

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

Road vehicles –
R744-Air-conditioning systems –
Accumulator;
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 31 Seiten

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Abkürzungen	5
5 Allgemeine Anforderungen an das Bauteil	6
5.1 Lebensdauer.....	6
5.2 Lagerfähigkeit	6
6 Funktionsbeschreibung	6
7 Technische Anforderungen an den Akku	6
7.1 Konstruktive Gestaltung	6
7.2 Anforderungen an Herstellung und Werkstoffe	7
7.3 Trockenmittel	8
7.4 Filter und Siebeinsatz.....	9
8 Betriebsbedingungen	9
8.1 Umgebungsbedingungen	9
8.2 Temperaturen	9
8.3 Drücke	9
8.4 Massenstrom	10
8.5 Ölumlauf	10
8.6 Regelverhalten	10
9 Entwicklungsprüfungen und Funktionserprobungen.....	10
9.1 Allgemeines	10
9.2 Gasdichtheit	10
9.3 Unterdruckfestigkeit	10
9.4 Berstdruckfestigkeit	11
9.5 Druckwechselfestigkeit	11
9.6 Temperaturwechselfestigkeit	11
9.7 Rüttelfestigkeit	11
9.8 Resonanz-Schwingprüfung	12
9.9 Korrosionsbeständigkeit	12
9.10 Dekompressionsprüfung	13
9.11 Funktionsermittlung des AKKU	14
10 Serienprüfung	15
10.1 Allgemeines	15
10.2 Gasdichtheit	15
Literaturhinweise	16

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitskreis NA 052-01-40 AA im Arbeitsausschuss „Kfz-Teile, Zubehör und Systeme“ erstellt.

Einleitung

Zielsetzung der Bauteilfunktionsbeschreibung ist die Erstellung einer gemeinsamen und einheitlichen Anforderungsbeschreibung des Bauteils 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 ressourcenschonende Entwicklung angestoßen und so ein Einsatz der R744-Kälteanlage zu begrenzten Mehrkosten auch schon in den Startapplikationen möglich werden.

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

1 Anwendungsbereich

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

Die angegebenen Drücke sind absolute Drücke.

ANMERKUNG Die DIN SPEC erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit und ersetzt nicht die Entwicklungsverantwortung der Komponentenhersteller.

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 — Verbindungstechnik*

DIN 8949, *Filtertrockner für Kältemittel — Prüfung*

DIN ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen*

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

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

4 Abkürzungen

AKKU	Akku-Filter-Trockner-Modul
IWT	Innerer Wärmetauscher
PAG	Polyalkylenglykol (Schmierstoff)
RT	Raumtemperatur
SWAAT	Salzwasser-Korrosionsprüfung (en: Sea Water Acidified Test)

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.

5.2 Lagerfähigkeit

Die in dieser Funktionsbeschreibung für kombinierte AKKU mit internen Wärmetauschern geforderten Eigenschaften sind bis 10 Jahre nach der Fertigung noch sicherzustellen.

6 Funktionsbeschreibung

Der AKKU wird mit einem zeitlich variierenden Gemisch aus flüssigem und gasförmigem Kältemittel sowie Öl beaufschlagt. Die Hauptfunktionen des AKKU sind:

- Abscheidung des flüssigen Kältemittelanteils von dem eintretenden Kältemittel-Öl-Gemisch;
- Versorgung des inneren Wärmeaustauschers mit einer definierten Kältemittelqualität;
- Rückführung des abgeschiedenen Verdichter-Öls zum Verdichter;
- Pufferung von unterschiedlichen Mengen flüssigen und gasförmigen Kältemittels bei den unterschiedlichen Betriebszuständen;
- Speicherung von zusätzlichem Kältemittel zur Kompensation von geringen Kältemittelverlusten über die Lebensdauer bzw. Betriebszeit;
- Abscheidung und Deponierung von Verunreinigungen aus dem Kältemittel bzw. Öl (mitgeführt).

Der Flüssigkeitsanteil des eintretenden Kältemittel-Öl-Gemisches muss nach Eintritt in den AKKU abgeschieden werden. Der gasförmige Anteil des eintretenden Kältemittel-Öl-Gemisches muss dem Ausgang des AKKU zugeführt werden. Dabei muss unter allen Betriebsbedingungen ausreichend Öl zurück zum Verdichter gelangen. Es ist sicherzustellen, dass unter allen Betriebsbedingungen, z. B. beim Anfahren des Kältekreis, dem Verdichter nicht unzulässig hohe Anteile flüssiges Kältemittel zugeführt werden.

7 Technische Anforderungen an den Akku

7.1 Konstruktive Gestaltung

7.1.1 Allgemeines

Der AKKU vereinigt neben seinen beiden Hauptfunktionen des Kältemittelsammlers und inneren Wärmeaustauschers auch die Funktionen des Trockners und eines Partikelfilters in einem Bauteil.

7.1.2 Trockner

Die Funktion der Kältemitteltrocknung wird durch Trockenmittel im Modul sichergestellt. Der konstruktive Aufbau muss so gestaltet sein, dass das Trockenmittel vom Kältemittel umströmt wird.

7.1.3 Filter

Die Filter auf der Niederdruckseite sind so auszuführen, dass die abgeschiedenen Verunreinigungen im AKKU zurück gehalten werden.

Die Filter müssen so montiert werden, dass im Wesentlichen (im Grunde) der gesamte Kältemittelstrom gefiltert wird.

7.1.4 Anschlüsse

Funktionsbedingt müssen die Anschlüsse am AKKU oben angebracht sein.

Die Anbindung der Klimaleitungen am AKKU hat mit Blockanschlüssen zu erfolgen, die nach der für R744-Verbindungstechnik gültigen Funktionsbeschreibung in DIN SPEC 74102 ausgeführt sind.

7.1.5 Einbaulage

Der Dampfgehalt am Austritt des Akkus muss bis zu einer Winkellage von 30°, bezogen auf eine senkrechte Einbaulage und Fahrzeugneigung, immer größer als 80 % sein. Das Ölrückführvermögen der Komponente darf durch eine Schrägstellung nicht nennenswert und dauerhaft beeinträchtigt werden.

7.1.6 Gewicht

Als Richtwert ist ein maximales Gesamtgewicht des AKKU von 750 g anzustreben.

7.1.7 Geometrie

Mindestens 150 g flüssiges R744 mehr als die Mindestfüllmenge, die zum Sicherstellen der Funktionalität des AKKU benötigt wird, müssen bei Betrieb des Verdichters, unabhängig von den Massenströmen, Querbeschleunigungen des Fahrzeugs, zulässigen Schräglagen usw. im AKKU zurückgehalten werden können.

7.2 Anforderungen an Herstellung und Werkstoffe

Die Anforderungen der DIN SPEC 74102 müssen erfüllt werden.

Die Gasdichtheit ist bei der Anbindung der Verbindungstechnik an den AKKU sicherzustellen.

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

Die Verwendung von Elastomeren ist zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, so müssen das AKKU und die verbauten Elastomere beständig gegenüber explosiver Dekompression sein. In diesem Fall muss die Dekompressionsprüfung nach 9.10 durchgeführt werden.

7.2.1 Medienbeständigkeit und chemische Anforderungen

7.2.1.1 Allgemeines

Für die Auslegung des AKKU müssen die Belastungen im Motorraum durch Temperatur (Motorwärmestrahlung), Umweltbedingungen (Wasser, Salzbelastung im Winter) und vergleichbare Faktoren berücksichtigt werden. Dies darf die Lebensdauer nicht beeinträchtigen.

7.2.1.2 Chemische Beständigkeit

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

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

7.2.2 Wassergehalt

Für den maximalen Wassergehalt im AKKU im Anlieferungszustand gelten die Anforderungen aus Tabelle 1.

Tabelle 1 — zulässige Wassermasse

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

Die Prüfung sollte in Abstimmung mit Fahrzeughersteller und Lieferant erfolgen.

7.2.3 Innere Reinheit

Die Bestimmung der löslichen und unlöslichen Verunreinigungen ist nach ISO 16232-6 nachzuweisen.

Der Akku muss so gestaltet und ausgeführt sein, dass keine Rückstände, Ablagerungen, Späne, Fette oder Öle (ausgenommen Verdichter-PAG-Öle) enthalten sein. Die inneren Oberflächen dürfen keine Flussmittel- oder Fertigungsrückstände aufweisen, die während des Betriebes vom Kältemittel R744 oder jeweils freigegebenen PAG Ölen abgelöst werden.

Unlösliche, ablösbare und/oder schwemmable Verunreinigungen dürfen eine maximale Masse von 3 mg/dm² nicht überschreiten, wobei die Härte < 400 HV und die Größe < 200 µm sein muss.

Staub- und Textilfussel sind bis zu einer Größe von maximal 1 mm zulässig.

An Dichtflächen sind oben genannte Partikel nicht zulässig.

7.3 Trockenmittel

7.3.1 Allgemeines

Zur Entfeuchtung des Kältemittels R744 werden Trockenmittel (vorwiegend Molekularsiebe) im Akku eingesetzt.

7.3.2 Wasseraufnahmefähigkeit

Die Wasseraufnahmefähigkeit des Trockenmittels ist abhängig von der Feuchte und der Temperatur des Kältemittels. Die Wasseraufnahmefähigkeit muss bei mindestens 8 g H₂O liegen, gemessen bei 25 °C und einer Restfeuchte des Kältemittels von 30 ppm. Dies entspricht etwa 40 g Trockenmittelmasse.

7.3.3 Beständigkeit des Trockenmittels

Das Trockenmittel muss so beschaffen sein, dass es bei den in Fahrzeugklimaanlagen auftretenden Bedingungen seine Wirksamkeit behält. Unter Einwirkung von Kältemittel R744 und Kältemaschinenöl, den daraus entstehenden chemischen Zerfallsprodukten (Säuren) sowie Erschütterungen und Temperaturen zwischen -40 °C und $+80\text{ °C}$ (entsprechend maximaler Kältemitteltemperatur) dürfen keine Zerfalls- oder Auflöseerscheinungen auftreten.

7.4 Filter und Siebeinsatz

Um ein Eindringen von Verunreinigungen sowie Bestandteilen des Trockenmittels in den Kältemittelkreislauf zu verhindern, muss in den Behälter ein Sieb- und / oder ein Filtereinsatz eingebaut werden.

Durch die Verwendung eines Siebes sowohl vor der Flüssigkeitsrückführung als auch vor der Gasrückführung (Hauptstrang) sind Verunreinigungen zurückzuhalten. Der Filtereinsatz/Sieb muss in der Lage sein, Partikel mit einem Durchmesser von mindestens $60\text{ }\mu\text{m}$ zurückzuhalten. Die Prüfung erfolgt nach DIN 8949. Der freie Siebdurchflussquerschnitt muss mindestens 10 cm^2 betragen für den Hauptstrom und 4 cm^2 für den Seitenstrom.

8 Betriebsbedingungen

8.1 Umgebungsbedingungen

Der Akku ist im Motorraum untergebracht. Die Umgebungstemperaturen, Kältemitteltemperaturen und Kältemitteldrücke, denen das Bauteil im Fahrzeug ausgesetzt ist, sind unter 8.2 und 8.3 aufgeführt.

8.2 Temperaturen

Bei Stillstand der Anlage sind für die Auslegung des Bauteils die möglichen Umgebungstemperaturen relevant.

Tabelle 2 — Temperaturen

	Klimaanlage „aus“	Klimaanlage „an“
Umgebungstemperatur minimal	-40 °C	-10 °C
Umgebungstemperatur maximal	$+120\text{ °C}$	$+120\text{ °C}$
Kältemitteltemperatur minimal	-40 °C	-10 °C
Kältemitteltemperatur maximal	$+80\text{ °C}$	$+20\text{ °C}$

8.3 Drücke

Das Bauteil muss den in Tabelle 3 aufgeführten Drücken standhalten.

Tabelle 3 — Drücke

	Klimaanlage „aus“	Klimaanlage „an“
Kältemitteldruck minimal	1 MPa	2,5 MPa
Kältemitteldruck maximal	13 MPa	5,5 MPa

8.4 Massenstrom

Der AKKU muss für Massenströme im Dauerbetrieb bis 300 kg/h ausgelegt sein.

8.5 Ölumlauf

Es ist darauf zu achten, dass es zu keinen überhöhten Ablagerungen von Kältemaschinenöl im AKKU kommt. Ein Ölumlauf ist unter allen Betriebsbedingungen, insbesondere aber bis zu einer Systembefüllung von 50 %, sicherzustellen.

8.6 Regelverhalten

Dynamische Veränderungen im Kältekreislauf müssen vom AKKU verarbeitet werden, der AKKU darf dabei keine kritischen Druckschwankungen erzeugen oder den Kältekreislauf zum Schwingen anregen.

9 Entwicklungsprüfungen und Funktionserprobungen

9.1 Allgemeines

Die Prüftemperatur bei den folgenden physikalischen Prüfungen beträgt $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Falls nicht anders angegeben, sind für die einzelnen Prüfungen jeweils 4 Prüflinge erforderlich.

Die Ergebnisse sind zu dokumentieren und dem Fahrzeughersteller vorzulegen.

9.2 Gasdichtheit

Der AKKU gehört zu den Komponenten, die als technisch dicht gelten, Undichtheiten dürfen nicht nachweisbar sein. Die Nachweisgrenze wird durch eine Prüfeinrichtung nach dem Stand der Technik bei vertretbarem Aufwand definiert. Als Richtwert wird für nicht nachweisbare Undichtigkeiten 0,1 g/a R744 definiert.

Leckagen dürfen nur an den Verbindungsstellen auftreten. Die Verbindungselemente sowie deren Dichtigkeitsanforderungen werden in einem separaten Lastenheft behandelt.

Die Entwicklungsprüfung soll den Nachweis der technischen Dichtheit erbringen ($< 0,1 \text{ g/a}$ Leckage R744). Die Gasdichtheit wird daher nicht über ein Lastkollektiv geprüft.

An die Verbindungsstellen des AKKU werden männliche Verbindungselemente mit nicht serienmäßigen Dichtelementen, die leakagefrei sind, angebracht.

Der AKKU wird mit Helium/Luft/R744 geprüft, dabei beträgt der Prüfdruck 15,6 MPa bei Raumtemperatur und die Prüfzeit 1 h. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

Die geforderte wiederholte Prüfung der Gasdichtheit vor und nach den folgenden Einzelprüfungen erfolgt analog zur oben beschriebenen Gasdichtheitsprüfung.

Die Serienprüfung der Gasdichtheit ist in Abschnitt 10 beschrieben.

9.3 Unterdruckfestigkeit

Die Überprüfung der Unterdruckfestigkeit hat vor der Berstdruckprüfung nach 9.4 zu erfolgen. Nach der Unterdruckfestigkeitsprüfung ist die Gasdichtheit nach 9.2 und die Durchgängigkeit des Akkus nach 8.4 zu überprüfen.