



## phs-scalefree®

### Erster Warmumformstahl bis 2000 MPa mit dünner Zinkbeschichtung

Speziell mit der Topgüte phs-scalefree 2000 eröffnet die voestalpine-Entwicklung im automobilen Leichtbau neue Perspektiven für die wirtschaftliche Fertigung höchstfester Bauteile.

Die einphasige Zinkferrit-Beschichtung gewährleistet einen einzigartigen Verzunderungsschutz mit exzellenter Warmumformeignung und bietet zusätzlich einen Korrosionsschutz.

Alle phs-scalefree®-Güten sind sowohl im direkten wie im indirekten Warmumformprozess zu verarbeiten.

Die Mangan-Bor-Stähle mit dünnen Zinkschichten ermöglichen komplexe Bauteilgeometrien und empfehlen sich auch für große Bauteile.

#### Typische Anwendungen:

- » Großbauteile wie z.B. Dooring
- » B-Säulen
- » Innenliegende Strukturkomponenten

#### Überzeugende Vorteile:

- » Ausgezeichnete Verarbeitbarkeit bis 2000 MPa mit dünner Zinkbeschichtung
- » Erhöhte Werkzeuglebensdauer und längere Reinigungsintervalle durch saubere Prozesse
- » Keine Wasserstoffaufnahme im Presshärteprozess
- » Komplexe Bauteilgeometrien
- » Große Bauteile
- » Sehr gute Schweiß- und Klebeeignung
- » Verarbeitung im direkten und im indirekten Warmumformprozess



Premiumqualität  
mit reduziertem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck

**phs-scalefree®**  
greentec steel

Im direkten Prozess werden die Platinen auf ca. 900 °C erhitzt. Anschließend werden sie auf Endgeometrie umgeformt und gehärtet, bevor der Endbeschnitt erfolgt.

Im indirekten Verfahren werden zuerst Platinen durch Formbeschnitt und klassische Kaltumformprozesse auf die Endgeometrie gefertigt. Im Anschluss erfolgt die Formhärtung im warmen Zustand bei ca. 900°C. Dabei werden die mechanischen Eigenschaften eingestellt und die endgültige Bauteilgeometrie fixiert.

Die gesamte Prozesskette kann bis hin zu den Bauteileigenschaften simuliert werden.

Je nach Kundenanforderungen erfolgt durch den Bauteilhersteller eine Oberflächenkonditionierung und/oder ein Transportkorrosionsschutz.

### Chemische Zusammensetzung in Masse-%

Stahlsorte <sup>1)</sup>	C	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	Al	Cr max	Ti + Nb	B
phs-scalefree 490	≤ 0,11	0,5	1,4	0,03	0,025	≥ 0,015	-	≤ 0,1	-
phs-scalefree 1500	0,20 – 0,25	0,5	1,5	0,02	0,005	0,02 – 0,08	0,5	≤ 0,05	0,002 – 0,005
phs-scalefree 2000 <sup>2)</sup>	0,30 – 0,38	0,5	2,0	0,02	0,005	0,02 – 0,08	0,5	≤ 0,1	0,002 – 0,005

### Mechanische Eigenschaften im Lieferzustand

Prüfrichtung: quer zur Walzrichtung

Stahlsorte <sup>1)</sup>	0,2 %-Dehngrenze $R_{p0,2}$ [MPa]	Zugfestigkeit $R_m$ [MPa]	Bruchdehnung $A_{50}$ [%] min.
phs-scalefree 490	280 – 500	380 – 540	21
phs-scalefree 1500	350 – 480	470 – 700	18
phs-scalefree 2000 <sup>2)</sup>	400 – 650	550 – 800	15

### Mechanische Eigenschaften nach Warmumformung und Härtung (typische Werte)

Prüfrichtung: quer zur Walzrichtung

Stahlsorte	0,2 %-Dehngrenze <sup>3)</sup> $R_{p0,2}$ [MPa]	Zugfestigkeit <sup>3)</sup> $R_m$ [MPa]	Bruchdehnung <sup>3)</sup> $A_{50}$ Stahlsorte [%]	Biegewinkel <sup>3) 4)</sup> $\alpha_{1mm}$ [°]
phs-scalefree 490	400	490	16	130
phs-scalefree 1500	1050	1500	6	70
phs-scalefree 2000 <sup>2)</sup>	1200	1900	5	45

### Mechanische Eigenschaften nach Warmumformung, Härtung und KTL-Beschichtung (typische Werte)

Prüfrichtung: quer zur Walzrichtung

Stahlsorte	0,2 %-Dehngrenze <sup>3)</sup> $R_{p0,2}$ [MPa]	Zugfestigkeit <sup>3)</sup> $R_m$ [MPa]	Bruchdehnung <sup>3)</sup> $A_{50}$ Stahlsorte [%]	Biegewinkel <sup>3) 4)</sup> $\alpha_{1mm}$ [°]
phs-scalefree 490	400	490	16	130
phs-scalefree 1500	1150	1500	6	70
phs-scalefree 2000 <sup>2)</sup>	1400	1850	5	50

<sup>1)</sup> Die Anforderungen der VDA 239-500 werden von den voestalpine Stahlsorten erfüllt.

<sup>2)</sup> Angabe vorläufiger Werte

<sup>3)</sup> Bei den Angaben bezüglich mechanischer Kennwerte im gehärteten Zustand handelt es sich um Richtwerte, die bei fachgerechter Verarbeitung ebener Bleche erreicht werden. Die angegebenen Werte werden von voestalpine Stahl GmbH nicht garantiert.

» Austenitisierungsbedingungen: Ofenraumtemperatur von 910°C, 45 s Haltezeit nach Erreichen von 870°C Platinentemperatur

» Transferzeit ca. 10 s (Transferzeit = Zeit zwischen Öffnen des Ofens und vollständigem Druckaufbau in der Presse)

» Abkühlbedingungen: Kühlrate > 40 K/s bis ca. 200°C, bei Abkühlung zwischen wassergekühlten Platten

» Platinen-Entnahmetemperatur < 200°C

» Bedingungen bei der Wärmebehandlung der Lackeinbrennsimulation: 170 °C / 20 min, Öl

<sup>4)</sup> Messung des Biegewinkels mit instrumentiertem Biegeversuch nach VDA 238-100, Umrechnung mit  $\alpha_{1mm} = \alpha \times \text{Dicke}^{0,35}$

## Beschichtung im Lieferzustand

Auflagenkennzahl <sup>1)</sup> angelehnt an VDA 239-100 und VDA 239-500	Schichtauflage je Seite [g/m <sup>2</sup> ]	Schichtdicke informativ [µm]	Fe-Gehalt in der Schicht [Masse-%]	Al-Gehalt in der Schicht [Masse-%] max.
GI35/35	35 - 55	4,9 - 7,7	≤ 1	
GA45/45	45 - 65	6,3 - 9,1	8 - 15	1,0

<sup>1)</sup> Weitere Schichtauflagen auf Anfrage

## Beschichtung nach der Warmumformung (typische Werte)

Auflagenkennzahl	Schichtdicke [µm]	Fe-Gehalt in der Schicht [Masse-%]
GI35/35	10	> 65
GA45/45		

## Lieferbare Abmessungen

Stahlsorte	Dickenbereich [mm]	Breitenbereich [mm]
phs-scalefree 490	0,5 - 2,0	900 - 1700
phs-scalefree 1500	1,0 - 2,0	900 - 1490
phs-scalefree 2000 <sup>2)</sup>	1,0 - 2,0	900 - 1380

<sup>2)</sup> Angabe vorläufiger Werte

Lieferbare Breiten-/Dickenkombinationen variieren in Abhängigkeit der Stahlsorte.  
Weitere Abmessungen auf Anfrage.



Premiumqualität mit reduziertem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck

**phs-scalefree®**  
greentec steel

### Feuerverzinktes Stahlband – greentec steel Edition

Max. CO<sub>2</sub>-Fußabdruck 2,13 kg CO<sub>2</sub>e/kg Stahl<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> nach EN 15804+A2 (Methodik EPD) „Cradle-to-Gate“

Sämtliche in den voestalpine Lieferspektren angeführten Produkte, Abmessungen und Stahlsorten sind auch in der greentec steel Edition erhältlich.

Die in dieser Druckschrift enthaltenen Informationen und Produktmerkmale dienen lediglich als unverbindliche, technische Orientierungshilfe und ersetzen keinesfalls eine individuelle Beratung durch unser Verkaufs- und Kundenserviceteam. Die hierin enthaltenen Informationen und Produktmerkmale gelten darüber hinaus nur dann als zugesicherte Eigenschaften, sofern sie individuell vertraglich vereinbart werden. Sofern nicht anderslautend vereinbart, übernimmt voestalpine daher keine Gewährleistung und sonstige Haftung für andere als die ausdrücklich vereinbarten Eigenschaften/Spezifikationen. Dies gilt ebenso für die Eignung/Verwendbarkeit der Produkte für bestimmte Einsatzwecke und die Weiterverarbeitung zu einem bestimmten Endprodukt (Verwendungs- und Eignungsrisiken liegen daher grundsätzlich beim Kunden). Im Übrigen gelten für sämtliche Lieferungen die „Allgemeinen Verkaufsbedingungen für Lieferungen und Leistungen der voestalpine Steel Division“, welche unter dem nachfolgenden Link abrufbar sind: [www.voestalpine.com/stahl/Die-Steel-Division/Allgemeine-Verkaufsbedingungen](http://www.voestalpine.com/stahl/Die-Steel-Division/Allgemeine-Verkaufsbedingungen)

Technische Änderungen sowie Satz- und Druckfehler vorbehalten. Nachdruck, wenn auch nur auszugsweise, nur mit ausdrücklicher Genehmigung der voestalpine Stahl GmbH.

Weitere Informationen und Downloads

finden Sie im Internet unter

[www.voestalpine.com/ultralights/phs-scalefree](http://www.voestalpine.com/ultralights/phs-scalefree)



**voestalpine Stahl GmbH**

voestalpine-Straße 3

4020 Linz, Austria

[productmanagement@voestalpine.com](mailto:productmanagement@voestalpine.com)

[www.voestalpine.com/stahl](http://www.voestalpine.com/stahl)

**voestalpine**

ONE STEP AHEAD.