

**Straßenfahrzeuge –
R744-Klimaanlagen –
Absperrventile;
Text Deutsch und Englisch**

Road vehicles –
R744-Air-conditioning systems –
Block valves;
Text in German and English

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-08-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Spezifikation von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naaautomobil@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil) im DIN, 10004 Berlin, Postfach 8 04 62 (Hausanschrift: Behrenstr. 35, 10117 Berlin).

Die Empfänger dieses Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Zur Erstellung einer DIN SPEC können verschiedene Verfahrensweisen herangezogen werden:
Das vorliegende Dokument wurde nach den Verfahrensregeln einer Vornorm erstellt.

Gesamtumfang 42 Seiten

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Abkürzungen	7
5 Allgemeine Anforderungen an das Bauteil	7
5.1 Lebensdauer.....	7
5.2 Lagerfähigkeit	7
6 Funktionsbeschreibung	7
6.1 Funktion und Aufbau.....	7
6.2 Absperrung Kältemittelstrom	8
6.3 Funktionssicherheit nach hohen Druckspitzen.....	8
6.4 Funktion nach starker Verzögerung	8
6.5 Funktion bei im Kältemittelmassenstrom umlaufenden Partikeln	8
7 Technische Anforderungen	9
7.1 Konstruktive Gestaltung	9
7.1.1 Allgemeines	9
7.1.2 Gewicht	9
7.1.3 Einbaulage	9
7.1.4 Schnittstellen	10
7.1.5 Bauteilversagen	10
7.2 Anforderungen an Fertigung und Werkstoffe.....	10
7.2.1 Allgemeines	10
7.2.2 Medienbeständigkeit und chemische Anforderungen	10
7.2.3 Wassergehalt.....	11
7.2.4 Innere Reinheit.....	11
7.3 Elektrische Anforderungen.....	11
7.3.1 Elektrische Ansteuerung	11
7.3.2 Ansprechspannung	11
7.3.3 Stromaufnahme.....	11
7.3.4 Überspannung.....	12
7.3.5 Durchschlagfestigkeit	12
7.3.6 Einschaltdauer	12
8 Betriebsbedingungen	12
8.1 Umgebungsbedingungen	12
8.2 Temperaturen	12
8.3 Drücke	13
9 Prüfungen	13
9.1 Allgemeines	13
9.2 Funktionsprüfung	13
9.3 Hydraulische Prüfungen	13
9.3.1 Dichtheit nach Außen.....	13
9.3.2 Unterdruckfestigkeit.....	14
9.3.3 Innere Leckage.....	14
9.3.4 Innendruckwechselbeanspruchung	14

9.3.5	Dekompressionsprüfung	15
9.3.6	Berstdruck.....	16
9.3.7	Druckverlust.....	16
9.3.8	Ansprechzeiten	16
9.4	Elektrische Prüfungen	16
9.5	Mechanische Prüfungen	16
9.5.1	Lebensdauer	16
9.5.2	Rüttelfestigkeit.....	17
9.5.3	Beschleunigungsprüfung	17
9.6	Klimatische Prüfungen	18
9.6.1	Temperaturwechselprüfung	18
9.7	Korrosionsprüfungen.....	18
9.7.1	Allgemeines	18
9.7.2	SWAAT.....	18
9.7.3	Klima-Korrosionswechsel-Test.....	18
9.7.4	Akzeptanz der Prüfung:	19
10	Serienprüfung	20
10.1	Allgemeines	20
10.2	Dichtheit nach Außen.....	20
10.3	Innere Leckage	20
10.4	Prüfung der Schaltfunktion	20
	Literaturhinweise	21

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitskreis NA 052-01-40 AA im Arbeitsausschuss „Kfz-Teile, Zubehör und Systeme“ im Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil) im DIN erstellt.

Einleitung

Zielsetzung der Spezifikationsreihe ist die Erstellung einer gemeinsamen und einheitlichen Anforderungsbeschreibung für R744-Klimaanlagen für alle Pkw-Fahrzeugklassen der beteiligten Fahrzeughersteller unter Mitwirkung der Komponenten-Lieferanten, um mögliche Entwicklungsrisiken für diese neue Technologie einzugrenzen. Durch die Systemfunktionsbeschreibung kann eine Ressourcen schonende Entwicklung angestoßen und so ein Einsatz der R744-Klimaanlage schon in den Startapplikationen möglich werden.

Die Komponenten werden gleich oder ähnlich für die Fahrzeughersteller ausgeführt. Durch die Funktionsbeschreibung ergeben sich eindeutige Rahmenbedingungen für die Entwicklung und Qualifikation der Komponenten.

1 Anwendungsbereich

Diese DIN SPEC beschreibt die Funktionen und die Anforderungen für die Güte, Festigkeit und Lebensdauer für Absperrventile, die in Kältekreisläufen mit dem Kältemittel R744 betrieben werden und legt entsprechende Prüfungen fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN SPEC 74102, *Straßenfahrzeuge — R744-Klimaanlagen — Funktionsbeschreibung der Verbindungstechnik*

DIN EN ISO 6270-2, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen Feuchtigkeit — Teil 2: Verfahren zur Beanspruchung von Proben in Kondenswasserklimaten*

DIN EN ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären*

ISO 554, *Standard atmospheres for conditioning and/or testing — Specifications*

ISO 16232-6, *Road vehicles — Cleanliness of components of fluid circuits — Part 6: Particle mass determination by gravimetric analysis*

ISO 20653:2006, *Road vehicles — Degrees of protection (IP code) — Protection of electrical equipment against foreign objects, water and access*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Berstdruck

innerer Druck in einem Bauteil, bei dem die Struktur beschädigt wird und eine Kältemittel-Leckage eintritt

3.2

Idle

Fahrzeugbetrieb im Stand bei Leerlaufdrehzahl

3.3

Dampfgehalt x (Quality)

in einem Flüssigkeits-Dampf-Gemisch das Gewichtsverhältnis zwischen Dampf und Flüssigkeit plus Dampf

4 Abkürzungen

AC on	Klimaanlage an
AC off	Klimaanlage aus
DUT	zu prüfendes Bauelement (Prüfling)
HD	Hochdruck
ND	Niederdruck
PAG	Polyalkylenglykol (Schmierstoff)
PWM	Pulsweitenmodulation
RT	Raumtemperatur
SWAAT	Salzwasser Korrosionsprüfung (Sea Water Acidified Test)
VBT	Verbindungstechnik
ZB	Zusammenbau

5 Allgemeine Anforderungen an das Bauteil

5.1 Lebensdauer

Die Funktion des Bauteiles ist für eine mittlere Fahrzeuglebensdauer von mindestens 15 Jahren oder 300 000 km oder 8 000 Betriebsstunden sicherzustellen.

Das Ventil muss mindestens 300 000 Schaltzyklen bei einer Druckdifferenz von 9,5 MPa zu 3,0 MPa bestehen. Prüfungen zum Nachweis der Dauerhaltbarkeit sind im Abschnitt 9 festgelegt.

5.2 Lagerfähigkeit

Die in diesem Dokument für Absperrventile geforderten Eigenschaften sind bis 10 Jahre nach der Fertigung noch sicherzustellen.

6 Funktionsbeschreibung

6.1 Funktion und Aufbau

Das elektrische Absperrventil wird in R744-Kältekreisläufen eingesetzt. Es wird extern angesteuert und sperrt bei Bedarf den Kältemitteldurchsatz. Bei geschlossenem Absperrventil wird der nachfolgende Kältekreislauf nicht mit Kältemittel durchströmt. Bei geöffnetem Ventil kann das Kältemittel strömen.

Das Ventil ist außerhalb der Fahrzeugkabine im Motorraum positioniert. Es besteht im Wesentlichen aus folgenden Teilen:

- Metallgehäuse mit Anschlussstutzen;
- Magnetspule mit wasserdichtem kabelbaumseitigen Anschlussstecker und Entstördiode;
- Absperrventil-Mechanik, z. B. aus einer Schubstange.

6.2 Absperrung Kältemittelstrom

Das Ventil muss bei Bedarf den Strom des Kältemittels zum Verdampfer innerhalb von 150 ms absperrn.

Das Absperrventil muss den Kältemittelstrom bei allen Bedingungen (unabhängig vom anstehenden Druck) sicher absperrn. Es ist stromlos geschlossen auszuführen. Unbestromt muss das Ventil selbstständig schließen.

Die innere Leckage durch das geschlossene Ventil darf 3,5 g/h im Neuzustand und 7 g/h nach Bauteilnutzung nicht überschreiten.

Das Ventil muss vom Regelbetrieb (Segmentierung nach Druckausgleich) ohne Druckdifferenz bis hin zu einer Druckdifferenz bei einer Grobleckage von 14 MPa zu 0,1 MPa den Kältemittelstrom auf Dauer dicht absperrn.

Das Absperrventil muss im gesamten Temperatur- und Spannungsbereich sicher gegen eine Druckdifferenz bis zu 11,0 MPa schalten. Der maximale Betriebsdruck liegt bei 14 MPa, der minimale bei 3,0 MPa.

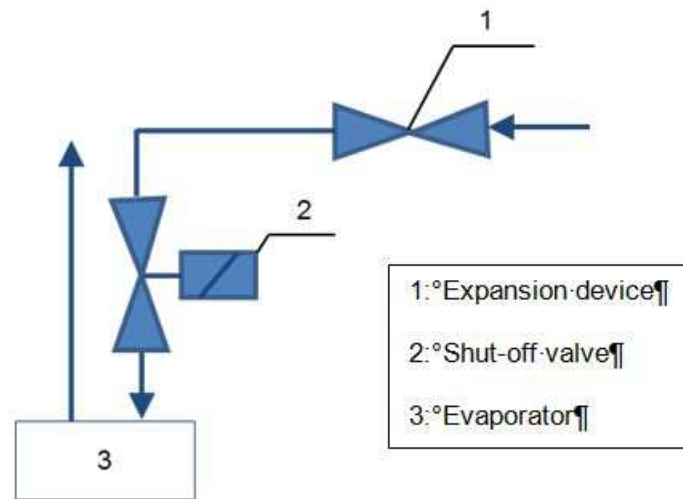


Bild 1 — Schaltung Absperrventil bei einer saugseitigen Nutzung

6.3 Funktionssicherheit nach hohen Druckspitzen

Bei Betrieb der Anlage könnte es zu Druckspitzen bis 17 MPa (maximaler Öffnungsdruck an der HD-Seite) kommen.

Das Ventil oder Komponenten des Ventils dürfen dadurch nicht beschädigt werden, eine einwandfreie Funktion ist im nachfolgenden Betrieb immer sicherzustellen.

6.4 Funktion nach starker Verzögerung

Das Absperrventil muss so ausgeführt sein, dass nach einer starken horizontalen Verzögerung, z. B. infolge eines Fahrzeugunfalls, keine Beeinträchtigung der Funktion entsteht, die eine sichere Absperrung nicht mehr sicherstellt.

6.5 Funktion bei im Kältemittelmassenstrom umlaufenden Partikeln

Das Absperrventil ist robust beim Verschließen gegenüber im Kältekreislauf zirkulierenden spezifizierbaren unlöslichen, ablösaren und/oder schwemmbare Verunreinigungen auszulegen.

Es sind auch umlaufenden Staub- und Textilfussel bis zu einer Größe von maximal $50 \mu\text{m} \times 1\,000 \mu\text{m}$ zu berücksichtigen.

Die Funktion bezieht sich auf die Wirksamkeit der Dichtflächen und oder auf die bestimmungsgemäße Beweglichkeit der Bauteile.

7 Technische Anforderungen

7.1 Konstruktive Gestaltung

7.1.1 Allgemeines

Es ist darauf zu achten, dass das mit dem Kältemittel umlaufende Öl sich nicht im Absperrventil ablagert, sondern ein kontinuierlicher Öltransport gewährleistet ist.

Mit Blick auf das Fahrzeugpackage der R744-Kälteanlage und die Integration des Absperrventils in den Motorraum ist das Absperrventil als Einzelbauteil möglichst klein auszuführen. Die Außenmaße der Komponente richten sich im Einzelfall nach der Integration in den R744-Kältekreislauf.

Das Bauteil darf keine im Fahrzeuginnenraum hörbaren Geräusche verursachen. Dies gilt für Strömungsgeräusche ebenso wie für Schaltgeräusche. Alle vorkommenden Kältemittelmassenströme und Fahrzeugbetriebsbedingungen sind zu berücksichtigen.

Als Auslegungspunkt für die mechanische Festigkeit der Komponente gelten die unter Abschnitt 8 aufgeführten Drücke und Temperaturen, als Berstdruck wird der maximale Druck multipliziert mit dem Sicherheitsfaktor 2 festgelegt.

Das umlaufende Kältemaschinenöl muss bei der Auslegung des Querschnittes berücksichtigt werden, da der inkompressible Kältemaschinenöl einen Teil des Querschnittes „versperrt“.

Das Absperrventil muss für Massenströme im Dauerbetrieb von 0 kg/h bis 260 kg/h (bei hohen Saugdrücken kurzzeitig 300 kg/h) ausgelegt sein.

Die Schnittstellen des Absperrventils zum R744-Kältekreislauf sind durch die Ausführung und Lage der Anschlüsse der verwendeten Verbindungstechnik definiert. Die Art der Kältemittelleitungsanschlüsse ist von der verwendeten VBT abhängig. Die Anforderungen nach E DIN SPEC 74102 müssen erfüllt werden.

Bei der Auslegung der Komponente als eigenständiges Bauteil ist das Anzugsmoment, das beim Anbringen der Anschlüsse auf die Komponente übertragen wird, zu berücksichtigen. Unter Umständen ist an der Komponente eine Kontermöglichkeit vorzusehen.

Ein Verklemmen der beweglichen Teile innerhalb des Absperrventils muss konstruktiv vermieden werden und über die Lebensdauer sichergestellt werden. Die im Kältekreis zulässigen Verschmutzungen und Rückstände dürfen kein Verklemmen oder Blockieren der bewegbaren Teile nach sich ziehen.

7.1.2 Gewicht

Das Gewicht des Absperrventils sollte 350 g betragen.

7.1.3 Einbaulage

Es muss konstruktiv sichergestellt sein, dass das Absperrventil nur in der vorgesehenen Einbaulage ins Fahrzeug montiert werden kann.

Die bevorzugte Einbaulage ist senkrecht (Magnetspule oben), d. h. das Ventil ist horizontal durchströmt.

Das Ventil muss in jeglicher Einbaulage voll funktionsfähig sein.

7.1.4 Schnittstellen

Das Ventil hat nachfolgend beschriebene mechanische bzw. funktionale Schnittstellen:

- Kältekreislauf;
- Kältemittleitungen, Verbindungsblöcke;
- Kältemittel R744, Kältemaschinenöl, ggf. Additive;
- Montage bzw. Halterung am Unterboden, Karosserie, Klimagerät;
- elektrischer Kabelbaum, Bordnetz;
- Kältekreislaufregelung.

7.1.5 Bauteilversagen

Das Ventil ist so auszulegen, dass bei Bauteil-Versagen das Kältemittel, ohne weiteren Schaden zu verursachen, abströmen kann.

7.2 Anforderungen an Fertigung und Werkstoffe

7.2.1 Allgemeines

Die Anforderungen nach E DIN SPEC 74102 müssen erfüllt werden.

Die Gasdichtigkeit ist bei der Anbindung der Verbindungselemente an das Absperrventil sicherzustellen.

Gegebenenfalls müssen an dem Absperrventil angebrachte Befestigungselemente gegen Lösen gesichert und Kontaktkorrosion geschützt sein.

Die Verwendung von Elastomeren ist zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, so müssen das Absperrventil und die verbauten Elastomere beständig gegenüber explosiver Dekompression sein. In diesem Fall muss die Dekompressionsprüfung nach 9.3.5 durchgeführt werden.

7.2.2 Medienbeständigkeit und chemische Anforderungen

7.2.2.1 Allgemeines

Die inneren Oberflächen des Absperrventils müssen gegen das Kältemittel R744 und das jeweils freigegebene Kältemaschinenöl beständig sein. Es darf keine Funktionsbeeinträchtigung auftreten. Außerdem dürfen die Oberflächen keine Fertigungsrückstände aufweisen, die während des Betriebes vom Kältemittel oder Kältemaschinenöl abgelöst werden könnten und somit zur Verschmutzung bzw. Verstopfung des Kältekreislaufs führen.

Die äußere Oberfläche des Absperrventils muss allen im Fahrbetrieb auftretenden motorraumseitigen und klimatischen Einflüssen standhalten

Für die Auslegung des Absperrventils müssen die Belastungen im Motorraum durch Temperatur (Motorwärmestrahlung), Witterung (Salzbelastung/Winter) und vergleichbare Faktoren berücksichtigt werden. Dabei darf die Lebensdauer nicht beeinträchtigt werden.

7.2.2.2 Chemische Beständigkeit

Die inneren Oberflächen des RSV müssen gegen das Kältemittel R744 und das jeweils freigegebene Kältemaschinenöl (PAG-Öl) beständig sein. Hierbei darf keine Funktionsbeeinträchtigung auftreten.

Die äußere Oberfläche muss allen im Fahrbetrieb auftretenden motorraumseitigen und klimatischen Einflüssen standhalten.

7.2.3 Wassergehalt

Für den maximalen Wassergehalt im Absperrventil im Anlieferungszustand gelten die Anforderungen nach Tabelle 4.

Tabelle 1 — zulässige Wassermasse

Innere Oberfläche m ²	Zulässige Wassermasse
	mg max.
bis 0,1	5
über 0,1 bis 0,15	12
über 0,15 bis 0,2	14

Die Prüfung muss in Abstimmung mit Fahrzeughersteller und Lieferant erfolgen.

7.2.4 Innere Reinheit

Die Prüfung muss im Anlieferungszustand erfolgen. Die zu bestimmenden löslichen und unlöslichen Verunreinigungen sind nach ISO 16232-6 zu bestimmen.

Das Bauteil muss so gestaltet und ausgeführt sein, dass keine Rückstände, Ablagerungen, Späne, Fette oder Öle (ausgenommen Kältemaschinenöl) enthalten sind.

Unlösliche, ablösbare, schwemmbar Verunreinigungen dürfen eine maximale Masse von 0,3 mg nicht überschreiten, wobei die Härte < 400 HV und die Größe der Partikel < 200 µm sein muss.

Staub- und Textilfussel bis zu einer Größe von maximal 50 µm × 1 000 µm sind zulässig.

An Dichtflächen sind oben genannte Partikel nicht zulässig.

Die Bestimmung der löslichen und unlöslichen Verunreinigungen muss in Absprache zwischen Fahrzeughersteller und Lieferant erfolgen.

7.3 Elektrische Anforderungen

7.3.1 Elektrische Ansteuerung

Das Absperrventil muss mit Stromschaltung in „Rechtecksignalform“ (an/aus) oder einem PWM-Signal betrieben werden können.

7.3.2 Ansprechspannung

Der elektrische Betriebsspannungsbereich beträgt 9,8 V bis 16 V.

Das Absperrventil muss im Betriebsspannungsbereich von minimal $U_{B, \min} = 9,8 \text{ V}$ bis maximal $U_{B, \max} = 16 \text{ V}$ ohne Störungen öffnen.

7.3.3 Stromaufnahme

Die maximale Stromaufnahme darf 1,2 A nicht überschreiten.

7.3.4 Überspannung

Bei maximal anliegender Spannung $U_{\max}$ von 17 V darf kein Funktionsschaden auftreten.

7.3.5 Durchschlagfestigkeit

Die spannungsführenden Teile müssen gegenüber Gehäuse und wasserführenden Teile so isoliert sein, dass beim Anlegen einer Wechselspannung von bis zu 500 V (50 Hz) kein Durch- bzw. Überschlag erfolgt.

Der Isolationswiderstand R_0 muss $\geq 1 \text{ M}\Omega$ betragen.

7.3.6 Einschaltdauer

Das elektrische Absperrventil muss für 100 % Einschaltdauer ausgelegt sein.

8 Betriebsbedingungen

8.1 Umgebungsbedingungen

Der vorgesehene Einbaubereich des Absperrventils zur Definition der Umgebungsbedingungen liegt im Motorraum und/oder am Fahrzeugunterboden.

Alle Bauteile müssen über die gesamte Lebensdauer gegen alle äußeren Einflüsse beständig sein. Das Ventil muss die Anforderungen der Schutzklassen IP5K/7+9K IP54K nach ISO 20653:2006 erfüllen. Ein Schutz gegen Schwallwasser ist zu berücksichtigen.

ANMERKUNG Das Bauteil ist im Fahrbetrieb Spritzwasser und in der Werkstatt bei Motorwäsche dem Hochdruckwasserstrahl eines Dampfstrahlers ausgesetzt. Weitere Einflüsse können z. B. durch Öl, Staub, Salz entstehen.

Für die Auslegung des Bauteiles müssen die Belastungen im Motorraum durch Temperatur (Motorwärmeabstrahlung), Witterung (Salzbelastung/Winter), Wasser (Kondensation) und vergleichbare Faktoren berücksichtigt werden. Dabei darf die Lebensdauer nicht beeinträchtigt werden. Entsprechendes gilt für mechanische Belastungen, die auf das Bauteil einwirken können.

8.2 Temperaturen

Für den Betrieb der Absperrventile muss zwischen der inneren Kältemitteltemperatur und der äußeren Umgebungstemperatur unterschieden werden.

Tabelle 2 — Betriebs- und Umgebungstemperaturen

	bei Betrieb (AC on) °C	ohne Betrieb (AC off) °C
Umgebungstemperatur (Luft)	–5 bis 120 ^a	–40 bis 120 ^a
Betriebstemperatur (Kältemittel)	–5 bis 80	n.a.
^a Im Falle kurzzeitig höherer Umgebungstemperaturen sind evtl. Wärmeschutzmaßnahmen vorzusehen.		

Wird das Absperrventil an einer Stelle mit abweichenden Temperaturen platziert, sind die Temperaturanforderungen mit dem jeweiligen Fahrzeughersteller abzustimmen.

8.3 Drücke

Das Absperrventil wird den folgenden Drücken ausgesetzt:

- maximaler Druck (maximaler Öffnungsdruck) 17 MPa;
- maximaler Betriebsdruck 14 MPa;
- minimaler Betriebsdruck 3,0 MPa;
- minimaler Druck (Grobleckage) 0,1 MPa;
- Berstdruck 34 MPa.

9 Prüfungen

9.1 Allgemeines

Die Prüfungen erfolgen, falls nichts anderes angegeben, bei RT (23 ± 2) °C nach ISO 554.

Alle folgenden Prüfungen müssen, soweit nicht anders gefordert, als Zusammenbau (ZB) des Absperrventiles durchgeführt werden. Die Freigabemuster des Zusammenbaus des Absperrventils sind der Zusammenbau aus Verbindungstechnik und Ventil (einschließlich aller Anbauteile). Für jede Prüfung sind 6 Prüflinge gefordert. Zeigt ein Prüfling Auffälligkeiten, muss die weitere Analyse ggf. unter Einsatz zusätzlicher Analysemethoden mit dem Fahrzeughersteller abgestimmt werden.

Nach jeder Prüfung (außer Berstdruck nach 9.3.6) erfolgt die Funktionsprüfung nach 9.2.

9.2 Funktionsprüfung

Die Funktionsuntersuchung ist eine Verknüpfung mehrerer Prüfungen. Die Prüfungen können separat oder kombiniert erfolgen. Es sind folgende Prüfungen gefordert:

- 1) innere Dichtheit nach 9.3.3;
- 2) äußere Dichtheit nach 9.3.1;
- 3) schaltbare Druckdifferenz von 3,0 MPa zu 14 MPa bei: $U = 9,8 \text{ V}$, $T = 120 \text{ °C}$, Ansprechzeit $\leq 150 \text{ ms}$. Die Stromaufnahme darf den unter diesen Bedingungen auftretenden Maximalwert, der vorher basierend auf 1,2-A-Maximalaufnahme zu ermitteln ist, nicht überschreiten.
- 4) Nach der Korrosionsprüfung: Prüfung der Durchschlagfestigkeit (7.3.5) und der geforderten IP-Schutzklassen.

9.3 Hydraulische Prüfungen

9.3.1 Dichtheit nach Außen

Zur Dichtheitsprüfung wird das ZB-Absperrventil (einschließlich Verbindungselemente) mit trockenem CO₂, Helium oder Helium-Luftgemisch abgedrückt.

Hierbei werden alle Anschlüsse mit Prüfdruck versorgt.

Der Prüfdruck beträgt 20,8 MPa ($1,3 \times 16 \text{ MPa}$) und muss als Entwicklungsprüfung mindestens 1 h aufrechterhalten werden.

Dabei darf ein Lecksucher mit einer vom Gerätehersteller garantierten Empfindlichkeit $\leq 0,5 \text{ g/a}$ kein Leck anzeigen, welches einer Leckage von mehr als 1 g R744/a entspricht.