



**Schnellarbeitsstähle**  
**Aciers rapides**

# Eigenschaftsmerkmale von Schnellarbeitsstählen

## Propriétés des aciers rapides

	Warmhärte <i>Dureté à chaud</i>	Verschleiss- widerstand <i>Résistance à l'usure</i>	Zähigkeit <i>Ténacité</i>	Schleifbarkeit <i>Aptitude au meulage</i>	Druckbelastbarkeit <i>Résistance à la compression</i>
<b>S290 Microclean</b>					
<b>S390 Microclean</b>					
<b>S600</b>					
<b>S690 Microclean</b>					
<b>S790<sup>1)</sup> Microclean</b>					

<sup>1)</sup> nur ab Werkslager

<sup>1)</sup> livraison seulement du stock d'usine

### Ab Lager / du stock

#### Konventionelle Stahlherstellung Elaboration conventionnelle

Stahl-Marke Marque	Werkstoff-Nr. N° de matière	Kurzname Design. symbol.	Güte-Norm Norme d'élaboration	AISI AISI	Lagerprogramm Programme du stock	Seite Page
S600	1.3343	HS6-5-2 C	EN ISO 4957	M2		3.9
S600 ISORAPID (ESU)						

#### Pulvermetallurgische Stahlherstellung Elaboration par la métallurgie des poudres

S290 MICROCLEAN						3.5
S390 MICROCLEAN						3.7
S690 MICROCLEAN	~ 1.3351	~ HS6-5-4		M4		3.11

### Nur ab Werkslager / livraison possible seulement du stock d'usine

S790 MICROCLEAN	1.3345	HS6-5-3 C	EN ISO 4957			3.13
--------------------	--------	-----------	-------------	--	--	------

### Möglichkeiten ab Werkslager / possibilités de livraisons du stock d'usine

#### Konventionelle Stahlherstellung Elaboration conventionnelle

Stahl-Marke Marque	Werkstoff-Nr. N° de matière	Kurzname Design. symbol.	Güte-Norm Norme d'élaboration	Lagerprogramm Programme du stock
S500	1.3247	HS2-9-1-8	EN ISO 4957	6.3-182
S600	1.3343	HS6-5-2 C	EN ISO 4957	2.8-252.5
				BHT 3.15-16.2
				20-40
				25 x 20-55 x 20
				0.8-45
S705	1.3243	HS6-5-2-5	EN ISO 4957	2.7-182
				BHT 3.15-6.2
				1.2-3

#### Pulvermetallurgische Stahlherstellung Elaboration par la métallurgie des poudres

S290 MICROCLEAN				6.3-252
				1.5-3.5
S390 MICROCLEAN				6.3-302.5
				202 x 15.5-373 x 343
				1-8.4
S590 MICROCLEAN	1.3244	HS6-5-3-8	EN ISO 4957	6.3-252.5
				202 x 30.5-373 x 343
S690 MICROCLEAN	~ 1.3351	~ HS6-5-4		10.3-162
				202 x 15.5-373 x 343
				3.5-8.4

BHT: Böhler Hardened & Tempered - gehärtete und angelassene Stäbe  
BHT: Böhler Hardened & Tempered - barres trempés et revenus

# Eigenschafts- und Anwendungsprofil von Schnellarbeitsstählen

Marken	Eigenschaften	Anwendung
<b>S290 MICROCLEAN</b> Pulvermetallurgisch hergestellt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höchste Härte (65–70 HRC)</li> <li>• Höchste Druckbelastbarkeit</li> <li>• Höchster Verschleisswiderstand</li> <li>• Höchste Warmhärte</li> <li>• Geringe isotrope Massänderung (~ 0,1%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochleistungs-Zerspanungswerkzeuge auch für Nickelbasis- und Titanlegierungen</li> <li>• Werkzeuge für höchste Druckbelastbarkeit z.B. zum Feinschneiden hochfester Werkstoffe</li> <li>• Kaltumformstempel</li> </ul>
<b>S390 MICROCLEAN</b> Pulvermetallurgisch hergestellt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sehr hoher Verschleisswiderstand</li> <li>• Höchste Schneidhaltigkeit</li> <li>• Sehr hohe Härte (68 HRC)</li> <li>• Sehr hohe Warmhärte</li> <li>• Sehr hohe Druckbelastbarkeit (65 HRC ~ 3500 N/mm<sup>2</sup>)</li> <li>• Hohe Zähigkeit</li> <li>• Geringe, isotrope (gleichmässige, längs + quer) Massänderung bei der WBH (~ 0,1%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höchstleistungs-Zerspanungswerkzeuge</li> <li>• Feinschneidwerkzeuge</li> <li>• Kaltumformstempel</li> <li>• Verarbeitung von schwer zerspanbaren Werkstoffen z.B. Ni-Basislegierungen, W720 etc.</li> </ul>
<b>S600</b>	<b>Universal-Schnellarbeitsstahl</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guter Verschleisswiderstand</li> <li>• Gute Schneidhaltigkeit</li> <li>• Gute Härte (66 HRC)</li> <li>• Gute Warmhärte</li> <li>• Gute Druckbelastbarkeit (65 HRC ~ 3000 N/mm<sup>2</sup>)</li> <li>• Gute Zähigkeit</li> <li>• Geringe, nicht isotrope Massänderung bei der WBH (~ 0,1%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zerspanungswerkzeuge: z.B. Gewinde- und Spiralbohrer</li> <li>• Fräser</li> <li>• Reibahlen</li> <li>• Feinschneid- und Stanzwerkzeuge</li> </ul>
<b>S690 MICROCLEAN</b> Pulvermetallurgisch hergestellt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoher Verschleisswiderstand</li> <li>• Hohe Schneidhaltigkeit</li> <li>• Gute Härte (65 HRC)</li> <li>• Gute Warmhärte</li> <li>• Gute Druckbelastbarkeit (65 HRC ~ 3200 N/mm<sup>2</sup>)</li> <li>• Höchste Zähigkeit</li> <li>• Geringe, isotrope Massänderung bei der WBH (~ 0,1%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochleistungszerspanungswerkzeuge</li> <li>• Verarbeitung: analog S390, jedoch für verminderte Leistungsanforderungen</li> </ul>
<b>S790 MICROCLEAN</b> Pulvermetallurgisch hergestellt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ähnlich S690 MICROCLEAN, jedoch leicht geringere Zähigkeit und geringfügig bessere Schleifbarkeit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analog S690</li> </ul>

Marques	Propriétés	Applications
<b>S290 MICROCLEAN</b> élaboré par la métallurgie des poudres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Très haute dureté (65–70 HRC)</li> <li>• Très haute résistance à la compression</li> <li>• Très haute résistance à l'usure</li> <li>• Très haute dureté à chaud</li> <li>• Faible variation dimensionnelle isotrope, régulière dans le sens transversal et longitudinal lors du traitement thermique (~ 0,1%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Outils de coupe à très haut rendement, spécialement pour les alliages à base de nickel et de titane</li> <li>• Outils soumis à de très hautes contraintes de compression par exemple pour découpage fin des matériaux à résistance élevée</li> <li>• Outils pour le façonnage à froid</li> </ul>
<b>S390 MICROCLEAN</b> Élaboré par la métallurgie des poudres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Très haute résistance à l'usure</li> <li>• Excellente tenue de coupe</li> <li>• Très haute dureté (68 HRC)</li> <li>• Très haute dureté à chaud</li> <li>• Très haute résistance à la compression (65 HRC ~ 3500 N/mm<sup>2</sup>)</li> <li>• Ténacité élevée</li> <li>• Faible variation dimensionnelle isotrope, régulière dans le sens transversal et longitudinal lors du traitement thermique (~ 0,1%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Outils de coupe à très haut rendement</li> <li>• Outils pour découpage fin</li> <li>• Outils pour le façonnage à froid</li> <li>• Usinage des matières difficiles à usiner tels qu'alliages au nickel, W720, etc.</li> </ul>
<b>S600</b>	<b>Acier rapide universel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonne résistance à l'usure</li> <li>• Excellente tenue de coupe</li> <li>• Bonne dureté (66 HRC)</li> <li>• Bonne dureté à chaud</li> <li>• Bonne résistance à la compression (65 HRC ~ 3000 N/mm<sup>2</sup>)</li> <li>• Bonne ténacité</li> <li>• Faible variation dimensionnelle anisotrope lors du traitement thermique (~ 0,1%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Outils de coupe tels que tarauds et mèches</li> <li>• Fraises</li> <li>• Alésoirs</li> <li>• Outils pour découpage fin et d'étampage</li> </ul>
<b>S690 MICROCLEAN</b> Élaboré par la métallurgie des poudres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haute résistance à l'usure</li> <li>• Excellente tenue de coupe</li> <li>• Bonne dureté (65 HRC)</li> <li>• Bonne dureté à chaud</li> <li>• Bonne résistance à la compression (65 HRC ~ 3200 N/mm<sup>2</sup>)</li> <li>• Très haute ténacité</li> <li>• Faible variation dimensionnelle isotrope lors du traitement thermique (~ 0,1%).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Outils de coupe à haut rendement</li> <li>• Usinabilité égale au S390, toutefois pour des exigences de rendement moins élevées</li> </ul>
<b>S790 MICROCLEAN</b> Élaboré par la métallurgie des poudres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semblable au S690 MICROCLEAN, mais avec une résistance un peu plus faible et une aptitude légèrement meilleure à la rectification/polissage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogue S690</li> </ul>

**Mittelwertanalyse**

**C 2,0 Si 0,5 Mn 0,3 Cr 3,8 Mo 2,5 V 5,1 W 14,3 Co 11,0%**

**Eigenschaften:**

- Höchste Härte (Einsatzhärte 65–70 HRC)
- Extrem hoher Verschleisswiderstand
- Höchste Druckbelastbarkeit
- Beste Schneidhaltigkeit und Warmhärte

**Verwendung:**

- Hochleistungs Zerspanungswerkzeuge vor allem auch für die Bearbeitung von Nickelbasis- und Titanlegierungen
- Werkzeuge für höchste Druckbelastbarkeit, wie z.B. zum Feinschneiden hochfester Werkstoffe. Für Schneid- oder Umformstempel, Matrizen

**Spannungsarmglühen:**

600–650°C / 1–2 Std.; langsame Ofenabkühlung

**Härten:**

1150–1210°C im Salzbad / Öl

1150–1190°C im Vakuum / Druckgas

Bei Kaltarbeitswerkzeugen ist aus Zähigkeitsgründen der untere Härtetemperaturbereich empfehlenswert

**Anlassen:**

560–580°C, dreimaliges Anlassen empfohlen

**Oberflächenbehandlung:**

Es sind alle Nitrierverfahren anwendbar. Für Beschichtungen wie PVD gut geeignet

**Lieferzustand gegläht:**

Härte max. 350 HB

**Valeurs moyennes d'analyse**

**C 2,0 Si 0,5 Mn 0,3 Cr 3,8 Mo 2,5 V 5,1 W 14,3 Co 11,0%**

**Propriétés:**

- Très haute dureté (65–70 HRC)
- Très haute résistance à l'usure
- Très haute résistance à la compression
- Excellente tenue de coupe et dureté à chaud

**Applications:**

- Outils de découpe à haut rendement tels que pour l'usinage des alliages à base de nickel et de titane
- Outils soumis à très hautes contraintes de compression tels que outils de découpage fin pour matériaux à résistance élevée. Pour poinçons, étampes et matrices

**Recuit d'élimination de tensions:**

600–650°C / 1–2 heures; refroidissement lent au four

**Trempe:**

1150–1210°C à l'huile

1150–1190°C au vide/gaz comprimé

Pour des raisons de ténacité, la trempe à la température la plus basse est recommandée pour les outils pour travail à froid

**Revenu:**

560–580°C, un triple revenu est recommandé

**Traitement de surface:**

Tous procédés de nituration sont possibles. Très bonne aptitude aux revêtements de surface PVD

**En état de livraison recuit:**

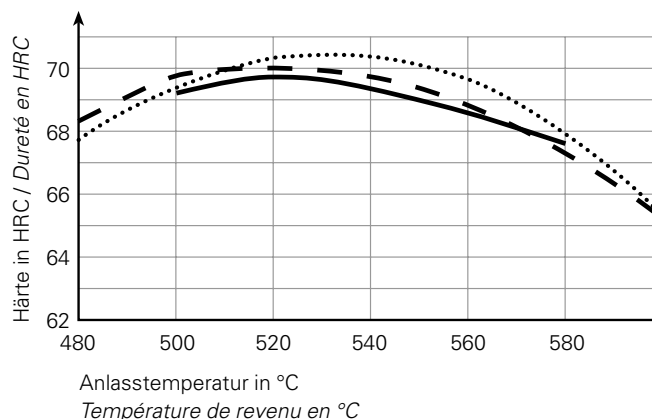
Dureté max. 350 HB

**Anlass-Schaubild (Vakuum-Härtung):**

— 1150°C  
 - - - - 1180°C  
 ..... 1190°C

**Diagramme de revenu (trempe sous vide):**

— 1150°C  
 - - - - 1180°C  
 ..... 1190°C



**S290 MICROCLEAN**


geglüht, geschliffen, Tol. h9, Länge 2,9–3,1 m  
*recuit, meulé, tol. h9, longueur 2,9–3,1 m*

 mm	6.3	7.3	8.3	10.5
--	-----	-----	-----	------

geglüht, geschält, poliert, Tol. k11, Länge 3–6 m  
*recuit, écroulé, poli, tol. k11, longueur 3–6 m*

 mm	10.5	12.5	14.5	16.5	18.5	20.5	26	30.5	34	42	52	61	67	71	82
<b>ECOBLANK</b>	92	102	113	123											

geglüht, geschält, Länge 3–6 m  
*recuit, écroulé, longueur 3–6 m*

 mm	131.5	141.5	162	172	182	202	252
<b>IBO ECOMAX</b>							

geglüht  
*recuit*



**255 x 215 mm**

Gewünschte Dimensionen gesägt ab Block  
*Dimensions souhaitées sciées à partir du bloc*

fett: ab Lager; normal: ab Werkslager  
*en gras: du stock; normal: du stock d'usine*

**Mittelwertanalyse**

**C 1,6 Cr 4,8 Mo 2,0 V 4,8 W 10,4 Co 8,0%**

**Eigenschaften:**

- Sehr hoher Verschleisswiderstand
- Höchste Schneidhaltigkeit, Warmhärte und gute Zähigkeit
- Geringe isotrope Massänderung

**Anwendung:**

- Höchstleistungszerspannungswerkzeuge
- Feinschneidwerkzeuge
- Kaltumformstempel
- Verarbeitung von schwer zerspanbaren Werkstoffen z.B. Ni-Basislegierung etc.

**Weichglühen:**

770–840°C, 4 Stunden / geregelte langsame Ofenabkühlung mit 10–20°C/h  
 Härte nach dem Weichglühen: max. 300 HB

**Spannungsarmglühen:**

600–650°C / langsame Ofenabkühlung

**Härten:**

1100–1230°C / Öl, Druckgas oder Warmbad 500–550°C.  
 Bei Kaltarbeitswerkzeugen ist aus Zähigkeitsgründen der untere Härtetemperaturbereich empfehlenswert  
 Erzielbare Härte: 65–68 HRC  
 Vakuum-Härtung wird empfohlen

**Anlassen:**

540–570°C, dreimaliges Anlassen empfohlen  
 Oberflächenbehandlung:  
 Es sind alle Nitrierverfahren anwendbar. Für Beschichtungen wie PVD und CVD usw. sehr gut geeignet

**Lieferzustand gegläht:**

Härte max. 300 HB

**Anlass-Schaubild:**

— Härtetemperatur 1150°C  
 - - - - Härtetemperatur 1210°C

**Diagramme de revenu:**

— Température de trempe 1150°C  
 - - - - Température de trempe 1210°C

**Valeurs moyennes d'analyse**

**C 1,6 Cr 4,8 Mo 2,0 V 4,8 W 10,4 Co 8,0%**

**Propriétés:**

- Très haute résistance à l'usure
- Excellente tenue de coupe, dureté à chaud et ténacité optimales
- Très faible variation dimensionnelle isotropique

**Applications:**

- Outils de coupe à rendement maximum
- Outils pour découpage fin
- Outils pour le façonnage à froid
- Usinage des métaux non ferreux difficiles à usiner tels qu'alliages au nickel

**Recuit doux:**

770–840°C pendant 4 heures, refroidissement lent au four réglé à 10–20°C/h  
 Dureté après le recuit doux: max. 300 HB.

**Recuit d'élimination de tensions:**

600–650°C / refroidissement lent au four

**Trempe:**

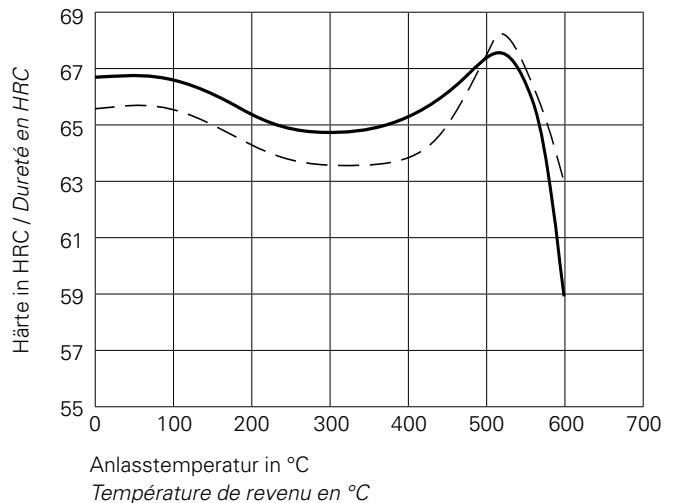
1100–1230°C / à l'huile, au gaz comprimé ou au bain chaud 500–550°C. Pour des raisons de ténacité, la trempe à la température la plus basse est recommandée pour les outils pour travail à froid  
 Dureté après trempe: 65–68 HRC  
 Trempe sous vide à conseiller

**Revenu:**

540–570°C. Un triple revenu garantit un rendement optimal  
 Traitement de surface:  
 Tous procédés de nitruration sont possibles. Très bonne aptitude aux revêtements de surface PVD, CVD, etc.

**En état de livraison recuit:**

Dureté max. 300 HB



**S390 MICROCLEAN**



geglüht, geschliffen, Tol. h9, Länge 2,9–3,1 m  
recuit, meulé, tol. h9, longueur 2,9–3,1 m

 mm	6.3	7.3	8.3	<b>10.3</b>
--	-----	-----	-----	-------------


geglüht, geschält, poliert, Tol. k11, Länge 3–6 m  
recuit, écroulé, poli, tol. k11, longueur 3–6 m

 mm	<b>12.3</b>	13.5	<b>14.5</b>	15.5	<b>16.5</b>	<b>18.5</b>	<b>20.5</b>	<b>22.5</b>	<b>24.5</b>	25.5	26	28	<b>30.5</b>	32	34
 ECOBLANK	<b>36</b>	39													

geglüht, geschält, Länge 3–6 m  
recuit, écroulé, longueur 3–6 m

 mm	<b>41</b>	42	49	<b>51</b>	52	55	<b>61</b>	65	<b>71</b>	<b>82</b>	86	<b>91</b>	92	96	<b>101</b>
 IBO ECOMAX	102	106	111	113	116	<b>121.5</b>	123	126	131.5	<b>141.5</b>	143	151.5	<b>162</b>	172	<b>182</b>
	192	<b>202</b>	224	<b>232</b>	<b>252.5</b>	302.5									

geglüht, vorbearbeitet – Dickentol. +0,6/–0 mm  
recuit, pré-usiné – tolérances des largeurs +0,6/–0 mm

	 mm	<b>Dicken épaisseurs</b>									
		15.5	20.5	26.5	30.5	30.8	40.8	50.8	60.8		
<b>Breiten Largeurs</b>	202	<b>X</b>	<b>X</b>		X		X	X	X		
	302.5			<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		

geglüht  
recuit



373 x 343 mm

Gewünschte Dimensionen gesägt ab Block  
Dimensions souhaitées sciées à partir du bloc

ab Werkslager: geglüht, gestrahlt  
du stock d'usine: recuit, sablé

 mm	1.30	1.50	1.80	2.00	2.30	2.50	2.80	3.00	3.20	3.55	4.35	4.50	5.10	6.80	8.40
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

fett: ab Lager; normal: ab Werkslager  
en gras: du stock; normal: du stock d'usine

**Mittelwertanalyse**  
**C 0,90 Cr 4,1 Mo 5,0 V 1,8 W 6,2%**

**Gütenorm**  
EN ISO 4957

**Eigenschaften:**

- Guter Verschleisswiderstand, gute Schneidhaltigkeit und Warmhärte
- Gute Zähigkeit
- Geringe, nicht isotrope Massänderung
- Verbesserung der Stahlreinheit und Homogenität durch ESU-Verfahren

**Anwendung:**

- Zerspanungswerkzeuge:  
z.B. Gewinde- und Spiralbohrer, Fräser, Reibahlen, Feinschneid- und Stanzwerkzeuge
- Universell verwendbar

**Weichglühen:**

770–840°C / langsame Ofenabkühlung  
Härte nach dem Weichglühen: 240–300 HB

**Spannungsarmglühen:**

600–650°C / langsame Ofenabkühlung

**Härten:**

1130–1210°C / Öl, Druckgas oder Warmbad 500–550°C. Bei Kaltarbeitswerkzeugen ist aus Zähigkeitsgründen der untere Härtetemperaturbereich empfehlenswert  
Erzielbare Härte: 64–66 HRC

**Anlassen:**

540–570°C, dreimaliges Anlassen empfohlen

**Lieferzustand gegläht:**

Härte max. 300 HB

**Anlass-Schaubild:**

Härtetemperatur 1210°C

**Diagramme de revenu:**

Température de trempe 1210°C

**Valeurs moyennes d'analyse**  
**C 0,90 Cr 4,1 Mo 5,0 V 1,8 W 6,2%**

**Norme**  
EN ISO 4957

**Propriétés:**

- Bonne résistance à l'usure, excellente tenue de coupe et de dureté à chaud
- Bonne ténacité
- Faible variation dimensionnelle non isotropique
- Amélioration du degré de pureté et d'homogénéité par le procédé ESU

**Applications:**

- Outils de coupe tels que tarauds, mèches, fraises, alésoirs, outils pour découpage fin et d'étampage
- Utilisation universelle

**Recuit doux:**

770–840°C / refroidissement lent au four.  
Dureté après le recuit doux: 240–300 HB

**Recuit d'élimination de tensions:**

600–650°C / refroidissement lent au four

**Trempe:**

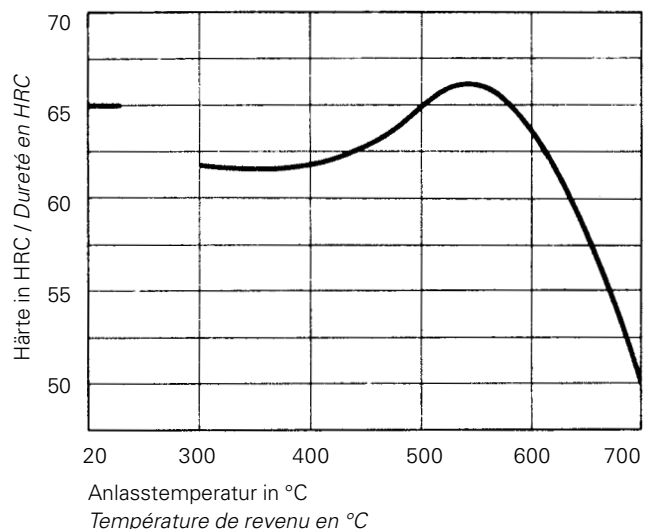
1130–1210°C / huile, au gaz comprimé, au bain chaud 500–550°C.  
Pour des raisons de ténacité, la trempe à la température la plus basse est recommandée pour les outils pour travail à froid  
Dureté après trempe: 64–66 HRC.

**Revenu:**

540–570°C. Un triple revenu garantit un rendement optimal

**En état de livraison recuit:**

Dureté max. 300 HB



geglüht, entkohlungsfrei, gezogen, Tol. h9, Länge 2,9–3,1 m  
recuit, sans décarburation, étiré, tol. h9, longueur 2,9–3,1 m

mm	4.7	5.2	6.3	7.3	8.3	10.3	12.3
----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------

geglüht, geschält, poliert, Tol. k11, Länge 3–6 m  
recuit, écrouté, poli, tol. k11, longueur 3–6 m

mm	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18	18.5	19	19.5	20	20.5	21	21.5
mm	22	22.5	23	23.5	24	24.5	25	25.5	26.5	27.5	28.5	29.5	30.5	31.8	32.8
mm	33.8	34.8	35.8	36.8	37.8	38.8	39.8								

geglüht, geschält, Länge 3–6 m  
recuit, écrouté, longueur 3–6 m

mm	40.8	41.8	42.8	43.8	44.8	45.8	46.8	47.8	48.8	49.8	50.8	51.8	52.8	53.8	54.8
mm	55.8	56.8	58.8	60.8	62.8	64	65	66	68	70	71	73	76	79	80
mm	81	83	86	91	96										
mm	101.5	111.5	121.5	141.5	162	182	192	202	212	222	232	242	252.5		

BHT: gehärtet & angelassen, roh, Tol. k11, Länge 2–4 m; Härte: 63–65 HRc  
BHT: trempé et revenu, brut, tol. k11, longueur 2–4 m; dureté 63–65 HRc

mm	5.3	5.5	5.8	6	6.3	6.5	6.8	7	7.3	7.6	7.8	8.3	8.6	8.8	9.3
mm	9.6	9.8	10.3	10.8	11.3	11.8	12.3	13.1	13.3	14.3	15.3	16.3	18.3		

BHT: gehärtet & angelassen, geschliffen, Tol. h9, Länge 2–4 m; Härte: 63–65 HRc  
BHT: trempé et revenu, meulé, tol. h9, longueur 2–4 m; dureté 63–65 HRc

mm	13.2	15.2	16.2
----	------	------	------

BHT: Böhler Hardened and Tempered

geglüht, vorbearbeitet, Dickentoleranzen +0.6 / -0 mm, Breite ~720 mm; \*) ~500 mm  
recuit, pré-usiné, tol. d'épaisseurs +0.6 / -0 mm, largeur ~720 mm; \*) ~500 mm

kreuzgewalzt<sup>1)</sup> laminé croisé<sup>1)</sup>

mm	26	31	41	51	56	61	71	81 *)	91 *)
----	----	----	----	----	----	----	----	-------	-------

<sup>1)</sup> siehe Seite 1.4

<sup>1)</sup> voir page 1.4

geglüht, gestrahlt  
recuit, sablé

mm	0.8	0.9	1.0	1.2	1.25	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.25	2.5	2.75	3.0
mm	3.25	3.5	3.8	4.0	4.3	4.5	5.0	5.5	6.0	6.3	7.0	8.6	10.6	13.0	

fett: ab Lager; normal: ab Werkslager  
en gras: du stock; normal: du stock d'usine

blau hinterlegt: ESU  
champs de couleur bleue: ESU

## Mittelwertanalyse

C 1,35 Cr 4,1 Mo 5,0 V 4,1 W 5,9%

### Eigenschaften:

- Hoher Verschleisswiderstand, hohe Schneidhaltigkeit, Warmhärte
- Höchste Zähigkeit
- Geringe isotrope Massänderung

### Anwendung:

- Hochleistungszerspannungswerkzeuge:  
z.B. Gewinde- und Spiralbohrer, Fräser, Reibahlen
- Feinschneid- und Stanzwerkzeuge

### Weichglühen:

770–840°C / geregelte langsame Ofenabkühlung mit 10–20°C/h  
Härte nach dem Weichglühen: 240–280 HB

### Spannungsarmglühen:

600–650°C / langsame Ofenabkühlung

### Härten:

1130–1200°C / Öl, Druckgas oder Warmbad 500–550°C  
Bei Kaltarbeitswerkzeugen ist aus Zähigkeitsgründen der untere Härtetemperaturbereich empfehlenswert  
Erzielbare Härte: 64–66 HRC  
Vakuum-Härtung wird empfohlen

### Anlassen:

540–570°C, dreimaliges Anlassen empfohlen

### Oberflächenbehandlung:

Es sind alle Nitrierverfahren anwendbar. Für Beschichtungen wie PVD und CVD usw. sehr gut geeignet

### Lieferzustand gegläht:

Härte max. 280 HB

### Anlass-Schaubild:

— Härtetemperatur 1180°C  
- - - - Härtetemperatur 1130°C

### Diagramme de revenu:

— Température de trempe 1180°C  
- - - - Température de trempe 1130°C

## Valeurs moyennes d'analyse

C 1,35 Cr 4,1 Mo 5,0 V 4,1 W 5,9%

### Propriétés:

- Excellente résistance à l'usure, excellente tenue de coupe et de dureté à chaud
- Très haute ténacité
- Faible variation dimensionnelle isotropique

### Applications:

- Outils de découpe tels que tarauds, mèches, fraises, alésoirs
- Outils pour découpage fin et d'étampage

### Recuit doux:

770–840°C / refroidissement lent au four réglé à 10–20°C/h.  
Dureté après le recuit doux: 240–280 HB

### Recuit d'élimination de tensions:

600–650°C / refroidissement lent au four

### Trempe:

1130–1200°C / à l'huile, au gaz comprimé ou au bain chaud 500–550°C  
Pour des raisons de ténacité, la trempe à la température la plus basse est recommandée pour les outils pour travail à froid  
Dureté après trempe: 64–66 HRC.  
Trempe sous vide à conseiller

### Revenu:

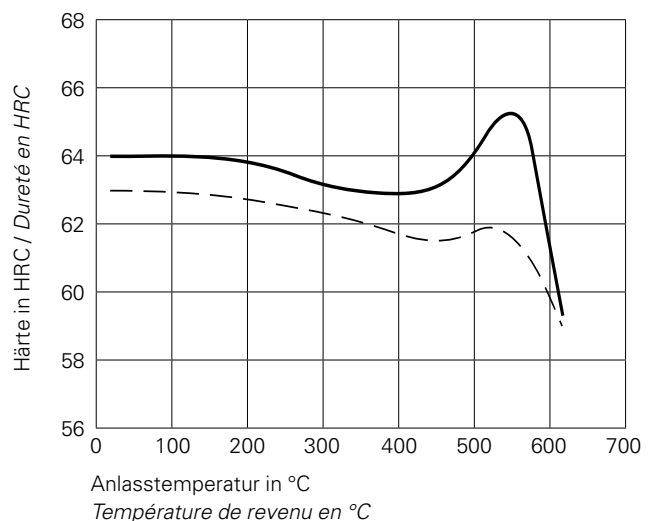
540–570°C. Un triple revenu garantit un rendement optimal

### Traitement de surface:


Tous procédés de nituration sont possibles. Très bonne aptitude aux revêtements de surface PVD, CVD, etc.

### En état de livraison recuit:


Dureté max. 280 HB



**S690 MICROCLEAN**~ HS6-5-4  
Werkstoff-Nr. ~ 1.3351**geglüht, geschält, poliert, Tol. k11, Länge 3 – 6 m**  
**recuit, écroûté, poli, tol. k11, longueur 3–6 m**

 mm	10.3 <sup>1)</sup>	13.5	16.5	19.5	20.5	22.5	24.5	27	31
--	--------------------	------	------	------	------	------	------	----	----

<sup>1)</sup> geschliffen, Tol. h9<sup>1)</sup> meulé, tol. h9**geglüht, geschält, Länge 3 – 6 m**  
**recuit, écroûté, longueur 3–6 m**

 mm	41	51	55	61	71	81	86	91	101	106	121.5	131.5	151.5	162	182
<b>IBO ECOMAX</b>	<b>202</b>	<b>232</b>	<b>252.5</b>	<b>282.5</b>	<b>302.5</b>										

**geglüht**  
**recuit****373 x 343 mm**Gewünschte Dimensionen gesägt ab Block  
*Dimensions souhaitées sciées à partir du bloc*

fett: ab Lager; normal: ab Werkslager

*en gras: du stock; normal: du stock d'usine*

## Mittelwertanalyse

C 1,3 Si 0,5 Mn 0,3 Cr 4,2 Mo 5,0 V 3,0 W 6,3%

### Gütenorm

EN ISO 4957

### Eigenschaften:

- Hoher Verschleisswiderstand, hohe Schneidhaltigkeit, Warmhärte
- Hohe Zähigkeit
- Geringe isotrope Massänderung

### Anwendung:

- Hochleistungszerspanungswerkzeuge:  
z.B. Gewinde- und Spiralbohrer, Fräser, Reibahlen
- Feinschneid- und Stanzwerkzeuge

### Weichglühen:

870–900°C / langsame Ofenabkühlung (max. 10°C/h) bis ca. 700°C / Endabkühlung in Luft  
Härte nach dem Weichglühen max. 280 HB

### Spannungsarmglühen:

600–650°C / 2 Std.; langsame Ofenabkühlung bis 500°C

### Härten:

1100–1180°C / Öl, Druckgas oder Warmbad 500–550°C  
Bei Kaltarbeitswerkzeugen ist aus Zähigkeitsgründen der untere Härtetemperaturbereich empfehlenswert  
Erzielbare Härte: 62–66 HRC

### Anlassen:

560°C und dreimaliges Anlassen empfohlen

### Oberflächenbehandlung:

Es sind alle Nitrierverfahren anwendbar. Für Beschichtungen wie PVD gut geeignet

### Lieferzustand gegläht:

Härte max. 280 HB

### Anlass-Schaubild:

—— 1100°C  
- - - - 1150°C  
..... 1180°C

### Diagramme de revenu:

—— 1100°C  
- - - - 1150°C  
..... 1180°C

## Valeurs moyennes d'analyse

C 1,3 Si 0,5 Mn 0,3 Cr 4,2 Mo 5,0 V 3,0 W 6,3%

### Norme

EN ISO 4957

### Propriétés:

- Excellente résistance à l'usure, excellente tenue de coupe et de dureté à chaud
- Haute ténacité (légèrement moins que S690 MICROCLEAN)
- Faible variation dimensionnelle isotropique

### Applications:

- Outils de découpe tels que tarauds, mèches, fraises, alésoirs
- Outils pour découpage fin et d'étampage

### Recuit doux:

870–900°C / refroidissement lent au four (max. 10°C/h) jusqu'à 700°C / refroidissement final à l'air  
Dureté après le recuit doux max. 280 HB

### Recuit d'élimination de tensions:

600–650°C / 2 heures; refroidissement lent au four jusqu'à 500°C

### Trempe:

1100–1180°C / huile, au gaz comprimé ou au bain chaud (500–550°C). Pour des raisons de ténacité, la trempe à la température la plus basse est recommandée pour les outils pour travail à froid  
Dureté après trempe: 62–66 HRC

### Revenu:

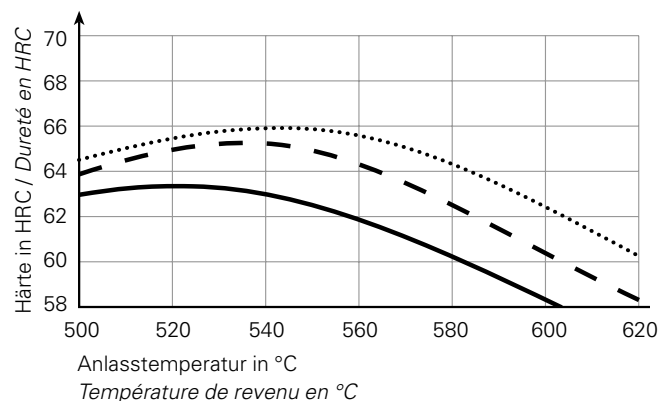
560°C et un triple revenu est recommandé

### Traitement de surface:


Tous procédés de nitruration sont possibles. Bonne aptitude aux revêtements de surface PVD

### En état de livraison recuit:


Dureté max. 280 HB




**Möglichkeiten ab Werkslager**  
**Possibilités du stock d'usine****geglüht, geschliffen, Tol. h9, Länge 2.9–3.1 m**  
**recuit, écroûté, poli, tol. h9, longueur 2.9–3.1 m**

 mm	6.3	8.3	10.3	12.3
--	-----	-----	------	------

**geglüht, geschliffen, Länge 3–6 m**  
**recuit, écroûté, longueur 3–6 m**

 mm	13	16	20	26	30	33	36	40	41	45	50	54	61	64	67
<b>IBO ECOMAX</b>	71	76	81	86	91	96	101	116	121	126	128.5	131	136.5	141	151
	154	166	172	182	202	212	252.5	302.5							

**geglüht, vorbearbeitet – Breiten- und Dickentol. +0,6/–0 mm**  
**recuit, pré-usiné – tolérances d'épaisseurs et largeurs +0,6/–0 mm**

	 mm	<b>Dicken épaisseurs</b>				
		15.5	20.5	30.5	40.8	60.8
<b>Breiten Largeurs</b>	202	×	×	×	×	×

**geglüht**  
**recuit**

373 x 343 mm

Gewünschte Dimensionen gesägt ab Block  
*Dimensions souhaitées sciées à partir du bloc*