# Witterungsbeständige Baustahlsorten Optim® W

## Hochfeste Stahlsorte Optim® 550 W Ultrahochfeste Stahlsorte Optim® 960 W

Die Produktfamilie Optim W umfasst zwei Stahlsorten. **Optim 550 W** ist ein hochfester und **Optim 960 W** ein ultrahochfester Baustahl. Beide Stähle verfügen über ausgezeichnete Schweiß-, Biege- und Schneideigenschaften in ihrer Festigkeitsklasse. Die Angaben „550“ und „960“ in der Kennzeichnung beziehen sich auf die Mindeststreckgrenze in MPa. Der Buchstabe „W“ bedeutet gute Witterungsbeständigkeit. Beide Stähle haben ausgezeichnete Qualitäts- und Beständigkeitseigenschaften. Die Stähle Optim W sind die richtige Wahl, wenn leichtere Konstruktionen, höhere Nutzlasten und Energieeffizienz entscheidend sind.

### Anwendungsgebiete

- Transportmittel
- Tanks und Container
- Land- und forstwirtschaftliche Maschinen
- Schornsteinkästen und verschiedene Arten von Masten
- Chassis und Aufbauten von Fahrzeugen; Anhänger
- Tragkonstruktionen von Kipperaufbauten und Kipplastern
- Stahlkonstruktionen für Gleise, Straßen, Skipisten, Industrieanlagen mit oder ohne Anstrich

Diese Publikation ist sorgfältig nach aktuellem Wissensstand und Erkenntnissen erstellt worden. Ruukki übernimmt keine Verantwortung für direkte, indirekte Fehler oder Folgeschäden, welche durch die Nutzung oder Nichtnutzung der Informationen oder durch fehlerhafte und unvollständige Informationen verursacht worden sind. Wir behalten uns das Recht vor, Änderungen vorzunehmen. Verwenden Sie immer Original Material für einen direkten Vergleich.

Copyright © 2014 Rautaruukki Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

## Abmessungen

Bandbleche mit Naturkanten.

Abmessungsbereiche

| Ruukki Optim W | Dicke mm | Breite mm | Länge mm |
|---|---|---|---|
| **Optim 550 W** | **3 - 8** | **1000 - 1525** | **2 - 12[1)]** |
| Optim 960 W | 3 - 8 | 1000 - 1600 | 2 - 12[1)] |

Die maximale Breite ist von der Dicke abhängig. Bandbleche mit Schnittkanten können nach individueller Vereinbarung geliefert werden.
Coils und Spaltcoils sind nach individueller Vereinbarung erhältlich.
1) Bandbleche mit Länge (12) bis 13 Meter sind nach Absprache verfügbar.

## Toleranzen

Maß- und Formtoleranzen

Optim 550 W

- Dicke, Breite und Länge der Bandbleche: EN 10051.
- Ebenheit der Bandbleche: Max. 3 mm/m.

Optim 960 W

- Bandbleche: Dicke, Breite und Länge: EN 10051.
- Ebenheit. EN 10029, Klasse N, Stahlgruppe H.

Optim 550 W und Optim 960 W

- Toleranzen for Coils and Spaltcoils, EN 10051.

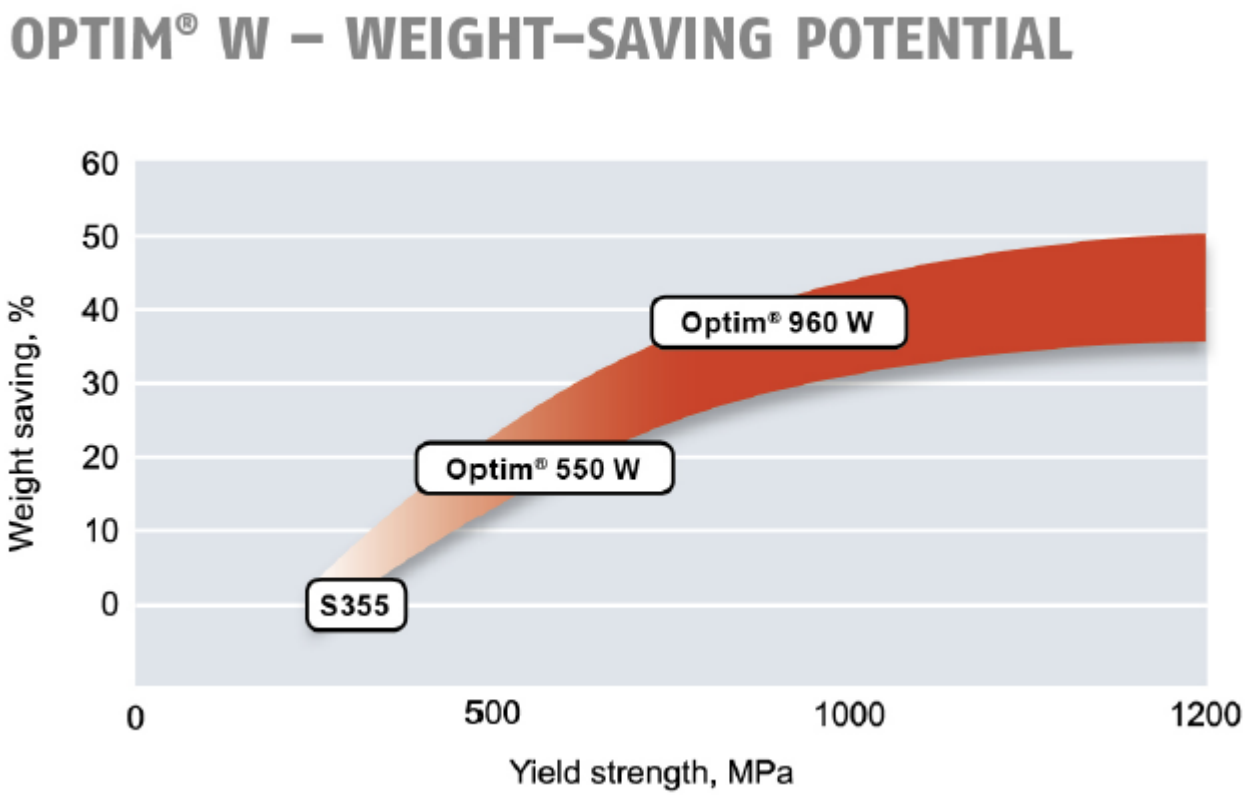
## Oberflächenqualität

Bandbleche, Coils und Spaltcoils sind in gewalztem Zustand erhältlich. Gebeizte Produkte mit bestimmten Abmessungen sind nach individueller Vereinbarung erhältlich.

**Oberflächenqualität:** EN 10163-2 Klasse A

## Eigenschaften

Dank ihrer hochentwickelten Eigenschaften ermöglichen die Stahlsorten Optim W eine umweltfreundliche Konstruktion und nachhaltige Entwicklung. Eine glatte, kompakte Patinaschicht auf der blanken Stahloberfläche dient bei Außenanwendungen als zusätzlicher Korrosionhemmer. Wird die lackierte Oberfläche bei Gebrauch zerkratzt, verhindet die Patinaschicht ein zusätzliches Verrosten und der Gesamteindruck bleibt auch unter harten Bedingungen schön. Die hochfesten Eigenschaften von Optim W bieten ein beachtliches Gewichtseinsparpotential.




## Materialprüfung and Norm-Entsprechung

Materialprüfungen und Probenentnahmen werden gemäß EN 10149-1 ausgeführt. Die Stahlsorte Optim 960 W entspricht den Anforderungen von S960MC EN 10149-2. Es besteht keine Äquivalenz zwischen Optim 550 W und anderen Standard-Stählen. Optim 550 W entspricht jedoch den Anforderungen gemäß S550MC EN 10149-2 in Bezug auf die Festigkeit und übertrifft die Norm-Anforderungen in Bezug auf die Bruchdehnung und Kerbschlagfestigkeit.

## Mechanische Eigenschaften

| **Ruukki Optim W** | **Streckgrenze $R_{eH}$ MPa or $R_{p0.2}$ MPa** | **Zugfestigkeit $R_m$ MPa** | **Bruchdehnung % A Minimum** | | **Kerbschlagfestigkeit** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Minimum** | | **A** | | **T °C** | **Charpy V J Minimum** |
| Optim 550 W | 550 | 600 - 760 | 18 | | -60 | 40J[1)] |
| Optim 960 W | 960 | 980 - 1250 | 7 | | -40 | 34J/cm[2)] |

Die Streckgrenze und die Zugfestigkeit werden in Längsrichtung getestet, jedoch längs und quer zur Walzrichtung garantiert. Die Bruchdehnung wird längs zur Walzrichtung getestet.
Die Kerbschlagfestigkeit wird mit dem Charpy-V-Test nach EN ISO 148-1:2010 ermittelt.
1) Der geforderte Wert, 40J, bezieht sich auf Tests mit 10 x 10 Standardlängenproben. Beim Testen von Dicken unter 10 mm entspricht die Breite der Probe der Bandbreite. Die geforderten Werte nehmen in direktem Verhältnis zur Fläche der Probe ab. Die Kerbschlagfestigkeit wird in Längs- und Querrichtung garantiert. Für Dicken unter 6 mm wird kein Kerbschlagtest durchgeführt.
2) Der Kerbschlagfestigkeitswert 34 J/cm2 entspricht 27 J für die 10 x 10 mm Standardprobe. Für Dicken unter 6 mm wird kein Kerbschlagtest durchgeführt.

## Hervorragende Witterungsbeständigkeit

Die Korrosionsschutzeigenschaften der blanken Optim W-Stähle sind wesentlich besser als jene der herkömmlichen Baustähle, die weitläufig für Außenbereichsanwendungen benutzt werden. Die bessere Witterungsbeständigkeit basiert auf der Oxydschicht, d. h. der Patina. Die elegant braun patinierte Stahloberfläche ist auch nach 18 bis 36 Monaten, in denen sie der Witterung ausgesetzt war, architektonisch einzigartig. Dank der hervorragenden Beständigkeit gegen atmosphärische Korrosion sind keine zusätzlichen Beschichtungen (wie eine Lackierung) der Stahlbauten erforderlich. Daher kann bei Anwendungen mit Stahloberflächen, für die eine dunkelbraune Patina gewünscht wird, ein beachtlicher Kostenvorteil erzielt werden.

Weitere Informationen zur Witterungsbeständigkeit und den Anwendungsbereichen finden Sie auf www.ruukki.com/corten.

### Lackierbarkeit

Die Oberfläche von Optim W-Stahl kann genau wie jene herkömmlicher Stahlsorten lackiert werden. Die Lebensdauer der Lackierung kann sich dank der Speziallegierung des Stahls im Vergleich zu jener herkömmlicher Stahlsorten verdoppeln.

### Chemische Zusammensetzung und Kohlenstoffäquivalent

**Chemische Zusammensetzung (Maximalgehalt %, Schmelzanalyse) und CEV*)-Werte. Die Stähle sind feinkörnig.**

| Ruukki Optim W | C | Si | Mn | P | S | Cu | Cr | Ni | CEV*) Durchschnitt | CEV*) max. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Optim 550 W | 0,10 | 0,60 | 0,80 | 0,020 | 0,010 | 0,40 | 0,95 | N/V | 0,28 | 0.32 |
| Optim 960 W | 0,12 | 0,30 | 1,2 | 0,020 | 0,010 | 0,70 | 1,60 | 0,50 | 0,53 | 0,58 |

*) CEV= Kohlenstoffäquivalent = C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Cu+Ni)/15.

### Verschleißbeständigkeit und Härte

Der Stahl Optim 960 W hat eine mittlere Härte von etwas über 300 HBW. Er ist also zweimal so hart wie Baustahl der Güte S355. Die hohe Härte und ultrahohe Zugfestigkeit weisen auf eine gute Verschleißbeständigkeit hin.

## Verarbeitungshinweise

### Arbeitssicherheit

Die Handhabung von hochfesten Stählen muss stets mit besonderer Sorgfalt erfolgen. Beim Biegen, Gesenkbiegen und Schneiden sind sichere Arbeitsverfahren besonders wichtig. Die Handhabungshinweise des Stahllieferanten und die Sicherheitsvorschriften des Produktionsbetriebes müssen genau befolgt werden. Neue Mitarbeiter müssen entsprechend in der Verarbeitung von hochfesten Stählen geschult werden.

### Biegen

Die Kaltumformbarkeit (d. h. bei +20 °C) ist angesichts der Festigkeit gut. Die Stähle können in jede Richtung umgeformt werden. Die Lage der Biegung kann unabhängig von der Walzrichtung sein.
**Empfohlene Mindestinnenbiegeradien für Kaltumformung und Rückfederungswerte. t = Dicke in mm. Die Werte gelten für Biegewinkel ≤90° in allen Biegerichtungen**

| Ruukki Optim W | Mindestbiegeradien (mm) | Rückfederung |
|---|---|---|
| **Optim 550 W** | **0,5 x t** | **5 bis 8°** |
| Optim 960 W | 3,5 x t | 9 bis 15° |

Um die ausgezeichnete Umformbarkeit bestmöglichst zu nutzen, sind gute Produktionsverfahren und Sorgfalt im Fertigungsprozess nötig. Verschlissene Werkzeuge, unzureichende Schmierung, Oberflächenfehler und unsaubere Schnittkanten können Umformqualität beeinträchtigen. Schergrate und Wärmeeinflusszonen der thermisch geschnittenen Kanten auf oder in der Nähe der Biegeachse sowie scharfe Ecken an den Kanten und Brennschnittstellen oder Löcher in oder neben der Biegachse sollten vor dem Kaltumformen durch Schleifen entfernt werden. Kalt gelagerte Bleche müssen vor der Umformung auf Raumtemperatur (+20 °C) erwärmt werden.

### Schweißbarkeit

Die Stähle Optim W verfügen über eine hervorragende Schweißbarkeit und alle herkömmlichen Schweißprozesse können eingesetzt werden. Die Werte des Kohlenstoffäquivalents sind im Bezug auf die Festigkeitsklasse niedrig. Es ist kein Vorwärmen erforderlich. Da die Stähle eine hohe Festigkeit aufweisen, muss der Wasserstoffgehalt der Schweißverbindung sehr niedrig gehalten werden (HD≤5 ml/100g). Die zu schweißenden Oberflächen müssen trocken und sauber sein.

## Abkühlzeit t8/5:

Die besten mechanischen Eigenschaften über der Schweißnaht werden bei Schweißparametern mit niedriger Wärmeeinbringung erzielt. Das empfohlene t8/5-Maximum beträgt bei Optim 550 W 20 Sekunden und bei Optim 960 W 15 Sekunden. Aufgrund der niedrigen Härtbarkeit und geringen Blechdicken ist es nicht erforderlich, die t8/5-Minimumwerte festzulegen.

## Festigkeitsabfall in der WEZ:

Beim Schweißen ultrahochfester Stahlsorten muss der Wärmeeinbringung sowie der Wahl der Schweißzusätze besondere Beachtung geschenkt werden. Bei gleichfesten Schweißzusätzen wird bei Optim 960 W ein t8/5-Maximalwert von vier (4) Sekunden empfohlen. Bei zu hoher Wärmeeinbringung entsteht in der Schweißverbindung ein schmalen Bereich, der weicher als das Grundmaterial ist. Der weiche Bereich liegt in der Wärmeeinflusszone (WEZ) und ist ein typisches Phänomen bei vergüteten sowie thermomechanisch gewalzten, ultrahochfesten Stählen. Das Erweichen kann bei Konstruktionen z. B. durch Reduzierung der Spannung oder durch Platzieren der Schweißnähte in Bereichen mit geringer Spannung berücksichtigt werden.

**Gleichfeste oder nahezu gleichfeste Schweißzusätze für Optim 550 W, Unterfeste Schweißzusätze für Optim 960 W**

| **Klassifizierung / Hersteller** | **GMAW (Metallschutzgasschweißen, MSG) = MAG Drahtelektrode** | **FCAW (Fülldraht-Lichtbogenschweißen) Metallkerndraht** | **SMAW (MMA) (Lichtbogenhandschweißen)** |
|---|---|---|---|
| **AWS** | **SFA/AWS A5.28 ER80S-G** | **SFA/AWS A5.29 E81T1-Ni2M** | **SFA/AWS A5.5 E8018-C1** |
| EN ISO | EN ISO 14341-A | EN ISO 17632-A T50 6 2Ni P M 2 H5 | EN ISO 2560-A E 46 6 2Ni B 32 H5 |
| Esab *) | OK AristoRod 13.26 | OK Tubrod 15.11 | Ok 73.68 |

*) HINWEIS: Entsprechende Schweißzusätze anderer Herstellern sind gleichermaßen empfehlenswert. Es empfiehlt sich, die Gültigkeit der Empfehlungen vom Hersteller bestätigen zu lassen.

Gleichfeste Schweißzusätze für Optim 960 W

| **Klassifizierung / Hersteller** | **GMAW (Metallschutzgasschweißen, MSG) = MAG Drahtelektrode** | **FCAW (Fülldraht-Lichtbogenschweißen) Metallkerndraht** | **SMAW (MMA) (Lichtbogenhandschweißen)** |
|---|---|---|---|
| **AWS** | **SFA/AWS A5.28 ER120S-G** | **SFA/AWS A5.28 E120C-G H4** | **AWS a 5.5 E12018-G** |
| EN / EN ISO | EN ISO 18276-A T 89 4 Z M M 3 H5 | EN ISO 18276-A T 89 4 Z M M 3 H5 | EN 757 E 89 6 Z B 32 H5 |
| EN / EN ISO | EN 12534 G 89 5 M Mn4Ni2.5CrMo | EN ISO 18276-B T834T15 1MA N4C2M2 H5 | EN 12534 |
| Esab *) | Ok aristoRod 89 | Coreweld 89 | Ok 75.78 |
| BöhlerWelding *) | Union X90 / Union X96 | n/v | Phoenix SH Ni 2 K 130 |
| Drahtzug stein *) | n/v | Stein Megafill 1100 M | n/v |

*) HINWEIS: Neben den in den Tabellen angegebenen handelsüblichen Schweißzusätzen sind auch gleichwertige Schweißzusätze von anderen Herstellern gleichermaßen empfehlenswert. Es empfiehlt sich, vor dem Schweißen die Gültigkeit von Empfehlungen bzw. die Gleichwertigkeit von Spezifikationen vom Hersteller bestätigen zu lassen.

Detaillierte Schweißanweisungen und Informationen zu sonstigen betriebswerkstättlichen Verarbeitungen von Optim 960 W erhalten Sie unter dem Link zu den Verarbeitungshinweisen für die ultrahochfesten Stähle Optim QC:

http://www.ruukki.com/Products-and-solutions/Steel-products/Hot-rolled-steels/Structural-steels/Optim-QC-structural-steels

Links zu weiteren Informationen über Schweißen und Schweißzusätze:

### Wärmebehandlung

Normalerweise ist keine Wärmebehandlung der Stahlkonstruktionen Optim W nötig.

Wird diese dennoch erfordert, kann ein Spannungsarmglühen der Stahlsorte Optim 550 W bei Temperaturen von +530 bis +580 °C durchgeführt werden. Eine Haltezeit von weniger als einer Stunde wird empfohlen. Ein Erwärmen auf über +580 °C verringert die Festigkeitseigenschaften und sollte daher vermieden werden.

Es wird empfohlen, die Stahlsorte Optim 960 W nicht über +400 °C zu erwärmen, da das Material seine garantierten Eigenschaften verlieren könnte. Der Stahl ist nicht für Anwendungen geeignet, die ein Erwärmen auf Temperaturen von über +400 °C erfordern.

Weitere Informationen zur Verarbeitung können dem Datenblatt zum thermischen Schneiden und Flammrichten sowie dem Datenblatt zum mechanischen Schneiden entnommen werden.

## Bestellung & Lieferung

### Lieferzustand

Optim 550 W und Optim 960 W werden thermomechanisch gewalzt geliefert.

### Prüfzeugnis

Prüfbescheinigung entsprechend EN 10204-3.1.

### Allgemeine Lieferinformationen

Unsere allgemeinen Lieferinformationen über warmgewalzte Stähle können Sie den folgenden Dokumenten entnehmen: