

STRENX®
PERFORMANCE STEEL



SCHWEISSEN VON STRENX®



SSAB

SCHWEISSEN VON STRENX®

Die extreme Leistungsfähigkeit von hochfestem Strenx®-Stahl wird mit außergewöhnlicher Schweißbarkeit kombiniert. Für das Schweißen von Strenx® an jede Art von schweißbarem Stahl kann jedes herkömmliche Schweißverfahren verwendet werden.

Diese Broschüre soll die Effizienz des Schweißvorgangs vereinfachen, verbessern und steigern. Sie bietet hilfreiche Hinweise zu Wärmeeinbringung, Zusatzwerkstoffen, Vorwärm- und Zwischenlagentemperaturen, Schutzgas und vielem mehr. Sie soll es jedem Benutzer ermöglichen, die einzigartigen Eigenschaften von Strenx® voll auszuschöpfen.

In dieser Broschüre wird auf die folgenden Unterlagen verwiesen:

- Unsere TechSupport-Dokumente, in denen bestimmte Themen weiter vertieft werden. Jeder TechSupport ist auf einen bestimmten Bereich ausgerichtet, wie etwa die Vermeidung von Ungänzen und Beispiele für geeignete Zusatzwerkstoffe.
- Unsere Software WeldCalc™ ermöglicht den Benutzern die Optimierung ihrer Schweißleistung auf der Grundlage der spezifischen Bedingungen und Anforderungen ihrer geschweißten Konstruktion.

TechSupports sind auf unserer Homepage www.ssab.com/download-center zu finden und können dort auch heruntergeladen werden. Eine Benutzerlizenz für WeldCalc™ ist durch eine Registrierung auf dieser Homepage erhältlich. Die TechSupports und eine Benutzerlizenz für WeldCalc™ sind kostenlos.

Die Informationen in dieser Broschüre dienen ausschließlich einer allgemeinen Information. SSAB AB übernimmt keine Haftung für die Eignung oder Zweckmäßigkeit für bestimmte Anwendungen. Der Benutzer ist verantwortlich für alle Anpassungen und/oder Modifizierungen, die für die betreffende Anwendung notwendig sind.





WICHTIGE PARAMETER BEIM SCHWEISSEN

Säubern Sie vor dem Schweißen die Naht, um Fremdkörper wie Feuchte und Ölrückstände zu beseitigen. Außer guter Schweißhygiene sind folgende Aspekte von großer Bedeutung:

- Vorwärm- und Zwischenlagentemperaturen, um wasserstoffinduzierte Spannungsrisse zu vermeiden
- Wärmeeinbringung
- Zusatzwerkstoffe
- Schutzgas
- Schweißfolge und Abmessung der Naht

VERFAHREN ZUR NAHTVORBEREITUNG

Bei diesen Stählen können alle konventionellen Verfahren für die Vorbereitung der Schweißnaht verwendet werden. Die üblichsten Verfahren sind spanende Bearbeitung und thermisches Schneiden. Die Vorbereitung bei Blechdicken von bis zu etwa 10 mm kann auch durch Scherschneiden und Stanzen erfolgen.

Bei Blechdicken bis etwa 4 mm sind die Anforderungen an die Kanten bei normalem Lichtbogenschweißen nicht sehr streng. Bei Überlappnähten und Kehlnähten sind die Anforderungen bei allen Blechdicken zumeist moderat. Fräsen und thermisches Schneiden (Gas, Plasma oder Laser) sind die üblichsten Verfahren bei der Nahtvorbereitung. Die Nahtvorbereitung bei Strenx® lässt sich so leicht ausführen wie bei unlegierten Stählen.

Während des thermischen Schneidens kann sich auf der Nahtoberfläche eine dünne Oxydschicht bilden. Es wird empfohlen, diese Schicht vor dem Schweißen zu beseitigen. Wenn zur Nahtvorbereitung Plasmaschneiden eingesetzt wird, wird die Verwendung von Sauerstoff als Plasmagas empfohlen. Stickstoff kann Porosität im Schweißgut verursachen. Falls Stickstoff verwendet wird, wird ein Abschleifen der Schnittflächen von mindestens ca. 0,2 mm vor dem Schweißen empfohlen. Bei dünnen Blechen kann ein normales Scherschneiden zur Nahtvorbereitung verwendet werden.

WÄRMEEINBRINGUNG

Schweißen mit der empfohlenen Wärmeeinbringung führt zu guten mechanischen Eigenschaften in der Schweißnaht.

Die Wärmeeinbringung (Q) durch das Schweißen hängt von Spannung, Stromstärke und Schweißgeschwindigkeit ab. Q beschreibt die eingetragene Energie/Länge der Naht.

Der Wert beeinflusst die mechanischen Eigenschaften der Schweißverbindung.

Während des Schweißens gibt es einen Energieverlust im Lichtbogen. Der Wärmewirkungsgrad (k) ist der Anteil der Streckenenergie, der auf die Naht übertragen wird. Verschiedene Schweißverfahren haben eine unterschiedliche thermische Effektivität. In der Tabelle unten finden Sie Näherungswerte für k.

Die Wärmeeinbringung kann mit Hilfe der folgenden Formel berechnet werden

$$Q = \frac{k \times U \times I \times 60}{v \times 1000}$$

Q = Wärmeeinbringung (kJ/mm)

U = Spannung (V)

I = Stromstärke (A)

v = Schweißgeschwindigkeit (mm/min)

k = Thermischer Wirkungsgrad (dimensionslos)

Thermischer Wirkungsgrad	k (dimensionslos)
MMA	0,8
MAG, alle Typen	0,8
SAW	1,0
TIG	0,6

Allgemeine Auswirkungen der Wärmeeinbringung auf eine Schweißnaht

- Bessere Zähigkeit
- Höhere Festigkeit
- Weniger Verzug
- Niedrigere Eigenspannungen
- Schmalere WEZ

Reduzierte Wärmeeinbringung

Höhere Wärmeeinbringung

- Höhere Produktivität bei konventionellen Schweißverfahren



VERMEIDUNG VON WASSERSTOFFRISSEN

Aufgrund der niedrigen Kohlenstoffäquivalente weist Strenx® eine hohe Beständigkeit gegen Wasserstoffrisse auf. Das Risiko von Wasserstoffrissen kann weiter minimiert werden, wenn unsere Empfehlungen befolgt werden.

Zwei Regeln zur Vermeidung von Wasserstoffrissen:

1. Minimieren Sie den Wasserstoffgehalt in und um die vorbereitete Naht
 - Verwenden Sie die richtigen Vorwärm- und Zwischenlagentemperaturen
 - Verwenden Sie Zusatzwerkstoffe mit einem niedrigen Wasserstoffgehalt
 - Halten Sie Verunreinigungen vom Schweißbereich fern
2. Minimieren Sie die Spannungen in der Schweißnaht
 - Verwenden Sie keine Zusatzwerkstoffe mit einer höheren Festigkeit als nötig
 - Richten Sie die Schweißfolge so ein, dass die Eigenspannungen minimiert werden
 - Halten Sie den Spalt in der Naht kleiner als 3 mm

MINIMALE VORWÄRM- UND ZWISCHENLAGENTEMPERATUREN

Alle Strenx® Güten können ohne Gefahr einer Bildung von Wasserstoffrissen geschweißt werden, wenn unsere Empfehlungen befolgt werden. Wenn kein Vorwärmempfehlung wird, ist das unter der Bedingung, dass die Umgebungsluft und die Nahttemperatur mindestens +5°C betragen. Wenn die Lufttemperatur unter +5°C ist, wird ein Vorwärmempfehlung der Naht auf mindestens +60°C empfohlen.

Bei mehrlagigen Schweißnähten gelten dieselben Vorwärmempfehlungen wie beim ersten Durchgang.

Strenx® MC, Plus und CR Güten

Es ist keine Vorwärmung erforderlich.

Strenx® 700 bis Strenx® 1300

Diese Güten sind in größeren Blechdicken als MC, Plus und CR erhältlich. Bei bestimmten Blechdicken und Stahlgüten ist ein Vorwärmempfehlung erforderlich.

Unsere Empfehlungen sind auf Seite 8 dargestellt.

Wie Legierungszusätze die Vorwärm- und Zwischenlagentemperaturen beeinflussen

Eine besondere Kombination der Legierungszusätze optimiert die mechanischen Eigenschaften von Strenx®.

Diese Kombination bestimmt die erforderliche Vorwärmtemperatur des Stahls während des Schweißens und kann verwendet werden, um das Kohlenstoffäquivalent zu berechnen.

Das Kohlenstoffäquivalent wird normalerweise als CEV und CET ausgedrückt und gemäß den folgenden Gleichungen berechnet.

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{(Mo+Cr+V)}{5} + \frac{(Ni+Cu)}{15} (\%)$$

$$CET = C + \frac{(Mn+Mo)}{10} + \frac{(Cr+Cu)}{20} + \frac{Ni}{40} (\%)$$

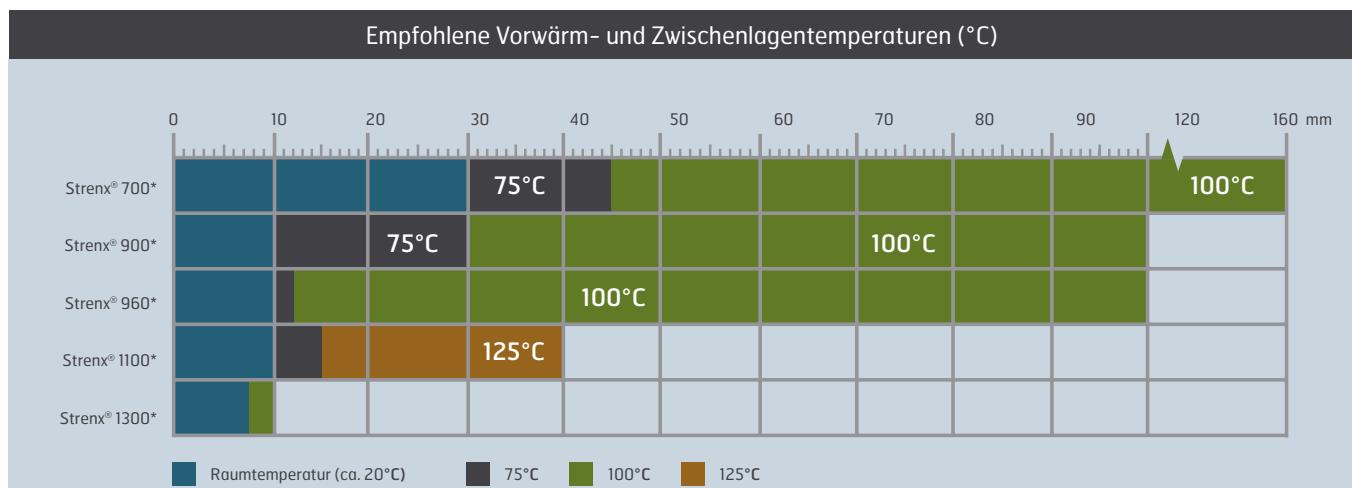
Die Legierungszusätze sind in den Prüfzertifikaten des Blechs angegeben und in diesen Formeln in Gewichtsprozent enthalten. Ein höheres Kohlenstoffäquivalent erfordert normalerweise eine höhere Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur. Typische Werte für Kohlenstoffäquivalente sind in unseren Produktdatenblättern angegeben.



VORWÄRM- UND ZWISCHENLAGEN-TEMPERATUREN FÜR STRENX® 700 BIS STRENX® 1300

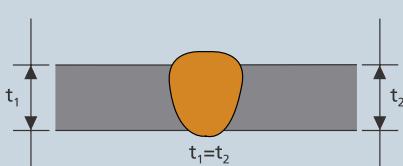
Die Mindestvorwärmtemperatur beim Schweißen ist in der Grafik angezeigt. Soweit nicht anders angegeben, beziehen sich diese Werte auf die Verwendung unlegierter und niedriglegierter Zusatzwerkstoffe. Für einzelne Blechdicken, die nicht in der Grafik angegeben sind, wenden Sie sich bitte an SSAB.

- Werden zwei ungleich dicke Bleche derselben Stahlgüte miteinander verschweißt, bestimmt das dickere Blech die Wahl der Vorwärmtemperatur.
- Werden unterschiedliche Stahltypen miteinander verschweißt, ist das Blech mit der höchsten Vorwärmtemperatur entscheidend.

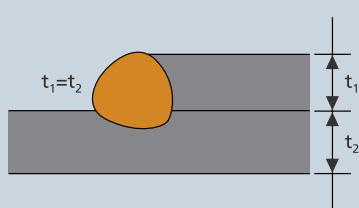


*Die Tabelle gilt für die einzelne Blechdicke beim Schweißen mit einer Streckenenergie von 1,7 kJ/mm oder mehr. Für Blechdicken, die nicht in der Grafik enthalten sind, wenden Sie sich bitte an SSAB.

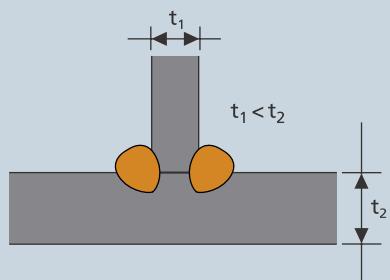
Einzelblechdicke (mm)



$t_1 = t_2$ (Maße in mm) Die Einzelblechdicke in der Tabelle ist t_1 oder t_2 , unter der Voraussetzung, dass derselbe Stahltyp verwendet wird.



$t_1 = t_2$ (Maße in mm) Die Einzelblechdicke in der Tabelle ist t_1 oder t_2 , unter der Voraussetzung, dass derselbe Stahltyp verwendet wird.



$t_1 < t_2$ (Maße in mm) In diesem Fall ist die Einzelblechdicke in der Tabelle t_2 , unter der Voraussetzung, dass derselbe Stahltyp verwendet wird.

Erhöhen Sie die Vorwärmtemperatur um 25°C in Bezug auf die Vorwärtabelle in den folgenden Fällen:

1. Wenn die umgebende Luftfeuchtigkeit hoch ist oder die Temperatur unter +5 °C liegt
2. Fest fixierte Nähte
3. Wenn die Wärmeeinbringung 1,0 bis 1,6 kJ/mm beträgt

Die Vorrwärm- und Zwischenlagentemperaturen in der Grafik auf Seite 8 gelten auch bei einer Wärmeeinbringung von über 1,7 kJ/mm. Bei einer Wärmeeinbringung unter 1,0 kJ/mm kann die Vorrwärmtemperatur mit WeldCalc™ berechnet werden.

Die Information basiert auf der Annahme, dass die Schweißnähte an der Luft abkühlen können. Diese Empfehlungen gelten auch für das Heftschweißen und Wurzellagen unter 1,0 kJ/mm. Heftschweißungen sollten jeweils mindestens 50 mm lang sein. Anmerkung: Für Blechdicken bis 8 mm können kürzere Heftschweißungen verwendet werden.

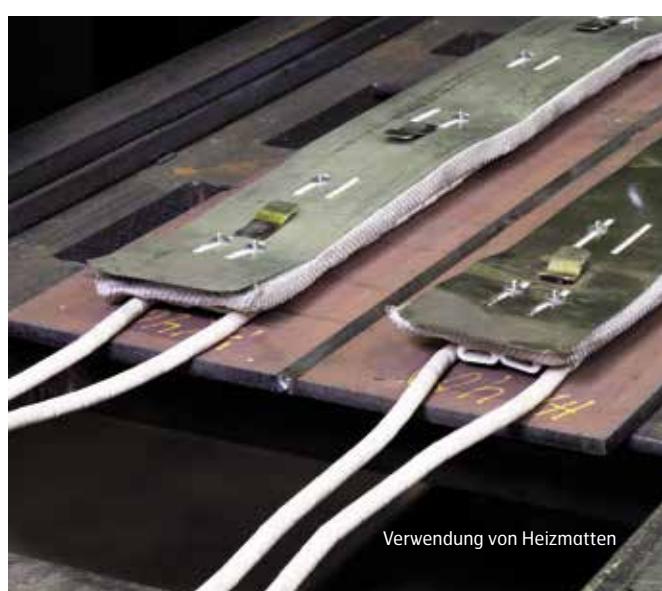
Maximale Vorrwärmtemperaturen sollten eingehalten werden, um günstige Eigenschaften in der gesamten geschweißten Konstruktion zu erzielen. Siehe Seite 14 für weitere Informationen. Der Abstand zwischen einzelnen Heftschweißungen kann je nach Bedarf variiert werden. Erkundigen Sie sich bei SSAB in den folgenden Fällen, wenn:

- Mehr als einer der auf Seite 8 angegebenen Fälle 1 bis 3 gleichzeitig auftreten
- Heftschweißungen unter 50 mm Länge erforderlich sind

Vorrwärm-/Zwischenlagentemperaturen aufgrund der Eigenschaften der Zusatzwerkstoffe

Beim Schweißen mit Zusatzwerkstoffen mit Streckgrenzen ($R_{p0,2}$) bis 700 MPa beeinflussen die Eigenschaften der Zusatzwerkstoffe in der Regel nicht die Mindestvorrwärmtemperatur.

Der Grund hierfür ist, dass das Kohlenstoffäquivalent (CET) des Stahls in der Regel das des Schweißmaterials um mindestens 0,03 % übersteigt.



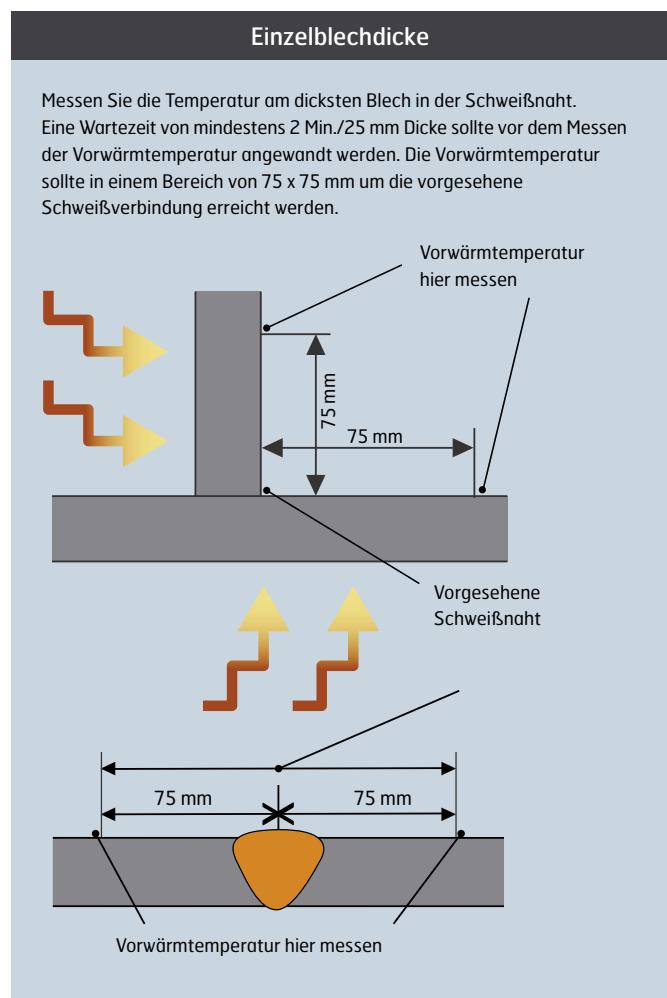
Für Zusatzwerkstoffe mit Streckgrenzen von 700 MPa und höher ist der CET-Wert für den Zusatzwerkstoff gegenüber dem CET-Wert für Strenx® normalerweise so hoch, dass die Vorrwärmtemperatur für den Stahl und den Zusatzwerkstoff berücksichtigt werden müssen.

In dieser Situation sollte die jeweils höhere Vorrwärmtemperatur des Blechs oder des Zusatzwerkstoffs verwendet werden. Die Software WeldCalc™ kann diese Berechnungen vereinfachen.

Wie für alle Typen von niedriglegierten Zusatzwerkstoffen ist der maximale Wasserstoffgehalt auf 5 ml/100 g Schweißgut festgelegt.

Erreichen und Messen der Vorrwärm- und Zwischenlagentemperaturen

Die erforderliche Vorrwärm- und Zwischenlagentemperatur kann auf verschiedene Art erzielt werden. Um den Schweißbereich gelegte elektrische Heizmatten sind oft die beste Methode, da sie eine gleichmäßige Erwärmung des Bereiches gewährleisten. Die Temperatur kann zum Beispiel mit einem Kontaktthermometer gemessen werden.



SCHWEISSEN VON DICKEREN BLECHEN

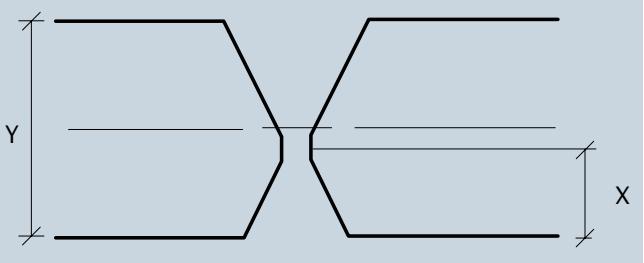
Beim Schweißen von Blechen mit einer Dicke über 25 mm werden asymmetrische Nähte empfohlen.

Dies gibt eine zusätzliche Beständigkeit gegen Wasserstoffrisse. Der Grund hierfür ist, dass die Blechmitte der dickeren Bleche in gewissem Grad chemische Elemente enthalten kann, die die Bildung von Wasserstoffrissen begünstigen.

Nähte mit Blechdicken bis 25 mm können entweder symmetrisch oder asymmetrisch sein.

Nähte mit Blechdicken über 25 mm

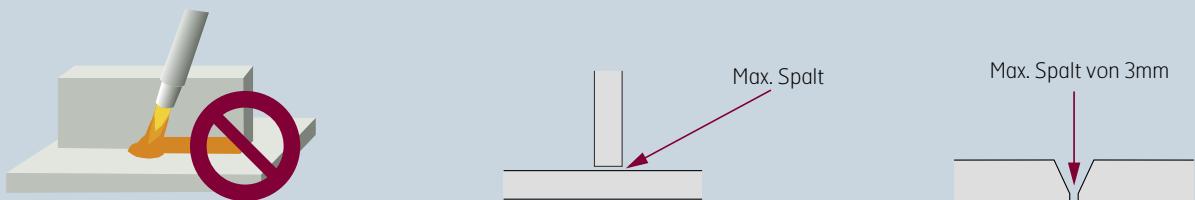
Asymmetrische Nähte: Die Mitte der Naht wird am besten etwa 5 mm von der Blechmitte versetzt vorgesehen



Schweißfolge und Spaltgröße

Um Wasserstoffrisse in der Naht zu vermeiden

- Die Start- und Endsequenz sollten sich nicht an einer Kante befinden. Wenn möglich sollten das Starten und Stoppen mindestens 50 bis 100 mm von einer Kante entfernt erfolgen.
 - Der Schweißspalt sollte höchstens 3 mm betragen.



MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN IN SCHWEISSNÄHTEN

Strenx® CR Güten

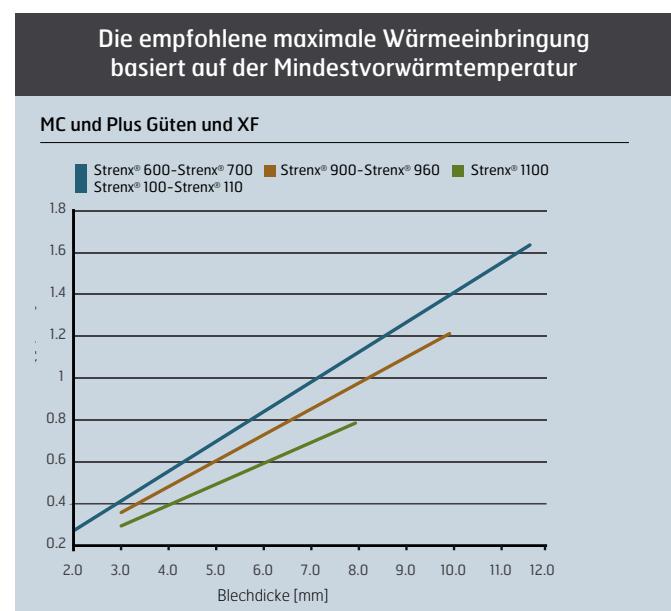
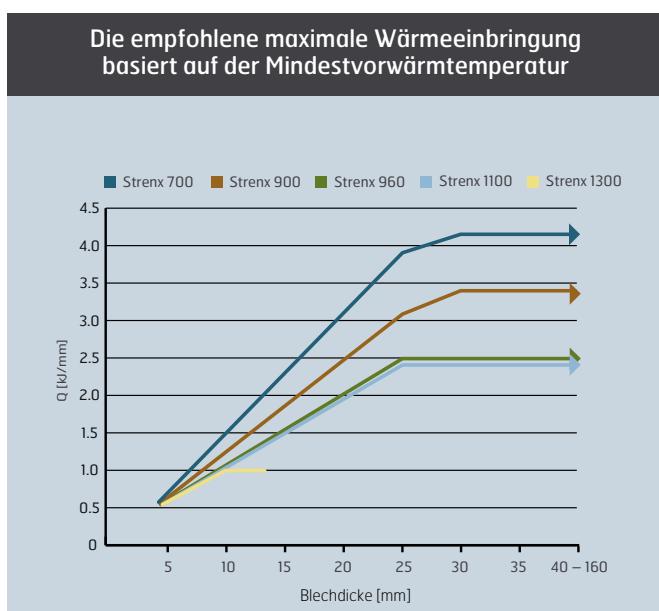
Die Wärmeeinbringung sollte so niedrig eingestellt werden, dass ein Durchbrennen des Materials vermieden und der Schweißverzug auf einem niedrigen Niveau gehalten wird. Mit geeigneten Einstellungen werden gute mechanische Eigenschaften in der Schweißnaht erreicht.

Jede Schweißsituation ist mehr oder weniger einmalig. Aus diesem Grund gibt SSAB keine Anforderungen für eine maximale Wärmeeinbringung an. Die Festigkeit der Naht wird bis zu einem gewissem Grad geringer sein als die des unbeeinflussten Stahlmaterials. Im Allgemeinen fördert eine geringere Wärmeeinbringung eine hohe Festigkeit in der Naht. Genauere Angaben finden Sie in TechSupport 60.

Strenx® 100, Strenx® 110, Strenx® 700 bis Strenx® 1300, Strenx® MC und Strenx® Plus Güten

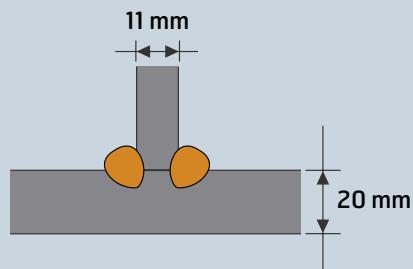
Unsere Empfehlungen für hochfesten Strenx® Stahl basieren auf den typischen Werten für die Zähigkeit in der WEZ, die bei mindestens 27 J bei -40°C liegen. Zusätzlich fördert eine niedrige Wärmeeinbringung eine hohe statische Festigkeit in der Naht.

Für Blechdicken, die nicht in der Grafik angegeben sind, wenden Sie sich bitte an SSAB.



Dicke von Quarto- und Bandblech

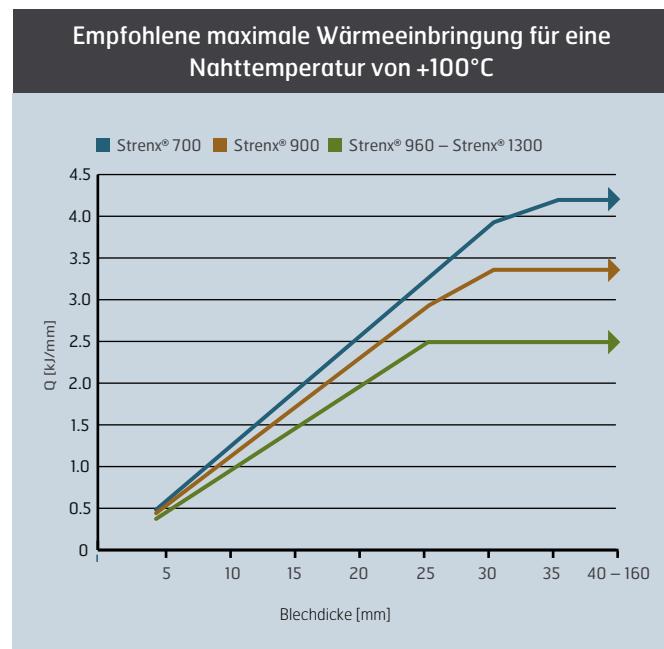
Wenn eine Naht mit verschiedenen Blechdicken geschweißt wird, basiert die empfohlene Wärmeeinbringung auf dem dünneren Blech in der Naht.



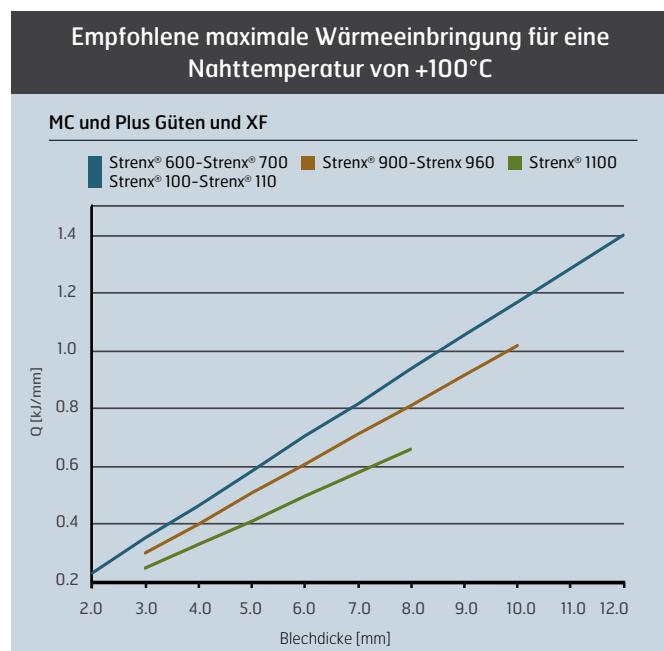
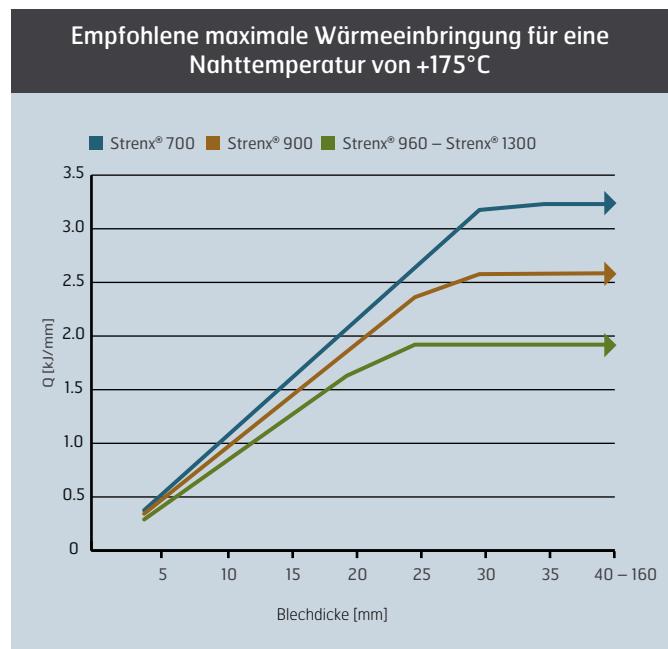
In diesem Fall basiert die zulässige Streckenenergie auf der Blechdicke von 11 mm.

Schweißen bei erhöhten Vorwärm- und Zwischenlagentemperaturen

Erhöhte Temperaturen, die zum Beispiel bei mehrlagigen Schweißnähten auftreten können, beeinflussen die empfohlene Wärmeeinbringung.



Die Diagramme unten zeigen die empfohlene Wärmeeinbringung für Nahttemperaturen von 100°C und 175°C.

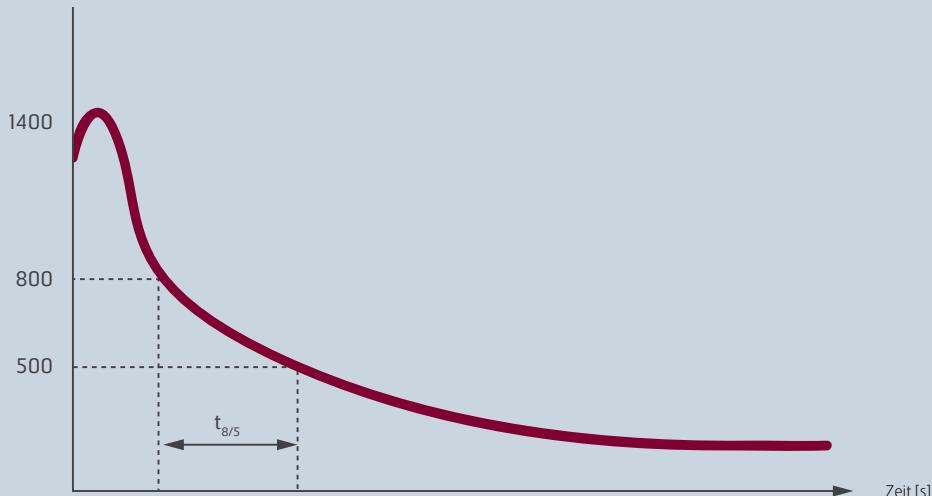


Der $t_{8/5}$ Wert

Der thermische Zyklus beim Schweißen kann durch die Abkühlzeit in der WEZ zwischen 800°C und 500°C definiert werden. Dieser Parameter wird als $t_{8/5}$ -Wert bezeichnet und ist in der

Abbildung unten dargestellt. Er ist in den verschiedenen Teilen einer Naht ungefähr konstant, solange die Spitzentemperatur bei einem Schweißvorgang mehr als 900°C erreicht.

Die $t_{8/5}$ Definition



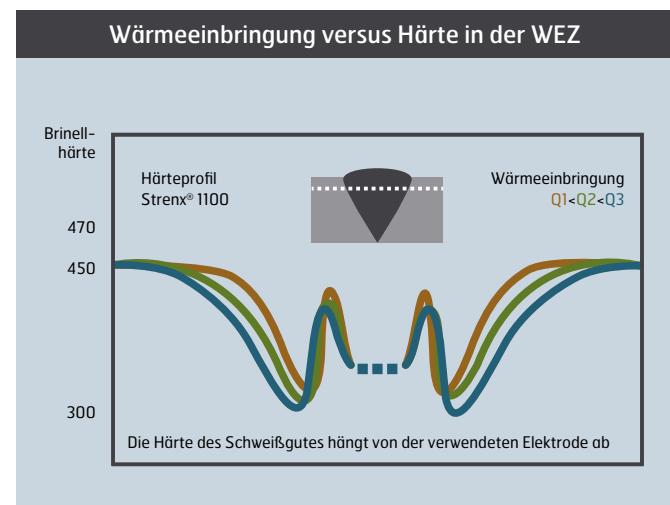
Es ist nicht nötig, den $t_{8/5}$ -Wert zu berechnen, doch er bietet ein gutes Verständnis des Schweißvorgangs. Jede Strenx®-Güte hat ein spezifisches empfohlenes $t_{8/5}$ -Intervall. Berechnungen des $t_{8/5}$ -Werts können mit WeldCalc™ vorgenommen werden. Es werden zulässige Intervalle für alle Stahlgüten angegeben.

$t_{8/5}$ -Werte, mind. 27 J bei -40°C

Strenx® 960-I300	5-15 s
Strenx® 1100 MC	1-10 s
Strenx® 900 MC, Strenx® 900 Plus, Strenx® 900 Section, Strenx® 900 Tube MH, Strenx® 960 MC, Strenx® Tube 960 MH Strenx® 960 Plus	1-15 s
Strenx® 900	5-20 s
Strenx® 700, Strenx® Tube 700 QLH	5-25 s
Strenx® 700 MC, Strenx® 700 MC Plus, Strenx® 700 Section, Strenx® Tube 700 MH, Strenx® Tube 700 MLH, Strenx® Tube 700 QLH, Strenx® 100 XF, Strenx® 110 XF, Strenx® 650 MC, Strenx® 650 Section, Strenx® 600 MC	1-20 s

HÄRTEVERTEILUNG IN DER NAHT

Die Härteverteilung in der WEZ hängt von der Stahlgüte, den Blechdicken und der Wärmeeinbringung beim Schweißen ab. Die Härte in der Naht wird durch ihre Festigkeit bestimmt. Je höher die Festigkeit in der Naht, desto höher die Härtewerte.



DIE MAXIMALE EMPFOHLENE VORWÄRM-/ZWISCHENLAGENTEMPERATUR BEIM SCHWEISSEN UND THERMISCHEN SCHNEIDEN

Die maximalen Vorwärm-/Zwischenlagentemperaturen sind angegeben, um eine Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften in der vollständigen geschweißten Konstruktion zu vermeiden. Die angegebenen maximalen Vorwärmtemperaturen gelten für das Schweißen mit Vorwärmern.

Max. Vorwärm-/Zwischenlagentemperaturen (°C)			
Stahlname	Max. Vorwärm-/Zwischenlagentemp. (°C)	Stahlname	Max. Zwischenlagentemp. (°C)
Strenx® 100**	300	Strenx® 900**	300
Strenx® 100 XF	100	Strenx® 900 Plus	150
Strenx® 110 XF	100	Strenx® 900 MC	100
Strenx® 600 MC	100	Strenx® Profil 900	100
Strenx® 650 MC	100	Strenx® Tube 900 MH	100
Strenx® 650 Profil	100	Strenx® 960**	300
Strenx® 700**	300	Strenx® 960 Plus	150
Strenx® 700 MC	300	Strenx® 960 MC	100
Strenx® 700 MC Plus	100	Strenx® Tube 960 MH	100
Strenx® Profil 700	100	Strenx® 1100	200
Strenx® Tube 700 MH	100	Strenx® 1100 MC	100
Strenx® Tube 700 MLH	100	Strenx® 1300	200

** Zwischenlagentemperaturen bis +400°C können in bestimmten Situationen angewandt werden. Da Strenx® Cr-Güten nur mit einem Durchgang geschweißt werden, sind keine maximalen Vorwärmtemperaturen angegeben.



ZUSATZWERKSTOFFE

Unlegierte, niedriglegierte und Edelstahl-Zusatzwerkstoffe sind die häufigsten Varianten beim Schweißen von Strenx®.

Festigkeit von unlegierten und niedriglegierten Zusatzwerkstoffen

Die Festigkeit der Zusatzwerkstoffe sollte auf Basis der Tabellen auf der nächsten Seite ausgewählt werden. Die Verwendung von Zusatzwerkstoffen mit einer geringen Festigkeit kann mehrere Vorteile bieten, darunter:

- Höhere Zähigkeit des Schweißgutes
- Höhere Beständigkeit gegen Wasserstoffrisse
- Niedrigere Eigenspannungen in der Naht

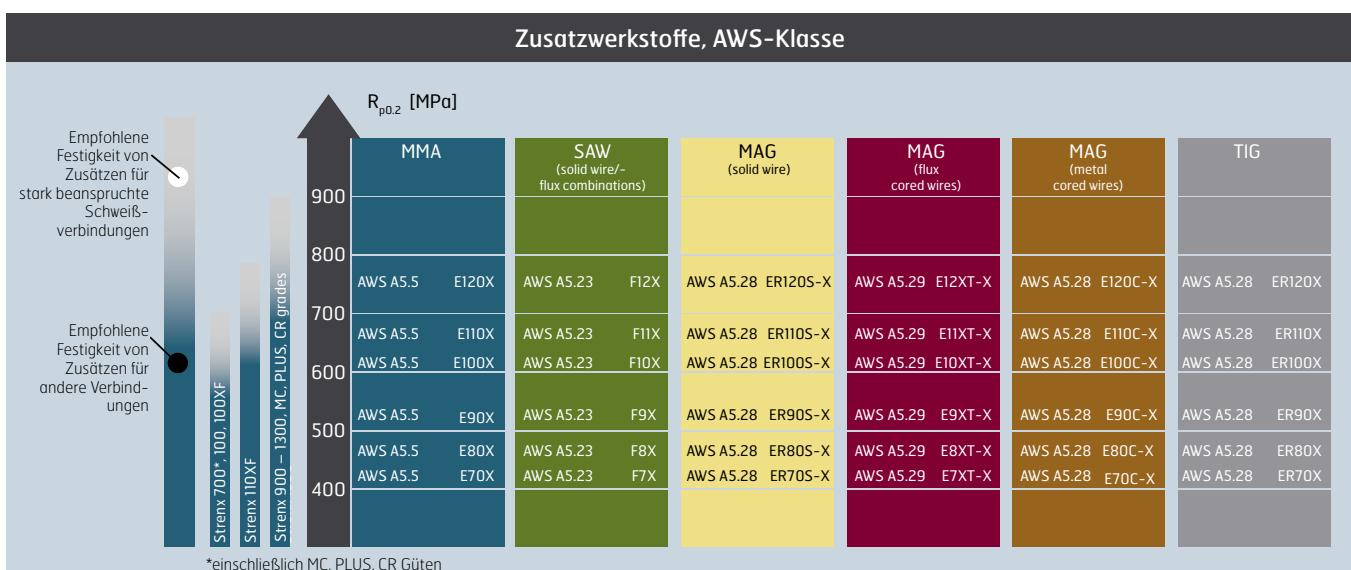
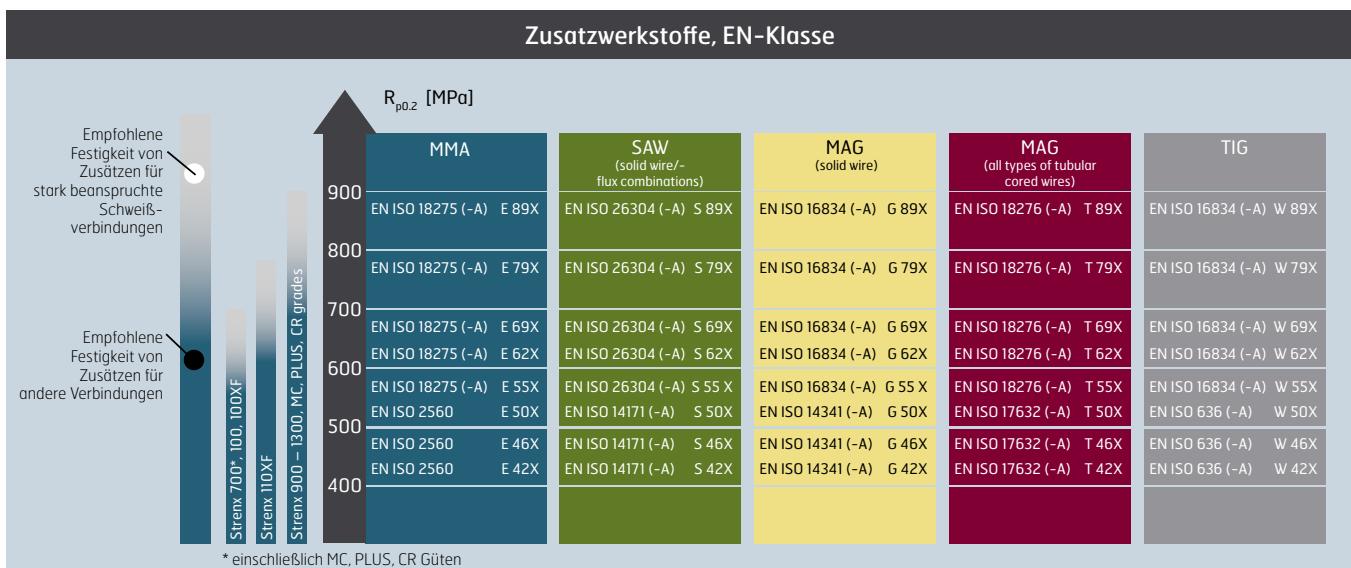
Für mehrlagige Schweißnähte in Strenx® Güten, die Vorwärmen erfordern, ist es von Vorteil, Zusatzwerkstoffe mit verschiedenen Festigkeiten einzusetzen. Heftschweißungen und erste

Durchgänge werden mit Zusatzwerkstoffen mit geringer Festigkeit geschweißt. Dann werden für die übrigen Durchgänge hochfeste Zusatzwerkstoffe verwendet. Dieses Verfahren kann die Zähigkeit und die Beständigkeit der Naht gegen Wasserstoffrisse erhöhen.

Wasserstoffgehalt von unlegierten und niedriglegierten Zusatzwerkstoffen

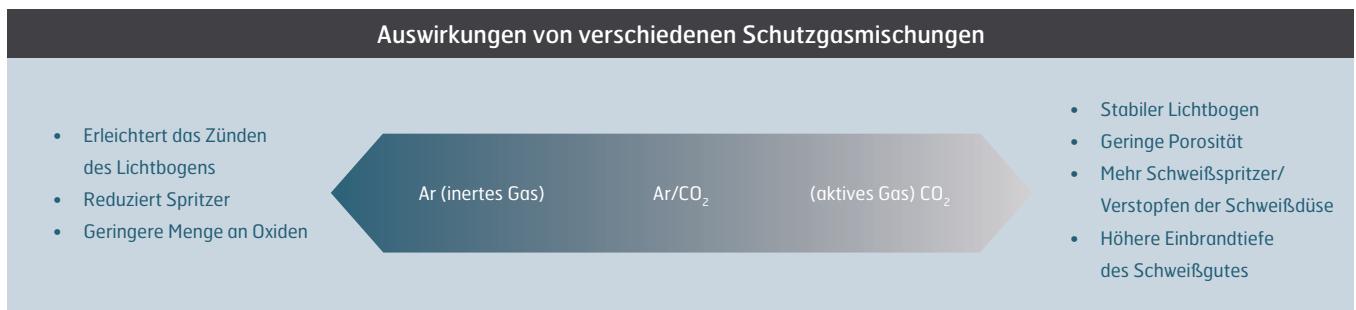
Der Wasserstoffgehalt sollte maximal 5 ml Wasserstoff je 100 g Schweißgut betragen. Mit Massivdrähten wie beim MAG- und TIG-Schweißen kann diese Anforderung normalerweise erfüllt werden. Informationen zum Wasserstoffgehalt anderer Zusatzwerkstoffe erhalten Sie vom Hersteller.

Beispiele für Zusatzwerkstoffe sind auf www.ssab.com in der Publikation TechSupport 60 zu finden. Die Lagerung der Zusatzwerkstoffe gemäß den Empfehlungen des Herstellers hält den Wasserstoffgehalt auf dem oben angegebenen Niveau. Dies gilt vor allem für beschichtete Zusatzwerkstoffe und Schweißpulver.



SCHUTZGAS

Die Wahl und Mischung der Schutzgase hängt von der Schweißsituation ab. Mischungen aus Ar und CO₂ sind die üblichsten.



Beispiele für Schutzgasmischungen			
Schweißverfahren	Lichtbogentyp	Position	Schutzgas
MAG, Massivdraht	Kurzlichtbogen	Alle Positionen	18-25 % CO ₂ rest. Ar
MAG, Fülldraht	Kurzlichtbogen	Alle Positionen	18-25 % CO ₂ rest. Ar
MAG, Massivdraht	Sprühlichtbogen	Horizontal (PA, PB, PC)	15-20 % CO ₂ rest. Ar
MAG, Fülldraht	Sprühlichtbogen	Alle Positionen	15-20 % CO ₂ rest. Ar
MAG, Metallpulverdraht	Sprühlichtbogen	Horizontal (PA, PB, PC)	15-20 % CO ₂ rest. Ar
Automatisches und Roboter MAG	Sprühlichtbogen	Horizontal (PA, PB, PC)	8-18 % CO ₂ rest. Ar
TIG	Sprühlichtbogen	Alle Positionen	100 % Reines Ar

Bei Schweißverfahren auf Schutzgasbasis hängt der Schutzgasstrom von der jeweiligen Schweißsituation ab. Nach einer allgemeinen Richtlinie ist der Schutzgasstrom, gemessen in l/min, gleich groß wie der Innendurchmesser der Gasdüse in mm anzusetzen.

ZUSÄTZLICHE EMPFEHLUNGEN FÜR DAS SCHWEISSEN VON STRENX®

Widerstand gegen Terrassenbruch und Wärmerisse

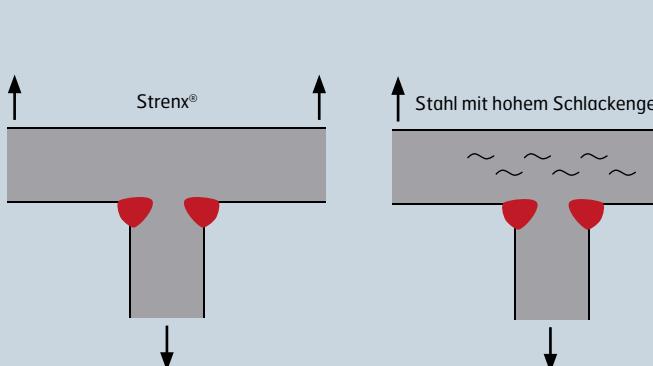
Die Strenx® Güten werden mit sehr geringen Niveaus von Kontaminanten wie Schwefel und Phosphor hergestellt. Diese Tatsache trägt zu den günstigen mechanischen Eigenschaften in der WEZ und im unbeeinflussten Stahlmaterial bei. Zudem trägt dies zu einer höheren Beständigkeit gegen Ungänzen wie Wärmerisse und Terrassenbruch bei.

Terrassenbruch ist ein Resultat von Einschlüssen, die sich parallel zur Blechoberfläche befinden, wo eine Zugbelastung senkrecht zur Blechoberfläche vorhanden ist.

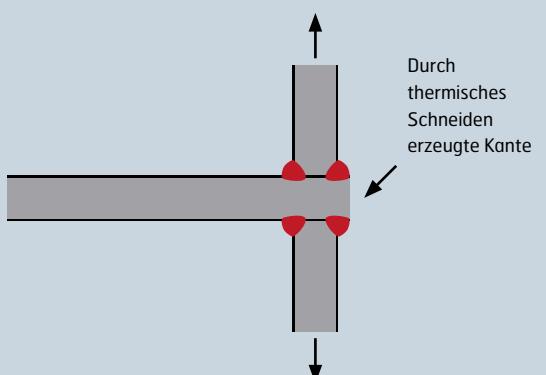
Vermeiden Sie Spannungsspitzen für Nähte, die senkrecht zur Blechoberfläche belastet sind, indem Sie die Nähte von der Blechkante entfernt ansetzen. Für Nähte in dünneren Blechen erzeugt thermisches Schneiden eine Kante mit einer höheren Oberflächenqualität als beim Scherschneiden und Stanzen.

Wärmerisse

- Halten Sie die Naht vor dem Schweißen frei von Kontaminanten wie Öl und Fett. Entfernen Sie diese Substanzen mit geeigneten Verfahren.



Terrassenbruch. Unterschied zwischen einem Stahl mit hohen Schlackeneinschlüssen und Strenx® Stählen



Für t-Nähte in der Nähe der Schnittkante sind thermisch geschnittene Kanten zu empfehlen

Wie beim Schweißen von allen Typen von Stahl sind normale Vorkehrungen zur Vermeidung von Ungänzen zu treffen. Weitere Informationen enthält TechSupport 47 auf www.ssab.com.

Schweißen auf Strenx® Grundierung

Strenx® 100, 700, 900, 960, 1100 und 1300 können mit einer Grundierung bestellt werden, die Korrosion entgegenwirkt. Aufgrund des geringen Zinkgehaltes kann direkt auf der Grundierung geschweißt werden. Die Grundierung lässt sich im Schweißnahtbereich einfach abbürsten oder -schleifen. Eine Beseitigung der Grundierung vor dem Schweißen kann die Porosität des Schweißguts verringern und erleichtert das Schweißen, wenn in anderen Lagen als horizontal gearbeitet wird. Wenn die Grundierung bei der Nahtvorbereitung beibehalten wird, erhöht sich die Porosität des Schweißgutes leicht. Die geringste Porosität bietet das MAG-Schweißen mit Fülldraht und das MMA-Schweißen. Wie immer beim Schweißen muss für eine gute Lüftung gesorgt werden, um negative Auswirkungen auf den Schweißer und dessen Umgebung zu verhindern.

Für weitere Informationen laden Sie TechSupport 25 auf www.ssab.com/downloads-center herunter.

Schweißen von Strenx® CR Güten mit Ölfilm

Um Korrosionsschäden zu vermeiden, werden die Bandbleche in der Regel mit einem dünnen Ölfilm beschichtet. Dieser Ölfilm ist so dünn, dass er keine Porositätsprobleme erzeugt. Das Öl wird in Gas verwandelt und verflüchtigt sich schnell beim Schweißen.

Wärmebehandlung nach dem Schweißen

Die Strenx® Güten mit Ausnahme von Strenx® 1100 bis 1300 und Strenx® 1100 MC können einem Spannungsarmglühen durch eine anschließende Wärmebehandlung unterzogen werden, auch wenn dies nur selten erforderlich ist. Strenx® 1100 bis 1300 und Strenx® 1100 MC sollten nicht diesem Verfahren ausgesetzt werden, da dies die mechanischen Eigenschaften der gesamten Konstruktion beeinträchtigen kann. Bitten Sie SSAB um weitere Informationen über geeignete Temperaturen und Haltezeiten.

Werkstoffgruppen gemäß der Norm DIN EN 15608

Beim Ausführen der Verfahrensprüfung nach der Europäischen Norm werden die Stahlgruppen wie folgt eingerichtet:

Werkstoffgruppen		
Stahl	Blechdicke (mm)	Werkstoffgruppen nach DIN EN 15608
Strenx® 700	≤ 53,0	3,2
Strenx® 700	> 53,0	3,1
Strenx® 100	Alle Blechdicken	3,1
Strenx® 900, 1100, 1300	Alle Blechdicken	3,2
Strenx® 100XF, 110XF und Strenx® Güten mit Bezeichnung „MC“	Alle Blechdicken	2,2
Strenx® 900 Plus, 960 Plus	Alle Blechdicken	3,2



Für ein optimales Ergebnis kann die Grundierung beseitigt werden.

Lagerung

Wenn Strenx® in einem Bereich gelagert wird, in dem sich auf der Oberfläche des Bleches Schmutz ansammeln kann, müssen bestimmte Vorkehrungen getroffen werden. Um Schweißfehler zu vermeiden, muss das Blech vor dem Schweißen gesäubert werden.

SSAB ist ein in Skandinavien und den USA ansässiges Stahlunternehmen. SSAB bietet Produkte und Dienstleistungen mit Mehrwert an, die in enger Zusammenarbeit mit seinen Kunden entwickelt wurden – damit die Welt stärker, leichter und nachhaltiger wird. SSAB beschäftigt Mitarbeiter in über 50 Ländern. SSAB verfügt über Produktionsstätten in Schweden, Finnland und in den USA. SSAB ist an der NASDAQ OMX Nordic Exchange Stockholm notiert und an der NASDAQ OMX Helsinki zweitnotiert.



SSAB
P.O. Box 70
SE-101 21 Stockholm
SCHWEDEN

Besuchsort:
Klarabergsviadukten 70
Telefon: +46 8 45 45 700
E-Mail-Adresse: contact@ssab.com

strenx.com

SSAB