

ICS 43.040.60

**Straßenfahrzeuge –
R744-Klimaanlagen –
Kombinierter Akkumulator mit innerem Wärmeübertrager;
Text Deutsch und Englisch**

Road vehicles –
R744-Air-conditioning systems –
Combined accumulator with internal thermal transmitter;
Text in German and English

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

Gesamtumfang 32 Seiten

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Symbole und 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/IWT	7
7.1 Konstruktive Gestaltung	7
7.2 Anforderungen an Fertigung und Werkstoffe.....	7
7.3 Trockenmittel	9
7.4 Filter und Siebeinsatz.....	9
8 Betriebsbedingungen.....	9
8.1 Umgebungsbedingungen	9
8.2 Temperaturen	9
8.3 Drücke	10
8.4 Massenstrom	10
8.5 Ölumlauf	10
8.6 Regelverhalten	10
9 Einzelprüfungen und Funktionsprüfungen	10
9.1 Allgemeines	10
9.2 Gasdichtheit	10
9.3 Unterdruckfestigkeit	11
9.4 Berstdruckfestigkeit	11
9.5 Druckwechselfestigkeit	11
9.6 Temperaturwechselfestigkeit	12
9.7 Rüttelfestigkeit	12
9.8 Resonanz-Schwingprüfung	13
9.9 Korrosionsbeständigkeit	13
9.10 Dekompressionsprüfung	14
9.11 Leistungsanforderungen	14
10 Serienprüfung	16
10.1 Allgemeines	16
10.2 Gasdichtheit	16

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitskreis NA 052-00-35-51 AK im DIN-Normenausschuss Automobiltechnik (NA Automobil) erstellt.

Dieses Dokument gehört zu einer Gruppe von miteinander zusammenhängenden Spezifikationen mit dem Titel „Straßenfahrzeuge — R744-Klimaanlagen“.

Eine DIN SPEC nach dem Vornorm-Verfahren ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens vom DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Erfahrungen mit dieser DIN SPEC sind erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an fritzsche@vda.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter <http://www.din.de/stellungnahme> abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Automobiltechnik (NA Automobil), Behrenstr. 35, 10117 Berlin

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Einleitung

Die Spezifikationsreihe „Straßenfahrzeuge — R744-Klimaanlagen“ dient der Standardisierung von Komponenten des R744-Kältekreislaufs für PKW bzw. der Standardisierung der Anforderungen an diese Komponenten. Ebenso sind Anforderungen für die Prozesse zur Entwicklung und Qualifikation beschrieben. So können die Komponenten in gleicher oder ähnlicher Ausführung in allen R744-Fahrzeugklimaanlagen eingesetzt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese DIN SPEC gilt für R744-Klimaanlagen und legt die Funktionen und Anforderungen aus Sicht der Fahrzeughersteller für die Güte, Festigkeit und Lebensdauer für Akku/IWTs, die in Kältekreisläufen mit dem Kältemittel R744 betrieben werden und legt entsprechende Prüfungen fest.

Alle Drücke sind stets absolute Drücke.

ANMERKUNG Diese 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 8949, *Filtertrockner für Kältemittel — Prüfung*

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

DIN SPEC 74102, *Straßenfahrzeuge — R744 Klimaanlagen — Verbindungstechnik*

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

VDA Band 19, *Prüfung der Technischen Sauberkeit — Partikelverunreinigung funktionsrelevanter Automobilteile*

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

4 Symbole und Abkürzungen

Akku/IWT	kombinierter Akkumulator mit innerem Wärmetauscher
AC on	Klimaanlage „An“
AC off	Klimaanlage „Aus“
HD	Hochdruck
ND	Niederdruck
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 Akku/IWT geforderten Eigenschaften sind bis 10 Jahre nach der Fertigung noch sicherzustellen.

6 Funktionsbeschreibung

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

- Abscheidung des flüssigen Kältemittelanteils von dem eintretenden Kältemittel-Öl-Gemisch;
- Versorgung des IWT 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 Akkumulator abgeschieden werden. Der gasförmige Anteil des eintretenden Kältemittel-Öl-Gemisches muss dem Ausgang des Akkumulators 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.

Der IWT ermöglicht den systeminternen Austausch von Wärme zwischen der warmen HD-Seite und der kalten ND-Seite. Die Integration des IWT im Akkumulator bedeutet die Einbindung einer HD-Leitung im Akkumulator. Die eigentliche Funktion des Akkumulators, d. h. die Separierung von flüssiger und dampfförmiger Kältemittelphase auf der ND-Seite muss sichergestellt werden. Durch den IWT ist sicherzustellen, dass in jedem Betriebszustand nur dampfförmiges Kältemittel – gemischt mit einer für die Verdichterschmierung ausreichenden Ölmenge – zum Verdichter weiterströmt.

Wechselwirkungen vom IWT auf den Akkumulator und umgekehrt sind nicht zulässig. Der Austauschgrad des IWT muss unabhängig von dem Füllstand des Akkumulators sein und die Qualität der Flüssigkeitsabscheidung darf nicht von dem IWT beeinflusst werden.

Zur Erfüllung der Funktion muss die Position des Bauteils eingehalten werden:

- ND-seitig zwischen Verdampfer und Verdichter; und
- HD-seitig zwischen Gaskühler und Expansionsorgan.

Zur Gestaltung dieser Komponente bieten sich unterschiedliche Designvarianten an, die auf den jeweiligen Anwendungsfall entsprechend angepasst und abgestimmt werden können.

7 Technische Anforderungen an den Akku/IWT

7.1 Konstruktive Gestaltung

7.1.1 Allgemeines

Der Akku/IWT vereinigt neben seinen beiden Hauptfunktionen des Kältemittelsammlers und IWT 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 ND-Seite sind so auszuführen, dass sichergestellt wird, dass die abgeschiedenen Verunreinigungen im Akkumulator zurückgehalten werden.

7.1.4 Anschlüsse

Funktionsbedingt müssen die Anschlüsse wie folgt am Akkumulator angebracht sein:

HD ein unten, HD aus oben, ND ein oben, ND aus unten. Die Anbindung der Klimaleitungen am Akkumulator mit IWT hat mit Blockanschlüssen zu erfolgen, ausgeführt nach DIN SPEC 74102.

7.1.5 Einbaulage

Der Dampfgehalt am Austritt des Akkumulators 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/IWT von 1 250 g anzustreben.

7.1.7 Geometrie

Grundlage für die Festlegung der Geometriegrößen ist die Funktionsbeschreibung des reinen Akkumulators.

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

Das HD-seitige Teil des IWT muss so dimensioniert sein, dass das HD-seitige Anlagenvolumen minimiert wird.

7.2 Anforderungen an Fertigung und Werkstoffe

7.2.1 Allgemeines

Die Anforderungen aus DIN SPEC 74102 müssen erfüllt werden.

Die Gasdichtheit ist bei der Anbindung der Verbindungstechnik an den Akku/IWT sicherzustellen.

Gegebenenfalls müssen am Akku/IWT 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/IWT und die verbauten Elastomere beständig gegenüber explosiver Dekompression sein. In diesem Fall muss die Dekompressionsprüfung nach 9.10 durchgeführt werden.

7.2.2 Medienbeständigkeit und chemische Anforderungen

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

Die äußere Oberfläche des Akku/IWT muss allen im Fahrbetrieb auftretenden motorraumseitigen und klimatischen Einflüssen standhalten.

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

7.2.3 Wassergehalt

Für den maximalen Wassergehalt im Akku/IWT im Anlieferungszustand für die HD-Seite des Akku/IWT gelten die Anforderungen nach 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.

7.2.4 Technische Sauberkeit

Die technische Sauberkeit der inneren Oberflächen ist nach VDA Band 19 zu bestimmen.

Der Akku/IWT muss so gestaltet und ausgeführt sein, dass keine Rückstände, Ablagerungen, Späne, Fette oder Öle (ausgenommen Kältemaschinenöl) enthalten sind.

Die unlösbaren, abschwemmbar Verunreinigungen dürfen ein maximales Gewicht von 2,7 mg/dm² nicht überschreiten, wobei die Härte < 400 HV und die Partikelgröße < 200 µm sein müssen. Staub- und Textilfussel sind bis zu einer Größe von 50 µm × 1 000 µm 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 Akkumulator 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 einer Temperatur von 25 °C und einer Restfeuchte des Kältemittels von 30 ppm.

7.3.3 Beständigkeit Trockenmittel

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 °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 sind Verunreinigungen zurückzuhalten. Der Filtereinsatz/Sieb muss sicherstellen, dass Teilchen mit einem Durchmesser von 100 µm noch zurückgehalten werden. Die Prüfung erfolgt nach DIN 8949. Der freie Siebdurchflussquerschnitt muss mindestens 10 cm² für gesamten Massenstrom betragen.

8 Betriebsbedingungen

8.1 Umgebungsbedingungen

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

8.2 Temperaturen

Bei Stillstand der Anlage sind für die Auslegung des Bauteils die möglichen Umgebungstemperaturen nach Tabelle 2 relevant.

Tabelle 2 — Temperaturen

Umgebungstemperaturen	Klimaanlage „Aus“	Klimaanlage „An“
Umgebungstemperatur, °C, min.	-40	-5
Umgebungstemperatur, °C, max.	+120	+120
Kältemitteltemperatur, °C, min.	-40	-5
Kältemitteltemperatur, °C, max.	+80	+80

8.3 Drücke

Das Bauteil muss den Drücken nach Tabelle 3 standhalten.

Tabelle 3 — Drücke

Druck	HD-Seite	ND-Seite
maximaler Druck, (max. Öffnungsdruck Druckentlastungseinrichtung), MPa	17	13
maximal zulässiger Druck, MPa	16	12
maximaler Betriebsdruck / Ruhedruck, MPa	14	9,5
minimaler Betriebsdruck, MPa	3	3

8.4 Massenstrom

Der Akku/IWT muss für Massenströme im Dauerbetrieb von bis 300 kg/h ausgelegt sein.

8.5 Ölumlaufl

Es ist darauf zu achten, dass es zu keinen überhöhten Ablagerungen von Kältemaschinenöl im Akku/IWT kommt. Ein Ölumlaufl ist unter allen Betriebsbedingungen, insbesondere aber bis zu einem Befüllungsgrad von 50 % der Originalbefüllung mit Kältemittel, sicherzustellen.

8.6 Regelverhalten

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

9 Einzelprüfungen und Funktionsprüfungen

9.1 Allgemeines

Die Prüftemperatur bei den folgenden physikalischen Prüfungen beträgt $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$, soweit nicht anders angegeben. Falls nicht anders angegeben, sind für die einzelnen Prüfungen jeweils 4 Teile erforderlich.

Die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

9.2 Gasdichtheit

Der kombinierte Akkumulator mit innerem Wärmetauscher selbst muss gasdicht sein. Leckagen dürfen nur an den Verbindungsstellen auftreten.

Diese Anforderungen müssen auch nach allen Funktionsprüfungen erfüllt sein. Sie sind über die gesamte Fahrzeuglebensdauer hinweg zu erfüllen.

An die vier weiblichen Verbindungsstellen des Akku/IWT werden männliche Verbindungselemente mit speziellen (nicht serienmäßigen) Dichtelementen, die leakagefrei sind, angebracht. Diese sind auf der HD- und auf der ND-Seite an der jeweiligen Ausgangsseite zu verschließen. Auf der jeweils zu prüfenden Eintrittsseite erfolgt die Druckbeaufschlagung, während die andere Eintrittsseite drucklos bleibt.

Die Messung erfolgt mit R744. Das Prüfergebnis ist mit einer Unsicherheit von 0,1 g/a R744 anzugeben und zu dokumentieren.