

Steel

DP-W[®] und DP-K[®]

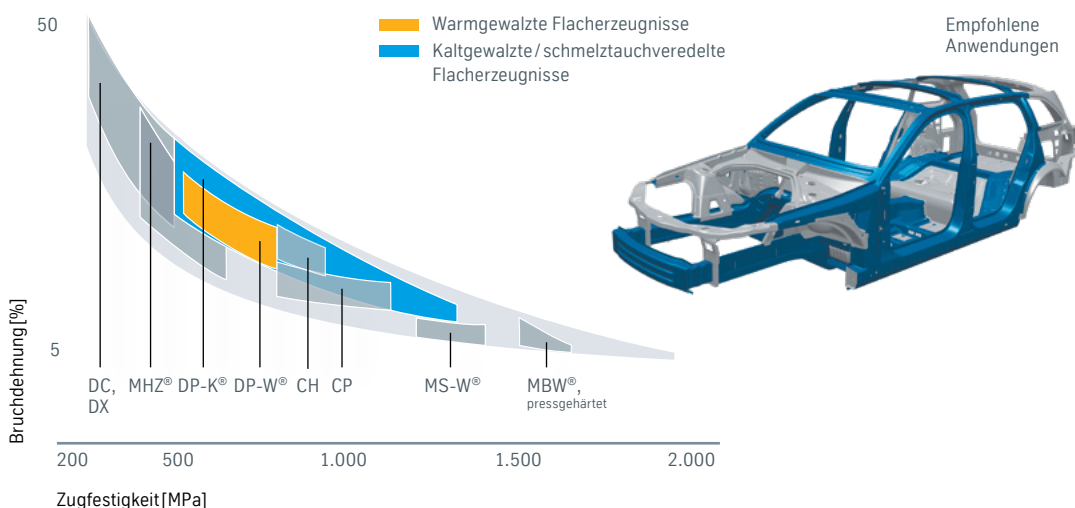
Produktinformation für Dualphasen-Stähle



thyssenkrupp

Stand: Oktober 2019, Version 0

Stahlsortenübersicht



Inhalt

- 01 Anwendungsbereiche
- 02 Maßgeschneidertes Portfolio
- 03 Lieferbare Stahlsorten
- 04 Werkstoffcharakteristik
- 05 Technische Merkmale
- 07 Oberflächen
- 09 Hinweise für die Anwendung und Verarbeitung
- 12 Lieferbare Abmessungen

Anwendungsbereiche

Die Dualphasen-Stähle DP-W[®] und DP-K[®] von thyssenkrupp sind ideal geeignet für die Anforderungen der modernen Automobilherstellung in puncto Gewichtsoptimierung und Sicherheit. Sie eignen sich besonders für Kaltumformungen mit hohem Streckziehanteil zur Herstellung komplexer festigkeitsrelevanter Strukturelemente und Karosserieteile. Durch das gute dynamische Verhalten sind Dualphasen-Stähle zudem ideal für crashrelevante Bauteile wie beispielsweise Längsträger oder für zyklisch beanspruchte Bauteile. Aufgrund der erreichbaren Beulfestigkeiten eröffnen kaltgewalzte Dualphasen-Stähle zudem Potenziale für Gewichtseinsparungen im Außenhautbereich.

Warmgewalzter Dualphasen-Stahl DP-W[®] weist seine besonderen Vorteile im dickeren Blechsegment bei der gewichtssparenden Herstellung von Bauteilen wie Profilen, Karosserieverstärkungen, Fahrwerksteilen, Rädern etc. auf.

Neben den klassischen Dualphasen-Stählen bieten die Güten DP-K[®] 330Y590T DH, DP-K[®] 420Y590T, DP-K[®] 440Y780T DH, DP-K[®] 700Y980T und DP-K[®] 900Y1180T zusätzliche Potenziale.

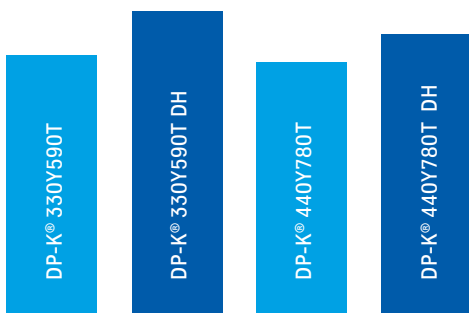
Dualphasen-Stähle – maßgeschneidertes Portfolio für modernen Leichtbau

Hohe Festigkeit, sehr gute Umformbarkeit und erhöhte Crashsicherheit: Die spezifischen Anforderungen an die unterschiedlichen Anwendungen im Automobilbau können mit unserem erweiterten Portfolio kaltgewalzter Dualphasen-Stähle noch bedarfsgerechter bedient werden. Ein aufeinander abgestimmtes Sortiment, das optimal auf die Bauteilfunktion und die Kundenanwendung zugeschnitten ist. Die klassischen Varianten bieten ein ausgewogenes

Eigenschaftsprofil und sind bewährte Lösungen für den Einsatz im Längs- oder Querträger. Für spezielle Anwendungen bieten die Güten mit erhöhter Streckgrenze eine besonders hohe lokale Umformbarkeit, zum Beispiel eine optimierte Lochaufweitung. Die DH-Güten mit erhöhter Bruchdehnung zeichnen sich durch hohe globale Umformbarkeit aus und sind bestens geeignet für komplexe Tiefziehteile mit anspruchsvollen Nebenformelementen.



Streckziehverhalten von DH-Güten und klassischen Güten im Vergleich – LDH-Test



DH-Güten mit erweiterten Streckzieheigenschaften im Vergleich zu den klassischen Varianten.

Vorteile der DH-Güten

- Höhere Reserve in der Bruchdehnung sorgt für Prozessstabilität im Presswerk
- Hohe Leichtbau-Potenziale durch Festigkeitssteigerung nutzbar, zum Beispiel beim Einsatz von DP-K® 440Y780T DH anstelle eines CR330Y590T-DP
- Gewohnt sehr gute Anwendungs- und Verarbeitungseigenschaften
- Die DH-Güten erfüllen die VDA-Spezifikation

Lieferbare Stahlsorten

thyssenkrupp liefert die genannten Stahlsorten gemäß der aktuellen Produktinformation, oder die aufgeführten Vergleichsgütern entsprechend der jeweiligen Spezifikation.

Stahlsortenbezeichnung und Oberflächenveredelungen

| Stahlsorte | Vergleichsgüte DIN EN 10152 10338, 10346 | Vergleichsgüte VDA 239-100 | Oberflächenveredelung | | | | |
|---------------------|--|-------------------------------|-----------------------|-------|------|---------------------|----|
| | | | -/UC | ZE/EG | Z/GI | ZF/GA ¹⁾ | ZM |
| ● DP-W® 300Y530T | – | – | ● | ● | | | |
| ● DP-W® 330Y580T | HDT580X | HR330Y580T-DP | ● | ● | | | |
| ● DP-W® 300Y580T | – | – | ● | | | | |
| ● DP-K® 290Y490T | HCT490X | CR290Y490T-DP | ⊙ | ⊙ | ⊠ | ⊙ | ⊠ |
| ● DP-K® 330Y590T | HCT590X | CR330Y590T-DP | ● | ● | ● | ● | ● |
| ● DP-K® 330Y590T DH | – | – | | | ● | | |
| ● DP-K® 420Y590T | – | – | | | ● | | |
| ● DP-K® 440Y780T | HCT780X | CR440Y780T-DP | | | ● | | |
| ● DP-K® 440Y780T DH | – | CR440Y780T-DH | | | ● | | |
| ● DP-K® 590Y980T | HCT980X | CR590Y980T-DP | | | ● | ● | |
| ● DP-K® 60/98 | – | – | ● | ● | | | |
| ● DP-K® 700Y980T | HCT980XG | CR700Y980T-DP | ● | ● | ● | ● | |
| ● DP-K® 780Y1180T | – | – | | | ● | | |
| ● DP-K® 900Y1180T | – | – | ● | | ● | | |

¹⁾ Mit abweichenden mechanischen Eigenschaften auf Anfrage.

- 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®

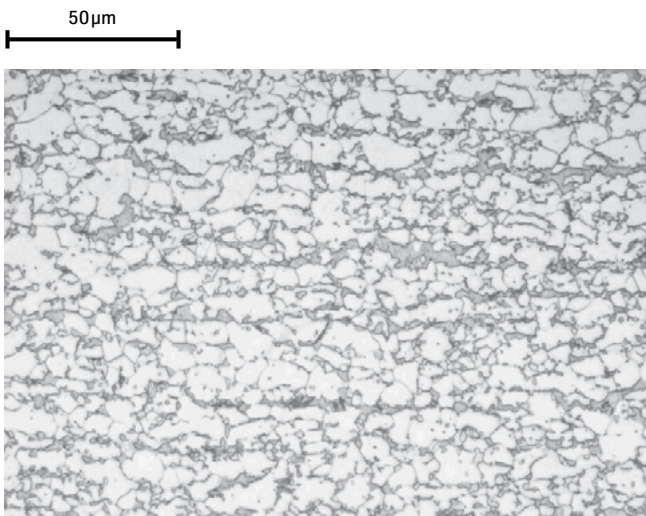
Werkstoffcharakteristik

Die warm- und kaltgewalzten Dualphasen-Stähle bieten aufgrund ihrer aufeinander abgestimmten Gefügeanteile von Ferrit und Martensit eine besonders attraktive Eigenschaftskombination von hoher Festigkeit, niedrigem Streckgrenzenverhältnis, guter Kaltumformbarkeit und guter Schweißbeignung.

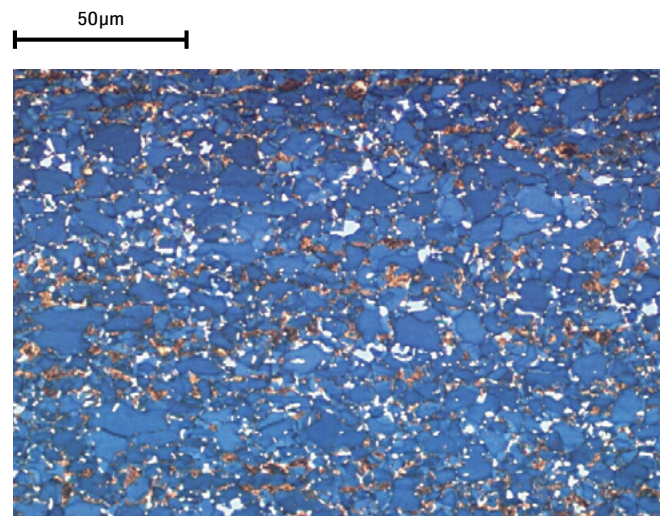
Das hohe Verfestigungsvermögen reduziert die Gefahr einer örtlichen Einschnürung des Werkstoffes bei der Umformung und führt bereits bei geringen Verformungsgraden zu einer starken Anhebung der Bauteilstreckgrenze in den verformten Bereichen.

Das Gefüge besteht vornehmlich aus einer weichen ferritischen Matrix, in die eine zweite, harte, überwiegend martensitische Phase inselförmig eingelagert ist. Der Ferritanteil beträgt bis zu 90%. Neben Martensit können auch Anteile von Restaustenit und Bainit vorhanden sein, die die Umformbarkeit verbessern. Bei einer Nitalätzung werden die Korngrenzen gut kontrastiert. Mit der Farbniederschlagsätzung nach Klemm werden die Kornflächen kontrastiert. Die Kornflächen des Ferrits erscheinen in Braun- oder Blautönen, Martensit wird braun; strukturschwacher Martensit und Restaustenit erscheinen weiß.

Beispielgefüge von DP-K®



Beispielgefüge kaltgewalzter DP-Stähle. Gefügekontrastierung über Ätzung mit Nital.



Beispielgefüge kaltgewalzter DP-Stähle. Gefügekontrastierung mit Farbniederschlagsätzung nach Klemm.

Technische Merkmale

Chemische Zusammensetzung

| Massenanteile der Schmelzanalyse | C [%] max. | Si [%] max. | Mn [%] max. | P [%] max. | S ¹⁾ [%] max. | Al [%] total | Ti + Nb [%] max. | Cr + Mo [%] max. | V [%] max. | B [%] max. |
|----------------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|-----------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------|---------------|
| Stahlsorte | | | | | | | | | | |
| ● DP-W® 300Y530T | 0,10 | 0,80 | 1,50 | 0,080 | 0,010 | 0,015–1,0 | 0,15 | 1,00 | 0,20 | 0,005 |
| ● DP-W® 330Y580T | 0,11 | 0,80 | 1,50 | 0,085 | 0,010 | 0,015–0,1 | 0,15 | 1,00 | 0,20 | 0,005 |
| ● DP-W® 300Y580T | 0,11 | 0,80 | 1,50 | 0,085 | 0,010 | 0,015–1,0 | 0,15 | 1,00 | 0,20 | 0,005 |
| ● DP-K® 290Y490T | 0,10 | 0,50 | 1,80 | 0,040 | 0,010 | 0,015–1,5 | 0,15 | 1,00 | 0,20 | 0,005 |
| ● DP-K® 330Y590T | 0,13 | 0,75 | 2,00 | 0,040 | 0,010 | 0,015–1,5 | 0,15 | 1,00 | 0,20 | 0,005 |
| ● DP-K® 330Y590T DH | 0,15 | 0,75 | 2,00 | 0,040 | 0,010 | 0,015–1,5 | 0,15 | 1,00 | 0,20 | 0,005 |
| ● DP-K® 420Y590T | 0,18 | 0,60 | 2,00 | 0,040 | 0,010 | 0,015–1,0 | 0,15 | 1,00 | 0,20 | 0,005 |
| ● DP-K® 440Y780T | 0,18 | 0,50 | 2,30 | 0,040 | 0,010 | 0,015–1,0 | 0,15 | 1,00 | 0,20 | 0,005 |
| ● DP-K® 440Y780T DH | 0,18 | 0,50 | 2,30 | 0,040 | 0,010 | 0,015–1,0 | 0,15 | 1,00 | 0,20 | 0,005 |
| ● DP-K® 590Y980T | 0,18 | 0,50 | 2,30 | 0,040 | 0,010 | 0,015–1,0 | 0,15 | 1,00 | 0,20 | 0,005 |
| ● DP-K® 60/98 | 0,18 | 0,50 | 2,30 | 0,040 | 0,010 | 0,015–1,0 | 0,15 | 1,00 | 0,20 | 0,005 |
| ● DP-K® 700Y980T | 0,10 | 0,50 | 2,90 | 0,040 | 0,010 | 0,015–1,0 | 0,15 | 1,00 | 0,20 | 0,005 |
| ● DP-K® 780Y1180T | 0,20 | 0,80 | 2,60 | 0,040 | 0,010 | 0,015–1,0 | 0,15 | 1,00 | 0,20 | 0,005 |
| ● DP-K® 900Y1180T | 0,20 | 0,80 | 2,60 | 0,040 | 0,010 | 0,015–1,0 | 0,15 | 1,00 | 0,20 | 0,005 |

¹⁾ Zur Erzielung einer guten Kaltumformbarkeit wird ein besonders niedriger Schwefelgehalt eingestellt und/oder durch Zusatz von Legierungselementen eine günstige Sulfidausbildung bewirkt.

- Warmgewalzte Flacherzeugnisse
- Kaltgewalzte / schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse

Mechanische Eigenschaften

| Prüfrichtung in Walzrichtung | Streckgrenze | Zugfestigkeit | Bruchdehnung | | Verfestigungsexponent | |
|---------------------------------|------------------|--------------------|--------------|-------------------------|-----------------------|------------------|
| | $R_{p0,2}$ [MPa] | R_m [MPa] min./– | A [%] min. | $A_{80}^{1,2}$ [%] min. | n_{4-6} min. | n_{10-UE} min. |
| Stahlsorte | | | | | | |
| ● DP-W® 300Y530T | 300–450 | 530 | 25 | 21 | – | – |
| ● DP-W® 330Y580T | 330–450 | 580–680 | 23 | 19 | – | 0,13 |
| ● DP-W® 300Y580T | 300–470 | 580 | 24 | 19 | – | – |
| ● DP-K® 290Y490T | 290–380 | 490 | – | 24 | – | 0,15 |
| ● DP-K® 330Y590T | 330–430 | 590 ³⁾ | – | 20 | – | 0,14 |
| ● DP-K® 330Y590T DH | 330–430 | 590 | – | 26 | – | 0,15 |
| ● DP-K® 420Y590T | 420–500 | 590 | – | 16 | – | – |
| ● DP-K® 440Y780T | 440–550 | 780 | – | 14 | 0,15 | – |
| ● DP-K® 440Y780T DH | 440–550 | 780 | – | 18 | – | 0,13 |
| ● DP-K® 590Y980T | 590–740 | 980 | – | 10 | – | – |
| ● DP-K® 700Y980T | 700–850 | 980 | – | 8 | – | – |
| ● DP-K® 780Y1180T | 780–950 | 1.180 | – | 10 | – | – |
| ● DP-K® 900Y1180T | 900–1.070 | 1.180 | – | 8 | – | – |

Mechanische Eigenschaften

| Prüfrichtung quer zur Walzrichtung | Streckgrenze | Zugfestigkeit | Bruchdehnung | | Verfestigungsexponent | |
|---------------------------------------|------------------|------------------|--------------|-------------------------|-----------------------|------------------|
| | $R_{p0,2}$ [MPa] | R_m [MPa] min. | A [%] min. | $A_{80}^{1,2}$ [%] min. | n_{4-6} min. | n_{10-UE} min. |
| Stahlsorte | | | | | | |
| ● DP-K® 60/98 | 600–750 | 980 | – | 10 | – | – |

¹⁾ Abgesenkte Mindestwerte der Bruchdehnung gelten für Erzeugnisdicken $t < 0,60$ mm (minus 2 Einheiten).

²⁾ Für ZF-Überzüge gelten für die Mindestbruchdehnung um 2 Einheiten abgesenkte Werte. Für ZF-Überzüge in Erzeugnisdicken $t < 0,60$ mm gelten für die Mindestbruchdehnung um 4 Einheiten abgesenkte Werte.

³⁾ Für Erzeugnisdicken $t \geq 2,0$ mm beträgt R_m min. = 570 MPa.

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

n_{4-6} Verfestigungsexponent, ermittelt zwischen 4 und 6% plastischer Dehnung

n_{10-UE} Verfestigungsexponent, ermittelt zwischen 10% plastischer Dehnung und der Gleichmaßdehngrenze

Oberflächen

Oberflächenveredelungen, elektrolytisch veredelt

| | Spezifikation | Nennaufgabe je Seite an Einflächenprobe | | Aufgabe je Seite an Einflächenprobe | | |
|--------------------------------|---------------|---|------------|-------------------------------------|------------|--|
| | | Mass [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 | |
| 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 | |
| EG47 | VDA 239-100 | – | – | 47–61 | 6,6–8,6 | |
| EG53 | VDA 239-100 | – | – | 53–73 | 7,5–10 | |

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

Oberflächenveredelungen, schmelztauchveredelt

| | Spezifikation | Mindestauflage zweiseitig [g/m ²] | | Aufgabe je Seite an Einflächenprobe | | Informativ Typische Dicke [µm] |
|-----------------------------|---------------|---|--------------------|-------------------------------------|------------|-----------------------------------|
| | | Dreiflächenprobe | Einzelflächenprobe | Masse [g/m ²] | Dicke [µm] | |
| Schmelztauchverzinkt | | | | | | |
| <i>Bezeichnung</i> | | | | | | |
| Z100 | DIN EN | 100 | 85 | – | 5–12 | 7 |
| GI40 | VDA 239-100 | – | – | 40–60 | 5,6–8,5 | – |
| GI50 | VDA 239-100 | – | – | 50–70 | 7,0–9,9 | – |
| Z140 | DIN EN | 140 | 120 | – | 7–15 | 10 |
| GI60 | VDA 239-100 | – | – | 60–90 | 8,5–13 | – |

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 | – |

Oberflächenveredelungen, schmelztauchveredelt

| | Spezifikation | Mindestauflage zweiseitig [g/m ²] | | Auflage je Seite an Einflächenprobe | | Informativ Typische Dicke [µm] |
|-----------------------|---------------|---|--------------------|-------------------------------------|------------|-----------------------------------|
| | | Dreiflächenprobe | Einzelflächenprobe | 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 | – |

Weitere Auflagen auf Anfrage.

Oberflächenausführungen und Oberflächenarten

| | Oberflächenausführung | Oberflächenart | |
|---|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Bezeichnung | | | |
| 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) | |
| Schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse | Schmelztauchverzinkt | B Verbesserte Oberfläche | |
| | | U Unexposed (Innenteile) | |
| | | C Beste Oberfläche | |
| | | E Exposed (Außenteile) | |
| | Galvannealed | Schmelztauchverzinkt | primetex® |
| | | | B Verbesserte Oberfläche |
| | | | U Unexposed (Innenteile) |
| | | | C Beste Oberfläche |
| | ZM Ecoprotect® | Schmelztauchverzinkt | E Exposed (Außenteile) |
| | | | 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

| | | -/UC | ZE/EG | Z/GI | ZF/GA | ZM | AS |
|-------------------------------|-----------------------------|------|-------|------|-------|----|----|
| Art der Oberflächenbehandlung | | | | | | | |
| O | Geölt | ● | ● | ● | ● | | |
| P | Phosphatiert | | ● | | | | |
| μPhos | Mikrophosphatiert | | ● | | | | |
| 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

Warmgewalzte Dualphasen-Stähle DP-W® eignen sich besonders für die gewichtssparende Herstellung von Rädern, Fahrwerksteilen, Profilen, Karosserieverstärkungen usw. Kaltgewalzte Dualphasen-Stähle DP-K® sind sowohl für schwierige Strukturteile wie z. B. Längs- und Querträger als auch für streckgezogene Außenteile mit besonderer Anforderung an die Beulfestigkeit (Türen, Dächer, Kofferraumdeckel) geeignet. Die Auswahl der einzusetzenden Stahlsorte für ein bestimmtes Festigkeitsniveau muss auch mit besonderem Blick auf die tatsächlich zu erwartende Umformbeanspruchung getroffen werden. Auf diese Weise können die individuellen Vorteile optimal genutzt und die Stähle damit auch für schwierige Ziehteile eingesetzt werden.

Aufgrund des guten Verfestigungsverhaltens, ausgedrückt durch einen relativ hohen n-Wert, besitzen die Dualphasen-Stähle einen hohen Widerstand gegen lokales Einschnüren, da aufgrund der höheren Verfestigung das Material großflächiger an der Umformzone beteiligt wird. Die für die Verfestigung günstige Gefügestruktur von Dualphasen-Stählen aus hartem Martensit und weichem Ferrit sowie die ausgeprägte Kantenaufhärtung beim mechanischen Schneiden reduzieren das gute Umformpotenzial im Schnittekantenbereich deutlich. Bei der konstruktiven Festlegung z. B. von Durchstellungen oder der

Höhe von abgestellten Flanschen in Eckbereichen ist dieses zu berücksichtigen. Kleinste Biege- und Ziehradien sind relativ zur jeweiligen Blechdicke zu vermeiden. In solchen Fällen empfiehlt sich die Wahl der Streckgrenzen-optimierten Varianten. Zur Verbesserung der Maßhaltigkeit der umgeformten Bauteile ist eine möglichst homogene Plastifizierung einzustellen. Die Pressen sollten über ein hohes Potenzial an Press- und Niederhalterkräften verfügen. Als Richtwert sollte hierbei das Zugfestigkeitsniveau im Vergleich zu bekannten Werkstoffen betrachtet werden. Auch vorgeschaltete Richtanlagen sind entsprechend auszulegen. Besonderes Augenmerk ist mit zunehmendem Festigkeitsniveau der Dualphasen-Stähle auf die Auslegung der Umform- und Schneidwerkzeuge zu legen. Speziell beim Schneiden ist die Anforderung an die Werkzeuge hoch. Neben einer ausreichenden Härte von > 60 HRC muss durch die Auswahl geeigneter Werkzeugstoffe gleichzeitig eine hohe Duktilität gewährleistet sein, um ein frühzeitiges Ausbrechen der Schneidkanten zu vermeiden. Mit Hilfe einer gezielten Verrundung der Schneidkanten im Größenbereich von ca. 50 μm kann die Kantenstabilität der Werkzeuge optimiert werden. Der Schneidspalt ist unter Berücksichtigung der jeweiligen Blechdicke des Werkstoffes auszulegen und sollte als Richtwert $\geq 10\%$ der Blechdicke betragen.

Hinsichtlich der Umformwerkzeuge muss eine ausreichende Stützhärte erzielt werden. Üblich ist ein segmentierter Aufbau der Umformwerkzeuge. In höchstbeanspruchten Bereichen kann der Einsatz von Schnellarbeitsstählen notwendig sein. Hierzu zählen der Schnellarbeitsstahl 1.3343 oder entsprechende pulvermetallurgisch hergestellte Sinterwerkstoffe. Zusätzlich können Werkzeugbeschichtungen wie eine CVD (TiC-TiN-Beschichtung) den Werkzeugverschleiß minimieren.

Verarbeitungshinweise zum Fügen

Die DP-Stähle sind sowohl in Verbindung mit sich selbst als auch in Mischverbindung mit anderen gängigen Stahlsorten prinzipiell gut schweißgeeignet. Voraussetzung sind auf den Werkstoff abgestimmte Schweißparameter.

Widerstandspunktschweißen

Zum Punktschweißen von Dualphasen-Stählen können die gleichen Einrichtungen wie zum Schweißen unlegierter Tiefziehstähle verwendet werden. Im Vergleich zu Stahlsorten gleicher Dicke mit niedrigeren Festigkeiten verschiebt sich der Schweißbereich tendenziell zu niedrigeren Strömen. Gleichzeitig verengt sich der Einstellbereich geringfügig, was jedoch durch Anhebung der Elektrodenkräfte und Schweißströme weitgehend kompensiert werden kann. Auch eine Verlängerung der Stromfluss-Zeiten oder etwa die Anwendung von Mehrimpulsschweißen in Anlehnung an SEP 1220-2 kann sich günstig auf die Breite des Schweißbereichs auswirken.

Typische Eigenschaften einer Widerstandspunktschweißung

| Stahlsortenbezeichnung | Blechdicke | Schweißbereich Δl | Kopfzugkraft bei $d_{w\min}$ | Scherzugkraft bei $d_{w\min}$ | Gemittelte Härte HV 0,1 | |
|------------------------|------------|-------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|
| | [mm] | [kA] | [kN] | [kN] | Grundwerkstoff | Schweißblinse |
| ● HX340LAD+Z | 1,5 | 2,0 | 9,9 | 13,7 | 165 | 330 |
| ● DP-K® 330Y590T-GI | 1,5 | 1,4 | 10,8 | 14,9 | 205 | 425 |
| ● DP-K® 440Y780T-GI | 1,5 | 1,9 | 9,4 | 15,9 | 235 | 425 |
| ● DP-K® 590Y980T-GI | 1,5 | 1,9 | 7,3 | 17,9 | 355 | 475 |

Prüfergebnisse nach SEP 1220-2.

- Kaltgewalzte/schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse
 $d_{w\min}$ Schweißpunktdurchmesser von $4\sqrt{t}$

DP-K® 440Y780T

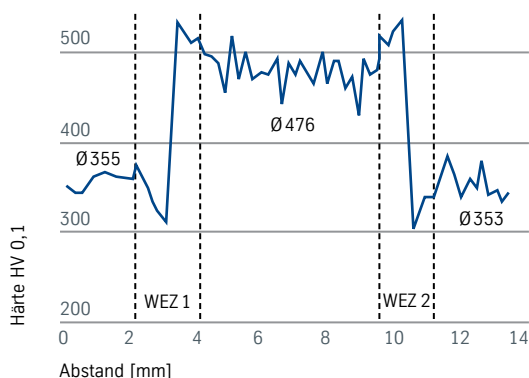


DP-K® 590Y980T



Gute Schweißblinseausbildung.

Härteverlauf der Schweißblinse an einem DP-K® 590Y980T-GI



Hohe Aufhärtung über dem Grundwerkstoff.

Beim Widerstandspunktschweißen verzinkter Bleche müssen die Schweißströme aufgrund der höheren Leitfähigkeiten des Überzuges gegenüber dem Grundwerkstoff angehoben werden. Darüber hinaus wirkt sich eine Erhöhung der Elektrodenkraft und der Schweißzeit günstig auf den Schweißbereich aus. Neben der Blechsorte, -oberfläche und -dickenkombination spielen andere Faktoren, wie z. B. der verwendete Elektrodentyp, eine wichtige Rolle bei der Festlegung von optimalen Fügeparametern.

MIG-Lichtbogenschweißen

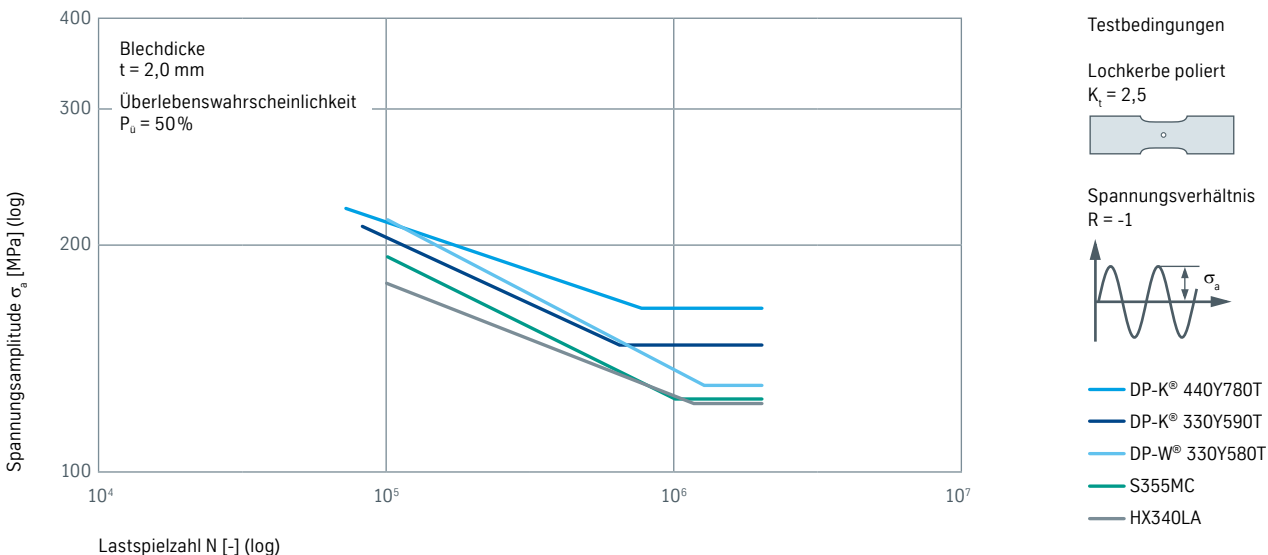
Im Merkblatt DVS 0938-2 „Lichtbogenlöten“ wird das Löten von Stählen bis zu einer Zugfestigkeit von ca. 500 MPa beschrieben. Da der beschriebene Werkstoff oberhalb dieser Zugfestigkeit liegt, wird empfohlen, bauteilspezifisch die Eignung des Lötens zu überprüfen.

Betriebsfestigkeit und Crashverhalten

Dualphasen-Stähle besitzen ein hohes Verfestigungsvermögen bei gleichzeitig hohen Streckgrenzenwerten. Hohe Streckgrenzenwerte und hohe Zugfestigkeitswerte belegen hohe Dauerschwingfestigkeitsniveaus. Die folgende Grafik zeigt die typischerweise sehr gute Dauerschwingfestigkeit der Dualphasen-Stähle im Vergleich zu den mikrolegierten Stählen.

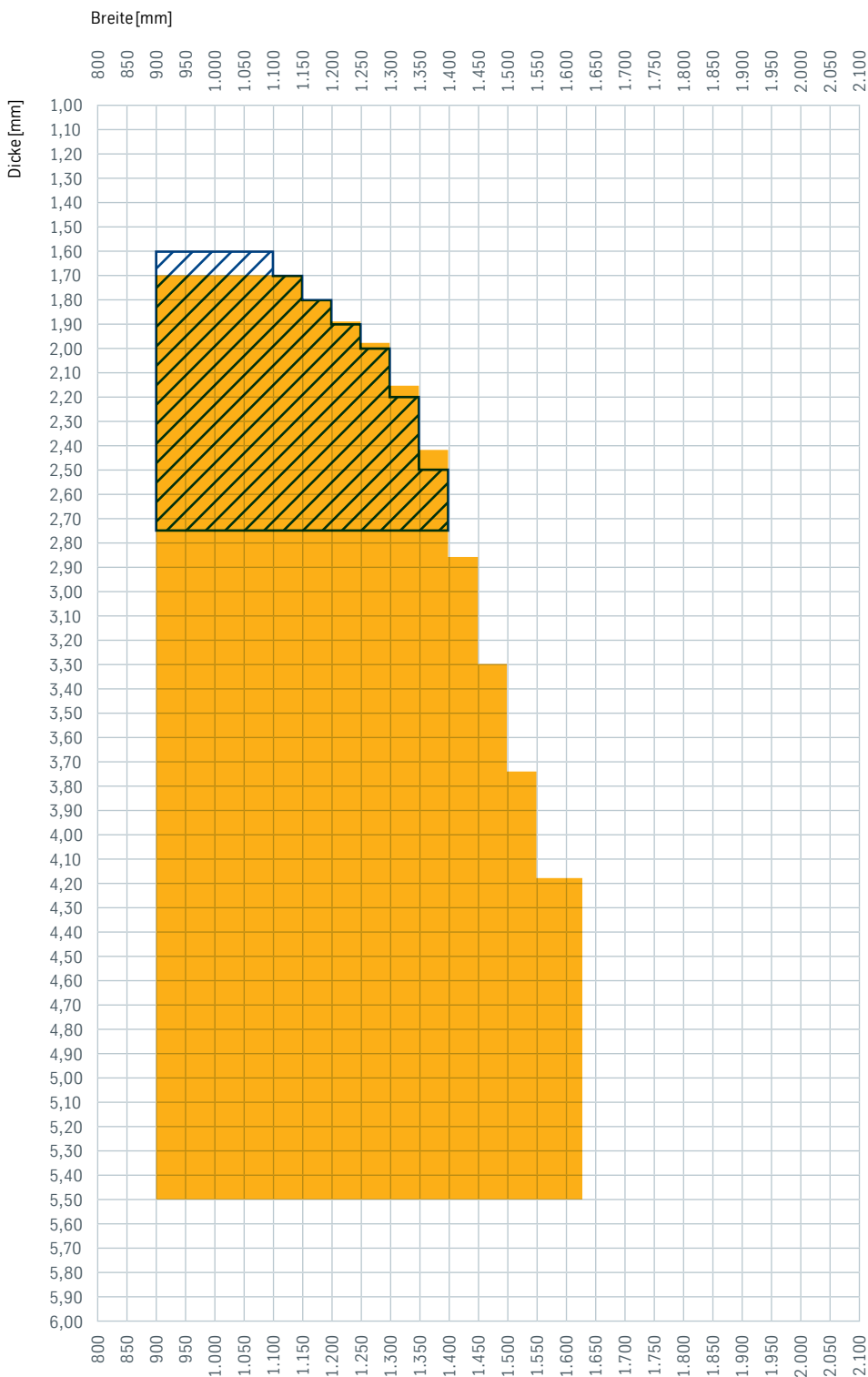
Durch die feine und disperse Verteilung von Martensit und Ferrit ist keine negative Beeinflussung der Schwingfestigkeit durch die Festigkeitsdifferenz zwischen den Gefügebestandteilen Ferrit und Martensit festzustellen. Höhere Festigkeitswerte durch Kaltverfestigung infolge der Umformung einschließlich des Bake-Hardening-Effektes tragen zu dem vorteilhaften Werkstoffverhalten bei. Durch das hohe Festigkeitsniveau und das hohe Verfestigungsvermögen sind Dualphasen-Stähle ideal für crashenergieabsorbierende Bauteile geeignet.

Wöhlerkurven im Vergleich: DP-K® 440Y780T, DP-K® 330Y590T, DP-W® 330Y580T, S355MC und HX340LA

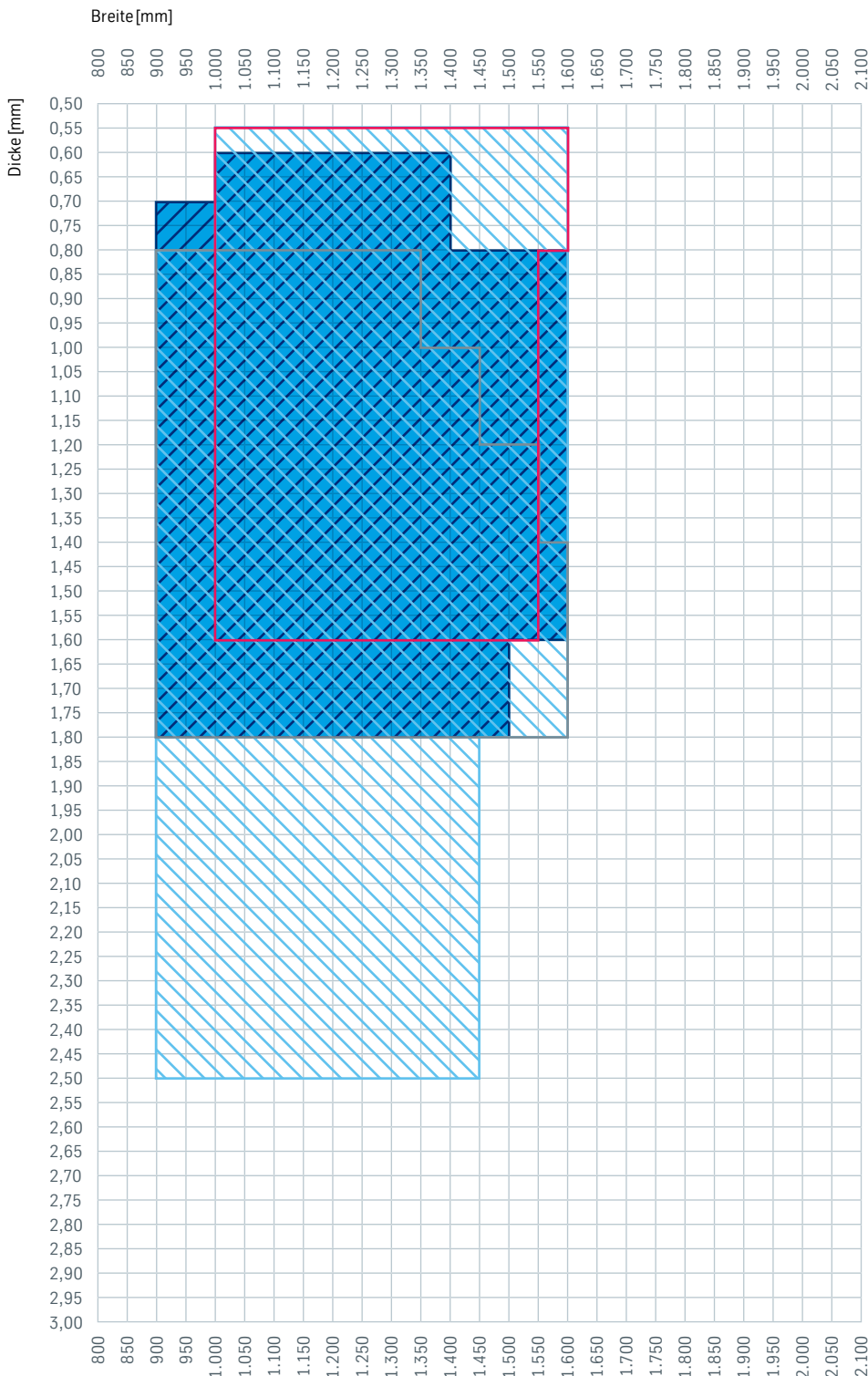


Lieferbare Abmessungen

DP-W® 300Y530T, DP-W® 300Y580T, DP-W® 330Y580T



DP-K® 290Y490T



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

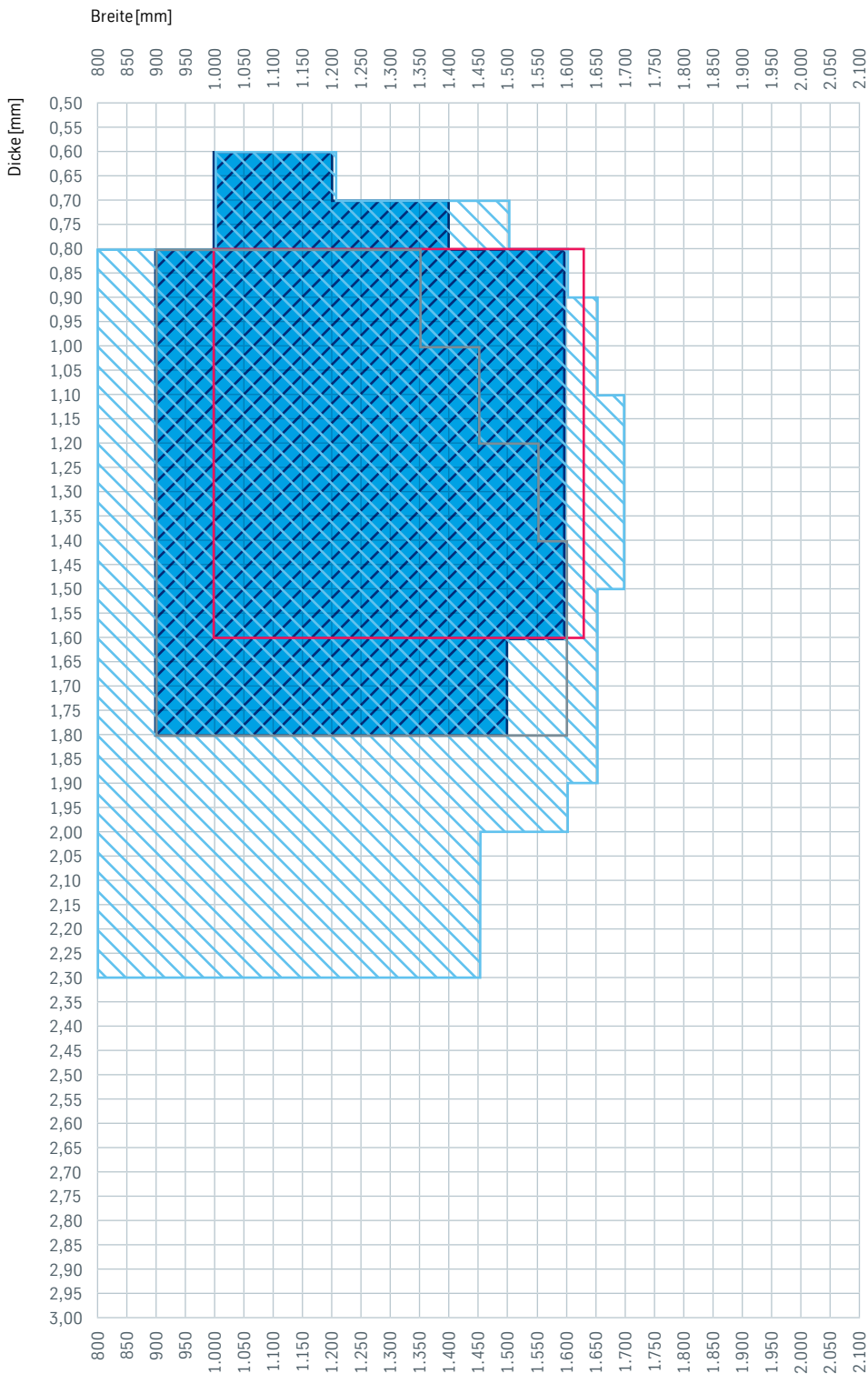
- ZM-besäumt
- ZF/GA-besäumt
- Z/GI-besäumt
- ZE/EG-besäumt
- Unbeschichtet mit Naturkante

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

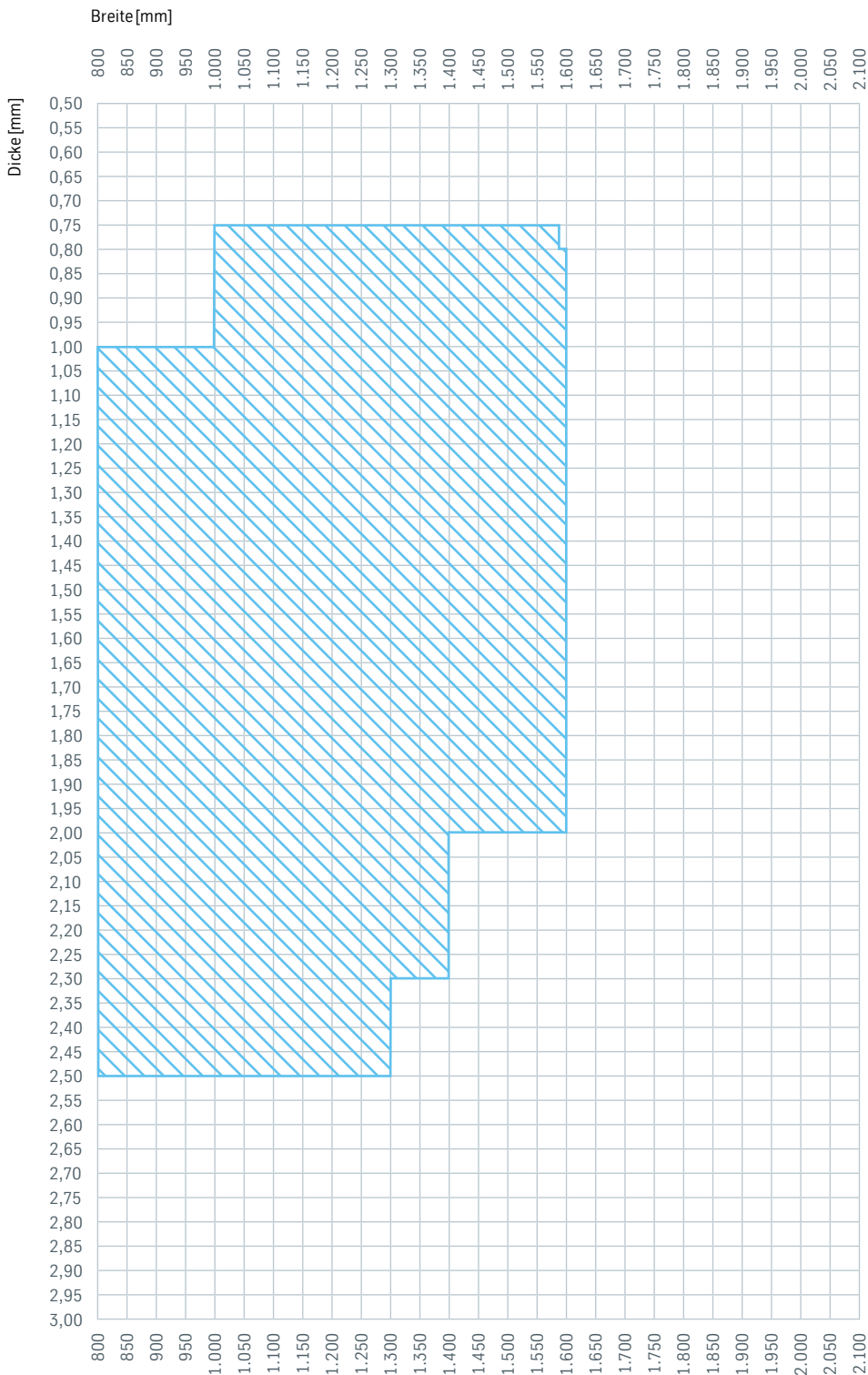
Für Außenteile
 Analog der Abbildung im Bereich
 0,60 bis 1,20 mm Dicke und
 900 bis 1.600 mm Breite.

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

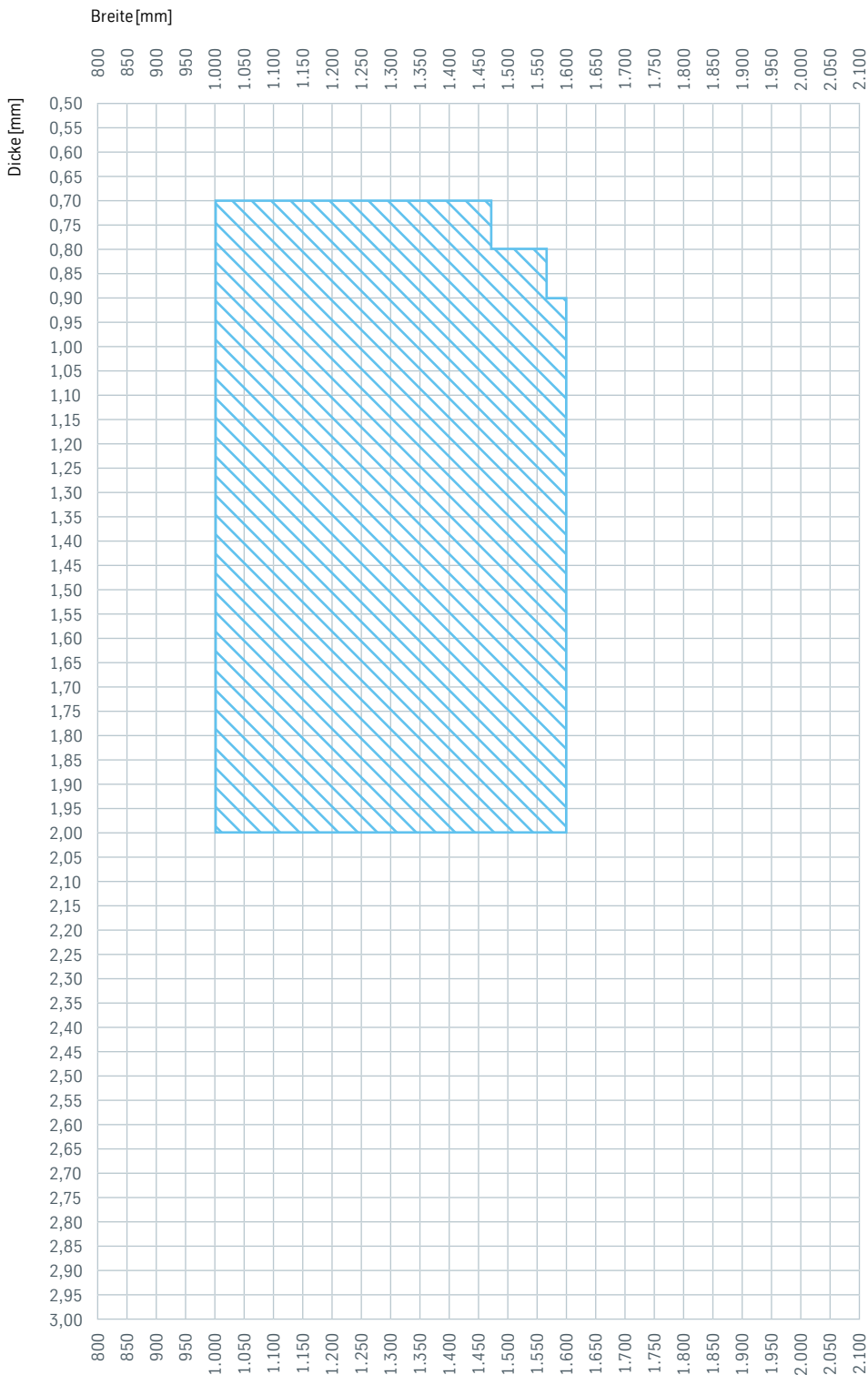
DP-K® 330Y590T




DP-K® 330Y590T DH



DP-K® 420Y590T



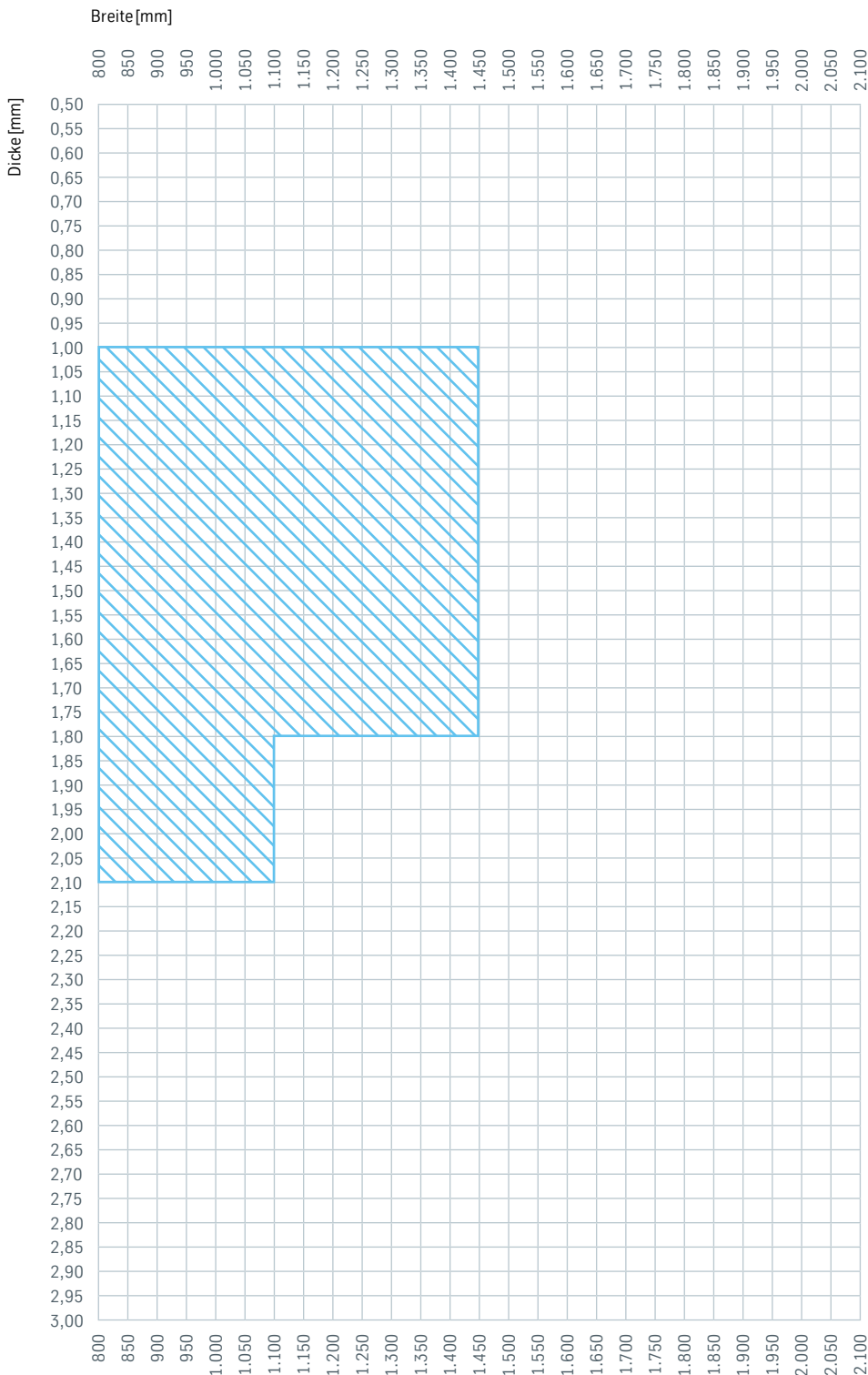
Z/GI Schmelztauchverzinkt

 Z/GI-besäumt


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

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

DP-K® 440Y780T



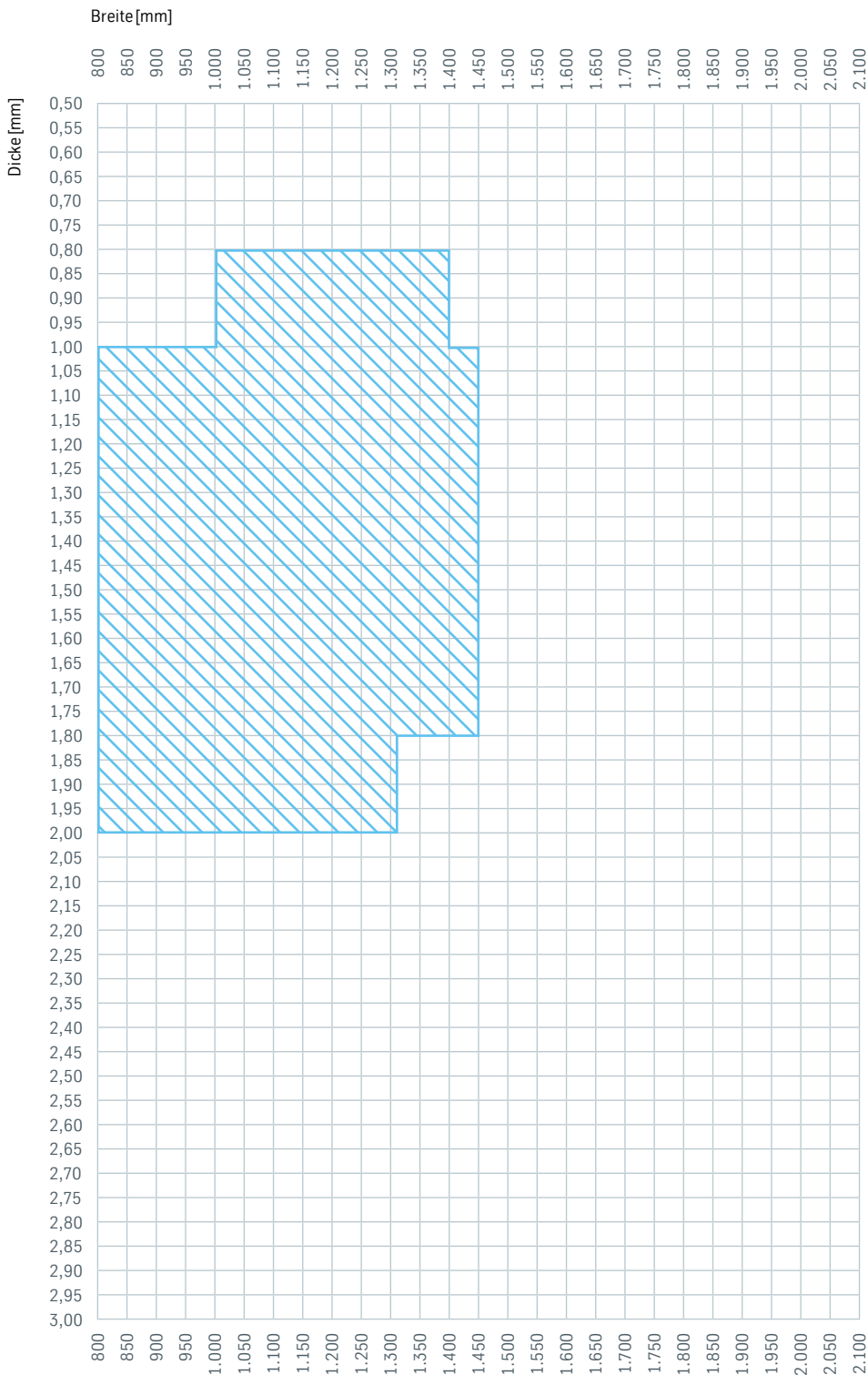
Z/GI Schmelztauchverzinkt

 Z/GI-besäumt


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

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

DP-K® 440Y780T DH



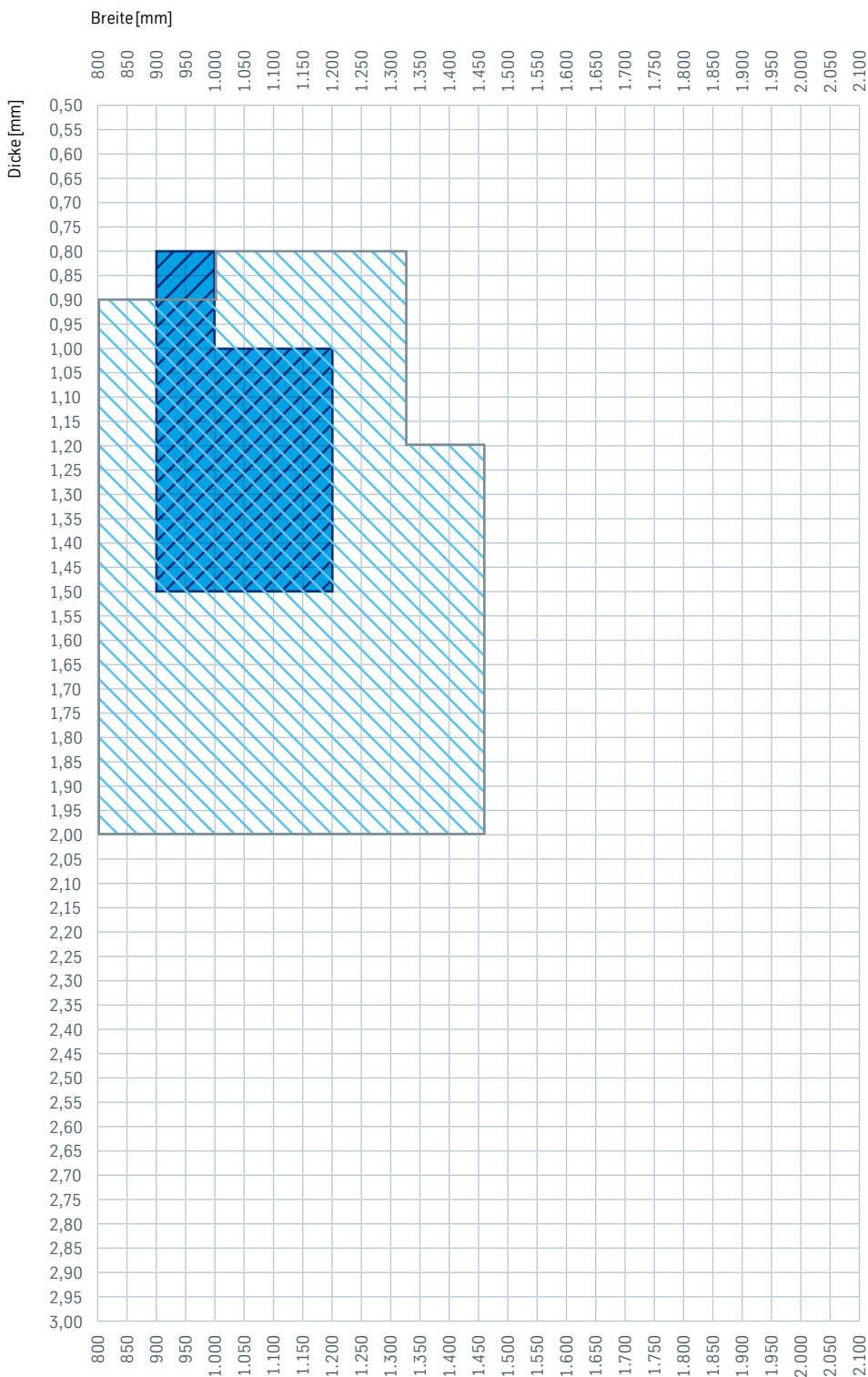
Z/GI Schmelztauchverzinkt

 Z/GI-besäumt

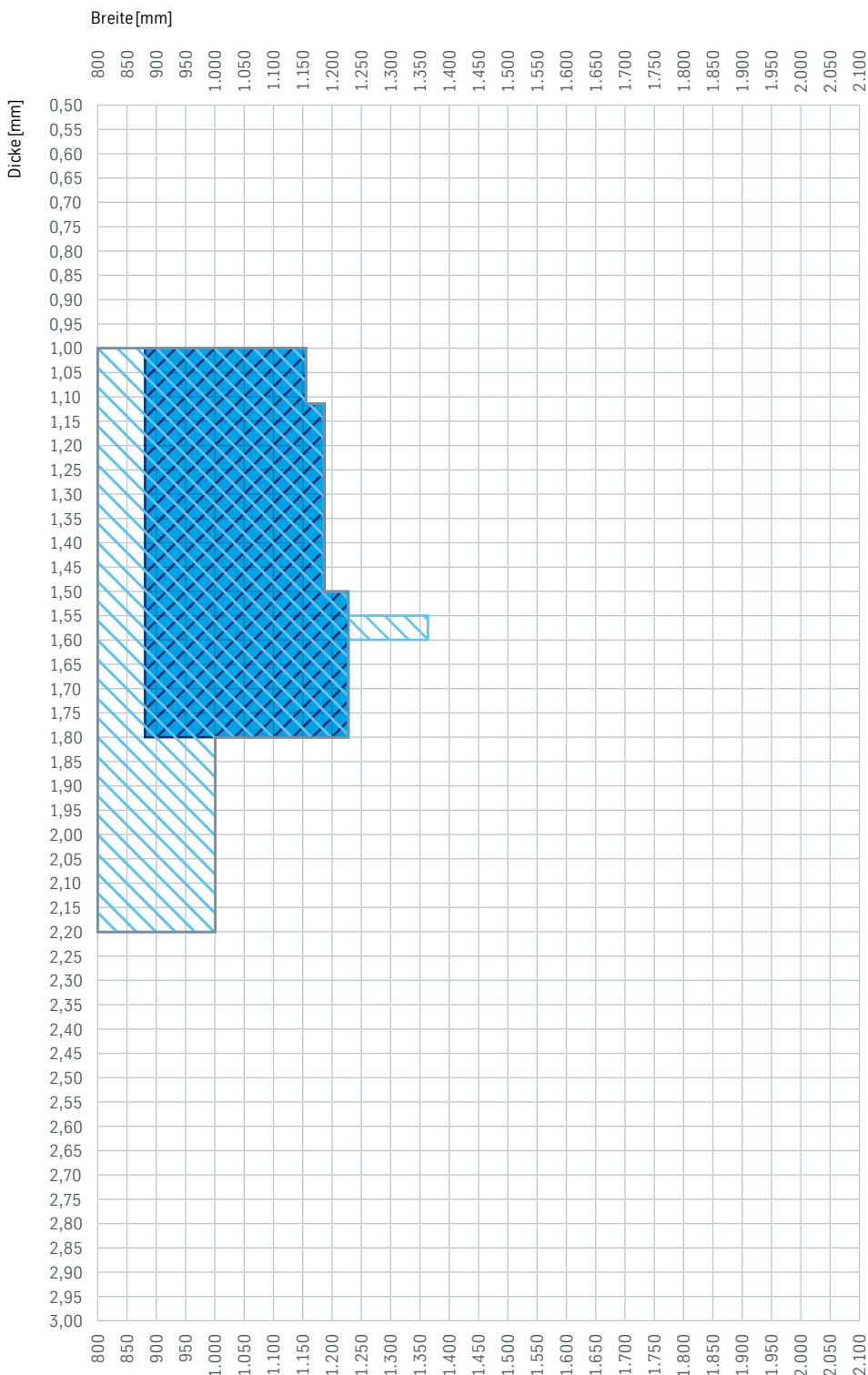
Für Innenteile
 Übliche Abmessungen für Automobil-
 kunden. Stahlsorten gemäß VDA 239-100
 ggf. nur eingeschränkt.

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

DP-K® 590Y980T, DP-K® 60/98



DP-K® 700Y980T

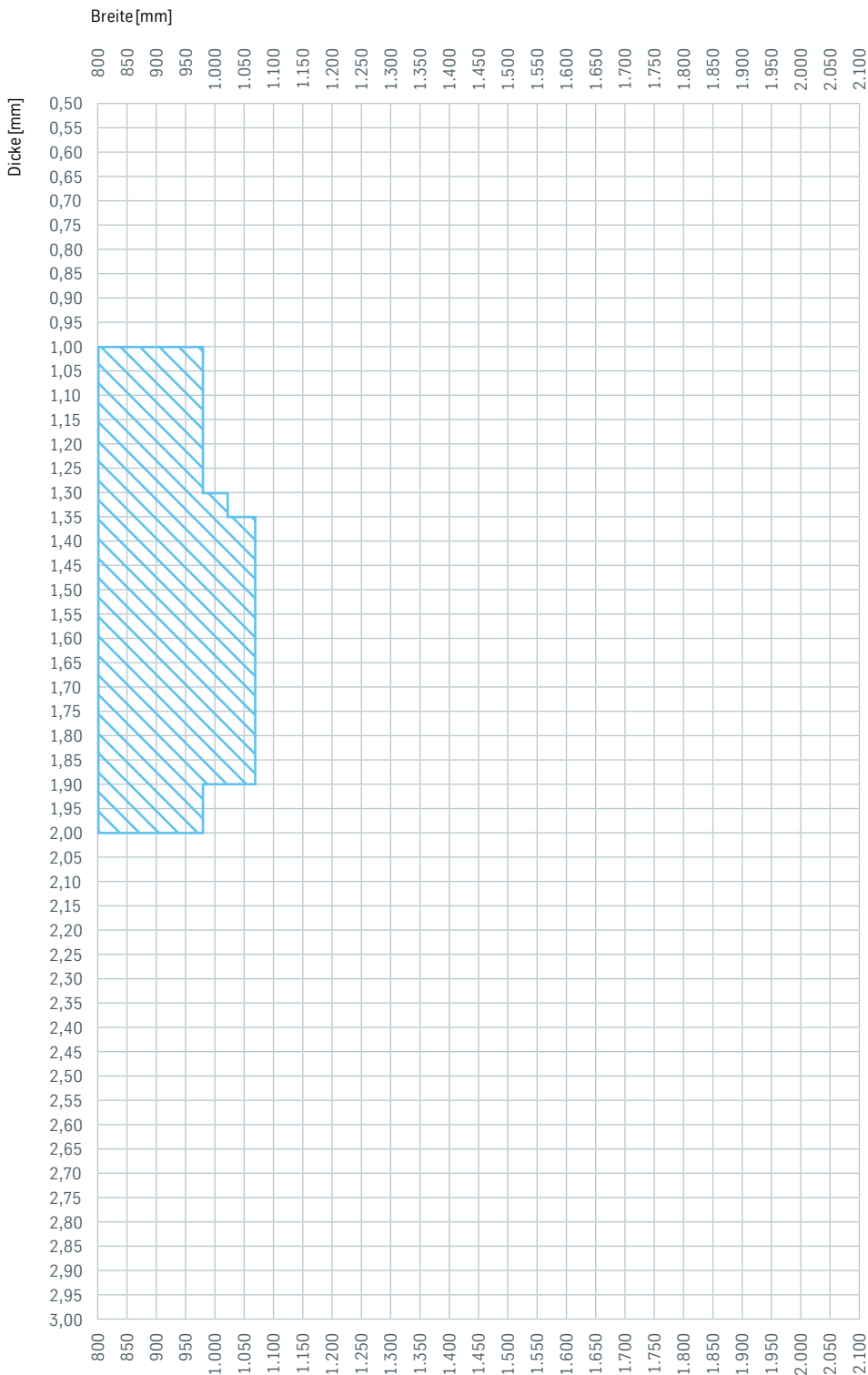


- ZF/GA Galvannealed
- Z/GI Schmelztauchverzinkt
- ZE/EG Elektrolytisch verzinkt
- ZF/GA-besäumt
- Z/GI-besäumt
- ZE/EG-besäumt
- Unbeschichtet mit Naturkante

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

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

DP-K® 780Y1180T



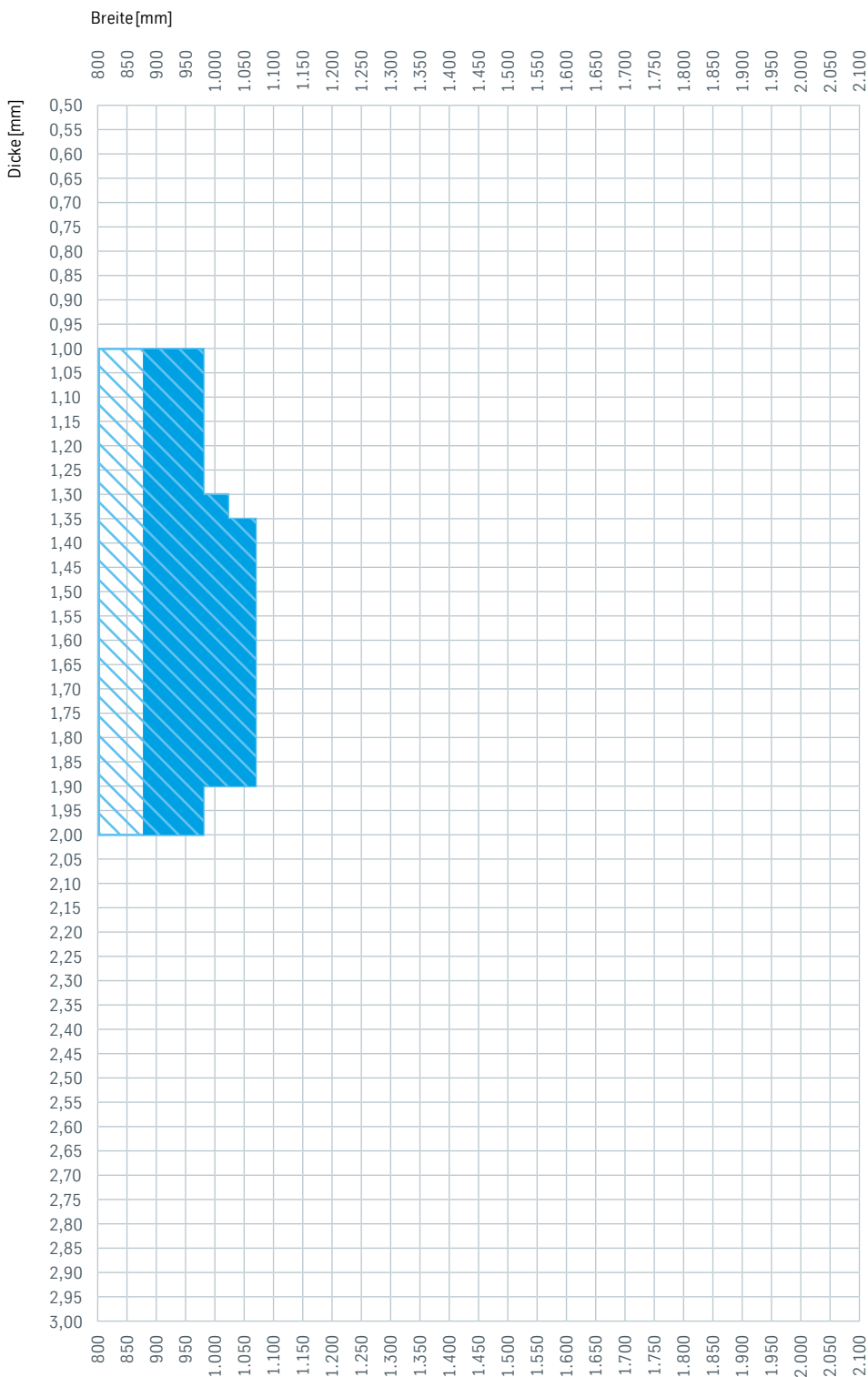
Z/GI Schmelztauchverzinkt

Z/GI-besäumt

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

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

DP-K® 900Y1180T



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