



Das Merkblatt ist in gemeinsamer Arbeit vom

- Mineralölwirtschaftsverband (MWW),
- Bundesverband Behälterschutz (BBS),
- Verband der Technischen Überwachungs-Vereine (VdTÜV) und
- unter Beteiligung des Umweltbundesamtes (UBA) und des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes NRW (MURL) sowie Herstellern von Gasrückführungssystemen

auf der Grundlage der 21. BImSchV aufgestellt worden.

Dieses Merkblatt gibt umwelt- und sicherheitstechnisch ausreichende Lösungen für den Regelfall an. Es wird laufend dem Stand der Technik angepasst. Anregungen hierzu sind zu richten an den Herausgeber:

Verband der Technischen Überwachungs-Vereine e.V. (VdTÜV)
Postfach 10 38 34
45038 Essen

I n h a l t

- | | |
|----------|--|
| 1 | Geltungsbereich |
| 2 | Begriffsbestimmungen |
| 3 | Behandelte Anlagenkonfigurationen |
| 4 | Prüfungen |
| 5 | Durchführung der Trockenmessung und der Nassmessung |
| 6 | Dokumentation |

Anlagen 1 bis 5

Ersatz für Ausgabe 11.2002

Die VdTÜV-Merkblätter sind urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung, die Verbreitung, der Nachdruck und die Gesamtwiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege bleiben, auch bei auszugsweiser Verwertung, der vorherigen Zustimmung des Verlegers vorbehalten. Auf VdTÜV-Merkblatt 001 - Allgemeines - wird hingewiesen.

1 Geltungsbereich

Dieses Merkblatt gilt für die Prüfung von aktiven Gasrückführungssystemen (mit Unterdruckunterstützung) an Tankstellen nach der 21. BImSchV durch Fachbetriebe und Sachverständige¹⁾. Danach sind Gasrückführungssysteme

- gem. § 5 Abs. 1 mindestens einmal jährlich von einem Fachbetrieb auf einwandfreien Zustand zu prüfen und
- gem. § 6 Abs. 2 erstmalig und wiederkehrend alle fünf Jahre von einem Sachverständigen auf Einhaltung der Vorschriften zu prüfen.

2 Begriffsbestimmungen

Impulswertigkeit:	Kopplungsgröße zwischen der Impulsfrequenz des Bedienungsgerätes der Trockenmeseinrichtung und dem simulierten Kraftstoffvolumenstrom (Anzahl der Impulse pro Liter geförderter bzw. simulierter Flüssigkeit)
zu simulierende Impulswertigkeit:	die am Bediengerät zur Trockenmessung einzustellende Impulswertigkeit
Korrekturfaktor:	Faktor zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Dichte von Luft und Luft-/ Kraftstoffdampfgemischen
Nass-Kontrolle:	Kontrolle des Anlaufens der Gasrückführungspumpe bei realem Kraftstofffluss von ca. 3 l, z. B. durch Inaugenscheinnahme oder Schnelltester
Nassmessung:	Verfahren zur Messung des rückgeführten Luftvolumenstroms in der Rückführungsleitung bei realem Kraftstofffluss
Trockenmessung:	Verfahren zur Messung des rückgeführten Luftvolumenstroms in der Rückführungsleitung bei simuliertem Kraftstofffluss von mind. 25 l/min über 20 Sekunden
Volumenrate der Nassmessung:	Verhältnis des mit dem Korrekturfaktor gem. Zertifikat des Gasrückführungssystems korrigierten gemessenen Luftvolumenstroms zu dem realen Kraftstoffvolumenstrom (Anm.: Die Ungenauigkeit der Bestimmung der Volumenrate nimmt mit zunehmender Abweichung zwischen realem Kraftstoffvolumenstrom und dem im Zertifikat angegebenen max. Kraftstoffvolumenstrom zu)
Volumenrate der Trockenmessung:	Verhältnis des mit dem Korrekturfaktor gem. Zertifikat des Gasrückführungssystems korrigierten gemessenen Luftvolumenstroms zu dem simulierten Kraftstoffvolumenstrom.

¹⁾ Das Merkblatt gilt explizit nicht für die Prüfung von passiven Gasrückführungssystemen, die zwar nach 21. BImSchV zulässig, in Deutschland aber ungebräuchlich sind.

3 Behandelte Anlagenkonfigurationen

Vorbemerkung: Zur Kennzeichnung des Gasrückführungssystems ist es erforderlich, an gut sichtbarer Stelle, z. B. in der Nähe des Servicesteckers, einen ständig an die Anlage angepassten Aufkleber gem. Anlage 5 mit den folgenden Inhalten anzubringen: Nummer des Zertifikats des Gasrückführungssystems, Anlagenkonfiguration nach diesem Merkblatt, Korrekturfaktor gemäß Zertifikat des Gasrückführungssystems, Wert der zu simulierenden Impulswertigkeit.

Die verwendeten Gasrückführungssysteme lassen sich in der Regel einer der vier folgenden Anlagenkonfigurationen zuordnen.

- Anlagenkonfiguration 1:

Die Gasrückführungspumpe läuft mit konstanter Drehzahl, die Steuerung des Gasvolumenstroms erfolgt durch ein volumenstromabhängiges Steuerventil (im weiteren als Proportionalventil bezeichnet) pro Zapfschlauch.

- Anlagenkonfiguration 2:

Die Gasrückführungspumpe läuft mit konstanter Drehzahl, die Freigabe des Gasvolumenstroms erfolgt durch je ein Auf-/Zu-Ventil pro Zapfschlauch, die Steuerung des Gasvolumenstroms durch ein Proportionalventil je Zapfsäulenseite (bei MPD-Zapfsäulen).

- Anlagenkonfiguration 3:

Die Gasrückführungspumpe läuft drehzahlgesteuert, die Freigabe des Gasvolumenstroms erfolgt durch je ein Auf-/Zu-Ventil entweder pro Zapfschlauch oder pro Zapfsäule. Aus Sicht der Prüfung der Gasrückführungssysteme ist die Unterscheidung der Zuordnung des Auf-/Zu-Ventils nicht relevant.

Die in früheren Ausgaben dieses Merkblattes behandelte Anlagenkonfiguration 4, bei der die Gasrückführungspumpe durch den Kraftstoffvolumenstrom drehzahlgesteuert wird, wird wegen der geringen Zahl vorhandener Systeme in Deutschland nicht weiter behandelt.

4 Prüfungen

4.1 Fachbetrieb

Durch den Fachbetrieb sind bei der mindestens einmal jährlichen Prüfung des Gasrückführungssystems die folgenden Prüfpositionen zu beachten: (Anmerkung: Die Prüfung der Überwachung der Wirksamkeit des Gasrückführsystems ist zur Zeit in Diskussion und wird voraussichtlich im Frühjahr 2003 rechtzeitig vor Ablauf der Übergangsfristen im Merkblatt behandelt.)

4.1.1 Anlagenkonfigurationen 1 bis 3

- Prüfung der Übereinstimmung der vorhandenen Anlagenkonfiguration und deren Kennzeichnung mit dem Zertifikat des Gasrückführungssystems;
- Inaugenscheinnahme und Bewertung des Zustandes aller Bestandteile des Gasrückführungssystems vom Zapfventil bis zum Zapfsäulenfuß, wobei eine Demontage der Zapfsäule nicht erforderlich ist;
- Prüfung, ob Kraftstoff aus ausgehängtem Zapfventil am Gassauger austritt;
- Kontrolle des Anlaufens der Gasrückführungspumpe im Tankbetrieb.

- Die am Bediengerät der Trockenmessung eingestellte Impulswertigkeit des Gasrückführungssystems ist zu protokollieren;
- Trockenmessung gem. Nr. 5.1 zur Erfassung des Ist-Zustandes mit der im Zertifikat angegebenen maximalen Förderleistung, zulässiger Bereich der Volumenrate 95 – 105 %. Vor einem neuen Abgleich sind die Messwerte zu protokollieren;
- Die Impulswertigkeit muss eindeutig feststellbar sein. Zusätzlich zur Trockenmessung ist eine Nass-Kontrolle durchzuführen. Die eingestellte Impulswertigkeit ist am Bediengerät der Trocken-messeinrichtung abzulesen.
- Das Ansprechen der Überwachungseinrichtung wird durch Betätigung des Unterbrecherschalters simuliert.

Je nach Anlagenkonfiguration sind durch den Fachbetrieb bei der mindestens einmal jährlichen Prüfung des Gasrückführungssystems die folgenden Prüfpositionen zusätzlich zu beachten:

4.1.2 Anlagenkonfiguration 1

- Durchführung der Trockenmessung und Nass-Kontrolle an *jedem* Zapfschlauch;
- Bei Einschlauchzapfsäulen (1 Gasrückführungspumpe pro Zapfschlauch) ist die Dichtheit der Proportionalventile zu prüfen, wobei eine ausreichende Dichtheit gegeben ist, wenn das Gasmessgerät bei laufender Gasrückführungspumpe kein Gasvolumen bzw. keinen Gasvolumenstrom anzeigt. Bei Mehrprodukt-Zapfsäulen ist die Dichtheit der Proportionalventile durch die Trockenmessung selbst erkennbar.

4.1.3 Anlagenkonfigurationen 2 und 3

- Durchführung der Trockenmessung und Nass-Kontrolle an *einem* Zapfschlauch pro Zapfsäulenseite;

Der Gasvolumenstrom an allen anderen Zapfschläuchen wird mit dem bei der Trockenmessung bestimmten Wert verglichen, eine komplette Trockenmessung ist nicht erforderlich. Der zulässige Bereich beträgt 95 – 105 %;

- Bei Einschlauchzapfsäulen (1 Gasrückführungspumpe pro Zapfschlauch) ist die Dichtheit der Ventile zu prüfen, wobei eine ausreichende Dichtheit gegeben ist, wenn das Gasmessgerät bei laufender Gasrückführungspumpe kein Gasvolumen bzw. keinen Gasvolumenstrom anzeigt. Bei Mehrprodukt-Zapfsäulen ist die Dichtheit der Auf-/Zu-Ventile durch die Trockenmessung selbst erkennbar.

4.1.4 Andere Anlagenkonfigurationen

Andere Anlagenkonfigurationen, die nicht unter die Beschreibungen nach Nr. 3 fallen, sind systemspezifisch auf Einhaltung der Anforderungen nach der 21. BImSchV zu prüfen.

4.2 Sachverständige

Durch den Sachverständigen sind bei der erstmaligen und wiederkehrenden Prüfung sowie Prüfung nach wesentlicher Änderung des Gasrückführungssystems die folgenden Prüfpositionen zu beachten. Die gem. § 6 Absatz 2 Satz 3 der 21. BImSchV geforderte dreimalige Feststellung des Volumenverhältnisses ist mit den folgenden Prüfschritten eingehalten. (Anmerkung: Die Prüfung der Überwachung der Wirksamkeit des Gasrückführungssystems ist zur Zeit in Diskussion und wird voraussichtlich im Frühjahr 2003 rechtzeitig vor Ablauf der Übergangsfristen im Merkblatt behandelt.)

4.2.1 Anlagenkonfigurationen 1 bis 3

- Prüfung der Übereinstimmung der vorhandenen Anlagenkonfiguration und deren Kennzeichnung mit dem Zertifikat des Gasrückführungssystems;

- Inaugenscheinnahme und Bewertung des Zustandes aller Bestandteile des Gasrückführungssystems vom Zapfventil bis zum Zapfsäulenfuß, wobei eine Demontage der Zapfsäule nicht erforderlich ist;
- Prüfung, ob Kraftstoff aus ausgehängtem Zapfventil am Gassauger austritt;
- Kontrolle des Anlaufens der Gasrückführungspumpe im Tankbetrieb;
- Prüfung der Dichtheit der Gasrückführleitungen²⁾ zwischen dem Zapfsäulenfuß und dem Lagerbehälter bzw. Ringleitung gem. Anlage 4. Die Dichtheitsprüfung ist spätestens alle 5 Jahre zu wiederholen;
- Prüfung der Dichtheit der Gasrückführleitungen zwischen dem Zapfsäulenfuß und den ggf. vorhandenen Proportional- bzw. Auf-/Zu-Ventilen saugseitig durch die Feststellung der Gasrückführrate³⁾ und druckseitig (einschließlich Gasrückförpumpen) mit schaubildenden Mitteln bei Betriebsdruck (siehe auch Anlage 4).
- Das Ansprechen der Überwachungseinrichtung wird durch Betätigung des Unterbrecherschalters simuliert.
- Die am Bediengerät der Trockenmessung eingestellte Impulswertigkeit des Gasrückführungssystems ist zu protokollieren;
- Trockenmessung gem. Nr. 5.1 mit der im Zertifikat angegebenen maximalen Förderleistung, Sollwertbereich der Volumenrate 95 – 105 % (Messungsgenauigkeiten sind hierin bereits berücksichtigt);
- Die Impulswertigkeit muss eindeutig feststellbar sein. Zusätzlich zur Trockenmessung ist eine Nass-Kontrolle durchzuführen. Die eingestellte Impulswertigkeit ist am Bediengerät der Trocken-messeinrichtung abzulesen.

Je nach Anlagenkonfiguration sind durch den Sachverständigen bei der erstmaligen und wiederkehrenden Prüfung sowie Prüfung nach wesentlicher Änderung des Gasrückführungssystems die folgenden Prüfpositionen zusätzlich zu beachten:

4.2.2 Anlagenkonfiguration 1

- Durchführung der Trockenmessung und Nass-Kontrolle an *jedem* Zapfschlauch;
- Bei Einschlauchzapfsäulen (1 Gasrückführungspumpe pro Zapfschlauch) ist die Dichtheit der Proportionalventile zu prüfen, wobei eine ausreichende Dichtheit gegeben ist, wenn das Gasmessgerät bei laufender Gasrückführungspumpe kein Gasvolumen bzw. keinen Gasvolumenstrom anzeigt. Bei MPD-Zapfsäulen ist die Dichtheit der Proportionalventile durch die Trockenmessung selbst erkennbar.

4.2.3 Anlagenkonfigurationen 2 und 3

- Durchführung der Trockenmessung und Nasskontrolle an *einem* Zapfschlauch pro Zapfsäulenseite;
- Der Gasvolumenstrom an allen anderen Zapfschläuchen wird mit dem bei der Trockenmessung bestimmten Wert verglichen, eine komplette Trockenmessung ist nicht erforderlich. Der Sollwertbereich beträgt 95 – 105 %;
- Bei Einschlauchzapfsäulen (1 Gasrückführungspumpe pro Zapfschlauch) ist die Dichtheit der Ventile zu prüfen, wobei eine ausreichende Dichtheit gegeben ist, wenn das Gasmessgerät bei laufender Gasrückführungspumpe kein Gasvolumen bzw. keinen Gasvolumenstrom anzeigt. Bei MPD-Zapfsäulen ist die Dichtheit der Auf-/Zu-Ventile durch die Trockenmessung selbst erkennbar.

²⁾ Bei Schlauchleitungen, die im Saugrohr verlegt und nur bei Nachrüstungen verwendet werden, ist eine Dichtheitsprüfung der Schlauchleitung selbst nicht möglich. Anschlussstücke sind jedoch mittels Inaugenscheinnahme zu prüfen.

³⁾ Undichtheiten führen zur Unterschreitung der Volumenrate

4.2.4 Andere Anlagenkonfigurationen

Andere Anlagenkonfigurationen, die nicht unter die Beschreibungen nach Nr. 3 fallen, sind systemspezifisch auf Einhaltung der Anforderungen nach der 21. BImSchV zu prüfen.

5 Durchführung der Trockenmessung und der Nassmessung

5.1 Trockenmessung

Die Messung des rückgeführten Gasvolumens ist mit einem Volumen- bzw. Volumenstrommessgerät mit einer Genauigkeit von $\pm 2\%$ (z. B. Gasuhr nach dem Balgengaszähler-Prinzip) vorzunehmen.

Dazu wird das Volumen- bzw. Volumenstrommessgerät mit einem zapfventilspezifischen Adapter an das Zapfventil angeschlossen, wobei auf eine dichte Verbindung zwischen Adapter und Zapfventil zu achten ist. Statt Kraftstoffdampf-/Luft-Gemisch wird das Volumen- bzw. Volumenstrommessgerät mit Luft beaufschlagt. Das gemessene Luftvolumen ist mit dem auf dem Zertifikat des Gasrückführungssystems angegebenen Korrekturfaktor zu dividieren. Für die Messung wird der auf dem Zertifikat angegebene maximale Kraftstofffluss simuliert. Die Einstellung der Förderleistung der Kraftstoffpumpe darf den auf dem Zertifikat angegebenen Maximalwert nicht überschreiten und wird durch den Fachbetrieb bescheinigt. Proportionalventile sind durch geeignete Einrichtungen in die vom Hersteller angegebene Position, die dem simulierten Kraftstofffluss entspricht, zu bringen, wobei jedoch der in dem Zertifikat des Gasrückführungssystems angegebene Maximalwert, bis zu dem das System geprüft wurde, nicht überschritten werden darf.

5.2 Nassmessung

Die Messung des rückgeführten Gasvolumens ist mit einem Volumen- bzw. Volumenstrommessgerät mit einer Genauigkeit von $\pm 2\%$ (z. B. Gasuhr nach dem Balgengaszähler-Prinzip) vorzunehmen.

Dazu wird das Volumen- bzw. Volumenstrommessgerät mit einem zapfventilspezifischen Adapter an das Zapfventil angeschlossen, wobei auf eine dichte Verbindung zwischen Adapter und Zapfventil zu achten ist. Bei maximalem Kraftstofffluss, jedoch nicht mehr als im Zertifikat des Gasrückführungssystems angegeben, wird das ausfließende Kraftstoffvolumen (mind. 20 Liter) und das rückgeführte Luftvolumen gemessen. Das gemessene Luftvolumen ist mit dem auf dem Zertifikat des Gasrückführungssystems angegebenen Korrekturfaktor zu korrigieren. Diese Korrektur wird mit zunehmender Abweichung von dem im Zertifikat angegebenen maximalen Kraftstoffvolumenstrom ungenauer.

Die in der VDI-Richtlinie 4205 Blatt 2 Nr. 4.2.2.2 geforderte 2- bis 3-malige Nassmessung dient nur der Justierung der Messeinrichtungen. Erst die nachfolgende einmalige Messung ist als Messung des rückgeführten Volumenstroms zu verstehen.

6 Dokumentation

Über die vom Fachbetrieb und vom Sachverständigen durchgeführten Prüfungen ist ein Prüfbericht auszustellen, der die im Muster gem. Anlage 1 enthaltenen Mindestinhalte aufweisen muss, in der Form aber frei gestaltbar und unverzüglich dem Betreiber auszuhändigen ist. Die Prüfberichte der Fachbetriebsprüfung sind drei Jahre, die Prüfberichte der Sachverständigenprüfung fünf Jahre bei der überprüften Tankstelle aufzubewahren. Handschriftliche Aufzeichnungen sollten drei Jahre vom Fachbetrieb und fünf Jahre vom Sachverständigen aufbewahrt werden.

Anlage 1

Muster eines Prüfberichts über die Prüfung des Gasrückführungssystems nach 21. BImSchV

Tankstellenbetreiber: _____

Anschrift: _____

Standort der Tankstelle: _____

Kunden-Nr.: _____

Zertifikat-Nummer des Gasrückführungssystems: _____

Grund der Prüfung: Erstmalige Prüfung Prüfung auf Anordnung
 Wiederkehrende Prüfung 5 Jahre 10 Jahre
 Prüfung nach wesentlicher Änderung

Übereinstimmung mit der Systembeschreibung ja nein

Bemerkungen: _____

Dichtheitsprüfung Gasrückführungsleitungen ja nein

Bemerkungen: _____

Kontrolle Rohrleitungsplan für Gasrückführung: ja nein

Bemerkungen: _____

Dichtheitsprüfung der Auf-/Zu- und Proportional-Ventile ja nein

Bemerkungen: _____

Am Handgerät eingestellte Impulswertigkeit: _____

Außentemperatur: _____ °C

Anforderungen:

Korrekturfaktor für Luft (gem. Zertifikat): _____

zulässige Luft-Volumenrate: _____ % bis _____ %

zulässiger Luft-Volumenstrom

– bei ___ l Kraftstoff/min: ___ l/min bis ___ l/min

– bei ___ l Kraftstoff/min: ___ l/min bis ___ l/min

Messergebnisse:siehe Rückseite (Angaben in l/min, %)siehe Rückseite (Angaben in l/min, %)

Messgerät Balgengaszähler mit Bediengerät, Hersteller:

Zapf- punkt	Säulen-Nr.	Produkt	Luft-Volumenrate und Angabe der geförderten Kraftstoffmenge			
			Vor Abgleich		Ggf. nach Abgleich	
			[%]	[l/min]	[%]	[l/min]
1		Benzin Super Super plus				
2		Benzin Super Super plus				
3		Benzin Super Super plus				
4		Benzin Super Super plus				
5		Benzin Super Super plus				
6		Benzin Super Super plus				
7		Benzin Super Super plus				
8		Benzin Super Super plus				
9		Benzin Super Super plus				
10		Benzin Super Super plus				

Datum der letzten Prüfung: _____

Termin für die nächste Prüfung: _____

Anforderungen nach § 3 Abs. 1 der 21. BImSchV sind erfüllt für

Wiederholungsprüfung erforderlich für

_____, den _____

Der Sachverständige nach § 16 Abs. 1 VbF

Anlage 2

**Checkliste der Prüfschritte für den Fachbetrieb und den Sachverständigen
(geschwärzte Felder sind nicht auszufüllen)**

Zapfpunkt-Nr.: _____

Säulen-Nr.: _____

Prüfschritt	Anlagen- konfiguration 1	Anlagen- konfiguration 2	Anlagen- konfiguration 3	
Übereinstimmung mit Anlagenschild und Zertifikat				
Inaugenscheinnahme				
Kraftstoffaustritt aus ausgehängtem Zapfventil				
Anlaufen Gasrückführungspumpe				
Überprüfung der eingestellten Impulswertigkeit				
Trockenmessung an jedem Zapfschlauch				
Dichtheit Ventile				
Trockenmessung an einem Zapfschlauch pro Seite				
Vergleich mit Trockenmessung				
Nass-Kontrolle				
Nass-Messung				

Checkliste der zusätzlichen Prüfschritte für den Sachverständigen

Zapfpunkt-Nr.: _____

Säulen-Nr.: _____

Prüfschritt	Anlagen- konfiguration 1	Anlagen- konfiguration 2	Anlagen- konfiguration 3	
Dichtheit Gasrückführungsleit- ungen im Boden				
Dichtheit Gasrückführungsleit- ungen in Zapfsäule				

Dichtheitsprüfung der Gasrückführleitungen

1 Rohrleitungssysteme

Nachfolgende zwei Varianten der Rohrleitungssysteme zur Gasrückführung gemäß der 21. BImSchV sind in Deutschland üblich:

1.1 Trenn-System

Gaspendel-/Tankbeatmungsleitungen sowie Gasrückführleitungen sind **voneinander getrennt** verlegte Leitungssysteme.

Wegen der getrennten Verlegung der Gasrückführleitungen kann das Leitungssystem wegen der nicht erfolgenden Funktionsbeeinträchtigung von Gaspendelung und Tankbeatmung unter Weiterbetrieb der Tankstelle der Dichtheitsprüfung unterzogen werden.

Durch Dichtsetzen oder Absperren (bei vorhandenen Ventilen) der Gasrückführleitungsanschlüsse an den Zapfsäulen sowie der Gasrückführleitung(en) im Domschacht ist ein eindeutiger Prüfablauf der Gasrückführleitungen gewährleistet.

1.2 Multifunktions-System

Gaspendel-/Tankbeatmungsleitungen und Gasrückführleitungen sind ein **korrespondierendes** Leitungssystem

Die Gasrückführleitung ist nicht getrennt verlegt, sondern dritter integrierter Bestandteil des für Tankbeatmung (Beatmungsleitungen und Atmungsmast) und Gaspendelung (sowohl bei Fernbefüllung, als auch bei Domschacht-Befüllung) im Erdboden verlegten multifunktionalen Leitungssystems.

Eine zur Dichtheitsprüfung erforderliche Trennung der im Erdboden mit der Gassammelleitung verbundenen Gasrückführleitungen der Zapfsäulen ist bei diesem System nicht möglich.

Es ist daher erforderlich, dass sowohl die Anschlüsse unter den Zapfsäulen sowie sämtliche Anschlüsse (Wellrohre oder Rohrverbinder) in den Domschächten bei vorhandenen Ventilen geschlossen bzw. dichtgesetzt werden. Zusätzlich mu(e)ss(en) der/die Gaspendelanschl(u)ss(e) im Fernfüll- oder den Domschächten sowie die Öffnung des Atmungsmastes verschlossen werden.

Aufgrund des erhöhten Arbeitsaufwandes bei dieser Leitungssystem-Variante empfiehlt sich, die wiederkehrende Dichtheitsprüfung⁴⁾ der Gasrückführleitungen gleichzeitig mit der im gleichen wiederkehrenden Zeitraster zu prüfenden Gaspendelleitungen zu terminieren.

2 Durchführung der Dichtheitsprüfung

Folgende Arbeitsschritte sind zur wiederkehrenden Dichtheitsprüfung (5 Jahre) der Gasrückführleitung an Tankstellen durchzuführen:

⁴⁾ Mit Inkrafttreten der 21. BImSchV am 18. Mai 2002 wird eine Dichtheitsprüfung des Gasrückführungssystems erstmalig sowie wiederkehrend alle 5 Jahre gefordert. Zum Zeitpunkt der Drucklegung war noch nicht juristisch geklärt, ob die erste wiederkehrende Dichtheitsprüfung auch an bestehenden Tankstellen erforderlich ist. Von dem Verbändearbeitskreis „Prüfung von Gasrückführungssystemen“ wird deshalb voreerst empfohlen, bei Tankstellen, die vor dem 18. Mai 2002 bereits in Betrieb waren, die erste wiederkehrende Dichtheitsprüfung gemäß Festlegung im VdTÜV-Merkblatt 908, Ausgabe Mai 2000, 10 Jahre nach der Inbetriebnahme und danach im Abstand von 5 Jahren durchzuführen.

2.1 Vorbereitung Trenn-System

- Trennen und Dichtsetzen der Anschlüsse bzw. Schließen vorhandener Absperrvorrichtungen der einzelnen Gasrückführleitungen unter den Zapfsäulen.
- Trennen und Dichtsetzen der Anschlüsse der Gasrückführleitung in den Domschächten unter Einsatz eines geeigneten Rohrprüfstutzens.

2.2 Vorbereitung Multifunktions-System (zusätzlich zu den Arbeitsschritten für das Trenn-System)

- Dichtsetzen des/der Gaspindelanschl(ess)e(s) im Füllschacht bei zentraler Befüllung bzw. der Gaspindelanschlüsse in den Domschächten bei Direktbefüllung unter Einsatz eines geeigneten Rohrleitungsprüfstutzens.
- Verschließen der Atmungsleitung(en) am/an Atmungsmast(en), sofern die Atmungsleitung direkt mit der gemeinsamen Gasrückführ- / Gaspendelleitung verbunden ist.

2.3 Dichtheitsprüfung zwischen dem Zapfsäulenfuß und dem Lagerbehälter

Beaufschlagung des kompletten Systems der Gasrückführleitungen mit 2 bar Überdruck. Während einer Haltezeit von 30 min. ist ein maximaler Druckabfall von 100 mbar zulässig.

Die Dichtheitsprüfung kann bei Verkaufsbetrieb der Tankstelle durchgeführt werden, sofern dem aus Arbeitsschutz-Gründen und unter Berücksichtigung erforderlicher Verkehrssicherungspflichten nichts entgegensteht.

Wegen des durch die dichtgesetzten Beatmungsleitungen und den Weiterbetrieb in den Tankbehältern entstehenden Unterdruckes ist eine provisorische Tankbeatmung pro Behälterkammer sicherzustellen (z. B. mittels am Tankdom verschraubter/geflanschter Standrohre NW 25, H = min. 4,00 m über Fahrbahnniveau, sowie einem Abstand zu Öffnungen, Dacheinläufen und elektrischen Betriebsmitteln, z. B. Leuchten, Warnanlagen, etc., von min. 2,00 m).

Sofern Gründe des Arbeitsschutzes oder die Platzverhältnisse auf dem Tankstellengelände (z. B. bei verzweigtem Tankfeld) eine ausreichende Absperrung und sichere Umfahrung der Domschächte nicht erlauben, ist der Fachbetrieb in Absprache mit dem Betreiber verantwortlich gehalten, die Tankstelle während der Druckprüfung außer Betrieb zu setzen.

Eine Befüllung der Kraftstoffbehälter während der gemeinsamen Prüfung der Gasrückführ- und Gaspendelleitung des Multifunktionssystems ist unzulässig.

2.4 Dichtheitsprüfung zwischen dem Zapfsäulenfuß und den ggf. vorhandenen Proportional- bzw. Auf-/Zu-Ventilen

Die Dichtheitsprüfung zwischen saugseitigem Abgang der Gasrückführungspumpe und dem Saugrüssel kann durch die Feststellung der Gasrückführrate erfolgen. Tritt in diesem Bereich des Gasrückführungssystems eine Undichtheit auf, wird automatisch Luft mit angesaugt und die Gasrückführrate lässt sich nicht korrekt einstellen.

Die Prüfung der Dichtheit der Druckseite des Gasrückführungssystems (einschließlich Gasrückführpumpe) erfolgt mit schaubildenden Mitteln bei Betriebsdruck.

Kennzeichnung der Gasrückführungssysteme

Anlagenkonfiguration X ⁵⁾ gem. VdTÜV-Mbl. 908
Typenbezeichnung
Impuls-Wertigkeit = xxx Imp/l
Korrekturfaktor = a,bc
Zertifikat-Nr.: ABC

⁵⁾ Zutreffende Nummer der Anlagenkonfiguration



Das Merkblatt ist in gemeinsamer Arbeit vom Arbeitskreis „Gasrückführung“ beim Umweltbundesamt (UBA) auf der Grundlage der 21. BImSchV aufgestellt worden und ersetzt das Merkblatt I des UBA.

Dieses Merkblatt gibt umwelt- und sicherheitstechnisch ausreichende Lösungen für den Regelfall an. Es wird laufend dem Stand der Technik angepasst. Anregungen hierzu sind zu richten an den Herausgeber:

Verband der Technischen Überwachungs-Vereine e.V. (VdTÜV)
Postfach 10 38 34
45038 Essen

Inhalt

Abschnitt I: Systemprüfung von aktiven Gasrückführungssystemen

- 1 **Begriffsbestimmungen**
- 2 **Messverfahren**
- 3 **Messfahrzeuge**
- 4 **Messung der Basisemissionen und Restemissionen**
- 5 **Berechnung des Wirkungsgrades**
- 6 **Durchführung der Messung**
- 7 **Prüfstelle**
- 8 **Allgemeine technische Rahmenbedingungen von Gasrückführungssystemen**
- 9 **Technische Voraussetzungen an Gasrückführungssystemen**
- 10 **Gültigkeit der Systemprüfung bei Modifikation des Systems**
- 11 **Übergangsregelungen**
- 12 **Prüfzeugnis (Zertifikat)**
- 13 **Literatur**

Anlage 1

Abschnitt II: Prüfung von automatischen Überwachungseinrichtungen an aktiven Gasrückführungssystemen

- 1 **Einführung**
- 2 **Beschreibung der Systemvarianten**
- 3 **Prüfverfahren für automatische Überwachungssysteme**
- 4 **Literatur**

Abschnitt I: Systemprüfung von aktiven Gasrückführungssystemen**1 Begriffsbestimmungen**

Basisemissionen:	Die bei der Betankung ohne Gasrückführung bzw. bei abgeschalteter Gasrückführung in die Umgebung gelangende HC-Emission.
Boot-Messverfahren:	Bei diesem Messverfahren werden die aus dem Fahrzeugtank austretenden, nicht vom Gasrückführungssystem erfassten HC-Emissionen in einer Auffangvorrichtung, dem sog. Boot, gesammelt und über einen Aktivkohle-Adsorber abgesaugt. Der Massenveränderung des Adsorbers entspricht der HC-Emission aus dem Fahrzeugtank.
Gegendruck:	Strömungswiderstand der Gasrückführungsleitung vom Pumpenausgang bis zum Erdtank.
HC:	Abkürzung für Kohlenwasserstoffe
Prüfstelle:	Stelle, die die Anforderungen nach DIN EN 45011 und DIN EN 17025 erfüllt
Prüftank:	Tank der Pkw der repräsentativen Fahrzeugflotte einschließlich der den Einfüllstutzen umgebenden Fahrzeugkarosserie, bei der eine Anbringung des Messboots in geeigneter Weise möglich ist.
Restemission:	Die bei der Betankung mit Gasrückführung in die Umgebung gelangende HC-Emission
Shed-Anlage:	Dampfdicht verschließbare Anlage (shed {engl.}: Kammer) zur Ermittlung von HC-Emissionen aus Kraftfahrzeugen.
Volumenrate:	Verhältnis zwischen rückgeführtem Gasvolumen und in der gleichen Zeit getanktem Kraftstoffvolumen.
Wirkungsgrad:	Verhältnis zwischen dem Mittelwert der in den Lagerbehälter zurückgeführten Masse an Kohlenwasserstoffen, bezogen auf die getankte Kraftstoffmenge und das untersuchte Fahrzeugkollektiv, und dem Mittelwert der emittierten Masse an Kohlenwasserstoffen ohne Einsatz eines Gasrückführungssystems (Basisemission), bezogen auf die getankte Kraftstoffmenge und das untersuchte Fahrzeugkollektiv.

Anmerkung: Weitere Begriffsbestimmungen sind in der VDI Richtlinie 4205 Blatt 1 [1] zu finden.

2 Messverfahren

Der Wirkungsgrad eines Gasrückführungssystems kann mit hinreichender Genauigkeit bestimmt werden, wenn den Messungen ein repräsentatives Fahrzeugkollektiv von 8 Pkw-Typen zugrundelegt wird. Zur Berechnung des Wirkungsgrades muss die Basis- und Restemission ermittelt werden.

Die Ermittlung der Basis- und Restemission erfolgt durch Adsorption der emittierten Kohlenwasserstoffe auf Aktivkohle und gravimetrischer Auswertung. Die Kohlenwasserstoffe werden mit Hilfe eines Boots an der Entstehungsstelle beim Tankeinfüllstutzen abgesaugt.

Der Messaufbau muss so erfolgen, dass mögliche Quereinflüsse weitestgehend ausgeschlossen sind. Die Eignung des Messaufbaus ist durch Vergleichsmessungen (z.B. mit Messungen in einer Shed-Anlage) zu belegen.

Für Gasrückführungssysteme, bei denen eine Störung der Funktion durch die Erfassung der HC mit einem Boot zu erwarten ist, muss der Messaufbau entsprechend modifiziert werden.

3 Messfahrzeuge

Die Anzahl der Messfahrzeuge ist 8. Das repräsentative Fahrzeugkollektiv ergibt sich aus der Statistik der im Jahr 2000 in Deutschland neu zugelassenen Fahrzeuge. Für die vier Marktsegmente Kleinwagen, untere Mittelklasse, Mittelklasse und obere Mittelklasse werden die jeweils zwei am Häufigsten neu zugelassenen Fahrzeuge berücksichtigt. Sollten von diesen Fahrzeugen einige serienmäßig mit dem sogenannten „Großen Kohlekanister“ ausgerüstet sein, können diese nicht für die Prüfung berücksichtigt werden. In diesem Fall wird das nächst folgende Fahrzeug des jeweiligen Marktsegments für die Messreihe berücksichtigt. Die Liste von Fahrzeugen (Stand 2000) ist als Anlage beigefügt.

Die Fahrzeugliste wird in vierjährigem Rhythmus fortgeschrieben. Die Fortschreibung der Fahrzeugliste hat auf bereits im Sinne dieses Merkblattes durchgeführte Systemprüfungen keine Auswirkungen, da von einer ständig fortschreitenden Optimierung der Schnittstelle „Zapfventil/Tankstutzen“ auszugehen ist. Die Messfahrzeuge sollen dem Serienzustand entsprechen. Alternativ können die Tanks aus der Serienfertigung der jeweiligen Fahrzeugtypen für die Messungen in hierfür geeignete Vorrichtungen eingebaut werden (siehe **Bild 1**).



Bild 1: Prüftank in einer Halterung und mit Andruckplatte am Einfüllstutzen.

Anmerkung: Da das Marktsegment „Oberklasse“ von den jährlichen Fahrzeug-Neuzulassungen nur eine untergeordnete Rolle spielt, wurde statt dessen zur Verbesserung der Repräsentativität das Marktsegment „obere Mittelklasse“ für das Fahrzeugkollektiv zu Grunde gelegt.

4 Messung der Basisemissionen und Restemissionen

Die Basisemission ist ohne Betrieb der Gasrückführung zu messen. Die Restemission wird bei eingeschalteter Gasrückführung gemessen. Die Zapfschlauchlänge soll 5 m (± 1 m) betragen.

Die Restemission ist je Messfahrzeug bzw. -tank für zwei Positionen des Zapfventils am Tankstutzen zu ermitteln (Normalposition und eine um mindestens 45° gegenüber der Normalposition gedrehten Position). Die Messungen müssen bei einem konstanten Kraftstoffvolumenstrom durchgeführt werden (Toleranz ± 1 L/min). Die Messungen sind jeweils 2 mal durchzuführen und gegebenenfalls durch eine 3. Messung zu verifizieren. Während der Messungen sind folgende Randbedingungen konstant zu halten:

- Kraftstoffsorte
- Kraftstofftemperatur (Toleranz ± 2 °C)
- Umgebungslufttemperatur (Toleranz ± 5 °C)
- Dampfdruck des Kraftstoffes bei 38 °C (RVP) (Toleranz ± 10 %)

Anmerkung: Die Kraftstoffkonstanz wird durch ausreichend große Kraftstoffmengen im Kraftstoff-Vorratstank erreicht.

5 Berechnung des Wirkungsgrades

Die Berechnung des Wirkungsgrades erfolgt mit den Mittelwerten aller Versuche mit dem Fahrzeugkollektiv nach der Formel:

$$\eta = \frac{EB - ER}{ER} \times 100 \%$$

Hierin bedeuten:

η = Wirkungsgrad

EB = Basisemission (Mittelwert der auf die getankte Kraftstoffmenge bezogenen Basisemission des untersuchten Fahrzeugkollektivs in g/l)

ER = Restemission (Mittelwert der auf die getankte Kraftstoffmenge bezogenen Restemission des untersuchten Fahrzeugkollektivs in g/l)

Der ermittelte Wirkungsgrad muss korrigiert werden, wenn die durchschnittliche Volumenrate (Mittelwert aller Messungen) über 100 % beträgt. Für das aus der Belüftungsleitung des Erdtanks austretende Gasgemisch soll eine Sättigung¹⁾ von 80 % angenommen werden. Die HC-Konzentration im Gasgemisch wird mit der idealen Gasgleichung und einer Molmasse von 65 kg/kmol für die Kohlenwasserstoffgase berechnet.

Die Einzelmessungen für die Ermittlung der Basis- und Restemission sind jeweils für eine Messreihe arithmetisch zu mitteln.

6 Durchführung der Messung

Das Zapfventil muss bei den Messbetankungen soweit wie möglich in den Tankeinfüllstutzen eingeführt und mittels des Haltenockens arretiert werden. Die Aufhalteraste muss aktiviert sein.

¹⁾ Die Sättigungskonzentration bei 20 °C ist mit 1400 mg/l anzunehmen

Die Tanks der Messfahrzeuge bzw. die Messtanks müssen folgendermaßen vorbereitet werden, um konstante Prüfbedingungen zu erhalten:

1. Entfernen des vorhandenen Kraftstoffes. Restmenge max. 10 % des Tankinhaltes. (Entfällt bei noch nicht gefüllten Messtanks).
2. Auffüllen mit dem Kraftstoff, der bei der Messung eingesetzt wird bis zum Abschalten des Zapfventils. (Bei noch nicht befüllten Messtanks sind bei dieser Erstbefüllung besondere Sicherheitsvorkehrungen bezüglich des Explosionsschutzes erforderlich.)
3. Entleeren bis auf ca. 20 % des Tankinhaltes.
4. Verweilzeit mit geschlossenem Tankverschluss von ca. 20 min (15-25 min).
5. Messbetankung für Basis- und Restemission bei Befüllung bis auf ca. 80 % des Tankinhaltes²⁾.
6. Die weiteren Messungen an dem gemessenen Tank werden nach Nr. 3 bis 5 durchgeführt. Die erste Messung an einem anderen Messtank wird nach Nr. 1 bis 5 durchgeführt. Nach einer Unterbrechung der Messreihen von mehr als 12 Std. ist die erste Messung nach Nr. 1 bis 5 durchzuführen.

7 Prüfstelle

Die Prüfstelle wird vom Antragsteller, der die Prüfung veranlasst, ausgewählt.

Die Prüfstelle muss für die genannten Prüfungen geeignet sein und über ein entsprechendes Managementsystem zur Qualitätssicherung (DIN EN 17025) verfügen.

8 Allgemeine technische Rahmenbedingungen von aktiven Gasrückführungssystemen

8.1 Kraftstoffdurchfluss

Die Messungen sind jeweils bei dem vom Antragsteller angegebenen Kraftstofffluss, jedoch mindestens bei 35 Liter pro Minute durchzuführen.

8.2 Gegendruck

Die Messung wird bei dem vom Antragsteller angegebenen Gegendruck beim Kraftstofffluss nach Nr. 8.1 durchgeführt.

9 Technische Voraussetzungen an Gasrückführungssystemen

9.1 Gasrückführungssysteme mit einer Absaugrate von 100 %

Dichtheitsanforderung an die Steuerventile:

Bei Nichtabgabe von Kraftstoff (Flüssigkeitsstrang ohne Kraftstofffluss unter Druck) darf nicht mehr als ein Promille der maximalen Kraftstoffförderleistung pro Zapfventil [l/min] als Gas in den Lagerbehälter gefördert werden.

Volumenrate:

Die Prüfung der Volumenrate erfolgt bei dem Kraftstofffluss nach Nr. 8.1 und Gegendruck nach Nr. 8.2. Bei den Betankungen an den 8 Messtanks muss die Volumenrate im Mittel 100 % (± 2 %) betragen. Einzelwerte der Volumenrate dürfen nicht mehr als 5 % um den Mittelwert schwanken.

Die zusätzliche Prüfung bei 50 % des zu zertifizierenden Kraftstoffflusses ist einmal vorgesehen.

Hierbei darf die Abweichung der Volumenrate von 100 % nicht mehr als ± 10 % betragen.

²⁾ Bei Betankung bis zum Abschalten des Zapfventils könnten Kraftstoffspritzer infolge des Abschaltvorganges das Messergebnis verfälschen.

Für die Einstellung, Eigenkontrolle und Überwachung des Gasrückführungssystems mit einem Messverfahren, das die Gasrückführungsrate mit Umgebungsluft ermittelt (z. B. Trockenmessverfahren ohne Kraftstofffluss), ist ein Korrekturfaktor notwendig. Dieser Korrekturfaktor ist im Rahmen dieser Messungen an einem der 8 Messtanks zu ermitteln. Der Korrekturfaktor (K-Wert) ist der Mittelwert aus den Messreihen, er wird bei dem Kraftstofffluss nach Nr. 8.1 sowie bei 50 % dieses Kraftstoffflusses und dem vom Antragsteller angegebenen Gegendruck nach Nr. 8.2 ermittelt. Zur Verifizierung werden mindestens 2 zusätzliche Versuche ohne Gegendruck durchgeführt.

Proportionalität:

Die Proportionalität gilt als eingehalten, wenn bei den oben genannten Volumenraten von 50 und 100 % die jeweiligen Toleranzen nicht überschritten wurden.

9.2 Gasrückführungssysteme mit einer Absaugrate über 100 %

Diese Systeme kommen bisher in Deutschland nur selten zur Anwendung und wurden daher bisher mit Ausnahmegenehmigungen betrieben. Anforderungen an die Systemprüfung derartiger Systeme sind hier gegebenenfalls später festzulegen.

10 Gültigkeit der Systemprüfung bei Modifikation des Systems

Die prüfende Stelle entscheidet auf Anfrage, ob die durchgeführte Systemprüfung bei Änderungen oder Austausch von Komponenten Gültigkeit hat (siehe **Tabelle 1**). Wenn die Modifikation Einfluss auf die Eigenschaften des Gasrückführungssystems hat, muss eine neue Systemprüfung durchgeführt werden. Falls die Modifikation sich nur auf bestimmte Prüfkriterien der Systemprüfung auswirkt, brauchen nur Messungen zur Absicherung dieser Bereiche durchgeführt zu werden.

Prüfkriterium⇒ Komponente ↓	Wirkungsgrad	K-Faktor	Proportionalität
Zapfventil	groß		
Zapfventil mit Proportionalventil	groß		groß
GR-Pumpe	gering	groß	groß
Steuerventil	gering	groß	groß
Steuerung	gering	gering	groß
RL in der Säule		gering	
Schlauch		groß	groß
Messgeräte: z.B. zur Selbstüberwachung		groß	gering
<i>Randbedingungen</i>			
Gegendruck		groß	groß
Kraftstoffvolumenstrom		groß	groß

Tabelle 1: Entscheidungshilfe für die Systemprüfung bei Änderung oder Austausch von Komponenten

11 Übergangsregelungen

Prüfzeugnisse von Gasrückführungssystemen, die bis zum Inkrafttreten (18.05.2002) der Novelle der 21. BImSchV erteilt wurden, behalten für Anlagen, die bis zum Inkrafttreten der Novelle der 21. BImSchV errichtet und betrieben wurden, Bestand.

Eigenerklärungen der Hersteller von Gasrückführungssystemen sind in den ersten beiden Jahren nach Inkrafttreten der Novelle der 21. BImSchV zulässig. Innerhalb eines Jahres nach Ablauf der Übergangsfrist muss die Prüfung des Gasrückführungssystems nachgeholt werden.

Kann durch Vorlage von bestehenden Prüfzeugnissen der Prüfstelle hinreichend glaubhaft gemacht werden, dass das Gasrückführungssystem in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Novelle der 21. BImSchV ist, kann ohne weitere Prüfungen ein neues Prüfzeugnis erteilt werden.

Anmerkung: Aufgrund der Vielzahl erteilter Prüfzeugnisse für bestehende Gasrückführungssysteme und -komponenten (ca. 250) ist bei dem erforderlichen Prüfaufwand von jeweils zwei Wochen pro System, keine kurzfristige Neuerteilung von Prüfzeugnissen möglich. Derzeit sind noch etwa 50 verschiedene Systeme von den ca. 250 geprüften am Markt vorzufinden.

12 Prüfzeugnis (Zertifikat)

Das Prüfzeugnis (Zertifikat) muss neben der Bescheinigung der Übereinstimmung mit der 21. BImSchV mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des verwendeten
- Zapfventils,
- Zapfschlauches,
- Steuerventils und
- der Gasrückführungspumpe,
- Randbedingungen der Installation für die Prüfung; mindestens:
- maximaler Kraftstoffvolumenstrom,
- maximaler Gegendruck in der Gasrückföhrleitung und
- Korrekturfaktor für die Systemeinstellung mit Umgebungsluft.

13 Literatur

- [1] VDI 4205 Blatt 1 Entwurf „Mess- und Prüfverfahren zur Beurteilung von Gasrückführungssystemen an Tankstellen – Grundlagen“, Oktober 2001, Beuth Verlag GmbH, Berlin

Anlage

Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach Herstellern, Typgruppen und Segmentierung für das Jahr 2000 (Auszug aus der Statistik des Kraftfahrt-Bundesamtes)

Kleinwagen	Neuzulassungen
Opel Corsa	93.159
VW Polo	85.481
Untere Mittelklasse	Neuzulassungen
VW Golf IV, Bora	316.716
Opel Astra	157.505
Mittelklasse	Neuzulassungen
BMW 3er	138.918
Mercedes C-Klasse	115.761
Obere Mittelklasse	Neuzulassungen
Mercedes E-Klasse	87.234
BMW 5er	67.039

Abschnitt II: Prüfung von automatischen Überwachungseinrichtungen an Gasrückführungssystemen**1 Einführung**

Gemäß der ersten Verordnung zur Änderung der Verordnung zur Begrenzung von Kohlenwasserstoffemissionen bei der Betankung von Kraftfahrzeugen vom 06. Mai 2002 ist nach § 3 Absatz 4 Nr. 4 eine automatische Überwachungseinrichtung vorgesehen. Die Überwachungseinrichtung muss Störungen automatisch feststellen, diese dem Tankstellenpersonal signalisieren und nach Ablauf einer Frist von 72 Stunden den Zapfpunkt oder ggf. das Zapfventil deaktivieren, sofern die Störung zwischenzeitlich nicht beseitigt wurde. Eine Störung im Sinne der Verordnung liegt vor, wenn die fortlaufende Bewertung der Betankungsvorgänge durch die automatische Überwachungseinrichtung ergibt, dass das Volumenverhältnis zwischen dem rückgeführten Kraftstoffdampf/Luft- Gemisch und dem getankten Kraftstoff, gemittelt über die Dauer des Betankungsvorgangs, bei zehn Betankungsvorgängen in Folge jeweils entweder 85 % unterschreitet oder 115 % überschreitet. Es sollen nur Betankungsvorgänge bewertet werden, die mindestens eine Förderrate von 25 L/min und eine Tankdauer von 20 s erreichen. Ein Betankungsvorgang im obigen Sinne gilt als abgeschlossen, wenn der Kraftstofffluss für mehr als eine Minute unterbrochen wurde. Nachbetankungen mit weniger als 25 L/min Förderrate oder weniger als 20 s Zeitdauer werden nicht bewertet. Eine Störung im Sinne der Verordnung liegt ebenfalls vor, wenn die im bestimmungsgemäßen Betrieb befindliche automatische Überwachungseinrichtung einen Selbsttestfehler feststellt, der eine ordnungsgemäße Bewertung der Gasrückführung verhindert.

2 Beschreibung der Systemvarianten**2.1 Gesteuerte Gasrückführung (Variante A)**

Bei der gesteuerten Gasrückführung übt die automatische Überwachungseinrichtung keinen regelnden Einfluss auf das Gasrückführungssystem aus. Die automatische Überwachungseinrichtung besteht aus einem in der Gasrückführungsleitung eingebauten Durchflusssensor und einer Betriebselektronik. Die Betriebselektronik der automatischen Überwachungseinrichtung muss so eingerichtet sein, dass sie die Information über den momentanen Kraftstofffluss einlesen kann (Signale über eine Schnittstelle). Die Betriebselektronik bewertet die Tankvorgänge im Sinne der Verordnung, d.h. entscheidet die Bewertbarkeit und bestimmt bei bewertbaren Tankvorgängen die Gasrückführungsrate.

2.2 Geregelte Gasrückführung (Variante B)

Die Gasrückführung ist als Regelsystem aufgebaut. Ein Durchflusssensor misst den Gasfluss und führt diesen dem Kraftstofffluss nach. Der Durchflusssensor ist zugleich ein Teil der automatischen Überwachungseinrichtung.

Die Betriebselektronik der automatische Überwachungseinrichtung stellt in Analogie zur Variante A zu jedem Tankvorgang die Bewertbarkeit fest, bestimmt die Gasrückführungsrate und führt die Bewertung im Sinne der Verordnung durch.

2.3 Trennverfahren (Variante C)

Beschreibung erfolgt gegebenenfalls später (vergleiche Teil I Nummer 9.2).

3 Prüfverfahren für automatische Überwachungseinrichtungen

Die Funktionalität der automatischen Überwachungseinrichtung wird an zwei repräsentativen Kombinationen mit marktgängigen Gasrückführungssystemen überprüft. Die Auswahl bleibt der prüfenden Stelle vorbehalten. Sie sollte eine Flügelzellenpumpe und eine Pumpe mit pulsierender Förderung wie Membranpumpe oder Kolbenpumpe beinhalten.

Im Falle einer von der Art der Gasrückführung abhängigen Funktionalität der automatischen Überwachungseinrichtung wird die Systemprüfung auf eine oder mehrere vom Hersteller freigegebene Kombinationen reduziert.

Folgende Betriebsparameter der automatischen Überwachungseinrichtung sind vom Hersteller zu spezifizieren.

- Medientemperaturbereich (einzuhalten sind -10 °C bis 40 °C)
- Druckverlust bei 40 L/min (zulässig maximal 3 kPa).

Anmerkung: Wenn eine einseitige oder eine gegenseitige Funktionsbeeinträchtigung auftritt, müssen diese Kombinationen ausgeschlossen werden. Beispiele: Zu starker Druckverlust durch die automatische Überwachungseinrichtung, der von der Pumpleistung der Gasrückführungspumpe nicht kompensiert werden kann oder eine Beeinflussung der Messgenauigkeit der automatische Überwachungseinrichtung durch einen pulsierenden Gasstrahl (z. B. bei Turbinenmessern).

3.1 Prüfung der Messgenauigkeit

Der Sensorteil der automatischen Überwachungseinrichtung wird durch eine Kalibrierungs-/Zertifizierungsstelle auf seine Messgenauigkeit überprüft. Bei der Prüfung wird die Durchflussmessgenauigkeit bei Raumtemperatur mit dem Messgas Luft gemessen mit Durchflussmesspunkten bei $25, 30, 35, 40, 45$ und 50 l/min . Dieser Vorgang wird mit dem Kohlenwasserstoffgas Butan in den genannten Bereichen wiederholt. Die Messabweichung darf für jeden Einzelwert bei allen Durchflusspunkten höchstens $\pm 10\%$ betragen.

3.2 Auslösung und Indikation der Störung

Wenn bei mindestens 10 aufeinanderfolgenden und bewertbaren Tankvorgängen die von der automatischen Überwachungseinrichtung gemessene Gasrückführungsrate größer als 115% oder kleiner als 85% ist, muss die Störung signalisiert werden.

Wenn die Selbstüberwachung der automatischen Überwachungseinrichtung einen Selbsttestfehler feststellt, der eine ordnungsgemäße Bewertung der Gasrückführung verhindert, ist ebenfalls eine Störung zu signalisieren.

Die Auslösung der Störung startet die 72 Stundenfrist.

Die Signalisierung der Störung kann direkt an der Zapfsäule oder durch eine geeignete Einrichtung im Stationsgebäude erfolgen.

Die erkennbaren Selbsttestfehler sind vom Hersteller der automatischen Überwachungseinrichtung in der technischen Dokumentation zu spezifizieren.

3.3 Prüfung der Störungsauslösung:

Die Störungsauslösung wird bei dem zertifizierten Kraftstoffvolumenstrom des Gasrückführungssystems geprüft. Die Dauer eines Prüftankvorganges beträgt mindestens 20 s bis maximal 150 s ³⁾. Durch einen Eingriff in die Gasrückführung wird die Gasrückführungsrate auf einen Wert außerhalb der vorgeschriebenen Grenzen eingestellt. Zur Prüfung der unteren Grenze wird ein Wert von 79% und zur Prüfung der oberen Grenze ein Wert von 121% der Gasrückführungsrate eingestellt⁴⁾. Die Störungsauslösung für die Prüfeinstellung 121% kann auch bei reduziertem Kraftstoffvolumenstrom vorgenommen werden. Nach 10 Tankvorgängen (eventuell simuliert)⁵⁾ muss die Störung signalisiert werden.

Zur Überprüfung der Störungsauslösung bei der geregelten Gasrückführung (Variante B) muss der Hersteller eine Möglichkeit vorsehen, den unteren und oberen Abschaltpunkt zu überprüfen.

Die Prüfung der Störungsauslösung durch einen Selbsttestfehler ist durch Herbeiführen der vom Hersteller spezifizierten erkennbaren Selbsttestfehler durchzuführen.

³⁾ Es sind Pausenzeiten von 2 Minuten zwischen den Testtankvorgängen einzuhalten.

⁴⁾ Der Systemfehler bei der Trockenmessung beträgt 6% nach VDI 4205 Blatt 3 [2]. Daher wird als Prüfeinstellung $85\% - 6\% = 79\%$ und $115\% + 6\% = 121\%$ festgelegt.

⁵⁾ Wenn das automatische Überwachungssystem es zulässt, können bei der Überprüfung der Störungsauslösungen die Tankvorgänge simuliert werden.

3.4 Unterbindung der Kraftstoffabgabe nach Überschreiten der 72 Stundenfrist

Die Abschaltfunktion wird bei der Erstinbetriebnahme der automatischen Überwachungseinrichtung an der Station durch den Sachverständigen geprüft⁶⁾. Hierzu ist an der automatischen Überwachungseinrichtung eine Konfigurationsmöglichkeit vorzusehen, die den Zustand mit abgelaufener 72 Stundenfrist simuliert. Der Prüfer kann hiermit die Unterbindung der Kraftstoffabgabe für jeden Zapfpunkt verifizieren (siehe VdTÜV-Merkblatt 908). Ist die Zeitfunktion Bestandteil der automatischen Überwachungseinrichtung, muss diese Funktion von der Prüfstelle ergänzend überprüft werden.

3.5 Rücksetzung nach erfolgter Abschaltung

Ein nach Ablauf der 72 Stundenfrist abgeschalteter Zapfpunkt oder Zapfsäulenseite darf nur durch einen Fachbetrieb nach erfolgter Behebung der Störung – oder vorübergehend zur Suche der Störungsursache – wieder in Betrieb genommen werden. Die entsprechenden Bedienelemente zur Wiedereinbetriebnahme dürfen daher nur für den Fachbetrieb zugänglich sein. Die Wiedereinbetriebnahme (Reset) muss in geeigneter Weise dokumentiert werden.

4 Literatur

- [1] VDI 4205 Blatt 3 Entwurf „Mess- und Prüfverfahren zur Beurteilung von Gasrückführungssystemen an Tankstellen – Trockenmessverfahren“, Februar 2002, Beuth Verlag GmbH, Berlin

⁶⁾ Im Hinblick auf die Nachrüstung von Zapfsäulen kann die Prüfung des tatsächlichen Abschaltens nicht Bestandteil der Systemprüfung sein. Unter den bis zu 20 Jahre alten Zapfsäulen gibt es eine sehr große Anzahl von erforderlichen Varianten zur Unterbindung der Kraftstoffabgabe. Die passende Variante muss deshalb vom installierenden Fachbetrieb entsprechend den Gegebenheiten in der Zapfsäule gewählt und vom Sachverständigen direkt vor Ort geprüft werden.