

Steel

# XAR®

Produktinformation für verschleißfeste Stähle



thyssenkrupp

Stand: Juli 2019, Version 3

## Kurzportrait

Die XAR®-Stähle von thyssenkrupp sind verschleißfeste Stähle mit guter Verarbeitbarkeit. XAR® steht dabei für eXtra Abrasion Resistant, also für besonders ausgeprägte Verschleißresistenz. Mit Härten von 300 bis 600 HBW und Blechdicken von 4,0 bis 100 mm eignen sie sich für eine breite Palette an Anwendungen, von moderatem Verschleiß bis hin zu extremer Abrasion. Zusätzlich stehen Spezialgüten mit besonders hoher Zähigkeit für starke Prallbeanspruchung sowie warmfeste Güten für den Einsatz bei erhöhten Temperaturen bis rund 400 °C zur Verfügung.

Moderne, optimal auf den Dickenbereich abgestimmte Legierungskonzepte mit niedrigem Kohlenstoffäquivalent sorgen für gute Schneid- und Schweißbarkeit bei guter Durchhärtung auch bei großen Blechdicken.

Anwendungen sind verschleißbeanspruchte Konstruktionen und Bauteile, z. B.:

- Teile von Abbau- und Erdbewegungsmaschinen
- Kippermulden
- Transport- und Zerkleinerungsanlagen
- Schrottpressen
- Landmaschinen

## Inhalt

01	Kurzportrait
02	Lieferbare Stahlsorten
03	Lieferbare Abmessungen
04	Technische Merkmale
06	Prüfumfang
07	Hinweise für die Anwendung und Verarbeitung
09	Anwendungsbeispiele

## Lieferbare Stahlsorten

XAR®-Stähle sind als Bandblech und Quartoblech mit nominellen Härten zwischen 300 und 600 HBW in den unter Abschnitt „Lieferbare Abmessungen“ genannten Maßen lieferbar.

### Übersicht XAR®-Familie

	Werkstoffnummer	Besonderheit	Lieferform
<b>Stahlsortenbezeichnung</b>			
XAR® 300	1.8704	Warmumformbar	Quarto
XAR® HT		Hohe garantierte Zähigkeit für Prallbeanspruchung und Durchhärtung	Quarto
XAR® 400	1.8714	Garantierte Zähigkeit und Durchhärtung	Quarto und Band
XAR® 400HR		Warmumformbar, warmfest bis 400°C	Quarto
XAR® 400W		Warmfest bis 400°C mit guter Zähigkeit	Quarto
XAR® 450	1.8722	Garantierte Zähigkeit und Durchhärtung	Quarto und Band
XAR® 500	1.8734	Hohe Abrasionsbeständigkeit, garantierte Durchhärtung	Quarto
XAR® 600	1.8735	Höchste Abrasionsbeständigkeit, garantierte Durchhärtung	Quarto

### Bemerkungen

Für die zulässigen Maß- und Formabweichungen wird bei Bandblechen die DIN EN 10051 und bei Quartoblechen die DIN EN 10029 zugrunde gelegt.

Quartobleche werden mit einer maximalen Ebenheitsabweichung gemäß DIN EN 10029, Tabelle 4, Stahlgruppe H, geliefert, Bandbleche gemäß DIN EN 10029, Tabelle 5, Stahlgruppe H. Kleinere Ebenheitsabweichungen können bei der Bestellung besonders vereinbart werden.

Für die Oberflächenbeschaffenheit von Band- und Quartoblechen gilt die DIN EN 10163. Auf besondere Vereinbarung können die Quartobleche gestrahlt oder gestrahlt und geprimert geliefert werden. Bandbleche sind nur im Walz-zustand und unbesäumt verfügbar.

Sofern in der Bestellung nicht anders vereinbart, gelten für die Lieferung die Bedingungen der DIN EN 10021.

## Lieferbare Abmessungen

### Bandblech

	Dicke von_bis in mm	Maximale Breite in mm
<b>Stahlsortenbezeichnung</b>		
XAR® 400	6,0*	1.500
XAR® 450	4,8–6,0*	1.500

Länge: Mindestens 1.000 mm, maximal 16.000 mm.

\*Weitere Abmessungen auf Anfrage.

### Quartowalzung

	Dicke von_bis in mm	Maximale Breite in mm
<b>Stahlsortenbezeichnung</b>		
XAR® 300	6,0–50,0	3.500
XAR® HT	40,0–100,0	3.300
XAR® 400	4,0–100,0	3.300
XAR® 400HR	4,0–25,0	3.300
XAR® 400W	4,0–40,0	3.300
XAR® 450	4,0–100,0	3.300
XAR® 500	4,0–100,0	3.300
XAR® 600	4,0–50,0	3.300

Länge: Mindestens 6.000 mm (kürzere Längen bis min. 4.000 mm nach Rücksprache), maximal 14.800 mm. Nicht alle Kombinationen von Breite und Dicke sind lieferbar.

## Technische Merkmale

### Lieferzustand

XAR® HT, 400, 400W, 450, 500, 600: Gehärtet, vergütet oder thermomechanisch umgeformt und beschleunigt abgekühlt.

XAR® 300 und XAR® 400HR: Walzzustand, normalisiert oder luftvergütet.

Weitere Informationen im Abschnitt Wärmebehandeln.

### Chemische Zusammensetzung

Stahlsortenbezeichnung	Massenanteile der Schmelzanalyse									Typische Kohlenstoffäquivalente (t = 15 mm)	
	C [%] max.	Si [%] max.	Mn [%] max.	P [%] max.	S [%] max.	Cr [%] max.	Mo [%] max.	B [%] max.	Ni [%] max.	CE [%]	CET [%]
XAR® 300	0,22	0,65	1,50	0,020	0,010	1,20	0,30	0,005	–	0,70	0,42
XAR® HT	0,20	0,60	1,60	0,020	0,010	1,00	0,70	0,005	–	0,58	0,38
XAR® 400	0,20	0,80	1,50	0,020	0,010	1,00	0,50	0,005	1,50	0,42	0,28
XAR® 400HR	0,20	0,50	1,80	0,020	0,010	1,90	0,50	0,005	1,00	0,83	0,46
XAR® 400W	0,26	0,80	1,30	0,020	0,010	1,20	0,60	0,005	–	0,60	0,40
XAR® 450	0,22	0,80	1,50	0,020	0,010	1,30	0,50	0,005	1,50	0,46	0,32
XAR® 500	0,28	0,80	1,50	0,020	0,010	1,00	0,50	0,005	1,50	0,60	0,40
XAR® 600	0,40	0,80	1,50	0,020	0,010	1,50	0,50	0,005	1,50	0,78	0,53

$$CE [\%] = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$$

$$CET [\%] = C + (Mn + Mo)/10 + (Cr + Cu)/20 + Ni/40$$

Der Stahl wird feinkörnig hergestellt. Der Stickstoff wird mit Al und gegebenenfalls Nb oder Ti zu Nitriden abgebunden.

## Mechanische Eigenschaften

	Brinellhärte	Kerbschlagarbeit			Streckgrenze	Zugfestigkeit	Bruchdehnung
	[HBW]	KV Min. [J]	KV Typ. [J] bei -40°C	KV Typ. [J] bei -20°C	R <sub>p0,2</sub> Typ. [MPa]	R <sub>m</sub> Typ. [MPa]	A Typ. [%]
<b>Stahlsortenbezeichnung</b>							
XAR® 300	≥270 (6–20 mm)	–	–	–	700	1.030	12
	≥240 (>20–50 mm)	–	–	–	700	1.030	12
XAR® HT	310–370	50 J bei -40°C (40–70 mm)	70	–	960	1.000	14
		40 J bei -40°C (>70 mm)	70	–	900	960	14
XAR® 400	370–430	27 J bei -20°C (6–35 mm)	45	–	1.000	1.250	10
XAR® 400HR	340–440 (4–<20 mm)	–	–	27	900	1.200	12
	320–440 (20–25 mm)	–	–	27	900	1.200	12
XAR® 400W	360–430	–	30	–	1.100	1.250	10
XAR® 450	420–480	27 J bei -20°C (6–35 mm)	40	–	1.200	1.400	10
XAR® 500	470–530	–	–	30	1.300	1.600	9
XAR® 600	>550	–	–	20	1.700	2.000	8

Die Ermittlung der Brinellhärte erfolgt gemäß DIN EN ISO 6506. Die Härte wird ca. 1 mm unterhalb der Blechoberfläche gemessen. Bei XAR® HT, 400, 450, 500 und 600 wird eine Kernhärte von ≥ 90% der Mindesthärte garantiert. Die Kernhärte wird dabei als Mittelwert aus 3 Messungen im Bereich der Blechmitte bestimmt.

Die Kerbschlagbiegeversuche nach DIN EN ISO 148-1 werden an Längsproben aus dem Bereich der Erzeugnisoberfläche durchgeführt (außer bei XAR® HT: ¼t). Mindestwerte gelten als Mittel aus drei Proben, wobei kein Einzelwert unter 70% des vorgeschriebenen Wertes liegen darf. Bei Dicken

unter 10 mm verringert sich der in der Tabelle angegebene Kerbschlagarbeitswert proportional zur Probenbreite (Erzeugnisdicke). An Erzeugnissen unter 6 mm wird kein Kerbschlagbiegeversuch durchgeführt. Typische Werte gelten für Blechdicken von 10–25 mm (außer bei XAR® HT: 70 mm).

Der Zugversuch erfolgt an Querproben bei Raumtemperatur nach DIN EN ISO 6892-1, Verfahren B. Typische Werte gelten für eine Blechdicke von 15 mm (außer bei XAR® HT: 50 bzw. 80 mm).

## Prüfumfang

Wenn bei der Bestellung nicht anders vereinbart,  
gilt folgender Prüfumfang für die Abnahmeprüfungen:

Prüfumfang		
	Härte	Kerbschlagarbeit (1 Probensatz = 3 Proben)
<b>Stahlsortenbezeichnung</b>		
XAR® 300	Mind. 1 x pro Schmelze	
XAR® HT	Mind. 1 x pro 40t einer Schmelze	Mind. 1 x pro 40t einer Schmelze
XAR® 400	6–35 mm: Mind. 1 x pro 40t einer Schmelze < 6 mm und >35 mm: Mind. 1 x pro Schmelze	6–35 mm: Mind. 1 x pro 40t einer Schmelze
XAR® 400HR	Mind. 1 x pro Schmelze	
XAR® 400W	Mind. 1 x pro Schmelze	
XAR® 450	6–35 mm: Mind. 1 x pro 40t einer Schmelze < 6 mm und >35 mm: Mind. 1 x pro Schmelze	6–35 mm: Mind. 1 x pro 40t einer Schmelze
XAR® 500	Mind. 1 x pro Schmelze	
XAR® 600	Mind. 1 x pro Schmelze	

## Hinweise für die Anwendung und Verarbeitung

Die nachstehenden Hinweise können nur wenige wesentliche Punkte behandeln. Ausführlichere Empfehlungen sind in der Broschüre „Verschleißfeste Stähle XAR® – Verarbeitungsempfehlungen“ sowie allgemeiner im „STAHL-EISEN-Werkstoffblatt 088“ gegeben. Unsere Technische Kundenberatung unterstützt gerne bei Fragen zur Verarbeitung. Der Verarbeiter muss sich davon überzeugen, dass seine Berechnungen zu Konstruktion und Fertigung werkstoffgerecht sind, dem Stand der Technik entsprechen und sich für den vorgesehenen Verwendungszweck eignen. Die Auswahl des Werkstoffs obliegt dem Besteller.

### Kaltumformen

Die XAR®-Stähle lassen sich unter Berücksichtigung ihrer hohen Härte gut kaltbiegen. Unter günstigen Bedingungen (z. B. entgratete sowie kerbfreie Kanten, langsame Umformung, Schmierung der Matrize) sind rissfreie Umformungen mit folgenden Mindestbiegeradien und Matrizenweiten möglich:

Mindestbiegeradien und -matrizenweiten beim Kaltumformen					
	Nennstärke [mm]	r/t ⊥	r/t II	W/t ⊥	W/t II
<b>Stahlsortenbezeichnung</b>					
XAR® 300	t ≤ 8	2,5	3,0	8,5	10,0
XAR® 400	8 < t ≤ 20	3,0	4,0	10,0	10,0
XAR® 400HR	t > 20	4,5	5,0	12,0	12,0
XAR® 450	t ≤ 8	4,0	4,5	10,0	12,0
	8 < t ≤ 15	4,5	5,0	12,0	12,0
	t > 15	5,0	6,0	12,0	14,0
XAR® 500	t ≤ 8	5,0	6,0	12,0	13,0
	t > 8	Auf Anfrage			
XAR® 600	Auf Anfrage				

⊥ = Biegelinie senkrecht zur Walzrichtung; II = Biegelinie in Walzrichtung; W = lichte Matrixweite; r/t = Radius / Nennstärke

### Zerspanen

Mit geeigneten Werkzeugmaschinen und unter Verwendung von scharfen Hartmetallwerkzeugen und ist die Zerspanbarkeit der XAR®-Stähle trotz ihres hohen Verschleißwiderstands gut. Vorschub und Schnittgeschwindigkeit sind an die Härte des Stahls anzupassen.

### Warmumformen

XAR® 300 und XAR® 400HR sind geeignet zur Warmumformung. Die Gebrauchseigenschaften bleiben bei Warmumformung im Temperaturbereich zwischen 850 und 1.000 °C mit anschließender Luftabkühlung erhalten. Andere XAR®-Stähle sind dagegen nicht zur Warmumformung geeignet, da sie bei Erwärmung über 250 °C die Eigenschaften des Lieferzustands verlieren (bei XAR® 400W: über 400 °C).

### Wärmebehandeln

XAR®-Bleche erhalten ihre hohe Härte im Allgemeinen nach Austenitisieren mit nachfolgendem Abschrecken in besonderen Anlagen und gegebenenfalls Anlassen unterhalb Ac1. Das Direkthärten nach dem Walzen ist dem konventionellen Härten gleichwertig. Zur Vermeidung von Härteverlusten darf der Stahl nicht über 250 °C erwärmt werden (XAR® 400W: nicht über 400 °C). Anders als die anderen Stähle der XAR®-Familie erhalten XAR® 300 und XAR® 400HR ihre Eigenschaften durch Normalisieren bei 880 bis 950 °C oder durch normalisierendes Walzen mit anschließender Luftabkühlung. Bei geringen Erzeugnisdicken und in Sonderfällen kann bei diesen beiden Stählen ein verzögertes Abkühlen oder Anlassen erforderlich sein. Eine fachgerecht durchgeführte nachträgliche Erwärmung (Anlassen) bis 550 °C mit anschließender Luftabkühlung verändert das Eigenschaftsprofil des Stahls nicht. Bei Erwärmung auf höhere Temperaturen als 550 °C ist allerdings ein anschließendes Normalglühen bzw. Normalisieren im Temperaturbereich von 880 bis 950 °C erforderlich.

### Thermisches Schneiden

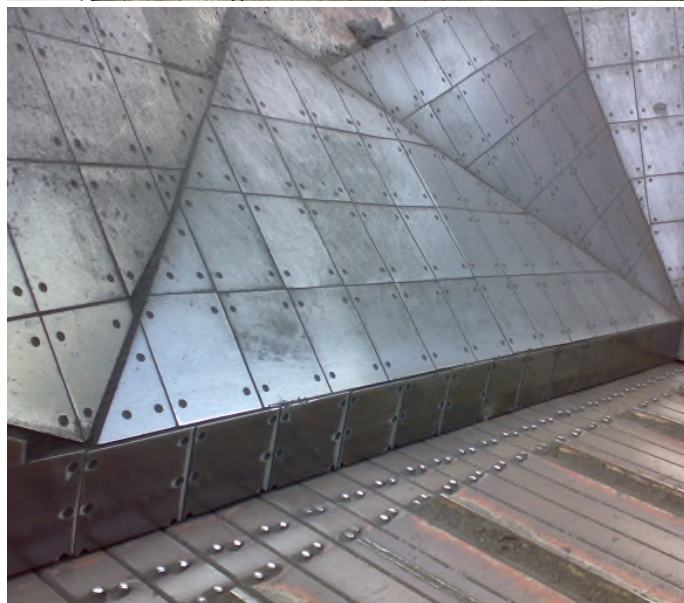
Die optimierten Analysenkonzepte mit niedrigem Kohlenstoffäquivalent (siehe Abschnitt „Chemische Zusammensetzung“) begünstigen das Schneiden und Schweißen. Für das thermische Schneiden von XAR®-Stählen kommen – je nach Blechdicke – folgende Verfahren in Betracht: Plasmaschneiden, Laserstrahlschneiden, autogenes Brennschneiden. Hinweise zu empfohlenen Vorwärmtemperaturen finden sich in unseren Verarbeitungsempfehlungen. Es bleibt dem Verarbeiter überlassen zu entscheiden, welche zusätzlichen Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Rissen beim thermischen Trennen und Schweißen unter den gegebenen Konstruktions- und Fertigungsbedingungen angewendet werden müssen.

### Schweißen

XAR®-Stähle sind unter Beachtung der allgemeinen Regeln der Technik sowohl für die Hand- als auch für die Automaten-schweißung geeignet. Hinweise für die schweißtechnische Verarbeitung finden sich in DIN EN 1011 Teil 1 und 2, in unseren Verarbeitungsempfehlungen sowie online in unserem Anwendungsprogramm für Schweißberechnungen ProWeld.



## Anwendungsbeispiele



Werkssondergütern werden mit den besonderen Eigenschaften von thyssenkrupp geliefert. Weitere, hier nicht angegebene Lieferbedingungen werden in Anlehnung an die jeweils gültige Spezifikation ausgeführt. Zur Anwendung kommen die zum Ausgabedatum dieser Produktinformation gültigen Spezifikationen.

### Allgemeiner Hinweis

Angaben über die Beschaffenheit oder Verwendbarkeit von Materialien bzw. Erzeugnissen dienen der Beschreibung. Zusagen in Bezug auf das Vorhandensein bestimmter Eigenschaften oder einen bestimmten Verwendungszweck bedürfen stets schriftlicher Vereinbarungen. Technische Änderungen vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der thyssenkrupp Steel Europe AG. Die aktuellste Version der Produktinformation finden Sie unter: [www.thyssenkrupp-steel.com/publikationen](http://www.thyssenkrupp-steel.com/publikationen)