



RAILWAY  
SYSTEMS

PERFORMANCE ON TRACK®

# HSH® SCHIENEN FÜR STRASSENBAHNEN

Gleisperformance als Design-Kriterium

voestalpine Rail Technology  
[www.voestalpine.com/railway-systems](http://www.voestalpine.com/railway-systems)

voestalpine

ONE STEP AHEAD.



Image © Johannes Zinner

## HSH® SCHIENEN FÜR STRASSENBAHNEN

### GLEISPERFORMANCE ALS DESIGN-KRITERIUM

Straßenbahnen bilden das Rückgrat des städtischen Nahverkehrs vieler moderner Metropolen. Die Möglichkeit hohe Transportkapazitäten mit wettbewerbsfähigen Kosten zu kombinieren, betont die Attraktivität dieses Transportsystems und legt somit auch die Kernanforderungen für Gleise und Schienen fest: Verfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit sowie soziale Verantwortung und Umweltbewusstsein.

Zurückgreifend auf mehr als 100 Jahre Erfahrung, stellen wir unseren Kunden ein einzigartiges Portfolio aus Schienenstählen und Profilen für Straßenbahnanwendungen zur Verfügung. Dabei liegt unsere Philosophie seit jeher auf Kundenorientierung und auf nachhaltigen Lösungen.

Unsere HSH® Rillenschienen wurden speziell entwickelt, um den stetig steigenden Anforderungen im urbanen Bereich gerecht zu werden:

- » 24/7 Straßenbahnbetrieb
- » Steigende Lärmempfindlichkeit
- » Wirtschaftliche Effizienz

Durch modernstes Stahl-Design erreichen unsere Produkte längste Liegedauern und zielen auf geringste Instandhaltungsaufwände ab. Dabei führt der erheblich gesteigerte Widerstand gegen die beiden hauptsächlichen Schädigungsmechanismen im Straßenbahnbereich, Verschleiß und Schlupfwellenbildung, zu längsten Gleislagedauern unserer HSH® Schienen.

Wir bieten eine breite Palette unterschiedlicher Rillenschienenstähle mit Härten von 200 bis 400 Brinell.

#### HSH® Rillenschienen – Kundenvorteile

- » Längste Liegedauern
- » Low-Maintenance Konzepte
- » Langsamste Schlupfwellenbildung – geringste Vibrationen
- » Schnelle Amortisation

# 400GHT – HSH® QUALITÄT ÜBER DIE GESAMTE LEBENSDAUER

Trotz der vergleichsweise geringen Achslast, gehören enge Bögen in Straßenbahnen zu den aggressivsten Anwendungsgebieten für Eisenbahnschienen. Aus diesen Rahmenbedingungen haben sich unter den Straßenbahnbetreibern zwei grundsätzlich unterschiedliche Instandhaltungskonzepte etabliert, um erhöhter Verschleiß- und Schlupfwellenbildung entgegen zu wirken:

- » **HSH® Schienen für die „easy-to-maintain“ Strategie:**
  - Seitenverschleiß wird durch Fahrkantenaufschweißen repariert
  - Schlupfwellenbildung wird reduziert
- » **HSH® Schienen für die „put-in-&-forget“ Strategie:**
  - Seiten- und Höhenverschleiß werden durch allerhöchsten Verschleißwiderstand bekämpft
  - Das Schleifintervall kann aufgrund langsamster Schlupfwellenbildung erheblich verlängert werden

Während die „easy-to-maintain“ Strategie vor allem in Mitteleuropa weit verbreitet ist, kann ein genereller Trend Richtung „put-in-&-forget“ Strategien beobachtet werden. Dies gilt im Speziellen für Straßenbahnbetreiber die,

- » auf höchste Gleisverfügbarkeit und ein Minimum an Instandhaltung abzielen (minimale Down-Time),
- » Lärmentwicklung aus Instandhaltungsprozessen und aufgrund von Schlupfwellen reduzieren wollen,
- » höchste Wirtschaftlichkeit anstreben (geringste LCC),
- » limitierten Zugang zu Instandhaltungsanbietern haben,
- » potentielle Fehlerquellen aus dem Fahrkantenauftragsschweißen eliminieren möchten – Die beste Schweißung ist keine Schweißung,
- » ein 100 % qualitätsgeprüftes Produkt ohne Fremdmaterial über die gesamte Liegedauer anwenden möchten.

Der Schienenstahl 400GHT ist das aktuell modernste Produkt, das der „put-in-&-forget“ Strategie folgt. In weltweiten Gleiserfahrungen in Bögen hat sich dabei gezeigt, dass die Liegedauern von „easy-to-maintain“ Schienen in allen Fällen erreicht oder übertroffen werden, ohne dass ein Fahrkantenauftragsschweißen notwendig ist.

## 400GHT – FACTS



Innovatives UHC® Stahldesign



400HB Härte für höchsten Materialwiderstand



Verbindungs- und reparaturschweißbar mit handelsüblichen Schweißzusatzstoffen



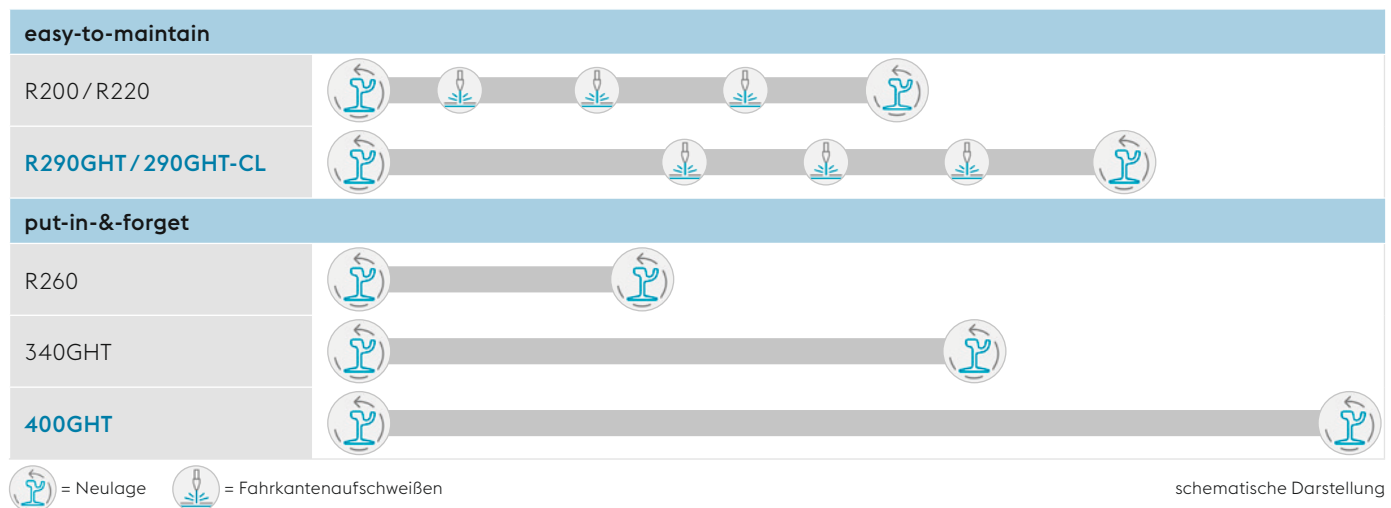
20 Jahre Erfahrung in anderen Eisenbahnanwendungen

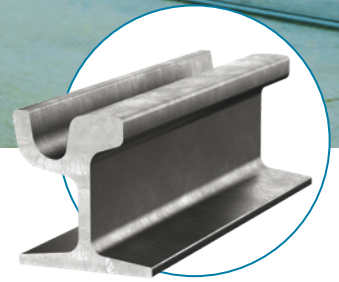


Vorgebogen bis zu einem Radius von 14 m



Fahrkantenauftragsschweißen nicht mehr notwendig





## WAHL DES SCHIENENSTAHLS

voestalpine bietet eine breite Palette unterschiedlicher Rillenschienenstähle an. Die Eignung für das jeweilige Instandhaltungskonzept ergibt sich dabei durch die Kombination unseres HSH® Wärmebehandlungskonzeptes mit einem speziell angepassten Materialdesign. Die Anwendung unserer HSH® Wärmebehandlungstechnologie auf unsere GHT-Stähle führt zu einer Gefügefeinung und dadurch zu erheblich verbesserten Verschleißeigenschaften, ohne dabei die Schweißbarkeit negativ zu beeinflussen. Neben der Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes, stellt die HSH® Wärmebehandlung die effizienteste Methode zur Steigerung des Verschleißwiderstandes dar.

Basierend auf der jeweiligen Instandhaltungsstrategie, kann das jeweilig passende Materialkonzept gewählt werden, um die Kundenanforderungen bestmöglich zu erfüllen. Da andere Legierungselemente wie z.B. Cr und Mn für die meisten Rillenschienenstähle auf demselben Niveau liegen, wird die Praxiseignung eines Stahls für das Fahrkantenaufschweißen hauptsächlich durch den Kohlenstoffgehalt (zu finden im Abnahmeprüfzeugnis) definiert. Dies ist insofern wichtig, als dass das Limit für ein prozessstabiles und praxistaugliches

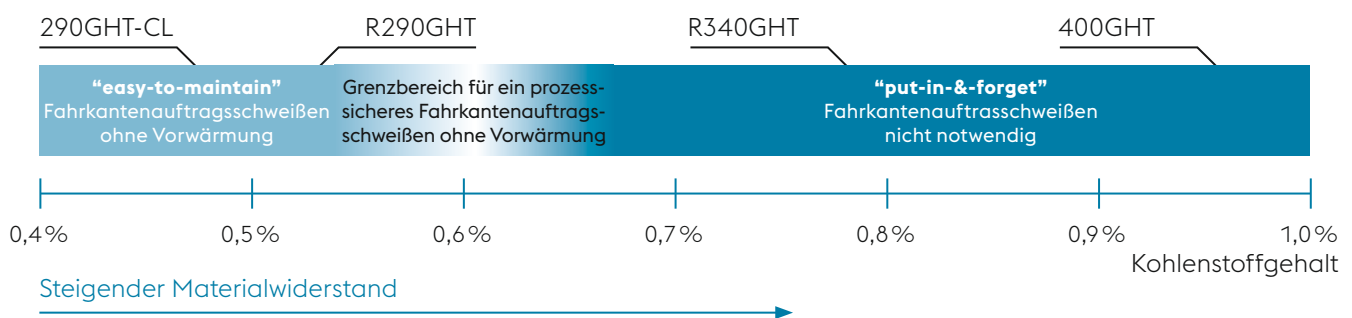
Fahrkantenauftragsschweißen ohne Vorwärmung bei einem Kohlenstoffgehalt von etwa 0,6% zu liegen kommt.

### “easy-to-maintain”:

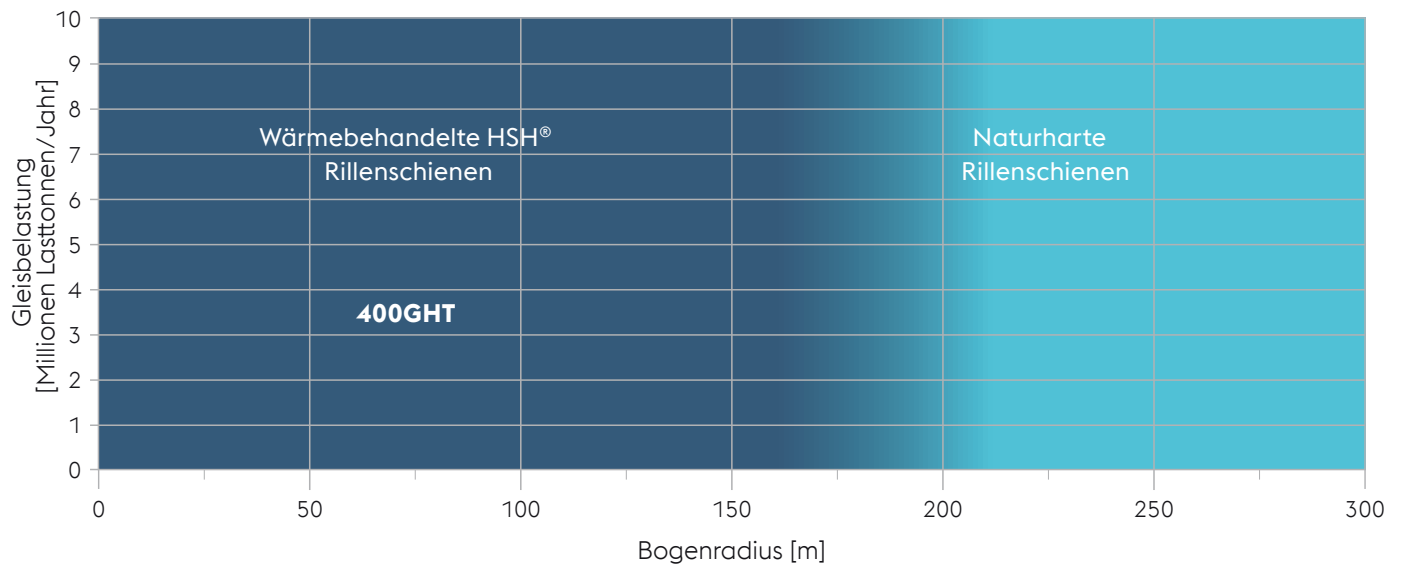
» Der niedrige Kohlenstoffgehalt der Güte 290GHT-CL sorgt für beste Schweißeignung und macht Fahrkantenauftragsschweißen gleich einfach wie für die Güte R200.

### “put-in-&-forget”:

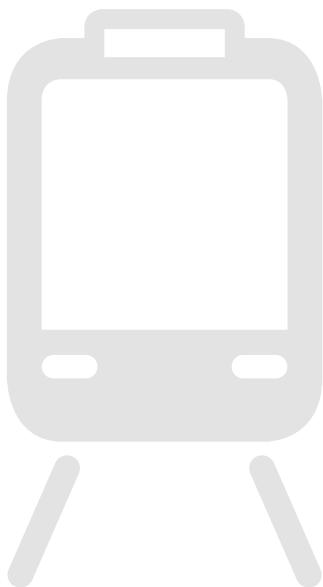
» Das Materialdesign der Güte 400GHT sorgt für den höchsten Verschleißwiderstand aller Rillenschienen und macht Fahrkantenauftragsschweißen nicht länger notwendig.



## Empfehlung: „put-in-&-forget“ Strategie

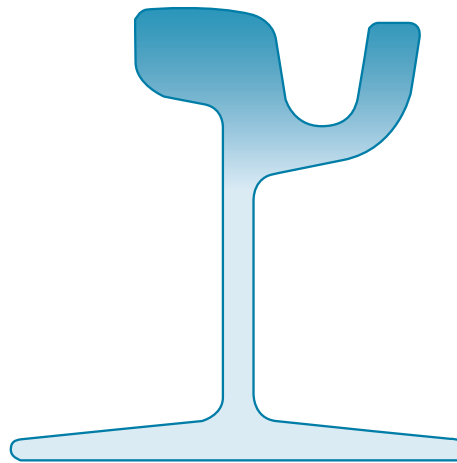


Wir empfehlen die Anwendung unserer HSH® Rillenschienen in Bereichen mit erhöhter Verschleiß- und Schlupfwellenbildung. Der sinnvolle Einsatzbereich variiert dabei von Betreiber zu Betreiber, da dieser von vielen Faktoren wie dem Laufverhalten der Fahrzeuge, der Gleisgeometrie und anderen Faktoren abhängig ist. Auf Basis von Gleiserfahrungen, unterliegen besonders Bögen in Radien unter 150 m erhöhtem Verschleiß und Schlupfwellenbildung und daher empfehlen wir generell unsere HSH® Rillenschienen dort einzusetzen. Neueste Gleiserfahrungen haben gezeigt, dass die Güte 400GHT zu den längsten Liegedauern und aufgrund der reduzierten Instandhaltung letztlich zu den geringsten Lebenszykluskosten führt.



# PRODUKT SPEZIFIKATIONEN

Wärmebehandelte HSH® Rillenschienen sind in sämtlichen Profilen der EN14811 und auch in speziellen Profilen gemäß Kundenspezifikation erhältlich. Außerdem können die Schienen nach Kundenwunsch gemäß Biegeplan von voestalpine Schienen vorgebogen, sowie gebohrt für die Anwendung mit Spurstangen bestellt werden. Sie zeichnen sich durch engste Toleranzen für Profil, Geradheit und Ebenheit sowie beste Oberflächenqualität aus. Das alles sind grundlegende Voraussetzungen für das Erzielen eines qualitativ hochwertigen Ergebnisses beim Schienenbiegen und einer hervorragenden Gleislage.



## HSH® Wärmebehandlung

- » Für Fahr- und Leitkopf
- » Maximaler Verschleißwiderstand
- » Höchster Widerstand gegen Schlupfwellenbildung

## Unbehandelter Schienensteg und -fuß

- » Höchste Ermüdungsfestigkeit
- » Geringste Kerbempfindlichkeit

## Mechanische Eigenschaften

Produktbezeichnung	Beschreibung	Härte auf der Fahrfläche [HBW]	Zugfestigkeit R <sub>m</sub> [MPa]	Bruchdehnung A <sub>5</sub> [%]	Walzzeichen
290GHT-CL	» Unlegiert (C-Mn), HSH® wärmebehandelt	300 ± 20	≥ 960	≥ 11	
R290GHT	» Unlegiert (C-Mn), HSH® wärmebehandelt	310 ± 20	≥ 960	≥ 10	
R340GHT	» Unlegiert (C-Mn), HSH® wärmebehandelt	360 ± 20	≥ 1.175	≥ 9	
400GHT	» Unlegiert (C-Mn), HSH® wärmebehandelt	400 ± 20	≥ 1.280	≥ 8	

## Chemische Zusammensetzung

Produktbezeichnung	C [%]	Si [%]	Mn [%]	Cr [%]	P [%]	S [%]	H [ppm]
290GHT-CL	0,40 - 0,50*	0,15 - 0,58	0,70 - 1,20	≤ 0,15	max. 0,02	max. 0,025	max. 2,00
R290GHT	0,50 - 0,55	0,15 - 0,58	1,00 - 1,25	≤ 0,15	max. 0,02	max. 0,025	max. 2,00
R340GHT	0,62 - 0,80	0,15 - 0,58	0,70 - 1,20	≤ 0,15	max. 0,02	max. 0,025	max. 2,00
400GHT	0,90 - 1,05	0,20 - 0,60	1,00 - 1,30	max. 0,30	max. 0,02	max. 0,020	max. 1,50

\*Extra niedriger C-Gehalt für beste Schweißbeignung (Auftragsschweißen)

Detaillierte Informationen wie Produktdatenblätter, Profilzeichnungen oder detaillierte technische Beschreibungen sind auf Anfrage verfügbar. Die Experten des Produktmanagements und Technischen Kundendienstes stehen Ihnen gerne zur Verfügung.

**Kontakt – Produktmanagement:** [product\\_management@voestalpine.com](mailto:product_management@voestalpine.com)

# voestalpine PREMIUM SERVICES

voestalpine bietet ein einzigartiges Portfolio an zusätzlichen Kundenservices inklusive:



## LOGISTIK

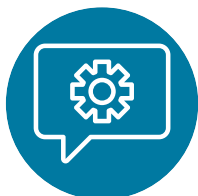
» Unser Logistik-Team garantiert einen reibungslosen Schienentransport zum Ziel, durch die Optimierung der gesamten Logistikkette. Unsere Spezialitäten sind Just-in-Time Lieferungen an jegliche Baustelle in Europa, sowie Überseetransporte.



## SCHWEISSEN

» Unsere Experten des voestalpine Competence Center Welding (CCW) stehen in ständigem Austausch mit führenden Schweißherstellern, um die Schienenschweißtechnologie weiter zu entwickeln und zu verbessern.

» Neben Schweißer-Trainings in unserem Werk und auf der Baustelle, bietet das CCW auch Schweißaufsicht als Dienstleistung an, um höchste Anfangsqualität der Schweißungen zu gewährleisten.



## TECHNISCHER SUPPORT

Unser technischer Kundendienst unterstützt Sie in Fragen von:

- Gleisperformance Analysen von Schienenstählen
- Gesamtsystemoptimierung
- Rad-Schiene-Kontakt Optimierung
- RAMS & LCC Consulting



ISO 9001 Qualität



ISO 14001 Umwelt  
gemäß der Verordnung  
EMAS II



ISO 45001 Sicherheit



ISO 50001 Energie



AT-000183  
geprüftes  
Umweltmanagement

