



ROHRLEITUNGSSYSTEME FÜR DIE PNEUMATISCHE FÖRDERUNG



BUTTING



Längsnahtgeschweißte Rohre

Aus kontinuierlicher Fertigung:
Ø 15–762 mm mit Wanddicken bis zu 16 mm

Aus Blech:
Ø 33,7–3000 mm mit Wanddicken bis zu 60 mm

Spezialprofile

In Herstellungslängen bis 24 m mit Rundnähten



Plattierte Rohre

Mechanisch plattierte BuBi®-Rohre Ø 114,3 mm bis 660 mm

Metallurgisch plattierte Rohre

In Herstellungslängen bis 24 m mit Rundnähten



Behälterbau

Bis Ø 6000 mm: Vorfertigung komplett im Werk

Größer Ø 6000 mm: Vorfertigung im Werk und Montage vor Ort



Vorfertigung

Einbaufertige Rohrleitungsteile

Rohrbiegungen nach Zeichnungen, Rohrleitungssegmente, Isometrien



Fittings

T-Stücke, Reduzierungen, Sonderformteile

Rohrbogen DIN 2605

Bordscheiben DIN 2642

Rohrbogen in Großradien



Rohrtechnik

Rohre mit Sondertoleranzen, z. B. Walzenrohre, Statorrohre

Rohre mit speziellen Oberflächenanforderungen, z. B. Pharmarohre, Architektur

Rohrweiterverarbeitung mittels Umformung, Zerspaltung, Laser, z. B. Gehäuse für Pumpen, Ventile, Leuchten

Spezialprodukte, z. B. BUTTING HeRo® (eine ungekühlte Ofenrolle)



Montagen

Behälter

Rohrleitungen

Sonderkonstruktionen, Equipment



Oberflächenbearbeitung

Beizen (auch im Lohn)

Strahlen (auch im Lohn)

Schleifen (auch im Lohn)



Dienstleistungen

Technische und metallurgische Beratung

CAD-Planung, Anfertigung von Detailzeichnungen und Isometrien

Metallurgische Untersuchungen und zerstörungsfreie Prüfungen

Materialauswahl

- Stähle mit mindestens 10,5% Cr, z. B.
 - nicht rostende
 - hitzebeständige
 - hochwarmfeste
- Nickellegierungen
- Titan
- Aluminium und Leichtmetalle
- Sonderstähle
- Plattierte Werkstoffe

Zulassungen

- durch TÜV nach AD-WO/HPO und TRD 100/201 und DIN EN 729-2
- Werkstoffhersteller nach DGRL
- nach Wasserhaushaltsgesetz § 191
- Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001 : 2000
- Akkreditiertes Labor nach DIN EN ISO/IEC 17025 : 2000
- nach BDLI QSF-B
- AECMA EASE DIN EN 9100
- Umweltmanagementsystem nach DIN EN ISO 14001
- Arbeitsschutzmanagementsystem nach OHSAS 18001

Bildnachweis
 • Titel: K. Ruhnau (ELENAC Wesseling)
 • Luftbild: Luftbildservice-Nord.de
 • Innenteil: Firmenarchiv, Heike Butting, W. Henke, S. Schneider, S. Wilke, Rutzen & Scherer

Abgabe 2006

Leistungsstark für alle Aufgaben

Erste pneumatische Förderanlagen wurden kurz vor der Jahrhundertwende zur Entladung von Getreide aus Überseeschiffen eingesetzt. Diese Anlagen wurden mit einer Saugförderung betrieben. Heute werden pneumatische Förderanlagen in vielen Bereichen der Industrie für den Transport von Schüttgütern jeglicher Art eingesetzt. Die Liste der zu fördernden Güter reicht von staubförmigen, feinkörnigen Feststoffen bis hin zu kompletten kleinen Formteilen. Nach dem Förderprinzip teilt man ein in Flugförderung (Dünnstromförderung) und Schubförderung (Dichtstrom- oder Pfropfenförderung). Mit den verschiedenen Förderprinzipien und Fördermedien haben sich im Laufe der Jahre durch Versuche und Berechnungen auch die Anforderungen an das Rohrleitungssystem geändert.



Qualität bei jedem Detail prägt die Güte des gesamten Systems

BUTTING hat sich dieser Aufgabe gestellt und in Verbindung mit den „Schüttgut-spezialisten“ spezielle Rohre, Rohrinneoberflächen und Rohrformteile entwickelt. Vom schnellen Schüttguttransport bei der Schiffsentladung bis zur schonenden Zulieferleitung einer Kaffeerösterei werden

Förderrohre in sehr unterschiedlichen Bereichen verwendet, um das Transportgut effizient und sicher zu befördern. „Schlanke Bogen“ sind ein wichtiger Bestandteil des BUTTING-Systems aus Leichtmetall- und Edelstahlrohren sowie Verbindungselementen, da sie durch eine sanfte Umlenkung einen Aufprall des Förderguts am Bogenrücken und damit dessen Beschädigung sowie eine starke Abrasion vermeiden. In Abhängigkeit von Art und Menge des Förderguts und der Fördergeschwindigkeit sind unterschiedliche Oberflächenzustände des Rohrleitungssystems erforderlich. Diese reichen von glatt bis aufgeraut. Zur Erzielung der definierten Innenflächenaufrauung verwendet BUTTING unterschiedliche Verfahren: das Rauwalzen und das Kugelstrahlen. Durch Werksvorfertigung und Qualitätssicherung bei BUTTING werden Förderleitungen zu zuverlässigen und kostengünstigen Schlagadern moderner technischer Anlagen.



Ihre Vorteile

BUTTING fertigt Ihnen maßgeschneiderte Rohrleitungssysteme für jede Anwendung:

- **HYGIENE** durch geringe Abrasion und produktschonenden Transport
- **SICHERHEIT** durch hohe Korrosionsbeständigkeit und optimale Rohrverbindungen
- **WIRTSCHAFTLICHKEIT** durch gezielte Kombination verschiedener Werkstoffgüten und Vorfertigung im Werk

Präzise Bogenfertigung ist seit Firmengründung Nachweis handwerklicher und technischer Kompetenz, wie diese Lyrabogen aus den 50er Jahren zeigen

Unsere Ansprechpartner

Ein Team aus erfahrenen Ingenieuren, Technikern und Verkäufern verschafft durch unseren umfassenden Service den entscheidenden Vorsprung bei der Abwicklung Ihrer Projekte. Unsere Unterstützung reicht von der Werkstoffberatung über die CAD-Planung bis hin zur Versandabwicklung einbaufertiger Rohrleitungsteile.



Von links: Corinna Forjahn, Bernd Eggelmann, Tobias Krebiel, Walter Henke

@ Weitere Information per E-Mail pneumatik@butting.de

Ein breites Spektrum verfügbarer Abmessungen

Wegen des geringen Betriebsdruckes erlauben die Rohre im Bereich der pneumatischen Förderung geringe Wandstärken. Ein Fördersystem besteht oft aus verschiedenen Rohrleitungen. Durch die exakte Rohr-Kalibrierung und ein umfassendes System an Rohrverbindungen – von der Muffe bis zum Spezialflansch – lassen sich z. B. ohne Probleme Leichtmetallrohrstrecken mit Edelstahlrohrbogen verbinden. Zu den Standardabmessungen von DN 50 bis DN 300 lagert BUTTING auch die den ASTM-Abmessungen 7" und 9" entsprechenden Zwischengrößen DN 175 und DN 225. Über den Lagerbestand hinaus sind jedoch auch – je nach Projektanforderung – andere Abmessungen unter DN 50 und über DN 300 sowie Sonderabmessungen herstellbar.

Rohre in vielen Abmessungen – bereit zum Versand



Leichtmetall-Rohre gepresst nach DIN EN 755

DN/ NB	OD (mm)	s (mm)	EN AW-6060 (EN AW)
50	60,3	2,5	●
65	76,1	2,5	●
80	88,9	2,5	●
100	114,3	3,0	●
125	139,7	4,0	●
150	168,3	4,0	●
(175)	193,7	4,0	●
200	219,1	4,0	●
(225)	238,0	4,0	●
250	258,0	4,0	●
250	273,0	4,5	●

Leichtmetall-Rohre längsnahtgeschweißt

DN/NB	OD (mm)	s (mm)	EN AW-5754 (EN AW AIMg 3)
300	323,9	4,0	●

*auch mit kaltgewalzter Oberfläche
bevorratet

DN/NB = Dimension, Nennbereich

OD = Outside Diameter = Außendurchmesser

s = Wanddicke in mm

Werkstoffe AISI 304/304L bzw. 316/316L, Edelstahlrohre gemäß ASTM A312 und A358

Inch	Schedule	OD (mm)	s (mm)	ASTM A312	ASTM A358
2"	10 S	60,3	2,77	●	
3"	10 S	88,9	3,05	●	
4"	10 S	114,3	3,05	●	
6"	10 S	168,3	3,40	●	●
8"	10 S	219,1	3,76	●	●
10"	10 S	273,0	4,19	●	●
12"	10 S	323,9	4,57	●	●

Werkstoffe 1.4541/1.4571, Edelstahlrohre nach DIN EN 10296-2/DIN EN 10217-7

DN/NB	OD (mm)	Wanddicke s (mm)							
		2,0	2,3	2,5/2,6	3,0	3,2	4,0	5,0	6,0
50	60,3	●		●	●				
65	69,0	●							
	76,1	●	●	●	●				
80	84,0	●							
	88,9	●	●	●	●	●	●		
100	104,0	●							
	108,0	●			●		●		
	114,3	●		● *	●		●	●	
125	129,0	●							
	133,0				●		●		
	139,7			●	● *		●	●	
150	154,0	●							
	156,0				●				
	159,0				●		●	●	
	168,3	●		●	● *	●	●	●	●
(175)	179,0	●							
	193,7				● *				
200	204,0	●							
	206,0				●				
	219,1				● *		●	●	●
(225)	236,0				● *				
250	254,0	●							
	256,0				●				
	273,0				● *		●	●	●
300	306,0				●				
	323,9				● *		●		

Mit schlanken Bogen: sicher, sauber, schonend

Besonders wichtig in der pneumatischen Fördertechnik ist, dass die eingesetzten Rohrbogen große Radien besitzen. Diese mindern den Aufprall von Granulaten am Bogenrücken und beugen einer Beschädigung des Fördergutes, aber auch der Rohrwandungen vor. Die Förderung wird so sicherer und zugleich sauberer. Zusätzlich wird durch schlanke Bogen die transportbedingte Entmischung von tragender Luft und Fördergut reduziert. Der gleichmäßige Transport verhindert Pfropfenbildung und daraus resultierende Druckverluste.

Bogen nach Maß

Unter Berücksichtigung der unten genannten Mindestbiegeradien können Bogen in jedem Radius und mit allen gewünschten Gradzahlen geformt werden. Üblich sind Bogenradien vom 5- bis 10-fachen des Rohrdurchmessers.

Definierte einseitige oder beidseitige gerade Schenkelverlängerungen können bei der Produktion bis zu einer Rohrnutzlänge von ca. 5800 mm berücksichtigt werden.

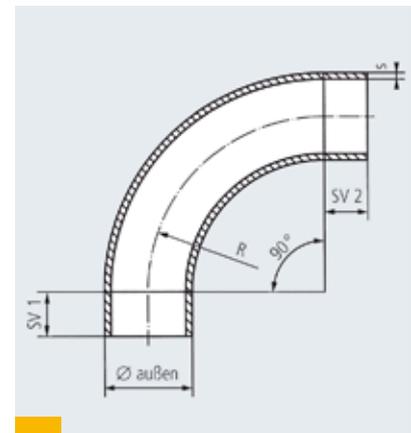
BUTTING bietet für Rohrbogen Ausführungen von der glatten bis zur speziell aufgerauten Innenoberfläche.



Versandfertig verpackte Rohrbogen mit Schenkelverlängerungen

Wir haben den Bogen raus

Die Fertigung von Bogen ab DN 100 erfolgt durch ein spezielles Walzverfahren. Herstellungsbedingt ist bei diesem Fertigungsverfahren im Bogenrücken gegenüber dem Ausgangsrohr eine Wanddickenverschwächung von 15 bis 30 % zu berücksichtigen. Die neutrale Faser des Bogens liegt im Innenradius. Nach außen hin wird das Material verdichtend gestreckt und verfestigt. Bei Flüssigkeitsförderung kann wegen der Gefahr von Spannungsrisskorrosion eine Wärmebehandlung notwendig sein. Diese erübrigt sich jedoch bei pneumatischer Förderung. Im Gegenteil: Einer Abrasion der Innenoberfläche wird durch die aufgehärtete und walzgeglättete Bogenwandung entgegengewirkt. Bei dem Einsatz von Werkstoff 1.4462 werden im Bogenrücken die mit Keramikbogen gleichwertigen Zugfestigkeiten von ca. 970 N/mm² erreicht.



Rohrbogenschema mit den Einheiten s = Wanddicke, R = Radius, SV = Schenkelverlängerung und Ø = Durchmesser

Herstellbare Rohrbogen mit schlanken Radien

aus Rohr faltenfrei kalt gebogen, innen glatt, für pneumatische Förderung oder träge Medien

¹⁾ Radiustoleranz bis DN 80 mm ± 15 mm, darüber ± 30 mm bzw. über Radius 1500 mm = ± 50 mm und ab Radius 2500 = ± 80 mm

²⁾ Bei Werkstoffen mit 0,2 %-Grenze ≥ 300 N/mm² beträgt der Mindestradius 400 mm bzw. 4 × DN

Rohr-Außen- Ø	Kleinster Radius ^{1) 2)}	Wanddicken
18,0 – 60,3	300	1,5 – 5,0
>60,3 – 76,1	300	2,0 – 5,0
>60,3 – 76,1	400	1,5 – 2,0
>76,1 – 88,9	300	2,0 – 4,0
>76,1 – 88,9	500	1,5 – 2,0
>76,1 – 88,9	500	4,0 – 5,0
>88,9 – 98,0	500	1,5 – 4,0
>98,0 – 101,6	500	2,0
>98,0 – 101,6	1000	2,0 – 4,0
>101,6 – 114,3	1000	1,5 – 4,0
104,0	300	2,0
105,0	300	2,0 – 2,5

Rohr-Außen- Ø	Kleinster Radius ^{1) 2)}	Wanddicken
106,0	300	2,0 – 3,0
108,0	300	2,0 – 4,0
110,0 – 120,0	300	2,0 – 5,0
>120,0 – 145,0	375	2,0 – 6,0
>145,0 – 168,3	450	2,0 – 6,0
>168,3 – 184,0	525	2,0 – 6,0
>184,0 – 195,0	600	2,0 – 6,0
>195,0 – 219,1	600	3,0 – 6,0
>195,0 – 219,1	1000	2,5 – 8,0
>195,0 – 219,1	1500	2,0 – 8,0
>219,1 – 240,0	675	3,0 – 6,0
>219,1 – 240,0	1000	3,0 – 8,0

Rohr-Außen- Ø	Kleinster Radius ^{1) 2)}	Wanddicken
>219,1 – 240,0	1200	2,5 – 8,0
>219,1 – 240,0	1800	2,0 – 8,0
>240,0 – 273,0	750	3,0 – 6,0
>240,0 – 273,0	1000	3,0 – 8,0
>240,0 – 273,0	2000	2,0 – 8,0
>273,0 – 290,0	800	3,0 – 6,0
>273,0 – 290,0	1200	3,0 – 8,0
>290,0 – 318,0	900	3,0 – 8,0
>290,0 – 318,0	1200	3,0 – 8,0
323,9	900	3,0 – 6,0
323,9	1200	3,0 – 8,0



„Sauerkraut“ aus deformierten Granulaten lässt sich durch eine aufgeraute Rohrinnenoberfläche vermeiden

Werkstoff und Einsatzgebiet bestimmen die Rautiefe

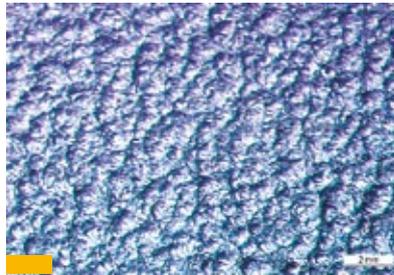
Die Gesamtqualität des Rohrleitungssystems kann durch spezielle Ausführungen der Innenoberflächen unterstützt werden. Menge und Beschaffenheit des Granulates sowie Art und Geschwindigkeit des Transportes erfordern individuelle Rautiefen. Um Reinheit und Unversehrtheit des Transportgutes zu gewährleisten, haben sich die unterschiedlichsten Oberflächen bewährt.

Maßgeschneidert für jedes Projekt

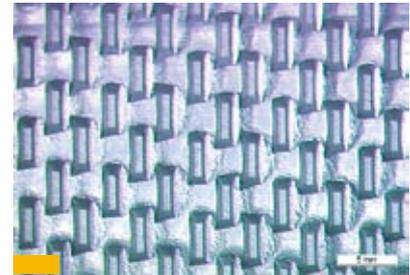
BUTTING liefert kostengünstig Rohre und Bogen aus warmgewalztem Vormaterial ohne weitere Oberflächenbehandlung, bei denen Rautiefen von R_a ca. $3,0 - 7,0 \mu m$ vorliegen. Rohre aus kaltgewalztem Vormaterial werden in bestimmten Abmessungen lagermäßig geführt, deren Rautiefen zwischen R_a $0,5 - 1,6 \mu m$ liegen.

„Sauerkraut“ will niemand haben

Auf kilometerlangen Wegen von der Verladestation bis zur Weiterverarbeitungs-maschine werden Kunststoff-Granulate durch Leitungen aus Edelstahl und



Mikroaufnahme einer kugelgestrahlten Innenoberfläche



Mikroaufnahme einer Rauwalzung der Innenoberfläche

Lieferbare Rautiefen

	innerer Durchmesser	Innenoberfläche	Rauheit ($R_{max.}$)	
			Edelstahl	Leichtmetall
ROHRE	54,0 mm (mind.)	kugelgestrahlt	40 – 70 μm	50 – 200 μm
	80,0 mm (mind.)	raugewalzt	150 – 300 μm	200 – 450 μm
BOGEN	54,0 – 317,9 mm	kugelgestrahlt	40 – 70 μm	50 – 200 μm
	80,0 – 110,3 mm	raugewalzt	150 – 300 μm	200 – 450 μm
	100,0 – 317,9 mm	rau-/riefengewalzt	70 – 150 μm	120 – 220 μm

RAUMATIK-innengewalzte Rohre



Leichtmetall befördert. Bei der Berührung mit der glatten Rohrwand können Reibungsdruck und erhöhte Temperaturen zu einer Teilplastifizierung der Granulatkörner führen, es kommt zu einer Film- und nachfolgend zur Fadenbildung in den Rohren und Rohrbogen. Materialverluste und Verunreinigungen bis zur kompletten Verstopfung der Rohrleitungen sind die Folge. Ziel ist es daher, die Entstehung von solchem „Sauerkraut“ zu vermeiden. Durch eine gezielte Aufrauung der Oberfläche kann dieser Prozess verhindert werden.

Flugförderung mit hoher Geschwindigkeit möglich

Aufgrund von Produkteigenschaften und verschiedenen Abriebmechanismen entstehen gerade bei hohen Fördergeschwindigkeiten Abriebe. Spröde, kristalline und bruchempfindliche Produkte erzeugen Abrieb in Form von Bruchstücken und Staub. Durch besonders glatte Oberflächen kann dieser Staub reduziert werden. Bei einigen Kunststoffgranulaten führen glatte Oberflächen jedoch zu Ablagerungen auf der Rohrwand, Fadenbildung („Sauerkraut“) und Verstopfung des Rohrleitungssystems.

Schonend und dauerhaft

Die BUTTING-Verfahren prägen eine raue Innenoberfläche, die eine Filmbildung durch das Fördergut verhindert. Grenzschichtturbulenzen führen zu einer

verminderten Berührung von Fördergut und Rohr. Damit erfolgt die Förderung für das Transportgut schonend, während das Rohr durch deutlich geringere Abnutzung dauerhafter einzusetzen ist. Aufgrund der Geometrie der Oberfläche kann sich kein Faden bilden.

Definierte Innenoberflächenstruktur

Durch **Kugelstrahlen** lassen sich matte, nicht richtungsorientierte Oberflächenstrukturen herstellen. BUTTING setzt hierfür Mehrwegstrahlmittel ein. Sowohl bei Rohren als auch bei Bogen ist eine Oberflächenbearbeitung durch Strahlen möglich. Diese Oberflächenverdichtung durch das Strahlmittel bringt deutlichen Nutzen: Im Gegensatz zum abrasiven Sandstrahlen, das die Oberfläche nur verletzt, hämmern die senkrecht auftreffenden Stahlkugeln beim Kugelstrahlen auf die Oberfläche und verdichten diese zusätzlich.

Das **Rauwalzen** (Raumatik) erzeugt Vertiefungen in der Rohrinnenoberfläche in durch das Werkzeug vorgegebenen Abständen und Tiefen durch Druck mit einer entsprechend gezahnten Walze.

Durch das von BUTTING entwickelte Walzverfahren können auch RAUMATIK-Bogen mit schlanken Radien gefertigt werden. Solche RAUMATIK-Rohre und -Bogen weisen gegenüber glatter Ausführung nur einen geringen Druckverlust von ca. 10 % auf.

Aufgrund der Herstellungstechnik betragen die Rohrlängen für die kugelgestrahlte und raugewalzte Ausführung max. 6,0 m.

Durch das Kugelstrahlen definiert aufgeraute Innenoberflächen optimieren das gesamte Rohrleitungssystem



Pneumatikförderrohre mit kugelgestrahlten Innenoberflächen ermöglichen schonenden Schüttguttransport



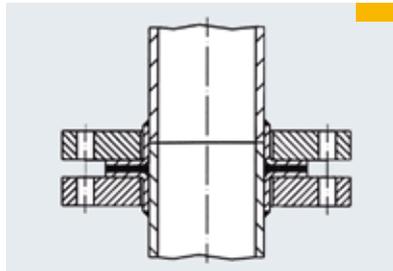
Aufgeraute und verdichtete Oberfläche durch Kugelstrahlen



Glatt durch und dichthalten

Seit Gründung des Unternehmens wurde die Bogen- und Bördelfertigung als besondere Dienstleistung für unsere Kunden immer wieder verbessert. Durch das Zusammenspiel von Handwerkspraxis und Ingenieurtechnik konnte BUTTING viele eigene Fertigungsverfahren und Produktvarianten entwickeln.

Für Förderrohrleitungssysteme ist es besonders wichtig, einen glatten Durchlauf und dichte Rohrverbindungen zu schaffen, damit insbesondere bei der Flugförderung die Pfropfenbildung vermieden wird. Durch besondere Schweißverfahren können längsnahtgeschweißte Rohre mit blechebener Schweißnaht, bzw. geringem Wurzelurchhang (max. 0,3 mm), gefertigt und ohne Nachbearbeitung der Naht eingesetzt werden.



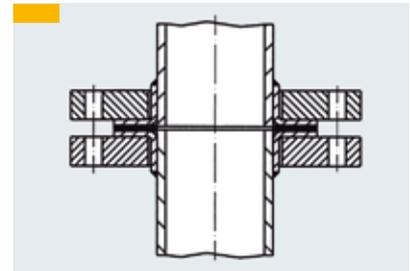
Aufschweißbordscheiben und Losflansche zentriert mit Vor- und Rücksprung

Mit System gute Verbindungen schaffen

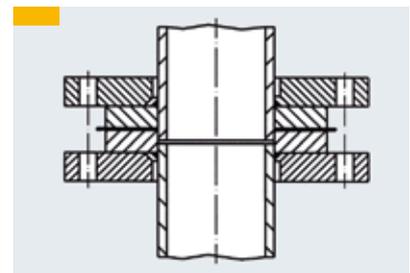
Wegen des größeren Wurzelurchanges sind Rohrverbindungen durch Rundnähte möglichst zu vermeiden. Nähte führen zu Hobelwirkungen am Fördergut, Ablagerungen und damit zur Verunreinigung nachfolgender Produkte.

Oft sind auch erhebliche Druckverluste die Folge. Als Alternative zu Rundnähten stehen eine Reihe intelligenter Rohrverbindungssysteme zur Verfügung.

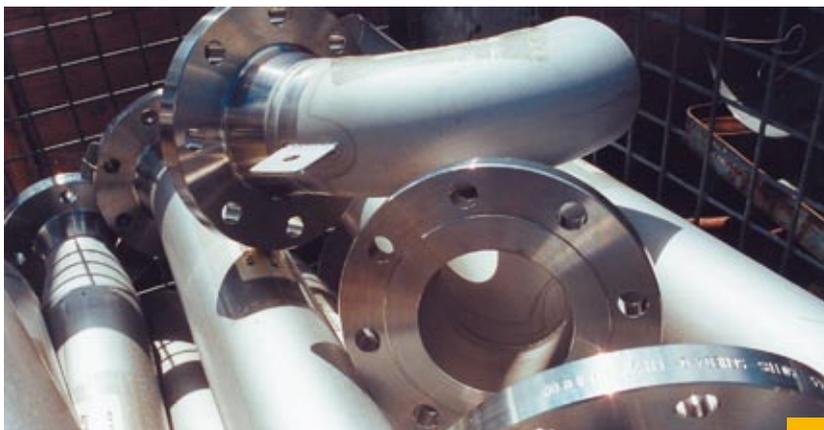
Aufschweißbordscheiben und Losflansche als Glattverbindung



Aufschweißbunde und Losflansche zentriert mit Vor- und Rücksprung



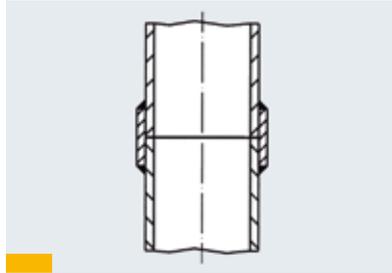
Vorschweißflansche und Erdungsflansche



Verbindungssysteme für alle Zwecke

Das Rohrleitungssystem als Ganzes ist stets nur so gut wie seine Rohrverbindungen. Die Anforderungen sind jedoch von Projekt zu Projekt unterschiedlich. Zwangszentrierende Vor- und Rücksprungsverbindungen sind die Regel. Die Dimensionierungen von Vor- und Rücksprung unter Berücksichtigung der Dichtungspressung müssen so exakt sein, dass die Rohre spaltfrei aneinander stoßen.

Als kostengünstige Variante bietet sich die Aufschweißbordscheibe an, die Dichtung außenliegend, dahinter Losflansche nach DIN 2642 oder ANSI B 16.5. Weitere Verbindungsmöglichkeiten sind Spezialbunde mit Losflanschen oder aufgeschweißte



Aufgeschweißte Überschiebmuffe für Verbindungen Rohr-zu-Rohr

Flansche. Auch aufgeschweißte Überschiebmuffen ermöglichen einfache Verbindungen von Rohr zu Rohr.

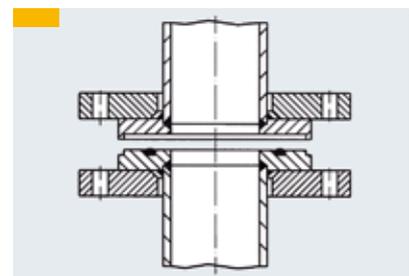
Durch projektbezogene Rohrfertigung von 12-Meter-Längen kann zudem die Anzahl der notwendigen Verbindungen deutlich reduziert werden.

Dem Förderverfahren gut angepasst

Funktionssicher und energiesparend werden die Rohrleitungssysteme, wenn die geeigneten Rohrverbindungen – je nach Förderverfahren – gewählt werden. Bei Pfropfenförderung (Langsam- bzw. Dichtstromförderung) sollten aufgrund der Druckstöße beim Transport Vorschweiß- oder Einsteckbunde eingesetzt werden. Bei konventioneller Flugförderung sind kombinierte Systeme mit Vor- und Rücksprung und Losflanschen möglich. Die Flansche sind aus Leichtmetall, St37 verzinkt oder Edelstahl lieferbar. Zur Ableitung statischer Aufladung werden Erdungslaschen geliefert oder im Zuge der Vorfertigung angeschweißt.



Zentrierte Einsteckbunde und Losflansche mit O-Ringdichtung, sowie Vor- und Rücksprung



Auf den Punkt geplant – unsere CAD-Unterstützung

Immer wieder auftretende Schwierigkeiten bei der Montage komplexer Förder-systeme können durch eine detaillierte Rohrleitungsplanung vermieden werden. BUTTING hat im Bereich der computergestützten Planung mit 2D- und 3D-CAD-Anlagen jahrzehntelang Erfahrungen sammeln können, um den Kunden durch Präzision und Kostenbewusstsein bei der Projektumsetzung zu unterstützen. Dieses ermöglicht eine exakte Materialdisposition über die Stücklisten der Isometrien und eine problemlose Anpassung der Stücklisten bei montagebedingten Änderungen. In Kombination mit der Werk-vorfertigung von Rohrleitungsteilen ist BUTTING so ein starker Partner – von Anfang an!



Schweißarbeiten an einem schlanken Bogen

Vorfertigung unterstützt Genauigkeit

Um eine optimale Oberflächenqualität und die Langlebigkeit des kompletten Rohrleitungssystems zu gewährleisten, wird eine weitgehende Werkvorfertigung nach Rohrleitungsplänen oder Isometrien empfohlen, für die BUTTING umfassende Unterstützung anbieten kann.

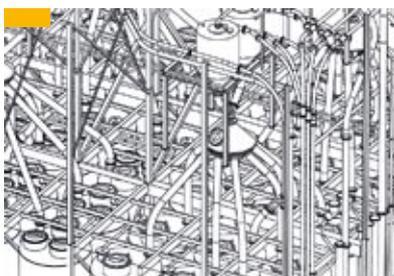
Vorfertigung senkt Kosten

Je weniger Schweißverbindungen auf der Baustelle hergestellt und gebeizt werden müssen, desto höher wird die Schweiß-naht- und Oberflächenqualität, und somit sinken die Wartungs- und Reparaturkosten. Darüber hinaus wird die Ressourcennutzung vor Ort deutlich optimiert: weniger Arbeitsstunden, weniger Montagepersonal, weniger Zwischenlagerbedarf. Vorfertigung bei BUTTING ermöglicht eine effiziente und integrative Baustellenplanung. Vorgefertigte Rohrleitungsteile garantieren hohe Qualität, eine zügige Montage und Reduzierung der Kosten.

Anschweißen eines Bundes an ein Spezialrohr



Exakte CAD-Planung auch komplizierter Rohrleitungssysteme bewährt sich in der Praxis: Kaffeeröstanlage DARBOVEN, Hamburg



Sorgfalt auf ganzer Linie

Korrosionsbeständigkeit wird bestimmt durch die Qualität der Oberfläche und der Schweißnähte. Eine Vollbadbeize garantiert zuverlässige Ergebnisse bei der Entfernung ferritischer Verunreinigungen und schweißbedingt entstehender Anlauffarben. Somit wird der, die Korrosionsbeständigkeit garantierende, metallisch blanke, bzw. passive Zustand der Bauteiloberfläche wieder hergestellt.

Deswegen empfiehlt BUTTING die Vorfertigung von Rohrleitungsteilen im Werk, da das gesamte Rohrleitungsteil in der Vollbadbeize behandelt werden kann.



Reinigen eines Formteils in der Beize



Sorgfältige Oberflächenbehandlung erhöht die Korrosionsbeständigkeit

Beizen im Werk verbessert die Umweltbedingungen

Vorfertigung minimiert zudem das umweltbelastende Beizen auf der Baustelle. Kosten für Umweltauflagen solcher Oberflächenbehandlungen vor Ort werden deutlich reduziert.

Mit entsprechendem Kostenaufwand ist natürlich auch das Sprühbeizen vor Ort möglich. Auch in diesem Fall garantieren wir die sachgerechte Entsorgung der Beiz- und Spülmittel.

Variable Möglichkeiten

BUTTING verfügt über eine Vielzahl von Beizbecken für Formteile und Rohre, um eine gezielte und umfangreiche Ober-

flächenbehandlung durchzuführen. Es sind Beizbecken für Rohre und Formteile mit den Maßen 20,0 x 4,0 x 2,0 Meter vorhanden, zusätzlich 16 Rohrbeizbecken mit Längen bis zu 27,0 Meter.

Für besondere Oberflächenanforderungen gibt es einen Cleanraum. Hier können Rohrleitungsteile nach der Beizbehandlung nachträglichen Reinigungsprozessen für Reinstanwendungen unterzogen werden, ergänzt um die Möglichkeit, Rohre und Formteile in chloridfreie Folie einzuschweißen.

Nicht entfettete schlanke Bogen direkt aus der Produktion erhalten ihre Oberflächenqualität in der Formteilbeize





Weltweit zugelassen

Das Qualitätsmanagementsystem von BUTTING ist nach DIN EN ISO 9001 vom Germanischen Lloyd zertifiziert. Von weiteren Klassifikationsgesellschaften und Überwachungsbehörden wie Bureau Veritas und BDLI sowie namhaften Kunden liegen zahlreiche Zulassungen vor.

BUTTING ist z. B. zugelassen für

- Schweißverfahren nach AQUAP
- FRAMA TOM ANP-KTA 1401 und QSP 4a und TÜV-Nord Anlagentechnik AVS D 100/50, KTA 3211.1, KTA 3211.3
- Zulassung zum Schweißen von wehrtechnischem Gerät durch den Germanischen Lloyd
- TÜV nach AD-Merkblatt W0/HPO und TRD 100/201
- großer Eignungsnachweis nach DIN 18 800 Teil 7
- Zulassung nach HPO mit DIN EN 729-2 und DGRL 97/23/EG
- Zulassung nach Wasserhaushaltsgesetz (WHG) § 19 I
- Zulassung nach AECMA EASE DIN EN 9100

Burkhard Hirtz beim Zugversuch mit Feindehnungsmessung



BUTTING erfüllt viele Prüf- und Akkreditierungsvoraussetzungen:

- § 20 der Strahlenschutz VO
- Labor-Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 : 2000 u. a. m.

Vielzahl von Prüfeinrichtungen

BUTTING verfügt über eine Vielzahl von Prüfeinrichtungen. Bei den **zerstörungsfreien Prüfungen** sind dies u. a.:

- Röntgenanlagen
- mit Bildwandler-Technik gestützte Durchstrahlungsprüfung
- Wirbelstromprüfgeräte
- Ultraschallprüfgeräte
- Wasserdruckprüfbänke
- Endoskopie
- Röntgen-Fluoreszenz-Analyse
- Rauheitsmessungen
- Rissprüfung mittels Farbeindring- und Magnetpulver-Verfahren

Durch Bildwandler-Technik gestützte Durchstrahlungsprüfung

Im Bereich der zerstörenden Prüfungen werden im eigenen Labor durchgeführt:

- Korrosionsuntersuchungen
- Härteprüfungen
- Ferritbestimmungen
- Zugversuche mit Feindehnungsmessung
- Warmzugversuche
- Biegeversuche
- Kerbschlagbiegeversuche, auch bei tiefen Temperaturen
- technologische Prüfungen
- metallographische Untersuchungen
- Spektralanalyse



Korrosionsuntersuchung durch Reinhold Hoffmann



Auch enge Terminvorgaben können realisiert werden, z. B. per Luftfracht ab Flughafen Hannover

Von der Werkstoffberatung bis zur Versandabwicklung

BUTTING bietet seinen Kunden einen Rundum-Service – von der Auswahl der geeigneten Werkstoffe bis zur Versandabwicklung einbaufertiger Rohrleitungsteile. Bei vielen Projekten hat sich unsere metallurgische Beratung bereits als kostensparender Faktor bewährt. Die Möglichkeiten der Werkstoffkombination aus Edelstahl und Leichtmetall sowie unterschiedlicher Oberflächenzustände je nach Abschnitt im Gesamtsystem bieten wirtschaftliche und technologische Vorteile.

Die Versandabteilung stellt für die Projekte individuelle Transporte zusammen



Technische Beratung von der Planungsphase bis zum „After-Sales-Service“ unterstützt Ihre Investitionsentscheidung

Sicher rund um den Globus

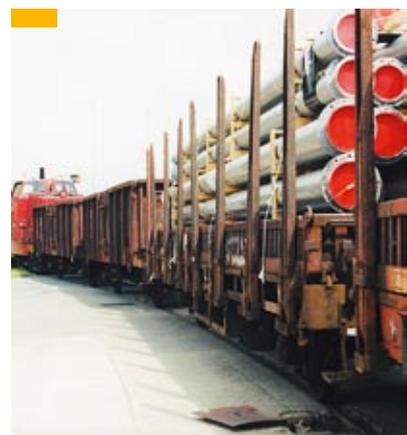
Grundsätzlich kann beim Transport von Edelstahlrohren auf zusätzlichen Korrosionsschutz verzichtet werden, wenn keine außergewöhnliche Belastung durch ferrit- und/oder chloridhaltige Atmosphäre zu erwarten ist. Um Beschädigungen und Beeinträchtigungen der Rohre, Rohrbogen und Rohrleitungsteile beim Transport zu verhindern, hat BUTTING eigene Verpackungen entwickelt. Auch eine seefeste Rohrbündelung gehört zu der Auswahl der Verpackungsmöglichkeiten. Für den Export per Container werden maßgerechte Lagerhilfen in einer eigenen Tischlerei hergestellt. Der Transport per Waggon erfolgt in Knesebeck über einen eigenen Gleisanschluss. Die Verschiffung der Produkte geschieht durch unmittelbaren Zugang im Wittinger Hafen zum Elbe-Seitenkanal. Durch eine moderne Logistik und EDV-gestützte Koordination ist eine termingerechte Anlieferung „just in time“ auf jede Baustelle rund um den Globus möglich.

Kostengünstig und termingerecht

Die Edelstahlrohre werden mit entsprechenden Holzkonstruktionen zu Verpackungseinheiten zusammengefasst. Damit wird erreicht, dass die Edelstahlprodukte nicht direkt und ungeschützt in Kontakt mit dem Transportmittel (z. B. Stapler, LKW, Bahnwaggon) kommen können. Ferriteintrag und Beschädigung werden so vermieden.

Unsere Verpackungen rationalisieren die logistischen Prozesse in unterschiedlicher Weise, wie z. B. durch kürzere Be-/Entladezeiten, geringerer Aufwand für Ladungssicherung, einfachere Umladung bei Stückgütern und Lagerung ohne zusätzliche Vorrichtungen mit der Möglichkeit zur Kommissionierung von einzelnen Rohren.

Einbaufertige Rohrleitungsteile gehen per Bahn Richtung Baustelle



Angaben ohne Gewähr

Werkstoff- Nummer/Typ	Kurzname	AISI / UNS	Chemische Zusammensetzung Richtanalyse (%)							Mechan. und physikal. Eigenschaften				Besondere Eignungen und Anwendungsbereiche (nachstehende Angaben sind nur richtungsweisend)
			C ≤	Si ≤	Mn ≤	Cr	Mo	Ni	sonstige Elemente	0,2% Dehn- grenze (MPa)	1% Dehn- grenze (MPa)	Zug- festig- keit (MPa)	Dichte (g/cm ³)	
Austenitisch nach DIN EN														
1.4301	X5CrNi18-10	ähnl. 304	0,07	1,00	2,00	17,00 19,50	—	8,00 10,50	N ≤ 0,11	≥ 195	≥ 230	500 700	7,9	Wasser und leicht verunreinigte Abwässer, Nahrungsmittel und organische Säuren, allgemein bis etwa pH 4,5 in chloridarmen Angriffsmitteln. Gute Kaltumformbarkeit, sehr gute Zähigkeit bei Tieftemperaturanwendungen, sehr gute Schweißbarkeit. Die Werkstoffe sind bekannt unter der Bezeichnung V2A-Stähle.
1.4307	X2CrNi18-9	ähnl. 304L	0,030	1,00	2,00	17,50 19,50	—	8,00 10,00	N ≤ 0,11	≥ 180	≥ 215	460 680	7,9	
1.4541	X6CrNiTi18-10	ähnl. 321	0,08	1,00	2,00	17,00 19,00	—	9,00 12,00	Ti ≥ 5 x % C bis 0,70	≥ 180	≥ 215	460 680	7,9	
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	ähnl. 316L	0,030	1,00	2,00	16,50 18,50	2,00 2,50	10,00 13,00	N ≤ 0,11	≥ 190	≥ 225	490 690	8,0	Höhere allgemeine Beständigkeit als o. g. Gruppe. Bevorzugt im chemischen Apparatebau, Kläranlagen, Papierindustrie, vor allem auch bei höheren Chloridgehalten. Gut geeignet bei der Kunstfaserezeugung. Gute Kaltumformbarkeit, sehr gute Zähigkeit bei Tieftemperaturanwendungen, sehr gute Schweißbarkeit. Die Werkstoffe sind bekannt unter der Bezeichnung V4A-Stähle.
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	ähnl. 316Ti	0,08	1,00	2,00	16,50 18,50	2,00 2,50	10,50 13,50	Ti ≥ 5 x % C bis 0,70	≥ 190	≥ 225	490 690	8,0	
Austenitisch nach ASTM														
AISI 304		UNS S30400	0,08	0,75	2,00	18,00 20,00	—	8,00 10,50	N ≤ 0,10	≥ 205	—	≥ 515	7,9	siehe V2A-Stähle
AISI 304L		UNS S30403	0,030	0,75	2,00	18,00 20,00	—	8,00 12,00	N ≤ 0,10	≥ 170	—	≥ 485	7,9	siehe V2A-Stähle
AISI 316		UNS S31600	0,08	0,75	2,00	16,00 18,00	2,00 3,00	10,00 14,00	N ≤ 0,10	≥ 205	—	≥ 515	8,0	siehe V4A-Stähle
AISI 316L		UNS S31603	0,030	0,75	2,00	16,00 18,00	2,00 3,00	10,00 14,00	N ≤ 0,10	≥ 170	—	≥ 485	8,0	siehe V4A-Stähle
Ferritisch-austenitisch nach DIN EN														
1.4462	X2CrNiMoN 22-5-3	UNS S31803	0,030	1,00	2,00	21,00 23,00	2,50 3,50	4,50 6,50	N = 0,10 bis 0,22	≥ 450	—	640 880	7,8	Hohe Beständigkeit gegen Loch- und Spannungs-Risskorrosion in neutralen, chloridhaltigen Medien, hohe Festigkeit und Härte, dadurch gute Eignung für den Transport von abrasiven Gütern. Gebräuchliche Werkstoffbezeichnung: Duplex-Stahl.
Ferritisch-austenitisch nach ASTM														
UNS S31803		UNS S31803	0,030	1,00	2,00	21,0 23,0	2,50 3,50	4,50 6,50	N = 0,08 bis 0,20	≥ 450	—	≥ 620	7,8	
Leichtmetall nach DIN EN														
EN AW-6060 T64	EN AW-AlMgSi		0,30	0,10	≤ 0,10	≤ 0,10	0,35	≤ 0,05	—	≥ 120	—	≥ 180	2,70	Leichtbau, geeignet für die pneumatische Förderung von z. B. Kunststoffgranulat. Einsatz als Gas-, Reingas- und Aspirationsleitungen. Verwendung im maritimen Bereich.
EN AW-6060 T66			0,60	0,30	≤ 0,10	≤ 0,10	0,60	≤ 0,05	—	≥ 160	—	≥ 215		
EN AW-5754 O/H111	EN AW-AlMg3		≤ 0,40	≤ 0,40	≤ 0,10	≤ 0,50	2,60	≤ 0,30	0,10 – 0,60 Mn + Cr	≥ 80	—	180 250	2,66	
EN AW-5754 H112			≤ 0,40	≤ 0,40	≤ 0,10	≤ 0,50	3,60	≤ 0,30	0,10 – 0,60 Mn + Cr	≥ 80	—	≥ 180		

Wir beraten Sie gern

Beim Einsatz ohne erhöhte Anforderungen an die mechanischen und chemischen Eigenschaften werden aus Kostengründen molybdänfreie Werkstoffe eingesetzt. In der deutschen Chemie und Osteuropa wird der titanstabilisierte Werkstoff 1.4541 bevorzugt, während in allen anderen Industrieländern vorwiegend der Werkstoff AISI 304L eingesetzt wird. Sowohl im Korrosions- und Verarbeitungs- als auch im Schweißverhalten besteht zwischen diesen Werkstoffqualitäten praktisch kein Unter-

schied. Der ebenfalls verwendete Werkstoff 1.4301 (AISI 304) erfüllt obige Kriterien jedoch nur bedingt. Neu aufgenommen in unser Produktprogramm wurde daher der Werkstoff 1.4307, der dem AISI 304L entspricht und bezüglich der Korrosions- und mechanischen Eigenschaften mit dem 1.4541 vergleichbar ist. Aus Kostengründen können, wenn es das Produkt erlaubt, Rohrleitungen kombiniert aus Leichtmetall und Edelstahl zur Anwendung kommen. Bei stark zu Abrasion neigenden Fördergütern sollten höherfeste Werkstoffe, wie z. B. der Duplex-Stahl 1.4462, eingesetzt werden.

Unsere Fachleute stehen Ihnen gern bei der Werkstoffauswahl zur Verfügung.

Duplex-Gefügestruktur am Schweißnahtübergang



Flexibel für viele Projekte

In vielen unterschiedlichen Projekten haben sich BUTTING-Rohrleitungssysteme bewährt. Hohe Schweißnahtqualität, Einhaltung enger Toleranzen und ein spezielles Angebot an Rohrverbindungen empfehlen sich für moderne und sichere Fördertechnik.

BUTTING-Doppelwandrohre dämmen gezielt den Schall

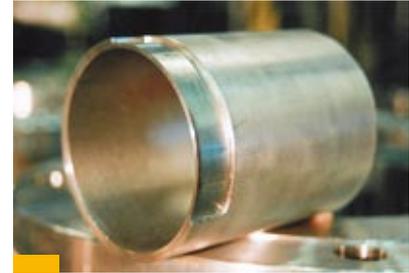
Bei der pneumatischen Flugförderung ist bei Produktgeschwindigkeiten von bis zu 40 Metern/sek. Körperschall in der Rohrleitung unvermeidlich. Vor allem im Rohrbogen können Granulate durch den verstärk-

ten Aufprall eine Geräuschabstrahlung von ca. 120 dB erzeugen. Die herkömmliche Außenisolierung der gesamten Rohrleitung ist jedoch aufwändig und verringert gleichzeitig die Wärmeabführung über die Rohrwand und verstärkt durch erhöhte Wandtemperatur das Abschmelzen z. B. von PE-Granulaten.

BUTTING-Doppelwandrohre sind für dieses Problem eine Lösung: Rohre und Rohrbogen sind doppelwandig. Der so vorhandene Spalt zwischen Innen- und Außenrohr reduziert den Körperschall um bis zu 20 %.

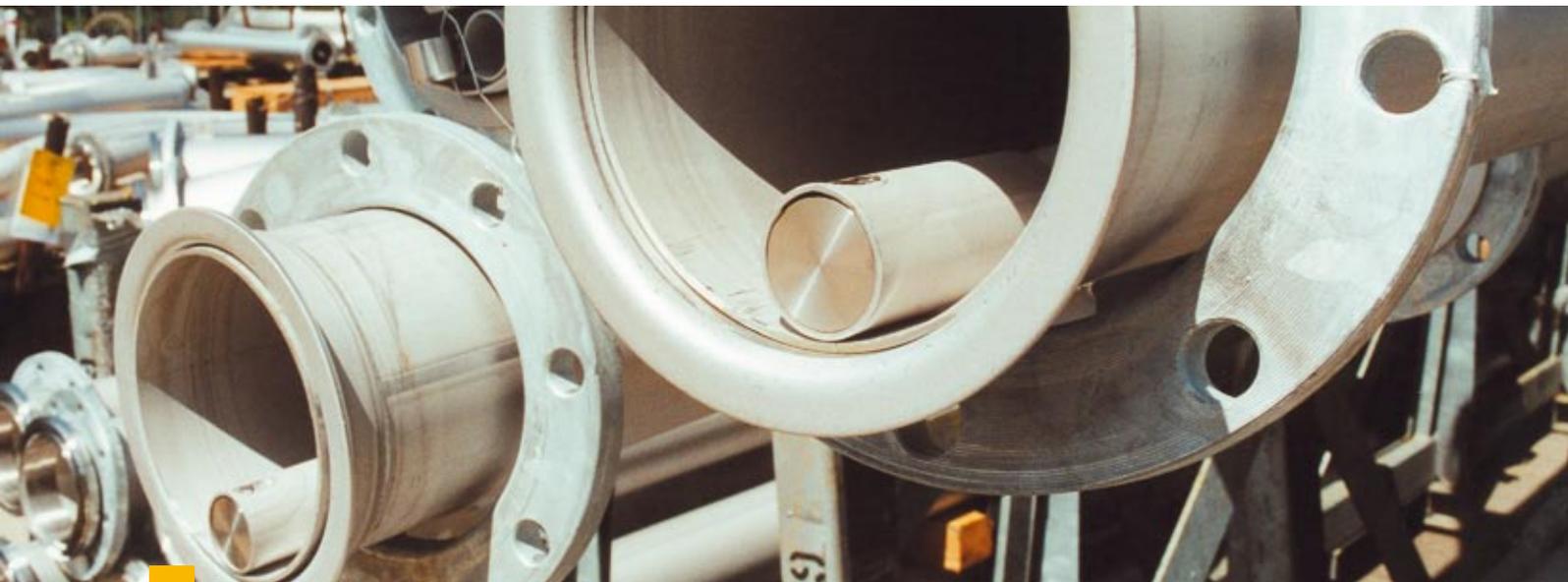
Branchenübergreifend bewährt

Mit BUTTING-Rohrleitungssystemen werden Anlagen der Langsamförderung von



Einfach und effizient – das schalldämmende BUTTING-Doppelwandrohr

Granulaten bis zu Reingasleitungen bestückt. Die Qualität der BUTTING-Spezialrohre ist sowohl für Aspirationsleitungen mit staubbeladenem Fördergas als auch für den Transport von Lebensmittelprodukten gefragt.



Fluid-Stat-Rohr für COPERION WAESCHLE zur pneumatischen Förderung von fluidisierbaren Pulvern. Der innenliegende By-Pass stabilisiert bei kleinem Rohrdurchmesser und geringem Energieverbrauch



Schlanke Bogen einer Förderanlage für ELENAC in Wesseling



Exakt auch in komplexen Rohrleitungssystemen – schlanke Bogen einer Kaffeeröstanlage für DARBOVEN in Hamburg



Luftbild BUTTING Knesebeck



BUTTING
Gifhorner Straße 59
29379 Knesebeck
Germany
Telefon: +49 5834 50-0
Fax: +49 5834 50-320
E-Mail: info@butting.de

Internet: www.butting.de



BUTTING
Kuhheide 13a
16303 Schwedt/Oder
Germany
Telefon: +49 3332 2097-0
Fax: +49 3332 2097-19
E-Mail: info@butting-schwedt.de



BUTTING | 布廷
CHINA
BUTTING (Shanghai) Co., Ltd.
Jingxue Rd. 199/2
Malu Jiading
201801 Shanghai
China
Telefon: +86 21 69157598
Fax: +86 21 69157599
E-Mail: info@butting.com.cn



BUTTING | 加拿大
CANADA
BUTTING Canada Ltd.
239 Crawford Place
Cochrane, Alberta
T4C 2G8
Canada
Telefon: +1 403932 5844
Fax: +1 403932 4237
E-Mail: canada@butting.de