

ICS 43.040.60

**Straßenfahrzeuge –
R744-Klimaanlagen –
Befüllventil (Serviceport);
Text Deutsch und Englisch**

Road vehicles –
R744-Air-conditioning systems –
Serviceport;
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 38 Seiten

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Formelzeichen, Einheiten und Abkürzungen.....	5
4.1 Formelzeichen und Einheiten.....	5
4.2 Abkürzungen	5
5 Allgemeine Anforderungen an das Bauteil	6
5.1 Lebensdauer.....	6
5.2 Lagerfähigkeit	6
6 Funktionsbeschreibung	6
7 Technische Anforderungen	6
7.1 Konstruktive Gestaltung	6
7.2 Sicherheitsanforderungen	9
7.3 Funktionsanforderungen und Haltbarkeit.....	10
7.4 Anforderungen an Fertigung und Werkstoffe.....	10
7.5 Produktionsanforderungen	11
7.6 Technische Sauberkeit.....	11
7.7 Beständigkeit	11
7.8 Kundendienstanforderungen	11
8 Betriebsbedingungen	11
9 Prüfungen	12
9.1 Allgemeines	12
9.2 Funktionsprüfungen	12
9.3 Berstdruckfestigkeit	14
9.4 Druckwechselfestigkeit.....	14
9.5 Temperaturwechselfestigkeit	15
9.6 Rüttelfestigkeit	15
9.7 Resonanz-Schwingprüfung	15
9.8 Korrosionsbeständigkeit	16
9.9 Dekompressionsprüfung	18
10 Serienprüfung	18
10.1 Allgemeines	18
10.2 Betätigung	18
10.3 Gasdichtheit	18

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 und entsprechende Prüfungen für Befüllventile fest, die in Kältekreisläufen mit dem Kältemittel R744 betrieben werden.

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

SAE J639, *Safety Standards for Motor Vehicle Refrigerant Vapor Compressions Systems*

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 Kältemittelleckage eintritt

4 Formelzeichen, Einheiten und Abkürzungen

4.1 Formelzeichen und Einheiten

Tabelle 1 — Formelzeichen und Einheiten

Formelzeichen	Einheit	Benennung
$p_{\min}$	MPa	Minimaler Druck
$p_{\max}$	MPa	Maximaler Druck

4.2 Abkürzungen

AC on	Klimaanlage an
AC off	Klimaanlage aus
HD	Hochdruck
HV	Härte nach Vickers
ND	Niederdruck

PAG	Polyalkylenglykol
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 Absperrventile geforderten Eigenschaften sind bis 10 Jahre nach der Fertigung noch sicherzustellen.

6 Funktionsbeschreibung

Für eine R744-Kälteanlage sollte je ein Befüllventil auf der HD- und auf der ND-Seite vorgesehen werden.

Bezüglich Produktion und Service ist über ein oder beide Befüllventile der Kältekreis zu entleeren, zu evakuieren und zu befüllen, sowie auch speziell im Falle des Prüfservice das System über beide Ventile mit Druckmessgeräten zu überprüfen. Die Gestaltung muss SAE J639 entsprechen.

Das Befüllventil besteht aus einem Ventilkörper (auch als Außenkontur bezeichnet), einem Ventileinsatz und einer Kappe. Ventilkörper und Kappen sind jeweils unterschiedlich ausgeführt für HD- bzw. ND-Seite. Der Ventileinsatz muss für HD- und ND-Seite identisch sein.

7 Technische Anforderungen

7.1 Konstruktive Gestaltung

7.1.1 Allgemeines

Soweit im Folgenden nicht anders ausgeführt, bezieht sich die Benennung Befüllventil stets auf die Außenkontur (Ventilkörper), den Einsatz (Ventileinsatz) und die Schutzkappe des Befüllventils.

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.

7.1.2 Geometrie

Die geometrische Ausführung ist in Tabelle 2 und Bild 1 spezifiziert.

Tabelle 2 — Eigenschaften Befüllventil

	R-744-HD-seitiges Ventil mm	R-744-ND-seitiges Ventil mm
Außendurchmesser	18,1 + 0 / - 0,2	16,6 + 0 / - 0,2
Pin-Position beim Öffnungsbeginn des Ventileinsatzes	4,5 bis 5,5	4,5 bis 5,5
Pin-Position bei vollständig geöffnetem Ventil	6,2 bis 6,7	6,2 bis 6,7
Minimaler Freigang zum Aufstecken des Befüllwerkzeugs	24,3	28,3

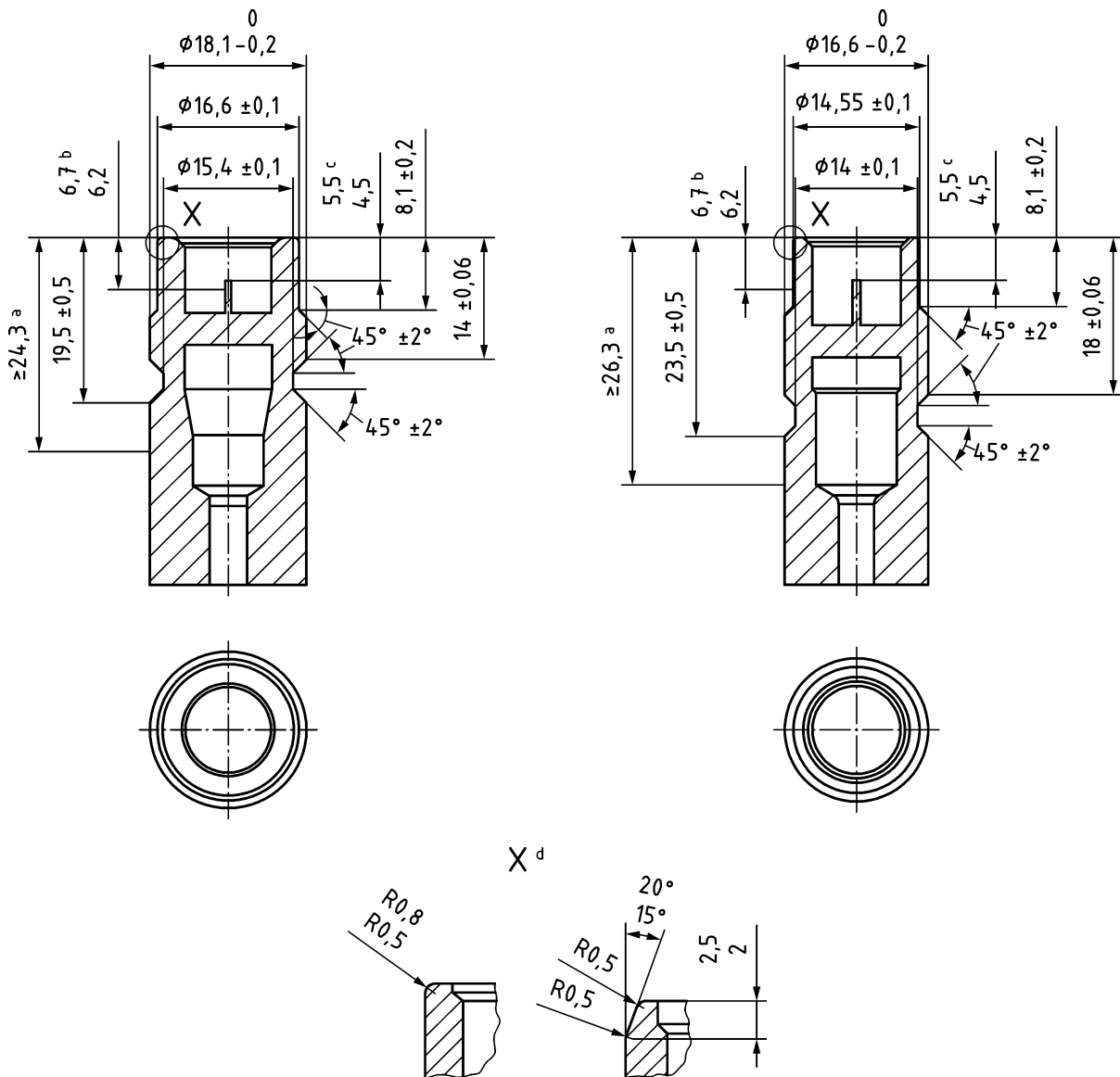


Bild 1 — Maße Befüllventil

7.1.3 Einbauort

R744-Kälteanlagen sind typischerweise mit zwei Befüllventilen ausgestattet, wobei eines auf der HD- und eines auf der ND-Seite anzubringen ist. Diese Anordnung stellt die getrennte Entleerung, Evakuierung und Befüllung des hoch- und des niederdruckseitigen Systemabschnitts sowie eine Systemanalyse mit Manometern sicher.

Bei der Einbindung der Befüllventile in die jeweilige Klimaleitung ist darauf zu achten, dass das in der Leitung sitzende Ende keinen negativen Einfluss auf die Strömungsquerschnitte hat oder zusätzliche Druckverluste verursacht.

Die Ventile müssen:

- HD-seitig zwischen Gaskühlerausgang, innerem Wärmeaustauscher oder Expansionsorgan,

— ND-seitig zwischen Verdampfer und Akkumulator

angeordnet sein.

Die jeweilige Positionierung zwischen den Komponenten wird einerseits durch die Zugänglichkeit von außen und andererseits dadurch festgelegt, dass das Kältemittel R744 nie in flüssigem Zustand am jeweiligen Befüllventil ansteht.

7.1.4 Gewicht

Das Gewicht eines Befüllventiles, einschließlich Ventileinsatz und Schutzkappe, muss kleiner als 40 g sein.

7.2 Sicherheitsanforderungen

7.2.1 Allgemeines

Die Außenkontur des Befüllventils muss auch durch 25-maliges Aufstecken und Abziehen des – nachfolgend spezifizierten – Befüllwerkzeuges einen vollständigen Befüllablauf einschließlich Evakuierung ermöglichen, um die Lebensdauieranforderungen an den Kältekreislauf zu erfüllen.

Die Kräfte von etwa 100 N beim Aufstecken und Abziehen des Befüllwerkzeuges auf die bzw. von der Außenkontur müssen vom R744-Kältekreislauf aufgenommen werden können.

7.2.2 Befüllwerkzeug

Die Funktion des Befüllventils bzw. des Ventileinsatzes ist auch nach 25-maliger Betätigung durch das Befüllwerkzeug sicherzustellen.

7.2.3 Verschlusskappe

Die Befüllventile sind so zu konstruieren, dass externe Einflüsse (Temperatur, Witterung, Schmutz, usw.) keinen Einfluss auf deren Funktion haben. Die Ventile sind im Fahrbetrieb grundsätzlich mit Verschlusskappen zu versehen, die dem Schutz des Ventils dienen.

Das Anzugsmoment geschraubter Kappen darf maximal 5 Nm betragen.

Die Verschlusskappe ist aus Sicherheitsgründen so auszuführen, dass sich zwischen Befüllventil und Verschlusskappe kein Überdruck aufbauen kann.

ANMERKUNG Der Überdruck kann beim Lösen der Ventilkappe dazu führen, dass diese explosionsartig davongestoßen wird.

Die Kappen müssen sich in ihrer Größe entsprechend der Dimensionierung der Außenkonturen der Befüllventile unterscheiden. Eine Farbkennzeichnung ist optional.

Die Verschlusskappe muss sich auch nach 25-maligem Lösen weiterhin problemlos montieren lassen.

7.2.4 Demontage Ventileinsatz

Falls der Kältekreis nicht vorschriftsmäßig entleert wurde, muss bei der Demontage des Ventileinsatzes das Kältemittel bereits vor dem kompletten Lösen der Verbindung deutlich wahrnehmbar ausströmen.

ANMERKUNG Dies dient der Verhinderung des Ausstoßens von Teilen des Ventileinlasses bei versehentlicher Demontage unter Druck.

7.3 Funktionsanforderungen und Haltbarkeit

7.3.1 Steifigkeit des Ventileinsatzes

Eine plastische Verformung – durch Abnutzung oder Beschädigung – sowohl der Außenkontur als auch des Ventileinsatzes durch die Befüllwerkzeuge in Service und Produktion ist nicht zulässig.

7.3.2 Öffnungsquerschnitt

Die Strömungsquerschnitte zwischen Außenkontur und Ventileinsatz sowohl der HD- als auch ND-Befüllventile sind ausreichend zu dimensionieren.

In der Produktion betragen die maximal zulässigen Zeiten über jeweils nur eines der beiden Befüllventile:

- für die Absaugung 20 s;
- für die Evakuierung auf 0,2 kPa 10 s; und
- für die Befüllung 10 s.

Für den Service betragen die maximal zulässigen Zeiten über jeweils nur eines der beiden Befüllventile:

- für Absaugung und Evakuierung 5 min;
- für die Befüllung 30 s.

Der kleinste Querschnitt des Befüllventils ist so auszulegen, dass sich der Ventilquerschnitt unter keinen Umständen zusetzt und dass er nicht vereisen kann.

Die minimal erreichbaren Absaug-, Evakuier- und Befüllzeiten sind zu dokumentieren.

Die Befüllung ist zusätzlich mit überkritischem R744 bei 35 °C zu prüfen.

7.3.3 Einschraubmomente des Ventileinsatzes

Das Nenn-Anzugsmoment für das Montieren und Demontieren des Ventileinsatzes bzw. für das Öffnen und Schließen des Ventileinsatzes muss kleiner als 3 Nm sein.

Eine Beschädigung des Befüllventileinsatzes ist erst ab einem Wert vom 1,5-fachen Nenn-Anzugsmoment zulässig.

7.3.4 Haltbarkeit der Verschlusskappe

Es muss sichergestellt werden, dass die Verschlusskappen allen im Betriebszustand des Fahrzeuges auftretenden Temperaturen nach Abschnitt 8 standhalten.

Die Verschlusskappen müssen über die gesamte Fahrzeuglebensdauer gegen alle im Motorraum und Kältekreis vorhandenen Medien resistent sein. Ein Austausch ist nach 7.8 über die gesamte Fahrzeuglebensdauer nicht vorgesehen.

7.4 Anforderungen an Fertigung und Werkstoffe

Für die Auslegung des Bauteiles sind die Belastungen im Motorraum durch Temperatur (Motorwärmeabstrahlung), Witterung (Salzbelastung/Winter) Vibration und die durch den Fahrbetrieb auftretenden mechanischen Belastungen zu berücksichtigen. Die Beeinträchtigung der Funktion bzw. der Lebensdauer des Befüllventils durch die Belastung müssen ausgeschlossen werden.

Zum Einsatz kommende Werkstoffe müssen sicherstellen, dass es während der gesamten Lebensdauer der Komponente zu keinem Zeitpunkt gesundheitsgefährdende oder -schädliche Auswirkungen auf den Menschen und die Umwelt kommen kann.

Gleichermaßen muss sichergestellt werden, dass es zu keinen Unverträglichkeiten mit dem Schmierstoff und der Kombination des Schmierstoffes mit dem Kältemittel kommt. Im Kältekreislauf wird Kältemaschinenöl des Typs PAG eingesetzt.

Die inneren Oberflächen des Bauteils müssen jedwede Fertigungsrückstände vermeiden, die während des Betriebes vom Kältemittel R744 oder jeweils freigegebenen Kältemaschinenöl abgelöst werden könnten und somit zur Verschmutzung des Kältekreislaufs führen.

7.5 Produktionsanforderungen

Nach Aufsetzen der Schnellkuppler in der Serienfertigung dürfen die Befüllventile keine Beschädigung zeigen. Zur Erfüllung der in der Produktion geforderten Taktzeiten bei Dichtprüfung, Evakuierung und Befüllung sind die Anforderungen und Prüfungen zum Strömungsquerschnitt des Befüllventils entsprechend 7.3.2 zu erfüllen.

7.6 Technische Sauberkeit

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

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

Unlösliche, ablösbare und/oder schwemmable 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.

7.7 Beständigkeit

Das Befüllventil muss auf der Innenseite gegen das Kältemittel R744 und das jeweils freigegebene Kältemaschinenöls beständig sein, eine Funktionsbeeinträchtigung ist nicht zulässig.

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

7.8 Kundendienstanforderungen

Das Anbringen der Schutzkappe muss ohne Werkzeug möglich sein, d. h. die Schutzkappen müssen von Hand fest zu montieren sein. Die Anforderungen aus SAE J639 bezüglich des Ausschlusses von Verwechslungen der Befüllventile mit denen für R134a und R12 müssen durch eine unterschiedliche Geometrie ausgeschlossen sein.

Durch Aufstecken und Abziehen des Befüllwerkzeuges darf das Befüllventil in seiner Funktion nicht beeinträchtigt werden.

8 Betriebsbedingungen

Der vorgesehene Einbaubereich der Befüllventil zur Definition der Umgebungsbedingungen liegt im Motorraum. Die Befüllventile werden in Kraftfahrzeugklimaanlagen eingesetzt, die mit dem Kältemittel R744 betrieben werden. Die mit Kältemittel in Verbindung kommenden Materialien müssen R744 langzeitauglich sein.

Die Umgebungstemperaturen, Kältemitteltemperaturen und Kältemitteldrücke, denen das Bauteil im Fahrzeug ausgesetzt ist, sind in Tabelle 3 aufgeführt.

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

Tabelle 3 — Umgebungsbedingungen

	AC off	AC on
Umgebungstemperatur, min.	−40 °C	−5 °C
Umgebungstemperatur, max.	+120 °C	+120 °C
Umgebungstemperatur, max. kurzzeitig (für je 5 min, insgesamt 168 h)	+135 °C	+135 °C
Kältemitteltemperatur, min.	n.a.	−5 °C
Kältemitteltemperatur, max.	n.a.	+80 °C
Kältemitteldruck, min.	1 MPa	2,5 MPa
Kältemitteldruck ND-Seite, max.	13 MPa	13 MPa
Kältemitteldruck HD-Seite, max.	14 MPa	17 MPa

9 Prüfungen

9.1 Allgemeines

Falls nichts anderes angegeben, müssen die Prüfungen bei RT (23 ± 2) °C erfolgen. Falls nicht anders angegeben, sind für die einzelnen Prüfungen jeweils 4 Prüflinge erforderlich.

9.2 Funktionsprüfungen

9.2.1 Gasdichtheit

Die Befüllventile sind in ihrer R744-Leckrate auf einen Maximalwert von 1 g/a begrenzt. Diese Leckraten werden durch eine Belastung entsprechend den Lastkollektiven für die ND-Seite in Tabelle 3 und die HD-Leitung in Tabelle 4 ermittelt.

Die Befüllventile sind dazu an einem Behälter mit 1,5 dm³ Innenvolumen zu verbauen, ggf. in Kältemittelleitungen, die mit dem Behälter verbunden sind. Alle weiteren Öffnungen sind gasdicht zu verschließen. Die Messung muss mit R744 erfolgen.

Jeder Lastzustand ist solange zu halten, bis sich über Zeitintervalle von 1 h ein Beahrungszustand der Leckagerate (< 10 % Abweichung) einstellt, mindestens jedoch 48 h. Die Bestimmung der CO₂-Leckage erfolgt mit einem Massenspektrometer bzw. einem entsprechenden Lecksuchgerät.

Die mittlere Verlustrate ist wie folgt zu ermitteln:

$$VR_m = \sum_{i=1}^n VR_i \times Gew_i$$

Dabei ist

VR_m die mittlere Verlustrate des Prüflings;

VR_i die Verlustrate des Prüflings bei dem jeweiligen Lastzustand;