



## **Tragende Rolle**

**Edelstahl Rostfrei und Helium in  
Schlüsselszenen**

**Der Traum vom Fliegen trieb Ferdinand Graf von Zeppelin Zeit seines Lebens an. Fast 40 Jahre lang galt das von ihm erfundene zigarrenförmige Luftschiff als begehrtes Verkehrsmittel, das – getragen durch den Auftrieb von Wasserstoff – die Kontinente verband. 20 Jahre nach dem Tod des Erfinders 1917 beendete eine Explosion an Bord die Erfolgsgeschichte jäh. Dennoch lebt die Idee von Ferdinand Graf von Zeppelin bis heute fort – mit Helium als Traggas. Weltweit enthalten jedoch nur ganz wenige – in absehbarer Zeit erschöpfte – Erdgasquellen das Edelgas in nutzbaren Mengen. Zugleich steigt die Nachfrage von Industrie, Medizin und Forschung nach dem seltenen Gas, da es für zahlreiche Hochtechnologieanwendungen unverzichtbare Eigenschaften hat. Intensiv wird deshalb nicht nur an der Erschließung neuer Quellen, sondern auch an Verfahren für eine effizientere Gewinnung, sicheren Transport, verdampfungsarme Lagerung und wirtschaftliche Rückgewinnung von Helium gearbeitet. Ein wichtiger Werkstoff für die nach höchsten Sicherheits- und Effizienzstandards ausgelegten Transportbehälter und Leitungssysteme ist in all diesen Phasen Edelstahl Rostfrei mit Qualitätssiegel.**

Unter großem Jubel stieg im Jahr 1900 der erste Zeppelin zu einem kurzen Rundflug über den Bodensee auf. Schnell gewann die fliegende Zigarre durch immer weiter zurückgelegte Distanzen an Bedeutung und wurde zum beliebten Transportmittel. Ihr starres Leichtmetallgerüst war mit Gewebe bespannt und enthielt in seinem Inneren mit Wasserstoff gefüllte Traggaszellen. So flogen im Laufe der Jahre Hunderte Passagiere mit dem



Zeppelin zum Nord- und Südpol, überquerten den Atlantik, Gebirge und Wüsten. Die Explosion der Wasserstofftanks beim Landeanflug auf New Jersey über Lakehurst markierte 1937 das vorläufige Ende der Zeppelinreisen. Das Luftschiff ging in Flammen auf und 36 Menschen verloren ihr Leben. Doch schon ab den 1950er-Jahren setzen sogenannte *Blimps* die Tradition der zigarrenförmigen Luftschiffe fort – allerdings nur für Werbe- und Überwachungszwecke. In zwei wesentlichen Punkten unterschieden sie sich jedoch von der ursprünglichen Zeppelinkonstruktion: Ihre Ballonhülle war unversteift und als Traggas wurde das nicht brennbare Helium gewählt. Seit einigen Jahren bieten auch Originalzeppeline wieder ihre touristischen Dienste an: In Friedrichshafen starten sie 100 Jahre nach dem Tod ihres Erfinders zu regelmäßigen Rundflügen über die malerische Landschaft am Bodensee. Für ihre Fahrt brauchen sie große Mengen Helium und sind damit in bester Gesellschaft: Weltweit werden jeden Tag etwa 80 Tonnen Helium benötigt, pro Jahr erhöht sich der Bedarf um etwa sechs Prozent.

Die Vielzahl seiner ungewöhnlichen Eigenschaften macht das Edelgas in zahlreichen Anwendungen unersetzlich: So ist Helium nach Wasserstoff das leichteste Element, nicht brennbar, chemisch inert, hat ein hohes Diffusionsvermögen, mit Minus 269 Grad Celsius den tiefsten Siedepunkt aller Gase sowie eine hohe Wärmeleitfähigkeit. Da das Edelgas – nur 4,3 Grad Celsius vom absoluten Temperatur-Nullpunkt entfernt – immer noch flüssig ist, wurde es zum hochbegehrten Kühlmittel für Hightech-Anwendungen. Rund ein Drittel des Verbrauchs entfällt deshalb auf den Einsatz von flüssigem Helium zur Kühlung von Supraleitern. Ob zur Produktion von Chips, Displays oder Halbleitern für die Computer- und Solarindustrie, zur Kühlung der Kernspintomografen für medizinische Diagnosen, für Glasfaseroptiken oder den Teilchenbeschleuniger am Schweizer Forschungszentrum CERN – ohne flüssiges Helium geht in all diesen Prozessen gar nichts. Aber auch in der Raumfahrt, als Prüfgas im



Anlagenbau, als Tauchgasgemisch und zum Plasmaschweißen wird das extrem flüchtige Edelgas benötigt. Um diesen enormen Bedarf an Helium zu decken, setzt die Industrie auf effiziente Prozesse und hochleistungsfähige Systeme für Gewinnung und Rückgewinnung. Denn die begehrte Ressource kann nur in begrenztem Maße bei der Erdgasförderung gewonnen werden. Wenige Länder verfügen über Erdgasquellen, die Helium in der für eine wirtschaftliche Produktion ausreichenden Konzentration von mindestens 0,2 Prozent enthalten. So gibt es weltweit nur etwa ein Dutzend ergiebiger Quellen: in den USA, in Algerien, Katar, Polen und Russland.

### **Komplizierte Beziehungsgeschichte**

Bei der Erdgasverflüssigung entsteht ein Gasgemisch aus Methan, Stickstoff, Wasserstoff und verschiedenen Kohlenwasserstoffen. Dieses Gemisch wird in sogenannten *Coldboxen* über Plattenwärmetauscher, Kolonnen, Rohrleitungen und Ventile bei Minus 180 Grad Celsius aufgetrennt und ein Großteil des Methans und Stickstoffs entfernt. Da Helium leichter als Luft ist, entweicht es unwiederbringlich über kleinste Öffnungen oder Poren in die Atmosphäre. Entsprechend hohe Anforderungen stellen die Prozesse an die Dichtigkeit der Systeme. Nahtlose kryogene Präzisionsrohre aus Edelstahl Rostfrei mit Qualitätssiegel bieten dank hoher Festigkeit und sehr niedriger magnetischer Permeabilität die geforderte Sicherheit. Auch Tieftemperaturventile und für hohe Drücke ausgelegte Verschraubungen aus nichtrostendem Stahl gewährleisten die für einen effizienten Tieftemperaturprozess unverzichtbare Dichtigkeit und Beständigkeit. Trotz der Stickstoffabtrennung in den Coldboxen hat das Heliumrohgas für die Verflüssigung noch einen zu hohen Gehalt an Stickstoff und Methan. Erst durch die ergänzende Reinigung in einer Druckwechseladsorptionsanlage (DWA) bei Umgebungstemperatur erhält das gasförmige Helium die geforderte Reinheit von 99,999 Prozent. Eine neue Membrantechnologie,



die vor diesem Gastrennverfahren eingesetzt wird, macht die Heliumgewinnung insgesamt deutlich effizienter. Sie ermöglicht sogar, künftig auch bislang unrentable, kleinere Heliumvorkommen wirtschaftlich zu erschließen. Bei dieser innovativen Membrantechnologie wird das vorgereinigte Rohgas unter hohem Druck in zylinderförmige Kartuschen aus Edelstahl Rostfrei geleitet, die hochselektive Membranen aus Polymerhohlfasern enthalten. Die kleinen Heliummoleküle durchdringen diese Membranen schneller als die größeren Methan- oder Stickstoffmoleküle. Diese *selektive Permeation* genannte Vorreinigung konzentriert das Helium bereits vor Eintritt in die DWA in erheblich höherem Umfang auf, als es das bisherige Verfahren vermochte. Dadurch steigen die Wirksamkeit und folglich auch die Wirtschaftlichkeit der nachgeschalteten Prozessstufen. Je nach Gaszusammensetzung und Anlagengröße wird die Anzahl der Edelstahl-Kartuschen und Membranstufen für eine optimale Ausbeute ausgelegt.

### **Starker Beschützer**

Für den anschließenden Transport wird das Helium mehrstufig verflüssigt. Bei einem Druck von etwa 20 bar kühlt das Edelgas mit Hilfe von flüssigem Stickstoff auf zunächst 193 Grad Celsius ab. In einem zweiten Schritt wird es durch Entspannung auf Verflüssigungstemperatur gebracht. Auch hierbei stellen Rohre und Ventile aus nichtrostendem Stahl der Güten 1.4306, 1.4541, 1.4571, 1.4429 und 1.4404 ihre Druck- und Kälteresistenz sowie dauerhafte Dichtigkeit erfolgreich unter Beweis. In sechs Meter langen, supervakuumisolierten Containern gelangt das flüssige Helium schließlich per Schiff zu den Zielhäfen. Diese komplett aus hochkorrosionsbeständigem, entmagnetisiertem Edelstahl gefertigten Kryobehälter haben ein Fassungsvermögen von bis zu 41.000 Litern. In ihnen wird das Edelgas drucklos transportiert und gelagert. Vergleichbar mit einer riesigen, doppelwandigen Thermoskanne verhindern sie durch Flüssigstickstoff-Schilder und metallbeschichtete Folienverkleidungen, dass



von außen Wärme eindringt oder das wertvolle Gas entweichen kann. Ihre aufwendige Edelstahl-Schweißkonstruktion macht die Container zudem extrem widerstandsfähig gegen die mechanischen Transportbelastungen und gewährleistet niedrige Wartungs- und Betriebskosten. Je nach Anwendungszweck und -umfang gelangt das Helium in speziellen Flüssigkeitsbehältern oder Gastanks zu den Kunden. Die zur Abfüllung erforderlichen Leitungen aus nichtrostendem Stahl sind wie die Kryocontainer hochvakuumisoliert und mit wärmereflektierenden Folien versehen.

### **Gemeinsame Zukunft**

Zum Recycling des wertvollen Elements setzen viele Anwender auf geschlossene Kreisläufe. Verflüssigungsanlagen kühlen das Helium bis auf den Siedepunkt von Minus 269 Grad Celsius ab, um mit dieser tiefkalten Flüssigkeit die Geräte wie Kernspintomografen zu kühlen. Um Wärmeverluste zu vermeiden, kommen Spezialleitungen nach dem Wellrohrprinzip zum Einsatz. Sie bestehen aus einem spiralförmig gewellten, längsnahtgeschweißten Innenrohr aus Edelstahl Rostfrei und mehreren Lagen Superisolierung aus metallbeschichteten Folien mit Zwischenlagen aus Polypropylenvlies. Auf den darauf liegenden, verlustarmen Abstandhalter kommt ein ebenfalls spiralförmig gewelltes Edelstahl-Außenrohr. Die gesamte Konstruktion wird anschließend vakuumummantelt und mit Polyethylen verkleidet. Je nach den räumlichen Gegebenheiten in den geschlossenen Kreisläufen kommen diese Spezialleitungen auch als flexible Rohre zum Einsatz. Das abdampfende Heliumgas wird über ein gasdichtes Rohrleitungssystem gesammelt, in einem Hochdruckgasverdichter auf 300 bar verdichtet und anschließend dem Verflüssigungsprozess wieder zugeführt. Beim Ablassen des tiefkalten Gases wirken enorme mechanische Belastungen auf die Rückgewinnungssysteme, die deshalb in der Regel aus orbitalgeschweißten Edelstahlrohren bestehen. Entsprechend hoch sind



auch die Erwartungen an die für den Hochdruckverdichter eingesetzten Komponenten und Werkstoffe: Neben der erforderlichen Kühlleistung müssen diese geschlossenen, gasdichten Systeme Leckraten von weniger als 1,2 bis maximal 20 mbar l/s gewährleisten.

Der Einsatz von Helium stellt von der Gewinnung bis zum Recycling höchste Anforderungen an die Systeme. Gefertigt aus tiefsttemperaturbeständigem Edelstahl Rostfrei mit Qualitätssiegel bewähren sie sich weltweit. Beste Voraussetzungen, auch weiterhin in Industrie, Medizin oder in der Luftschifffahrt gemeinsam eine tragende Rolle zu übernehmen

*10.056 Zeichen inkl. Leerzeichen*

### **Warenzeichenverband Edelstahl Rostfrei e.V.**

Das international geschützte Markenzeichen Edelstahl Rostfrei wird seit 1958 durch den Warenzeichenverband Edelstahl Rostfrei e.V. an Verarbeiter und Fachbetriebe vergeben. Die derzeit über 1.000 Mitgliedsunternehmen verpflichten sich zum produkt- und anwendungsspezifisch korrekten Werkstoffeinsatz und zur fachgerechten Verarbeitung. Missbrauch des Markenzeichens wird vom Verband geahndet.

#### **Nähere Informationen:**

Warenzeichenverband Edelstahl Rostfrei e.V.  
Dr. Hans-Peter Wilbert  
Sohnstraße 65  
40237 Düsseldorf  
Telefon: +49 (0) 211/6707 835  
Telefax: +49 (0) 211/6707 344  
E-Mail: [info@wzv-rostfrei.de](mailto:info@wzv-rostfrei.de)  
[www.wzv-rostfrei.de](http://www.wzv-rostfrei.de)

#### **Abdruck frei, Beleg bitte an:**

impetus.PR  
Ursula Herrling-Tusch  
Charlottenburger Allee 27-29  
D-52068 Aachen  
Telefon: +49 (0) 241/189 25-10  
Telefax: +49 (0) 241/189 25-29  
E-Mail: [herrling-tusch@impetus-pr.de](mailto:herrling-tusch@impetus-pr.de)  
[www.impetus-pr.de](http://www.impetus-pr.de)

# Tragende Rolle

## Edelstahl Rostfrei und Helium in Schlüsselszenen



Bild 1: Das nach seinem Erfinder Graf von Zeppelin benannte Luftschiff ist auch heute noch ein Allrounder.



Bild 2: Ob zur Produktion von Chips oder Displays: Ohne das flüssige Edelgas Helium geht in diesen Prozessen gar nichts.



Bild 3: Kryotechnik zur Helium-Verflüssigung: Plattenwärmetauscher in der *Coldbox* kühlen das Edelgas bei -180 Grad Celsius ab.



Bild 4: Kryogene Präzisionsrohre aus Edelstahl Rostfrei bieten dank hoher Festigkeit die geforderte Sicherheit auch bei tiefen Temperaturen.

Bild 1: © WZV / Udo Ingber  
Bild 2-3: © WZV / Linde AG  
Bild 4: © WZV / Nexans

Gerne senden wir Ihnen diese oder weitere Motive in druckfähiger Auflösung per E-Mail.

Das Bildmaterial darf ausschließlich für das hier genannte Thema des Warenzeichenverbandes Edelstahl Rostfrei e.V. verwendet werden. Jede darüber hinausgehende, insbesondere firmenfremde Nutzung, wird ausdrücklich untersagt.



**impetus.PR**  
Agentur für Corporate Communications GmbH

Ursula Herrling-Tusch  
Charlottenburger Allee 27-29  
D-52068 Aachen  
Tel: +49 [0] 241 / 1 89 25 - 10  
Fax: +49 [0] 241 / 1 89 25 - 29  
E-Mail: herrling-tusch@impetus-pr.de

# Tragende Rolle

## Edelstahl Rostfrei und Helium in Schlüsselszenen



Bild 5: © WZV / Serto AG  
 Bild 6: © WZV / Flowserve GmbH  
 Bild 7: © WZV / Linde AG  
 Bild 8: © WZV / Cryo Anlagenbau GmbH

Bild 5 - 6: Tieftemperaturventile und für hohe Drücke ausgelegte Verschraubungen aus nichtrostendem Stahl gewährleisten die unverzichtbare Dichtigkeit und Beständigkeit.



Bild 7: Die komplett aus entmagnetisiertem Edelstahl Rostfrei gefertigten Kryobehälter haben ein Fassungsvermögen von bis zu 41.000 Litern.



Bild 8: In Transportbehältern aus korrosionsbeständigem Edelstahl Rostfrei gelangt das flüssige Edelgas zu den Kunden.

Gerne senden wir Ihnen diese oder weitere Motive in druckfähiger Auflösung per E-Mail.

Das Bildmaterial darf ausschließlich für das hier genannte Thema des Warenzeichenverbandes Edelstahl Rostfrei e.V. verwendet werden. Jede darüber hinausgehende, insbesondere firmenfremde Nutzung, wird ausdrücklich untersagt.



**impetus.PR**  
 Agentur für Corporate Communications GmbH

Ursula Herrling-Tusch  
 Charlottenburger Allee 27-29  
 D-52068 Aachen  
 Tel: +49 [0] 241 / 1 89 25 - 10  
 Fax: +49 [0] 241 / 1 89 25 - 29  
 E-Mail: herrling-tusch@impetus-pr.de