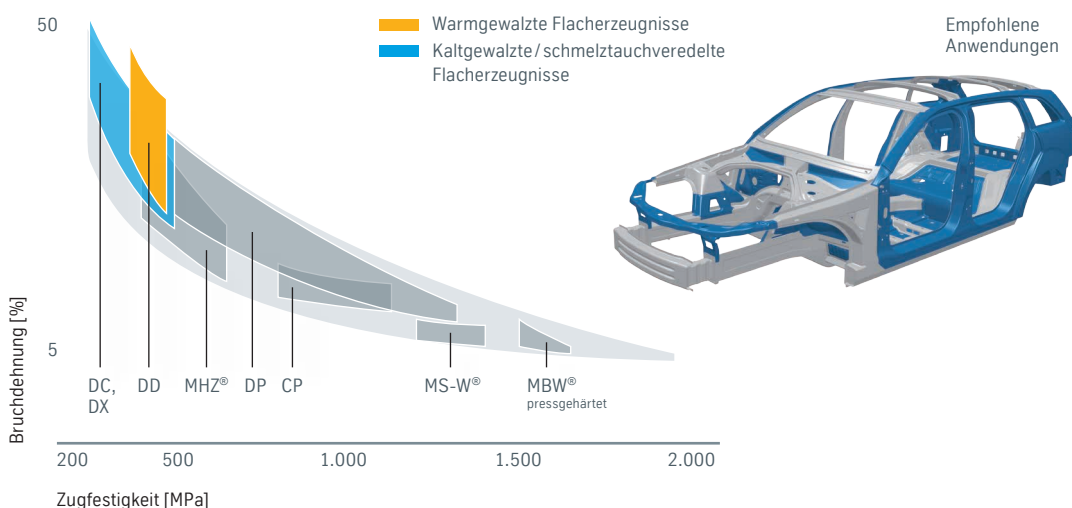


# Tiefziehstähle DD, DC und DX



Stand: Juli 2018, Version 1

## Stahlsortenübersicht



## Inhalt

- 01 Anwendungsbereiche
- 03 Werkstoffcharakteristik
- 04 Technische Merkmale
- 06 Oberflächen
- 09 Hinweise für die Anwendung und Verarbeitung
- 12 Lieferbare Abmessungen

## Anwendungsbereiche

Tiefziehstähle von thyssenkrupp bieten hervorragende Umform-eigenschaften und eine gute Alterungsbeständigkeit. Die mechanischen Eigenschaften der einzelnen Tiefziehstahlsorten sind durch die Höhe von Streckgrenze und Zugfestigkeit sowie durch zugesicherte Mindestwerte der Bruchdehnung gekennzeichnet. Bei Premiumgütern werden die Umform-eigenschaften zusätzlich über zugesagte Mindestwerte für die senkrechte Anisotropie ( $r$ -Wert) und den Verfestigungsexponenten ( $n$ -Wert) beschrieben.

Beispiele für den Einsatz warmgewalzter Tiefziehstähle sind Karosserie- und Strukturteile, Fahrwerksteile sowie Radfelgen. Kaltgewalzte Güten eignen sich aufgrund ihrer gezielt eingestellten Oberflächenstruktur und ihrer hervorragenden Umform-eigenschaften für die Herstellung umformtechnisch anspruchs-

vollster Karosserieaußen- und -innenteile wie Kotflügel, Seitenwandrahmen, Bodenbleche, Reserveradmulden und Türaußen- und -innenbleche.

thyssenkrupp bietet eine breite Palette warmgewalzter und kaltgewalzter Tiefziehstähle an. Sie sind wahlweise unbeschichtet oder mit einer hochwertigen Oberflächenveredelung lieferbar. Für welche Anforderungen Tiefziehstähle entweder als warm- oder kaltgewaltes Flacherzeugnis eingesetzt werden können, muss projektspezifisch betrachtet werden und steht in Abhängigkeit zu der gewünschten Blechdicke, der Oberflächenbeschaffenheit, der Art der Oberflächenveredelung sowie den gewünschten Maßtoleranzen.

### Stahlsortenbezeichnung und Oberflächenveredelungen

DIN EN 10130, 10152, 10111, 10346

Oberflächenveredelungen

		-	ZE	Z	ZF	ZM	AS
<b>Nach DIN EN</b>							
Stahlsortenbezeichnung							
● DC01	DC01	●	●				
● DC03	DC03	●	●				
● DC04	DC04	⊙	⊠				
● DC05	DC05	⊙	⊠				
● DC06	DC06	⊙	⊠				
● DC07	DC07	⊙	⊠				
● DD11	DD11	●					
● DD12	DD12	●					
● DD13	DD13	●					
● DD14	DD14	●					
● DX51D	DX51D			⊙	⊙	⊙	●
● DX52D	DX52D			⊙	⊙	⊙	●
● DX53D	DX53D			⊙	⊙	⊙	●
● DX54D	DX54D			⊠	⊙	⊠	●
● DX55D	DX55D						●
● DX56D	DX56D			⊠	⊙	⊠	●
● DX57D	DX57D			⊠	●	⊠	
● DX58D	Werkssondergüte			●			

### Stahlsortenbezeichnung und Oberflächenveredelungen

VDA 239-100

Oberflächenveredelungen

		UC	EG	GI	GA	ZM	AS
<b>Nach VDA</b>							
Stahlsortenbezeichnung							
● CR1	CR1	●	●	●	●	●	●
● CR2	CR2	●	●	●	●	●	●
● CR3	CR3	⊙	⊙	⊠	⊙	⊠	●
● CR4	CR4	⊙	⊙	⊠	⊙	⊠	●
● CR5	CR5	⊙	⊙	⊠	●	⊠	
● HR2	HR2	●					

- Warmgewalzte Flacherzeugnisse
- Kaltgewalzte / schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse
- Serienfertigung für Innenteile
- ⊙ Serienfertigung für Innen- und Außenteile
- ⊠ Serienfertigung für Innen- und Außenteile sowie Außenteile in primetex®-Qualität

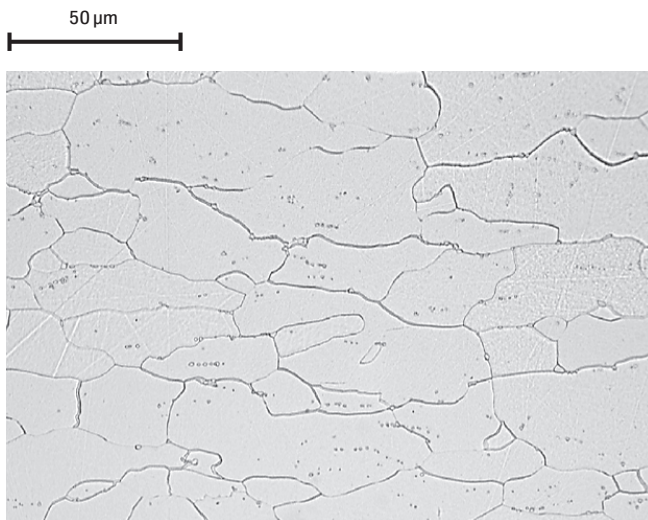
- /UC Unbeschichtet
- ZE/EG Elektrolytisch verzinkt
- Z/GI Schmelztauchverzinkt
- ZF/GA Galvannealed
- ZM ZM Ecoprotect®
- AS Aluminium-Silizium-beschichtet

## Werkstoffcharakteristik

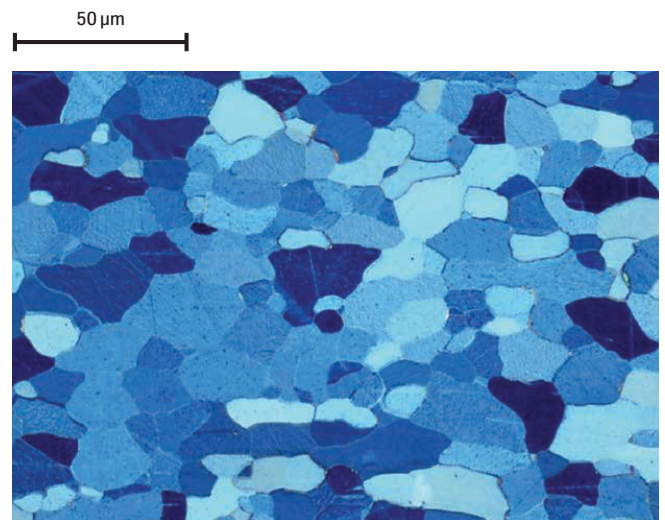
Um kohlenstoffarme Feinblechsorten wie die Premiumgüten der Tiefziehstähle herstellen zu können, hat thyssenkrupp bereits in der Flüssigstufe neben modernsten Stahlerschmelzungsmethoden eine Reihe von sekundärmetallurgischen Sondermaßnahmen entwickelt und realisiert. So erfolgen die Einstellung niedrigster Kohlenstoffgehalte und die Zugabe spezieller Legierungen über moderne Vakuumanlagen. Für die unlegierten warmgewalzten Güten wurden darüber hinaus neue Walzkonzepte erarbeitet, um den Forderungen nach möglichst niedrigen Streckgrenzwerten, guter Kaltumformbarkeit und Alterungs-

beständigkeit zu entsprechen. Die kaltgewalzten Stahlarten sind hochwertige, niedrigentkohlte, Ti- und / oder TiNb- legierte IF-Stähle. Tiefziehstähle zeigen ein rein ferritisches Gefüge oder bestehen aus einer ferritischen Matrix, in die vereinzelt körnige Karbide eingelagert sein können. Bei einer Nitalätzung werden die Korngrenzen und feine Karbide sichtbar. Die Karbide erscheinen schwarz. Mit der Farbniederschlagsätzung nach Klemm werden die Kornflächen und groben Karbide kontrastiert. Die Kornflächen erscheinen in Braun- oder Blautönen, die Karbide bleiben weiß.

### Beispielgefüge von Tiefziehstählen



Gefüge von Tiefziehstählen. Gefügekontrastierung mit Nitalätzung.



Typische Gefüge von Tiefziehstählen. Gefügekontrastierung über Ätzung nach Klemm.

## Technische Merkmale

### Chemische Zusammensetzung

Massenanteile der Schmelzanalyse	C [%] max.	Si [%] max.	Mn [%] max.	P [%] max.	S [%] max.	Ti [%] max.
<b>Nach DIN EN</b>						
Stahlsortenbezeichnung						
● DC01	0,12	–	0,60	0,045	0,045	–
● DC03	0,10	–	0,45	0,035	0,035	–
● DC04	0,08	–	0,40	0,030	0,030	–
● DC05	0,06	–	0,35	0,025	0,025	–
● DC06	0,02	–	0,25	0,020	0,020	0,3
● DC07	0,01	–	0,20	0,020	0,020	0,2
● DD11	0,12	–	0,60	0,045	0,045	–
● DD12	0,10	–	0,45	0,035	0,035	–
● DD13	0,08	–	0,40	0,030	0,030	–
● DD14	0,08	–	0,35	0,025	0,025	–
● DX51D	0,18	0,50	1,20	0,12	0,045	0,30
● DX52D – DX58D <sup>1)</sup>	0,12	0,50	0,60	0,10	0,045	0,30

<sup>1)</sup> DX58D Werkssondergüte.

### Chemische Zusammensetzung

Massenanteile der Schmelzanalyse	C [%] max.	Si [%] max.	Mn [%] max.	P [%] max.	S [%] max.	Al [%] min.	Ti [%] max.
<b>Nach VDA</b>							
Stahlsortenbezeichnung							
● CR1	0,12	0,50	0,60	0,065	0,045	0,010	–
● CR2	0,10	0,50	0,50	0,065	0,045	0,010	–
● CR3	0,08	0,50	0,50	0,030	0,030	0,010	0,30
● CR4	0,06	0,50	0,40	0,025	0,025	0,010	0,30
● CR5	0,02	0,50	0,30	0,020	0,020	0,010	0,30
● HR2	0,10	0,50	0,50	0,030	0,030	0,015	–

- Warmgewalzte Flacherzeugnisse
- Kaltgewalzte / schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse

## Mechanische Eigenschaften

	Oberflächen- veredelung	Gültig für Dicken [mm]	Streckgrenze	Zugfestigkeit	Bruchdehnung		Senkrechte Anisotropie	Verfestigungs- exponent
			$R_e$ [MPa]	$R_m$ [MPa]	A [%] min.	$A_{90}$ [%] min.	$r_{90}$ min.	$n_{90}$ min.
Prüfrichtung quer zur Walzrichtung								
<b>Nach DIN EN</b>								
Stahlsortenbezeichnung								
● DC01	-/ZE	0,7–1,5	-/280 <sup>1)</sup>	270–410	–	28	–	–
● DC03	-/ZE	0,7–1,5	-/240 <sup>1)</sup>	270–370	–	34	1,3	–
● DC04	–	0,7–1,5	-/210 <sup>1)</sup>	270–350	–	38	1,6	0,180
	ZE	0,7–1,5	-/220 <sup>1)</sup>	270–350	–	37	1,6	0,170
● DC05	–	0,7–1,5	-/180 <sup>1)</sup>	270–330	–	40	1,9	0,200
	ZE	0,7–1,5	-/200 <sup>1)</sup>	270–330	–	39	1,9	0,190
● DC06	–	0,7–1,5	-/170 <sup>1)</sup>	270–350	–	41	2,1	0,220
	ZE	0,7–1,5	-/180 <sup>1)</sup>	270–350	–	41	2,1	0,210
● DC07	–	0,7–1,5	-/150 <sup>1)</sup>	250–310	–	44	2,5	0,230
	ZE	0,7–1,5	-/160 <sup>1)</sup>	250–310	–	43	2,5	0,220
● DD11	–	2,0–11,0	170–340 <sup>2)</sup>	≤ 440	28	24 <sup>3)</sup>	–	–
● DD12	–	2,0–11,0	170–320 <sup>2)</sup>	≤ 420	30	26 <sup>3)</sup>	–	–
● DD13	–	2,0–11,0	170–310 <sup>2)</sup>	≤ 400	33	29 <sup>3)</sup>	–	–
● DD14	–	2,0–11,0	170–290 <sup>2)</sup>	≤ 380	36	32 <sup>3)</sup>	–	–
● DX51D	Z	0,7–2,0	–	270–500	–	22	–	–
● DX52D	Z	0,7–2,0	140–300 <sup>4)</sup>	270–420	–	26	–	–
● DX53D	Z	0,7–2,0	140–260	270–380	–	30	–	–
● DX54D	Z	0,7–2,0	120–220	260–350	–	36	1,6 <sup>5)</sup>	0,18
● DX55D	AS	0,7–2,0	140–240	270–370	–	30 <sup>6)</sup>	–	–
● DX56D	Z	0,7–2,0	120–180	260–350	–	39	1,9 <sup>5)</sup>	0,21
● DX57D	Z	0,7–2,0	120–170	260–350	–	41	2,1 <sup>5)</sup>	0,22
● DX58D <sup>7)</sup>	Z	0,7–2,0	120–160	260–330	–	43	2,3	0,22

Auf- und Abschläge für abweichende Dicken sind der jeweils gültigen Norm zu entnehmen.

Einschränkungen der technologischen Eigenschaften sind gegen Aufpreis und nach Rücksprache möglich.

Je nach Art der Oberflächenveredelung kann es zu Abweichungen der technologischen Eigenschaften kommen.

<sup>1)</sup> Für Berechnungszwecke kann für die Stahlsorten DC01, DC03, DC04 und DC05 ein unterer Grenzwert von 140 MPa, für DC06 130 MPa sowie für DC07 110 MPa angenommen werden.

<sup>2)</sup> Für Dicken von 1,0 bis 2,0 mm gilt eine max. Streckgrenze für DD11 von 360 MPa, für DD12 von 340 MPa, für DD13 von 330 MPa und für DD14 von 310 MPa.

<sup>3)</sup> Bruchdehnung gilt im Blechdickenbereich von 2,0 bis 3,0 mm.

<sup>4)</sup> Für Oberflächen Klasse A ist der maximale Wert für die Streckgrenze  $R_e = 360$  MPa.

<sup>5)</sup> Für  $1,5 \text{ mm} < t < 2 \text{ mm}$  verringert sich der  $r_{90}$ -Mindestwert um 0,2. Für  $t \geq 2 \text{ mm}$  verringert sich der  $r_{90}$ -Mindestwert um 0,4.

<sup>6)</sup> Der Mindestwert der Bruchdehnung für DX55D+AS-Erzeugnisse, der nicht der systematischen Ordnung folgt, sollte beachtet werden. Erzeugnisse aus DX55D+AS sind durch die beste Hitzebeständigkeit gekennzeichnet.

<sup>7)</sup> Werkssondergüte.

● Warmgewalzte Flacherzeugnisse

● Kaltgewalzte / schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse

– Unbeschichtet

ZE Elektrolytisch verzinkt

Z Schmelztauchverzinkt

AS Aluminium-Silizium-beschichtet

$R_e$  Bei nicht ausgeprägter Streckgrenze gelten die Werte für die 0,2%-Dehngrenze  $R_{p0,2}$ , bei ausgeprägter Streckgrenze jene für die untere Streckgrenze  $R_{eL}$

A Bruchdehnung bei einer Proportionalprobe mit  $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$  bei Blechdicken  $\geq 3,0 \text{ mm}$

$A_{80}$  Bruchdehnung bei einer Probe mit der Messlänge  $L_0 = 80 \text{ mm}$  bei Blechdicken  $< 3,0 \text{ mm}$

$r_{90}, n_{90}$  Anisotropiewert  $r_{90}$  und Verfestigungsexponent  $n_{90}$  bestimmt im Bereich der homogen plastischen Formänderung innerhalb des Dehnungsbereichs von 10% bis 20%

## Mechanische Eigenschaften

Prüfrichtung quer zur Walzrichtung	Streckgrenze	Zugfestigkeit	Bruchdehnung			Senkrechte Anisotropie	Verfestigungs- exponent
	$R_{p0,2}$ [MPa]	$R_m$ [MPa]	A [%] min.	$A_{50}$ [%] min.	$A_{80}$ [%] min.	$r_{90/20}$ min.	$n_{10-20/A_g}$ min.

### Nach VDA

#### Stahlsortenbezeichnung

● CR1	140–300	270–410	–	30	28	–	–
● CR2	140–240	270–370	–	34	34	1,3	0,16
● CR3	140–210	270–350	–	38	38	1,8	0,18
● CR4	140–180	270–330	–	40	39	1,9	0,20
● CR5	110–170	270–330	–	42	41	2,1	0,22
● HR2	180–290	270–400	34	32	30	–	0,16

Einschränkungen entsprechend VDA 239-100 Absatz 7.2. Die mittlere senkrechte Anisotropie  $r_{m/20}$  kann für die Erstzulassungsprüfung einer Güte vereinbart werden.

- Warmgewalzte Flacherzeugnisse
- Kaltgewalzte / schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse
- $R_{p0,2}$  Dehngrenze bei 0,2% plastischer Dehnung
- $R_m$  Zugfestigkeit
- A Bruchdehnung bei einer Proportionalprobe mit  $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$  bei Blechdicken  $\geq 3,0$  mm
- $A_{50}$  Bruchdehnung bei einer Probe mit der Messlänge  $L_0 = 50$  mm
- $A_{80}$  Bruchdehnung bei einer Probe mit der Messlänge  $L_0 = 80$  mm bei Blechdicken  $< 3,0$  mm
- $n_{10-20/A_g}$  Verfestigungsexponent, ermittelt zwischen 10 und 20% plastischer Dehnung bzw. der Gleichmaßdehngrenze bei  $A_g < 20\%$
- $r_{90/20}$  Senkrechte Anisotropie in Querrichtung bei 20% plastischer Dehnung

## Oberflächen

### Oberflächenveredelungen, elektrolytisch veredelt

Spezifikation	Nennaufgabe je Seite an Einfächenprobe		Aufgabe je Seite an Einfächenprobe	
	Masse [g/m <sup>2</sup> ]	Dicke [µm]	Masse [g/m <sup>2</sup> ]	Dicke [µm]

### Elektrolytisch verzinkt

#### Bezeichnung

ZE25/25	DIN EN	18	2,5	$\geq 12$	$\geq 1,7$
EG18	VDA 239-100	–	–	18–38	2,5–5,4
ZE50/50	DIN EN	36	5,0	$\geq 29$	$\geq 4,1$
EG29	VDA 239-100	–	–	29–49	4,1–6,9
ZE75/75	DIN EN	54	7,5	$\geq 47$	$\geq 6,6$
EG53	VDA 239-100	–	–	53–73	7,5–10
ZE100/100	DIN EN	72	10	$\geq 65$	$\geq 9,1$
EG70	VDA 239-100	–	–	70–90	9,9–13

Auf Anfrage auch einseitig verzinkt oder beidseitig mit unterschiedlicher Zinkauflage lieferbar.

## Oberflächenveredelungen, schmelztauchveredelt

	Spezifikation	Mindestauflage zweiseitig [g/m <sup>2</sup> ]		Auflage je Seite an Einflächenprobe		Informativ Typische Dicke [µm]
		Dreiflächenprobe	Einzelflächenprobe	Masse [g/m <sup>2</sup> ]	Dicke [µm]	

## Schmelztauchverzinkt

## Bezeichnung

Z100	DIN EN	100	85	–	5–12	7
GI40	VDA 239-100	–	–	40–60	5,6–8,5	–
Z140	DIN EN	140	120	–	7–15	10
GI60	VDA 239-100	–	–	60–90	8,5–13	–
Z200	DIN EN	200	170	–	10–20	14
GI85	VDA 239-100	–	–	85–115	12–16	–

## Galvannealed

ZF100	DIN EN	100	85	–	5–12	7
GA40	VDA 239-100	–	–	40–60	5,6–8,5	–
ZF120	DIN EN	120	100	–	6–13	8
GA50	VDA 239-100	–	–	50–80	7–10	–

## Aluminium-Silizium-beschichtet

AS060	DIN EN	60	45	–	7–15	10
AS080	DIN EN	80	60	–	10–20	14
AS30	VDA 239-100	–	–	30–65	10–20	–
AS100	DIN EN	100	75	–	12–23	17
AS120	DIN EN	120	90	–	15–27	20
AS45	VDA 239-100	–	–	45–85	15–28	–
AS150	DIN EN	150	115	–	19–33	25

## ZM Ecoprotect®

ZM070	SEW022	70	60	–	–	–
ZM30	VDA 239-100	–	–	30–55	4,5–7,7	–
ZM100	SEW022	100	85	–	–	–
ZM40	VDA 239-100	–	–	40–65	6,2–9,2	–
ZM120	SEW022	120	100	–	–	–
ZM50	VDA 239-100	–	–	50–80	7,7–12	–

Es wird das Auflagengewicht von 100 g/m<sup>2</sup> empfohlen. Für besonders korrosiv belastete Innenteile sind nach Vereinbarung auch höhere Auflagen oder die innovative Zink-Magnesium-Beschichtung ZM Ecoprotect® lieferbar.

**Oberflächenausführungen und Oberflächenarten**

	Oberflächenausführung	Oberflächenart	
<b>Feinblechsorten</b>			
Kaltgewalzte Flacherzeugnisse	Unbeschichtet	A Normale Oberfläche	
		U Unexposed (Innenteile)	
		B Beste Oberfläche	
		E Exposed (Außenteile)	
Elektrolytisch veredelte Flacherzeugnisse	Elektrolytisch verzinkt	A Normale Oberfläche	
		U Unexposed (Innenteile)	
		B Beste Oberfläche	
		E Exposed (Außenteile)	
		primetex®	
Schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse	Schmelztauchverzinkt	B Verbesserte Oberfläche	
		U Unexposed (Innenteile)	
		C Beste Oberfläche	
		E Exposed (Außenteile)	
		primetex®	
	Galvannealed	B Verbesserte Oberfläche	
		U Unexposed (Innenteile)	
		C Beste Oberfläche	
		E Exposed (Außenteile)	
		Aluminium-Silizium-beschichtet	B Verbesserte Oberfläche
			U Unexposed (Innenteile)
	ZM Ecoprotect®		B Verbesserte Oberfläche
U Unexposed (Innenteile)			
C Beste Oberfläche			
E Exposed (Außenteile)			
primetex®			

A/B/C nach DIN EN  
 U/E nach VDA 239-100



## Oberflächenbehandlungen

Art der Oberflächenbehandlung		-/UC	ZE/EG	Z/GI	ZF/GA	ZM	AS
O	Geölt	●	●	●	●	●	●
P	Phosphatiert		●		●		
μPhos	Mikrophosphatiert		●				
JAZ®	JFE Advanced Zinc				●		
PO	Phosphatiert und geölt		●		●		
μPhosO	Mikrophosphatiert und geölt		●				

●	Serienfertigung
-/UC	Unbeschichtet
ZE/EG	Elektrolytisch verzinkt
Z/GI	Schmelztauchverzinkt
ZF/GA	Galvannealed
ZM	ZM Ecoprotect®
AS	Aluminium-Silizium-beschichtet

## Hinweise für die Anwendung und Verarbeitung

### Umformen

Tiefziehstähle sind umformtechnisch vielfältig einsetzbar. In Verbindung mit sehr hohen Dehnungswerten besitzen sie ein breites Streckgrenzenspektrum von 140 bis 340 MPa. Für besonders schwierige Tief- und Streckziehteile wie Seitenwände, Ölwannen und Bodenbleche eignen sich besonders Sorten wie DC06 oder DC07 aufgrund ihres hervorragenden Umformverhaltens. Die Auswahl der einzusetzenden Stahlsorten muss auch mit besonderem Blick auf die tatsächlich zu erwartende Umformbeanspruchung getroffen werden. Auf diese Weise können die individuellen Vorteile optimal genutzt und damit die Stähle auch für schwierige Ziehteile eingesetzt werden. Beim Tiefziehen, gemessen am Grenzziehverhältnis, verhalten sich hingegen Güten mit einem hohen r-Wert günstiger. Ein hoher r-Wert zeigt an, dass das Material im Zugversuch stärker aus der Probenbreite als aus der Blechdicke fließt. Hohe r-Werte verbessern daher unter Tiefziehbeanspruchung sowohl die Stabilität gegen lokales Einschnüren im Bereich der Zarge als auch den Materialfluss unter dem Niederhalter. In einer Kombination von Streck- und Tiefziehbeanspruchung haben Stähle mit gleichermaßen hohen r- und n-Werten Vorteile, wie dies sehr ausgeprägt bei den IF-Stählen der Fall ist.

### Verarbeitungshinweise zum Fügen

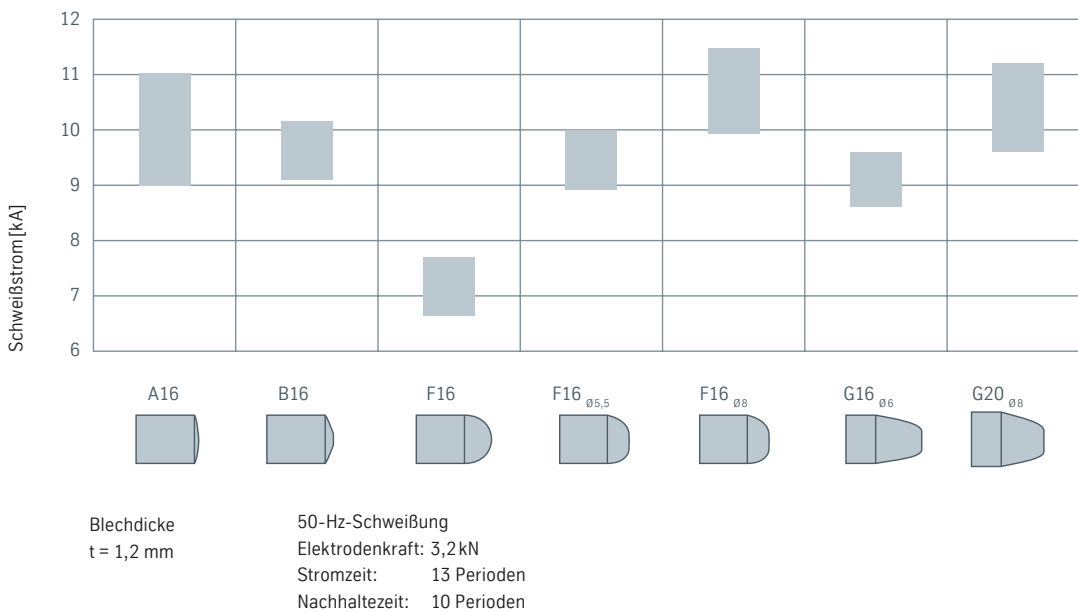
Widerstandspunkt- und Schutzgasschweißen sind die am häufigsten angewandten Fügeverfahren bei der Verarbeitung von Tiefziehstählen. Vorrangig hat sich das Punkt-, Buckel- und Rollennahtschweißen im Fahrzeugbau als dominierendes Fügeverfahren durchgesetzt. Es bietet die Vorteile guter Automatisierbarkeit, geringen Bauteilverzuges und des Verzichtes auf Schweißzusatzwerkstoffe. Daneben werden zunehmend die mechanischen Fügeverfahren, das Kleben und das Laserstrahlschweißen, angewendet. Hybride Fügeverfahren wie das Punktschweißkleben und das mechanische Fügen mit Kleben können die Steifigkeit von Strukturen und das Crashverhalten verbessern sowie die Spaltkorrosion verhindern, weshalb sie im modernen Karosseriebau zunehmend an Bedeutung gewinnen.

### Widerstandspunktschweißen

Durch angepasste Parameterauswahl beim Widerstandspunktschweißen lassen sich Tiefziehstähle sowohl mit sich selbst als auch mit höher- und hochfesten Stahlsorten prozesssicher verbinden. Im Vergleich zu höherfesten Stahlsorten gleicher Dicke sind die erforderlichen Elektrodenkräfte kleiner, so dass die Steifigkeitsanforderung an Schweißzangen geringer ist. Demgegenüber brauchen die Tiefziehstähle aufgrund ihrer größeren elektrischen Leitfähigkeit im Vergleich zu höherfesten Stahlsorten größere Schweißströme. Beim Widerstandspunktschweißen oberflächenveredelter Bleche müssen die Prozessparameter der Veredelung angepasst werden können. Bei Zink- und Zinklegierungsüberzügen sind die Elektrodenkräfte, Schweißströme und Schweißzeiten gegenüber dem unveredelten Grundwerkstoff

anzuheben, um eine Verengung des Schweißbereichs durch den Überzug zu kompensieren. Neben der Blechsorte, Oberfläche und Dickenkombination spielen Faktoren wie die Stromart (AC 50 Hz/DC 1.000 Hz) und Elektrodengeometrie eine wichtige Rolle bei der Festlegung von optimalen Fügeparametern. Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch für einen schmelztauchveredelten Tiefziehstahl den Zusammenhang zwischen der Elektrodengeometrie und dem Schweißbereich. Durch geschickte Auswahl der Kappengeometrie lässt sich der Schweißbereich erheblich vergrößern.

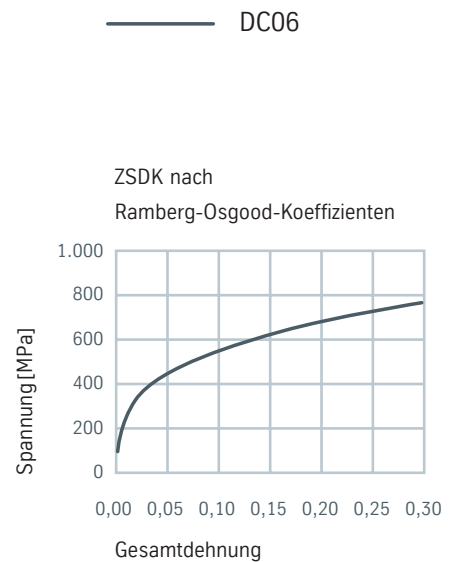
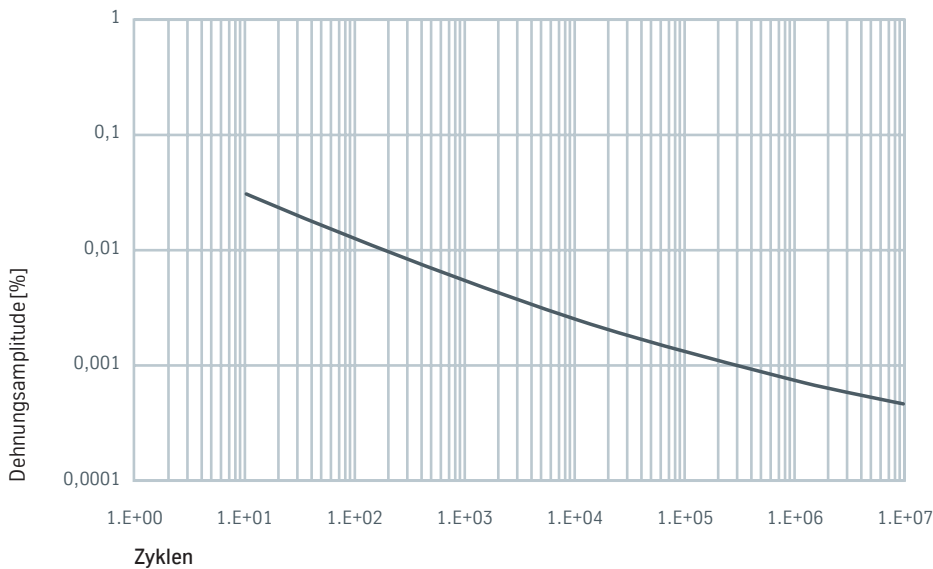
Informativ – Einfluss der Elektrodenkappen-Geometrie auf den Schweißbereich eines DX56D+Z



### Betriebsfestigkeit und Crashverhalten

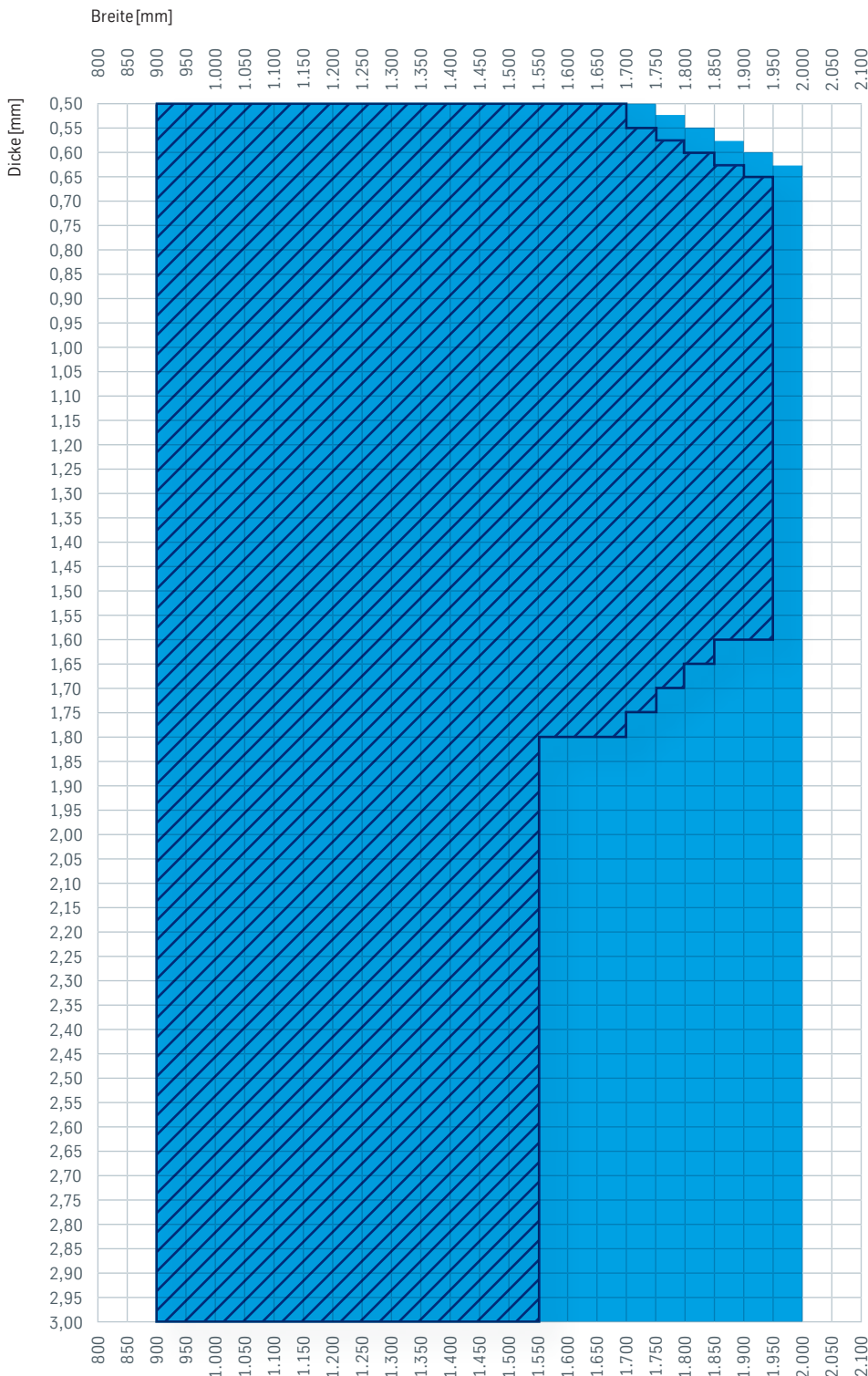
Wie die Klassifizierungsbezeichnung deutlich macht, zeichnen sich Tiefziehstähle durch ihre besonders gute Umformbarkeit aus. Tiefziehstähle weisen eine niedrige Betriebsfestigkeit auf. Sie bewegen sich auf Grundlage der Dehnungswöhlerlinienkennwerte auf niedrigem Niveau, verhalten sich aber bei starken Dehnungsüberhöhungen, d. h. bei Missbrauchslastfällen, unsensitiv. Das Energieabsorptionsvermögen stellt eine untergeordnete Rolle dar, weil heute für crashrelevante Bauteile andere Werkstoffe von thyssenkrupp zur Verfügung stehen.

#### Dehnungswöhlerkurve eines Tiefziehstahl DC06




## Lieferbare Abmessungen

DC01, DC03, CR1, CR2



ZE/EG elektrolytisch verzinkt

 ZE/EG-besäimt

 Unbeschichtet mit Naturkante

Für Innenteile

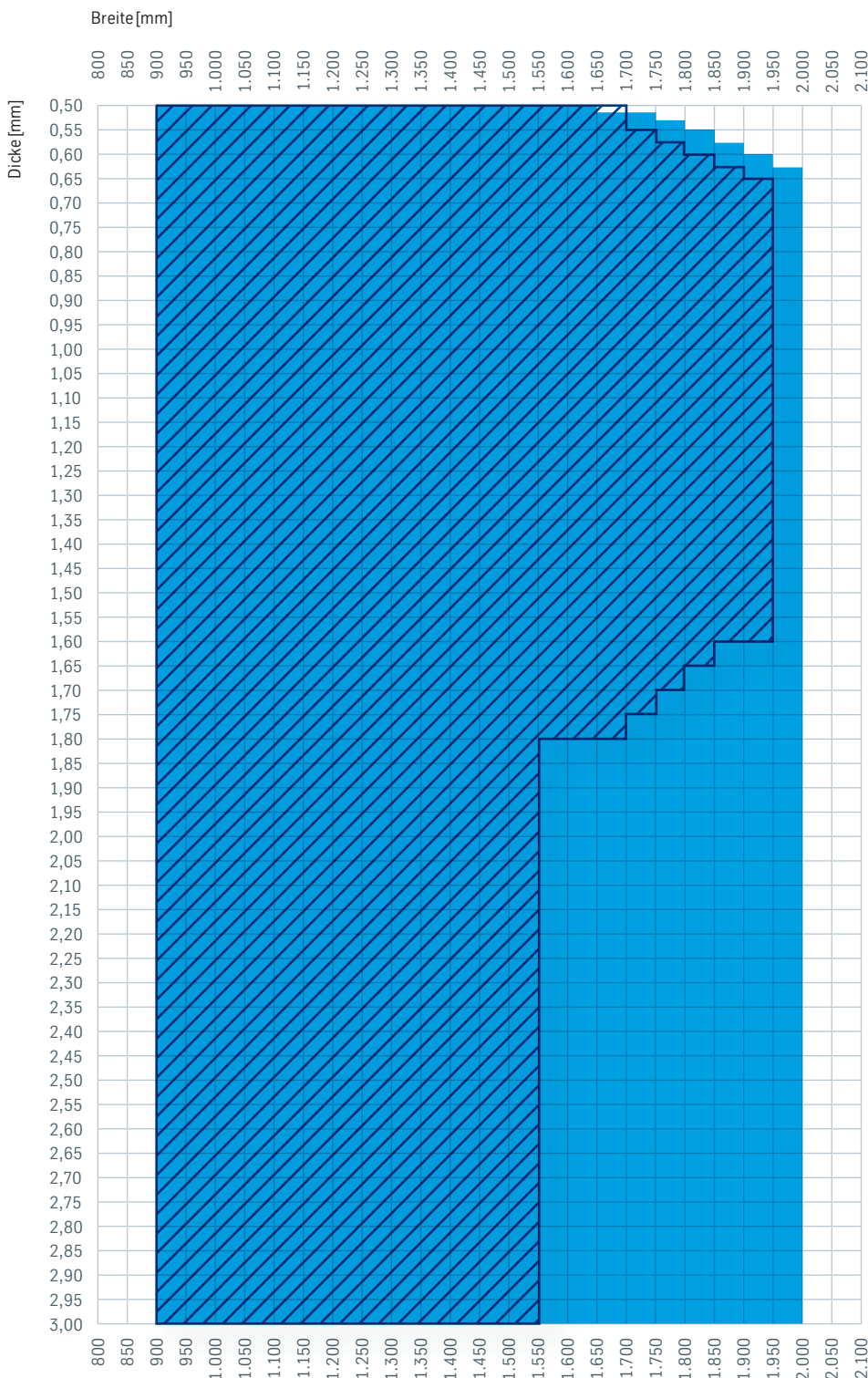
Übliche Abmessungen für Automobilkunden. Stahlsorten gemäß VDA 239-100 ggf. nur eingeschränkt.

Für Außenteile

Analog der Abbildung im Bereich 0,50 bis 1,20 mm Dicke und 900 bis 1.600 mm Breite.

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

DC04, DC05, CR3, CR4



ZE/EG elektrolytisch verzinkt

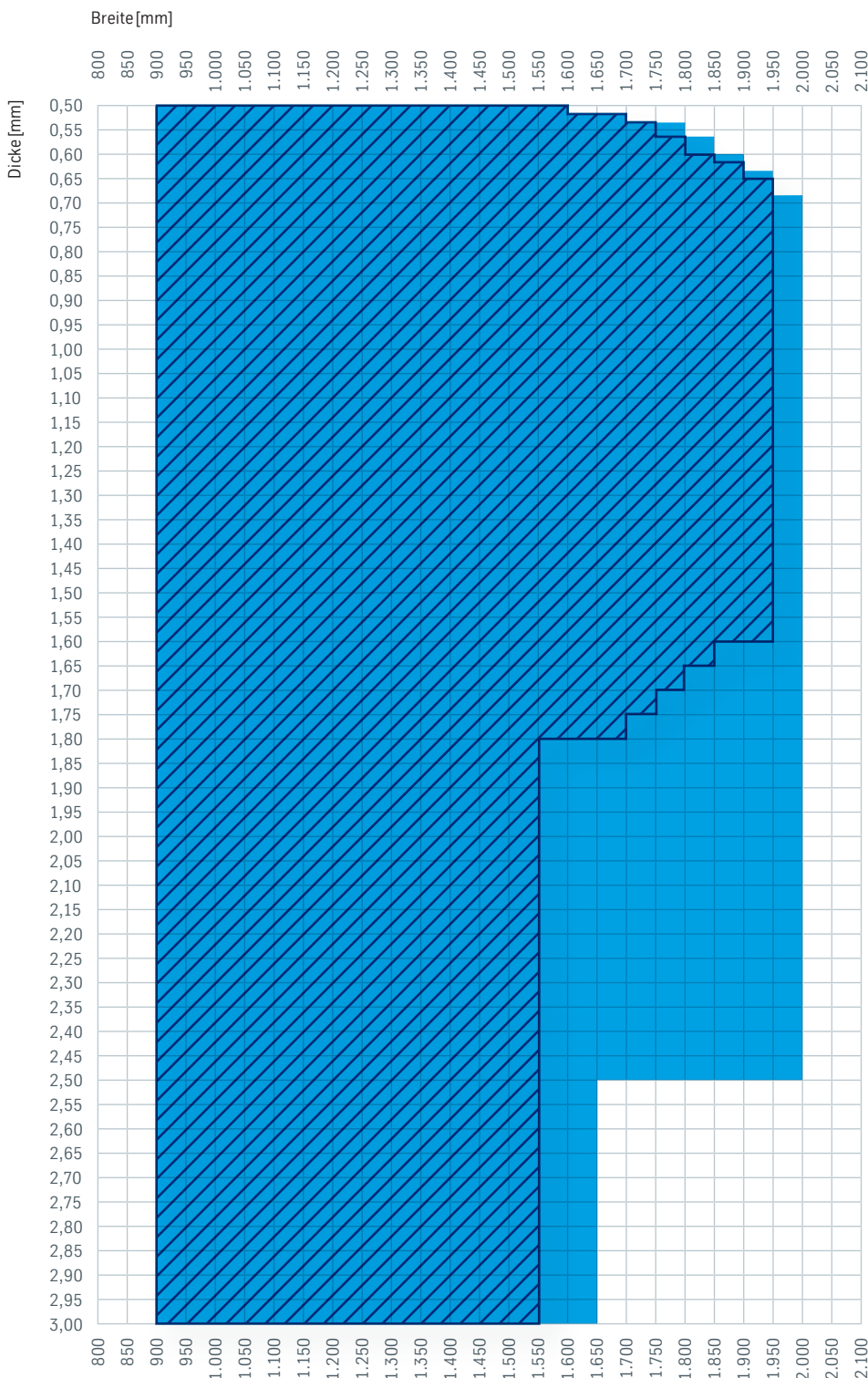
- ZE/EG-besäimt
- Unbeschichtet mit Naturkante

Für Innenteile  
 Übliche Abmessungen für Automobilkunden. Stahlsorten gemäß VDA 239-100 ggf. nur eingeschränkt.

Für Außenteile  
 Analog der Abbildung im Bereich 0,50 bis 1,20 mm Dicke und 900 bis 1.600 mm Breite.

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

DC06, CR5



ZE/EG Elektrolytisch verzinkt

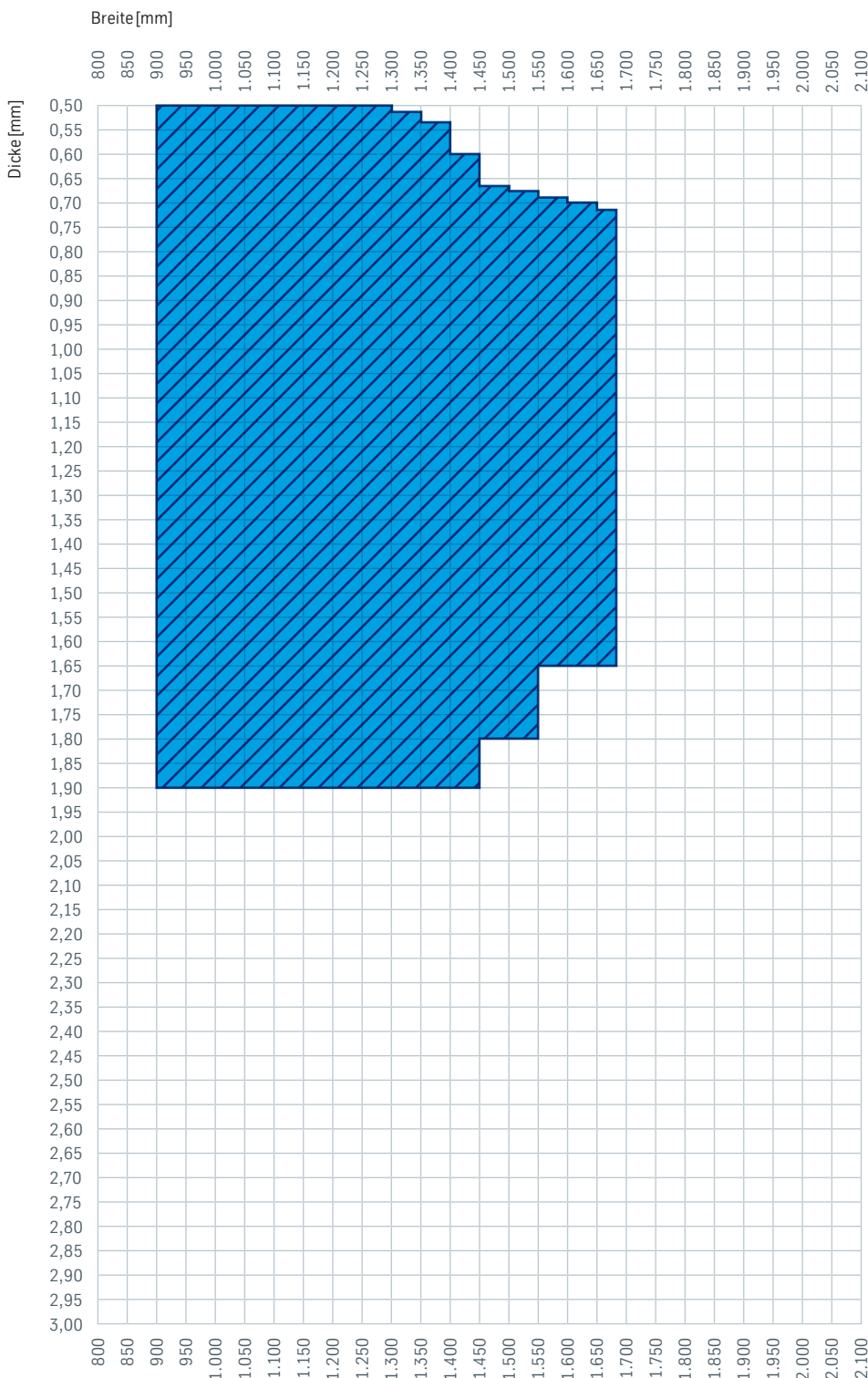
- ZE/EG-besäumt
- Unbeschichtet mit Naturkante

Für Innenteile  
 Übliche Abmessungen für Automobilkunden. Stahlsorten gemäß VDA 239-100 ggf. nur eingeschränkt.

Für Außenteile  
 Analog der Abbildung im Bereich 0,50 bis 1,20 mm Dicke und 900 bis 1.600 mm Breite.

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

DC07



ZE/EG Elektrolytisch verzinkt

 ZE/EG-besäumt

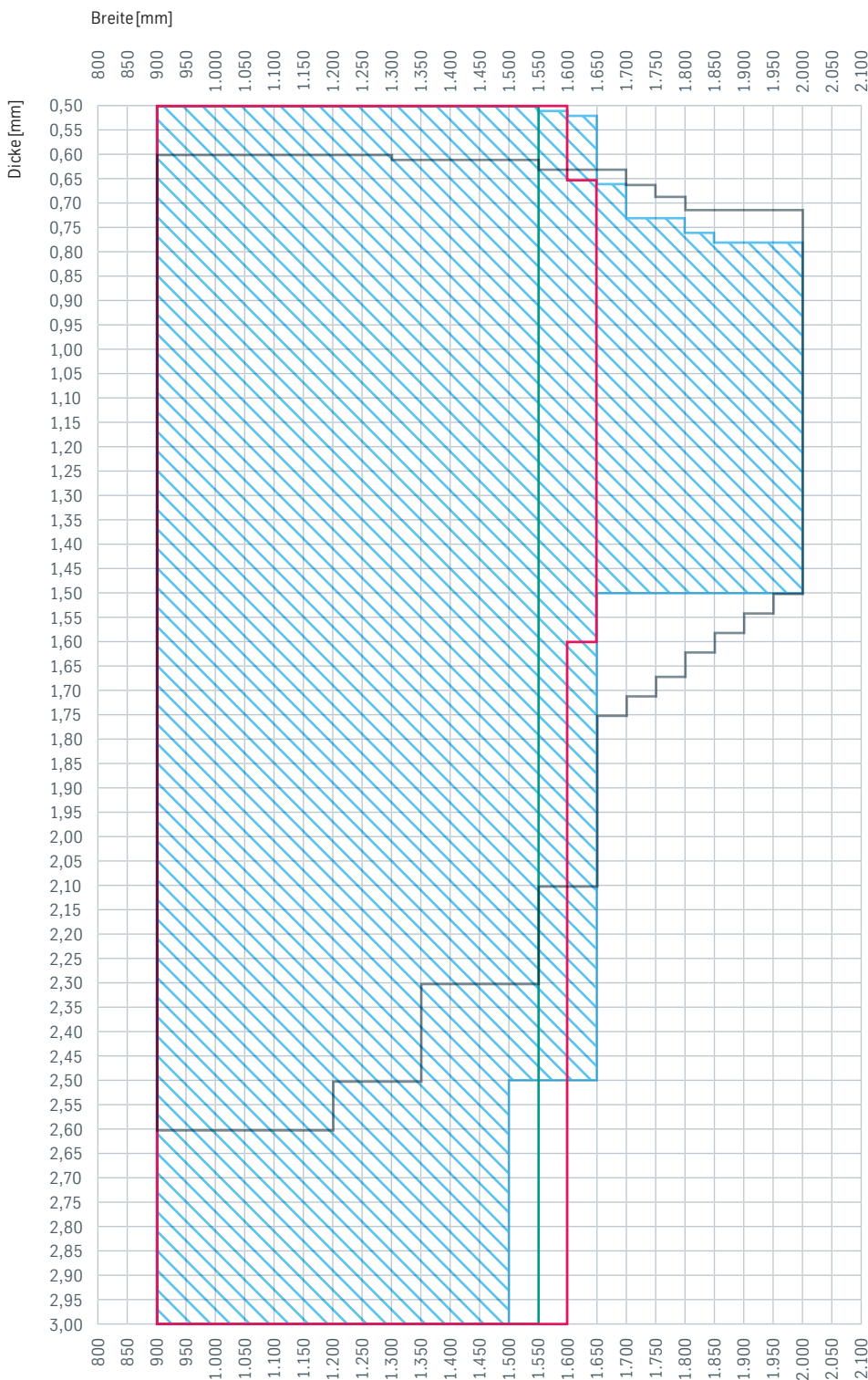
 Unbeschichtet mit Naturkante

Für Innenteile  
 Übliche Abmessungen für Automobilkunden.

Für Außenteile  
 Analog der Abbildung im Bereich  
 0,50 bis 1,00 mm Dicke und  
 900 bis 1.680 mm Breite.

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

DX51, DX52, DX53, DX54, DX56, CR1, CR2, CR3, CR4



ZM ZM Ecoprotect®  
 AS Aluminium-Silizium-beschichtet  
 ZF/GA Galvannealed  
 Z/GI Schmelztauchverzinkt

ZM-besäumt  
 AS-besäumt  
 ZF/GA-besäumt  
 Z/GI-besäumt

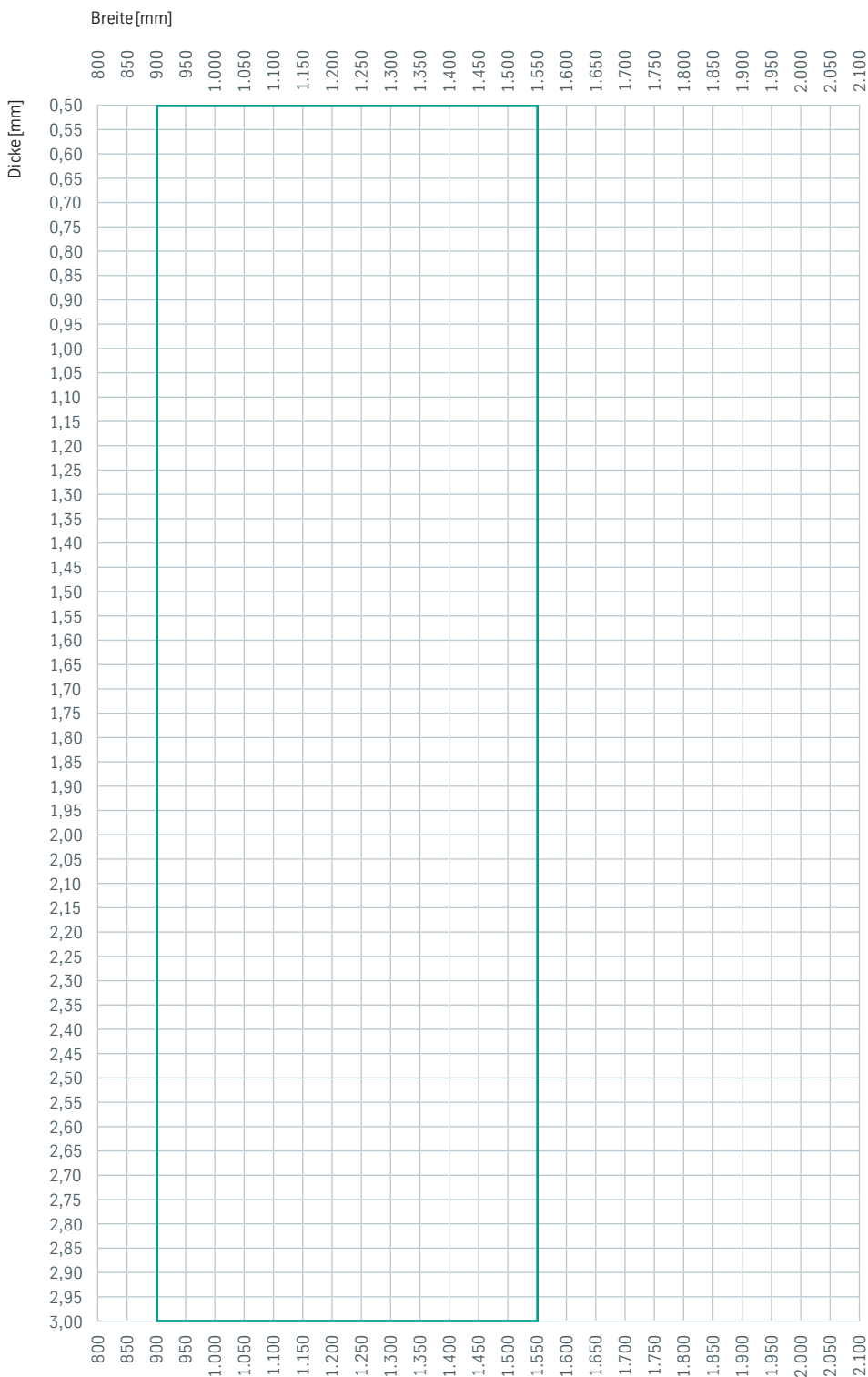
Für Innenteile  
 Übliche Abmessungen für Automobil-  
 kunden. Stahlsorten gemäß VDA 239-100  
 ggf. nur eingeschränkt.

Für Außenteile  
 Analog der Abbildung im Bereich  
 0,50 bis 1,20 mm Dicke und  
 900 bis 1.600 mm Breite.

Weitere Abmessungen auf Anfrage.



DX55



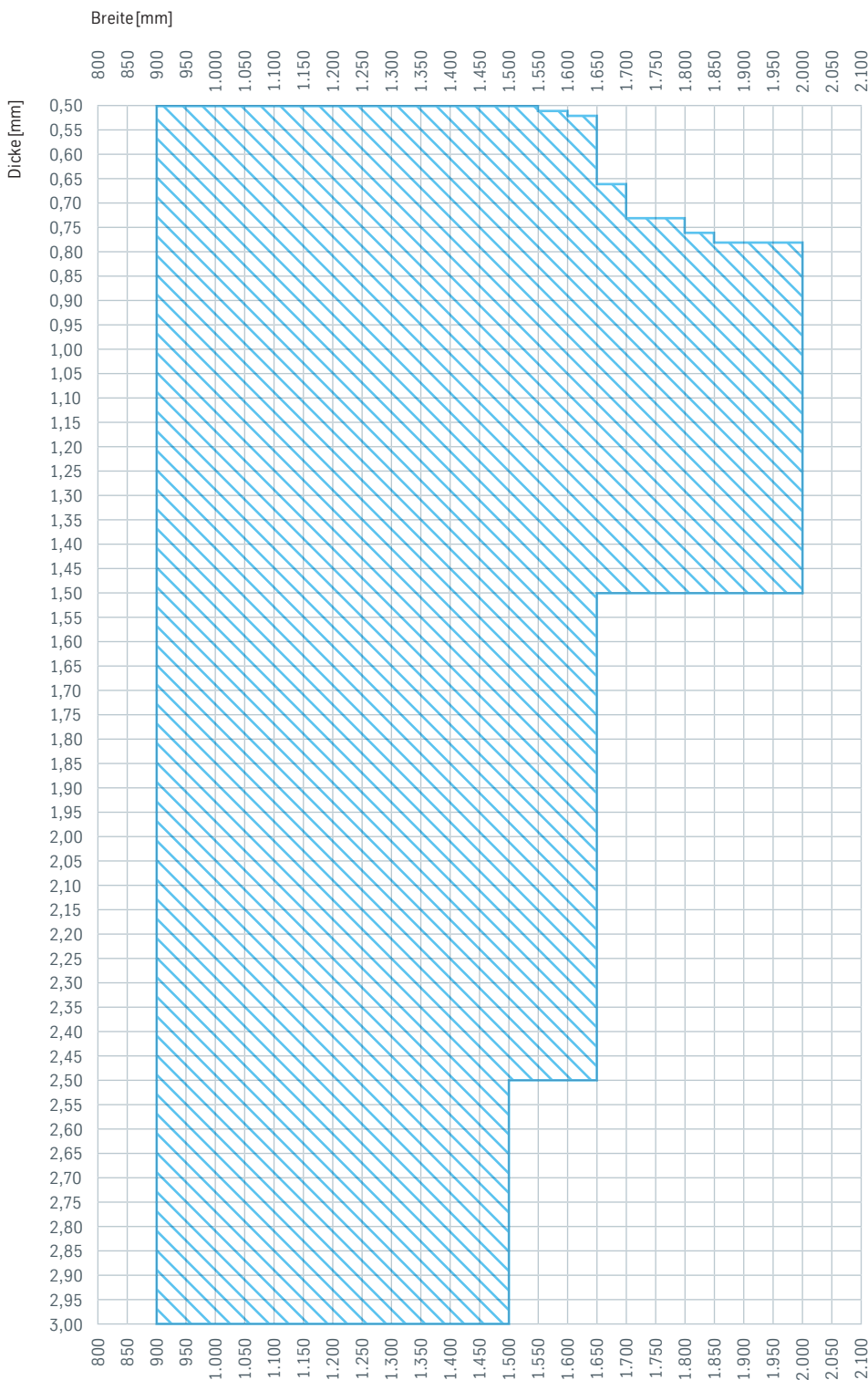
AS Aluminium-Silizium-beschichtet

AS-besäumt

Für Innenteile  
 Übliche Abmessungen für Automobil-  
 kunden.

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

DX57, CR5



Z/GI Schmelztauchverzinkt

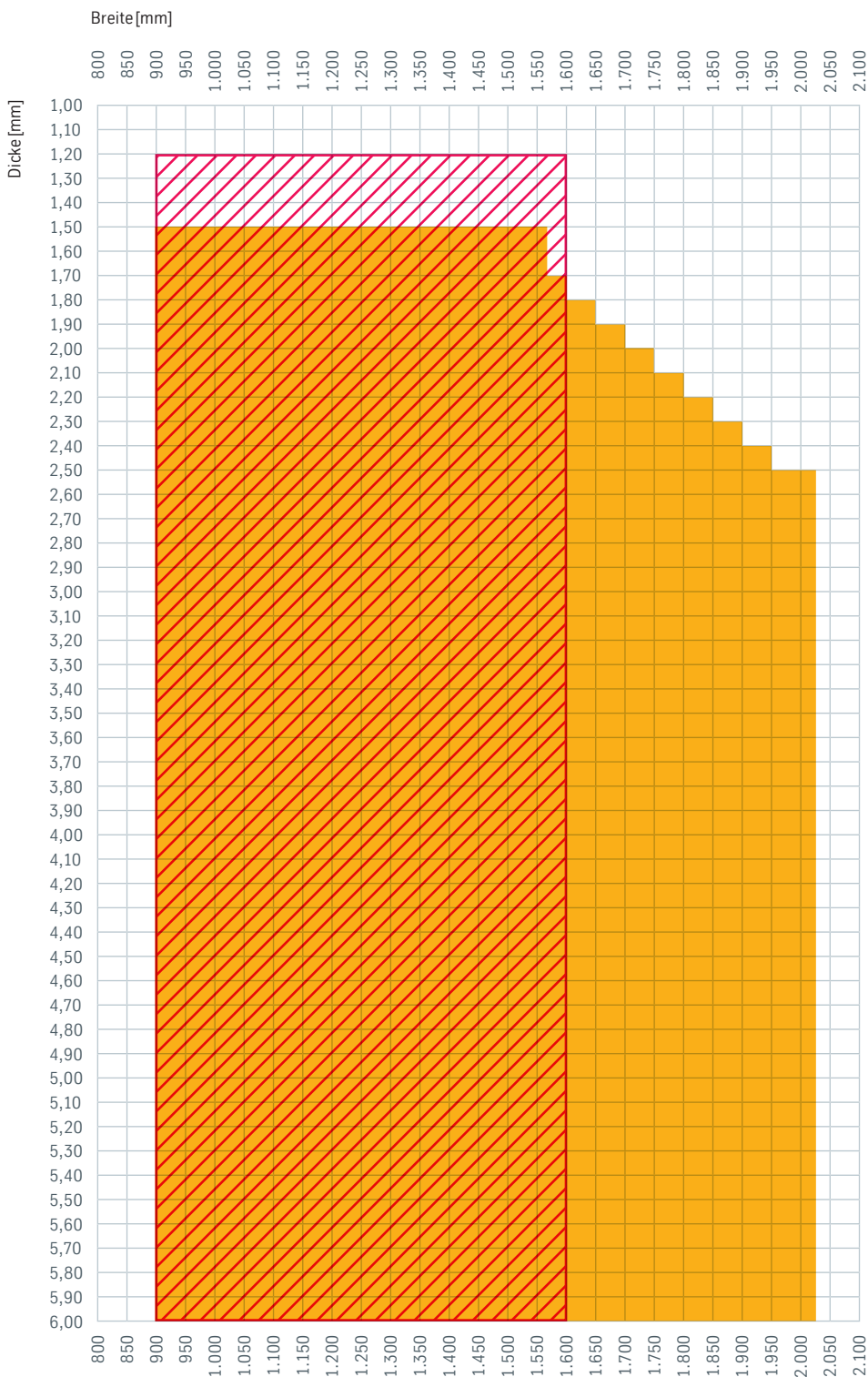
 Z/GI-besäumt

Für Innenteile  
 Übliche Abmessungen für Automobilkunden. Stahlsorten gemäß VDA 239-100  
 ggf. nur eingeschränkt.

Für Außenteile  
 Analog der Abbildung im Bereich  
 0,50 bis 1,20 mm Dicke und  
 900 bis 1.600 mm Breite.

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

DD11, DD12, DD13, DD14, HR2



- Unbeschichtet mit Naturkante
- Produktausführung scalur®

scalur® ist ein gebeiztes Warmband mit engsten Dickentoleranzen von thyssenkrupp. Weitere Informationen finden Sie in der Produktinformation scalur®.

Für Innenteile  
 Übliche Abmessungen für Automobilkunden. Stahlsorten gemäß VDA 239-100 ggf. nur eingeschränkt.

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

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)