



**Anforderungen an die Prüfung von Leitungen und
Behältern**

Requirements for testing pipes and chambers

管道和腔室的测试要求

Inhalt/Content/目录

| | | |
|----|--|----|
| 1 | Anwendungsbereich und Zweck / Scope and purpose / 范围和目的 | 3 |
| 2 | Begriffe und Abkürzungen / Terms and Abbreviation / 术语和缩略语 | 4 |
| 3 | Geltungsbereich und allgemeine Bestimmungen/ Scope and general regulations/ 范围和一般规定 | 5 |
| 4 | Nachweis der Prüfungen/ Verification of the tests/ 测试验证 | 9 |
| 5 | Prüfanforderungen für Bauteile der Klasse 1/ Test requirements for class 1 components/ 第 1 类组件的测试要求..... | 10 |
| 6 | Prüfanforderungen für Bauteile der Klasse 2/ Test requirements for class 2 components/ 第 2 类组件的测试要求..... | 12 |
| 7 | Prüfanforderungen für Bauteile der Klasse 3/ Test requirements for class 3 components/ 第 3 类组件的测试要求..... | 14 |
| 8 | Prüfanforderungen für Bauteile der Klasse 4/ Test requirements for class 4 components/ 第 4 类组件的测试要求..... | 16 |
| 9 | Anforderungen für Bauteile der Klasse 5/ Test requirements for class 5 components / 第 5 类组件的测试要求 | 18 |
| 10 | Mitgeltende Dokumente/ Applicable documents/适用的文件 | 21 |
| 11 | Änderungsindex/ Index of amendments/ 变更索引 | 21 |

Schutzvermerk ISO 16016 beachten/ Consider protection notice ISO 16016 / 该文档适用 ISO 16016 文档保护条例

1 Anwendungsbereich und Zweck / Scope and purpose / 范围和目的

Diese Ardenne Norm beschreibt die Prüfanforderungen, mit denen die Gebrauchstauglichkeit von Leitungen und Behältern hinsichtlich ihrer Dichtheit und Festigkeit sichergestellt und nachzuweisen ist.

This Von Ardenne standard describes the test requirements with which the suitability for use of pipes and chambers must be ensured and demonstrated with regard to their tightness and strength.

本 Ardenne 标准提供了有关管道和腔室密封性和强度的测试要求，从而确保并证明管道和腔室等相关组件的适用性。

Alle Inhalte dieser Ardenne Norm gelten (wenn gefordert – siehe Kapitel 0) als Bestandteil der Bestellspezifikation, sind verbindlich durch den Lieferanten einzuhalten und bereits im Rahmen der Machbarkeitsprüfung zu bewerten. Abweichungen, die vor oder während der Beauftragung festgestellt werden oder unvermeidbar sind, sind VA unmittelbar nach Bekanntwerden mitzuteilen.

All contents of this Von Ardenne standard are part of the order specification (if required – see section 0), must be adhered to by the supplier and must already be evaluated within the scope of the feasibility study. Notify VA immediately if you become aware of any discrepancies or if any deviations are unavoidable before or during commissioning.

本 Ardenne 标准的所有内容都是订单规范的一部分（如果需要 – 参见第 3 节），供应商必须遵守该标准，并且必须在可行性研究范围内进行评估。如果您发现任何差异，或者任何偏差，在调试之前或调试期间不可消除，请立即通知 VA。

Gesetzliche oder behördliche Bestimmungen, die über diese Norm hinausgehen und sich beispielsweise aus dem ASME-Code oder der Druckgeräterichtlinie ergeben können, bleiben von dieser Norm unberührt und behalten uneingeschränkte Gültigkeit.

Legal or regulatory provisions that go beyond this standard and may arise, such as from the ASME Code or the Pressure Equipment Directive, are unaffected by this standard and remain fully valid.

超出此标准并可能产生的法律或法规规定（如 ASME 代码或压力容器指令）不受此标准影响，并且保持完全有效。

Unter Leitungen werden zum Beispiel wasser- oder gasführende Installationen und Schweißbaugruppen aus Rohrleitungsstücken und Verteilerblöcken, Ventilen, sowie Gas- und Pneumatikkomponenten verstanden. Vakuumleitungen haben darüber hinaus erhöhte Prüfanforderungen und erfordern eine Vakuumdichtheitsprüfung mittels Prüfgas.

Pipes are understood to mean, for example, water- or gas-bearing installations and welded assemblies made of pipeline sections and manifold blocks, valves, and gas and pneumatic components. In addition, vacuum lines have increased testing requirements and require a vacuum leak test using test gas.

管道是指，例如，由管道部分和歧管块、阀门以及气体和气动部件构成的水或充气装置的焊接组件。此外，提高了对真空管路的测试要求，须使用测试气体进行真空泄漏测试。

Der Begriff Vakuumbehälter beschreibt in dieser Norm Bauteile, die Vakuumdichtheitsanforderungen erfüllen müssen und deren Festigkeit nicht explizit nachzuweisen ist, bzw. bereits rechnerisch nachgewiesen wurde

In this standard, the term vacuum chamber describes components that must meet vacuum tightness requirements and whose strength cannot be explicitly proven or whose strength has already been proven by

在此标准中，术语“真空室”描述了必须满足真空密封性要求且其强度无法明确证明或其强度已通过计算验证并通过适当制造步骤（如真空室）鉴定来确保的部件。

und durch eine entsprechende calculation and is ensured by appropriate qualification of the manufacturing steps (e.g., vacuum chambers).

2 Begriffe und Abkürzungen / *Terms and Abbreviation* / 术语和缩略语

| Deutsch | English | 中文 |
|---|---|----------------------------|
| Begriff/ Abkürzung Kurze Definition/ Beschreibung | Term/ Abbreviation short Definition/ Description | 术语/缩略语 定义/描述 |
| DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches | DVGW German Association of the Gas and Water Industry | DVGW 德国天然气和水工业协会 |

3 Geltungsbereich und allgemeine Bestimmungen/ Scope and general regulations/ 范围和一般规定

Die betreffenden Leitungen und Behälter sind gemäß Zeichnungsstempel wie folgt beschrieben und zu identifizieren:

The relevant pipes and chambers must be described and identified as follows in accordance with the drawing stamp:

- (1) Zeichnungsstempel wie folgt beschrieben und zu identifizieren:

相关管道和腔室必须按照图纸图章要求进行描述和标识，如下所示：

| | |
|--|---|
| Bauteilprüfung nach Ardenne Norm AN3005 Part inspection according to Ardenne standard AN3005 | Klasse 1 Class 1 |
| Bauteilprüfung nach Ardenne Norm AN3005 Part inspection according to Ardenne standard AN3005 maximaler zulässiger Druck (PS) maximum allowable pressure (PS) TS min./TS max. Temperaturbereich TS min./TS max. temperature range Prüfmedium test medium | Klasse 2 Class 2 ... MPa (= ... bar) 10 °C/ 95 °C ... |
| Bauteilprüfung nach Ardenne Norm AN3005 Part inspection according to Ardenne standard AN3005 maximaler zulässiger Druck (PS) maximum allowable pressure (PS) TS min./TS max. Temperaturbereich TS min./TS max. temperature range zul. He-Einzelleckrate perm. single leakage rate of helium | Klasse 3 Class 3 ... MPa (= ... bar) 10 °C/ 95 °C ≤ ...x10 ^{-...} Pa·l·s ⁻¹ (= ...x10 ^{-...} mbar·l·s ⁻¹) |
| Bauteilprüfung nach Ardenne Norm AN3005 Part inspection according to Ardenne standard AN3005 zul. He-Einzelleckrate perm. single leakage rate of helium | Klasse 4 Class 4 ≤ ...x10 ^{-...} Pa·l·s ⁻¹ (= ...x10 ^{-...} mbar·l·s ⁻¹) |
| Bauteilprüfung nach Ardenne Norm AN3005 Part inspection according to Ardenne standard AN3005 zul. He-Einzelleckrate perm. single leakage rate of helium zul. Gesamtleckrate perm. total leakage rate | Klasse 4 Class 4 ≤ ...x10 ^{-...} Pa·l·s ⁻¹ (= ...x10 ^{-...} mbar·l·s ⁻¹) ≤ ...x10 ^{-...} Pa·l·s ⁻¹ (= ...x10 ^{-...} mbar·l·s ⁻¹) |
| Bauteilprüfung nach Ardenne Norm AN3005 Part inspection according to Ardenne standard AN3005 Prüfdruck testing pressure zul. He-Einzelleckrate perm. single leakage rate of helium | Klasse 5 Class 5 entsprechend Ardenne Norm 3005 according to Ardenne Standard 3005 ≤ ...x10 ^{-...} Pa·l·s ⁻¹ (= ...x10 ^{-...} mbar·l·s ⁻¹) |
| Achtung: Leitung nach Test befüllen und verschließen - weitere Prüfanforderungen der Norm beachten! Attention: Fill and close pipeline after test - observe further test requirements of the standard! | |

Abbildung/ Figure/ 图 1 Vakuumstempel / Vacuum stamp /真空图章

- (2) Angabe der Bauteilklasse gemäß des Bestelltextes.

In the event of a missing stamp specification, the component class will be specified according to the order text.

如果没有图章规范，需按订单文本指定组件类别。

- (3) Der Stempel gibt die verbindliche Kategorisierung des Einzelteils anhand der unterscheidenden Klassen vor:

The stamp specifies the binding categorization of the individual part on the basis of the classes to be distinguished as follows:

根据要区分的类别，图章内容规定了各个零件的绑定分类：

| Deutsch | | | | | |
|----------------------|---|--|--|---|---|
| Klasse | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Beschreibung | Medienführende Bauteile | | + Vakuum-Dichtheitsanforderung | Reine Vakuumleitungen | Sonderklasse: Leitungen für Kühlfallen |
| | Aus Zeichnungs-, Kauf- und Normteilen zusammengesetzte Komponenten mit lösbar gefügten Verbindungen oder konfektionierte Halbzuge, deren Festigkeit per Datenblatt garantiert ist oder für die keine Festigkeitsanforderungen vorliegen. | In Eigenfertigung hergestellte Einzelteile oder Baugruppen mit Verbindungsstellen (geschraubt, geschweißt, gelötet etc.), deren Festigkeit durch den Hersteller nachzuweisen ist | Bauteile der Klassen 1 und 2, die außerdem über Vakuumanforderungen verfügen - innen mit Überdruck im Vergleich zur (Vakuum-) Umgebung beaufschlagte Bauteile | Vakuumleitungen, sowie Vakuumbehälter, deren Festigkeit nicht separat nachzuweisen ist - Innen mit Unterdruck im Vergleich zur Umgebung beaufschlagte Bauteile | Druckbeaufschlagte Kryoleitungen mit Überdruck im Vergleich zur (Vakuum-) Umgebung |
| Beispiel | Gruppe aus verschraubten Pneumatikkomponenten (vom Normteile-Hersteller geprüft) | Geschweißter Kühlwasserverteiler; geschweißte Gasleitungen, geschraubter Wasserverteiler | Kühlwasserleitung innerhalb eines Vakuumbehälters; Geschweißte Volumenreduzierung, geschlossene Transportrolle | Vakuumleitungen, Kammern | Kühlfallen-Kryoleitung |
| Notwendige Prüfungen | Dichtheitsprüfung | Festigkeits-/Dichtheitsprüfung | Festigkeits-/Vakuumdichtheitsprüfung mittels Prüfgas | Vakuumdichtheitsprüfung mittels Prüfgas + Druckanstiegsprüfung wenn gefordert | Festigkeits-/Vakuumdichtheitsprüfung mittels Prüfgas |

Schutzvermerk ISO 16016 beachten/ Consider protection notice ISO 16016 / 该文档适用 ISO 16016 文档保护条例

Requirements for testing pipes and chambers

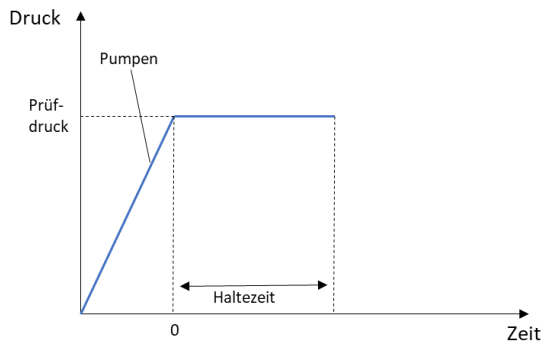
| English | | | | | |
|----------------|---|--|--|---|--|
| Class | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Description | Media-carrying components | | Vacuum tightness requirement | Pure vacuum pipes / vacuum container | Special: piping for cryo systems |
| | Components composed of drawing, purchased and standard parts with detachably joined connections or prefabricated semi-finished products whose strength is guaranteed by data sheet. | Individual parts manufactured in-house with joints (welded, soldered, screwed) whose strength must be verified by the manufacturer, or assembled assemblies which contain the above-mentioned individual parts | Class 1 and Class 2 components which also have vacuum requirements – components subjected to internal overpressure compared to the (vacuum) environment | Vacuum lines and vacuum chambers whose strength cannot be verified separately – components subjected to internal negative pressure in comparison to their surroundings | Cryo piping subjected to internal overpressure compared to the (vacuum) environment |
| Example | Group of bolted pneumatic components (tested by standard parts manufacturer). | Welded cooling water manifold; welded gas lines; screwed water manifold | Cooling water line inside a vacuum chamber; welded volume reduction, closed transport roller | Vacuum lines, chambers | Meissner trap-cryo piping |
| Required tests | Leak test | Strength/leak test | Strength/vacuum leak test using test gas | Vacuum leak test using test gas + Pressure rise test if required | Strength/vacuum leak test using test gas |

Schutzvermerk ISO 16016 beachten/ Consider protection notice ISO 16016 / 该文档适用 ISO 16016 文档保护条例

| 中文 | | | | | |
|------|---|---|-------------------------------------|---|----------------------|
| 类别 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 描述 | 媒体平台 | | 有真空密封要求的组件 | 纯真空管路/真空容器 | 特殊组件：低温系统管道 |
| | 由带可拆卸连接件或预制半成品的图纸件、采购件和标准零件组成的组件，其强度由数据表保证。 | 内部制造的具有焊接接头的单个部件，其强度必须由制造商验证，或作为包含上述单个零件的缝线组装 | 有真空要求的1类和2类组件 - 与（真空）环境相比，受到内部超压的组件 | 强度无法单独验证的真空管路和/或真空腔室 - 与周围环境相比，部件受到内部负压 | 与（真空）环境相比，低温管道承受内部超压 |
| 示例 | 由螺栓链接的气动组件（由标准件制造商测试）。 | 焊接冷却水歧管；焊接气体管路； 装配水路管道； | 真空室内的冷却水路；焊接的封闭运输辊； | 真空管路、腔室 | 迈斯纳低温管道 |
| 所需测试 | 泄漏测试 | 强度/泄漏测试 | 使用测试气体进行强度/真空泄漏测试 | 使用测试气体进行真空泄漏测试+必要时进行升压测试 | 使用测试气体进行强度/真空泄露测试 |

ISO 16016 beachten/ Consider protection notice ISO 16016 / 该文档适用 ISO 16016 文档保护条例

- (4) Der Stempel gibt die verbindliche Kategorisierung des Einzelteils anhand der wie folgt zu unterscheidenden Klassen vor:
 If components or component areas are described by several categories, the necessary test conditions (classes) are to be taken from the weld stamp.
 如果部件或部件区域有几个类别的描述，则从焊接图章中获取必要的测试条件（类别）。
- (5) Die hydrostatische Druckabfallprüfung muss gemäß Abbildung 2 - Schema Druckabfallprüfung durchgeführt werden
 The hydrostatic pressure drop test must be carried out in accordance with Figure 2 – Pressure drop test diagram
 静液压力降测试必须按照图2 – 压力降测试图进行



Abbildung/ Figure/ 图2 Schema Druckabfallprüfung / Pressure drop test diagram / 压力降测试图

4 Nachweis der Prüfungen/ Verification of the tests/ 测试验证

- Hersteller von Leitungen und Behältern gemäß dieser Norm verpflichten sich, die geforderten Prüfungen der einzelnen Kategorien eigenständig, ausnahmslos und nachweisbar durchzuführen. Auf Verlangen sind entsprechende Nachweise in geeigneter Form (z.B. Prüfbuch, EDV-Eintrag, ERP-Protokoll, Nachweis Arbeitsplan) durch den Lieferanten bereitzustellen. Aus den Nachweisen müssen folgende Punkte hervorgehen bzw. rückführbar sein:
- Manufacturers of pipes and chambers in accordance with this standard undertake to carry out the required tests of the individual categories independently, without exception and in a manner that is verifiable. Upon request, the supplier shall provide appropriate evidence in a suitable form (e.g., an inspection book, EDP entry, ERP log, proof-of-work plan). The following items must be apparent from the evidence or be able to be traced back:
- 符合本标准的管道和腔室制造商须承诺以可验证的方式独立地进行所需的各类别测试。如果需要，供应商应以适当的形式提供适当的证据（例如，检验簿，EDP条目，ERP日志，工作计划证明）。以下项目须能从证据中获得，或能够被追溯到：
- (1)

| | | | |
|----|---|--|---------------------|
| a. | <i>die Art der Prüfung</i> | <i>The type of test</i> | <i>测试的类型</i> |
| b. | <i>das Ergebnis der Prüfung</i> | <i>The result of the test</i> | <i>测试结果</i> |
| c. | <i>das zugrundeliegende Prüfkriterium</i> | <i>The underlying test criterion</i> | <i>基本测试标准</i> |
| d. | <i>die Zuordnung zum bestellten Artikel</i> | <i>The assignment to the ordered article</i> | <i>订购物品的信息</i> |
| e. | <i>die Zuordnung zur VA-Bestellung.</i> | <i>The assignment to the VA order.</i> | <i>订购物品的VA 订单号。</i> |
 - (2)

| | | |
|--|--|------------------------|
| Als Aufbewahrungsfristen für die Prüfnachweise gelten 10 Jahre nach der europäischen Haftungsrichtlinie. | According to the European liability directive, the retention period for the test evidence is 10 years. | 根据欧洲责任指令，检验证据的保留期为10年。 |
|--|--|------------------------|
 - (3)

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| Für zusammengesetzte Baugruppen, die als solche bestellt werden, muss die Prüfung wenigstens für die hierarchisch übergeordnete Baugruppe nachgewiesen werden. | For compiled assemblies that are ordered as such, the test must be verified at least for the hierarchically superior assembly. | 对于订购的装配组件，测试必须至少针对层级较高的组件进行验证。 |
|--|--|--------------------------------|
 - (4)

| | | |
|---|--|---------------------------------|
| Für sämtliche geprüfte Einzelteile sind die Prüfergebnisse separat nachzuweisen (keine Gruppennennung). | For all tested individual parts, the test results must be verified separately (no group naming). | 对于所有经过测试的单个部件，测试结果必须单独验证（无组命名）。 |
|---|--|---------------------------------|
 - (5)

| | | |
|--|--|-----------------------|
| Auf Anfrage durch VON ARDENNE sind die Nachweise der durchgeführten Prüfung bereitzustellen. | Upon request by VON ARDENNE, evidence of the test performed is to be provided. | 应冯·阿登纳的请求，提供所执行测试的证据。 |
|--|--|-----------------------|

- | | | | |
|-----|---|---|--|
| (6) | <p>Die Notwendigkeit der Anfertigung von Prüfprotokollen besteht nur bei expliziter Anfrage durch VON ARDENNE (z.B. per Bestelltext). Gleichteile dürfen auf dem Protokoll gelistet werden. Für eine Separierung und verliersichere Kennzeichnung muss der Lieferant in dem Fall sorgen. Die Einzelnachweispflicht muss stets nachvollziehbar überprüfbar sein.</p> | <p>It is necessary to prepare test reports only when this is explicitly asked for by VON ARDENNE (e.g. in the text of the order). Identical parts may be listed on the report. In this case, the supplier must ensure separation and loss-proof marking. When fulfilling the duty to provide evidence of each individual test, the evidence must always be verifiable in a manner that can be traced.</p> | <p>只有在冯·阿登纳明确要求时（例如，在订单文本中），才有必要编写测试报告。报表上可能会列出相同的部件。在这种情况下，供应商必须确保做好分离和防损标记。在履行提供每个检验证据的责任时，证据必须始终以可追踪的方式进行核实。</p> |
| (7) | <p>Als Protokoll ist gesetzlich den Fall das Dokument AN3005a zu verwenden.</p> | <p>In this case, document AN3005a is to be used for the report.</p> | <p>如果需要提供证据，需使用 AN3005a 文档作为依据准备报告。</p> |
| (8) | <p>Prüfprotokolle sind in elektronischer Form (E-Mail: certificate@vonardenne.biz) mit Versand des Erzeugnisses bereitzustellen.</p> | <p>Test reports are to be provided in electronic form (email: certificate@vonardenne.biz) with dispatch of the product.</p> | <p>测试报告应以电子形式（电子邮件：certificate@vonardenne.biz）提供，在产品发货的同时提供测试报告。</p> |

5 Prüfanforderungen für Bauteile der Klasse 1/ Test requirements for class 1 components/ 第 1 类组件的测试要求

- | | | |
|--|---|---|
| <p>Der Lieferant muss die Dichtheitsprüfung nach den Anforderungen der Tabelle 1 – Anforderungen an Klasse 1 Bauteile durchführen.</p> | <p>The supplier must carry out the leak test in accordance with the requirements of Tabelle/ Table/ 表格 1 – Anforderungen an Klasse 1 Bauteile</p> | <p>供应商必须按照表 1 – 对第 1 类组件的测试要求进行泄漏测试</p> |
| <p>Der Blasennachweistest dient dabei der Lokalisation eventueller Undichtheiten, wobei die Druckabfallprüfung (b) zur Feststellung der Größe der Gesamtleckage dient.</p> | <p>(a) The bubble detection test (a) is used to determine the location of any leaks, and the pressure drop test (b) is used to determine the extent of the overall leakage.</p> | <p>气泡检测测试 (a) 用于确定具体泄漏的位置，降压测试 (b) 用于确定整体泄漏的程度。</p> |

| | Deutsch | English | 中文 |
|---|---|---|--|
| <p>Verfahren: a) Procedure: 程序:</p> | <p>Blasennachweis gemäß EN1779 Verfahren C1 Oder Blasennachweis gemäß EN1779 Verfahren C2</p> | <p>Bubble detection according to EN1779 procedure C1 Or</p> | <p>根据 EN1779 程序 C1 或根据 EN1779 程序 C2 进行气泡检测</p> |

VA Standard AN3005 **VON ARDENNE** 
Requirements for testing pipes and chambers

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | Bubble detection according to EN1779 procedure C2 | |
| b) | Druckabfallprüfung gemäß EN1779 Verfahren D1 | Pressure drop test according to EN1779 procedure D1 | 根据 EN1779 程序 D1 进行压降测试 |
| Prinzip: Principle: 原则: | a) | C1: Das unter Druck gesetzte Objekt wird komplett in Wasser eingetaucht; Leckagen werden durch die Entstehung eines Blasenstroms angezeigt Oder C2: Die Oberfläche des Objektes wird mit einem geeigneten Tensid überzogen. Der Druck innerhalb des Objektes wird auf den Prüfdruck erhöht; Leckagen werden durch Schaumbildung angezeigt. | C1 : 受压物体完全浸入水中; 泄漏由气泡流来指示或 C2 : 物体表面涂有适合的表面活性剂。物体内的压力增加到测试压力, 泄漏由泡沫形成表示。 |
| | b) | Das Prüfobjekt wird unter Druck gesetzt und verschlossen. Der Druckabfall wird eine bestimmte Zeit lang gemessen. | 将测试对象置于压力下并密封。在一定时间内测量压降。 |
| Prüfkriterium: Test criterion: 测试标准: | a) | C1: Keine Blasenbildung Oder C2: Kein optisch erkennbares Aufschäumen an der Baugruppe während der Haltezeit | C1 : 无气泡形成或 C2 : 在停留期间, 装配体上没有肉眼可见的泡沫 |
| | b) | kein erkennbarer Druckabfall am Messgerät während der Haltezeit | 在保留期间测量装置上无明显压降变化 |
| Prüfdruck: Test pressure: 测试压力: | p = 1bar Überdruck | p = 1bar overpressure | p = 1bar 过压 |
| Prüfmedium: Test medium: 测试介质: | Druckluft ölfrei | Compressed air, oil-free | 压缩空气, 无油 |
| Haltezeit: Dwell time: 停留时间: | Mindestens 10min | At least 10min | 至少 10 分钟 |
| Einzusetzendes Messgerät (Mindestanforderung): Measuring device to be used (minimum requirement): 要使用的测量设备 (最低要求): | Kalibriertes Druckmessgerät mit einer Genauigkeit von wenigstens 0,02MPa (0,2bar) | Calibrated pressure gauge with an accuracy of at least 0.02MPa (0.2bar) | 校准压力表, 精度至少为 0.02MPa (0.2bar) |

Schutzvermerk ISO 16016 beachten/ Consider protection notice ISO 16016 / 该文档适用 ISO 16016 文档保护条例

Requirements for testing pipes and chambers

| | | | |
|---|---|--|---|
| <p>Weitere Prüfanforderungen: Further test requirements: 进一步测试要求:</p> | <p>a) Visuelle Kontrolle b) DVGW zugelassenes Lecksuchspray</p> <p>Nach Abschluss der Prüfung ist das Bauteil von Hilfsmittelrückständen (Lecksuchspray) zu befreien und zu trocknen</p> | <p>a) Visual inspection b) DVGW-approved leak detection spray</p> <p>After completion of the test, the component must be cleared of residues from auxiliary agents (leak detection spray) and dried</p> | <p>a) 目视检查 b) 使用 DVGW(德国天然气和水工业协会)批准的泄漏检测喷剂。</p> <p>测试结束后必须清除测试物体表面残留的辅助剂(检漏喷雾)并弄干测试物体。</p> |
|---|---|--|---|

Tabelle/ Table/ 表格 1 – Anforderungen an Klasse 1 Bauteile/ – Requirements for class 1 components/ – 第 1 类组件的测试要求

6 Prüfanforderungen für Bauteile der Klasse 2/ Test requirements for class 2 components/ 第 2 类组件的测试要求

Der Lieferant muss eine Dicht- The supplier must carry out a 供应商必须按照表 2 –第 2 类组
heits- und Festigkeitsprüfung leak and strength test in accord- 件的测试要求进行泄漏和强度测
nach den Anforderungen der Ta- ance with the requirements of 试。
belle 2 - Anforderungen an Table 2 - Requirements for class
Klasse 2 Bauteile durchführen 2 components

| | Deutsch | English | 中文 |
|--|--|---|--|
| Verfahren: Procedure: 程序: | Druckabfallprüfung gemäß EN1779 Verfahren D1 | Pressure drop test according to EN1779 procedure D1 | 根据 EN1779 程序 D1 进行压降测试 |
| Prinzip: Principle: 原则: | Es ist dafür zu sorgen, dass das System entlüftet ist. Das System ist mit dem Prüfmedium zu befüllen, wobei sicherzustellen ist, dass die gesamte Luft entfernt ist; alle Entleerungen und Entnahmearmaturen sind zu schließen. Das Prüfobjekt wird nun unter Druck gesetzt (Prüfdruck) und verschlossen. Der Druckabfall wird eine bestimmte Zeit lang gemessen. | Ensure that the system is vented. The system is to be filled with the test medium, with it being ensured that all air is to be removed and all drains and drain valves are to be closed. The test object is now put under pressure (test pressure) and sealed. The pressure drop is measured for a certain period of time. | 确保系统通风良好。系统应充满测试介质，确保所有空气被排出，关闭所有排放管和排放阀。 将测试对象置于压力下(测试压力)并密封。在一定时间内测量压降。 |
| Prüfkriterium: Test criterion: 测试标准: | kein erkennbarer Druckabfall am Messgerät während der Haltezeit (nicht über 0,2 bar) | No noticeable pressure drop on the measuring device during the dwell time (not over 0.2 bar) | 测量保留时间内无明显压降变化(未超过 0.2 bar) |
| Prüfdruck: Test pressure: 测试压力: | p = 1,5-faches des maximal zulässigen Druckes entsprechend Zeichnung | p = 1.5 times the maximum permissible pressure according to the drawing | p = 图纸最大允许压力的 1.5 倍 |
| Prüfmedium: Test medium: 测试介质: | Prüfmedium lt. Zeichnungsangabe | Test medium according to the drawing specification | 根据图纸要求选用正确的测试介质 |
| Haltezeit: Dwell time: | 30 min | 30 min | 30 分钟 |

Schutzvermerk ISO 16016 beachten/ Consider protection notice ISO 16016 / 该文档适用 ISO 16016 文档保护条例

VA Standard AN3005 **VON ARDENNE** 
Requirements for testing pipes and chambers

| | | | |
|---|--|--|---------------------------------|
| 停留时间: | | | |
| Einzusetzendes Messgerät (Mindestanforderung): Measuring device to be used (minimum requirement): 要使用的测量设备 (最低要求): | Kalibriertes Druckmessgerät mit einer Genauigkeit von wenigstens 0,02MPa (0,2bar) | Calibrated pressure gauge with an accuracy of at least 0.02MPa (0.2bar) | 校准压力表, 精度至少为 0.02MPa (0.2bar) |
| Weitere Prüfanforderungen: Further test requirements: 进一步测试要求: | a) Vor Druckabfallprüfung Sichtprüfung der geschweißten Verbindungen entsprechend Schweißnaht-Güteklasse durchführen | Before a pressure drop test, perform visual inspection of welded joints according to weld seam quality class | 在压降测试之前, 根据焊缝质量等级要求对焊接接头进行目视检查; |
| | b) Visuelle Kontrolle am Prüfobjekt und Manometer | Visual inspection of the test object and pressure gauge | 目视检查测试对象和压力表; |
| | c) Nach Abschluss der Prüfung ist das Bauteil von Hilfsmittelrückständen zu befreien und zu trocknen | After completion of the test, the component must be cleared of residues from auxiliary agents and dried | 测试完成后, 必须清除辅助剂中的残留物并弄干测试物体 |

Tabelle/ Table/ 表格 2 – Anforderungen an Klasse 2 Bauteile/ – Requirements for class 2 components/ – 第 2 类组件的测试要求

Schutzvermerk ISO 16016 beachten/ Consider protection notice ISO 16016 / 该文档适用 ISO 16016 文档保护条例

7 Prüfanforderungen für Bauteile der Klasse 3/ Test requirements for class 3 components/ 第 3 类组件的测试要求

Für Bauteile der Klasse 3 ist A two-stage test is provided for 第3类组件的测试分成两个阶段。
eine zweistufige Prüfung vorge- class 3 components.
sehen.

**Nach dem Nachweis der Fes- After the strength has been 验证强度（程序 a）后，应验证
tigkeit (Verfahren a) muss im verified (procedure a), the vac- 组件的真空密封性（程序 b）。
Anschluss die Vakuumdicht- uum tightness of the compo- 在所有情况下都必须遵守此顺
theit des Bauteils nachgewie- nent is to be verified (proce- 序。
sen werden (Verfahren b). dure b). This sequence must be
Diese Reihenfolge ist in je- observed in all cases.
dem Fall einzuhalten.**

Der Lieferant muss eine Festig- The supplier must perform a 供应商必须按照表 3 – 第 3 类组
keits- und Vakuumdichtheits- strength and vacuum leak test in 件的测试要求执行强度和真空泄
prüfung nach den Anforderun- accordance with the require- 漏测试。
gen der *Tabelle 3 - Anforderun- ments of Table 3 – Requirements
gen an Klasse 3 Bauteile durch- for class 3 components*
führen

| | | Deutsch | English | 中文 |
|---|----|---|--|--|
| Verfahren: Procedure: 程序 : | a) | Druckabfallprüfung ge- mäß EN1779 Verfahren D1 | Pressure drop test ac- cording to EN1779 pro- cedure D1 | 根据 EN1779 程序 D1 进行压降测试 |
| | b) | Helium-Schnüffelprüfung gemäß EN1779 Verfah- ren B4 | Helium sniffer test ac- cording to EN1779 proce- dure B4 | 根据 EN1779 程序 B4 进行氦气嗅探测试 |
| Prinzip: Principle: 原则: | a) | Das Prüfobjekt wird unter Druck gesetzt (Prüfdruck) und verschlossen. Der Druckabfall wird eine be- stimmte Zeit lang gemes- sen. | The test object is put un- der pressure (test pres- sure) and sealed. The pressure drop is meas- ured for a certain period of time. | 将测试对象置于压力 (测试压力)下并密 封。在一定时间内测量 压降。 |
| | b) | Das Objekt wird mit He- lium unter Druck gesetzt; das Gas, das aus den Lecks austritt wird mit ei- ner Schnüffelsonde auf Atmosphärenseite nach- gewiesen. Dient der Lo- kalisierung von Leckagen (keine Gesamtleckrate). | The object is pressurised with helium, and the gas escaping from the leaks is detected with a sniffer probe on the atmospheric side. Used to determine the location of leaks (no total leakage rate). | 用氦气给物体加压，并 在大气侧用嗅探器探头 探测是否有氦气泄露。 该测试用于确定泄漏位 置（无法得出总泄漏 率）。 |
| Prüfkriterium: Test criterion: 测试标准: | a) | kein erkennbarer Druck- abfall am Messgerät wäh- rend der Haltezeit | No noticeable pressure drop on the measuring device during the dwell time | 测量保留时间内无明显 压降变化 |
| | b) | Entsprechend Vakuump- stempel | According to vacuum stamp | 根据真空图章要求 |

Requirements for testing pipes and chambers

| | | | | |
|--|----|--|--|---|
| Prüfdruck: Test pressure: 测试压力: | a) | p = 1,5-faches des maximal zulässigen Druckes entsprechend Zeichnung | p = 1.5 times the maximum permissible pressure according to the drawing | p = 图纸最大允许压力的 1.5 倍 |
| | b) | p < maximal zulässiger Druck | p < maximum allowable pressure | p < 最大允许压力 |
| | | Der Prüfdruck für die He-Dichtheitsprüfung muss in Abhängigkeit zur Kalibrierung der Schnüffelsonde (z.B. 1,5bar bei Gerät PHD4) gewählt werden. | The test pressure must be selected depending on the calibration of the sniffer probe (e.g. 1.5 bar for PHD4 device). | 必须根据嗅探器探头的标定值选择测试压力（例如，PHD4 器件的 1.5 bar）。 |
| Prüfmedium: Test medium: 测试介质: | a) | Druckluft ölfrei | Compressed air, oil-free | 压缩空气, 无油 |
| | b) | Helium | Helium | 氦气 |
| Haltezeit: Dwell time: 停留时间: | | Mindestens 30 min | At least 30min | 至少 30 分钟 |
| Einzusetzendes Messgerät (Mindestanforderung): Measuring device to be used (minimum requirement): 要使用的测量设备 (最低要求) : | a) | Kalibriertes Druckmessgerät mit einer Genauigkeit von wenigstens 0,02MPa (0,2bar) | Calibrated pressure gauge with an accuracy of at least 0.02MPa (0.2bar) | 校准压力表, 精度至少为 0.02MPa (0.2bar) |
| | b) | Kalibrierter Prüfgasdetektor mit Schnüffelsonde | Calibrated test gas detector with sniffer probe | 校准带嗅探探头的测试气体探测器 |
| Weitere Prüfanforderungen: Further test requirements: 进一步测试要求: | a) | Vor Druckabfallprüfung Sichtprüfung der geschweißten Verbindungen entsprechend Schweißnaht-Güteklasse durchführen | Before a pressure drop test, perform visual inspection of welded joints according to weld seam quality class | 在压降测试之前, 根据焊缝质量等级要求对焊接接头进行目视检查 |
| | b) | Visuelle Kontrolle | Visual check | 目视检查 |
| | c) | Prüfung der Heliumdichtheit nur durch nachweislich geschultes Fachpersonal durchzuführen | The helium leak test is to be carried out only by skilled persons who have been verifiably trained | 氦气泄漏测试只能由经过培训并通过考核的熟练技术人员进行 |
| | d) | AN3004 - Dichtheitsprüfung mittels Testgas | AN3004 - Leak test using test gas | AN3004 - 使用测试气体进行泄漏测试 |

Tabelle/ Table/ 表格 3 – Anforderungen an Klasse 3 Bauteile/ – Requirements for class 3 components/ – 第 3 类组件的测试要求

8 Prüfanforderungen für Bauteile der Klasse 4/ Test requirements for class 4 components/ 第 4 类组件的测试要求

Der Lieferant muss eine Vaku- The supplier must perform a vac- 供应商必须按照表 4 – 第 4 类组
umdichtheitsprüfung nach den uum leak test in accordance with 件的测试要求执行真空泄漏测
Anforderungen der *Tabelle 4* - the requirements of *Table 4* – *Re-* 试。
Anforderungen an Klasse 4 *quirements for class 4 compo-*
Bauteile durchführen. *nents.*

Wenn lt. Stempel gefordert, ist If required by the stamp, after ver- 如果图章要求, 在验证氦气单次
nach dem Nachweis der He- ification of the He single leakage 泄漏率后, 还必须确认压力上升
Einzelleckrate weiterhin eine rate, a pressure rise rate must 率
Druckanstiegsrate zu ermitteln. also be determined.

| | | Deutsch | English | 中文 |
|---|----|--|--|---|
| Verfahren: Procedure: 程序 : | a) | Vakuum-Prüfgasmethode gemäß EN1779 Verfahren A1-3 | Pressure drop test according to EN1779 procedure D1 | 根据 EN1779 程序 A3 进行真空气体测试 |
| | b) | Wenn lt. Stempel gefordert (z. B. bei Kammern) Druckanstiegsprüfung gemäß EN1779 Verfahren D2 | Helium sniffer test according to EN1779 procedure B4 | 如果图章有要求 (例如真空腔体), 根据 EN1779 方法 D2 进行压力上升实验 |
| Prinzip: Principle: 原则: | a) | Das Objekt wird evakuiert und an den Detektor angeschlossen, anschließend entweder... | The object is evacuated and connected to the detector, then either... | 将物体里的气体抽空并连接到探测器, 然后: |
| | A1 | <i>Vakuumverfahren (integral):</i> Objekt wird in einen Raum gestellt, der mit dem Prüfgas gefüllt ist oder es wird vollständig in das Prüfgas eingetaucht. Zeigt Gesamtleckrate an. | <i>Vacuum method (integral):</i> Object is placed in a room filled with the test gas or it is completely immersed in the test gas. Shows total leakage rate. | 真空法 (整体): 将物体放置在充满试验气体的空间内或将物体完全浸入实验气体中, 显示总泄漏率。 |
| | A2 | <i>Vakuumverfahren (partial):</i> die verdächtigen Stellen werden mit einer geeigneten Folie, die mit Prüfgas gefüllt ist, abgedeckt. Dient der Lokalisierung von Leckagen (keine Gesamtleckrate). | <i>Vacuum method (partial):</i> the suspect areas are covered with a suitable foil filled with test gas. Used to localize leakage (no total leakage rate). | 真空法 (局部): 将可疑区域用充有实验气体的箔覆盖住, 该方法用于确认泄漏位置 (无总泄漏率) |
| | A3 | <i>Sprühtest:</i> die verdächtigen Stellen werden mit dem Prüfgas besprüht. Dient der Lokalisierung von Leckagen (keine Gesamtleckrate). | Spray test: the suspect areas are sprayed with the test gas. Used to locate leakage (no total leakage rate). | 喷吹法: 在可疑区域用实验气体做喷涂测试, 该方法用来确认泄漏位置 (无总泄漏率) |
| | b) | Nachweis: Prüfgaseintritt wird über Detektor gemessen. Das Prüfobjekt wird evakuiert und verschlossen. Der Druckanstieg wird | Detection: test gas inlet is measured via detector. The test object is evacuated and sealed. The pressure increase is | 检测: 通过检测器检测实验气体入口 将物体里的气体排空并密封。在一定时间内测量压力的增加值。 |

Schutzvermerk ISO 16016 beachten/ Consider protection notice ISO 16016 / 该文档适用 ISO 16016 文档保护条例

Requirements for testing pipes and chambers

| | | | |
|--|---|--|---|
| | eine bestimmte Zeit lang gemessen. | measured for a certain time. | |
| Prüfkriterium: Test criterion: 测试标准: | Entsprechend Vakuumstempel | According to vacuum stamp | 根据真空图章要求执行 |
| Prüfdruck: Test pressure: 测试压力: | a) $p < 1 \times 10^{-3} \text{mbar}$; Der für den Messmodus erforderliche Prüfdruck des Leckdetektors muss in jedem Fall erreicht werden. | $p < 1 \times 10^{-3} \text{mbar}$; The test pressure of the leak detector required for the measuring mode must be reached in any case. | $p < 1 \times 10^{-3} \text{mbar}$, 必须始终达到测量模式所需的检漏仪的测试压力。 |
| | b) Auszuwählen entsprechend des Messbereiches des Vakuum-Druckmessgerätes | To be selected according to the measuring range of the vacuum pressure gauge. | 根据真空压力表的测量范围选择。 |
| Prüfmedium: Test medium: 测试介质: | a) Helium | Helium | 氦气 |
| | b) Luft | Air | 空气 |
| Einzusetzendes Messgerät (Mindestanforderung): Measuring device to be used (minimum requirement): 要使用的测量设备 (最低要求) : | a) Kalibrierter Prüfgasdetektor (Massenspektrometrischer Leckdetektor oder Massenspektrometer zur Restgasanalyse) | Calibrated test gas detector (mass spectrometric leak detector or mass spectrometer for residual gas analysis) | 校准测试气体探测器 (质谱检漏仪或用于残余气体分析的质谱仪) |
| | b) Kalibriertes Druckmessgerät | Calibrated pressure gauge | 校准压力表 |
| Weitere Prüfanforderungen: Further test requirements: 进一步测试要求: | a) Visuelle Kontrolle | Visual check | 目视检查 |
| | b) Prüfung der Heliumdichtigkeit und des Druckanstieges nur durch nachweislich geschultes Fachpersonal durchzuführen | The helium leak test is to be carried out only by skilled persons who have been verifiably trained | 氦气泄漏测试只能由经过培训并通过考核的熟练技术人员进行 |
| | c) AN3004 - Dichtheitsprüfung mittels Testgas | AN3004 – Leak test using test gas | AN3004 - 使用测试气体进行泄漏测试 |
| | d) AN3003 - Dichtheitsprüfung mittels Druckanstiegsmethode | AN3003 – Leak test according to pressure rise method | AN3003 - 使用压力上升的方法进行泄漏测试 |

Tabelle/ Table/ 表格 4 – Anforderungen an Klasse 4 Bauteile/ – Requirements for class 4 components/ – 第 4 类组件的测试要求

9 Anforderungen für Bauteile der Klasse 5/ Test requirements for class 5 components / 第 5 类组件的测试要求

9.1 Grundlegendes zu Konstruktion und Umsetzung/ Basics on design and implementation/ 设计和实施的基本要求

- (1) Das Betriebsmedium für Kühlleitungen ist Kältemittel. working medium is refrigerant 工作介质为制冷剂

- (2) Der maximal zulässige Betriebsdruck für Kühlleitungen beträgt 3,1 MPa (=31 bar) maximum allowable pressure is 3,1 MPa (=31 bar) 最大允许压力为 3.1 MPa (=31 bar)

- (3) Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation müssen nach DIN EN 378-2 erfolgen. design, production, testing, labelling and documentation must be done according to DIN EN 378-2 必须根据 DIN EN 378-2 进行设计、生产、测试、标识和文件编制

- (4) Die Gestaltung der Nahtanschlüsse obliegt dem Hersteller. design of seam connections is the responsibility of the manufacturer 焊缝链接的设计由制造商负责

- (5) Die Betriebstemperatur der Kühlleitung liegt zwischen -160°C und +150°C. working temperature is between -160°C and +150°C. 工作温度介于 -160°C and +150°C 之间

- (6) Für Kühlleitungen zu verwendendes Kupferrohr: Halbzeug: Kupferrohr EN 12735-1 – R290 – Außendurchmesser x Wanddicke for cryo piping mandatory to use: workpiece: copper pipe EN 12735-1 – R290 – outer diameter x wall thickness 对应强制使用的低温管道：工件：铜管 EN 12735-1-R290-外径 x 壁厚
 Werkstoff: Cu-DHP (CW 024A) material: Cu-DHP (CW 024A) 材料：Cu-DHP (CW 024A)

9.2 Prüfanforderungen/ Test requirements/ 测试要求

Für Bauteile der Klasse 5 ist eine zweistufige Prüfung vorgesehen. A two-stage test is provided for class 5 components. 第5类组件的测试分成两个阶段

Nach dem Nachweis der Festigkeit (Verfahren a) muss im Anschluss die Vakuumdichtheit des Bauteils nachgewiesen werden (Verfahren b). Diese Reihenfolge ist in jedem Fall einzuhalten. **After the strength has been verified (procedure a), the vacuum tightness of the component is to be verified (procedure b). This sequence must be observed in all cases.** 验证强度（程序 a）后，应验证组件的真空密封性（程序 b）。在所有情况下都必须遵守此顺序。

Der Lieferant muss eine Festigkeits- und Vakuumdichtheitsprüfung nach den Anforderungen der Tabelle 5 - Anforderungen an Klasse 5 Bauteile durchführen The supplier must perform a strength and vacuum leak test in accordance with the requirements of Table 5 – Requirements for class 5 components 供应商必须按照表 5 – 第 5 类组件的测试要求执行强度和真空泄漏测试。

Schutzvermerk ISO 16016 beachten/ Consider protection notice ISO 16016 / 该文档适用 ISO 16016 文档保护条例

VA Standard AN3005

Requirements for testing pipes and chambers

| | | Deutsch | English | 中文 |
|---|----|---|---|--|
| Verfahren: Procedure: 程序 : | a) | Druckabfallprüfung gemäß EN1779 Verfahren D1 | Pressure drop test according to EN1779 procedure D1 | 根据 EN1779 程序 D1 进行压降测试 |
| | b) | Helium-Schnüffelprüfung gemäß EN1779 Verfahren B4 | Helium sniffer test according to EN1779 procedure B4 | 根据 EN1779 程序 B4 进行氦气嗅探测试 |
| Prinzip: Principle: 原则: | a) | Das Prüfobjekt wird unter Druck gesetzt (Prüfdruck) und verschlossen. Der Druckabfall wird eine bestimmte Zeit lang gemessen. | The test object is put under pressure (test pressure) and sealed. The pressure drop is measured for a certain period of time. | 将测试对象置于压力（测试压力）下并密封。在一定时间内测量压降。 |
| | b) | Das Objekt wird mit Helium unter Druck gesetzt; das Gas, das aus den Leckagen austritt, wird mit einer Schnüffelsonde auf Atmosphärenseite nachgewiesen. Dient der Lokalisierung von Leckagen (keine Gesamtleckrate). | The object is pressurised with helium, and the gas escaping from the leaks is detected with a sniffer probe on the atmospheric side. Used to determine the location of leaks (no total leakage rate). | 用氦气给物体加压，并在大气侧用嗅探器探头探测是否有氦气泄露。该测试用于确定泄漏位置（无法得出总泄漏率）。 |
| Prüfkriterium: Test criterion: 测试标准: | a) | kein erkennbarer Druckabfall am Messgerät während der Haltezeit | No noticeable pressure drop on the measuring device during the dwell time | 测量保留时间内无明显压降变化 |
| | b) | Entsprechend Vakuumstempel – sämtliche Verbindungsstellen sind einzeln zu überprüfen | According to vacuum stamp | 按照真空图章要求 |
| Prüfdruck: Test pressure: 测试压力: | a) | p = 45 bar | p = 1.5 times the maximum permissible pressure according to the drawing | p = 图纸最大允许压力的 1.5 倍 |
| | b) | p < maximal zulässiger Druck | p < maximum allowable pressure | p < 最大允许压力 |
| | | Der Prüfdruck für die He-Dichtheitsprüfung muss in Abhängigkeit zur Kalibrierung der Schnüffel-sonde (z.B. 1,5bar bei Gerät PHD4) gewählt werden. | The test pressure must be selected depending on the calibration of the sniffer probe (e.g. 1.5 bar for PHD4 device). | 必须根据嗅探器探头的标定值选择测试压力（例如，PHD4 器件的 1.5 bar）。 |
| Prüfmedium: Test medium: 测试介质: | a) | Stickstoff oder Argon | Nitrogen or argon | 氮气或氩气 |
| | b) | Helium | Helium | 氦气 |
| Haltezeit: Dwell time: 停留时间: | | Mindestens 30 min | At least 30 min | 至少 30 分钟 |

Schutzvermerk ISO 16016 beachten/ Consider protection notice ISO 16016 / 该文档适用 ISO 16016 文档保护条例

Requirements for testing pipes and chambers

| | | | | |
|--|----|--|--|--|
| Einzusetzendes Messgerät (Mindestanforderung): Measuring device to be used (minimum requirement): 要使用的测量设备 (最低要求) : | a) | Kalibriertes Druckmessgerät mit einer Genauigkeit von wenigstens 0,02MPa (0,2bar) | Calibrated pressure gauge with an accuracy of at least 0.02MPa (0.2bar) | 校准压力表, 精度至少为 0.02MPa (0.2bar) |
| | b) | Kalibrierter Prüfgasdetektor mit Schnüffelsonde | Calibrated test gas detector with sniffer probe | 校准带嗅探探头的测试气体探测器 |
| Weitere Prüfanforderungen: Further test requirements: 进一步测试要求: | a) | Vor Druckabfallprüfung ggf. Sichtprüfung der geschweißten Verbindungen entsprechend Schweißnaht-Güteklasse durchführen | Before a pressure drop test, perform visual inspection of welded joints according to weld seam quality class | 在压降测试之前, 根据焊缝质量等级对焊接接头进行目视检查 |
| | b) | Visuelle Kontrolle | Visual check | 目视检查 |
| | c) | Prüfung der Heliumdichtigkeit nur durch nachweislich geschultes Fachpersonal durchzuführen | The helium leak test is to be carried out only by skilled persons who have been verifiably trained | 氦气泄漏测试只能由经过培训并通过考核的熟练技术人员进行 |
| | d) | Wichtig: Die Leitung ist nach Abschluss der Prüfung mit Stickstoff oder Argon (kein Helium!) zu füllen und dicht zu verschließen. Zu öffnen ist die Leitung erst kurz vor Systemmontage/Anschluss an den Kryogenerator. | Important: The piping must be filled with nitrogen or argon (no helium!) after testing and must be closed tightly. Do not open piping until assembly of system or connection to cryo generator. | 重要事项: 针对测试时使用氮气或氩气的, 实验结束后, 管道必须充满氮气或氩气 (无氦气!), 然后将其密封。在系统被组装或连接到低温发生器之前, 千万不能打开管道。 |

Tabelle/ Table/ 表格 5 – Anforderungen an Klasse 5 Bauteile/ – Requirements for class 5 components/ – 第 5 类组件的测试要求

10 Mitgeltende Dokumente/ *Applicable documents*/适用的文件

| Ref. | Deutsch/English/Chinese |
|------|--|
| (1) | <ul style="list-style-type: none"> • AN3003 - Dichtheitsprüfung mittels Druckanstiegsmethode • AN3003 – Leak test accoring to pressure rise methode • AN3003 – 使用压力上升的方法进行泄漏测试 |
| (2) | <ul style="list-style-type: none"> • AN3004 - Dichtheitsprüfung mittels Testgas • AN3004 – Leak test using test gas • AN3004 – 使用测试气体进行泄漏测试 |
| (3) | <ul style="list-style-type: none"> • AN3005a - Prüfprotokoll Leitungen und Behälter • AN3005a – Test report for pipes and chambers • AN3005a – 管道和腔室的测试报告 |
| (4) | <ul style="list-style-type: none"> • DIN EN 1779 - Dichtheitsprüfung - Kriterien zur Auswahl von Prüfmethode • DIN EN 1779 – Leak Test – Criteria for the Selection of Test Methods • DIN EN 1779 – 泄漏测试 – 测试方法选择标准 |

11 Änderungsindex/ *Index of amendments*/ 变更索引

| Reference | Kurze Beschreibung der Änderung | Brief description of the amendment | 对修正案的简要说明 |
|-------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------|
| 1 2 | Version Gültig ab | Version Valid from | 版本 有效期从 |
| 1.0 23.05.2022 | Erstfreigabe | Initial approval | 初始批准 |
| 2.0 04.07.2022 | Formatanpassungen | Format adjustments | 格式 |

Schutzvermerk ISO 16016 beachten/ Consider protection notice ISO 16016 / 该文档适用 ISO 16016 文档保护条例