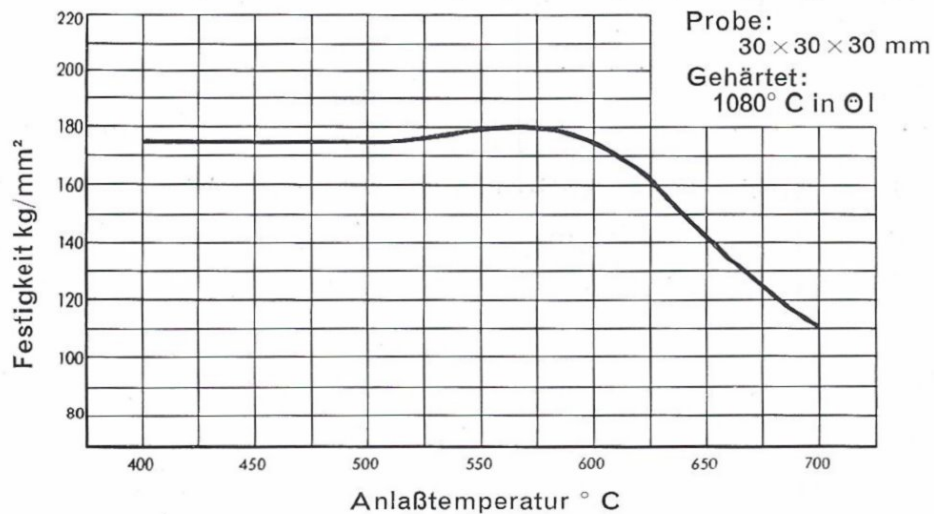
Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden und mindestens 2 Stunden betragen. Zweimaliges Anlassen erhöht die Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit.

Anlassen:

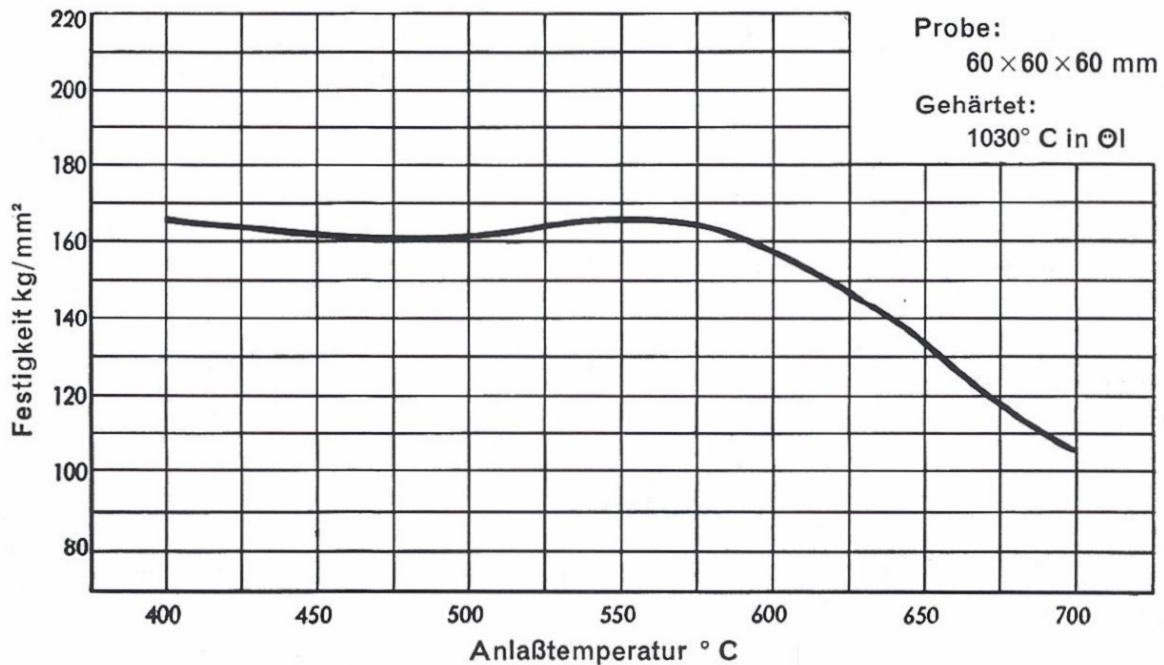
Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden und mindestens 2 Stunden betragen. Zweimaliges Anlassen erhöht die Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden und mindestens 2 Stunden betragen. Zweimaliges Anlassen erhöht die Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit.

Richtanalyse:	C	Cr	V	W
	0.30	1.05	0.20	3.75 %

Wolframlegierter Warmarbeitsstahl von hoher Warmhärte und Zähigkeit, der Wasserkühlung verträgt.

Wir liefern diesen Spezialstahl

- a) gegläht zum Härten und Anlassen nach dem Einarbeiten der Gravur,
- b) in sonderbehandelter Ausführung für Verwendung im Lieferzustand (Warmbehandlung nicht mehr erforderlich). Die Bearbeitung ist mit leistungsfähigen Werkzeugen noch einwandfrei durchführbar.

Bei Ausführung b) kommen die wegen der hohen Legierung gegebenen vorzüglichen Eigenschaften besonders zur Geltung.

Anwendungsbereich

Warmmatrizen zur Fertigung von Schrauben, Muttern, Nieten und Formpreßteilen; Werkzeuge in Metallstrang- und -rohrpressen; Matrizen und Dorne für Bleirohrpressen; Matrizen, Kopfstempel und Auswerferdorne in Friktionspressen; Druckgußformen, Gesenkeinsätze und Gesenkkörner; Backen, Stempel und Einsätze für Schmiedemaschinen; Warmscherenmesser, Warmschnitte, Warmlochstempel, Lochdorne, Lochdornspitzen, Backen für die elektrische Schweißung; Abgratwerkzeuge.

Warmbehandlung

Weichglühen:

780—800° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen. Glühhärt max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 1000—1050° C. Abkühlen in Öl oder bei 950—980° C mit Abkühlung in Wasser.

Richtanalyse:	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0.35	1.0	0.40	5.15	1.45	0.50%

Chrom-Molybdän-Warmarbeitsstahl mit besonderer Widerstandsfähigkeit gegen Abrieb, bei guter Anlaßbeständigkeit und Zähigkeit.

DCM wird geölt oder vergütet geliefert.

Anwendungsbereich

Druckgußformen, Kokillen und Kokillkerne für Leichtmetall; Warmmatrizen zur Niet- und Schraubenfertigung; Warmarbeitswerkzeuge aller Art für Schmiedemaschinen; Formteilpreßgesenke.

Warmbehandlung

Weichglühen:

800—830° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen. Glühhärt max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

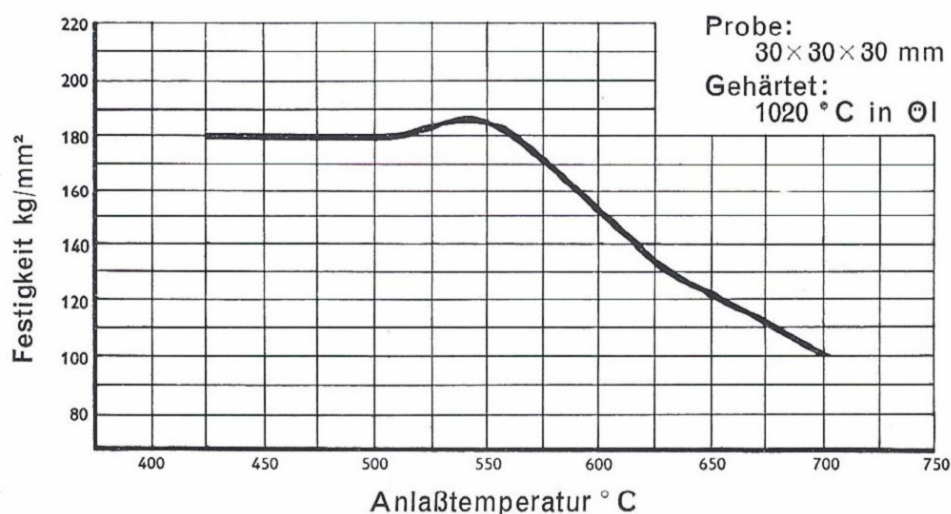
Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von etwa einer Stunde. Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 970—1000° C. Abkühlen in Öl oder bei 990—1020° C mit Abkühlung durch Druckluft.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden und mindestens 2 Stunden betragen. Zweimaliges Anlassen erhöht die Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit.

Richtanalyse:	C	Cr	Mo	V	W
	0.45	1.35	0.50	0.80	0.50%

Legierter Warmarbeitsstahl mit hoher Warmverschleißfestigkeit und Anlaßbeständigkeit. AW 50 wird gegläht oder vergütet geliefert.

Anwendungsbereich

Stempel und Warmmatrizen zur Fertigung von Schienennägeln, Schrauben, Muttern, Nieten und Ventilkegeln; Gesenkeinsätze, Warmscherenmesser, Warmschnitte, Warmlochstempel, Werkzeuge in Metallstrang- und -rohrpressen; Druckgußformen für Buntmetalle; Formteilpreßgesenke, Lochdornspitzen.

Warmbehandlung

Weichglühen:

750—770° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen. Glühhärt max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

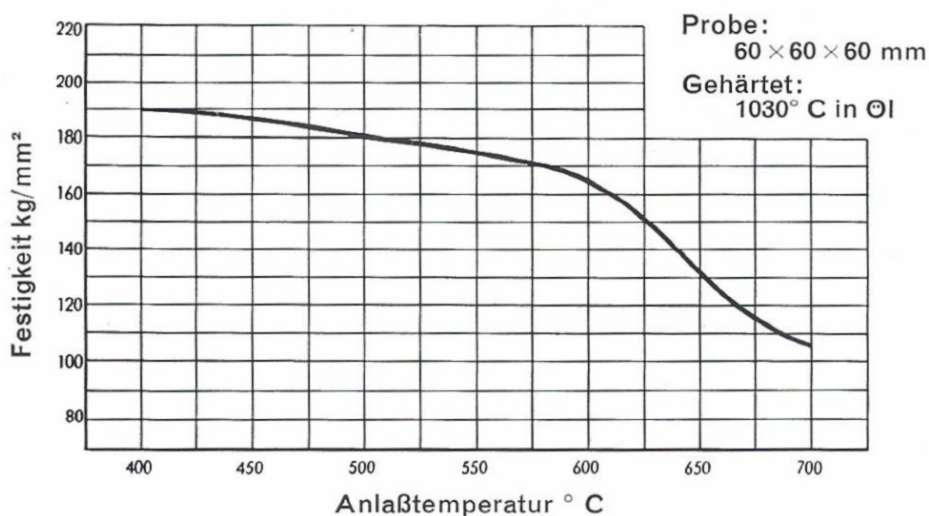
Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden. Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 1000—1080° C. In Öl abkühlen.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden und mindestens 2 Stunden betragen. Zweimaliges Anlassen erhöht die Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit.

Richtanalyse:

C	Cr
0.20	13.0%

Hochlegierter Chrom-Sonderstahl mit guter Widerstandsfähigkeit gegen Abrieb und Bildung von Warmrissen.

Wir liefern diesen Sonderstahl:

- a) geglüht zum Härten und Anlassen nach dem Bearbeiten,
- b) in sonderbehandelter Ausführung zur Verwendung im Lieferzustand (Warmbehandlung nicht mehr erforderlich).

Eine Bearbeitung ist mit leistungsfähigen Werkzeugen noch einwandfrei durchführbar.

Bei der Ausführung b) kommen die vorzüglichen Eigenschaften besonders zur Geltung, die der Stahl auf Grund seiner Legierung aufweist.

Anwendungsbereich

Formen, Formeneinsätze, Kerne und sonstige Bestandteile von Druckgußwerkzeugen für Leichtmetalle und niedrigschmelzende Schwermetalle, wie Blei, Zink, Zinn und ihre Legierungen. Ferner Lochdornspitzen, Lochdorne, Lochstempel.

Warmbehandlung

Weichglühen:

780—800° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen. Glühhärtigkeit max. 215 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

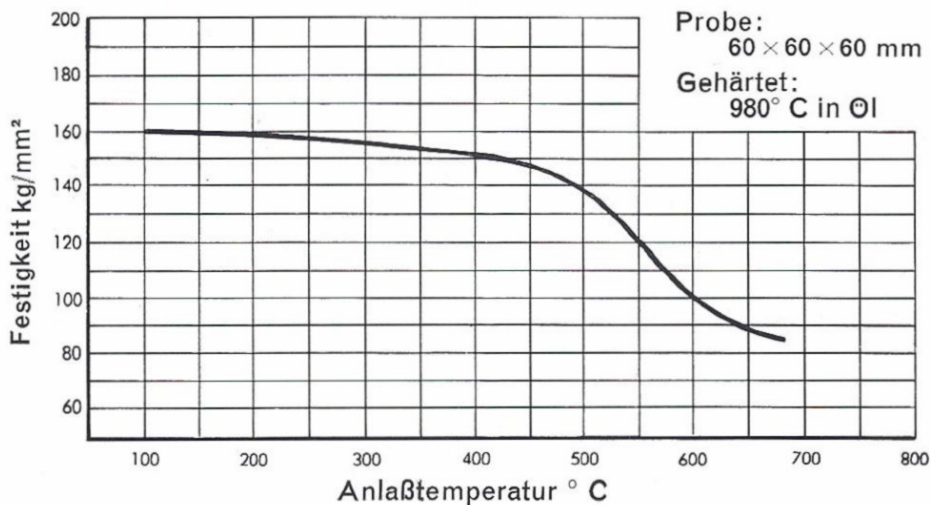
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Gestalt der Werkzeuge bei 980—1020° C in Öl.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden und mindestens 2 Stunden betragen. Zweimaliges Anlassen erhöht die Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit.

Richtanalyse:	C	Cr	Mo	V
	0.45	1.40	0.70	0.30%

PHM wird gegläht oder vergütet geliefert.

Anwendungsbereich

Dieser Warmarbeitsstahl bewährt sich besonders bei folgenden Werkzeugen:

Innenbüchsen, Zwischenbüchsen, Preßmatrizen, Druckscheiben, Matrizenhalter und Matrizenuntersätze in Metallstrangpressen; Warmscherenmesser, Druckgußformen, Formteilpreßgesenke, kleine hochbeanspruchte Warmgesenke.

Warmbehandlung

Weichglühen:

740—760° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen. Glühhärtung max. 215 HB.

Spannungsfreiglühen:

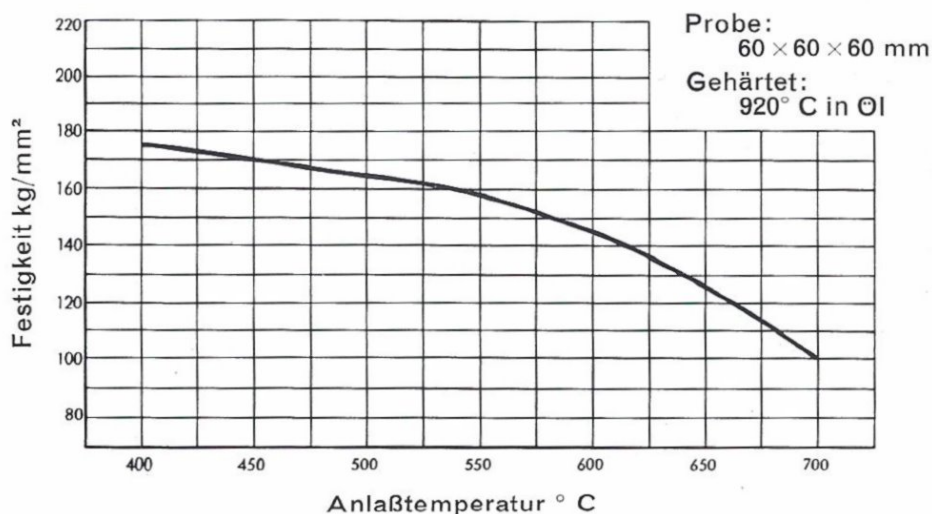
Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden. Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 850—950° C in Öl.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden und mindestens 2 Stunden betragen. Zweimaliges Anlassen erhöht die Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit.

Richtanalyse:

C	Cr	Mo	Ni	V
0.55	0.70	0.20	1.65	0.10%

Warmarbeitsstahl von hervorragender Zähigkeit.
SRS wird meist vergütet bis etwa 130 kg/mm² Festigkeit geliefert, d. h. „verwendbar im Lieferzustand“.

Anwendungsbereich

Warmgesenke aller Größen, Preßstempel, Zwischenbüchsen, Druckplatten und Druckstücke in Strang- und Rohrpressen; Backen, Stempel und Einsätze in Schmiedemaschinen; Formteilpreßgesenke für Schwer- und Leichtmetalle; große Warmscherenmesser, große Kunstharzpreßformen¹⁾.

Warmbehandlung

Weichglühen:

720—740° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen. Glühhärt max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

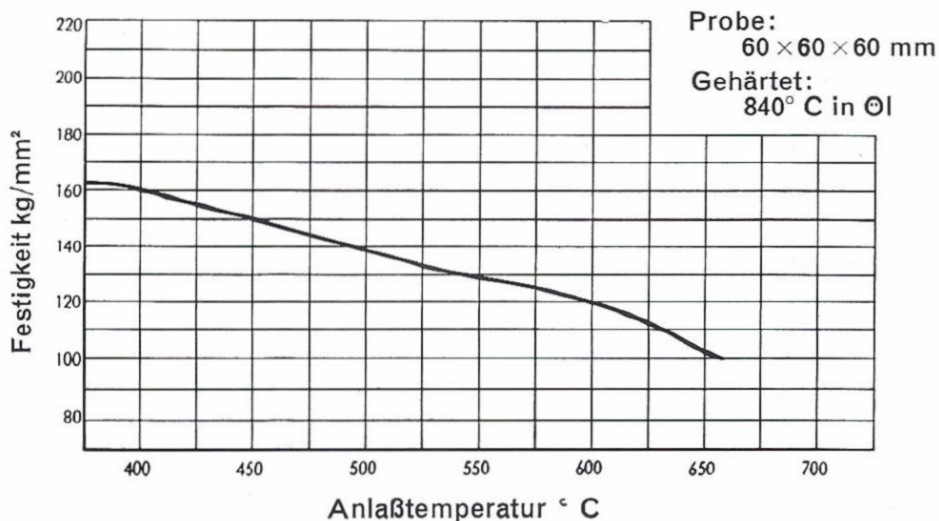
Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Gestalt der Werkzeuge bei 820—860° C in Öl.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden und mindestens 2 Stunden betragen. Zweimaliges Anlassen erhöht die Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit.

¹⁾ Wir bitten unsere Anleitung für die erforderliche Sonderbehandlung anzufordern.

Richtanalyse:	C	Cr	Mo	Ni	V
	0.55	1.10	0.45	1.65	0.10%

Warmarbeitsstahl mit sehr hoher Zähigkeit, guter Formbeständigkeit und vollkommener Sicherheit gegen Reißen beim Härten. SRS Extra wird meist gegläht geliefert.

Anwendungsbereich

Hochbeanspruchte Warmgesenke, Warmmatrizen, Formteilpreßgesenke und Gesenkeinsätze mit hohen Einbaufestigkeiten zum Schmieden und Pressen von Stahl, Eisen und Nichteisenmetallen; Preßstempel, Zwischenbüchsen, Matrizenhalter und Druckplatten zu Strangpressen; Warm-scherenmesser.

Warmbehandlung

Weichglühen:

720—740° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen. Glühhärt max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

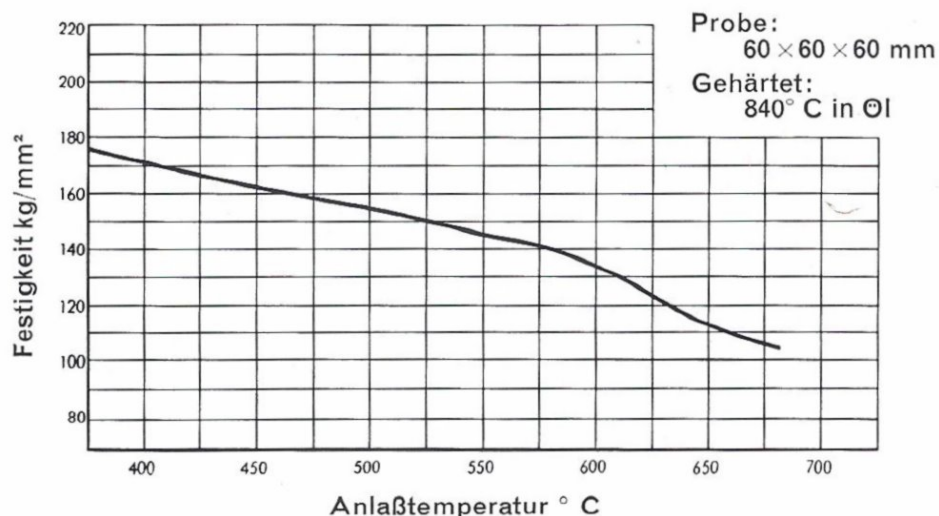
Härten:

Je nach Größe und Gestalt der Werkzeuge:

820—850° C in Öl oder 850—880° C mit Druckluft.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden und mindestens 2 Stunden betragen. Zweimaliges Anlassen erhöht die Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit.

Richtanalyse:

C	Mn	Cr	Mo
0.40	1.25	1.85	0.20%

Warmarbeitsstahl mit besonderer Warmverschleißhärte und guter Zähigkeit. Wir liefern den Stahl gegläht oder vergütet, wobei die Festigkeit in der Regel bis etwa 120 kg/mm² beträgt.

Anwendungsbereich

Schmiedehammernessenke, Abgratwerkzeuge, Lochbüchsen, Preißdorne in Strangpressen für die Verarbeitung von Zink- und Bleilegierungen usw.

Warmbehandlung

Weichglühen:

720—740° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen. Glüh Härte max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

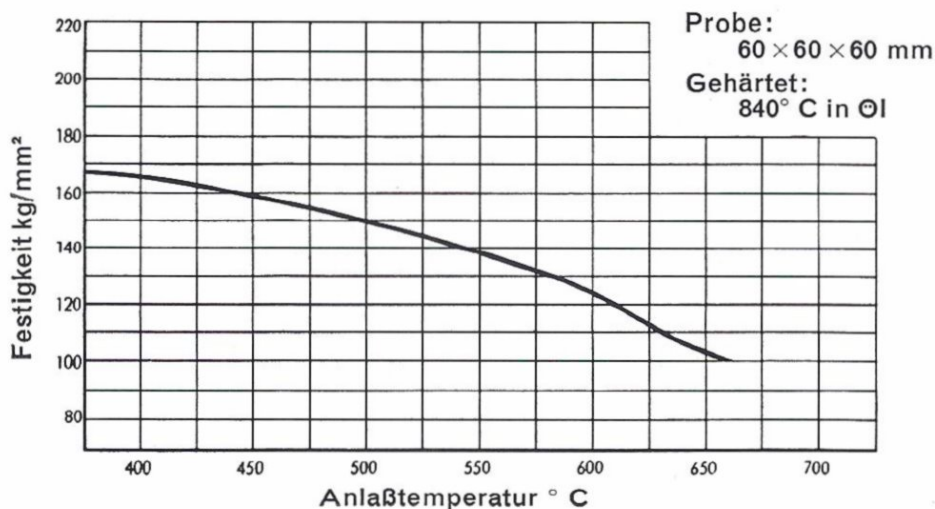
Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von etwa 1—2 Stunden. Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Gestalt der Werkzeuge bei 820—850° C in Öl.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden und mindestens 2 Stunden betragen. Zweimaliges Anlassen erhöht die Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit.

MARKER WAGT Extra

Richtanalyse:

C	Mn	Cr	Mo	Ni	V
0.43	1.40	2.30	0.25	0.50	0.10%

Warmarbeitsstahl mit ausgezeichneter Warmverschleißhärte und guter Zähigkeit für Luft- und Ölhardtung.

Wir liefern den Stahl in der Regel gegläht, auf Wunsch jedoch auch vergütet mit Festigkeiten bis etwa 120 kg/mm².

Anwendungsgebiete

Schmiedehammergesenke mit nachstehendem Bereich:

Abmessungen:	Härten:	Vergütetestigkeit:
bis 150 mm vkt.	mit Druckluft	bis 145 kg/mm ²
bis 250 mm vkt.	mit Druckluft	bis 135 kg/mm ²
bis 300 mm vkt.	in Öl	bis 150 kg/mm ²

WAGT Extra ist ferner gut geeignet für Abgratwerkzeuge, Lochbüchsen und ähnliche Werkzeuge.

Warmbehandlung

Weichglühen:

720—740° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen. Glüh Härte max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

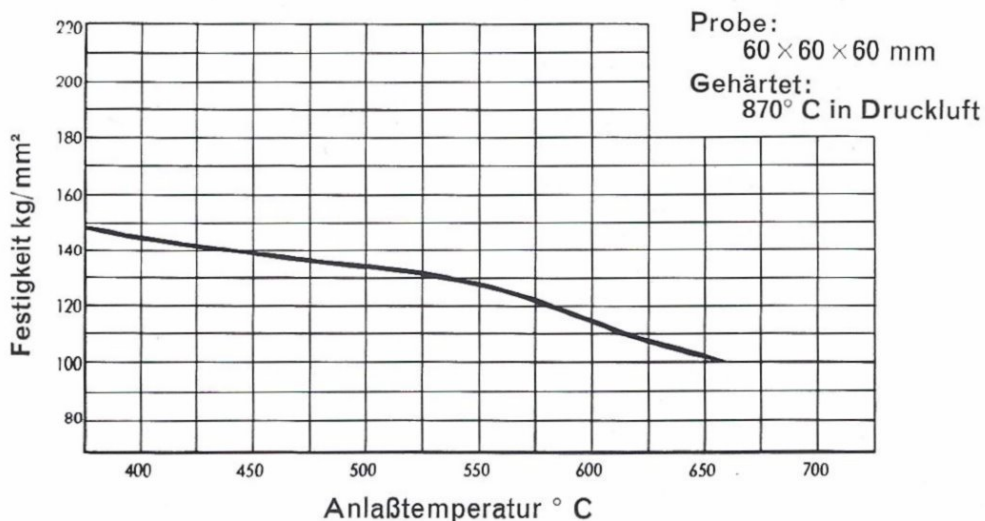
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 840—870° C mit Druckluft oder 820—850° C in Öl (s. Anwendungsgebiete).

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden und mindestens 2 Stunden betragen. Zweimaliges Anlassen erhöht die Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit.



MÄRKER Legierte Kaltarbeitsstähle

Unsere legierten Kaltarbeitsstähle entsprechen in ihrem Aufbau den Forderungen der verarbeitenden Industrie und sind auf die im praktischen Gebrauch gegebenen Beanspruchungen abgestimmt. Ihre Güte und Gleichmäßigkeit sind das Ergebnis einer langjährigen Entwicklungsarbeit. Ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit wird gekennzeichnet durch die Reinheit und Dichte, die gute Härteannahme und Härtesicherheit dieser Stähle. Zweckmäßig angewandt, verbürgen sie beste Leistungen und eine wirtschaftliche Ausnutzung der Werkzeuge.

Unsere nachstehende Übersicht und die Einzelbeschreibungen der verschiedenen Stahlmarken sollen dazu beitragen, die Stahlauswahl zu erleichtern. In den Markenbeschreibungen werden alle Erfahrungswerte genannt, die für die Auswahl der Stahlmarke entscheidend sind.

Die gewünschte Leistung und Dauerhaftigkeit der herzustellenden Werkzeuge ist aber nur dann gesichert, wenn nicht nur ein zweckentsprechender Werkstoff verwendet, sondern auch die Warmbehandlung den jeweiligen Betriebsbedingungen angepaßt wird.

Wir empfehlen daher, unsere Richtlinien für die Behandlung unserer legierten und unlegierten Werkzeugstähle (s. Seiten 113—116) zu beachten.

Richtanalyse:	C	Si	Mn
	0.53	0.90	0.90%

Einfach legierter Warmarbeitsstahl, der meist vergütet, d. h. „verwendbar im Lieferzustand“, zur Verfügung gestellt wird. Die Vergütedefestigkeit liegt in der Regel zwischen 80—100 kg/mm².

Anwendungsbereich

Gesenke zum Schlagen einfacher Teile bei mittleren Stückzahlen; Schnitte zum Warmabgraten, Warmlochdorne, Stempel, Hammersättel. Ferner Spannzangen und -patronen sowie ähnliche federnde Teile, Verschleißteile.

Warmbehandlung

Weichglühen:

650—680° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen. Glühhärt max. 220 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von etwa 1—2 Stunden.

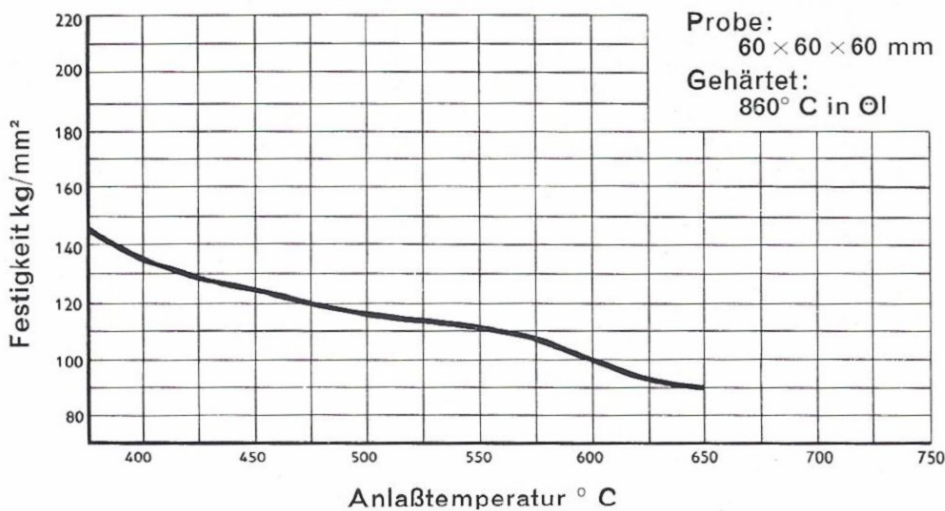
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 820—860° C in Öl.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden und mindestens 2 Stunden betragen. Zweimaliges Anlassen erhöht die Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit.

MARKEr legierte Kaltarbeitsstähle

MARKEr STAHL	W. Nr.	Richtanalyse					Eigenschaften	Marken- beschr. auf Seite	Warmbehandlung					
		C	Cr	Mo	V	W			Glüh- temp. °C	Glüh- härte max. HB	Härte- temp. °C	Härte- mittel	Erreichte Härte Rc	Anlaßtemp. u. erreichte Härte
476 M Spezial	—	2,00	12,00	0,50	0,50	1,00	Hochverschleißfest, praktisch verzugsfrei, durchhärtend.	54	800—840	245	970—1000 950—980	DL ⊙L, WB	64—66	s. Anlaßkurve auf Seite 54
476 M	2436	2,10	12,00	—	—	0,70	Verschleißfest, praktisch verzugsfrei, durchhärtend.	55	800—840	230	960—1000 940—980	DL ⊙L, WB	63—65	s. Anlaßkurve auf Seite 56
476 M Extra	2601	1,65	12,00	0,60	0,10	0,50	Verschleißfest, zäh, praktisch verzugsfrei, durchhärtend.	57	800—840	230	960—1000	⊙L, WB DL	63—65	s. Anlaßkurve auf Seite 57
ZES	2090	2,10	12,00	—	—	—	Verschleißfest, maß- und formbeständig, durchhärtend.	58	800—840	230	940—980	WB	63—65	s. Anlaßkurve auf Seite 59
ZES Extra	2201	1,65	12,00	—	0,10	—	Verschleißfest, zäh, maß- und formbeständig, durchhärtend.	60	300—840	230	960—1000	⊙L, WB	63—65	s. Anlaßkurve auf Seite 60
MW 5	2453	1,30	0,30	—	—	4,75	Hochverschleißfest, schnitthaltig, Schalenhärter.	61	700—720	280	780—820	W	65—67	—
MW 3	2562	1,42	0,30	—	0,25	3,25	Hochverschleißfest, schnitthaltig, Schalenhärter.	62	700—720	280	780—820	W	66—68	s. Anlaßkurve auf Seite 63
477 M	2419	1,05	1,00	$\frac{Mn}{0,90}$	—	1,15	Maß- und formbeständig, schnitthaltig, durchhärtend.	64	740—770	230	800—850	⊙L	63—66	s. Anlaßkurve auf Seite 64
LW 10	2516	1,20	0,20	—	0,10	1,00	Schnitthaltig, zäh, Schalenhärter.	65	720—740	230	770—790	W	65—67	s. Anlaßkurve auf Seite 65
CVC	—	1,10	3,25	—	0,25	—	Maß- und formbeständig, druckfest, schnitthaltig, durchhärtend.	66	740—770	230	870—920	⊙L	64—66	s. Anlaßkurve auf Seite 66
C 73	2063	1,45	1,40	—	—	—	Verschleißfest, maß- und formbeständig, durchhärtend.	67	740—770	230	830—860	⊙L	64—66	s. Anlaßkurve auf Seite 67
KL 9	2067	1,00	1,55	—	—	—	Verschleißfest, druckfest, schnitthaltig, durchhärtend.	68	750—770	215	810—860	⊙L	63—65	s. Anlaßkurve auf Seite 68
CDD	2056	0,90	0,80	—	—	—	Druckfest, verschleißbeständig, tiefe Härteschicht.	69	730—750	215	780—800	W/⊙L	65—67	s. Anlaßkurve auf Seite 69
C 3	2206	1,40	0,30	—	0,10	—	Verschleißfest, schnitthaltig, Schalenhärter.	70	730—750	230	760—800	W	65—67	s. Anlaßkurve auf Seite 70
RH	2093	0,40	13,00	—	—	—	Korrosionsbeständig, verzugsfest, durchhärtend.	71	780—800	215	980—1020	⊙L, DL	55—57	s. Anlaßkurve auf Seite 71

DL = Druckluft, WB = Warmbad, W = Wasser



Aus unserer Bildreihe „Gütekontrolle“: Rißprüfung

Kaltarbeitsstähle

Warmbehandlung				Erreichte Härte	Anlaßtemperatur und erreichte Härte
Glüh-temp. °C	Glüh-härte max. HB	Härtetemperatur °C	Härtemittel		
720—750	230	820—860	⊙L, DL	55—58	siehe Anlaßkurve Seite 72
720—750 620—660	245	820—850	⊙L, DL	53—56	siehe Anlaßkurve Seite 73
720—750 620—660	245	820—850	⊙L, DL	53—56	siehe Anlaßkurve Seite 74
740—760	230	850—920	⊙L	57—60	siehe Anlaßkurve Seite 75
740—760	230	850—920	⊙L	55—58	siehe Anlaßkurve Seite 76
740—760	215	830—920	W	53—56	siehe Anlaßkurve Seite 77
730—740	215	760—820	W	64—67	siehe Anlaßkurve Seite 78
720—750	215	760—790	⊙L	63—64	siehe Anlaßkurve Seite 79
730—750	230	820—860	⊙L	59—62	siehe Anlaßkurve Seite 80
730—750	230	810—850	⊙L	63—65	siehe Anlaßkurve Seite 81
700—730	200	770—820	W	64—66	siehe Anlaßkurve Seite 82
720—740	230	820—850	⊙L	60—63	siehe Anlaßkurve Seite 83
620—660	230	Einsetzen bei 840—860° C Zwischenglühen bei 610—630° C	Härten bei 770—810° C/⊙I	Oberflächenhärte Rc 60—64 Kernfestigkeit 110—140 kg/mm ²	
730—760	200	Einsetzen bei 840—860° C Zwischenglühen bei 650—680° C	Härten bei 820—840° C/⊙I	Oberflächenhärte Rc 62—64 Kernfestigkeit 140—170 kg/mm ²	
700—720	165	Einsetzen bei 840—860° C Zwischenglühen bei 650—680° C	Härten bei 810—830° C/⊙I	Oberflächenhärte Rc 62—64 Kernfestigkeit 100—130 kg/mm ²	
750—780	120	Einsetzen bei 850—880° C Zwischenglühen bei 630—650° C	Härten bei 770—790° C/W	Oberflächenhärte Rc 62—65 Kernfestigkeit 50—70 kg/mm ²	
Lieferung vergütet 80—100 kg/mm ² Festigkeit.		Nitrieren durch 20—50 Stunden bei 500° C im Ammoniakstrom.		Oberflächenhärte 1000—1150 HV	

DL = Druckluft W = Wasser

MÄRKER STAHL	W. Nr.	Richtanalyse								Eigenschaften	Marken- beschreib. Seite
		C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W		
PSH	2721	0,50	0,25	0,50	1,05	—	3,25	—	—	Druck- und verschleißfest, zäh, durchhärtend.	72
PSHB	2767	0,40	0,25	0,40	1,25	0,20	3,75	—	—	Druck- und verschleißfest, sehr zäh, durchhärtend.	73
PH 4	—	0,40	0,25	0,50	1,10	0,30	4,0	0,15	—	Druck- und verschleißfest, außerordentlich zäh, durchhärtend.	74
220 M	2550	0,55	0,90	0,30	1,05	—	—	0,18	1,85	Widerstandsfähig gegen Druck und Verschleiß, schnitthaltig, durchhärtend.	75
215 M	2542	0,45	0,90	0,30	1,05	—	—	0,20	1,85	Widerstandsfähig gegen Verschleiß, Schlag und Stoß, schnitthaltig, durchhärtend.	76
210 M	2541	0,35	0,90	0,30	1,05	—	—	0,18	1,85	Widerstandsfähig gegen Schlag und Stoß, zäh, durchhärtend.	77
TAM	—	0,85	0,25	0,25	—	0,15	0,20	0,30	—	Widerstandsfähig gegen Schlag und Stoß, verschleißfest, tiefe Härteschicht.	78
465 M	2842	0,90	0,25	1,90	—	—	—	0,10	—	Praktisch verzugsfrei, schnitthaltig, durchhärtend.	79
K 6 R	2243	0,60	0,85	0,75	1,20	—	—	0,10	—	Zäh und elastisch, verschleißfest, durchhärtend.	80
K 8 R	—	0,85	1,15	0,70	1,20	—	—	—	—	Verschleißfest, schnitthaltig, zäh, durchhärtend.	81
MSV	—	1,00	0,20	0,25	—	—	—	0,20	—	Widerstandsfähig gegen Schlag und Stoß, verschleißfest, Schalenhärter.	82
FS	2823	0,70	1,65	0,70	—	—	—	—	—	Elastisch, zäh, verschleißfest, durchhärtend.	83
WP 1	2764	0,19	0,25	0,40	1,25	0,20	3,75	—	—	Druckfester und sehr zäher Kern, Oberfläche verschleißfest.	84
S 7 N	—	0,30	0,30	0,60	1,35	0,25	0,50	0,12	—	Besonders hohe Kernfestigkeit, verschleißfeste Oberfläche.	86
S 7 A	2162	0,20	0,25	1,25	1,15	—	—	—	—	Verschleißfeste Oberfläche, zäher Kern.	88
ES 10	1121	0,10	0,25	0,40	—	—	—	—	—	Sehr gut einsenkbar, hohe Oberflächenhärte, sehr zäher Kern.	90
HOV	2851	0,35	0,25	0,60	1,40	Al 1,10	—	—	—	Höchste Oberflächenhärte bei zähem Kern, kein Härteverzug.	91

Richtanalyse:	C	Si	Mn	Cr	W
	2.10	0.30	0.30	12.0	0.70%

Hochlegierter Sonderstahl von vorzüglicher Schnitthaltigkeit und sehr starkem Verschleißwiderstand. Werkzeuge aus diesem Stahl haben praktisch keinen Härteverzug. MÄRKER 476 M nimmt auch in den größten gewöhnlich vorkommenden Stärken über den ganzen Querschnitt Glas Härte an (Rc 63—65) und behält nach entsprechendem Anlassen noch ausreichende Zähigkeit.

Anwendungsbereich

Formschwierige Höchstleistungsschnitte bester Maßgenauigkeit zur Massenfertigung von Präzisionsteilen aus dünnen Blechen und Bändern aller Festigkeitsstufen, z. B. aus kaltgewalztem Bandstahl, Dynamo- und Trafoblechen usw. Ferner Führungsschnitte, Räumnadeln, kleine Scherenmesser mit geringer Quetschbeanspruchung, Ziehringe, Ziehbacken und Matrizen für Stangenzug, Zieheisen für Drahtzug, Tiefziehwerkzeuge, Drehmesser und Bohrer zum Bearbeiten nichtmetallischer Werkstoffe, wie Horn, Marmor, Papier, Kunstharz; Tubenpreßwerkzeuge, Preßwerkzeuge für keramische Massen, Messer für Drahtstiftmaschinen, Reduzierbacken.

Warmbehandlung

Weichglühen:

800—840° C durch mindestens 2 Stunden. Im abgestellten Ofen oder unter Asche möglichst langsam erkalten lassen. Glüh Härte max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 960—1000° C mit Druckluft, bei 940—980° C in Öl oder im Warmbad von 400—450° C.

MARKER 476 M Spezial

Richtanalyse:	C	Cr	Mo	V	W
	2.0	12.0	0.50	0.50	1.0%

Hochlegierter Spezialstahl von ausgezeichneter Schnitthaltigkeit und sehr hohem Verschleißwiderstand. Praktisch kein Härteverzug!

Der Stahl härtet in allen gewohnten Werkzeugstärken über den ganzen Querschnitt durch und erreicht Glashärte (Rc 64—66).

Anwendungsbereich

Höchstbeanspruchte Schnittwerkzeuge zur Massenfertigung von Präzisionsteilen aus dünnen Blechen und Bändern aller Festigkeitsstufen, insbesondere aus kaltgewalztem Bandstahl, Dynamo- und Trafoblechen. Ferner Ziehringe, Ziehbacken und Matrizen für Stangen- und Rohrzug, Zieheisen für Drahtzug, Tiefziehwerkzeuge, Tubenpreßwerkzeuge, wie Stempel und Spritzringe für die Aluminiumtubenerzeugung; Preßwerkzeuge für die Verarbeitung keramischer Massen, Reduzierbacken usw.

Warmbehandlung

Weichglühen:

800—840° C durch mindestens 2 Stunden. Im abgestellten Ofen oder unter Asche möglichst langsam erkalten lassen. Glüh Härte max. 245 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei

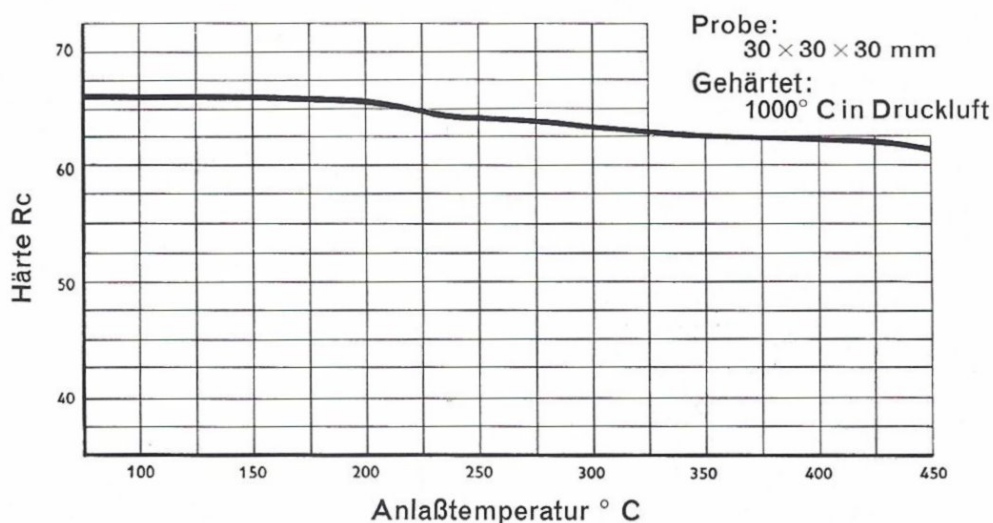
970—1000° C mit Druckluft oder

950—980° C in Öl oder im Warmbad von 400—450° C.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben.

Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

MÄRKER 476 M Extra— W. Nr. 2601

Richtanalyse:	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
	1.65	0.30	0.30	12.0	0.60	0.10	0.50%

Hochlegierter Sonderstahl für Werkzeuge, die neben höchster Schnitthaltigkeit und Verschleißfestigkeit beste Zähigkeit haben sollen. Der Stahl ist praktisch verzugsfrei und nimmt auch in größeren Querschnitten Glas Härte an (Rc 63—65).

Anwendungsbereich

Formschwierige Hochleistungswerkzeuge, wie Fräser und Fräsmesser zur Holzbearbeitung, Gewindewalzbacken, Gewindewalzrollen, Metallsägen, Perforierstempel, Kaltscherenmesser zum Schneiden von Blechen bis 4 mm Dicke, Spaltschnitte, profilierte Tiefziehwerkzeuge, Ziehwerkzeuge für Stangenzug, Eindrümpfaffen (Senkstempel).

Warmbehandlung

Weichglühen:

800—840° C durch mindestens 2 Stunden. Im abgestellten Ofen oder unter Asche möglichst langsam erkalten lassen. Glüh Härte max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

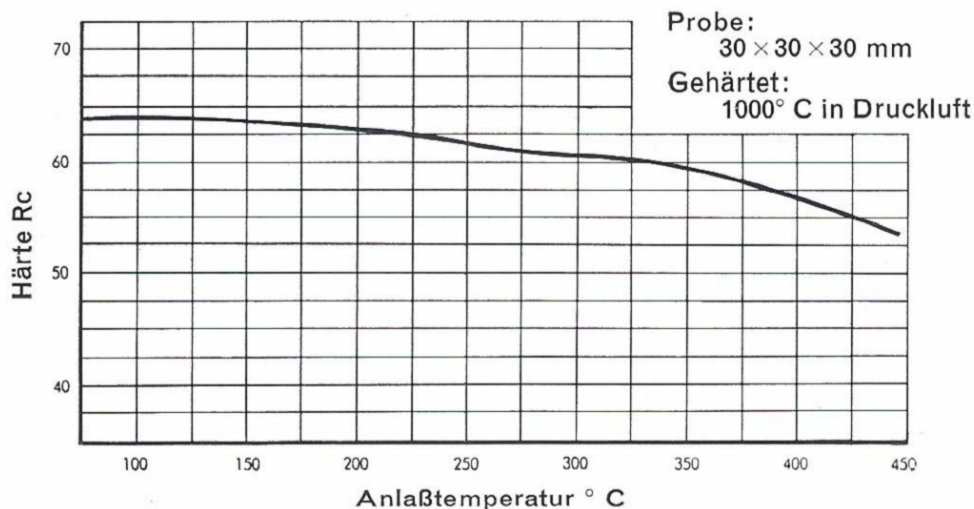
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 960—1000° C in Öl, Druckluft oder im Warmbad von 400—450° C.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.

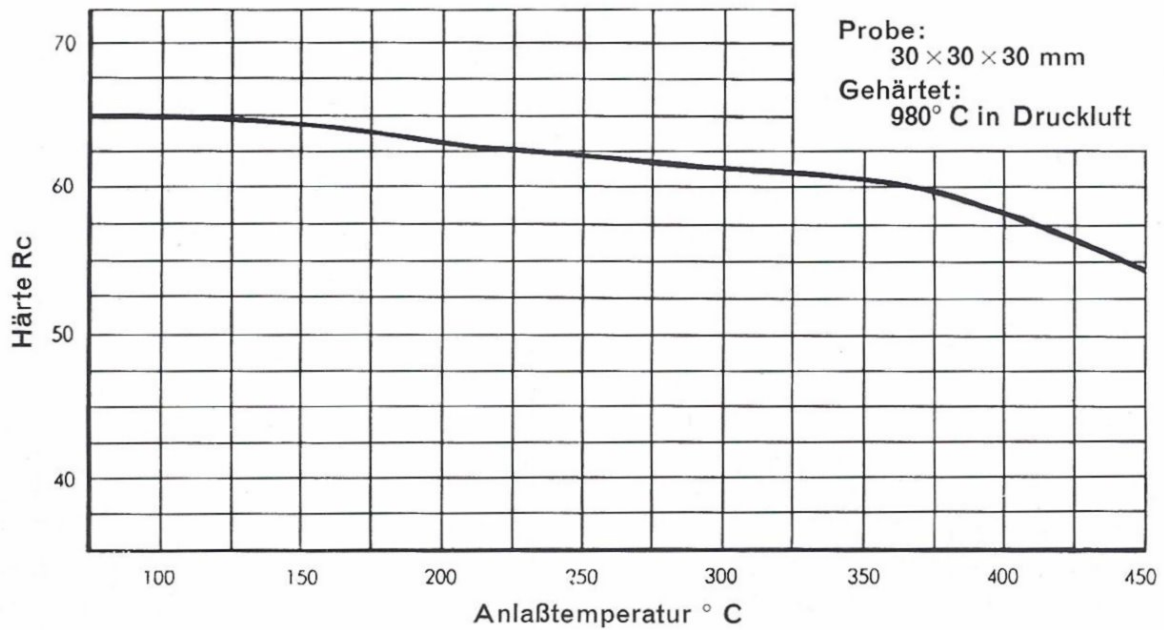


Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben.

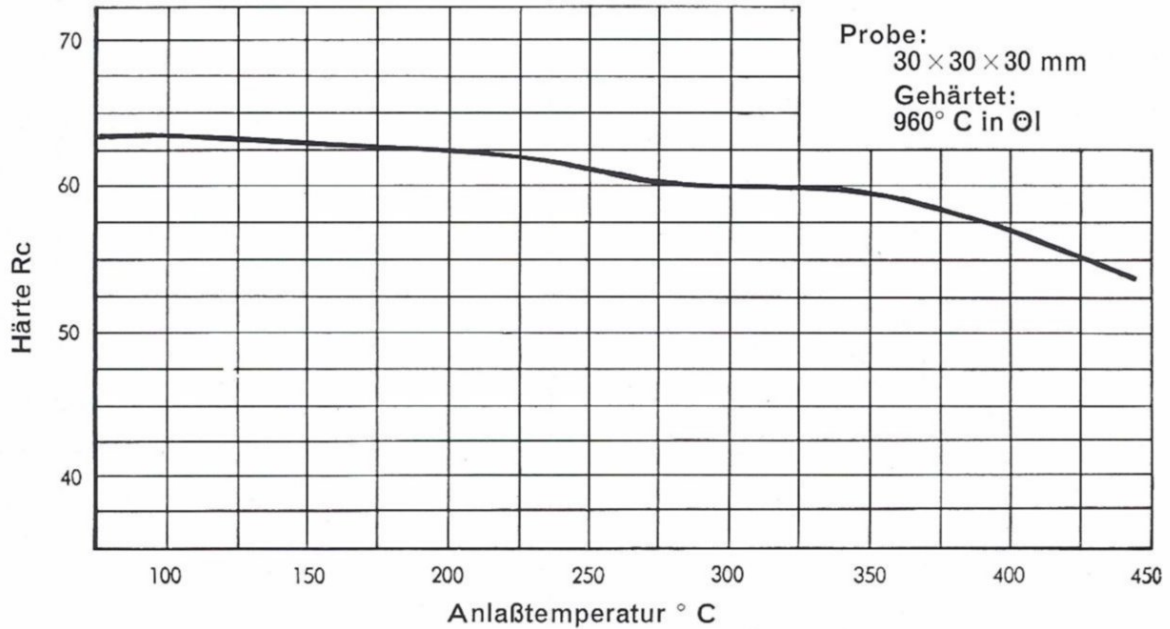
Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Richtanalyse:	C	Si	Mn	Cr
	2.10	0.30	0.30	12.0

Schnitthaltiger und verschleißfester Werkzeugstahl für formschwierige Werkzeuge. Der Stahl ist besonders maß- und formbeständig. Er erreicht beim Härten über den ganzen Querschnitt höchste Härte (Rc 63—65) und hat nach entsprechendem Anlassen gute Zähigkeit.

Anwendungsbereich

Formschwierige Schnittplatten und Schnittstempel, Spaltschnitte, Messer an Drahtstiftmaschinen, Abschneidmesser und Abgratmatrizen an Mutterpressen, kleine Flach- und Kreisscherenmesser mit geringer Quetschbeanspruchung, Sägezahnstanzen, Geschirr-Stanzenstempel, Gewinde-walzwerkzeuge, Räumnadeln, Werkzeuge zum Kaltspritzen von Tuben; Ziehmatrizen und Ziehringe, Tiefziehwerkzeuge, Dorne zum Kaltziehen von Metallen, Dorne zum Kaltpilgern von Stahlrohren, Preßwerkzeuge für keramische Massen, Graphit, Kunstharze, Gummi, Eisenpulver; Bohr-büchsen, Hülsen und Lehren.

Warmbehandlung

Weichglühen:

800—840° C durch mindestens 2 Stunden. Im abgestellten Ofen oder unter Asche möglichst langsam erkalten lassen. Glühhärtigkeit max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden. Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 940—980° C in Öl oder im Warmbad von 400—450° C. Dünne und formschwierige Werkzeuge können von 960—1000° C mit Druckluft gehärtet werden.

Richtanalyse:	C	Cr	W
	1.30	0.30	4.75%

Sonderstahl mit vorzüglicher Verschleißhärte und ungewöhnlicher Schnitt-
haltigkeit. Der Stahl ist Schalenhärter und behält daher in Abmessungen
über 15 mm Stärke einen zähen Kern.

Anwendungsbereich

Hochleistungs-Kaltziehmatrizen zum Stangen- und Rohrzug; Feinst-
formmesser, Werkzeuge zum Bearbeiten nichtmetallischer Werkstoffe;
Schabewerkzeuge, Stichel usw.

Warmbehandlung

Weichglühen:

700—720° C durch 1—2 Stunden. Im abgestellten Ofen oder unter Asche
möglichst langsam erkalten lassen. Glühhärt max. 280 HB.

Härten:

780—820° C in Wasser. Ziehwerkzeuge werden mit kräftigem Wasser-
sprudel oder Wasserstrahl nur an den Arbeitsflächen (Ziehkanal) gehärtet¹⁾.
Bei kleinen oder dünnwandigen Werkzeugen kann auch durch Ölhardtung
(840—850° C) ausreichende Härte (etwa 64—66 Rc) erzielt werden.
Bei Wasserhardtung wird etwa 65—67 Rc erreicht.

Entspannen:

Um höchste Härte zu behalten, wird das Werkzeug sofort nach dem Härten
mehrere Stunden in Wasser ausgekocht oder in einem Ölbad von 120—150° C
entspannt.

¹⁾ Wir bitten Sie, bei Bedarf eine Skizze des Härtesprudels anzufordern.

Richtanalyse:	C	Cr	V
	1.65	12.0	0.10%

Hochlegierter Sonderstahl für Werkzeuge, die neben hoher Schnitthaltigkeit und Verschleißfestigkeit gute Zähigkeit haben sollen.

Anwendungsbereich

Holzfräser und Holzfräsmesser, Flach- und Kreisscherenmesser zum Schneiden von Blechen und Bändern unter 4 mm Dicke; Metallsägen, Eindrückpfaffen (Senkstempel), Preßwerkzeuge zur Verarbeitung von Eisenpulver und ähnlichen stark schleißenden Werkstoffen; Kopfstempel, Ziehbacken und Matrizen für Stangenguß; Tiefziehwerkzeuge, Spaltschnitte.

Warmbehandlung

Weichglühen:

800—840° C durch mindestens 2 Stunden. Im abgestellten Ofen oder unter Asche möglichst langsam erkalten lassen. Glühhärt max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

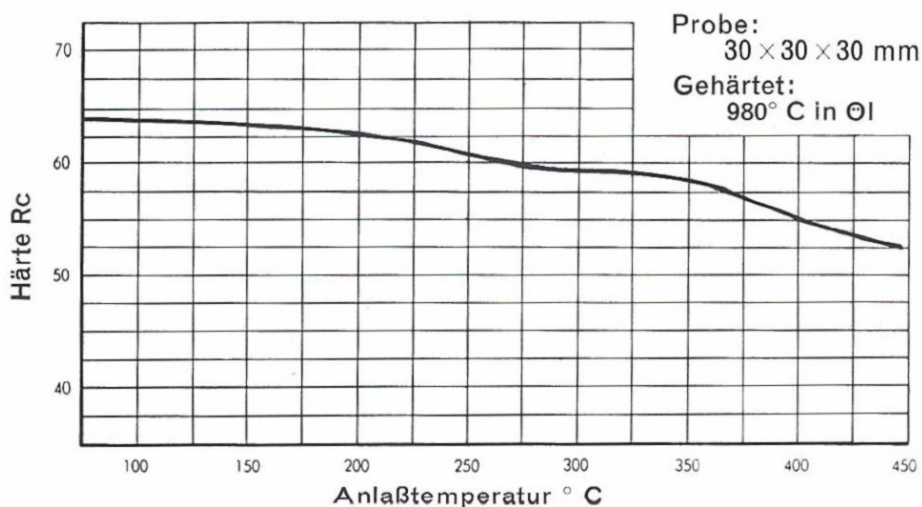
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 960—1000° C in Öl oder im Warmbad von 400—450° C.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



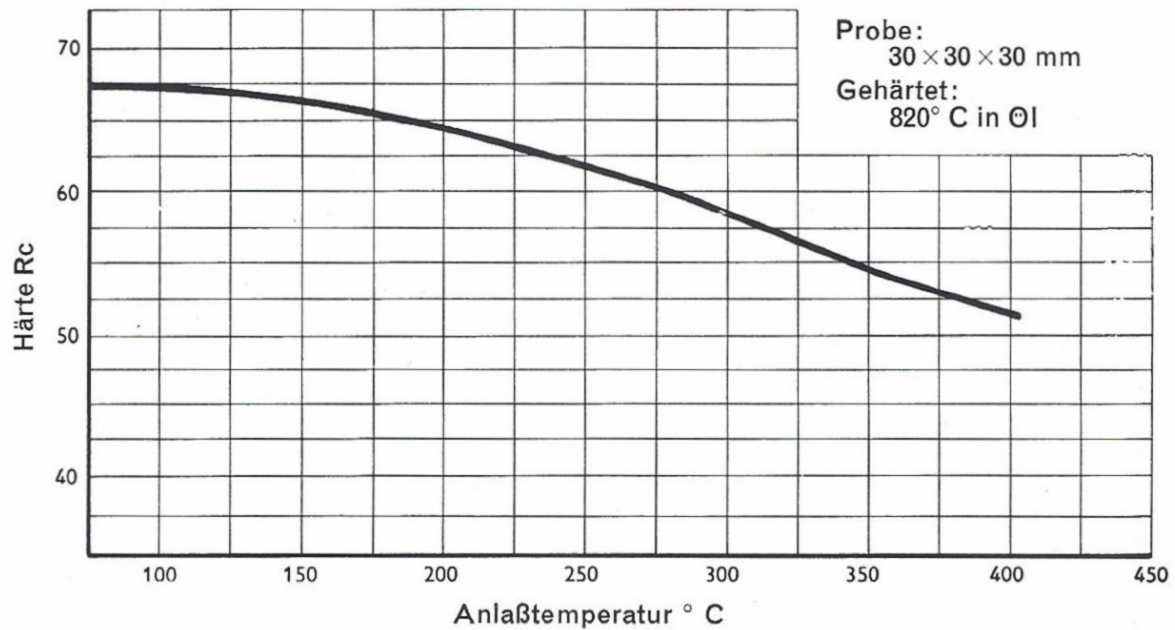
Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Entspannen :

Um höchste Härte zu behalten, wird das Werkzeug sofort nach dem Härten mehrere Stunden in Wasser ausgekocht.

Wenn in Ausnahmefällen eine niedrige Arbeitshärte und höhere Zähigkeit notwendig sind, muß angelassen werden.

Hierüber gibt die nachstehende Anlaßkurve Aufschluß.



Richtanalyse:	C	Cr	V	W
	1.42	0.30	0.25	3.25 %

Riffelstahl von höchster Härte und vorzüglicher Schnitthaltigkeit. Der Stahl ist Schalenhärter und behält in Abmessungen über 15 mm Stärke einen zähen Kern.

Anwendungsbereich

Feinstformwerkzeuge in der Uhrenindustrie, Riffelmesser, Walzendrehstähle, Hinterdrehstähle, Glasschneidmesser, Gewindestrahler, Gravier- und Schabewerkzeuge, Stichel, Senker, Hochleistungsziehmatrizen für den Stangen- und Rohrzug; Ziehmesser, Dorne für den Metallkaltzug, Werkzeuge zum Bearbeiten von Kunststoffen, Glas und Porzellan; Waagenpfannen und -schneiden, Rüssel- und Schloßteile, Reibahlen usw.

Warmbehandlung

Weichglühen:

700—720° C durch 1—2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 280 HB.

Härten:

780—820° C in Wasser. Ziehwerkzeuge werden mit kräftigem Härtesprudel oder durch Strahlhärtung nur an den Arbeitsflächen (Ziehkanal) abgeschreckt¹⁾. Kleine oder dünnwandige Werkzeuge können bei 840—850° C in Öl gehärtet werden.

Härteannahme bei Wasserhärtung etwa 66—68 Rc, bei Ölhärtung etwa 65—67 Rc.

¹⁾ Wir bitten Sie, bei Bedarf eine Skizze des Härtesprudels anzufordern.

Richtanalyse:	C	Cr	V	W
	1.20	0.20	0.10	1.00%

Werkzeug-Spezialstahl mit sehr guter Schnitthaltigkeit für Wasserhärtung. Der Stahl ist Schalenhärter und behält daher in Abmessungen über 10 mm Stärke einen zähen Kern.

Anwendungsbereich

Zerspanungswerkzeuge aller Art, wie Spiralbohrer, Spitzbohrer und sonstige Bohrwerkzeuge, Gewindeschneidwerkzeuge; Rohrabschneidmesser, ärztliche Instrumente, Feilenhauermeißel für Handbetrieb, Reibahlen, Senker aller Art, Lochstempel, Ausstoßer, Stemmeisen usw.

Warmbehandlung

Weichglühen:

720—740° C durch 1—2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärtigkeit max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

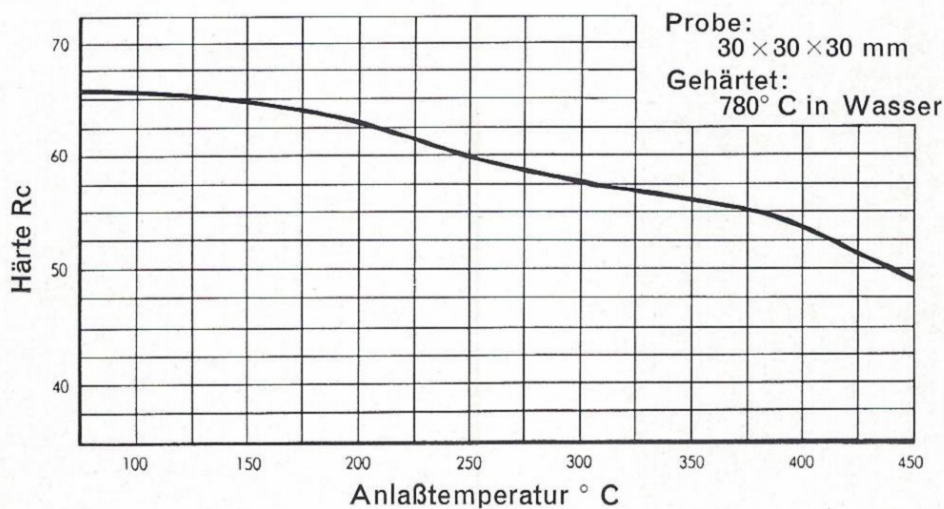
Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden. Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 770—790° C in Wasser. Erreichte Härte etwa 65—67 Rc. Bei dünnen Werkzeugen ist auch Öl-härtung oder gebrochene Härtung Wasser/Öl anwendbar. Hierbei wird eine Rockwellhärte von 64—65 Rc erreicht.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Richtanalyse:	C	Si	Mn	Cr	W
	1.05	0.25	0.90	1.00	1.15%

Spezialstahl mit ausgezeichneter Formbeständigkeit und hoher Schneid- und Verschleißhärte. Der Stahl hat sehr feines und gleichmäßiges Gefüge, gute Zähigkeit und ist gegläht gut bearbeitbar. Er nimmt auch in großen Stärken eine hohe Härte an (Rc 63—66).

Anwendungsbereich

Gewindeschneidwerkzeuge, Schnitte, Fräser, Reibahlen, Hochleistungsfeilen, Schloßteile zu Strickmaschinen, Kaliberwalzen für die Gummikabelfabrikation.

Warmbehandlung

Weichglühen:

740—770° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

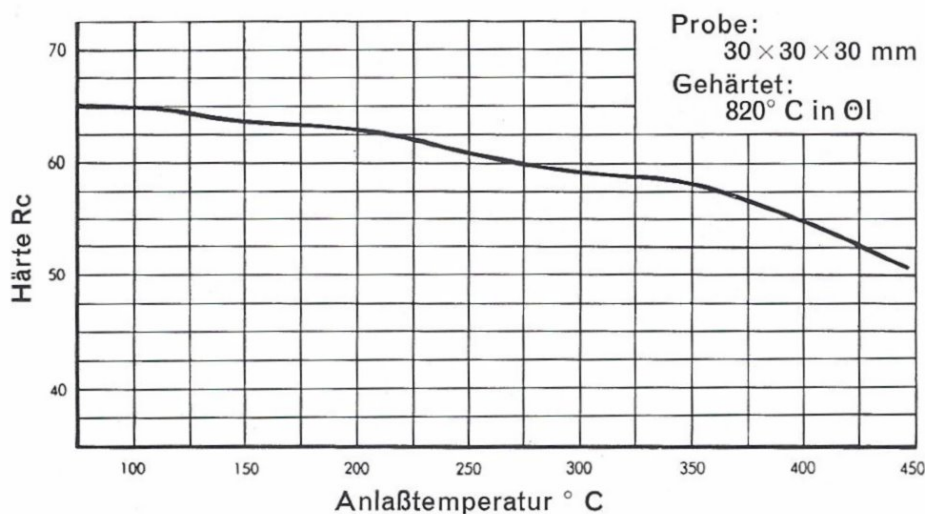
Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 800—850° C in Öl.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm aus dem Öl genommen und in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben.

Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 1 Stunde betragen, um eine genügende Zähigkeit zu erreichen. Diese kann durch zweimaliges Anlassen noch erhöht werden.

Richtanalyse:	C	Cr
	1.45	1.40%

Maß- und alterungsbeständiger Spezialstahl für Ölhärtung, mit vorzüglicher Schnitthaltigkeit und außerordentlich hoher Verschleißhärte. Härteannahme Rc 64—66.

Anwendungsbereich

Fräser, Bohrer, Senker, Reibahlen, Räumnadeln, kleine Flach- und Kreisscherenmesser, Stehbolzengewindebohrer und andere Gewindeschneidwerkzeuge; Holzschraubenmesser, Profilmesser und sonstige Holzbearbeitungswerkzeuge; Lehren, Kaliber, Endmaße; Gummipreßformen und -schneidmesser, Stichel, Schaber, Feilscheiben, Fräserfeilen, Ziehborner für den Kaltrohrzug, Biege- und Druckwerkzeuge, Tonschneidmesser.

Warmbehandlung

Weichglühen:

740—770° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärtung max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

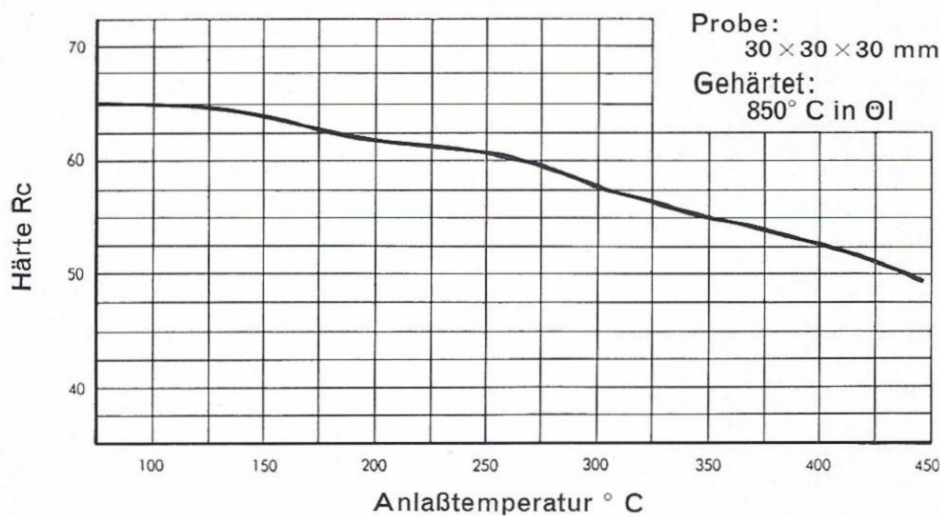
Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden. Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 830—860° C in Öl.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

MARKER CVC

Richtanalyse:	C	Cr	V
	1.10	3.25	0.25%

Spezialstahl für außerordentlich hohe Druckbeanspruchungen. CVC ist besonders schnitthaltig und verschleißfest. Er verfügt über sehr tiefe Einhärtung und erreicht hierbei eine Härte von 64—66 Rc.

Anwendungsbereich

Größere Kugellager- und Rollenlagerringe, Druckscheiben, Druckringe, ferner Schnitt- und Biegewerkzeuge, Gewindeschneidwerkzeuge, Lochstempel, Reibahlen, Führungsstücke, Exzenter, Daumen, Nocken, Kurvenscheiben, Richt- und Polierrollen usw.

Warmbehandlung

Weichglühen:

740—770° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glüh Härte max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

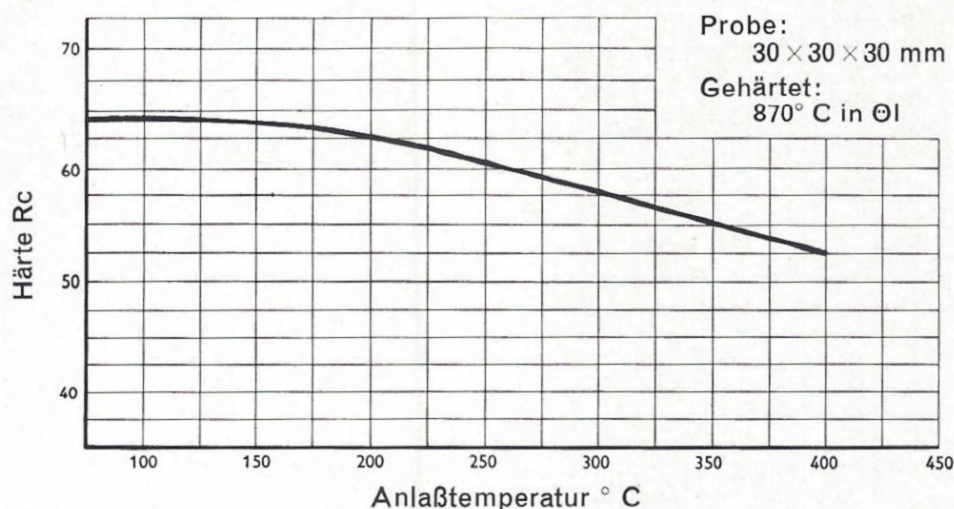
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Teile bei 870—920° C in Öl. Bei besonders starken Stücken empfehlen wir eine Doppelhärtung, um größte Einhärtetiefe und höchste Härte zu erzielen. Die zweite Härtung wird bei einer um etwa 10—20° C niedrigeren Härtetemperatur durchgeführt.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Richtanalyse:

C	Cr
0.90	0.80%

Druck- und verschleißfester Spezialstahl mit sehr tiefer Härteschicht. Härteannahme in der Randzone etwa 65—67 Rc.

Anwendungsbereich

Prägestempel und Matrizen, Kopfstempel, Hammerkerne und -sättel, einfache Druck-, Biege-, Richt-, Polier- und Bördelrollen, große Ziehringe und Ziehstempel, Tiefziehwerkzeuge, Dreh- und Fräsdorne, große Drehbankkörner, Daumen, Nocken, Exzenter, Kurvenscheiben usw.

Warmbehandlung

Weichglühen:

730—750° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärtigkeit max. 215 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

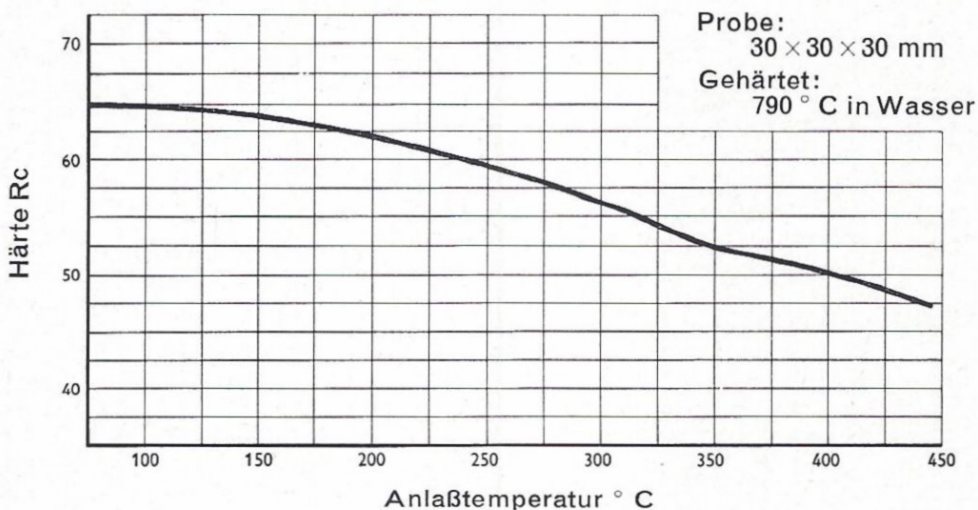
Härten:

Je nach Größe und Gestalt der Werkzeuge bei 780—800° C in Wasser/Öl (gebrochene Härtung).

Anlassen:

Um höchste Härte zu behalten, wird das Werkzeug sofort nach dem Härten mehrere Stunden in Wasser ausgekocht oder in einem Ölbad von etwa 120° C entspannt.

Der Härteverlauf bei höheren Anlaßtemperaturen kann der nachstehenden Anlaßkurve entnommen werden.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Richtanalyse:	C	Cr
	1.00	1.55%

Druck- und verschleißfester Spezialstahl für Ölhärtung, mit guter Maßbeständigkeit beim Härten. Der Stahl hat tiefe Einhärtung und erreicht eine Rockwellhärte von 63—65 Rc.

Anwendungsbereich

Kugellager- und Rollenlagerringe, Druckscheiben und -ringe sowie andere Druckwerkzeuge; Fleischmaschinenmesser und -scheiben, Haarschneidemaschinenmesser, Führungsstücke, Exzenter, Daumen, Nocken, Kurvenscheiben, Biege- und Bördelrollen, Polier- und Richtrollen, Kaliber aller Art.

Warmbehandlung

Weichglühen:

750—770° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärtung max. 215 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

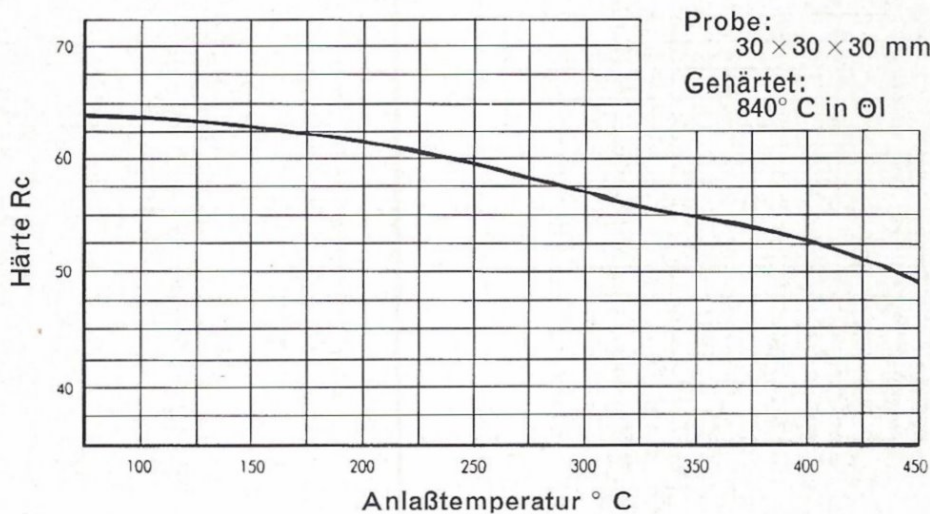
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 810—860° C in Öl.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Richtanalyse:

C	Cr
0.40	13.0%

Nichtrostender, härtbarer Sonderstahl mit hoher Verschleißhärte und Maß- und Formbeständigkeit. Der Stahl hat tiefe Einhärtung bei 55—57 Rc Härteannahme.

Anwendungsbereich

Kunstharzpreßformen zur Verarbeitung chemisch angreifender Massen; ärztliche Instrumente, Meßwerkzeuge, Messerklingen und Messerwaren. Fleischmaschinenmesser und -scheiben, Tablettenpreßwerkzeuge.

Warmbehandlung

Weichglühen:

780—800° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 215 HB.

Spannungsfreiglühen:

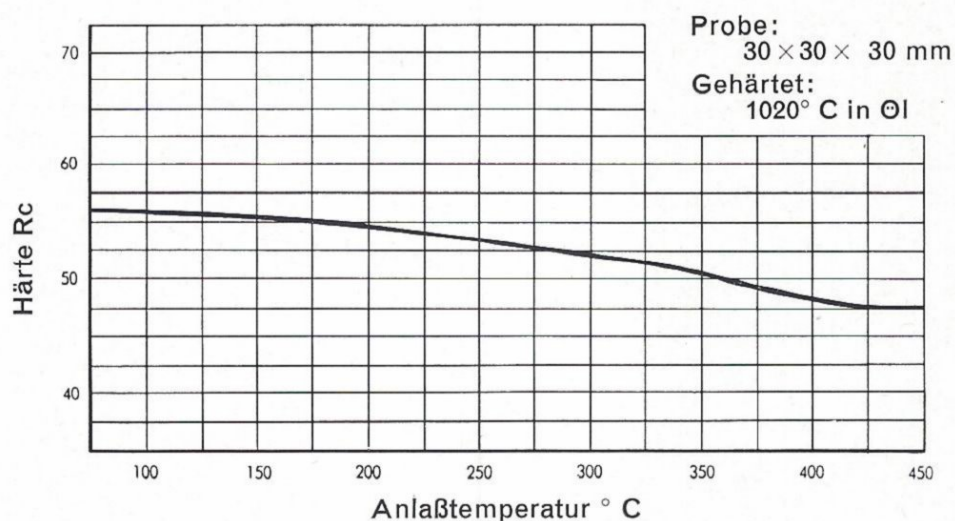
Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden. Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Gestalt der Werkzeuge bei 980—1020° C in Öl oder mit Druckluft.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Richtanalyse:	C	Cr	V
	1.40	0.30	0.10%

Besonders verschleißfester Spezialstahl für Wasserhärtung, der beim wiederholten Härten gleichmäßig schrumpft. Der Stahl ist Schalenhärter mit etwas tieferer Härtezone. Härteannahme etwa 65—67 Rc.

Anwendungsbereich

Ziehwerkzeuge, wie Kaltziehringe, Kaltziehmatrizen zum Ziehen von Stangen und Rohren aus Eisen, Kupfer, Messing, Leichtmetall und sonstigen Legierungen bei normalen Ziehgeschwindigkeiten. Ferner rotierende Feilen, Fräser und Senker, Stichel, Schaber, Lehren, Kaltziehdorne für Metalle, Bildhauermeißel, Schneiden und Pfannen zu Präzisionswaagen.

Warmbehandlung

Weichglühen:

730—750° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärtung max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C. mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

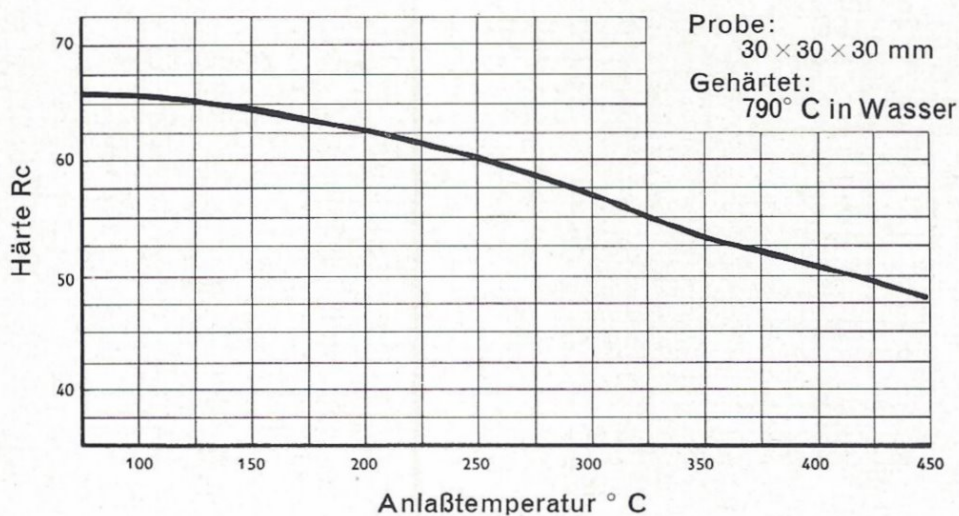
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Gestalt der Werkzeuge bei 760—800° C in Wasser.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Richtanalyse:	C	Cr	Mo	Ni
	0.40	1.25	0.20	3.75%

Sonderstahl von besonders hoher Zähigkeit und ausgezeichneter Widerstandsfähigkeit gegen Schlag, Druck und Verschleiß. Bei sehr tiefer Einhärtung wird eine Härte von 53—56 Rc erreicht.

Anwendungsbereich

Sehr hoch beanspruchte Kaltprägewerkzeuge mit tiefen Gravuren; Kopfstempel für die Schrauben- und Nietenfabrikation; formschwierige und hoch auf Druck beanspruchte Scherenmesser, Besteckstanzen und sonstige Stanzwerkzeuge.

Warmbehandlung

Weichglühen:

720—750° C durch mindestens 2 Stunden. Langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen. Anschließend nochmals bei 620—650° C durch 4 Stunden glühen und möglichst langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen. Glühhärt max. 245 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

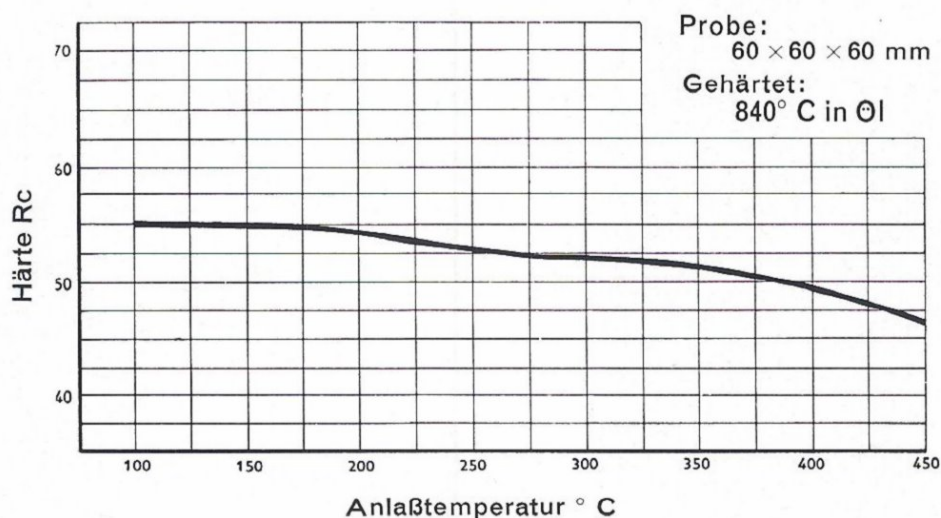
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 820—850° C in Öl oder mit Druckluft.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Richtanalyse:

C	Cr	Ni
0.50	1.05	3.25%

Werkzeug-Spezialstahl für hohe Druckbeanspruchung. Der Stahl härtet noch in sehr großen Stärken über den ganzen Querschnitt durch und erreicht hierbei eine Härte von 55—58 Rc.

Anwendungsbereich

Matrizen, Stanzen und Stempel zum Prägen von Abzeichen, Denkmünzen, Plaketten und Knöpfen; formschwierige Eindrückpaffen (Senkstempel), Preßköpfe und Kopfstempel, Kunstharzpreßformen.

Warmbehandlung

Weichglühen:

720—750° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen. Glühhärt max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

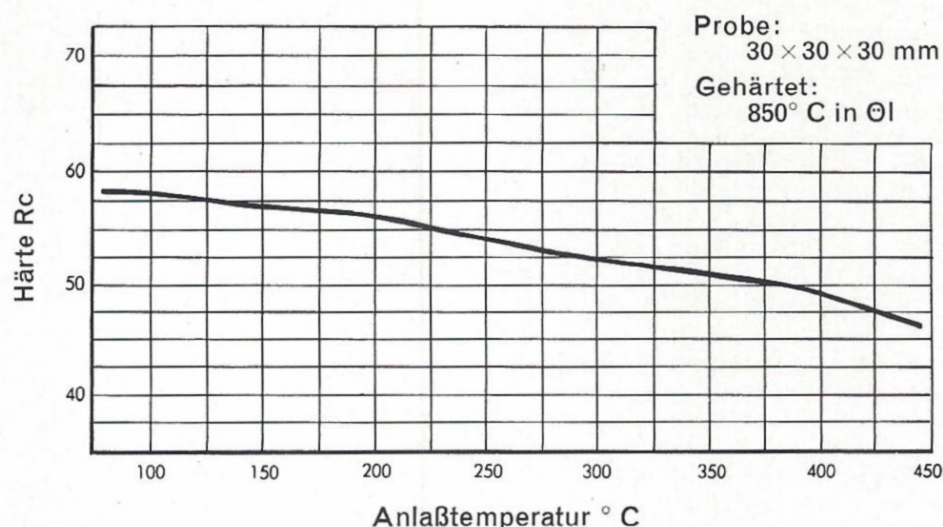
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 820—860° C in Öl oder mit Druckluft.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

MÄRKER 220M — W. Nr. 2550

Richtanalyse:	C	Si	Mn	Cr	V	W
	0.55	0.90	0.30	1.05	0.18	1.85 %

Zäharter Sonderstahl mit bester Druckfestigkeit und Schnitthaltigkeit. Der Stahl härtet in allen praktisch vorkommenden Stärken über den ganzen Querschnitt durch und nimmt hierbei eine Härte von 57—60 Rc an.

Anwendungsbereich

Hochbeanspruchte Lochstempel und Lochmatrizen, Schnittstempel, Scherenmesser und Abgratschnitte, Prägwerkzeuge.

Ferner Hochleistungswerkzeuge für Holzbearbeitungsmaschinen, Fließpreßwerkzeuge, Kopfstempel für Schrauben- und Nietenerzeugung, Markierstempel, Nietstempel.

Warmbehandlung

Weichglühen:

740—760° C durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von etwa 1 Stunde.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

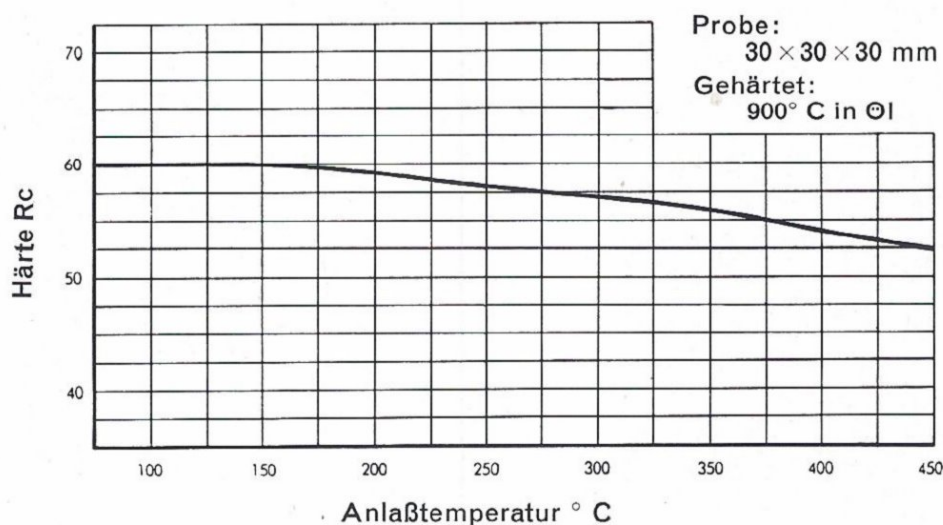
Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 850—920° C in Öl.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge sind noch handwarm aus dem Öl zu nehmen und in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad zu geben.

Die nachstehende Anlaßkurve zeigt den Zusammenhang zwischen Anlaßtemperatur und Festigkeit.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen, um eine genügende Zähigkeit zu erreichen.

Zweimaliges Anlassen ist vorteilhaft zur Erhöhung der Zähigkeit.

MARKER PH 4

Richtanalyse:	C	Cr	Mo	Ni	V
	0.40	1.10	0.30	4.00	0.15%

Sonderstahl von hervorragender Widerstandsfähigkeit gegen Druck, Schlag und Verschleiß. Der Stahl erhält tiefe Einhärtung und erreicht eine Härte von 53—56 Rc.

Anwendungsbereich

Sehr hoch beanspruchte Kaltprägewerkzeuge, wie Besteckstanzen, Massivprägewerkzeuge mit tiefen Gravuren; Kopfstempel für die Schrauben- und Nietenfabrikation; formschwierige und hoch auf Druck beanspruchte Scherenmesser, Stanzwerkzeuge.

Warmbehandlung

Weichglühen:

720—750° C durch mindestens 2 Stunden. Langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen. Anschließend nochmals bei 620—660° C durch 4 Stunden glühen und möglichst langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen. Glühhärtung max. 260 HB.

Spannungsfreiglühen:

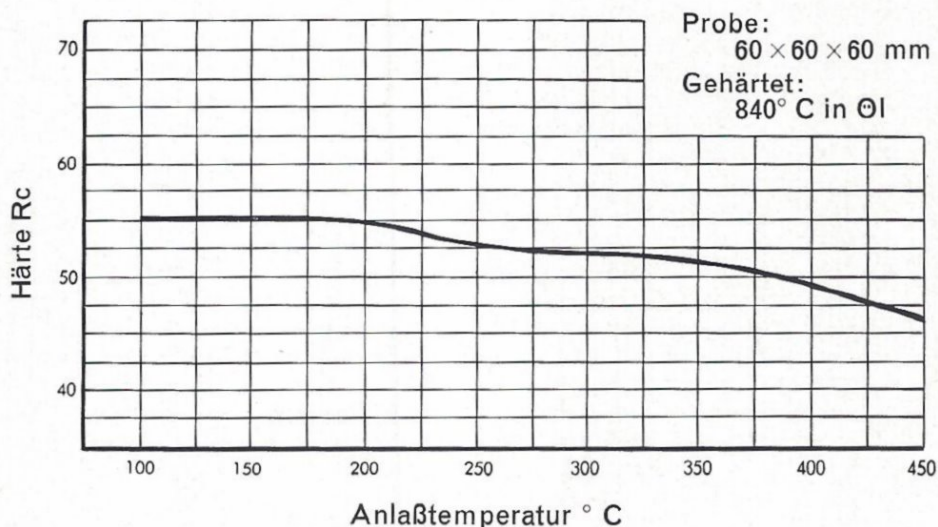
Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden. Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 820—850° C in Öl oder mit Druckluft.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Richtanalyse:

C	Si	Cr	V	W
0.35	0.90	1.05	0.18	1.85 %

Außerordentlich zäher Sonderstahl für Wasserhärtung, von bester Widerstandsfähigkeit gegen Schlag und Stoß. Der Stahl läßt sich tief einhärten und erreicht dann eine Härte von 53—56 Rc.

Anwendungsbereich

Preßluftwerkzeuge, wie Döpper, Stemmer, Nietstempel, Stampfer, Abbaumeißel und Spitzen. Ferner Warm- und Kaltschrotmeißel, Markierstempel, Durchschläge, Feilengesenke.

Warmbehandlung

Weichglühen:

740—760° C durch 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 215 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

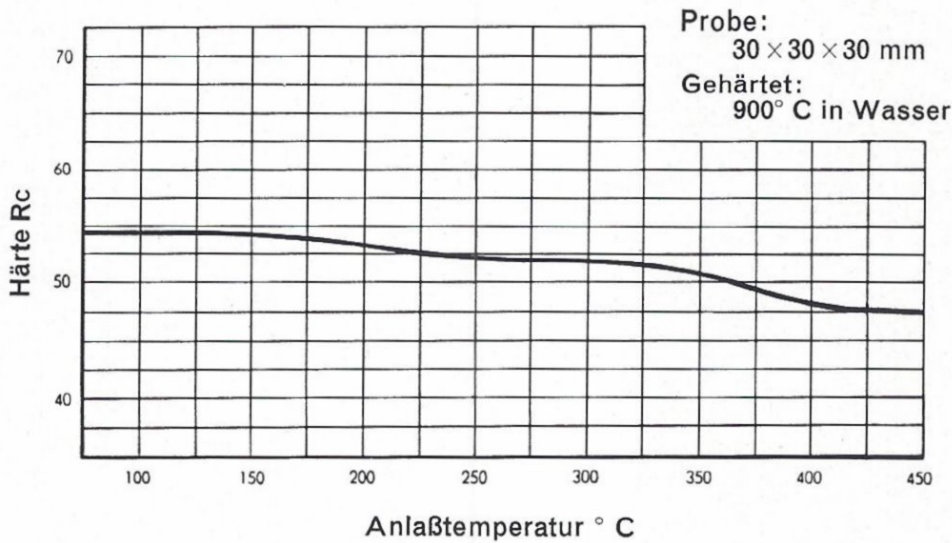
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 850—920° C in Wasser.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Durch zweimaliges Anlassen werden Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit erhöht.

Richtanalyse:	C	Si	Cr	V	W
	0.45	0.90	1.05	0.20	1.85 %

Sehr zäher und bruchsischerer Sonderstahl mit hoher Dauerfestigkeit. Er läßt sich tief durchhärten und erreicht dann eine Härte von 55—58 Rc.

Anwendungsbereich

Preßluftwerkzeuge, wie Döpper, Meißel und Stemmer; Kaltlochstempel, Scherenmesser mit hoher Quetschbeanspruchung, Abgratschnitte. Ferner Werkzeuge für Warmarbeit, wie Preßdorne, Preßmatrizen, Matrizenhalter und Druckscheiben in Metallstrang- und -rohrpressen, Bleirohrmatrizen, Warmmatrizen und Warmgesenke für die Schrauben- und Nietenfertigung, Lochdornspitzen, Warmlochstempel, Warmscherenmesser und Abgratschnitte; Backen, Stempel und Einsätze in Schmiedemaschinen. Weiterhin Schrotmeißel, Markierstempel, Abbaumeißel und Spitzen, Tankholzspaltmesser.

Warmbehandlung

Weichglühen:

740—760 ° C durch 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärtigkeit 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650 ° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

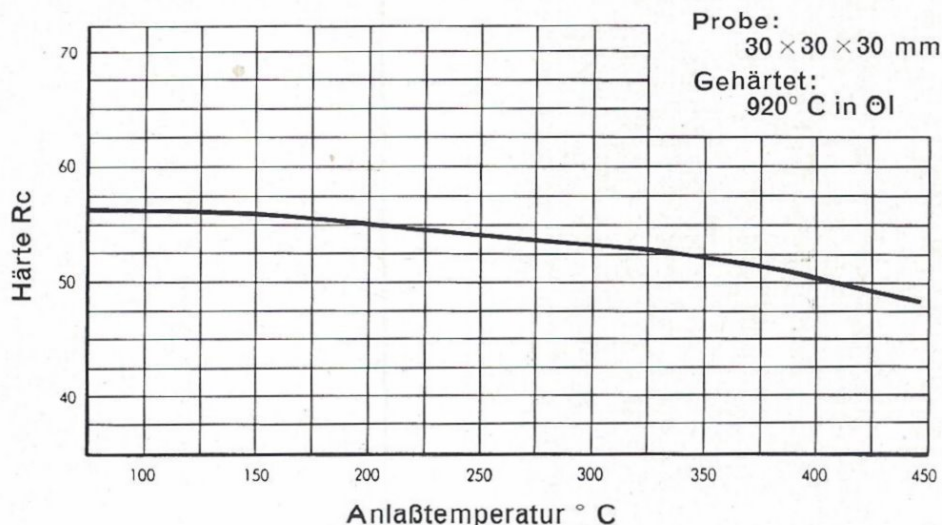
Härten:

Je nach Größe und Stärke bei 850—920 ° C in Öl. Einfache Werkzeuge, wie Meißel, Stemmer u. dgl., können in Wasser abgekühlt werden.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben.

Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Durch zweimaliges Anlassen werden Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit erhöht.

Richtanalyse:	C	Si	Mn	V
	0.90	0.25	1.90	0.10%

Maß- und formbeständiger Spezialstahl mit guter Schmitthaltigkeit und hoher Zähigkeit. Der Stahl ist gegläht besonders gut bearbeitbar. Er nimmt in nicht zu starken Querschnitten gleichmäßig bis in den Kern hohe Härte (Rc 63—64) an.

Anwendungsbereich

MÄRKER 465 M ist ein umfassend verwendbarer Werkstättenstahl, z. B. für formschwierige Schnittmatrizen und Schnittstempel für Bleche bis 3 mm Stärke; Gewindebohrer und Schneideisen, Gewindefräser, Handreibahlen, Bohrlehren, Bohrbüchsen.

Weitere Verwendungszwecke: Lehrbolzen und Lehrringe, kleine Gummi- und Kunstharzpreßformen, kleine Scherenmesser, Kaliberwalzen für die Gummikabelherstellung.

Warmbehandlung

Weichglühen:

720—750° C durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärtigkeit max. 215 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

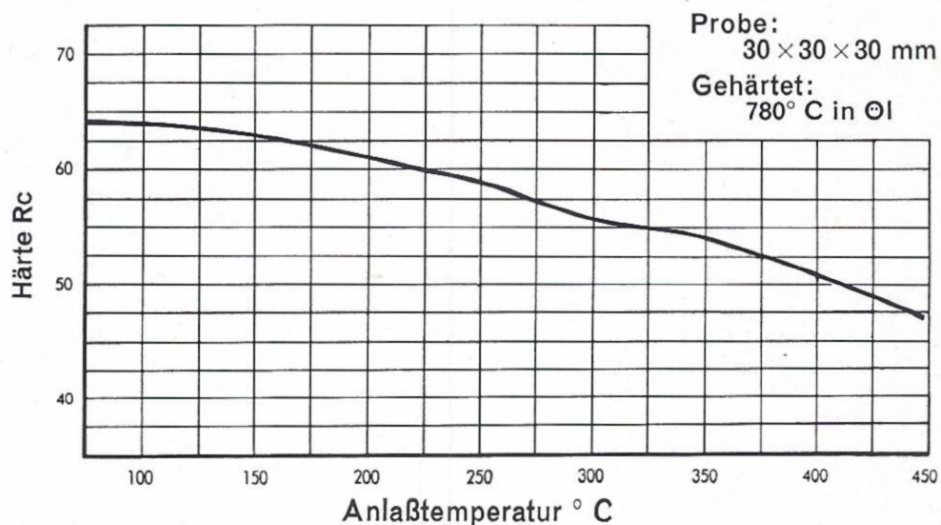
Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 760—790° C in Öl.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm aus dem Öl genommen und in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben.

Die nachstehende Anlaßkurve zeigt den Zusammenhang zwischen Anlaßtemperatur und Festigkeit.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 1 Stunde betragen, um eine befriedigende Zähigkeit zu erreichen. Zweimaliges Anlassen ist vorteilhaft.

MARKER TAM

Richtanalyse:	C	Mo	Ni	V
	0.85	0.15	0.20	0.30%

Werkzeug-Spezialstahl für Wasserhärtung, mit größerer Tiefe der Härtezone und außerordentlich hoher Zähigkeit. Der Stahl hat sich vornehmlich bewährt für besonders hoch auf Druck und Schlag beanspruchte Kaltschlag- und Prägwerkzeuge. Durch entsprechende Wahl der Abschreckbedingungen kann die Tiefe der Einhärtung den Arbeitsbedingungen angepaßt werden. Ein zäher Kern tritt erst bei Abmessungen über 20 mm auf. In der Härtezone wird eine Härte von 64—66 Rc erreicht.

Anwendungsbereich

Kaltschlagwerkzeuge mit besonders hoher Druckbeanspruchung zur Kaltfertigung von Schrauben, Muttern, Bolzen und Nieten; Massiv- und Hohlprägwerkzeuge aller Art, Ziehwerkzeuge, Reduzierbacken, Dorne, Stempel, Hammerkerne usw.

Warmbehandlung

Weichglühen:

730—740 ° C durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärtung max. 215 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650 ° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

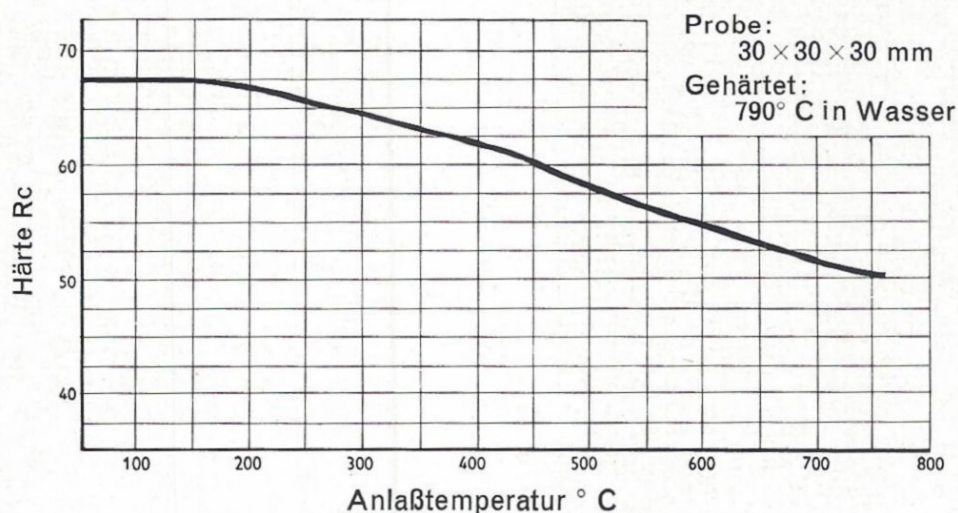
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Form, Größe und gewünschter Einhärtetiefe bei 760—820 ° C in Wasser.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßöfen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

MARKER K 8 R

Richtanalyse:	C	Si	Mn	Cr
	0.85	1.15	0.70	1.20%

Sonderstahl für Ölhardtung, mit ausgezeichneter Schmitthaltigkeit, guter Zähigkeit und Elastizität. Der Stahl härtet auch in größeren Stärken über den ganzen Querschnitt durch und erreicht dann eine Härte von 63—65 Rc.

Anwendungsbereich

Gewindebohrer, Spiral- und Spitzbohrer, Gewindeschneideisen, Kluppenbacken, Schneidmutter, Gewindestrahler, Gewindewalzbacken, Schnitte und Stanzen, Schnittstempel, Biegewerkzeuge, Holz-, Leder- und Gummibearbeitungswerkzeuge, Kreisscherenmesser, Meßwerkzeuge, Druckrollen.

Warmbehandlung

Weichglühen:

730—750° C durch mindestens 2 Stunden. Im abgestellten Ofen oder unter Asche langsam erkalten lassen. Glühhärtung max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

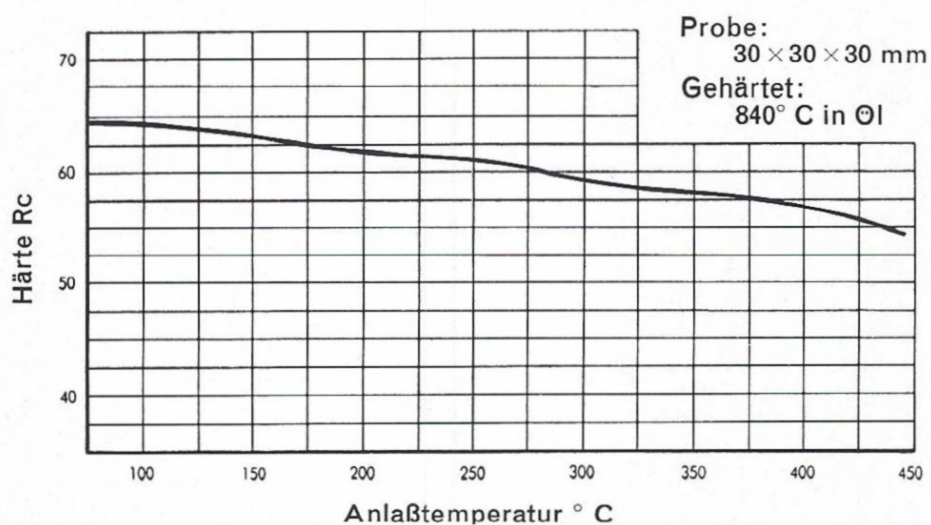
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 810—850° C in Öl.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Zweimaliges Anlassen erhöht die Zähigkeit.

MÄRKER K 6 R

Richtanalyse:	C	Si	Mn	Cr	V
	0.60	0.85	0.75	1.20	0.10%

Sonderstahl mit guter Schmitthaltigkeit bei besonders hoher Zähigkeit und Elastizität. Der Stahl verfügt über tiefe Einhärtung, wobei eine Härte von 59—62 Rc erreicht wird.

Anwendungsbereich

Kaltlochstempel zum Lochen von Kesselblechen, Trägern und Schienen; Scherenmesser mit hoher Quetschbeanspruchung, Holzbearbeitungswerkzeuge, wie Fräs- und Hobelmesser, Fräskettenzähne. Ferner Spannpatronen, Spannzangen, Auswerferstifte und andere federnde Teile; Fließpreßwerkzeuge, Kaltprägwerkzeuge, Preßplatten für keramische Werkstoffe, Biegestanzen, Tabletten- und Abgratwerkzeuge.

Warmbehandlung

Weichglühen:

730—750° C durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

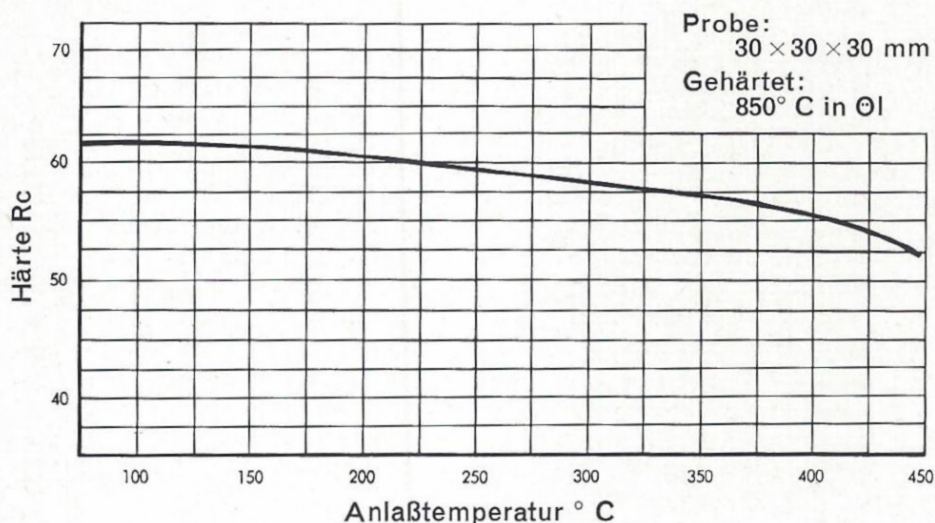
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 820—860° C in Öl.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Richtanalyse:

C	Si	Mn
0.70	1.65	0.70%

Spezialstahl, der gute Elastizität mit hoher Verschleißfestigkeit verbindet und außerordentlich zäh ist.

Härteannahme 60—63 Rc.

Anwendungsbereich

Spannzangen, Vorschubzangen, Spannpatronen und andere federnde Teile. Ferner Auswerferdorne und Stifte, Abgratwerkzeuge, Schraubenschlüssel und Schraubenzieher.

Warmbehandlung

Weichglühen:

720—740° C durch mindestens 2 Stunden. Im abgestellten Ofen oder unter Asche langsam erkalten lassen. Glühhärt max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

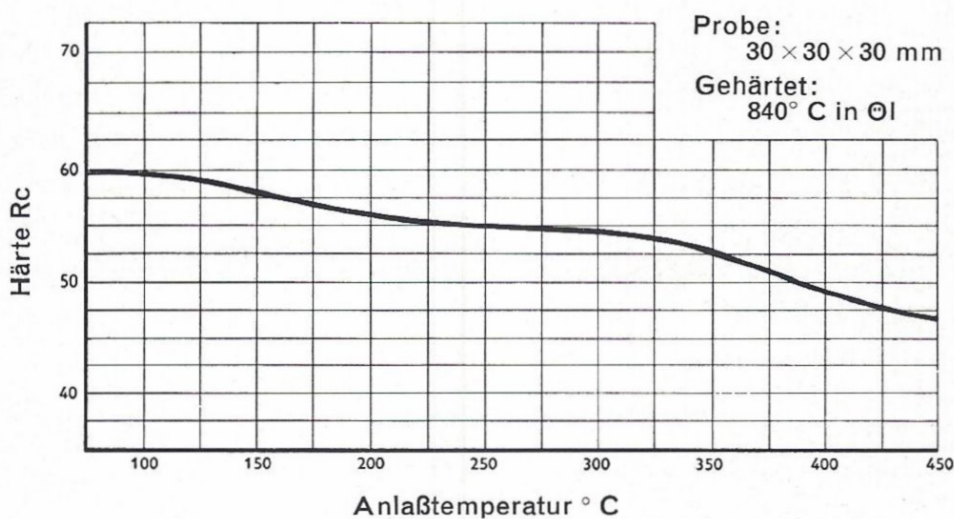
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 820—850° C in Öl.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

MARKER MSV

Richtanalyse:	C	Si	Mn	V
	1.00	0.20	0.25	0.20%

Sonderstahl für Wasserhärtung. Kräftige Einhärtetiefe, glasharte Oberfläche (Rc 64—66) und zäher Kern. Der Stahl ist äußerst widerstandsfähig gegen Schlag- und Stoßbeanspruchung und unempfindlich beim Härten.

Anwendungsbereich

Hochbeanspruchte Kaltschlagmatrizen, Kaltschlagbacken und Kopfstempel zur Fertigung von Schrauben, Nieten und Kugeln; Kolben für Niet-, Meißel-, Keilloch- und Abbruchhämmer, kleine Prägematrizen, Münz- und Medaillenstempel, Tiefziehwerkzeuge.

Warmbehandlung

Weichglühen:

700—730 ° C durch mindestens 2 Stunden. Im abgestellten Ofen oder unter Asche langsam erkalten lassen. Glühhärt max. 200 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650 ° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

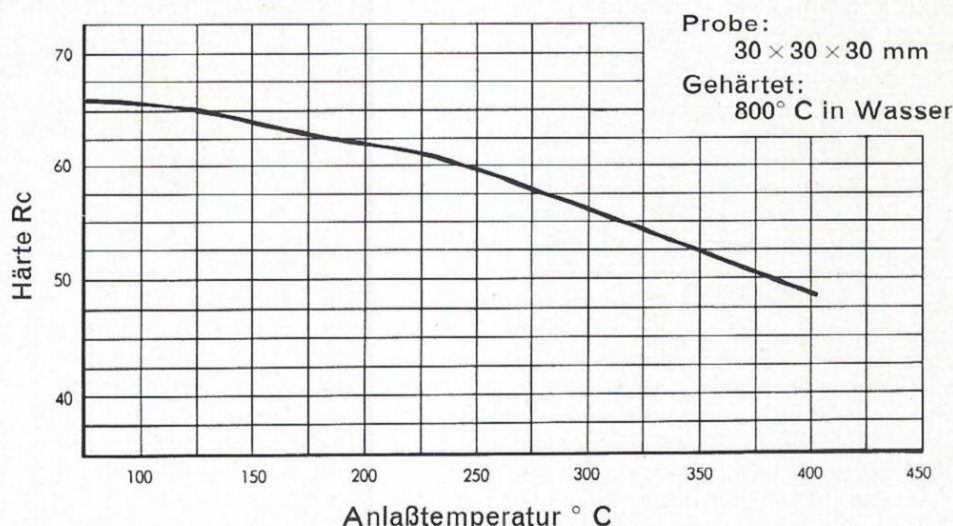
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 770—820 ° C in Wasser. Kaltschlag- und andere Werkzeuge, die möglichst tief und gleichmäßig einhärten sollen, werden zweckmäßig im Härtesprudel oder durch Wasserstrahl abgeschreckt¹⁾.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

¹⁾ Wir bitten gegebenenfalls eine Skizze der Sprudelvorrichtung bei uns anzufordern.

Zwischenglühen:

In der gleichen Verpackung bei 610—630 ° C durch mindestens 2 Stunden mit langsamer Abkühlung.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 770—810 ° C in Öl.

Einsatzbehandlung ohne Zwischenglühen

Einsetzen:

Bei 820—830 ° C, je nach erforderlicher Einsatztiefe durch mehrere Stunden.

Härten:

Unmittelbar aus dem Einsatz in Öl abkühlen.

Anlassen:

Bei beiden Behandlungsarten ist unmittelbar nach dem Härten anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm dem Öl entnommen und in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben.

Anlaßtemperatur: 180—200 ° C.

Die Anlaßdauer richtet sich nach der Größe und Stärke der Werkzeuge. Sie sollte mehrere Stunden betragen, um die Härtespannungen mit Sicherheit abbauen zu können.

Die nach dem Anlassen erreichte Oberflächenhärte beträgt 58—62 Rc.

Richtanalyse:	C	Cr	Mo	Ni
	0.19	1.25	0.20	3.75%

Spezialeinsatzstahl mit sehr hoher Kernfestigkeit bei besonders großer Zähigkeit, daher widerstandsfähig gegen größte Drücke. Der Stahl ist gegläht gut bearbeitbar, vorzüglich polierfähig und hervorragend geeignet für außerordentlich hoch auf Druck und Schlag beanspruchte Werkzeuge und Maschinenteile. Er erreicht beim Einsatzhärten eine Oberflächenhärte von 60—64 Rc, bei 110—140 kg/mm² Kernfestigkeit.

Anwendungsbereich

Kunststoffpreßmatrizen aller Art, insbesondere solche mit schwachen Stegen und Vorsprüngen; Preßzylinder, Plunger und sonstige Maschinenteile.

Warmbehandlung

Weichglühen:

620—660° C durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 230 HB.

Spannungsfreiglühen:

Um beim Härten von Kunststoffpreßmatrizen und ähnlichen Werkzeugen den Härteverzug auf ein Mindestmaß beschränken zu können, ist es unbedingt notwendig, nach Beendigung der Grobarbeiten ein Entspannungsglühen durchzuführen. Hierdurch wird das beim Ausarbeiten der meist tiefen Gravuren gestörte Gleichgewicht der Zug-Druckspannungen im Werkstück weitgehend wieder hergestellt. Damit sind die Voraussetzungen für ein möglichst verzugsfreies Härten gegeben.

Die Entspannungstemperatur beträgt etwa 650° C, die Haltezeit 3—4 Stunden. Es empfiehlt sich, das Werkzeug im Ofen erkalten zu lassen, und zwar durch stufenweises Abschalten der Beheizung. (Temperaturabfall höchstens 5—7° C je Stunde.)

Einsatzbehandlung mit Zwischenglühen

Einsetzen:

Bei 840—860° C. Einsatzdauer je nach erforderlicher Einsatztiefe. Die Werkzeuge erkalten außerhalb des Ofens im Einsatzkasten.

Zwischenglühen:

In der gleichen Verpackung bei 650—680° C durch mindestens 2 Stunden mit langsamer Abkühlung.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 820—840° C in Öl.

Einsatzbehandlung ohne Zwischenglühen

Einsetzen:

Bei 820—830° C, je nach erforderlicher Einsatztiefe durch mehrere Stunden.

Härten:

Unmittelbar aus dem Einsatz in Öl abkühlen.

Anlassen:

Bei beiden Behandlungsarten ist sofort nach dem Härten anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm aus dem Öl genommen und in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben.

Anlaßtemperatur: 180—200° C.

Die Anlaßdauer richtet sich nach der Größe und Stärke der Werkzeuge. Sie sollte mehrere Stunden betragen, um die Härtespannungen mit Sicherheit abbauen zu können. Die nach dem Anlassen erreichte Oberflächenhärte beträgt 59—62 Rc.

MÄRKER S 7 N

Richtanalyse:	C	Mn	Cr	Mo	Ni	V
	0.30	0.60	1.35	0.25	0.50	0.12 %

Sonderstahl für Einsatzhärtung zur Erzielung hoher Kernfestigkeit. Der Stahl ist maß- und formbeständig beim Härten, ausgezeichnet bearbeitbar, polierfähig und hat eine gute Wärmeleitfähigkeit. S7N erreicht beim Einsatzhärtten eine Oberflächenhärte von 62—64 Rc, bei 140—170 kg/mm² Kernfestigkeit.

Anwendungsbereich

Große Kunststoffpreßmatrizen und ähnliche Werkzeuge, die spezifisch hohen Drücken ausgesetzt sind und daher neben verschleißfester Oberfläche einen druckfesten, zähen Kern haben müssen. Ferner Werkzeuge zum Pressen keramischer Massen.

Warmbehandlung

Weichglühen:

730—760° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 200 HB.

Spannungsfreiglühen:

Um beim Härten von Kunststoffpreßmatrizen und ähnlichen Werkzeugen den Härteverzug auf ein Mindestmaß beschränken zu können, ist es unbedingt notwendig, nach Beendigung der Grobarbeiten ein Entspannungsglühen durchzuführen. Hierdurch wird das beim Ausarbeiten der meist tiefen Gravuren gestörte Gleichgewicht der Zug-Druckspannungen weitgehend wieder hergestellt. Damit sind die Voraussetzungen für ein möglichst verzugsfreies Härten gegeben.

Die Entspannungstemperatur beträgt etwa 650° C, die Haltezeit 3—4 Stunden. Es empfiehlt sich, das Werkstück im Ofen erkalten zu lassen, und zwar durch stufenweises Abschalten der Beheizung.

(Temperaturabfall etwa 5—7° C je Stunde.)

Einsatzbehandlung mit Zwischenglühen

Einsetzen:

Bei 840—860° C. Einsatzdauer je nach der erforderlichen Einsatztiefe. Die Werkzeuge erkalten außerhalb des Ofens im Einsatzkasten.

Zwischenglühen:

In der gleichen Verpackung bei 650—680° C durch mindestens 2 Stunden mit langsamer Abkühlung.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 810—830° C in Öl.

Einsatzbehandlung ohne Zwischenglühen

Einsetzen:

Bei 820—830° C, je nach erforderlicher Einsatztiefe durch mehrere Stunden

Härten:

Unmittelbar aus dem Einsatz in Öl abkühlen.

Anlassen:

Bei beiden Behandlungsarten ist sofort nach dem Härten anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm aus dem Öl genommen und in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben.

Anlaßtemperatur: 180—200° C.

Die Anlaßdauer richtet sich nach der Größe und Stärke der Werkzeuge. Sie sollte mehrere Stunden betragen, um die Härtespannungen mit Sicherheit abbauen zu können. Die nach dem Anlassen erreichte Oberflächenhärte beträgt 59—62 Rc.

MÄRKER S 7 A

Richtanalyse:	C	Mn	Cr
	0.20	1.25	1.15%

Einsatzstahl mit verschleißfester Oberfläche und zähem Kern, gegläht sehr gut bearbeitbar, nach Sonderbehandlung auch gut kalt senkbar. Glühhärtung nach dieser Sonderbehandlung max. 150 HB. Der Stahl erreicht beim Einsatzhärten eine Oberflächenhärtung von 62—64 Rc, bei 100—130 kg/mm² Kernfestigkeit.

Anwendungsbereich

Kunstharzpreßformen, einsatzgehärtete Maschinen- und Bauteile, Exzenter, Nocken, Kurvenscheiben, Daumen, Führungen, Führungsstücke und Führungsrollen, Preßplatten für keramische Werkstoffe, Lederbearbeitungswerkzeuge, Lehren.

Warmbehandlung

Weichglühen:

700—720° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärtung max. 165 HB.

Spannungsfreiglühen:

Um beim Härten von Kunstharzpreßformen und ähnlichen Werkzeugen den Härteverzug auf ein Mindestmaß beschränken zu können, ist es unbedingt notwendig, nach Beendigung der Grobarbeiten ein Entspannungsglühen durchzuführen. Hierdurch wird das beim Ausarbeiten der meist tiefen Gravuren gestörte Gleichgewicht der Zug-Druckspannungen weitgehend wieder hergestellt. Damit sind die Voraussetzungen für ein möglichst verzugsfreies Härten gegeben.

Die Entspannungstemperatur beträgt etwa 650° C, die Haltezeit 3—4 Stunden. Es empfiehlt sich, das Werkstück im Ofen erkalten zu lassen, und zwar durch stufenweises Abschalten der Beheizung. (Temperaturabfall höchstens 5—7° C je Stunde.)

Einsatzbehandlung mit Zwischenglühen

Einsetzen:

Bei 840—860° C. Einsatzdauer je nach erforderlicher Einsatztiefe. Die Werkzeuge erkalten außerhalb des Ofens im Einsatzkasten.

Richtanalyse:	C	Si	Mn	Cr	Al
	0.35	0.25	0.60	1.40	1.10%

Legierter Sonderstahl für Nitrierhärtung, der zur Sicherung bester Eigenschaften der Nitrierschicht nur vergütet geliefert wird. Masse und Form bleiben beim Nitrierverfahren praktisch unverändert. Deshalb werden die betreffenden Teile auf Fertigmaß bearbeitet und nitriert.

Die hohe Oberflächenhärte einer Nitrierschicht ist bei keinem anderen Oberflächen-Härteverfahren erreichbar.

Anwendungsbereich

Kunststoffmatrizen, Meßwerkzeuge, Schneckenwellen, Kolben, Zylinder und sonstige verschleißfeste Teile.

Behandlung

Spannungsfreiglühen:

Im weitestgehend vorgearbeiteten Zustand bei ca. 620—650° C mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden. Möglichst langsam erwärmen und abkühlen. Danach erfolgt die Fertigbearbeitung auf eine metallisch blanke Oberfläche.

Entfetten:

Wenn Teile mit fettiger Oberfläche nitriert werden, entstehen weiche Flecken. Daher müssen Fettüberzüge vor dem Nitrieren sorgfältig mit Äther oder Alkohol beseitigt werden.

Nitrieren:

Bei 500° C im Ammoniakstrom durch 25—50 Stunden. Die erreichte Oberflächenhärte beträgt 1000—1150 HV (Vickers).

MARKER ES 10

Richtanalyse:	C	Si	Mn
	0.10	0.25	0.40%

Einsatzstahl für Wasserhärtung, der sich bei spanloser Verformung durch gute Einsenkbarkeit auszeichnet. Er erreicht beim Einsatzhärten eine Oberflächenhärte von 62—65 Rc, bei 50—70 kg/mm² Kernfestigkeit.

Anwendungsbereich

Kunstharzpreßmatrizen, Formen der keramischen Industrie, Lehren, Kaliber usw.

Warmbehandlung

Weichglühen:

700—720° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 120 HB.

Spannungsfreiglühen:

Um beim Härten von Kunstharzpreßmatrizen und ähnlichen Werkzeugen den Härteverzug auf ein Mindestmaß zu beschränken, ist es notwendig nach Beendigung der Grobarbeiten ein entspannendes Glühen vorzunehmen. Hierdurch wird das beim Ausarbeiten der meist tiefen Gravure gestörte Gleichgewicht der Zug-Druckspannungen im Werkstück weitgehend wieder hergestellt und so eine wichtige Voraussetzung für möglichst verzugsfreies Härten erfüllt.

Die Entspannungstemperatur beträgt etwa 650° C, die Haltezeit 3—4 Stunden. Es empfiehlt sich, das Werkstück im Ofen erkalten zu lassen, und zwar durch stufenweises Abschalten der Beheizung. (Temperaturabfall höchstens 5—7° C je Stunde.)

Einsatzbehandlung mit Zwischenglühen

Einsetzen:

Bei 850—880° C. Einsatzdauer je nach erforderlicher Einsatztiefe. Die Werkzeuge erkalten außerhalb des Ofens im Einsatzkasten.

Zwischenglühen:

In der gleichen Verpackung bei 630—650° C durch mindestens 2 Stunden mit langsamer Abkühlung.

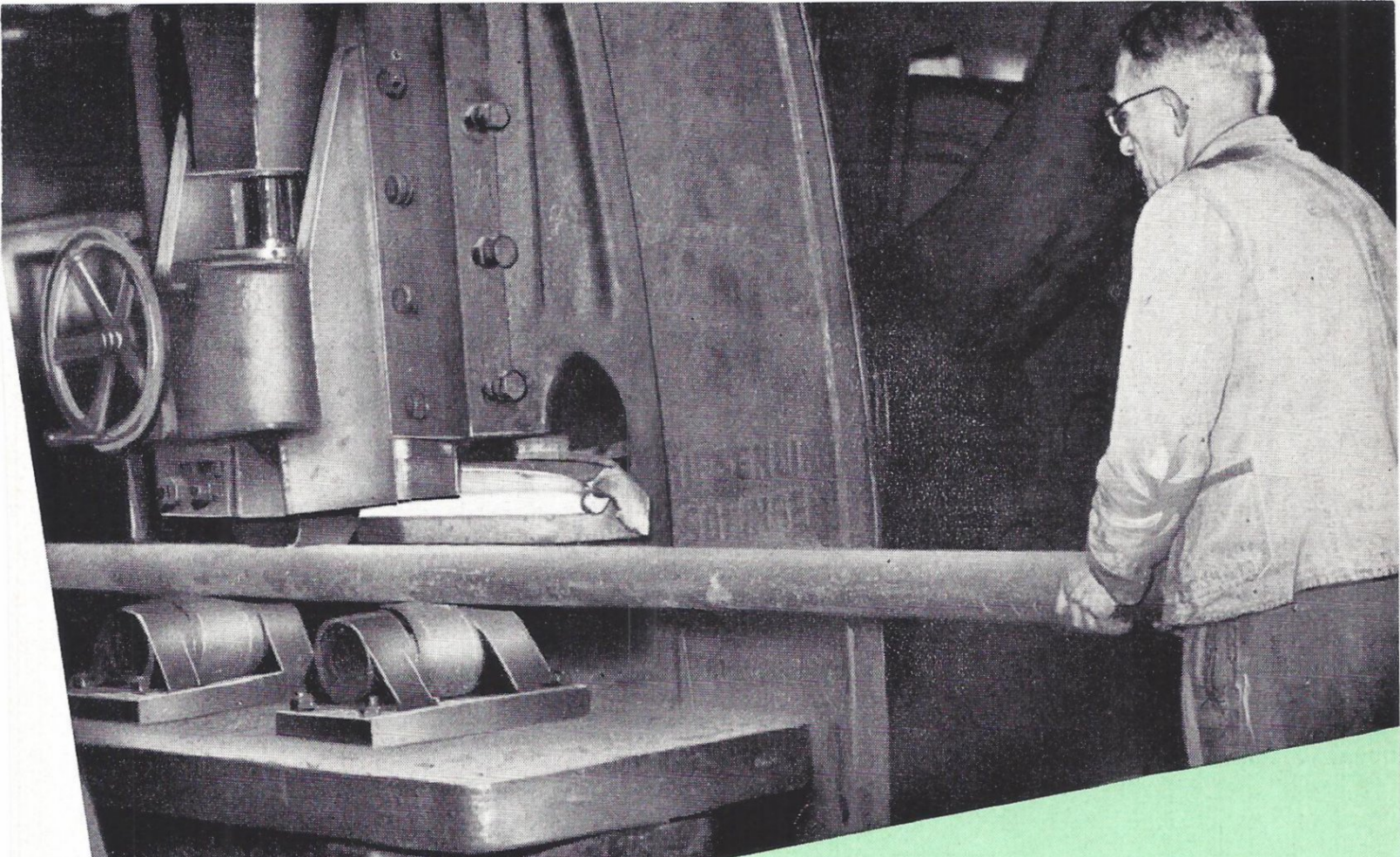
Härten:

Je nach Größe und Gestalt der Werkzeuge bei 770—790° C in Wasser

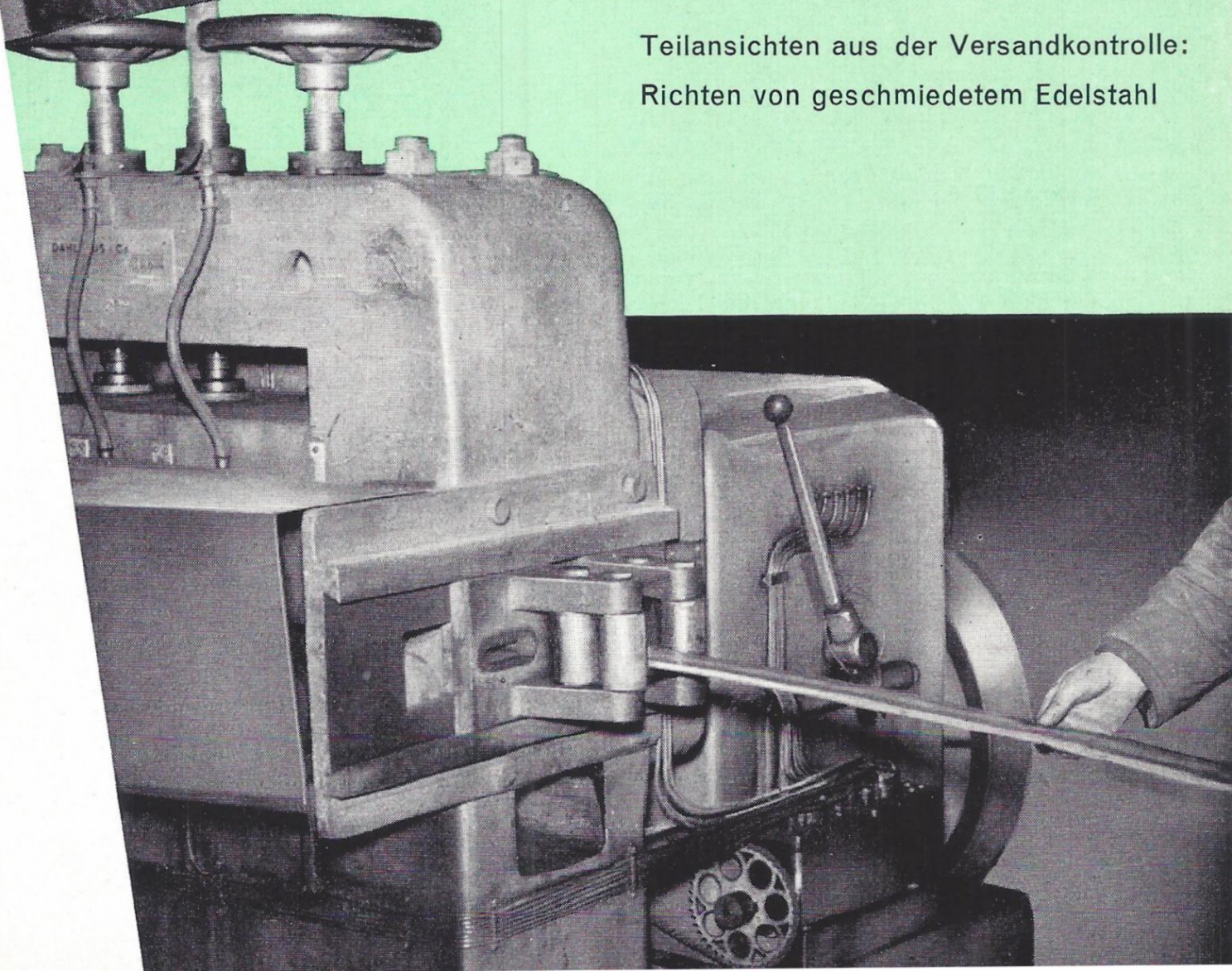
Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm aus dem Wasser genommen und in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben.

Zur Erhaltung höchster Oberflächenhärte ist ein mehrstündiges Auskoche in Wasser vorzunehmen. Höhere Zähigkeit erbringen Anlaßtemperaturen zwischen 140—180° C.



Teilansichten aus der Versandkontrolle:
Richten von geschmiedetem Edelstahl





MÄRKER Unlegierte Werkzeugstähle

Für diese Stähle ist kennzeichnend, daß sie beim Härten eine gleichmäßige, auf etwa 2—4 mm Tiefe beschränkte, meist glasharte Härteschicht annehmen und einen zähen Kern behalten. Sie sind deshalb vorzüglich geeignet für alle Arten von Werkzeugen, die vorwiegend schlag- und stoßartigen Beanspruchungen unterliegen.

Ein Maßstab für die Oberflächenhärte und Zähigkeit des Kernes ist die Höhe des Kohlenstoffgehaltes. Durch entsprechende Stahlauswahl können daher die verschiedensten Anforderungen der Praxis erfüllt werden.

Die nachstehende Gesamtübersicht und die Beschreibungen der einzelnen Stahlmarken geben Auskunft über die Eigenschaften unserer unlegierten Werkzeugstähle. Sie sollen dazu beitragen, die Auswahl des jeweils zweckgerechten Stahls zu erleichtern.

Die gewünschte Leistung kann aber nur dann erreicht werden, wenn das Härten und Anlassen der Werkzeuge mit der erforderlichen Umsicht und Sorgfalt geschieht. Wir bitten deshalb unsere Richtlinien für die Behandlung unserer Werkzeugstähle (siehe Seiten 113—116) zu beachten.

Werkzeugstähle

Schmiede- temp. ° C	Warmbehandlung				Erreichte Härte	Anlaßtemp. u. erreichte Härte
	Glühtemp. ° C	Glühhärt max. HB	Härtetemp. ° C	Härtemittel		
1000—800	700—730	200	770—820	W	64—66	s. Anlaßkurve auf Seite 96
1000—800	700—730	200	750—780	W	65—67	s. Anlaßkurve auf Seite 97
1000—800	700—730	200	750—780	W	64—66	s. Anlaßkurve auf Seite 98
1000—800	700—730	200	760—790	W	64—66	s. Anlaßkurve auf Seite 100
1000—800	700—730	200	770—800	W	64—65	s. Anlaßkurve auf Seite 101
1000—800	700—730	200	780—810	W	63—64	s. Anlaßkurve auf Seite 102
1000—800	700—730	200	750—780	W	65—67	s. Anlaßkurve auf Seite 103
1000—800	700—730	200	750—780	W	64—66	s. Anlaßkurve auf Seite 104
1000—800	700—730	200	760—790	W	64—66	s. Anlaßkurve auf Seite 106
1000—800	700—730	200	770—800	W	64—65	s. Anlaßkurve auf Seite 107
1000—800	700—730	200	780—810	W	63—64	s. Anlaßkurve auf Seite 108
1000—800	700—730	200	750—780	W	64—66	—
1000—800	700—730	200	770—800	W	64—65	—
1100—800	700—730	180	780—820	W	60—63	—

W = Wasser

MÄRKER unlegierte

MÄRKER STAHL	W. Nr.	Richtanalyse					Eigenschaften	Marken- beschr.
		C	Si	Mn	P max.	S max.		
Spezial M Extra	—	1,00	0,28	0,30	0,025	0,025	Widerstandsfähig gegen Schlag und Stoß, verschleißfest, Schalenhärter.	96
Spezial M-hart	1560	1,30	0,20	0,25	0,025	0,025	Verschleißfest, schnitthaltig, Schalenhärter.	97
Spezial M-mittelhart	1550	1,10	0,20	0,25	0,025	0,025	Verschleißfest, schnitthaltig, Schalenhärter.	98
Spezial M-zähhart	1540	1,00	0,20	0,25	0,025	0,025	Widerstandsfähig gegen Schlag und Stoß, verschleißfest, Schalenhärter.	99
Spezial M-zäh	1530	0,85	0,20	0,30	0,025	0,025	Widerstandsfähig gegen Schlag und Stoß, verschleißfest, Schalenhärter.	101
Spezial M-sehr zäh	1520	0,70	0,20	0,30	0,025	0,025	Erhöhte Zähigkeit, besonders widerstandsfähig gegen Schlag und Stoß, Schalenhärter.	102
Extra-hart	1660	1,30	0,25	0,30	0,030	0,030	Verschleißfest, schnitthaltig, Schalenhärter.	103
Extra-mittelhart	1650	1,15	0,25	0,30	0,030	0,030	Verschleißfest, schnitthaltig, Schalenhärter.	104
Extra-zähhart	1640	1,00	0,25	0,30	0,030	0,030	Widerstandsfähig gegen Schlag und Stoß, verschleißfest, Schalenhärter.	105
Extra-zäh	1630	0,85	0,25	0,30	0,030	0,030	Widerstandsfähig gegen Schlag und Stoß, verschleißfest, Schalenhärter.	107
Extra-sehr zäh	1620	0,70	0,25	0,30	0,030	0,030	Erhöhte Zähigkeit, besonders widerstandsfähig gegen Schlag und Stoß, Schalenhärter.	108
2 × Columbus-hart	1651	1,15	0,25	0,30	0,030	0,030	Verschleißfest, schnitthaltig, Schalenhärter.	109
2 × Columbus	1631	0,85	0,25	0,30	0,030	0,030	Widerstandsfähig gegen Schlag und Stoß, verschleißfest, Schalenhärter.	110
3 × Rose	1820	0,55	0,08	0,40	0,030	0,030	Feuerschweißbar, sehr zäh, besonders widerstandsfähig gegen Schlag und Stoß.	111

Richtanalyse:	C	Si	Mn
	1.30	0.20	0.25%

Unlegierter Werkzeugstahl erster Güte für Wasserhärtung (Schalenhärter).

Anwendungsbereich

Kleine Fräser, Reibahlen, Bohrer, Gewindebohrer, Fräsmesser, Feinstformmesser, Schaber, Stichel, Graveur- und Uhrmacherwerkzeuge, chirurgische Instrumente, Ziehringe, Ziehmatrizen, Ziehdorne, rotierende Feilen.

Warmbehandlung

Schmieden:

1000—800° C. Bitte beachten Sie die Richtlinien auf Seiten 113—116.

Weichglühen:

700—730° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 200 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

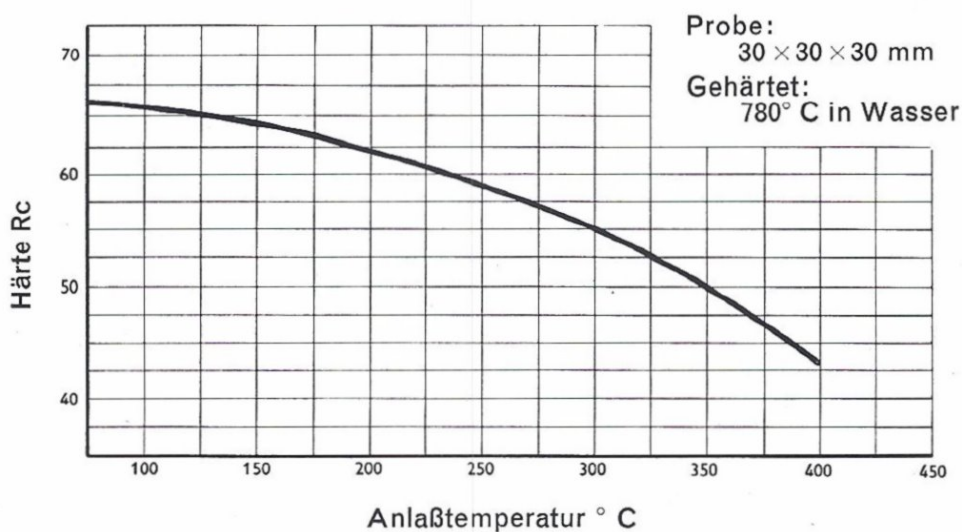
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 750—780° C in Wasser von 25° C. Bei schwierig geformten Werkzeugen ist das Abkühlen in Wasser bei etwa 150° C (Aufhören des Zischens) abubrechen und in kochendem Wasser oder Öl zu beenden (Abbau oder Ausgleich der Härtespannungen).

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

MARKER Spezial M Extra

Richtanalyse:	C	Si	Mn	V
	1.00	0.28	0.30	0.10%

Ausgesuchte Sonderqualität des zäharten Werkzeugstahls von größter Reinheit und Gleichmäßigkeit. Der Stahl vereinigt außergewöhnliche Zähigkeit gegenüber schlag- und stoßartiger Beanspruchung mit hohem Verschleißwiderstand. Er ist Schalenhärter und erreicht beim Härten eine glasharte Oberfläche bei zähem Kern.

Anwendungsbereich

Kleine Kaltschlagmatrizen, Kaltschlagbacken, Kopfstempel, Vor- und Fertigstaucher zur Fertigung von Schrauben, Nieten und Drahtstiften; Werkzeuge für die Mutterfabrikation, Münz- und Medaillenstempel, Gewindewalzbacken, Fließpreßwerkzeuge, Tiefziehwerkzeuge.

Warmbehandlung

Weichglühen:

700—730° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 200 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

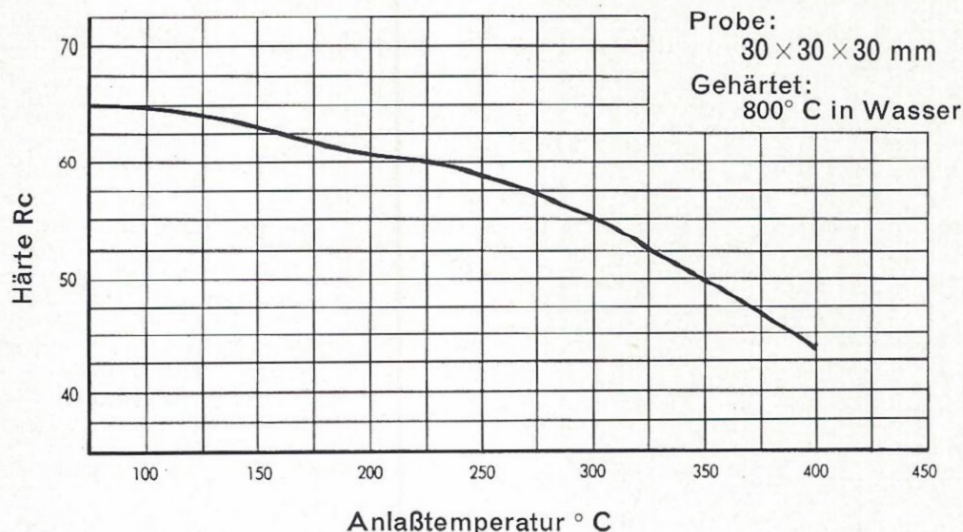
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 770—820° C in Wasser von etwa 25° C. Das Abkühlen in Wasser ist beim Härten schwierig geformter Werkzeuge bei etwa 150° C (Aufhören des Zischens) abzurechnen und in kochendem Wasser oder Öl zu beenden. (Abbau oder Ausgleich der Härtespannungen.) Kaltschlagwerkzeuge sind im Härtesprudel oder mit Wasserstrahl zu härten¹⁾.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

¹⁾ Bei Bedarf bitten wir eine Skizze der Sprudleinrichtung bei uns anzufordern.

Richtanalyse:	C	Si	Mn
	1.00	0.20	0.25%

Werkzeugstahl von besonderer Reinheit und Gleichmäßigkeit.

Der Stahl ist sehr zäh und widerstandsfähig gegen Schlag und Stoß. Er erhält beim Härten eine gleichmäßige, etwa 2—3 mm starke, glasharte Härtezone und einen zähen Kern. Werkzeuge aus diesem Stahl sind einfach und sicher ohne Ausschuß zu härten.

Anwendungsbereich

Normal beanspruchte Werkstättenwerkzeuge, wie Fräser, Bohrer, Senker, Gewindeschneidwerkzeuge, Reibahlen, Anreißnadeln, Schlagstempel für Ziffern und Buchstaben; Drehbankkörner, Durchschläge, Dorne, Kaltlochstempel und Lochmatrizen, einfache Schnitte und Schnittstempel, kleine Scherenmesser, Schlagsäume, Hammerkerne, Gewindewalzbacken, Tiefzieh-, Preß- und Prägwerkzeuge, einfache Kaliber und Lehren, Holzbearbeitungswerkzeuge, wie Holzdrehmesser, einfache Holzfräser, Fräsmesser und Fräskettenzähne; Lederbearbeitungswerkzeuge, Messerklingen und Messerwaren aller Art; Pfannen und Schneiden für Waagen, Werkzeuge für die Drahtstiftfertigung. Ferner Preßluftwerkzeuge, insbesondere Kolben von Preßluft- und Abbauhämmern.

Warmbehandlung

Weichglühen:

700—730° C durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen erkalten lassen.

Glühhärt max. 200 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe und Stärke der Werkzeuge bei 760—790° C in Wasser von etwa 25° C. Beim Härten schwierig geformter Werkzeuge ist das Abkühlen in Wasser bei etwa 150° C (Aufhören des Zischens) abzurechnen und in kochendem Wasser oder Öl zu beenden (Abbau der Härtespannungen).

Richtanalyse:

C	Si	Mn
1.10	0.20	0.25%

Unlegierter Werkzeugstahl erster Güte für Wasserhärtung (Schalenhärter).

Anwendungsbereich

Fräser und Fräsmesser, Gewinde- und Spiralbohrer, Bohrmesser, Gewinde- walz- und Rollbacken, Schneideisen, Reibahlen, Werkzeuge für die Draht- stifterzeugung, Bearbeitungswerkzeuge für hartes Holz, Ziehringe und Ziehstempel, Feilenhauerhandmeißel, Kronhämmer, Spitzeisen, Schärf- und Wetzstähle.

Warmbehandlung

Schmieden:

1000—800° C. Bitte beachten Sie die Richtlinien auf Seiten 113—116.

Weichglühen:

700—730° C durch mindestens 2 Stunden. Möglichst langsam im abgestell- ten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 200 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

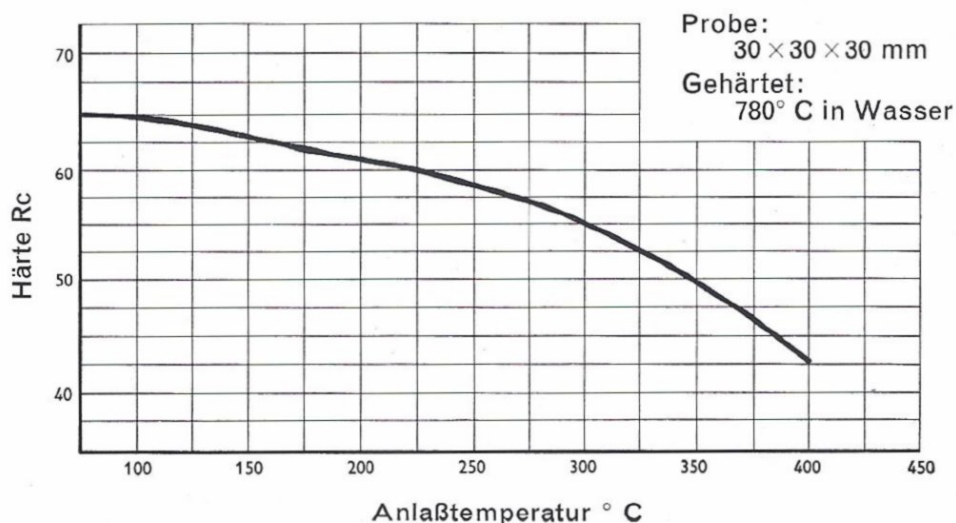
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 750—780° C in Wasser von 25° C. Das Abkühlen in Wasser ist bei schwierig geformten Werkzeugen bei etwa 150° C (Aufhören des Zischens) abubrechen und in kochendem Wasser oder Öl zu beenden (Abbau oder Ausgleich der Härtespannungen).

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Richtanalyse:	C	Si	Mn
	0.85	0.20	0.30%

Unlegierter Werkzeugstahl erster Güte für Wasserhärtung (Schalenhärtter).

Anwendungsbereich

Große Schnitte und Stanzen, Scherenmesser, Messerwaren aller Art, Abgratmatrizen, Schrotmeißel, Handmeißel, Dorne, Körner, Lochstempel, Schlagsäume, Hammersättel, Hammerkerne, Kaltmatrizen.

Warmbehandlung

Schmieden:

1000—800° C.

Bitte beachten Sie die Richtlinien auf Seiten 113—116.

Weichglühen:

700—730° C durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 200 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

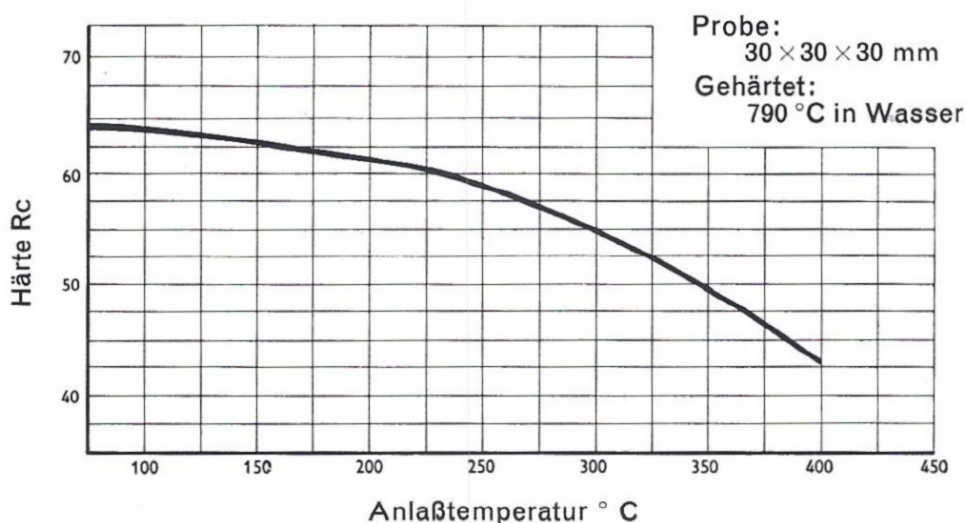
Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 770—800° C in Wasser von 25° C. Bei schwierig geformten Werkzeugen ist das Abkühlen in Wasser bei etwa 150° C (Aufhören des Zischens) abubrechen und in kochendem Wasser oder Öl zu beenden (Abbau oder Ausgleich der Härtespannungen).

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben.

Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.

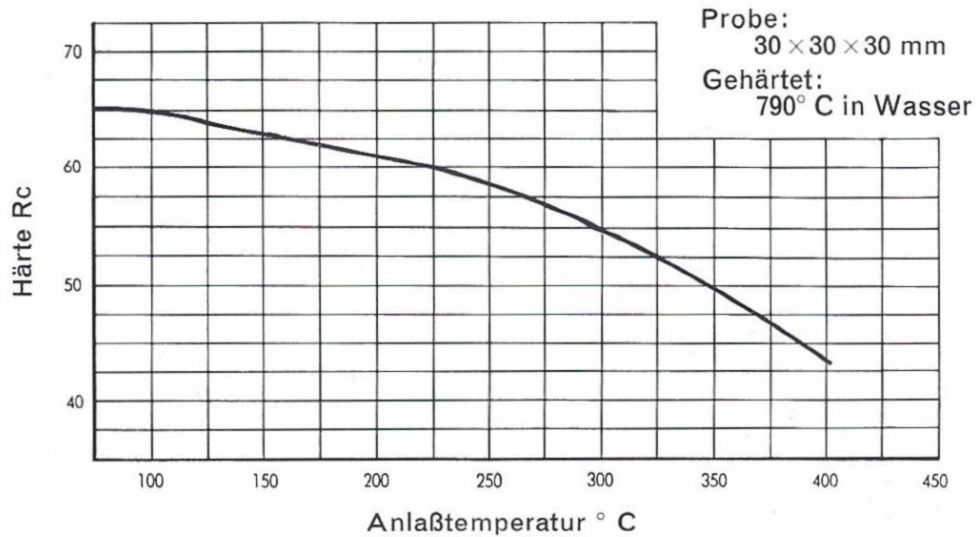


Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden zweckmäßig noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben.

Die nachstehende Anlaßkurve soll als Richtlinie zur Bestimmung der zweckmäßigen Anlaßtemperatur dienen.



Die Anlaßtemperatur richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß in jedem Falle ausreichend lang bemessen werden und sollte nicht weniger als eine Stunde betragen.

Wenn eine besondere Zähigkeit erreicht werden soll, empfiehlt es sich, zweimal anzulassen.

Richtanalyse:	C	Si	Mn
	1.30	0.25	0.30%

Unlegierter Werkzeugstahl zweiter Güte für Wasserhärtung (Schalenhärter).

Anwendungsbereich

Fräser, Reibahlen, Graveur- und Uhrmacherwerkzeuge, Bildhauermeißel, Schaber, Stichel, Schneidmesser aller Art, Abschneidrädchen, Kaltziehwerkzeuge.

Warmbehandlung

Schmieden:

1000—800° C.

Bitte beachten Sie die Richtlinien auf Seiten 113—116.

Weichglühen:

700—730° C durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 200 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

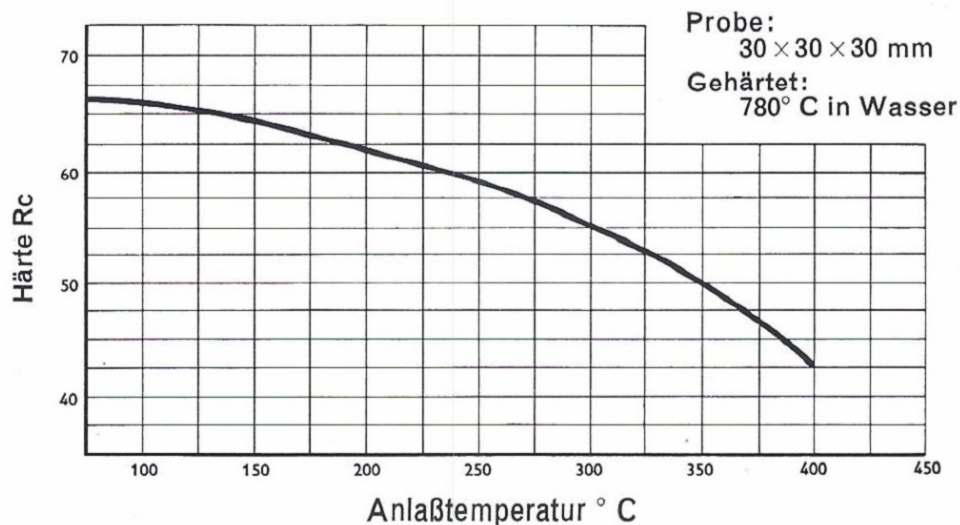
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 750—780° C in Wasser von 25° C. Bei schwierig geformten Werkzeugen ist das Abkühlen in Wasser bei etwa 150° C (Aufhören des Zischens) abubrechen und in kochendem Wasser oder Öl zu beenden (Abbau oder Ausgleich der Härtespannungen).

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Richtanalyse:

C	Si	Mn
0.70	0.20	0.30 %

Unlegierter Werkzeugstahl erster Güte für Wasserhärtung (Schalenhärter).

Anwendungsbereich

Scherenmesser, hochwertige Schneidwaren, wie Tisch- und Brotmesser, Kaltschnitte, Hammerkerne, Hammersättel, Holzbearbeitungswerkzeuge, Druck- und Biegewerkzeuge, Handmeißel.

Warmbehandlung

Schmieden:

1000—800° C.

Bitte beachten Sie die Richtlinien auf Seiten 113—116.

Weichglühen:

700—730° C durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen.

Glühhärt max. 200 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

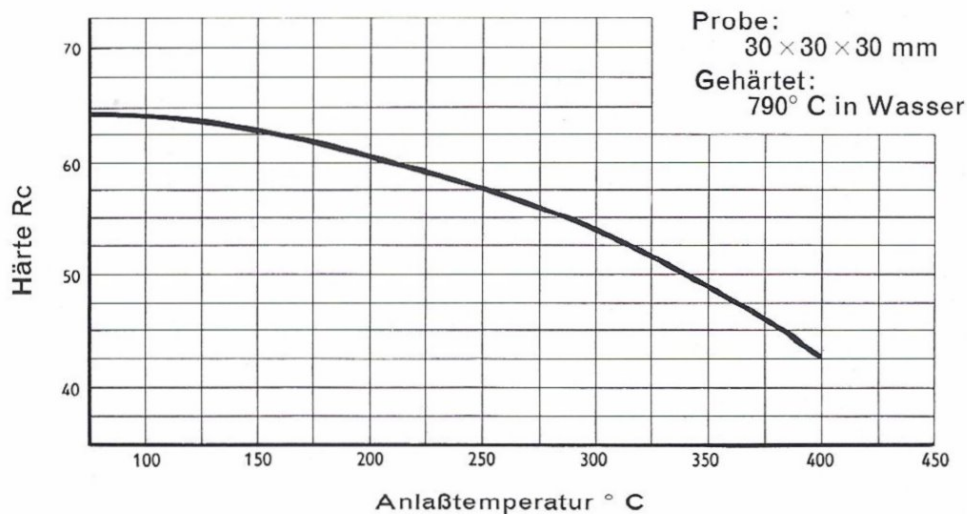
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 780—810° C in Wasser von 25° C. Bei schwierig geformten Werkzeugen ist das Abkühlen in Wasser bei etwa 150° C (Aufhören des Zischens) abubrechen und in kochendem Wasser oder Öl zu beenden (Abbau oder Ausgleich der Härtespannungen).

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Richtanalyse:	C	Si	Mn
	1.00	0.25	0.30%

Unlegierter Werkzeugstahl mit hoher Zähigkeit und Sicherheit gegen Reißen beim Härten. Der Stahl ist auf Grund seiner reinen Erschmelzung und wegen seiner Gleichmäßigkeit leicht und sicher zu verarbeiten. Er ist Schalenhärter, bekommt beim Härten eine gleichmäßige, etwa 3 mm starke glasharte Härteschicht und behält einen zähen Kern.

Anwendungsbereich

Hand- und Preßluftmeißel, Markierstempel für Ziffern und Buchstaben, Hämmer, Handkörner, Drehbankkörner, Anreißnadeln, Durchschläge, Dorne, Kaltlochstempel und kleine Kaltlochmatrizen, Gewindeschneideisen und -schneidbacken, Handgewindebohrer, Reibahlen, Senker, Rohrabschneiderollen, Rändelrollen, einfache Richt- und Polierrollen, kleine Schnitte, Stanzwerkzeuge, Scherenmesser, Holzbearbeitungswerkzeuge, wie Drehmesser, harte Holzbohrer, einfache Holzfräser, Fräsmesser, Fräskettenzähne, Ziehmesser; Sensenkerne, Schneidmesser aller Art, Waagenpfannen und -schneiden, Schlaghammerkolben für Preßluftschlämmer, Kronhämmer.

Warmbehandlung

Schmieden:

1000—800° C.

Bitte beachten Sie die Richtlinien auf Seiten 113—116.

Weichglühen:

700—730° C durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen.

Glühhärt max. 200 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 760—790° C in Wasser von 25° C. Bei schwierig geformten Werkzeugen ist das Abkühlen in Wasser bei etwa 150° C (Aufhören des Zischens) abubrechen und in kochendem Wasser oder Öl zu beenden (Abbau oder Ausgleich der Härtespannungen).

Richtanalyse:

C	Si	Mn
1.15	0.25	0.30%

Unlegierter Werkzeugstahl zweiter Güte für Wasserhärtung (Schalenhärter).

Anwendungsbereich

Einfache Fräser und Senker, Fräs- und Bohrmesser, Spitz- und Spiralbohrer, Gewindeschneidwerkzeuge, Gußputzmeißel, Graviermeißel, Stichel, Schärf- und Wetzstähle, Falz-, Kehl- und Profilmesser für die Holzbearbeitung, Ziehringe, Ziehmatrizen.

Warmbehandlung

Schmieden:

1000—800° C.

Bitte beachten Sie die Richtlinien auf Seiten 113—116.

Weichglühen:

700—730° C durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 200 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

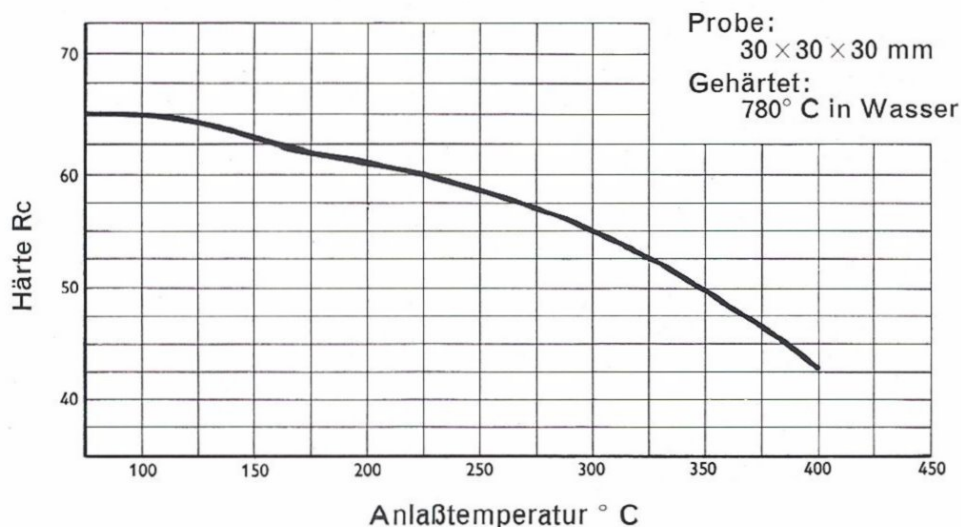
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 750—780° C in Wasser von 25° C. Bei schwierig geformten Werkzeugen ist das Abkühlen in Wasser bei etwa 150° C (Aufhören des Zischens) abubrechen und in kochendem Wasser oder Öl zu beenden (Abbau oder Ausgleich der Härtespannungen).

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Richtanalyse:

C	Si	Mn
0.85	0.25	0.30%

Unlegierter Werkzeugstahl zweiter Güte für Wasserhärtung (Schalenhärter).

Anwendungsbereich

Schrotmeißel, Handmeißel, Preßluftmeißel, Lochmatrizen und Lochstempel, Körner, Biegematrizen, Führungsrollen, Döpper, Hammer- und Amboßkerne, Amboßgesenke, Schlagsäume, Durchschläge, Dorne, Abgratwerkzeuge, Schraubstock- und Maschinenbacken, Papier- und Blechscheren, kleine Kaltscherenmesser, Schneidmesser aller Art, Holzbearbeitungswerkzeuge, wie Maschinen-, Kehl- und Profilmesser, Stemmeisen, Holzspaltmesser; Spannpatronen und Spannzangen, Handhämmer.

Warmbehandlung

Schmieden:

1000—800° C. Bitte beachten Sie die Richtlinien auf Seiten 113—116.

Weichglühen:

700—730° C, durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärtigkeit max. 200 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

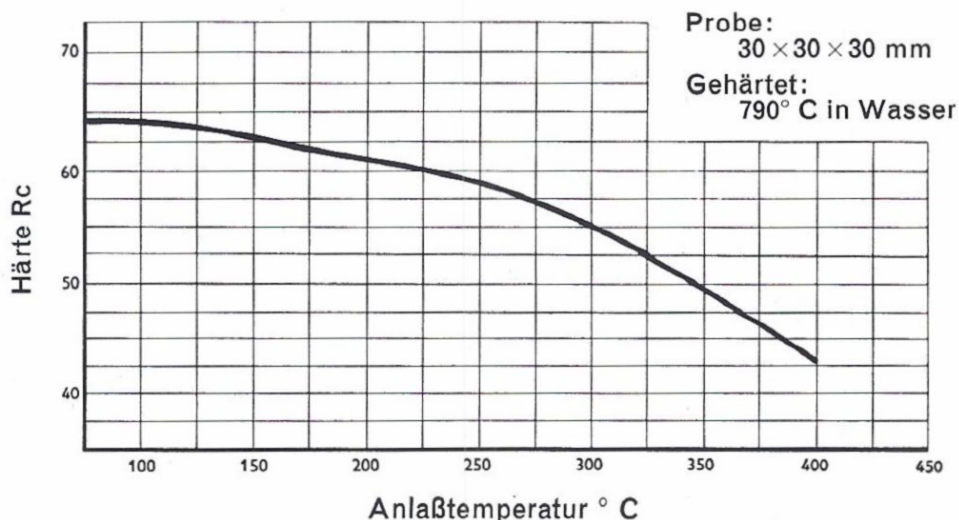
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 770—800° C in Wasser von 25° C. Bei schwierig geformten Werkzeugen ist das Abkühlen in Wasser bei etwa 150° C (Aufhören des Zischens) abubrechen und in kochendem Wasser oder Öl zu beenden (Abbau oder Ausgleich der Härtespannungen).

Anlassen:

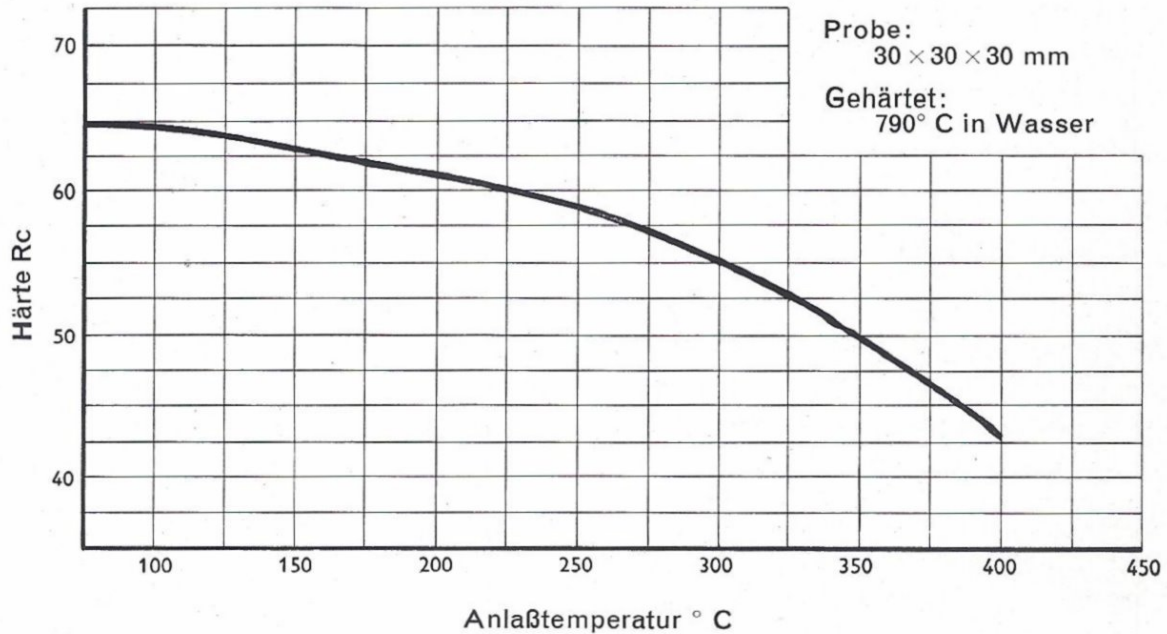
Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

MARKER 2× Columbus-hart — W. Nr. 1651

Richtanalyse:	C	Si	Mn
	1.15	0.25	0.30%

Unlegierter Werkzeugstahl zur Bearbeitung von sehr hartem Gestein, wie Granit, Syenit, Porphyr, Basalt, Grauwacke.

Anwendungsbereich

Handmeißel, Spitz Eisen, Breiten Eisen, Scharriereisen, Bildhauermeißel und -stichel, Kronhämmer, Stockhämmer, Mühlpicken und andere Müllereiwerkzeuge.

Warmbehandlung

Schmieden:

1000—800° C.

Bitte beachten Sie die Richtlinien auf Seiten 113—116.

Weichglühen:

700—730° C durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen.
Glühhärt max. 200 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 750—780° C in Wasser von 25° C.

Anlassen:

Je nach gewünschter Zähigkeit auf gelbe/blau Farbe.

Richtanalyse:

C	Si	Mn
0.70	0.25	0.30%

Unlegierter Werkzeugstahl zweiter Güte für Wasserhärtung (Schalenhärter).

Anwendungsbereich

Normal beanspruchte Kaltscherenmesser, Abgratwerkzeuge, Kaltschnitte, Biegestanzen, Schmiedesetz- und Zuschlaghämer, Warmmatrizen und Schmiedehammernessenke, Amboßgesenke, Hammerkerne und Hammer-sättel, Warmschrotmeißel, Warmlochstempel und Warmlochmatrizen, Spann- und Zentrierbacken, Spannpatronen, Drehbankbacken, Führungen, Führungsstücke und Führungsrollen, Daumen, Exzenter, Nocken, Kurven-scheiben, Auftreibdorne, Preßluftwerkzeuge, Abbaumeißel und Spitzen.

Warmbehandlung

Schmieden:

1000—800° C.

Bitte beachten Sie die Richtlinien auf Seiten 113—116.

Weichglühen:

700—730° C durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 200 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

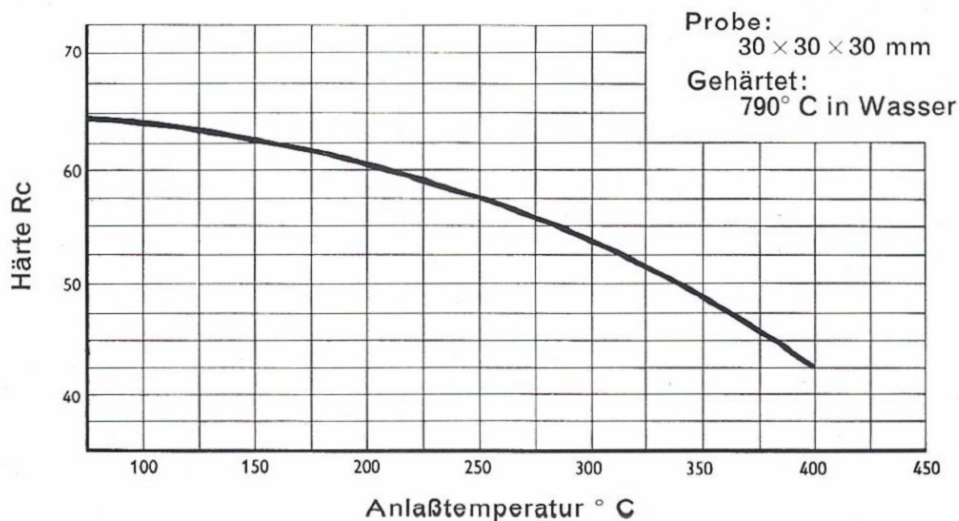
Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 780—810° C in Wasser von 25° C. Bei schwierig geformten Werkzeugen ist das Abkühlen in Wasser bei etwa 150° C (Aufhören des Zischens) abubrechen und in kochendem Wasser oder Öl zu beenden (Abbau oder Ausgleich der Härtespannungen).

Anlassen:

Unmittelbar nach dem Härten ist anzulassen. Die Werkzeuge werden noch handwarm in den vorgewärmten Anlaßofen oder in ein Anlaßbad gegeben. Die nachstehende Anlaßkurve zeigt die erforderlichen Anlaßtemperaturen.



Der Anlaßgrad richtet sich nach der Beanspruchung der Werkzeuge. Die Anlaßdauer muß der Stärke und Größe der Werkzeuge angepaßt werden. Sie sollte mindestens 2 Stunden betragen. Es empfiehlt sich, zweimal anzulassen, um beste Zähigkeit zu erreichen.

Richtanalyse:	C	Si	Mn
	0.55	0.08	0.40%

Spezial-Schneid- und Schweißstahl zum Verstählen von Werkzeugen aller Art.

Anwendungsbereich

Zum Verstählen von Hobeln, Äxten, Zangen, Ambossen, Beilen, Hacken, Holz- und Steinbearbeitungswerkzeugen sowie Maschinenteilen. Bergbauwerkzeuge, Warmschrotmeißel, Matrizen, Stempel und andere Schmiedewerkzeuge, große Spannzangen und Spannpatronen.

Warmbehandlung

Schmieden:

1100—800° C.

Bitte beachten Sie die Richtlinien auf Seiten 113—116.

Weichglühen:

700—730° C durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen. Glühhärt max. 200 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 780—820° C in Wasser von 25° C.

Anlassen:

Je nach gewünschter Zähigkeit auf gelbe/blauere Farbe.

Für untergeordnete Verwendungszwecke liefern wir als Werkzeugstähle die Gußstahlmarken W 335, W 345 und W 360.

Richtanalyse:	C	Si	Mn
	0.85	0.25	0.30%

Unlegierter Werkzeugstahl zur Bearbeitung von mittelhartem Gestein, wie Kalkstein, Sandstein, Baryt, Marmor, Schiefer, Mauerwerk, Kohle u. dgl.

Anwendungsbereich

Hand- und Preßluftmeißel, Spitz- und Breiteisen, Steinspalthämmer, Schlag- und Stoßbohrer, Steinkeile.

Warmbehandlung

Schmieden:

1000—800° C.

Bitte beachten Sie die Richtlinien auf Seiten 113—116.

Weichglühen:

700—730° C durch mindestens 2 Stunden.

Möglichst langsam im abgestellten Ofen oder unter Asche erkalten lassen.
Glühhärt max. 200 HB.

Spannungsfreiglühen:

Etwa 650° C, mit einer Haltezeit von 1—2 Stunden.

Möglichst langsam erwärmen und abkühlen.

Härten:

Je nach Größe, Form und Stärke der Werkzeuge bei 770—800° C in Wasser von 25° C.

Anlassen:

Je nach gewünschter Zähigkeit auf gelbe/blauere Farbe.

Richtlinien für die Behandlung legierter und unlegierter Werkzeugstähle

Unsere nachstehenden Richtlinien sollen dazu beitragen, Fehlermöglichkeiten beim

Schmieden, Glühen, Härten, Anlassen und Schleifen

zu erkennen, durch geeignete Maßnahmen eine zweckentsprechende Behandlung sicherzustellen und damit wichtige allgemeine Voraussetzungen zu erfüllen, um die Leistungsfähigkeit unserer legierten und unlegierten Werkzeugstähle voll auszuwerten.

Schmieden

Die späteren Eigenschaften des Stahls werden durch den Schmiedevorgang grundlegend beeinflusst. Fehlerhaftes Schmieden kann den Stahl minderwertig oder sogar unbrauchbar machen. Wenn irgend möglich, sollte das Schmieden dem Lieferwerk überlassen werden, das mit den Eigenschaften des Stahls und seiner Behandlung aufs beste vertraut ist.

Der Stahl wird zunächst langsam und gleichmäßig bis auf etwa 700° C (Dunkelrotglut) vorgewärmt und danach rascher, jedoch durchgreifend, auf die Schmiedeanfangstemperatur gebracht. Sie ist dem vorgesehenen Verformungsgrad gemäß so zu wählen, daß der Schmiedevorgang bei der angegebenen Schmiedeendtemperatur beendet werden kann, denn ein Fertigschmieden unterhalb dieser Grenze verursacht Spannungen im Stahl und kann auch ein Zerschmieden zur Folge haben. Sinkt die Temperatur beim Fertigschmieden unter die Schmiedetemperatur, so ist nachzuwärmen, jedoch nur in dem Maße, wie es die Beendigung der Formgebung innerhalb des festgesetzten Temperaturbereiches erfordert. Zu hohe Endtemperatur bewirkt grobkörniges Gefüge und Sprödigkeit. Bei zu hoher Anfangstemperatur wird der Stahl überhitzt, behält grobglitzerndes Korn, wird spröde und kann im Gebrauch versagen.

Nach dem Schmieden lasse man die Stücke langsam erkalten, um Spannungen — vor allem bei legierten Stählen — zu vermeiden. Am besten geschieht dies in trockener Asche, Sand oder in einem Ofen.

Glühen

Durch Glühen sollen etwaige beim Schmieden oder Walzen im Stahl entstandene Spannungen gelöst und ein gleichmäßiges Gefüge (Weichglühen) erreicht werden, d. h. ein Gefügestand, der gute Bearbeitbarkeit ermöglicht. Zum Weichglühen sind die Werkstücke langsam und gleichmäßig auf die vorgeschriebenen Glühtemperaturen zu erwärmen, dann so lange auf dieser Temperatur zu halten, wie es ihrer Größe entspricht (mindestens durch zwei Stunden) und anschließend langsam, am besten mit dem Ofen, erkalten zu lassen. Um ein Verzundern und Entkohlen zu



Teilansicht aus der Versuchshärterei

und in nicht zu langen Abständen zu überprüfen, um einwandfreie Messungen zu gewährleisten und damit Über- und Unterschreitungen der vorgesehenen Härtetemperatur mit Sicherheit zu vermeiden.

Handelt es sich um dickwandige oder formschwierige Werkzeuge, so ist die „**gebrochene Härtung**“ vorteilhaft. Hierbei werden z. B. Werkzeuge aus Stahl für Wasserhärtung nur bis etwa 200° C in Wasser abgelöscht und danach in ein Ölbad überführt. Ablöschen durch Wasserstrahl empfiehlt sich bei Werkzeugen aus Wasserhärterstahl, die eine besonders tiefe Einhärtezone haben sollen, wie z. B. Kaltschlagmatrizen und Backen, sowie Kopfstempel zur Schrauben- und Nietenfertigung. Eine Härtung aus der Schmiedehitze ist unzulässig.

Auch von der Härtung aus dem Schmiedefeuer raten wir ab, da sie nur äußerst schwer einwandfrei durchgeführt werden kann. Die Temperaturüberwachung ist mangelhaft und eine gleichmäßige Erwärmung nur unter Schwierigkeiten erreichbar. Als allgemeiner Grundsatz ist zu beachten, daß Werkzeuge bei der niedrigsten für die erstrebte Härte und Einhärtezone ausreichenden Temperatur zu härten sind.

Anlassen

Durch Anlassen sollen die bei der Härtung entstandenen Spannungen beseitigt bzw. gemildert und die Härte herabgesetzt werden, um die jeweils erforderliche Zähigkeit zu erhalten. Zu diesem Zweck ist es unbedingt notwendig, alle Werkzeuge nach dem Härten sofort anzulassen.

Die nachstehende Zusammenstellung enthält die Anlaßfarben mit den entsprechenden Temperaturen, die bei gehärteten Proben aus unlegiertem und niedriglegiertem Werkzeugstahl beim Anlassen auf einer glühenden Eisenplatte oder in einem Sandbade festgestellt wurden:

Temperatur ° C	Anlaßfarbe
bis 200	blank
„ 210	blaßgelb
„ 220	hellgelb
„ 230	gelb
„ 240	dunkelgelb
„ 250	gelbbraun
„ 260	braunrot
„ 270	rot
„ 280	violett
„ 290	dunkelblau
„ 300	kornblumenblau
„ 310	hellblau
„ 320	blaugrau
„ 350	grau

verhindern, werden die Stähle zweckmäßig in einem neutralen Schutzmittel verpackt gegläht. Nach dem Weichglühen sind die Werkstücke zu überarbeiten, um die beim Schmieden und Glühen ungünstig beeinflusste Oberflächenschicht (Schmiede- bzw. Glühhaut) allseits zu entfernen.

Dies gilt allgemein auch für den vom Stahlwerk gelieferten Stahl. Um eine gleichmäßige und ausreichende Härteannahme zu sichern, ist es unbedingt erforderlich, die vom Lieferwerk festgesetzten Bearbeitungszugaben abzarbeiten. Als Bearbeitungszugaben sind üblich:

	bis	10 mm \varnothing	oder vierkant...	bis	2 mm
10	„	30 mm \varnothing	„ „	...	etwa 3 mm
31	„	60 mm \varnothing	„ „	...	„ 4 mm
61	„	120 mm \varnothing	„ „	...	„ 6 mm
121	„	150 mm \varnothing	„ „	...	„ 8 mm
151	„	200 mm \varnothing	„ „	...	„ 10 mm
201	„	300 mm \varnothing	„ „	...	„ 15 mm
	über	300 mm \varnothing	„ „	...	„ 20 mm

Härten

Nach vorsorglichem Durchdenken des gesamten Härteablaufes, wobei weitestgehend Form und Größe sowie die Beanspruchung und die Arbeitsbedingungen der Werkzeuge zu berücksichtigen sind, ist genau festzulegen, wie die Werkzeuge gehärtet werden sollen. Es ist zu beachten, daß die Stücke an scharfen Übergängen, schwachen Stegen u. dgl. mit Schutzabdeckungen zu versehen und Gewinde- und Befestigungslöcher sowie andere nicht zu härtende Ausnehmungen mit Lehm, Asbest oder Schutzpasten auszufüllen sind.

Um dem Verzundern oder Entkohlen vorzubeugen, werden die Werkzeuge in einem passenden Blechbehälter mit einem geeigneten, neutralen Schutzmittel verpackt.

Vor dem Einbringen in den Härteofen sind die Werkzeuge langsam und gleichmäßig vorzuwärmen. Dies geschieht zweckmäßig in einer mit den Abgasen des Härteofens beheizten Vorwärmkammer oder in einem eigens hierzu bereitgestellten Vorwärmeofen.

Das Erwärmen auf Härtetemperatur muß wiederum gleichmäßig erfolgen. Bei größeren Stücken bedarf es einer entsprechenden Haltezeit, um die Werkzeuge durchgreifend zu erwärmen. Dies gilt besonders für Werkzeuge aus den hochlegierten Stählen 476 M Spezial, 476 M, 476 M Extra, ZES und ZES Extra. Hierbei muß die Härtetemperatur je nach Größe längere Zeit, mindestens 20 Minuten, gehalten werden. Ungleichmäßiges und nicht durchgreifendes Erwärmen führt beim Ablöschen zu Härtespannungen, die unzulässiges Verziehen oder Härterisse verursachen können. Dünnwandige Stücke werden an der unteren Grenze der angegebenen Temperaturen gehärtet. Es ist ratsam, die Temperaturmeßgeräte regelmäßig

Verzeichnis
von Verwendungszwecken
der
MÄRKER-Edelstähle

Das Anlassen auf Farbe kann auch durch die Wärme bewirkt werden, die nach dem Ablöschen des Arbeitsendes noch im rückwärtigen Teil vorhanden ist, z. B. bei Meißeln, Spitzen, Drahtstiftwerkzeugen usw. Zweckmäßiger wird jedoch in einem Flüssigkeitsbade (Öl, Salz) oder im Luftumwälzofen angelassen, denn hier sind die Temperaturen leicht zu regeln und zu messen, außerdem können die Werkzeuge durch längere Zeit auf Anlaßtemperatur gehalten und infolgedessen durchgreifend auf diese erwärmt werden.

Um die Härtespannungen von Werkzeugen zu mildern, die ihre volle Härte behalten sollen, empfiehlt sich ein Abkochen in Wasser durch mehrere Stunden.

Schleifen

Nur sachgemäß durchgeführtes Schleifen bietet Gewähr für eine angemessene Leistung der gehärteten und angelassenen Werkzeuge.

Beim Schleifen gehärteter Werkzeuge müssen vor allem folgende Fehler vermieden werden:

Zu hoher Anpreßdruck und zu geringe bzw. zeitweise aussetzende Kühlung bei Naßschliff.

Die hierdurch eintretende örtliche Erwärmung verursacht Schleifrisse, die das Werkzeug unbrauchbar machen können.

Verwendung ungeeigneter Schleifscheiben und Schleifen mit unzweckmäßiger Umdrehungsgeschwindigkeit.

Die Wahl einer Schleifscheibe mit geeigneter Härte und Körnung gehört ebenso wie die Festlegung der richtigen Umdrehungsgeschwindigkeit zu den wichtigsten Voraussetzungen für ein einwandfreies Schleifen.

Wenn **Schleifarben (Brandflecken)** auftreten, so ist dies ein Zeichen dafür, daß Fehler unterlaufen sind.

Über die Wahl geeigneter Schleifscheiben und entsprechender Umdrehungszahlen geben die Kataloge führender Schleifmittelfirmen hinreichend Auskunft.

Verwendungszweck	Stahlmarke	Behandl.- Anleitung Seite
Automatenmesser	Columbus KO 55 Columbus KO 109 Columbus KO 3 Columbus MOV 4 Columbus SS 13	16 15 17 19 20
B acken, Stempel und Einsätze in Schmiedemaschinen	W 11 MEW Extra WM 28 W 5/0 DCM AW 50 215 M WAGT Extra SRS	33 35 37 38 41 40 76 46 45
Backen zum Warmschlagen von Schrauben, Muttern und Nieten	W 11 MEW Extra WM 28 W 5/0 AW 50 SRS Extra	33 35 37 38 40 44
Backen für die Drahtstiftfertigung (Kaltarbeit)	Spezial M Extra Spezial M-zähhart	96 99
Backen für elektrische Schweißung	W 11 WM 28 W 5/0	33 37 38
Bakelitepreßformen siehe Preßwerkzeuge		
Beitel	Spezial M-mittelh. Spezial M-zähhart	98 99
Bergbauwerkzeuge	2 × Columbus-hart 2 × Columbus 3 × Rose	109 110 111
Besteckstanzen	PH 4 PSHB	74 73
Biegewerkzeuge, wie		
Biegestanzen (Kaltarbeit)	CVC K 8 R K 6 R CDD Spezial M-zähhart Extra-zäh Extra-sehr zäh	66 81 80 69 99 107 108
Biege- und Bördelrollen	ZES CVC KL 9 CDD Spezial M-zähhart W 5/0 220 M C 3 Extra hart 2 × Columbus-hart	58 66 68 69 99 38 75 70 103 109
Biegedorne für die Kettenfabrikation (Warmarbeit)	W 5/0 215 M ZES Extra Spezial M-mittelh.	38 76 60 98
Bildhauermeißel und Stichel		
Blechscherenmesser siehe Scherenmesser		
Bleirohrmatrizen	W 5/0 215 M	38 76
Bleistiftfräser	ZES Extra Spezial M-mittelh.	60 98

Verwendungszweck	Stahlmarke	Behandl.- Anleitung Seite
Drechslerwerkzeuge siehe Holzbearbeitungswerkzeuge		
Drehpilze zur Bearbeitung von Radsätzen	Columbus KO 11 Columbus KO 109 Columbus KO 3	14 15 17
Druckgußformen		
a) für hochschmelzende Schwermetalle, wie Messing und sonstige Kupferlegierungen . .	SPM WM 28 W 5/0 AW 50	30 37 38 40
b) bei Verarbeitung von Leichtmetallegerungen auf Aluminium- und Magnesiumgrundlage . .	DCM WM 28 PHM B 12	41 37 42 43
c) bei Verarbeitung von Zink-, Blei- und Zinn- legierungen	DCM PHM B 12	41 42 43
Druckplatten und Druckstücke in Strang- und Rohr- pressen	PSH SRS Extra	72 44
Druckscheiben (Vorlegescheiben) in Strang- und Rohrpressen	SPM W 11 MEW Extra WM 28 W 5/0 AW 50 DCM	30 33 35 37 38 40 41
Druckwerkzeuge, Druckrollen (Blech)	ZES CVC K 8 R CDD	58 66 81 69
Durchschläge und Dorne für Kaltarbeit	Spezial M-sehr zäh K 6 R 210 M Spezial M-zähhart Spezial M-zäh Extra-zähhart Extra-zäh	102 80 77 99 101 105 107
E insätze in Schmiedemaschinen.	W 11 MEW Extra WM 28 W 5/0 AW 50 SRS 215 M	33 35 37 38 40 45 76
Einsatzzähne für Messerköpfe	Columbus KO 11 Columbus KO 109 Columbus KO 55 Columbus KO 3	14 15 16 17
Eisenstempel (Pfaffen)	ZES Extra PSH	60 72
Endmaße siehe Meßwerkzeuge		
Exzenter.	CVC KL 9 CDD S7A	66 68 69 88
F äustel	Extra-sehr zäh Extra-zäh Extra-sehr zäh K 6 R	108 107 108 80
Federwickeldorne		

Verwendungszweck	Stahlmarke	Behandl.- Anleitung Seite
Bohrbüchsen, -hülsen und -lehren	ZES 465 M	58 79
Bohrmesser	Columbus KO 11 Columbus KO 109 Columbus SS 19 Columbus SS 11 Columbus MO 5 Columbus SS 10 LW 10 Spezial M-mittelh.	14 15 18 22 21 23 65 98
D aumen	CVC KL 9 CDD S 7 A Extra-sehr zäh	66 68 69 88 108
Dengelkerne.	Extra-zäh	107
Döpper (Hand-)	Spezial M-zäh Spezial M-sehr zäh Extra-zäh Extra-sehr zäh	101 102 107 108
Döpper für Preßluft siehe Preßluftdöpper		
Dorne siehe Durchschläge		
Dorne zum Kaltpilgern von Stahlrohren	ZES	58
Dorne für Bleirohrpressen	W 5/0	38
Dorne für Metallzug (Kalt)	476 M ZES MW 3 C 3	55 58 62 70
Drahtrollen	ZES Spezial M-zähhart Extra-zähhart	58 99 105
Drahtstiftbacken siehe Backen		
Drahtstiftmesser.	Columbus SS 11 Columbus SS 10 476 M ZES Spezial M-zähhart	22 23 55 58 99
Drahtzieheisen siehe Zieheisen		
Drehbankbacken.	Extra-sehr zäh	108
Drehbankkörner	Spezial M-zähhart Extra-zähhart Extra-zäh	99 105 107
Dreh- und Fräsdorne	CDD S 7 A Spezial M-zäh	69 88 101
Drehlinge	Columbus KO 109 Columbus KO 55 Columbus KO 3 Columbus SS 13	15 16 17 20
Drehstähle und Bohrer zum Bearbeiten nicht- metallischer Werkstoffe, wie Bakelite, Bernstein, Hartgummi, Horn, Marmor, Papier, Perlmutter, Steinnuß u. dgl.	Columbus SS 13 Columbus MOV 4 MW 3 476 M	20 19 62 55

Verwendungszweck	Stahlmarke	Behandl.- Anleitung Seite
Führungsbüchsen in Automaten	ZES	58
Führungen, Führungsstücke und Führungsrollen	CVC KL 9 S7A Extra-zäh Extra-sehr Zäh	66 68 88 107 108
Führungsschnitte	476 M	55
G eschirr-Schnittringe	Spezial M-zäh Extra-sehr Zäh	101 102
Geschirr-Stanzenstempel	ZES 465 M Spezial M-zäh	58 79 101
Gesenke siehe Schmiedehammernessenke		
Gesenkeinsätze	W 11 MEW Extra W 5/0 AW 50 SRS Extra	33 35 38 40 44
Gewindebohrer für Maschinenarbeit	Columbus KO 3 Columbus SS 19 Columbus MO 5 Columbus SS 11 Columbus SS 10 477 M K 8 R	17 18 21 22 23 64 81
Gewindebohrer für Handarbeit	LW 10 465 M Spezial M-mittelhart Extra-zähhart	65 79 98 105
Gewindedrehmesser	Columbus KO 109 Columbus SS 19 Columbus SS 13 Columbus MO 5 Columbus SS 11 Columbus SS 10	15 18 20 21 22 23
Gewindefräser	Columbus KO 109 Columbus SS 19 Columbus SS 13 Columbus MO 5 Columbus SS 11 Columbus SS 10 477 M 465 M C 73	15 18 20 21 22 23 64 79 67
Gewindelehren siehe Meßwerkzeuge		
Gewindeschneideisen und -backen	Columbus SS 19 Columbus MO 5 Columbus SS 11 Columbus SS 10 477 M LW 10 CVC K 8 R 465 M Spezial M-mittelhart Spezial M-zähhart Extra-mittelhart Extra-zähhart	18 21 22 23 64 65 66 81 79 98 99 104 105

Verwendungszweck	Stahlmarke	Behandl.- Anleitung Seite
Feilengesenke	210 M	77
Feilhauer-Handmeißel	Spezial M-sehr zäh LW 10	102 65
Feilhauer-Maschinenmeißel	Spezial M-mittelh. Columbus SS 19	98 18
Feinstformmesser	MW 3	62
Fleischmaschinenmesser und -scheiben	Spezial M-hart RH	97 71
Fließpreßwerkzeuge	KL 9	68
Formdrehwerkzeuge	220 M	75
	K 6 R	80
	Spezial M Extra	96
	Columbus KO 55	16
	Columbus KO 3	17
	Columbus SS 19	18
	Columbus MOV 4	19
	Columbus SS 13	20
	Columbus SS 11	22
Formscherenmesser siehe Profilscherenmesser		
Formstanzen	PH 4	74
	PSH	72
Formteilpreßgesenke für Schwer- und Leichtmetalle	SPM	30
	W 11	33
	MEW Extra	35
	WM 28	37
	W 5/0	38
	DCM	41
	PHM	42
	AW 50	40
	SRS Extra	44
	SRS	45
Fräser zur Bearbeitung von Metallen	Columbus KO 109	15
	Columbus SS 19	18
	Columbus SS 13	20
	Columbus MOV 4	19
	Columbus MO 5	21
	Columbus SS 11	22
	477 M	64
	465 M	79
Fräser zur Kunstharzbearbeitung	C 73	67
	Columbus SS 13	20
Fräser zur Holzbearbeitung	C 73	67
	476 M Extra	57
	ZES Extra	60
	K 8 R	81
Fräsmesser für Metalle.	Columbus KO 11	14
	Columbus KO 109	15
	Columbus KO 55	16
für Holz	Columbus SS 19	18
	Columbus SS 11	22
	Columbus SS 10	23
	476 M Extra	57
	ZES Extra	60
	220 M	75
	K 6 R	80
	Spezial M-hart	97
	Extra-hart	103
	Extra-mittelhart	104
Fräskettenzähne für Holz	220 M	75
	K 6 R	80
	Spezial M-zähhart	99
	Extra-zähhart	105

Verwendungszweck	Stahlmarke	Behandl.- Anleitung Seite
Hobeleisen für Holz siehe Holzbearbeitungswerkzeuge		
Hobelkämme	Columbus KO 11 Columbus KO 109 Columbus KO 3	14 15 17
Hobelmesser siehe Zerspanungswerkzeuge		
Hochleistungsfeilen	477 M C 3	64 70
Hohlprägegesenke	PS H PH 4 220 M	72 74 75
Holzbearbeitungswerkzeuge	Columbus SS 19 Columbus SS 11 Columbus SS 10 476 M Extra ZES Extra 220 M C 73 K 8 R K 6 R Spezial M-mittelhart Extra-mittelhart Extra-zähhart Extra-zäh	18 22 23 57 60 75 67 81 80 98 104 105 107
Holzschraubenmesser	Columbus SS 19 Columbus SS 11 Columbus SS 10	18 22 23
Hufeisen-Lochstempel	210 M	77
I nnenbüchsen in Strang- und Rohrpressen	W 11 MEW Extra WM 28 W 5/0 PHM	33 35 37 38 42
Instrumente, ärztliche	RH LW 10 Spezial M-hart	71 65 97
K aliber siehe Meßwerkzeuge		
Kaliberwalzen für die Gummikabelherstellung	477 M 465 M SPM KEW	64 79 30 32
Kalibrierstempel für Warmarbeit		
Kaltprägwerkzeuge siehe Prägwerkzeuge		
Kaltschlagmatrizen und Backen zur Erzeugung von Schrauben und Nieten	TAM MSV Spezial M Extra	78 82 96
Kerne in Druckgußformen	SPM W 11 210 M	30 33 77
Kesselstein-Abschlagmeißel		
Kluppenbacken siehe Gewindeschneideisen		
Kopfstempel in Friktionspressen (Warmarbeit)	KEW W 11 W 5/0	32 33 38
Kopfstempel zur Schrauben- und Nietenerzeugung	220 M PH 4 PSHB CDD MSV Spezial M Extra	75 74 73 69 82 96

Verwendungszweck	Stahlmarke	Behandl.- Anleitung Seite
Gewindesträhler	Columbus SS 19	18
	Columbus SS 11	22
	Columbus SS 10	23
	477 M	64
Gewindewalz- und Rollbacken	K 8 R	81
	476 M	55
	476 M Extra	57
	ZES	58
	ZES Extra	60
	477 M	64
	K 8 R	81
Gewindewalzrollen.	Spezial M Extra	96
	Spezial M-zähhart	99
	476 M	55
	476 M Extra	57
Glasschneidmesser.	ZES	58
	ZES Extra	60
	Columbus SS 13	20
Gravierwerkzeuge	Columbus MOV 4	19
	MW 3	62
	MW 3	62
	C 3	70
Gummipreßformen.	Spezial M-hart	97
	Extra-hart	103
	Extra-mittelhart	104
	ZES	58
Gummischneidmesser	C 73	67
	465 M	79
	K 8 R	81
Gußputzmeißel (Hand) (Preßluft)	Extra-mittelhart	104
	215 M	76
	Extra-sehr zäh	108
H aarschneidemaschinenmesser	KL 9	68
Hackmesser (Holz)	Spezial M-zähhart	99
	220 M	75
Hämmer (Hand)	Extra-zäh	107
	Extra-zähhart	105
Hammerkerne	CDD	69
	Spezial M-zähhart	99
	Spezial M-zäh	101
	Extra-sehr zäh	108
Hammersättel	MNS	48
	CDD	69
	Spezial M-zäh	101
	Spezial M-sehr zäh	102
	Extra-sehr zäh	108
Handkörner	Extra-zähhart	105
	Extra-zäh	107
Handmeißel	215 M	76
	210 M	77
	Spezial M-zäh	101
	Extra-mittelhart	104
	Extra-zähhart	105
	Extra-zäh	107
	Extra-sehr zäh	108
Hebelscherenmesser	Spezial M-zäh	101
	Extra-sehr zäh	108
Hinterdrehmesser	Columbus MOV 4	19
	Columbus SS 13	20
	MW 3	62

Verwendungszweck	Stahlmarke	Behandl.- Anleitung Seite
Matrizen zum Warmschlagen von Schrauben, Muttern und Nieten	SPM	30
	W 11	33
	WM 28	37
	W 5/0	38
	AW 50	40
Matrizenhalter (Mundring) in Strang- und Rohrpressen	SRS Extra	44
	W 5/0	38
	PHM	42
Matrizenuntersätze (Unterlegscheiben) in Strang- und Rohrpressen	SRS Extra	44
	WM 28	37
	W 5/0	38
Messerklingen und Messerwaren aller Art	PHM	42
	SRS Extra	44
a) rostsicher	WM 28	37
b) für allgemeinen Bedarf	W 5/0	38
Messer für Drahtstiftmaschinen	PHM	42
	SRS Extra	44
Meßwerkzeuge	WM 28	37
	W 5/0	38
im Einsatz gehärtet, für Ölhardtung	PHM	42
für Wasserhardtung	SRS Extra	44
bei Luft- oder Ölhardtung	WM 28	37
bei Ölhardtung	W 5/0	38
bei Wasserhardtung	PHM	42
bei Nitrierhardtung	SRS Extra	44
Metallsägen	WM 28	37
Müllereiwerkzeuge	W 5/0	38
Nadelbetten zu Strickmaschinen	PHM	42
N adelmatrizen	SRS Extra	44
Niethammerkolben siehe Schlaghammerkolben	WM 28	37
Nietstempel, hydraulische	W 5/0	38
Nocken	PHM	42
	SRS Extra	44
	WM 28	37
	W 5/0	38
	PHM	42
P apierscheren	SRS Extra	44
Perforierstempel (Blech)	WM 28	37
	W 5/0	38
	PHM	42
	SRS Extra	44
	WM 28	37

Verwendungszweck	Stahlmarke	Behandl.-Anleitung Seite
Körner	Spezial M-zäh Extra-zäh	101 107
Kreisscherenmesser siehe Scherenmesser		
Kreissägezähne und Segmente für Stahl- und Metallbearbeitung	Columbus KO 109 Columbus SS 19 Columbus MO 5 Columbus SS 11 Columbus SS 10	15 18 21 22 23
Kronhämmer	Spezial M-mittelhart 2 × Columbus-hart Extra-zähhart CVC, KL 9	98 109 105 66/68
Kugellagerringe und -rollen		
Kunstharzformen siehe Preßwerkzeuge		
Kurvenscheiben	CVC KL 9 CDD S 7 A Extra-sehr zäh	66 68 69 88 108
L ederbearbeitungswerkzeuge	K 8 R S 7 A Spezial M-zähhart	81 88 99
Lehrdorne siehe Meßwerkzeuge		
Lehren siehe Meßwerkzeuge		
Lochbüchsen (Warmarbeit) mit Innendurchmessern bis 200 mm	WAGT Extra WAGT	46 47
Lochdorne, Lochstempel und Lochdornspitzen (Warmarbeit) bis 130 mm Durchmesser		
a) bei Wasserkühlung	WM 28 W 5/0 W 11 AW 50 215 M B 12	37 38 33 40 76 43
b) bei Öl- oder Luftkühlung		
Lochmatrizen und Lochstempel (Kaltarbeit) für Ölhardtung	220 M CVC K 6 R Spezial M-zäh Spezial M-zähhart Extra-zäh Extra-zähhart	75 66 80 101 99 107 105
Lochwerkzeuge größerer Abmessungen (Warmarbeit)	SRS WAGT Extra MNS Extra-sehr zäh	45 46 48 108
M arkierstempel für Ziffern und Buchstaben	220 M 215 M 210 M Extra-zähhart Extra-zäh	75 76 77 105 107
Maschinenbacken		
Massivprägegesecke	PH 4 PSHB PSH 220 M RH	74 73 72 75 71
Maßstäbe, rost sichere		
Matrizen und Stempel zur Fertigung von Schienen-nägeln, Schwellenschrauben, Hufstollen	W 5/0 DCM	38 41

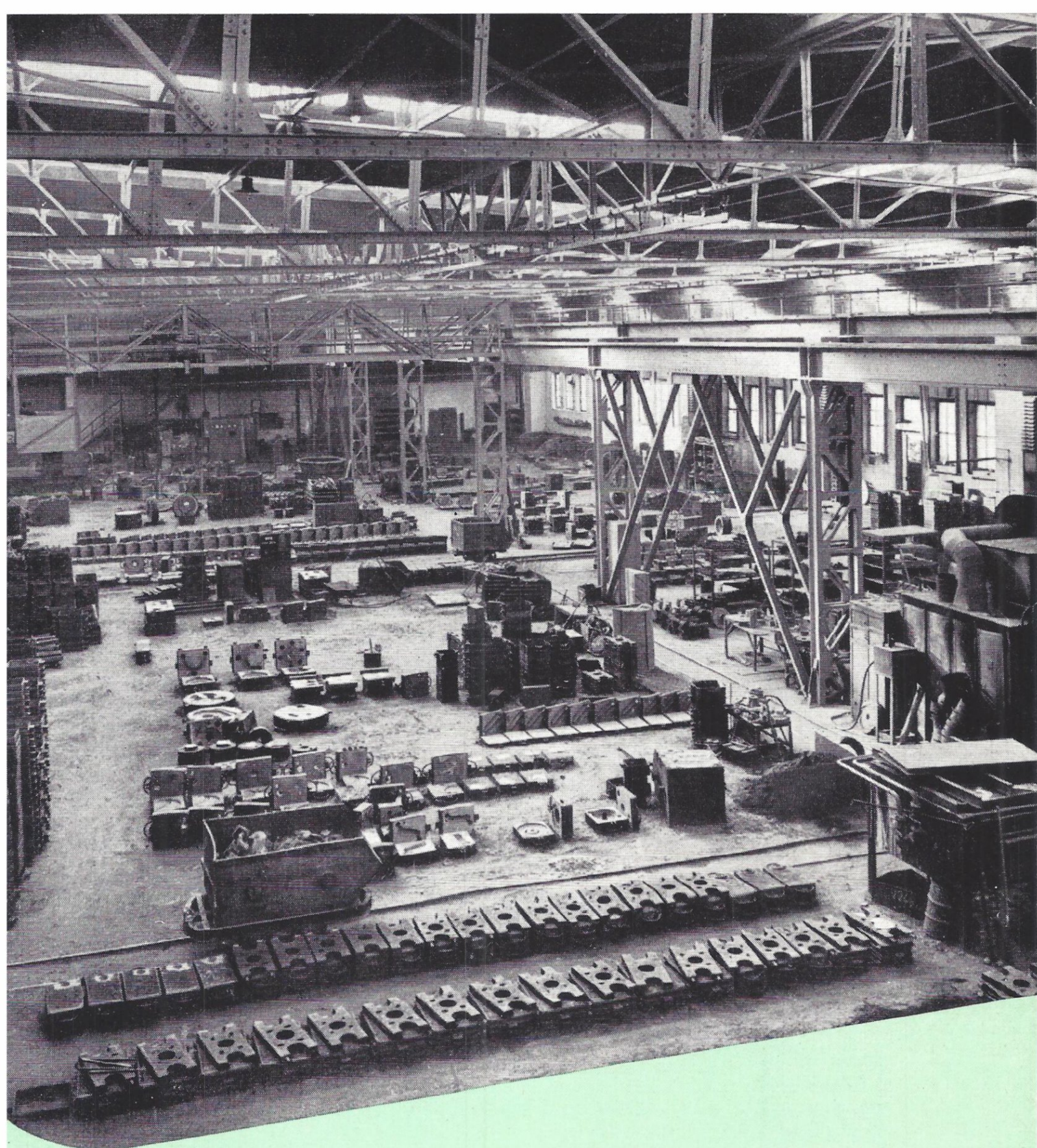
Verwendungszweck	Stahlmarke	Behandl.- Anleitung Seite
Pfaffen siehe Einsenkstempel		
Pfannen und Schneiden zu Präzisionswaagen siehe Waagschneiden		
Pinzetten, rostsichere	RH	71
Planierrollen	ZES CVC C 73 CDD Spezial M-zähhart	58 66 67 69 99
Polierrollen	CVC, KL 9 CDD Extra-zähhart	66/68 69 105
Porzellanmatrizen siehe Preßwerkzeuge		
Prägewerkzeuge (kalt)	PH 4 PSHB PSH 220 M K 6 R CDD TAM MSV Spezial M-Extra Spezial M-zähhart	74 73 72 75 80 69 78 82 96 99
Preßdorne (Lochdorne) in Rohrpressen		
1. bei Öl- und Luftkühlung	KEW SPM W 11	32 30 33
2. bei Wasserkühlung	WM 28 W 5/0	37 38
bei Verarbeitung von Zink- und Bleilegierungen .	WAGT Extra WAGT SRS	46 47 45
Preßluftdöpper	215 M 210 M	76 77
Preßluftmeißel	215 M 210 M	76 77
Preßlufthammerkolben siehe Schlaghammerkolben		
Pressensättel siehe Schmiedehammergesenke		
Preßgußformen siehe Druckgußformen		
Preßplatten für die Herstellung von Fliesen, Kalksand- ziegeln, Zementplatten u. dgl.	ZES K 6 R S 7 A	58 80 88
Preßmatrizen in Strang- und Rohrpressen (außer für Zink- und Bleilegierungen)	REM Spezial REM SPM W 11 MEW Extra WM 28 W 5/0 PHM	29 29 30 33 35 37 38 42
bei Verarbeitung von Zink- und Bleilegierungen .		

Verwendungszweck	Stahlmarke	Behandl.- Anleitung Seite
Schlaghammerkolben	MSV	82
	Spezial M-zähhart	99
	Extra-zähhart	105
Schlagsäume	Spezial M-zähhart	99
	Spezial M-zäh	101
	Extra-zäh	107
Schlagstempel für Ziffern und Buchstaben siehe Markierstempel		
Schlichtstähle	Columbus KO 55	16
	Columbus MOV 4	19
	Columbus SS 13	20
Schlitzzfräser.	Columbus SS 19	18
	Columbus SS 10	23
	C 73	67
Schloßteile zu Strickmaschinen	477 M	64
	C 73	67
	KL 9	68
Schmiedehammergesenke		
a) bei erforderlicher Zugfestigkeit bis 130 kg/qmm	SRS	45
	WAGT Extra	46
	MNS	48
b) bei erforderlicher Zugfestigkeit über 130 kg/qmm	SRS Extra	44
	WAGT Extra	46
	PHM	42
c) für Lufthärtung	SRS Extra	44
	WAGT Extra	46
d) für Wasserhärtung	Extra-sehr zäh	108
Schmiedehammersättel siehe Hammersättel		
Schmiedesetz- und Zuschlagshämmer.	Extra-sehr zäh	108
Schneidräder	Columbus KO 109	15
	Columbus KO 3	17
	Columbus SS 11	22
Schnitte und Schnittstempel für Warmarbeit	KEW	32
	W 11	33
	WM 28	37
	W 5/0	38
	AW 50	40
	215 M	76
Schnitte und Stanzen (Kaltarbeit)		
a) allgemein für Ölhartung	477 M	64
	CVC	66
	465 M	79
für Wasserhärtung	Spezial M-zähhart	99
	Spezial M-zäh	101
	Extra-zähhart	105
	Extra-sehr zäh	108
b) Hochleistungsschnitte und Stanzen	Columbus Mo	24
	476 M Spezial	54
	476 M	55
	ZES	58
c) Schnitte für die Verarbeitung von Stahlblechen über 8 mm Dicke	220 M	75
	215 M	76

Verwendungszweck	Stahlmarke	Behandl.- Anleitung Seite
Richtstemmer	Columbus SS 19	18
	Columbus SS 10	23
	MW 5	61
Riffelstahl	MW 3	62
Rollenlagerringe und Rollen	CVC	66
	KL 9	68
Rotierende Feilen	C 3	70
	Spezial M-hart	97
Rundformstähle	Columbus KO 109	15
	Columbus SS 19	18
	Columbus KO 3	17
	Columbus SS 13	20
	Columbus SS 11	22
S ägenzähne und Segmente	Columbus KO 109	15
	Columbus SS 19	18
	Columbus MO 5	21
	Columbus SS 11	22
Sägezahnstanzen	476 M	55
	ZES	58
Schabwerkzeuge	Columbus SS 13	20
	MW 3	62
	C 3	70
	Spezial M-hart	97
	Extra-hart	103
	Extra-mittelhart	104
Schärf- und Wetzstähle		
Scharriereisen	2 × Columbus-hart	109
Scherenmesser für Warmarbeit		
a) bei Luftkühlung	KEW	32
	W 11	33
	W 5/0	38
	AW 50	40
	PHM	42
	SRS Extra	44
	SRS	45
	W 5/0	38
b) bei Wasserkühlung	WM 28	37
	215 M	76
Scherenmesser für Kaltarbeit		
a) allgemein	PH 4	74
	PSHB	73
	220 M	75
	215 M	76
	K 6 R	80
	465 M	79
geringer beanspruchte für Wasserhärtung . . .	Spezial M-zähhart	99
	Spezial M-zäh	101
	Extra-zähhart	105
	Extra-zäh	107
	Extra-sehr zäh	108
b) Blech- und Kreisscherenmesser zum Schneiden von Blechen und Bändern bis 4 mm Dicke . . .	476 M	55
	476 M Extra	57
	ZES	58
	ZES Extra	60
	K 8 R	81
c) Scherenmesser zum Schneiden von Federstahl in naturhartem Zustande	476 M	55
	ZES	58
Schieber in Druckgußformen	SPM	30
	W 11	33
	WM 28	37
	W 5/0	38

Verwendungszweck	Stahlmarke	Behandl.-Anleitung Seite
Stichel zu Graviermaschinen	Columbus KO 109	15
	Columbus SS 19	18
	Columbus SS 10	23
	MW 3	62
Stockhämmer	2 × Columbus-hart	109
	Extra-zäh	107
Stößmesser	Columbus KO 109	15
	Columbus KO 3	17
	Columbus SS 19	18
	Columbus MO 5	21
	Columbus SS 11	22
T ablettenpreßwerkzeuge	ZES	58
	K 6 R	80
	RH	71
Tankholzspaltmesser	215 M	76
	K 6 R	80
Tiefziehwerkzeuge (Kaltarbeit)		
für kleine Abmessungen	MSV	82
	Spezial M Extra	96
für große Abmessungen	CDD	69
profiliert.	476 M Spezial	54
	476 M	55
	476 M Extra	57
	ZES	58
	ZES Extra	60
Tieflochbohrer	Columbus KO 109	15
Trägerscherenmesser siehe Profilscherenmesser		
Tubenpreßwerkzeuge	476 M Spezial	54
	476 M	55
	ZES	58
	CVC	66
U hrmacherwerkzeuge	Spezial M-hart	97
V entilkegelmatrizen	SPM	30
	W 11	33
	WM 28	37
Verstählte Werkzeuge	3 × Rose	111
Verteilerstifte in Druckgußformen	SPM	30
	W 11	33
Vorschubzangen siehe Spannzangen		
W aagenschneiden und Pfannen zu Präzisionswaagen	C 3	70
	Spezial M-zähhart	99
	Extra-zähhart	105
Walzendrehmesser	MW 3	62
Warmmatrizen siehe Matrizen und Preßmatrizen		
Warmscherenmesser siehe Scherenmesser		
Warmschrotmeißel	215 M	76
	210 M	77
	Spezial M-zäh	101
	Extra-sehr zäh	108
	3 × Rose	111
Wickeldorne siehe Federwickeldorne		

Verwendungszweck	Stahlmarke	Behandl.- Anleitung Seite
Senker für Maschinenarbeit	Columbus SS 11	22
	Columbus SS 10	23
	C 3	70
	C 73	67
Sensenkerne	Spezial M-zähhart	99
	Extra-zähhart	105
Schraubenschlüssel, Schraubenzieher	K 6 R	80
Schraubstockbacken	Extra-zäh	107
Schrotmeißel	215 M	76
	210 M	77
Schruppfräser	Spezial M-zäh	101
	Extra-zäh	107
	Extra-sehr zäh	108
	Columbus KO 109	15
Schruppstähle	Columbus KO 3	17
	Columbus KO 109	15
Spaltschnitte	Columbus KO 3	17
	Columbus SS 11	22
	ZES	58
	476 M Extra	57
Spann- und Zentrierbacken	ZES Extra	60
	Extra-sehr zäh	108
Spannpatronen und -zangen	K 6 R	80
	FS	83
	MNS	48
	Extra-zäh	107
	3 × Rose	111
Spiral- und Spitzbohrer	Columbus KO 109	15
	Columbus SS 19	18
	Columbus SS 11	22
	Columbus SS 10	23
	LW 10	65
	K 8 R	81
Spitzeisen	Extra-mittelhart	104
	Spezial M-mittelhart	98
	2 × Columbus-hart	109
Spritzgußformen siehe Druckgußformen		
Stahlhaltermesser siehe Drehlinge		
Stanzen siehe Schnitte		
Stehbolzengewindebohrer	477 M	64
	C 73	67
Steinbearbeitungswerkzeuge		
für hartes Gestein	2 × Columbus-hart	109
für mittelhartes Gestein	2 × Columbus	110
Stemmer, Stampfer für Preßluft	215 M	76
	210 M	77
Stempel in Schmiedemaschinen (Warmarbeit)	Extra-sehr zäh	108
	W 11	33
	W 5/0	38
	WM 28	37
	AW 50	40
	215 M	76
	SRS	45
Stichel für Handarbeit	MW 3	62
	C 3	70
	Spezial M-hart	97
	Extra-hart	103
	Extra-mittelhart	104



Teilansicht der Edelstahlgießerei



Verwendungszweck	Stahlmarke	Behandl.- Anleitung Seite
Z ahlenstempel siehe Markierstempel		
Zahnradfräser	Columbus KO 109 Columbus SS 19 Columbus SS 11	15 18 22
Zahnradhobelstähle	Columbus KO 109 Columbus KO 3 Columbus SS 11	15 17 22
Zerspanungswerkzeuge aller Art, die besonders hoch auf Warmhärte beansprucht sind, z. B. bei der Be- arbeitung sehr harter oder austenitischer Stähle .	Columbus KO 55 Columbus KO 109 Columbus KO 3	16 15 17
Zerspanungswerkzeuge aller Art, die vornehmlich auf Verschleiß beansprucht sind, z. B. Schlichtstähle, Formstähle	Columbus KO 55 Columbus MOV 4 Columbus SS 13	16 19 20
Zerspanungswerkzeuge für vorwiegend schwere Schrupparbeit bei hoher Dauerleistung	Columbus KO 11 Columbus KO 109 Columbus KO 3	14 15 17
Zerspanungswerkzeuge aller Art für allgemeine Ver- wendung	Columbus SS 11 Columbus MO 5 Columbus SS 19 Columbus SS 10 Columbus MO	22 21 18 23 24
Zerspanungswerkzeuge aller Art, besonders für härte- und schleifempfindliche Werkzeuge	Columbus SS 19 Columbus SS 10	18 23
Ziehbacken und Matrizen für Stangenzug	MW 5 MW 3 476 M Spezial 476 M 476 M Extra ZES ZES Extra	61 62 54 55 57 58 60
Zieheisen für Drahtzug	476 M ZES	55 58
Ziehmesser	MW 5 MW 3 476 M Spezial 476 M	61 62 54 55
Ziehringe (Kaltarbeit)	ZES MW 5 MW 3 C 3 CDD Spezial M-hart Spezial M-mittelhart	58 61 62 70 69 97 98
Ziehringe (Warmarbeit)	Spezialguß	
Ziehscheiben für Wasserstrahlhärtung	MW 5 MW 3 CDD C 3 CDD	61 62 69 70 69
Ziehstempel	Spezial M-mittelhart Columbus SS 19	98 18
Zwischenbüchsen in Strang- und Rohrpressen	SRS PHM	45 42

Weitere Erzeugnisse:

Unser Werksprogramm umschließt außer den in dieser Druckschrift beschriebenen Spezialstählen noch folgende Erzeugnisse:

Edelstähle

Nichtrostende und säurebeständige Stähle, hitzebeständige Stähle;
Freiformschmiedestücke, u. a. aus legierten Sonderbaustählen mit hoher Dauerstandfestigkeit, roh geschmiedet, vorgedreht oder einbaufertig bearbeitet.

Fertigerzeugnisse aus unseren Edelstählen

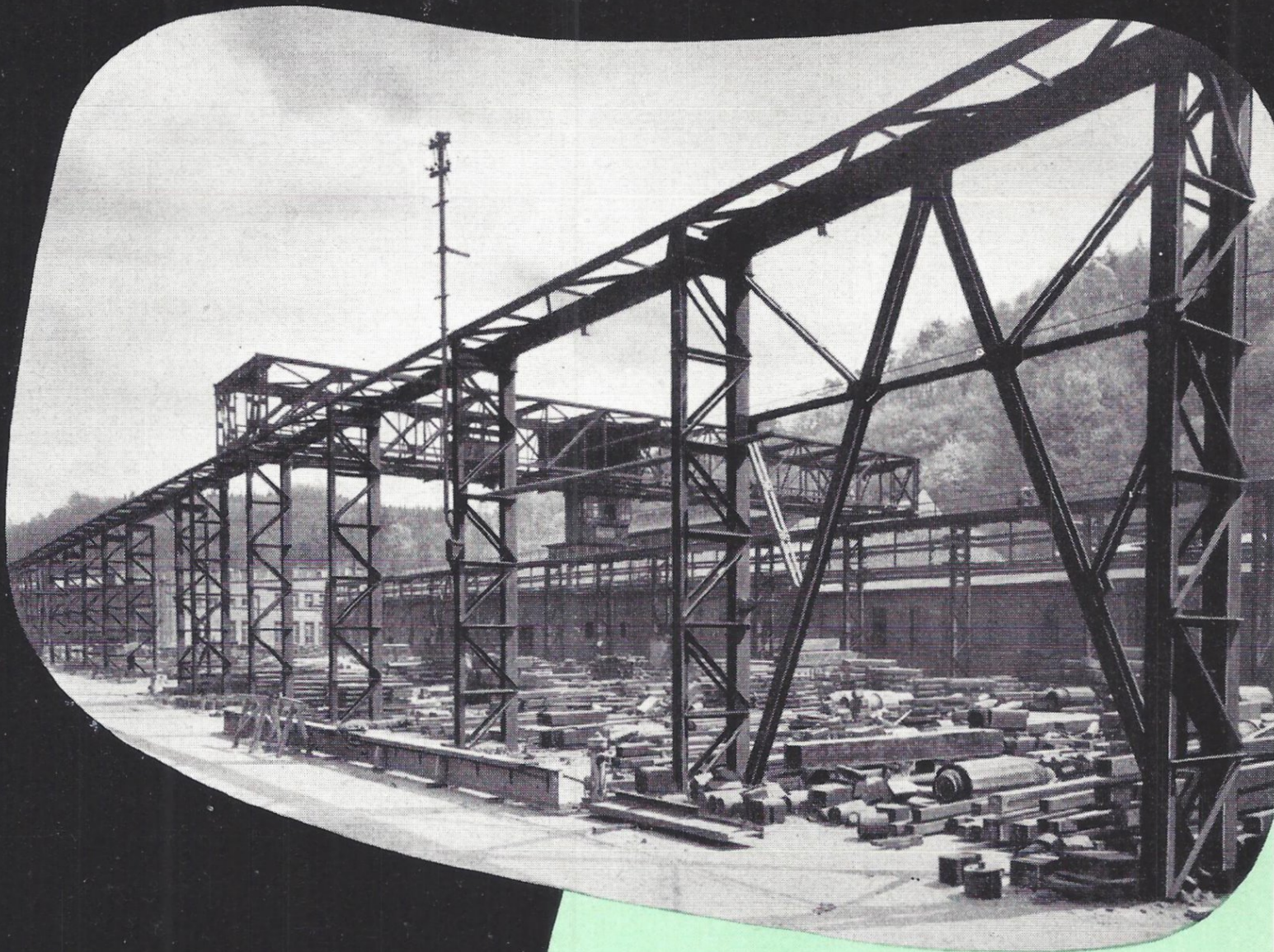
Drehlinge und Drehstähle aus Schnellarbeitsstahl oder mit Schnellarbeitsstahl bestückt;
Warmpreßwerkzeuge, einbaufertig bearbeitet, nicht nur für die Verformung von Nichteisenmetallen, sondern auch von Stahl;
Kaliberwalzen, einbaufertig bearbeitet, für die Längsbedeckung von Kabeladern.

MÄRKER Edelstahlformguß

Nichtrostend, säurebeständig, hochhitzebeständig, verschleißfest; roh, vorgedreht oder einbaufertig bearbeitet; gegossene Magnetrohlinge.

MÄRKER Werkzeugguß

Walzstopfen, Blockdornspitzen, Warmziehringe, Walzführungen für Band-, Draht- und Feinsträßen, Stufenscheiben für Mehrfach-Ziehmaschinen.



Block- und Knüppellager im Edelstahlwerk Berghausen

Vergleichstafel für Brinellhärte, Zugfestigkeit, Rockwell-, Vickers- und Skleroskophärte

Brinellhärte P = 3000 kg D = 10 mm		Zug- festigkeit kg/mm ²	Rockwellhärte		Vickershärte	Sklero- skop- härte
Durch- messer des Kugel- eindrucks in mm	Härtezahl	Umrech- nungs- faktor 0,35	C-Skala Diamant- spitze P = 150 kg	B-Skala Stahlkugel P = 100 kg	Diamant- pyramide Flächen- öffnungswinkel 136°	
2.30	712	249	64.3	—	806	97.7
2.32	700	245	63.5	—	793	96.3
2.34	688	241	62.9	—	778	94.8
2.36	676	237	62.4	—	762	93.3
2.38	665	233	61.9	—	749	92.0
2.40	653	229	61.1	—	734	90.6
2.42	643	225	60.6	—	720	89.3
2.44	632	221	59.7	—	706	87.9
2.46	621	217	59.0	—	691	86.5
2.48	611	214	58.4	—	678	85.3
2.50	601	210	57.8	—	665	84.1
2.52	592	207	57.3	—	654	83.1
2.54	582	204	56.7	—	643	81.8
2.56	573	201	56.2	—	633	80.6
2.58	564	197	55.7	—	622	79.5
2.60	555	194	55.0	—	610	78.4
2.62	547	191	54.4	—	598	77.4
2.64	538	188	53.7	—	587	76.3
2.66	530	186	53.1	—	577	75.2
2.68	522	183	52.6	—	567	74.2
2.70	514	180	52.0	—	559	73.3
2.72	507	177	51.4	—	548	72.3
2.74	499	175	50.8	—	537	71.4
2.76	492	172	50.4	—	528	70.5
2.78	485	170	49.8	—	520	69.6
2.80	477	167	49.1	—	510	68.5
2.82	471	165	48.6	—	503	67.7
2.84	464	162	48.0	—	495	66.9
2.86	457	160	47.7	—	486	66.0
2.88	451	158	47.0	—	479	65.2
2.90	444	155	46.7	—	471	64.3
2.92	438	153	46.0	—	464	63.5
2.94	432	151	45.3	—	456	62.7
2.96	426	149	44.6	—	449	61.9
2.98	420	147	44.3	—	442	61.1
3.00	415	145	44.1	—	436	60.5
3.02	409	143	43.3	—	429	59.7
3.04	404	141	42.7	—	422	59.1
3.06	398	139	42.3	—	415	58.4
3.08	393	138	41.9	—	409	57.8
3.10	388	136	41.3	—	404	57.1
3.12	383	134	40.7	—	398	56.4
3.14	378	132	40.0	—	391	55.7

Blankstahl:

Unsere Stabzieherei

Wilhelm Klören & Co., G. m. b. H.

(22b) **Hönningen an der Ahr**

liefert:

**blankgezogene Edelstähle,
DIN-Stähle und Automatenstähle,
blankgezogenen Profilstahl**

im Rahmen eines umfangreichen Fabrikationsprogramms

Verkauf durch

SCHMIDT & CLEMENS

Hauptverwaltung BERGHAUSEN, BEZ. KÖLN

und die Verkaufsniederlassungen in

Berlin-Tempelhof, Düsseldorf, Frankfurt am Main,
Hamburg, Hannover, Mannheim, Nürnberg,
Stuttgart.

Brinellhärte P = 3000 kg D = 10 mm		Zug- festigkeit kg/mm ²	Rockwellhärte		Vickershärte	Sklero- skop- härte
Durch- messer des Kugel- eindrucks in mm	Härtezahl	Umrech- nungs- faktor 0,35	C-Skala Diamant- spitze P = 150 kg	B-Skala Stahlkugel P = 100 kg	Diamant- pyramide Flächen- öffnungswinkel 136°	
4.06	222	78	16.4	—	222	35.0
4.08	219	77	15.8	—	219	34.6
4.10	217	76	15.4	96	217	34.3
4.12	215	75	15.0	—	215	34.0
4.14	214	75	14.8	—	214	33.9
4.15	212	74	14.6	95	212	33.6
4.16	211	74	14.4	—	211	33.4
4.18	209	73	14.0	—	209	33.2
4.20	207	72	13.7	94	207	32.9
4.22	204	71	13.2	—	204	32.5
4.24	202	71	12.9	—	202	32.2
4.25	201	70	12.7	93	201	32.0
4.26	200	70	12.6	—	200	31.9
4.28	198	69	12.3	—	198	31.6
4.30	197	69	12.1	92	197	31.5
4.32	195	68	11.8	—	195	31.2
4.34	193	68	11.5	—	193	31.0
4.35	192	67	11.3	91	192	30.8
4.36	191	67	11.2	—	191	30.7
4.38	189	66	10.7	—	189	30.4
4.40	187	65	10.1	90	187	30.1
4.42	185	65	9.5	—	185	29.8
4.44	184	64	9.2	—	184	29.6
4.45	183	64	8.9	89	183	29.5
4.46	182	64	8.6	—	182	29.4
4.48	180	63	8.0	—	180	29.1
4.50	179	63	7.7	88	179	29.0
4.52	177	62	7.1	—	177	28.7
4.54	175	61	6.5	—	175	28.4
4.55	174	61	6.3	87	174	28.3
4.56	174	61	6.2	—	174	28.3
4.58	172	60	5.6	—	172	28.0
4.60	170	60	5.0	86	170	27.7
4.62	169	59	4.6	—	169	27.6
4.64	167	58	3.8	—	167	27.3
4.65	166	58	3.6	85	166	27.2
4.66	166	58	3.4	—	166	27.1
4.68	164	57	2.5	—	164	26.9
4.70	163	57	2.2	84	163	26.8
4.72	161	56	1.4	—	161	26.5
4.74	160	56	1.0	—	160	26.4
4.75	159	56	—	83	159	26.3
4.76	158	55	—	—	158	26.1
4.78	157	55	—	—	157	26.0
4.80	156	55	—	82	156	25.8
4.82	154	54	—	—	154	25.6
4.84	153	54	—	—	153	25.5

Brinellhärte P = 3000 kg D = 10 mm		Zug- festigkeit kg/mm ²	Rockwellhärte		Vickershärte	Sklero- skop- härte
Durch- messer des Kugel- eindrucks in mm	Härtezahl	Umrech- nungs- faktor 0,35	C-Skala Diamant- spitze P = 150 kg	B-Skala Stahlkugel P = 100 kg	Diamant- pyramide Flächen- öffnungswinkel 136°	
3.16	373	131	39.5	—	385	55.1
3.18	368	129	38.9	—	380	54.5
3.20	363	127	38.3	—	374	53.8
3.22	359	126	37.9	—	369	53.3
3.24	354	124	37.4	—	363	52.7
3.26	350	123	36.8	—	358	52.1
3.28	345	121	36.1	—	352	51.4
3.30	341	119	35.5	—	347	50.9
3.32	337	118	35.2	—	342	50.4
3.34	333	117	34.6	—	338	49.9
3.36	329	115	33.7	—	333	49.4
3.38	325	114	33.2	—	328	48.9
3.40	321	112	32.6	—	323	48.3
3.42	317	111	32.3	—	318	47.8
3.44	313	110	31.9	—	314	47.3
3.46	309	108	31.4	—	310	46.8
3.48	306	107	31.1	—	306	46.4
3.50	302	106	30.4	—	302	45.9
3.52	298	104	29.6	—	298	45.3
3.54	295	103	29.0	—	295	44.9
3.56	292	102	28.6	—	292	44.5
3.58	288	101	28.0	—	288	43.9
3.60	285	100	27.6	—	285	43.5
3.62	282	99	27.1	—	282	43.1
3.64	278	97	26.5	—	278	42.5
3.66	275	96	26.0	—	275	42.1
3.68	272	95	25.5	—	272	41.7
3.70	269	94	25.0	—	269	41.3
3.72	266	93	24.6	—	266	40.8
3.74	263	92	24.1	—	263	40.5
3.76	260	91	23.6	—	260	40.1
3.78	257	90	23.1	—	257	39.7
3.80	255	89	22.8	—	255	39.5
3.82	252	88	22.3	—	252	39.1
3.84	249	87	21.8	—	249	38.7
3.86	246	86	21.2	—	246	38.3
3.88	244	85	20.8	—	244	38.1
3.90	241	84	20.2	100	241	37.6
3.92	239	84	19.8	—	239	37.4
3.94	236	83	19.2	—	236	36.9
3.95	235	83	19.0	99	235	36.8
3.96	234	82	18.8	—	234	36.7
3.98	231	81	18.2	—	231	36.2
4.00	229	80	17.8	98	229	36.0
4.02	226	79	17.2	—	226	35.5
4.04	224	78	16.8	—	224	35.2
4.05	223	78	16.6	97	223	35.1

Brinellhärte P = 3000 kg D = 10 mm		Zugfestigkeit kg/mm ²	Rockwellhärte		Vickershärte	Skleroskop- härte
Durchmesser des Kugel- eindruckes in mm	Härtezahl	Umrech- nungs- faktor 0,35	C-Skala Diamant- spitze P = 150 kg	B-Skala Stahlkugel P = 100 kg	Diamant- pyramide Flächen- öffnungswinkel 136°	
5.64	110	38	—	—	110	—
5.65	109	38	—	61	109	—
5.66	109	38	—	—	109	—
5.68	108	38	—	—	108	—
5.70	107	37	—	60	107	—
5.72	106	37	—	—	106	—
5.74	105	37	—	—	105	—
5.75	105	37	—	58	105	—
5.76	105	37	—	—	105	—
5.78	104	36	—	—	104	—
5.80	103	36	—	57	103	—
5.82	102	36	—	—	102	—
5.84	101	35	—	—	101	—
5.85	101	35	—	56	101	—
5.86	101	35	—	—	101	—
5.88	99.9	35	—	—	99.9	—
5.90	99.2	35	—	54	99.2	—
5.92	98.4	35	—	—	98.4	—
5.94	97.7	34	—	—	97.7	—
5.95	97.0	34	—	53	97.0	—
5.96	96.9	34	—	—	96.9	—
5.98	96.2	34	—	—	96.2	—
6.00	95.5	33	—	52	95.5	—

Brinellhärte P = 3000 kg D = 10 mm		Zug- festigkeit kg/mm ²	Rockwellhärte		Vickershärte	Sklero- skop- härte
Durch- messer des Kugel- eindrucks in mm	Härtezahl	Umrech- nungs- faktor 0,35	C-Skala Diamant- spitze P = 150kg	B-Skala Stahlkugel P = 100 kg	Diamant- pyramide Flächen- öffnungswinkel 136°	
4.85	152	53	—	81	152	25.4
4.86	152	53	—	—	152	25.3
4.88	150	52	—	—	150	25.1
4.90	149	52	—	80	149	25.0
4.92	148	52	—	—	148	24.8
4.94	146	51	—	—	146	24.5
4.95	145	51	—	79	145	24.4
4.96	145	51	—	—	145	24.4
4.98	144	50	—	—	144	24.3
5.00	143	50	—	78	143	24.1
5.02	141	49	—	—	141	23.8
5.04	140	49	—	—	140	23.7
5.05	139	49	—	77	139	23.7
5.06	139	49	—	—	139	23.6
5.08	138	48	—	—	138	23.4
5.10	137	48	—	75	137	23.3
5.12	135	47	—	—	135	23.0
5.14	134	47	—	—	134	22.9
5.15	133	47	—	74	133	22.8
5.16	133	47	—	—	133	22.7
5.18	132	46	—	—	132	22.6
5.20	131	46	—	73	131	22.4
5.22	130	46	—	—	130	22.3
5.24	129	45	—	—	129	22.1
5.25	128	45	—	72	128	22.0
5.26	128	45	—	—	128	22.0
5.28	127	44	—	—	127	21.8
5.30	126	44	—	71	126	21.7
5.32	125	44	—	—	125	21.5
5.34	124	43	—	—	124	21.3
5.35	123	43	—	69	123	21.2
5.36	123	43	—	—	123	21.2
5.38	122	43	—	—	122	21.0
5.40	121	42	—	68	121	20.9
5.42	120	42	—	—	120	20.7
5.44	119	42	—	—	119	20.6
5.45	118	41	—	66	118	20.5
5.46	118	41	—	—	118	20.4
5.48	117	41	—	—	117	20.3
5.50	116	41	—	65	116	20.1
5.52	115	40	—	—	115	20.0
5.54	114	40	—	—	114	19.9
5.55	113	40	—	64	113	19.8
5.56	113	40	—	—	113	19.7
5.58	112	39	—	—	112	19.6
5.60	111	39	—	62	111	19.4
5.62	110	38	—	—	110	19.3