

Inhalt

1	Anwendungsbereich und Zweck .....	2
2	Begriffe und Abkürzungen.....	2
3	Geltungsbereich und Bestimmungen .....	2
4	Nachweis der Prüfungen.....	4
5	Prüfanforderungen für Bauteile der Klasse 1.....	5
6	Prüfanforderungen für Bauteile der Klasse 2.....	6
7	Prüfanforderungen für Bauteile der Klasse 3.....	7
8	Prüfanforderungen für Bauteile der Klasse 4.....	8
9	Anforderungen für Bauteile der Klasse 5.....	9
10	Mitgeltende Dokumente .....	11
11	Änderungsindex.....	11

Schutzvermerk ISO 16016 beachten/ Consider protection notice ISO 16016

## 1 Anwendungsbereich und Zweck

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

Alle Inhalte dieser Ardenne Norm gelten (wenn gefordert – siehe Kapitel 3) 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.

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.

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.

Der Begriff Vakuumbehälter beschreibt in dieser Norm Bauteile, die Vakuumdichtheitsanforderungen erfüllen müssen und deren Festigkeit nicht explizit nachzuweisen ist, bzw. bereits rechnerisch nachgewiesen wurde und durch eine entsprechende Qualifizierung der Fertigungsschritte sichergestellt wird (z.B. Vakuumkammern).

## 2 Begriffe und Abkürzungen

Begriff/ Abkürzung	Definition/ Beschreibung
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches

## 3 Geltungsbereich und Bestimmungen

- (1) Die betreffenden Leitungen und Behälter sind gemäß Zeichnungsstempel wie folgt beschrieben und zu identifizieren:

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 <sup>-...</sup> Pa-l-s <sup>-1</sup> (= ...x10 <sup>-...</sup> mbar-l-s <sup>-1</sup> )
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 <sup>-...</sup> Pa-l-s <sup>-1</sup> (= ...x10 <sup>-...</sup> mbar-l-s <sup>-1</sup> )
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 <sup>-...</sup> Pa-l-s <sup>-1</sup> (= ...x10 <sup>-...</sup> mbar-l-s <sup>-1</sup> ) ≤ ...x10 <sup>-...</sup> Pa-l-s <sup>-1</sup> (= ...x10 <sup>-...</sup> mbar-l-s <sup>-1</sup> )
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 <sup>-...</sup> Pa-l-s <sup>-1</sup> (= ...x10 <sup>-...</sup> mbar-l-s <sup>-1</sup> )
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!	

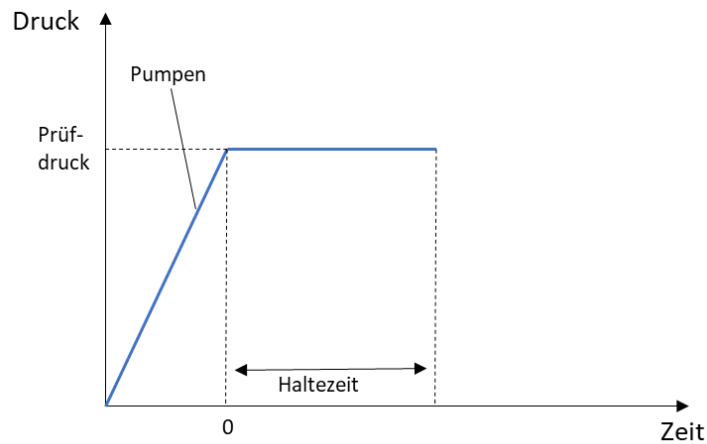
Anforderungen an die Prüfung von Leitungen und Behältern

- (2) Für den Fall einer fehlenden Stempelvorgabe gilt die Angabe der Bauteilklasse gemäß des Bestelltextes.
- (3) Der Stempel gibt die verbindliche Kategorisierung des Einzelteils anhand der wie folgt zu unterscheidenden Klassen vor:

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 Halbzeuge, deren Festigkeit per Datenblatt garantiert ist oder für die <b>keine Festigkeitsanforderungen</b> vorliegen.	In Eigenfertigung hergestellte Einzelteile oder Baugruppen mit <b>Verbindungsstellen</b> (geschraubt, geschweißt, gelötet etc.), deren <b>Festigkeit durch den Hersteller nachzuweisen</b> ist	Bauteile der Klassen 1 und 2, die außerdem über Vakuumanforderungen verfügen - innen mit <b>Überdruck</b> im Vergleich zur (Vakuum-) Umgebung beaufschlagte Bauteile	Vakuumleitungen, sowie Vakuumbehälter, deren Festigkeit nicht separat nachzuweisen ist - Innen mit <b>Unterdruck</b> im Vergleich zur Umgebung beaufschlagte Bauteile	Druckbeaufschlagte Kryoleitungen mit <b>Überdruck</b> 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	Festigkeits-/Vakuumdichtheitsprüfung mittels Prüfgas

- (4) Sind Bauteile oder Bauteilbereiche durch mehrere Kategorien beschrieben, sind die notwendigen Prüfbedingungen (Klassen) dem Schweißnahtstempel zu entnehmen.
- (5) Die hydrostatische Druckabfallprüfung muss gemäß Abbildung 1 - Schema Druckabfallprüfung durchgeführt werden

Schutzvermerk ISO 16016 beachten/ Consider protection notice ISO 16016



*Abbildung 1 - Schema Druckabfallprüfung*

#### 4 Nachweis der Prüfungen

- (1) 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:
  - a. die Art der Prüfung
  - b. das Ergebnis der Prüfung
  - c. das zugrundeliegende Prüfkriterium
  - d. die Zuordnung zum bestellten Artikel
  - e. die Zuordnung zur VA-Bestellung.
- (2) Als Aufbewahrungsfristen für die Prüfnachweise gelten 10 Jahre nach der europäischen Haftungsrichtlinie.
- (3) Für zusammengesetzte Baugruppen, die als solche bestellt werden, muss die Prüfung wenigstens für die hierarchisch übergeordnete Baugruppe nachgewiesen werden.
- (4) Für sämtliche geprüfte Einzelteile sind die Prüfergebnisse separat nachzuweisen (keine Gruppennennung).
- (5) Auf Anfrage durch VON ARDENNE sind die Nachweise der durchgeführten Prüfung bereitzustellen.
- (6) 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.
- (7) Als Protokoll ist gesetzt den Fall das Dokument AN3005a zu verwenden.
- (8) Prüfprotokolle sind in elektronischer Form (email: [certificate@vonardenne.biz](mailto:certificate@vonardenne.biz)) mit Versand des Erzeugnisses bereitzustellen.

**5 Prüfanforderungen für Bauteile der Klasse 1**

Der Lieferant muss die Dichtheitsprüfung nach den Anforderungen der *Tabelle 1 – Anforderungen an Klasse 1 Bauteile* durchführen.

Der Blasennachweistest (a) dient dabei der Lokalisation eventueller Undichtheiten, wobei die Druckabfallprüfung (b) zur Feststellung der Größe der Gesamtleckage dient.

<b>Verfahren:</b>	a) Blasennachweis gemäß EN1779 Verfahren C1 Oder Blasennachweis gemäß EN1779 Verfahren C2 b) Druckabfallprüfung gemäß EN1779 Verfahren D1
<b>Prinzip:</b>	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. b) Das Prüfobjekt wird unter Druck gesetzt und verschlossen. Der Druckabfall wird eine bestimmte Zeit lang gemessen.
<b>Prüfkriterium:</b>	a) C1: Keine Blasenbildung Oder C2: Kein optisch erkennbares Aufschäumen an der Baugruppe während der Haltezeit b) kein erkennbarer Druckabfall am Messgerät während der Haltezeit
<b>Prüfdruck:</b>	p = 1bar Überdruck
<b>Prüfmedium:</b>	Druckluft ölfrei
<b>Haltezeit:</b>	Mindestens 10min
<b>Einzusetzendes Messgerät (Mindestanforderung):</b>	Kalibriertes Druckmessgerät mit einer Genauigkeit von wenigstens 0,02MPa (0,2bar)
<b>Weitere Prüfanforderungen:</b>	Visuelle Kontrolle; DVGW zugelassenes Lecksuchspray Nach Abschluss der Prüfung ist das Bauteil von Hilfsmittelrückständen (Lecksuchspray) zu befreien und zu <b>trocknen</b>

*Tabelle 1 – Anforderungen an Klasse 1 Bauteile*

**6 Prüfanforderungen für Bauteile der Klasse 2**

Der Lieferant muss eine Dichtheits- und Festigkeitsprüfung nach den Anforderungen der *Tabelle 2 - Anforderungen an Klasse 2 Bauteile* durchführen

<b>Verfahren:</b>	Druckabfallprüfung gemäß EN1779 Verfahren D1
<b>Prinzip:</b>	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 Entnahmemarmaturen sind zu schließen. Das Prüfobjekt wird nun unter Druck gesetzt (Prüfdruck) und verschlossen. Der Druckabfall wird eine bestimmte Zeit lang gemessen.
<b>Prüfkriterium:</b>	kein erkennbarer Druckabfall am Messgerät während der Haltezeit (nicht über 0,2 bar)
<b>Prüfdruck:</b>	p = 1,5-faches des maximal zulässigen Druckes entsprechend Zeichnung
<b>Prüfmedium:</b>	Prüfmedium lt. Zeichnungsangabe
<b>Haltezeit:</b>	30 min
<b>Einzusetzendes Messgerät (Mindestanforderung):</b>	Kalibriertes Druckmessgerät mit einer Genauigkeit von wenigstens 0,02MPa (0,2bar)
<b>Weitere Prüfanforderungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor Druckabfallprüfung Sichtprüfung der geschweißten Verbindungen entsprechend Schweißnaht-Güteklasse durchführen</li> <li>• Visuelle Kontrolle am Prüfobjekt und Manometer</li> <li>• Nach Abschluss der Prüfung ist das Bauteil von Hilfsmittelrückständen zu befreien und zu <b>trocknen</b></li> </ul>

*Tabelle 2 - Anforderungen an Klasse 2 Bauteile*

**7 Prüfanforderungen für Bauteile der Klasse 3**

Für Bauteile der Klasse 3 ist eine zweistufige Prüfung vorgesehen.

**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.**

Der Lieferant muss eine Festigkeits- und Vakuumdichtheitsprüfung nach den Anforderungen der *Tabelle 3 - Anforderungen an Klasse 3 Bauteile* durchführen

<b>Verfahren:</b>	a) Druckabfallprüfung gemäß EN1779 Verfahren D1 b) Helium-Schnüffelprüfung gemäß EN1779 Verfahren B4
<b>Prinzip:</b>	a) Das Prüfobjekt wird unter Druck gesetzt (Prüfdruck) und verschlossen. Der Druckabfall wird eine bestimmte Zeit lang gemessen. b) Das Objekt wird mit Helium unter Druck gesetzt; das Gas, das aus den Lecks austritt wird mit einer Schnüffelsonde auf Atmosphärenseite nachgewiesen. Dient der Lokalisierung von Leckagen (keine Gesamtleckrate).
<b>Prüfkriterium:</b>	a) kein erkennbarer Druckabfall am Messgerät während der Haltezeit b) Entsprechend Vakuumstempel
<b>Prüfdruck:</b>	a) $p = 1,5$ -faches des maximal zulässigen Druckes entsprechend Zeichnung b) $p <$ maximal zulässiger Druck Der Prüfdruck für die He-Dichtheitsprüfung muss in Abhängigkeit zur Kalibrierung der Schnüffelsonde (z.B. 1,5bar bei Gerät PHD4) gewählt werden.
<b>Prüfmedium:</b>	a) Druckluft ölfrei b) Helium
<b>Haltezeit (für Druckabfall):</b>	Mindestens 30 min
<b>Einzusetzendes Messgerät (Mindestanforderung):</b>	a) Kalibriertes Druckmessgerät mit einer Genauigkeit von wenigstens 0,02MPa (0,2bar) b) Kalibrierter Prüfgasdetektor mit Schnüffelsonde
<b>Weitere Prüfanforderungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor Druckabfallprüfung Sichtprüfung der geschweißten Verbindungen entsprechend Schweißnaht-Güteklasse durchführen</li> <li>• Visuelle Kontrolle</li> <li>• Prüfung der Heliumdichtheit nur durch nachweislich geschultes Fachpersonal durchzuführen</li> </ul>

*Tabelle 3 - Anforderungen an Klasse 3 Bauteile*

Schutzvermerk ISO 16016 beachten/ Consider protection notice ISO 16016



**8 Prüfanforderungen für Bauteile der Klasse 4**

Der Lieferant muss eine Vakuumdichtheitsprüfung nach den Anforderungen der Tabelle 4 - Anforderungen an Klasse 4 Bauteile durchführen

<b>Verfahren:</b>	Vakuum-Prüfgasmethode gemäß EN1779 Verfahren A1-3
<b>Prinzip:</b>	<p>Das Objekt wird evakuiert und an den Detektor angeschlossen, anschließend entweder...</p> <p><i>A1 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.</p> <p><i>A2 Vakuumverfahren (partiell):</i> die verdächtigen Stellen werden mit einer geeigneten Folie, die mit Prüfgas gefüllt ist, abgedeckt. Dient der Lokalisierung von Leckagen (keine Gesamtleckrate).</p> <p><i>A3 Sprühtest:</i> die verdächtigen Stellen werden mit dem Prüfgas besprüht. Dient der Lokalisierung von Leckagen (keine Gesamtleckrate).</p> <p>Nachweis: Prüfgaseintritt wird über Detektor gemessen.</p>
<b>Prüfkriterium:</b>	Entsprechend Vakuumstempel
<b>Prüfdruck im Behälter:</b>	<p><math>p &lt; 1 \times 10^{-3} \text{ mbar}</math>;</p> <p>Der für den Messmodus erforderliche Prüfdruck des Leckdetektors muss in jedem Fall erreicht werden.</p>
<b>Prüfmedium:</b>	Helium
<b>Einzusetzendes Messgerät (Mindestanforderung):</b>	Kalibrierter Prüfgasdetektor (Massenspektrometrischer Leckdetektor oder Massenspektrometer zur Restgasanalyse)
<b>Weitere Prüfanforderungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visuelle Kontrolle</li> <li>• Prüfung der Heliumdichtheit nur durch nachweislich geschultes Fachpersonal durchzuführen</li> <li>• AN3004 - Dichtheitsprüfung mittels Testgas</li> <li>• AN3003 - Dichtheitsprüfung mittels Druckanstiegsmethode</li> </ul>

Tabelle 4 - Anforderungen an Klasse 4 Bauteile

Schutzvermerk ISO 16016 beachten/ Consider protection notice ISO 16016



## **9 Anforderungen für Bauteile der Klasse 5**

### 9.1 Grundlegendes zu Konstruktion und Umsetzung

- (1) Das Betriebsmedium für Kühlleitungen ist Kältemittel.
- (2) Der maximal zulässige Betriebsdruck für Kühlleitungen beträgt 3,1 MPa (=31 bar)
- (3) Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation müssen nach DIN EN 378-2 erfolgen.
- (4) Die Gestaltung der Nahtanschlüsse obliegt dem Hersteller.
- (5) Die Betriebstemperatur der Kühlleitung liegt zwischen -160°C und +150°C.
- (6) Für Kühlleitungen zu verwendendes Kupferrohr:  
Halbzeug: Kupferrohr EN 12735-1 – R290 – Außendurchmesser x Wanddicke  
Werkstoff: Cu-DHP (CW 024A)

9.2 Prüfanforderungen

Für Bauteile der Klasse 5 ist eine zweistufige Prüfung vorgesehen.

**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.**

Der Lieferant muss eine Festigkeits- und Vakuumdichtheitsprüfung nach den Anforderungen der Tabelle 5 - Anforderungen an Klasse 5 Bauteile durchführen

<b>Verfahren:</b>	a) Druckabfallprüfung gemäß EN1779 Verfahren D1 b) Helium-Schnüffelprüfung gemäß EN1779 Verfahren B4
<b>Prinzip:</b>	a) Das Prüfobjekt wird unter Druck gesetzt (Prüfdruck) und verschlossen. Der Druckabfall wird eine bestimmte Zeit lang gemessen. 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).
<b>Prüfkriterium:</b>	a) kein erkennbarer Druckabfall am Messgerät während der Haltezeit b) Entsprechend Vakuumstempel – sämtliche Verbindungsstellen sind einzeln zu überprüfen
<b>Prüfdruck:</b>	a) $p = 45 \text{ bar}$ b) $p < \text{maximal zulässiger Druck}$ Der Prüfdruck für die He-Dichtheitsprüfung muss in Abhängigkeit zur Kalibrierung der Schnüffelsonde (z.B. 1,5bar bei Gerät PHD4) gewählt werden.
<b>Prüfmedium:</b>	a) Stickstoff oder Argon b) Helium
<b>Haltezeit (für Druckabfall):</b>	Mindestens 30 min
<b>Einzusetzendes Messgerät (Mindestanforderung):</b>	a) Kalibriertes Druckmessgerät mit einer Genauigkeit von wenigstens 0,02MPa (0,2bar) b) Kalibrierter Prüfgasdetektor mit Schnüffelsonde
<b>Weitere Prüfanforderungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor Druckabfallprüfung ggf. Sichtprüfung der geschweißten Verbindungen entsprechend Schweißnaht-Güteklasse durchführen</li> <li>• Visuelle Kontrolle</li> <li>• Prüfung der Heliumdichtheit nur durch nachweislich geschultes Fachpersonal durchzuführen</li> </ul> <p><b>Wichtig:</b> 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.</p>

Tabelle 5 - Anforderungen an Klasse 5 Bauteile

Schutzvermerk ISO 16016 beachten/ Consider protection notice ISO 16016

## 10 Mitgeltende Dokumente

- AN3003 - Dichtheitsprüfung mittels Druckanstiegsmethode
- AN3004 - Dichtheitsprüfung mittels Testgas
- AN3005a - Prüfprotokoll Leitungen und Behälter
- DIN EN 1779 - Dichtheitsprüfung - Kriterien zur Auswahl von Prüfmethode

## 11 Änderungsindex

Kurze Beschreibung der Änderung	Version	Datum	Bearbeiter
Erstfreigabe	1.0	04.09.2019	C. Heilmann
Anpassung Prüfung Kategorie 4	2.0	01.04.2020	C. Heilmann
Integration Kategorie 5 (Kühlleitungen) inkl. Stempel und Konstruktionshinweise, Anpassung Beschreibung Klasse 2, damit auch geschraubte Baugruppen erfasst werden, Stempelabbildungen aktualisiert	3.0	20.01.2021	C. Heilmann
Anpassung Prüfung Kategorie 4 für Prüfung Gesamtleckrate für Baugruppen – Verweis auf AN3003 Stempelabbildung aktualisiert mitgeltende Dokumente aktualisiert	4.0	14.07.2021	A. Uhlig