

Vacuum Jacketing



Category: Technical Information
Product group: Top Entry Valves

Dear customers,

In cryogenic applications, reliable thermal insulation is essential to ensure the efficiency, safety, and cost-effectiveness of the overall system. When handling and controlling media such as liquid helium, hydrogen and others, heat ingress through valves poses a significant operational risk.

To effectively address this challenge, HEROSE applies vacuum jacketing to the Top Entry Valves. This technique involves enclosing the valve body in a specially designed outer shell, with the annular space evacuated to create a high performance thermal barrier. Vacuum insulation significantly reduces heat transfer by conduction and convection, helping to prevent ice formation, reduce product losses, and maintain stable process conditions.

This document provides an overview of HEROSE's approach to vacuum jacketing of globe valves. It outlines the purpose, scope, internal requirements, manufacturing procedures and testing methods. The aim is to offer our customers and partners a transparent understanding of our technical practices and to demonstrate our commitment to high-quality cryogenic system solutions.

Purpose

The purpose of vacuum jacketing for globe valves at HEROSE is to minimise heat transfer between the ambient environment and the process medium by reducing convection and conduction. This is critical in cryogenic applications, where maintaining low temperatures is essential for operational efficiency and safety. Vacuum jacketing helps to:

- › Reduce significantly heat input through conduction and convection
- › Prevent ice formation and condensation on the valve surface
- › Reduce media losses due to evaporation
- › Increase the thermal insulation efficiency
- › Enhance system performance and energy efficiency
- › Achieve stable process conditions

Scope

All HEROSE GMBH manufactured Top Entry valves.

General Requirements

At HEROSE, "vacuum jacketing" refers to equipping the valve body with an external jacket connected to the upper flange. This space is evacuated to ensure thermal insulation. Additionally, the valve body and the top section are wrapped with multi-layer insulation (MLI), which provides universal, additional insulation for all media within the vacuum chamber of the valves. The optimized number of layers for this insulation was derived from a specific radiant heat analysis.

The MLI foil used is a superinsulator consisting of a layered package of double-sided aluminized, perforated polyester film and non-woven polyester spacer material. The number of layers selected by HEROSE for all media consists of two layers of MLI foil.

TWIMC_No.108 Vacuum Jacketing, January 2026

The insulation is wrapped with MLI up to a distance of approximately 20 mm from the contact point (inlet and outlet), and the top extension is wrapped to two-thirds of its length.

The connection ends of the fitting remain open at the customer interface, ensuring seamless integration into the customer's system.

Manufacturing Process and Testing

- All employees performing vacuum insulation must be appropriately trained and aware of the potentially serious consequences of improper handling.
- The purity of the materials and the processing environment is ensured through the following measures, as any type of contamination impairs both the insulating capacity and the quality of the vacuum achieved.
 - Winding of the MLI in a clean environment, with protective measures against particle and grease ingress
 - Fitting surfaces are cleaned to be free of dust, oil, and grease
 - Visual inspection of the layers for surface cleanliness and defects before assembly
 - Packaging of the finished MLI in dustproof protective films
 - Wrapping of the film with disposable gloves
 - Sealing of open fitting ends with protective caps
- The individual layers of MLI are wound precisely on top of each other to minimize air pockets and maximize insulation. It is important to ensure that the foil is applied loosely enough to allow for a vacuum to form.
- Thermal bridges are permissible but should be avoided as much as possible. Therefore, care is taken to ensure that the foil is not in direct contact with the outer casing.
- For a clean and secure wrapping, the foil sections are secured with aluminum tape.
- The foil is highly flammable and must not come into direct contact with open flames. When welding or performing work involving sparks, adequate protection, such as fiberglass tape, must be used.

Testing

- A 100% visual inspection is performed, checking for visible damage to the MLI foil after welding.
- Welds are inspected according to the HEROSE standard.
- Regular helium testing of the sheathing tubes is carried out using the integral vacuum method A1 (sheath testing with evacuated specimen) with an acceptable maximum leak rate of $<10^{-9}$ mbar x l/sec.

HEROSE GMBH



i.V. Thorsten Cordes
Quality Management

Rubrik: Technische Information
Produktgruppe: Top Entry Armaturen

Sehr geehrte Kunden,

in kryogenen Anwendungen ist eine zuverlässige thermische Isolierung entscheidend für die Effizienz, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems. Beim Umgang mit tiefkalten Medien wie z.B. verflüssigtem Helium, Wasserstoff und anderen Gasen stellt der Wärmeeintrag über die Armaturen ein erhebliches Betriebsrisiko dar.

Um dieser Herausforderung wirksam zu begegnen, setzt HEROSE bei Top Entry Ventilen auf das Verfahren der Vakuumisolierung (Vacuum Jacketing). Dabei wird der Ventilkörper mit einer speziell konstruierten Außenhülle versehen, deren Ringspalt evakuiert wird, um eine leistungsstarke thermische Barriere zu schaffen.

Dieses Dokument bietet einen Überblick über den Ansatz von HEROSE im Bereich der Vakuumisolierung von Top Entry Absperrventilen. Es beschreibt den Zweck, den Geltungsbereich, allgemeine Anforderungen, Fertigungsabläufe und Prüfverfahren. Ziel ist es, unseren Kunden und Partnern eine transparente Darstellung unserer technischen Standards zu geben und unser Engagement für hochwertige kryogene Systemlösungen zu unterstreichen.

Zweck

Der Zweck der Vakuumisolierung von Globe Valves bei HEROSE ist es, den Wärmeeintrag zwischen Umgebung und Prozessmedium durch reduzierte Wärmeleitung und -konvektion zu minimieren. Dies ist in kryogenen Anwendungen entscheidend, um die Betriebstemperaturen stabil zu halten und die Betriebssicherheit zu gewährleisten.

Vakuumisolierung trägt dazu bei:

- Wärmeeintrag durch Leitung und Konvektion erheblich zu reduzieren
- Eisbildung und Kondensation an der Ventiloberfläche zu verhindern
- Medienverluste durch Verdampfung zu reduzieren
- Thermische Isolationsleistung deutlich zu verbessern
- Die Systemeffizienz und Energieeinsparung zu steigern
- Stabile Prozessbedingungen zu erreichen

Geltungsbereich

Alle von der HEROSE GMBH gefertigten Top-Entry-Ventile.

Allgemeine Anforderungen

Bei HEROSE bezeichnet „Vacuum Jacketing“ die Ausstattung des Ventilkörpers mit einer externen Hülle, die am oberen Flansch angeschlossen ist. Dieser Raum wird evakuiert, um eine thermische Isolierung zu gewährleisten. Zusätzlich werden der Ventilkörper und das Oberteil mit **mehrlagiger Isolierung (MLI)** umwickelt, die universell für alle Medien eine zusätzliche Isolierung im Vakuumraum der Armaturen gewährleistet und deren optimierte Schichtanzahl aus einer spezifischen Strahlungswärmeermittlung abgeleitet wurde.

TWIMC_No.108 Vacuum Jacketing, January 2026

Die verwendete MLI-Folie ist eine Superisolierung, die aus einem Lagenpaket doppelseitig aluminisierter, perforierter Polyesterfolie und nicht gewebtem Polyester-Abstandsmaterial besteht. Die von HEROSE für alle Medien ausgewählte Lagenzahl besteht aus zwei Schichten MLI Folie.

Die Isolation wird bis zu einem Abstand von ca. 20mm von der Kontaktstelle (Eintritt und Austritt) und die Oberteilverlängerung wird bis 2/3 der Länge mit MLI umwickelt.

Die Anschlüssen der Armatur bleiben an der Kundenschnittstelle offen, sodass eine problemlose Integration ins Kundensystem gewährleistet bleibt.

Herstellung

- Alle Mitarbeitenden, die Vakuumisolierungen durchführen, müssen entsprechend geschult sein und die potenziell schwerwiegenden Folgen unsachgemäßer Handhabung kennen.
- Die Reinheit der Materialien und der Verarbeitungsumgebung wird durch nachfolgende Maßnahmen sichergestellt, da jede Art von Verunreinigung die Isolierfähigkeit als auch die Qualität des zu erreichenden Vakuums verschlechtert.
 - Wickelung der MLI in sauberer Umgebung, mit Schutzmaßnahmen gegen Partikel und Fetteintrag
 - Armaturenoberflächen sind staub-, oel- und fettfrei gereinigt
 - Sichtprüfung der Lagen auf Oberflächenreinheit und Schadstellen vor der Montage
 - Verpackung der fertigen MLI in staubdichten Schutzfolien
 - Umwicklung der Folie mit Einmalhandschuhen
 - Offenen Enden der Armatur werden mit Schutzkappen verschlossen
- Die einzelnen Lagen der MLI werden präzise übereinander gewickelt, um Lufteinschlüsse zu minimieren und die Isolationswirkung zu maximieren. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Folie locker genug angebracht wird, um ein Vakuum ziehen zu ermöglichen.
- Wärmebrücken sind zulässig, sollten jedoch bestmöglich vermieden werden. Dafür wird darauf geachtet, dass die Folie nicht im direkten Kontakt mit der Ummantelung liegt.
- Für eine saubere und positionssichere Umwicklung werden die Folienzuschnitte mit Aluminium-Klebeband befestigt.
- Die Folie ist leicht brennbar und darf nicht mit offenem Feuer direkt in Kontakt kommen. Bei Schweiß und funkenschlagenden Arbeiten ist auf genügend Schutz zum Beispiel durch Glasfaserband zu achten.

Prüfung

- Es erfolgt eine 100% Sichtprüfung mit Kontrolle auf sichtbare Beschädigung der MLI-Folie nach dem Schweißen.
- Schweißnähte werden gemäß HEROSE-Standard überprüft.
- Regelmäßige Heliumprüfungen der Ummantelungsrohre durch integrales Vakuumverfahren A1 (Hüllenprüfung mit evakuiertem Prüfling) mit einer akzeptierten maximalen Leckrate von $<10^{-9}$ mbar x l/sec.

HEROSE GMBH



i.V. Thorsten Cordes
Qualitätsmanagement

TWIMC_No.108 Vacuum Jacketing, January 2026