



CRYOFLEX®-Flüssiggasleitungen
CRYOFLEX® Transfer Lines for Liquid Gases

Inhaltsverzeichnis

Table of Contents

Cryo-Systeme	3
Umrechnungstabelle für Gase	4
Lieferumfang	5
Allgemeine Informationen	6
CRYOFLEX®-Standard-Transferleitungen	7
Fertigung von Transferleitungen	8
Abmessungen und Technische Daten	9
Enden und Verbindungen	10
Durchsatz und Druckverluste	11
Bögen und Abzweige	12
CRYOFLEX®-Flüssiggasleitungen	13
CRYOFLEX® für brennbare Gase	13
Verlustarme Spezialleitungen für flüssiges Helium und andere tiefsiedende Gase	14
Verpackung und Transport	15
Verlegung und Montage	16
Typische Anwendungen von CRYOFLEX®-Transferleitungen	17
Sonderanwendungen	18
Zubehör	22
Referenzliste	23



Cryo Systems	3
Gases Conversion Table	4
Product Range	5
General Information	6
Standard CRYOFLEX® Transfer Lines	7
Fabrication of Transfer Lines	8
Dimensions and Technical Data	9
Terminations and Couplings	10
Gas Flow and Pressure Losses	11
Bends and Joints	12
CRYOFLEX® Transfer Lines for Liquid Gases	13
CRYOFLEX® for flammable Gases	13
Special Design for Liquid Helium and other Gases with Low Boiling Point	14
Packing and Transport	15
Installation Instructions	16
Typical Applications of CRYOFLEX® Transfer Lines	17
Special Applications	18
Accessories	22
Reference List	23

CRYO-Systeme

CRYO Systems

Kälte wird in den verschiedensten Bereichen benötigt. Es kann sich dabei um einfachste Systeme für flüssigen Stickstoff oder weitaus kompliziertere für flüssiges Helium handeln. In jedem Falle spielen Transferleitungen eine ganz entscheidende Rolle. Je nach Anwendungsfall sind die Anforderungen an Rohrleitungen hinsichtlich z.B. Druck, Isolierung gegen Wärmeeinfall und Druckverlust unterschiedlich. Es gilt also, je nach Anwendungsfall, das geeignete System auszuwählen oder zu konzipieren.

Im Rahmen unserer Beratungstätigkeit sind wir bereit, unseren Kunden eine geeignete Lösung vorzuschlagen, oder sie mit ihnen zusammen zu entwickeln. Hierbei kommt uns unsere mehr als 20jährige Erfahrung zugute.

Neben Transferleitungen verfügen wir über eine Reihe von Systemkomponenten. Fremde Komponenten integrieren wir fallweise in unsere Systeme.

Basis für eine mehr als 20jährige erfolgreiche Arbeit ist eine konsequent angewandte Qualitätspolitik.

Natürlich ist unser Unternehmen auch nach ISO 9001 zertifiziert.

In vielen Fällen werden Endprüfungen in Anwesenheit der Kunden oder zusammen mit einer neutralen Prüfstelle z.B. TÜV durchgeführt.

Cooling is essential for many processes. Simple systems for liquid nitrogen or far more complicated methods using liquid helium are in use. In any case, transfer lines play a decisive role. Depending on the individual application, the tubing must meet different criteria in terms of pressure, heat insulation or acceptable pressure drops. Consequently, choosing or designing systems that best suit the requirements for each application, is a key factor.

Within the framework of our engineering and consulting activities, we will recommend appropriate standard solutions, or develop special solutions in collaboration with our customers.

Besides transfer lines, we can provide a wide range of system components or integrate customer components into our systems.

In more than 20 years of successful operations, our consistent quality policy has been a sound basis. Of course, our corporation is also certified according to ISO 9001.

Very often, the final inspection is carried out in the presence of customers or together with neutral testing institutes such as the TÜV (German Technical Control Board).

Umrechnungstabelle für Gase

Gases Conversion Table

Gas	Dichte im Gaszustand kg/Nm ³	Volumen gasförmig m ³ ²⁾	Volumen flüssig l ³⁾	Gewicht kg
Sauerstoff O ₂	1,42895 -183 ¹⁾	1,000 0,854 0,748	1,171 1,000 0,876	1,337 1,142 1,000
Stickstoff N ₂	1,2505 -195,8 ¹⁾	1,000 0,691 0,855	1,448 1,000 1,238	1,170 0,808 1,000
Argon Ar	1,7839 -185,9 ¹⁾	1,000 0,836 0,599	1,196 1,000 0,717	1,669 1,395 1,000
Helium He	0,1785 -268,9 ¹⁾	1,000 0,749 5,988	1,336 1,000 8,000	0,167 0,125 1,000
Wasserstoff H ₂	0,08987 -252,8 ¹⁾	1,000 0,842 11,894	1,187 1,000 14,100	0,0841 0,0708 1,000
Acetylen C ₂ H ₂	1,1709 -83,6 ¹⁾	1,000 0,913		1,095 1,000
Propan C ₂ H ₆	2,0037 -42,6 ¹⁾	1,000 0,535		1,869 1,000
Kohlensäure CO ₂	1,9768 -78,5 ¹⁾	1,000 0,541		1,849 1,000

¹⁾ Siedetemperatur in °C bei 760 Torr

²⁾ „m³“ bezieht sich auf einen Gaszustand bei 1 bar und 15°C

³⁾ „l“ ist berechnet für normalen Siedepunkt bei 1 bar

Tabelle 1

Gas	Consistency in gaseous conditions kg/Nm ³	Volume gaseous m ³ ²⁾	Volume liquid l ³⁾	Weight kg
Oxygen O ₂	1.42895 -183 ¹⁾	1.000 0.854 0.748	1.171 1.000 0.876	1.337 1.142 1.000
Nitrogen N ₂	1.2505 -195.8 ¹⁾	1.000 0.691 0.855	1.448 1.000 1.238	1.170 0.808 1.000
Argon Ar	1.7839 -185.9 ¹⁾	1.000 0.836 0.599	1.196 1.000 0.717	1.669 1.395 1.000
Helium He	0.1785 -268.9 ¹⁾	1.000 0.749 5.988	1.336 1.000 8.000	0.167 0.125 1.000
Hydrogen H ₂	0.08987 -252.8 ¹⁾	1.000 0.842 11.894	1.187 1.000 14.100	0.0841 0.0708 1.000
Acetylene C ₂ H ₂	1.1709 -83.6 ¹⁾	1.000 0.913		1.095 1.000
Propan C ₂ H ₆	2.0037 -42.6 ¹⁾	1.000 0.535		1.869 1.000
Carbonic acid CO ₂	1.9768 -78.5 ¹⁾	1.000 0.541		1.849 1.000

¹⁾ Boiling temperature in °C at 760 Torr

²⁾ „m³“ refers to a gaseous conditions at 1 bar and 15°C

³⁾ „l“ is calculated for normal boiling point at 1 bar

Table 1

Lieferumfang Product Range



Folgende vakuumisolierte CRYOFLEX® Transferleitungen für flüssige Gase können geliefert werden:

Flexible Standardleitungen

- für flüssige, nichtbrennbare Gase, Typ N2S
- für flüssige, brennbare Gase, Typ O2S

Flexible Sonderleitungen

- mit verringertem Wärmeeinfall, für alle Gase
- für flüssige Gase, mit Gasrückführung
- für flüssige Gase, mit Schirmkühlung, Typ CERN (4-fach-Leitung)
- für flüssige Gase, mit Gasrückführung und Schirmkühlung, Typ JET (6-fach-Leitung)

Flexible und hochflexible Kurzleitungen mit Enden (bis 5 m Länge)

Starre Leitungen und Verteilsysteme. Sonderausführungen nach Kundenspezifikation

Heber für flüssige Gase

CRYOFLEX®-Phasentrenner mit Niveauregelung

CRYOFLEX®-Entgasungssystem

Zubehör

- Verbindungen und Kupplungen sowie Gegenstücke für alle Leitungen
- T-Abzweige, Kreuzstücke, Winkel etc.
- Ventile, Sicherheitsventile
- Kleinzubehör

The following vacuum insulated CRYOFLEX® Transfer Lines for liquid gases can be supplied:

Standard flexible lines

- Type N2S for liquid, nonflammable gases
- Type O2S for liquid, flammable gases

Special flexible lines

- with reduced heat loss for all gases
- for liquid gases with gas return
- for liquid gases with screen cooling (CERN type) 4 tube design
- for liquid gases with gas return and screen cooling (JET type) 6 tube design

Flexible and high flexible short lines with terminations (up to 5 m length)

Rigid lines and distribution systems

Special lines to customer's specifications

Syphons for liquid gases

CRYOFLEX® phase separator with level control

CRYOFLEX® degassing unit

Accessories

- Joints, connections, couplings and counterpieces for all lines
- T-pieces, elbows and cross connections
- Valves and safety valves
- Small hardware and accessories

Allgemeine Informationen

General Information

CRYOFLEX®-Transferleitungen sind vakuumisolierte, biegbare Leitungssysteme mit zwei oder mehreren konzentrisch angeordneten Wellrohren.

Die Leitungen werden in der Fabrik mit Endstücken versehen, leckgeprüft und evakuiert. Die Montage auf der Baustelle ist einfach und kostengünstig.

CRYOFLEX® flexible, vacuum insulated Transfer Lines consist of two or more concentric, flexible, corrugated tubes.

The lines, together with their associated terminations and hardware, are assembled, leak-tested and evacuated at the factory. This permits simple and cost-saving installation at customer's site.

Typenreihe für Standardleitungen

FGL 14/34

FGL 21/44

FGL 30/58

FGL 39/66

FGL 60/110

andere Typen auf Anfrage

Types for Standard Lines

FGL 14/34

FGL 21/44

FGL 30/58

FGL 39/66

FGL 60/110

other types available on request



CRYOFLEX®-Standard-Transferleitungen

Standard CRYOFLEX® Transfer Lines



Aufbau

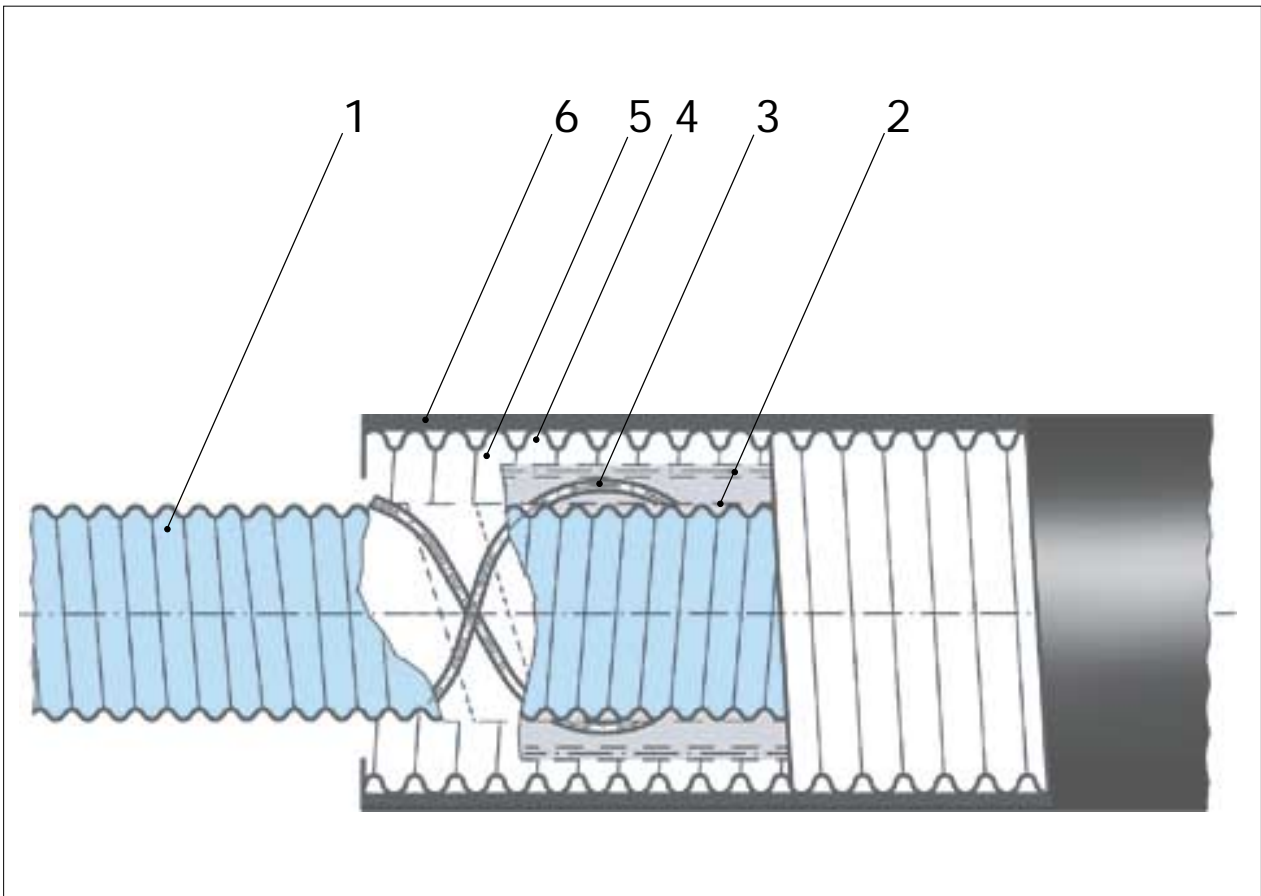
Aufbau einer 2-fach konzentrischen Standardleitung für flüssige Gase

1. spiralförmig gewelltes Edelstahl-Innenrohr, längsnahtgeschweißt
2. n Lagen Superisolierung (beidseitig Al-bedampfte PET-Folie) mit Abstandshaltervlies aus PP zwischen den einzelnen Lagen
3. verlustarmer Abstandshalter
4. spiralförmig gewelltes Edelstahl-Außenrohr
5. Vakuumraum
6. äußerer PE-Schutzmantel

Design

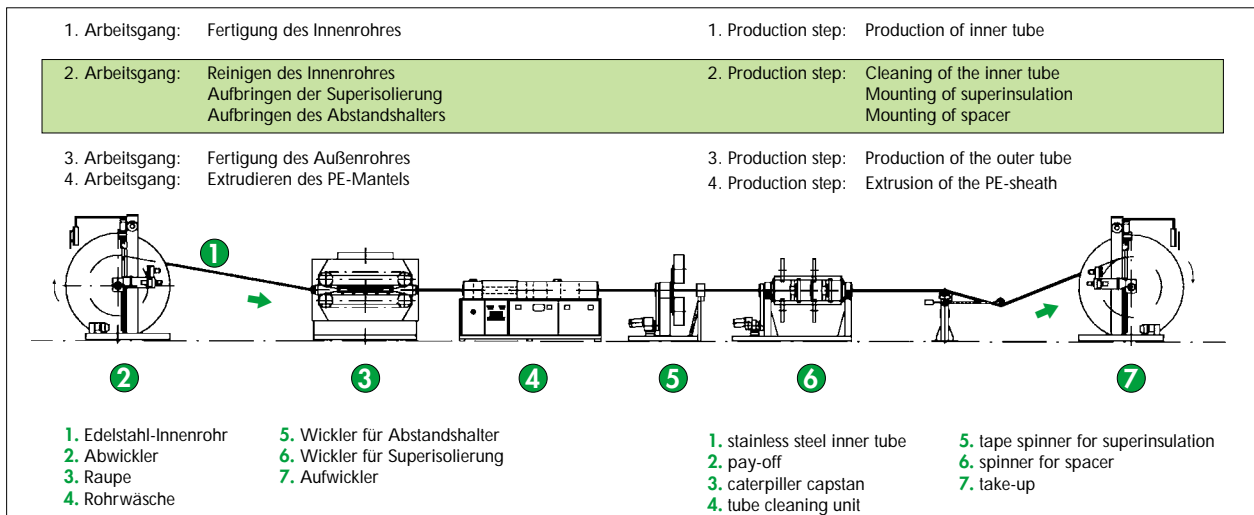
Design of a two-tube coaxial Transfer Line for liquid gases

1. helically corrugated and longitudinally welded stainless steel inner tube
2. n layers of superinsulation (both sides of the PET-foil are AL-coated) with PP spacer fleece between the layers
3. low loss spacer
4. helically corrugated, longitudinally welded stainless steel outer tube
5. vacuum space
6. protective outer PE-jacket



Fertigung von Transferleitungen

Fabrication of Transfer Lines



Fertigung von Transferleitungen

Die Innenrohre werden kontinuierlich nach dem Uniwema-Verfahren längsnah geschweißt (WIG). Nach einer kontinuierlichen Außenreinigung werden im gleichen Arbeitsgang die Superisolierung und der Abstandshalter aufgebracht. In einem dritten Arbeitsgang wird jetzt das Außenrohr um das Innenrohr geformt, verschweißt und gewellt (WIG-Verfahren).

Auf diese Weise können theoretisch in der Länge unbegrenzte Transferleitungen hergestellt werden. Von diesen Längen wird dann die für den jeweiligen Auftrag erforderliche Länge geschnitten. In der Praxis wird wegen der physikalischen Grenzen eine Fertigungslänge auf ca. 100 m begrenzt. Sie wird mit Endverbindungen versehen, die ebenfalls aus Edelstahl bestehen und komplett verschweißt sind (WIG).

Alle Rohre werden einer He-Leckprüfung mit einer Empfindlichkeit von 10^{-9} mbar l/sec unterworfen. Anschließend wird der Vakuumraum auf Betriebsvakuum gebracht und verschlossen.

Peinlichste Sauberkeit und ausgewählte Gettermaterialien, die an den Enden eingebracht werden, sorgen für ein Permanentvakuum, auf das wir zwei Jahre Gewährleistung geben.

Fabrication of Transfer Lines

The inner tubes are continuously welded and corrugated using the Uniwema (TIG welding) process. The outer surface of the inner tube is cleaned through a continuous process, while the superinsulation and the spacers are mounted around the tube. The outer tube is then formed, welded and corrugated around the inner tube in a subsequent continuous process.

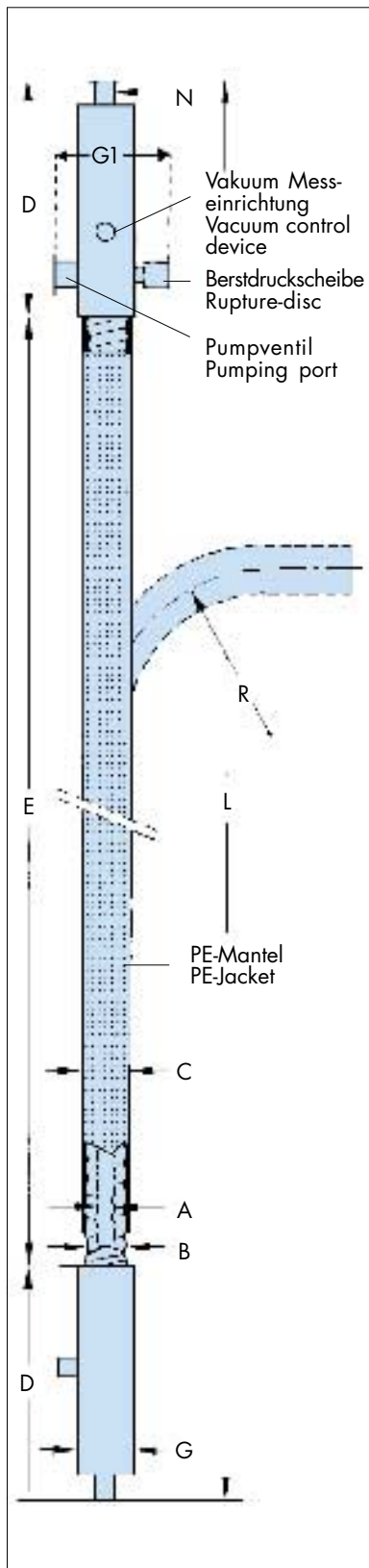
The length of the continuously produced tube is theoretically unlimited. Requirements for individual orders are cut from these lengths to max. 100 m because of the evacuation limit. In the next step, the stainless steel terminations are welded to the line ends. All welding operations are done through TIG welding.

All tubes are helium leak-tested with a sensitivity of 10^{-9} mbar l/sec. Following the leak test, the vacuum space is pumped down to the operation vacuum level and properly sealed.

The vacuum integrity is guaranteed as a result of the high degree of cleanliness observed during production and from the use of a specially selected getter material inside the vacuum space.

Abmessungen und Technische Daten

Dimensions and Technical Data



Beschreibung Description		Abmessungen in mm Dimensions (mm)				
I.D. des Innenrohres I.D. of inner corrugated tube	A	14	21	30	39	60
A.D. des Außenrohres O.D. of outer corrugated tube	B	34	44	58	66	110
A.D. des PE-Mantels O.D. of PE-jacket	C	38	48	62	70	115
Länge des starren Rohrendes Length of rigid tube end	D	335	340	355	360	470
Länge des biegbaren Rohres Length of bendable tube	E	nach Kundenwunsch to be specified by customer				
A.D. des starren Rohrendes O.D. of rigid tube end	G	54	54	76	76	128
	G1	170	170	190	190	240
Gesamtlänge Overall length	L	praktisch unbegrenzt almost unlimited				
Gewünschte Verbindung Desired connection	N	Standardverschraubungen oder nach Kunden- spezifikation Standard couplings or to customer's specification				
Min. Biegeradius mehrere Biegungen Min. bending radius several bends	R	600	700	900	1100	2000
Einmalig Biegung One bend	R	300	350	450	550	1000
Gewicht/Meter (kg) Weight/Meter (kg)		0,5	0,8	1,3	1,7	4,0

Weitere Abmessungen auf Anfrage
Further dimensions on request

Tabelle 2/Table 2

Werkstoff:

Austenitischer Edelstahl 1.4306/1.4541/1.4571/1.4429/1.4404
(304L/321/316Ti/F316LN/316L)

Andere Werkstoffe auf Anfrage

Zulässiger Betriebsdruck: 20 bar lt. TÜV

Wärmeverlust: 0,5 - 2 Watt/Meter je nach Größe und Ausführung der Leitung

Material:

Austenitic stainless steel 1.4306/1.4541/1.4571/1.4429/1.4404
(304L/321/316Ti/F316LN/316L)

Other materials on request

Design pressure: 20 bar (TÜV certification)

Heat loss: 0.5 - 2 Watt/Meter depending on size and designs of lines

Enden und Verbindungen

Terminations and Couplings

Enden und Verbindungen

Für die CRYOFLEX®-Standardleitungen sind zwei Typen von Standardenden üblich:

1. Standardende, unisoliert mit Verschraubung (Arbeitsblatt Nr. L 001)
2. Steckkupplung vakuumisoliert (Johnston Typ) (Arbeitsblatt Nr. L 002)

Ein Ende ist bei jeder Leitung mit einem Pumpventil, einer Berstscheibe und einem Vakuumsensor versehen (1 zusätzliches Pumpventil für Längen über 20 m).

3. Verbindungen für Standardenden unisoliert
 - a) Verschraubung (Arbeitsblatt Nr. L 003/004)
 - b) nach Kundenspezifikation

Terminations and Couplings

Standard CRYOFLEX® Lines can be terminated in two different ways:

1. With standard termination non-insulated (see working sheet No. L 001) with screw type coupling
2. With plug-in type couplings (Johnston type) (see working sheet No. L 002)

One termination of each line is provided with a pumping port, a rupture disk and a vacuum sensor. A second pumping port is required for lines over 20 m length.

3. Couplings for standard terminations non-insulated
 - a) Screw type coupling (working sheet No. L 003/004)
 - b) according to customer's designs



Standardende, unisoliert
Standard termination non-insulated



Steckkupplung
Plug-in coupling

Durchsatz und Druckverluste für LN2

Gas Flow and Pressure Losses for LN2

Länge length m	Max. Durchsatz max. flow l/h 14 mm dia	Max. Durchsatz max. flow l/h 21 mm dia	Max. Durchsatz max. flow l/h 30 mm dia	Max. Durchsatz max. flow l/h 39 mm dia	Max. Durchsatz max. flow l/h 14 mm dia	Max. Durchsatz max. flow l/h 21 mm dia	Max. Durchsatz max. flow l/h 30 mm dia	Max. Durchsatz max. flow l/h 39 mm dia
20	442	1232	2824	6213	606	1643	3800	8318
40	308	852	2003	4467	421	1171	2670	5956
60	241	698	1643	3594	339	955	2208	4878
80	205	606	1386	3184	293	822	1900	4262
100	180	534	1273	2824	257	739	1746	3800
	Druck = 3 barg pressure = 3 barg		Druckverlust = 2 bar pressure drop = 2 bar		Druck = 5 barg pressure = 5 barg		Druckverlust = 4 bar pressure drop = 4 bar	

Tabelle 3/Table 3

Druckverluste

Die Grundlage für das Strömungsverhalten in Wellrohren ist in der Dissertation von K. Kauder, TU Hannover, 1971, für die 1-phasige Strömung untersucht worden.

Wir sind gern bereit, Druckverlustrechnungen durchzuführen. Dazu werden folgende Daten benötigt:

- strömendes Medium
- Tankdruck
- Leitungslänge
- geforderter Durchsatz
- Höhendifferenz der Leitungsführung

Die etwas höheren Druckverluste in Wellrohren werden gegenüber Glattrohren durch einen etwas größeren Durchmesser kompensiert (ca. 20 %).

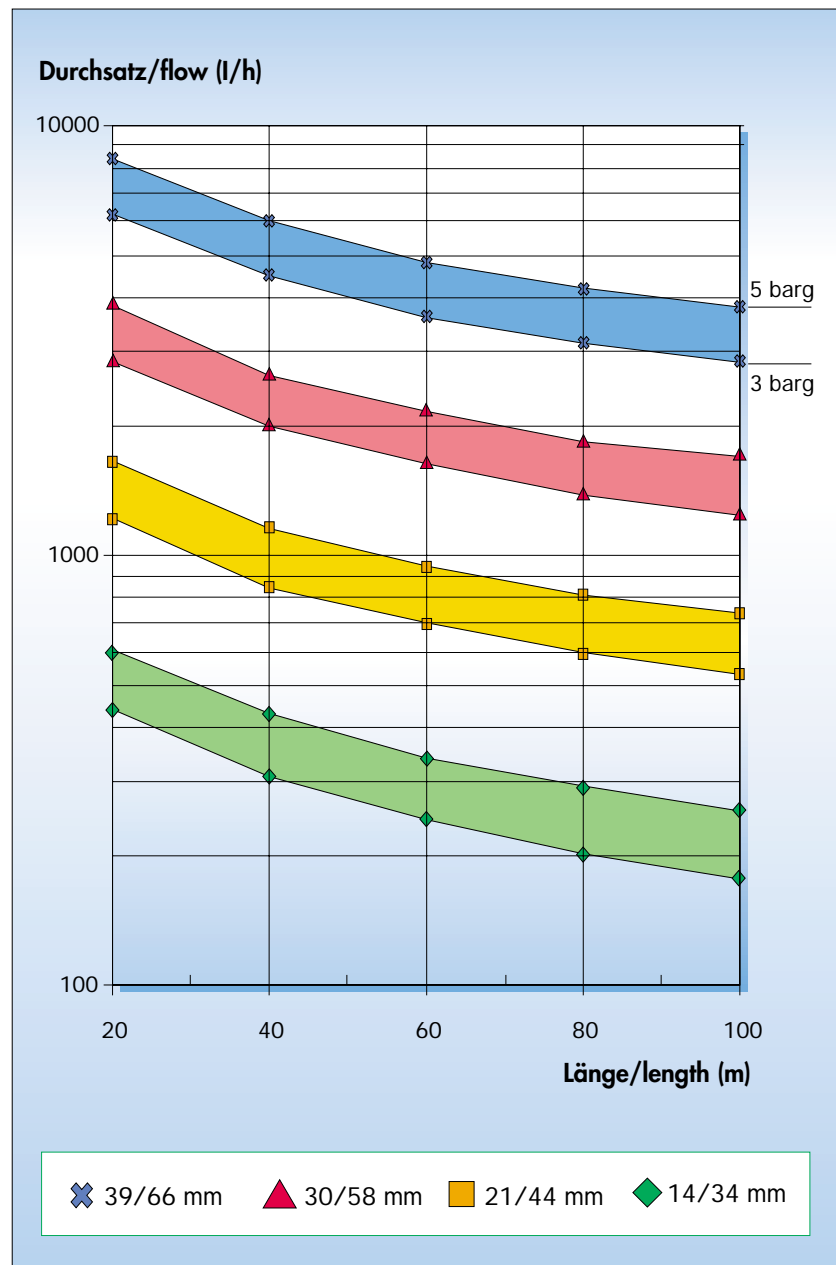
Pressure Loss

The basic principle of the flow characteristics for single-flow in corrugated tubes has been investigated and reported (ref.: K. Kauder, Ph.D.Th., Technical University Hannover, 1971).

Based on this work and other experimental data, we are able to carry out dynamic pressure drop calculations. The following data are required:

- type of gas
- tank pressure
- line length
- required flow capacity
- hydrostatic height difference of the line run

As compared to smooth tubes of equivalent diameter, the slightly higher pressure drop of corrugated tubes is compensated by increasing the inner diameter (approx. 20 %)



Bögen und Abzweige

Bends and Branches

Bögen und Abzweige

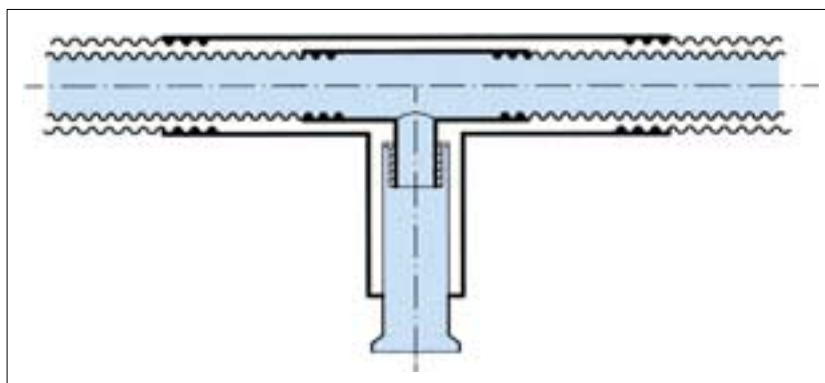
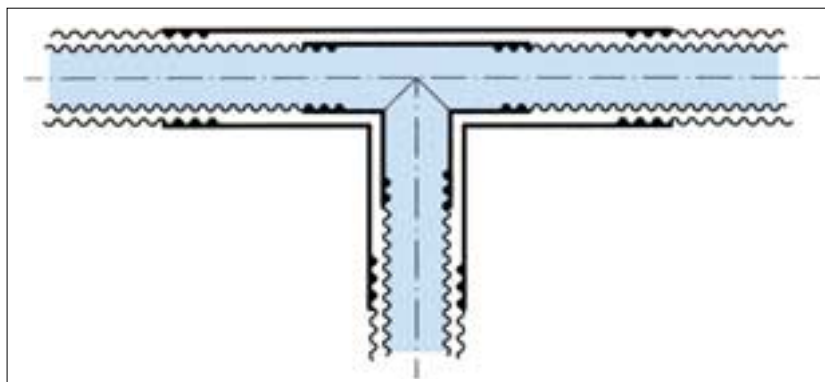
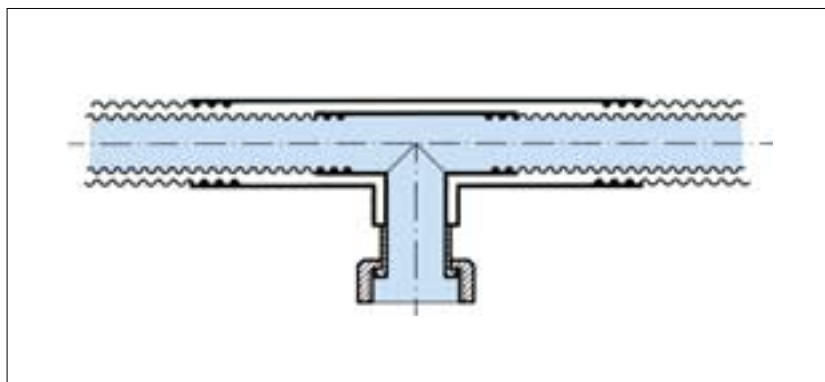
Separate Bögen sind im Regelfall nicht erforderlich, da die Leitungen selbst entsprechend gebogen werden können. Die empfohlenen und minimalen Biegeradien ergeben sich aus Tabelle 2 (Seite 9).

T-Stücke und Abzweige sind in verschiedenen Ausführungen möglich, je nach Installationsmöglichkeit und zulässigem Wärmeeinfall.

Bends an Branches

Under most conditions bends are not required for CRYOFLEX® because the line can be bent into shape. Table 2 (page 9) shows the minimum bending radii.

Different types of T-pieces and T-branches are available, depending on the acceptable heat inleak and possible space limitations during the installation of the line.

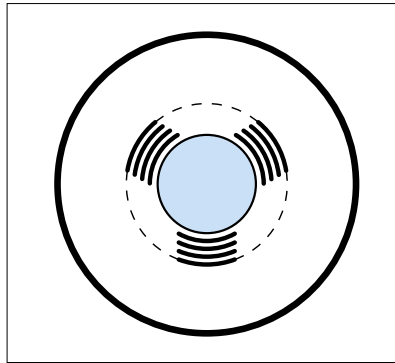


CRYOFLEX®-Flüssiggasleitungen

CRYOFLEX® Transfer Lines for Liquid Gases

1. Standardleitungen

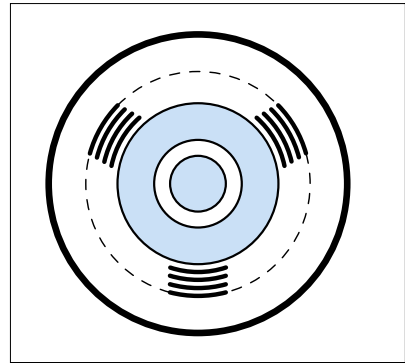
1. Standard Lines



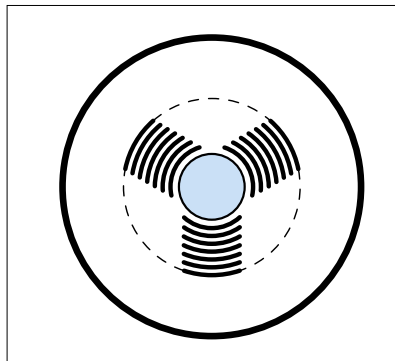
2-Rohr Leitung, vakuumisoliert,
ca. 0,5 - 2 W/m
Vacuum insulated 2-tube design, about
0.5 - 2 W/m

2. Spezialleitungen

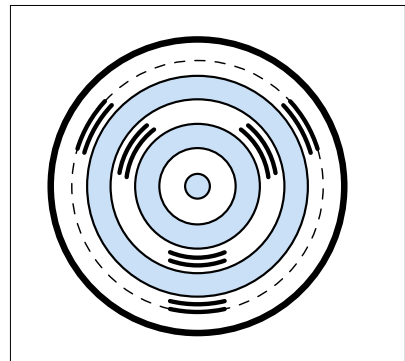
2. Special Lines



4-Rohr Leitung, vakuumisoliert mit
Schirmkühlung (CERN-Typ)
Vacuum insulated 4-tube design with
cooling screen (CERN type)



2-Rohr Leitung, vakuumisoliert,
ca. 0,3 W/m
Vacuum insulated 2-tube design, about
0.3 W/m



6-Rohr Leitung, vakuumisoliert für
3 Stoffströme (JET-Typ)
Vacuum insulated 6 tube design for
carrying three gases

CRYOFLEX® für brennbare Gase

CRYOFLEX® for Flammable Gases

Diese Leitungen unterscheiden sich äußerlich nicht von den Stickstoffleitungen. Alle brennbaren Materialien im Vakuumraum werden durch nicht brennbare Materialien ersetzt. Alle medienführenden Teile, wie Innenrohr und Anschlüsse, werden zur Entfernung evtl. noch vorhandener fetthaltiger Rückstände einer Spezialbehandlung unterzogen.

The external appearance of these special application lines does not differ from the standard lines. However, in the vacuum space all flammable materials are replaced by non-flammable materials. Furthermore, all metal parts which come into contact with the flammable material pass through an additional special cleaning process.

Verlustarme Spezialleitungen Special Design



Verlustarme Spezialleitungen für flüssiges Helium und andere tief-siedende Gase

Für den Transport von flüssigem Helium oder anderen tiefsiedenden Gasen sind die Wärmeverluste der Standardleitungen und der Sonderleitungen, die im vorhergehenden Kapitel beschrieben sind, nicht akzeptabel. Hierfür lassen sich, je nach Kundenanforderung, Spezialleitungen, basierend auf dem Wellrohrprinzip, konzipieren. Es sind Verlustraten von wenigen mW/m erreichbar.

Folgende Standardwellrohre stehen zur Verfügung:

10/13; 14/18; 21/25; 30/34;
39/44; 46/52; 51/58; 60/66;
75/85; 84/92; 100/110

Die auf Seite 13 dargestellten Leitungs-konstruktionen wurden bisher von uns ausgeführt. Sie sind weitgehend nach Kundenanforderungen entwickelt. Es sind grundsätzlich auch andere Lösungen denkbar. Für weitere Informationen verweisen wir auf die Arbeitsblätter Gruppe SL.

Special Design for Liquid Helium and other Gases with Low Boiling Point

For the flow of liquid helium and other gases with low boiling point, the heat loss of standard CRYOFLEX® lines and the lines covered under the section above is not acceptable. Special Transfer Lines with heat losses of only a few mW/m can be designed to customer's specifications.

The following standard tubes are available:

10/13; 14/18; 21/25; 30/34;
39/44; 46/52; 51/58; 60/66;
75/85; 84/92; 100/110

Lines delivered up to the present date are illustrated on page 13. Most of these were designed to special customer's requirements. Many other designs are possible. For further information please refer to working sheets group SL.



CRYOFLEX®-Transferleitungen für flüssigen Wasserstoff (-252,8 °C) und flüssigen Sauerstoff (-183 °C)

Leitungsstücke von ca. 100 m Länge überbrücken die 300 m Distanz zwischen Vorratstank und Prüfstand für den neuen Vulcain Raketennotor der Trägerrakete ARIANE 5.

CRYOFLEX® Transfer Lines for liquid hydrogen (-252,8 °C) and liquid oxygen (-183 °C)

Component lengths of 100 metres combine to cover the 300 metres between the storage tanks and the test stand for the new Vulcain rocket motor destined for the ARIANE 5 launch vehicle.

Verpackung und Transport

Packing and Transport



Verpackung

Für Leitungen wird je nach Abmessung, Länge und Lieferentfernung eine der folgenden Verpackungsarten gewählt:

- Ring, zum Schutz der Enden mit Luftpolsterfolie umwickelt
- Leichtbaukiste oder Karton
- Holzkiste
- Kabelspule

Packing

Various types of packing are available, depending on the dimensions of the line and distances to the delivery site, such as:

- coil, wrapped with bubble wrap for protection of the terminations
- lightweight box or carton
- wooden crate
- wooden reel



Verlegung und Montage

Installation Instructions

Verlegung und Montage

Da die Transferleitung mit Enden versehen und bereits evakuiert ist, reduzieren sich die Arbeiten auf der Baustelle auf ein Minimum.

Wegen ihrer Flexibilität kann die Leitung wie ein Kabel abgerollt, durch Wanddurchbrüche geführt und einfach in die gewünschte Position gebracht werden.

Bei einmaliger Biegung während der Montage können die in Tabelle 2 genannten empfohlenen Biegeradien auf 50 % reduziert werden.

Durch die Leitungsführung und Ausformung der Bögen können evtl. vorhandene Längendifferenzen kompensiert werden.

Die Befestigung an Decke und Wand kann mit Kabelschellen oder Rohrhalterungen erfolgen (siehe Arbeitsblatt Nr. T 003).

Auf Wunsch kann gegen Bezahlung ein Spezialist von uns zur Montageüberwachung bzw. Einweisung angefordert werden.

Installation Instructions

The on-site installation work is reduced to a minimum because the Transfer Lines are delivered from the factory completely assembled and evacuated.

The flexibility of the line permits to handle it like a cable: it can be uncoiled, passed through holes in the wall and easily positioned.

If the line is bent only once during installation, the bending radii listed in table 2 may be reduced by 50 %.

Possible errors in measurement of line routing can be compensated for by proper positioning of the line and forming of the bends.

The lines can be attached to walls or ceiling through the use of standard cable clamps (working sheet No. T 003).

On-site technical assistance is available.



Anwendungen von CRYOFLEX®-Transferleitungen

Applications of CRYOFLEX® Transfer Lines

Lebensmittel

Schockgefrieren von Lebensmitteln
 - Frischobst/-gemüse
 - Fisch
 - Bäckereiprodukte
 - Fleischverarbeitung
 - Fertiggerichte
 Kaltmahlen von Gewürzen
 Kutteln von Wurstmassen

Metallurgie

Stranggießen von Stahl
 Strangpressen von Aluminium
 Restaustenitumwandlung

Kunststoffverarbeitung

Entgraten von Gummiformteilen
 Hohlkörperblasen

Recycling

Zerkleinern von Autoreifen
 Zerkleinern von Startermotoren
 Entlacken
 Entgummieren
 Rohstoff-Rückgewinnung bei
 Verbundwerkstoffen

Medizin

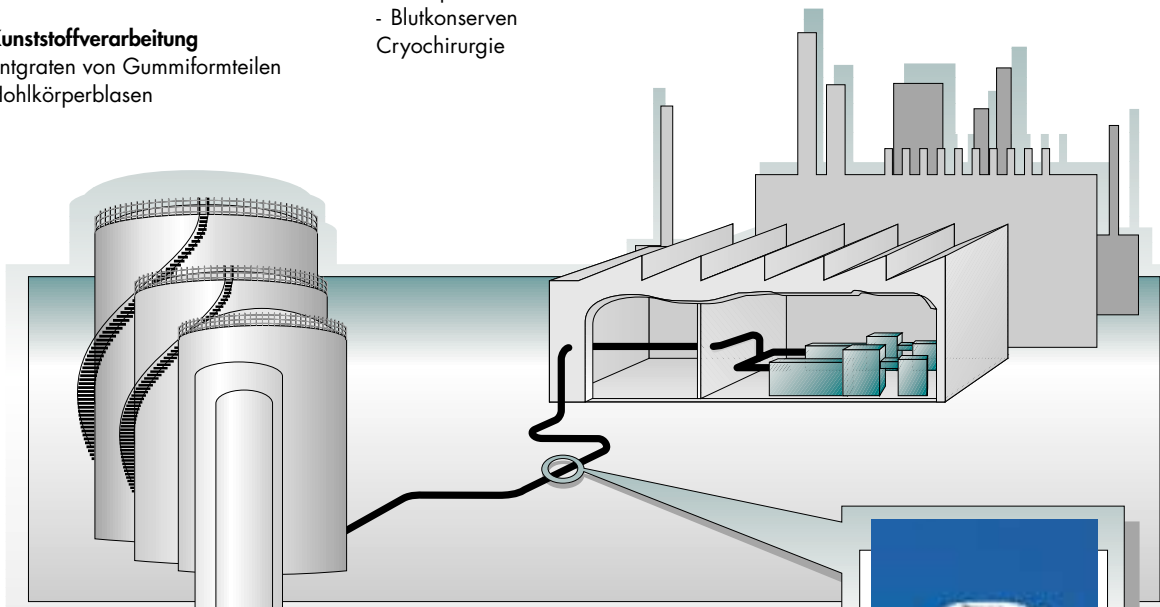
Rheumabehandlung
 Kernspintomographie
 Einfrieren von:
 - Samen, Bakterienkulturen
 - Transplantaten
 - Blutkonserven
 Cryochirurgie

Fertigungstechnik

Kaltdehntechnik
 Kühlfallen in Vakuumanlagen z.B.
 - Bedampfen von Teilen
 - Beschichten
 - Metallisieren von Glas und Kunststoffen
 - Lampenherstellung
 - Herstellung von Halbleitern und
 Microchips

Sondergebiete

Betonkühlen
 Einfrieren von Erdreich
 Rohrfrosten



Frozen Foods

- Fruit and Vegetables
 - Fish and Seafood
 - Bread and Pastry Products
 - Meat Processing
 - Ready-to-serve-Meals
 - Spice Cryogrinding
 - Sausage

Metallurgy

- Continuous Steel Casting
 - Aluminum Extrusion
 - Austenite Decomposition

Processing of Plastics

Deburring of Rubber Articles
 Blow-forming of hollow Pieces

Recycling

Tire Re-milling
 Crushing of Starter Motors

Cryo-cleaning of lacquered Parts
 Removal of Rubber Lining
 Recycling of composite Materials

Medicine

Rheumatism Therapies
 Nuclear Magnetic Resonance
 Freezing of Sperm and bacterial Cultures
 - Transplants
 - Blood Conserves
 Cryosurgery

Production Technology

Cold Expansion
 Cold Traps in Vacuum Equipment, such as
 - Part Vapor-depositing
 - Coating
 - Glass and Plastics Metallizing
 - Bulb Production
 - Semiconductor and microchip



Special Applications

Concrete Cooling
 Ground Freezing
 Pipe Freezing

Sonderanwendungen Special Applications



Transferleitungen bei CERN in Genf
Transfer Lines at CERN in Geneva



Lange Transferleitungen für LOX
Long Transfer Lines for LOX



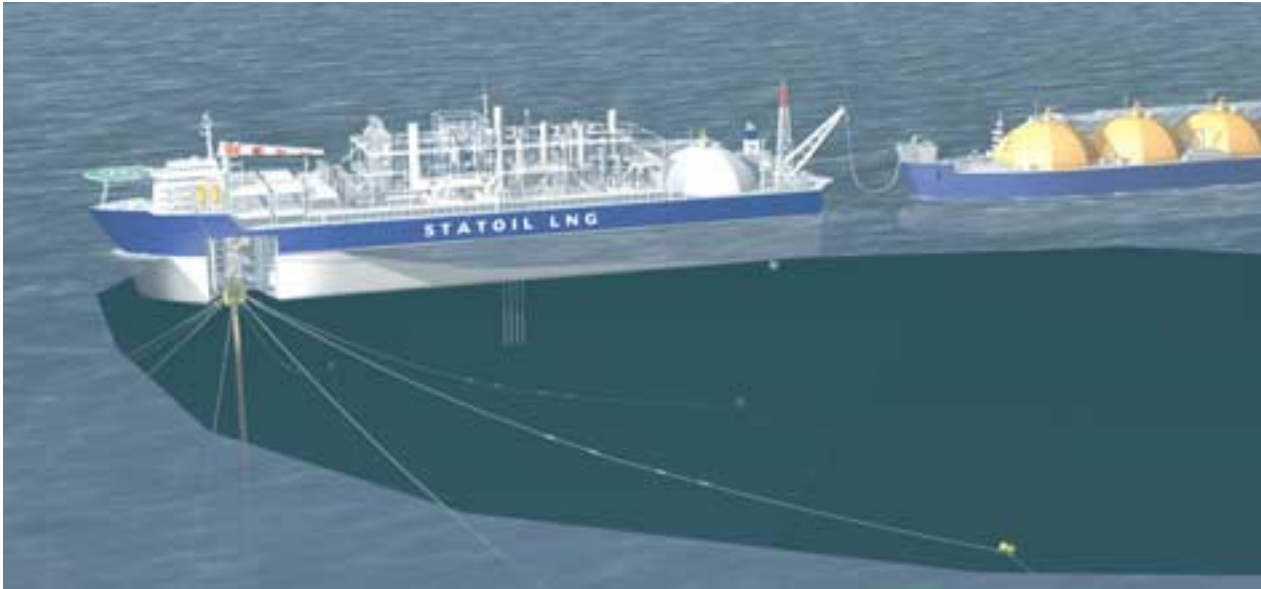
Lange Transferleitungen für LOX
Long Transfer Lines for LOX



Helium Cryostat für supraleitende Kabel
Helium Cryostat for superconducting Cables

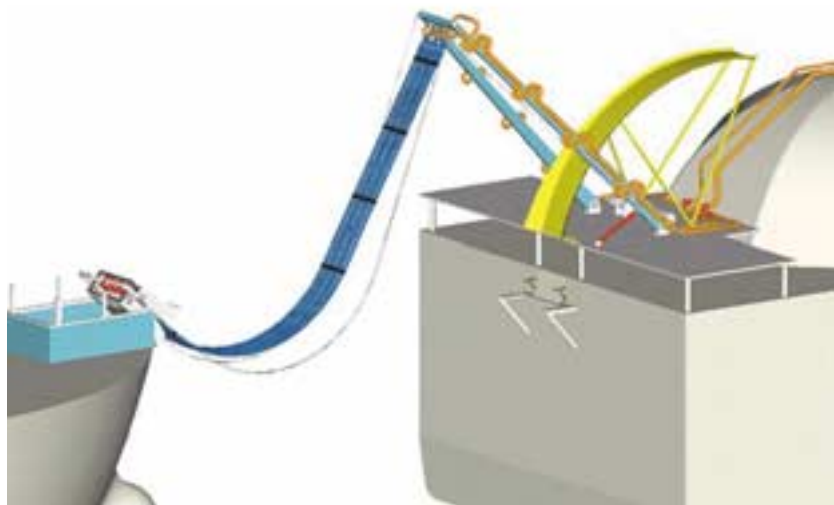


Kupplung einer CRYOFLEX®-Leitung im Schacht
Coupling of a CRYOFLEX® Line in a ditch



CRYOFLEX®-Flexible Transferleitungen für den Transport von verflüssigtem Erdgas (LNG).
 LNG wird von einem schwimmenden Produktionsschiff zum Transporttanker transferiert.

CRYOFLEX® Flexible Transfer Lines for the transport of liquefied natural gas (LNG).
 LNG is transferred from a floating production ship to the shuttle tanker.



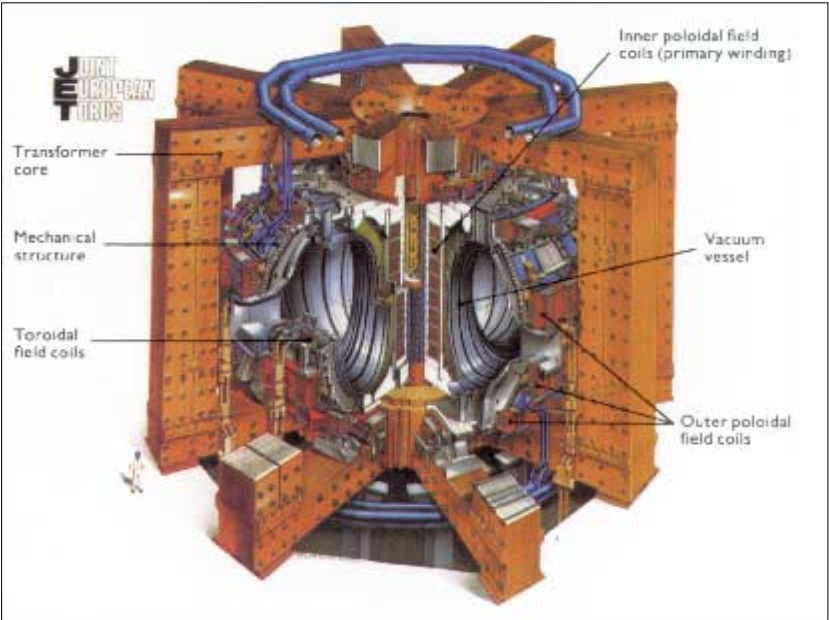
Spezifikationen

Medium	LNG
Länge	55 m
Durchmesser	300 mm
Material	Edelstahl
Isolation	Vakuum
Temperatur	- 160 °C

Specification of the transfer line

Medium	LNG
Length	55 m
Diameter	300 mm
Material	Stainless Steel
Insulation	Vacuum
Temperature	- 160 °C

Sonderanwendungen Special Applications



Torus für Fusionsexperimente bei JET
Torus for fusion experiments at JET



Schildgekühlte He-Leitung
Screen cooled He-line



Ariane Rakete
Ariane rocket



Phasenseparator für LN₂
Phase separator for LN₂

Transferleitung für Ariane Teststand
Transfer Line for Ariane teststand



Verlegung einer langen
Transferleitung (LH₂)
Laying of a long Transfer Line (LH₂)



Fertigung von vakuumisolierten CRYOFLEX®-Leitungen
Production of vacuum insulated CRYOFLEX® Transfer Lines



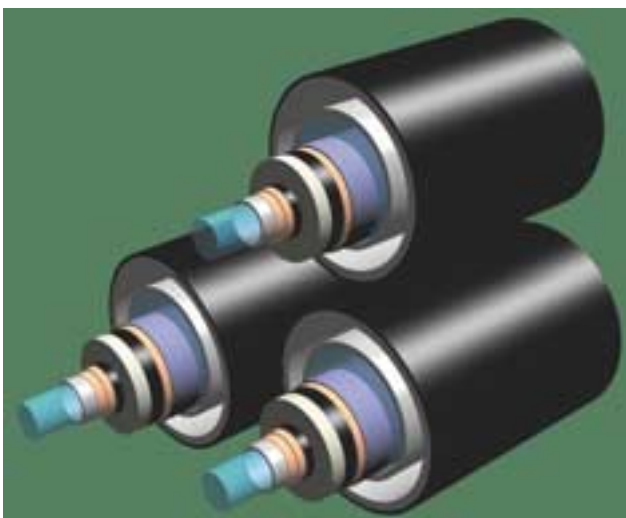
Supraleitendes LTS-Kabel
LHe Kühlung
3-Kanal Strömungssystem
Superconducting LTS cable
LHe cooling
3-channel flow system



Fertigung von CRYOFLEX®-Leitungen
Production of CRYOFLEX® Transfer Lines



Supraleitendes LTS-Kabel für die Fusionsforschung
Superconducting LTS cable for Fusion Science



Entwicklung eines 3-phasigen HF-Kabels (HTS)
Development of a 3 phase HTS power cable

Zubehör Accessories



Handventil unisoliert
Manual valve non-insulated



Handventil unisoliert
Manual valve non-insulated



Handventil vakuumisoliert
Manual valve vacuum insulated



Sicherheitsventil unisoliert
Safety valve non-insulated



T-Stück am Rohr
T-connection at a tube



Phasentrenner – Kopf
Head of a phase separator

Zu den Leitungen ist das in der Preisliste aufgeführte Zubehör lieferbar.

Für folgendes Zubehör liegen separate Arbeitsblätter vor:

- Phasentrenner mit elektronischer Niveauregelung (Nr. Z 001/002)
- Kugelventil für Tieftemperaturanwendung (Nr. Z 010)
- Heber für flüssige Gase (Nr. Z 020)
- Sicherheitsventil (Nr. Z 011)
- Magnetventil (Nr. Z 012)
- Pneumatisches Ventil (Nr. Z 007)

The accessories are available according to our price list.

Working sheets for the following accessories are available:

- Phase Separator with electronic level control (No. Z 001/002)
- Ball valve for low temperature application (No. Z 010)
- Syphon for liquid gases (no. Z 020)
- Safety valve (No. Z 011)
- Solenoid valve (No. Z 012)
- Pneumatic actuated valve (No. Z 007)



Pneumatisches Ventil
Pneumatic actuated valve



Pneumatisches Ventil mit Steckkupplung
Pneumatic actuated valve with Johnston couplings



Entgasungssystem mechanisch (links) und elektrisch (rechts)
Degassing unit mechanical design (left) and electrical design (right)



Referenzen

References

Neben vereinzelt Endkunden sind im Wesentlichen die Lieferanten von flüssigem Stickstoff die Hauptabnehmer unserer Standardleitungen. Hier sind zu nennen:

In addition to some end users, major liquid nitrogen suppliers are our most important customers for standard lines (see reference list on the right):

Linde Gas
Messer Griesheim
AGA
Air Products
Air Liquide
Westfalen AG
Sauerstoffwerk Friedrichshafen
Riessner Werke
PanGas
Carbueros Metallicos
Hede Nielsen
Hydrogas

Deutschland, Österreich, Griechenland, Polen /
Germany, Austria, Greece, Poland
Deutschland / Germany
Deutschland, Schweden / Germany, Sweden
Deutschland, Frankreich / Germany, France
Deutschland, Frankreich / Germany, France
Deutschland / Germany
Deutschland / Germany
Deutschland / Germany
Schweiz / Switzerland
Spanien / Spain
Dänemark / Denmark
Dänemark / Denmark

Spezialleitungen für flüssiges Helium, Wasserstoff und andere Gase werden in den großen Forschungsinstituten weltweit eingesetzt:

Special Transfer Lines for liquid Helium, Hydrogen, and other gases are used at major research institutes around the world:

Deutschland/Germany

FZK
DESY
KFA
DLR
GSI
MPI

Forschungszentrum Karlsruhe
Deutsches Elektronen-Synchrotron
Kernforschungsanlage Jülich
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Gesellschaft für Schwerionenforschung
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik

Frankreich / France

CEA
LURE

CDRN
SEP

Centre de Recherches Nucleaires, Cadarache
Laboratoire pour L'Utilisation du Rayonnement
Electromagnetique
Centre de Recherches Nuclaires
Société Européenne de Propulsion

Schweiz / Swiss

CERN
PSI
Universität de Genève

European Organization for Nuclear Research
Paul Scherrer Institut, Villigen

England / England

JET
CLRC
SERC

Joint European Torus
Rutherford Appleton Laboratories
Daresbury Laboratories

Italien / Italy

INFN

Instituto Nazionale Di Fisica Nucleare

USA

SLAC
GA
CEBAF
ORNL
Fermilab

Stanford Linear Accelerator Center
General Atomics
Continuous Electron Beam Accelerator
Oak Ridge National Laboratory
Fermi National Accelerator Laboratory

Japan

KEK
NIFS

National Laboratory For High Energy Physics
National Institute for Fusion Science



Global expert in cables and cabling systems

Nexans Deutschland Industries GmbH & Co. KG – Cryogenic Systems
P.O. Box 260 · 30002 Hannover · Kabelkamp 20 · 30179 Hannover
Tel.: +49 511 676-3250, -2041, -2079 · Fax +49 511 676-3777
eMail: cryoflex.transferlines@nexans.com · www.nexans.de