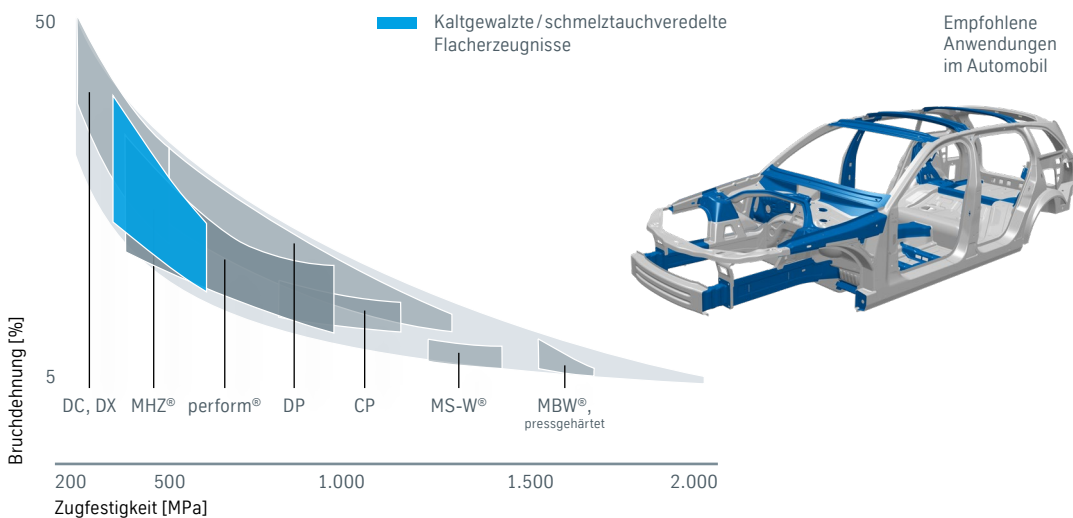




Stand: November 2018, Version 0

Stahlsortenübersicht



Inhalt

- 01 Anwendungsbereiche
- 02 Lieferbare Stahlsorten
- 02 Werkstoffcharakteristik
- 03 Technische Merkmale
- 04 Oberflächen
- 07 Hinweise für die Anwendung und Verarbeitung
- 08 Betriebsfestigkeit und Crashverhalten
- 09 Lieferbare Abmessungen

Anwendungsbereiche

Aufgrund ihres guten Verarbeitungsverhaltens haben sich mikrolegierte Kaltumformstähle MHZ® von thyssenkrupp unter anderem im Fahrzeugbau in der Rohkarosserie, insbesondere im Bereich der crashrelevanten Strukturteile wie Träger und Säulen sowie in industriellen Anwendungen, wie beispielsweise Beschlägen im Möbelbau und Fensterbeschlägen, bewährt. Die hohen Festigkeitseigenschaften resultieren aus einer Ausscheidungshärtung durch feinst verteilte Karbonitride und ein feinkörniges Gefüge. Bereits sehr geringe Mengen der Elemente Titan und / oder Niob im Bereich von einigen 0,01 % ergeben eine deutliche Erhöhung der Streckgrenze und Zugfestigkeit.

thyssenkrupp bietet ein vielfältiges Angebot an mikrolegierten kaltgewalzten und schmelztauchveredelten MHZ®-Gütern mit Mindeststreckgrenzen von 210 bis 500 MPa und Mindestzugfestigkeiten von 310 bis 540 MPa. Für dauerhaften Korrosionsschutz ist eine Vielzahl an Oberflächenveredelungen lieferbar.

Lieferbare Stahlsorten

thyssenkrupp liefert die genannten Stahlsorten gemäß aktueller Produktinformation oder die aufgeführten Vergleichsgüten entsprechend der jeweiligen Spezifikation.

Stahlsortenbezeichnung und Oberflächenveredelungen

Stahlsorte	Vergleichsgüte DIN EN 10268, 10346	Vergleichsgüte VDA 239-100	Oberflächenveredelungen						
			UC	ZE/EG	Z/GI	ZF/GA	ZM	AS	ZA
MHZ® 220	–	CR210LA	●	●	●	●	●	●	
MHZ® 260	HC260LA/HX260LAD	CR240LA	●	●	●	●	●	●	●
MHZ® 300	HC300LA/HX300LAD	CR270LA	●	●	●	●	●	●	●
MHZ® 340	HC340LA/HX340LAD	CR300LA	●	●	●	●	●	●	●
MHZ® 380	HC380LA/HX380LAD	CR340LA	●	●	●	●	●	●	●
MHZ® 420	HC420LA/HX420LAD	CR380LA	●	●	●	●	●	●	●
MHZ® 460	HC460LA/HX460LAD	CR420LA			●		●		
MHZ® 500	HC500LA/HX500LAD	CR460LA			●		●		

- Kaltgewalzte/schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse
- Serienfertigung für Innenteile

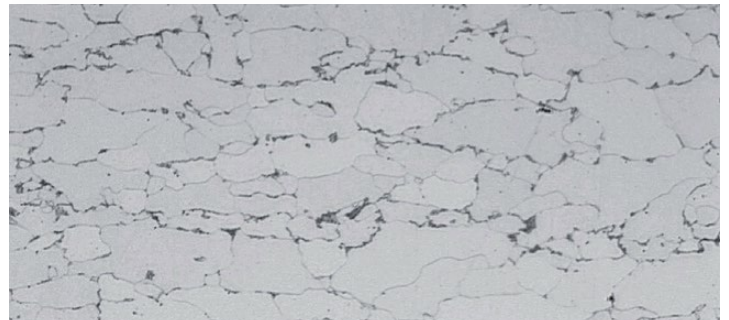
UC	Unbeschichtet	ZM	ZM Ecoprotect®
ZE/EG	Elektrolytisch verzinkt	AS	Aluminium-Silizium-beschichtet
Z/GI	Schmelztauchverzinkt	ZA	galfan®
ZF/GA	Galvannealed		

Werkstoffcharakteristik

Feinglobulare Gefüge mit Ti- und/oder Nb-Karbonitridausscheidungen ermöglichen ein hohes Festigkeitsniveau am Bauteil. Die zusätzlich erforderliche Mischkristallverfestigung wird über die Legierungselemente Mn, Si und durch Zulegieren von P erreicht.

Beispielgefüge MHZ®

50 µm



Beispielgefüge kaltgewalzter mikrolegierter Stähle: Gefügekontrastierung über Ätzung mit Nital.

Technische Merkmale

Chemische Zusammensetzung

Massenanteile der Schmelzanalyse	C [%] max.	Si [%] max.	Mn [%] max.	P [%] max.	S [%] max.	Al [%] total	Ti [%] max.	Nb [%] max.
Stahlsorte								
● MHZ® 220	0,10	0,50	1,0	0,030	0,025	≥ 0,015	0,15	0,09
● MHZ® 260	0,11	0,50	1,0	0,030	0,025	≥ 0,015	0,15	0,09
● MHZ® 300	0,12	0,50	1,4	0,030	0,025	≥ 0,015	0,15	0,09
● MHZ® 340	0,12	0,50	1,4	0,030	0,025	≥ 0,015	0,15	0,10
● MHZ® 380	0,12	0,50	1,5	0,030	0,025	≥ 0,015	0,15	0,10
● MHZ® 420	0,12	0,50	1,6	0,030	0,025	≥ 0,015	0,15	0,10
● MHZ® 460	0,15	0,50	1,7	0,030	0,025	≥ 0,015	0,15	0,10
● MHZ® 500	0,15	0,60	1,8	0,030	0,025	≥ 0,015	0,15	0,10

Mechanische Eigenschaften

Prüfrichtung quer zur Walzrichtung	Streckgrenze	Zugfestigkeit	Bruchdehnung
	$R_{p0,2}$ ¹⁾ [MPa]	R_m [MPa]	A_{80} min. [%]
Stahlsorte			
● MHZ® 220	210–300	310–410	28
● MHZ® 260	260–330	350–430	26
● MHZ® 300	300–380	380–480	23
● MHZ® 340	340–420	410–510	21
● MHZ® 380	380–480	440–580	19
● MHZ® 420	420–520	470–600	17
● MHZ® 460	460–580	500–660	15
● MHZ® 500	500–620	540–700	13

- Kaltgewalzte / schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse

$R_{p0,2}$ Dehngrenze bei 0,2% plastischer Dehnung

R_m Zugfestigkeit

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

¹⁾ Bei ausgeprägter Streckgrenze gelten die Werte für die untere Streckgrenze R_{eL} .

Oberflächen

Oberflächenveredelungen, elektrolytisch veredelt

	Spezifikation	Nennaufgabe je Seite an Einflächenprobe		Auflage je Seite an Einflächenprobe		
		Masse [g/m ²]	Dicke [µm]	Masse [g/m ²]	Dicke [µm]	
Elektrolytisch verzinkt						
<i>Bezeichnung</i>						
ZE25/25	DIN EN	18	2,5	≥ 12	≥ 1,7	
EG18	VDA 239-100	–	–	18–38	2,5–5,4	
ZE50/50	DIN EN	36	5,0	≥ 29	≥ 4,1	
EG29	VDA 239-100	–	–	29–49	4,1–6,9	
ZE75/75	DIN EN	54	7,5	≥ 47	≥ 6,6	
EG53	VDA 239-100	–	–	53–73	7,5–10	
ZE100/100	DIN EN	72	10	≥ 65	≥ 9,1	
EG70	VDA 239-100	–	–	70–90	9,9–13	

Oberflächenveredelungen, schmelztauchveredelt

	Spezifikation	Mindestauflage zweiseitig [g/m ²]		Auflage je Seite an Einflächenprobe		Informativ
		Dreiflächenprobe	Einflächenprobe	Masse [g/m ²]	Dicke [µm]	Typische Dicke [µm]
Schmelztauchverzinkt						
<i>Bezeichnung</i>						
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	–
Z225	DIN EN	225	195	–	10–20	16
Z275	DIN EN	275	235	–	10–20	20
Z350	DIN EN	350	300	–	10–20	25

Galvannealed

<i>Bezeichnung</i>						
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	–

Weitere Auflagen auf Anfrage.

Oberflächenveredelungen, schmelztauchveredelt

	Spezifikation	Mindestauflage zweiseitig [g/m ²]		Auflage je Seite an Einflächenprobe		Informativ Typische Dicke [µm]
		Dreiflächenprobe	Einflächenprobe	Masse [g/m ²]	Dicke [µm]	
ZM Ecoprotect®						
Bezeichnung						
ZM070	DIN EN	70	60	–	–	5,5
ZM30	VDA 239-100	–	–	30–55	4,5–7,7	–
ZM100	DIN EN	100	85	–	–	8
ZM40	VDA 239-100	–	–	40–65	6,2–9,2	–
ZM120	DIN EN	120	100	–	–	9
ZM50	VDA 239-100	–	–	50–80	7,7–12	–
ZM130	DIN EN	130	110	–	–	10
ZM140	DIN EN	140	120	–	–	11
ZM150	DIN EN	150	130	–	–	11,5

galfan®

Bezeichnung

ZA95	DIN EN	95	80	–	5–12	7
ZA130	DIN EN	130	110	–	7–15	10
ZA185	DIN EN	185	155	–	10–20	14
ZA200	DIN EN	200	170	–	11–21	17
ZA255	DIN EN	255	215	–	15–27	20
ZA300	DIN EN	300	255	–	17–31	25

Aluminium-Silizium-beschichtet

Bezeichnung

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

Weitere Auflagen auf Anfrage.

Oberflächenausführungen und Oberflächenarten

	Oberflächenausführung	Oberflächenart
Bezeichnung		
Kaltgewalzte Flacherzeugnisse	Unbeschichtet	A Normale Oberfläche U Unexposed (Innenteile)
Elektrolytisch veredelte Flacherzeugnisse	Elektrolytisch verzinkt	A Normale Oberfläche U Unexposed (Innenteile)
Schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse	Schmelztauchverzinkt	B Verbesserte Oberfläche U Unexposed (Innenteile)
	Galvannealed	B Verbesserte Oberfläche U Unexposed (Innenteile)
	ZM Ecoprotect®	B Verbesserte Oberfläche U Unexposed (Innenteile)
	Aluminium-Silizium-beschichtet	B Verbesserte Oberfläche
	galfan®	B Verbesserte Oberfläche

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

Oberflächenbehandlungen

Art der Oberflächenbehandlung		UC	ZE/EG	Z/GI	ZF/GA	ZM	AS	ZA
O	Geölt	●	●	●	●	●	●	●
C	Chemisch passiviert			●		●	●	●
P	Phosphatiert		●					
μPhos	Mikrophosphatiert		●		●			
μPhosO	Mikrophosphatiert und geölt		●		●			
JAZ®	JFE Advanced Zinc				●			
S	Versiegelt			●		●	●	●

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

Hinweise für die Anwendung und Verarbeitung

Umformen

Mikrolegierte Stähle MHZ® eignen sich besonders für struktur- und crashrelevante Teile, wie z. B. Träger. Die Bauteilgeometrie und der Umformmethodenplan sollten dem Festigkeitsniveau angepasst werden. Auf diese Weise können die individuellen Vorteile optimal genutzt und die Stähle damit für komplexe Ziehtteile eingesetzt werden. Insbesondere für mehrstufige Umformprozesse ist diese Werkstofffamilie gut geeignet.

Verarbeitungshinweise zum Fügen

Mikrolegierte Stähle haben eine hohe Fügeignung und sind sowohl in artreinen als auch in Mischverbindungen mit anderen gängigen Stahlsorten schweißgeeignet. Voraussetzung sind auf den Werkstoff abgestimmte Schweißparameter.

Widerstandspunktschweißen

Speziell im Karosseriebau steht traditionell das Widerstandspunktschweißen im Vordergrund. Vor allem Feinbleche mit Dicken unter 3 mm können durch dieses Verfahren in der Massenfertigung wirtschaftlich und prozesssicher gefügt werden. Hierzu ist jedoch in der Regel eine Anpassung der Fügeparameter Schweißstrom, Schweißzeit und Elektrodenkraft erforderlich. Von besonderem Interesse ist dabei der Einfluss der Elektrodenkraft und der Schweißzeit auf den Schweißbereich.

Für einen ausreichend großen Schweißbereich werden mit zunehmender Blechdicke und -festigkeit in der Regel auch höhere Elektrodenkräfte und längere Stromfluss-Zeiten benötigt. Alternativ kann sich die Anwendung von Mehrimpulsschweißen in Anlehnung an SEP 1220-2 günstig auf die Breite des Schweißbereiches auswirken. 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. Die Breite des Schweißbereichs hängt nicht nur von der Blechsorte, -oberfläche und -dickenkombination ab, auch Prozessparameter wie die Stromart (AC 50 Hz/DC 1.000 Hz) und Elektrodengeometrie sind maßgeblich daran beteiligt.

Die exemplarische Abbildung auf der nächsten Seite zeigt, dass sich die Schweißbereiche konventioneller höher- und hochfester Stähle weitgehend überlappen. Neben einer guten Schweißignung der einzelnen Stahlsorten ist somit auch bei ähnlicher Para-

metereinstellung eine Schweißignung für die Kombinationen der unterschiedlichsten heute von der Stahlindustrie angebotenen Werkstoffe gegeben.

Lichtbogenlöten

Die Lichtbogenlötverfahren (MIG, WIG und Plasma) sind gut geeignet zum Löten von MHZ®-Stählen. Der Lötzusatz, z. B. CuSi3Mn1 oder CuAl7, ist in Abhängigkeit von der Grundwerkstofffestigkeit auszuwählen. Als Schutzgase werden Argon 4.6 oder Argongemische mit geringen O₂- bzw. CO₂-Gehalten zur Lichtbogenstabilisierung eingesetzt. Der Energieeintrag sollte bei den MHZ®-Stählen in kontrolliertem Maße erfolgen, um Loteindringungen zu vermeiden. Typische Einsatzgebiete sind dünne verzinkte Stahlfeinbleche in Karosserieanwendungen. Allgemeine Anwendungshinweise sind im DVS-Merkblatt 0938-2 „Lichtbogenlöten“ anschaulich dargestellt.

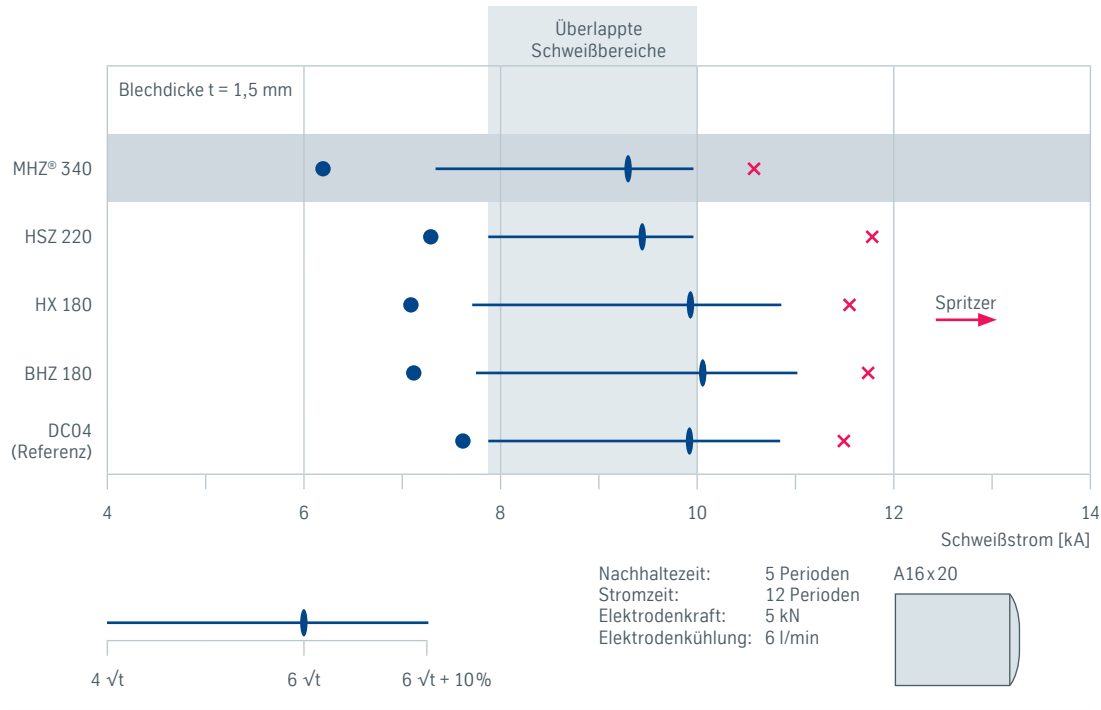
Lichtbogenschweißen

Die Lichtbogenschweißverfahren (MAG, WIG und Plasma) sind gut geeignet zum Schweißen von MHZ®-Stählen. Der Schweißzusatz (z. B. G42 3 M G3Si1) ist in Abhängigkeit von der Grundwerkstofffestigkeit auszuwählen. Als Schutzgase verwendet man Schutzgasgemische aus Argon und 8% bis 18% CO₂ für das MAG-Schweißen und Argon 4.6 für das Plasma-/WIG-Schweißen. Bei MHZ®-Stählen mit metallischem Überzug (z. B. Zink) kann das Einstellen von einem Entgasungsspalt bzw. der Einsatz von modernen MAG-Kurzschlussprozessen aufgrund von Porenbildung vorteilhaft sein. Das Plasma-/WIG-Schweißen von verzinkten MHZ®-Stählen ist aufgrund der Kontaminierung der Wolframelektrode (geringe Standzeiten) nicht zu empfehlen. Kaltrissgefahr ist bei MHZ®-Stählen unter gängigen Einstellungen nicht zu erwarten.

Laserschweißen

Bei der Wahl des Lasers (Gas- oder Festkörperlaser) gibt es keine Einschränkung. Sowohl Stumpfnähte als auch Überlappnähte sind schweißbar. Bei Überlappnähten ist abhängig von der Beschichtung für eine ausreichende Entgasung mittels Spalt zwischen den Blechen zu sorgen. Abhängig von Wanddicke, Nahtart, Oberfläche und Fügepartner sind für den eingesetzten Laser geeignete Parameter zu ermitteln. Schmelze und Wärmeinflusszone weisen moderate Aufhärtung auf, die im Allgemeinen unkritisch ist.

Schweißbereiche konventioneller höher- und hochfester Stähle im Vergleich



- Erster reproduzierbarer Schweißpunktdurchmesser
- × Spritzergrenze

Betriebsfestigkeit und Crashverhalten

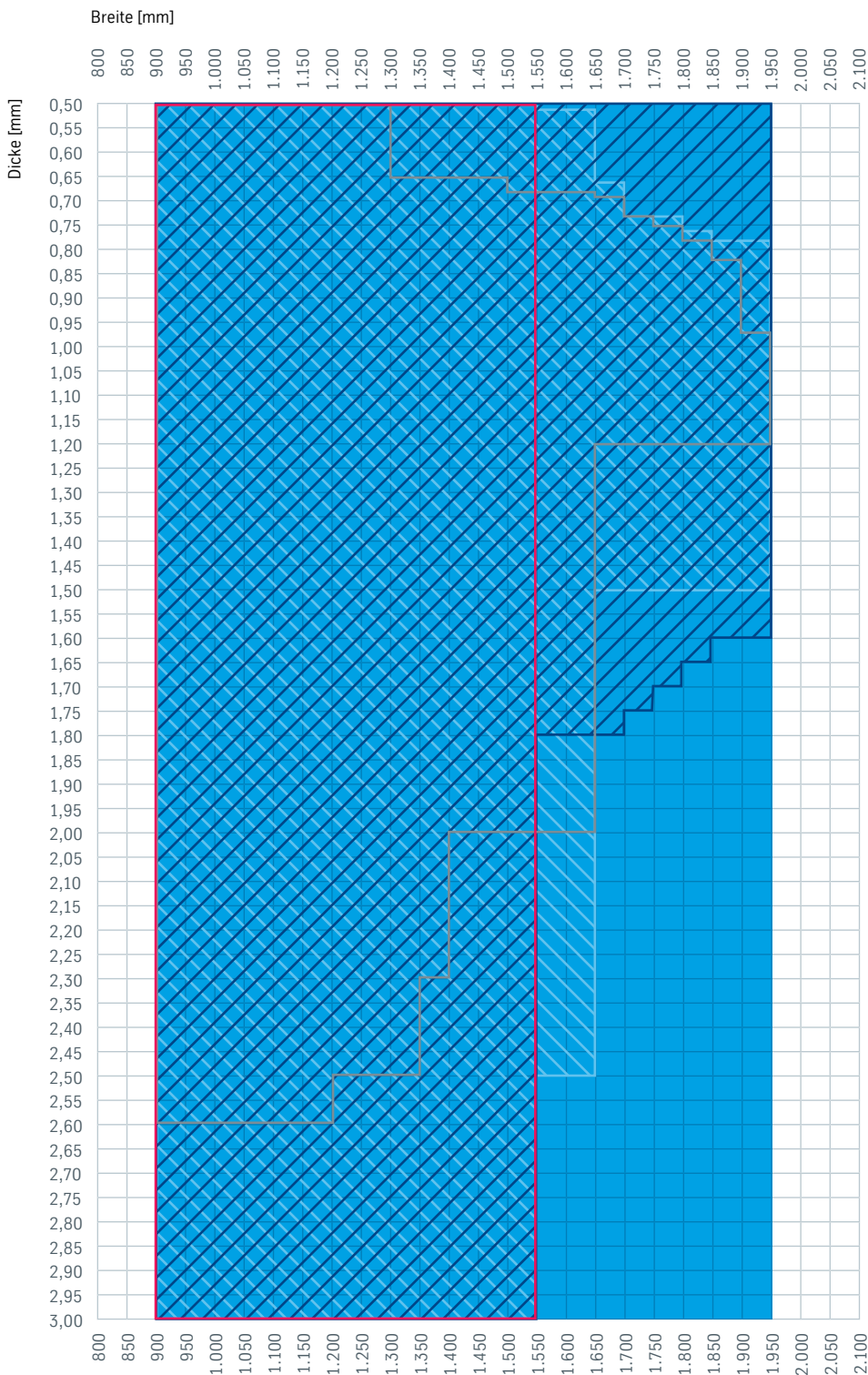
Im Vergleich zu Tiefziehstählen werden für mikrolegierte Stähle erhöhte Mindestwerte für Streckgrenzen und Zugfestigkeit zugesichert. Durch diese Eckdaten ist eine sichere und praxisgerechte Betriebsfestigkeitsbewertung möglich. Mikrolegierte Stähle MHZ® werden in verschiedenen Festigkeitsstufen angeboten.

Mit höherer Streckgrenze und Zugfestigkeit steigt auch das Schwingfestigkeitsniveau. Parallel zu der Festigkeitszunahme verringert sich tendenziell die Umformbarkeit, so dass an dieser Stelle durch den auslegenden Konstrukteur und den Fertigungsplaner ein sinnvolles Optimum gefunden werden muss.

Mikrolegierte Stähle MHZ® sind die konventionell eingesetzten Werkstoffe für Schalenbauteile und Strukturbauteile. Aufgrund ihres hohen Restdehnungsvermögens im Crashfall weisen sie ein sehr robustes Crashverhalten auf. Sie besitzen jedoch im Vergleich zu Sorten der Dualphasen-Stähle und Restaustenit-Stähle ein geringeres Verfestigungsvermögen, ggf. ein geringeres Streckgrenzeniveau und somit ein niedrigeres Energieabsorptionsniveau. Sie stellen die klassischen Sorten für Strukturbauteile dar, die infolge von Leichtbaukonzepten mit modernen Mehrphasen-Stählen aus dem Bereich der crash-relevanten Strukturbauteile abgelöst werden.

Lieferbare Abmessungen

MHZ® 220

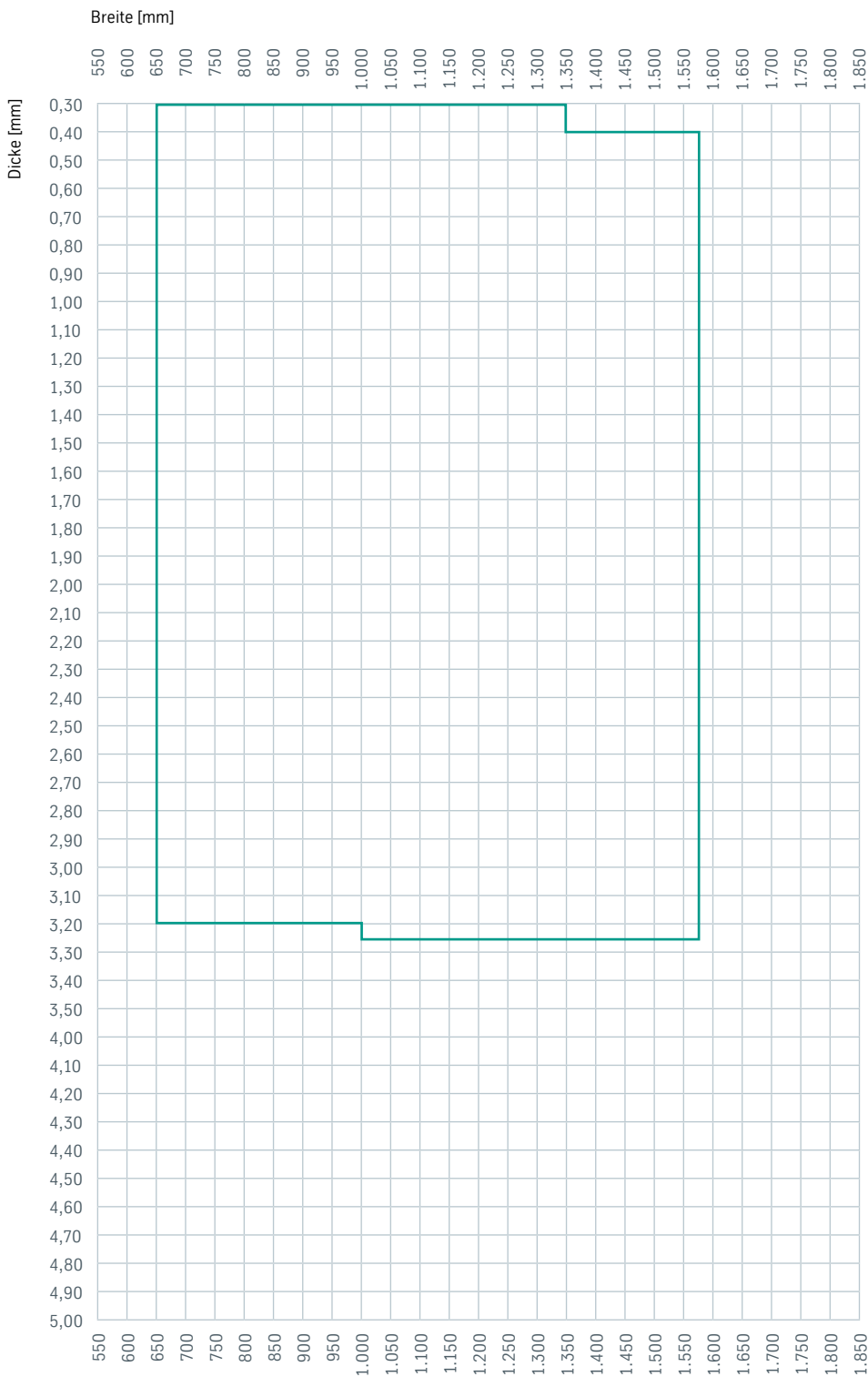


ZE/EG Elektrolytisch verzinkt
 Z/GI Schmelztauchverzinkt
 ZF/GA Galvannealed
 ZM ZM Ecoprotect®

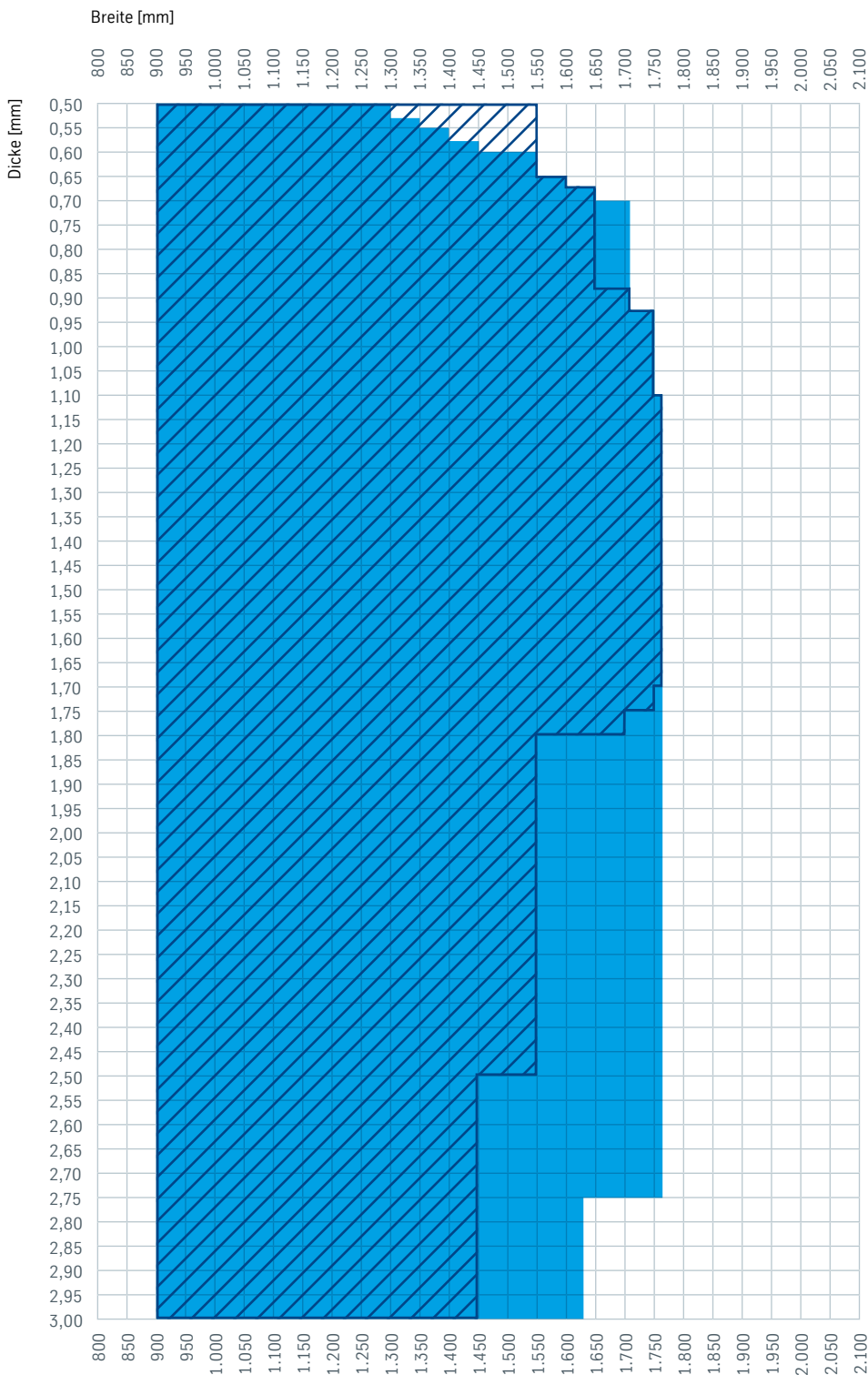
■ Unbeschichtet mit Naturkante
 ▨ ZE/EG-besäumt
 ▩ Z/GI-besäumt
 ▭ ZF/GA-besäumt
 ▭ ZM-besäumt

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

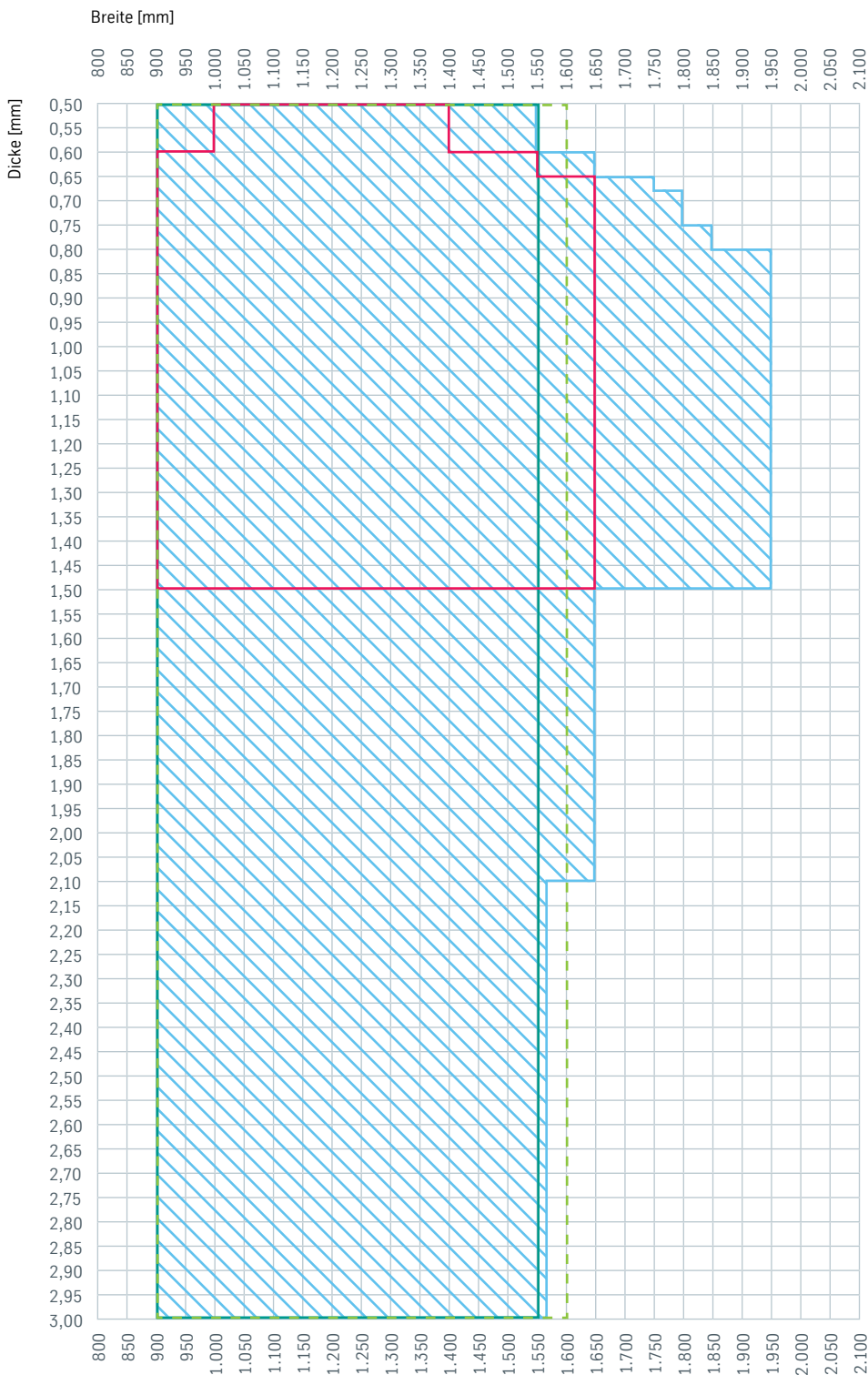
MHZ® 220



MHZ® 260



MHZ® 260

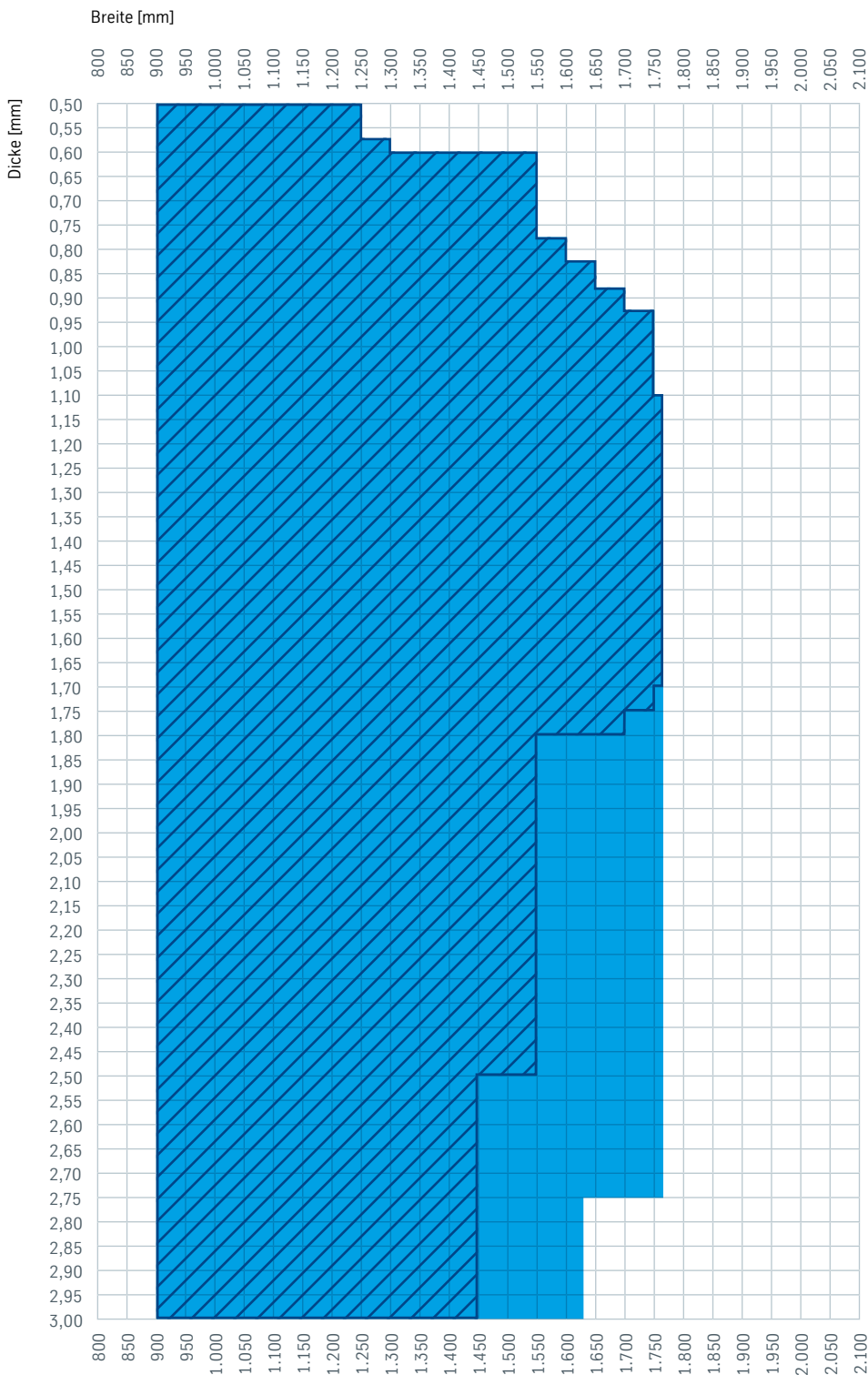


Z / GI Schmelztauchverzinkt
 ZF / GA Galvannealed
 ZM ZM Ecoprotect®
 AS Aluminium-Silizium-beschichtet
 galfan®

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

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

MHZ® 300, MHZ® 340

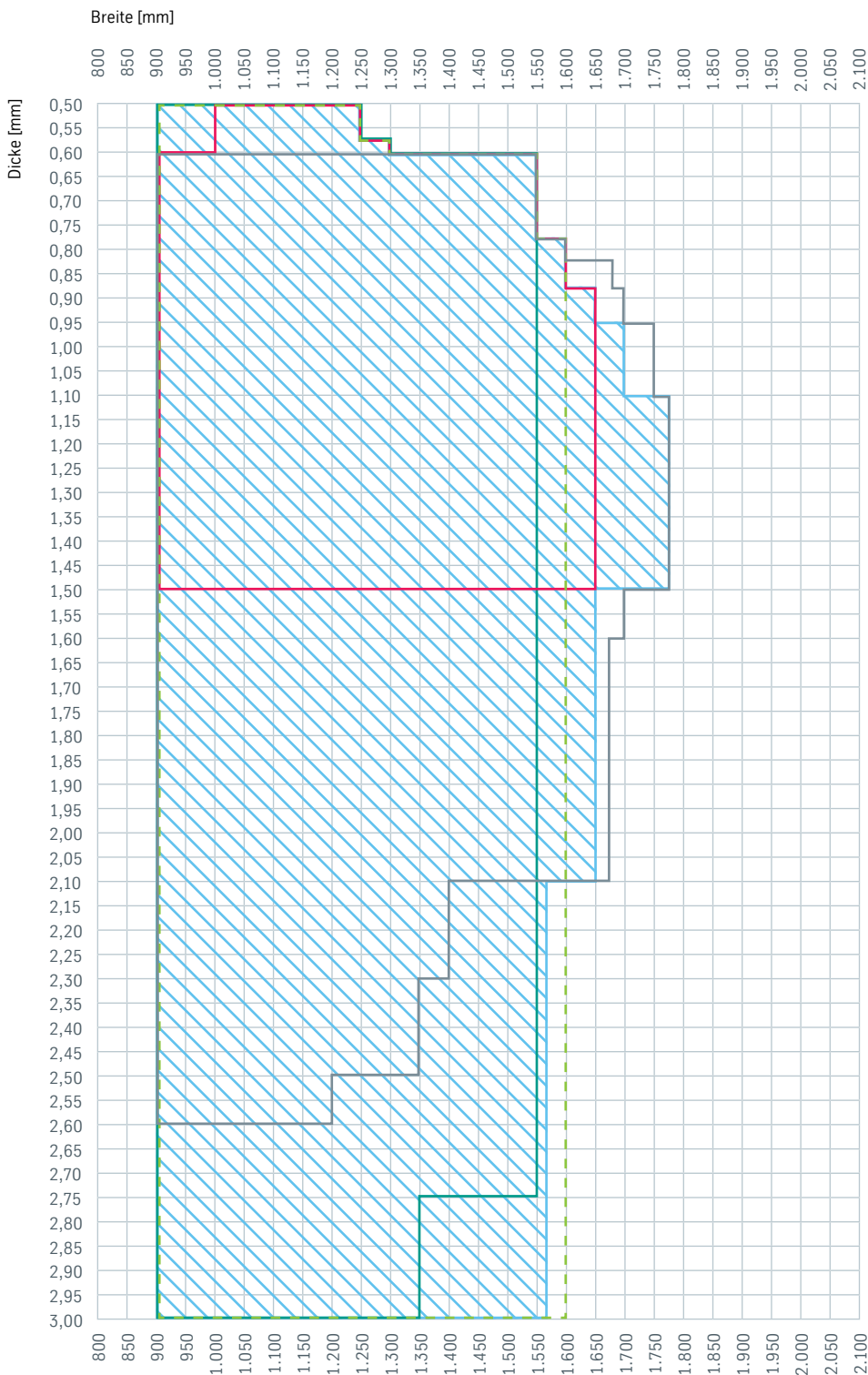


ZE / EG Elektrolytisch verzinkt

- Unbeschichtet mit Naturkante
- ZE / EG-besäumt

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

MHZ® 300, MHZ® 340

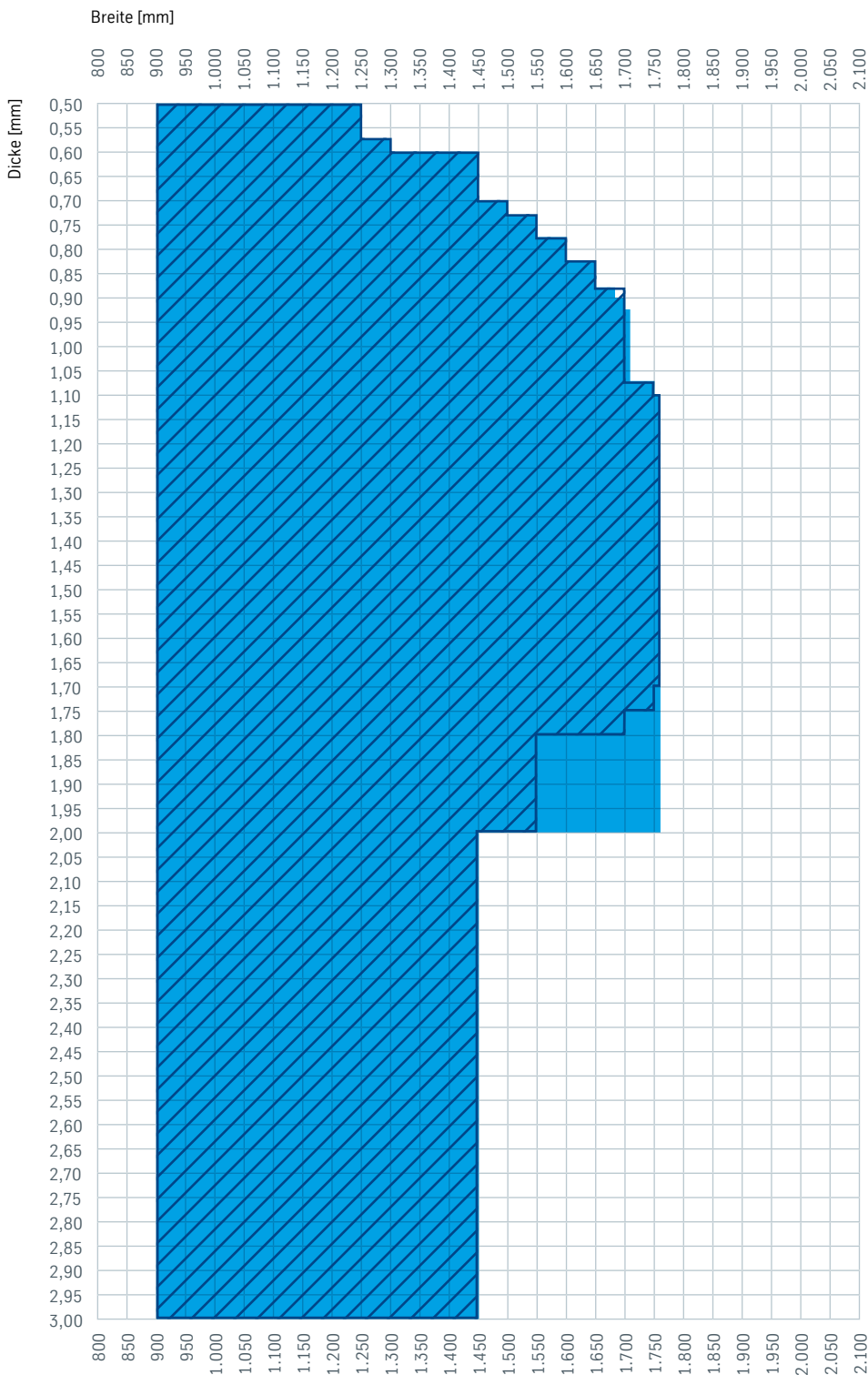


Z/GI Schmelztauchverzinkt
 ZF/GA Galvannealed
 ZM ZM Ecoprotect®
 AS Aluminium-Silizium-beschichtet
 ZA galfan®

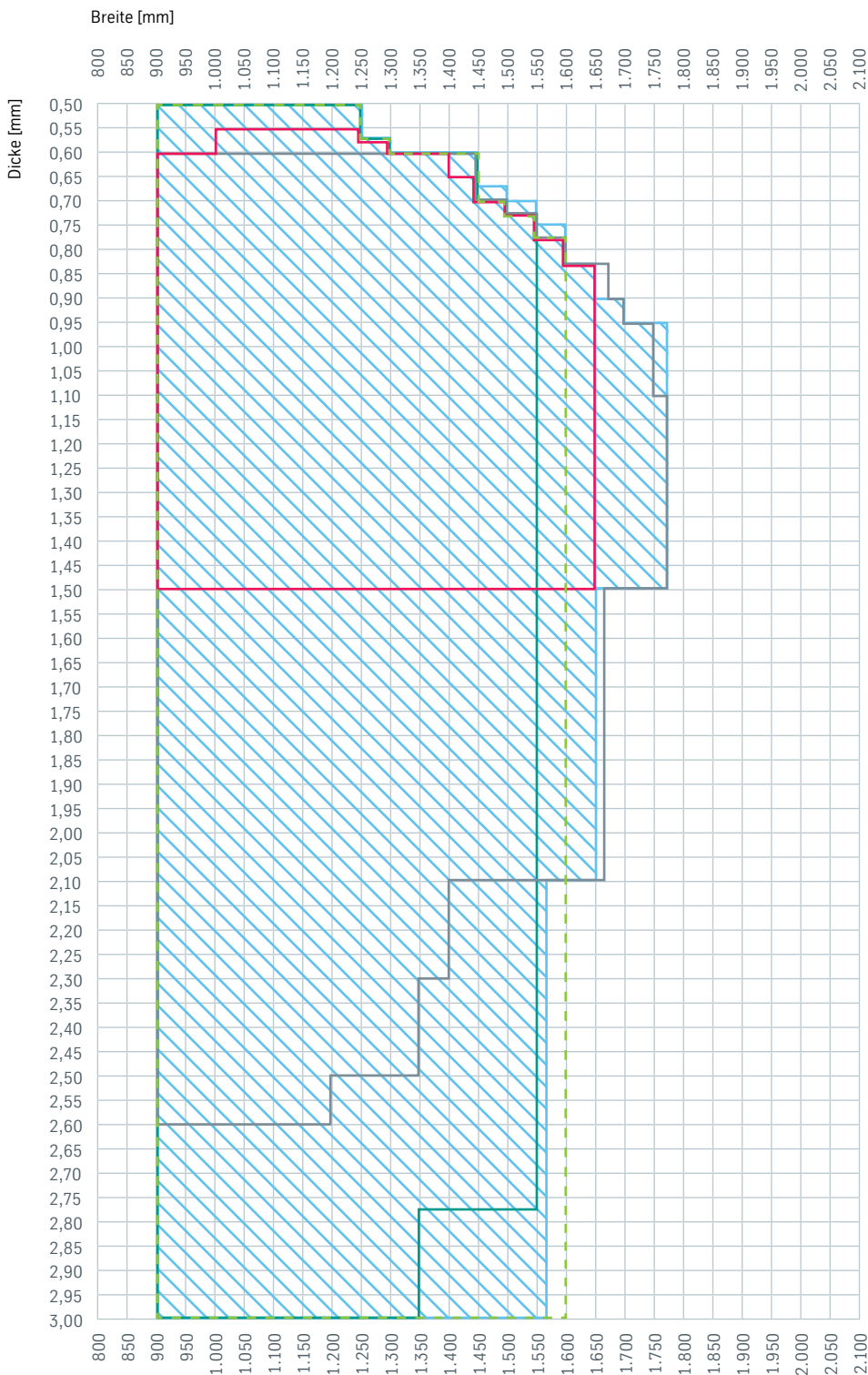
Z/GI-besäumt
 ZF/GA-besäumt
 ZM-besäumt
 AS-besäumt
 ZA-besäumt

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

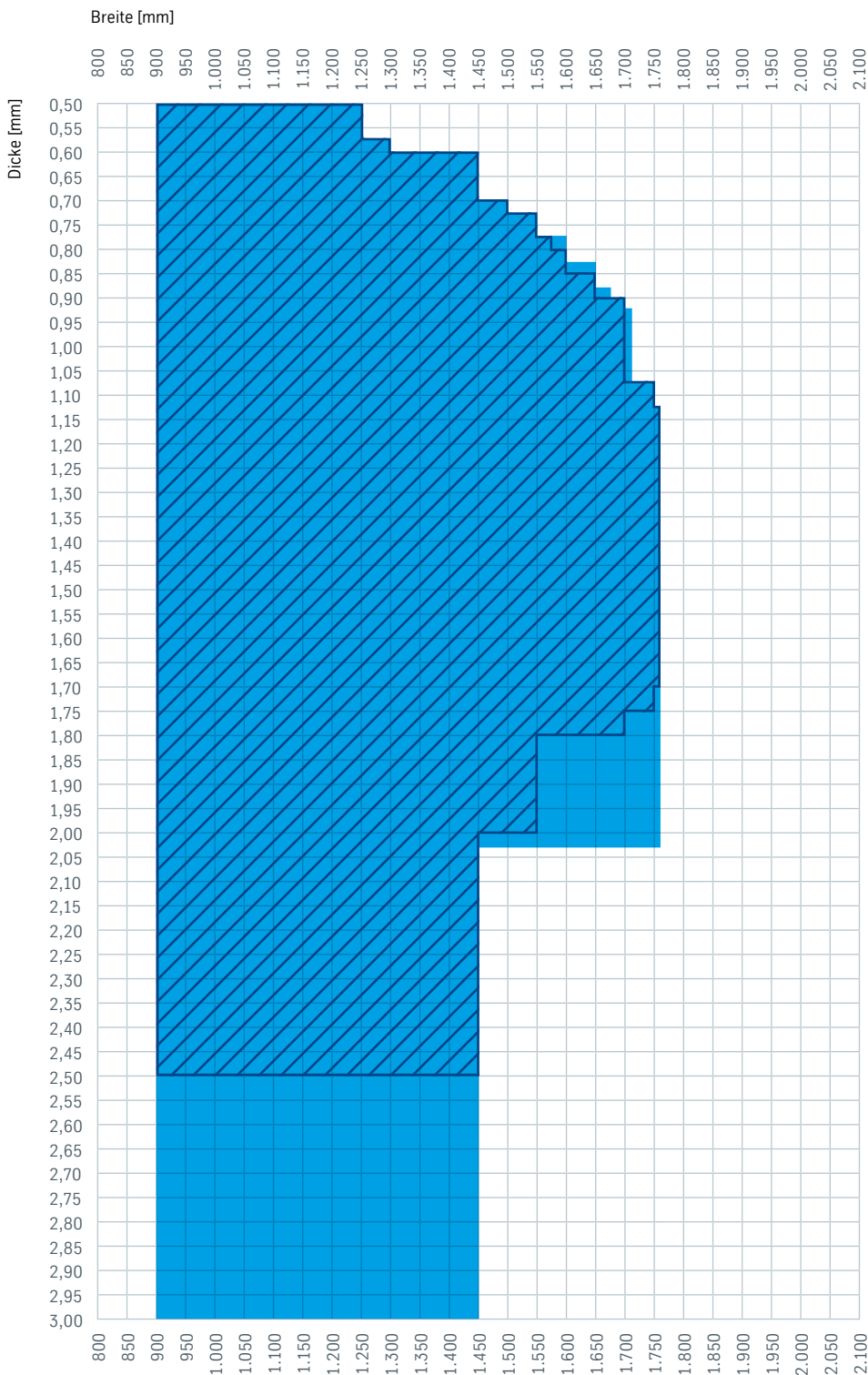
MHZ® 380



MHZ® 380



MHZ® 420

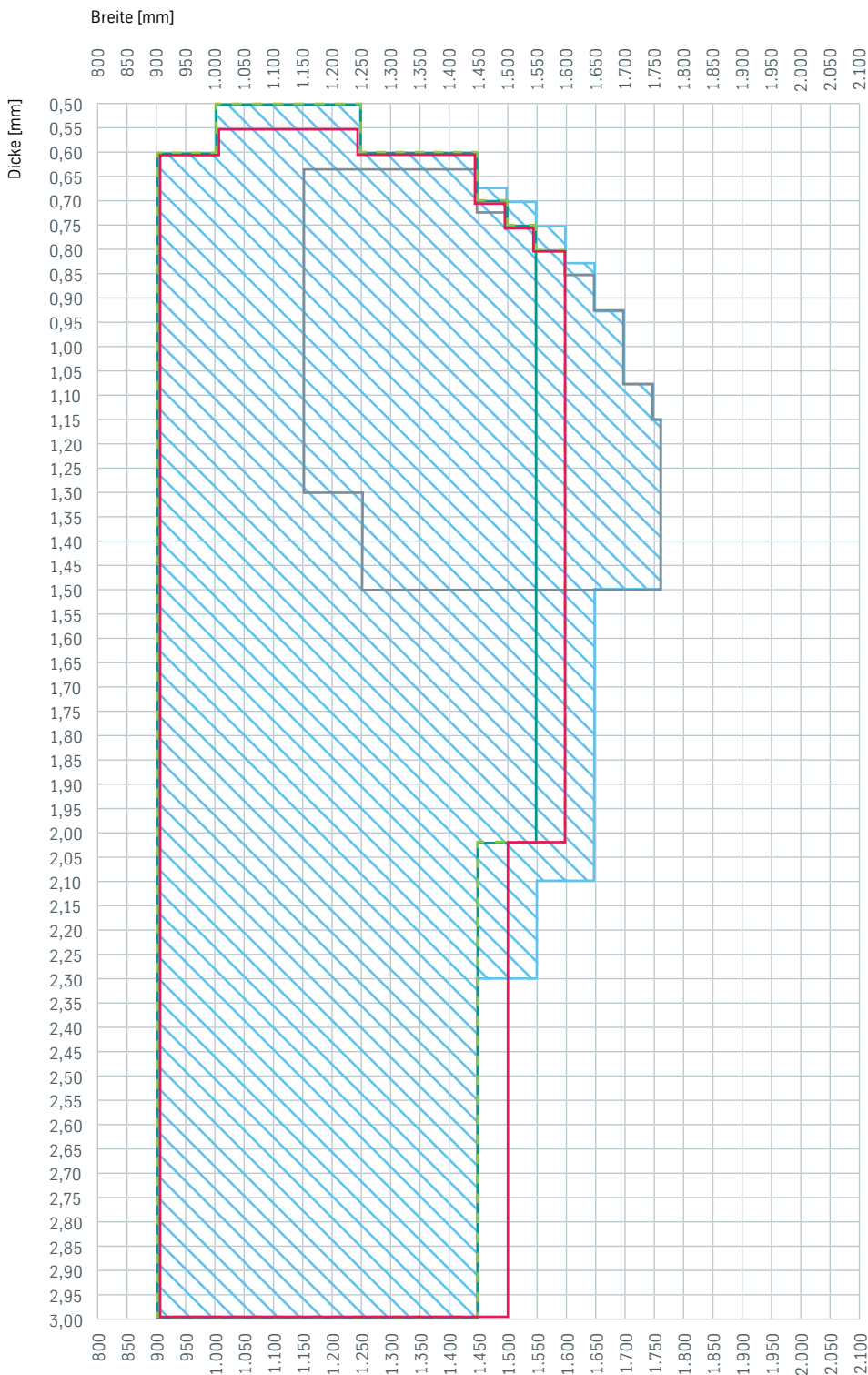







ZE/EG Elektrolytisch verzinkt

- Unbeschichtet mit Naturkante
- ZE/EG-besäumt

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

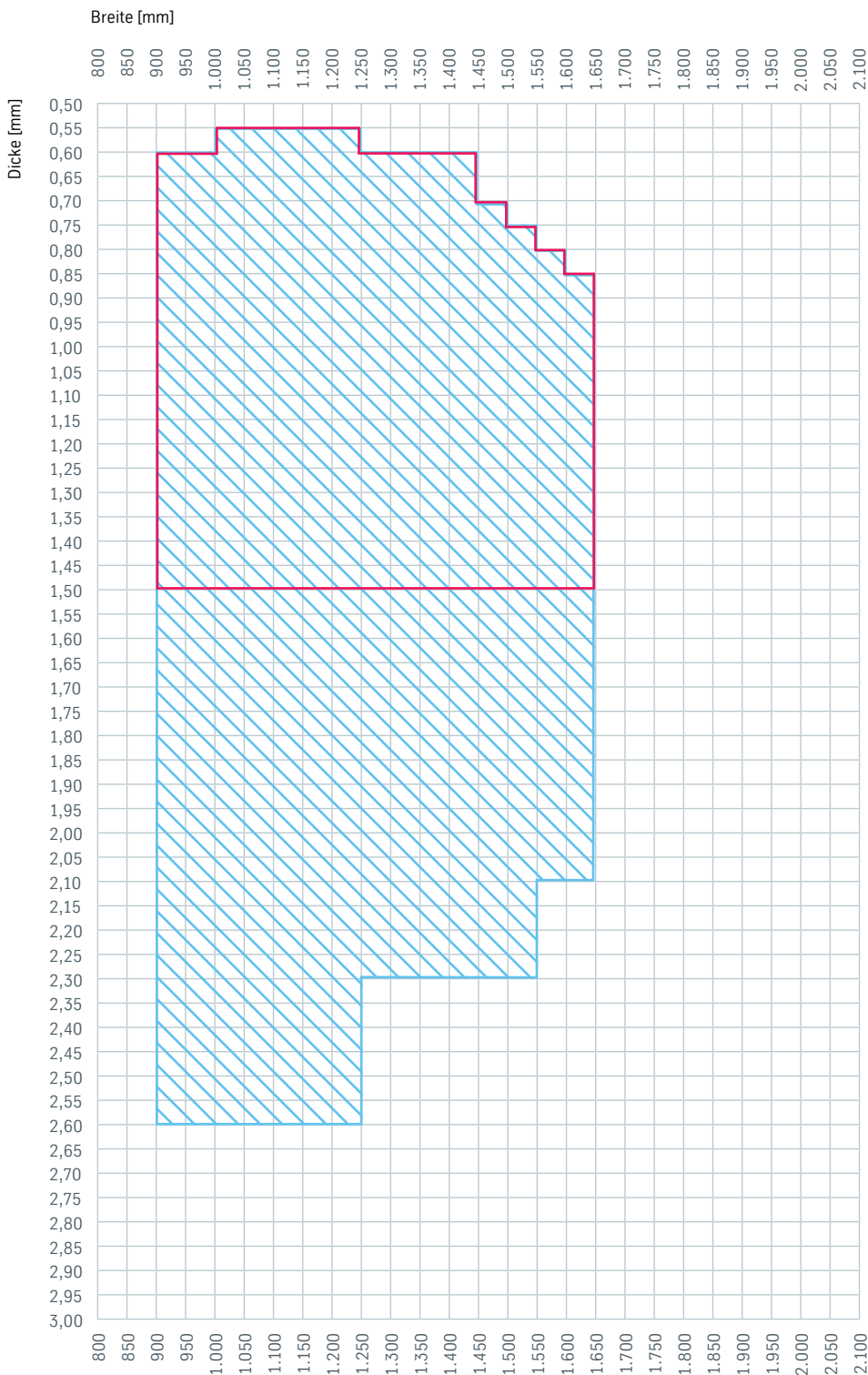
MHZ® 420



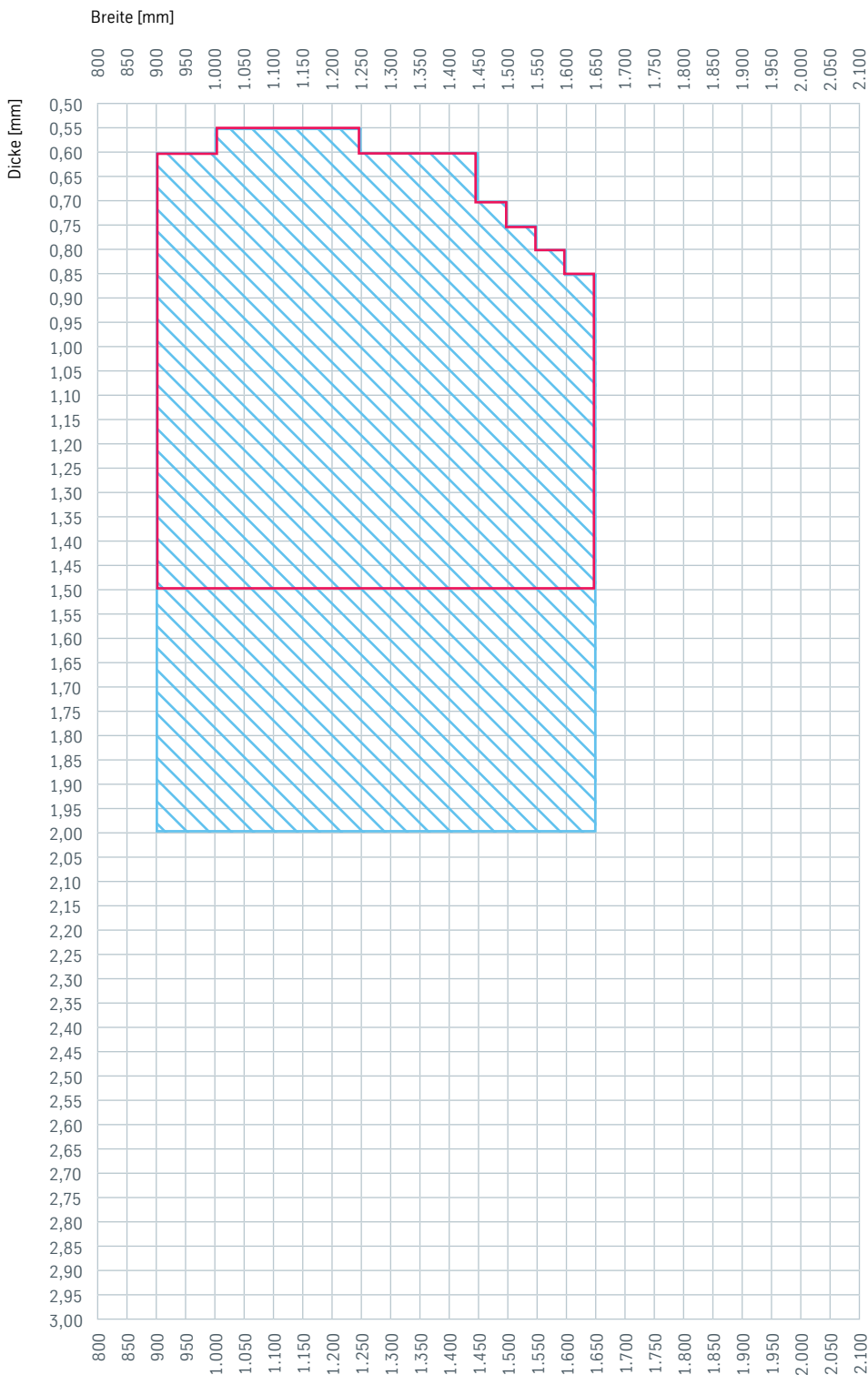
- Z / GI Schmelztauchverzinkt
- ZF / GA Galvannealed
- ZM ZM Ecoprotect®
- AS Aluminium-Silizium-beschichtet
- ZA galfan®
-  Z / GI-besäumt
-  ZF / GA-besäumt
-  ZM-besäumt
-  AS-besäumt
-  ZA-besäumt

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

MHZ® 460



MHZ® 500



Werksondergütern 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