

**HARDOX<sup>®</sup>**  
WEAR PLATE

# EMPFEHLUNGEN ZUM ZERSPANEN VON HARDOX<sup>®</sup>



**SSAB**

# INHALTSVERZEICHNIS

Empfehlungen zum Bohren	4
Empfehlungen zum Planeinsenken und Profilsenken	10
Empfehlungen zum Gewindeschneiden	12
Empfehlungen zum Gewindefräsen	13
Empfehlungen zum Fräsen	14
Problembhebung beim Bohren	20
Problembhebung beim Fräsen	21
Empfehlungen zum Drehen	22
Ergebnisse unserer eigenen Tests	23
Werkzeugempfehlungen für Hardox® verschleissblech	24
Empfohlene Werkzeuglieferanten, mit denen wir zusammengearbeitet haben	31

Alle Hardox® Verschleißblechgüten können mit Werkzeugen aus Schnellarbeitsstahl (HSS) oder Hartmetall (CC) bearbeitet werden. Diese Broschüre enthält unsere Vorschläge für Schnittdaten (Vorschübe und Drehzahlen) und die Werkzeugwahl. Besprochen werden auch weitere Faktoren, die bei der spanenden Bearbeitung in Betracht gezogen werden sollten. Unsere Empfehlungen basieren auf eigenen Tests mit Werkzeugen verschiedener Fabrikate und in Absprache mit führenden Werkzeugherstellern.

## TYPISCHE EIGENSCHAFTEN VON HARDOX®

Stahlgüte	Härte in Brinell (HBW) Min – Max	Typische Härte in Rockwell-C (HRC)	Typische Streckgrenze (MPa), nicht garantiert
Hardox® HiTemp	375 – 425	-	≈1.100
Hardox® HiAce	425 – 475	-	≈1.250
Hardox® HiTuf	310 – 370	-	≈850
Hardox® 400	370 – 430	-	≈1.100
Hardox® 450	410 – 475	-	≈1.250
Hardox® 500	450 – 540	-	≈1.400
Hardox® 500 Tuf	475 – 505	-	≈1.250 – 1.400
Hardox® 550	525 – 575	-	-
Hardox® 600	550 – 640	-	-
Hardox® Extreme	-	57 – 63	-

Die Informationen in dieser Broschüre dienen ausschließlich einer allgemeinen Information. SSAB AB übernimmt keine Haftung für die Eignung oder Zweckmäßigkeit für bestimmte Anwendungen. Es obliegt dem Benutzer, selbstständig die Eignung für alle Produkte oder Anwendungsbereiche zu ermitteln sowie diese zu testen und zu überprüfen. Die von SSAB AB im Folgenden bereitgestellten Informationen sind ohne Mängelgewähr und die mit diesen Informationen verbundenen Risiken obliegen dem Benutzer.





## EMPFEHLUNGEN ZUM BOHREN

### HSS-BOHRER

Bei instabilen Bearbeitungsbedingungen sollten ausschließlich HSS-Bohrer verwendet werden. HSS-Bohrer sind nur bis 500 Brinell geeignet. Bei guten Bearbeitungsbedingungen haben Sie die Wahl zwischen Vollhartmetallbohrern, Bohrern mit austauschbaren Bohrköpfen oder Wendeplattenbohrern.

### EMPFEHLUNGEN ZUR VIBRATIONSMINDERUNG UND VERLÄNGERUNG DER STANDZEIT DES BOHRERS

- Verringern Sie den Abstand zum Ständer und zwischen der Bohrerspitze und dem Werkstück.
- Verwenden Sie keinen längeren Bohrer als nötig.
- Verwenden Sie immer Metallstützen und klemmen Sie das Werkstück sicher ein.
- Solider und fester Tisch.
- Verwenden Sie immer Kühlschmiermittel.
- Kühlschmiermittel -Konzentration 8 bis 12 %.
- Kurz vor dem Durchbruch des Bohrers muss der Vorschub für rund eine Sekunde gelöst werden, da anderenfalls durch das Spiel/die Rückfederung die Bohrerspitze brechen kann. Setzen Sie erneut den Vorschub an, wenn das Spiel/die Rückfederung nachgelassen hat.



Stahlgüte	Schnittgeschwindigkeit (Vc), m/min	Bohrerdurchmesser (Dc), mm				
		Vorschub pro Umdrehung (fn), mm/U				
		Ø 10 mm	Ø 15 mm	Ø 20 mm	Ø 25 mm	Ø 30 mm
Hardox® HiTemp	7 – 9	0,11	0,16	0,23	0,29	0,35
Hardox® HiAce	5 – 7	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
Hardox® HiTuf	10 – 12	0,10	0,16	0,23	0,29	0,35
Hardox® 400	7 – 9	0,11	0,16	0,23	0,29	0,35
Hardox® 450	5 – 7	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
Hardox® 500	3 – 5	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24
Hardox® 500 Tuf	3 – 5	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24



#### HSS, HSS-E, HSS-Co

Einzelne Löcher können mit einem herkömmlichen HSS-Bohrer gebohrt werden. Für eine rationelle Produktion werden Bohrer mit Mikrolegierung (HSS-E) oder Kobaltlegierung (HSS-Co) empfohlen.



#### HSS-Co

Verwenden Sie einen HSS-Co-Bohrer (8 % Co) mit einem kleinen Drallwinkel und einem robusten Kern, der hohe Drehmomente aushalten kann.

## FORMELN UND DEFINITIONEN, BOHREN

$$Vc = \pi \times Dc \times n / 1000$$

$$N = Vc \times 1000 / (\pi \times Dc)$$

$$Vf = fn \times n$$

$$\pi = 3,142$$

$$Vc = \text{Schnittgeschwindigkeit (m/min)}$$

$$n = \text{Spindeldrehzahl (U/min)}$$

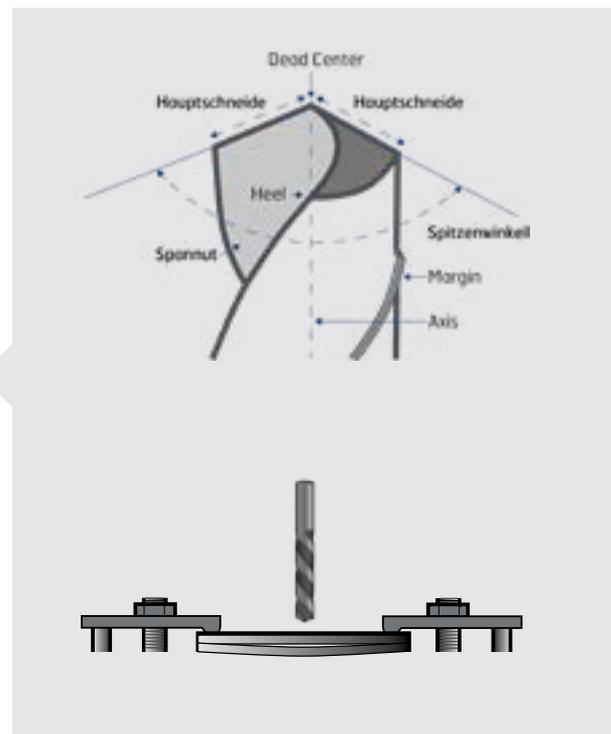
$$fn = \text{Vorschub pro Umdrehung (mm/U)}$$

$$Vf = \text{Vorschubgeschwindigkeit (mm/min)}$$

$$Dc = \text{Bohrdurchmesser (mm)}$$

## HINWEISE FÜR DAS BOHREN IN DÜNNEN BLECHEN UNTER 8 MM

1. Es ist wichtig, eine gute Stütze unter dem Blech zu haben, um Durchbiegung zu verhindern.
2. Empfohlen werden Wendepplattenbohrer, weil diese zunächst an der Peripherie schneiden und keinen so hohen Druck aufbauen wie ein Vollhartmetallbohrer.
3. Bei Bohrdurchmessern über Ø 10 mm und einem Spitzenwinkel von 118 bis 140° ist es sehr wichtig, das zu bohrende Blech abzustützen. Wenn die Bohrspitze ohne ein Stützblech zur Führung der Spitze durch die untere Fläche durchbricht, kann dies zu einem ovalen und zu kleinen Loch führen (siehe Abbildung).
4. Verringern Sie den Vorschub und erhöhen Sie die Schnittgeschwindigkeit Vc, besonders wenn Sie einen Wendepplattenbohrer verwenden.



## VOLLHARTMETALLBOHRER

Für stabile Bearbeitungsbedingungen und mit Innenkühlung.  
Dies ist der einzige Bohrerartyp, der zum Bohren von Hardox® Extreme geeignet ist.

Stahlgüte	Schnittgeschwindigkeit (Vc), m/min	Bohrerdurchmesser (Dc), mm			
		Vorschub pro Umdrehung (fn), mm/U			
		Ø 3,0 – 5,0 mm	Ø 5,01 – 10,0 mm	Ø 10,01 – 15,0 mm	Ø 15,01 – 20,0 mm
Hardox® HiTemp	50 – 70	0,03 – 0,06	0,06 – 0,12	0,12 – 0,16	0,16 – 0,21
Hardox® HiAce	40 – 60	0,03 – 0,05	0,05 – 0,11	0,11 – 0,15	0,15 – 0,20
Hardox® HiTuf	60 – 80	0,03 – 0,06	0,06 – 0,12	0,12 – 0,17	0,17 – 0,22
Hardox® 400	50 – 70	0,03 – 0,06	0,06 – 0,12	0,12 – 0,16	0,16 – 0,21
Hardox® 450	40 – 60	0,03 – 0,05	0,05 – 0,11	0,11 – 0,15	0,15 – 0,20
Hardox® 500	35 – 50	0,03 – 0,05	0,05 – 0,10	0,10 – 0,14	0,14 – 0,18
Hardox® 500 Tuf	35 – 50	0,03 – 0,05	0,05 – 0,10	0,10 – 0,14	0,14 – 0,18
Hardox® 550	30 – 40	0,03 – 0,05	0,05 – 0,09	0,09 – 0,13	0,13 – 0,17
Hardox® 600	25 – 35	0,02 – 0,04	0,04 – 0,08	0,08 – 0,13	0,13 – 0,16
Hardox® Extreme	18 – 25	0,02 – 0,04	0,04 – 0,08	0,08 – 0,12	0,12 – 0,15

- Bohren 7x Dc, Vorschub reduzieren um 20%.
- Bohren mit externem Kühlmittel, Spindeldrehzahl und Vorschub um 20% reduzieren.



## WENDEPLATTENBOHRER

Für stabile Bearbeitungsbedingungen und mit Innenkühlung.  
Wichtig: Verwenden Sie einen möglichst kurzen Bohrer. Die Empfehlungen sind für 2 x Ø.

Stahlgüte	Schnittgeschwindigkeit (Vc), m/min	Bohrerdurchmesser (Dc), mm			
		Vorschub pro Umdrehung (fn), mm/U			
		Ø 12,0 – 20,0 mm	Ø 20,01 – 30,0 mm	Ø 30,01 – 44,0 mm	Ø 44,01 – 63,5 mm
Hardox® HiTemp	60 – 120	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,06 – 0,14	0,08 – 0,16
Hardox® HiAce	50 – 90	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,06 – 0,14	0,08 – 0,16
Hardox® HiTuf	70 – 130	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,06 – 0,14	0,08 – 0,16
Hardox® 400	60 – 120	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,06 – 0,14	0,08 – 0,16
Hardox® 450	50 – 90	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,06 – 0,14	0,08 – 0,16
Hardox® 500	40 – 70	0,04 – 0,08	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,08 – 0,14
Hardox® 500 Tuf	40 – 70	0,04 – 0,08	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,08 – 0,14
Hardox® 550	35 – 55	0,04 – 0,08	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,08 – 0,14
Hardox® 600	30 – 50	0,04 – 0,06	0,04 – 0,08	0,06 – 0,10	0,06 – 0,12

- Die Schnittdaten für Wendepplattenbohrer wurden in Zusammenarbeit mit Sandvik Coromant formuliert.
- Nicht geeignet für Hardox® Extreme.



## WECHSELKOPFBOHRER

Für stabile Bearbeitungsbedingungen und mit Innenkühlung.

Stahlgüte	Schnittgeschwindigkeit (Vc), m/min	Bohrerdurchmesser (Dc), mm			
		Vorschub pro Umdrehung (fn), mm/U			
		Ø 7,5 – 12,0 mm	Ø 12,01 – 20,0 mm	Ø 20,01 – 25,0 mm	Ø 25,01 – 33,0 mm
Hardox® HiTemp	50 – 70	0,08 – 0,12	0,12 – 0,20	0,20 – 0,25	0,25 – 0,33
Hardox® HiAce	40 – 60	0,07 – 0,11	0,11 – 0,15	0,15 – 0,20	0,20 – 0,28
Hardox® HiTuf	60 – 80	0,08 – 0,13	0,13 – 0,22	0,22 – 0,27	0,27 – 0,36
Hardox® 400	50 – 70	0,08 – 0,12	0,12 – 0,20	0,20 – 0,25	0,25 – 0,33
Hardox® 450	40 – 60	0,07 – 0,11	0,11 – 0,15	0,15 – 0,20	0,20 – 0,28
Hardox® 500	35 – 50	0,06 – 0,10	0,10 – 0,14	0,14 – 0,18	0,18 – 0,24
Hardox® 500 Tuf	35 – 50	0,06 – 0,10	0,10 – 0,14	0,14 – 0,18	0,18 – 0,24
Hardox® 550	30 – 40	0,05 – 0,08	0,08 – 0,12	0,12 – 0,16	0,16 – 0,22
Hardox® 600	25 – 35	0,04 – 0,07	0,07 – 0,11	0,11 – 0,14	0,14 – 0,18



## EMPFEHLUNGEN FÜR DIE SCHNITTGESCHWINDIGKEIT VON CHAMDRILL/SUMOCHAM IN INSTABILEN MASCHINEN

Mit diesem Werkzeug und unter nicht optimalen Bearbeitungsbedingungen ist der Einsatz dieser Bohrer eine gute Lösung, wenn viele Löcher gebohrt werden müssen. Der Bohrvorgang kann im Vergleich zu unseren Empfehlungen für HSS-Bohrer fast dreimal schneller durchgeführt werden.

Alle Empfehlungen für die Schnittdaten basieren auf Tests, die wir in unserer eigenen Radialbohrmaschine durchgeführt haben.

CHAMDRILL wechselkopfbohrer (siehe spezifische Werkzeugempfehlungen am Ende dieser Broschüre).

- Wenn der Bohrer am Anfang schlecht zentriert ist, empfehlen wir, den Bohrer manuell zu zentrieren. Anderenfalls kann der Bohrkopf brechen (insbesondere bei Bohrer-Ø über 15 mm).



## 4 ERGEBNISSE UNSERER EIGENEN TESTS

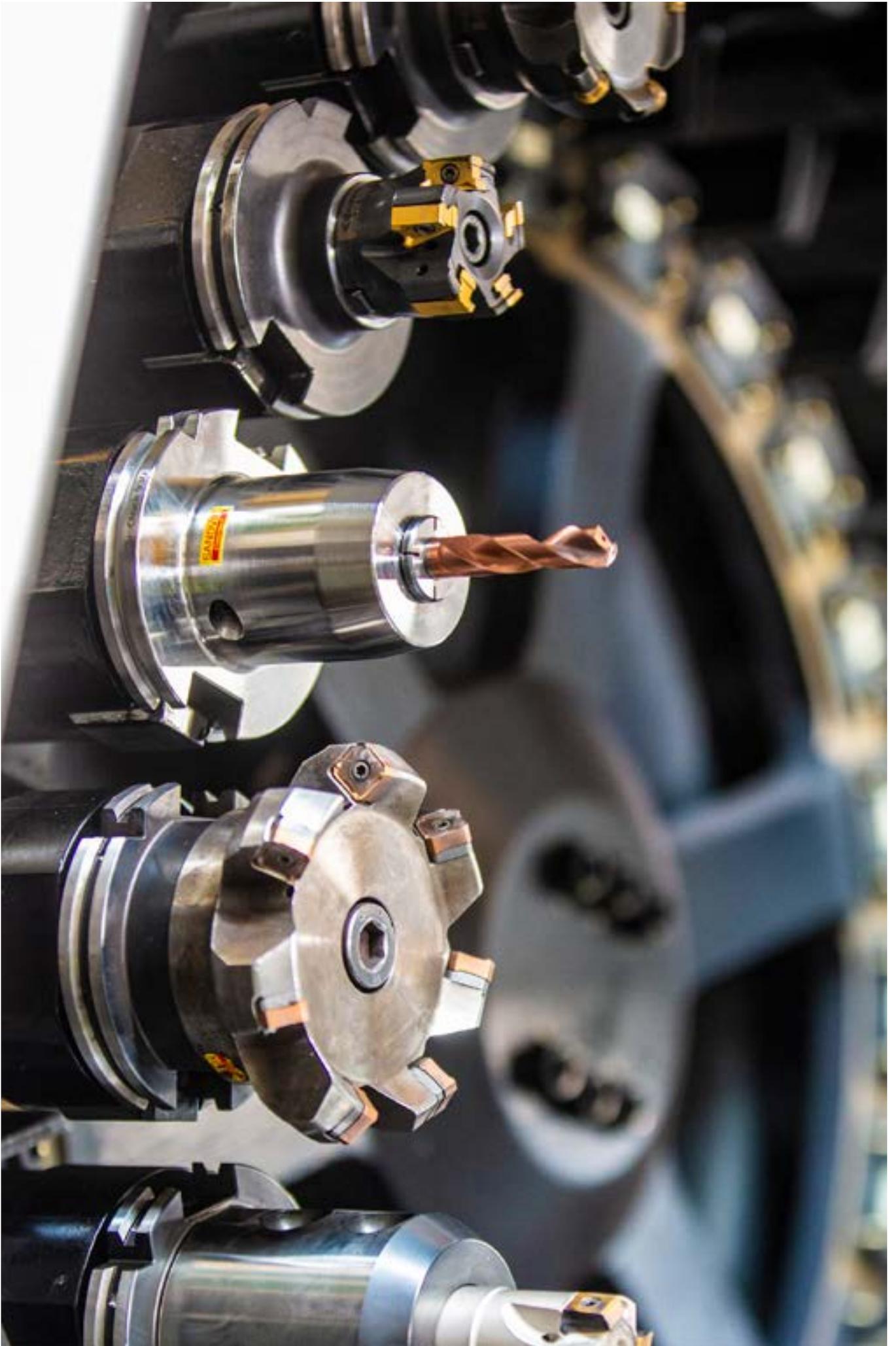
Dicke von Hardox® 450	Ø Bohrer	Vc, m/min	fn, mm/U	Anzahl Löcher	Chamdrill oder HSS
16 mm	8,5	13,3	0,11	400	2,6 Mal schneller
25 mm	14,2	15,8	0,17	270	2,6 Mal schneller
Dicke von Hardox® 500	Ø Bohrer	Vc, m/min	fn, mm/U	Anzahl Löcher	Chamdrill oder HSS
12 mm	14,2	11,1	0,11	300	2,5 Mal schneller
30 mm	25	9,8	0,17	107	1,9 Mal schneller



Stahlgüte	Schnittgeschwindigkeit (Vc), m/min	Bohrerdurchmesser (Dc), mm		
		Vorschub pro Umdrehung (fn), mm/U		
		Ø 7,5 – 11,5 mm	Ø 12,0 – 17,5 mm	Ø 18,0 – 25,9 mm
Hardox® HiTemp	12 – 22	0,08 – 0,12	0,12 – 0,18	0,13 – 0,24
Hardox® HiAce	10 – 18	0,08 – 0,12	0,12 – 0,18	0,11 – 0,20
Hardox® HiTuf	14 – 25	0,08 – 0,12	0,12 – 0,18	0,13 – 0,24
Hardox® 400	12 – 22	0,08 – 0,12	0,12 – 0,18	0,13 – 0,24
Hardox® 450	10 – 18	0,08 – 0,12	0,12 – 0,18	0,11 – 0,20
Hardox® 500	8 – 14	0,06 – 0,12	0,11 – 0,16	0,10 – 0,18
Hardox® 500 Tuf	8 – 14	0,06 – 0,12	0,11 – 0,16	0,10 – 0,18



- Typ des von uns empfohlenen und während des Tests verwendeten Werkzeughalters, siehe Abbildung rechts.





## EMPFEHLUNGEN ZUM PLANEINSENKEN UND PROFILSENKEN

Zum Planeinsenken und Profilsenken empfehlen wir Werkzeuge mit austauschbaren Einsätzen vom Werkzeughersteller Granlund. Verwenden Sie stets einen Führungszapfen und Kühlschmiermittel. Die Schrauben und Artikelnummern für die Werkzeuge finden Sie in der Tabelle auf Seite 11.

Für die Berechnung der Spindeldrehzahl wird dieselbe Formel wie für das Bohren verwendet.

### REDUZIEREN SIE DIE SCHNITTDATEN UM CA. 30 % FÜR PROFILSENKEN

Stahlgüte	Schnittgeschwindigkeit (Vc), m/min	Durchmesser Plansenker (Dc), mm			
		Vorschub pro Umdrehung (fn), mm/U			
		Ø 18,0 – 26,0 mm	Ø 26,0 – 38,0 mm	Ø 38,0 – 47,0 mm	Ø 47,0 – 60,0 mm
Hardox® HiTemp	25 – 70	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® HiAce	20 – 50	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® HiTuf	30 – 80	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 400	25 – 70	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 450	20 – 50	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 500	15 – 45	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 500 Tuf	15 – 45	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 550	12 – 40	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 600	10 – 35	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20



Bild: Granlund Tools AB



Bild: Granlund Tools AB

## SENKWERKZEUGE, TABELLE FÜR SCHRAUBEN

Größe	Artikelnummer	Ø Schraubkopf
M8	0KV9-18,0	16 mm
M10	0KV9- 20,5 / 1KV9- 20,0	20 mm
M12	0KV9- 25,0 / 1KV9- 26,0	24 mm
M14	1KV9- 30,0	27 mm
M16	1KV9- 30,0 / 2KV9- 32,0	30 mm
M20	2KV9- 38,0	36 mm
M24	2KV9- 40,0	39 mm



Größe	Artikelnummer	Ø Schraubkopf
M10	0WHV- 18,0	16 mm
M12	0WHV- 20,0 / 1WHV- 20,0	18 mm
M14	0WHV- 23,0 / 1WHV- 23,0	21 mm
M16	1WHV- 26,0	24 mm
M20	1WHV- 32,0	30 mm
M24	1WHV- 38,0 / 2WHV- 38,0	36 mm
M30	2WHV-47,0	45 mm



KV9



WHV

Bild: Granlund Tools AB

Bild: Granlund Tools AB



# EMPFEHLUNGEN ZUM GEWINDESCHNEIDEN

Stahlgüte	Schnittgeschwindigkeit (Vc), m/min	Größe von – bis
Hardox® HiTemp	4 – 8	M6 / M30
Hardox® HiAce	1 – 3	M8 / M30
Hardox® HiTuf	6 – 10	M6 / M30
Hardox® 400	4 – 8	M6 / M30
Hardox® 450	1 – 5	M6 / M30
Hardox® 500	1 – 3	M8 / M30
Hardox® 500 Tuf	1 – 3	M8 / M30

Mit geeigneten Werkzeugen und Werkzeughaltern empfehlen wir für das Gewindeschneiden bis 500 Brinell den Einsatz von Gewindebohrern mit 4 Spannuten, die dem hohen Drehmoment standhalten können, das beim Gewindeschneiden in harten Materialien auftreten kann. Sofern es nicht entscheidend ist, kann das Bohrloch 3 % größer als üblich sein. Dies verlängert die Standzeit des Gewindebohrers.

## BERECHNUNG DER SPINDELDREHZAHL

$$n = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times Dc}$$

n = Spindeldrehzahl (U/min)

Vc = Schnittgeschwindigkeit (m/min)

Dc = Werkzeugdurchmesser (Ø mm)

$$\pi = 3,142$$



Gewindebohrer für Durchgangslöcher



Gewindebohrer für Sacklöcher



Emuge Franken ist ein Werkzeughersteller, der den Typ Werkzeughalter herstellt, den wir für das Gewindeschneiden empfehlen. Siehe Abbildung rechts.

Größe	Steigung	Bohrer Ø min. – max.
M6	1	5,0 – 5,1
M8	1,25	6,8 – 6,9
M10	1,5	8,5 – 8,7
M12	1,75	10,25 – 10,50
M14	2	12 – 12,3
M16	2	14 – 14,3
M20	2,5	17,5 – 18
M24	3	21 – 21,5
M27	3	24 – 24,5
M30	3,5	26,5 – 27,0



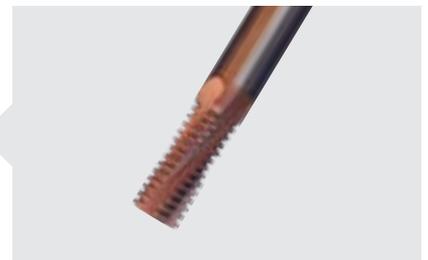
Pendelhalter für Bohrer/CNC-Maschinen



## EMPFEHLUNGEN ZUM DAS GEWINDEFÄSEN

Für das Gewindefräsen ist eine CNC-Maschine erforderlich.  
Die Werkzeughersteller können bei der Programmierung der CNC-Maschinen beraten.

Stahlgüte	Schnittgeschwindigkeit (Vc), m/min	Vorschub pro Zahn (fz), mm/Zahn
Hardox® HiTemp	60 – 80	0,02 – 0,05
Hardox® HiAce	40 – 60	0,02 – 0,04
Hardox® HiTuf	70 – 100	0,03 – 0,06
Hardox® 400	60 – 80	0,02 – 0,05
Hardox® 450	50 – 70	0,02 – 0,05
Hardox® 500	40 – 60	0,02 – 0,05
Hardox® 500 Tuf	40 – 60	0,02 – 0,05
Hardox® 550	35 – 55	0,02 – 0,04
Hardox® 600	30 – 40	0,01 – 0,03
Hardox® Extreme	25 – 35	0,01 – 0,03



### HINWEISE ZUM GEWINDEBOHREN UND GEWINDEFÄSEN

- Gewindebohrer für Sacklöcher haben eine kürzere Standzeit aufgrund des kleineren Kerndurchmessers.
- Achten Sie vor dem Gewindeschneiden darauf, dass das vorgebohrte Loch in einem guten Zustand ist (keine abgenutzten Bohrer verwenden).
- Verwenden Sie immer beschichtete Gewindebohrer.
- Für Hardox® 550 bis Hardox® Extreme ist Gewindefräsen erforderlich.
- Führen Sie das Gewindefräsen in 2 Durchgängen aus.
- Achten Sie darauf, dass die Kühlschmiermittel-Konzentration zwischen 8 und 12 % ist.
- Wir empfehlen Gleichlaufräsen.

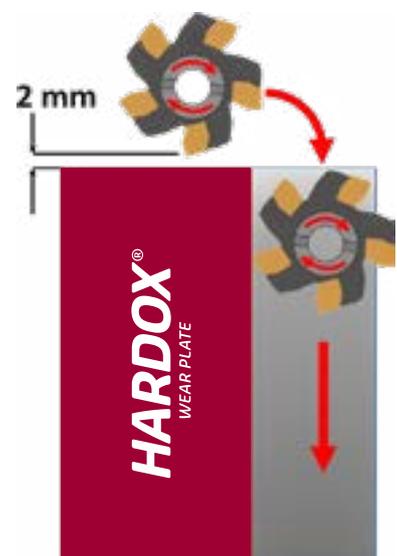




# EMPFEHLUNGEN ZUM FRÄSEN

## HINWEISE ZUM FRÄSEN

- Positionieren Sie den Fräser dezentriert (zur linken Seite), um dickere Späne beim Eintritt zu erreichen und dicke Späne am Austritt zu verhindern.
- Vermeiden Sie es, durch die Mittellinie des Fräasers zu schneiden, da dies zu Vibrationen führen kann.
- Verwenden Sie immer das Gleichlaufräsen.
- Die Einschnittbreite sollte 25 oder 75-80 % des Werkzeugdurchmessers betragen.
- Verwenden Sie das Roll-in-Verfahren.
- Bei der Verwendung von Wendeschneidplatteneinsätzen wird Trockenfräsen empfohlen.
- Einsatz von Fräsern mit weiter Teilung bei geringer Maschinenleistung.
- Immer einen Schraubstock oder eine gute Spannvorrichtung verwenden.
- Beim Fräsen von brenngeschnittenen Kanten sollte die Schnitttiefe mindestens 2 mm betragen, um die harte Oberflächenschicht der Schnittkante zu vermeiden.
- Beim Roll-in-Verfahren beträgt die Dicke der Späne am Austritt immer null und die Standzeit der Werkzeuge ist höher.



Zum Schneiden einrollen

## FORMELN UND DEFINITIONEN

$$n = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times D_c}$$

$$V_c = \frac{\pi \times D_c \times n}{1000}$$

$$V_f = f_z \times n \times Z_c$$

$$f_z = \frac{V_f}{n \times Z_c}$$

$$\pi = 3,142$$

$V_c$  = Schnittgeschwindigkeit (m/min)

$n$  = Spindeldrehzahl (U/min)

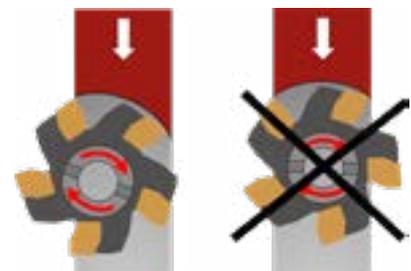
$f_z$  = Vorschub pro Zahn (mm/Zahn)

$V_f$  = Vorschubgeschwindigkeit (mm/min)

$Z_c$  = Anzahl der effektiven Zähne (Stk.)

$D_c$  = Schnittdurchmesser (mm)

$a_p$  = Axiale Schnitttiefe (mm)



## WENDEPLATTENGÜTEN ZUM FRÄSEN

P	ISO	ANSI	
P	01	C8	▲
	10	C7	
	20	C6	
	30		
	40		
	50	C5	▼
	M	10	
20			
30			
40			▼
K	01	C4	▲
	10	C3	
	20	C2	
	30	C1	
	40		▼
H	01	C4	▲
	10	C3	
	20	C2	
	30	C1	▼

## WERKSTÜCKMATERIAL

P	ISO P= Stahl
M	ISO M = Edelstahl
K	ISO K = Gusseisen
H	ISO H = Gehärteter Stahl

▲ = Verschleißfestigkeit

▼ = Zähigkeit

\* Beispiel Wendeplatte Güte 1030.

Die letzten 2 Zahlen der Wendeplattengüte kennzeichnen die Verschleißfestigkeit/Zähigkeit gemäß nebenstehender ISO/ANSI-Tabelle.

## WENDEPLATTENGEOMETRIE

Die Makrogeometrie beeinflusst viele Parameter beim Zerspanen. Eine Wendeplatte mit stabilen Schneidkanten kann bei höheren Lasten betrieben werden, erzeugt aber auch höhere Schnittkräfte und mehr Wärme.

Parameter	L	M	H
Kantenfestigkeit			
Schneidkräfte			
Stromverbrauch			
Max. Dicke der Späne			
Erzeugte Wärme			

Verwenden Sie Wendeplatten P 30-50 der Kategorie L und einen Fräser mit weiter Teilung, wenn die Maschinenleistung gering ist und bei instabilen Bearbeitungsbedingungen.

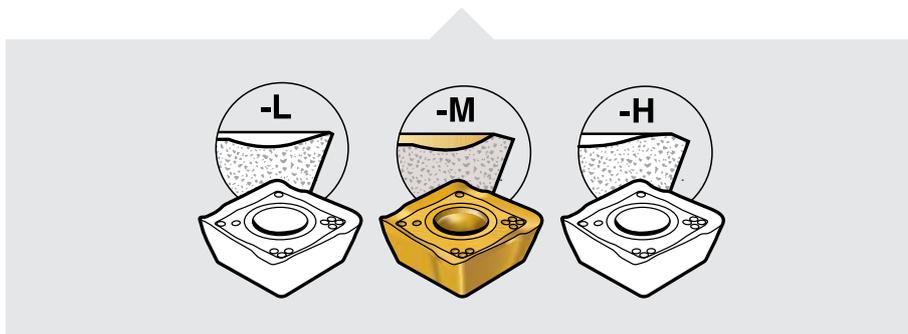


Bild: Sandvik Coromant AB

## PLANFRÄSEN MIT EINEM EINSTELLWINKEL VON 45°

Bei sehr stabilen Bearbeitungsbedingungen und steifer Einrichtung ist die Wendep lattengüte P10 für alle Fräsvorgänge besser geeignet, besonders bei Hardox® 600 und Hardox® Extreme. Dann kann die Schnittgeschwindigkeit um ungefähr 80 bis 100 % erhöht werden.

Die Empfehlungen gelten für durchschnittliche Bearbeitungsbedingungen.

Stahlgüte	Schnittgeschwindigkeit (Vc), m/min	Vorschub pro Zahn (fz), mm/Zahn	
		min.	max.
		Wendep lattengüte P30	Wendep lattengüte P30
Hardox® HiTemp	120 – 160	0,10	0,25
Hardox® HiAce	100 – 140	* 0,10	* 0,25
Hardox® HiTuf	140 – 180	0,10	0,25
Hardox® 400	120 – 160	0,10	0,25
Hardox® 450	110 – 150	0,10	0,25
Hardox® 500	100 – 140	0,10	0,25
Hardox® 500 Tuf	100 – 140	0,10	0,25
Hardox® 550	70 – 90	0,10	0,20
Hardox® 600	50 – 70	0,10	0,20
Hardox® Extreme	30 – 50	0,10	0,20



\*Hardox® HiAce hat sich beim Fräsen als sehr abrasiv erwiesen. Eine Wendep lattice mit hoher Härte (Bereich P10-P20) wird empfohlen. Die Wendep lattice sollte eine leichte Schneidgeometrie (L) aufweisen.

## PLANFRÄSEN MIT RUNDEN WENDEPLATTEN

Runde Wendep latten haben stabile Schneidkanten und eignen sich gut für Oberflächen mit Löchern oder Hohlräumen.

Die Empfehlungen gelten für durchschnittliche Bearbeitungsbedingungen.

Stahlgüte	Schnittgeschwindigkeit (Vc), m/min	Vorschub pro Zahn (fz), mm/Zahn	
		min.	max.
		Wendep lattengüte P30	Wendep lattengüte P30
Hardox® HiTemp	120 – 160	0,10	0,25
Hardox® HiAce	100 – 140	* 0,10	* 0,25
Hardox® HiTuf	140 – 180	0,10	0,25
Hardox® 400	120 – 160	0,10	0,25
Hardox® 450	110 – 150	0,10	0,25
Hardox® 500	100 – 140	0,10	0,25
Hardox® 500 Tuf	100 – 140	0,10	0,25
Hardox® 550	70 – 90	0,10	0,25
Hardox® 600	50 – 70	0,10	0,20
Hardox® Extreme	30 – 50	0,10	0,20



\*Hardox® HiAce hat sich beim Fräsen als sehr abrasiv erwiesen. Eine Wendep lattice mit hoher Härte (Bereich P10-P20) wird empfohlen. Die Wendep lattice sollte eine einfache Schneidgeometrie (L) aufweisen.

## ECKFRÄSEN MIT 90° EINSTELLWINKEL

Die Empfehlungen gelten für durchschnittliche Bearbeitungsbedingungen.

Stahlgüte	Schnittgeschwindigkeit (Vc), m/min	Vorschub pro Zahn (fz), mm/Zahn	
		min.	max.
		Wendeplattengüte P30	Wendeplattengüte P30
Hardox® HiTemp	120 – 160	0,12	0,25
Hardox® HiAce	100 – 140	* 0,12	* 0,25
Hardox® HiTuf	140 – 180	0,12	0,25
Hardox® 400	120 – 160	0,12	0,25
Hardox® 450	110 – 150	0,12	0,25
Hardox® 500	100 – 140	0,12	0,25
Hardox® 500 Tuf	100 – 140	0,12	0,25
Hardox® 550	70 – 90	0,10	0,20
Hardox® 600	50 – 70	0,10	0,20
Hardox® Extreme	30 – 50	0,10	0,20



\*Hardox® HiAce hat sich beim Fräsen als sehr abrasiv erwiesen. Eine Wendeplatte mit hoher Härte (Bereich P10-P20) wird empfohlen. Die Wendeplatte sollte eine leichte Schneidgeometrie (L) aufweisen.

## FRÄSEN MIT HOHEM VORSCHUB MIT COROMILL 210, 10° EINSTELLWINKEL

Die Empfehlungen gelten für durchschnittliche Bearbeitungsbedingungen.

Stahlgüte	Schnittgeschwindigkeit (Vc), m/min	Vorschub pro Zahn (fz), mm/Zahn			
		Min. Wendeplattengüte P30	Max. Wendeplattengüte P30	Min. Wendeplattengüte P30	Max. Wendeplattengüte P30
		Wendeplattengröße 09	Wendeplattengröße 09	Wendeplattengröße 14	Wendeplattengröße 14
Hardox® HiTemp	120 – 160	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® HiAce	90 – 130	* 0,4	* 2,0	* 0,5	* 3,0
Hardox® HiTuf	140 – 180	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 400	120 – 160	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 450	110 – 150	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 500	90 – 130	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 500 Tuf	90 – 130	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 550	70 – 90	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 600	50 – 70	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® Extreme	35 – 50	0,4	2,0	0,5	3,0



• Die Werte für fz und Steigung/U sind Empfehlungen für Coromill 210 von Sandvik Coromant.

\*Hardox® HiAce hat sich beim Fräsen als sehr abrasiv erwiesen. Eine Wendeplatte mit hoher Härte (Bereich P10-P20) wird empfohlen. Die Wendeplatte sollte eine leichte Schneidgeometrie (L) aufweisen.

## LOCHFRÄSEN MIT HOHEM VORSCHUB (SPIRALFÖRMIGES SCHRÄGEINTAUCHEN)

Spiralförmiges Schrägeintauchen (auch Spiralinterpolation genannt) ist eine gleichzeitige Bewegung auf einem kreisförmigen Pfad (X und Y), zusammen mit einem axialen Vorschub (Z) mit festgelegter Steigung (P). Es kann als Alternative zum Bohren verwendet werden. Es ist eine CNC-Maschine erforderlich.

### HINWEIS

- Beseitigen Sie Metallspäne mit Druckluft.
- Verwenden Sie immer das Gleichlaufräsen.
- $P$  = Steigung mm/U.
- Die maximale Steigung mit Wendepatte Größe 09 ist 1,2 mm.
- Die maximale Steigung mit Wendepatte Größe 14 ist 2,0 mm.



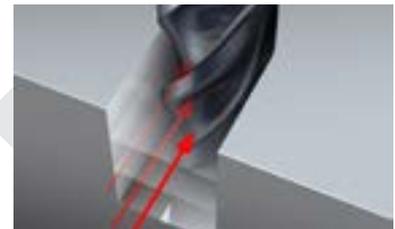
Bild: Sandvik Coromant AB



## NUTFRÄSEN MIT SCHAFTFRÄSERN

Empfehlungen für Vollhartmetallwerkzeuge

Stahlgüte	Schnittgeschwindigkeit (Vc), m/min	Vorschub pro Zahn (fz), mm/Zahn		
		Min. – Max.		
		Ø Durchmesser 3,0 – 6,0	Ø Durchmesser 8,0 – 12,0	Ø Durchmesser 14,0 – 20,0
Hardox® HiTemp	75 – 100	0,01 – 0,03	0,03 – 0,06	0,06 – 0,09
Hardox® HiAce	65 – 90	0,01 – 0,03	0,03 – 0,05	0,05 – 0,07
Hardox® HiTuf	80 – 105	0,01 – 0,03	0,04 – 0,07	0,07 – 0,10
Hardox® 400	75 – 100	0,01 – 0,03	0,03 – 0,06	0,06 – 0,09
Hardox® 450	70 – 95	0,01 – 0,03	0,03 – 0,06	0,06 – 0,08
Hardox® 500	45 – 70	0,01 – 0,025	0,03 – 0,05	0,05 – 0,07
Hardox® 500 Tuf	45 – 70	0,01 – 0,025	0,03 – 0,05	0,05 – 0,07
Hardox® 550	40 – 65	0,01 – 0,02	0,03 – 0,045	0,05 – 0,065
Hardox® 600	30 – 40	0,005 – 0,015	0,02 – 0,03	0,03 – 0,04
Hardox® Extreme	20 – 30	0,005 – 0,01	0,015 – 0,025	0,025 – 0,035



Hinweis für Nutfräsen  
ap (Schnitttiefe) max. 0,5 x Durchmesser

Bild: Sandvik Coromant AB

## ECKFRÄSEN

Stahlgüte	Schnittgeschwindigkeit (Vc), m/min	Vorschub pro Zahn (fz), mm/Zahn		
		Min. – Max.		
		Ø Durchmesser 3,0 – 6,0	Ø Durchmesser 8,0 – 12,0	Ø Durchmesser 14,0 – 20,0
Hardox® HiTemp	180 – 210	0,02 – 0,04	0,06 – 0,09	0,10 – 0,13
Hardox® HiAce	120 – 150	0,015 – 0,35	0,05 – 0,07	0,08 – 0,10
Hardox® HiTuf	190 – 220	0,02 – 0,05	0,06 – 0,10	0,10 – 0,13
Hardox® 400	180 – 210	0,02 – 0,04	0,06 – 0,09	0,10 – 0,13
Hardox® 450	160 – 190	0,02 – 0,04	0,06 – 0,09	0,10 – 0,12
Hardox® 500	120 – 150	0,015 – 0,35	0,05 – 0,07	0,08 – 0,10
Hardox® 500 Tuf	120 – 150	0,015 – 0,35	0,05 – 0,07	0,08 – 0,10
Hardox® 550	80 – 110	0,01 – 0,035	0,045 – 0,07	0,08 – 0,10
Hardox® 600	70 – 100	0,01 – 0,035	0,04 – 0,07	0,08 – 0,10
Hardox® Extreme	60 – 90	0,01 – 0,03	0,04 – 0,06	0,06 – 0,08



Eckfräsempfehlung ap (Verwendung der gesamten Schnittlänge)ae (radiale Schnitttiefe) max. 0,1 x D

Bild: Sandvik Coromant AB

- Sofern die Möglichkeit gegeben ist, sollte Druckluft zum Entfernen von Spänen und ein Weldon-Spannfutter für Werkzeuge über Ø 10 verwendet werden.



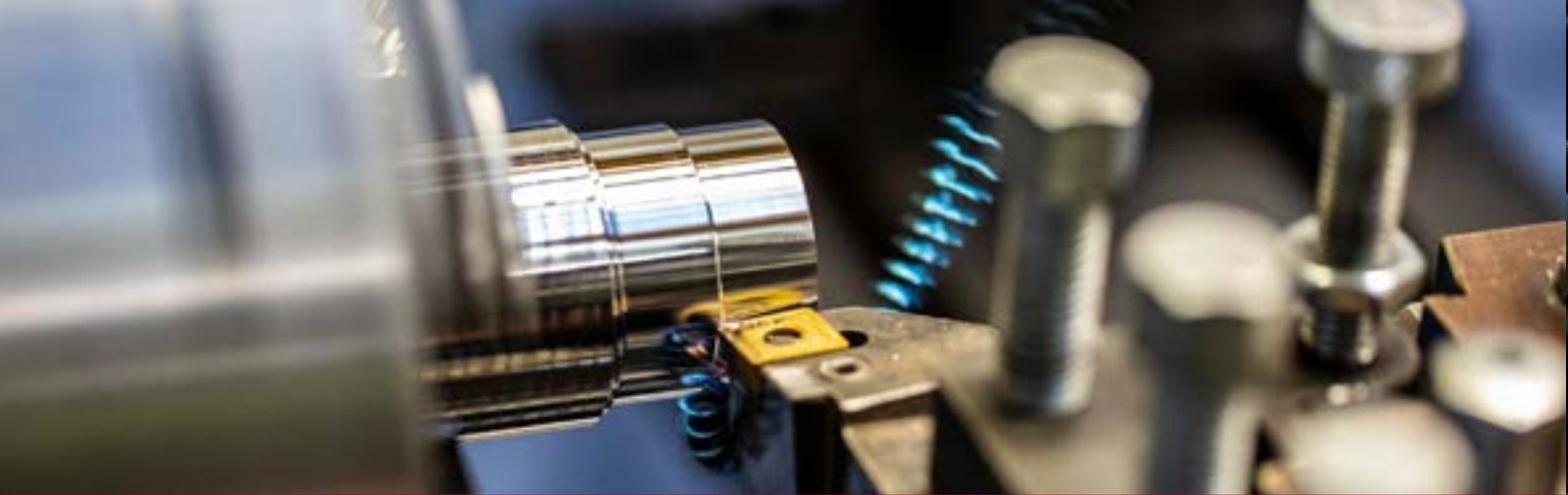
# PROBLEMBEHEBUNG BEIM BOHREN

Kurze Standzeit des Hartmetallwerkzeugs		●	●	●	●	●				
Kurze Standzeit des HSS-Bohrers			●	●		●		●	●	
Vibrationen	●			●		●				●
Verschleiß der Schneidkante/Rand				●	●			●		
Verschleiß der Querschneide/Bohrer				●			●			●
Asymmetrische Bohrung			●	●		●				●
Kleine Kantenausbrüche	●		●				●			
Spanaufbau in den Bohrernuten		●		●			●			●
Ausbrüche an Ecken		●		●	●	●				
Zu große/kleine Bohrung				●		●				●
	Nehmen Sie eine zähere Hartmetallgüte.	Erhöhen Sie den Kühlmittelfluss und säubern Sie die Kühlmittellöcher des Bohrers.	Kontrollieren Sie, ob der richtige HSS- oder Hartmetallbohrer verwendet wird.	Kontrollieren Sie die Richtlinie für die Schnitttaten.	Kontrollieren Sie die Werkzeughalter und den Rundlauf.	Verbessern Sie die Einrichtung des Werkstücks/ verringern Sie die Bohrerlänge.	Erhöhen Sie die Schnittgeschwindigkeit.	Verringern Sie die Schnittgeschwindigkeit.	Erhöhen Sie den Vorschub.	Verringern Sie den Vorschub.



# PROBLEMBEHEBUNG BEIM FRÄSEN

Freiflächenverschleiß		●			●				●		●
Kolkverschleiß		●					●				●
Plastische Verformung		●		●							●
Kantenaufbau			●		●		●				
Spanstau				●		●		●			
Kleine Kantenausbrüche			●				●		●	●	
Kurze Standzeit der Schneiden/Wendeplatten		●			●				●		●
Vibrationen	●	●			●	●	●	●	●		
Nicht genug Leistung/Drehmoment		●				●	●	●			
	Positionieren Sie den Fräser dezentriert. Siehe Seite 14.	Verringern Sie die Schnittgeschwindigkeit.	Erhöhen Sie die Schnittgeschwindigkeit.	Verringern Sie den Vorschub.	Erhöhen Sie den Vorschub.	Verwenden Sie einen Fräser mit weiter Teilung.	Verwenden Sie kleinere Fräser und Wendeplatten mit positiver Leichtmittigeometrie. Siehe Seite 15.	Verringern Sie die Schnitttiefe.	Kontrollieren Sie die Einrichtung des Fräasers.	Verwenden Sie eine zähere Wendeplattengüte.	Verwenden Sie eine verschleißfestere Wendeplattengüte.



## EMPFEHLUNGEN ZUM DREHEN

Die folgenden Schnittdatenempfehlungen gelten für zähe Hartmetallgüten. Diese Güten sind erforderlich für Einsatzbereiche, in denen Schläge vorkommen können, wie etwa bei der Bearbeitung von brenngeschnittenen Kanten.

Wendeplattengüte	P25 / C6	P35 / C6-C7	K20 / C2
Vorschub pro Umdrehung (mm/U)	0,1 – 0,4 – 0,8	0,1 – 0,4 – 0,8	0,1 – 0,3
Stahlgüte	Schnittgeschwindigkeit Vc (m/min)		
Hardox® HiTemp	130 – 90 – 70	105 – 65 – 45	
Hardox® HiAce			100 – 80
Hardox® HiTuf	130 – 90 – 70	105 – 65 – 45	
Hardox® 400	130 – 90 – 70	105 – 65 – 45	
Hardox® 450	130 – 90 – 70	105 – 65 – 45	
Hardox® 500	-		100 – 80
Hardox® 500 Tuf	-		100 – 80

Bei einem höheren Vorschub reduzieren Sie die Schnittgeschwindigkeit.

### FORMELN UND DEFINITIONEN

$$V_c = \frac{D_m \times \pi \times n}{1000}$$

$$n = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times D_m}$$

$$V_f = n \times f_n$$

$$\pi = 3,142$$

Vc = Schnittgeschwindigkeit (m/min)

n = Spindeldrehzahl (U/min)

f<sub>n</sub> = Vorschub pro Umdrehung (mm/U)

V<sub>f</sub> = Vorschubgeschwindigkeit (mm/min)

D<sub>m</sub> = bearbeiteter Durchmesser (mm)

a<sub>p</sub> = Schnitttiefe (mm)



## ERGEBNISSE UNSERER EIGENEN TESTS

### BEI DEN TESTS VERWENDETE MASCHINEN

#### VMC FADAL 4020 HT Modell 1997

- Spindel Typ ISO 40 konisch.
- Kühlmittelfluß durch die Spindel.
- Spindeldrehzahl max. 10.000 U/min.
- Leistung Spindelmotor 16,8 kW.
- Drehmoment 303 Nm.

#### CSEPEL RF 50 Modell 1970

- Radialbohrmaschine.
- Spindel Typ Morsekegel 4.
- Spindeldrehzahl 45–2.000.
- Leistung Spindelmotor 4 kW.

* Hardox® 500	Werkzeug	Bohrer-Ø	Ø	Vc	Gewindetiefe	Gesamt
Gewindeschneiden/Durchgangslöcher	Manigley 105/4 DUO	21,5	M24	3,4	40 mm	48

* Hardox® 500	Werkzeug	Ø	Vc	fn	Bohrtiefe	Gesamt
Bohren/Durchgangslöcher	HSS Co 5 % X-Alcr	18	5	0,17	30 mm	33

Hardox® 500	Werkzeug	Ø	Vc	fn	Bohrtiefe	Gesamt
Bohren/Durchgangslöcher	EF Drill	10,4	40	0,1	30 mm	875

Hardox® 500	Werkzeug	Bohrer-Ø	Ø	Vc	Gewindetiefe	Gesamt
Gewindeschneiden/Durchgangslöcher	Manigley 105/4 DUO	10,4	M12	3	30 mm	161

Hardox® 600	Werkzeug	Ø	Vc	fn	Bohrtiefe	Gesamt
Bohren/Durchgangslöcher	ChamDrill	18	30	0,1	30 mm	180

Hardox® Extreme	Werkzeug	Ø	Vc	fn	Bohrtiefe	Gesamt
Bohren/Durchgangslöcher	MPS1 (DP 1021)	12	25	0,1	25 mm	403

\* Tests an der Bohrmaschine durchgeführt.



# WERKZEUGEMPFEHLUNGEN FÜR HARDOX® VERSCHLEISSBLECH

## HOCHGESCHWINDIGKEITS-STAHLBOHRER

Beschreibung:	HSS-Bohrer mit 8 % Kobaltlegierung (HSS-CO 8 %)
Lieferant:	MayKestag, Österreich
Werkzeugbezeichnung:	HSS-E Co 8 Spiralbohrer mit Morsekegel, WN 103
Artikel-Nr:	832xxxx
Internet:	<a href="https://www.maykestag.com/en/">https://www.maykestag.com/en/</a>



Beschreibung:	HSS-Bohrer mit 8 % Kobaltlegierung (HSS-CO 8 %)
Lieferant:	Witec, Deutschland
Werkzeugbezeichnung:	TYP WITEC MN
Artikel-Nr:	2-135 15 VAP
Internet:	<a href="http://www.witec-tools.de/">http://www.witec-tools.de/</a>

Beschreibung:	HSS-Bohrer mit 8 % Kobaltlegierung (HSS-CO 8 %)
Lieferant:	Somta, Südafrika
Werkzeugbezeichnung:	MTS Armour Piercing drill
Artikel-Nr:	261xxxx
Internet:	<a href="https://www.somta.co.za/">https://www.somta.co.za/</a>

Beschreibung:	HSS-Bohrer mit Kobaltlegierung (DRILL BIT COBALT" S"+X-ALCR DIN1897N Hardox® STUB)
Lieferant:	Izar, Spanien
Werkzeugbezeichnung:	Ref 1054
Artikel-Nr:	32xxx
Internet:	<a href="https://www.izartool.com/">https://www.izartool.com/</a>

## HOCHGESCHWINDIGKEITS-STAHLBOHRER

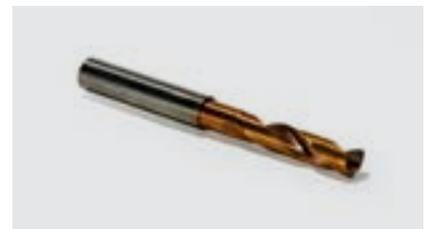
Beschreibung:	HSS-Bohrer mit Kobaltlegierung (DRILL BIT COBALT™S+X-ALCR TAPER STUB)
Lieferant:	Izar, Spanien
Werkzeugbezeichnung:	Ref 1154
Artikel-Nr:	xxxxx
Internet:	<a href="https://www.izartool.com/">https://www.izartool.com/</a>



Beschreibung:	HSS-Bohrer mit 8 % Kobaltlegierung (HSCo – 8%)
Lieferant:	Presto tools, England
Werkzeugbezeichnung:	Armour Piercing drill (APX)
Artikel-Nr:	11211xx.xx
Internet:	<a href="https://www.presto-tools.co.uk/">https://www.presto-tools.co.uk/</a>

## VOLLHARTMETALLBOHRER

Beschreibung:	Vollhartmetallbohrer
Lieferant:	Emuge Franken, Deutschland
Werkzeugbezeichnung:	EF-Drill-STEEL
Artikel-Nr:	TA203344xx.xx
Internet:	<a href="https://www.emuge-franken-group.com">https://www.emuge-franken-group.com</a>



Beschreibung:	Vollhartmetallbohrer
Lieferant:	Sandvik Coromant AB, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	Corodril R840 Delta C
Artikel-Nr:	R840-xxxx-30-A1A
Internet:	<a href="https://www.sandvik.coromant.com/">https://www.sandvik.coromant.com/</a>

Beschreibung:	Vollhartmetallbohrer
Lieferant:	Granlund Tool AB, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	Tunder/T80
Artikel-Nr:	T80-xx.x
Internet:	<a href="http://www.granlund.com/">http://www.granlund.com/</a>

Beschreibung:	Vollhartmetallbohrer
Lieferant:	Mitsubishi, Japan
Werkzeugbezeichnung:	MPS1 (DP 1021)
Artikel-Nr:	MPS1-xxxxS
Internet:	<a href="http://www.mitsubishicarbide.com/">http://www.mitsubishicarbide.com/</a>

## VOLLHARTMETALLBOHRER

Beschreibung:	Vollhartmetallbohrer
Lieferant:	Seco, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	Seco Feedmax
Artikel-Nr:	SD203A-xx.x-xx-xxxx-M
Internet:	<a href="https://www.secotools.com/">https://www.secotools.com/</a>



Beschreibung:	Vollhartmetallbohrer
Lieferant:	WNT, Deutschland
Werkzeugbezeichnung:	WTX-UNI
Artikel-Nr:	11780
Internet:	<a href="https://cuttingtools.ceratzit.com/gb/en.html">https://cuttingtools.ceratzit.com/gb/en.html</a>

Beschreibung:	Vollhartmetallbohrer
Lieferant:	Hoffmann Group, Deutschland
Werkzeugbezeichnung:	Garant 122500
Artikel-Nr:	122500
Internet:	<a href="https://www.hoffmann-group.com/">https://www.hoffmann-group.com/</a>

## WECHSELKOPFBOHRER

Beschreibung:	Wechselkopfbohrer (Bohrkopfgüte: IDI SG IC908)
Lieferant:	Iscar, Israel
Werkzeugbezeichnung:	Chamdrill
Artikel-Nr:	DCM xxx-xxx-xxA-3D
Internet:	<a href="https://www.iscar.com">https://www.iscar.com</a>



Beschreibung:	Bohrer mit austauschbarer Bohrspitze (Bohrspitzengüte: ICP IC908)
Lieferant:	Iscar, Israel
Werkzeugbezeichnung:	SumoCham
Artikel-Nr:	DCN xxx-xxx-xxA-3D
Internet:	<a href="https://www.iscar.com">https://www.iscar.com</a>

Beschreibung:	Bohrer mit austauschbarer Bohrspitze (Bohrspitzengüte: P-Geometrie HB7530)
Lieferant:	Hoffmann Group, Deutschland
Werkzeugbezeichnung:	HiPer-Drill
Artikel-Nr:	23 1605 -xx.x
Internet:	<a href="https://www.hoffmann-group.com/">https://www.hoffmann-group.com/</a>

## WECHSELKOPFBOHRER

Beschreibung:	Wechselkopfbohrer (Bohrkopfgüte: P-Geometrie PM 4334) (Bohrspitzengüte: M-Geometrie MM 2234 für Hardox 600)
Lieferant:	Sandvik Coromant AB, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	CoroDrill 870
Artikel-Nr.:	870-xxxx-xxxx
Internet:	<a href="https://www.sandvik.coromant.com">https://www.sandvik.coromant.com</a>



## WENDEPLATTENBOHRER

Beschreibung:	Wendeplattenbohrer (Zentriereinsatz LM 1044) (Peripherieeinsatz LM 4044)
Lieferant:	Sandvik Coromant AB, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	Corodril 880
Artikel-Nr.:	880-Dxxxxxx-xx
Internet:	<a href="https://www.sandvik.coromant.com">https://www.sandvik.coromant.com</a>



## PLANEINSENKEN IN HARDOX®

Beschreibung:	Profilsenker
Lieferant:	Granlund Tool AB, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	WHV-Senkwerkzeug
Artikel-Nr.:	xWHV-xx.x
Internet:	<a href="http://www.granlund.com/">http://www.granlund.com/</a>



## PROFILSENKEN IN HARDOX®

Beschreibung:	Profilsenker
Lieferant:	Granlund Tool AB, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	KV-Senkbohrer
Artikel-Nr.:	xKV9-xx.x
Internet:	<a href="http://www.granlund.com/">http://www.granlund.com/</a>



## GEWINDESCHNEIDEN IN HARDOX® VERSCHLEISSBLECH

Beschreibung:	Gewindebohrer für Durchgangslöcher (HSSE-PM-Gewindebohrer mit TiCN-Beschichtung)
Lieferant:	Manigley, Schweiz
Werkzeugbezeichnung:	105/4 DUO
Artikel-Nr:	433xx
Internet:	<a href="http://www.manigley.ch/de/home">http://www.manigley.ch/de/home</a>

Beschreibung:	Gewindebohrer für Sacklöcher (HSSE-PM-Gewindebohrer mit TiCN-Beschichtung)
Lieferant:	Manigley, Schweiz
Werkzeugbezeichnung:	131/3 DUO
Artikel-Nr:	433xx
Internet:	<a href="http://www.manigley.ch/de/home">http://www.manigley.ch/de/home</a>

Beschreibung:	Gewindebohrer für Durchgangsbohrungen (HSS-E-PM mit TiAlN-Beschichtung)
Lieferant:	Sandvik Coromant AB, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	CoroTap 200
Artikel-Nr:	E324 / E326
Internet:	<a href="https://www.sandvik.coromant.com/">https://www.sandvik.coromant.com/</a>

Beschreibung:	Gewindebohrer für Durchgangslöcher (HSSE-PM mit TiAlN-Beschichtung)
Lieferant:	Hoffmann Group, Deutschland
Werkzeugbezeichnung:	Garant 132065
Artikel-Nr:	132065-Mxx
Internet:	<a href="https://www.hoffmann-group.com/">https://www.hoffmann-group.com/</a>

Beschreibung:	Gewindebohrer für Durchgangslöcher (HSSE-PM mit TiCN-Beschichtung)
Lieferant:	BASS, Deutschland
Werkzeugbezeichnung:	VARIANT 1/2 TIH
Artikel-Nr:	1088xx
Internet:	<a href="https://www.bass-tools.com/">https://www.bass-tools.com/</a>



## GEWINDEFRÄSEN IN HARDOX® VERSCHLEISSBLECH

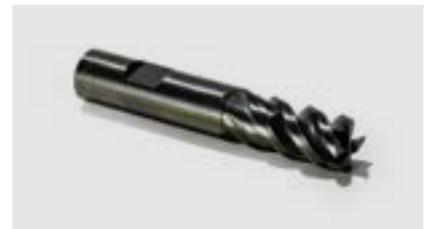
Beschreibung:	Vollhartmetall-Gewindefräser mit TiCN-Beschichtung
Lieferant:	Emuge Franken, Deutschland
Werkzeugbezeichnung:	GF-VZ-VHM-R15-1KZ-HB
Artikel-Nr:	GFB35106.xxxx
Internet:	<a href="https://www.emuge.de/">https://www.emuge.de/</a>



Beschreibung:	Vollhartmetall-Gewindefräser mit TiCN-Beschichtung
Lieferant:	Emuge Franken, Deutschland
Werkzeugbezeichnung:	GSF-VHM 2D 1KZ-HB
Artikel-Nr:	GF333106.xxxx
Internet:	<a href="https://www.emuge.de/">https://www.emuge.de/</a>

## NUTFRÄSEN IN HARDOX® VERSCHLEISSBLECH

Beschreibung:	Vollhartmetall-Schaftfräser mit Siron-A-Beschichtung
Lieferant:	Seco Tool, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	JS 554 Siron-A
Artikel-Nr:	JS554xxxx
Internet:	<a href="https://www.secotools.com/">https://www.secotools.com/</a>



## FRÄSEN MIT WENDEPLATTE IN HARDOX® VERSCHLEISSBLECH

Beschreibung:	Planfräsen mit Coromill 345
Lieferant:	Sandvik Coromant AB, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	Coromill 345
Artikel-Nr:	345-xxxxx-13x
Internet:	<a href="https://www.sandvik.coromant.com/">https://www.sandvik.coromant.com/</a>



Beschreibung:	Planfräsen mit Coromill 300 (runde Wendepplatten)
Lieferant:	Sandvik Coromant AB, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	Coromill 300
Artikel-Nr:	R300-xxxxx-xxx
Internet:	<a href="https://www.sandvik.coromant.com/">https://www.sandvik.coromant.com/</a>

Beschreibung:	Eck-/Planfräsen mit Coromill 490
Lieferant:	Sandvik Coromant AB, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	Coromill 490
Artikel-Nr:	490-xxxxx-xxx
Internet:	<a href="https://www.sandvik.coromant.com/">https://www.sandvik.coromant.com/</a>

Beschreibung:	Lochfräsen mit hohem Vorschub
Lieferant:	Sandvik Coromant AB, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	Coromill 210
Artikel-Nr:	R210-xxxxx-xxx
Internet:	<a href="https://www.sandvik.coromant.com/">https://www.sandvik.coromant.com/</a>

## WENDEPLATTENGÜTEN AUS HARDOX® STAHL

Verwenden Sie Wendep Plattengüte Pxx30 für normale Bearbeitungsbedingungen. Bei sehr stabilen Maschinen und mit einer steifen Einrichtung ist die Wendep Plattengüte Pxx10 besser geeignet, besonders bei über 500 Brinell.

Lieferant: Sandvik Coromant AB, Schweden

[www.sandvik.coromant.com](http://www.sandvik.coromant.com)

Werkzeugname	Artikel-Nr./Wendep Plattengüte	Wendep Plattengeometrie
Coromill 210	R210-xxxxx-Px/xx10	M
	R210-xxxxx-Px/xx30	M
Coromill 300	R300-xxxxx-Px/xx10	L-M-H
	R300-xxxxx-Px/xx30	L-M-H
Coromill 345	345R-xxxxx-Px/xx10	L-M-H
	345R-xxxxx-Px/xx30	L-M-H
Coromill 490	490R-xxxxx-Px/xx10	L-M
	490R-xxxxx-Px/xx30	L-M-H



## EMPFOHLENE WERKZEUGLIEFERANTEN, MIT DENEN WIR ZUSAMMENGearbeitet HABEN

Alle Empfehlungen in dieser Broschüre beruhen auf den Ergebnissen von praktischen Tests mit zahlreichen Werkzeugen in verschiedenen Situationen. Wir arbeiten mit einigen der weltweit führenden Werkzeugherstellern zusammen.

<b>Emuge Franken</b>	<a href="http://www.emuge-franken.de">www.emuge-franken.de</a>
<b>Granlund Tools</b>	<a href="http://www.granlund.com">www.granlund.com</a>
<b>Hoffmann Group</b>	<a href="http://www.hoffmann-group.com">www.hoffmann-group.com</a>
<b>IZAR Cutting Tools</b>	<a href="http://www.izartool.com">www.izartool.com</a>
<b>ISCAR</b>	<a href="http://www.iscar.com">www.iscar.com</a>
<b>Komet Group</b>	<a href="http://www.kometgroup.com">www.kometgroup.com</a>
<b>Manigley</b>	<a href="http://www.manigley.ch">www.manigley.ch</a>
<b>Mitsubishi</b>	<a href="http://www.mitsubishicarbide.com">www.mitsubishicarbide.com</a>
<b>Sandvik Coromant</b>	<a href="http://www.sandvik.coromant.com">www.sandvik.coromant.com</a>
<b>SECO TOOLS</b>	<a href="http://www.secotools.com">www.secotools.com</a>
<b>Witec</b>	<a href="http://www.witec-tools.de">www.witec-tools.de</a>
<b>WNT</b>	<a href="http://www.wnt.com">www.wnt.com</a>

SSAB ist ein in Nordeuropa und den USA ansässiges Stahlunternehmen. SSAB bietet Produkte und Dienstleistungen mit Mehrwert an, die in enger Zusammenarbeit mit seinen Kunden entwickelt wurden – damit die Welt stärker, leichter und nachhaltiger wird. SSAB beschäftigt Mitarbeiter in über 50 Ländern. SSAB verfügt über Produktionsstätten in Schweden, Finnland und in den USA. SSAB ist an der Nasdaq Stockholm notiert und an der Nasdaq Helsinki zweitnotiert. [www.ssab.com](http://www.ssab.com)



**SSAB**  
SE-613 80 Oxelösund  
Schweden

T+46155254000  
F+46155254073  
[contact@ssab.com](mailto:contact@ssab.com)

[www.hardox.com](http://www.hardox.com)

Hardox® ist ein Warenzeichen der SSAB Unternehmensgruppe. Alle Rechte vorbehalten. Die Informationen in dieser Broschüre dienen ausschließlich einer allgemeinen Information. SSAB AB übernimmt keine Haftung für die Eignung oder Zweckmäßigkeit für bestimmte Anwendungen. Der Benutzer ist somit für alle Anpassungen und/oder Modifizierungen verantwortlich, die für die betreffende Anwendung notwendig sind.

**SSAB**