



Spiralgeschweißte Großrohre

Produktinformationen

Spiral welded large diameter pipes

Product information

Tubes de grand diamètre soudés en spirale

Informations produit



**SALZGITTER
MANNESMANN
GROSSROHR**

Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe

Auf modernen Produktionsanlagen werden hochwertige Spiralrohre vor allem für den Hochdruckbereich gefertigt:

- Gashochdruckleitungen
- Erdgasröhrenspeicher
- Öl- und Produktpipelines

Dabei macht der Absatzanteil für den Gas- und Ölleitungsrohrrmarkt in hochfesten Güten regelmäßig mehr als 95 % aus.

Durch das von uns weiterentwickelte zweistufige Herstellungsverfahren (HTS-Technologie)

- 1) Rohrformung mit kontinuierlicher Heftschweißung
- 2) UP-Innen- und -Außen-Schweißung auf separaten Schweißständen

werden höchste Anforderungen und Toleranzen hinsichtlich

- Geradheit
 - Ovalität
 - Durchmesser Genauigkeit
- bereits ohne Kaltexpansion erreicht.

Die Spiralrohrfertigung ermöglicht innerhalb ihrer Abmessungsgrenzen eine Auslegung der Stahlrohre auf den individuell erforderlichen Innen- oder Außendurchmesser.

Es können Stahlrohre in anforderungsspezifischen Abmessungen mit

- Wanddicken von 7 bis 25 mm
- Durchmesser von 610 bis 1.676 mm
- Rohrlängen von 9,0 bis 18,3 m gefertigt werden.

Als Werkstoffe kommen Stahlgüten bis L555M bzw. X80M gem. API 5L / ISO 3183 zur Anwendung. Die Fertigungskapazität beträgt ca. 200.000 t pro Jahr.

Modern production facilities are used to manufacture high quality spiral welded pipes, primarily for high pressure applications:

- high pressure gas pipelines
- natural gas storage pipes
- oil and product pipelines

More than 95 % of our annual production is for gas and oil pipelines in high strength steel grades.

The two-step manufacturing process (HTS Technology) which we are constantly developing consists of

- 1) pipe forming with continuous tack welding
- 2) internal and external submerged arc welding at separate welding stations

enabling us to achieve the highest requirements and tightest tolerances with respect to:

- straightness
 - roundness
 - accuracy of diameter
- even without cold expansion.

Suiting individual customer requirements, spiral welded pipe can be produced to any internal or external diameter within our product range.

Steel pipes can be produced according to individual specifications within the following range:

- wall thicknesses from 7 to 25 mm
- diameters from 610 to 1,676 mm
- lengths from 9.0 to 18.3 m

Steel grades up to L555M or X80M acc. to API 5L / ISO 3183 are being used for pipe manufacturing. The production capacity is approx. 200,000 t per year.

Des installations modernes sont utilisées pour la fabrication de tubes de grande qualité, notamment pour le secteur de la haute pression :

- gazoducs à haute pression
- tubes pour stockage de gaz naturel
- oléoducs et pipelines

La part des ventes de tubes à haute résistance pour les oléoducs et gazoducs représente régulièrement plus de 95 %.

Le procédé de fabrication à deux phases (technologie HTS) conçu par nos soins,

- 1) formage du tube avec soudage d'agrafage continu
- 2) soudage SAW intérieur et extérieur sur des postes de soudage séparées

permet de satisfaire, même sans expansion à froid, les exigences et tolérances les plus sévères concernant :

- la rectitude
- l'ovalité
- la précision dimensionnelle

La fabrication de tubes soudés en spirale permet, dans les limites dimensionnelles, la conception de tubes taillés sur mesure pour toute exigence individuelle en diamètre intérieur ou extérieur.

Nous pouvons fabriquer des tubes d'acier de toutes dimensions individuelles et spécifiques avec :

- épaisseurs de paroi de 7 à 25 mm
- diamètres de 610 à 1 676 mm
- longueurs de tubes de 9,0 à 18,3 m

Des nuances d'acier jusqu'à L555M ou X80M, selon API 5L / ISO 3183, sont utilisées pour la fabrication des tubes. La capacité de production est d'environ 200 000 t par an.

Beschichtungssysteme

Außenbeschichtungen:

- Polyethylen (PE) bis 8 mm
- Polypropylen (PP) bis 8 mm
- Fusion Bonded Epoxy (FBE) bis 800 µm

Innenbeschichtung:

- Epoxyd-Innenbeschichtung (EP)

Weitere Beschichtungen je nach Kundenspezifikation möglich.

Coating systems

External coatings:

- Polyethylene (PE) up to 8 mm
- Polypropylene (PP) up to 8 mm
- Fusion Bonded Epoxy (FBE) up to 800 µm

Internal coating:

- Internal epoxy coating (EP)

Other coatings to customer specifications can be applied.

Systèmes de revêtement

Revêtements extérieurs :

- Polyéthylène (PE) jusqu'à 8 mm
- Polypropylène (PP) jusqu'à 8 mm
- Fusion Bonded Epoxy (FBE) jusqu'à 800 µm

Revêtement intérieur :

- Revêtement intérieur en époxy (EP)

Possibilité d'application d'autres revêtements en fonction des besoins du client.



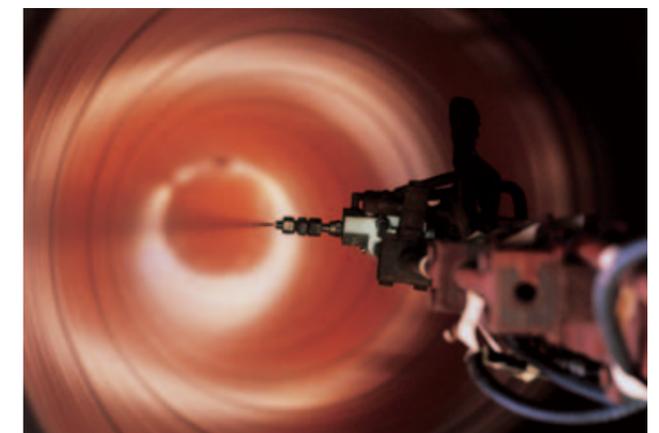
Polyethylen (PE)
Polyethylene (PE)
Polyéthylène (PE)



Polypropylen (PP)
Polypropylene (PP)
Polypropylène (PP)



Fusion Bonded Epoxy (FBE)
Fusion Bonded Epoxy (FBE)
Fusion Bonded Epoxy (FBE)



Epoxyd-Innenbeschichtung (EP)
Internal epoxy coating (EP)
Revêtement intérieur en époxy (EP)

Im Unterschied zur konventionellen Spiralrohrherstellung, bei der direkt in der Rohrformmaschine auch die Unterpulverschweißnähte ausgeführt werden, kommt bei der Salzgitter Mannesmann Großrohr GmbH seit 1986 das zweistufige Herstellungsverfahren (HTS-Technologie) zur Anwendung. Hierbei erfolgt eine gezielte Trennung der Verarbeitungsschritte in:

- 1) Rohrformung mit kontinuierlicher Heftschweißung
- 2) UP-Innen- und -Außen-Schweißung auf separaten Schweißständen



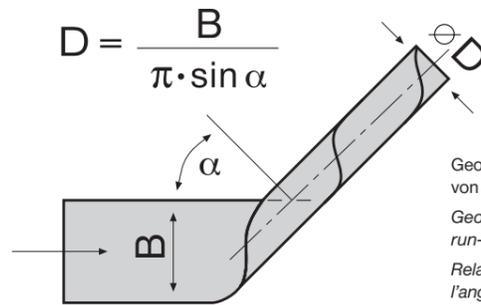
MAG-Heftnaht
MAG tack welding
Soudure d'agrafage MAG

In contrast to the conventional method of manufacturing spiral welded pipes, in which the final submerged arc welding is also carried out directly at the pipe forming machine, Salzgitter Mannesmann Großrohr GmbH is using the two-step manufacturing process (HTS Technology) since 1986. In this method, production is separated into two distinct steps:

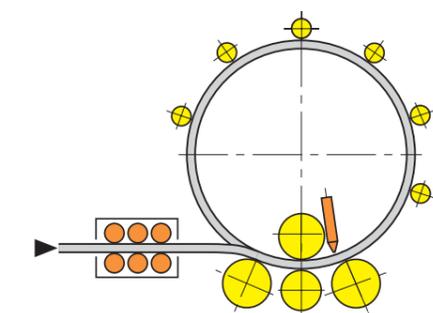
- 1) pipe forming with continuous tack welding
- 2) internal and external submerged arc welding at separate welding stations

Contrairement à la fabrication conventionnelle d'un tube à soudure spirale où les soudures SAW sont directement réalisées dans la cintruse, Salzgitter Mannesmann Großrohr GmbH utilise depuis 1986 dans son usine de tubes un procédé de fabrication à deux phases (technologie HTS) qui fait une nette distinction entre les étapes de fabrication :

- 1) formage du tube avec soudage d'agrafage continu
- 2) soudage SAW intérieur et extérieur sur des postes de soudage séparés



Geometrische Abhängigkeit des Rohrdurchmessers (D) von dem Einlaufwinkel (α) und der Bandbreite (B)
Geometric coherence between pipe diameter (D), run-in angle (α) and strip width (B)
Relation géométrique entre le diamètre (D) du tube, l'angle d'entrée (α) et la largeur du feuillard (B)



3-Rollenbalkenbiegesystem mit äußerem Rollenstützkäfig
Three-roll bending system with outside roller cage
Système de cintrage à trois cylindres avec cage-support extérieure à rouleaux

Qualitative und wirtschaftliche Vorteile der HTS-Technologie durch:

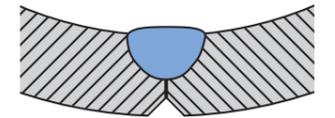
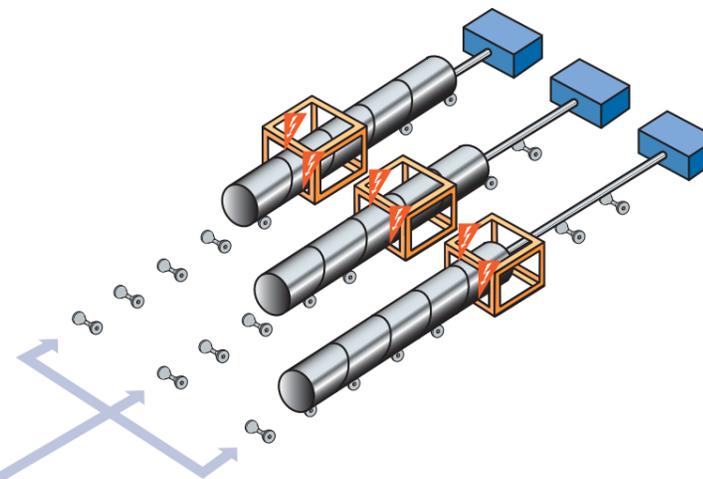
- Hohe Leistung der Rohrformmaschine, ermöglicht durch schnelle Heftschweißung mit Bandgeschwindigkeiten von bis zu 15 m/min
- Konzentration auf die Rohrgeometrie in der Rohrformmaschine ohne Beeinflussung durch den UP-Schweißprozess und damit Erzielung ausgezeichneter Toleranzwerte
- Gleichbleibend hohe Qualität durch Einsatz prozessautomatisierter Technik bei der UP-Schweißung des bereits formstabil gehefteten Rohres, unbeeinflusst durch die Rohrformung

HTS Technology offers both quality and economic benefits:

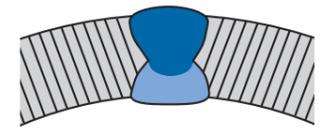
- high output from the pipe forming machine, achieved by fast tack welding with speeds of up to 15 m/min
- emphasis on pipe geometry in the pipe forming machine, unimpeded by the welding process, resulting in excellent dimensional accuracy
- consistently high quality due to the automatic submerged arc welding of pipe that has been previously tack-welded for stability without interference by the pipe forming process

Avantages qualitatifs et économiques de la technologie HTS grâce à :

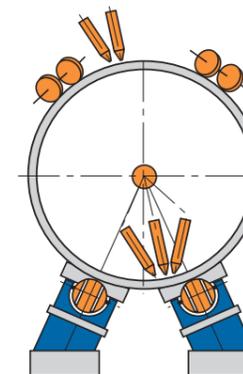
- la haute performance de la cintruse grâce au soudage d'agrafage rapide allant jusqu'à 15 m/min
- la concentration sur la géométrie du tube dans la cintruse, sans être pour autant influencé par le soudage SAW et donc obtention de tolérances excellentes
- la qualité élevée constante par l'emploi d'un processus automatisé de soudage SAW du tube déjà agrafé et donc indéformable, sans influence par le formage



a. UP-Schweißung der Innenlage
a. Submerged arc weld seam after internal welding
a. Soudage SAW face intérieure



b. UP-Schweißung der Außenlage
b. Submerged arc weld seam after external welding
b. Soudage SAW face extérieure



Anordnung der UP-Schweißköpfe innerhalb (2 - 4 Köpfe) sowie außerhalb (2 - 3 Köpfe) des Rohres
Arrangement of submerged arc welding heads internally (2 - 4 heads) and externally (2 - 3 heads)
Disposition des têtes de soudage face intérieure du tube (2 - 4 têtes) et à l'extérieur (2 - 3 têtes)



Rohrformung mit kontinuierlicher Heftschweißung

Pipe forming with continuous tack welding

Formage du tube avec soudage d'agrafage continu

1. Rohrformung

In der Rohrformmaschine wird das Warmbreitband in der Verformungseinheit, die aus einem 3-Rollenbalkenbiegesystem mit äußerem Rollenstützkäfig besteht, zu einem Rohr geformt.

Der erzeugte Rohrdurchmesser (D) ist dabei abhängig vom Einlaufwinkel (α) in der Verformungseinheit und von der Bandbreite (B) des eingesetzten Vormaterials. Im Verformungsteil werden die zusammenlaufenden Bandkanten des Rohres mit einer kontinuierlichen Schutzgas-Heftschweißung verschweißt.

Das Vormaterial wird bereits im Einlaufteil der Maschine mit Ultraschall über die gesamte Bandbreite auf Dopplungsfreiheit geprüft.

Im Auslauf der Maschine wird der kontinuierlich erzeugte Rohrstrang durch einen mitlaufenden Plasmabrenner auf die gewünschte kundenspezifische Einzelrohrlänge geschnitten.

1. Pipe forming

The hot rolled wide strip is formed into a pipe in the pipe forming machine. The forming unit consists of a three-roll bending system with an outside roller cage.

The pipe diameter (D) produced is depending on the angle (α) at which the material enters the forming unit and the width (B) of the hot rolled coil. In the forming unit the converging edges of the pipe strip are joined by shielded arc continuous tack welding.

To ensure that the coil material is free from laminations the full width of the strip body is tested using ultrasonic equipment at the run-in section.

As the continuously tack-welded pipe leaves the forming machine a plasma cutter – moving along with the pipe – cuts the pipes to the individual required lengths.

1. Le formage de tube

Dans la cintrouse le feuillard laminés à chaud est transformé en tube dans une unité qui consiste en un système de cintrage de bandes à trois cylindres avec cage-support extérieure à rouleaux.

Le diamètre (D) ainsi produit est fonction de l'angle d'entrée (α) dans l'unité de cintrage et de la largeur (B) du feuillard de départ. Dans la partie de cintrage, les rives convergentes de la bande sont assemblées par une soudure continue d'agrafage sous protection gazeuse.

Dès l'entrée du feuillard dans la cintrouse, un contrôle ultrason est effectué sur l'avant-produit pour assurer que les zones du centre et les rives sont exempts de lamination.

A la sortie, le tube agrafé en continu est découpé à la longueur souhaitée par le client grâce à une torche au plasma qui se déplace avec le tube.



Rechnergesteuerte UP-Innen- und -Außenschweißstände

Computer controlled internal and external submerged arc welding stations

Postes de soudage intérieur et extérieur assistées par ordinateur

2. UP-Innen- und -Außen-Schweißung

Die fertig geformten und mit einer kontinuierlichen Heftnaht versehenen Rohre werden anschließend einem der drei nachgeschalteten rechnergesteuerten UP-Innen- und -Außenschweißstände zugeführt. Hierbei wird die UP-Schweißung erst innen, dann außen in Mehrdrahttechnik durchgeführt. Ein lasergesteuertes Nahtnachführungssystem gewährleistet eine exakte Lage der Innen- und Außenschweißnaht mit optimaler Schweißnahtüberdeckung. Die während der Rohrformung erzeugte Heftnaht dient hierbei als Schweißbadunterstützung und wird wieder völlig aufgeschmolzen.

Nachdem die Innen- und Außenschweißung der Spiralnaht beendet ist, erfolgt auf einem separaten CNC-gesteuerten Schweißstand die Schweißung der Gegenlage der Bandverbindungsnaht, ebenfalls im UP-Schweißverfahren. Durch die Analogie der Schweißverfahren weist die Bandverbindungsnaht strukturell den gleichen Aufbau auf wie die Spiralnaht. Diese ist gekennzeichnet durch:

- Kontinuierliche Heftnaht
- Automatisiertes Schweißverfahren für die Innen- und Außenanlage
- Zerstörungsfreie Prüfung durch Ultraschall über die Nahtlänge sowie Röntgen im T-Stoß-Bereich

2. Internal and external submerged arc welding

The formed and continuously tack-welded pipes are subsequently fed to one of the three computer controlled, internal and external submerged arc welding stations for final welding. The submerged arc welding uses the multi wire technique, first internally, then externally. A laser controlled tracking system guarantees accurate positioning of the weld seam and optimum overlapping. The tack-welded seam made in the pipe forming process serves as a backing to the weld and is fully remelted into it.

Once the internal and external spiral welding is completed, those pipes with a skelp end weld are fed to a separate CNC welding station. At this stage the outside of the skelp end is welded by means of submerged arc welding too. Due to the similarity of the welding processes, the skelp end weld has the same structure as the spiral weld. This is characterized by:

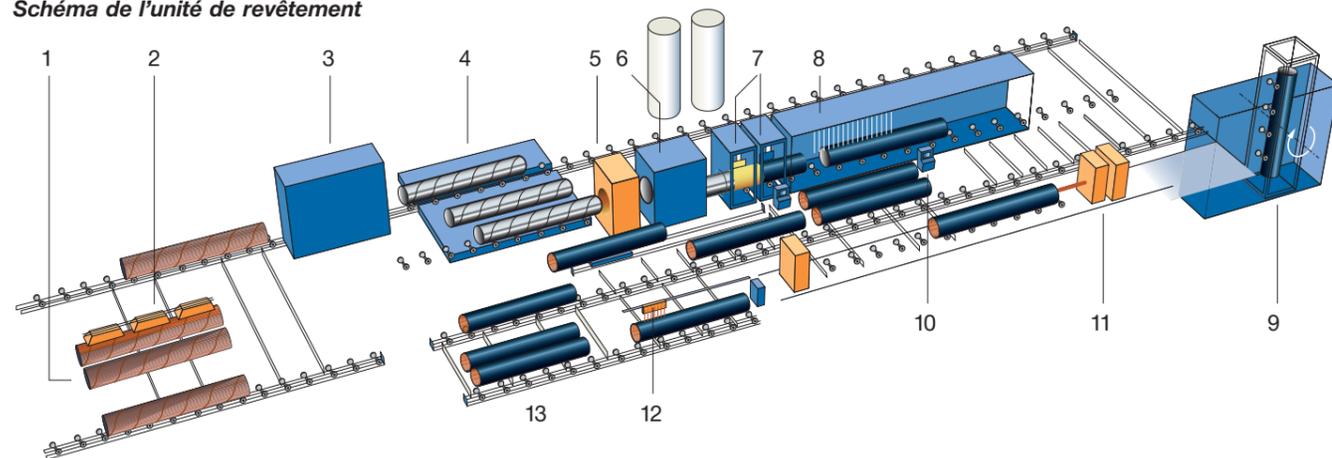
- continuous tack welding
- automatic welding of both internal and external seams
- non destructive ultrasonic testing along the seam and x-ray testing of the T-joints

2. Soudage SAW intérieur et extérieur

Pour le soudage final, les tubes formés et agrafés en continu, sont conduits à l'une des trois postes de soudage SAW intérieur et extérieur assistées par ordinateur. Le soudage SAW en technique multi fil, est d'abord réalisé à l'intérieur puis à l'extérieur. Un système laser de guidage des têtes de soudage veille au positionnement exact des soudures intérieures et extérieures et au recouvrement optimal de celles-ci. La soudure d'agrafage appliquée lors du cintrage sert de soutien pour le bain de fusion et est complètement refondue. Après l'achèvement de la soudure spirale, la soudure de rabouillage est effectuée sur une poste séparée de soudage SAW à commande CNC. Par l'analogie des procédés de soudage, la soudure de rabouillage présente la même structure et les mêmes propriétés que la soudure spirale et est caractérisée par :

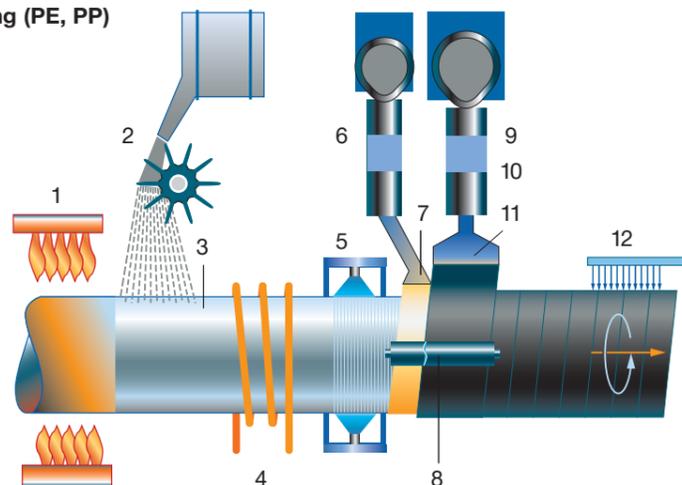
- soudure d'agrafage continue
- procédé automatique de soudage pour la face intérieure et pour la face extérieure
- essai non destructif par ultrasons et aux rayons X sur toute la longueur de la soudure et les nœuds de soudures

Schematische Darstellung der Isolieranlage
Schematic view of the coating plant
Schéma de l'unité de revêtement



- | | | |
|---|---|---|
| 1 Rohrzulage | 1 Supply of pipes | 1 Arrivée des tubes |
| 2 Vorwärmung/Trocknung | 2 Preheating/Drying | 2 Préchauffage/séchage |
| 3 Außenstrahlanlage | 3 External grit blasting | 3 Grenailage extérieur |
| 4 Außeninspektion | 4 External inspection | 4 Contrôle extérieur |
| 5 Induktive Erwärmung | 5 Inductive heating | 5 Chauffage inductive |
| 6 Epoxydkammer | 6 Epoxy chamber | 6 Chambre à époxy |
| 7 Extruder | 7 Extruder | 7 Extrudeuse |
| 8 Kühlstrecke | 8 Cooling line | 8 Rampe de refroidissement |
| 9 Innenstrahlanlage, vertikal | 9 Internal grit blasting, vertical | 9 Grenailage vertical à l'intérieur |
| 10 Adjustage | 10 Finishing shop | 10 Finissage |
| 11 Innenepoxyierung | 11 Internal epoxy resin coating | 11 Application époxy à l'intérieur |
| 12 Automatische Porenprüfung und Endkontrolle | 12 Automatic check for pores and final inspection | 12 Balai électrique automatique et contrôle final |
| 13 Lager | 13 Storage area | 13 Dépôt |

Schematische Darstellung der 3-Lagen-Beschichtung (PE, PP)
Schematic view of the three-layer coating (PE, PP)
Schéma du revêtement tri-couche (PE, PP)



3-Lagen-Außenbeschichtung (PE, PP)

Bei der 3-Lagen-PE-Isolierung wird das Stahlrohr nach einer Rohrtrocknung zunächst gem. SA 2 1/2 gestrahlt und auf ca. 220 °C induktiv erhitzt. Im ersten Schritt wird dann eine 60 bis 255 µm dicke Epoxyd-Beschichtung (EP) elektrostatisch aufgebracht. Im zweiten Schritt wird zur besseren Haftvermittlung eine ca. 200 bis 400 µm dicke Klebefolie auf die EP-Schicht einlagig aufgewickelt. Anschließend erfolgt im dritten Schritt das Aufbringen der extrudierten PE-Folie.

Bei Betriebstemperaturen über 80 °C treten besondere Anforderungen hinsichtlich des Eindruckwiderstandes an die Außenisolierung auf. Für diese Einsatzbedingungen kann eine Polypropylen-3-Lagen-Umhüllung aufgebracht werden. Hierbei erfolgt anstelle von PE im dritten Schritt die Aufwicklung einer extrudierten PP-Folie.

Diese Außenbeschichtungen werden gemäß der entsprechenden Norm ggf. ergänzt von individuellen Kundenanforderungen hergestellt. Die Rohrenden bleiben frei von PE bzw. PP und werden auf Wunsch mit einem temporären Korrosionsschutz versehen. Zum Schutz vor Unterrostungen bei längeren Lagerzeiten auf der Baustelle wird der Übergang der PE- bzw. PP-Fase zum beschichtungsfreien Rohrende mit einem zusätzlichen bituminösen Korrosionsschutz versehen.

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1 Trocknung | 1 Drying |
| 2 Strahlung | 2 Grit blasting |
| 3 Gestrahltes Rohr | 3 Grit blasted pipe |
| 4 Induktive Erwärmung | 4 Inductive heating |
| 5 Primer | 5 Primer |
| 6 Extruder für Kleber | 6 Extruder for adhesive |
| 7 Kleber | 7 Adhesive |
| 8 Anpressrollen | 8 Contact rollers |
| 9 Extruder für PE-, PP-Material | 9 Extruder for PE and PP coating material |
| 10 Breitschlitzdüsen | 10 Sheet dies |
| 11 Beschichtungsmaterial | 11 Coating material |
| 12 Kühlstrecke | 12 Cooling line |

Three-layer external coating (PE, PP)

Coating with three-layer polyethylene requires the steel pipe to be grit blasted to SA 2 1/2 first and then inductively heated to approx. 220 °C. The first stage is the electrostatic application of an epoxy coating 60 - 255 µm thick. The second stage involves applying one layer of an adhesive film 200 - 400 µm thick to the epoxy with the aim of improving adhesion. The third and last stage is the addition of the extruded PE film.

Where operating temperatures exceeding 80 °C are expected, the external coating has to satisfy special requirements regarding indentation resistance. A three-layer polypropylene coating can be applied to cope with such operating conditions. In this case an extruded polypropylene film is applied in the third stage instead of the polyethylene.

These external coatings are applied according to the specified standard norms or to individual customer requirements. The ends of the pipes remain free of PE/PP and can have temporary corrosion protection applied on request. To prevent under-rusting during long term storage on site, the transition between the PE/PP phase and the uncoated ends of the pipe are given additional bituminous corrosion protection.

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 Séchage | 1 Drying |
| 2 Grenailage | 2 Grit blasting |
| 3 Tube grenailé | 3 Grit blasted pipe |
| 4 Chauffage inductif | 4 Inductive heating |
| 5 Primaire | 5 Primer |
| 6 Extrudeuse pour adhésif | 6 Extruder for adhesive |
| 7 Adhésif | 7 Adhesive |
| 8 Rouleaux presseur | 8 Contact rollers |
| 9 Extrudeuse pour gaine (PE, PP) | 9 Extruder for PE and PP coating material |
| 10 Buses à fente | 10 Sheet dies |
| 11 Matière pour gaine | 11 Coating material |
| 12 Rampe de refroidissement | 12 Cooling line |

Revêtement extérieur tri-couche (PE, PP)

Lors de l'isolation PE tri-couche, le tube d'acier est d'abord grenailé selon SA 2 1/2, puis réchauffé par induction à environ 220 °C. Dans une première phase, on applique électrostatiquement une couche de résine époxy (EP) d'une épaisseur comprise entre 60 et 255 µm. Dans une deuxième phase, un film mono-couche collant d'une épaisseur allant de 200 à 400 µm est appliqué sur la couche PE afin d'obtenir une meilleure adhérence. Lors de la troisième phase le film PE extrudé est appliqué.

Des températures d'exploitation supérieures à 80 °C induisent des exigences particulières de résistance à la pénétration par l'isolant externe. Dans ces conditions, un enrobage tri-couche en polypropylène peut être utilisé. Dans ce cas, on appliquera lors de la troisième phase un film PP extrudé à la place du PE.

Nous réalisons des revêtements PE selon la norme en vigueur, complétée par les exigences individuelles des clients. Les extrémités des tubes restent exemptes de PE et/ou PP ; elles seront dotées, sur demande, d'une protection anticorrosive temporaire. Pour éviter les infiltrations d'éléments corrosifs en cas d'un long stockage sur le chantier, les arrêts aux extrémités peuvent être en plus protégés avec une couche anticorrosive à base de bitume.

Dickschicht-Epoxyd-Beschichtung (Fusion Bonded Epoxy), 1-lagig

Zur Außenisolierung kann auch eine einlagige Dickschicht-Epoxyd-Beschichtung auf das gem. SA 2 1/2 gestrahlte und anschließend auf ca. 240 °C induktiv erhitzte Rohr aufgebracht werden.

Die erforderlichen Beschichtungsstärken von bis zu 800 µm werden in Abhängigkeit von Kundenspezifikationen und der vorgegebenen Betriebstemperatur der Pipeline durch elektrostatisches Aufbringen des Epoxydpulvers eingestellt.

Epoxyd-Innenbeschichtung gemäß API RP 5L2

Eine Epoxyd-Innenbeschichtung gem. API RP 5L2 kommt vor allem bei Stahlrohren für Gastransporte zur Anwendung. Zweck dieser Innenbeschichtung ist insbesondere die Verringerung der Wandrauigkeit, um den Strömungswiderstand zu reduzieren und damit die Transportleistung zu erhöhen.

In unserem Isolierwerk wird ein 2-Komponenten-Epoxydharz im Airless-Spritzverfahren mit einer Trockenschichtdicke von mindestens 60 µm aufgebracht.

Single layer, thick epoxy resin external coating (Fusion Bonded Epoxy)

External protection can also be provided by a single layer of thick epoxy resin coating applied on the pipe after grit blasting to SA 2 1/2 and subsequent inductive heating to approx. 240 °C.

Epoxy resin in powder form is applied electrostatically in thicknesses of up to 800 µm, determined according to customer specifications and the given operating temperature of the pipeline.

Internal epoxy coating according to API RP 5L2

An internal epoxy coating acc. to API RP 5L2 is mainly used for steel pipelines for gas transportation. One particular purpose of this internal coating is to give the inner surface a smoother finish, which in turn reduces the coefficient of friction and hence increases the transport performance.

At the Salzgitter coating plant we apply a two-component epoxy resin by the airless spraying process, giving a minimum dry thickness of 60 µm.

Revêtement épais extérieur en époxy mono-couche à base d'époxy (Fusion Bonded Epoxy)

Pour réaliser une isolation extérieure, il est également possible d'appliquer une mono-couche épaisse en époxy sur le tube grenailé selon SA 2 1/2 et réchauffé par induction à 240 °C environ.

Les épaisseurs de revêtement requises allant jusqu'à 800 µm sont réglées, selon la spécification du client et la température donnée d'exploitation, grâce à l'application par pulvérisation électrostatique de l'époxy.

Revêtement interne en époxy selon la norme API RP 5L2

Un revêtement interne en époxy selon la norme API RP 5L2 est avant tout choisi pour les tubes servant au transport de gaz. L'objectif en est notamment la réduction de la rugosité de la paroi afin de diminuer la résistance à l'écoulement et d'accroître ainsi la performance du transport.

Dans notre usine de revêtement, une résine époxy à deux composants, d'une épaisseur minimale de couche après séchage de 60 µm, est appliquée selon le procédé de pulvérisation « Airless ».

Kontinuierliche Optimierung

Im Konzernverbund mit der Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH und der Salzgitter Flachstahl GmbH erfolgt eine kontinuierliche Weiterentwicklung unserer Produkte und Werkstoffe. Die Ergebnisse aus der Produkt- und Prozessentwicklung werden mit unseren Kunden in technischen Fachgesprächen diskutiert, auf Umsetzung geprüft und können dann unmittelbar in den Produktionsprozess einfließen.

Grundlage unseres Handelns sind die Qualifikation und regelmäßige Fortbildung der Mitarbeiter in Verbindung mit den von uns beherrschten Prozessen. Durch die Automatisierung aller qualitätsbestimmenden Prozesse und die computergestützte Visualisierung der Abläufe in der Rohrfertigung und Beschichtung ist sichergestellt, dass die höchstmögliche Qualität der Rohre erreicht wird.

Unsere Kunden können darauf vertrauen, dass Rohre aus Salzgitter alle sicherheits- und umweltrelevanten Anforderungen über lange Zeit uneingeschränkt erfüllen.

Continuous optimization

Within the Group, we work together with Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH and Salzgitter Flachstahl GmbH to continually improve our products and materials. The results of our product and process development work are discussed with our customers in technical meetings. They are tested for applicability and can then be incorporated directly into the production process.

Our activities are based on keeping our employees' qualifications and skills up-to-date, with regular further training linked to the processes that we control. All the processes that determine quality are automated and we have computer aided displays of the processes at the pipe production and coating stages. This ensures that we produce pipes of the highest possible quality.

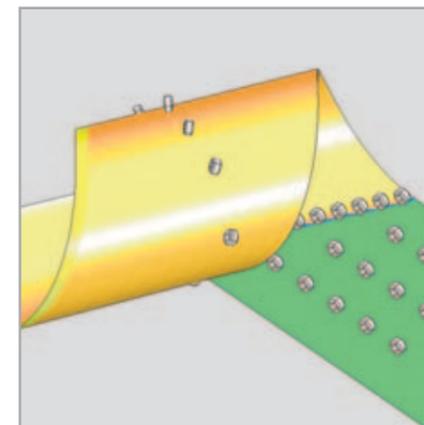
Our customers can rely on pipe from Salzgitter meeting all long term safety and environmental requirements in every respect.

Optimisation continue

Un développement permanent de nos produits et matériaux s'opère au sein du Groupe, avec les sociétés Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH et Salzgitter Flachstahl GmbH. Les résultats de ces recherches sont discutés lors d'entretiens techniques avec nos clients pour vérifier leur application avant de pouvoir les intégrer au processus de fabrication.

La base de notre action est la qualification et la formation régulière de nos employés en accord avec les processus mis en œuvre. L'automatisation de tous les processus liés à la qualité et la visualisation assistée par ordinateur des étapes de fabrication des tubes et d'application des revêtements garantissent une haute qualité des produits.

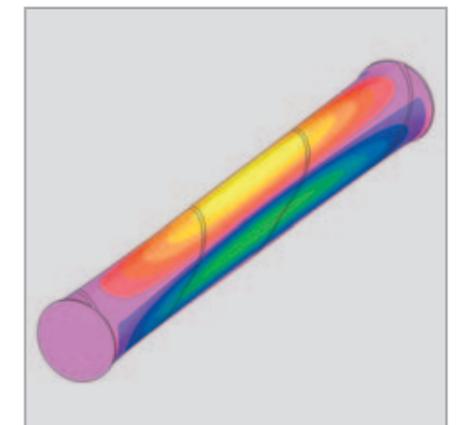
Nos clients peuvent avoir confiance : les tubes de Salzgitter remplissent, à long terme et en intégralité, toutes les exigences en matière de sécurité et d'environnement.



FEM-Simulation Rohrformung
FEM simulation of pipe forming
Simulation FEM du formage de tube



Visualisierung von Teilprozessen
Visualisation of sub processes
Visualisation des processus intermédiaires

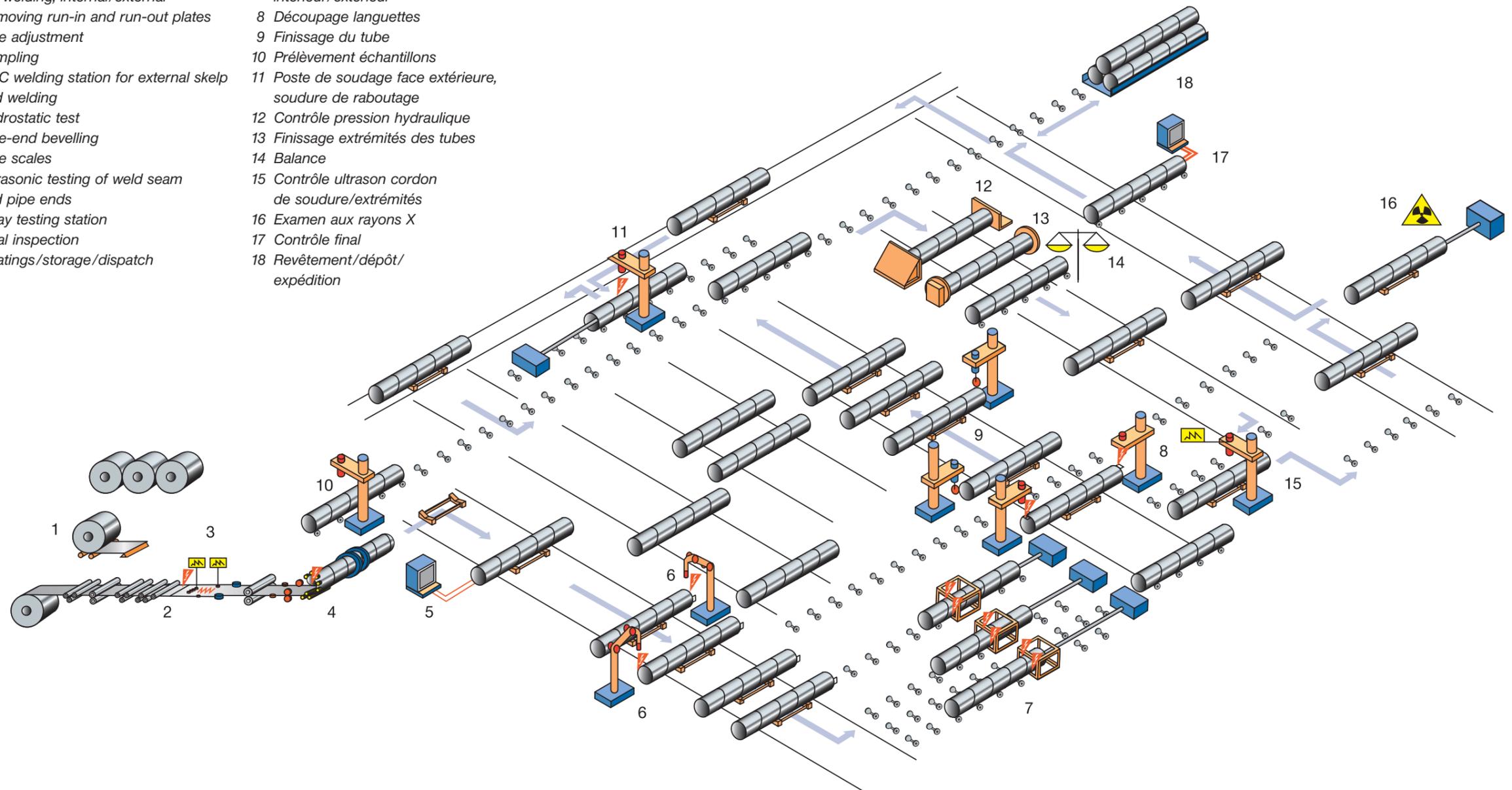


FEM-Simulation Kollapsversuch
FEM simulation of collapse test
Simulation FEM d'un essai d'éclatement

- 1 Coilvorbereitung
- 2 Schweißung Bandverbindungsnaht, Innenlage
- 3 US-Prüfung des Bandes und der Bandkanten
- 4 Rohrformung mit kontinuierlicher Heftschweißung
- 5 Inneninspektion
- 6 Anbringen von Ein- und Auslaufblechen für UP-Schweißung
- 7 Schweißstände, UP-Innen/-Außen
- 8 Abtrennen der Ein- und Auslaufbleche
- 9 Rohradjustage
- 10 Probenentnahme
- 11 Schweißstand Außenlage Bandverbindungsnaht
- 12 Wasserdruckprüfung
- 13 Rohrendenbearbeitung
- 14 Rohrwaage
- 15 US-Prüfung Schweißnaht/Rohrenden
- 16 Röntgenprüfstand
- 17 Endabnahme
- 18 Isolierung/Lager/Versand

- 1 Coil preparation
- 2 Welding of skelp end weld, internal
- 3 Ultrasonic testing of strip body and edge zones
- 4 Pipe forming with continuous tack welding
- 5 Internal inspection
- 6 Attaching run-in and run-out plates for submerged arc welding
- 7 Welding stations, submerged arc welding, internal/external
- 8 Removing run-in and run-out plates
- 9 Pipe adjustment
- 10 Sampling
- 11 CNC welding station for external skelp end welding
- 12 Hydrostatic test
- 13 Pipe-end bevelling
- 14 Pipe scales
- 15 Ultrasonic testing of weld seam and pipe ends
- 16 X-ray testing station
- 17 Final inspection
- 18 Coatings/storage/dispatch

- 1 Préparation du coil
- 2 Soudure de raboutage face intérieure
- 3 Contrôle par ultrason de la bande et des rives
- 4 Formage du tube avec soudage d'agrafage continu
- 5 Inspection de l'intérieur du tube
- 6 Montage de languettes d'entrée et de sortie pour soudage SAW
- 7 Postes de soudage SAW intérieur/extérieur
- 8 Découpage languettes
- 9 Finissage du tube
- 10 Prélèvement échantillons
- 11 Poste de soudage face extérieure, soudure de raboutage
- 12 Contrôle pression hydraulique
- 13 Finissage extrémités des tubes
- 14 Balance
- 15 Contrôle ultrason cordon de soudure/extrémités
- 16 Examen aux rayons X
- 17 Contrôle final
- 18 Revêtement/dépôt/expédition



		Wanddicke Wall thickness Epaisseur paroi																							
		0,281 0,312		0,344		0,375		0,406		0,438 0,469		0,500		0,562 0,625		0,688		0,750		0,812					
Ø außen Ø O. D. Ø extérieur		7,1 7,9		8,7		9,5		10,3		11,1 11,9		12,7		14,3 15,9		17,5		19,1		20,6					
mm inch		7,1		8		8,8		10		11		12,5		14,2		16,0		17,5		20		21			
610	24	106	105,56	117,30	119	129,00	130	140,68	148	152,32	162	163,93	175,51	184	187,06	209	210,07	232,94	234	255,69	256	278,32			
660	26	114	114,31	127,04	129	139,73	141	152,39	160	165,02	176	177,62	190,19	200	202,72	226	227,70	252,55	254	277,27	277	301,87			
711	28	123	123,24	136,97	139	150,67	152	164,34	173	177,98	190	191,58	205,15	215	218,69	244	245,68	272,54	274	299,28	299	325,89	341	350,72	356
762	30	132	132,17	146,91	149	161,61	163	176,29	185	190,93	204	205,54	220,12	231	234,67	262	263,67	292,54	294	321,29	321	349,91	366	376,63	384
813	32	141	141,10	156,84	159	172,56	175	188,24	198	203,88	218	219,50	235,09	247	250,46	280	281,65	312,54	314	343,30	343	373,93	391	402,54	410
864	34	150	150,03	166,78	169	183,50	186	200,18	211	216,84	231	233,46	250,05	262	266,61	298	299,64	332,53	335	365,31	365	397,95	416	428,44	437
914	36	159	158,79	176,52	179	194,22	196	211,90	223	229,54	245	247,15	264,72	278	282,27	315	317,27	352,14	354	386,88	387	421,50	441	453,84	462
965	38	168	167,72	186,46	189	205,17	208	223,84	236	242,49	259	261,11	279,69	294	298,24	333	335,25	372,14	374	408,89	409	445,52	466	479,75	489
1016	40	177	176,65	196,39	199	216,11	219	235,79	248	255,45	273	275,07	294,66	309	314,22	351	353,24	392,13	395	430,90	431	469,55	491	505,66	515
1067	42				209	227,05	230	247,74	261	268,40	286	289,03	309,62	325	330,19	369	371,22	412,13	415	452,91	453	493,57	516	531,57	542
1118	44				219	237,99	241	259,69	273	281,35	300	302,99	324,59	341	346,16	387	389,21	432,13	435	474,92	475	517,59	542	557,47	568
1168	46					248,72	252	271,40	286	294,05	314	316,67	339,26	356	361,82	404	406,84	451,73	455	496,50	497	541,14	566	582,87	594
1220	48						283,35	298	307,01	328	330,63	354,23	372	377,79	422	424,28	471,73	475	518,51	519	565,16	592	608,78	621	
1321	52							323	332,92	355	358,55	384,16	403	409,74	458	460,79	511,72	515	562,53	563	613,20	642	660,60	673	
1420	56							348	358,57	382	386,20	413,80	434	441,37	492	496,41	551,32	554	606,11	605	660,77	691	711,91	725	
1524	60								410	414,12	443,73	466	473,31	592	532,38	591,32	595	650,13	650	708,82	742	763,72	778		
1620	64									442,04	473,66	496	505,26	562	568,35	631,31	633	694,15	692	756,86	789	815,54	828		
1676	66													520,94	582	586,00	650,94	655	715,75	716	780,44	817	840,99	857	

Zahlenangaben der Tabelle in deutscher Schreibweise
The numeric data in this table follows the German convention
Données chiffrées du tableau au format allemand



Das Spiralrohrverfahren ermöglicht auch die Fertigung hier nicht ausdrücklich aufgeführter Zwischenabmessungen sowie nach Innendurchmesser, falls gewünscht.

The spiral pipe forming process also enables production of intermediate dimensions not listed here as well as sizes based on internal diameter, if desired.

Le procédé des tubes soudés en spirale permet également la fabrication de tubes de dimensions intermédiaires non indiquées ici et sur la base du diamètre intérieur sur demande.

Abmessungen und kg/m-Gewichte
 gemäß DIN EN 10220
 gemäß API 5L

Dimensions and kg/m weights
 according to DIN EN 10220
 according to API 5L

Dimensions et poids en kg/m
 selon la norme DIN EN 10220
 selon la norme API 5L

Salzgitter Mannesmann Großrohr GmbH
Gottfried-Linke-Strasse 200
38239 Salzgitter
Germany
Tel.: +49 5341 21-6539
Fax: +49 5341 21-2991
info@smgr.de

www.smgr.com