



**Cercl'  
Air**

Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute  
Société suisse des responsables de l'hygiène de l'air  
Società svizzera dei responsabili della protezione dell'aria  
Swiss society of air protection officers

**2015**

# Schulungsunterlagen Tankstellen Cercl'Air und AGVS

***Schulungsunterlagen für die  
Ausbildung zur Durchführung  
der lufthygienischen Kontrollen  
bei Benzintankstellen mit  
Gasrückführung***



**Bezug des Handbuches (A4-Kopien):**

AGVS/UPSA  
Wölflistrasse 5  
Postfach 64  
3000 Bern 22

Telefon: 031 307 15 15  
Fax: 031 307 15 16  
E-Mail: [info@agvs-upsa.ch](mailto:info@agvs-upsa.ch)

Diese Schulungsunterlagen wurden vom AGVS/UPSA und vom Cercl'Air verfasst.  
Für den Inhalt sind die Autorinnen und Autoren verantwortlich.

# **Inhalt**

**Vorwort**

**Umgang mit dem Schulungsordner**

**Lernhinweise**

**Modul TS 1:**

Schulungsunterlagen Theorieteil

**Modul TS 2:**

Schulungsunterlagen Praxisteil

## Vorwort

Lieber angehender Messtechniker,  
liebe angehende Messtechnikerin

In Euren Händen haltet Ihr den Schulungsordner für die Vorbereitung auf die Prüfung zum Messtechniker / zur Messtechnikerin Gasrückführung an Benzintankstellen.

Warum wollt Ihr diese Prüfung machen? Natürlich hat das einen pragmatischen Hintergrund: Der Chef verlangt das aus betrieblichen Erwägungen oder Ihr selbst wollt Euch ein neues Standbein schaffen.

Daneben hat das Ganze aber auch noch eine grössere Dimension: Wenn Ihr nach dem Erhalt des Messausweises praktische Kontrollen durchführt, werdet Ihr im Auftrag der Vollzugsbehörde eine amtliche Handlung vornehmen, die einen direkten Beitrag leistet sowohl für den Umweltschutz als auch für den Schutz der Gesundheit der Bevölkerung. Uns ist es ein wichtiges Anliegen, Euch ein Bewusstsein dafür zu vermitteln.

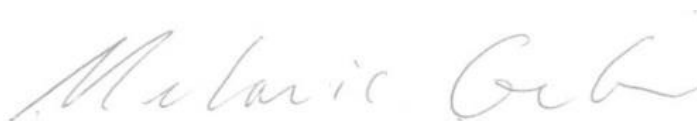
Genauso wichtig ist es uns natürlich, Euch durch die Schulungsunterlagen das notwendige Rüstzeug mitzugeben, damit Ihr Eure Aufgabe fachgerecht und unter Berücksichtigung der geltenden Bestimmungen durchführen könnt.

Wir hoffen, das ist uns mit den vorliegenden Schulungsunterlagen gelungen. Da es nichts gibt, was man nicht noch besser machen könnte, sind wir für Anregungen und Kritik jederzeit offen und dankbar.

Die Autoren:



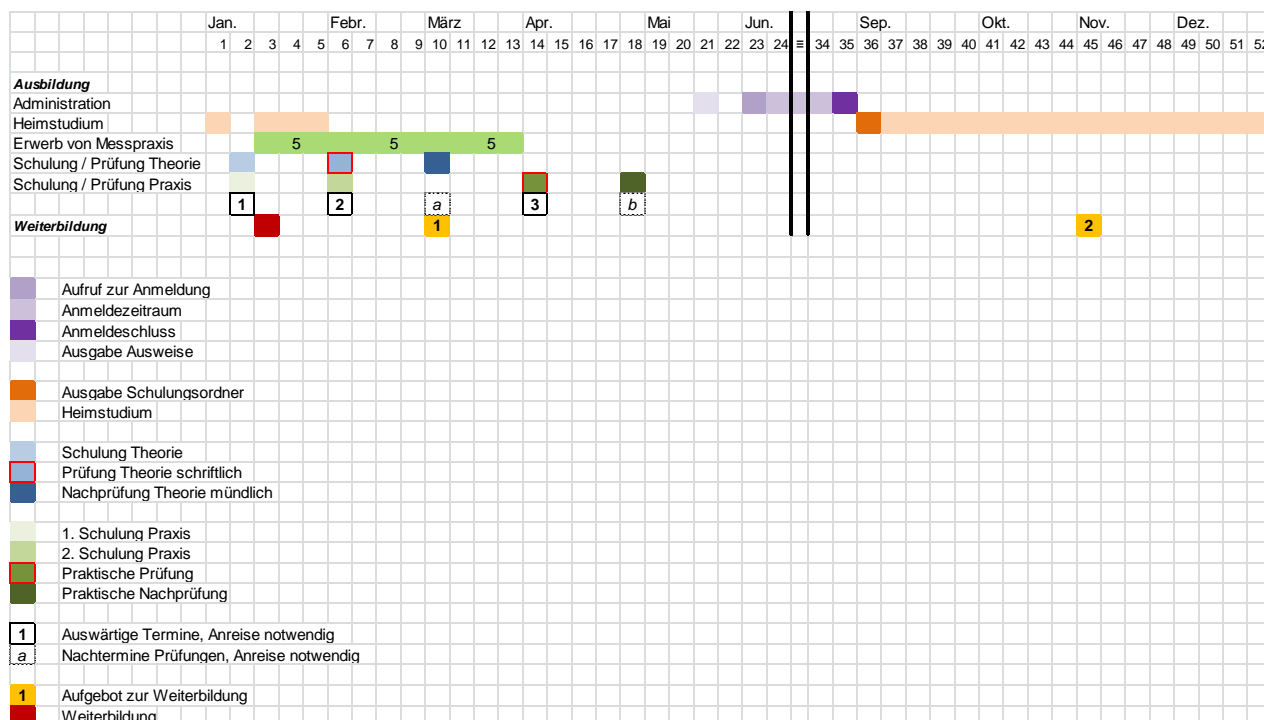
Daniel Bach



Melanie Gerber

# Umgang mit dem Schulungsordner

Der vorliegende Schulungsordner ist Teil eines Gesamtkonzeptes. Dieses sieht ein Selbststudium der Schulungsunterlagen vor und kombiniert dieses mit einer theoretischen sowie praktischen Ausbildung. Der Zeitplan sieht dabei folgendermassen aus:



Der Schulungsordner wird den zur Ausbildung angemeldeten Personen jeweils Anfang September zugestellt. Die Veranstaltungen zur theoretischen und zur praktischen Ausbildung finden jeweils ab Anfang Januar statt. Das heisst, dass zwischen der Ausgabe des Schulungsordners und dem Beginn der Schulungsveranstaltungen vier Monate für ein Selbststudium der Unterlagen vorgesehen sind.

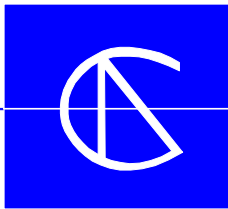
**Nutzt diese Zeit!** Es wird erwartet, dass die Teilnehmer **vorbereitet** an die Schulungsveranstaltungen kommen. An den Schulungsveranstaltungen wird kein Stoff vermittelt. Sie dienen alleine dazu, den bereits gelernten Stoff zu vertiefen, zu festigen, offene Fragen zu klären und die Teilnehmer auf die Prüfungen vorzubereiten.

Alle weiteren notwendigen Informationen zum Ablauf der Ausbildung sowie zur Prüfung findet Ihr im Aus- und Weiterbildungskonzept 2015 im Anschluss an diesen Text.

## Anhang 1:

Messtechniker / Messtechnikerin Gasrückführung an Benzin-Tankstellen  
Aus- und Weiterbildungskonzept 2015





**Cercl  
Air**

---

Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute  
Société suisse des responsables de l'hygiène de l'air  
Società svizzera dei responsabili della protezione dell'aria  
Swiss society of air protection officers

# **Messtechniker / Messtechnikerin Gasrückführung an Benzin-Tankstellen**

## **Aus- und Weiterbildungskonzept 2015**

## **Inhaltsverzeichnis**

Zweck und Grundlage	Seite 3
Zuständigkeiten	Seite 4
Ablaufplan	Seite 5
Expertenliste	Seite 6
Prüfungsreglement	Seite 7
Weiterbildungsreglement	Seite 11
Dokumente	Seite 13

## **Impressum**

beco Berner Wirtschaft  
Immissionsschutz  
Laupenstrasse 22  
3011 Bern

*Letzte Bearbeitung des Dokuments: 06. Mai 2015*



## **Zweck und Grundlage**

Das vorliegende Dokument regelt die Aus- und Weiterbildung der Messtechniker und Messtechnikerinnen für Gasrückführungssysteme an Benzin-Tankstellen.

Aus- und Weiterbildung werden durch das Tankstelleninspektorat (TSI) des Auto Gewerbe Verbands Schweiz (AGVS) in gemeinsamer Verantwortung mit der Schweizerischen Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute (CercI'Air) entwickelt und durchgeführt (CercI'Air-Empfehlung Nr. 22 über den Vollzug bei Gasrückführungssystemen an Benzintankstellen, Ziffer 9).

Gemäss der Ziffer 9 der Empfehlung (Anforderungen an die Messfachleute) dürfen behördliche Abnahmekontrollen und periodische Kontrollen von Gasrückführungssystemen nur von Personen durchgeführt werden, die diese Ausbildung erfolgreich abgeschlossen haben.

Ebenfalls gemäss der Ziffer 9 der Empfehlung sind diese Personen dazu verpflichtet, an den durch TSI und CercI'Air angebotenen fachspezifischen Weiterbildungen teilzunehmen.

Das vorliegende Dokument regelt nicht die Aus- und Weiterbildung in gewässerschutzrechtlichen Bestimmungen.

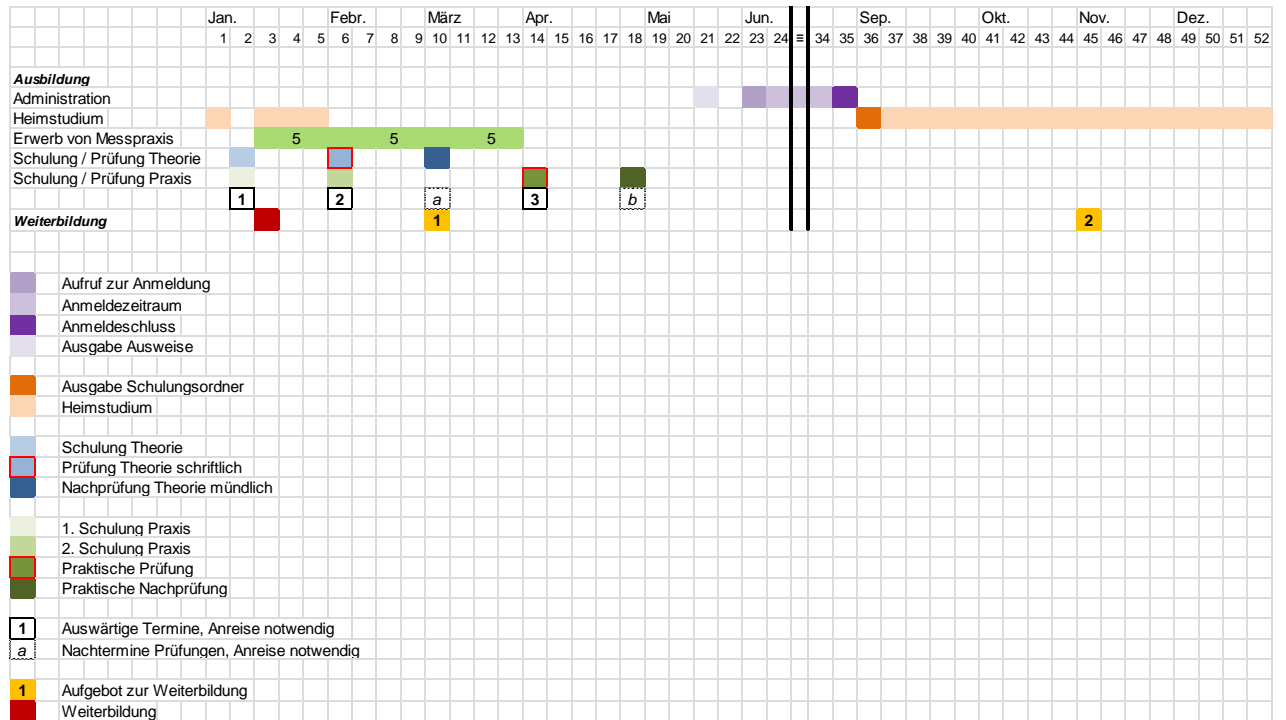
## Zuständigkeiten

Die nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über die für die Aus- und Weiterbildung verantwortlichen Personen sowie deren Kontaktdaten:

<i>Bereich</i>	<i>Inhalte</i>	<i>Verantwortliche Person</i>	<i>Kontakt</i>
Administration	Aufruf zur Anmeldung Verwaltung der Schulungsordner Ausgabe der Schulungsordner Aufgebot für die Prüfungen Organisation der Schulungen Organisation der Prüfungen Führen der Expertenliste Aufbewahrung der Prüfungsdokumente Führen der Liste messberechtigter Personen Ausgabe der Ausweise Organisation der Weiterbildungen	Christine Holzer (TSI)	Auto Gewerbe Verband Schweiz Tankstellen-Inspektorat Wölflistrasse 5 Postfach 64 3000 Bern 22  Tel.: 031 307 15 17 <a href="mailto:christine.holzer@agvs.ch">christine.holzer@agvs.ch</a>
Ausbildung Theorie	Schulungsordner Theorie-Kapitel Schulungen Theorie Prüfungen Theorie	Melanie Gerber (CercI'Air)	beco Berner Wirtschaft Immissionsschutz Laupenstrasse 22 3011 Bern  Tel.: 031 633 58 64 <a href="mailto:melanie.gerber@vol.be.ch">melanie.gerber@vol.be.ch</a>
Ausbildung Praxis	Schulungsordner Praxis-Kapitel Schulungen Praxis Prüfungen Praxis	Daniel Bach (CercI'Air)	Stadt Zürich Umwelt- und Gesundheits- schutz Abt. Umwelt Walchestrassen 31 Postfach 3251 8021 Zürich  Tel.: 044 412 43 74 <a href="mailto:daniel.bach@zuerich.ch">daniel.bach@zuerich.ch</a>
Weiterbildung	Inhaltliche Organisation der Weiterbildungsveranstaltungen	Petra Hänni (CercI'Air)	Kanton Zürich Baudirektion AWEL Abt. Lufthygiene Sektion Emissionskontrolle  Tel.: 043 259 43 46 <a href="mailto:petra.haenni@bd.zh.ch">petra.haenni@bd.zh.ch</a>
Aus- und Weiterbildungskonzept	Die Weiterentwicklung des vorliegenden Aus- und Weiterbildungskonzeptes liegt in der gemeinsamen Verantwortung der oben genannten Personen.		

## Ablaufplan

Die nachfolgende Abbildung gibt Auskunft über den zeitlichen Ablauf der Aus- und Weiterbildung im Jahresverlauf:



## Expertenliste

### Deutsch

#### Theorie

- Melanie Gerber, [melanie.gerber@vol.be.ch](mailto:melanie.gerber@vol.be.ch), 031 633 58 64
- Petra Hänni, [petra.haenni@bd.zh.ch](mailto:petra.haenni@bd.zh.ch), 043 259 43 46
- Jutta Ansorg, [jutta.ansorg@ag.ch](mailto:jutta.ansorg@ag.ch), 062 835 33 87
- Benjamin Wettstein, [benjamin.wettstein@bd.zh.ch](mailto:benjamin.wettstein@bd.zh.ch), 043 259 43 72

#### Praxis

- Daniel Bach, [daniel.bach@zuerich.ch](mailto:daniel.bach@zuerich.ch), 044 412 43 74
- Walter Müller, [walter.mueller@kswtech.ch](mailto:walter.mueller@kswtech.ch), 079 678 23 74
- Jutta Ansorg, [jutta.ansorg@ag.ch](mailto:jutta.ansorg@ag.ch), 062 835 33 87
- Benjamin Wettstein, [benjamin.wettstein@bd.zh.ch](mailto:benjamin.wettstein@bd.zh.ch), 043 259 43 72

### Französisch

#### Theorie

- Maxime Henzelin, [maxime.henzelin@vd.ch](mailto:maxime.henzelin@vd.ch), 021 316 43 73
- Serge Oreiller, [serge.oreiller@admin.vs.ch](mailto:serge.oreiller@admin.vs.ch), 027 606 31 95

#### Praxis

- Maxime Henzelin, [maxime.henzelin@vd.ch](mailto:maxime.henzelin@vd.ch), 021 316 43 73
- Serge Oreiller, [serge.oreiller@admin.vs.ch](mailto:serge.oreiller@admin.vs.ch), 027 606 31 95

### Italienisch

#### Theorie

- Daniel Jean-Richard, [daniel.jean-richard@ti.ch](mailto:daniel.jean-richard@ti.ch); 091 814 29 32
- Alessio Salmina, [alessio.salmina@ti.ch](mailto:alessio.salmina@ti.ch); 091 814 29 36

#### Praxis

- Daniel Jean-Richard, [daniel.jean-richard@ti.ch](mailto:daniel.jean-richard@ti.ch); 091 814 29 32
- Alessio Salmina, [alessio.salmina@ti.ch](mailto:alessio.salmina@ti.ch); 091 814 29 36

## Prüfungsreglement

Dieses Prüfungsreglement regelt die Prüfung zum/zur Messtechniker/Messtechnikerin Gasrückführung an Benzin-Tankstellen und ist Bestandteil des Aus- und Weiterbildungskonzeptes 2015 „Messtechniker/Messtechnikerin Gasrückführung an Benzin-Tankstellen“. Das Bestehen der Prüfung ist Voraussetzung für den Erhalt des durch das Tankstelleninspektorat (TSI) des Auto Gewerbe Verbands Schweiz (AGVS) auszustellenden Berechtigungsausweises. Nur Inhaber dieses Ausweises sind berechtigt, amtliche Messungen der Gasrückführung an Benzin-Tankstellen durchzuführen (Cercl’Air-Empfehlung Nr. 22 über den Vollzug bei Gasrückführungssystemen an Benzintankstellen, Ziffer 9).

### 1) Prüfungsanbieter

Die Prüfung wird gemeinschaftlich durchgeführt von der Schweizerischen Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute (Cercl’Air) und dem TSI.

### 2) Prüfungsteilnehmer

An der Prüfung teilnehmen können Personen, die in der Installation und Einstellung von Zapfsäulen ausgebildet sind und in diesem Gebiet mindestens ein Jahr gearbeitet haben.

### 3) Ziel der Prüfung

Ziel der Prüfung ist es zu erfassen, wie gross das Verständnis des Prüflings für die theoretischen Hintergründe seiner praktischen Tätigkeit ist sowie inwieweit der Prüfling in der Lage ist, die praktische Messung in ihrer logischen Abfolge korrekt durchzuführen.

### 4) Form der Prüfung

- a) Die Prüfung besteht aus einem Theorieteil und einem Praxisteil.
- b) Der Theorieteil wird schriftlich abgelegt in Form einer Multiple-Choice-Abfrage, bei der eine Mehrfach-Auswahl möglich ist. Die theoretische Nachprüfung findet mündlich statt und beschränkt sich auf die Abfrage des Fachwissens.
- c) Der Praxisteil findet realitätsnah auf einer Tankstelle statt. Geprüft wird die korrekte Durchführung einer amtlichen praktischen Messung einschliesslich der kommunikativen Fähigkeiten in einem Rollenspiel (Führung eines Kundengesprächs).

### 5) Prüfungssprachen

Die Prüfung kann in den Sprachen Deutsch, Französisch und Italienisch abgelegt werden.

### 6) Prüfungsvoraussetzungen

- a) Nachweis über die technische Praxis gemäss Punkt 2 dieses Reglements (z.B. Kopie des Arbeitsvertrages).
- b) Zur theoretischen Prüfung wird nur zugelassen, wer an der obligatorischen Theorie-Schulung teilgenommen hat. Falls die Teilnahme ohne eigenes Verschulden des Teilnehmers nicht möglich war, kann auf diese Voraussetzung verzichtet werden, wenn dem TSI innerhalb von 10 Arbeitstagen nach dem Stattfinden der Theorie-Schulung ein entsprechender Beleg (z.B. Arzzeugnis) vorgelegt wird (es zählt das Datum des Poststempels). Der verhinderte Teilnehmer hat kein Recht auf eine individuelle Nachschulung. Er meldet sich auf eigenes Risiko zur Prüfung an.
- c) Zur Praktischen Prüfung wird nur zugelassen, wer an den beiden obligatorischen Praxis-Schulungen teilgenommen hat. Falls die Teilnahme ohne eigenes Verschulden des Teilnehmers nicht möglich war, kann auf diese Voraussetzung verzichtet werden, wenn dem TSI innerhalb von 10 Arbeitstagen nach dem Stattfinden der jeweiligen Praxis-Schulung ein entsprechender Beleg (z.B. Arzzeugnis) vorgelegt wird (es zählt das Datum des Poststempels). Der verhinderte Teilnehmer hat kein Recht auf eine individuelle Nachschulung. Er meldet sich auf eigenes Risiko zur Prüfung an.

- d) Voraussetzung für die Teilnahme an der Praxis-Prüfung ist ausserdem das Bestehen der Theorie-Prüfung sowie der Nachweis einer Mindest-Messpraxis. Die Mindest-Messpraxis umfasst 10 praktische amtliche Messungen, an denen der Prüfling einen erfahrenen Messtechniker („Götti“) begleitet und 5 praktische amtliche Messungen, die der Prüfling unter der Begleitung eines erfahrenen Messtechnikers selbst durchführt. Die Bestätigung über die Mindest-Messpraxis findet mit dem Formular „Bestätigung über die Messpraxis“ statt<sup>1</sup>, auf dem der Prüfling sowie der „Götti“ mit ihrer Unterschrift bestätigen, dass die oben genannten Voraussetzungen erfüllt wurden. Das Formular ist bis spätestens 10 Tage vor dem Stattfinden der praktischen Prüfung dem TSI einzureichen (es zählt das Datum des Poststempels).
- 7) Anmeldung zur Prüfung
- a) Die Anmeldung zur theoretischen bzw. praktischen Prüfung erfolgt jeweils separat durch den Prüfling mittels des offiziellen Anmeldeformulars<sup>1</sup> bis maximal 10 Tage vor dem Stattfinden der jeweiligen Prüfung (es zählt das Datum des Poststempels). Später ein-  
treffende Anmeldungen müssen nicht mehr berücksichtigt werden.
- b) Der Anmeldung beizulegen sind die Nachweise gemäss den Punkten 6a und 6d des vorliegenden Prüfungsreglements.
- 8) Prüfungsdauer
- a) Die schriftliche Theorie-Prüfung dauert 1.5 Stunden, die mündliche Theorie-Prüfung 20 Minuten pro Prüfling. Die praktische Prüfung dauert 4 Stunden pro Prüfling.
- b) Eine Vorbereitungszeit zu Beginn der Prüfung ist weder für die Theorie- noch für die Praxis-Prüfung vorgesehen.
- 9) Prüfungsinhalte
- Prüfungsstoff ist der Inhalt des Schulungsordners, der dem Prüfling vom TSI/AGVS zur Verfügung gestellt wird, sowie die in den obligatorischen Schulungen vermittelten Inhalte.
- 10) Prüfungsablauf
- a) Für die schriftliche Theorieprüfung liegt die Prüfungsaufsicht beim TSI/AGVS. Die mündliche Theorie- (Nachprüfung) und die Praxis-Prüfung werden von Prüfungsexperten abgenommen, die sich auf der Expertenliste des TSI/AGVS befinden. Die Expertenliste ist Bestandteil des Aus- und Weiterbildungskonzeptes 2015.
- b) Die Organisation der Prüfung findet durch die Personen statt, die gemäss den im Aus- und Weiterbildungskonzept 2015 festgelegten Zuständigkeiten für die Administration, den Theorie- und den Praxis-Teil verantwortlich sind.
- c) Die Fragen sowohl für die schriftliche als auch die mündliche Theorie-Prüfung werden jedes Jahr neu aus einem festgelegten Fundus („Fragen-Katalog“) entnommen<sup>1</sup>. Die Zahl der Fragen wird der zur Verfügung stehenden Prüfungszeit angepasst.
- d) Jede schriftliche Prüfungsarbeit wird unabhängig von zwei Prüfungsexperten korrigiert. Liegen in der Korrektur Differenzen vor, werden diese durch die korrigierenden Prüfungsexperten geklärt. Die mündliche Prüfung wird von zwei Prüfungsexperten durchgeführt, von denen eine Person die Fragen stellt, die zweite Person ein Protokoll<sup>1</sup> führt.
- e) Die praktische Prüfung wird von zwei Prüfungsexperten durchgeführt, von denen eine Person die Prüfung abnimmt, die zweite Person ein Protokoll<sup>1</sup> führt. Der Ablauf der praktischen Prüfung wird im Dokument „Ablauf der praktischen Prüfung – Modul TS 2“ beschrieben<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Bestandteil des Aus- und Weiterbildungskonzeptes 2015

### 11) Bewertung

- a) Die maximal mögliche Punktezahl zu den einzelnen Theorie-Fragen sowie den einzelnen Prüfungspunkten bei der praktischen Prüfung sind einschliesslich ihrer Aufschlüsselung in Benotungsskalen<sup>2</sup> festgelegt.
- b) Die Notenberechnung erfolgt aufgrund der erreichten Punktezahl gemäss der allgemeinen Formel<sup>2</sup>.

### 12) Bestehen

- a) Die Prüfung gilt als bestanden, wenn sowohl der Theorie- als auch der Praxisteil mit mindestens der Note „Vier“ abgeschlossen werden.
- b) Wird einer der beiden Teile mit einer Note schlechter als die Note „Vier“ abgeschlossen, gilt die Teil-Prüfung als nicht bestanden.

### 13) Wiederholen der Prüfung

- a) Wird die Theorie- und/oder die Praxisprüfung nicht bestanden, so kann die Prüfung an der regulären Praxis- bzw. Theorie-Nachprüfung im gleichen Jahr wiederholt werden.
- b) Wird auch die Nachprüfung nicht bestanden, so kann der Prüfling im nächsten Jahr nochmals im Rahmen des regulären Prüfzyklus an den Prüfungen teilnehmen, ohne ein zweites Mal an den Pflichtschulungen teilnehmen zu müssen.
- c) Falls auch in diesem zweiten Durchgang die Prüfung nicht bestanden wird, so wird der Prüfling im Folgejahr nur unter den regulären Bedingungen (siehe Punkt 6 „Prüfungsvoraussetzungen“) nochmals zur Prüfung zugelassen und der Ablauf gemäss diesem Punkt 13 beginnt von vorne.
- d) Wiederholt werden muss grundsätzlich nur der Prüfungsteil, der nicht bestanden wurde.
- e) Bestandene Prüfungsteile bleiben vier Jahre lang gültig ab dem Datum der Prüfung. Gelingt es dem Prüfling nicht, innerhalb dieser vier Jahre den zweiten Prüfungsteil erfolgreich abzulegen, verfällt die bestandene Teil-Prüfung und muss neu erworben werden.

### 14) Aufbewahrungspflicht

Die schriftlichen Arbeiten der Prüflinge sowie die Protokolle zu den mündlichen Nachprüfungen und der praktischen Prüfung werden vom TSI/AGVS für die Dauer von 5 Jahren, gültig ab dem Tag der Prüfung, aufbewahrt.

### 15) Recht auf Akteneinsicht

- a) Jeder Prüfling hat das Recht, seine eigenen Prüfungsunterlagen einzusehen.
- b) Die Prüfungsunterlagen werden nach der Vereinbarung eines Termins ausschliesslich am Sitz des TSI/AGVS (Wölflistrasse 5, 3000 Bern) zur Verfügung gestellt.
- c) Die Prüfungsunterlagen werden nur gegen die Vorlage einer gültigen Identitätskarte ausgehändigt.

### 16) Kosten

- a) Es werden die effektiven Kosten pro Prüfling verrechnet. Dabei gelten folgende Ansätze:

	Inhalt	Ansatz	<b>gesamt</b>
Theorie	Prüfung entwerfen und bewerten, Schulung Theorie	CHF 120.- à 2 Pers. CHF 60.-	CHF 300.-
Praxis	Prüfung entwerfen, abnehmen und bewerten, Schulungen Praxis	CHF 600.- à 2 Pers. CHF 120.-	CHF 1'320.-
Administration	Schulungsordner, Aufgebot, Raummiete, Aufsicht, Datenverwaltung, Rechnungstellung	CHF 500.- fix	CHF 500.-
		<b>gesamt</b>	<b>CHF 2'120.-</b>

<sup>2</sup> Bestandteil des Aus- und Weiterbildungskonzeptes 2015

- b) Die Kosten für allfällige Nachprüfungen werden gemäss oben stehendem Kostenschlüssel zusätzlich verrechnet.
- c) Das Inkasso erfolgt durch das TSI des AGVS.

17) Beschwerde

- a) Die Prüfung zum/zur Messtechniker/Messtechnikerin Gasrückführung an Benzin-Tankstellen wird von den privaten Institutionen Cercl'Air und TSI gemeinschaftlich angeboten. Eine rechtlich verankerte Beschwerdemöglichkeit existiert daher nicht.
- b) Erster Ansprechpartner im Streitfall ist der/die Zuständige für die jeweilige Prüfungsform gemäss dem Kapitel „Zuständigkeiten“ im vorliegenden Aus- und Weiterbildungskonzept 2015. Beide Parteien sind angehalten, eine einvernehmliche Lösung zu suchen.
- c) Sollte es auf diese Weise zu keiner Einigung kommen, so entscheidet der Cercl'Air-Vorstand anlässlich einer Vorstandssitzung und unter Anhörung der beteiligten Parteien abschliessend. Hierfür ist die Beschwerde schriftlich unter Darlegung der genauen Beschwerdegründe an den amtierenden Präsidenten zu richten (Name und Mail-Adresse sind aus der Cercl'Air-Homepage ersichtlich: [www.cerclair.ch](http://www.cerclair.ch)).



## Weiterbildungsreglement

Dieses Weiterbildungsreglement regelt die Weiterbildung der Messtechniker/Messtechnikerinnen Gasrückführung an Benzin-Tankstellen und ist Bestandteil des Aus- und Weiterbildungskonzeptes 2015 „Messtechniker/Messtechnikerin Gasrückführung an Benzin-Tankstellen“. Die Teilnahme an den angebotenen Weiterbildungsveranstaltungen ist Voraussetzung für den Erhalt der Gültigkeit des durch das Tankstelleninspektorat (TSI) des Auto Gewerbe Verbands Schweiz (AGVS) ausgestellten Berechtigungsausweises. Nur Inhaber dieses Ausweises sind berechtigt, amtliche Messungen der Gasrückführung an Benzin-Tankstellen durchzuführen (CercI'Air-Empfehlung Nr. 22 über den Vollzug bei Gasrückführungssystemen an Benzintankstellen, Ziffer 9).

- 1) **Weiterbildungsanbieter**  
Die Weiterbildung wird gemeinschaftlich durchgeführt von der Schweizerischen Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute (CercI'Air) und dem TSI.
- 2) **Weiterbildungsteilnehmer**
  - a) Teilnehmer der Weiterbildung sind alle Messtechniker/innen, die im Besitz des Berechtigungsausweises sind. Die Teilnahme an den angebotenen Weiterbildungsveranstaltungen ist für diese obligatorisch.
  - b) Mitarbeiter von Kantonen sowie weitere Interessierte können ebenfalls an den Weiterbildungsveranstaltungen teilnehmen.
- 3) **Konsequenz bei Nicht-Teilnahme**
  - a) Bleibt ein Messtechniker/eine Messtechnikerin einer Weiterbildungsveranstaltung unentschuldigt fern, so wird ihm/ihr ein schriftlicher Verweis erteilt.
  - b) Im Wiederholungsfall wird der Berechtigungsausweis zur Durchführung amtlicher Messungen entzogen.
  - c) Falls die Teilnahme ohne eigenes Verschulden des Messtechnikers/der Messtechnikerin nicht möglich war, ist innerhalb von 10 Arbeitstagen nach dem Stattfinden der Weiterbildungsveranstaltung ein entsprechender Beleg (z.B. Arztzeugnis) beim TSI einzureichen (es zählt das Datum des Poststempels).
- 4) **Ziel der Weiterbildung**
  - a) Ziel der obligatorischen Weiterbildung ist es, die durch die Prüfung zum Messtechniker/zur Messtechnikerin Gasrückführung an Benzintankstellen erworbene Qualifikation zu erhalten sowie die Messtechniker/Messtechnikerinnen über neue Entwicklungen in ihrem Arbeitsgebiet zu informieren und bei Bedarf hierüber zu schulen.
  - d) Sicherstellen der Funktionstüchtigkeit der technischen Ausrüstung der Messtechniker/Messtechnikerinnen. Diese wird anlässlich der Weiterbildung kontrolliert.
- 5) **Turnus und Umfang der Weiterbildung**
  - a) Weiterbildungsveranstaltungen werden alle zwei bis drei Jahre angeboten jeweils im Umfang von einem halben bis ganzen Tag (zwischen vier und acht Stunden).
  - b) Über Turnus und Umfang wird flexibel entschieden gemäss den aktuellen Umständen und Bedürfnissen. Die Verantwortung hierüber liegt im Ermessen des/der Weiterbildungsverantwortlichen<sup>3</sup>.
- 6) **Aufgebot und Durchführung**
  - a) Aufgebot und Durchführung richten sich nach dem zeitlichen Ablauf gemäss Ablaufplan<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Bestandteil des Aus- und Weiterbildungskonzeptes 2015

- b) Das erste Aufgebot erfolgt jeweils im März des Vorjahres. Es enthält Informationen über das Datum und den Ort (Ortschaft) der geplanten Weiterbildung. Zusammen mit dem ersten Aufgebot wird eine Umfrage über gewünschte Themen versandt.
  - c) Das zweite Aufgebot erfolgt im November des Vorjahres und enthält zusätzlich zu den für das erste Aufgebot verbindlichen Inhalten Informationen über die genauen Zeiten, den Inhalt und den Ablauf der Weiterbildungsveranstaltung.
  - d) Die Weiterbildungsveranstaltungen finden i.d.R. jeweils im Januar statt. Abweichungen hiervon liegen im Ermessen des/der Weiterbildungsverantwortlichen<sup>4</sup>.
- 7) Inhalt und Form der Weiterbildung
- a) Eine Weiterbildungsveranstaltung kann in einer Wiederholung bereits bekannter Inhalte bestehen und/oder der Weitergabe bzw. Schulung neuer Inhalte dienen.
  - b) Eine Weiterbildungsveranstaltung kann der Weitergabe theoretischer Informationen und Kenntnisse oder der Vermittlung praktischer Fähigkeiten und Fertigkeiten dienen.
  - c) An der Weiterbildungsveranstaltung wird jeweils auch die Messausrüstung (Messgerät inklusive Messleitungen und Prüftank) der Messtechniker/Messtechnikerinnen überprüft hinsichtlich Vollständigkeit und Funktion. Bei mangelhafter Messausrüstung sind die Messfirmen in der Pflicht, dem TSI die Behebung der Mängel innert einer Frist von einem Monat schriftlich zu bestätigen.
  - d) Der Aufbau einer Weiterbildungsveranstaltung erfolgt flexibel gemäss den aktuellen Umständen und Bedürfnissen. Die Verantwortung hierüber liegt im Ermessen des/der Weiterbildungsverantwortlichen<sup>4</sup>.
- 8) Berücksichtigung der Landessprachen
- a) Papierdokumente werden in den Sprachen Deutsch, Französisch und Italienisch ausgegeben.
  - b) Präsentationen werden in den Sprachen Deutsch, Französisch und Italienisch dargestellt. Dabei werden über jeweils zwei Beamer oder Projektoren eine deutsche Version sowie eine französisch-italienische Version projiziert.
  - c) Gesprochene Sprache ist Deutsch. Ausnahmen hiervon sind erlaubt gemäss der bevorzugten Sprache des Referenten/der Referentin.
  - d) Eine Simultan-Übersetzung findet nicht statt, jedoch werden zweisprachige Personen angefragt, die die Vortragenden und die Teilnehmer bei Bedarf in der Kommunikation deutsch-französisch und deutsch-italienisch unterstützen können.
- 9) Kosten
- a) Es werden kostendeckende Gebühren erhoben. Dabei können die Kosten variieren je nach der Ausgestaltung der jeweiligen Weiterbildungsveranstaltung.
  - b) Das Inkasso erfolgt durch das TSI.

---

<sup>4</sup> Bestandteil des Aus- und Weiterbildungskonzeptes 2015

## **Dokumente**

Im Zusammenhang mit der Erarbeitung des vorliegenden Aus- und Weiterbildungskonzeptes wurden folgende Dokumente erarbeitet, die das Konzept ergänzen und den praktischen Ablauf der Aus- und Weiterbildung der Messtechniker und Messtechnikerinnen erleichtern sollen.

### Prüfungen allgemein

Formular „Anmeldung zur Prüfung“ (.doc)

Dokument: „Formel für die Berechnung der Note“ (.docx)

### Theoretische Prüfung

Dokument „Theoretische Prüfung Fragenkatalog“ (.docx)

Protokollvorlage „Theoretische Prüfung Protokoll mündlich“ (.docx)

### Praktische Prüfung

Formular „Bestätigung Messpraxis“ (.xlsx)

Dokument „Ablauf der praktischen Prüfung“ (.docx)

Protokollvorlage „Praktische Prüfung Protokoll Bürkert“ (pdf)

Protokollvorlage „Praktische Prüfung Protokoll Schildknecht“ (pdf)

Benotungsskala „Praktische Prüfung Benotungsskala Bürkert“ (pdf)

Benotungsskala „Praktische Prüfung Benotungsskala Schildknecht“ (pdf)

Benotungsvorlage „Praktische Prüfung Benotungsvorlage Bürkert“ (.xlsx)

Benotungsvorlage „Praktische Prüfung Benotungsvorlage Schildknecht“ (.xlsx)

### Weiterbildung

Formular „Anmeldung Info“ (.doc)

Formular „Anmeldung WBK“ (.doc)

Dokument „Kursbestätigung“ (.doc)

Dokument „Checkliste Messgerät“ (.xls)

Dokument „Checkliste Messgerät“ (.doc)

Dokument „Fabrikationsnummern“ (.pdf)



# Richtig Lernen / Lerntipps

Autor: Roland Rüfenacht

## 11 Einleitung

Die behördliche Kontrolle der Gasrückführungen bei Benzintankstellen beschränkt sich nicht nur auf eine reine Messtätigkeit. Der lufthygienische Tankstellenkontrolleur muss auch in der Lage sein, aufgrund des allgemeinen Zustandes der Tankstelle und den korrekt ausgewerteten Messresultate die installierten Gasrückführungen (die Stufen 1 und 2) lufthygienisch zu bewerten. Falls eine Tankstelle anlässlich der periodischen Kontrolle zu beanstanden ist, zeigt er dem Tankstellenbetreiber den Weg auf, welche Schritte notwendig sind, damit die Benzintankstelle die gesetzlichen Vorschriften wieder einhält. Damit diese Beratertätigkeit kompetent durchgeführt werden kann, muss der lufthygienische Tankstellenkontrolleur die entsprechenden rechtlichen Grundlagen, die Vollzugsaufgaben und die lufthygienischen Zusammenhänge kennen und in die Praxis übertragen können.

Der Anbieter des Moduls TS1 «Rechtliche Grundlagen des Vollzugs bei Tankstellen mit Gasrückführung / Emissionen beim Benzinumschlag und deren Reduktion an Tankstellen» hat vorgesehen, dass der theoretische Wissensstoff weitgehend im Heimstudium gelernt wird. Vorgesehen ist eine Lernzeit von mindestens 40 Stunden (inkl. 1 Stunde Theorierepetition und 2 Stunden für die Absolvierung des Kompetenznachweises).

## 12 Gestaltung des Lernprozesses

«Sage es mir und ich vergesse es...  
zeige es mir und ich erinnere mich...  
lass es mich tun und ich behalte es!»

Aus diesen Aussagen des chinesischen Philosophen Konfuzius lässt sich viel für die Gestaltung von Lernprozessen ableiten. Der theoretische Stoff des Kapitels 2 wird auf rund 70 Seiten beschrieben. Also eine Fülle von Informationen. Somit ist klar, es ist praktisch nicht möglich den ganzen Stoff auf die Rückgabebene zu bringen, geschweige denn auf die höheren Ebenen der Handlungskompetenzen. Das ist auch nicht notwendig, wenn die Kernpunkte von einem Stoff erfasst werden. Das A und O des Erfolges ist das Finden dieser Kernpunkte. Sind diese richtig verinnerlicht, lässt sich alles andere aus diesen Kernpunkten ableiten. Für das Modul TS1 sind diese Kernpunkte in der Modulidentifikation TS1 unter dem Titel «Lernziele» festgehalten.

Die sechs beschriebenen Lernziele im Modul TS1 grenzen den zu lernenden Stoff recht stark ein. Sie beschreiben Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Ressourcen, welche sich die Lernenden im vorliegenden Modul aneignen sollen. Während die Handlungskompetenz beschreibt, welche Leistungen die Lernenden nach der Absolvierung des Kompetenznachweises erbringen können, beziehen sich die Lernziele auf die Ressourcen und den Wissensstoff, welcher zu erwerben ist, um diese Leistungen (Handlungskompetenzen) zu erbringen. Deshalb decken die Kontrollfrage am Schluss der einzelnen Fachabschnitte weitgehend Wissensstoff ab, während die schriftlichen Fragen im Kompetenznachweis so gestellt werden, dass Sie Handlungen aus der Praxistätigkeit abdecken.

Bei der Absolvierung des Kompetenznachweises vom Modul TS1 können als Hilfsmittel sämtliche Ausbildungsunterlagen verwendet werden. Dies beeinflusst ebenfalls die Gestaltung des Lernprozesses. Wissensstoff aus den Ausbildungsunterlagen auswendig zu lernen macht wenig Sinn. Viel wichtiger ist das Erkennen von Zusammenhängen, diese zu verstehen, zu interpretieren, zu unterscheiden und zu beschreiben.

### **13 Das Lernen von umfangreichen Texten**

Die richtige Technik im Umgang mit umfangreichen Texten hilft viel und ist für erfolgreiches Lernen unerlässlich.

Das vierteilige Leseschema hilft dabei:

- 1) Überblick Verschaffen: Bewusstes lesen des Inhaltsverzeichnisses und der Überschriften.
- 2) Text Vertiefung: Nach den Lernziel-Beschreibungen suchen der Kernpunkte. Textstellen mit Farben markieren; Zeichnungen und Skizzen herstellen; Strukturen und Grafiken anfertigen; Verbindungen zu Bekanntem herstellen; usw. So wird bei der Informationsverarbeitung das Wesentliche (Kernpunkte) aus einem Lernstoff herausgeschält und schriftlich in Form von Unterrichtsnотizen oder Exzerpten (= Zusammenfassungen) festgehalten. Bei der Exzerptverfassung wird bereits ein grosser Teil der Informationen gespeichert. Zur Festigung der Informationen kann später anhand dieser "Spicker" bewusst gelernt und repetiert (gespeichert) werden. Nach dem Suchen der Kernpunkte und der Erarbeitung der Zusammenfassungen ist der gesamte Text durchzulesen.
- 3) Überprüfung: An das Gelesene erinnern mit der an sich selbst angewandte Frage-Antwort-Technik. Vervollständigen von Wissenslücken.
- 4) Wiederholung: Überlernen der Kernpunkte durch mehrmaliges Wiederholen.

## 14 Unser Gedächtnis

### Das Kurzzeitgedächtnis (KZG)

- Informationen "verschwinden" innerhalb einiger Sekunden
- speichert viele Einzelinformationen kurzfristig, dafür keine Zusammenhänge
- beruht auf einer elektrischen Reizung, die schnell wieder abklingt

### Das Langzeitgedächtnis (LZG)

- Informationen bleiben lange haften, sind später wieder abrufbar
- speichert Zusammenhänge und Strukturen langfristig, dafür weniger Einzelinformationen
- beruht auf einer chemischen Verbindung, die Spuren hinterlässt und lange bestehen bleibt

### Konsequenzen für das Lernen

- Informationen, die man vom KZG ins LZG überführen will, muss man gleich nach deren Aufnahme repetieren und wiederholen. So Gelerntes hinterlässt im Gedächtnis "Spuren".
- Nichts wird jemals vergessen, man kann sich nur nicht mehr erinnern. Die "Spuren" werden durch neue Informationen überdeckt. Durch Repetitionen kann das Erinnern erheblich verlängert werden

## 15 Lerntipps

Die Zeit ist etwas vom Kostbarsten. Damit beim Lernen nicht sinnlos Zeit verloren geht, nachstehend einige wichtige Punkte:

Relevante Punkte Bemerkungen

### 151 Arbeitsplatz

- Günstig ist immer derselbe Platz.
- Es soll nur das am Arbeitsplatz liegen, was zum Lernen benötigt wird.
- In den Pausen ist ein Platzwechsel wichtig.

## 152 Arbeitszeit

- Jeder muss die für ihn günstigsten Tageszeiten zum Lernen selbst herausfinden (Morgensmensch, Nachtmensch).
- Feste Arbeitszeiten sind günstig. Jede Änderung der Lernzeit erfordert Umstellung und Umgewöhnung.

## 153 Pausen

- Pausen sind wichtig, unentbehrlich und leistungsfördernd; stundenlanges verbissenes Büffeln bringt nichts!
- Die Zeitspanne einer Pause am besten im Vorhinein fixieren.
- Pausenaktivitäten sollen sich im Sinne eines Ausgleichs von der Lerntätigkeit unterscheiden.
- Aber Achtung: Spannende Aktivitäten, die schwer abubrechen sind, z.B. Fernsehfilm, Krimi, etc. sind in kurzen Pausen zu vermeiden.

## 154 Körperliches Wohlbefinden

Die Ernährung soll ausgewogen sein.

Bewegung als Ausgleich - auch in den Pausen - ist zu empfehlen.

Genügend Schlaf zur Regeneration ist wichtig!

## 155 Lernplanung konkret

Beantworten Sie die folgenden Fragen:

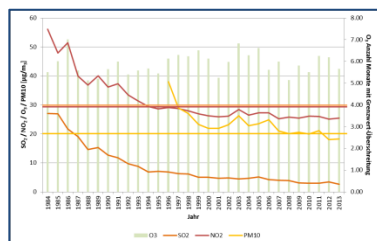
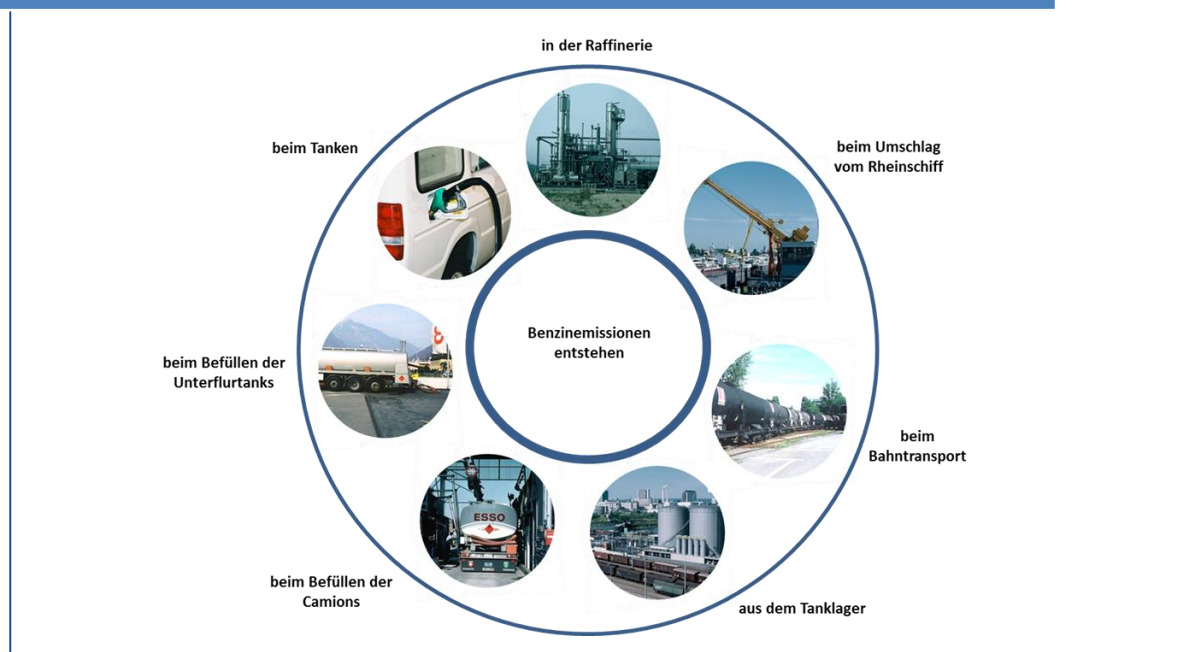
- Wie will ich lernen; allein oder in der Lerngruppe?
- Wieviele Stunden pro Woche kann ich für das Lernen aufwenden?
- Wie lange brauche ich, um so den gesamten Stoff 1 x durchzulernen?
- Wie lange brauche ich für eine Wiederholung dieses Stoffes, für die Erstellung von Zusammenfassungen und Checklisten etc.?
- Wieviele Seiten schaffe ich in dieser Zeit im Schnitt?

Entsprechend Ihren Antworten ist eine persönliche schriftliche Lernplanung zu erstellen.



2015

# Schulungsunterlagen Theorieteil Cercl'Air und AGVS



Melanie Gerber  
Beco, Berner Wirtschaft  
29.04.2015

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Lernhinweise</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Grundlagen</b> .....	<b>6</b>
3.1	Was sind Luftschadstoffe? .....	6
3.2	Emission, Transmission und Immission.....	8
<b>4</b>	<b>Tankstellen und ihre Schadstoffe</b> .....	<b>9</b>
4.1	Schadstoffemissionen von Tankstellen.....	9
4.1.1	Flüchtige organische Verbindungen (VOC) .....	9
4.1.2	Benzol .....	10
4.2	Benzin-Emissionen und Gesamtschadstoffbelastung .....	11
4.2.1	Was ist Benzin? .....	11
4.2.2	Woher kommt Benzin? .....	12
4.2.3	Wo treten Benzin-Emissionen auf? .....	13
4.2.4	Wie gross sind die Benzin-Emissionen in der Schweiz?.....	14
4.2.5	Wie gross ist der Anteil der Benzin-Emissionen an den gesamten Emissionen von VOC und Benzol? .....	14
4.2.6	Durch welche Massnahmen kann man Benzinemissionen vermindern?.....	15
4.2.7	Warum benötigen Diesel-Tankstellen keine Gasrückführung? .....	15
<b>5</b>	<b>Rechtliche Grundlagen des Vollzugs bei Tankstellen mit Gasrückführung</b> .....	<b>16</b>
5.1	Die Bundesverfassung .....	16
5.2	Das Umweltschutzgesetz (USG) .....	16
5.2.1	Das Vorsorgeprinzip.....	17
5.2.2	Prinzip der Bekämpfung an der Quelle .....	17
5.2.3	Das Verursacherprinzip .....	18
5.2.4	Das Kooperationsprinzip .....	18
5.2.5	Das 2-stufige Lufthygienekonzept .....	19
5.3	Die Luftreinhalte-Verordnung (LRV) .....	20
5.4	Vollzugshilfen und Empfehlungen .....	23
5.5	Kantonale gesetzliche Vorschriften .....	24
<b>6</b>	<b>Entwicklung der Luftqualität in der Schweiz</b> .....	<b>26</b>
6.1	Allgemeine Entwicklung der Luftqualität .....	26
6.2	Entwicklung der VOC- und Benzol-Emissionen .....	27
<b>7</b>	<b>Praktische Organisation des Vollzugs</b> .....	<b>29</b>
7.1	Delegation von Vollzugsaufgaben .....	29
7.2	Das Vollzugsdreieck.....	30
7.2.1	Das Tankstelleninspektorat (TSI) des Auto Gewerbe Verbandes Schweiz (AGVS) ....	31
7.2.2	Die Arbeitsgruppe (AG) „Tankstellen“ des Cercl’Air.....	31
7.3	Vertragliche Bindungen .....	31
7.3.1	Auslagerungsvereinbarung.....	31
7.3.2	Zusammenarbeitsvertrag.....	32
7.4	Aufgaben der Vollzugspartner .....	33
7.4.1	Aufgaben der Behörde .....	33
7.4.2	Aufgaben des TSI .....	33
7.4.3	Aufgaben der Messfirmen .....	34
<b>8</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>Quellennachweis</b> .....	<b>38</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Meldung der NZZ.ch vom 15. Januar 2015 .....	5
Abbildung 2: Die industrielle Revolution führte auch bei uns zu einer starken Luftverschmutzung	6
Abbildung 3: Zusammensetzung der Umgebungsluft (l.) und der Ausatemluft (r.) (Angaben in Prozent).....	6
Abbildung 4: Emission, Transmission und Immission.....	8
Abbildung 5: Schema der Ozonbildung.....	9
Abbildung 6: Chemische Formel von Benzol .....	10
Abbildung 7: Herstellung von Benzin .....	12
Abbildung 8: Quellen von Benzin-Emissionen.....	13
Abbildung 9: Anteil der Tankstellen an den VOC-Emissionen aus dem Benzinumschlag [t].....	14
Abbildung 10: Anteil der Benzin-Emissionen an den gesamten Emissionen von VOC (l.) und Benzol (r.) [t].....	14
Abbildung 11: Das 2-stufige Lufthygienekonzept .....	19
Abbildung 12: Immissionsgrenzwerte gemäss LRV (Stand vom 15. Juli 2010) .....	22
Abbildung 13: Beispiele zur Darstellung von Messwerten aus dem „NABEL“ (l.) und dem Messnetz des Kt. Bern (r.) .....	23
Abbildung 14: Schema der Umweltschutzgesetzgebung .....	25
Abbildung 15: Entwicklung wichtiger Luftschadstoffe seit Inkrafttreten der Luftreinhalteverordnung 1985 (Durchschnitt aller verwendbarer Jahresmittelwerte aller kantonalen Messstationen).....	26
Abbildung 16: Entwicklung der VOC-Emissionen seit 1990 .....	28
Abbildung 17: Entwicklung der Benzol-Emissionen seit 1990 .....	28
Abbildung 18: „Vollzugsdreieck“ für die Kontrolle der Gasrückführungen.....	30
Abbildung 19: Übersicht über den praktischen Vollzugsablauf.....	34

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über wichtige Luftschadstoffe, ihre Quellen und Wirkungen .....	7
Tabelle 2: Umweltrelevante Grenzwerte für Benzin gemäss SN EN 228 .....	11
Tabelle 3: Übersicht über die für den praktischen Vollzug relevanten Parameter.....	21
<b>Tabelle 4:</b> Luftqualität in der Schweiz heute .....	27
Tabelle 5: Überblick über die Entwicklung der VOC- und Benzol-Emissionen.....	27
Tabelle 6: Behörden, die bei der Kontrolle der Gasrückführungen mit dem TSI zusammenarbeiten .....	29
Tabelle 7: Durchführung amtlicher Messungen durch private Messfirmen: Voraussetzungen, Pflichten und Sanktionen.....	32
Tabelle 8: Übersicht über die Aufgaben der Vollzugspartner .....	35

# 1 Lernhinweise

Nachfolgende Hinweise sollen als Lernhilfe dienen und dem Lernenden / der Lernenden eine Priorisierung des Lernstoffs ermöglichen.

## ***Was nicht gelernt werden muss***

Gesetzesartikel müssen nicht auswendig gelernt werden. Es wird jedoch erwartet, dass ein vorgegebener Gesetzestext korrekt der entsprechenden Gesetzesebene (z.B. Verfassung, Umweltschutzgesetz oder Luftreinhalteverordnung) zugeordnet werden kann.

Auch Grenzwerte und chemische Formeln müssen nicht gelernt werden. Es wird jedoch erwartet, dass Grössenordnungen bekannt sind. (Z.B.: „Beträgt der zugelassene Gehalt von Benzol im Benzin 0.1, 1 oder 10 %vol?“)

Die beiden Exkurse zum „Ozonloch“ sowie zu „Erdöl und Klimawandel“ sind nicht prüfungsrelevant. Sie dienen dazu, das Gesamtverständnis zu fördern u.a. im Hinblick auf aktuelle Diskussionen in den Medien.

Die Anhänge 1 und 2 sind ebenfalls nicht prüfungsrelevant

## ***Was vor allem gelernt werden sollte***

Fett gedruckte Begriffe im Text sind nicht umsonst fett gedruckt. Hierbei handelt es sich um Schlüsselbegriffe. Diese Schlüsselbegriffe sollten jedem Lernenden / jeder Lernenden geläufig sein. Was natürlich nicht heisst, dass sich die Theorie-Prüfung auf die Erklärung dieser Begriffe beschränkt. Jedes Kapitel wird mit einem Lernziel eingeleitet. Zur Selbstkontrolle sollte sich jeder/jede Lernende fragen, ob er/sie diese Ziele tatsächlich erreicht hat.

## 2 Einleitung


Luftverschmutzung in China

### Peking leidet unter schlimmstem Smog dieses Winters

Die Schadstoffwerte sind katastrophal: Hohe Luftverschmutzung raubt den 20 Millionen Pekingern wieder den Atem. Doch es bleibt vorerst nur bei Warnungen; Fahrverbote gibt es nicht.

15.1.2015, 13:47 Uhr

[f](#) [t](#) [g+](#) [e](#) [p](#)



Nur noch Silhouetten zu erkennen: In diesem Januar liegt Peking unter einer dichten Smog-Decke. (Bild: Kim Kyung-Hoon / Reuters)

(*dpa*) Der schlimmste Smog dieses Winters schnürt den Pekingern die Luft ab. Die Belastung mit dem besonders gefährlichen Feinstaub überstieg am Donnerstag das Zwanzigfache des Grenzwerts der Weltgesundheitsorganisation (WHO). Die Behörden warnten die etwa 20 Millionen Einwohner der chinesischen Hauptstadt vor «schwerer Luftverschmutzung». Kinder und alte Leute sollten nicht vor die Tür gehen. Wer unbedingt raus müsse, solle eine Atemschutzmaske tragen. Empfohlen wurde, Fenster zu schliessen und Luftfilter anzuschalten.

Vom ersten Atemzug zu Beginn des Lebens bis zu unserem letzten Atemzug an seinem Ende ist die Luft Grundlage des menschlichen Lebens. Die Luft anhalten – das können wir nur wenige Minuten, auf das Atmen verzichten können wir nicht. Wir können uns auch nicht aussuchen – anders als beim Trinken und Essen – welche Luft wir unserem Körper zuführen. Schädlichen Einflüssen aus unserer Umgebungsluft können wir uns daher nur sehr begrenzt entziehen. Genau aus diesem Grund ist die Luftreinhaltung ein zentrales Anliegen der Schweiz und anderer Staaten. In den folgenden Kapiteln sollen Sie daher lernen, wie Sie durch die Kontrolle der Gasrückführungen bei Benzintankstellen aktiv zur Luftreinhaltung beitragen und so schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung und unsere Umwelt verhindern helfen.

Abbildung 1: Meldung der NZZ.ch vom 15. Januar 2015

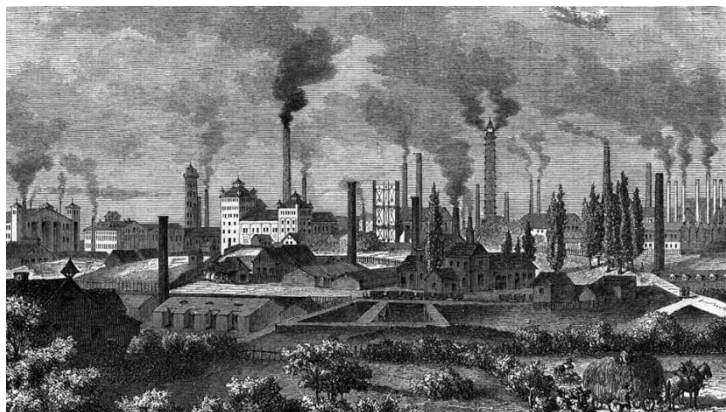
### 3 Grundlagen

**Lernziel:** Der Lernende/die Lernende soll wichtige Begriffe der Luftreinigung erläutern können. Er/sie ist in der Lage, relevante Luftschadstoffe sowie deren Hauptquellen und Auswirkungen zu benennen.

#### 3.1 Was sind Luftschadstoffe?

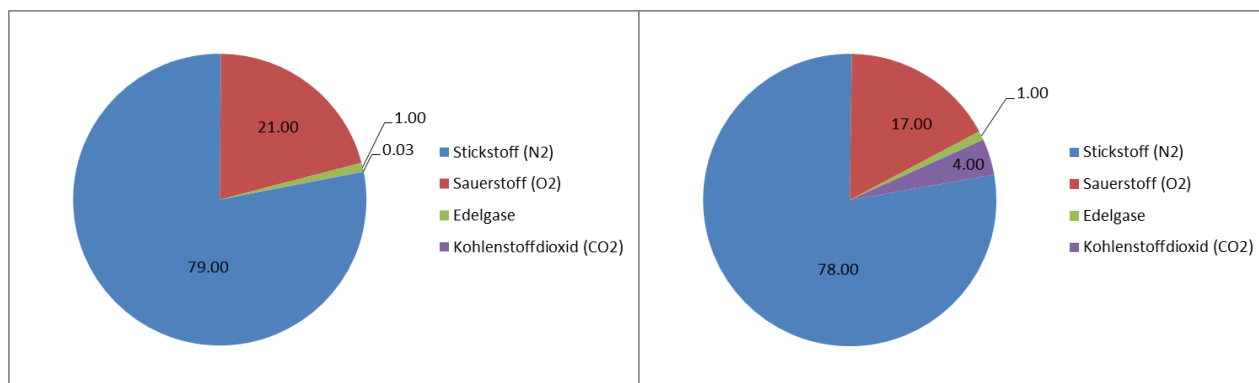
Luft ist ein Gemisch verschiedener Gase. Die Zusammensetzung der Luft ist veränderlich. Die Luftzusammensetzung, wie wir sie heute kennen, ist das Ergebnis einer Milliarden von Jahren dauernden Entwicklung.

Seit dem Beginn der industriellen Revolution<sup>i</sup> ab Ende des 18. Jahrhunderts ist es der Mensch, der mehr und mehr die Zusammensetzung unserer Luft beeinflusst, insbesondere durch Rodungen und den massiven Anstieg der Verbrennung fossiler Brennstoffe (Kohle und Öl). Während mindestens 800'000 Jahren bewegte sich die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre in einer Bandbreite von 180 bis 300 ppmv (ppmv = Anzahl Moleküle pro Million in einem bestimmten Volumen). Kalt- und Warmzeiten wechselten sich ab. Heute bewegt sich die CO<sub>2</sub>-Konzentration mit 400 ppmv deutlich ausserhalb dieser natürlichen Bandbreite<sup>ii</sup>.



**Abbildung 2:** Die industrielle Revolution führte auch bei uns zu einer starken Luftverschmutzung

Der Anstieg von Kohlendioxid in der Atmosphäre ist hauptverantwortlich für die Klimaerwärmung. Auch wenn der Anstieg an Kohlendioxid in der Luft wegen seinem Einfluss auf das Klima von den Fachleuten als kritisch angesehen wird, so ist doch zu beachten, dass Kohlendioxid natürlicherweise in der Luft enthalten ist. Kohlendioxid entsteht beim Stoffwechsel von Mensch und Tier und wird über die ausgeatmete Luft an die Umgebung abgegeben. Kohlendioxid ist gleichzeitig ein wichtiger Pflanzennährstoff. Er wird von den Pflanzen aufgenommen, die ihn für ihren Stoffwechsel benutzen und als „Nebenprodukt“ Sauerstoff abgeben, der wiederum von Mensch und Tier zur Atmung benötigt wird.



**Abbildung 3:** Zusammensetzung der Umgebungsluft (l.) und der Ausatemluft (r.) (Angaben in Prozent)

Kohlendioxid ist in dem Sinn also nicht „giftig“, im Gegenteil. Seine schädliche Wirkung ergibt sich indirekt durch seinen Einfluss auf das Klima, indem die Konzentration an Kohlendioxid in der Luft zunimmt. Man spricht hier von einem **Luftfremdstoff**. **Luftschadstoffe** dagegen sind Stoffe, die Menschen, Tiere und Pflanzen und/oder die Umwelt direkt schädigen. Luftschadstoffe können durchaus einen natürlichen Ursprung haben. So stossen z.B. Vulkane bei einem Ausbruch enorme Mengen an Asche, Feinstaub und Schwefel aus, die sich in der Atmosphäre über weite Strecken verteilen und den Schadstoffgehalt in der Luft kurzfristig massiv erhöhen können. Im Vergleich zu den vom Menschen freigesetzten Luftschadstoffen spielen die natürlichen Quellen jedoch eine sehr untergeordnete Rolle. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über wichtige Luftschadstoffe, ihre Quellen und Wirkungen.

**Tabelle 1:** Übersicht über wichtige Luftschadstoffe, ihre Quellen und Wirkungen

<b>Schadstoff</b>	<b>Chemische Formel</b>	<b>Hauptquelle</b>	<b>Wirkungen</b>
Schwefeldioxid	SO <sub>2</sub>	Feuerungen	„Saurer Regen“, dadurch Schädigung von Pflanzen („Waldsterben“), Ökosystemen und Bauwerken
Stickstoffdioxid	NO <sub>2</sub>	Strassenverkehr	Atemwegserkrankungen, Überdüngung empfindlicher Ökosysteme
Kohlenmonoxid	CO	Strassenverkehr	Starkes Atemgift
flüchtige organische Verbindungen	VOC	Lösemittel, Treibstoffe	Sammelbegriff; ungiftige bis hochgiftige Substanzen, VOC sind Vorläufersubstanzen von Ozon
Benzol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Benzol gehört zu den VOC, daher die gleichen Hauptquellen	Hochgradig krebserregend
Ozon	O <sub>3</sub>	Entsteht unter Sonneneinwirkung aus den Vorläufersubstanzen NO <sub>2</sub> und VOC	Reizung der Atemwege, Einschränkung der Lungenfunktion, Schädigung von Pflanzen (Ernteinbussen)
Feinstaub	PM10	Dieselmotoren, Holzfeuerungen	Entzündungen im ganzen Körper, dadurch: Bronchitis, Asthma, Schlaganfall, Herzinfarkt
Schwermetalle Blei Cadmium Zink Thallium	Pb Cd Zn Tl	Industrie und Gewerbe	Problematisch v.a. durch ihre Tendenz zur Anreicherung in Boden, Nahrung und Organismus. Bereits in geringen Konzentrationen verschiedene giftige Wirkungen im Körper.

### 3.2 Emission, Transmission und Immission

Die Begriffe Emission, Transmission und Immission sind wichtige Begriffe der Luftreinhaltung, die auch in den vorliegenden Schulungsunterlagen immer wieder vorkommen. Deshalb sollen sie an dieser Stelle vorgängig erklärt werden.

Unter **Emission** versteht man den Schadstoffausstoss an der Quelle. Zum Beispiel der Dieseleruss, der aus einem bestimmten Auspuff kommt, die Schwermetalle, die ein bestimmter Industriekamin freisetzt oder das Benzol und die flüchtigen organischen Verbindungen die bei einer Betankung freigesetzt werden. Emissionen können direkt einem bestimmten Verursacher zugeordnet werden.

Unter **Immissionen** versteht man die Schadstoffe, die an einem beliebigen Messort vorliegen. So unterhält das Bundesamt für Umwelt (BAFU) ein nationales Netz von Messstationen (NABEL), die den Gehalt der wichtigsten Schadstoffe in unserer Atemluft an ausgewählten, beispielhaften Standorten überwachen. Auch die Kantone unterhalten Messstationen, um die jeweilige Belastung auf kantonaler Ebene zu kontrollieren. Immissionen können nicht mehr einem bestimmten Verursacher zugeordnet werden.<sup>iii</sup>

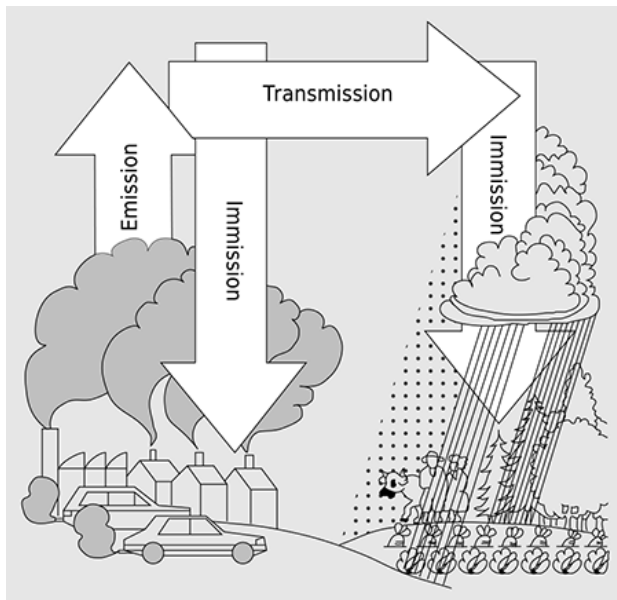


Abbildung 4: Emission, Transmission und Immission

Wie gelangen die Schadstoffe vom Emissionsort (z.B. dem Autoauspuff) zum Immissionsort (z.B. auf das Jungfrauoch)? Hier spricht man von **Transmission**. Transmission meint den Transport der Luftschadstoffe von einem Ort zum anderen. Die Transmission von Luftschadstoffen ist in zweierlei Hinsicht von Bedeutung: Zum einen kommt es zu einer Verringerung der Schadstoffkonzentration durch die Verdünnungswirkung der Umgebungsluft. Zum anderen kann auf diesem Weg auch einiges passieren: Manche Schadstoffe wandeln sich in andere Stoffe um, die manchmal harmloser sind als der ursprüngliche Schadstoff, manchmal aber ebenfalls schädliche Wirkungen haben. So wurde in Tab. 1 bereits erwähnt, dass sich aus Stickstoffdioxid und flüchtigen organischen Verbindungen unter der Einwirkung von Sonnenlicht Ozon bilden kann, das ebenfalls als Luftschadstoff gilt.



## 4 Tankstellen und ihre Schadstoffe

**Lernziel:** Der Lernende/die Lernende kann erläutern, welche Schadstoffe Tankstellen emittieren und welche Wirkungen diese Schadstoffe haben. Er/sie kann erklären, welchen Stellenwert die Tankstellen in Bezug auf die Gesamtbelastung einnehmen und wie die Kontrolle der Gasrückführung bei Tankstellen zum Schutz der Gesundheit der Bevölkerung sowie der Umwelt beiträgt.

### 4.1 Schadstoffemissionen von Tankstellen

Tankstellen stossen Schadstoffe aus, die die menschliche Gesundheit gefährden und die Umwelt schädigen können. Insbesondere sind dies flüchtige organische Verbindungen (VOC), darunter besonders erwähnenswert das Benzol.

#### 4.1.1 Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

**Flüchtige organische Verbindungen** (Abkürzung aus dem Englischen: **VOC**) ist ein Sammelbegriff für eine Vielzahl kohlenstoffhaltiger Verbindungen, die bereits bei Zimmertemperaturen leicht verdunsten. Je höher die Temperatur ist, desto leichter und damit desto mehr verdunsten die flüchtigen organischen Verbindungen und gelangen so in die Umgebungsluft.

##### Quellen

VOC gelangen bei der Verdunstung aus Reinigungs- und Lösungsmitteln sowie Benzin in die Umwelt. Ausserdem entstehen sie bei der unvollständigen Verbrennung („unvollständig“ meint, dass das Brandmaterial nicht vollständig zu den harmlosen Verbindungen Kohlendioxid und Wasser verbrennt, wie dies unter optimalen Bedingungen der Fall ist). Hauptquellen sind Industrie- und Gewerbebetriebe (z.B. Herstellung und Verwendung von Farben und Lacken, Druckereien, Gießereien, Entfettungsanlagen) und der Strassenverkehr.

##### Wirkungen

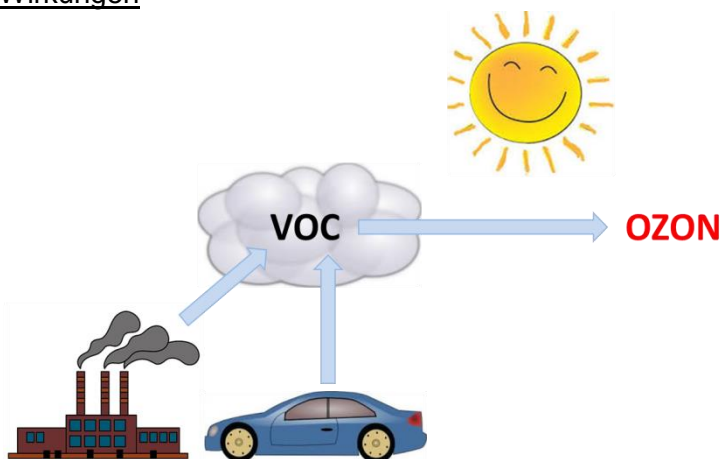


Abbildung 5: Schema der Ozonbildung

VOC sind mit dem Stickstoffdioxid zusammen Vorläufersubstanzen von Ozon. Die Ozonbildung ist dabei von der Stärke der Sonneneinstrahlung abhängig, weshalb dieser Vorgang v.a. in den Sommermonaten abläuft (sog. „**Sommersmog**“). Ozon ist eines der stärksten Reizgase. Es greift beim Menschen vor allem Atemwege und Lungengewebe an. Ozon reizt die Schleimhaut der Atemwege, verursacht Druck auf die Brust und vermindert die Leistungsfähigkeit der Lungen. Ozon schädigt Pflanzen und führt zu Ernteeinbussen<sup>iv</sup>.

**Exkurs:** Das Ozonloch

Ozon ist schädlich. Weshalb aber ist dann das „Ozonloch“, von dem man in Fernsehen und Zeitungen immer wieder hört, so gefährlich? Hier ist es wichtig, zwischen dem bodennahen Ozon und dem Ozon in ca. 25 Kilometern Höhe (sog. „Stratosphäre“) zu unterscheiden. Während das bodennahe Ozon für Gesundheit und Umwelt eine Gefahr darstellt, bildet das Ozon in der Stratosphäre einen Mantel um die ganze Erde, der alles Leben vor den höchst aggressiven UV-Strahlen der Sonne schützt. Ohne diesen „Ozon-Mantel“ wäre kein Leben auf der Erde möglich. Das Ozon in der Stratosphäre wird durch eine Gruppe chemischer Substanzen, den sog. FCKW abgebaut. Diese fanden in der Vergangenheit in Kühlschränken, Spraydosen und Isolationsschäumen Verwendung. Mit dem Montreal-Protokoll von 1987, das bis heute (März 2015) 197 Staaten unterzeichnet haben, wird die Verwendung dieser ozonschädigenden Substanzen weitgehend verboten. Als Folge davon erholt sich die Ozonschicht langsam. Wissenschaftler gehen davon aus, dass sich das Ozonloch in den nächsten Jahrzehnten vollständig schließen könnte. Man kann also sagen, dass die globale (weltweite) Gefahr eines Abbaus der Ozonschicht durch die Zusammenarbeit zahlreicher Staaten erfolgreich abgewendet wurde. Ein Erfolg der internationalen Zusammenarbeit.

**4.1.2 Benzol**

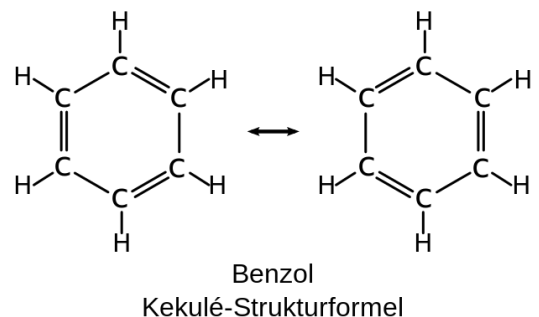
**Benzol**<sup>v</sup> gehört zu den flüchtigen organischen Verbindungen. Er ist zyklisch (ringförmig) aufgebaut und hat einen typischen Geruch (d.h. er „stinkt“ nach Lösungsmitteln). Unter normalen Bedingungen verdunstet Benzol sehr leicht und gelangt daher leicht in die Umwelt.

Quellen

Benzol-Emissionen entstehen bei Verbrennungsprozessen sowie bei der Verdunstung von Benzin. Die Hauptquellen von Benzol sind daher der Strassenverkehr, Feuerungen sowie die Lagerung und der Umschlag von Benzin.

Wirkungen..

Benzol gehört zu den Krebs (Leukämie) erzeugenden Luftschadstoffen. Es ist keine Schwelle nachgewiesen, unterhalb derer keine Gefahr für die Gesundheit besteht. In höheren Konzentrationen hat Benzol akute Wirkungen auf Augen, Atemwege und Zentralnervensystem<sup>vi</sup>.



**Abbildung 6:** Chemische Formel von Benzol

## 4.2 Benzin-Emissionen und Gesamtschadstoffbelastung

Wie im vorhergehenden Kapitel dargelegt sind es die flüchtigen Kohlenwasserstoffe (VOC) als Vorläufersubstanzen von Ozon, darunter das Benzol, die von Tankstellen emittiert werden und als Luftschadstoffe relevant sind. In diesem Kapitel soll nun detaillierter auf die Grundlagen der VOC- und Benzol-Emissionen eingegangen und dargestellt werden, wie sich die Emissionssituation heute (2013) präsentiert.

### 4.2.1 Was ist Benzin?

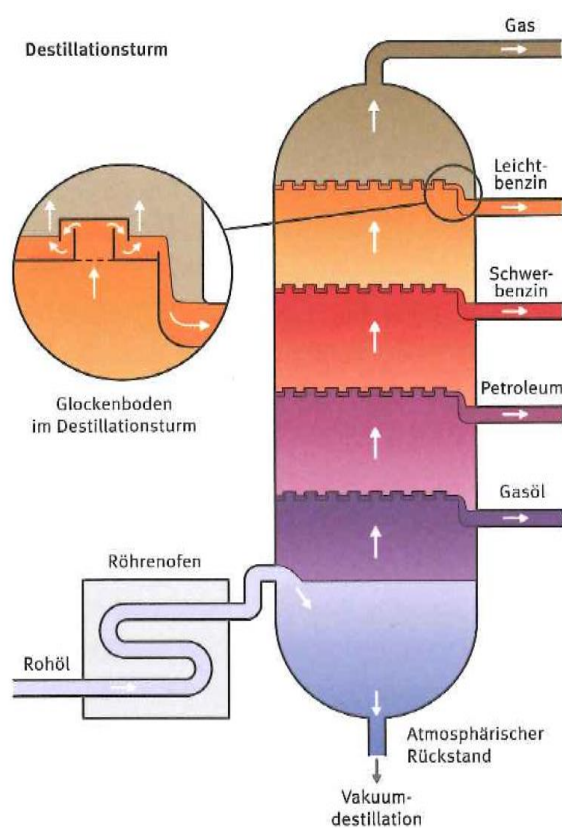
**Benzin** ist ein Stoffgemisch. Es besteht aus zahlreichen verschiedenen Kohlenwasserstoffen. Kohlenwasserstoffe sind chemische Substanzen, die hauptsächlich aus den Elementen Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen. Sie sind je nach ihrem Gewicht und ihrer Struktur leicht flüchtig (VOC) oder sie gehen schwerer in den gasförmigen Zustand über. Im Motor werden diese Kohlenwasserstoffe verbrannt und setzen damit die Energie frei, die das Fahrzeug antreibt. Daneben enthält Benzin geringe Mengen Schwefel und sog. Additive (Zusätze), die die Eigenschaften des Benzins beeinflussen, wie z.B. die Klopfestigkeit (Mass für die Vermeidung unkontrollierter Zündungen im Motor).

Die wesentlichen Eigenschaften von Motorenbenzin sind in der Schweizer Ausgabe der Europäischen Norm **SN EN 228** festgelegt. Die Norm legt u.a. Maximalgrenzen für umweltrelevante Stoffe bzw. Eigenschaften fest, wie sie in der nachfolgenden Tabelle gezeigt werden.

**Tabelle 2:** Umweltrelevante Grenzwerte für Benzin gemäss SN EN 228

<b>Stoff / Eigenschaft</b>	<b>Grenzwert</b>	<b>Bedeutung</b>
Dampfdruck	60 kPa im Sommer 90 kPa im Winter	Der Dampfdruck ist ein Mass für die Flüchtigkeit eines Stoffes. Je höher der Dampfdruck ist, umso leichter geht der Stoff in den gasförmigen Zustand über. Da die Flüchtigkeit eines Stoffes zusätzlich von der Temperatur abhängig ist (je höher die Temperatur, desto höher die Flüchtigkeit), unterscheidet die Norm einen höheren Grenzwert für die kalte Jahreszeit und einen niedrigeren Grenzwert für die warme Jahreszeit: Je niedriger die Umgebungstemperatur, desto höher darf der Dampfdruck der Substanz sein, damit die gleiche Menge pro Zeit in den gasförmigen Zustand übergeht.
Blei	5 mg/l	Blei im Benzin stammt aus Additiven. Blei ist ein Schwermetall und somit umweltrelevant. Benzin für Strassenfahrzeuge darf in der Schweiz seit dem 01. Jan. 2000 kein Blei mehr enthalten. Blei ist noch zulässig in Flugbenzin, dass daher blau eingefärbt werden muss <sup>vi</sup> .
Schwefel	10 mg/kg	Aus Schwefel entsteht beim Verbrennungsvorgang Schwefeldioxid.
Benzol	1 %vol	Krebserregender, aromatischer Kohlenwasserstoff.

## 4.2.2 Woher kommt Benzin?<sup>viii</sup>



Benzin wird in Raffinerien durch **Destillation** und **Raffination** aus Erdöl gewonnen. Bei der Destillation wird das Erdöl erhitzt, anschliessend verflüssigen sich die Erdöldämpfe wieder bei unterschiedlichen Temperaturen in verschiedenen Bereichen des Destillationsturms. So wird das Erdöl in verschiedene „**Fraktionen**“ aufgeteilt, die sich hinsichtlich ihrer Flüchtigkeit (Drang zum Übergang in den gasförmigen Zustand) unterscheiden. Da mehr Benzin, Diesel und Heizöl benötigt wird, als durch Destillation alleine gewonnen werden kann, werden die langkettigen Kohlenwasserstoffe der schwereren Fraktionen in einem chemischen Prozess, den man „Cracken“ nennt aufgespalten. In einer weiteren Destillation kann hieraus dann wiederum Benzin, Diesel und Heizöl fraktioniert werden. Den Prozess der Aufwertung und Veredelung von Fraktionen nennt man „Raffination“. Die Schweiz verfügt über zwei Raffinerien in Collombey (VS) und Cressier (NE), von denen seit April 2015 nur noch letztere Erdöl zu Produkten verarbeitet. Diese Raffinerien decken knapp 20% des schweizerischen Gesamtbedarfs an Benzin.

Abbildung 7: Herstellung von Benzin

### EXKURS: Erdöl und der Klimawandel

In einem Liter Erdöl stecken rund 23 Tonnen Pflanzen und Tiere. So gesehen, ist Erdöl eigentlich „biologisch“. Erdöl entstand vor Millionen von Jahren aus pflanzlichen und tierischen Überresten, v.a. von Kleinstlebewesen, sog. „Plankton“. Diese sanken in einem Urmeer auf den Grund und wurden dort von Sand und Schlamm überdeckt. Das führte dazu, dass kein Sauerstoff mehr an die Überreste dringen konnte – die Zersetzung wurde gestoppt. Im Laufe von Jahrtausenden wurden aus Sand und Schlamm dicke Schichten von Gestein. Unter grossem Druck und hohen Temperaturen wandelte sich das biologische Material in Erdöl um. Das flüssige Erdöl „wandert“ durch poröse Gesteinsschichten nach oben und sammelt sich unter undurchlässigen Schichten. Aus diesen Erdöllagerstätten kann es durch Bohrungen gewonnen werden. Daneben liegt Erdöl auch in Gesteinen gebunden vor, man spricht dann von sog. „Ölsanden“ oder „Ölschiefer“. Die Gewinnung des Erdöls hieraus ist technisch aufwendiger, aber heute bei günstiger Marktlage durchaus rentabel.

Warum soll es nun umweltschädlich sein, Erdöl zu verbrennen? Die „Schädlichkeit“ der Verbrennung fossiler Brennstoffe liegt v.a. darin, dass eine riesige Menge an Kohlenstoffdioxid, die über eine Zeitdauer von Millionen von Jahren in diesen Brennstoffen gespeichert wurde, in einem Zeitraum, der erdgeschichtlich betrachtet nicht einmal einen Wimpernschlag darstellt – also praktisch „auf einen Chlapf“ – wieder freigesetzt wird. Dies führt zu einer Erhöhung des Kohlendioxid-Gehaltes in unserer Atmosphäre und damit zur Klimaerwärmung. Nach dem „Ozonloch“ die nächste globale Herausforderung für die Menschheit.

### 4.2.3 Wo treten Benzin-Emissionen auf?

Die weltweit mit Abstand grössten Erdölvorkommen befinden sich im Mittleren Osten, gefolgt von Nordamerika, Mittel- und Südamerika, Afrika und den GUS-Staaten (Gemeinschaft unabhängiger Staaten der Sowjetunion). Europa spielt hier kaum eine Rolle<sup>ix</sup>. Das heisst aber auch, dass Erdöl und/oder Erdölprodukte nach Europa und in die Schweiz transportiert werden müssen. Der Transport von Rohöl in die Raffinerien erfolgt fast ausschliesslich über Hochseetanker und Pipelines. Der Transport der Erdölprodukte - darunter auch des Benzins - von den Raffinerien in Zwischenlager und zum Endverbraucher erfolgt über Pipelines, Flussschiffe, per Bahn und per Tanklastwagen. Erdölprodukte sind von strategischer Bedeutung für ein Industrieland. Aus diesem Grund unterhält die Schweiz **Pflichtlager** für Benzin, Diesel, Heizöl und Flugpetrol. Der Lagervorrat muss dabei so gross sein, dass für mindestens viereinhalb Monate (Flugpetrol: drei Monate) die Versorgung sichergestellt ist. Überall, wo Benzin gelagert und umgeschlagen wird, können Benzin-Emissionen auftreten<sup>x</sup>.



Abbildung 8: Quellen von Benzin-Emissionen

#### 4.2.4 Wie gross sind die Benzin-Emissionen in der Schweiz?

Am 01.01.2015 wurden in der Schweiz 3'480 öffentlich zugängliche Tankstellen gezählt. An diesen Tankstellen wurden im Jahr 2014 rund 2.7 Millionen Tonnen Benzin umgesetzt.<sup>xi</sup> Die VOC-Emissionen aus dem gesamten Benzinumschlag in der Schweiz (Tanklager und Tankstellen) betrug im Jahr 2013 rund 1'900 Tonnen, die Benzol-Emissionen rund 13 Tonnen. Die Tankstellen tragen mit 58% den grössten Teil zu den VOC-Emissionen aus dem Benzinumschlag bei<sup>xii</sup>.

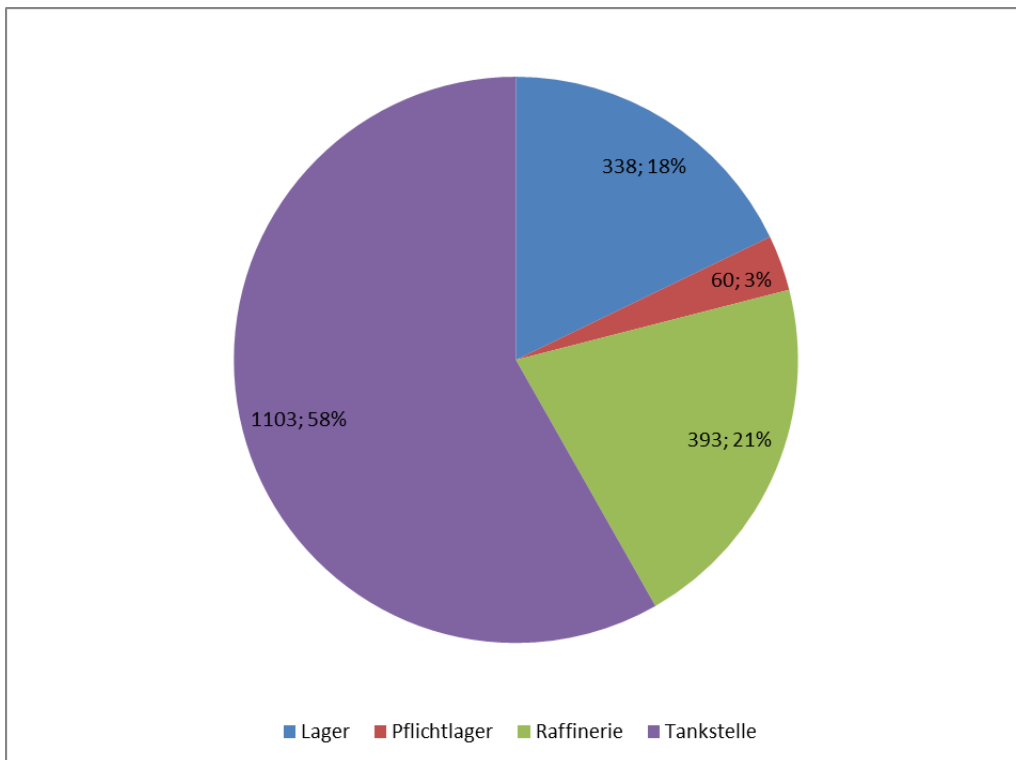


Abbildung 9: Anteil der Tankstellen an den VOC-Emissionen aus dem Benzinumschlag [t]

#### 4.2.5 Wie gross ist der Anteil der Benzin-Emissionen an den gesamten Emissionen von VOC und Benzol?

In der Schweiz wurden im Jahr 2013 insgesamt rund 81'000 Tonnen VOC und rund 1'400 Tonnen Benzol emittiert. Der Anteil, den der Benzinumschlag daran hat, beträgt also rund 2.4% (VOC) bzw. 0.9% (Benzol)<sup>xiii</sup>.



Abbildung 10: Anteil der Benzin-Emissionen an den gesamten Emissionen von VOC (l.) und Benzol (r.) [t]

#### **4.2.6 Durch welche Massnahmen kann man Benzinemissionen vermindern?**

VOC und Benzol sind leichtflüchtige Substanzen im Benzin, die bereits bei relativ niedrigen Temperaturen in den gasförmigen Zustand übergehen und auf diese Weise in die Umwelt gelangen. Dementsprechend verhindert man schädliche Benzin-Emissionen, indem das Benzin in geschlossenen Behältern gelagert wird und der Benzinumschlag mittels dichter Systeme stattfindet, über die die austretenden Benzin-Dämpfe wieder in den Tank zurückgeführt werden (Gasrückführung oder Gaspendingelung).

#### **4.2.7 Warum benötigen Diesel-Tankstellen keine Gasrückführung?**

Diesel-Treibstoff entstammt einer „schwereren“ Fraktion im Raffinations-Turm. D.h., dass die Kohlenwasserstoffe, die hauptsächlich im Diesel vorkommen, weniger leicht flüchtig sind als die im Benzin. Diesel emittiert also kaum VOC und Benzol und benötigt somit auch keine Gasrückführung.

## 5 Rechtliche Grundlagen des Vollzugs bei Tankstellen mit Gasrückführung

**Lernziel:** Der Lernende/die Lernende sind sich bewusst, dass sie mit Ihrer Tätigkeit eine amtliche Handlung durchführen, die rechtlich legitimiert und reglementiert ist. Er/sie kann die wichtigsten rechtlichen Grundlagen bzgl. des Vollzugs bei Tankstellen mit Gasrückführung nennen und erläutern, welche Bedeutung diese rechtlichen Grundlagen für die praktische Arbeit auf der Tankstelle haben.

### **Art. 5 Bundesverfassung**

*Grundsätze rechtsstaatlichen Handelns*

Grundlage und Schranke staatlichen Handelns ist das Recht.

Nach Artikel 5 der Bundesverfassung muss sich jede Amtshandlung einer Behörde auf eine rechtliche Grundlage beziehen. Keine Behörde darf Massnahmen ergreifen, die nicht durch ein Gesetz abgedeckt sind oder diesem gar zuwiderlaufen. Nachfolgend soll herausgearbeitet werden, auf welche rechtlichen Grundlagen sich die Kontrolle der Gasrückführungen bei Benzintankstellen stützt.

### 5.1 Die Bundesverfassung

#### **Art. 74 Bundesverfassung**

*Umweltschutz*

Der Bund erlässt Vorschriften über den Schutz des Menschen und seiner natürlichen Umwelt vor schädlichen ... Einwirkungen.

Mit der Revision der Bundesverfassung von 1971 wurde der Bund verpflichtet, gesetzliche Regelungen zum Schutz der Umwelt zu erlassen. Zu dieser Zeit wurde deutlich, dass die Umwelt nicht einfach ein unerschöpfliches Reservoir war, das man nach Lust und Laune nutzen und verschmutzen konnte. Akute Umweltprobleme wie z.B. das Waldsterben aufgrund des sauren Regens oder die Verschmutzung und Überdüngung der Gewässer machten klar, dass die Verschmutzung unserer Umwelt Konsequenzen hatte – Konsequenzen, die schlussendlich Lebensqualität und Gesundheit der Bevölkerung direkt beeinflussten. So erreichte auch die Luftverschmutzung in der Schweiz in den 1960er bis 1980er Jahren einen vorher nicht gekannten Höhepunkt.

### 5.2 Das Umweltschutzgesetz (USG)

#### **Art. 1 USG**

*Zweck*

Dieses Gesetz soll Menschen, Tiere und Pflanzen ... gegen schädliche ... Einwirkungen schützen sowie die natürlichen Lebensgrundlagen ... dauerhaft erhalten.

Im Umweltschutzgesetz von 1983 werden die Grundpfeiler der schweizerischen Umweltpolitik formuliert. Hier sind die Ziele festgelegt sowie die grundsätzlichen Strategien und Instrumente, mit denen diese Ziele erreicht werden sollen.



#### **Art. 14 USG**

##### *Immissionsgrenzwerte für Luftverunreinigungen*

Die Immissionsgrenzwerte ... sind so festzulegen, dass nach dem Stand der Wissenschaft ... Immissionen unterhalb dieser Werte Menschen, Tiere und Pflanzen ... nicht gefährden...

Das USG sieht vor, dass Immissionsgrenzwerte erlassen werden. Werden diese eingehalten, so besteht nach dem Stand der Wissenschaft keine Gefahr für die Gesundheit der Menschen und ihre natürliche Umwelt. Man spricht hier auch von der **Grenze der Belastbarkeit**.

Im USG werden **vier Prinzipien** genannt, die für den praktischen Vollzug der Umweltschutzgesetzgebung wesentlich sind:

### **5.2.1 Das Vorsorgeprinzip**

#### **Art. 11 USG**

##### *Grundsatz*

Unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung sind Emissionen ... so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

„Vorbeugen ist besser als Heilen“ – dieser Meinung ist auch das USG. Es geht im Umweltschutz nicht darum, dass man einfach nur die gesetzlichen Grenzwerte einhält. Jede Firma und jede Privatperson ist angehalten, die Belastung unserer Umwelt so weit wie möglich zu minimieren.

*Auf der Tankstelle:*

*Wenn eine Gasrückführung bei einer Kontrolle „gerade noch so“ den Grenzwert einhält, wird sie zwar nicht beanstandet, im Sinne der Vorsorge ist aber jede Gasrückführung nach bestem Wissen und Gewissen optimal einzustellen. Das Ziel heisst nicht: „Grenzwert eingehalten“, **das Ziel heisst: „Rückführrate = 100%“.***

#### **Art. 12 USG**

##### *Emissionsbegrenzungen*

Emissionen werden eingeschränkt durch den Erlass von ... Emissionsgrenzwerten, Bau- und Ausrüstungsvorschriften, Vorschriften über ... Treibstoffe.

Das USG sieht vor, dass Emissionsgrenzwerte erlassen werden. Emissionsgrenzwerte beziehen sich auf das **Vorsorgeprinzip**. Sie werden so festgelegt, dass sie dem Stand der Technik und der wirtschaftlichen Tragbarkeit entsprechen.

### **5.2.2 Prinzip der Bekämpfung an der Quelle**

#### **Art. 11 USG**

##### *Grundsatz*

Luftverunreinigungen ... werden durch Massnahmen bei der Quelle begrenzt (Emissionsbegrenzung).

Der Sinn dieses Prinzips ist bei den Luftschadstoffen leicht ersichtlich, schliesslich lassen sich die Schadstoffe nicht einfach wieder aus der Umgebungsluft herausfiltern. Will man die Schadstoffimmissionen verringern, ist der Schadstoffausstoss der Emittenten zu reduzieren.

*Auf der Tankstelle:*

*VOC und Benzol gefährden Umwelt und Gesundheit. Tankstellen tragen zu den VOC- und Benzol-Emissionen bei, d.h. sie sind „Emittenten“ von VOC und Benzol, also eine Schadstoffquelle. Der Einbau von Gasrückführungen vermindert VOC- und Benzol-Emissionen aus Tankstellen. Der Einbau von Gasrückführungen ist also eine „Massnahme an der Quelle“.*

### 5.2.3 Das Verursacherprinzip

#### **Art. 2 USG**

*Verursacherprinzip*

Wer Massnahmen nach diesem Gesetz verursacht, trägt die Kosten dafür.

Da nach dem Prinzip der Bekämpfung an der Quelle Massnahmen, die sich aus dem USG ergeben, beim Verursacher der Emissionen ansetzen, ist dieser in der Regel bekannt. Es entspricht dem allgemeinen Gerechtigkeitsempfinden, wenn dieser auch die durch ihn verursachten Kosten selber trägt und diese nicht auf die Allgemeinheit umgelegt werden.

*Auf der Tankstelle:*

*Wie noch gezeigt werden wird, sind sowohl der Einbau von Gasrückführungen bei Benzin-Tankstellen als auch die behördlichen Kontrollen der Gasrückführungen gesetzlich vorgeschriebene Massnahmen. Beides kostet Geld. Das Geld für die behördliche Kontrolle der Gasrückführung wird zu Recht vom Betreiber der Tankstelle eingezogen – immerhin ist es auch er, der durch den Verkauf des „schädlichen“ Benzins sein Geld verdient.*

### 5.2.4 Das Kooperationsprinzip

#### **Art. 41a USG**

*Zusammenarbeit mit der Wirtschaft*

Der Bund und ... die Kantone arbeiten für den Vollzug dieses Gesetzes mit den Organisationen der Wirtschaft zusammen.

Darunter ist zu verstehen, dass die Behörden nicht gegen die Wirtschaft arbeiten, sondern diese in ihre Entscheide und Massnahmen nach Möglichkeit konstruktiv miteinbeziehen. Es gibt zu diesem Prinzip verschiedene weitere Artikel im USG. Eine wichtige Vorschrift ist z.B., dass Behörden, bevor sie Sanierungsmassnahmen verfügen, dem Anlagenbetreiber die Möglichkeit geben, selbst Vorschläge dazu zu machen. (Sanierung heisst, dass eine Anlage eine gesetzliche Vorschrift nicht einhalten kann und daher vom Anlagenbetreiber Massnahmen getroffen werden müssen, damit dieses Ziel erreicht wird.)

*Auf der Tankstelle:*

*Bei der Ausarbeitung rechtlicher Vorschriften und wichtiger Empfehlungen werden immer auch die betroffenen Branchenverbände angehört und miteinbezogen. Bzgl. der Kontrolle der Gasrückführungen wären dies z.B. die Erdöl-Vereinigung (EV) und der Auto Gewerbe Verband Schweiz (AGVS). So ist sichergestellt, dass das Fachwissen der Branche und die Interessen der direkt Betroffenen berücksichtigt werden.*

### 5.2.5 Das 2-stufige Lufthygienekonzept

Wie gezeigt wurde, unterscheidet das USG **Emissionsgrenzwerte**, die sich am Vorsorgeprinzip orientieren (d.h. die so festgelegt sind, dass sie nach dem Stand der Technik und der wirtschaftlichen Tragbarkeit die Umweltbelastung so weit wie möglich reduzieren) und **Immissionsgrenzwerte**, die sich an der Grenze der Belastbarkeit orientieren (d.h. die so festgelegt sind, dass keine Gefahr für die Gesundheit der Menschen und ihre natürliche Umwelt besteht).

Würde das USG nur Emissionsgrenzwerte vorsehen, so bestünde die Gefahr, dass mit steigender Zahl der Emittenten irgendwann die Grenze der Belastbarkeit überschritten wäre und die Gesundheit der Menschen sowie die Umwelt geschädigt würden, obwohl jeder einzelne Emittent ja die Grenzwerte einhielte.

Würde das USG nur Immissionsgrenzwerte vorsehen, so bestünde die Gefahr, dass die Emittenten bis zu dieser Grenze die Umwelt verschmutzten, obwohl es evtl. einfache Massnahmen gäbe, um die Belastung geringer zu halten.

Werden die Immissionsgrenzwerte überschritten, so sieht das USG vor, dass Massnahmen ergriffen werden können, die über die Einhaltung der „normalen“ Grenzwerte hinausgehen. Man spricht hier von einer „**Verschärften Emissionsbegrenzung**“.

Das USG sieht also ein **zweistufiges**

**Lufthygienekonzept** vor: Auf einer ersten Stufe werden die Emissionen so weit wie möglich begrenzt (Vorsorgeprinzip / Emissionsgrenzwerte), auf einer zweiten Stufe werden diese verschärft, wenn die Immissionsgrenzwerte überschritten werden (Grenze der Belastbarkeit).

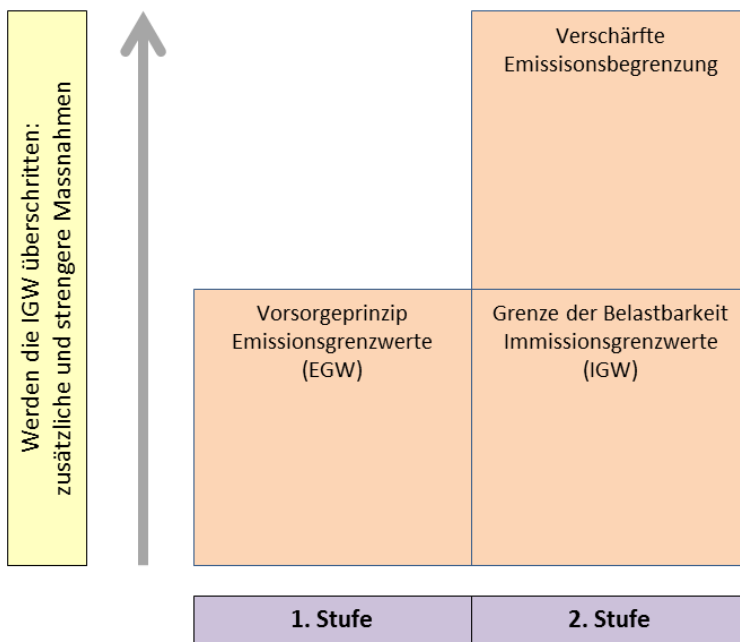


Abbildung 11: Das 2-stufige Lufthygienekonzept

#### Art. 39 USG

*Ausführungsvorschriften ...*

Der Bundesrat erlässt die Ausführungsvorschriften.

Wie am Anfang dieses Kapitels gesagt, legt das USG die Ziele der Umweltschutzgesetzgebung fest sowie die allgemeinen Strategien und Instrumente, die zur Erreichung dieser Ziele eingesetzt werden können. Im USG stehen aber keine konkreten Grenzwerte und es werden keine detaillierten Massnahmen beschrieben. So wie die Bundesverfassung den Bundesrat zur Verabschiedung des USG verpflichtet hat, so verpflichtet das USG den Bundesrat zur Verabschiedung konkreter sog. „Ausführungsvorschriften“ die man „Verordnung“ nennt.

## 5.3 Die Luftreinhalte-Verordnung (LRV)

Die LRV ist somit die Ausführungsvorschrift zum USG im Bereich Luftreinhaltung. Sie stammt aus dem Jahr 1985. Neben der LRV gibt es weitere Verordnungen zum USG, z.B. für die Bereiche Lärm und Erschütterungen, Strahlen, Abfälle und VOC.

### Art. 13 LRV

#### *Emissionsmessungen und -kontrollen*

Die Behörde überwacht die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen. Sie führt ... Emissionsmessungen ... durch.

### Art. 27 LRV

#### *Ermittlung der Immissionen*

Die Kantone überwachen den Stand und die Entwicklung der Luftverunreinigungen auf ihrem Gebiet; sie ermitteln insbesondere das Ausmass der Immissionen.

Das USG sieht vor, dass Emissionen begrenzt werden durch die Festlegung von Emissionsgrenzwerten, Bau- und Ausrüstungsvorschriften sowie Vorschriften über Brenn- und Treibstoffe. Ebenfalls sieht das USG vor, dass Immissionsgrenzwerte festgelegt werden, um Bevölkerung und Umwelt vor Schäden zu schützen. Die Festlegung solcher Grenzwerte und Vorschriften nützt aber nichts, wenn diese nicht durchgesetzt werden. Das nennt man „**Vollzug**“. Zum Vollzug gehört die Kontrolle. Hierfür sieht die LRV ganz klar vor, dass Emissionsmessungen durchgeführt und die Immissionen laufend überwacht werden.

#### *Auf der Tankstelle:*

*Der Messtechniker/die Messtechnikerin, der/die auf einer Tankstelle eine periodische Kontrolle durchführt, macht dies im Auftrag der zuständigen Behörde. Das heisst, er/sie führt eine **amtliche Handlung** aus, die durch LRV, USG und schlussendlich die Bundesverfassung rechtlich vorgeschrieben ist.*

### Anhang 1 Ziffer 82 LRV

#### *Emissionsbegrenzung*

Die Emissionen von krebserzeugenden Stoffen sind ... so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

Die Emissionen [von Benzol] sind mindestens so weit zu begrenzen, dass die Emissionskonzentrationen ... [den Wert von] 5 mg/m<sup>3</sup> [nicht überschreiten].

Für krebserzeugende Stoffe wie Benzol gilt gemäss dem Vorsorgeprinzip das **Minimierungsgebot**. Zusätzlich wird ein Emissionsgrenzwert festgelegt, der in keinem Fall überschritten werden darf. Die wirtschaftliche Tragbarkeit spielt hier keine Rolle mehr.

#### *Auf der Tankstelle:*

*Auf einer Tankstelle wurden drei von vier Zapfsäulen beanstandet. Eine hatte sogar aufgrund eines technischen Mangels einen Totalausfall. Der Tankstellenbetreiber beklagt sich, dass er nun nicht nur die Kontrolle selbst bezahlen muss, sondern auch noch erhebliche Kosten für die Instandsetzung entstehen. „Wenn das so weitergeht, muss ich bald meine Tankstelle schliessen!“ Ob diese Aussage nun der Wahrheit entspricht oder nicht – die schlecht gewartete Tankstelle emittiert krebserregendes Benzol und umweltschädliche VOC. Der Betreiber der Tankstelle ist verantwortlich*

dafür, dass die Anlage ordnungsgemäss funktioniert. Sollte sich für den Betreiber eine Instandsetzung aus betriebswirtschaftlicher Sicht nicht mehr lohnen, so liegt es in seinem Ermessen, diese stillzulegen. Von der Einhaltung der Emissionsgrenzwerte kann auch bei schlechter finanzieller Lage nicht abgesehen werden.

**Anhang 2 Ziffer 33 LRV**  
**Anlagen zum Umschlag von Benzin**  
 Tankstellen sind so auszurüsten und zu betreiben, dass:

- a. die bei der Belieferung der Tankstelle verdrängten organischen Gase und Dämpfe erfasst und in den Transportbehälter zurückgeführt werden (Gaspendelung); das Gaspendelsystem und die angeschlossenen Anlagen dürfen während des Gaspendelns im Normalbetrieb keine Öffnungen ins Freie aufweisen.
- b. beim Betanken von Fahrzeugen mit genormten Tankeinfüllstutzen höchstens 10 Prozent der in der Verdrängungsluft enthaltenen organischen Stoffe emittiert werden; diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn entsprechende Messresultate einer amtlichen Fachstelle vorliegen und wenn das Gaspendelsystem ordnungsgemäss installiert und betrieben wird.

Die Ziffer 33 im Anhang 2 LRV ist bzgl. des praktischen Vollzugs der Kontrolle der Gasrückführungen die wichtigste gesetzliche Regelung. Aus ihr ergeben sich verschiedene Konsequenzen, die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt sind.

**Tabelle 3:** Übersicht über die für den praktischen Vollzug relevanten Parameter

		<b>Tankfahrzeug</b> → <b>Unterflurtank</b> <b>(„Stufe 1“)</b>	<b>Zapfsäule</b> → <b>Autotank</b> <b>(„Stufe 2“)</b>	<b>Rechtliche Grundlage</b>
<b>Emissionsbegrenzung</b>	Ausrüstungsvorschrift	Gasrückführung zwingend Dichtheit	Gasrückführung zwingend Installation und Betrieb ordnungsgemäss	Art. 12 USG
	Grenzwert		Max. 10% der in der Verdrängungsluft enthaltenen organischen Stoffe dürfen in die Umwelt gelangen	
<b>Kontrolle</b>			Messresultate einer amtlichen Fachstelle	Art. 13 LRV

Und was gilt immer auch noch zusätzlich? Das Vorsorgeprinzip! Dies ist in jedem Fall einzuhalten und muss daher nicht explizit erwähnt werden.

**Auf der Tankstelle:**

Bei aktiven Gasrückführ-Systemen kann der Fall auftreten, dass eine Kontrollmessung positiv ausfällt, obwohl Benzindämpfe in die Umwelt gelangen. Das ist dann der Fall, wenn druckseitig an der Rohrleitung zwischen Tanksäule und Bodenleitung Undichtheiten auftreten. Das Messgerät ist nicht in der Lage, diese zu erkennen. Hier kommen die Ausrüstungsvorschriften zum Zug, die ein „dichtes“ System sowie „ordnungsgemässe Installation und Betrieb“ vorschreiben. Werden solche Undichtheiten erkannt, kann also auch in diesem Fall eine Beanstandung ausgesprochen werden, obwohl das Messresultat stimmt.

**Anhang 5 Ziffer 5 LRV**

*Benzine*

Motorenbenzin darf ... nur ... in Verkehr gebracht werden, wenn es den folgenden Anforderungen entspricht [Auszug]:

- Dampfdruck im Sommerhalbjahr (01.05.-30.09): max. 60 kPa
- Benzolgehalt max. 1 %vol
- Schwefelgehalt max. 10 mg/kg
- Bleigehalt max. 5 mg/l

Die Vorschriften entsprechen weitgehend denjenigen der Norm für Benzin, wie sie bereits in der Tabelle 2: Umweltrelevante Grenzwerte für Benzin gemäss SN EN 228“ vorgestellt wurden. Im Gegensatz zu diesen sieht die LRV allerdings keinen maximalen Dampfdruck für das Winterhalbjahr vor. Diese Regelungen stützen sich auf Art. 12 USG der besagt, dass Emissionen auch durch den Erlass von Vorschriften über Brenn- und Treibstoffe eingeschränkt werden können.

Lufreinhalte-Verordnung		814.318.142.11
<i>Anhang 77X (Art. 2 Abs. 5)</i>		
Immissionsgrenzwerte		
Schadstoff	Immissionsgrenzwert	Statistische Definition
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	30 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	100 µg/m <sup>3</sup>	95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres ≤ 100 µg/m <sup>3</sup>
	100 µg/m <sup>3</sup>	24-h-Mittelwert, darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	30 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	100 µg/m <sup>3</sup>	95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres ≤ 100 µg/m <sup>3</sup>
	80 µg/m <sup>3</sup>	24-h-Mittelwert, darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Kohlenmonoxid (CO)	8 mg/m <sup>3</sup>	24-h-Mittelwert, darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Ozon(O <sub>3</sub> )	100 µg/m <sup>3</sup>	98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats ≤ 100 µg/m <sup>3</sup>
	120 µg/m <sup>3</sup>	1-h-Mittelwert, darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Schwebestaub (PM10) <sup>1</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	50 µg/m <sup>3</sup>	24-h-Mittelwert, darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Schadstoff	Immissionsgrenzwert	Statistische Definition
Staubniederschlag insgesamt	200 mg/m <sup>2</sup> × Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Blei (Pb) im Staubniederschlag	100 µg/m <sup>2</sup> × Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Cadmium (Cd) im Staubniederschlag	2 µg/m <sup>2</sup> × Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Zink (Zn) im Staubniederschlag	400 µg/m <sup>2</sup> × Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Thallium (Tl) im Staubniederschlag	2 µg/m <sup>2</sup> × Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)

*Hinweis:*  
 mg = Milligramm: 1 mg = 0.001 g  
 µg = Mikrogramm: 1 µg = 0.001 mg  
 ng = Nanogramm: 1 ng = 0.001 µg  
 Das Zeichen «≤» bedeutet «kleiner oder gleich».  
<sup>1</sup> Feindisperse Schwebestoffe mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10 µm.

Im Anhang 7 LRV sind Immissionsgrenzwerte für die wichtigsten Luftschadstoffe aufgeführt. Diese Luftschadstoffe werden gemäss Art. 27 LRV ständig von den Kantonen überwacht. Auch das Bundesamt für Umwelt (BAFU) unterhält in Ergänzung zu den kantonalen Messnetzen ein schweizweites Netz von Messstationen, das „Nationale Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe“ (NABEL). Die Bevölkerung kann sich über das Internet jederzeit über die aktuelle Schadstoffsituation informieren.

NABEL:

[www.bafu.admin.ch/luft/luftbelastung/aktuell](http://www.bafu.admin.ch/luft/luftbelastung/aktuell);

Messnetz des Kanton Bern (als Beispiel):

[www.vol.be.ch/vol/de/index/luft/luftmesswerte](http://www.vol.be.ch/vol/de/index/luft/luftmesswerte)

Die im Anhang 7 aufgeführten Luftschadstoffe entsprechen im Wesentlichen denen aus Tabelle 1. Dort finden sich auch die Informationen über die Quellen und Auswirkungen dieser Schadstoffe. Ausnahmen: Benzol und VOC sind im Anhang 7 LRV nicht aufgeführt, d.h. Benzol und VOC werden immissionsseitig nicht routinemässig überwacht. Was nicht heisst, dass man diese wichtigen Schadstoffe nicht im Auge behält. Das BAFU veranlasst in sinnvollen Zeitabständen Untersuchungen zum Stand der Belastungen.

Abbildung 12: Immissionsgrenzwerte gemäss LRV (Stand vom 15. Juli 2010)

Grafiken zur aktuellen Luftbelastung NABEL

Das Nationale Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe (NABEL) misst die Luftverschmutzung an 16 Standorten mit unterschiedlicher Belastungssituation in der Schweiz.

- Ozon (O<sub>3</sub>)
- Feinstaub (PM10)
- Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)
- Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)

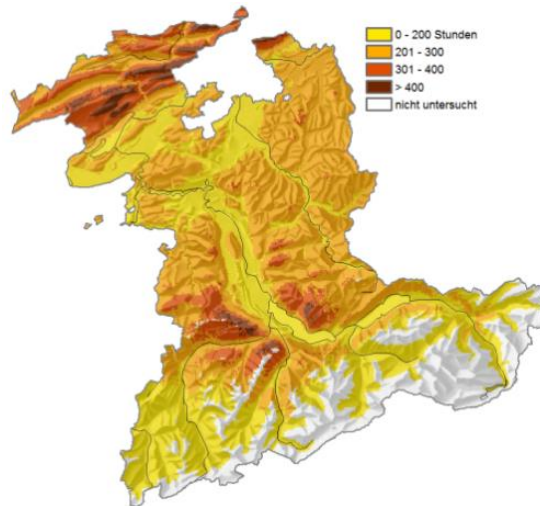
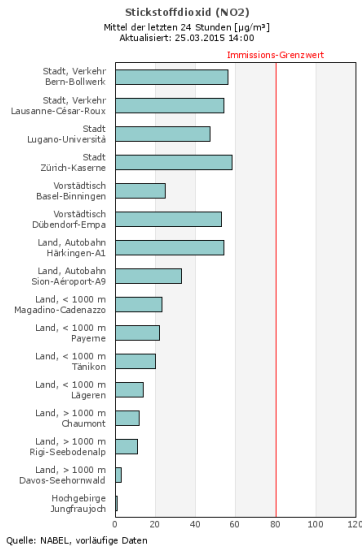


Abbildung 13: Beispiele zur Darstellung von Messwerten aus dem „NABEL“ (l.) und dem Messnetz des Kt. Bern (r.)

## 5.4 Vollzugshilfen und Empfehlungen

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) veröffentlicht **Vollzugshilfen** (oft auch als Richtlinien, Wegleitungen, Empfehlungen, Handbücher, Praxishilfen u.ä. bezeichnet) in seiner Reihe «Vollzug Umwelt». Diese Vollzugshilfen richten sich an die Vollzugsbehörden. Sie konkretisieren unbestimmte Rechtsbegriffe von Gesetzen und Verordnungen und sollen eine einheitliche Vollzugspraxis fördern. Berücksichtigen die Vollzugsbehörden diese Vollzugshilfen, so können sie davon ausgehen, dass sie das Bundesrecht rechtskonform vollziehen; andere Lösungen sind aber auch zulässig, sofern sie rechtskonform sind.

Für den Vollzug der Kontrolle der Gasrückführungen ist das **„Handbuch für die Kontrolle von Tankstellen mit Gasrückführung“** relevant. Es enthält vor allem technische Informationen z.B. über die Anforderungen an Gasrückführsysteme und Messgeräte. Das Handbuch verweist weiterhin auf die **„Cercl’Air-Empfehlung Nr. 22 über den Vollzug bei Gasrückführungssystemen an Benzintankstellen“**. Diese Empfehlung Nr. 22 bezieht sich vor allem auf Aspekte des praktischen Vollzugs wie z.B. die Festlegung des Kontrollturnus für die periodische Kontrolle oder eine allgemeine Sanierungspflicht für Tankstellen ohne automatische Funktionssicherung. Herausgegeben wird die Empfehlung Nr. 22 vom Cercl’Air, der Schweizerischen Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute. Sowohl das Handbuch als auch die Empfehlung Nr. 22 werden im Praxisteil der vorliegenden Schulungsunterlagen (Modul T2) noch detailliert besprochen.

## 5.5 Kantonale gesetzliche Vorschriften

Nicht nur der Bund hat Gesetzgebungskompetenz, auch die Kantone können kantonale Gesetze und Verordnungen erlassen. Die Kantone können für diejenigen Bereiche Gesetze und Verordnungen erlassen, für die keine Bundesregelungen bestehen oder für die sie qua Gesetz explizit die Kompetenz zugeschrieben bekommen.

### **Art. 4 Lufthygieneverordnung (LHV) / Kanton Bern**

#### *Messungen*

Für die Emissionsmessungen bei den Gasrückführungssystemen an Benzintankstellen ist die Empfehlung Nr. 22 (Version 2012) der Schweizerischen Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute (CercI' Air) verbindlich.

In kantonalen Gesetzen und Verordnungen kann die Anwendung von Empfehlungen verbindlich vorgeschrieben werden. Damit werden diese Empfehlungen rechtlich verbindlich und erhalten dadurch quasi „Gesetzescharakter“. So auch im oben angeführten Beispiel der Lufthygieneverordnung des Kanton Bern. Im Artikel 4 dieser Verordnung wird vorgeschrieben, dass bei Emissionsmessungen von Gasrückführungssystemen die Empfehlung Nr. 22 des CercI'Air verbindlich anzuwenden ist.



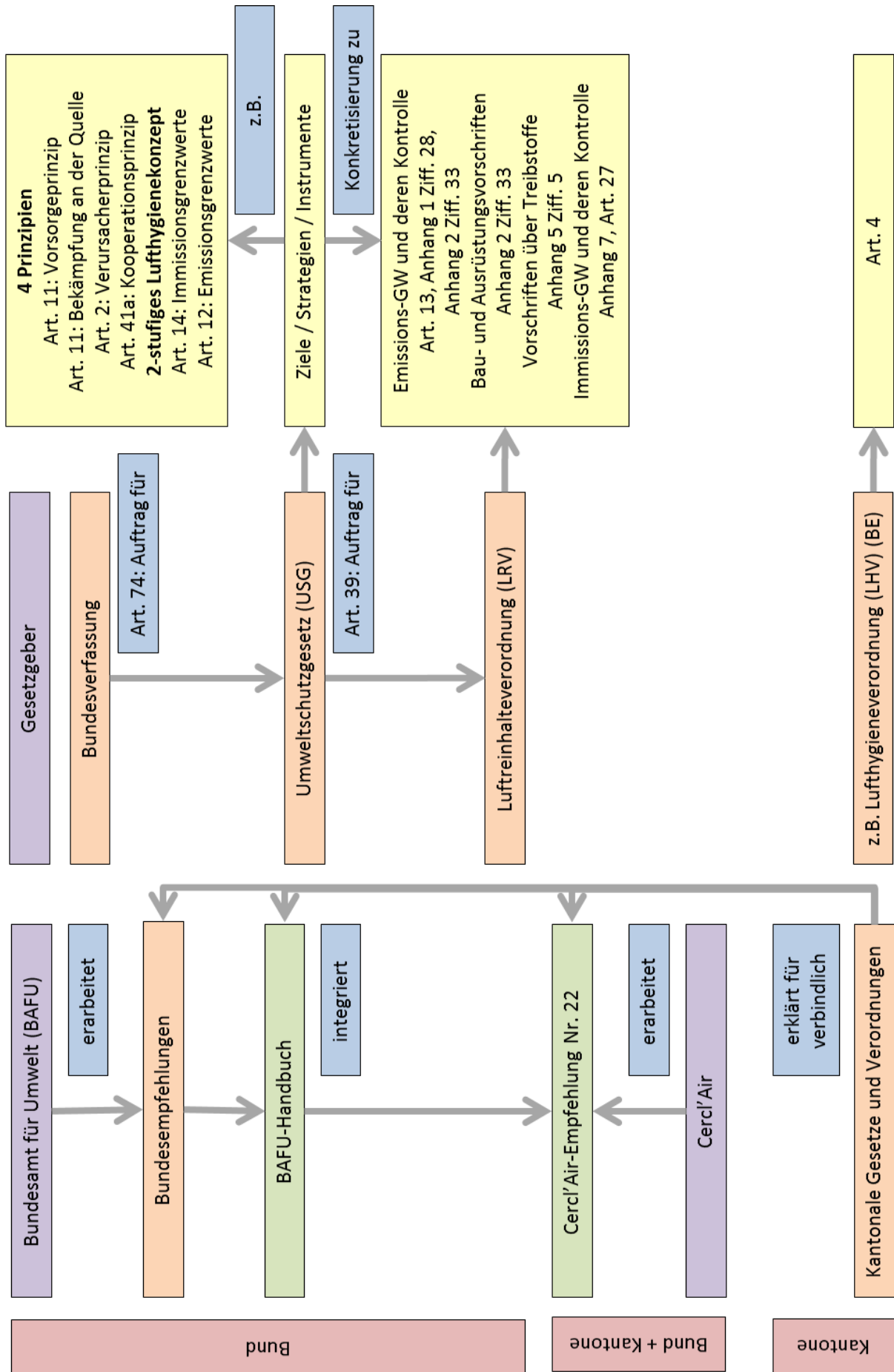


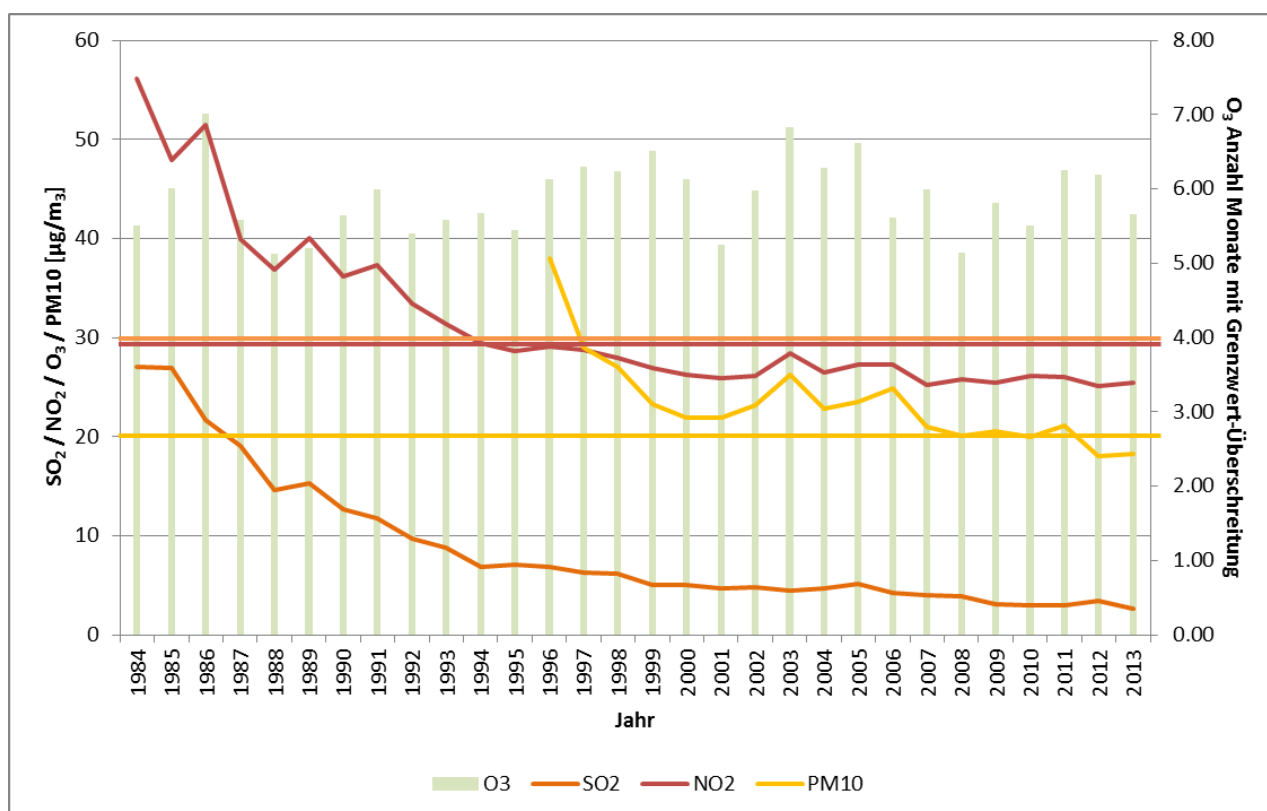
Abbildung 14: Schema der Umweltschutzgesetzgebung

## 6 Entwicklung der Luftqualität in der Schweiz

**Lernziel:** Der Lernende/die Lernende weiss, wie sich die Luftschadstoffsituation in der Schweiz seit Inkrafttreten der Luftreinhalteverordnung entwickelt hat. Er/sie kann erläutern, bei welchen Luftschadstoffen das gesetzlich festgelegte Ziel erreicht wurde und bei welchen nicht, insbesondere im Hinblick auf die von Tankstellen emittieren Schadstoffe VOC und Benzol.

### 6.1 Allgemeine Entwicklung der Luftqualität

Mit der Verabschiedung der Luftreinhalteverordnung 1985 wurde der Politik ein Instrument an die Hand gegeben, um die Luftverschmutzung wirkungsvoll zu bekämpfen. Das Ergebnis kann sich sehen lassen<sup>xiv</sup>:



**Abbildung 15:** Entwicklung wichtiger Luftschadstoffe seit Inkrafttreten der Luftreinhalteverordnung 1985 (Durchschnitt aller verwendbarer Jahresmittelwerte aller kantonalen Messstationen)

Fast alle relevanten Luftschadstoffe konnten in den letzten rund 30 Jahren deutlich reduziert werden. Dies ist der Fall für das Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), bei dem die Immissionen seit Mitte der 1980er Jahre laufend gesunken sind und heute kaum noch eine Rolle spielen. Das gleiche gilt für das Kohlenmonoxid (CO) sowie die Schwermetalle (nicht dargestellt in der Graphik). Etwas differenzierter muss man die Sache betrachten beim Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) sowie beim Feinstaub (PM10). Auch hier wird deutlich, dass die Belastung seit den 1980er Jahren deutlich gesunken ist. Allerdings kommt es hier vor allem in städtischen Regionen und Agglomerationen immer noch und regelmässig zu GW-Überschreitungen (siehe untenstehende Tabelle).

Auch beim Ozon ist das Schutzziel noch nicht erreicht. Im Gegensatz zu den anderen Luftschadstoffen zeichnet sich hier trotz aller Bemühungen noch keine Trendwende ab. Der Grund liegt darin, dass Ozon zum Teil über weite Strecken verfrachtet wird. Eine wirksame Reduktion der Ozon-Immissionen lässt sich nur erreichen durch eine gemeinsame Anstrengung aller europäischen Länder. Ozon verhält sich auch in anderer Hinsicht anders als die anderen Schadstoffe: Kritische Werte treten hier v.a. in Agglomerationen und ländlichen Regionen auf. Das liegt daran, dass Ozon während der Nacht unter der Wirkung weiterer Luftschadstoffe abgebaut wird. Da diese Schadstoffe in Agglomerationen und auf dem Land fehlen, wird das Ozon hier weniger abgebaut und es reichert sich bei einer Hitzeperiode über die Tage hinweg an.

**Tabelle 4:** Luftqualität in der Schweiz heute xv

	Stadt	Vorstadt	Land
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	☺	☺	☺
Feinstaub (PM10)	☹	☺	☺
Ozon (O <sub>3</sub> )	☹	☹	☹
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	☺	☺	☺
Kohlenmonoxid (CO)	☺	☺	☺
Schwermetalle	☺	☺	☺
☺	Immissionsgrenzwert praktisch überall eingehalten		
☺	Immissionsgrenzwert teilweise überschritten		
☹	Immissionsgrenzwert häufig / stark überschritten		

NABEL Luftbelastung 2012

## 6.2 Entwicklung der VOC- und Benzol-Emissionen<sup>xvi</sup>

**Tabelle 5:** Überblick über die Entwicklung der VOC- und Benzol-Emissionen

	<b>Benzinumsatz [Mio. t]</b>	<b>VOC ges. [t]</b>	<b>VOC T+T* [t]</b>	<b>Benzol ges. [t]</b>	<b>Benzol T+T [t]</b>
<b>1990</b>	3.7	300'000	17'000	5'000	500
<b>2013</b>	2.7	80'000	2'000	1'400	13
<b>Abnahme</b>	27%	73%	88%	72%	97%

\*Tanklager und Tankstellen

Sowohl die VOC als auch die Benzol-Emissionen konnten dank der Massnahmen gemäss LRV wesentlich reduziert werden. Betragen die Gesamt-Emissionen (Emissionen aller bekannten Emittenten in der Schweiz) 1990 bei den VOC noch rund 300'000 Tonnen, so waren es 2013 gerade noch rund 80'000 Tonnen, was einer Reduktion um 73% entspricht. In der gleichen Grössenordnung liegt die Reduktion der Benzol-Emissionen (72%) von rund 5'000 Tonnen 1990 auf rund 1'400 Tonnen im Jahr 2013.

Ein Teil dieser Reduktion ist auf den gesunkenen Benzinumsatz zurückzuführen, der im gleichen Zeitraum jedoch um lediglich 27% gesunken ist. Es fällt auf, dass die Reduzierung der VOC- und Benzol-Emissionen aus Tanklagern und Tankstellen (T+T) noch deutlich grösser ausfällt, als die

Reduktion der Gesamt-Emissionen, nämlich 88% beim VOC und 97% beim Benzol. Ins Gewicht fällt hier zusätzlich die gesetzlich vorgeschriebene Reduktion des Benzolgehalts im Benzin.

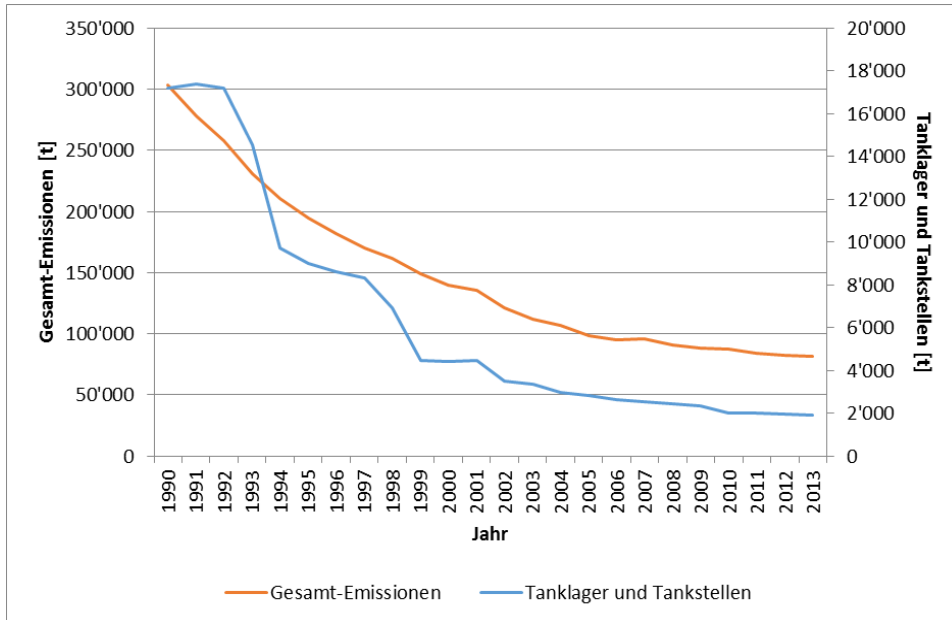


Abbildung 16: Entwicklung der VOC-Emissionen seit 1990

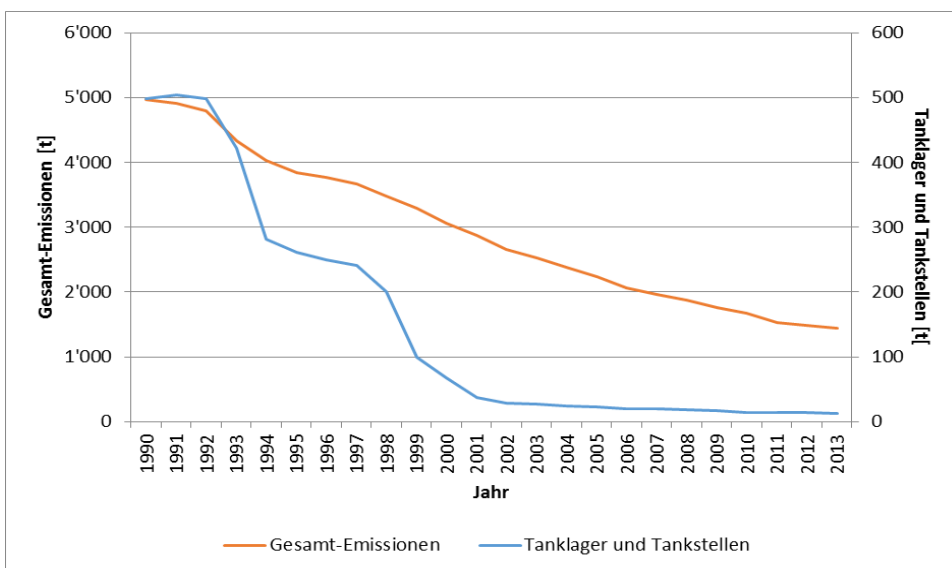


Abbildung 17: Entwicklung der Benzol-Emissionen seit 1990

**Fazit:** Seit der Verabschiedung der LRV konnten durch die ergriffenen Massnahmen sowohl die VOC-Emissionen als auch die Benzol-Emissionen insgesamt drastisch reduziert werden. Besonders erfolgreich stellt sich die Entwicklung bei den Emissionen aus Tanklagern und Tankstellen dar. Um diesen Standard zu halten und die Situation nach Möglichkeit weiter zu verbessern, ist es auch in Zukunft notwendig, die Massnahmen nach LRV konsequent und fachgerecht umzusetzen.

## 7 Praktische Organisation des Vollzugs

**Lernziel:** Der Lernende/die Lernende kann erklären, welche Institutionen am praktischen Vollzug der Kontrolle der Gasrückführungen beteiligt sind, welches die Aufgaben dieser Institutionen sind und wie sie zusammenspielen. Er/sie weiss, was unter „Delegation“ zu verstehen ist, auf welchen gesetzlichen Regelungen diese beruht und wie die Delegation des Vollzugs vertraglich geregelt ist. Der Lernende/die Lernende ist in der Lage, die wesentlichen Punkte der betreffenden Verträge zu nennen.

### 7.1 Delegation von Vollzugsaufgaben

#### Art. 35 LRV

*Vollzug durch die Kantone*

Der Vollzug ... [der Kontrolle der Gasrückführung bei Benzintankstellen ist] Sache der Kantone.

#### Art. 43 USG

*Auslagerung von Vollzugsaufgaben*

Die Vollzugsbehörden können ...Private mit Vollzugsaufgaben betrauen, insbesondere mit der Kontrolle und Überwachung.

Für den Vollzug der Kontrollen der Gasrückführungen bei Benzintankstellen sind die Kantone zuständig (Art. 35 LRV). Behörden können ihre hoheitlichen Aufgaben an private Organisationen delegieren (Art. 43 USG). Dies ist auch beim Vollzug der Kontrollen der Gasrückführungen der Fall. Die privaten Partner der Kantone sind dabei das **Tankstellen-Inspektorat (TSI)** des Auto Gewerbe Verbands Schweiz (AGVS) sowie **private Messfirmen**. Gegenwärtig (Stand vom März 2015) arbeiten 17 Kantone, drei Städte sowie das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) mit dem TSI zusammen (siehe nachfolgende Tabelle).

**Tabelle 6:** Behörden, die bei der Kontrolle der Gasrückführungen mit dem TSI zusammenarbeiten

<b>Kantone</b>	<b>Städte</b>	<b>Bund</b>
Aargau Bern Basel Stadt Basel Land Freiburg Genf Graubünden Luzern Nidwalden	St. Gallen Schwyz Solothurn Thurgau Tessin Wallis Zug Zürich	Bern Winterthur Zürich  Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)

In diesem Kapitel wird der Vollzugsablauf mit Delegation an das TSI erläutert, der sozusagen den „Standardfall“ darstellt. Kantone, die nicht mit dem TSI zusammenarbeiten, folgen bei ihrer Vollzugsaufgabe selbst gesetzten Standards. Der Vollzug in diesen Kantonen kann daher vom beschriebenen Ablauf abweichen. Ansprechpartner/in in diesen Fällen ist die jeweilige kantonale verantwortliche Person. Diese ist ersichtlich aus der „Übersicht über die Organisation der Kontrollen der Gasrückführungssysteme in der Schweiz“, die vom TSI herausgegeben wird (Anhang 1 in diesem Kapitel). Bei Fragen hierzu wenden Sie sich bitte direkt an das Tankstelleninspektorat. Die Koordinaten lauten wie auf der nächsten Seite angegeben.

Koordinaten des Tankstelleninspektorats (TSI)

AGVS/UPSA  
Frau Christine Holzer

Wölflistrasse 5  
Postfach 64  
3000 Bern 22  
Tel. Zentrale +41 (0)31 307 15 15  
Tel. direkt +41 (0)31 307 15 17  
Fax +41 (0)31 307 15 16  
[christine.holzer@agvs-upsa.ch](mailto:christine.holzer@agvs-upsa.ch)  
[www.agvs-upsa.ch](http://www.agvs-upsa.ch)

## 7.2 Das Vollzugsdreieck

Findet eine Delegation statt, so arbeitet die Behörde, das TSI und private Messfirmen eng zusammen. Man kann hier auch von einem „Vollzugsdreieck“ sprechen. Wie ein Hocker mit drei Beinen umkippt, wenn ein Bein zu kurz ist, so kann das Ziel der Minimierung von VOC- und Benzol-Emissionen aus Tankstellen nur erreicht werden, wenn alle drei Vollzugspartner optimal zusammenspielen, ihre jeweiligen Aufgaben kennen und diese sorgfältig ausführen. Unterstützt werden die Vollzugspartner von der Arbeitsgemeinschaft (AG) „Tankstellen“ des Cercl’Air, der Schweizerischen Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute.

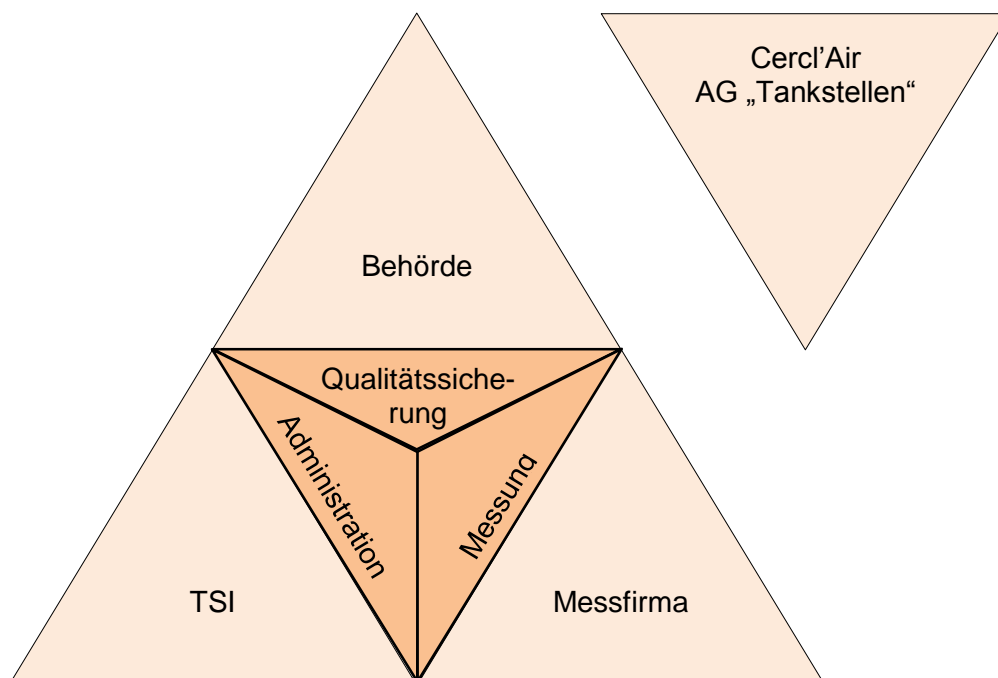


Abbildung 18: „Vollzugsdreieck“ für die Kontrolle der Gasrückführungen

### 7.2.1 Das Tankstelleninspektorat (TSI) des Auto Gewerbe Verbandes Schweiz (AGVS)

Der **AGVS**<sup>xvii</sup> ist der Branchen- und Berufsverband der Schweizer Garagisten. Als Dachorganisation unterstützt er seine rund 4'000 Mitglieder mit Dienstleistungen und setzt sich für deren Interessen ein.



Das **TSI** wird als Teil des AGVS von dessen Geschäftsstelle in der Mobilcity Bern betrieben. Es übernimmt im Auftrag der verantwortlichen Behörden und in Zusammenarbeit mit privaten Messfirmen die Kontrollen der Gasrückführung bei Benzintankstellen. Dabei steht es allen Behörden zur Verfügung, die sich im Bereich der eigenen Kontrolltätigkeiten entlasten möchten.

Das TSI entstand 1993 auf Vorschlag des AGVS, der hierfür eine entsprechende Organisation aufbaute. Folgende Ziele werden durch diese Aufgabenteilung verfolgt:

1. Entlastung der Kantone in personeller und finanzieller Hinsicht
2. Vereinheitlichung des Vollzugs in der ganzen Schweiz
3. Möglichst kostengünstige Lösung für die Tankstellenhalter

### 7.2.2 Die Arbeitsgruppe (AG) „Tankstellen“ des CercI’Air

Der **CercI’Air**<sup>xviii</sup> ist die Vereinigung der schweizerischen Behörden- und Hochschulvertreter im Bereich der Luftreinhaltung sowie der nichtionisierenden Strahlung und zählt rund 230 Mitglieder. Er pflegt und fördert die interkantonale Koordination des Vollzugs der Luftreinhalte-Verordnung und der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung und fördert den Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Praxis.

Der CercI’Air unterhält verschiedene Arbeitsgruppen, die sich mit unterschiedlichen Themen aus seinem Arbeitsbereich beschäftigen. Der Vollzug der Kontrollen der Gasrückführungen an Benzin-Tankstellen fällt dabei in den Tätigkeitsbereich der **AG „Tankstellen“**. Diese AG setzt sich zusammen aus Kantonsvertretern sowie Vertretern des TSI, des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), der Erdölvereinigung Schweiz sowie privater Messfirmen.

Die AG Tankstellen diskutiert aktuelle Fragestellungen aus dem Vollzugsalltag und gibt Empfehlungen hierzu. Sie ist verantwortlich für die Herausgabe der CercI’Air-Empfehlung Nr. 22. In Zusammenarbeit mit dem TSI führt sie die Aus- und Weiterbildung der Messtechniker durch.

## 7.3 Vertragliche Bindungen

Die Delegation von Vollzugsaufgaben nach Art. 43 USG erfolgt durch Verträge. Dabei sind zwei Vertragsebenen zu unterscheiden: Zunächst beauftragt die zuständige Behörde das TSI mit der Durchführung der behördlichen Kontrollen nach Art. 35 LRV in einer sog. **Auslagerungsvereinbarung**. Das TSI wiederum schliesst mit interessierten Messfirmen einen **Zusammenarbeitsvertrag** ab.

### 7.3.1 Auslagerungsvereinbarung

Das TSI übernimmt die Administration und Organisation der amtlichen Kontrollen für diejenigen Behörden, die mit ihm eine Auslagerungsvereinbarung abgeschlossen haben. In der Auslagerungsvereinbarung wird die Aufgabenverteilung zwischen Behörde und TSI festgelegt, genauso wie die Finanzierung der Kontrolle und die Ansprüche an die Messpersonen. Relevant ist, dass das für Behörden geltende **Amtsgeheimnis** ebenfalls für das TSI sowie die Messpersonen gilt.

**Auslagerungsvereinbarung**

*Schlussbestimmungen*

Das TSI und die von ihm beauftragten Dritten unterstehen wie die behördlichen Organe dem Amtsgeheimnis. Bei der Kontrolltätigkeit erworbene Kenntnisse über die kontrollierten Tankstellen dürfen nur für Zwecke, die mit dem vorliegenden Auftrag verbunden sind, verwendet werden.

**7.3.2 Zusammenarbeitsvertrag**

Im Zusammenarbeitsvertrag überträgt das TSI die praktische Durchführung der **amtlichen Kontrollen** an die Messfirma. Es unterscheidet dabei die **Abnahmekontrolle** (= erste Kontrolle nach einer erfolgten Neuinstallation) und die **periodische Kontrolle** (= wiederkehrende Kontrolle im festgelegten Kontrollturnus).

Die Messfirmen werden verpflichtet, die Kontrollen gemäss den geltenden gesetzlichen Grundlagen (BAFU-Handbuch und Cerc’Air-Empfehlung) sowie gemäss dem vom TSI herausgegebenen Pflichtenheft durchzuführen. Diese drei Dokumente sind für die praktische Durchführung der Messungen besonders relevant und werden daher im Praxisteil der vorliegenden Schulungsunterlagen (Modul T2) noch detailliert besprochen. Das TSI legt im Zusammenarbeitsvertrag auch die Anforderungen an das Messpersonal fest: Amtliche Messungen dürfen nur von Personal durchgeführt werden, das die vom TSI und vom Cerc’Air durchgeführte Prüfung bestanden und damit den Fachausweis erworben hat. Für das Messpersonal obligatorisch ist auch der Besuch der vom TSI und vom Cerc’Air angebotenen Weiterbildungen. Weiterhin wird im Zusammenarbeitsvertrag geregelt, welche Sanktionen ergriffen werden können, wenn Vertragsverletzungen auftreten. In diesem Fall kann der Zusammenarbeitsvertrag aufgelöst oder einem Mitarbeiter/einer Mitarbeiterin der Fachausweis entzogen werden. Der Entscheid hierüber wird von einer Sanktionsstelle getroffen, dem je ein Vertreter/eine Vertreterin des TSI, des AGVS, des Cerc’Air, der verantwortlichen Behörde sowie ein Vertreter aus dem Kreis der Messfirmen angehört.

Die Liste der Messpartner (Anhang 2 in diesem Kapitel) gibt einen Überblick über die Messfirmen, mit der das TSI bereits einen Zusammenarbeitsvertrag abgeschlossen hat.

**Tabelle 7:** Durchführung amtlicher Messungen durch private Messfirmen: Voraussetzungen, Pflichten und Sanktionen

<b>Durchführung amtlicher Messungen durch private Messfirmen</b>		
<b>Voraussetzungen</b>	<b>Pflichten</b>	<b>Sanktionen</b>
Auslagerungsvereinbarung zwischen der verantwortlichen Behörde und dem TSI Zusammenarbeitsvertrag zwischen dem TSI und der ausführenden Messfirma Erwerb des Fachausweises	Durchführung der Kontrollen gemäss BAFU-Handbuch, Cerc’Air-Empfehlung Nr. 22 und Pflichtenheft Durchführung der Kontrollen ausschliesslich durch Personal mit Fachausweis Besuch der von TSI und Cerc’Air angebotenen Weiterbildungsveranstaltungen	Kündigung des Zusammenarbeitsvertrags Entzug des Fachausweises



## 7.4 Aufgaben der Vollzugspartner

Wie bereits deutlich gemacht wurde, ist es für einen erfolgreichen Vollzug notwendig, dass alle Vollzugspartner fachgerecht und zuverlässig zusammenarbeiten. Dies setzt voraus, dass jeder der Vollzugspartner seine Rolle sowie die Rolle der anderen im Rahmen des Gesamtkonzepts kennt. Nachfolgend werden daher die Aufgaben der Vollzugspartner im Einzelnen erläutert.

### 7.4.1 Aufgaben der Behörde

Die zuständige Behörde ist verantwortlich für den Vollzug der Kontrollen der Gasrückführungen bei Benzintankstellen. Auch wenn sie Vollzugsaufgaben an Private delegiert hat, trägt sie die Verantwortung dafür, dass der Vollzug ordnungsgemäss durchgeführt wird. Sie stellt dies sicher durch Massnahmen der Qualitätssicherung. Die wichtigste Massnahme in diesem Zusammenhang ist die Durchführung unabhängiger **Stichproben** durch den jeweiligen Kanton. Die Ergebnisse dieser Stichproben werden mit den Ergebnissen aus den periodischen Kontrollen verglichen und lassen einen Rückschluss auf die Qualität der periodischen Messungen zu. In einigen Kantonen begleiten Kantonsvertreter das Messpersonal auf die Tankstellen. Dies erlaubt eine direkte Einschätzung der Kontrollqualität vor Ort.

In der Verantwortlichkeit der zuständigen kantonalen Behörden liegt neben der Qualitätssicherung des Vollzugs auch die Durchsetzung der fälligen periodischen Kontrollen. Das TSI meldet der zuständigen Behörde einmal monatlich die überfälligen Tankstellen. Die Behörde geht diesen Fällen nach und leitet entsprechende Massnahmen zur Durchsetzung der Messungen ein.

Die kantonalen Behörden führen unabhängig vom TSI notwendige Sanierungsverfahren durch. Das bedeutet konkret, dass die Aufforderung zur Sanierung stets durch die Behörden und nicht durch das TSI ausgesprochen wird. Sie sind zusammen mit dem TSI wesentlich an der Aus- und Weiterbildung des Messpersonals beteiligt. In diesem Zusammenhang übernehmen sie die Verantwortung für die Inhalte der Schulungen und die Abnahme der Prüfungen. Darüber hinaus sind sie für alle Anfragen Dritter zuständig, die nicht direkt den administrativen Ablauf des Vollzugs betreffen und daher vom TSI an sie weitergeleitet oder direkt an sie gestellt werden.

### 7.4.2 Aufgaben des TSI

Das TSI ist verantwortlich für die administrativen Abläufe. Bei Neuinstallationen nimmt es von den durchführenden Installationsfirmen die ausgefüllten Inbetriebsetzungsprotokolle an und eröffnet im Datenbanksystem die neue Tankstelle mit allen notwendigen Daten. Es stellt den von den Tankstellenbetreibern beauftragten Messfirmen die mit den entsprechenden Tankstellendaten ausgefüllten Messrapporte zu und nimmt die ausgefüllten Rapporte einschliesslich der zugehörigen Messstreifen wieder von den Messfirmen entgegen. Die Kontrollergebnisse werden wiederum in das Datenbanksystem des TSI übertragen.

Nicht nur gegenüber den Messfirmen nimmt das TSI eine zentrale Stellung ein, sondern ebenfalls gegenüber den Tankstellenbetreibern und den Behörden. Das TSI bietet die Tankstellenbetreiber zur periodischen Messung auf und mahnt diese, wenn die Messrapporte nicht fristgerecht angefordert werden. Sind die Messrapporte bereits ausgegeben, mahnt das TSI statt den Tankstellenbetreiber die verantwortliche Messfirma. Wird die periodische Kontrolle trotz Mahnung nicht fristgerecht durchgeführt, so meldet das TSI den fehlbaren Tankstellenbetreiber bzw. die Verantwortliche Messfirma der zuständigen Behörde.

Das TSI führt eine Liste der vertraglich verpflichteten Messpartner sowie des zugelassenen Messpersonals. Es zieht quartalsweise von den Messfirmen die Gebühren für das TSI sowie die Kantonsgebühren ein und stellt die Kantonsgebühren der verantwortlichen Behörde zur Verfügung. Das TSI ist zusammen mit den Kantonen an der Aus- und Weiterbildung der Messtechniker beteiligt. Darüber hinaus ist es für alle Anfragen Dritter zuständig, die direkt den administrativen Ablauf des Vollzugs betreffen.

### 7.4.3 Aufgaben der Messfirmen

Die Messfirma fordert nach der Auftragserteilung durch den Tankstellenbetreiber beim TSI die entsprechenden Messrapporte an. Nach Erhalt der Messrapporte stellt sie sicher, dass die praktische Messung auf der Tankstelle fristgerecht und sachgemäss durchgeführt wird. Nach der Durchführung der Messung stellt die Messfirma dem TSI die ausgefüllten Messrapporte einschliesslich der zugehörigen Messstreifen zu. Die Messfirma zieht vom Tankstellenbetreiber neben den eigenen Ansätzen auch die entsprechende Gebühr für das TSI und die Kantonsgebühr ein.

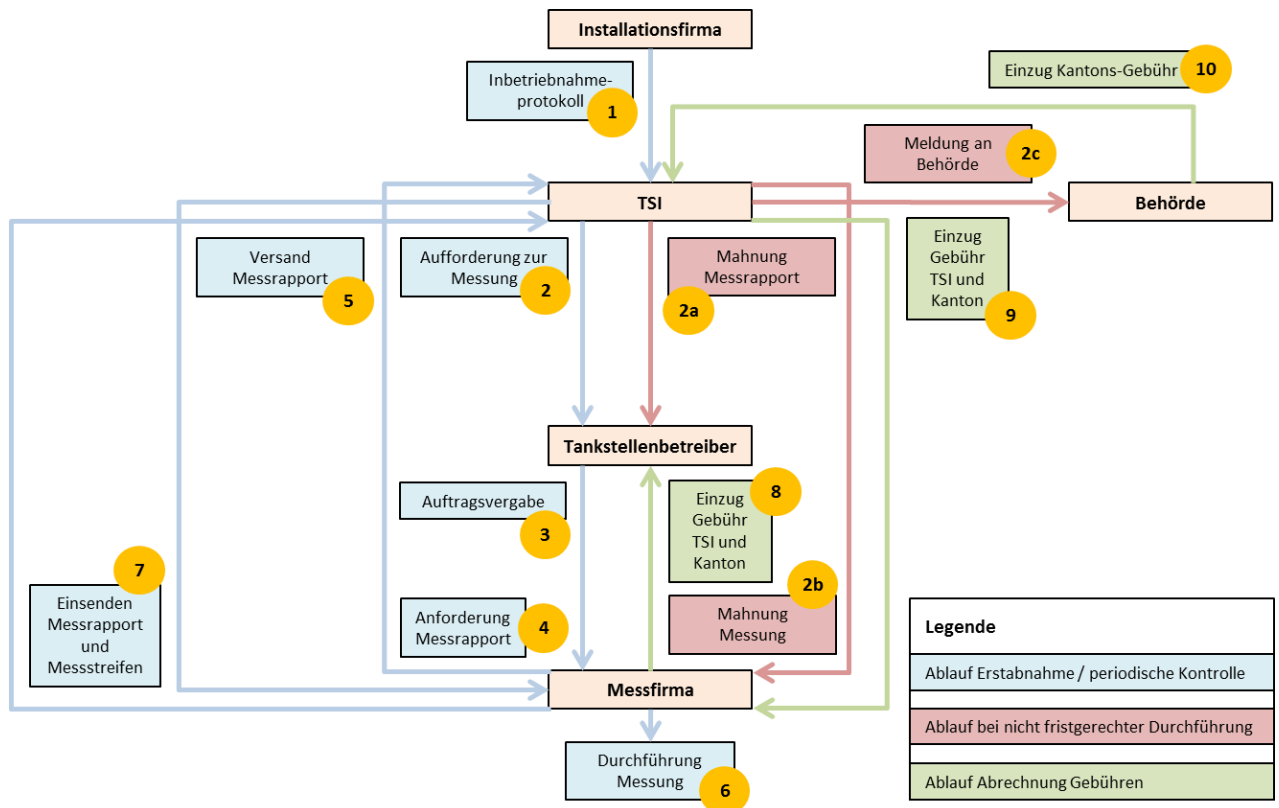


Abbildung 19: Übersicht über den praktischen Vollzugsablauf

**Tabelle 8:** Übersicht über die Aufgaben der Vollzugspartner

	<b>TSI</b>	<b>Tankstellen- betreiber</b>	<b>Messfirma</b>	<b>Behörde</b>
<b>Inbetrieb-set- zung</b>	Annahme des Inbetrieb- setzungsprotokolls von der zuständigen Instal- lations-firma			
	Aufnahme neuer Tank- stellen in das Daten- banksystem			
<b>Periodische Messung</b>	Aufforderung zur Mes- sung			
		Auftrags- vergabe		
			Anforderung Messrapport	
	Versand Messrapport			
			Durchführung Messung	
			Einsenden Messrapport und Messstrei- fen	
	Übernahme der Kon- trolldaten in das Daten- banksystem			
<b>Mahnung</b>	Mahnung Messrapport			
	Mahnung Messung			
	Meldung an Behörde			
				Durchsetzung Messung
<b>Gebühren</b>			Einzug Gebühr TSI und Kanton	
	Einzug Gebühr TSI und Kanton			
				Einzug Kan- tons-Gebühr
<b>Verwaltung</b>	Vertragsabschluss mit Messfirmen (Liste Messfirmen)			
	Ausweisvergabe an ge- prüftes Messpersonal (Liste Messpersonal)			

	<b><i>TSI</i></b>	<b><i>Tankstellen- betreiber</i></b>	<b><i>Messfirma</i></b>	<b><i>Behörde</i></b>
<b><i>Qualitäts-si- cherung</i></b>				Stichproben Begleitung Messpersonal
<b><i>Sanierungen</i></b>				Durchführung Sanierung
<b><i>Anfragen</i></b>	Beantwortung Anfragen bzgl. administrativer Auskünfte			Beantwortung Anfragen bzgl. sonstiger Aus- künfte
<b><i>Aus- und Weiterbil- dung</i></b>	Administration			Inhalte

## **8 Anhang**

### **Anhang 1:**

Übersicht über die Organisation der Kontrollen der Gasrückführungssysteme in der Schweiz

### **Anhang 2:**

Liste der Messpartner

## 9 Quellennachweis

- 
- <sup>i</sup> Bildquelle : Homepage « planet wissen « von WDR, SWR und alpha, [www.planet-wissen.de](http://www.planet-wissen.de), 01.04.2015
- <sup>ii</sup> Quelle : Homepage BAFU, [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch), 25.03.2015
- <sup>iii</sup> Bildquelle : Homepage « Heizung/Lüftung/Elektrizität » der vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, [www.hle.vdf-online.ch](http://www.hle.vdf-online.ch), 31.03.2015
- <sup>iv</sup> Quelle : Homepage BAFU, [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch), 30.03.2015
- <sup>v</sup> Bildquelle : Benzol RepresentationenV2“ von Roland.chem - File:Benzol Representationen.svg of Moebius1. Lizenziert unter CC BY 3.0 über Wikimedia Commons - [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Benzol\\_RepresentationenV2.svg#/media/File:Benzol\\_RepresentationenV2.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Benzol_RepresentationenV2.svg#/media/File:Benzol_RepresentationenV2.svg)
- <sup>vi</sup> Quelle : Homepage BAFU, [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch), 31.03.2015
- <sup>vii</sup> Quellen : Homepage BAFU, [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch), 31.03.2015 und « Erdöl-Wissen 05 ein Lehrmittel der Erdöl-Vereinigung »
- <sup>viii</sup> « Erdöl-Wissen 01 ein Lehrmittel der Erdöl-Vereinigung » und « Erdöl-Wissen 03 ein Lehrmittel der Erdöl-Vereinigung »
- <sup>ix</sup> Quelle : « Erdöl-Wissen 01 ein Lehrmittel der Erdöl-Vereinigung »
- <sup>x</sup> Quelle : « Erdöl-Wissen 02 ein Lehrmittel der Erdöl-Vereinigung »
- <sup>xi</sup> Quelle : Erdöl-Vereinigung
- <sup>xii</sup> Quelle : Bundesamt für Umwelt (BAFU)
- <sup>xiii</sup> Quelle : Bundesamt für Umwelt (BAFU)
- <sup>xiv</sup> Bildquelle: Entwurf nach Daten des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)
- <sup>xv</sup> Quelle: Schulungsunterlagen Roland Rüfenacht, beco Bern 2011
- <sup>xvi</sup> Quelle: Graphiken und Tabelle nach Daten des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)
- <sup>xvii</sup> Quelle: Homepage des AGVS, [www.agvs-upsa.ch](http://www.agvs-upsa.ch), 25.03.2015
- <sup>xviii</sup> Quelle: Homepage des Cercl’Air, [www.cerclair.ch](http://www.cerclair.ch), 25.03.2015

**Übersicht über die Organisation der Kontrollen der Gasrückführsysteme in der Schweiz (Stand Oktober 2015)**

Kanton Stadt	Zuständiges Amt Sachbearbeiter	Erstabnahmen	Periodische Kontrollen	Gebühren Kanton	Gebühren AGVS (+ 8 % MWST)	Besonderes	Übernahme neue CercI'Air Empfehlung	Entwässerungs- kontrolle
Appenzell AR	Amt für Umweltschutz Luftreinhaltung Kasernenstrasse 17 9102 Herisau Fritz Zürcher / Rolf Beier T 071 353 65 35 / F 071 352 28 10	Zusammenarbeit mit Messpartnern des AGVS	Zusammen- arbeit mit Messpartner des AGVS	Keine kant. Gebühr				
Appenzell AI	Amt für Umweltschutz Gaiserstrasse 8 9050 Appenzell Bernhard Senn, bernhard.senn@bud.ai.ch T 071 788 93 46 / F 071 788 93 59							
Aargau	Departement Bau, Verkehr und Umwelt (BVU) Abteilung für Umwelt (AfU) Entfelderstrasse 22, 5001 Aarau Jutta Ansorg, jutta.ansorg@ag.ch T: 062 835 33 87 / F. 062 835 33 69	AGVS  Inbetriebnahme- protokoll an TSI	AGVS	Fr. 20.00	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vor Erstabnahme: Info an Jutta Ansorg  Vertragsunterzeichnung: 02.03.1994	Ja	Nein
Basel-Stadt / Basel-Land	Lufthygieneamt beider Basel Rheinstrasse 44 4410 Liestal daniel.haesler@bl.ch T 061 552 56 18	Lufthygieneamt beider Basel  Inbetriebnahme- protokoll an TSI *	AGVS	Fr. 50.00	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vertragsunterzeichnung: 09.11.1998	Ja	Nein
Bern Kanton	beco Laupenstrasse 22 3000 Bern Melanie Gerber, melanie.gerber@vol.be.ch T 031 633 58 64 / F 031 633 57 98	AGVS  Inbetriebnahme- protokoll an TSI	AGVS	Fr. 50.00 Erstabnahme Fr. 25.00 periodische Kontrollen	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vertragsunterzeichnung: 20.01.1997	Ja	Nein
Bern Stadt	Amt für Umweltschutz Luftemissionen Brunngasse 30 3000 Bern 7 Hans Bösiger Hans.Boesiger@BERN.ch T 031 321 69 59	AGVS  Inbetriebnahme- protokoll an TSI *	AGVS	Fr. 25.00	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vertragsunterzeichnung: 12.12.1997	Ja	Nein
Freiburg	Service de l'environnement (Sen) Section protection de l'air Impasse de la Colline 4 1762 Givisiez Roland Carrel, Roland.Carrel@fr.ch T 026 305 37 60 / F 026 305 10 02	AGVS  Inbetriebnahme- protokoll an TSI	AGVS	Fr. 25.00	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vor Erstabnahme: Fax an R. Carrel  Vertragsunterzeichnung: 04.04.1997	Ja	Nein

Kanton Stadt	Zuständiges Amt Sachbearbeiter	Erstabnahmen	Periodische Kontrollen	Gebühren Kanton	Gebühren AGVS (+ 8 % MWST)	Besonderes	Übernahme neue Cercl'Air Empfehlung	Entwässerungskontrolle
Genf	DIME- Service de l'environnement des entreprises Case postale 78 1211 Genève 8 Thierry K'Bourch Thierry.kbourch@etat.ge.ch T 022 388 64 67 / F 022 388 29 89	AGVS  Inbetriebnahme- protokoll an TSI	AGVS	Fr. 60.00	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vor Erstabnahme: Fax an M. K'Bourch  Vertragsunterzeichnung: 23.02.1995	Ja	Nein
Glarus	Abteilung Umwelt und Energie Kirchstrasse 2 8750 Glarus Dr. Jakob Marti T 055 646 61 11	Zusammenarbeit mit Messpartnern des AGVS	Zusammen- arbeit mit Messpartner des AGVS					
Graubünden	Amt für Natur und Umwelt GR Gürtelstrasse 89 7001 Chur Herbert Gadiant, Herbert.Gadiant@anu.gr.ch T 081 257 29 85 / F 081 257 21 54	AGVS  Inbetriebnahme- protokoll an TSI *	AGVS	Fr. 25.00 plus Fr. 5.00 pro Zapfhahn	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vor Erstabnahme: Fax an R. Müller  Vertragsunterzeichnung: 28.10.1997	Ja	Nein
Jura	ENV Office de l'environnement Ch. du Bel'Oiseau 12, CP 69 2882 St-Ursanne André Gaudreau T 032 420 48 18 / F 032 420 48 01	AGVS  Inbetriebnahme- protokoll an TSI	AGVS	Fr. 25.00	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vertragsunterzeichnung: 21.01.2008	Ja	Nein
Luzern	Umwelt und Energie (uwe) Kanton Luzern Libellenrain 15 Postfach 4168 6002 Luzern Peter Bucher, peter.bucher@lu.ch T 041 228 64 57 / F 041 228 64 22	AGVS (nicht Umrüstfirma)  Inbetriebnahme- protokoll an TSI	AGVS	Keine kant. Gebühr	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vor Erstabnahme: Fax an P. Bucher  Vertragsunterzeichnung: 17.12.1993	Ja	Nein
Neuenburg	République et Canton de Neuchâtel Département de la protection de l'environnement Case postale 145 24, rue du Tombet 2034 Peseux M. Hehlen / S. Spichiger T 032 889 67 30 / F 032 889 62 63	Zusammenarbeit mit Messpartnern des AGVS	Zusammen- arbeit mit Messpartner des AGVS					
Nidwalden	Amt für Umwelt Stansstaderstrasse 59, PF 1251 6371 Stans Angela Zumbühl, angela.zumbuehl@nw.ch T 041 618 75 09 / F 041 618 75 28	AGVS  Inbetriebnahme- protokoll an TSI	AGVS	Keine kant. Gebühr	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vor Erstabnahme: Fax an H.R. Leu  Vertragsunterzeichnung: 26.05.2000	Ja	Nein
Obwalden	Amt für Landwirtschaft und Umwelt Abteilung Umwelt St. Antonistrasse 4, PF 1661 6061 Sarnen Marco Dusi, Marco.Dusi@ow.ch T 041 666 63 02 / F 041 666 62 82	AGVS  Inbetriebnahme- protokoll an TSI	AGVS	Fr. 5.00 pro Zapfhahn	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vor Erstabnahme: E-Mail an M. Dusi  Vertragsunterzeichnung: 28.08.2008	Ja	Nein



Kanton Stadt	Zuständiges Amt Sachbearbeiter	Erstabnahmen	Periodische Kontrollen	Gebühren Kanton	Gebühren AGVS (+ 8 % MWST)	Besonderes	Übernahme neue CercI'Air Empfehlung	Entwässerungs- kontrolle
St. Gallen Kanton	Amt für Umwelt, und Energie, Industrie und Gewerbe Lämmlisbrunnenstrasse 54 9001 St. Gallen Ennio Fachin, ennio.fachin@sg.ch T 058 229 20 37 / F 058 229 21 34	AGVS bei Umbauten  Inbetriebnahme- protokoll an TSI *	AGVS	Fr. 5.00 pro Zapfhahnen	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahnen	Erstabnahme bei Neubauten: Linder & Bokstaller  Vertragsunterzeichnung: 07.02.1996	Ja	Nein
St. Gallen Stadt	Amt für Umwelt und Energie Vadianstrasse 9 9000 St. Gallen\$ K. Leuthold, kaspar.leuthold@stadt.sg.ch T 071 224 50 14 / F 071 224 57 73	AGVS bei Umbauten  Inbetriebnahme- protokoll an TSI *	AGVS	Fr. 5.00 pro Zapfhahnen	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahnen	Erstabnahme bei Neubauten: Linder & Bokstaller  Vertragsunterzeichnung: 07.02.1996	Ja	Nein
Schaffhausen	Interkantonaales Labor Mühlentalstrasse 188 8200 Schaffhausen Roman Fendt, roman.fendt@ktsh.ch T 052 632 75 30 / F 052 632 74 92	AGVS (nicht Umrüstfirma)  Inbetriebnahme- protokoll an TSI	AGVS	Fr. 25.00	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vor Erstabnahme: Fax an R. Fendt oder E-Mail: roman.fendt@ktsh.ch  Vertragsunterzeichnung: 10.11.1995	Ja	Nein
Schwyz	Amt für Umweltschutz Kollegiumstrasse 28 Postfach 2162 6431 Schwyz Peter Kirchhoff, peter.kirchhoff@sz.ch Tel. 041 819 16 32 / Fax 041 819 20 49	Zusammenarbeit mit Messpartnern des AGVS	Zusammen- arbeit mit Messpartner des AGVS					
Solothurn	Amt für Umwelt Abteilung Luftreinhaltung Werkhofstrasse 5 4509 Solothurn M. Trösch, Michael.Troesch@bd.so.ch T: 032 627 24 63 F: 032 627 76 93	AGVS  Inbetriebnahme- protokoll an TSI	AGVS	Fr. 20.00	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vor Erstabnahme: Fax an P. Jäggi  Vertragsunterzeichnung: 08.12.1993	Ja	Nein
Tessin	Dipartimento del Territorio Sezione della protezione aria e acqua 6501 Bellinzona A. Almada, alejandra.almada@ti.ch T 091 814 37 35 / F 091 814 37 36	AGVS  Inbetriebnahme- protokoll an TSI	AGVS	Fr. 10.00 pro Zapfhahn bei Erstabnahme Fr. 5.00 bei period. Kontr.	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vor Erstabnahme: Fax an G. Agostini  Vertragsunterzeichnung: Juni 1995	Ja	Nein
Thurgau	Amt für Umwelt Abteilung Luftreinhaltung Bahnhofstrasse 55 8510 Frauenfeld Robert Bösch, Robert.Boesch@tg.ch T 052 724 27 92 / F 052 724 28 50	AGVS  Inbetriebnahme- protokoll an TSI	AGVS	Fr. 25.00	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vor Erstabnahme: Meldung an R. Bösch  Vertragsunterzeichnung: 05.04.1994	Ja	Nein
Uri	Amt für Umweltschutz Uri Abteilung Immissionsschutz Klausenstrasse 4 6460 Altdorf N. Joos, niklas.joos@ur.ch T 041/875 24 17 / F 041/875 20 88	AGVS  Inbetriebnahme- protokoll	AGVS	Fr. 5.00 pro Zapfhahnen	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vertragsunterzeichnung: 09.07.07	Ja	Nein
Waadt	Service d'environnement et énergie Les Boveresses 155 1066 Epalinges Maxime Henzelin T 021 316 43 60 / F 021 316 43 95 Maxime.henzelin@seven.vd.ch	UVG/ESA		Fr. 15.00	Fr. 85.00			

Kanton Stadt	Zuständiges Amt Sachbearbeiter	Erstabnahmen	Periodische Kontrollen	Gebühren Kanton	Gebühren AGVS (+ 8 % MWST)	Besonderes	Übernahme neue CercI'Air Empfehlung	Entwässerungs- kontrolle
Wallis	Dienststelle für Umweltschutz Sektion Umweltbelastung und Labor Postfach 478 1951 Sitten Serge Oreiller, serge.oreiller@admin.vs.ch T 027 606 31 95 / F 027 606 31 99	AGVS  Inbetriebnahme- protokoll an TSI *	AGVS	Fr. 6.00 pro Zapfhahn	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vor Erstabnahme: Fax an S. Oreiller  Vertragsunterzeichnung: 10.04.1995	Ja	Nein
Zug	Amt für Umweltschutz Verwaltungsgebäude 1 an der Aa Aabachstrasse 5, Postfach 897 6301 Zug Hans-Peter Blattmann, Hanspeter.blattmann@bd.zg.ch T 041 728 53 73 / F 041 728 53 79	AGVS (nicht Umrüstfirma)  Inbetriebnahme- protokoll an TSI *	AGVS	Fr. 5.00 pro Zapfhahn	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vor Erstabnahme: Fax an H.P. Blattmann  Vertragsunterzeichnung: 14.03.1994	Ja	Nein
Zürich Kanton	Amt für Abfall, Wasser Energie und Luft AWEL Stampfenbachstrasse 12 8090 Zürich Petra Hänni, petra.haenni@bd.zh.ch T 043 259 43 46 / F 043 259 51 78	AWEL  Inbetriebnahme- protokoll an TSI *	AGVS	Fr. 5.00 pro Zapfhahn	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn  Fr. 40.00 Entw.	Vertragsunterzeichnung: 06.01.1997	Ja	Ja  Keine kant. Gebühren
Zürich Stadt	Stadt Zürich Umwelt- und Gesundheits- Schutz Zürich UGZ Walchestrasse 31 / Postfach 3251 8021 Zürich Daniel Bach, daniel.bach@zuerich.ch T 044 412 43 74 / F 044 363 78 50	AGVS (nicht Umrüstfirma)  Inbetriebnahme- protokoll an TSI	AGVS	Fr. 5.00 pro Zapfhahn	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vor Erstabnahme: Fax an B. Müller  Vertragsunterzeichnung: 01.02.1994	Ja	Nein
Stadt / Winterthur	Umwelt- und Gesundheitsschutz Pionierstrasse 7 8402 Winterthur Stephan Schmitt, stephan.schmitt@win.ch T 052 267 57 27/ F 052 267 63 22	AGVS (nicht Umrüstfirma)  Inbetriebnahme- protokoll an TSI	AGVS	Fr. 5.00 pro Zapfhahn	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vor Erstabnahme: Fax an S. Schmitt  Vertragsunterzeichnung: 19.10.1998	Ja	Nein
Fürstentum Liechtenstein	Amt für Umwelt Dr. Grass-Strasse 12, PF 684 9490 Vaduz Norbert Ritter T 00423 236 68 91	Linder + Bokstaller						
Flugplätze BAZL	Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL Postfach 3003 Bern M. Müntener, aerodromes@bazl.admin.ch T 058 466 30 62	AGVS	AGVS	Fr. 50.00	Fr. 80.00 plus Fr. 3.00 pro Zapfhahn	Vor Erstabnahme: Fax an M. Müntener  Vertragsunterzeichnung: 17.09.1998 / 29.10.2009	Ja	Nein
		* wird an Amt weitergeleitet						

## Tankstellen-Inspektorat AGVS

### Die Messpartner des AGVS für die Kontrolle der Gasrückführungen

(Stand Mai 2015)

Nachstehende Firmen haben mit dem Tankstellen-Inspektorat AGVS einen Zusammenarbeitsvertrag abgeschlossen, Personal für die Kontrolle der Gasrückführungen schulen und prüfen lassen und sich verpflichtet, mit einem dafür vorgeschriebenen Messgerät die Kontrollen gemäss den gesetzlichen Vorschriften und den Auflagen der Kantone und des AGVS durchzuführen. Sie sind dadurch berechtigt, die entsprechenden Kontrollen im Namen des AGVS in denjenigen Kantonen durchzuführen, die diese Aufgabe an das Tankstellen-Inspektorat AGVS delegiert haben.

Name	Telefon	Fax
<b>Benoil SA</b> Via Cercera, 6862 Rancate	091 646 19 64	091 646 33 30
<b>Bica AG</b> Buzibachstrasse 45, 6023 Rothenburg	041 289 05 05 sales@bica.ch	041 289 07 07
<b>Blösch Tankstellenbau</b> Mattenweg 4, 2572 Mörigen	032 397 15 31 d.bloesch@bluewin.ch	032 397 19 70
<b>*Cafilisch Tankstellenservice</b> Churerweg 31, 7026 Maladers	081 250 10 80 ucaflisch@spin.ch	081 250 10 81
<b>Corroprot AG</b> Kempttalstrasse 111, 8308 Illnau	052 355 20 50 info@corroprot.ch	052 355 20 60
<b>Filialen</b>		
<i>Corroprot AG, Hangweg 5, 4805 Brittnau</i>	<i>062 752 14 74</i>	<i>062 752 37 16</i>
<i>Corroprot AG, Alpenstrasse 60, 2553 Safnern</i>	<i>032 384 73 43</i>	<i>032 355 38 36</i>
<i>Corroprot SA, La Bourgade A, 1967 Bramois-Sion</i>	<i>027 203 75 75</i>	<i>027 203 75 15</i>
<i>Corroprot SA, Via Mara, 6930 Bedano</i>	<i>091 945 39 30</i>	<i>091 945 50 65</i>
<b>DECA S.A.</b> Via Cantonale, 6805 Mezzovico	091 935 94 40 info@deca.ch	091 935 94 41
<b>Filialen</b>		
<i>Deca S.A., Avenue de Morges, 1027 Lonay</i>	<i>021 801 57 37</i>	<i>021 801 61 86</i>
<i>Deca S.A., Rugghölzli 2, 5453 Remetschwil</i>	<i>056 496 71 51</i>	<i>056 496 71 51</i>
<b>Fivaz SA</b> Via Selva, 6814 Lamone-Cadempino	091 966 50 50 fivaz-sa@swissonline.ch	091 967 18 26
<b>Halter AG Wil</b> St. Gallerstrasse 75, 9500 Wil	071 913 33 33 info@halter-energie.ch	071 913 33 34

<b>Hectronic AG</b> Aaraustrasse 69, 5200 Brugg <b>Service-Aussenstellen</b> (Koordination via Hectronic AG) Servicestelle Arbon TG Servicestelle Lausanne VD	056 460 74 74    056 460 74 75 <a href="mailto:lavieri@hectronic.com">lavieri@hectronic.com</a>
<b>Jost + Kekeis AG</b> Flughofstrasse 49, 8153 Rümlang	043 211 12 80    043 211 12 85 <a href="mailto:verkauf@jostkekeis.ch">verkauf@jostkekeis.ch</a> www.jostkekeis.ch
<b>KSW Technik AG</b> Bahnhofstrasse 29, 5623 Boswil <b>Filiale</b> <i>KSW Technik SA</i> <i>Chemin des Dailles 4, 1053 Cugy</i> <i>KSW Technik SA</i> <i>Via Carlo Diener 1, 6850 Mendrisio</i>	044 701 99 99    044 701 99 00 office@kswtech.ch  021 731 49 34    021 731 50 05 office@kswtech.ch 091/646 19 50    091 646 32 01 office@kswtech.ch
<b>*Linder &amp; Bokstaller AG</b> Schönfeldstrasse 10 9470 Buchs SG	081 740 51 51    081 740 51 50 info@l-und-b.ch
<b>Meyer Fritz AG</b> Sevogelstrasse 26, 4002 Basel	061 317 86 86    061 317 86 64 <b>(führt keine Messungen für Dritte durch)</b>
<b>Osterwalder Zürich AG</b> Neunbrunnenstrasse 38, 8052 Zürich	044 307 88 88    044 307 88 08 info@osterwalder-zuerich.ch
<b>Penalba REVITANK AG</b> Albulastrasse 24, 8048 Zürich	044 497 66 00    044 497 66 01 messungen@revitank.ch
<b>Petro Handels GmbH</b> Erlimattstrasse 17, 8370 Sirnach	071 966 46 85    071 966 46 05 info@petrohandels.ch
<b>Schätzle-Service AG</b> Landenbergstrasse 35, 6002 Luzern	041 368 60 00    041 368 61 00 info@schaetzle.ch
<b>Schenk Systeme AG</b> Fännring 1, 6403 Küssnacht <b>Filialen:</b> <i>Schenk Systeme AG</i> <i>Rte de Cossonay 78, 1088 Prilly</i> <i>Schenk Systeme AG</i> <i>Centro Contone 1, 6594 Contone</i>	041 854 88 88    041/854 88 77 <a href="mailto:rm@schenk-systeme.ch">rm@schenk-systeme.ch</a>  021 671 23 71    021 671 23 70  091 858 28 83    091 858 28 94
<b>Sigrist Fasstan AG</b> Dorf 30, 9411 Reute AR	071 891 42 61    071 891 42 71 fasstan@bluewin.ch
<b>*Sutter Service AG</b> Tösstalstrasse 12, 8360 Wallenwil	044 840 29 10    044 840 29 56 info@sutterservice.ch

<b>*Tankrevisionen Wespe AG</b> St. Gallerstrasse 4, 8716 Schmerikon	055 286 40 60	055 286 40 69
<b>Filialen</b>		
<i>Zweigniederlassung Küssnacht (vormals Tresch AG)</i>		
<i>Alte Zugerstrasse 23, 6403 Küssnach SZ</i>	041 850 38 22	041 850 45 69
<i>Zweigniederlassung Wädenswil (vormals Bretar AG)</i>		
<i>Johannes-Hirt-Strasse 9, 8804 Au ZH</i>	044 840 16 40	044 840 16 45

<b>Tokheim Switzerland AG</b> Rue du Crochet 7, 1762 Givisiez	026 460 51 11	026 460 51 12
	info@givisiez.tokheim.com	

<b>Herbert Wüst AG</b> Rohrleitungsbau, Blattenweg 1, 9463 Oberriet	071 760 09 09	071 760 09 10
	herbert@wuestag.ch	

TANKSTELLEN-INSPEKTORAT AGVS, Wölflistrasse 5, Postfach 64, 3000 Bern 22  
Tel. 031 307 15 17 / Fax 031 307 15 16, Ansprechpartner: Christine Holzer  
E-Mail: christine.holzer@agvs.ch

\* Führt auch Kontrollen für das Umwelt-Inspektorat durch



2015

# Schulungsunterlagen Praxisteil Cercl'Air und AGVS



Daniel Bach  
Stadt Zürich, UGZ  
01.06.2015

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b> .....	<b>3</b>
2.1	Umgang mit Benzin.....	3
2.2	Explosionsschutz.....	4
2.3	Gewässerschutz.....	4
<b>3</b>	<b>Rechtliche Grundlagen des Vollzugs bei Tankstellen mit Gasrückführung</b> .....	<b>5</b>
3.1	Vollzugshilfen.....	5
3.1.1	Handbuch für die Kontrolle von Tankstellen mit Gasrückführung.....	5
3.1.2	Cercl'Air-Empfehlung Nr. 22 über den Vollzug bei Gasrückführungssystemen an Benzintankstellen.....	5
3.1.3	Pflichtenheft für Messpartner.....	6
3.1.4	Mustervertrag der Messpartner.....	6
<b>4</b>	<b>Arbeitssicherheit</b> .....	<b>7</b>
4.1	Gefahren.....	7
4.1.1	Verkehr.....	7
4.1.2	Schächte.....	7
4.1.3	Tanksäule.....	7
4.1.4	Persönliche Schutzausrüstung.....	7
<b>5</b>	<b>Begriffe</b> .....	<b>8</b>
5.1	Gemeinsames Verständnis.....	8
5.1.1	Gasrückführung «Stufe I».....	8
5.1.2	Gasrückführung «Stufe II».....	8
5.1.3	«Passive Systeme».....	8
5.1.4	«Aktive Systeme».....	8
5.1.5	Gruppierung der Systemkomponenten der «Stufe II».....	9
<b>6</b>	<b>Grundanforderungen an die Systeme</b> .....	<b>10</b>
6.1	«Stufe I».....	10
6.2	«Stufe II».....	11
6.3	Schema für Rohrleitungen für Gasrückführsysteme.....	12
6.4	Flammendurchschlagsicherungen.....	15
6.5	Automatische Funktionssicherung.....	15
<b>7</b>	<b>Messung von Gasrückführsystemen bei Benzintankstellen</b> .....	<b>16</b>
7.1	Cercl'Air-Empfehlungen zur Messung von aktiven Gasrückführsystemen bei Benzintankstellen.....	16
<b>8</b>	<b>Kontrollfragen</b> .....	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>Ablauf der praktischen Prüfung</b> .....	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>Bestätigung über die Messpraxis</b> .....	<b>23</b>
<b>11</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>24</b>



# 1 Einleitung

Nach der erfolgreich bestandenen Theorieprüfung kann der Messtechniker seine Fähigkeiten in einem praxisnahen Test unter Beweis stellen. Gute Theoriekenntnisse und Praxis im Umgang mit den Gasrückführsystemen und dem Messgerät sind unerlässlich, da die AGVS-Messtechniker die Aufgabe der amtlichen Kontrolle übernehmen.

Die korrekte Beurteilung der Resultate muss über den wirtschaftlichen Interessen stehen.

# 2 Grundlagen

Einige elementare Aspekte müssen bei einer Gasrückführmessung immer beachtet werden.

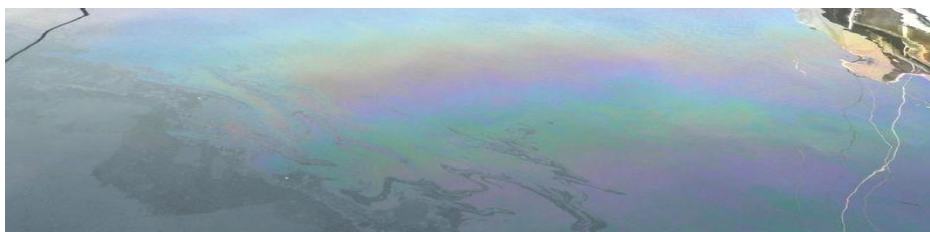
## 2.1 Umgang mit Benzin

Im Umgang mit Benzin ist zusätzlich zu den lufthygienischen Aspekten auch die Brand- und Explosionsgefahr, sowie der Gewässerschutz zu berücksichtigen.

Wenn diese 3 Elemente zusammentreffen, dann gibt es einen Brand oder eine Explosion!



1 Liter Mineralöl kann 1 Million Liter Trinkwasser ungeniessbar machen!



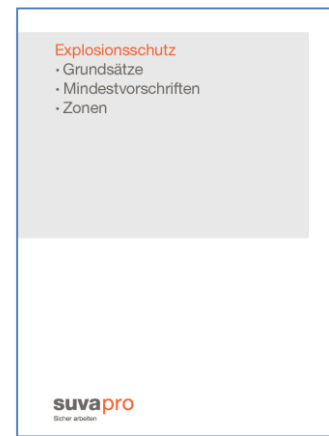
## 2.2 Explosionsschutz

Grundsätzlich dürfen nur Geräte und Werkzeuge eingesetzt werden, die für die entsprechenden Explosionsschutz zonen zugelassen sind.

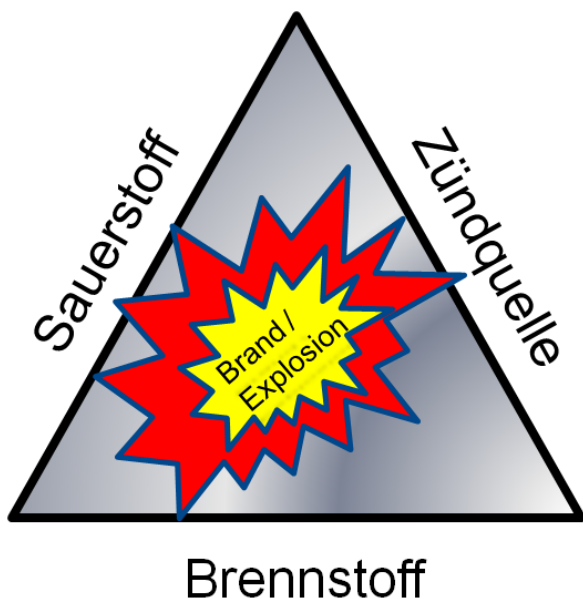
Die Einteilung der Zonen ist im SUVA Dokument Explosionsschutz 2153 d/f/i festgelegt.

Download unter [suva.ch](http://suva.ch) | Informationsmittel bestellen (Waswo)

Auszug im Anhang 1



Zu einer Explosion kommt es, wenn eine explosionsfähige Atmosphäre besteht und eine Zündquelle dazu kommt. Durch geeignete Massnahmen ist dieser Zustand zu verhindern.



1. Das Entstehen einer zündfähigen Mischung verhindern, z.B. lüften oder absaugen (Sauerstoff entziehen)
2. Zündquellen vermeiden z.B. Rauchverbot, absperren des Arbeitsbereiches, Ex-Geschützte Geräte und funkenarmes Werkzeug einsetzen

In jedem Fall hat bei den Arbeiten an der Tanksäule und dem Domschacht ein einsatzbereiter Feuerlöscher in Griffnähe zu sein.



## 2.3 Gewässerschutz

Der Messtank, die Schläuche und Kupplungen sind regelmässig auf Dichtheit zu prüfen. Schadhafte Teile sind sofort zu reparieren oder auszutauschen.

Der Messtank darf nur komplett entleert und dicht verschlossen transportiert werden.

## 3 Rechtliche Grundlagen des Vollzugs bei Tankstellen mit Gasrückführung

**Lernziel:** Wissen, wo die für die Messung relevanten Informationen zu finden sind.

### 3.1 Vollzugshilfen

Neben den gesetzlichen Grundlagen wie dem Umweltschutzgesetz (USG) und der Luftreinhalteverordnung (LRV) gibt es noch Vollzugshilfen wie das «**Handbuch für die Kontrolle von Tankstellen mit Gasrückführung**» des BAFU und die «**Cercl'Air-Empfehlung Nr. 22 über den Vollzug bei Gasrückführungssystemen an Benzintankstellen**» des Cercl'Air.

#### 3.1.1 Handbuch für die Kontrolle von Tankstellen mit Gasrückführung

Das Handbuch liefert die grundsätzlichen Informationen zu den:

- gesetzlichen Grundlagen
- Begriffen
- Grundanforderungen an die Systeme
- Zulässigen Systeme
- Periodischen Überprüfungen der Systeme
- Messgeräten
- Dichtheitskontrollen
- den Verweis auf die Cercl'Air Empfehlung



*Kopie im Anhang 2*

Das Handbuch in der aktuell gültigen Version kann unter folgendem Link beim BAFU bezogen werden:

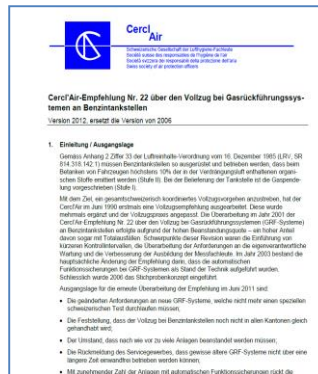
<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/>

#### 3.1.2 Cercl'Air-Empfehlung Nr. 22 über den Vollzug bei Gasrückführungssystemen an Benzintankstellen

Die Cercl'Air Empfehlung Nr. 22 präzisiert die Vorgaben des Handbuches zur Vereinheitlichung des Vollzugs. Das sind unter anderem:

- Anforderungen an Neuinstallation / Inbetriebnahme
- Nachrüstung oder Ersatz der Gasrückführsysteme bei bestehenden Benzintankstellen ohne automatische Funktionssicherung
- Behördliche Abnahmekontrollen und periodische Kontrollen und deren Kontrollintervalle
- Betriebsinterne Qualitätssicherung (durch den Betreiber der Tankstelle)
- Qualitätssicherung der Behörde
- Serviceheft
- Anforderungen an die Messfachleute

- Anforderungen an die Messgeräte
- Messverfahren



*Kopie im Anhang 3*

Die Empfehlung Nr. 22 in der aktuell gültigen Version kann unter folgendem Link beim CercI'Air bezogen werden:

<http://cerclair.ch/empfehlungen>

### 3.1.3 Pflichtenheft für Messpartner

Das Pflichtenheft regelt detailliert die Aufgaben und Pflichten der Messfirmen. Diese sind:

- Wann wird die Messfirma aktiv?
- Erscheinen vor Ort
- Messplatz einrichten
- Messungen / Kontrollen (allgemein)
- Bei jedem Aufenthalt auf der Tankstelle
- Abnahmekontrolle
- Periodische Nachkontrolle
- Gegendruckmessung (passive Systeme)
- Volumenstrommessung (aktive Systeme)
- Kontrolle in Ordnung
- Messwerte nicht eingehalten oder Mängel festgestellt
- Stammbblätter und Protokolle

*Kopie im Anhang 4*

### 3.1.4 Mustervertrag der Messpartner

Dieser Vertrag regelt die Zusammenarbeit zwischen dem TSI des AGVS und dem Messpartner. Die Kenntnisse des Inhaltes sind wichtig, da auch dem Messtechniker bekannt sein muss, was seine Firma für einen Vertrag eingegangen ist.

- Präambel mit Delegation Kantonen/Städten und TSI des AGVS
- Vertragsgegenstand
- Pflichten der Messfirmen
- Verhalten der Messspezialisten
- Vertragsdauer
- Sanktionen

*Kopie im Anhang 5*

## 4 Arbeitssicherheit

**Lernziel:** Bewusstsein schaffen, dass die Tätigkeit Risiken für sich und andere birgt

### 4.1 Gefahren

Da die Tankstelle für die Gasrückführmessungen in den seltensten Fällen komplett gesperrt wird, sind geeignete Massnahmen zum Schutze des Arbeitsbereiches zu treffen.



#### 4.1.1 Verkehr

Der rollende Verkehr ist mit geeigneten Mitteln zu leiten, z. B. Pylonen.

Das eigene Servicefahrzeug kann, wenn es die Verhältnisse zulassen, auch zur Arbeitsplatzsicherung genutzt werden.

#### 4.1.2 Schächte

Schächte müssen verschlossen sein oder mit geeigneten Mitteln gegen versehentliches Hineinfallen oder Hineinfahren abgesperrt werden.

Ein Signal zur Warnung vor der Brand- und Explosionsgefahr ist zwingend.

#### 4.1.3 Tanksäule

Sind die Verschalungen an der Tanksäule während der Messung entfernt, ist eine Absicherung, damit keine Unbefugten in den Gefahrenbereich gelangen, unerlässlich.

Ein Signal zur Warnung vor der Brand- und Explosionsgefahr ist zwingend.

#### 4.1.4 Persönliche Schutzausrüstung

Beim Umgang mit Benzin und den Anlagenteilen ist eine adäquate persönliche Schutzausrüstung zu tragen.

Warnweste und Sicherheitsschuhe gelten als absolutes Minimum.



## 5 Begriffe

### 5.1 Gemeinsames Verständnis

#### 5.1.1 Gasrückführung «Stufe I»

Technische Massnahmen zur Vermeidung der Benzindampfemissionen, die bei der **Belieferung der Tankstelle (Ablad)** entstehen. Sie betreffen das Tankfahrzeug, Ventile, Schlauch- und Verbindungsleitungen, den Lagerbehälter der Tankstelle sowie die Druckausgleichsleitungen.

Mit der «Stufe I» werden die beim Befüllen des Lagerbehälters verdrängten Benzindämpfe erfasst und in den Transportbehälter zurück geführt.

#### 5.1.2 Gasrückführung «Stufe II»

Technische Massnahmen zur Reduktion der Benzindampfemission, die bei der **Fahrzeugbetankung** entstehen. Sie betreffen die Zapfpistolen, Schläuche, Zapfsäulen, Verbindungsleitungen und die Lagerbehälter der Tankstelle mit den Druckausgleichsleitungen.

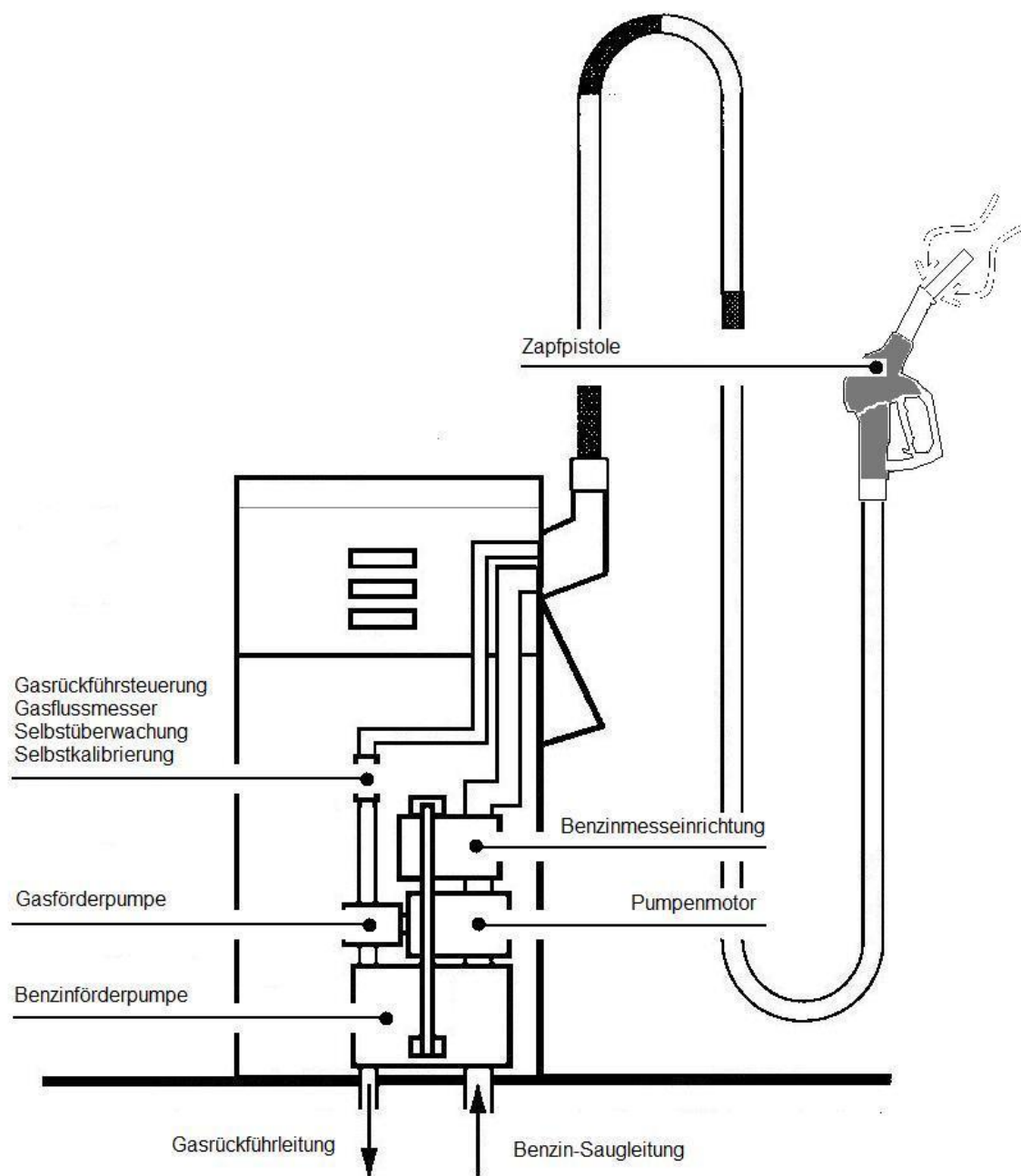
Mit der «Stufe II» werden die beim Befüllen von Fahrzeugen verdrängten Benzindämpfe erfasst und in den Lagerbehälter zurückgeführt.

#### 5.1.3 «Passive Systeme»

Sind Systeme zur Gaspendingung, die durch die Dynamik der Befüllung und Entleerung der beiden dicht verbundenen Tanks die Gase zurück führen. Pendeln ohne Zusatz-Pumpe oder Steuerung.

#### 5.1.4 «Aktive Systeme»

Sind Systeme zur Gasrückführung, die mit Gaspumpen und aktiver Steuerung die Gase reguliert absaugen und zurückführen. Bei diesen Systemen wird zwischen Systemen ohne und mit automatischer Funktionssicherung unterschieden. Bei der automatischen Funktionssicherung gibt es zusätzlich die Unterscheidung von selbstüberwachten und selbstregulierenden Systemen.



### 5.1.5 Gruppierung der Systemkomponenten der «Stufe II»

**Hauptkomponenten:** Anlagenteile, die die Gasrückführrate direkt und aktiv beeinflussen

- **Zapfpistole** mit Sicherheits- und Funktionskontrollelementen
- **Gasförder- und Regulier-Einheit** (kompakt oder mit kompatiblen Einzelgeräten)
  - Gasförderpumpe
  - Gasstromregelung (benzinflussabhängig)
  - Sicherheits- und Funktionskontrollkomponenten

**NebenkompONENTEN:** Anlageteile die die Gasrückföhrerate nur indirekt beeinflussen, z.B. durch fehlerhafte Auslegung oder Montage

- **Zapfschlauch**
- **Gasabzweiger** (Übergang von der Zapfsäule zum Zapfschlauch)
- **Steuerimpulsgeber**
- **Gasrohre in der Zapfsäule** (einschliesslich Armaturen und Dichtungen)
- **Gasrückföhrrohre zu den Lagertanks** (Einzel- oder Sammelleitungen einschliesslich Armaturen und Dichtungen)
- **Zusatzkomponenten** (z.B. Messsonden, Mess- und Wartungsanschlüsse, Sicherheitsventile oder –hahnen, Flamm Sperren, Netzanschluss, Sicherungen, Schütze usw.)

## 6 Grundanforderungen an die Systeme

Folgende Grundanforderungen müssen immer erfüllt sein:

- Die Montagevorschriften des Systemherstellers sind für die gesamte Leitungsinstallation der Gasrückföhrung bis zu den Lagertanks einzuhalten. Beim Ersatz eines Systems oder einzelner Komponenten in einer vorhandenen Verrohrung muss die Einhaltung der erforderlichen Gasrückföhrerate des gesamten Systems wiederum nachgewiesen werden.
- Druckvakuumventile auf den Druckausgleichsleitungen der Tanks sind auf das System abzustimmen. Die Gasrückföhrerate darf nicht durch unzulässigen Druckaufbau beeinträchtigt werden.
- Die Zugänglichkeit für die Wartung muss gewährleistet sein.
- Der Dichtheitsnachweis ist für das gesamte System zu erbringen.
- Alle kraftstoffführenden Leitungen zu den Tanks (Füllleitungen, Rücklaufleitungen etc.) sind als Tauchrohre auszuführen, um die Gasbildung durch versprühen zu vermeiden.
- Es ist zu beachten, dass die Emissionsbegrenzung auch bei syphonierten Tanks oder Tankkammern gelten. Diese müssen auch gasseitig fachgemäss verbunden und durch Beschilderung eindeutig gekennzeichnet sein.
- Bei Gasrückföhr-Sammelleitungen ist durch entsprechende Installation sicherzustellen, dass die Benzindämpfe den entsprechenden Benzintanks zugeföhrt werden.
- Weitere Auflagen (Gewässerschutz, Feuerpolizei, Messwesen, SEV etc.) sind einzuhalten.

### 6.1 «Stufe I»

- Die Gasrückföhrung in das Transportfahrzeug muss grundsätzlich über ein geschlossenes System erfolgen. Dies wird mit einem Druck-Vakuumventil auf der Druckausgleichsleitung realisiert, welches auf das Gasrückföhrsystem der Stufe II abgestimmt sein muss. Alle sicherheitstechnisch notwendigen Massnahmen müssen getroffen sein.
- Druck-Vakuumventile auf der Druckausgleichsleitung müssen so funktionieren, dass das System im Normalfall geschlossen ist. Ventile die undicht sind, erfüllen ihren Zweck nicht und müssen ersetzt werden.
- Druck-Vakuumventile müssen spätestens alle 4 Jahre gemäss den Herstellerangaben gewartet und einer Funktionsprüfung unterzogen werden.
- Die Anforderung des Gewässerschutzgesetzes, der Gewässerschutzverordnung und der «Regel der Technik» bezüglich der Befüllung von Lagertanks müssen eingehalten werden



**Optionen zu «Stufe I»:** **Verriegelungseinrichtung** zur Sicherstellung, dass der Treibstofffluss nur bei Anschluss des Gasrückführsystems freigegeben und bei nicht ordnungsgemäsem Betrieb der Gasrückführung unterbrochen wird.

**Tank-Füllstandsmesseinrichtungen**, die keine Öffnung zur Atmosphäre erfordern (z.B. elektronisches Gerät).

## 6.2 «Stufe II»

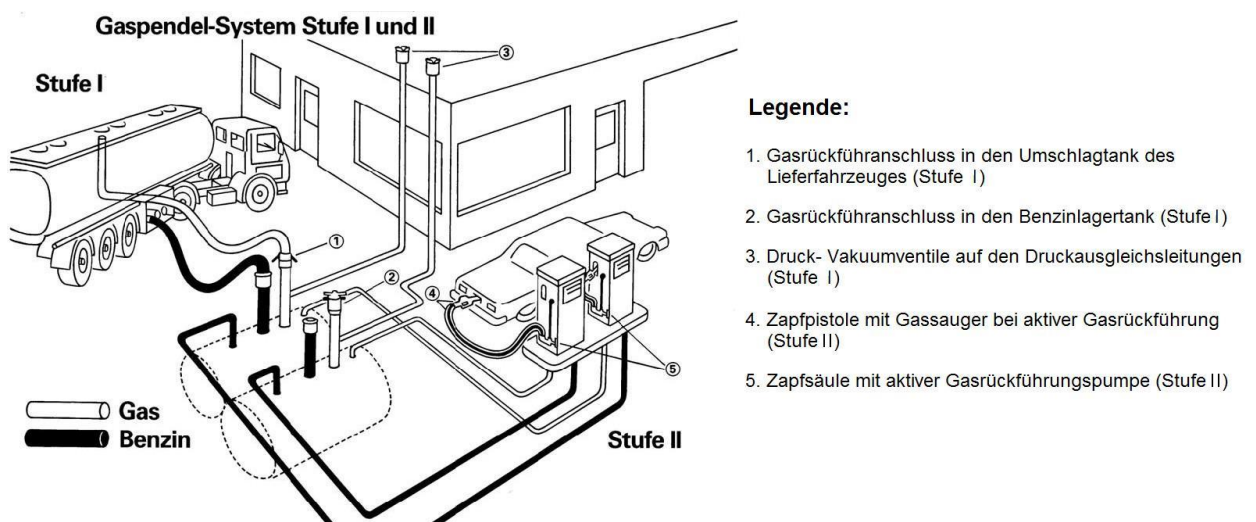
- Die Gasrückführleitungen sind mit einem stetigen Gefälle von mindestens 1% bis zum Tankeintritt zu verlegen und gegen Senkungen zu sichern. Sind Tiefpunkte mit anschließender Gegensteigung aus baulichen Gründen nicht zu vermeiden, müssen gekennzeichnete Kondensatentleerungen eingebaut werden. Dem Gewässerschutz ist in diesem Zusammenhang besondere Beachtung zu schenken.
- Die Leitungsdurchmesser des gesamten Gasrückführsystems (Einzel-, Sammel-, Verbindungsleitungen zwischen den Lagertanks, Druckausgleichsleitungen etc. einschliesslich aller Armaturen) sind mit Rücksicht auf die Förderleistung des Systems und der Leitungslängen der Tankstelle genügend gross zu dimensionieren.

**Massgebend sind die Montagevorschriften und die im Systemkennblatt vom Hersteller deklarierten maximal zulässigen Gegendrücke.**

Wird ein System in einer bestehenden Verrohrung durch ein anderes ersetzt, muss die Verträglichkeit garantiert und die korrekte Funktion messtechnisch nachgewiesen werden.

**Hinweis:** Der Funktionsnachweis kann durch die messtechnische Nachprüfung der Gasrückführraten erbracht werden.

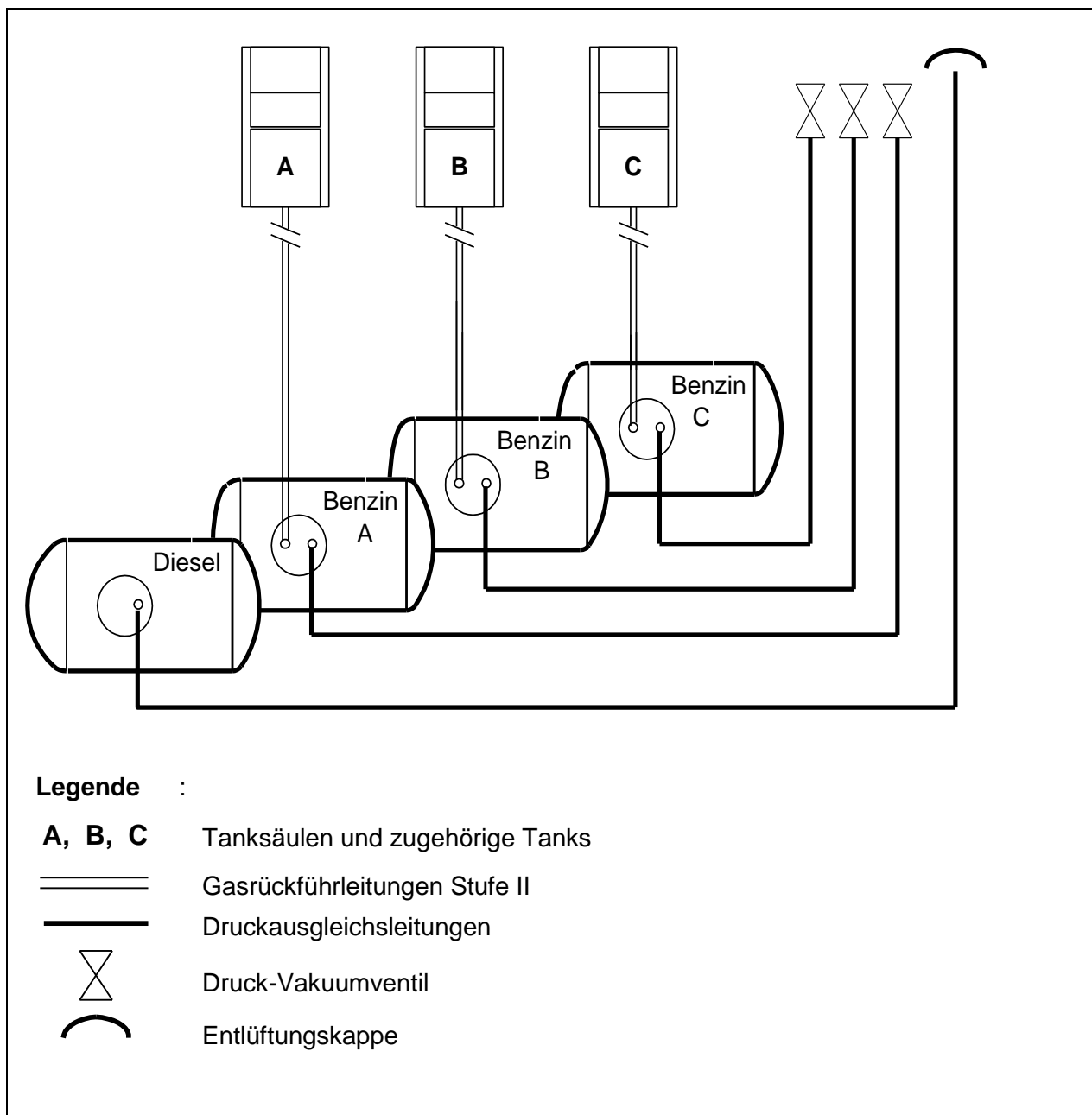
- Sicherungen von elektrisch gespeisten Komponenten des Gasrückführsystems (Pumpe, Steuerung etc.) müssen mit den Sicherungen der elektrisch gespeisten Komponenten der Kraftstoffförderung gekoppelt sein.



### 6.3 Schema für Rohrleitungen für Gasrückführsysteme

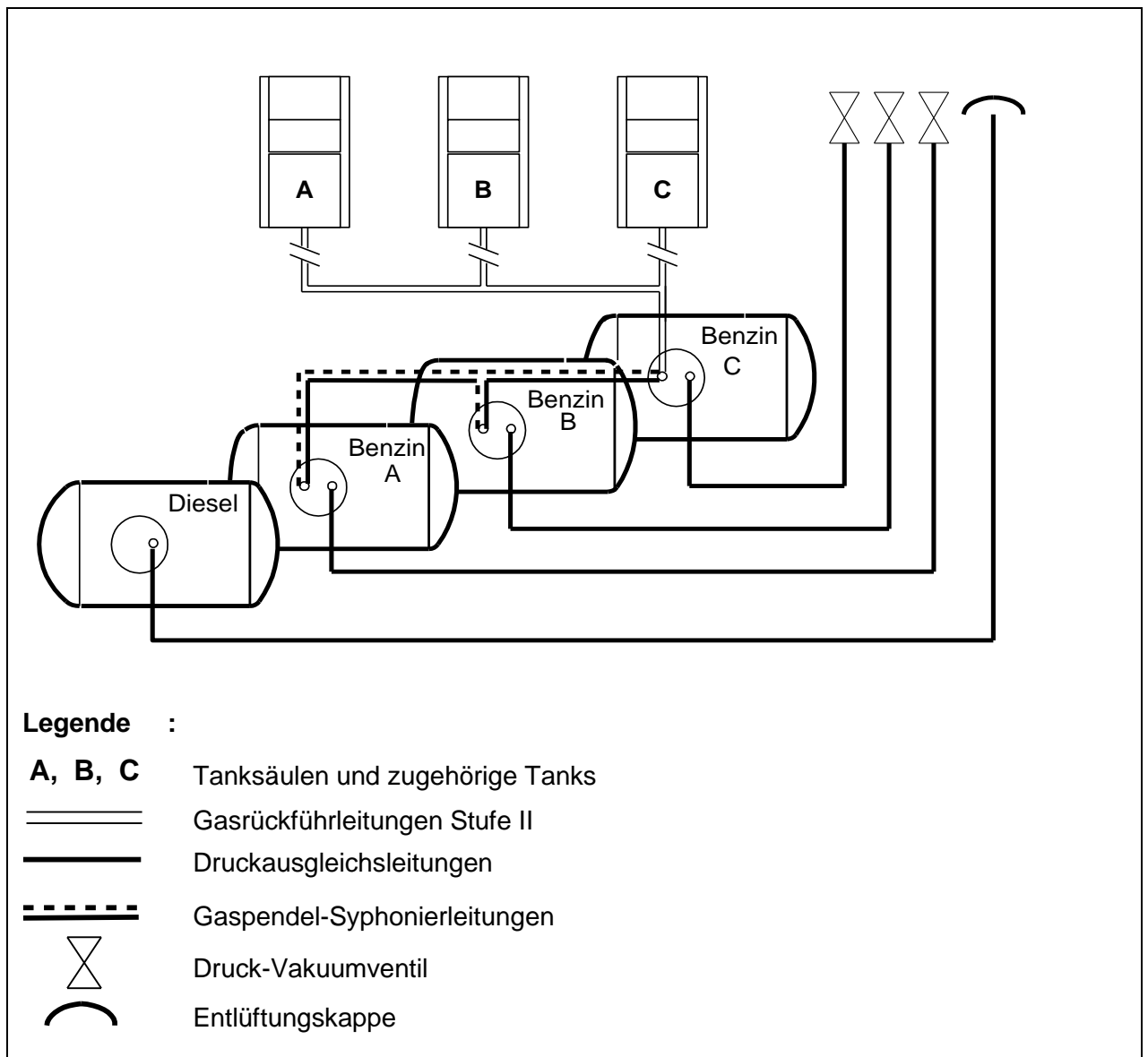
#### Prinzipschema Führung der Rohrleitungen für Gasrückführsysteme Variante 1

- Einzeln geführte Gasrückführ- und Druckausgleichsleitungen
- Stufe I: Beim Ablad geschlossenes System mit Druck-Vakuumventil(en) gemäss Schema
- Der Dieseltank darf keine Verbindung zu den Benzintanks aufweisen!



## Prinzipschema Führung der Rohrleitungen für Gasrückführsysteme Variante 2

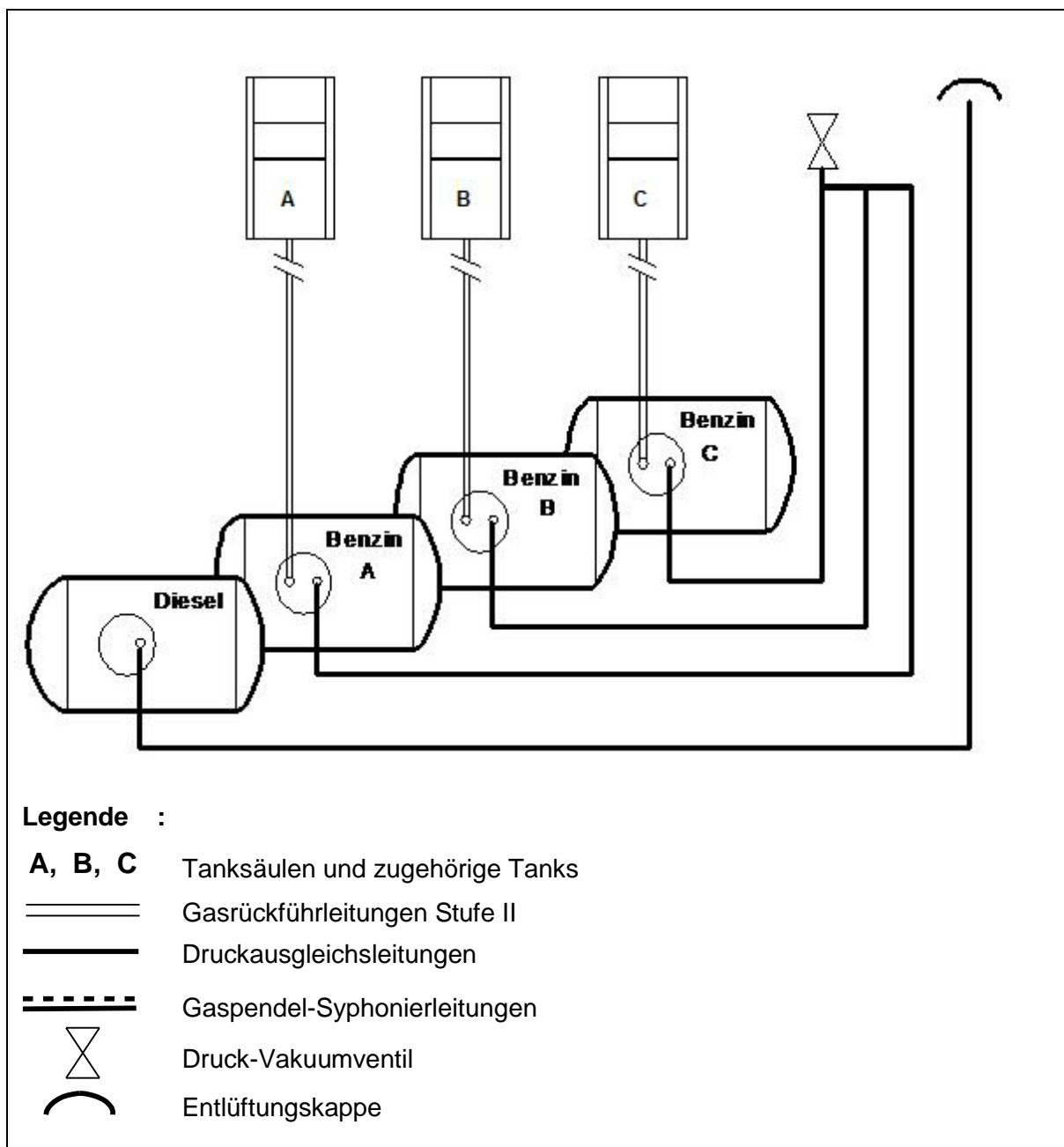
- Zusammengeführte Gasrückführleitungen zum Tank C
- Alle Tanks sind gasseitig mittels Syphonierleitungen verbunden.
- Stufe I: Beim Ablad geschlossenes System mit Druck-Vakuumventil(en) gemäss Schema
- Der Dieseltank darf keine Verbindung zu den Benzintanks aufweisen!



**Option:** Um bei einer allfälligen Überfüllung eine Produktevermischung zu verhindern, können die Tanks am Eingang der Gasrückführ- und Syphonierleitungen mit Kugelventilen ausgerüstet werden.

### Prinzipschema Führung der Rohrleitungen für Gasrückführsysteme Variante 3

- Zusammengeführte Gasrückführleitungen zum Tank C
- Alle Tanks sind gasseitig über die Entlüftungsleitung verbunden.
- Stufe I: Beim Ablad geschlossenes System mit Druck-Vakuumventil(en) gemäss Schema
- Der Dieseltank darf keine Verbindung zu den Benzintanks aufweisen!

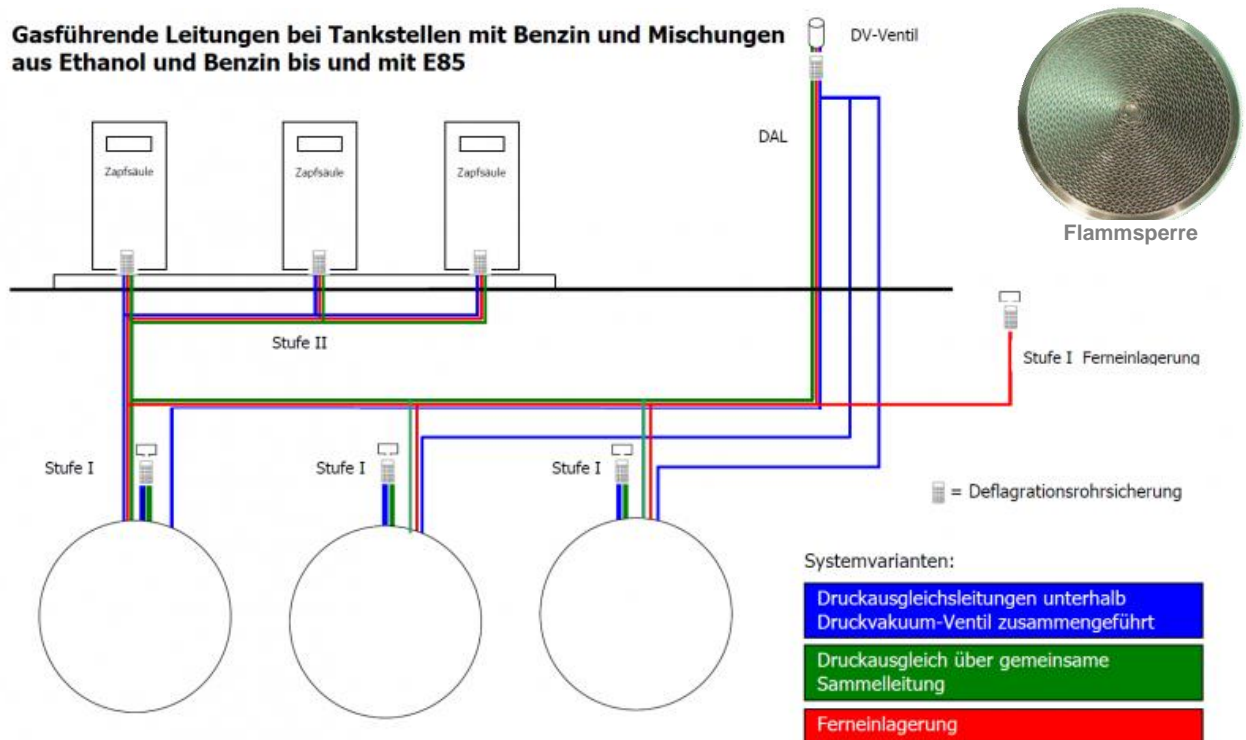


## 6.4 Flammendurchschlagsicherungen

Die Tankanlage muss gegen die Zündgefahr von aussen geschützt sein. In gasführende Rohrleitungen sind geeignete Flammendurchschlagsicherungen einzubauen. (Spitzsiebsicherungen erfüllen die Funktion als Flammendurchschlagsicherung nicht!)

Verschmutzte Flammendurchschlagsicherungen können die Garrückführung negativ beeinflussen

Die Flammendurchschlagsicherungen, auch Deflagrationsicherungen genannt, sind gemäss Schema eingebaut:



Dieses Schema gilt Sinngemäss für alle vorgenannten Rohrleitungsvarianten

## 6.5 Automatische Funktionssicherung

Die automatische Funktionssicherung zur Sicherung des ordnungsgemässen Betriebes

- stellt Störungen der Funktionsfähigkeit des Gasrückführsystems sowie ihrer Eigenfunktionsfähigkeit automatisch fest und signalisiert die festgestellten Störungen dem Tankstellenpersonal und
- unterbricht den Kraftstofffluss automatisch bei Störungen der Funktionsfähigkeit des Gasrückführsystems sowie ihrer Eigenfunktionsfähigkeit, wenn die dem Tankstellenpersonal länger als 72 Stunden signalisiert werden.

### Hinweise:

Die automatische Funktionssicherung muss die Anforderungen der Eignungsprüfung erfüllen.

## Funktionsweise:

### Selbstüberwachtes System

Bei einem Defekt oder Ausfall des Gasrückführsystems gibt die automatische Funktionssicherung ein Signal ab, das

- einen akustischen bzw. optischen Alarm auslöst und
- die Benzinförderung automatisch unterbricht, wenn das System 72 Stunden nach Alarmauslösung nicht repariert ist. Die Anzeige eines Fehlercodes dient der raschen Behebung einer Störung.

Beispiele von Defekten, welche ein entsprechendes Signal der automatischen Funktionssicherung auslösen:

- defekte Gasförderpumpe
- Ausfall des Pumpenantriebes (Stromversorgung, Antrieb etc.)
- Versagen der Steuerung
- Gasrückführraten ausserhalb der zulässigen Limiten (Die Abweichung der Gasrückführrate vom betankten Benzinvolumen darf nicht mehr als  $\pm 15\%$  [zuzüglich Messunsicherheit] betragen)

### Selbstregulierendes System

Zusätzlich zu den Anforderungen an das selbstüberwachte System kann sich das selbstregulierende System in einer gewissen Bandbreite nachjustieren. Ist diese Grenze erreicht muss das System auch innert 72 Stunden nach Alarmauslösung abschalten.

## 7 Messung von Gasrückführsystemen bei Benzintankstellen

**Lernziel:** Korrektes Vorgehen damit alle für die Messung relevanten Schritte abgearbeitet und dokumentiert sind

### 7.1 Cercl'Air-Empfehlungen zur Messung von aktiven Gasrückführsystemen bei Benzintankstellen

Die Messempfehlungen für aktive GRF-Systeme vom 10. April 2010 beschreiben die Abläufe zur Durchführung der amtlichen Messung

Die inhaltlichen Schwerpunkte sind:

- Zweck und Geltungsbereich
- Messgeräte
- Allgemeiner Messablauf
- Durchführung der Messung
- Dichtheitstest Gasrückführung Stufe I und der DV-Ventile
- Dichtheitskontrolle Stufe I und Stufe II
- Systemkontrolle
- Allgemeine Sicherheitshinweise



Kopie im Anhang 6

## **8 Kontrollfragen**

**Lernziel:** Durch einen Auszug möglicher Fragestellungen den Stoff vertiefen

### **Massgebende Bestimmungen und Rechtliche Grundlagen**

1. Welche 3 Elemente braucht es für eine Explosion?  
.....
2. Wie viel Mineralöl braucht es um 1 Mio. Liter Trinkwasser zu verseuchen?  
.....
3. In welche Kategorien lassen sich die verschiedenen Gasrückführsysteme einteilen?  
.....
4. Welche Aufgaben übernehmen die Druck-/Vakuumventile?  
.....
5. Wie reagiert ein Gasrückführsystem mit automatischer Funktionssicherung auf eine Störung?  
.....
6. Welche Dokumente sind für den Vollzug massgebend?  
.....
7. Wozu benötige ich eine persönliche Schutzausrüstung?  
.....
8. Darf ich die Gasrückführung einstellen, bevor ich die amtliche Messung mache?  
.....
9. Als ich kontrollieren wollte, stellte ich fest, dass die Gasrückführung nicht funktioniert. Darf ich diese vor der offiziellen Messung reparieren?  
.....
10. Im Tank ist vom Normalbetrieb ein zu hoher Überdruck. Darf ich den zuerst entweichen lassen damit das Messergebnis stimmt?  
.....
11. Es ist Schweinekalt ca. Minus 10°C darf ich eine amtliche Messung durchführen?

.....

**Cercl'Air-Empfehlung Nr. 22**

1. Was ist der Zweck der Cercl'Air-Empfehlung Nr. 22?

.....

2. Was regelt die Cercl'Air-Empfehlung Nr. 22?

.....

3. Inwieweit muss die Reparatur durchgeführt sein, wenn der Schnelltester ein negatives Resultat zeigt?

.....

4. Was gilt bei einer Neuinstallation?

.....

5. Zu welchem Zeitpunkt wird eine Abnahmemessung durchgeführt?

.....

6. Wie häufig werden periodische Messungen durchgeführt?

.....

7. Unter welchen Voraussetzungen wird der Kontrollrhythmus bei einem aktiven Gasrückführsystem auf 2 Jahre erhöht?

.....

8. Unter welchen Voraussetzungen wird der Kontrollrhythmus auf 3 Jahre erhöht?

.....



### **Organisation und administrativer Ablauf**

1. Zwischen welchen Parteien bestehen beim Tankstellen-Inspektorat Vertragsverhältnisse?

.....

2. Welche Personen dürfen im Rahmen des Tankstellen-Inspektorats Messungen der Gasrückführung an Tankstellen durchführen?

.....

3. Welche Dokumente regeln den Kontrollablauf?

.....

4. Woraus setzt sich die Gebühr für eine Kontrolle der Gasrückführung zusammen?

.....

5. Aufgrund welcher Kriterien erfolgt die Festsetzung des Kontrollintervalls?

.....

6. Weshalb müssen das Messgerät und der Messtank geerdet werden?

.....

7. Welche Pflichten fallen unter die Eigenverantwortung der Tankstellen-Verantwortlichen?

.....

8. In welchem Bereich liegt die Toleranz von aktiven Gasrückführsystemen ohne automatische Funktionssicherung?

.....

9. Innert wie vielen Tagen müssen während der amtlichen Kontrolle festgestellte Mängel an einer Tankstelle behoben und erneut kontrolliert werden?

.....

### **Cercl'Air Messempfehlungen**

1. Nach welcher Methode werden in der Schweiz die Gasrückführraten gemessen?

.....

2. Worüber entweichen die bei Rückföhraten von über 100% zusätzlich zurückgeföhrten Benzin-Gase?

.....

3. Welche sicherheitstechnischen Anforderungen gelten für die Messgeräte und die Apparatur der Gasrückföhrmessungen?

.....

4. Darf die Messung der Gasrückföhrate in eine ausgediente Milchkanne erfolgen? Begründen Sie Ihre Antwort.

.....

5. Bei welchen Aussentemperaturen sollten Messungen der Gasrückföhrate idealerweise vorgenommen werden?

.....

6. Welche Messkomponenten müssen geerdet werden?

.....

7. Wie stellen Sie sicher, dass der Zapfhahnen-Adapter gasdicht angeschlossen worden ist?

.....

8. Warum dürfen Sie für die Messstrecke keinen handelsüblichen Mehrzweckschlauch verwenden?

.....

9. Warum darf der Zapfhahnen beim Messvorgang den Prüftank nicht luftdicht abschliessen?

.....

10. An welchen Zapfhahnen müssen zwingend 3 gültige Messungen durchgeführt werden?

.....

11. Weshalb müssen bei den Messungen abwechslungsweise 2 verschiedene Messköpfe eingesetzt werden?

.....

12. In welchem Messbereich muss die Gasrückführrate liegen, damit ein Zapfhahnen als korrekt bezeichnet werden kann?

.....

13. Sie prüfen die Dichtheit der Stufe 1. Dabei wird im Bodentank ein Druck von 10 mbar aufgebaut. Wie hoch muss der Druck im Bodentank nach 5 Minuten noch mindestens sein?

.....

14. Woran erkennen Sie ein undichtes bzw. durch zu grossen Überdruck im Bodentank geöffnetes Druck-Vakuumventil?

.....

## 9 Ablauf der praktischen Prüfung

### Zulassung zur praktischen Prüfung:

Der Kandidat muss mit den Gefahren und Risiken im Umgang mit den Treibstoffen an der Tankstelle vertraut sein. Er hat mindestens 10 Messungen (Tankstellen) unter Anleitung seines Göttis und 5 eigene, unter der Beobachtung des Göttis vorzuweisen. Der Götti bürgt für die notwendige Qualifikation zur Prüfung.

### Organisatorisches:

Der Betrieb der Tankstelle, bei der wir für die Prüfung zu Gast sind, soll möglichst wenig beeinträchtigt werden.

Der eine Prüfungsexperte spielt in einem Rollenspiel den Pächter. Alle Fragen und Erklärungen sollen an ihn gerichtet werden.

Bei der Prüfung erfüllt der Messtechniker die vertraglich definierte Aufgabe der amtlichen Messung. Einstellungen durch den Prüfling sind in der Regel keine vorzunehmen, es ist der ange-troffene Zustand zu protokollieren.

### Ablauf:

Der Messtechniker soll seine Aufgabe so erfüllen, wie er dies auch im normalen Alltag macht. Er soll den Experten über die einzelnen Schritte informieren und Erklärungen abgeben. Der Ex-perte wird vereinzelt Fragen zum Thema stellen.

Beurteilt werden folgende Bereiche:

- Auftreten, Fahrzeugstandort, beim Pächter anmelden und Informationen einholen
- Zustand der Messgeräte und Messutensilien
- Sicherung des Arbeitsplatzes (Kunden und Eigenschutz)
- Arbeitsplatz einrichten (Ex-Zonen, Kabel etc.)
- Ausführung der Messung der Stufe 2
- Kenntnis und Handhabung der Gerätschaft
- Interpretation der Messergebnisse
- Leerung des Messtanks
- Visuelle Kontrolle der Stufe I und II
- Systembeurteilung, Kenntnis der Komponenten (Pumpen, Ventile, Überwachungen, De-flagrationssicherung etc.)
- Dichtheitsprüfung Stufe I
- Administrative Aufgaben (z.B. Kontrollrapport, Messstreifen, Serviceheft, Prüfkleber etc.)
- Beurteilung über eigenverantwortlicher Wartung, welcher Intervall usw.
- Arbeitsplatz aufheben

### Benotung:

Die einzelnen Bereiche mit den Detailkriterien werden mit einem Punkte System bewertet und benotet. Die Note wird am Ende der Prüfung ermittelt und bekannt gegeben. Um den Ausweis zu erhalten ist mindestens eine VIER zu erreichen.

# 10 Bestätigung über die Messpraxis

Modul TS2		Bestätigung über die Messpraxis zur Zulassung für die praktischen Prüfung									
Angaben zum Prüfkandidaten:		Name:		Messfirma:							
Nachweis		Vorname:									
Nr.		Adresse		Messreport Nr.		Datum		Prüfkandidat Unterschrift		"Göttli" Messfirma Unterschrift	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Messungen unter Anleitung des "Göttli"											
11											
12											
13											
14											
15											
Messungen unter Aufsicht des "Göttli"											

## 11 Literaturverzeichnis

BAFU / Handbuch für die Kontrolle von Tankstellen mit Gasrückführung  
Cercl'Air-Empfehlung Nr. 22  
Cercl'Air-Empfehlungen zur Messung von aktiven Gasrückführsystemen bei Tankstellen  
Mustervertrag zwischen AGVS/TSI und Kontrollfirmen  
Pflichtenheft für Messpartner des Tankstellen-Inspektorat AGVS  
Tankstellen-Messrapport  
Inbetriebsetzungsprotokoll Tankstellen-Gasrückführung  
DVD Statische Elektrizität, SUVA 365  
Broschüre: Explosionen. Gefahren und Schutzmassnahmen, SUVA 44071  
Auszug aus der Broschüre: Explosionsschutz – Grundsätze, Mindestvorschriften,  
Zonen, SUVA 2153

# **Mustervertrag der Messpartner – Anhang 5**

## **Vertrag**

betreffend

### **Erstabnahme und Durchführung der periodischen Kontrollen von Gasrückführsystemen an Tankstellen**

zwischen

**Tankstellen-Inspektorat des  
Autogewerbeverbandes der Schweiz AGVS**  
Mittelstrasse 32, Postfach 5232  
**3001 Bern**  
(im folgenden Tankstellen-Inspektorat AGVS genannt)

und der Firma

**Musterfirma**  
(im folgenden Messfirma genannt)

## **Präambel**

### **Tankstellen-Inspektorat AGVS**

Im Jahr 1992 wurde im Sinne von Art. 43 des Bundesgesetzes vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (USG, SR 814.01) das Tankstellen-Inspektorat AGVS mit dem Ziel geschaffen, als privatwirtschaftliche Dienstleistungsstelle für Kantone und Städte Kontrollaufgaben betreffend die Einhaltung der eidgenössischen und kantonalen Luftreinhalte-Vorschriften im Bereiche der Einrichtung und des Betriebs von Benzintankstellen zu übernehmen.

## **Delegation des Kontrollauftrages von Kantonen/Städten an das Tankstellen-Inspektorat AGVS**

Diejenigen kantonalen und städtischen Behörden, welche die Abnahme und/oder die periodischen Kontrollen der Gasrückführsysteme an den Tankstellen nicht selber ausführen wollen, haben die Möglichkeit, diese Obliegenheiten aufgrund einer vertraglichen Abmachung exklusiv dem Tankstellen-Inspektorat AGVS zu übertragen (die Vertragspartner werden jeweils über den aktuellen Stand informiert).

## **Zusammenarbeit des Tankstellen-Inspektorats AGVS mit Messfirmen**

Das Tankstellen-Inspektorat AGVS überträgt die Vornahme von Abnahmen und periodischen Kontrollen nach Massgabe der im Vertrag aufgestellten Bestimmungen an für diese Aufgabe spezialisierte Messfirmen, welche alle in Betracht fallenden Bedingungen erfüllen. Diese verpflichten sich, Abnahmen und periodische Kontrollen in eigener Verantwortung gegenüber dem Tankstellen-Inspektorat AGVS, den betreuten Tankstellen sowie den mitwirkenden Kantonen/Städten vorschrifts- und weisungsgemäss unter Aufwendung der vorausgesetzten speziellen Sachkenntnisse auszuführen und die damit verbundenen Nebenaufgaben ordnungsgemäss zu erfüllen. Zwischen Tankstellen-Inspektorat AGVS und von den Messfirmen betreuten Tankstellenbetreibern kommt dabei keinerlei Vertragsverhältnis zustande, hingegen entsteht ein solches zwischen Messfirmen und deren kontrahierenden Tankstellenbetreibern.

Das Tankstellen-Inspektorat AGVS haftet in keiner Weise für die Erfüllung vertraglicher Verpflichtungen aus irgendwelchen Abmachungen zwischen Messfirmen und Tankstellenbetreibern. Andererseits haften die Messfirmen selber dem Tankstellen-Inspektorat AGVS für die Erfüllung sämtlicher Verpflichtungen, welche diesen gegenüber aus allen Abmachungen mit Tankstellenbetreibern erwachsen.

### **1. Vertragsgegenstand**

Das Tankstellen-Inspektorat AGVS delegiert der Messfirma die Verpflichtung zur Vornahme der durch Bund, Kantone und Gemeinden vorgeschriebenen Erstabnahmen, soweit in Betracht fallend, und der periodischen Kontrollen von Gasrückführsystemen an Tankstellen von Kunden auf dem Gebiet derjenigen Kantone und Städte, die mit dem Tankstellen-Inspektorat AGVS ein entsprechendes Dienstleistungs-Abkommen abgeschlossen haben.



## **2. Pflichten der Messfirma**

### **2.1. Ausbildung des Personals**

Die Messfirma verpflichtet sich, für Erstabnahmen und Kontrollen ausschliesslich Mitarbeiter einzusetzen, welche den vom Cercl'Air und dem Tankstellen-Inspektorat AGVS vorgeschriebenen Schulungskurs mit Prüfung erfolgreich absolviert haben und im Besitze des entsprechenden Ausweises für die bestandene Prüfung sind.

Müssen vom Tankstellen-Inspektorat AGVS aufgrund der Entwicklung und der Verhältnisse obligatorische Ergänzungs- oder Weiterbildungskurse durchgeführt werden, sind sämtliche Ausweisträger der unter Vertrag stehenden Messfirma verpflichtet, an diesen teilzunehmen.

### **2.2. Ausrüstung der Messspezialisten**

Die Messfirma verpflichtet sich, ihrem Fachpersonal alle für die Ausübung seiner Tätigkeit notwendigen Messgeräte für passive und aktive Systeme sowie das erforderliche Zubehör (Messtank etc.) für die ordnungsgemässe Vornahme der Erstabnahmen und periodischen Kontrollen zur Verfügung zu stellen.

### **2.3. Technische Abwicklung der Erstabnahmen und periodischen Kontrollen**

Diese habe nach den Vorschriften des Handbuches des BAFU bzw. der Cercl'Air-Empfehlungen und der Kursunterlagen des Tankstellen-Inspektorats AGVS zu erfolgen. Die Sicherheit ist in allen Bereichen (Feuer, Unfallgefahr etc.) mindestens im gesetzlich verlangten Umfang voll zu gewährleisten, wobei den besonderen Gefahren und Umständen von Fall zu Fall optimal Rechnung zu tragen ist. An das Mass der Sorgfalt werden entsprechend hohe Anforderungen gestellt.

### **2.4. Administrative Abwicklung**

Für Erstabnahmen und periodische Kontrollen sind ausschliesslich die vom Tankstellen-Inspektorat AGVS ausgearbeiteten und zur Verfügung gestellten Formulare zu verwenden. Diese werden der Messfirma aufgrund ihrer Abmachungen mit den Tankstellenbetreibern vom Tankstellen-Inspektorat AGVS vorbereitet und zur weiteren Bearbeitung zugesandt.

Nach durchgeführter Erstabnahme bzw. periodischer Kontrolle sendet die Messfirma dem Tankstellen-Inspektorat AGVS innert Wochenfrist die ausgefüllten Kontrollberichte.

Auf Verlangen ist dem Tankstellen-Inspektorat AGVS Auskunft über das Kontrollprogramm zu geben. Im übrigen gelten die Instruktionen des Tankstellen-Inspektorats AGVS.

## **2.5. Gebühren/Kosten**

Sämtliche, mit Erstabnahmen und periodischen Kontrollen zusammenhängenden Gebühren und Kosten sind dem Tankstellenbetreiber durch die Messfirma in Rechnung zu stellen. Das Inkasso- und das Delkredere-Risiko trägt die Messfirma.

### *2.5.1. Kantonale/kommunale Gebühren*

Einige Kantone und Städte erheben für ihren eigenen Aufwand im Zusammenhang mit den Erstabnahmen und periodischen Kontrollen eine Gebühr. Über diese ist für die von der Messfirma betreuten Tankstellen quartalsweise mit dem Tankstellen-Inspektorat AGVS abzurechnen.

Die gültigen Gebühren der einzelnen Kantone/Gemeinden werden der Messfirma vom Tankstellen-Inspektorat AGVS jeweils auf den 1. Januar bekanntgegeben. Sie sind in den Rechnungen offen auszuweisen.

Die Messfirma haftet dem Tankstellen-Inspektorat AGVS für alle seitens der von ihr betreuten Tankstellen geschuldeten kantonalen Gebühren. Diese werden vom Tankstellen-Inspektorat der Messfirma quartalsweise in Rechnung gestellt. Diese Rechnungen sind von der Messfirma innerhalb von 30 Tagen zu begleichen. Sonderabmachungen bei Vorliegen besonderer Umstände bleiben vorbehalten.

### *2.5.2. Gebühren Tankstellen-Inspektorat AGVS*

Für jede einzelne Erstabnahme und periodische Kontrolle erhebt das Tankstellen-Inspektorat AGVS eine Gebühr aufgrund seiner vertraglichen Abmachungen mit den betreffenden Kantonen. Die entsprechenden Positionen werden der Messfirma durch das Tankstellen-Inspektorat AGVS jeweils auf den 1. Januar schriftlich bekanntgegeben. Die Messfirma ist verpflichtet, die Gebühren des Tankstellen-Inspektorats AGVS gegenüber den betreuten Tankstellen offen in Rechnung zu stellen; die Messfirma allein besorgt das Inkasso und trägt das Delkredere-Risiko.

Die Gebühren des Tankstellen-Inspektorats AGVS werden von diesem der Messfirma quartalsweise in Rechnung gestellt. Diese Rechnungen sind von der Messfirma innerhalb von 30 Tagen zu begleichen. Sonderabmachungen bei Vorliegen besonderer Umstände bleiben vorbehalten.

### 2.5.3. *Kosten der Messfirma*

Die Messfirma ist in der Preisgestaltung für ihre Dienstleistungen grundsätzlich frei, wobei als oberste Tarifgrenze der SIA-Tarif D gilt. Das Tankstellen-Inspektorat AGVS empfiehlt eine Rechnungsstellung über einen Grundtarif und einen Preis pro erstmals abgenommene bzw. kontrollierte Zapfpistole.

### 2.5.4. *Beziehungen Messfirma / Tankstellenbetreiber*

Bei der Erteilung des Erstabnahme- und/oder Kontrollauftrags durch den Tankstellenbetreiber muss der freie Wettbewerb im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben gewährleistet bleiben. Die Messfirma ist gehalten, über die von ihr offerierten Dienstleistungen und Preise selber für Kundschaft zu werben. Abgegrenzte Gebietszuteilungen und exklusive Abnahme- und Kontrollrechte sind ausgeschlossen. Abweichende Regelungen durch die Kantone bleiben vorbehalten.

Als selbständige Unternehmung steht es der Messfirma im Rahmen der vorliegenden Vertragsbestimmungen frei, wie sie ihre Rechtsbeziehungen mit der betreuten Tankstelle ausgestalten will (formeller Vertrag, Auftragsbestätigung etc.). Das Tankstellen-Inspektorat AGVS ist nicht verpflichtet, in diesem Bereich irgendwelche Hilfestellungen zu leisten.

## 3. **Verhalten der Messspezialisten**

Die Messspezialisten (Ausweisträger) haben sich gegenüber dem Betreiber einer Tankstelle und dessen Hilfspersonal stets korrekt zu verhalten und dafür Sorge zu tragen, dass der Betrieb der Tankstellen durch die Erstabnahme bzw. periodische Kontrolle so wenig als möglich beeinträchtigt wird. Bei der Vornahme von Erstabnahmen und Kontrollen hat sich der Messspezialist strikte an die gesetzlichen Bestimmungen und an die Kursunterlagen zu halten. Die Messfirma ist dem Tankstellen-Inspektorat AGVS gegenüber für die Einhaltung der Vorschriften voll verantwortlich.

## 4. **Vertragsdauer**

Der Vertrag hat Gültigkeit vom Zeitpunkt der Unterzeichnung an bis zum Ende des dem Unterzeichnungsjahr folgenden Kalenderjahres.

Wird der Vertrag nicht sechs Monate vor Ablauf von einer Partei mit eingeschriebenem Brief gekündigt, verlängert er sich automatisch um ein weiteres Jahr.

## 5. Sanktionen

Verletzt die Messfirma oder ihr Fachpersonal die Bestimmungen dieses Vertrages, kann dies zu dessen sofortiger Auflösung führen und/oder den Entzug des Fachausweises des betroffenen Messspezialisten nach sich ziehen. In einem solchen Fall gehen die bestehenden Verträge der Messfirma mit Tankstellenbetreibern entschädigungslos an das Tankstellen-Inspektorat AGVS über.

Über die sofortige Vertragsauflösung sowie den Entzug von Fachausweisen entscheidet eine Sanktionsstelle, die sich aus je einem Vertreter des Cercl'Air, des AGVS, aus dem Kreis der Messpartner, des Tankstellen-Inspektorats AGVS und des involvierten kantonalen Umweltschutzamtes zusammensetzt. Der Vertreter aus dem Kreis der Messfirmen wird von der betroffenen Messfirma auf Aufforderung durch das Tankstellen-Inspektorat AGVS hin benannt; er darf nicht der in das Verfahren involvierten Messfirma selber angehören.

Der Entscheid betreffend Entzug von Fachausweisen wird von den Vertragspartnern als endgültig anerkannt. In bezug auf die sofortige Vertragsauflösung und den Übergang von bestehenden Verträgen der Messfirma an das Tankstellen-Inspektorat AGVS kann von den betroffenen Parteien innert 30 Tagen seit Eröffnung des Entscheides der ordentliche Richter angerufen werden. Verstreicht die Frist von 30 Tagen unbenützt, so bedeutet dies, dass die Vertragsparteien den Entscheid der Sanktionsstelle auch in diesen Punkten als endgültig anerkennen und auf dessen Anfechtung verzichten.

Bern,

AGVS, Autogewerbeverband der Schweiz

Urs Wernli  
Zentralpräsident

Markus Aegerter  
Mitglied der Geschäftsleitung

MUSTERFIRMA

# HANDBUCH

## für die Kontrolle von Tankstellen mit Gasrückführung

Anleitung für den Vollzug

September 2004



Bundesamt für  
Umwelt, Wald und  
Landschaft  
BUWAL

### **Rechtlicher Stellenwert dieser Publikation**

*Diese Publikation ist eine Vollzugshilfe des BUWAL als Aufsichtsbehörde und richtet sich primär an die Vollzugsbehörden. Sie konkretisiert unbestimmte Rechtsbegriffe von Gesetzen und Verordnungen und soll eine einheitliche Vollzugspraxis ermöglichen. Das BUWAL veröffentlicht solche Vollzugshilfen (oft auch als Richtlinien, Wegleitungen, Empfehlungen, Handbücher, Praxishilfen u.ä. bezeichnet) in seiner Reihe «Vollzug Umwelt». Die Vollzugshilfen gewährleisten einerseits ein grosses Mass an Rechtsgleichheit und Rechtssicherheit; andererseits ermöglichen sie im Einzelfall flexible und angepasste Lösungen. Berücksichtigen die Vollzugsbehörden diese Vollzugshilfen, so können sie davon ausgehen, dass sie das Bundesrecht rechtskonform vollziehen. Andere Lösungen sind nicht ausgeschlossen, gemäss Gerichtspraxis muss jedoch nachgewiesen werden, dass sie rechtskonform sind.*

### **Herausgeber**

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)  
*Das BUWAL ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK)*

### **Erarbeitet durch**

SVTI, Schweizerischer Verein für technische Inspektionen  
Richtistrasse 15  
8304 Wallisellen  
Cerc'l'Air  
Techn. Arbeitsgruppe für Tankstellen-Gasrückführungen  
Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA  
Abt. Luftfremdstoffe  
8600 Dübendorf  
Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)  
Abt. Luftreinhaltung, Sekt. Industrie und Gewerbe  
3003 Bern

### **Bezug PDF**

<http://www.buwalshop.ch>  
(eine gedruckte Fassung ist nicht erhältlich)  
Code: VU-5012-D



# Inhaltsverzeichnis

---

## Vorwort

## 1 Grundlagen

- 1.1 Rechtliche Grundlagen
- 1.2 Begriffe
- 1.3 Grundanforderungen an die Systeme

## 2 Eignungsgeprüfte Systeme

- 2.1 Einleitung
- 2.2 Stufe 1
- 2.3 Stufe 2

## 3 Systemkonformität, Bau- und Betrieb

- 3.1 Systemkonformität
- 3.2 Baueingabe
- 3.3 Bauabnahme

## 4 Anhänge

- 4.1 Messvorschriften (EMPA)
- 4.2 Dichtheitskontrollen
- 4.3 Messgeräte (Hersteller)
- 4.4 Eignungsprüfung (EMPA)
- 4.5 Wartungskontrollheft (Cercl'Air)
- 4.6 Cercl'Air-Empfehlung (Cercl'Air)



# Vorwort

---

Tankstellen sind stationäre Anlagen, die Luftfremdstoffe wie giftige Benzindämpfe und krebserregendes Benzol emittieren. Für sie gelten die Vorschriften des Umweltschutzgesetzes (USG) sowie insbesondere die seit 1.2.92 in Kraft stehenden Bestimmungen von Anhang 2 Ziffer 33 der Luftreinhalte-Verordnung (LRV).

Demnach sind Tankstellen so auszurüsten und zu betreiben, dass

- a) die bei der Belieferung der Tankstelle verdrängten Gase und Dämpfe erfasst und in den Transportbehälter zurückgeführt werden (Gasrückführung, Stufe 1). Das Gasrückführungssystem und die angeschlossenen Anlagen müssen im Normalbetrieb geschlossen sein;
- b) beim Betanken von Fahrzeugen mit genormten Tankeinfüllstutzen höchstens 10 % der in der Verdrängungsluft enthaltenen organischen Stoffe emittiert werden (Stufe 2); diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn entsprechende Messresultate einer amtlichen Fachstelle vorliegen und wenn das Gasrückführungssystem ordnungsgemäss installiert und betrieben wird.

Die LRV schreibt also nicht ein bestimmtes System der Gasrückführung vor, sondern stellt Minimalanforderungen an die Leistungsfähigkeit der Systeme. Diese Leistungsfähigkeit ist durch materielle Begriffe (wie "Verdrängungsluft", "organische Stoffe", "10 Prozent", "emittiert") festgelegt. Systeme, welche diese materiellen Anforderungen erfüllen, können in dieses "Handbuch für die Kontrolle von Tankstellen mit Gasrückführung" aufgenommen werden.

Das "Handbuch" wurde auf Wunsch der Vollzugsbehörden erstellt und soll diesen als Hilfsmittel für die Vereinheitlichung und Vereinfachung des Vollzugs bei Projektbeurteilungen, Abnahmen und periodischen Kontrollen von Tankstellen dienen.

Zur Überprüfung der materiellen LRV-Anforderungen - und damit der Eignung eines Gasrückführungssystems - haben die EMPA Dübendorf (als Messfachstelle des Bundes) und der TÜV-Rheinland ein Messverfahren entwickelt, das seit Herbst 1992 in der Schweiz als Referenzverfahren angewendet wird (sog. EURO-Messverfahren). Dabei wird auf einer Tankstelle mit 30 für den Fahrzeugbestand der Schweiz repräsentativen Fahrzeugen geprüft, ob das Gasrückführungssystem den in der LRV verlangten Emissionsgrad von  $\leq 10$  Prozent erbringt. Seit Herbst 1992 mussten alle Gasrückführungssysteme für Stufe 2, die in dieses "Handbuch" aufgenommen werden wollten, mit diesem EURO-Messverfahren gemessen werden.

Um der raschen technischen Weiterentwicklung der Systeme gerecht zu werden, wurden seit dem Erscheinen des "Handbuches" periodisch ergänzende Übersichtstabellen veröffentlicht, welche den jeweils neusten Stand der Systeme in Kurzform aufzeigten. Die mit dem LRV-Vollzug betrauten Kantone achteten darauf, dass nur Systeme, welche im "Handbuch" bzw. den Übersichtstabellen aufgeführt waren, in die Tankstellen eingebaut werden.

Bei der Kontrolle von umgerüsteten Tankstellen mussten die Kantone in der Folge allerdings feststellen, dass rund zwei Drittel der installierten aktiven Gasrückführungssysteme, die den Test nach dem EURO-Messverfahren bestanden hatten, in der Praxis nicht befriedigend liefen. Die Anforderung der LRV, wonach die Systeme ordnungsgemäss installiert und betrieben werden müssen, war damit nicht erfüllt. Es zeichnete sich ein klarer Bedarf für technische Verbesserungen durch die Systemhersteller ab.

Für die Behörden ergab sich daraus die Notwendigkeit, das EURO-Messverfahren durch einen Langzeittest zu ergänzen, mit dem die Stabilität aktiver Gasrückführsysteme zumindest während eines halben Jahres nachzuweisen war. Dieser von Bund und Kantonen gemeinsam mit Vertretern aller interessierten Kreise entwickelte Stabilitätstest wurde von der EMPA durchgeführt, erstmals zwischen Herbst 1995 und Frühling 1996 an insgesamt 10 aktiven Gasrückführsystemen, die den Test nach dem EURO-Messverfahren bereits bestanden hatten, und die aufgrund der zwischenzeitlichen Erfahrungen von den Herstellern technisch verbessert worden waren. Von den 10 Systemen haben 8 diesen erstmals durchgeführten Langzeittest auf Anhieb erfolgreich absolviert.

Für solche Gasrückführsysteme, welche die gesamte Eignungsprüfung zu absolvieren haben, ist künftig auch eine Funktionskontrolle vorgesehen. Mit dieser wird die korrekte Funktion, die Störungsanfälligkeit sowie das Verhalten bei Störungen im praktischen Betrieb getestet.

Andererseits genügt zur Aufnahme neuer bzw. geänderter Komponenten eines Gasrückführsystems, das bereits im "Handbuch" aufgeführt ist, in der Regel das Bestehen einer reduzierten Prüfung. Details zu den Prüfungen und Kontrollen bei der Eignungsprüfung sind dem EMPA-Bericht Nr. 157911/1 "Eignungsprüfung für aktive Gasrückführsysteme" zu entnehmen.

Das vorliegende "Handbuch" enthält alle aktiven Gasrückführsysteme, welche die erweiterte Eignungsprüfung (Test nach EURO-Messverfahren **und** Langzeittest) bestanden haben. Es wurde den Wünschen der Vollzugsbehörden entsprechend umgestaltet und wird als Ringordner geführt, so dass Anpassungen und Ergänzungen künftig ohne grossen Aufwand erfolgen können.

Passive Gasrückführsysteme werden in diesem "Handbuch" nicht behandelt. Angaben zu solchen Systemen sind dem "Handbuch" von 1993 zu entnehmen.

Neu sind auch die automatischen Funktionssicherungen, die einen entsprechenden Test bestanden haben und von der EMPA empfohlen wurden, im "Handbuch" enthalten. Sie gewährleisten, dass Abweichungen von der ordnungsgemässen Installation und vom ordnungsgemässen Betrieb eines Gasrückführsystems frühzeitig erkannt und korrigiert werden können.

# 1 Grundlagen

---

1.1 Rechtliche Grundlagen

1.2 Begriffe

1.3 Grundanforderungen an die Systeme

# 1 Grundlagen

---

## 1.1 Rechtliche Grundlagen

Massgebende Bestimmungen des Umweltschutzgesetzes (USG) und der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) für Tankstellen

### USG

#### **Art. 11 Abs. 2 Grundsatz der vorsorglichen Emissionsbegrenzung**

Unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung sind Emissionen im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

#### **Art. 16 Abs. 1 Sanierungspflicht**

Anlagen, die den Vorschriften dieses Gesetzes oder den Umweltvorschriften anderer Bundesgesetze nicht genügen, müssen saniert werden.

#### **Art. 18 Abs. 1 Umbau und Erweiterung sanierungsbedürftiger Anlagen**

Eine sanierungsbedürftige Anlage darf nur umgebaut oder erweitert werden, wenn sie gleichzeitig saniert wird.

### LRV

#### **Anh. 2 Ziff. 33 Anlagen zum Umschlag von Benzin**

- 1 Das Befüllen von Tankfahrzeugen, Kesselwagen oder ähnlichen Transportbehältern mit Motorenbenzin oder Flugbenzin muss mittels Untenbefüllung oder anderen gleichwertigen Massnahmen zur Emissionsminderung erfolgen.
- 2 Für Tankstellen sind die Emissionsbegrenzungen nach Anhang 1 Ziffern 7 und 8 nicht anwendbar.
- 3 Tankstellen sind so auszurüsten und zu betreiben, dass:
  - a) die bei der Belieferung der Tankstelle verdrängten organischen Gase und Dämpfe erfasst und in den Transportbehälter zurückgeführt werden (Gaspendelung); das Gaspendelsystem und die angeschlossenen Anlagen dürfen während des Gaspendelns im Normalbetrieb keine Öffnungen ins Freie aufweisen;

- b) beim Betanken von Fahrzeugen mit genormten Tankeinfüllstutzen<sup>1</sup> höchstens 10 Prozent der in der Verdrängungsluft enthaltenen organischen Stoffe emittiert werden; diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn entsprechende Messresultate einer amtlichen Fachstelle vorliegen und wenn das Gaspandelsystem ordnungsgemäss installiert und betrieben wird.

### **Präzisierung**

Als ordnungsgemäss installiert und betrieben gilt ein Gasrückführsystem wenn

- Störungen der Funktionsfähigkeit des Gasrückführsystems automatisch festgestellt und dem Tankstellenpersonal umgehend in geeigneter Form signalisiert werden, und
- bei Störungen der Funktionsfähigkeit des Gasrückführsystems, die dem Tankstellenpersonal länger als 72 Stunden signalisiert wird, der Benzinfluss automatisch unterbrochen wird, und zwar so, dass eine Wiederaufnahme der Benzinabgabe erst möglich ist, wenn die Störung behoben ist.

Eine Störung der Funktionsfähigkeit des Gasrückführsystems liegt in der Regel dann vor, wenn das Volumenverhältnis zwischen dem rückgeführten Benzindampf-Luft Gemisch und dem getankten Benzin, gemittelt über die Dauer der Betankung, bei 10 Betankungen in Folge entweder 85% unterschreitet oder 115% überschreitet. Dabei sind nur solche Betankungen zu berücksichtigen, die 20 Sekunden oder länger dauern und bei denen der Benzinfluss 25 Liter pro Minute oder mehr beträgt.

Diese Bedingungen können z.B. durch den Einsatz von automatischen Funktionssicherungen, welche einen entsprechenden Test bestanden haben (vgl. 4.4 d und e), erfüllt werden.

---

<sup>1</sup> US-Norm SAE 1140

## 1.2 Begriffe

### Gasrückführung "Stufe 1"

Technische Massnahmen zur Vermeidung der Benzindampfemissionen, die bei der **Belieferung der Tankstelle (Ablad)** entstehen können. Sie betreffen das Lieferfahrzeug, die Ventile, die Schlauch- und Verbindungsleitungen und die Lagerbehälter der Tankstelle mit den Druckausgleichsleitungen.

Damit werden die beim Befüllen der Lagerbehälter verdrängten Benzindämpfe erfasst und in den Transportbehälter des Lieferfahrzeuges zurückgeführt.

### Gasrückführung "Stufe 2"

Technische Massnahmen zur Reduktion der Benzindampfemissionen, die bei der **Fahrzeugbetankung** entstehen. Sie betreffen die Zapfpistolen, Schläuche, Zapfsäulen, Verbindungsleitungen und die Lagerbehälter der Tankstelle mit den Druckausgleichsleitungen.

Damit werden die beim Befüllen von Fahrzeugen verdrängten Benzindämpfe erfasst und in den Lagerbehälter zurückgeführt.

### "Passive Systeme"

Systeme, die zur Gasrückführung den Förderdruck der Treibstoffpumpe ausnutzen ("nicht unterstützt").

### "Aktive Systeme"

Systeme, die zur Gasrückführung ein spezielles Fördergerät (Gasförderpumpe) einsetzen ("unterstützt").

---

## Gruppierung der Systemkomponenten der Stufe 2

**Hauptkomponenten:** Anlagenteile, die die Gasrückführrate direkt und aktiv beeinflussen

- **Zapfpistole**  
mit Sicherheits- und Funktionskontrollkomponenten
- **Gasfördereinheit**  
(Kompaktgerät oder kompatible Einzelgeräte)
  - Gasförderpumpe
  - Gasstromregelung (benzinflussabhängig)
  - Sicherheits- und Funktionskontrollkomponenten

**Nebenkompontenten:** Anlagenteile, die die Gasrückführrate nur indirekt beeinflussen können, z.B. durch fehlerhafte Auslegung oder Montage.

- **Zapfschlauch**
- **Gasabzweiger**  
(Übergang vom Zapfschlauch zur festen Verrohrung)
- **Steuerimpulsgeber**
- **Gasrohre in der Zapfsäule**  
(einschliesslich Armaturen)
- **Gasrückführrohre zu den Lagertanks**  
(Einzel- oder Sammelrohre einschliesslich Armaturen)
- **Zusatzkomponenten**  
(z.B. Messsonden, Mess- und Wartungsanschlüsse, Sicherheitsventile oder -Hahnen, Netzanschluss, Sicherungen, Schütze usw.)

## 1.3 Grundanforderungen an die Systeme

Zusätzlich zu den in den Systemkennblättern für eignungsgeprüfte Systeme enthaltenen Spezifikationen (vgl. 2.3) müssen folgende Grundanforderungen immer erfüllt werden:

### Allgemeines

- Die Montagevorschriften des Systemherstellers sind für die gesamte Gasrückführverrohrung, d.h. bis zu den Lagertanks einzuhalten.  
Beim Ersatz eines Systems oder einzelner Komponenten in einer vorhandenen Verrohrung muss die Einhaltung der erforderlichen Gasrückführrate des gesamten Systems wiederum nachgewiesen werden können (weitere Hinweise unter "Stufe 2" in diesem Kapitel).
- Druck-Vakuumventile auf den Druckausgleichsleitungen der Tanks sind auf das System abzustimmen. Die Gasrückführrate darf nicht durch unzulässigen Druckaufbau beeinträchtigt werden.
- Die Zugänglichkeit für die Wartung muss gewährleistet sein.
- Der Dichtheitsnachweis für das gesamte Gasrückführsystem ist zu erbringen (vgl. 4.2).
- Alle treibstoffzuführenden Leitungen zu den Tanks (Füllleitungen, Rücklaufleitungen etc.) sind als Tauchrohre auszuführen, um die Gasbildung durch Versprühen zu verhindern.
- Es ist zu beachten, dass die Emissionsbegrenzungen auch bei syphonierten Tanks oder Tankkammern gelten. Diese müssen auch gasseitig fachgemäss verbunden und durch entsprechende Beschilderung eindeutig gekennzeichnet werden.
- Bei Gasrückführ-Sammelleitungen ist durch eine entsprechende Installation sicherzustellen, dass die Benzindämpfe den entsprechenden Benzintanks zugeführt werden (vgl. 2.3.1)
- Weitere Auflagen (Gewässerschutz, Feuerpolizei, Messwesen, SEV etc.) sind einzuhalten.

### Stufe 1

- Die Gasrückführung in das Transportfahrzeug muss grundsätzlich über ein geschlossenes System erfolgen (vgl. 2).  
Dies wird mit einem Druck-Vakuumventil auf der Druckausgleichsleitung realisiert, welches auf das Gasrückführsystem der Stufe 2 abgestimmt sein muss. Alle sicherheitstechnisch notwendigen Massnahmen müssen getroffen worden sein.
- Druck-Vakuumventile auf der Druckausgleichsleitung müssen so funktionieren, dass das System im Normalfall geschlossen bleibt. Ventile, welche undicht sind und somit den ihnen zuge dachte Zweck nicht erfüllen, müssen ausgetauscht werden. Als Ersatz sind die Druck-Vakuumventile Haar, Typ 1250 (Haar Grenchen) oder Scharpwinkel, Typ SPV 08-27 WG201 (Scharpwinkel & Huppertz, Hamburg), beide mit Flamm sieb, einzubauen. Der Austausch muss baldmöglichst bzw. gemäss Angaben der zuständigen Behörde erfolgen. Für die Zulassung von weiteren Fabrikaten muss nach Kapitel 4.4 Eignungsprüfung, Absatz d) "Neue und geänderte Komponenten", vorgegangen werden.
- Druck-Vakuumventile müssen spätestens alle 4 Jahren gemäss Herstellerangaben gewartet und einer Funktionsprüfung unterzogen werden.



- 
- Die Anforderungen der VWF + "Regeln der Technik" bezüglich der Befüllung von Lagertanks sind einzuhalten.

**Optionen zu Stufe 1:**

- **Verriegelungseinrichtung** zur Sicherstellung, dass der Treibstofffluss nur bei Anschluss des Gasrückführsystems freigegeben und bei nicht ordnungsgemäsem Betrieb des Gasrückführsystems unterbrochen wird.
- **Tank-Füllstandsmesseinrichtung**, die keine Öffnung zur Atmosphäre erfordert (z.B. elektronisches Gerät).

**Stufe 2**

- Die Gasrückführleitungen sind mit einem durchgehenden Gefälle von mindestens 1% bis zum Tankeintritt zu verlegen und gegen Setzungen zu sichern.

Sind Tiefpunkte mit anschliessender Gegensteigung aus technischen Gründen nicht zu vermeiden, müssen gekennzeichnete Kondensatentleerungen eingebaut werden.

- Die Verrohrungsdurchmesser des gesamten Gasrückführsystems (Einzelleitungen, Sammelleitungen, Verbindungsleitungen zwischen den Lagertanks, Druckausgleichsleitungen etc., einschliesslich aller Armaturen) sind mit Rücksicht auf die Förderleistung des Systems und die Leitungslängen der Tankstelle genügend gross zu dimensionieren.

**Massgebend sind die Montagevorschriften und die im Systemkennblatt (vgl. 2.3) vom Hersteller deklarierten maximal zulässigen Gegendrücke.**

Wird ein System in einer bestehenden Verrohrung durch ein anderes ersetzt, muss die Verträglichkeit garantiert und die korrekte Funktion allenfalls messtechnisch nachgewiesen werden.

**Hinweis:** Der Funktionsnachweis kann durch die messtechnische Nachprüfung der Gasrückführraten gemäss Kap. 3 bzw. Anhang 4.1 erbracht werden.

- Sicherungen von elektrisch gespeisten Komponenten des Gasrückführsystems (Pumpe, Steuerung etc.) müssen mit den Sicherungen der elektrisch gespeisten Komponenten der Treibstoffförderung gekoppelt sein.

- **Automatische Funktionssicherung**

Die automatische Funktionssicherung zur Sicherung des ordnungsgemässen Betriebes

- stellt Störungen der Funktionsfähigkeit des Gasrückführsystems sowie ihrer Eigenfunktionsfähigkeit automatisch fest und signalisiert die festgestellten Störungen dem Tankstellenpersonal und
- unterbricht den Kraftstofffluss automatisch bei Störungen der Funktionsfähigkeit des Gasrückführsystems sowie ihrer Eigenfunktionsfähigkeit, die dem Tankstellenpersonal länger als 72 Stunden signalisiert werden.

Hinweise:

- Die automatische Funktionssicherung muss die Anforderungen der Eignungsprüfung erfüllen (vgl. Anhang 4.4 d).
- Funktionsweise:

Bei einem Defekt oder Ausfall des Gasrückführsystems gibt die automatische Funktionssicherung ein Signal ab, das

- einen akustischen bzw. optischen Alarm auslöst und
- die Benzinförderung automatisch unterbricht, wenn das System 72 Stunden nach Alarmauslösung nicht repariert ist. Die Anzeige eines Fehlercodes dient der raschen Behebung einer Störung.

Beispiele von Defekten, welche ein entsprechendes Signal der automatischen Funktionssicherung auslösen:

- defekte Gasförderpumpe
- Ausfall des Pumpenantriebes (Stromversorgung, Antrieb etc.)
- Versagen der Steuerung
- Gasrückführraten ausserhalb der zulässigen Limiten (Die Abweichung der Gasrückführrate vom betankten Benzinvolumen darf nicht mehr als  $\pm 15\%$  [zuzüglich Messunsicherheit] betragen.)

Dabei kann es sich auch um sogenannt selbstregulierende Funktionssicherungen handeln, welche die Gasrückführrate messen und im Bedarfsfall das Gasrückführsystem auf 100% Gasrückführrate einregeln.

## 2 Eignungsgeprüfte Systeme

---

2.1 Einleitung

2.2 Stufe 1

2.3 Stufe 2

2.3.1 Gasrückführleitungen

2.3.2 Individuelle Systemkennblätter

DRESSER WAYNE

DRESSER WAYNE

NUOVO PIGNONE

SALZKOTTEN GRM 125

SCHEIDT & BACHMANN

SCHEIDT & BACHMANN

SCHLUMBERGER ECVR

SCHLUMBERGER

TOKHEIM ECVR - OL

VACONOVENT

2.3.3 Automatische Funktionssicherungen

VAPORIX

## 2 Eignungsgeprüfte Systeme

---

### 2.1 Einleitung

Systeme, welche die Eignungsprüfung bestanden haben, werden in diesem "Handbuch" auf sog. "Systemkennblättern" aufgeführt.

Einzelkomponenten, welche eine (in der Regel reduzierte) Prüfung bestanden haben (vgl. 1.2 und 4.4), werden ebenfalls aufgeführt.

Die Systemkennblätter bilden die Grundlage für die Beurteilung der Baueingabe, den Komponentenvergleich bei der Abnahme (vgl. 3) und für die Erstellung von Abnahmechecklisten.

### 2.2 Stufe 1

Für die Stufe 1 werden (wie bisher) keine Systemkennblätter erstellt. Die Abnahmecheckliste kann anhand der unter 1.3 aufgeführten Grundanforderungen z.B. wie folgt erstellt werden:

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Geschlossenes System</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Druck-Vakuumentil auf der Druckausgleichsleitung oder anderes geschlossenes System?</li><li>• Messtechnischer Nachweis notwendig?</li><li>• Dichtheitsnachweis erbracht?</li></ul> |
| <b>Tankwagenanschluss</b>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Stutzen für Trockenkupplung gut zugänglich und eindeutig gekennzeichnet?</li><li>• Verschlussdeckel mit Dichtung vorhanden?</li></ul>  |
| <b>Domschacht</b>           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Übrige Stutzen leckfrei verschlossen?</li></ul>  |
| <b>Druck-Vakuumentil</b>    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kontrolle im Zusammenhang mit Stufen 1 und 2 (siehe auch Kapitel 1.3 "Grundanforderungen an die Systeme").</li></ul>   |

## 2.3 Stufe 2

### 2.3.1 Gasrückführleitungen

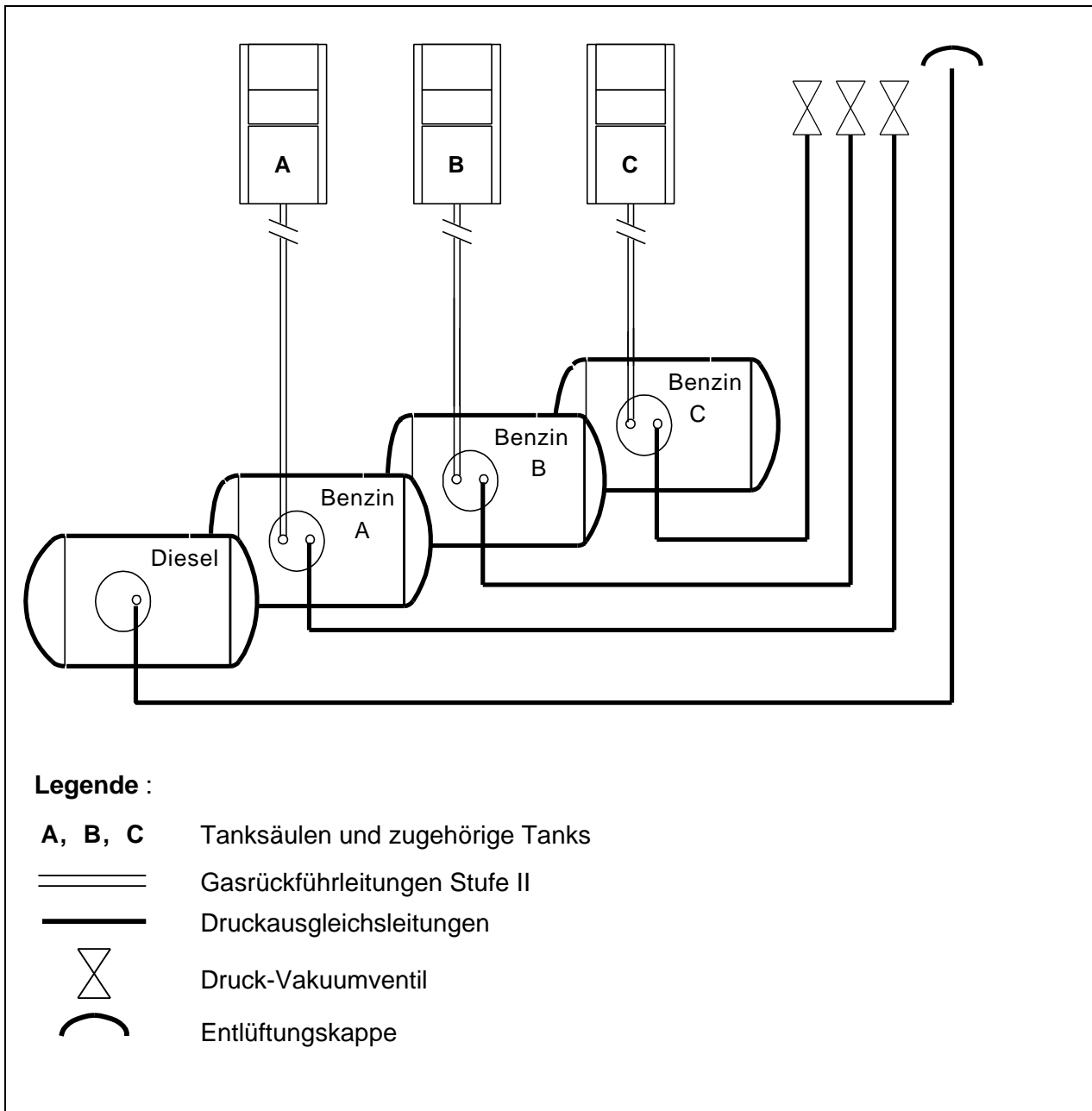
Bei Gasrückführ-Sammelleitungen mit verschiedenen Produkten ist sicherzustellen, dass durch den Einbau von Verbindungen die Benzindämpfe den entsprechenden Benzintanks zugeführt werden.

**Achtung:** Bei syphonierten Tanks ist auch die Gasseite der Tanks zu syphonieren!

**Hinweis:** Bei Neu- bzw. Umbauten sind die Gasrückführ- und Druckausgleichsleitungen gemäss den in den folgenden Prinzipschemata dargestellten Varianten auszuführen. Sollten andere Varianten zur Führung der Rohrleitungen gewählt werden, ist nachzuweisen, dass dadurch nicht höhere Emissionen verursacht werden.

## Prinzipschema Führung der Rohrleitungen für Gasrückführsysteme Variante 1

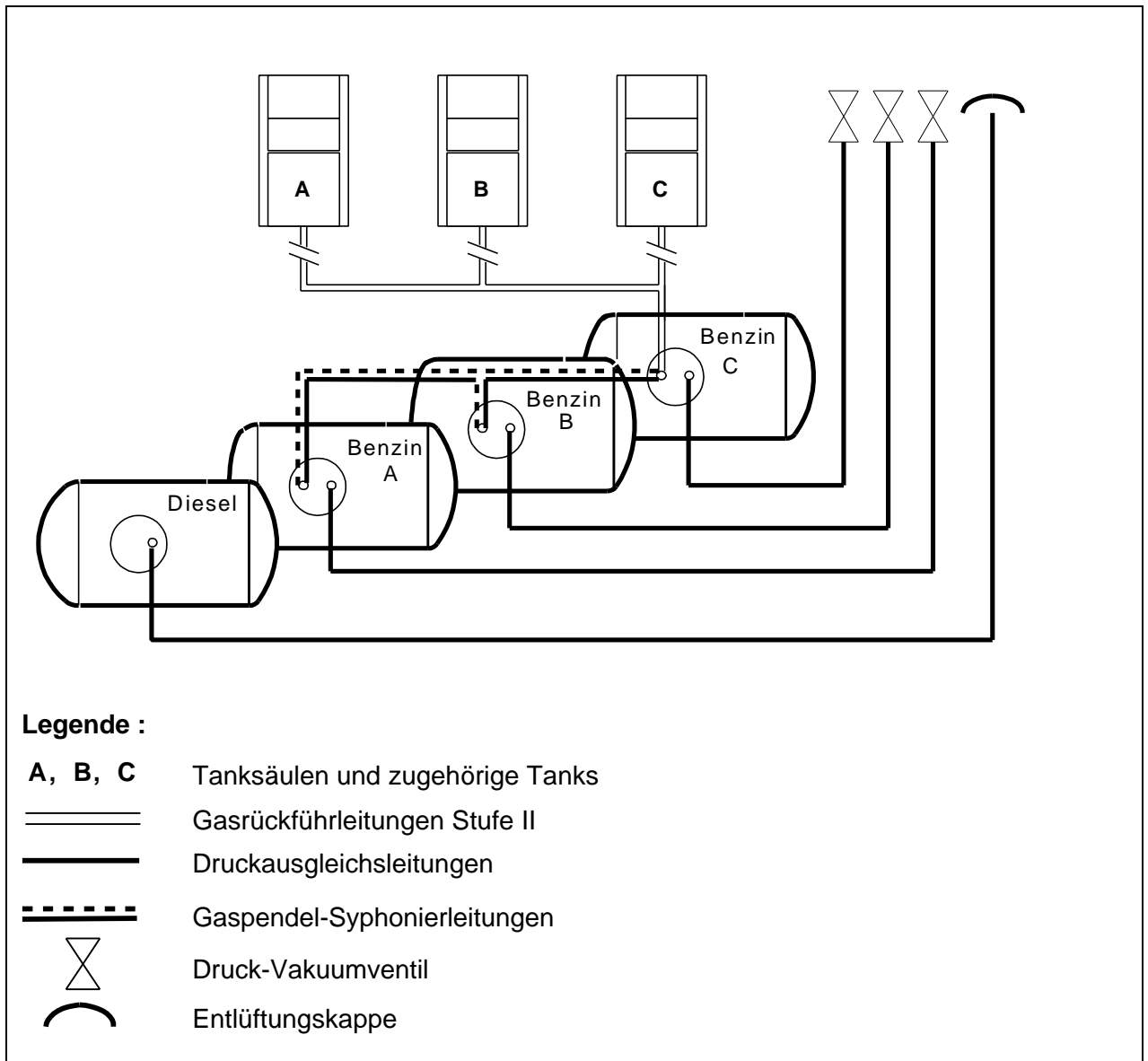
- Einzel geführte Gasrückführ- und Druckausgleichsleitungen
- Stufe I: Beim Ablad geschlossenes System mit Druck-Vakuumentil(en) gemäss Schema
- Der Dieseltank darf keine Verbindung zu den Benzintanks aufweisen!



**Option:** Um bei einer allfälligen Überfüllung eine Produktevermischung zu verhindern, können die Tanks am Eingang der Gasrückführ- und Syphonierleitungen mit Kugelventilen ausgerüstet werden.

## Prinzipschema Führung der Rohrleitungen für Gasrückführsysteme Variante 2

- Zusammengeführte Gasrückführleitungen zum Tank C
- Alle Tanks sind gasseitig mittels Syphonierleitungen verbunden.
- Stufe I: Beim Ablad geschlossenes System mit Druck-Vakuumentil(en) gemäss Schema
- Der Dieseltank darf keine Verbindung zu den Benzintanks aufweisen!

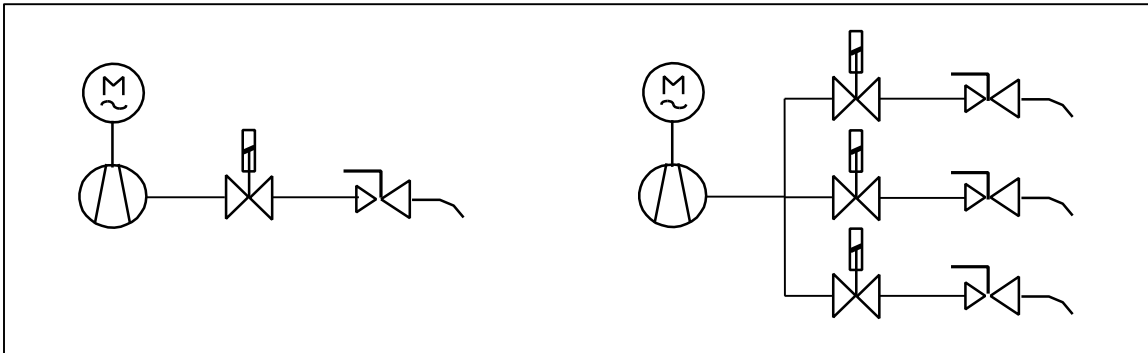


**Option:** Um bei einer allfälligen Überfüllung eine Produktvermischung zu verhindern, können die Tanks am Eingang der Gasrückführ- und Syphonierleitungen mit Kugelventilen ausgerüstet werden.

## Prinzipschema Steuerorgane in Gasrückführleitungen

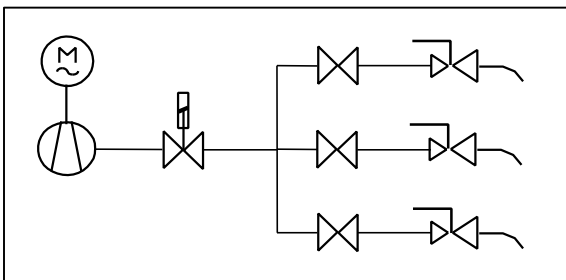
### Konfiguration 1

Die Gasförderpumpe läuft mit konstanter Drehzahl. Die Steuerung des Gasvolumenstromes erfolgt durch je ein Volumenstrom-abhängiges Proportionalventil pro Zapfschlauch.



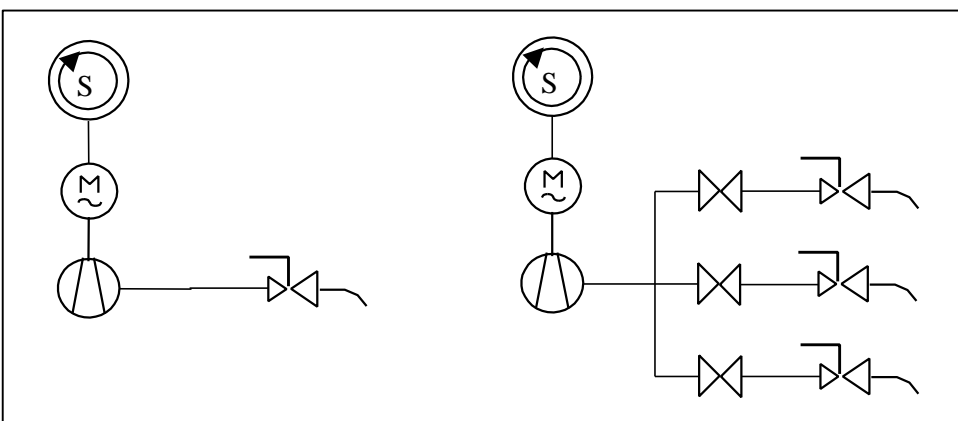
### Konfiguration 2

Die Gasförderpumpe läuft mit konstanter Drehzahl. Die Freigabe des Gasvolumenstromes erfolgt durch je ein Auf/Zu-Ventil pro Zapfschlauch und die Steuerung des Gasvolumenstromes durch ein Proportionalventil je Zapfsäulenseite.



### Konfiguration 3


Die Gasförderpumpe läuft Drehzahl-gesteuert. Die Freigabe des Gasvolumenstromes bei Mehrproduktesäulen erfolgt durch je ein Auf/Zu-Ventil pro Zapfschlauch. Auf/Zu-Ventile sind bei Einschlauch-Systemen nicht erforderlich.





### 2.3.2 Individuelle Systemkennblätter

## LEGENDE ZU DEN BLOCKSCHEMAS Stufe 2

	Zapfpistole
	Ausgabeschlauch (Zapfsäule)
	Netzgerät Steuergerät Rechner Zapfsäule
	Gasförderpumpe mit Direktantrieb (Variante mit Elektromotor)
	Treibstoffpumpe mit Direktantrieb
	Treibstoffdurchflussmesser mit Impulsgeber
	Drehzahlregulierung
	Turbine
	Gasabzweiger
	Proportionalventil
	Messanschluss (Option)
	Produkte-Leitung (Strömungsrichtung)
	Gasrückführ-Leitung (Strömungsrichtung)
	Elektrische Verbindungen (Kabel)
	Auf/Zu-Ventil

Die Systeme entsprechen denjenigen, welche im Eignungstest der EMPA geprüft wurden. Die Schemata stellen jeweils nur einen Gasweg dar; (Zapfpistole, Schlauchleitung, Gasförderpumpe;)

## SYSTEMKENNBLATT

**DRESSER WAYNE**

mit Pumpe Brey

**Firma:** Dresser Wayne  
Dresser Europe S.p.r.L  
Steinackerstr. 21  
8302 Kloten

**Kurzbeschreibung:** Zapfpistole mit Gassauger 92  
Gasförderpumpe mit Proportionalsteuerventil(en)

**Anordnungsvarianten:**

1. Einzelleitung
2. Sammelleitung mit Einfachansteuerungselektronik
3. Sammelleitung mit Multiansteuerungselektronik

Benzinförderleistung im Langzeittest 27.9 - 33.6 l/min

Bei Normalbetrieb keine Flüssigkeit in den Gasrückführleitungen

Gasrückführrate 100% ± 5% (zuzüglich Messunsicherheit) der Treibstofförderrate

**Justierung der Gasrückführrate:** Proportionalsteuerventil

**Systemkomponenten:****Hauptkomponenten****Zapfpistole**

- Elaflex ZVA 200 GR mit Gassauger 92

**Gasförderpumpe**

- H. Brey GmbH / ASF TFK3-G

**Steuerventil**

- Bürkert Proportionalventil 2832 mit Bürkert Ansteuerelektronik
- Bürkert Proportionalventil 6022 mit Bürkert Ansteuerelektronik

**Nebenkompnenten****Schlauch**

- Carbopress D RV (ITR)
- Elaflex Conti Slimline 21 TRbF 131
- Dayco Petroflex 5000
- Goodyear Flexsteel
- Thermoid HI-VAC CO-AX

**Impulsgeber****Gasrohr in der Zapfsäule**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers

**Gasabzweiger**

- Wayne Adapter vapour recovery
- Elaflex ZAF 1.1
- Elaflex ZAF 2.1
- Schlumberger VR-Adapter G1
- EMCO Splitter A 4043

**Gasrückführrohre zu den Tanks**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers
- Behördliche Vorschriften (z.B. Gewässerschutz, Feuerpolizei, SEV usw.)

**Zulässiger Gegendruck:**

- Maximal zulässiger Gegendruck am Ausgang der Gasförderpumpe: 150 mbar

**Messbericht / Antrag:**

- TÜV-Rheinland Nr. 934/373034 (21.6.93)
- EMPA (13.7.93)
- EMPA (11.5.94, 17.5.94)
- EMPA Nr. 160'685/1 (19.4.96)
- EMPA (11.12.03)
- EMPA Nr. 429'976 (11.12.03)

**Montagevorschrift:**

Dresser Wayne: "Servicehandbuch aktive Gasrückführung"  
Kapitel 3: Installation (aktuelle Version)

**Wartungsvorschrift:**

Dresser Wayne: "Servicehandbuch aktive Gasrückführung"  
Kapitel 4: Wartung (aktuelle Version)

**Besondere Hinweise:**

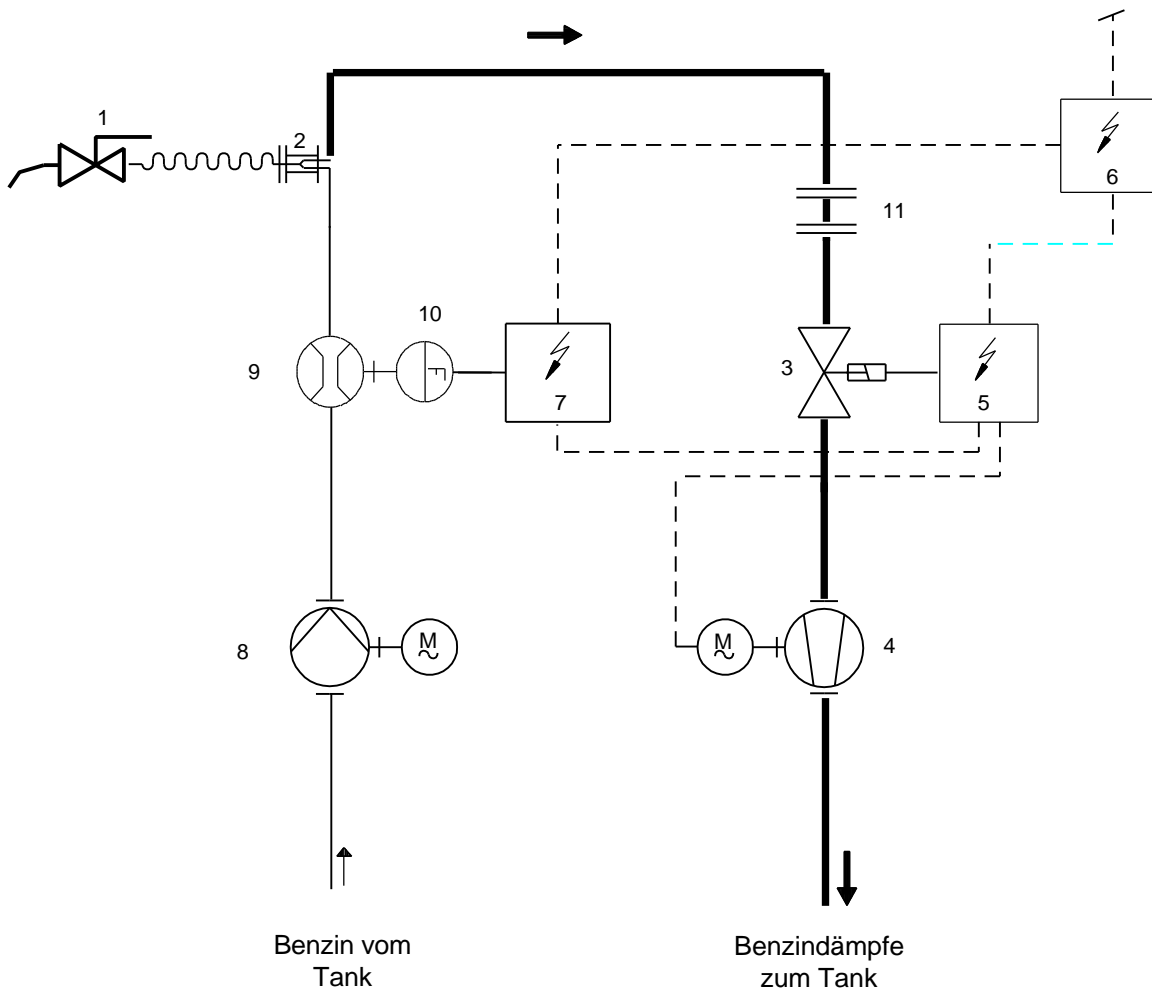
Bei Mehrproduktesäulen mit nur einer Pumpe und nur einem Steuerventil pro Seite sind Zapfhahnen vom Typ ZVA 200 GRV 3 mit integriertem Auf/Zu-Ventil zu verwenden.

## BLOCKSCHEMA

(1 Zapfpistole)

**DRESSER WAYNE**

MIT PUMPE BREY

**LEGENDE:**

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 Zapfpistole   | 6 Netzgerät                     |
| 2 Gasabzweiger  | 7 Rechner Zapfsäule             |
| 3 Proportionalsteuerventil  | 8 Treibstoffpumpe (mit Antrieb) |
| 4 Gasförderpumpe<br>(Riemenantrieb von Elektromotor oder<br>direkt ab Treibstoff-Pumpenmotor) | 9 Treibstoffdurchflussmesser    |
| 5 Steuergerät   | 10 Impulsgeber                  |
|   | 11 Option: Messanschluss        |

## SYSTEMKENNBLATT

**DRESSER WAYNE**

mit Kolbenpumpe Dürr und mit Pumpe ASF Thomas

**Firma:** Dresser Wayne  
Dresser Europe S.p.r.L  
Steinackerstr. 21  
8302 Kloten

**Kurzbeschreibung:** Zapfpistole mit Gassauger 92  
Gasförderpumpe mit Proportionalsteuerventil(en)

**Anordnungsvarianten:**

1. Einzelleitung
2. Sammelleitung mit Einfachansteuerungselektronik
3. Sammelleitung mit Multiansteuerungselektronik

Benzinförderleistung mit Kolbenpumpe Dürr  
im Langzeittest 28.8 - 34.2 l/min

Benzinförderleistung mit Pumpe ASF Thomas  
im Langzeittest 37.8 – 39.5 l/min

Bei Normalbetrieb keine Flüssigkeit in den Gasrückführleitungen

Gasrückführrate 100% ± 5% (zuzüglich Messunsicherheit) der  
Treibstofförderrate

**Justierung der  
Gasrückführrate:** Proportionalsteuerventil

**Systemkomponenten:****Hauptkomponenten****Zapfpistole**

- Elaflex ZVA 200 GR mit Gassauger 92

**Gasförderpumpe**

- Dürr Kolbenpumpe 0831-10
- Dürr Kolbenpumpe 0831-11 (relevante Teile baugleich -10)
- ASF-Thomas Typ 8014-5.0

**Steuerventil**

- Bürkert Proportionalventil 2832 mit Bürkert Ansteuerelektronik
- Bürkert Proportionalventil 6022 mit Bürkert Ansteuerelektronik

**Nebenkompnenten****Schlauch**

- Carbopress D RV (ITR)
- Elaflex Conti Slimline 21 TRbF 131
- Dayco Petroflex 5000
- Goodyear Flexsteel
- Thermoid HI-VAC CO-AX

**Impulsgeber****Gasrohr in der Zapfsäule**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers

**Gasabzweiger**

- Wayne Adapter vapour recovery
- Elaflex ZAF 1.1
- Elaflex ZAF 2.1
- EMCO Splitter A 4043
- Schlumberger VR-Adapter G1

**Gasrückführrohre zu den Tanks**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers
- Behördliche Vorschriften (z.B. Gewässerschutz, Feuerpolizei, SEV usw.)

**Zulässiger Gegendruck:**

- Maximal zulässiger Gegendruck am Ausgang der Gasförderpumpe: 150 mbar

**Messbericht / Antrag:**

- TÜV-Rheinland Nr. 934/373034 (21.6.93) (Dürr/Thomas)
- EMPA (13.7.93) (Dürr)
- EMPA (11.5.94, 17.5.94) (Dürr)
- EMPA Nr. 160'685/2 (19.4.96) (Dürr)
- TÜV-Süddeutschland Nr. 85-2.127 (23.10.03) (Thomas)
- EMPA (11.12.03) (Thomas)
- EMPA Nr. 429'976 (11.12.03) (Thomas)

**Montagevorschrift:**

Dresser Wayne: "Servicehandbuch aktive Gasrückführung"  
Kapitel 3: Installation (aktuelle Version)

**Wartungsvorschrift:**

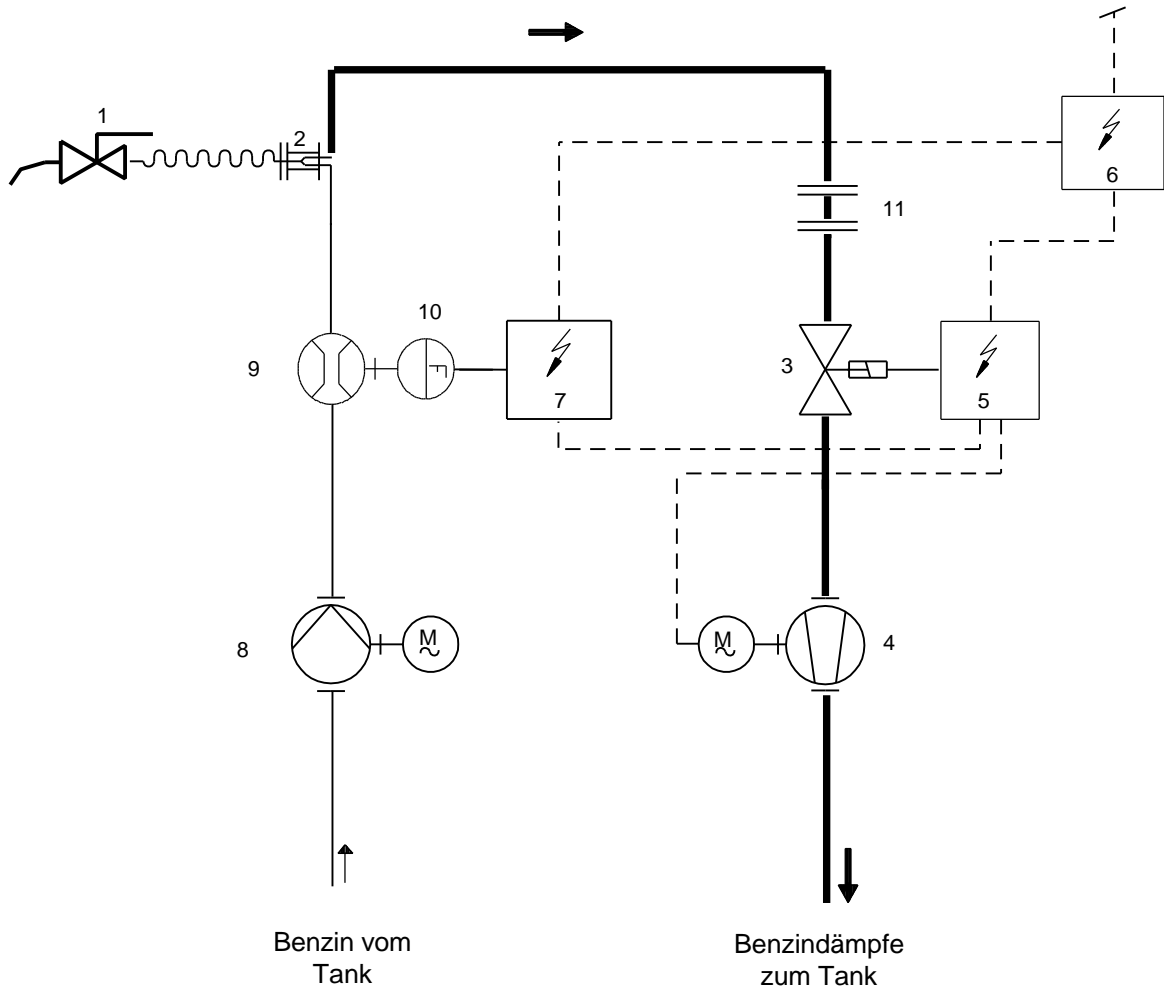
Dresser Wayne: "Servicehandbuch aktive Gasrückführung"  
Kapitel 4: Wartung (aktuelle Version)

**Besondere Hinweise:**

Bei Mehrproduktesäulen mit nur einer Pumpe und nur einem Steuerventil pro Seite sind Zapfhahnen vom Typ ZVA 200 GRV 3 mit integriertem Auf/Zu-Ventil zu verwenden.

## BLOCKSCHEMA

(1 Zapfpistole)

**DRESSER WAYNE**MIT KOLBENPUMPE DÜRR UND  
MIT PUMPE ASF THOMAS**LEGENDE:**

- |                                      |                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1 Zapfpistole                        | 6 Netzgerät                     |
| 2 Gasabzweiger                       | 7 Rechner Zapfsäule             |
| 3 Proportionalsteuerventil           | 8 Treibstoffpumpe (mit Antrieb) |
| 4 Gasförderpumpe                     | 9 Treibstoffdurchflussmesser    |
| (Riemenantrieb von Elektromotor oder | 10 Impulsgeber                  |
| direkt ab Treibstoff-Pumpenmotor)    | 11 Option: Messanschluss        |
| 5 Steuergerät                        |                                 |

SYSTEMKENNBLATT

**NUOVO PIGNONE**

**Firma:** Deca S.A.  
6805 Mezzovico-Vira

**Kurzbeschreibung:** Zapfpistole mit Gassauger 92  
Gasförderpumpe benzinflussabhängig, elektronisch gesteuert.

**Anordnungsvarianten:**

1. Einzelsäule
2. Doppelsäule
3. Mehrfachsäule mit Sammelleitungen

Benzinförderleistung im Langzeittest 33.0 - 43.6 l/min

Bei Normalbetrieb keine Flüssigkeit in den Gasrückführleitungen

Gasrückführrate 100% ± 5% (zuzüglich Messunsicherheit) der  
Treibstofförderrate

**Justierung der  
Gasrückführrate:** Gasförderpumpe



**Systemkomponenten:****Hauptkomponenten****Zapfpistole**

- Elaflex ZVA 200 GR mit Gassauger 92
- Elaflex ZVA 1.GR mit Minibalg Nuovo Pignone TLZ-49164

**Gasförderpumpe**

- Nuovo Pignone 4590 000 60/61 - TLO 22959

**Steuergerät**

- Nuovo Pignone TLO 24863/24864 mit Mängelanzeigelampe

**Nebenkompenten****Schlauch**

- Carbopress D RV (ITR)
- Elaflex Conti Slimline 21 TRbF 131
- Dayco Petroflex 5000
- Goodyear Flexsteel
- Thermoid HI-VAC CO-AX

**Impulsgeber****Gasrohr in der Zapfsäule**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers

**Gasabzweiger**

- Elaflex ZAF 1.1
- Elaflex ZAF 2.1
- Schlumberger VR-Adapter G1
- EMCO Splitter A 4043

**Gasrückführrohre zu den Tanks**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers
- Behördliche Vorschriften (z.B. Gewässerschutz, Feuerpolizei, SEV usw.)

**Zulässiger Gegendruck:**

- Maximal zulässiger Gegendruck am Ausgang der Gasförderpumpe: 100 mbar

**Messbericht / Antrag:**

- EMPA Nr. 144'852 (15.4.93)
- EMPA Nr. 150'444 (8.3.94)
- EMPA (11.5.94, 17.5.94)
- EMPA Nr. 106'681/2 (14.6.96)

**Montagevorschrift:**

Nuovo Pignone: "Manuale di Istruzione Sistemi Recupero Vapore" (aktuelle Version)

**Wartungsvorschrift:**

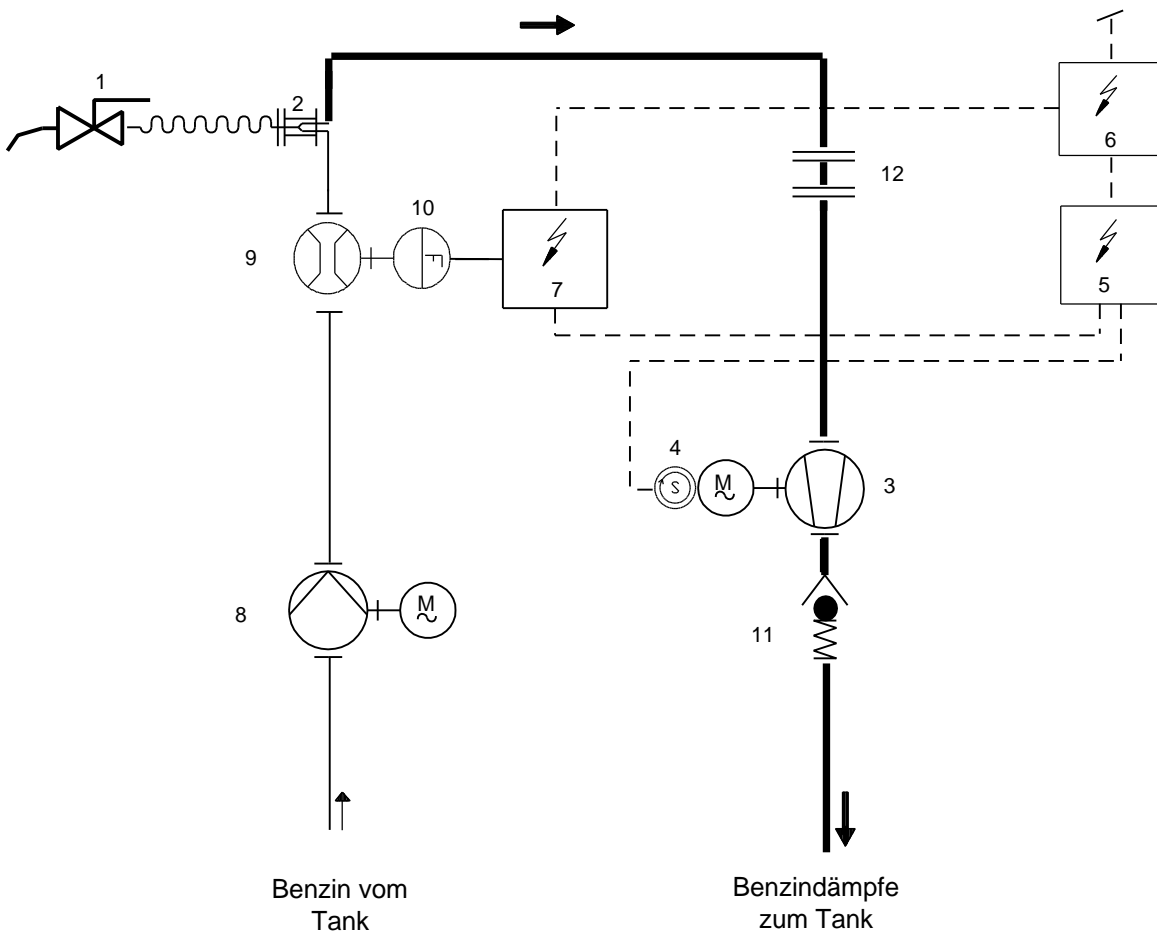
Nuove Pignone: "Manuale di Istruzione Sistemi Recupero Vapore" (aktuelle Version)

**Besondere Hinweise:**

Das System verfügt über eine Mängelanzeigelampe am Steuergerät. Das Mängelanzeigesignal kann als Alarm bzw. für den Unterbruch der Treibstoffförderung ausgewertet werden.  
Bei Mehrproduktesäulen mit einer Pumpe pro Seite sind Zapfhähnen vom Typ ZVA 200 GRV 3 mit integriertem Auf/Zu-Ventil zu verwenden.

BLOCKSCHEMA  
(1 Zapfpistole)

## NUOVO PIGNONE



### LEGENDE:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1 Zapfpistole                                    | 7 Rechner Zapfsäule             |
| 2 Gasabzweiger                                   | 8 Treibstoffpumpe (mit Antrieb) |
| 3 Gasförderpumpe<br>(Elektromotor-Direktantrieb) | 9 Treibstoffdurchflussmesser    |
| 4 Drehzahlregulierung                            | 10 Impulsgeber                  |
| 5 Steuergerät                                    | 11 Rückschlagventil             |
| 6 Netzgerät                                      | 12 Option: Messanschluss        |

## SYSTEMKENNBLATT

**SALZKOTTEN GRM 125**

**Firma:** Gilbarco Olymp AG  
Zürcherstrasse 30  
8604 Volketswil

**Kurzbeschreibung:** Zapfpistole mit Gassauger 92

Gasförderpumpe mit benzinflussabhängig gesteuertem Servomotor

**Anordnungsvarianten:**

1. Einzelsäule
2. Doppelsäule
3. Mehrfachsäule

Benzinförderleistung im Langzeittest 33.5 - 41.3 l/min

Bei Normalbetrieb keine Flüssigkeit in den Gasrückführleitungen

Gasrückführrate 100% ± 5% (zuzüglich Messunsicherheit) der Treibstofförderrate

**Justierung der Gasrückführrate:** Gasförderpumpe

**Systemkomponenten:****Hauptkomponenten****Zapfpistole**

- Elaflex ZVA 200 GR mit Gassauger 92

**Gasförderpumpe**

- Gilbarco GR 125 mit stufenlos gesteuertem Servomotor mit Motorsteuerung Gilbarco MC-VRC bzw. MC-VRC 700

**Nebenkompnenten****Schlauch**

- Carbopress D RV (ITR)
- Elaflex Conti Slimline 21 TRbF 131
- Dayco Petroflex 5000
- Goodyear Flexsteel
- Thermoid HI-VAC CO-AX

**Impulsgeber****Gasrohr in der Zapfsäule**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers

**Gasabzweiger**

- Elaflex ZAF 1.1
- Elaflex ZAF 2.1
- EMCO Splitter A 4043
- Schlumberger VR-Adapter G1

**Gasrückführrohre zu den Tanks**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers
- Behördliche Vorschriften (z.B. Gewässerschutz, Feuerpolizei, SEV usw.)

**Zulässiger Gegendruck:**

- Maximal zulässiger Gegendruck am Ausgang der Gasförderpumpe: 150 mbar

**Messbericht / Antrag:**

- TÜV-Rheinland Nr. 934/373032 (8.6.93)
- TÜV-Süddeutschland Nr. 85-2.21-1 (22.12.03)
- EMPA (13.7.93, 28.9.93)
- EMPA (11.5.94, 17.5.94)
- EMPA (6.4.95)
- EMPA Nr. 160'682 (15.5.96)

**Montagevorschrift:**

Sutter Service AG: Einbauanleitung und Einbauanleitung für Nachrüstätze (aktuelle Version)

**Wartungsvorschrift:**

keine erstellt

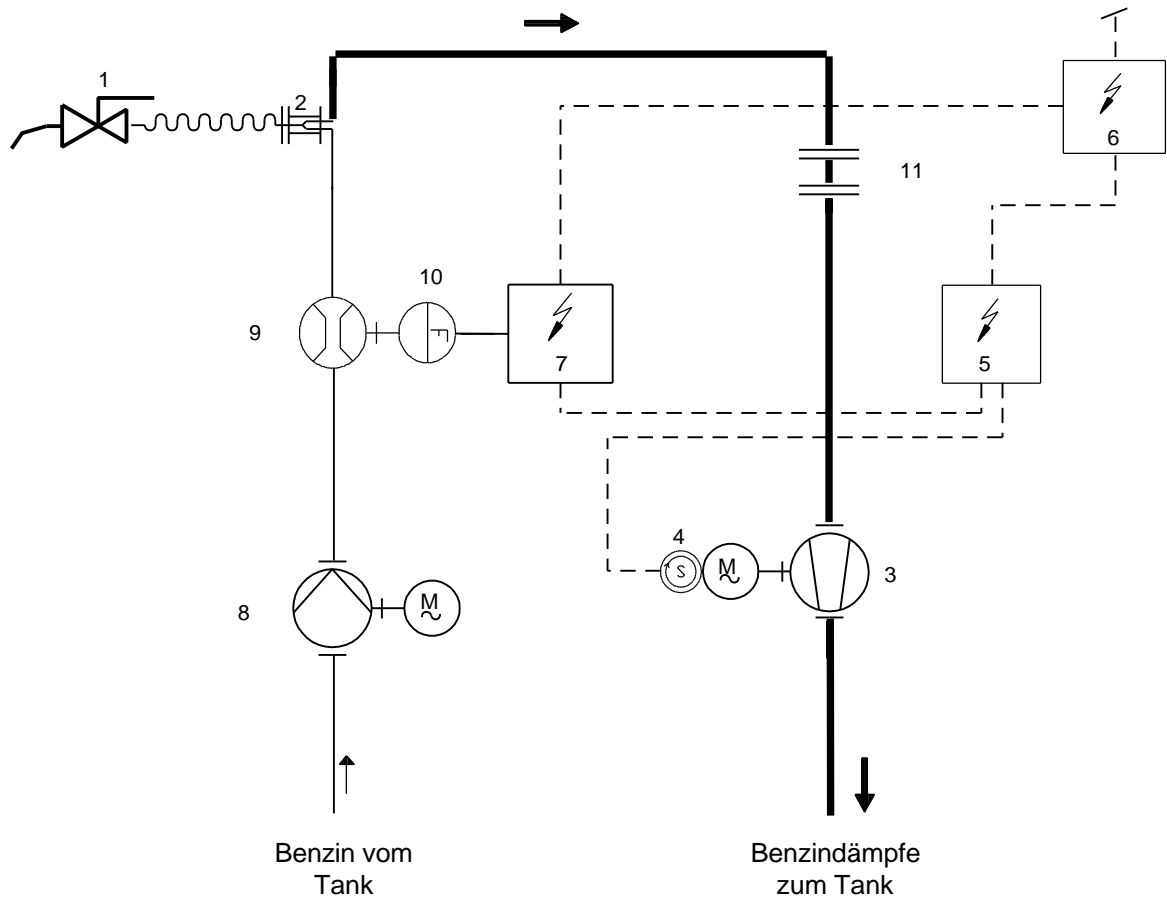
**Besondere Hinweise:**

Bei Mehrproduktesäulen mit einer Pumpe pro Seite sind Zapfhähnen vom Typ ZVA 200 GRV 3 mit integriertem Auf/Zu-Ventil zu verwenden.

BLOCKSCHEMA  
(1 Zapfpistole)

# SALZKOTTEN

## SYSTEM GRM 125



### LEGENDE:

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 Zapfpistole                                 | 7 Rechner Zapfsäule             |
| 2 Gasabzweiger                                | 8 Treibstoffpumpe (mit Antrieb) |
| 3 Gasförderpumpe (Elektromotor-Direktantrieb) | 9 Treibstoffdurchflussmesser    |
| 4 Drehzahlregulierung                         | 10 Impulsgeber                  |
| 5 Steuergerät                                 | 11 Option: Messanschluss        |
| 6 Netzgerät                                   |                                 |

SYSTEMKENNBLATT

**SCHEIDT & BACHMANN**

System GRD 5

**Firma:** Scheidt & Bachmann  
Breite Str. 132  
D - 41238 Mönchengladbach

**Kurzbeschreibung:** Zapfpistole mit Gassauger 92  
  
Gasförderpumpe (vom Treibstoffpumpenmotor angetrieben) mit Proportionalsteuerventil(en)

**Anordnungsvarianten:**

1. Einzelsäule
2. Doppelsäule

Benzinförderleistung im Langzeittest 19.1 - 38.6 l/min

Bei Normalbetrieb keine Flüssigkeit in den Gasrückführleitungen

Gasrückführrate 100%  $\pm$  5% (zuzüglich Messunsicherheit) der Treibstofförderrate

**Justierung der Gasrückführrate:** Proportionalsteuerventil

**Systemkomponenten:****Hauptkomponenten****Zapfpistole**

- Elaflex ZVA 200 GR mit Gassauger 92

**Gasförderpumpe**

- ASF Typ 8012 GR 2 (Antrieb ab Treibstoffpumpenmotor)

**Steuerventil**

- Bürkert Proportionalsteuerventil 2832 mit Bürkert Ansteuer-elektronik

**Nebenkompontenten****Schlauch**

- Carbopress D RV (ITR)
- Elaflex Conti Slimline 21 TRbF 131
- Dayco Petroflex 5000
- Goodyear Flexsteel
- Thermoid HI-VAC CO-AX

**Impulsgeber****Gasrohr in der Zapfsäule**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers

**Gasabzweiger**

- Elaflex ZAF 1.1
- Elaflex ZAF 2.1
- EMCO Splitter A 4043
- Schlumberger VR-Adapter G1

**Gasrückführrohre zu den Tanks**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers
- Behördliche Vorschriften (z.B. Gewässerschutz, Feuerpolizei, SEV usw.)

**Zulässiger Gegendruck:**

- Maximal zulässiger Gegendruck am Ausgang der Gasförderpumpe: 200 mbar

**Messbericht / Antrag:**

- TÜV-Rheinland Nr. 934/373038 (6.7.93)
- EMPA (27.8.93)
- EMPA (11.5.94, 17.5.94)
- TÜV-Rheinland Nr. 934/374016-20, 24 (13.6.94)
- EMPA (27.6.94)
- EMPA (25.1.94)
- EMPA (6.4.95)
- EMPA Nr. 160'683/2 (20.5.96)

**Montagevorschrift:**

Technische Dokumentation Scheidt & Bachmann GmbH:  
Installationsvorschrift für das unterirdische Gasrückleitungssystem  
(aktuelle Version)

**Wartungsvorschrift:**

keine erstellt

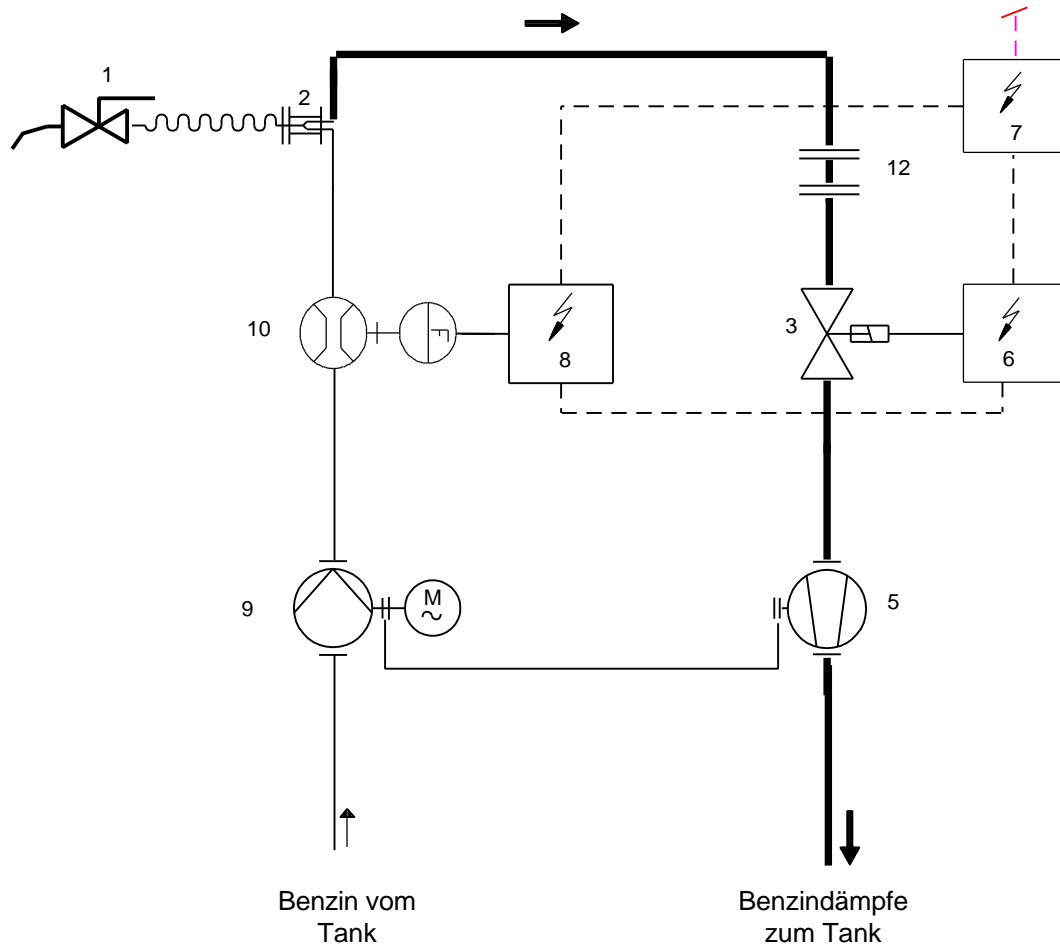
**Besondere Hinweise:**

Bei Mehrproduktesäulen mit einer Pumpe und nur einem Steuerventil pro Seite sind Zapfhähnen vom Typ ZVA 200 GRV 3 mit integriertem Auf/Zu-Ventil zu verwenden.

BLOCKSCHEMA  
(1 Zapfpistole)

# SCHIEDT & BACHMANN

## SYSTEM GRD 5



### LEGENDE:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1 Zapfpistole  | 6 Steuergerät                   |
| 2 Gasabzweiger   | 7 Netzgerät                     |
| 3 Proportionalsteuerventil   | 8 Rechner Zapfsäule             |
| 4 Gasförderpumpe 12<br>(Zahnriemenantrieb von Elektromotor oder<br>Treibstoffpumpen-Motor) | 9 Treibstoffpumpe (mit Antrieb) |
| 5 Zahnriemenantrieb  | 10 Treibstoffdurchflussmesser   |
|  | 11 Impulsgeber                  |
|  | 12 Option: Messanschluss        |



## SYSTEMKENNBLATT

**SCHEIDT & BACHMANN**

System GRD 6.1

<b>Firma:</b>	Scheidt & Bachmann GmbH Breite Str. 132 D - 41238 Mönchengladbach
<b>Kurzbeschreibung:</b>	Zapfpistole mit Gassauger 92  Gasförderpumpe mit benzinflussabhängiger Drehzahlsteuerung
<b>Anordnungsvariante:</b>	Mehrfachsäulen mit Sammelleitung  Benzinförderleistung im Langzeittest 32.0 - 42.2 l/min  Bei Normalbetrieb keine Flüssigkeit in den Gasrückführleitungen  Gasrückführrate 100% ± 5% (zuzüglich Messunsicherheit) der Treibstofförderrate
<b>Justierung der Gasrückführrate:</b>	Gasförderpumpe

**Systemkomponenten:**

## Hauptkomponenten

**Zapfpistole**

- Elaflex ZVA 200 GR mit Gassauger 92

**Gasförderpumpe**

- ASF Typ 8012 GR 2 mit Antrieb Siemens Typ S&B GRD 6.1 mit S&B Motorsteuerung GRD 6.1

## Nebenkompontenten

**Schlauch**

- Carbopress D RV (ITR)
- Elaflex Conti Slimline 21 TRbF 131
- Dayco Petroflex 5000
- Goodyear Flexsteel
- Thermoid HI-VAC CO-AX

**Impulsgeber****Gasrohr in der Zapfsäule**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers

**Gasabzweiger**

- Elaflex ZAF 1.1
- Elaflex ZAF 2.1
- EMCO Splitter A 4043
- Schlumberger VR-Adapter G1

**Gasrückführrohre zu den Tanks**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers
- Behördliche Vorschriften (z.B. Gewässerschutz, Feuerpolizei, SEV usw.)

**Zulässiger Gegendruck:**

- Maximal zulässiger Gegendruck am Ausgang der Gasförderpumpe: 200 mbar

**Messbericht / Antrag:**

- TÜV-Rheinland Nr. 934/373038 (6.7.93)
- EMPA (27.8.93)
- EMPA (11.5.94, 17.5.94)
- TÜV-Rheinland Nr. 934/374016-20, 24 (13.6.94)
- EMPA (27.6.94)
- EMPA (25.1.94)
- EMPA (6.4.95)
- EMPA Nr. 160'683/3 (5.7.96)

**Montagevorschrift:**

Technische Dokumentation Scheidt & Bachmann GmbH:  
Installationsvorschrift für das unterirdische Gasrückleitungssystem  
(aktuelle Version)

**Wartungsvorschrift:**

keine erstellt

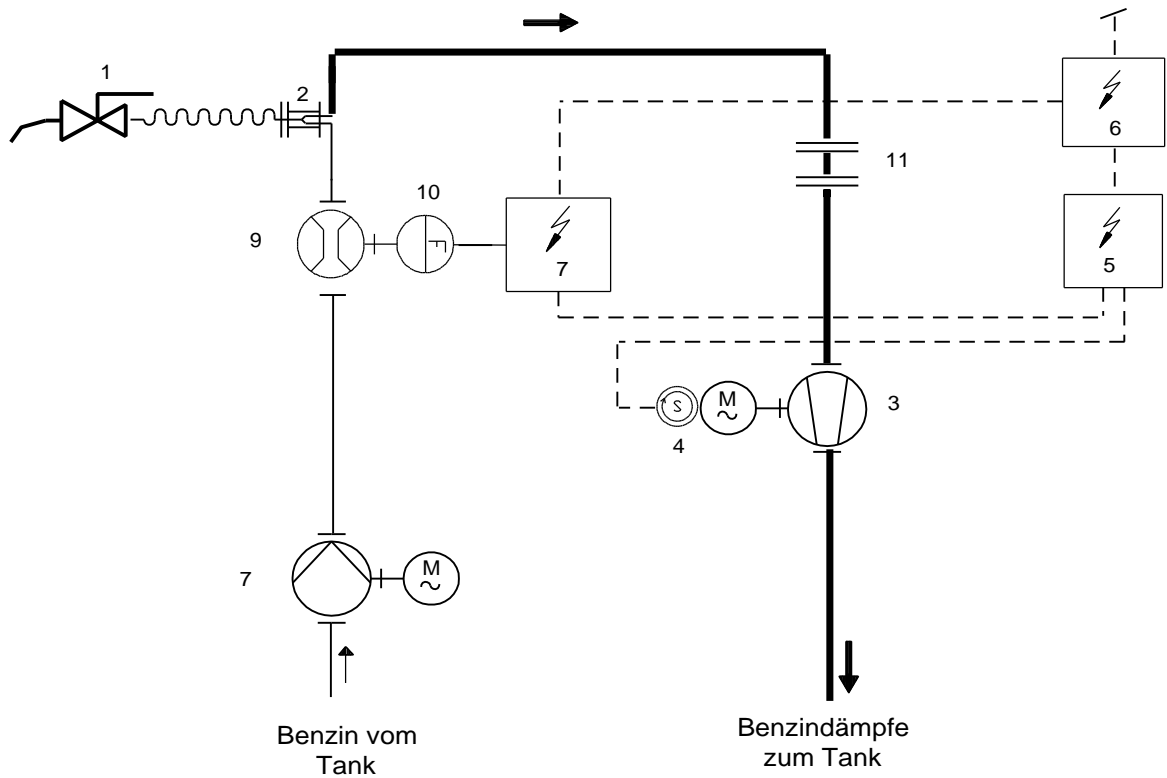
**Besondere Hinweise:**

Bei Mehrproduktesäulen mit einer pro Seite sind Zapfhahnen vom Typ ZVA 200 GRV 3 mit integriertem Auf/Zu-Ventil zu verwenden.

BLOCKSCHEMA  
(1 Zapfpistole)

# SCHEIDT & BACHMANN

## SYSTEM GRD 6.1



### LEGENDE:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1 Zapfpistole  | 6 Netzgerät                     |
| 2 Gasabzweiger                                       | 7 Rechner Zapfsäule             |
| 3 Gasförderpumpe<br>(Riemenantrieb von Elektromotor) | 8 Treibstoffpumpe (mit Antrieb) |
| 4 Drehzahlregulierung                                | 9 Treibstoffdurchflussmesser    |
| 5 Steuergerät  | 10 Impulsgeber                  |
|  | 11 Option: Messanschluss        |

SYSTEMKENNBLATT

**SCHLUMBERGER ECVR**

mit Pumpe Madan G56

**Firma:** Tokheim Switzerland AG/SA  
Route du Crochet 7  
1762 Givisiez

**Kurzbeschreibung:** Zapfpistole mit Gassauger 92  
  
Gasförderpumpe (vom Treibstoffpumpenmotor angetrieben) mit Proportionalsteuerventil(en)

**Anordnungsvarianten:**

1. Einzelsäule
2. Doppelsäule
3. Mehrfachsäule mit Sammelleitung

Benzinförderleistung im Langzeittest 32.4 - 40.2 l/min

Bei Normalbetrieb keine Flüssigkeit in den Gasrückführleitungen

Gasrückführrate 100% ± 5% (zuzüglich Messunsicherheit) der Treibstofförderrate

**Justierung der Gasrückführrate:** Proportional-Steuerventil

**Systemkomponenten:****Hauptkomponenten****Zapfpistole**

- Elaflex ZVA 200 GR mit Gassauger 92

**Gasförderpumpe**

- Madan G56

**Steuerventil**

- Bürkert Proportionalsteuerventil 2832 mit Bürkert Ansteuer-elektronik

**Nebenkompontenten****Schlauch**

- Carbopress D RV (ITR)
- Elaflex Conti Slimline 21 TRbF 131
- Dayco Petroflex 5000
- Goodyear Flexsteel
- Thermoid HI-VAC CO-AX

**Impulsgeber****Gasrohr in der Zapfsäule**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers

**Gasabzweiger**

- Elaflex ZAF 1.1
- Elaflex ZAF 2.1
- EMCO Splitter A 4043
- Schlumberger VR-Adapter G1

**Gasrückführrohre zu den Tanks**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers
- Behördliche Vorschriften (z.B. Gewässerschutz, Feuerpolizei, SEV usw.)

**Zulässiger Gegendruck:**

- Maximal zulässiger Gegendruck am Ausgang der Gasförderpumpe: 150 mbar

**Messbericht / Antrag:**

- EMPA Nr. 146'446/1 (12.8.93)
- EMPA (27.7.95)
- EMPA Nr. 160'684/2 (25.6.96)

**Montagevorschrift:**

Schlumberger Technologies SA:  
ECVR-Montagevorschriften (aktuelle Version)

**Wartungsvorschrift:**

Schlumberger Technologies SA:  
ECVR-Wartungsvorschriften (aktuelle Version)

**Besondere Hinweise:**

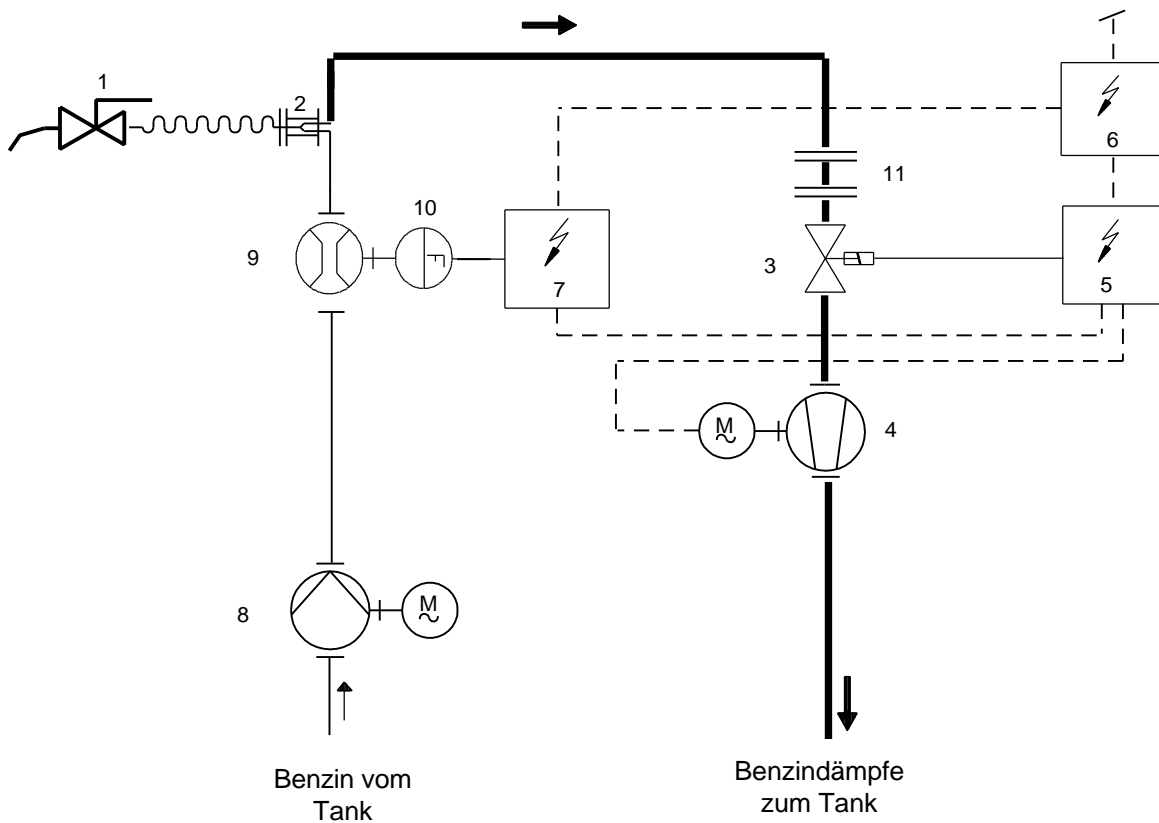
Bei Mehrproduktesäulen mit einer Pumpe und nur einem Steuerventil pro Seite sind Zapfhahnen vom Typ ZVA 200 GRV 3 mit integriertem Auf/Zu-Ventil zu verwenden.

## BLOCKSCHEMA

(1 Zapfpistole)

**SCHLUMBERGER ECVR**

MIT PUMPE MADAN G56

**LEGENDE:**

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1 Zapfpistole  | 6 Netzgerät                     |
| 2 Gasabzweiger                                       | 7 Rechner Zapfsäule             |
| 3 Proportional-Steuerventil                          | 8 Treibstoffpumpe (mit Antrieb) |
| 4 Gasförderpumpe<br>(Riemenantrieb von Elektromotor) | 9 Treibstoffdurchflussmesser    |
| 5 Steuergerät  | 10 Impulsgeber                  |
|  | 11 Option: Messanschluss        |

## SYSTEMKENNBLATT

**SCHLUMBERGER**

mit Pumpe VRTP 3

**Firma:** Tokheim Switzerland AG/SA  
Route du Crochet 7  
1762 Givisiez

**Kurzbeschreibung:** Zapfpistole mit Gassauger 92

Gasförderpumpe auf gleicher Welle mit Turbine, benzinflussabhängig angetrieben

**Anordnungsvarianten:**

1. Einzelsäule
2. Doppelsäule
3. Mehrfachsäule mit Sammelleitung

Benzinförderleistung im Langzeittest 32.8 - 38.9 l/min

Bei Normalbetrieb keine Flüssigkeit in den Gasrückführleitungen

Gasrückführrate 100% ± 5% (zuzüglich Messunsicherheit) der Treibstofförderrate

**Justierung der Gasrückführrate:** Gasförderpumpe

**Systemkomponenten:****Hauptkomponenten****Zapfpistole**

- Elaflex ZVA 200 GR mit Gassauger 92

**Gasförderpumpe**

- Schlumberger VRTP Version 3

**Nebenkompnenten****Schlauch**

- Carbopress D RV (ITR)
- Elaflex Conti Slimline 21 TRbF 131
- Dayco Petroflex 5000
- Goodyear Flexsteel
- Thermoid HI-VAC CO-AX

**Gasrohr in der Zapfsäule**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers

**Gasabzweiger**

- Elaflex ZAF 1.1
- Elaflex ZAF 2.1
- EMCO Splitter A 4043
- Schlumberger VR-Adapter G1

**Gasrückführrohre zu den Tanks**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers
- Behördliche Vorschriften (z.B. Gewässerschutz, Feuerpolizei, SEV usw.)

**Zulässiger Gegendruck:** • Maximal zulässiger Gegendruck am Ausgang der Gasförderpumpe: 90 mbar

**Messbericht / Antrag:** • EMPA Nr. 146'446/1 (12.8.93)  
 • EMPA (8.3.94)  
 • EMPA (11.5.94, 17.5.94)  
 • EMPA (4.7.94)  
 • TÜV-Rheinland (3.5.95)  
 • EMPA (25.10.95)  
 • EMPA Nr. 159'475 (27.7.95)  
 • EMPA (27.7.95)  
 • EMPA Nr. 160'684/1 (19.4.96)

**Montagevorschrift:** Schlumberger Technologies SA:  
VRTP-Montagevorschriften (aktuelle Version)

**Wartungsvorschrift:** Schlumberger Technologies SA:  
VRTP-Wartungsvorschriften (aktuelle Version)

**Besondere Hinweise:** -

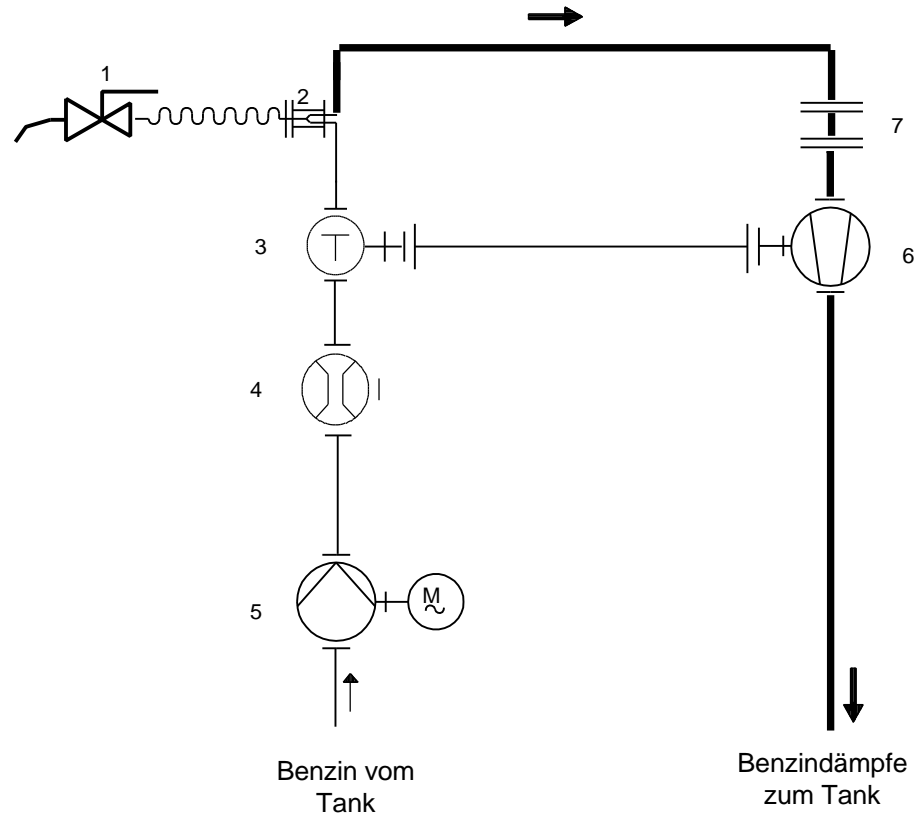


BLOCKSCHEMA

(1 Zapfpistole)

**SCHLUMBERGER**

MIT PUMPE VRTP 3

**LEGENDE:**

- |                              |                                    |
|------------------------------|------------------------------------|
| 1 Zapfpistole                | 5 Treibstoffpumpe (mit Antrieb)    |
| 2 Gasabzweiger               | 6 Gasförderpumpe (Turbinenantrieb) |
| 3 Turbine                    | 7 Option: Messanschluss            |
| 4 Treibstoffdurchflussmesser |                                    |

SYSTEMKENNBLATT

**TOKHEIM ECVR - OL**

mit Kolbenpumpe Dürr

**Firma:** Tokheim Switzerland AG/SA  
Route du Crochet 7  
1762 Givisiez

**Kurzbeschreibung:** Zapfpistole mit Gassauger 92  
Gasförderpumpe mit Proportionalsteuerventil(en)

**Anordnungsvarianten:**

- 4. Einzelsäule
- 5. Doppelsäule
- 6. Mehrfachsäule mit Sammelleitung

Benzinförderleistung im Langzeittest 29.2 – 40.8 l/min

Bei Normalbetrieb keine Flüssigkeit in den Gasrückführleitungen

Gasrückführrate 100 % ± 5 % (zuzüglich Messunsicherheit)  
der Treibstofförderrate

**Justierung der Gasrückführrate:** Proportional-Steuerventil

**Systemkomponenten:****Hauptkomponenten****Zapfpistole**

- Elaflex ZVA 200 GR mit Gassauger 92

**Gasförderpumpe**

- Dürr Kolbenpumpe 0831-11

**Steuerventil**

- ASCO, Typ EMXX Joucomatic PVX202A006V mit Ansteuerung Tokheim

**Nebenkompontenten****Schlauch**

- Elaflex Conti Slimline 21 TRbF 131

**Impulsgeber**

- Signal vom Rechnerwerk

**Gasrohr in der Zapfsäule**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers

**Gasabzweiger**

- Elaflex ZAF 2.1
- VR-Adapter G1

**Gasrückführrohre zu den Tanks**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers
- Behördliche Vorschriften (z.B. Gewässerschutz, Feuerpolizei, SEV usw.)

**Zulässiger Gegendruck:**

- Maximal zulässiger Gegendruck am Ausgang der Gasförderpumpe: 150 mbar

**Messbericht / Antrag:**

- EMPA Nr. 146'446/1 (12.8.93)
- EMPA Nr. 423'275 (5.12.02)

**Montagevorschrift:**

Tokheim Technologies AG/SA:  
ECVR-OL-Montagevorschriften (aktuelle Version)

**Wartungsvorschrift:**

Tokheim Technologies AG/SA:  
ECVR-OL-Wartungsvorschriften (aktuelle Version)

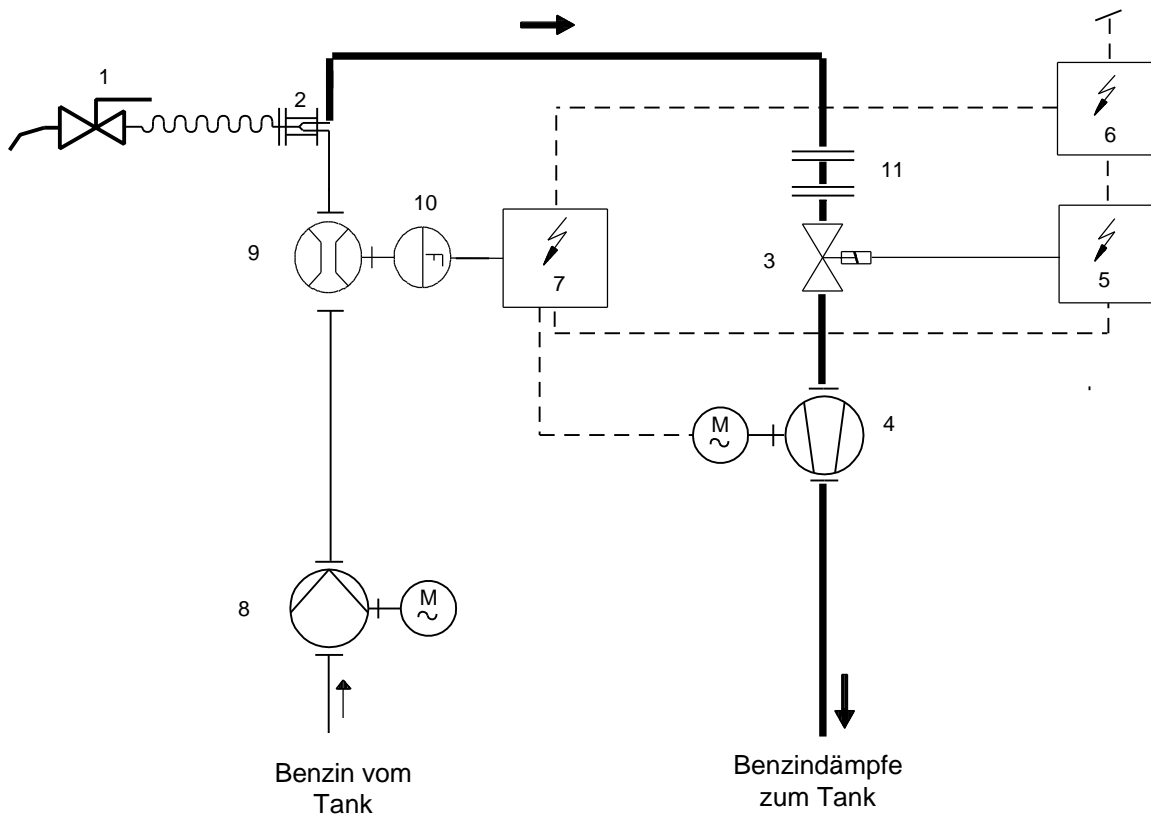
**Besondere Hinweise:**

Bei Mehrproduktesäulen mit einer Pumpe und nur einem Steuerventil pro Seite sind Zapfhahnen vom Typ ZVA 200 GRV 3 mit integriertem Auf/Zu-Ventil zu verwenden.

BLOCKSCHEMA  
(1 Zapfpistole)

# TOKHEIM ECVR - OL

## MIT KOLBENPUMPE DÜRR



### LEGENDE:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1 Zapfpistole  | 6 Netzgerät                     |
| 2 Gasabzweiger                                       | 7 Rechner Zapfsäule             |
| 3 Proportional-Steuerventil                          | 8 Treibstoffpumpe (mit Antrieb) |
| 4 Gasförderpumpe<br>(Riemenantrieb von Elektromotor) | 9 Treibstoffdurchflussmesser    |
| 5 Steuergerät  | 10 Impulsgeber                  |
|  | 11 Option: Messanschluss        |

## SYSTEMKENNBLATT

**VACONOVENT**

**Firma:** Aluminium Rheinfelden  
Abteilung Vacono  
Friedrichstrasse 80  
D-79618 Rheinfelden/Baden

**Kurzbeschreibung:** Zapfpistole mit Gassauger 92  
  
Vaconovent-Anlage mit Membranmodul, Gasförderpumpe und Vakuumpumpe  
Anlage für Tankstellen mit grossen Umschlagmengen  
  
Gasförderpumpe für überproportionale Absaugung, ohne Steuerung

**Anordnungsvarianten:**

1. Einzelleitung
2. Sammelleitung mit Einfachansteuerungselektronik
3. Sammelleitung mit Multiansteuerungselektronik

Benzinförderleistung im Langzeittest 11.3 - 35.8 l/min.

Bei Normalbetrieb keine Flüssigkeit in den Gasrückführleitungen

Gasrückführrate 140 - 170% (bei reduzierter Produktförderrate bis 500%, da nicht geregelt).

**Justierung der Gasrückführrate:** Keine

**Systemkomponenten:****Hauptkomponenten****Zapfventil**

- Elaflex ZVA 200 GR mit Gassauger 92
- Elaflex ZVA 200 GRV 3 (Auf/Zu-Ventil) mit Gassauger 92

**Gasförderpumpe**

- ASF Thomas, Typ 8014-5.0, unregelt

**Vakuumpumpe**

- Dr. Busch GmbH, D-Maulburg, Typ RS RE 0040A

**Membranmodul**

- GMT Membrantechnik GmbH, D-Rheinfelden  
Membrantyp: Mehrschicht-Kompositmembran PAN/POMS aus grobporösem Kunststoffvlies, feinporöse Membranstruktur und Silikonschicht. Membranfläche: 8 m<sup>2</sup>

**Nebenkompontenten****Schlauch**

- Elaflex Conti Slimline 21 TRbF 131

**Gasrohr in der Zapfsäule**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers

**Gasabzweiger**

- Elaflex ZAF 1.1
- Elaflex ZAF 2.1
- EMCO Splitter A 4043
- Schlumberger VR-Adapter G1

**Gasrückführrohre zu den Tanks**

- Verrohrung und gasdichte Anschlüsse gemäss Montagevorschrift des Systemherstellers
- Behördliche Vorschriften (z.B. Gewässerschutz, Feuerpolizei, SEV usw.)

**Zulässiger Gegendruck:** Maximal zulässiger Gegendruck am Ausgang der Gasförderpumpe: 150 mbar

**Messbericht / Antrag:**

- TÜV-Rheinland Nr. 373'058 (5.7.93)
- EMPA Nr. 414'959 #1 (4.9.01)
- EMPA Nr. 421'453 (7.1.02)

**Montagevorschrift:** Dresser Wayne: "Servicehandbuch aktive Gasrückführung"  
Kapitel 3: Installation (aktuelle Version)

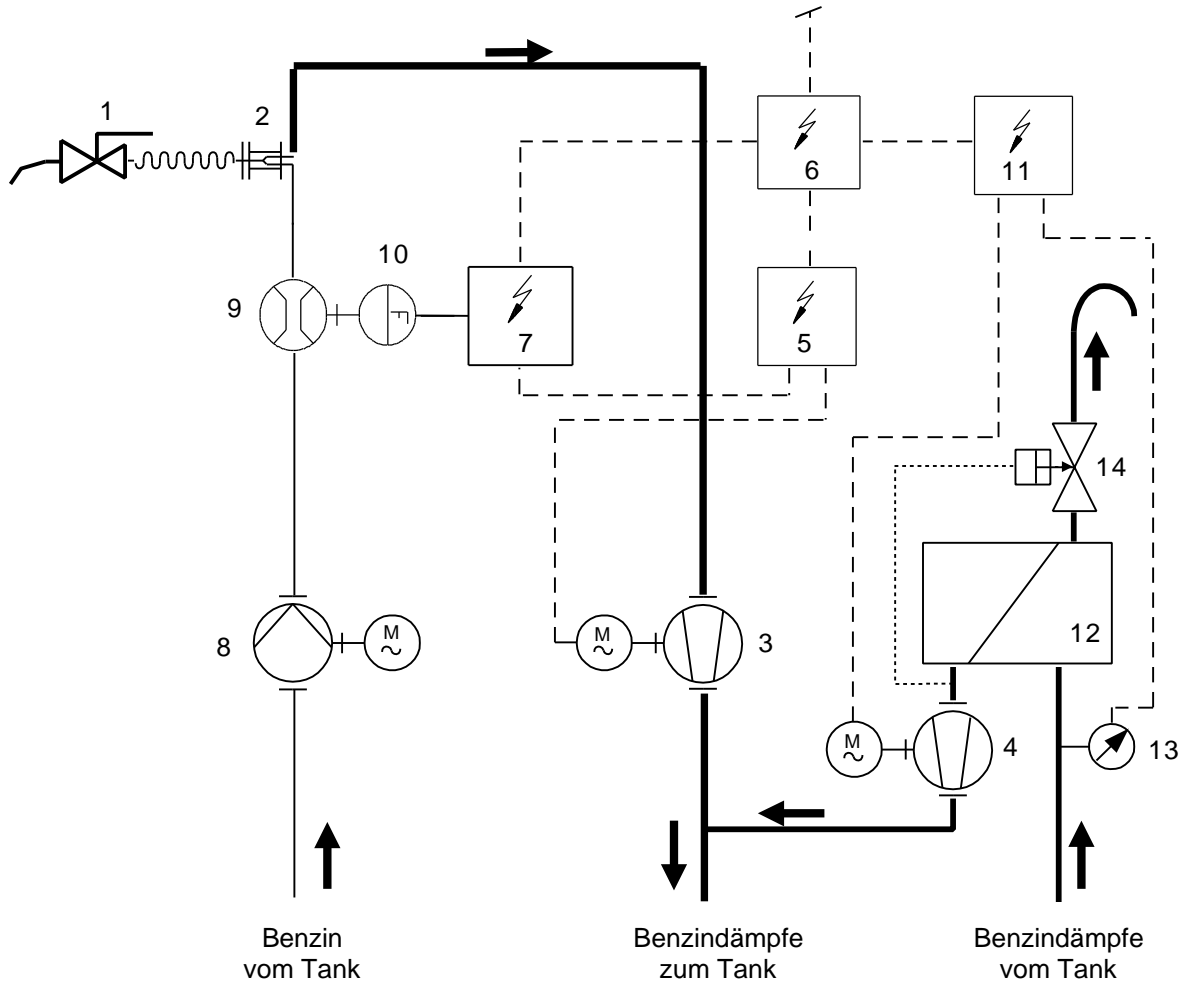
**Wartungsvorschrift:** Dresser Wayne: "Servicehandbuch aktive Gasrückführung"  
Kapitel 4: Wartung (aktuelle Version)

**Besondere Hinweise:** Es ist besonders wichtig, dass die Dichtigkeit des Erdtanks einschliesslich des Rohrleitungssystems für die Gasrückführung sichergestellt ist.

## BLOCKSCHEMA

(1 Zapfpistole)

## VACONOVENT



## LEGENDE:

- |                             |                                 |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 1 Zapfpistole               | 8 Treibstoffpumpe (mit Antrieb) |
| 2 Gasabzweiger              | 9 Treibstoffdurchflussmesser    |
| 3 Gasförderpumpe ungeregelt | 10 Impulsgeber                  |
| 4 Vakuumpumpe               | 11 Steuergerät VACONOVENT       |
| 5 Steuergerät               | 12 Membranmodul                 |
| 6 Netzgerät                 | 13 Druckmessung                 |
| 7 Rechner Zapfsäule         | 14 Retentat Membranventil       |

### 2.3.3 Automatische Funktionssicherungen

#### SYSTEMKENNBLATT

## VAPORIX

<b>Firma:</b>	FAFNIR Suisse AG Dachslerenstr. 10 8702 Zollikon
<b>Kurzbeschreibung:</b>	Das VAPORIX-System ist eine automatische Überwachungseinrichtung zur Funktionskontrolle von Gasrückführsystemen an Tankstellen. Sie besteht aus einem Durchflusssensor VAPORIX-Flow und einer Betriebselektronik VAPORIX-Control. Während des Betankungsvorgangs wird der Gasdurchfluss zusammen mit dem Kraftstoffdurchfluss (Zapfsäulenrechner) in der Betriebselektronik registriert. Nach Beendigung des Tankvorgangs wird eine Bewertung durchgeführt und der Status ausgegeben.
<b>Anordnungsvarianten:</b>	Der Einbau des Durchflusssensors VAPORIX-Flow erfolgt in der Gasrückführleitung vor der Pumpe und vor dem gegebenenfalls vorhandenen Steuerventil. Die Betriebselektronik VAPORIX-Control wird im Kopf der Zapfsäule montiert. Sie enthält die Versorgung für zwei Messwertgeber des Typs VAPORIX-Flow.
<b>Systemkomponenten:</b>	VAPORIX-Flow Durchflusssensor VAPORIX-Control Messauswertung VAPORIX-Service-Dongle (nur für Service- und Prüfw Zwecke) VAPORIX-Master (optional)
<b>Messbericht/Antrag:</b>	TÜV Süddeutschland (17.02.03) EMPA Nr. 429'569 (17.04.03)
<b>Montagevorschrift:</b>	Siehe „Technische Dokumentation FAFNIR VAPORIX-Flow und VAPORIX-Control“.
<b>Wartungsvorschrift:</b>	-
<b>Besondere Hinweise:</b>	Die Abschaltfunktion ist bei der Erstinbetriebnahme der automatischen Überwachungseinrichtung an der Station zu prüfen (siehe „Technische Dokumentation FAFNIR VAPORIX Service-Dongle“). Die automatische Überwachungseinrichtung VAPORIX kann nicht mit den Gasrückführsystemen VACONOVENT und Schlumberger mit Pumpe VRTP 3 kombiniert werden.



## **3 Systemkonformität, Bau und Betrieb**

---

3.1 Systemkonformität

3.2 Baueingabe

3.3 Bauabnahme

---

## 3 Systemkonformität, Bau und Betrieb

---

Die Abnahme einer Anlage (Neubau, Änderung, Anpassung an Vorschriften etc.) und die Festlegung der zukünftigen Kontrollintervalle erfolgt aufgrund der mit dem Baugesuch eingereichten Unterlagen.

Im Baugesuch sind deshalb Angaben über das Gasrückführsystem und dessen bauliche Anordnung erforderlich, wie in Kap. 3.2 dargestellt.

### 3.1 Systemkonformität

Die Eignungsprüfung in ihrer ursprünglichen Form war auf die in der Anfangszeit installierten passiven Gasrückführsysteme (einfache Rohrleitungssysteme mit Selbstabschaltung der Benzinförderung bei zu hohem Gegendruck) ausgerichtet. Aktive Systeme umfassen demgegenüber mehrere komplexe und - wie sich gezeigt hat - auch störungsanfällige Komponenten. Ein ordnungsgemässer Betrieb, wie ihn die LRV fordert (vgl. Anh. 2 Ziff. 33 Abs. 3b LRV), ist bei aktiven Systemen insbesondere von ihrer Langzeitstabilität im Praxisbetrieb abhängig. Deshalb haben alle Gasrückführsysteme, die neu zur Eignungsprüfung angemeldet werden, ab 1996 einen erweiterten Test zu absolvieren (vgl. 4.4).

Die Eignungsprüfung ist Bestandteil des Verfahrens zur Aufnahme eines Gasrückführsystems in das vorliegende "Handbuch". Zuständig für die Eignungsprüfung (Messung, Kontrolle und Beurteilung) ist die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA), Überlandstrasse 129, CH-8600 Dübendorf (Abteilung für Luftfremdstoffe und Umwelttechnik, Tel. 01 823 55 11) als Messfachstelle des Bundes. Die Zuständigkeit für die Aufnahme ins "Handbuch" liegt beim Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), CH-3003 Bern, (Abteilung Luftreinhaltung, Tel. 031 322 93 12).

- Die **Messung** bzw. die **Beurteilung** der Eignungsprüfung für Gasrückführsysteme werden von der EMPA durchgeführt. Eine frühzeitige Kontaktnahme wird empfohlen. Besteht die Absicht, Messungen von einer amtlichen Fachstelle im Ausland durchführen zu lassen, ist es vorteilhaft, die EMPA von Anfang an beizuziehen.
- Mit der **Bestimmung des Emissionsgrades** wird geprüft, ob das Gasrückführsystem die Anforderungen der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) bezüglich der Reduktion der Emissionen erfüllt.
- Mit einer **Funktionskontrolle** wird die korrekte Funktion und das Verhalten des Gasrückführsystems bei Störungen überprüft.
- Durch den **Langzeittest** soll sichergestellt werden, dass das Gasrückführsystem in der Praxis während des ganzen Wartungsintervalls regulär betrieben werden kann, d.h., dass es zuverlässig und stabil funktioniert. Nach dem systemspezifischen Wartungsintervall – Details siehe Cercl'Air-Empfehlung Nr. 20 - muss das Gasrückführsystem von einem ausgewiesenen Fachmann kontrolliert und falls nötig **justiert** werden. Dieser Vorgang muss im Wartungskontrollheft registriert werden.

- Für neue oder geänderte Komponenten eines bereits geprüften, im "Handbuch" aufgeführten Systems ist je nach Art der Komponente eine **Prüfung mit reduziertem Umfang** vorgesehen, die von der EMPA festgelegt wird.
- Die **Beurteilung** der eingereichten Unterlagen sowie der Messungen, Tests, Kontrollen und der Resultate erfolgt durch die EMPA. Sie stellt im Anschluss einen entsprechenden Antrag an das BUWAL. Fällt der Antrag positiv aus, wird das geprüfte Gasrückführsystem bzw. seine Komponenten vom BUWAL in das "Handbuch" aufgenommen.
- Die Abnahmekontrolle nach Inbetriebnahme einer neuen oder umgebauten Anlage, die ausschliesslich im "Handbuch" aufgeführte Komponenten enthalten soll, untersteht den kantonalen Behörden, welche sie z.T. an private Stellen delegieren.

## 3.2 Baueingabe

Mit der Baueingabe (Teilbereich Luftreinhalteverordnung) sind mindestens die folgenden Unterlagen über das Gasrückführsystem zur Beurteilung anzufordern:

- Situationsplan (Tanksäulen, Rohrtrassen, Lagertanks etc. in geeignetem Massstab)
- Längenprofile oder ausreichende Höhenkotenangaben der Gasrückführleitungen
- Rohrleitungsschema des Gaspendelsystems
- Bauart der Stufe 1 (Druck-Vakuumventil oder ein anderes geschlossenes System)
- Systemdeklaration der Stufe 2 (eignungsgeprüftes System mit den systemspezifischen Installations- und Wartungsvorschriften)

## 3.3 Bauabnahme

Die Abnahme der Anlage vor Ort umfasst (im Teilbereich LRV) grundsätzlich die Nachprüfung der folgenden Punkte:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baueingabevergleich der Tankstelle</li> </ul> <p>Vor dem Eindecken sollte der effektive Leitungsverlauf zur Vereinfachung bei Reparaturen oder Änderungen massgetreu und mit den Höhenangaben im Leitungsplan eingetragen werden (Fachausdruck: Revisionsplan).</p>	<p>Anhand der "Baubewilligung", des Leitungsplanes und der Montagevorschriften werden die Kenndaten und die technischen Spezifikationen der Tankstelle geprüft und allfällige Abweichungen beurteilt.</p> <p><b>Checkliste der Prüfstelle!</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemkonformität der Gasrückführung</li> </ul>	<p>Der konforme Einbau des Gasrückführsystems und dessen Bauteile wird anhand der Grundanforderungen (vgl. 1) und des Systemkennblattes (vgl. 2) des Handbuchs geprüft.</p> <p><b>Checkliste der Prüfstelle!</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasrückführrate</li> </ul>	<p>Messung gemäss 4.1</p>

## 4 Anhänge

---

- 4.1 Messvorschriften (EMPA)
  - 4.1.1 Volumenmessung mit Benzinförderung - "Nassmessung"
    - 4.1.1.1 Messprinzip
    - 4.1.1.2 Allgemeine Anforderungen an die Messeinrichtung
    - 4.1.1.3 Messunsicherheit bei der Bestimmung der Gasrückführrate
    - 4.1.1.4 Installation der Messgeräte
    - 4.1.1.5 Durchführung von "Nassmessungen" und Auswertung
  - 4.1.2 Volumenmessung ohne Benzinförderung - "Trockenmessung"
    - 4.1.2.1 Messprinzip
    - 4.1.2.2 Allgemeine Anforderungen an die Messeinrichtung
    - 4.1.2.3 Messunsicherheit bei der Bestimmung der Gasrückführrate mit der "Trockenmessung"
    - 4.1.2.4 Installation der Messgeräte
    - 4.1.2.5 Bestimmung des individuellen Korrekturfaktors
    - 4.1.2.6 Durchführung von "Trockenmessungen" und Auswertung
- 4.2 Dichtheitskontrollen
- 4.3 Messgeräte (Hersteller)
  - 4.3.1 Messgeräte für Volumenmessung
    - 4.3.1.1 Bürkert Messgerät
    - 4.3.1.2 Schiltknecht Messgerät
- 4.4 Eignungsprüfung (EMPA)
- 4.5 Wartungskontrollheft (Cercl'Air)
- 4.6 Cercl'Air-Empfehlung (Cercl'Air)

## 4 Anhänge

### 4.1 Messvorschriften (EMPA)

**Dieses Kapitel wurde von der Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL erstellt.**

Mit der Messung an der Tankstelle soll geprüft werden, ob die Gasrückführsysteme sachgemäss installiert sind und ordnungsgemäss betrieben werden können.

Als Leitgrösse wird dazu die Gasrückführrate verwendet, da sie den Emissionsgrad (Wirkungsgrad) des Systems wesentlich beeinflusst. Über die Gasrückführrate können die jeweiligen Messresultate mit den Werten der Eignungsprüfung verglichen werden (siehe auch 4.4). Mit wenigen Messungen und geringem technischen Aufwand kann so überprüft werden, ob das Gasrückführsystem einwandfrei funktioniert.

#### 4.1.1 Volumenmessung mit Benzinförderung - "Nassmessung"

Bei verschiedenen Messgeräten zur Bestimmung des Volumens mit Benzinförderung liegt die Messgenauigkeit für die Volumenmessung im Bereich von  $\pm 2 \%$  (relativ). Solche Geräte, die nach dem im Folgenden beschriebenen Messprinzip funktionieren, sind in 4.3 aufgeführt.

##### 4.1.1.1 Messprinzip

Die Gasrückführrate beeinflusst den Emissionsgrad bzw. den Wirkungsgrad des Gasrückführsystems. Bei aktiven Systemen wird die Gasrückführrate durch die Förderleistung resp. die Regeleinheit beeinflusst. Die Gasrückführrate muss gemessen werden, um zu kontrollieren, ob sie den Vorgaben des Systemherstellers entspricht und um allfällige verlagerte Emissionen zu erfassen.

Bei aktiven Gasrückführsystemen wird die richtige Einstellung der Pumpe bzw. der Regelung überprüft. Das vom Gasrückführsystem in den Tankstellentank geförderte Gasvolumen muss mit dem betankten Benzinvolumen übereinstimmen. Mit der Volumenstrommessung wird das geförderte Gasvolumen ermittelt und anschliessend mit dem Benzinvolumen verglichen ("Nassmessung"). Die Gasrückführrate muss theoretisch 100 % betragen (in der Praxis  $100 \pm 5 \%$  zuzüglich Messunsicherheit) bzw. mit den in der Eignungsprüfung ermittelten Werten übereinstimmen.

Die Gasrückführrate  $\Theta$  ist das Verhältnis zwischen dem rückgeführten Gasvolumen ( $V_r$ ) und dem (in derselben Zeit) betankten Benzinvolumen ( $V_b$ ).

$$\Theta = \frac{V_r}{V_b} \cdot 100 \%$$

Eine Gasrückführrate von mehr als 100 % bedeutet, dass zusätzlich Aussenluft durch die Gasförderpumpe angesaugt und zurückgefördert wird. Das zusätzliche Volumen wird über die Druckausgleichsleitung emittiert und führt zu verlagerten Emissionen.

#### 4.1.1.2 Allgemeine Anforderungen an die Messeinrichtung

Messgeräte und Hilfsmittel zur Bestimmung des rückgeführten Volumens:

<b>Messgrösse</b>	<b>Messgerät (Beispiel)</b>	<b>minimal erforderliche Genauigkeit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erfassen der Benzinmenge; ausgedientes Volumen</li> </ul>	geeichte Zapfsäule	$\pm 0.15 \text{ l} \quad \pm 0.5 \%$
<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumenmessung in/vor der Rückföhrleitung; Volumen über die ganze Betankung</li> </ul>	Anemometer, Gasuhr	$\pm 2 \%$ relativ (Mittelwert aus 3 Messungen)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Druckdifferenz zwischen der Rückföhrleitung und der Umgebung (Mittelwert über die Betankung; nur bei Messung in der Gasrückföhrleitung)</li> </ul>	Mikromanometer	$\pm 1 \text{ mbar}$
<ul style="list-style-type: none"> <li>Umgebungsdruck (nur bei Messung in der Gasrückföhrleitung)</li> </ul>	Dosenbarometer	$\pm 5 \text{ mbar}$
<ul style="list-style-type: none"> <li>Temperatur im Bodentank der Tankstelle (Einzelwert)</li> </ul>	thermoelektrischer Föhler	$\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$
Weitere zu erfassende Grösse: <ul style="list-style-type: none"> <li>Betankungsdauer</li> </ul>	Integration der Säulensteuerimpulse oder Stoppuhr	$\pm 0.2 \text{ sec}$

#### Bemerkungen:

- Für die Volumenmessung eignen sich Gasuhren und Anemometer.
- Bei Messungen in der Gasrückföhrleitung (wie z.B. Volumen-, Druck- und Temperaturmessung) ist dem schnellen Ansprechverhalten der Messeinrichtungen besondere Beachtung zu schenken, damit die Messresultate nicht durch die Trägheit der Geräte verfälscht werden.
- Zur Dokumentation müssen alle relevanten Grössen vor Ort ausgedruckt werden können (Dokument zum Unterschreiben).
- Die Umgebung um die Installationen an Tankstellen sind explosionsgefährdete Zonen. Für die Messung dürfen nur Geräte und Komponenten eingesetzt werden, die für die jeweilige Explosionsgefährdungszone zugelassen sind. Die Messgeräte, welche mit Benzindämpfen in Kontakt kommen können, müssen Ex-geschützt sein.
- Die Messgeräte sollen ein vom Hersteller garantiertes wartungsfreies Intervall von mindestens sechs Monaten haben und dann überprüft werden. Sie müssen generell periodisch überprüft und geeicht werden. Die Messgrösse muss dabei auf einen nationalen Standard (z.B. Eidgenössisches Amt für Messwesen EAM) zurückgeföhrt werden. Dieser ist die Basis der Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen Messinstitutionen. Die Überprüfung

der Messgrate wird entsprechend den Vorgaben des Herstellers oder bei Verdacht auf eine Störung durchgeführt.

#### 4.1.1.3 Messunsicherheit bei der Bestimmung der Gasruckfuhrtrate

Beim Messen der Gasruckfuhrtrate sind - bei einwandfreier Bedienung der Geräte und gut ausgebildetem Messpersonal - für das gesamte Messverfahren die folgenden Messunsicherheiten (relativ; stat. Sicherheit 95 % bei ca. 25 l) zu berücksichtigen:

	<i>1 Messung</i>	<i>Mittelwert aus 2 Messungen</i>	<i>Mittelwert aus 3 Messungen</i>
zufällige Fehler	$\pm 2.0 \%$	$\pm 1.4 \%$	$\pm 1.2 \%$
systematische Fehler	$\pm 1.0 \%$	$\pm 1.0 \%$	$\pm 1.0 \%$
<b>Messunsicherheit</b>	<b><math>\pm 3.0 \%</math></b>	<b><math>\pm 2.4 \%</math></b>	<b><math>\pm 2.2 \%</math></b>

#### 4.1.1.4 Installation der Messgeräte

Für die Volumenmessung wird ein Adapter dicht auf die Zapfpistole aufgesetzt oder die Gasrückführleitung in der Zapfsäule unterbrochen. Das Messgerät (Gasuhr oder Anemometer) wird durch zwei kurze Schläuche mit diesen Anschlüssen verbunden.

##### a) Allgemeines

Damit die Gasrückführung durch die Messung nicht beeinflusst wird (z.B. durch Engstellen der Schläuche), müssen die folgenden Bedingungen bei der Installation von Messgeräten eingehalten werden:

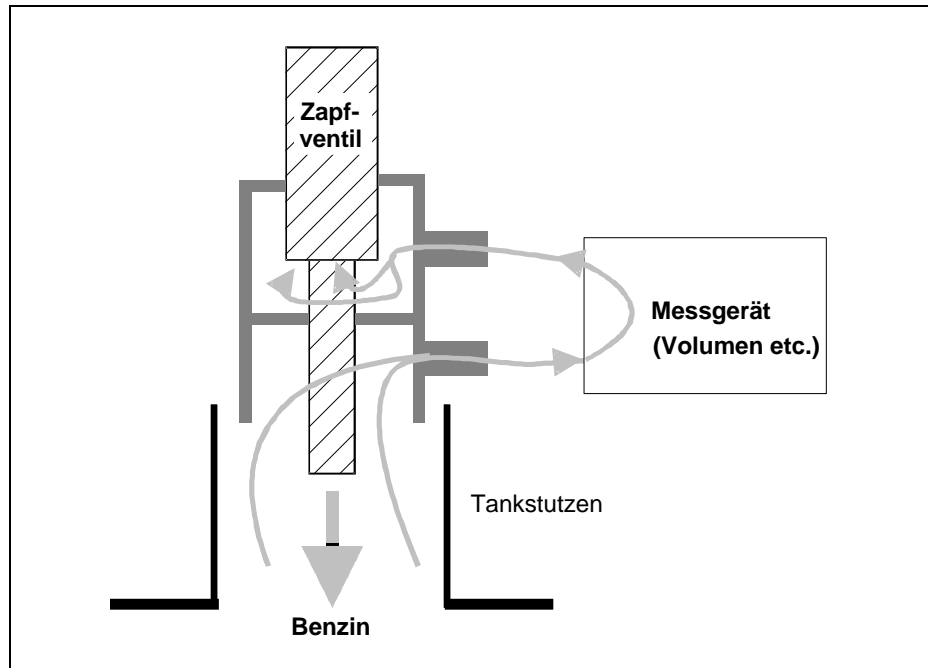
- Totale Schlauchlänge  $1.5 \text{ m} \pm 0.2 \text{ m}$ ; hergestellt aus elektrisch leitendem Material;
- Innendurchmesser 18 mm bzw.  $\frac{3}{4}''$ ;
- für den Einbau der Messstrecke dürfen keine Winkel verwendet werden;
- engere Querschnitte, als sie für feste Installationen beim vorliegenden System verwendet werden können, müssen vermieden werden;
- es muss sichergestellt sein, dass der Schlauch nicht mit Flüssigkeit blockiert werden kann (z.B. Einhalten eines Gefälles zu einem Flüssigkeitsabscheider);
- bei jeder Messung Dichtheitskontrolle (Messgerateanschlusse!).



### b) Anschluss an Messadapter

Das Messgerät wird an ein Übergangsstück, den sog. Messadapter, zwischen Zapfpistole und Tankstutzen angeschlossen. Der Messadapter wird so auf das Zapfpistolen-Auslaufrrohr aufgesteckt, dass die Verbindung dicht ist (vgl. 4.2 Dichtheitskontrolle). Mit zwei Schläuchen (vgl. a.) wird das Messgerät mit den Adapteranschlüssen verbunden.

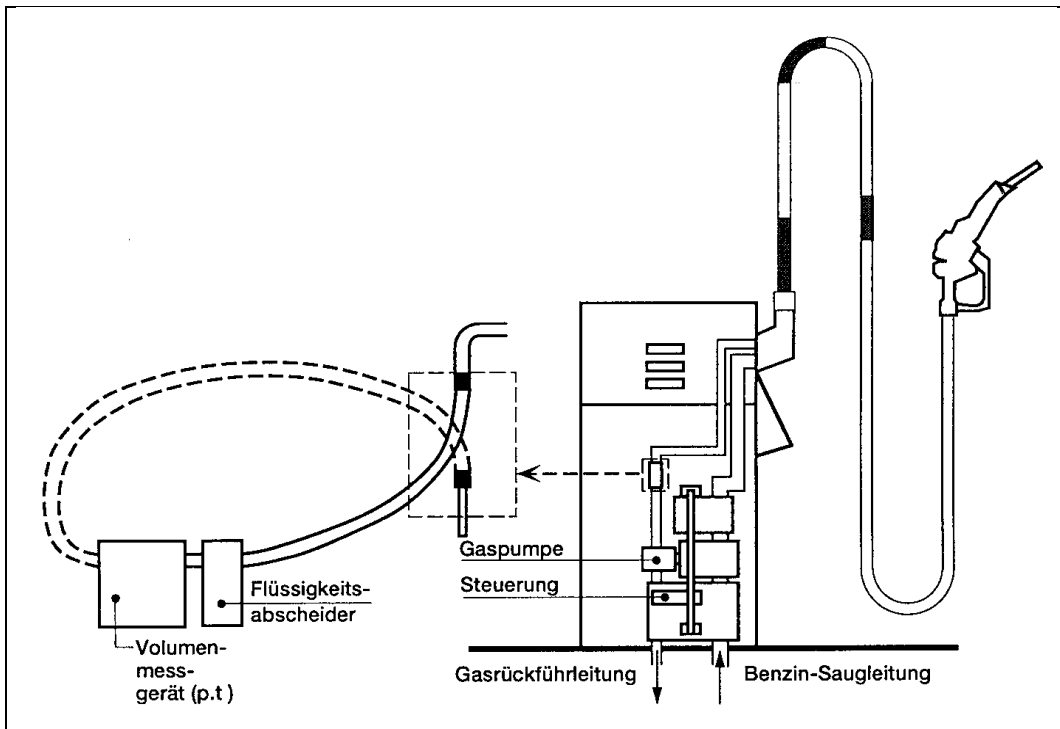
Abbildung 1: Installation mit Messadapter



### c) Anschluss an die Gasrückführleitung

Das Messgerät wird in die Gasrückführleitung der Tanksäule eingesetzt. Dazu wird die Leitung i.d.R. zwischen dem Gasabzweiger und der Gasförderpumpe bzw. dem Proportionalsteuerventil (saugseitig) getrennt. Mit zwei Schläuchen (vgl. a.) wird das Messgerät zwischen die Leitungsenden geschaltet. Wenn in der Gasrückführleitung gemessen wird, ist gleichzeitig der Druck in der Messstrecke zu erfassen, damit eine Korrektur auf Umgebungsdruck vorgenommen werden kann.

Abbildung 2: Installation in die Gasrückföhrleitung



#### 4.1.1.5 Durchführung von "Nassmessungen" und Auswertung

Die Anzahl der Einzelmessungen pro Zapfpistole hat grossen Einfluss darauf, wie zuverlässig ein System beurteilt werden kann. Falls Resultate unsicher oder nicht plausibel sind oder andere Beobachtungen zu Zweifel Anlass geben, sind die Messungen zu wiederholen. In solchen Fällen sind mehr Einzelmessungen durchzuführen, als im folgenden minimalen Messumfang angegeben sind.

##### a) Vorbereitung

Messungen bei extremen Umgebungstemperaturen (tiefer als 5 °C / höher als 25 °C) sind nicht sinnvoll.

Vor der ersten Messung an einer Zapfpistole ist jedesmal die **Dichtheit des Systems zu prüfen**. Sowohl die Anschlüsse des Messgerätes (inklusive Messgerät selbst), wie auch die Gasrückföhrleitung von der Zapfpistole bis zur Pumpe sind in diese Prüfung miteinzubeziehen. Falls z.B. ein Auf/Zu-Abschlussventil an der Zapfpistole (zur Unterbrechung des Gasweges) vorhanden ist, sind die einzelnen Teile separat zu prüfen. Einwandfreie Messungen können nur an dichten Systemen durchgeführt werden. Das Resultat der Dichtheitskontrolle wird in das Protokoll oder das Wartungskontrollheft eingetragen.

##### Beispiel einer Dichtheitskontrolle:

Beim geschätzten Volumen des zu prüfenden Leitungsabschnittes von 3 Litern muss der Druckabfall bei ca. 50 mbar Überdruck kleiner als 10 mbar pro 15 s sein. Um bei grösseren Volumina dieselbe Dichtheit (bzw. minimalen Leckstrom) zu gewährleisten, muss der Druckabfall entsprechend (proportional) kleiner sein.

Die Messungen sind mit einem Prüftank mit Gaspendelung durchzuführen. Die **Konditionierung des Prüftanks** erfolgt mit einer vollständigen Befüllung und anschließender Entleerung mit Gaspendelung in den Bodentank. Nach der Entleerung ist der Prüftank vor der Messung erneut mit ca. 10 % seines Volumens mit Benzin zu befüllen. Die Messung darf nicht mit leerem Behälter durchgeführt werden. Die Gaspendelung mit dem Bodentank ist aus folgenden Gründen unerlässlich:

- Es wird eine der Temperatur entsprechende, gut reproduzierbare Sättigung der Luft im Prüftank mit Benzindämpfen erreicht.
- Personen, die Messungen durchführen, werden vor der Belastung durch Benzindämpfe geschützt.
- Die Messung verursacht keine vermeidbaren Emissionen.

### **b) Minimaler Messumfang**

Mindestens an der ersten und letzten Gasrückführeinheit (Zapfpistole/Gasförderpumpe) der Tankstelle sind je 3 Einzelmessungen durchzuführen. Bei Messungen mit Anemometer sind zur Kontrolle des Messkopfes (Verschmutzung kann das Messresultat beeinflussen) immer abwechslungsweise zwei verschiedene Messköpfe einzusetzen. Liegen die Messresultate im Bereich von  $\pm 2$  % um den Mittelwert, kann bei einem gut funktionierenden Gasrückführsystem davon ausgegangen werden, dass die Messköpfe in Ordnung sind. In diesem Fall genügt für die übrigen Gasrückführeinheiten der Tankstelle jeweils eine Einzelmessung.

Bei der letzten Gasrückführeinheit sind wiederum 3 Einzelmessungen erforderlich. Zeigt die Kontrolle bei dieser Einheit eine unzulässige Abweichung zwischen den zwei Messköpfen an (Abweichung  $> 2$  % vom Mittelwert), sind alle vorhergehenden Resultate von Einzelmessungen zu verwerfen.

Wird eine Gasrückführeinheit neu justiert, sind an dieser immer mindestens 3 Messungen durchzuführen.

Pro Messung sind ca. 25 Liter Benzin zu betanken.

### **c) Beurteilung**

Die Einstellung des Gasrückführsystems ist in Ordnung, wenn die folgenden Bedingungen eingehalten sind:

- Die Gasrückführung darf erst zum Zeitpunkt der Benzinförderung einsetzen.
- Die Abweichung der Gasrückführtrate vom betankten Benzinvolumen darf nicht mehr als  $\pm 5$  % (zuzüglich Messunsicherheit) betragen.

## 4.1.2 Volumenmessung ohne Benzinförderung - "Trockenmessung"

Bei der "Trockenmessung" wird ein Betankungsvorgang mit Gasrückführung simuliert. Im Unterschied zur Nassmessung (vgl. 4.1.1) ist bei dieser Messung jedoch nur das Gasrückführsystem entsprechend dem fiktiven Benzinfluss in Betrieb. Das Gasrückführsystem saugt deshalb an der Zapfpistole Umgebungsluft an, statt wie bei richtigen Betankungen ein Gemisch aus Benzindämpfen und Luft. Dies verändert die Gasrückführrate und wird nachträglich rechnerisch korrigiert.

Das Ziel dieser Messungen ist, eine Aussage über die Gasrückführrate des Systems während des normalen Gebrauches (mit Benzindampf-Luftgemischen aus dem Fahrzeugtank) machen zu können. "Trockenmessungen" dienen also dem gleichen Zweck wie "Nassmessungen". Bei unsicheren oder widersprüchlichen Resultaten ist auf die "Nassmessung" abzustützen.

Werden Messungen zur Justierung oder Kontrolle von Gasrückführsystemen mit Umgebungsluft durchgeführt, erhöht sich die Messunsicherheit durch die Messunsicherheit des Korrekturfaktors. Bei verschiedenen Systemen haben die Korrekturfaktoren verschiedene Werte. Korrekturfaktoren sind zudem von anderen Einflussgrößen abhängig. Die Messunsicherheit der Trockenmessung ist grösser als diejenige der Nassmessung.

### 4.1.2.1 Messprinzip

#### a) Allgemeines

Damit an einem Gasrückführsystem "Trockenmessungen" durchgeführt werden können, muss zuerst der Korrekturfaktor für jede individuelle Gasrückführeinheit (auf der Tankstelle eingebaute Zapfpistolen-Pumpeneinheit) bestimmt werden. Dazu werden die Resultate von "Nassmessungen" mit den Resultaten von "Trockenmessungen" verglichen. Der Korrekturfaktor hängt einerseits von der Umgebungstemperatur ab und wird deshalb auf die Referenztemperatur (15°C) bezogen. Er ist jedoch auch von weiteren Grössen abhängig, wie z.B. dem Typ des Gasrückführsystems, dem Druck, der Benzinqualität und der Förderleistung. Letztere sind aber i.allg. wesentlich kleiner und werden pauschal berücksichtigt.

Bei späteren "Trockenmessungen" wird dieser "individuelle" Korrekturfaktor eingesetzt, um die mit Luft erhaltenen Resultate auf die reale Situation mit Benzindämpfen umzurechnen. Auch bei diesen Messungen muss der Temperatureinfluss auf den Korrekturfaktor berücksichtigt werden.

#### b) Definition des individuellen Korrekturfaktors

Mit Hilfe des individuellen Korrekturfaktors werden die mittels Umgebungsluft bestimmten Gasrückführaten auf die Werte umgerechnet, die bei Betankungen mit realen Benzindampf-Luftgemischen auftreten würden. Der individuelle Korrekturfaktor wird für jede installierte Gasrückführeinheit mit jeweils zwei Messserien bestimmt:

- Bestimmung der Gasrückführrate mit Umgebungsluft ( $\Theta_{Luft}$ )
- Bestimmung der Gasrückführrate mit realen Benzindampf-Luftgemischen ( $\Theta_{Benzin}$ )

In den deutschen Zertifikaten für Gasrückführsysteme (TÜV-Rheinland; Köln) wird der Korrekturfaktor für die Überprüfung mit Luft angegeben. Im vorliegenden "Handbuch" wird die Definition des TÜV-Rheinland übernommen. Die mit Luft bestimmte Gasrückführate muss

durch den Korrekturfaktor dividiert werden, um die Rückföhrrate zu berechnen, welche mit Benzindampf-Luftgemischen erreicht wird:

$$\frac{\bar{\Theta}_{Luft}}{\bar{\Theta}_{Benzin}} = \text{Korrekturfaktor} \qquad \bar{\Theta}_{Benzin} = \frac{\bar{\Theta}_{Luft}}{\text{Korrekturfaktor}}$$

wobei:  $\bar{\Theta}_{Luft}$  mittlere Gasrückföhrate mit Luft ("Gasrückföhrate<sub>Luft</sub>")  
 $\bar{\Theta}_{Benzin}$  mittlere Gasrückföhrate mit realen Benzindampf-Luftgemischen ("Gasrückföhrate<sub>Benzin</sub>")

Wird der Korrekturfaktor an einer installierten Zapfpistolen-Pumpeneinheit individuell bestimmt (z.B. bei der Abnahmemessung), sind die system- und installationsbedingten Einflüsse im Korrekturfaktor enthalten. Deshalb ist der Korrekturfaktor für jede installierte Einheit individuell zu bestimmen und für spätere Messungen und Justierungen dieser einen Einheit zu verwenden. Nach einem Umbau der Säule muss der individuelle Korrekturfaktor erneut bestimmt werden. Wenn die Bestimmung des Korrekturfaktors mit der gleichen Art von Messgeräten durchgeführt wird wie bei der "Nassmessung" (4.1.1) und wenn die Berechnung aus je 3 Messungen mit Luft resp. mit Benzindampf-Luftgemischen erfolgt, kann von einer Messunsicherheit von **ca. ± 5 %** für die so ermittelte Gasrückföhrate ausgegangen werden.

Die individuell bestimmten Korrekturfaktoren (bezogen auf die Referenztemperatur) der einzelnen Gasrückföhrereinheiten müssen auf der Tankstelle schriftlich vorhanden sein, damit sie jederzeit für die Messungen zur Verfügung stehen.

Ablauf der "Trockenmessung" am Beispiel des speziellen Gerätesets der Firma Bürkert:

"Bei der Messung wird über die Tanksäulen-Elektronik ein Kraftstofffluss vorgegeben (simuliert); dies geschieht z.B. über das Bedienerhandgerät, welches sowohl zur Justierung als auch zur Prüfung der Gasrückföhrung verwendet werden kann. Die Elektronik stellt über eine drehzahlgeregelte Pumpe oder über ein Regelventil - abhängig vom Rückföhrsystem - den diesem Kraftstofffluss zugeordneten Volumenstrom im Rückföhrsystem der richtigen Zapfpistole ein (bei Zapfsäulen mit mehreren Pistolen, die über dieselbe Pumpe betrieben werden). Das Verhältnis zwischen Gasfluss und Kraftstofffluss (Gasrückföhrate) wird im allg. in der Elektronik des Gasrückföhrsystems gespeichert."

Da bei der "Trockenmessung" Luft in den Bodentank gebracht wird, ohne dass die entsprechende Menge Benzin entnommen wird, entstehen bei diesen Messungen verlagerte Emissionen!

#### 4.1.2.2 Allgemeine Anforderungen an die Messeinrichtung

Für die Volumenbestimmung bei der "Trockenmessung" werden die gleichen Messgeräte wie bei der "Nassmessung" eingesetzt (siehe 4.1.1.2 und 4.3).

#### 4.1.2.3 Messunsicherheit bei der Bestimmung der Gasrückführrate mit der "Trockenmessung"

Bei der Bestimmung der Gasrückführrate, berechnet aus dem Resultat von Trockenmessungen und dem Korrekturfaktor, sind - bei einwandfreier Bedienung der Geräte und gut ausgebildetem Messpersonal - für das gesamte Messverfahren die folgenden Messunsicherheiten zu berücksichtigen (relativ; stat. Sicherheit 95 %; Fördervolumen ca. 25 l).

##### Bestimmung des Korrekturfaktors:

3 Messungen der Gasrückführrate mit Luft	± 2.2 %
3 Messungen der Gasrückführrate mit Benzindampf-Luftgemischen	± 2.2 %
weitere nicht berücksichtigte Einflüsse (Benzinqualität, Druck etc.)	± 3.5 %
	± 4.7 %
Unsicherheit des Korrekturfaktors (quadratische Addition)	± 4.7 %

##### Gesamte Unsicherheit des Verfahrens:

Die Einstellung eines Gasrückführsystems unter Verwendung der "Trockenmessung" und des bei der Abnahme bestimmten individuellen Korrekturfaktors ergibt je nach Anzahl Messungen die folgenden Werte für die Messunsicherheit:

<i>Messunsicherheit</i>	<i>1 Messung</i>	<i>Mittelwert aus 2 Messungen</i>	<i>Mittelwert aus 3 Messungen</i>
Korrekturfaktor	± 4.7 %	± 4.7 %	± 4.7 %
Trockenmessung	± 3.0 %	± 2.4 %	± 2.2 %
<b>Gesamte Unsicherheit</b>	<b>5.6 %</b>	<b>5.3 %</b>	<b>5.2 %</b>

#### 4.1.2.4 Installation der Messgeräte

Die Messgeräte werden auf dieselbe Art angeschlossen wie bei der "Nassmessung" (über einen Adapter an der Zapfpistole oder in der Rückführleitung). Sowohl für die Bestimmung des Korrekturfaktors wie auch für die "Trockenmessung" selbst gilt der Abschnitt 4.1.1.4 der "Nassmessung".

#### 4.1.2.5 Bestimmung des individuellen Korrekturfaktors

##### a) Vorbereitung

Das Gasrückführsystem muss vor der Bestimmung des Korrekturfaktors auf den Sollwert (im allg. 100 %) justiert werden.

Die Vorbereitungen, insbesondere die Dichtheitsprüfung, werden, wie bei den "Nassmessungen" im Abschnitt 4.1.1.5 beschrieben, durchgeführt. Bei den Messungen mit Luft entfällt die Konditionierung des Prüftanks.

##### b) Minimaler Messumfang

Eine präzise Bestimmung des individuellen Korrekturfaktors ist besonders wichtig, da spätere Messungen (Überprüfung und/oder Einstellung der Gasrückführeinheit) auf diesen Wert abstützen. Es sind deshalb mindestens je 3 Messungen (in unmittelbarer Abfolge) mit Luft und anschliessend mit Benzindampf-Luftgemisch durchzuführen (oder in der umgekehrten Reihenfolge).

Falls die Resultate der einzelnen Messungen sich stark unterscheiden, ist das System eventuell noch nicht im Gleichgewicht mit der neuen Gaszusammensetzung. In diesem Fall sind eine oder mehrere zusätzliche Messungen nötig. Die Resultate von Messungen an nicht stabilisierten Gasrückführsystemen sind zu verwerfen.

Pro Messung soll das geförderte Volumen produktseitig ca. 25 Liter anzeigen.

##### c) Auswertung und Dokumentation

Nach Abschluss der Messungen wird der Korrekturfaktor berechnet:

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{\text{Mittelwert "Gasrückführrate}_{Luft}" }{\text{Mittelwert "Gasrückführrate}_{Benzin}" }$$

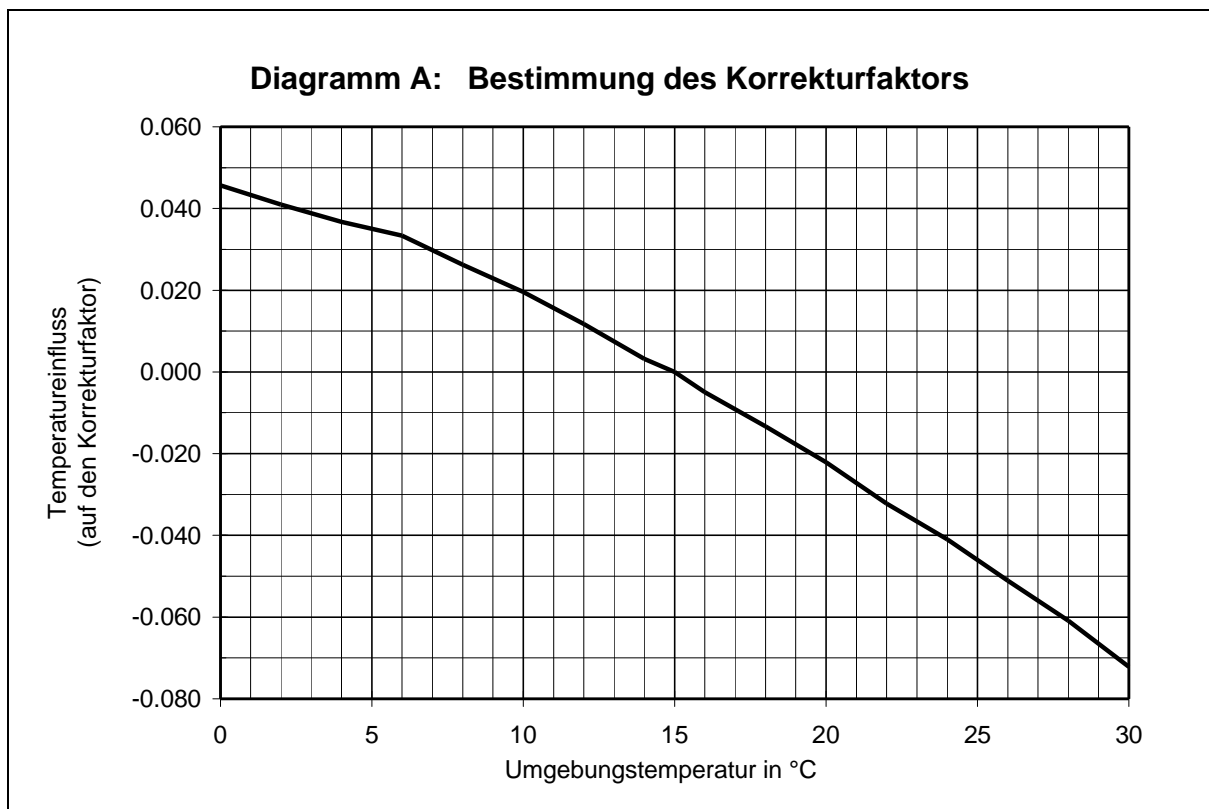
Da der Korrekturfaktor von der Temperatur, die während den Messungen herrscht, abhängig ist, wird der individuelle Korrekturfaktor immer auf die Referenztemperatur (15 °C) bezogen angegeben. Die Umgebungstemperatur wird in das Diagramm A eingesetzt und die Temperaturkorrektur für den Korrekturfaktor ("Temperatureinfluss") herausgelesen (ein grösseres Diagramm als Arbeitsunterlage ist am Ende des Kapitels angefügt). Wird dieser Wert in das jeweilige Gasrückführsystem eingegeben, sollte es bei 15 °C genau auf 100 % justiert sein. Die Berechnung des individuellen Korrekturfaktors erfolgt mit 3 Stellen nach dem Komma.

$$\begin{array}{ccc} \text{Korrekturfaktor} & \rightarrow \text{Diagramm A} \rightarrow & \text{individueller Korrekturfaktor} \\ \text{(Umgebungstemperatur-Messung)} & & \text{(Referenztemperatur = 15 °C)} \end{array}$$

**Der individuelle Korrekturfaktor muss schriftlich festgehalten werden (z.B. Etikette in der Säule oder Eintrag im Wartungskontrollheft).**

**Ablauf der Bestimmung des individuellen Korrekturfaktors in Stichworten:**

1. Installation der Messgeräte
2. Dichtheitskontrolle
3. **3** "Nassmessungen" Mittelwert der Gasrückführraten berechnen.
4. **3** "Trockenmessungen"
5. Kontrolle: JA Mittelwert der Gasrückführraten berechnen.  
sind die Resultate konstant? NEIN Weitere Messungen mit Luft durchführen.
6. Berechnen des individuellen Korrekturfaktors bei Referenztemperatur:
  - Mit der Umgebungstemperatur in Diagramm A den Temperatureinfluss auf den Korrekturfaktor herauslesen
  - Temperatureinfluss zum Korrekturfaktor (Umgebungstemperatur) hinzuzählen; ergibt den individuellen Korrekturfaktor bei der Referenztemperatur 15 °C
7. Resultat dokumentieren





**Beispiel:****Berechnen des individuellen Korrekturfaktors bei der Referenztemperatur 15 °C**• **Annahmen:**

gemessene Gasrückführrate mit Benzindampf-Luftgemisch	100 %
gemessene Gasrückführrate mit Luft	118 %
berechneter Korrekturfaktor (Umgebungstemperatur)	1.180
Umgebungstemperatur bei der Messung	25 °C

• **Vorgehen:**

Aus Diagramm A den Temperatureinfluss bei der Umgebungstemperatur 25 °C ablesen - 0.046

Aus dem Korrekturfaktor und dem Temperatureinfluss den individuellen Korrekturfaktor bei der Referenztemperatur berechnen:

$$1.180 + (- 0.046) = 1.134$$

• **Resultat:**

1.134 ist der individuelle Korrekturfaktor für die installierte Gasrückführeinheit. Er wird schriftlich z.B. im Wartungskontrollheft festgehalten.

**4.1.2.6 Durchführung von "Trockenmessungen" und Auswertung**

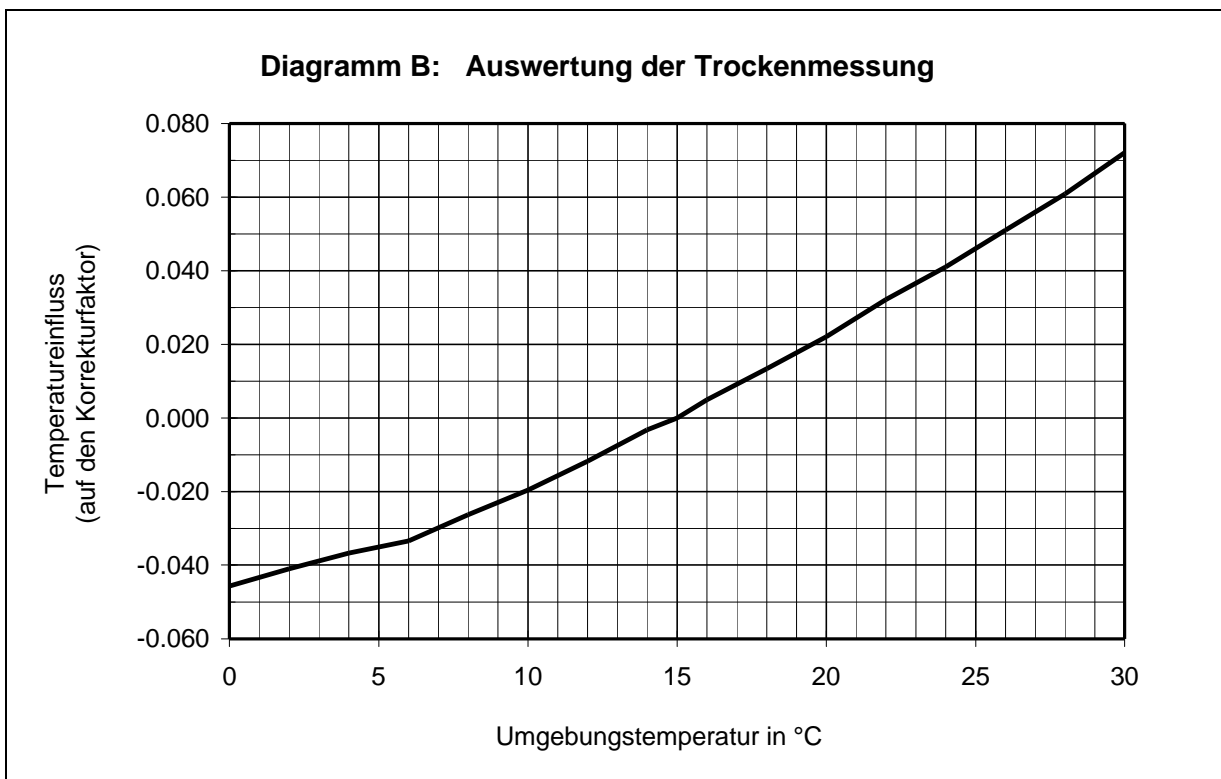
- a) Voraussetzung** Der individuelle Korrekturfaktor für jede Zapfpistolen-Pumpeneinheit muss vorliegen (vgl. 4.1.2.5)
- b) Vorbereitung** Anschliessen der Messgeräte und Dichtheitskontrolle des Gasrückführsystems (vgl. 4.1.1.4)
- c) Minimaler Messumfang** Wie bei der Nassmessung (vgl. 4.1.1.5):  
3 Messungen bei der ersten und letzten Zapfpistole  
mind. 1 Messung bei allen weiteren Zapfpistolen
- d) Auswertung und Beurteilung**

Zuerst wird der individuelle Korrekturfaktor der entsprechenden Gasrückführeinheit z.B. aus dem Wartungskontrollheft herausgelesen. Dann wird der Temperatureinfluss auf den individuellen Korrekturfaktor im Diagramm B (ein grösseres Diagramm als Arbeitsunterlage ist am Ende des Kapitels angefügt) herausgelesen und der Korrekturfaktor für die herrschende Umgebungstemperatur ("aktueller" Korrekturfaktor) berechnet. Die gemessene "Gasrückführ-rate<sub>Luft</sub>" wird mit dem aktuellen Korrekturfaktor korrigiert. Anhand der resultierenden "Gasrückführ-rate<sub>Benzin</sub>" erfolgt die Beurteilung:

Das System ist in Ordnung, wenn die berechnete "Gasrückführ-rate<sub>Benzin</sub>" nicht mehr als **± 5 % zuzüglich der Messunsicherheit (ca. 5 %) von 100 %** abweicht.

**Ablauf der "Trockenmessung" in Stichworten:**

1. Installation der Messgeräte
2. Dichtheitskontrolle
3. Eine oder mehrere "Trockenmessungen" falls nötig Mittelwert der Gasrückführaten berechnen
4. Umrechnung der gemessenen "Gasrückführrate<sub>Luft</sub>" auf die "Gasrückführrate<sub>Benzin</sub>":
  - Mit der Umgebungstemperatur in Diagramm B den Temperatureinfluss auf den individuellen Korrekturfaktor (bei Referenztemperatur) herauslesen
  - Temperatureinfluss zum individuellen Korrekturfaktor hinzuzählen; ergibt den aktuellen Korrekturfaktor bei Umgebungstemperatur
  - "trocken" gemessene "Gasrückführrate<sub>Luft</sub>" durch den aktuellen Korrekturfaktor (bei Umgebungstemperatur) teilen; ergibt die "Gasrückführrate<sub>Benzin</sub>"
5. Beurteilung:
  - Messunsicherheit (für die entsprechende Anzahl Messungen) zu 105 % hinzuzählen resp. von 95 % abzählen; ergibt den Toleranzbereich für die "Gasrückführrate<sub>Benzin</sub>"
  - Resultat beurteilen (liegt es innerhalb des Toleranzbereiches?)
6. Resultat dokumentieren



**Beispiel:****Rechnerische Korrektur der "Gasrückführrate<sub>Luft</sub>" ("Trockenmessung")**• **Annahmen:**

"Trocken" gemessene "Gasrückführrate <sub>Luft</sub> "	111 %
Individueller Korrekturfaktor im Wartungskontrollheft	1.134
Umgebungstemperatur bei der Messung	10 °C

• **Vorgehen:**

Aus Diagramm B den Temperatureinfluss bei Umgebungstemperatur 10 °C ablesen - 0.019

Aus dem individuellen Korrekturfaktor und dem Temperatureinfluss den aktuellen Korrekturfaktor bei der Umgebungstemperatur berechnen:  $1.134 + (- 0.019) =$  1.115

Resultierende "Gasrückführrate<sub>Benzin</sub>":  
 $111 \% : 1.115 =$  99.6 %

• **Resultat:**

99.6 % ist die Gasrückführrate, die auf Bedingungen mit Benzin-Luftgemisch korrigiert ist.

• **Beurteilung falls 1 Messung gemacht wurde:**

Messunsicherheit 5.6 %

Toleranzbereich für die Gasrückführrate

Untere Grenze ( $100 \% - 5 \% - 5.6 \% =$ ) 89.4 %

Obere Grenze ( $100 \% + 5 \% + 5.6 \% =$ ) 110.6 %

Der Messwert liegt dazwischen 99.6 %

⇒ das System ist in Ordnung

• **Beurteilung falls 3 Messungen gemacht wurden:**

Messunsicherheit 5.2 %

Toleranzbereich für die Gasrückführrate

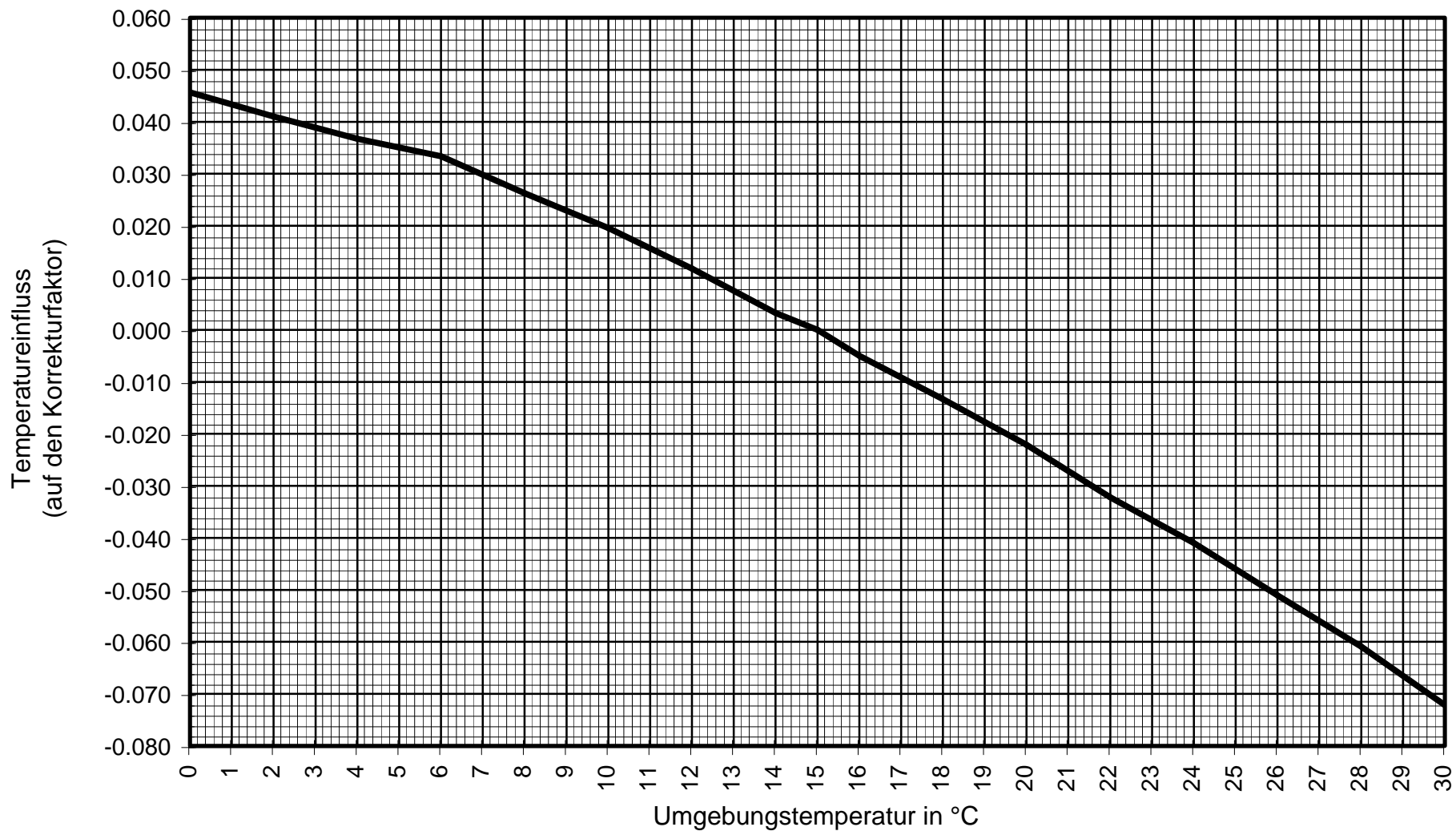
Untere Grenze ( $100 \% - 5 \% - 5.2 \% =$ ) 89.8 %

Obere Grenze ( $100 \% + 5 \% + 5.2 \% =$ ) 110.2 %

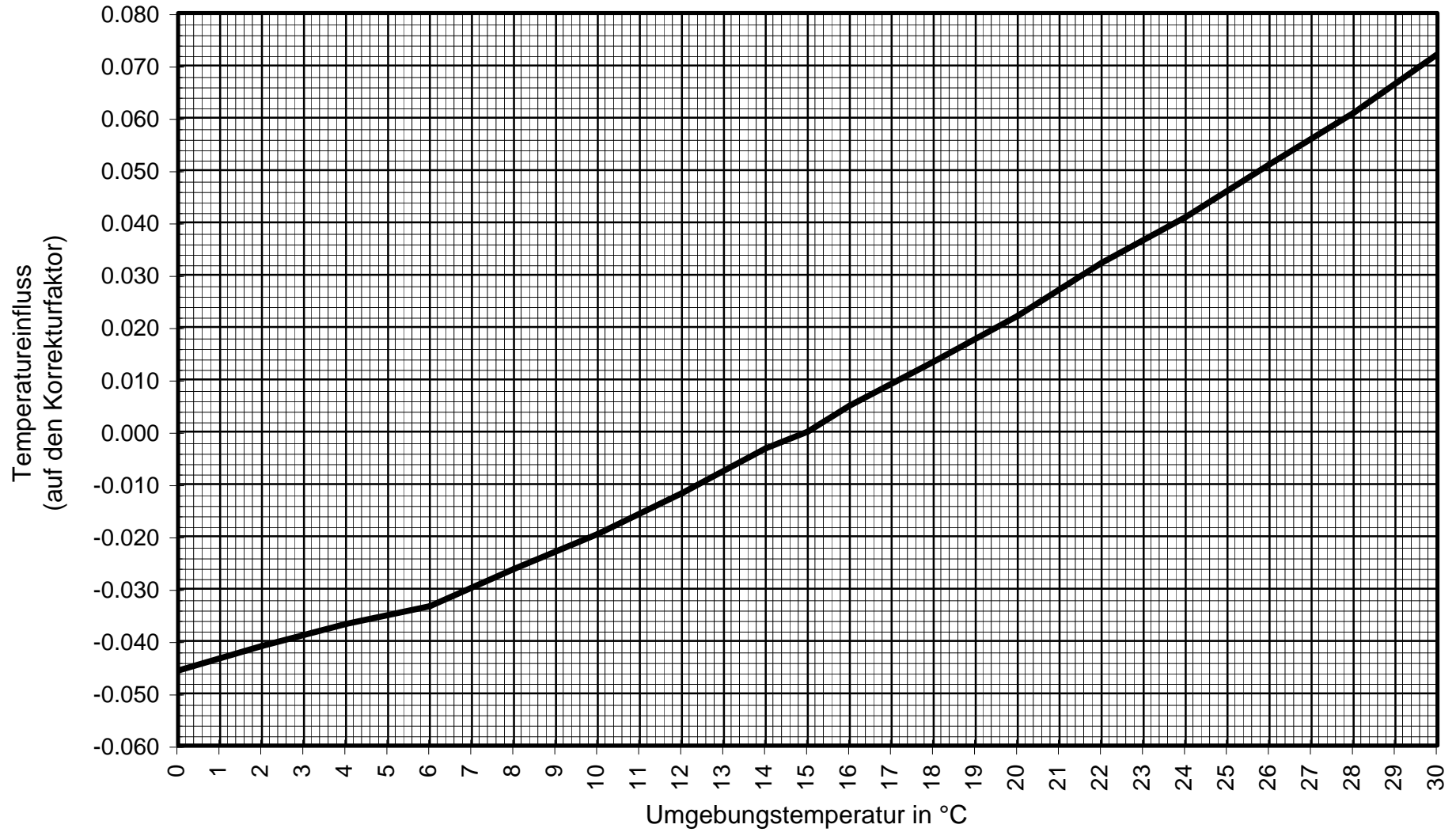
Der Messwert liegt dazwischen 99.6 %

⇒ das System ist in Ordnung

**Diagramm A: Bestimmung des individuellen Korrekturfaktors**



**Diagramm B: Auswertung der Trockenmessung**



## 4.2 Dichtheitskontrollen

Eine korrekte Bestimmung der Gasrückführrate ist nur möglich, wenn das Gasrückführsystem dicht ist.

Die Dichtheitskontrollen dienen dazu, sicherzustellen, dass das gesamte Gasrückführsystem (Stufen 1 und 2) im Betrieb keine Leckstellen aufweist.

Anfällig für das Entweichen von Gasen (oder Ansaugen von Falschluff) sind erfahrungsgemäss alle **Abschlussorgane** (z.B. Umstellventile im Domschacht, Gasabschlussventile in Zapfpistolen, Druck-Vakuumventile, Hahnen und Verschlussdeckel von Anschlussstutzen, von Wasserentnahme-, Mess-, und Reservestutzen in Tankschächten etc.).

Unsachgemässe **Anschluss- und Verbindungsteile** wie z.B. fehlende Flanschmutter, verwechselte oder vergessene Anschlüsse können oft schon mit einer einfachen Sichtkontrolle festgestellt werden.

Es kommen 2 Varianten zur Anwendung:

### **Dichtheitskontrolle 1** (bei der Abnahme)

- Nachweis, dass das gesamte System technisch einwandfrei dicht ist und dass alle Abschlussorgane, Anschluss-, und Verbindungsteile sachgemäss montiert sind.
- Durchführung mit erhöhtem Prüfdruck.

### **Dichtheitskontrolle 2** (bei periodischen Messungen)

- Nachweis, dass alle Abschlussorgane, Anschluss-, und Verbindungsteile dicht und sachgemäss montiert sind.

Der Dichtheitsnachweis ist mit unterzeichneten Prüfprotokollen zu belegen.

Die Dichtheitskontrollen werden in der Regel abschnittsweise mit einem inerten Prüfmedium (z.B. Stickstoff) durchgeführt.

Zur raschen Ortung von Leckstellen dienen spezielle tragbare Konzentrations-Messgeräte für Kohlenwasserstoffe und Netzmittel. Steht ein Konzentrations-Messgerät nicht zur Verfügung, so kann in Ausnahmefällen mit Netzmittel gearbeitet werden.

## Dichtheitskontrolle 1

Die folgenden Rahmenbedingungen sind im Minimum zu erfüllen und im Prüfprotokoll festzuhalten:

Prüfdruck:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Von der Zapfpistole bis zum Fusspunkt der Zapfsäule: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Prüfbedingungen des Herstellers</li> </ul> </li> <li>2. Vom Fusspunkt der Zapfsäule bis und mit Lagertank einschliesslich den Leitungsteilen der Stufe 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mindestens 0.5 bar. Miteinbezogene Lagerbehälter müssen gefüllt sein (mind. 90 % und unter Beachtung von Art. 4 der VWF)<sup>1</sup></li> </ul> </li> </ol>
Zulässiger Druckverlust:	Nicht mehr als 25 mbar über eine Messdauer von 30 Minuten Nach dem Druckaufbau ist eine Stabilisierungsdauer von 5 Minuten bis zum Messbeginn einzuhalten
Manometer:	Skaleneinteilung 5 mbar oder kleiner oder registrierend mit entsprechender Genauigkeit. Als Alternative kann ein U-Rohr Manometer verwendet werden.

Bei Systemarmaturen (z.B. Druck-Vakuumventile), für welche diese Prüfbedingungen aufgrund ihrer Funktionsweise nicht anwendbar sind, ist die Dichtheitsprüfung systemspezifisch durchzuführen, wobei sich die Prüfdrücke nach den Herstellerangaben richten (Anspruchdruck bei Über- und Unterdruck).

## Dichtheitskontrolle 2

Alle Komponenten des Gaspendelsystems sind mit einem Überdruck von **30 mbar** abzupressen.

Zulässiger Druckverlust:	Nicht mehr als 5 % pro Minute Dieser Wert gilt für jeden Systemabschnitt
Manometer:	Skaleneinteilung 1 mbar oder kleiner oder registrierend mit entsprechender Genauigkeit. Als Alternative kann ein U-Rohr Manometer verwendet werden

Bei Systemarmaturen (z.B. Druck-Vakuumventile) für welche diese Prüfbedingungen aufgrund ihrer Funktionsweise nicht anwendbar sind, ist die Dichtheitsprüfung systemspezifisch durchzuführen, wobei sich die Prüfdrücke nach den Herstellerangaben richten (Anspruchdruck bei Über- und Unterdruck).

<sup>1</sup> Artikel 4 der Verordnung über den Schutz der Gewässer vor wassergefährdenden Flüssigkeiten (VWF) stellt Anforderungen an den Stand der Technik und die Qualitätssicherung.

## 4.3 Messgeräte (Hersteller)

### 4.3.1 Messgeräte für Volumenmessung

Gemäss Selbstdeklaration der Gerätehersteller entsprechen die folgenden Messgeräte den allgemeinen Anforderungen der EMPA (vgl. 4.1.1.2).

#### 4.3.1.1 Bürkert Messgerät

Bezeichnung:	Bürkert Messgerät und Selbstabgleichset für Gasrückführung mit Druckerschnittstelle
Typ:	1094
Messprinzip:	Gasuhr
Bemerkung:	Set bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bediengerät</li> <li>- Gasuhr</li> <li>- Adapter (Gasuhr/Zapfpistole)</li> </ul>

#### Angaben zur Genauigkeit:

Messgeräte und Hilfsmittel zur Bestimmung des rückgeführten Volumens:

<b>Messgrösse</b>	<b>Genauigkeit gemäss Fa. Bürkert</b>	<b>erforderliche Genauigkeit gemäss EMPA</b>
<b>Benzinvolumen</b>	$\pm 0.15 \text{ l} \pm 0.5 \%$	$\pm 0.15 \text{ l} \pm 0.5 \%$
<b>Gasvolumen</b> (Mittelwert aus 3 Messungen)	$\pm 2 \%$ relativ	$\pm 2 \%$ relativ
<b>Druckdifferenz</b> (Rückführleitung/Umgebung; Mittelwert über die Betankung)	wird nicht gemessen (Messung mit Adapter)	$\pm 1 \text{ mbar}$
<b>Umgebungsdruck</b>	wird nicht gemessen (Messung mit Adapter)	$\pm 5 \text{ mbar}$
<b>Betankungsdauer</b>	$\pm 0.2 \text{ sec}$	$\pm 0.2 \text{ sec}$
<b>Umgebungstemperatur</b>	$\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$



### 4.3.1.2 Schiltknecht Messgerät

Bezeichnung:	Schiltknecht Mess- und Kontrollgerät für Gasrückführsysteme mit Kleindrucker
Typ:	g.672.5s-
Messprinzip:	Anemometer
Bemerkung:	Mit Korrektur von An- und Auslauf der Strömungsmessung vor und nach der Betankung

#### Angaben zur Genauigkeit:

Messgeräte und Hilfsmittel zur Bestimmung des rückgeführten Volumens:

<b>Messgrösse</b>	<b>Genauigkeit gemäss Fa. Schiltknecht</b>	<b>erforderliche Genauigkeit gemäss EMPA</b>
<b>Benzinvolumen</b>	Impulse der Zapfsäule	$\pm 0.15 \text{ l} \pm 0.5 \%$
<b>Gasvolumen</b> (Mittelwert aus 3 Messungen)	$< 30 \text{ l}, \pm 0.3 \text{ l}$ $> 30 \text{ l}, \pm 1 \%$ des Messwertes	$\pm 2 \%$ relativ
<b>Druckdifferenz</b> (Rückführleitung/Umgebung; Mittelwert über die Betan- kung)	$\pm 1 \text{ mbar}$	$\pm 1 \text{ mbar}$
<b>Umgebungsdruck</b>	$\pm 5 \text{ mbar}$	$\pm 5 \text{ mbar}$
<b>Betankungsdauer</b>	Impulse der Zapfsäule $\pm 0.2 \text{ sec}$ (Anzeige gerundet auf 1 sec)	$\pm 0.2 \text{ sec}$
<b>Umgebungstemperatur</b>	Temperatur in Messstrecke und Prüftank: $\pm 0.5 \text{ °C}$ (bis $20 \text{ °C}$ Temperatur- differenz zw. Messstrecke und Prüftank)	$\pm 2 \text{ °C}$

## 4.4 Eignungsprüfung (EMPA)

Dieses Kapitel wurde von der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL erstellt.

Eine detaillierte Beschreibung der erweiterten Eignungsprüfung enthält der EMPA-Bericht Nr. 157'911/1 "Eignungsprüfung für aktive Gasrückführsysteme".

Die Eignungsprüfung umfasst folgende Teile:

### a) Bestimmung des Emissionsgrades

Mit der Bestimmung des Emissionsgrades wird geprüft, ob ein Gasrückführsystem grundsätzlich technisch dazu in der Lage ist, den gemäss LRV erforderlichen mittleren Emissionsgrad von max. 10 % einzuhalten. An einer Tankstelle mit installiertem Gasrückführsystem wird bei insgesamt 30 Betankungen mit und ohne Gasrückführung an einer ausgewählten Fahrzeugflotte die gesamte Menge an emittierten organischen Stoffen bestimmt (EURO-Messmethode).

### b) Funktionskontrolle

Mit der Funktionskontrolle wird die korrekte Funktion, die Anfälligkeit auf Störungen und das Verhalten bei Störungen im praktischen Betrieb getestet. So wird beispielsweise geprüft, ob Benzin in der Gasrückführleitung beim betreffenden System die Gasrückführrate längerfristig beeinflusst.

### c) Langzeittest

Mit dem Langzeittest wird geprüft, ob die Gasrückführsysteme im praktischen Einsatz zuverlässig und stabil funktionieren und regulär betrieben werden können. Bei diesem Test steht die Veränderung der Gasrückführrate der Zapfpistolen-Pumpeneinheit über einen längeren Zeitraum im Zentrum. Die Gasrückführrate ist gleich dem Verhältnis des rückgeführten Gasvolumens zum betankten Benzinvolumen. Sie wird mit einer Volumenstrommessung ermittelt.

Nach einer ersten Mess-Serie muss die Gasrückführrate über 6 Monate innerhalb des zulässigen Toleranzbereiches ( $\pm 5\%$  vom eingestellten Wert zuzüglich Messunsicherheit) liegen. Dies wird mit einer 2. Mess-Serie überprüft.

Testbedingungen:

- Von jedem zu prüfenden Gasrückführsystem werden 6 unabhängige Einheiten (Zapfpistole, Pumpe, Regelung usw.) mit einem minimalem Durchsatz von 50'000 l/Einheit getestet.
- An den zu prüfenden Einheiten dürfen während der gesamten Testdauer keine Eingriffe wie Justierungen oder Reparaturen vorgenommen werden. Die Regelsysteme bzw. die Säulenverschalungen werden plombiert.

Eingriffe sind nur in folgenden Ausnahmefällen gestattet:

- Wartungsarbeiten, die in der offiziellen Wartungsanleitung des Herstellers vorgeschrieben sind;

- Behebung von Defekten, welche aufgrund des Unterbruchs oder einer starken Reduktion der Benzinförderung diagnostiziert werden (aut. Funktionssicherung);
- Die Plomben dürfen nur vom Beauftragten der Messfachstelle ("Control-Officer") entfernt werden. Er protokolliert auch sämtliche Eingriffe.

#### **d) Komponenten der automatischen Funktionssicherung**

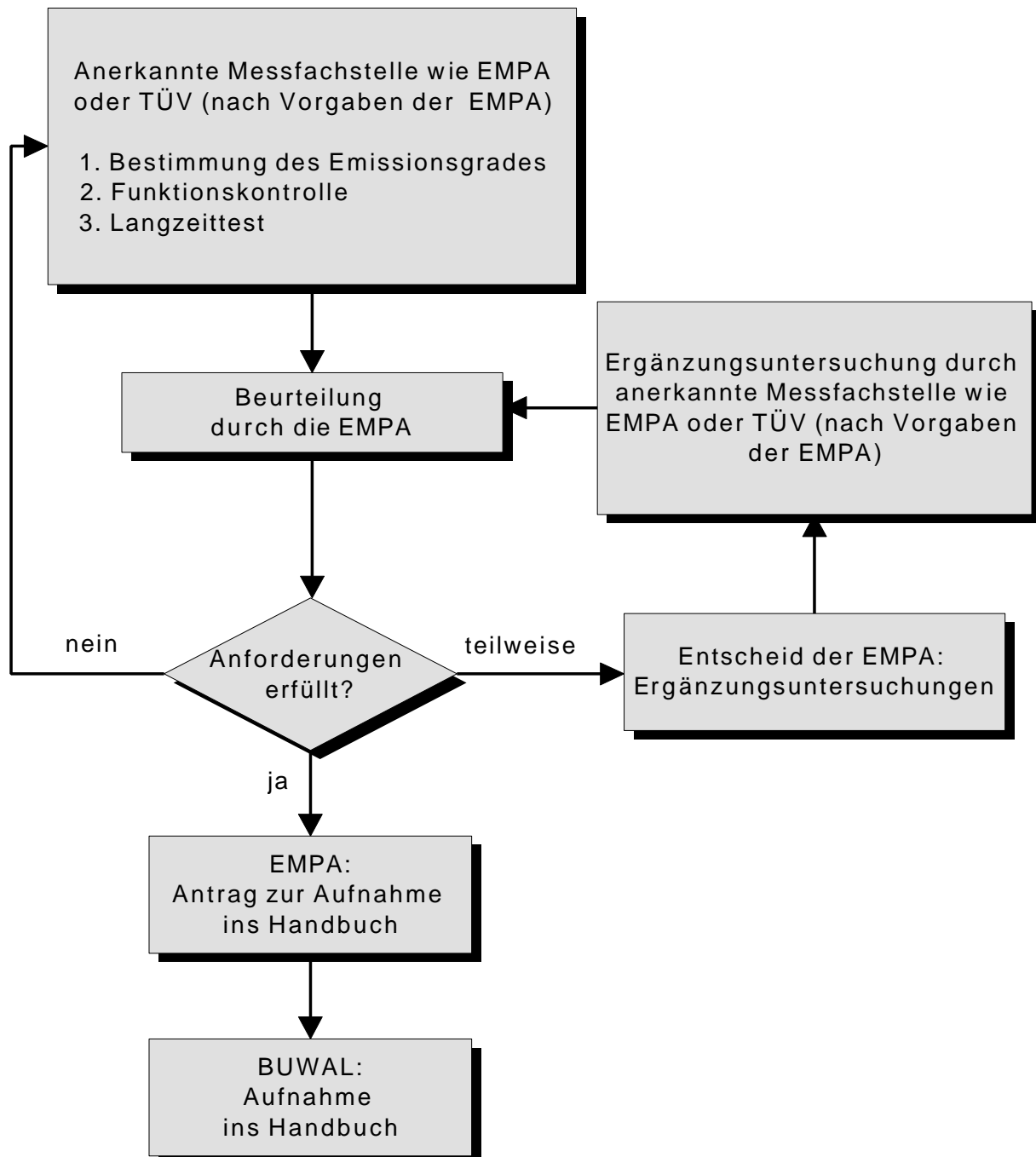
Zur Aufnahme einer automatischen Funktionssicherung ins Handbuch müssen eine Funktionskontrolle und ein Langzeittest durchgeführt werden. Der Umfang der Funktionskontrolle orientiert sich an den Vorgaben der deutschen "Systemprüfung für aktive Gasrückführsysteme und deren Ueberwachungssysteme in Deutschland; Merkblatt I (17.6.02)" und wird in Zusammenarbeit mit dem Hersteller festgelegt. Soll eine bereits im Handbuch enthaltene automatische Funktionssicherung mit einem ebenfalls im Handbuch enthaltenen Gasrückführsystem kombiniert werden, so entfällt der Langzeittest. Der Umfang der notwendigen Funktionsprüfung wird auf Grund der eingereichten Unterlagen im Einzelfall festgelegt.

#### **e) Neue und geänderte Komponenten**

Zur Aufnahme neuer bzw. geänderter Einzelkomponenten eines Gasrückführsystems, welches bereits im Handbuch aufgeführt ist, genügt in der Regel das Bestehen einer reduzierten Prüfung. Die EMPA legt deren Umfang nach folgenden Kriterien fest:

- neue Zapfpistolen:  
Bestimmung des Emissionsgrades und Funktionsprüfung
- neue Förder-, Regel- und Sicherungseinrichtungen:  
Beurteilung der Komponenten aufgrund der technischen Daten und für:
  - Komponenten, die noch nicht im Handbuch enthalten sind:  
Langzeittest und Funktionskontrolle
  - Neue Kombination bereits im Handbuch enthaltener Komponenten:  
eine Mess-Serie zur Bestimmung der Gasrückführrate (vgl. Langzeittest)
  - Komponenten der automatischen Funktionssicherung:  
Funktionsprüfung
- andere Komponenten (wie Schläuche und Gasabzweiger):  
Prüfung der Abmessungen zur Sicherstellung der erforderlichen Gasrückführrate

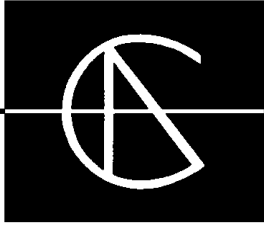
## Ablaufschema der Eignungsprüfung für aktive Gasrückführsysteme



## **4.5 Wartungskontrollheft (Cercl'Air)**

**Das Wartungskontrollheft wurde von der Unterarbeitsgruppe "Vollzugsempfehlung Gasrückführung" des Cercl'Air erstellt.**





**Cercle  
Air**

Schweizerische Gesellschaft der Lufthygieniker  
Société suisse des responsables de l'hygiène de l'air  
Società svizzera dei responsabili della protezione dell'aria

# Wartungskontrollheft für die Gasrückführung an Tankstellen

Adresse der Tankstelle

Name / Bezeichnung: .....

Strasse, Nr.: .....

PLZ, Ort: .....

Kantons-Nr. ....

AGVS-Ident-Nr. ....

Ausgestellt am: .....

Ausgestellt durch: Tankstellen-Inspektorat des  
Autogewerbe-Verbandes der Schweiz (TSI)  
Mittelstrasse 32 / Postfach 5232  
3001 Bern  
Telefon: 031 307 15 17  
Fax: 031 307 15 16  
E-Mail: [umwelt@agvs.ch](mailto:umwelt@agvs.ch)

## **Der Betreiber einer Tankstelle mit Benzindampfrückführung hat:**

- gemäss Artikel 12 und 13 der Luftreinhalte - Verordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV) ein Wartungskontrollheft zu führen**
- die Wartungs- und Bedienungshinweise für Tankstellenhalter gemäss Text auf Seite 15 zu beachten**
- die regelmässigen Kontrollen in den angegebenen Fristen pflichtbewusst durchzuführen**
- die Durchführung dieser regelmässigen Kontrollen monatlich im Wartungskontrollheft zu bestätigen**
- darauf zu achten, dass alle Systemänderungen an der Gasrückführung im Wartungskontrollheft festgehalten werden**

**Das Wartungskontrollheft für allfällige Überprüfungen durch die kantonale Behörde jederzeit bereitzuhalten**

**Das vorliegende Wartungskontrollheft kann auch durch einen gleichwertigen Datenträger ersetzt werden**

**Weiterreichende, anderweitige Bestimmungen werden durch das vorliegende Wartungskontrollheft nicht tangiert**







## **Regelmässige und amtliche Kontrollen an der Gasrückführung**

Der Verantwortliche der Tankstelle hat monatlich mit seiner Unterschrift zu bestätigen, dass sämtliche Kontrollen den Wartungsvorschriften des Systemlieferanten und gemäss den Angaben auf Seite 15 dieses Heftes ausgeführt worden sind.

Die durchgeführten periodischen und amtlichen Kontrollen sowie Systemänderungen und Justierungen sind durch die Fachfirma gut leserlich einzutragen.

<b>Datum</b>	<b>S*</b>	<b>Ausgeführte Arbeiten und Kontrollen</b>	<b>Firma/Visum</b>

\* Kontrolle mit Schnelltester durchgeführt

J = Ja

N = Nein

## Regelmässige und amtliche Kontrollen an der Gasrückführung

Hinweise siehe Seite 5

Datum	S*	Ausgeführte Arbeiten und Kontrollen	Firma/Visum

\* Kontrolle mit Schnelltester durchgeführt

J = Ja

N = Nein

## Regelmässige und amtliche Kontrollen an der Gasrückführung

Hinweise siehe Seite 5

Datum	S*	Ausgeführte Arbeiten und Kontrollen	Firma/Visum

\* Kontrolle mit Schnelltester durchgeführt      J = Ja      N = Nein

## **Regelmässige und amtliche Kontrollen an der Gasrückführung**

Hinweise siehe Seite 5

<b>Datum</b>	<b>S*</b>	<b>Ausgeführte Arbeiten und Kontrollen</b>	<b>Firma/Visum</b>

\* Kontrolle mit Schnelltester durchgeführt      J = Ja      N = Nein

## Regelmässige und amtliche Kontrollen an der Gasrückführung

Hinweise siehe Seite 5

Datum	S*	Ausgeführte Arbeiten und Kontrollen	Firma/Visum

\* Kontrolle mit Schnelltester durchgeführt

J = Ja

N = Nein

## Regelmässige und amtliche Kontrollen an der Gasrückführung

Hinweise siehe Seite 5

Datum	S*	Ausgeführte Arbeiten und Kontrollen	Firma/Visum

\* Kontrolle mit Schnelltester durchgeführt      J = Ja      N = Nein



## Regelmässige und amtliche Kontrollen an der Gasrückführung

Hinweise siehe Seite 5

Datum	S*	Ausgeführte Arbeiten und Kontrollen	Firma/Visum

\* Kontrolle mit Schnelltester durchgeführt      J = Ja      N = Nein

## Regelmässige und amtliche Kontrollen an der Gasrückführung

Hinweise siehe Seite 5

Datum	S*	Ausgeführte Arbeiten und Kontrollen	Firma/Visum

\* Kontrolle mit Schnelltester durchgeführt

J = Ja

N = Nein



## Regelmässige und amtliche Kontrollen an der Gasrückführung

Hinweise siehe Seite 5

<b>Datum</b>	<b>S*</b>	<b>Ausgeführte Arbeiten und Kontrollen</b>	<b>Firma/Visum</b>

\* Kontrolle mit Schnelltester durchgeführt      J = Ja      N = Nein  
 Alle Zeilen ausgefüllt;      jetzt sofort ein neues Wartungskontrollheft bestellen!  
 Kontakt-Nummern des Tankstellen-Inspektorates siehe 1. Umschlagseite.  
 Dieses ausgefüllte Heft ist weiterhin, zu handen der Kontrollorgane, aufzubewahren!

## **Wartungs- und Bedienungshinweise für Tankstellen mit Gasrückführung**

**Das verantwortliche Personal (Tankstellenbetreiber/Tankwart) stellt sicher, dass:**

### **generell**

- beim Austritt von Benzin oder Gasen unverzüglich die Reparatur veranlasst wird (Besonders zu beachten sind Druckausgleichsleitung, Säulenverrohrung und Domschacht.)
- Kondensatabscheider in der Gasrückführung regelmässig kontrolliert und entleert werden

### **beim Treibstoffablad**

- der Schacht mit Füllanschluss sauber und trocken ist
- die Anschlüsse für Tankwagenschläuche funktionsbereit sind
- der Gasrückführschlauch zum Tankwagen angeschlossen ist
- nach dem Ablad sämtliche Deckel mit intakter und gereinigter Dichtung wieder montiert werden
- alle Produkte und Gasanschlussteile einwandfrei beschriftet sind

### **täglich**

- eine visuelle Kontrolle der Anlage durchgeführt wird
- bei Defekt die Reparatur unverzüglich veranlasst wird
- der Schlauchauszug kontrolliert wird
- Allfällig vorhandene Flüssigkeit in Gasrückführleitung und Schlauch über das Gasrückführsystem entleert wird  
(durch Ausziehen und Hochhalten des Gasrückführschlauches)

### **wöchentlich**

- die Zapfpistolen kontrolliert werden, keine Defekte aufweisen (Absaugvorrichtung, Gummibalg, Manschette, Hahnen-Auslaufrohr etc.) und funktionsbereit sind
- defekte Schläuche ersetzt werden

### **monatlich (bei aktiven Gasrückführsystemen)**

- mit Schnelltester an allen Benzinzapfhahnen Funktionskontrolle durchführen und im Heft unter S (Schnelltester) eintragen
- Falls nicht i.O. sofortige Reparatur veranlassen, Datum der Auftragserteilung und Reparaturfirma unter „ausgeführte Arbeiten und Kontrollen“ eintragen



## **4.6 Cercl'Air-Empfehlung (Cercl'Air)**

Hier werden die Cercl'Air-Empfehlungen für den Vollzug der Gasrückführungssysteme bei Benzintankstellen eingeordnet. Die Cercl'Air-Empfehlungen sind Publikationen der Schweizerischen Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute.

Die Anschrift des Sekretariats lautet: Cercl'Air, Postfach, 9102 Herisau



## **Cercl'Air-Empfehlung Nr. 22 vom 9. Dezember 2003 über den Vollzug der Gasrückführungssysteme bei Benzintankstellen**

---

### **1. Einleitung / Ausgangslage**

Gemäss Luftreinhalte-Verordnung (LRV) müssen Benzintankstellen so ausgerüstet und betrieben werden, dass beim Betanken von Fahrzeugen höchstens 10% der in der Verdrängungsluft enthaltenen organischen Stoffe emittiert werden.

Mit dem Ziel, ein gesamtschweizerisch koordiniertes Vollzugsvorgehen anzustreben, hat der Cercl'Air im Juni 1990 erstmals eine Vollzugsempfehlung ausgearbeitet. Diese wurde mehrmals ergänzt und der Vollzugspraxis angepasst. Die letzte Überarbeitung der Cercl'Air-Empfehlung über den Vollzug der Gasrückführungssysteme bei Benzintankstellen wurde aufgrund der hohen Beanstandungen – ein hoher Anteil davon sogar mit Totalausfällen – im Jahr 2001 vorgenommen. Schwerpunkte dieser Revision waren die Einführung von kürzeren Kontrollintervallen, die Überarbeitung der Anforderungen an die eigenverantwortliche Wartung und die Verbesserung der Ausbildung der Messfachleute.

Zur Zeit zeichnet sich eine neue technische Entwicklung der Gasrückführungssysteme ab, die den Vollzug wesentlich beeinflussen wird. In Deutschland werden selbstüberwachende Systeme zur Ermittlung der Funktionsfähigkeit von Gasrückführungssystemen an Benzintankstellen vorgeschrieben. Die heute gängigen Gasrückführungssysteme können mit einer wirtschaftlich tragbaren Investition mit diesen automatischen Funktionssicherungen nachgerüstet werden. Weitere Länder wie z.B. Österreich und Schweden überprüfen ebenfalls den Einbau dieser selbstüberwachenden Gasrückführungssysteme vorzuschreiben.

Auf Grund dieser technischen Entwicklung hat der Cercl'Air im Frühjahr 2003 eine neue, vollzugsorientierte Fachkommission (FAKO) «Benzintankstellen / QS Gasrückführung» zusammengestellt. Diese hat den nachstehenden Auftrag erhalten:

- Erarbeiten von Grundlagen, um die neuen selbstüberwachenden Gasrückführungssysteme bei Benzintankstellen in den Vollzug einzubauen;
- Vollzugskoordination der Gasrückführungssysteme bei Benzintankstellen (technische Belange, Qualitätssicherung, Ausbildung);
- Kontakt zur Installations- und Servicebranche.



## 2. Ziel der CercI'Air-Empfehlung Nr. 22

Die Empfehlung ist grundsätzlich als Vollzugshilfe geeignet und soll die Vollzugsbehörden, ungeachtet der gewählten Vollzugsformen, sowie alle interessierten Kreise über die zu treffenden Massnahmen gemäss neuem Erkenntnisstand informieren.

Sie regelt die eigenverantwortliche Wartung, die Anforderungen und Inbetriebnahme von Neuinstallationen, das Nachrüsten der Gasrückführungssysteme mit automatischen Funktionssicherungen bei bestehenden Benzintankstellen, die behördlichen Abnahmemessungen und die periodischen Messungen, die Qualitätssicherung des Vollzuges und die Anforderungen an die Messfachleute.

## 3. Eigenverantwortliche Wartung

Die Wartungsarbeiten und Kontrollen des verantwortlichen Personals (Tankstellenbetreiber/Tankwart) sind von besonderer Bedeutung für den LRV-konformen Dauerbetrieb der Gasrückführungsanlagen. Die Eigenverantwortung wird so zu einer unabdingbaren Voraussetzung für einen nachhaltigen Vollzug. **Die Tankstellenbesitzer müssen deshalb für jede Tankstelle eine für die Gasrückführungsanlage verantwortliche Person bestimmen, die während den Betriebszeiten erreichbar ist.** Diese Ansprechperson ist den zuständigen Vollzugsbehörden zu melden. Bei Bedarf können die Vollzugsbehörden zusammen mit den betroffenen Verbänden fachliche Informationsveranstaltungen für diese verantwortlichen Personen durchführen.

Damit die Anforderungen der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) Anhang 2, Ziffer 33 erfüllt werden, ist die verantwortliche Person dazu verpflichtet

- a. **generell;**
- b. **beim Treibstoffablad;**
- c. **täglich;**
- d. **wöchentlich;**
- e. **monatlich**

sicherzustellen, dass die Tankstellen ordnungsgemäss betrieben werden. Sie überprüft das korrekte Funktionieren des Gasrückführungssystems nach den Angaben des «Wartungskontrollhefts für die Gasrückführung an Tankstellen» des CercI'Air und ist für die genaue Nachführung der Daten in diesem Heft verantwortlich (siehe Anhang).

**Wenn die verantwortliche Person feststellt, dass eine Gasrückführungsanlage ausgefallen ist oder nicht mehr richtig funktioniert, so muss sie innerhalb von 72 Stunden die Reparatur ausführen lassen.** Ist die Reparatur nach 72 Stunden nicht ausgeführt, sind die betroffenen Zapfhahnen ausser Betrieb zu setzen. Zusätzlich ist ein gut sichtbares Schild mit der Aufschrift «Zapfhahn ausser Betrieb» anzubringen.

Bei Nichteinhaltung dieser Vorschriften oder wiederholten Verstössen dagegen, kann die zuständige Vollzugsbehörde das Kontrollintervall der behördlichen Messungen verkürzen, den Einbau von automatischen Funktionssicherungen für die Gasrückführungssysteme anordnen oder Betriebseinschränkungen bzw. die Stilllegung der Anlage verfügen.

#### 4. Anforderungen an Neuinstallationen / Inbetriebnahme

Neue – oder diesen gleichgestellte – Benzintankstellen (siehe LRV Artikel 2, Absatz 4) müssen mit automatischen Funktionssicherungen für Gasrückführungssysteme ausgerüstet sein. Das System muss einen Defekt oder Ausfall anzeigen und falls dieser nicht behoben wird, spätestens nach 72 Stunden automatisch die Benzinförderung unterbrechen.

Innerhalb von 14 Tagen nach jeder Neuinstallation eines Gasrückführungssystems ist die Anlage durch die Installationsfirma gemäss dem BUWAL-Handbuch für die Kontrolle von Tankstellen mit Gasrückführung auf die ordnungsgemässe Funktion zu überprüfen. Das Inbetriebsetzungsprotokoll (siehe Beispiel im BUWAL-Handbuch) inkl. Messprotokoll jedes einzelnen Zapfhahns ist der zuständigen Vollzugsbehörde zur Überprüfung einzureichen.

Bei jeder Neuinstallation eines Gasrückführungssystems ist die Dichtheitskontrolle 1 gemäss BUWAL-Handbuch (Kapitel 4) durchzuführen. Die Messprotokolle (Zapfsäulen und Lagerbehälter) sind der zuständigen Vollzugsbehörde zur Überprüfung einzureichen.

#### 5. Nachrüsten der Gasrückführungssysteme mit automatischen Funktionssicherungen bei bestehenden Benzintankstellen.

Bei bestehenden Benzintankstellen, die nicht ordnungsgemäss gewartet werden (Ziffer 3 «Eigenverantwortliche Wartung») und die Funktion des Gasrückführungssystems aller Zapfhahnen nicht mittels eines «Schnelltesters» mindestens monatlich überprüft wird, verfügt die Behörde mit einer Frist von 2 Jahren die Nachrüstung eines selbstüberwachenden Systems zur Ermittlung der Funktionsfähigkeit von Gasrückführungssystemen.

Wird anlässlich einer Kontrolle ein unstabiles Langzeitverhalten (z.B. mehrmalige Beanstandung) oder ein Totalausfall eines Gasrückführungssystems festgestellt, kann die Behörde die Nachrüstungsfrist auf 1 Jahr verkürzen.

#### 6. Behördliche Abnahmemessungen und periodische Messungen

##### 6.1 Abnahmemessung

Die erste behördliche Messung soll frühestens drei, **spätestens jedoch sechs Monate** nach der Neuinstallation eines Gasrückführungssystems bzw. nach Umrüstungen auf andere Gasrückführungssysteme erfolgen.

##### 6.2 Periodische Messung

Grundsätzlich ist die **periodische Messung** bei Gasrückführungssystemen **jährlich** zu wiederholen.

Für Benzintankstellen, welche eine der nachstehenden Voraussetzungen a. oder b. erfüllen, wird der Kontrollturnus auf **zwei Jahre** verlängert:

- a. Die Tankstelle wird mit einem im BUWAL-Handbuch empfohlenen **aktiven** Gasrückführungssystem betrieben, das ohne vorgängige Reparatur- oder Einregulierungsarbeiten bei periodischen Kontrollen und allfälligen Stichproben die LRV-Anforderungen erfüllt.

Zudem muss nachgewiesen werden, dass die Tankstelle nach den Anforderungen unter Ziffer 3 «Eigenverantwortliche Wartung» betrieben wird.

Die Funktion des Gasrückführungssystems aller Zapfhahnen wird mittels eines «Schnelltesters» monatlich überprüft. Das grundsätzliche Funktionieren muss vom Prüfgerät akustisch oder visuell angezeigt werden. Die Überprüfungen sind an einem zu betankenden Fahrzeug durchzuführen. Sämtliche Prüfungsergebnisse müssen im Wartungskontrollheft eingetragen werden.

Wenn mit dem Schnelltester festgestellt wird, dass eine Gasrückführungsanlage nicht ordnungsgemäss funktioniert, so muss innerhalb von 72 Stunden die Reparatur ausgeführt werden. Ist die Reparatur nach 72 Stunden nicht ausgeführt, sind die betroffenen Zapfhahnen ausser Betrieb zu setzen. Zusätzlich ist ein gut sichtbares Schild mit der Aufschrift «Zapfhahn ausser Betrieb» anzubringen.

- b. Die Tankstelle wird mit einem **passiven** Gasrückführungssystem betrieben, das ohne vorgängige Reparatur- oder Einregulierungsarbeiten bei periodischen Kontrollen und allfälligen Stichproben die LRV-Anforderungen erfüllt.

Zudem muss nachgewiesen werden, dass die Tankstelle nach den Anforderungen unter Ziffer 3 «Eigenverantwortliche Wartung» betrieben wird.

Für Tankstellen, welche die nachstehenden Voraussetzungen erfüllen, wird der Kontrollturnus auf **drei Jahre** verlängert:

Die Tankstelle wird mit einer im BUWAL-Handbuch empfohlenen, automatischen Funktionssicherung des Gasrückführungssystems betrieben, die bei einem Defekt oder Ausfall spätestens nach 72 Stunden automatisch die Benzinförderung unterbricht.

Zudem muss nachgewiesen werden, dass die Tankstelle nach den Anforderungen unter Ziffer 3 «Eigenverantwortliche Wartung» betrieben wird.

Für Tankstellen, deren Gasrückführungssystem anlässlich der periodischen Messungen und Stichproben regelmässig beanstandet werden muss oder bei Tankstellen mit mangelhafter Wartung, kann die Vollzugsbehörde einen **verkürzten Kontrollturnus von 6 Monaten** anordnen.

## 7. Qualitätssicherung

Die Vollzugsbehörde führt **Stichproben zur Qualitätssicherung** durch oder lässt solche durch **neutrale** Messfirmen durchführen. Die Resultate der Stichproben werden im Wartungskontrollheft eingetragen.

Messfirmen, welche die Messungen nicht nach den Anforderungen der CercI'Air-Empfehlung durchführen, erhalten einen schriftlichen Verweis. Im Wiederholungsfalle werden die Messfirmen und die zuständigen Messfachleute von der Liste der Messberechtigten gestrichen.

## 8. Anforderungen an die Messfachleute

Die Ausbildung für die Messfachleute wird durch das Tankstellen-Inspektorat (TSI) des Autogewerbe-Verbandes der Schweiz (AGVS) in Zusammenarbeit mit dem Cerc'l'Air nach dem Modulraster des Bundesamtes für Berufsbildung und Technologie (BBT) modular angeboten.

Behördliche Abnahme- und periodische Kontrollen von Gasrückführungssystemen dürfen nur von Personen durchgeführt werden, welche die Ausbildungsanforderungen des Cerc'l'Air und des AGVS erfüllen.

Der AGVS führt eine für die Vollzugsbehörden zugängliche Liste mit den messberechtigten Personen. Die messberechtigten Personen sind verpflichtet, die vom Cerc'l'Air in Zusammenarbeit mit dem AGVS durchgeführten Aus- und Weiterbildungsangebote zu besuchen.

## 9. Anforderungen an die Messgeräte

Für amtliche Messungen dürfen nur Messgeräte verwendet werden, die den allgemeinen Anforderungen der EMPA entsprechen (vergleiche «BUWAL-Handbuch für die Kontrolle von Tankstellen mit Gasrückführung», Kapitel 4).

## 10. Messverfahren

Mit der Messung soll geprüft werden, ob die Gasrückführungssysteme sachgemäss installiert sind und ordnungsgemäss betrieben werden. Die Ermittlung der Gasrückführungsraten haben gemäss den EMPA-Messvorschriften (BUWAL-Handbuch für die Kontrolle von Tankstellen mit Gasrückführung, Kapitel 4) zu erfolgen.

## 11. Wartungskontrollheft

Mit dem Wartungskontrollheft werden unter anderem die technische Ausrüstung, eigene Kontrollen, Justierungen und messtechnische Systemkontrollen von Fachfirmen, behördliche Messungen und erweiterte Eigenkontrollen dokumentiert. Die Resultate sind im Wartungskontrollheft zu protokollieren. Den Vollzugsbehörden ist jederzeit Einsicht zu gewähren.

Das Wartungskontrollheft wird anlässlich der ersten Messung der verantwortlichen Person der Tankstelle abgegeben. Das Wartungskontrollheft muss so aufbewahrt werden, dass es während den Betriebszeiten von den Vollzugsbehörden kontrolliert werden kann.

Anlässlich der von der Behörde angeordneten Messungen oder bei der Durchführung von Stichproben werden die Wartungskontrollhefte durch die Messfachleute auf Vollständigkeit hin überprüft. Unvollständig geführte Wartungskontrollhefte müssen den Vollzugsbehörden gemeldet werden.

## 12. Prüfkleber

**Mit einem Kleber sollen die behördlichen Messungen an den Tankstellen ausgewiesen werden (Bezugsquelle AGVS). Der Kontrollkleber muss an gut sichtbarer Stelle angebracht werden.**

## Anhang

Wartungs- und Bedienungshinweise für Tankstellen mit Gasrückführung  
(Auszug aus dem Cercl'Air-Wartungskontrollheft)

Das verantwortliche Personal (Tankstellenbetreiber/Tankwart) stellt sicher, dass:

### generell

- beim Austritt von Benzin oder Gasen unverzüglich die Reparatur veranlassen wird (besonders zu beachten sind Druckausgleichsleitungen, Säulenverrohrung und Domschacht);
- Kondensabscheider in der Gasrückführung regelmässig kontrolliert und entleert werden.

### beim Treibstoffablad

- der Schacht mit Füllanschluss sauber und trocken ist;
- die Anschlüsse für Tankwagenschläuche funktionsbereit sind;
- der Gasrückführschlauch zum Tankwagen angeschlossen ist;
- nach dem Ablad sämtliche Deckel mit intakter und gereinigter Dichtung wieder montiert werden;
- alle Produkte und Gasanschlussteile einwandfrei beschriftet sind.

### täglich

- eine visuelle Kontrolle der Anlage durchgeführt wird;
- bei Defekt die Reparatur unverzüglich veranlasst wird;
- der Schlauchauszug kontrolliert wird;
- allfällig vorhandene Flüssigkeit in Gasrückführleitung und Schlauch über das Gasrückführsystem entleert wird (durch Ausziehen und Hochhalten des Gasrückführschlauches).

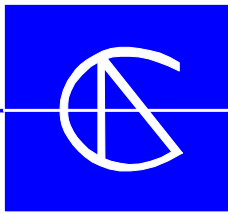
### wöchentlich

- die Zapfpistolen kontrolliert werden, ob sie keine Defekte aufweisen (Absaugvorrichtung, Gummibalg, Manschette, Hahnenauslaufrohr usw.) und funktionsbereit sind;
- defekte Schläuche ersetzt werden.

### mindestens monatlich (bei aktiven Gasrückführsysteme)

- mit Schnelltester an allen Benzinzapfhahnen Funktionskontrolle durchführen und im Wartungsheft unter S (Schnelltester) eintragen;
- falls nicht i.O. sofortige Reparatur veranlassen, Datum der Auftragserteilung und Reparaturfirma unter «ausgeführte Arbeiten und Kontrollen» eintragen.





## **Cercl'Air-Empfehlung Nr. 22 über den Vollzug bei Gasrückführungssystemen an Benzintankstellen**

Version 2012, ersetzt die Version von 2006

---

### **1. Einleitung / Ausgangslage**

Gemäss Anhang 2 Ziffer 33 der Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV, SR 814.318.142.1) müssen Benzintankstellen so ausgerüstet und betrieben werden, dass beim Betanken von Fahrzeugen höchstens 10% der in der Verdrängungsluft enthaltenen organischen Stoffe emittiert werden (Stufe II). Bei der Belieferung der Tankstelle ist die Gaspendingung vorgeschrieben (Stufe I).

Mit dem Ziel, ein gesamtschweizerisch koordiniertes Vollzugsvorgehen anzustreben, hat der Cercl'Air im Juni 1990 erstmals eine Vollzugsempfehlung ausgearbeitet. Diese wurde mehrmals ergänzt und der Vollzugspraxis angepasst. Die Überarbeitung im Jahr 2001 der Cercl'Air-Empfehlung Nr. 22 über den Vollzug bei Gasrückführungssystemen (GRF-Systeme) an Benzintankstellen erfolgte aufgrund der hohen Beanstandungsquote – ein hoher Anteil davon sogar mit Totalausfällen. Schwerpunkte dieser Revision waren die Einführung von kürzeren Kontrollintervallen, die Überarbeitung der Anforderungen an die eigenverantwortliche Wartung und die Verbesserung der Ausbildung der Messfachleute. Im Jahr 2003 bestand die hauptsächlichliche Änderung der Empfehlung darin, dass die automatischen Funktionssicherungen bei GRF-Systemen als Stand der Technik aufgeführt wurden. Schliesslich wurde 2006 das Stichprobenkonzept eingeführt.

Ausgangslage für die erneute Überarbeitung der Empfehlung im Juni 2011 sind:

- Die geänderten Anforderungen an neue GRF-Systeme, welche nicht mehr einen speziellen schweizerischen Test durchlaufen müssen;
- Die Feststellung, dass der Vollzug bei Benzintankstellen noch nicht in allen Kantonen gleich gehandhabt wird;
- Der Umstand, dass nach wie vor zu viele Anlagen beanstandet werden müssen;
- Die Rückmeldung des Servicegewerbes, dass gewisse ältere GRF-Systeme nicht über eine längere Zeit einwandfrei betrieben werden können;
- Mit zunehmender Zahl der Anlagen mit automatischen Funktionssicherungen rückt die Kontrolle der eigenverantwortlichen Wartung in den Hintergrund. Zudem haben die kantonalen Stichproben ergeben, dass die eigenverantwortliche Wartung nur sehr mangelhaft wahrgenommen wird.

Automatische Funktionssicherungen von GRF-Systemen bei Benzintankstellen entsprechen dem Stand der Technik. Die kantonalen Stichprobenkontrollen haben ergeben, dass die Beanstandungsquote bei Anlagen mit automatischer Funktionssicherung signifikant niedriger ist als bei Anlagen ohne automatische Funktionssicherung. Aus diesem Grund soll die Sanierung von Anlagen ohne automatische Funktionssicherung vorangetrieben werden.

Diesen Umständen wurde Rechnung getragen und die vorliegende Empfehlung konkretisiert die Einzelheiten des Vollzugs.

## 2. Ziel der Cercl'Air-Empfehlung Nr. 22

Die Empfehlung ist grundsätzlich als Vollzugshilfe geeignet und soll die Vollzugsbehörden, ungeachtet der gewählten Vollzugsformen, sowie alle interessierten Kreise über die zu treffenden Massnahmen gemäss neustem Erkenntnisstand informieren.

Sie regelt die Anforderungen und Inbetriebnahme von Neuinstallationen, das Nachrüsten der GRF-Systeme mit automatischen Funktionssicherungen sowie den Ersatz nicht einwandfrei funktionierender GRF-Systeme bei bestehenden Benzintankstellen, die behördlichen Abnahmekontrollen und die periodischen Kontrollen, die Kontrollintervalle, die Qualitätssicherung des Vollzuges und die Anforderungen an die Messfachleute.

## 3. Anforderungen an Neuinstallationen / Inbetriebnahme

Neue Benzintankstellen müssen mit GRF-Systemen ausgerüstet sein. Die Gasrückführrate muss so eingestellt werden, dass die LRV-Anforderungen jederzeit erfüllt werden. Am Zapfventil wird hauptsächlich die Verdrängungsluft aus dem Fahrzeugtank angesaugt, aber zu einem Teil auch Frischluft aus der Umgebung. Die LRV verlangt eine 90%-Rückführrate der organischen Stoffe, was einer Volumenrückführrate von 95% entspricht. Dieser empirische Zusammenhang führt zur Anforderung, dass die Gasrückführrate zwischen 95-105% (plus Messunsicherheit) liegen muss. Das GRF-System muss ausserdem einen Defekt oder Ausfall anzeigen und falls dieser nicht behoben wird, spätestens nach 72 Stunden automatisch die Benzinförderung unterbrechen.

Diese Bedingungen können durch den Einsatz von automatischen Funktionssicherungen erfüllt werden. Die automatische Funktionssicherung kann **selbstüberwacht** oder **selbstregulierend** sein.

Bei selbstüberwachten Systemen wird die Gasrückführrate regelmässig automatisch gemessen.

Bei selbstregulierenden Systemen wird zusätzlich die Gasrückführrate bei Abweichungen vom Sollbereich automatisch nachreguliert.

Die selbstregulierenden Funktionssicherungen stellen die neuste technische Entwicklung dar. Da zum jetzigen Zeitpunkt noch zu wenig Erfahrungen mit den selbstregulierenden Systemen vorliegen, wird vorerst darauf verzichtet, diese zwingend bei Neuinstallationen zu fordern. Der Einsatz von selbstregulierenden Systemen ist jedoch zu empfehlen.

Innerhalb von 14 Tagen nach jeder Neuinstallation eines GRF-Systems ist die Anlage durch die Installationsfirma auf die ordnungsgemässe Funktion zu überprüfen. Das Inbetriebsetzungsprotokoll (IP) kann beim Tankstelleninspektorat (TSI) des Autogewerbeverbands Schweiz (AGVS<sup>1</sup>) bezogen werden. Das IP ist inkl. Messprotokoll jedes einzelnen Zapfhahns der zuständigen Vollzugsbehörde bzw. der delegierten Stelle (Tankstelleninspektorat AGVS) zur Überprüfung einzureichen.

## 4. Nachrüsten oder Ersatz der Gasrückführsysteme bei bestehenden Benzintankstellen ohne automatische Funktionssicherung

Bei Anlagen ohne automatische Funktionssicherung verfügt die Behörde mit einer Sanierungsfrist nach Art. 10 LRV die Nachrüstung bzw. den Einbau einer automatischen Funktionssicherung. Die ordentliche Sanierungsfrist beträgt 5 Jahre und kann in begründeten Fällen verkürzt oder verlängert werden.

Ist die Nachrüstung nicht einwandfrei möglich, ist das GRF-System zu ersetzen und es gelten die Anforderungen aus Punkt 3.

---

<sup>1</sup> AGVS, TSI, Postfach 5232, 3001 Bern



## 5. Behördliche Abnahmekontrollen und periodische Kontrollen

*Vorbemerkung:* Bei jeder Kontrolle ist auch die 'Stufe I' zu prüfen.

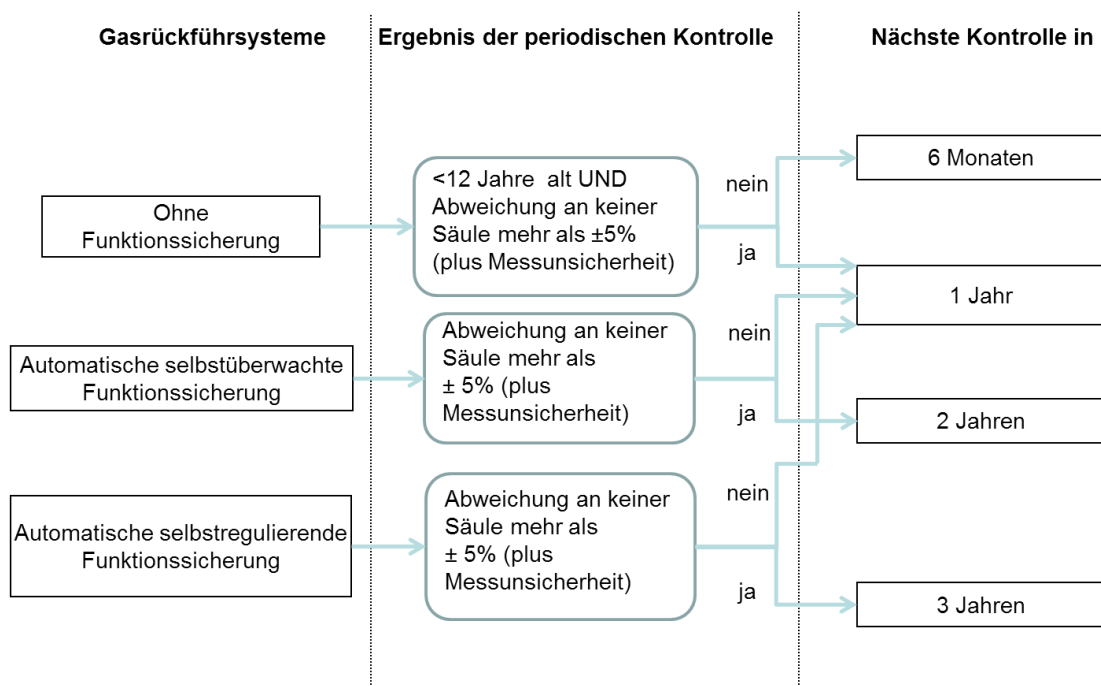
### 5.1 Abnahmekontrolle

Die erste behördliche Kontrolle soll wenn möglich innert drei, **spätestens jedoch sechs Monaten** nach Inbetriebnahme der Neuinstallation eines GRF-Systems bzw. nach Umrüstungen auf andere Gasrückführungssysteme erfolgen.

### 5.2 Periodische Kontrolle

Grundsätzlich ist die **periodische Kontrolle** bei GRF-Systemen **jährlich** zu wiederholen. Zur Förderung des Standes der Technik wird das nachstehende Bonus-/Malus-system angewandt, wobei die jeweils neuste Technologie den grössten Bonus erhält. Das Bonus-/Malussystem wird daher regelmässig überprüft und dem Stand der Technik angepasst.

Für Benzintankstellen, welche anlässlich einer periodischen Kontrolle die nachstehenden Voraussetzungen erfüllen, wird der Kontrollturnus auf **zwei bzw. drei Jahre** verlängert:



Bemerkung:

Die Abweichungen beziehen sich auf die gemessenen Werte im angetroffenen Zustand ohne vorgängige Einregulierung.

Für Benzintankstellen, die keine automatische Funktionssicherung aufweisen und anlässlich der periodischen Kontrolle die LRV-Anforderungen nicht erfüllen, ordnet die Vollzugsbehörde einen **verkürzten Kontrollturnus von 6 Monaten** an. Für Anlagen mit aktiven GRF-Systemen ohne Funktionssicherung, die älter sind als 12 Jahre, gilt immer ein Kontrollturnus von 6 Monaten.

Bis zum 31.12.2013 wird bei automatischen selbstüberwachten Funktionssicherungen derselbe Kontrollturnus vergeben wie bei den automatischen selbstregulierenden Funktionssicherungen.

### 5.3 Prüfkleber

Die behördlichen Messungen sind an der Tankstelle mit einem Prüfkleber auszuweisen (Bezugsquelle AGVS). Der Prüfkleber ist vom jeweiligen Messtechniker an gut sichtbarer Stelle anzubringen.

## 6. Betriebsinterne Qualitätssicherung

Der Betreiber der Tankstelle hat eine für das GRF-System verantwortliche Person zu bestimmen, die bei Kontrollen erreichbar ist. Die verantwortliche Person ist mit ihren Kontaktdaten der zuständigen Vollzugsbehörde bzw. der delegierten Stelle (TSI des AGVS) zu melden.

Im Sinne einer betriebsinternen Qualitätssicherung wird empfohlen, die Massnahmen gemäss Anhang 1 auszuführen. Insbesondere wird bei aktiven GRF-Systemen ohne automatische Funktionssicherung der regelmässige Einsatz eines Schnelltesters empfohlen (Anhang 1, letzter Absatz). Mit dieser Massnahme können Totalausfälle frühzeitig entdeckt werden.

## 7. Qualitätssicherung der Behörde

Die Vollzugsbehörde führt **Stichproben zur Qualitätssicherung** durch oder lässt solche durchführen. Die Resultate der Stichproben werden im Serviceheft eingetragen (vgl. Cercl'Air-Empfehlung „Anforderungen für die Durchführung der behördlichen Qualitätssicherung (QS) der Gasrückführsysteme bei Benzintankstellen“).

## 8. Serviceheft

Mit der vorliegenden Version der Cercl'Air-Empfehlung verliert das bisherige Wartungskontrollheft seine Bedeutung. Es wird durch das Serviceheft ersetzt.

Bei bestehenden Tankstellen wird anlässlich der nächsten periodischen Kontrolle das Wartungskontrollheft vom verantwortlichen Messtechniker durch das neue Serviceheft ersetzt. Bei neuen Tankstellen wird das Serviceheft anlässlich der Abnahmemessung vom verantwortlichen Messtechniker an die verantwortliche Person der Tankstelle abgegeben.

Die verantwortliche Person stellt sicher, dass das Serviceheft korrekt geführt wird. Im Serviceheft dokumentiert werden mindestens folgende Informationen und Vorgänge mit ihren Resultaten: Technische Ausrüstung der Tankstelle, Umbauten, Reparaturen und Einstellarbeiten von Fachfirmen, behördliche Messungen und Stichprobenkontrollen. Werden eigene Kontrollen im Sinne der betriebsinternen Qualitätssicherung (siehe Ziffer 6 dieser Empfehlung) durchgeführt, sind diese ebenfalls im Serviceheft einzutragen.

Das Serviceheft ist so aufzubewahren, dass es während der Betriebszeit der Tankstelle jederzeit amtlich kontrolliert werden kann.

## 9. Anforderungen an die Messfachleute

Die Ausbildung für die Messfachleute wird durch das TSI des AGVS in Zusammenarbeit mit dem Cercl'Air nach dem Modulraster des Bundesamtes für Berufsbildung und Technologie (BBT) modular angeboten.

Behördliche Abnahme- und periodische Kontrollen von GRF-Systemen dürfen nur von Personen durchgeführt werden, welche die Ausbildungsanforderungen des Cercl'Air und des AGVS erfüllen.

Der AGVS führt eine für die Vollzugsbehörden zugängliche Liste mit den messberechtigten Personen. Die messberechtigten Personen sind verpflichtet, die vom Cercl'Air in Zusammenarbeit mit dem AGVS durchgeführten Aus- und Weiterbildungsangebote zu besuchen.

Messfirmen, welche die Messungen nicht nach den Anforderungen des BAFU- Handbuchs<sup>2</sup> durchführen, erhalten einen schriftlichen Verweis. Im Wiederholungsfalle werden die Messfirmen und die zuständigen Messfachleute von der Liste der Messberechtigten gestrichen.

#### **10. Anforderungen an die Messgeräte**

Für amtliche Messungen dürfen nur Messgeräte verwendet werden, die den allgemeinen Anforderungen des BAFU-Handbuchs entsprechen.

#### **11. Messverfahren**

Die Ermittlung der Gasrückführungsraten haben gemäss BAFU-Handbuch zu erfolgen.

---

<sup>2</sup> Handbuch für die Kontrolle von Tankstellen mit Gasrückführung (BAFU, 2004)

## Anhang 1

### Empfohlene interne Qualitätssicherung

Dem verantwortlichen Personal (Tankstellenbetreiber/Tankwart) wird empfohlen, dass:

#### generell

- beim Austritt von Benzin oder Gasen unverzüglich die Reparatur veranlasst wird (Besonders zu beachten sind Druckausgleichsleitung, Säulenverrohrung und Domschacht.)
- Kondensatabscheider in der Gasrückführung regelmässig kontrolliert und entleert werden

#### beim Treibstoffablad

- der Schacht mit Füllanschluss sauber und trocken ist
- die Anschlüsse für Tankwagenschläuche funktionsbereit sind
- der Gasrückführschlauch zum Tankwagen angeschlossen ist
- nach dem Ablad sämtliche Deckel mit intakter und gereinigter Dichtung wieder montiert werden
- alle Produkte und Gasanschlussteile einwandfrei beschriftet sind

#### täglich

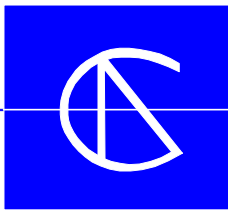
- eine visuelle Kontrolle der Anlage durchgeführt wird
- bei einem Defekt die Reparatur unverzüglich veranlasst wird
- der Schlauchauszug kontrolliert wird
- allfällig vorhandene Flüssigkeit in Gasrückführleitung und Schlauch über das Gasrückführungssystem entleert wird (durch Ausziehen und Hochhalten des Gasrückführschlauches)

#### wöchentlich

- die Zapfpistolen kontrolliert werden, keine Defekte aufweisen (Absaugvorrichtung, Gummibalg, Manschette, Hahnen-Auslaufrohr etc.) und funktionsbereit sind
- defekte Schläuche ersetzt werden

#### monatlich (bei aktiven Gasrückführsystemen ohne automatische Funktionssicherung)

- mit dem Schnelltester an allen Benzinzapfhahnen eine Funktionskontrolle durchgeführt und im Serviceheft eingetragen wird
- falls nicht i.O. sofortige Reparatur veranlasst und mit Datum der Auftragserteilung und der Reparaturfirma im Serviceheft eingetragen wird
- wenn die Reparatur nicht innerhalb von 72 Stunden erfolgen kann, der bemängelte Zapfhahn sofort ausser Betrieb genommen wird.



**Cercl'Air-Empfehlungen**  
**zur Messung von aktiven**  
**Gasrückführungssystemen**  
**bei Benzintankstellen**  
**(Messempfehlungen aktive GRF-Systeme)**  
**vom 14. April 2010**

## **1 Zweck und Geltungsbereich**

### **11 Zweck**

<sup>1</sup>Diese Empfehlungen stützen sich auf Artikel 13 Absatz 1 der LRV. Sie empfehlen, wie die amtlichen Messungen bei Tankstellen mit aktiver Gasrückführung durchzuführen ist.

<sup>2</sup>Mit der Messung an der Tankstelle soll geprüft werden, ob das Gasrückführsystem sachgemäss installiert ist und ordnungsgemäss betrieben wird.

### **12 Geltungsbereich**

<sup>1</sup>Die Empfehlungen gelten für die amtlichen Erstabnahmen und die periodischen Messungen. Das zurückgeführte Gasvolumen muss mit dem betankten Benzinvolumen übereinstimmen. Die Gasrückführrate beträgt theoretisch 100 %. Eine Gasrückführrate von mehr als 100 % bedeutet, dass zusätzliche Aussenluft durch die GRF-Pumpe angesaugt und in den Bodentank zurückgefördert wird. Diese zusätzliche Luft wird über die Druckausgleichsleitung abgeführt und führt zu unnötigen zusätzlichen Emissionen.

<sup>2</sup>In der Schweiz wird ausschliesslich die Nassmessmethode durchgeführt. Die Anweisungen beschränken sich auf diese Methode.

## **13 Verhältnis zu den BAFU-Empfehlungen über die Emissionsmessung von Luftfremdstoffen bei Stationären Anlagen (Emissions-Messempfehlungen vom 25. Januar 1996)**

Diese Empfehlungen gelten, bis die Empfehlungen zur Messung von aktiven Gasrückführungssystemen bei Benzintankstellen in die Emissions-Messempfehlungen integriert ist.

## **2 Messgeräte**

### **21 Anforderungen an die Messgeräte**

<sup>1</sup>Die Messungen der Gasrückführrate müssen mit Geräten durchgeführt werden, welche sich für Durchflussmessungen von Benzindämpfen angereicherten Gasen eignen. Dabei muss das Gerät über die Möglichkeit verfügen, die Messresultate auszudrucken. Die notwendigen Angaben auf dem Ausdruck richten sich nach Ziffer 44. Zur Messausrüstung wird ein Normtank mit einem Inhalt von ca. 110 Liter benötigt. Andere Behälter sind nicht erlaubt.

<sup>2</sup>Die eingesetzten Geräte müssen den verlangten BAFU-Anforderungen entsprechen.

<sup>3</sup>Messgeräte, welche mit Benzindämpfen in Kontakt kommen, müssen Ex geschützt sein. Unterlagen über die Einteilung der Ex-Zonen sind im SUVA Dokument Explosionsschutz 2153 d/f/i festgelegt.

### **22 Prüfungsintervall der Messgeräte**

Die Messgeräte müssen nach einem durch den Hersteller vorgeschriebenen Intervall periodisch überprüft und geeicht werden. Der Eigentümer eines solchen Gerätes ist verpflichtet, dieses unaufgefordert nach den Anweisungen des Herstellers revidieren zu lassen.

## **3 Allgemeiner Messablauf**

### **31 Bedingung**

Messungen bei extremen Umgebungstemperaturen (< als 5° bis > 25°C) sind zu vermeiden.

### **32 Vorbereitungen**

<sup>1</sup>Vor jeder Messung muss die Anlage auf mögliche Beeinträchtigungen überprüft und für einen reibungslosen Messablauf vorbereitet werden. Dazu gehört nicht nur die Absicherung des Arbeitsplatzes bei der Tanksäule der Stufe 2, sondern auch die Signalisierung der geöffneten Domschächte der Bodentanks (Stufe 1). Die Arbeitsplätze sind generell während des ganzen Aufenthaltes mit geeignetem Material grosszügig abzusperren. (z.B. durch Triopan-Schilder, Absperrkegel und -bänder).

<sup>2</sup>Vor jeder Messung müssen die benötigten Ausrüstungen wie Adapter, Schläuche, Messstrecke, Messgerät, und der Messtank auf ihre korrekte Funktion überprüft werden.

<sup>3</sup>Die Messstrecke sowie insbesondere die Messköpfe sind sorgfältig zu behandeln. Harte Schläge oder Benzin, beschädigen die Präzisionslager des Flügelrades und verfälschen so die Messergebnisse. Dichtringe für Messadapter und Anschlüsse der Leitungen müssen intakt und nach Vorschrift des Herstellers richtig montiert sein. Der Messadapter muss auf Vollständigkeit hin überprüft werden. Ganz speziell ist auf die richtige Anordnung der Dichtungen zu achten!

### **321 Installation der Messvorrichtung**

<sup>1</sup>Die nachstehende Reihenfolge muss genau eingehalten werden:

- Ex Zone beachten (Messgeräte > 1m ab Boden)
- Messgerät und Prüftank müssen geerdet werden. (Erdungskabel zuerst am nicht stromführenden Objekt und dann erst an der Stromquelle ausserhalb der Ex Zone anschliessen. Stufe 2 = zuerst Säule, dann Messtank und am Schluss das Messgerät).
- Tanktemperaturfühler, Sondenkabel und Unterdruckschlauch anschliessen.

<sup>2</sup>Die erforderliche Volumenmessstrecke kann auf zwei verschiedene Arten mit dem Messgerät verbunden werden:

- a. über einen speziellen Zapfhahnen-Adapter
- b. direkt in die Gasrückführleitung der Säule eingebaut.

<sup>3</sup>Wenn die Volumenmessstrecke über den Zapfhahnenadapter mit dem Messgerät verbunden wird, ist speziell auf folgendes zu achten:

- Der Adapter muss gasdicht am Zapfhahnen angeschlossen werden. (Die Dichtungen innerhalb des Adapters müssen vorhanden und unbeschädigt sein).
- Durchflussrichtung des Gasstromes beachten. Im Normalfall ist dieser mit einem Pfeil auf der Messstrecke wie auf der Sonde gekennzeichnet. Wenn der Pfeil fehlt, ist der längere Teil der Messstrecke, wegen der Beruhigung der Gase, die Einlaufseite.
- Start / Stop Gummibalg am Messgerät anschliessen (ist nicht notwendig wenn Messung direkt über das Gerät gestartet wird).

## **332 Allgemeines**

<sup>1</sup>Die nachfolgenden Vorgaben sind unbedingt einzuhalten. Andernfalls besteht die Gefahr, dass die Messresultate verfälscht werden:

- Verbindungsschläuche dürfen keine Knickstellen und/oder Winkel am Ein oder Ausgang der Messstrecke haben.
- Die totale Schlauchlänge der Verbindungen sollte 1.5 m +/- 0.2 m nicht über oder unterschreiten und muss aus elektrisch leitendem Material sein.
- Innendurchmesser 18 mm bzw.  $\frac{3}{4}$ ".
- Für den Einbau der Messstrecke dürfen keine Winkel eingebaut werden.
- Engere Querschnitte, als sie für feste Installationen beim vorliegenden System verwendet werden müssen vermieden werden.

## **4 Durchführung der Messung**

### **41 Vorbereitung der Messung**

<sup>1</sup> Vor der ersten Messung ist die Dichtheit des Messsystems mit einer Sichtkontrolle und von der Messstrecke bis zur Gaspumpe (in der Benzinsäule) zu überprüfen.

<sup>2</sup>Die Kontrolle der Dichtung innerhalb des Verbindungsadapters ist von allerhöchster Wichtigkeit.



<sup>3</sup>Vor der ersten Messung ist der Prüftank zu konditionieren. Dazu ist wie folgt vorzugehen:

- Ca. 20 -25 Liter Benzin in den Tank füllen
- Tank mit Deckel schliessen und schütteln. Dieses mehrmals wiederholen bis Sättigung des Gas /Luft – Gemisch eintritt.
- Beim Öffnen des Deckels darf kein Entweichen von Gasen mehr hörbar sein. So ist eine der Temperatur entsprechend, gut reproduzierbare Sättigung der Gase im Prüftank mit Benzindämpfen erreicht.

## **42 Checkliste zur Messung (am Beispiel des Schiltknecht-Messgerätes)**

<sup>1</sup>Eine korrekte Messung ist nur möglich, wenn die unten stehenden Punkte genau befolgt werden:

- Messgerät einschalten;
- Auf dem Display erscheint: Gerätetyp, Softwareversion und anschliessend «0.0»;
- Der Geräteabgleich muss immer beim einschalten des Gerätes oder Sondenwechsel gemacht werden;
- Wenn nicht «0.0» angezeigt wird, ist ein Geräteabgleich durchzuführen. (Taste «Q l/min» mind. 3 Sekunden gedrückt halten. Display blinkt während Abgleich ca. 30 Sec);
- Durch Drücken der Taste «T° C» die Tanktemperatur überprüfen, diese muss ca. der Umgebungstemperatur entsprechen;
- Zapfpistole möglichst gerade über den Prüftankstutzen halten. Nicht Luftdicht abschliessen;
- Im Display auf Position «Liter» stellen;
- Den Zapfhahnen aus der Halterung nehmen, Gaspumpe muss in Betrieb sein (hörbar). Der Durchfluss muss auf 0 l/min fallen, ansonsten ist das Ventil undicht;
- Gummibalg der Fernbedienung zum starten entweder unter den Betätigungshebel klemmen (aufpassen, das dadurch der Durchfluss nicht vermindert wird), oder unter einen Fuss legen;
- Starten und Beenden kann auch direkt am Messgerät ausgelöst werden;

- Tankvorgang starten und Gummibalg möglichst gleichzeitig zusammendrücken. (Kontrolle, Start der Messung: Die grüne LED neben der Anzeige leuchtet);
- Auf der Anzeige blinkt während dem Messvorgang «MEAN» und es wird der 2s-Mittelwert angezeigt;
- Betätigungsbügel vom Hahnen muss während der Messung immer voll gedrückt werden. Dadurch haben wir die Gewähr, dass die Messung bei vollem Benzinfluss durchgeführt wird;
- Tankvorgang nach ca. 25 Litern beenden und Gummibalg (Start/Stop) gleichzeitig entlasten. (Kontrolle, Stop der Messung: Die grüne LED neben der Anzeige leuchtet nicht mehr). Achtung: Auslaufzeit zwischen 5 bis 15 Sec (je nach System) darf nicht unterbrochen oder deaktiviert werden.
- Achtung: Die Messköpfe dürfen nicht mit Benzin verschmutzt werden.

Mit anderen Messgeräten ist die Messung sinngemäss in derselben Reihenfolge durchzuführen

### **43 Minimaler Messumfang und Auswechseln des Messfühlers**

<sup>1</sup>Mindestens am ersten und letzten Zapfhahnen der Tankstelle sind je 3 Messungen durchzuführen. Bei den Messungen sind abwechslungsweise immer zwei verschiedene Messköpfe einzusetzen. Liegen die Messresultate von Sonde 1 zu Sonde 2 im Bereich  $\pm 2\%$  und erreichen von Messung 1 bis 3 einen Mittelwert von  $\pm 2\%$ , kann bei einem gut funktionierenden Gasrückführsystem davon ausgegangen werden, dass die Messköpfe in Ordnung sind und das GRF-System stabil läuft. In diesem Fall genügt für die übrigen Gasrückführeinheiten der Tankstelle jeweils eine Einzelmessung. Ist das GRF-System nicht stabil, so müssen an jedem Zapfhahnen jeweils 3 Messungen durchgeführt werden.

<sup>2</sup>Beim letzten Zapfhahnen sind erneut 3 Einzelmessungen erforderlich. Zeigt die Kontrolle bei dieser Einheit eine unzulässige Abweichung zwischen den zwei Messköpfen an (Abweichung  $> 2\%$ , sind alle vorhergehenden Resultate von Einzelmessungen zu verwerfen.

<sup>3</sup>Erfahrungsgemäss muss Sonde 1 als Messsonde und Sonde 2 als Referenzsonde verwendet werden.

<sup>4</sup>Wird ein Gasrückführsystem neu justiert oder repariert, sind an diesem immer mindestens 3 gute Messungen durchzuführen.

<sup>5</sup>Falls Resultate unsicher oder nicht plausibel sind, muss die Messung wiederholt werden.

## 44 Auswertung und Beurteilung der Messung

<sup>1</sup>Auf dem Messstreifen müssen folgende Daten ersichtlich sein:

### Schiltknecht-Messgerät:

- Die Adresse der Messfirma
- Datum und Uhrzeit
- Die Messzeit in Sek.
- Die Auslaufzeit in Sek.
- Der Ortsdruck in hPa.
- Der Mittelwert der Tanktemperatur
- Das total gemessene Volumen
- Der Differenzdruck – Mittelwert, berechnet aus dem Ortsdruck und dem Systemdruck
- Der maximal gemessene Differenzdruck
- Der Temperaturmittelwert zwischen Tanktemperatur und Messstrecke
- Der Durchflussmittelwert
- Das total korrigierte Volumen
- Datum der letzten Messgerät-Revision

<sup>2</sup>Die Benzinmenge pro Messung (auf Display Säule ablesbar) muss von Hand in das entsprechende Feld (Zapfhahn) übertragen werden.

<sup>3</sup>Der Wirkungsgrad der Anlage wird nun wie folgt berechnet und auf den Messstreifen übertragen:

$$\text{Wirkungsgrad in \%} = \frac{\text{effektives Volumen} \times 100}{\text{Benzinmeng}}$$

Mit der Unterschrift und Bezeichnung des gemessenen Zapfhahnes bestätigt der Messtechniker das Messergebnis.

### **Bürkert-Messgerät:**

- Die Adresse der Messfirma
- Datum und Uhrzeit
- Säulenummer
- Gemessener Kraftstoff
- Der maximal gemessene Durchflusswert
- Die Umgebungstemperatur
- Der Korrekturfaktor
- Das totale Benzin-Volumen
- Das total gemessene Gas-Volumen
- Die Volumenrate (=Wirkungsgrad der Gasrückführung)

Mit der Unterschrift und Bezeichnung des Ortes der Messung bestätigt der Messtechniker das Messergebnis

### **Beurteilung der Messresultate**

<sup>4</sup>Die Einstellung des Gasrückführsystems ist in Ordnung, wenn die folgenden Bedingungen eingehalten sind:

- Die Gasrückführung darf erst zum Zeitpunkt der Benzinförderung einsetzen.
- Die Benzinförderung und die GRF müssen praktisch gleichzeitig unterbrechen. Bei einigen Systemen kann es kurze Nachlaufzeiten geben.
- Die Abweichung der Gasrückführrate vom betankten Benzinvolumen darf nicht mehr als  $\pm 5\%$  (zuzüglich 2% Messunsicherheit betragen).

## **45 Entleeren des Messtanks**

Nach den durchgeführten Messungen muss der Messtank entleert werden. Dabei ist auf die korrekte Erdung zu achten. Zur Vermeidung von unnötigen Emissionen darf nur mit montiertem Gaspendschlauch entleert werden.

## **5 Dichtigkeitstest Gasrückführung Stufe1 und der DV-Ventile**

### **51 Visuelle Kontrolle Gasrückführung Stufe 1**

Vor der Dichtheitsmessung ist die Gasrückführung Stufe 1 einer visuellen Kontrolle zu unterziehen. Folgende Punkte sind zu überprüfen:

- Sind die Anschlüsse der Unterflurtanks an die Entlüftungsleitungen korrekt.
- Auf den Entlüftungsleitungen der Benzin-Unterflurtanks müssen DV-Ventile montiert sein.
- Gasanschlussstutzdeckel Gasrückführung (3“) inkl. Dichtung.
- Messstabdeckel inkl. Dichtung.

### **52 Dichtigkeitstest Gasrückführung Stufe 1 und der Druckvakuum-Ventile**

<sup>1</sup>Der Dichtheitsnachweis sollte nach Möglichkeit durchgeführt werden, wenn keine Betankungen an der Tankstelle stattfinden.

Sollte dies nicht möglich sein, ist die Dichtheitsprüfung erst durchzuführen, nachdem die beanstandeten Zapfhahnen einreguliert sind. Die Justierung sollte möglichst auf eine Gasrückführrate von 100 % eingestellt werden.

<sup>2</sup>Beim Unterflurtank wird am Gasanschlussstutzen (3“) ein Deckel mit einem Manometer montiert. Dieses sollte einen Messbereich von 0–50 mbar haben. Anschliessend wird ein ganzer Prüftank Benzin (120 Liter) ohne Gaspendingung in den Unterflurtank entleert. Dabei muss sich ein Druck von mindestens 4 mbar aufbauen, sofern keine grossen Undichtigkeiten vorhanden sind. Ab etwa 25 mbar können die DV–Ventile öffnen. Prüfdrücke der DV-Ventile gemäss Herstellerangaben beachten. Der zulässige Druckverlust darf nicht mehr als 5% pro Minute betragen.

Beispiele:

Aufgebauter Druck = 4 mbar	Zulässiger Druckverlust = 0,2 mbar pro Minute
Aufgebauter Druck = 20 mbar	Zulässiger Druckverlust = 1,0 mbar pro Minute
Aufgebauter Druck = 30 mbar	Zulässiger Druckverlust = 1,5 mbar pro Minute

- *Der Druckverlust bei einem aufgebauten Druck unter 10mbar kann nur mit digitalen Manometern und der Genauigkeitsklasse 0,1 % genügend genau bestimmt werden.*
- *Zulässiger Druckverlust bei 30 mbar: kleiner 5% pro Minute (= 1,5 mbar/min analog Buwal-Handbuch.*

<sup>3</sup>Der entstandene Überdruck wird von vielen Faktoren beeinflusst. Dabei spielt das Gasvolumen im Bodentank, und wie viele Tanks miteinander verbunden sind eine wesentliche Rolle. Um einen genügend hohen Überdruck zu erzeugen, besteht die Möglichkeit, vor dem Messtermin die Tankstelle zu informieren, dass die Benzintanks gefüllt werden sollten.

<sup>4</sup>Wenn das DV-Ventil nicht dicht ist, könnten austretende Benzindämpfe als Flimmern erkannt werden. Es wird empfohlen, einen dunklen Hintergrund z.B. Bäume Häuser oder ähnliches zu nehmen. Künstliche Hintergründe (z.B. schwarze Tafeln), welche hinter den Ventilen angebracht werden, bringen keine markante Verbesserung für die Erkennbarkeit von Undichtigkeiten. Bei einem undichten Ventil fällt gleichzeitig auch der Druck beim montierten Manometer auf dem Gasrückführanschluss im Domschacht.

<sup>5</sup>Sollte jedoch das DV-Ventil dicht sein, und der Druckverlust ist immer noch vorhanden, ist die Undichtheit an folgenden Orten zu suchen:

- Dichtung Gasanschlussdeckel bzw. Messstab
- Verbindungen an den Entlüftungsleitungen
- Verbindungen im Domschacht
- Anschlüsse im Zapfsäulenfuß
- Mannslochdeckel von Tank
- usw.

## **6 Dichtheitskontrolle Stufe 1 und Stufe 2**

<sup>1</sup>Die Dichtheitskontrolle der Stufe 1 und 2 mit dem Medium Stickstoff ist während des Betriebs einer Tankstelle nicht möglich, da die Station komplett abgesperrt werden müsste. Es wird auch sehr viel Stickstoff verbraucht.

<sup>2</sup>Aus heutiger Sicht muss eine seriöse Sichtkontrolle durchgeführt werden. Dabei ist auf die einwandfreie Montage der sichtbaren Komponenten (fehlende oder defekte Dichtungen, leckende Verbindungen usw.) zu achten.

<sup>3</sup>Die Dichtheitskontrolle wird fortlaufend ergänzt und dem Stand der Technik angepasst.

## **7 Systemkontrolle**

### **71 Durchführung der Kontrolle**

Nachdem die Messungen durchgeführt wurden, ist die Systemkontrolle (Kontrolle der vorhandenen Komponenten) bei der Stufe 1 wie auch bei der Stufe 2 anhand der Systemblätter durchzuführen.

### **72 Spezielle Anweisungen für die Durchführung der Kontrolle**

#### **721 Bei jeder periodischen Messung**

<sup>1</sup>Die Station ist optisch auf die korrekte Montage der Komponenten zu überprüfen. Es dürfen keine Beschädigungen und keine fehlenden oder defekten Dichtungen/Verbindungen festgestellt werden.

<sup>2</sup>Wenn die Gasrückführrate nicht korrekt eingestellt werden kann, ist die Säule wie in 722 beschrieben abzupressen.

#### **722 Bei jeder Neuinstallation**

Das System, inkl. Stufe 1 (Druck-Vakuumentile) und Stufe 2 muss abgepresst werden. Die Druckprüfung muss auch die Komponenten der Tanksäule umfassen. Das erforderliche Protokoll ist bei der zuständigen Stelle anzufordern.

#### **723 Bei jeder Systemänderung**

Die Dichtheitsprüfung ist gleich durchzuführen wie in 722 beschrieben.

#### **724 Alle 10 Jahre**

Die gesamte Tankstelle muss anlässlich der Tankrevision abgepresst werden. Diese Prüfung umfasst die Stufe 1 inkl. Druckvakuum Ventile und Stufe 2 inkl. aller in der Säule montierten Komponenten. Das entsprechende Protokoll ist bei der zuständigen Stelle anzufordern (z.B. zuständiges Gewässerschutzamt).

## **73      Abpressen mit Überdruck**

<sup>1</sup>Die folgenden Arbeitsschritte müssen eingehalten werden.

- Trennen der Tanksäule von der Rückführleitung mit Blindscheibe oder Zapfen. Hahnen abnehmen.
- Verschliessen der Hahnenseite mit Deckel und Manometer im mbar Bereich
- Anschluss an Medium Stickstoff .
- Integrierter Abschiesshahnen.
- Falls vorhanden Proportionalsteuerventil öffnen.
- Aufbau des Prüfdruckes von 30 mbar mit Stickstoff
- Druck während 10 Minuten kontrollieren
- Der Druckverlust während dieser Zeit darf max. 3 mbar betragen.
- Bei Neuanlagen und Abnahmemessung Prüfdruck gemäss Hersteller
- Ist der Druckverlust grösser, Leck mit Leckspray suchen und beheben
- Blindscheiben entfernen
- Rückföhrrate neu einstellen

<sup>2</sup>Sofern die Prüfung mit montiertem Zapfhahn durchgeführt wird, ist wie folgt vorzugehen:

- Zapfhahnen montiert lassen.
- Messadapter montieren.
- Abschiesshahnen und Manometer wie oben beschrieben montieren.
- Anschluss für Prüfmedium Stickstoff.
- Weiter wie oben aufgeföhrt

## **74      Vorgang mit Unterdruck**

<sup>1</sup>Wenn die Dichtheitsprüfung mit Unterdruck durchgeführt wird, befolgen Sie die untenstehenden Punkte:

- Trennen der Tanksäule von der Rückführleitung mit Blindscheibe oder Zapfen.
- Hahnen abnehmen. Saugpumpe mit Manometer montieren.

<sup>2</sup>Mit dieser Art der Prüfung kann ein vorhandenes Leck nicht eruiert werden.



## **8            Allgemeine Sicherheitshinweise**

Bei allen auf der Tankstelle auszuführenden Arbeiten ist den geltenden Sicherheitsvorschriften die entsprechende Aufmerksamkeit zu schenken.



# **PFLICHTENHEFT**

**5. Februar 1998**  
überarbeitet am 5.8.2010

---

**für die Messpartner  
des Tankstellen-Inspektorates AGVS**

zur Durchführung von Erstabnahmen und periodischen Kontrollen  
an Gasrückführsystemen bei Tankstellen

## INHALTSVERZEICHNIS

Kapitel	Seite
<b>1. Wann und wie wird die Messfirma aktiv? .....</b>	<b>4</b>
1.1 Der Tankstellenbesitzer .....	4
1.2 Die Messfirma .....	4
<b>2. Erscheinen vor Ort .....</b>	<b>4</b>
2.1 Kontrollpersonal .....	4
<b>3. Messplatz einrichten .....</b>	<b>5</b>
3.1 Explosionsschutz .....	5
3.2 Verkehrssicherheit .....	5
<b>4. Messungen / Kontrollen (Allgemein) .....</b>	<b>6</b>
4.1 Grundlagen .....	6
4.2 Fachpersonal .....	6
4.3 Ausrüstung .....	6
4.4 Vorgehen des Tankstellen-Inspektorates .....	6
4.5 Vorgehen der Messfirmen .....	7
4.6 Stamblatt und Kontrollrapporte .....	7
<b>5. Bei jedem Aufenthalt auf der Tankstelle .....</b>	<b>7</b>
5.1 Wartungskontrollheft .....	7
5.2 Verschüttungen auf dem Boden .....	8
5.3 Zapfpistole (mit Dichtungsbalg) .....	8
5.4 Gasrückführschlauch, Anschlüsse, Drehgelenke und Halterung .....	8
5.5 Das Innere der Zapfsäule und vom Pumpenkasten nach der Demontage der Verschalung .....	8
<b>6. Abnahmekontrolle .....</b>	<b>8</b>
6.1 Systemkontrolle .....	9
6.2 Abnahmemessung .....	9
<i>Stufe I</i> .....	9
<i>Stufe II</i> .....	9
<b>7. Periodische Nachkontrolle .....</b>	<b>10</b>
7.1 Periodische Systemkontrolle .....	10
7.2 Periodische Kontrollmessung .....	10
<b>8. Gegendruckmessung (passive Systeme) .....</b>	<b>10</b>
<b>9. Volumenstrommessung (aktive Systeme) .....</b>	<b>11</b>
9.1 Installation der Messgeräte und Messung .....	11
9.2 Minimaler Messumfang .....	11
9.3 Beurteilung der Messresultate .....	11
<b>10. Kontrolle in Ordnung .....</b>	<b>11</b>

<b>11. Messwerte überschreiten die Toleranzbereiche oder Mängel werden festgestellt.....</b>	<b>12</b>
11.1 Protokoll.....	12
11.2 Fristen.....	12
<b>12. Stammbblätter und Protokolle .....</b>	<b>13</b>
12.1 Verteiler .....	13
12.2 Aufbewahrung.....	13

## **1. WANN UND WIE WIRD DIE MESSFIRMA AKTIV?**

### **1.1 Der Tankstellenbesitzer ...**

... wird vom Tankstellen-Inspektorat des AGVS (nachfolgend TSI genannt) aufgefordert, eine Erstabnahme oder eine periodische Kontrolle am Gasrückführsystem seiner Tankstelle durchführen zu lassen.

... erteilt daraufhin einer vom TSI autorisierten Messfirma nach seiner Wahl den Auftrag, die verlangten Kontrollarbeiten auf seiner Tankstelle durchzuführen.

### **1.2 Die Messfirma ...**

... erstellt zur Sicherstellung einer problemlosen Auftragsabwicklung eine korrekte Auftragsbestätigung zu Händen des Tankstellenbesitzers.

... leitet Name, Adresse und Ident-Nr. der zu kontrollierenden Tankstelle an das TSI weiter, worauf dieses der Messfirma die notwendigen Kontrollunterlagen zukommen lässt.

... vereinbart mit dem jeweiligen Tankstellenbesitzer innerhalb der vorgegebenen Frist, in welcher die Kontrolle zu erfolgen hat, einen Termin.

## **2. ERSCHEINEN VOR ORT**

### **2.1 Kontrollpersonal**

Pünktliches Erscheinen zum vereinbarten Termin auf der Tankstelle wirkt sich positiv auf die Zusammenarbeit zwischen der Messfirma und dem Tankstellenbesitzer/-wart aus.

Fahrzeuge soweit möglich so parkieren, dass der Tankstellenbetrieb nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt wird.

Bei der Kontaktaufnahme (zu Beginn) mit dem Tankstellenbesitzer/-wart können die auszuführenden Kontrollarbeiten und eventuelle Besonderheiten (Veränderungen, Ereignisse, Unklarheiten..) und das Vorgehen für die Leerschaltungen besprochen werden.

### 3. MESSPLATZ EINRICHTEN

Der Messplatz ist so einzurichten, dass der Tankstellenbetrieb so wenig wie möglich beeinträchtigt wird.

#### 3.1 Explosionsschutz

- Kein offenes Feuer (Rauchverbot,...)!
- *Sowohl das Messgerät wie auch der Tank muss mit einem 4-mm<sup>2</sup>-Kupferdraht geerdet werden.*
- Keine elektrischen Funken!
- *Das Messgerät (und allenfalls andere stromführende Geräte) ausserhalb der Ex-Zone aufstellen!*
- Nur explosions sichere Geräte (z.B. explosions sichere Taschenlampe) einsetzen!
- Elektrische Verbindungskabel (z.B. Erdungskabel) zuerst am nicht stromführenden Objekt und dann erst an der Stromquelle (ausserhalb der Ex-Zone) zusammenstecken!  
Beim Ausstecken umgekehrte Reihenfolge einhalten!
- Keine mechanisch erzeugten Funken!
- Zu Beachten sind auch die allgemeinen Anforderungen an die Messeinrichtung gemäss BUWAL-Handbuch Ziffer 4.1.1.2. bzw. Cerci'Air-Empfehlungen zur Messung von aktiven Gasrückführungssystemen bei Benzintankstellen

#### 3.2 Verkehrssicherheit

- Messplatz z.B. mit Verkehrsdreiecken (Triopan) absichern!
- Den Domschacht nur öffnen wenn nötig. Wird er unbewacht offen gelassen, so ist er abzusperrern und deutlich zu kennzeichnen.
- Öl-/Benzinbindemittel bereitstellen
- Messrapport vorbereiten

## 4. MESSUNGEN / KONTROLLEN (Allgemein)

### 4.1 Grundlagen

- Kursunterlagen (Schulung TSI, Cercl' Air)
- «Handbuch für die Kontrolle von Tankstellen mit Gasrückführung» (ehemals BUWAL, heute BAFU) und ergänzende Informationsblätter

Das BAFU informiert die für den Vollzug der Luftreinhalte-Verordnung bei Tankstellen zuständigen Behörden der Kantone und weitere interessierte Kreise über Änderungen und Ergänzungen, welche im obigen Handbuch nachträglich aufgenommen wurden.

- Empfehlungen des Cercl' Air

### 4.2 Fachpersonal

Die Messpartner des TSI dürfen für die Kontrollen der Gasrückführsysteme an Tankstellen nur Fachleute einsetzen, welche die obligatorische Schulung und Prüfung (TSI, Cercl' Air) absolviert und bestanden haben, und somit über den entsprechenden Ausweis verfügen.

### 4.3 Ausrüstung

Messgeräte: Die zugelassenen Geräte richten sich nach den Cercl'Air-Empfehlungen zur Messung von aktiven Gasrückführungssystemen bei Benzintankstellen

Betankungsgefäss: Benötigt wird ein Eichgefäss mit Füllstutzenaufsatz oder Normtank. Beide sollten mit einer Rekuperationsleitung versehen sein, um beim Zurückfüllen des zur Messung benötigten Treibstoffes keine zusätzlichen Emissionen zu verursachen.

### 4.4 Vorgehen des Tankstellen-Inspektorates

Das TSI ...

... informiert die Messfirmen mittels Bulletins und Übersichtslisten laufend über Änderungen in den geltenden Vorschriften und kantonale Gegebenheiten.

... ist besorgt dafür, dass die Angaben in den Kontrollrapporten betreffend die erlaubten Systemkonfigurationen dem aktuellen Stand angepasst sind.



## 4.5 Vorgehen der Messfirmen

Die Messfirmen ...

... sind dafür besorgt, dass ihre Messtechniker die Kontrolltätigkeit anhand der vom TSI zugestellten Messrapporte und gemäss den aktuell geltenden Vorschriften durchführen.

... sind verantwortlich dafür, dass Messgeräte und deren Zubehör gemäss den Herstellervorschriften gewartet und geeicht werden.

... sind dafür besorgt, dass das nötige Hilfsmaterial (Dichtungen, Kupplungen, Schläuche, etc.) gewartet und wenn nötig ersetzt wird.

## 4.6 Stammdaten und Messrapport

Das Stammdaten auf dem Messrapport sind wo nötig zu ergänzen. Änderungen an der Tankstelle oder an der Konfiguration des Gasrückführsystems sind festzuhalten.

Im Messrapport sind die jeweiligen Befunde einzutragen. Die Ergebnisse sind für die Stufe 1 und 2 separat festzuhalten. Dabei muss klar festgestellt werden, ob die Prüfung bestanden ist oder nicht und/oder ob kleine Mängel festgestellt worden sind. Ebenfalls ist zu vermerken, ob das System zum Bestehen der Messung eingestellt oder repariert werden musste.

# 5. BEI JEDEM AUFENTHALT AUF DER TANKSTELLE SIND ZU KONTROLLIEREN UND WENN NÖTIG ZU BEANSTANDEN

## 5.1 Wartungskontrollheft

Es ist zu kontrollieren ob das Wartungskontrollheft vorhanden und auf den aktuellen Stand nachgeführt ist.

Der Tankstellenwart ist an seine Kontrollpflicht in Eigenverantwortung zu erinnern und anzuhalten, das Kontrollheft laufend nachzuführen.

Nimmt ein Tankstellenhalter erweiterte Eigenkontrolle in Anspruch, ist anlässlich der amtlichen Kontrolle zu überprüfen, ob diese zusätzlichen Kontrollen im Wartungskontrollheft eingetragen sind. Ist dies nicht der Fall, muss dieses Versäumnis auf dem Kontrollrapport vermerkt werden, damit das TSI und der Kanton die notwendigen Schritte unternehmen können.

## 5.2 Verschüttungen auf dem Boden

Anzeichen von Benzinverschüttungen auf dem Boden können Hinweis dafür sein, dass die Gasrückführung nicht richtig funktioniert oder die Selbsthaltevorrichtung an der Zapfpistole defekt ist.

## 5.3 Zapfpistole (mit Dichtungsbalg)

- Dichtungsbalg ohne Risse und Löcher
- Auflagefläche (am Dichtungsbalg) für Fahrzeugstutzen intakt

## 5.4 Gasrückführschlauch, Anschlüsse, Drehgelenke und Halterung

- Anhand des Systemprotokolls kontrollieren, ob Flüssigkeit im Gasrückführschlauch vorhanden sein darf, und gegebenenfalls entleeren.
- Keine Leckstellen, keine Verletzungen, keine Knickstellen
- Auszug- und Rückholvorrichtung intakt

## 5.5 Das Innere der Zapfsäule und vom Pumpenkasten nach der Demontage der Verschalung

- Alle Bauteile inkl. Verrohrung, Flansche, etc. leckfrei (trocken)
- Antrieb der Gasrückförmpumpe (Keil- und Zahnriemen, Kupplungen, Lager etc.) auf Funktionstauglichkeit überprüfen (optisch)

## 6. ABNAHMEKONTROLLE

Je nach Kanton dürfen Abnahmekontrollen nicht von Messpartnern des TSI durchgeführt werden oder nur von Messpartnern, die *nicht* direkt an der Umrüstung der jeweiligen Tankstelle beteiligt waren.

Das TSI informiert und kontrolliert diesbezüglich seine Messpartner.

Die Abnahmekontrolle besteht aus einer *Systemkontrolle* und einer *Abnahmemessung*.

## 6.1 Systemkontrolle

Anhand des Systemkontrollrapports ist zu kontrollieren, ob die Komponenten des installierten Gasrückführsystems mit den deklarierten und konformitätsbestätigten (z.B. TÜV) Komponenten übereinstimmen. Bei Mehrfachauswahlen im Rapport ist die jeweils eingebaute Komponente zu markieren und allfällige Ergänzungen oder Abweichungen zu vermerken.

Insbesondere ist festzustellen, ob das eingebaute System lanzeittestkonform ist oder nicht. Der Befund muss auf dem Systemkontrollrapport vermerkt werden.

## 6.2 Abnahmemessung

### Stufe I:

Kontrolle, ob ein

*automatisches Umschaltventil* zwischen Gasrückführ- und Druckausgleichsleitung

oder ein

*Druck-/Vakuumventil* auf der Druckausgleichsleitung

installiert ist.

Ist keines der obigen Ventile montiert, so muss der Emissionsgrad von max. 2% durch eine Messung belegt werden.

### Stufe II:

*Gegendruckmessung* an passiven Systemen

*Volumestrommessung* an aktiven Systemen

## 7. PERIODISCHE NACHKONTROLLE

### 7.1 Periodische Systemkontrolle

Es ist anhand des Stammblasses zu kontrollieren, ob sich an der Systemkonfiguration vom Gasrückführsystem (Stufe 1 + 2) etwas geändert hat und ob die allenfalls neu installierten Komponenten eine Konformitätsbestätigung (z.B. TÜV) aufweisen.

Bei Mehrfachauswahlen im Rapport ist die jeweils eingebaute Komponente zu markieren und allfällige Ergänzungen oder Abweichungen zu vermerken.

Insbesondere ist festzustellen, ob das eingebaute System lanzeittestkonform ist oder nicht. Der Befund muss auf dem Systemkontrollrapport vermerkt werden.

### 7.2 Periodische Kontrollmessung

Ohne vorherige Einstellarbeit an den Fördergeräten sind folgende Messungen durchzuführen:

*Gegendruckmessung* an passiven Systemen

*Volumenstrommessung* an aktiven Systemen

## 8. GEGENDRUCKMESSUNG (passive Systeme)

Das Betankungsgefäss mit ca. 25 Liter Benzin bei abgedichtetem Einfüllstutzen und maximaler Förderleistung der Zapfsäule betanken.

Aus dem betankten Benzinvolumen und der Betankungsdauer ist die Füllgeschwindigkeit zu berechnen.

Der Gegendruck wird kontinuierlich während einer vollständigen Betankung gemessen und registriert. Er muss unter dem aus der Kurve von Figur A.1.1 (Handbuch-BUWAL 1993 und Anhang I) entnommenen Grenzwert liegen.

Pro Zapfpunkt müssen mindestens zwei Messungen durchgeführt werden. Sind die Resultate ungleich, entscheidet eine dritte Messung über das Endresultat.

## 9. VOLUMENSTROMMESSUNG (aktive Systeme)

### 9.1 Installation der Messgeräte und Messung

Die Vorgaben gemäss Cercl'Air-Empfehlungen bezüglich Installation der Messgeräte und Durchführung der Messung sind einzuhalten.

### 9.2 Minimaler Messumfang

Der Minimale Messumfang ist in den Cercl'Air-Empfehlungen genau definiert.

### 9.3 Beurteilung der Messresultate

Die Einstellung des Gasrückführsystems ist dann in Ordnung, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Die Gasrückführung darf erst zum Zeitpunkt der Benzinförderung beginnen.
- Die Abweichung der Gasrückführrate vom betankten Benzinvolumen darf nicht mehr als +/- 5% (zuzüglich Messunsicherheit) betragen,

*d.h. die Gasrückführrate muss nach Berücksichtigung einer zusätzlich tolerierten Messunsicherheit des Messgerätes von +/- 2 % im Bereich von 93 bis 107 % liegen.*

**Anmerkung:** Aktive Gasrückführsysteme mit automatischer Funktionssicherung weisen im Betrieb einen Toleranzbereich von 85 bis 115 % auf.

## 10. KONTROLLE IN ORDNUNG

Werden sämtliche Anforderungen erfüllt, so wird dies in der entsprechenden Kolonne des Protokolls für jede Zapfpistole festgehalten.

Im Messrapport ist für die Stufe 1 und Stufe 2 anzukreuzen, ob die Kontrolle bestanden ist. Ebenfalls ist zu vermerken, ob das System eingestellt oder repariert werden musste.

## 11. MESSWERTE ÜBERSCHREITEN DIE TOLERANZBEREICHE ODER MÄNGEL WERDEN FESTGESTELLT

### 11.1 Tankstellen-Messrapport

Verschiedene Kantone verlangen konkrete Auswertungen in bezug auf die Ergebnisse der Kontrollen. Aus diesem Grund wird der Messrapport bei Bedarf angepasst. Ungenügende Messergebnisse, Mängel und Probleme im Zusammenhang mit der Gasrückführung sind im Messrapport festzuhalten. Dazu stehen im Rapport detaillierte Felder für die Resultate der Kontrolle der Stufe 1 und 2 zur Verfügung. Weitergehende Bemerkungen können im dafür vorgesehenen Feld am Ende des Messrapportes aufgeführt werden.

Sind nur kleine Mängel *ohne direkten Einfluss auf die Gasrückführrate* zu beanstanden, so ist dies ebenfalls unbedingt im Bemerkungsfeld festzuhalten.

Bei Stufe 2 gelten als kleine Mängel: Bedienungsanleitung nicht montiert, Selbsthaltehebel nicht montiert, Messanschlüsse mangelhaft, Treibstoffsäule nicht leckfrei etc.

Bei Stufe 1 gelten als kleine Mängel: keine einwandfreie Zugänglichkeit, kleine Lecks bei den übrigen Stufen im Domschacht etc. Diese Aufzählungen sind beispielhaft und nicht abschliessend.

### 11.2 Fristen

Bei nicht bestandener Kontrolle der Gasrückführung Stufe 1 und/oder 2 muss der Tankstellenbetreiber die Einrichtungen sofort in Stand stellen lassen und innert **30 Tagen** nach der letzten Kontrolle eine neue Kontrolle durchführen lassen. Es empfiehlt sich, dass die Messfirma bzw. der Messtechniker den Tankstellenbetreiber ausdrücklich auf diese Situation aufmerksam macht. Die Messfirma stellt dem Tankstellen-Inspektorat AGVS innert 7 Tagen den Messrapport zu. Die Fristansetzung gegenüber dem Tankstellenhalter erfolgt aber ausschliesslich vonseiten des Tankstellen-Inspektorates AGVS.

Werden kleine Mängel festgestellt, ist der Tankstellenbetreiber aufzufordern, diese umgehend in **Eigenverantwortung** zu beheben. Kontrolle bei einer späteren Durchfahrt, ohne Rückmeldung an das TSI.

## 12. STAMMBLÄTTER UND PROTOKOLLE

Über sämtliche Kontrollen und Messungen ist ein Protokoll zu führen, respektive ist der Befund im Messrapport einzutragen.

Nach der Durchführung der Abnahmekontrolle/periodischen Kontrolle ist der Messrapport durch den Messtechniker, welcher die Kontrolle durchgeführt hat *leserlich* zu unterzeichnen.

### 12.1 Verteiler

Der Messrapport wird in 3-facher Ausführung erstellt und wie folgt verteilt:

1 Exemplar	bleibt beim Tankstellenhalter
1 Exemplar	bleibt bei der Messfirma
1 Exemplar	ist innerhalb einer Woche dem Tankstellen-Inspektorat AGVS zuzustellen
Messstreifen (gut lesbar)	sind dem Messrapport, welcher dem TSI zuzustellen ist, anzuheften. Die Messstreifen müssen den Namen der Tankstelle, die Nr. des gemessenen Zapfhahns, die Unterschrift (Monogramm) des Messtechnikers sowie das Messresultat enthalten.

Stellt der Kontrolleur vor Ort Änderungen der auf dem Messrapport vorgedruckten Daten fest, trägt er diese bei den Stammdaten auf dem Messrapport ein. Ebenso ergänzt er fehlende Angaben.

### 12.2 Aufbewahrung

Die Messfirma bewahrt sämtliche Messrapporte und Messstreifen während **2** Jahren auf. Für Messungen mit erweiterter Eigenverantwortung, d.h. bei Kontrollintervallen von bis zu vier Jahren, sind die Messunterlagen entsprechend lange aufzubewahren.





# Explosionsschutz

- Grundsätze
- Mindestvorschriften
- Zonen

Auszug

## Das Modell Suva

### Die vier Grundpfeiler der Suva

- Die Suva ist mehr als eine Versicherung; sie vereint Prävention, Versicherung und Rehabilitation.
- Die Suva wird von den Sozialpartnern geführt. Die ausgewogene Zusammensetzung im Verwaltungsrat aus Arbeitgeber-, Arbeitnehmer- und Bundesvertretern ermöglicht breit abgestützte, tragfähige Lösungen.
- Gewinne gibt die Suva in Form von tieferen Prämien an die Versicherten zurück.
- Die Suva ist selbsttragend; sie erhält keine öffentlichen Gelder.

#### **Suva**

Arbeitssicherheit  
Postfach, 6002 Luzern

#### **Auskünfte**

Tel. 041 419 58 51

#### **Bestellungen**

[www.suva.ch/waswo](http://www.suva.ch/waswo)  
Fax 041 419 59 17  
Tel. 041 419 58 51

Explosionsschutz – Grundsätze, Mindestvorschriften, Zonen

Bereich Chemie

Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung – mit Quellenangabe gestattet.

1. Auflage – 1979

Überarbeitete Ausgabe – Mai 2013

Nur als PDF-Datei erhältlich:

[www.suva.ch/waswo/2153](http://www.suva.ch/waswo/2153)

#### **Bestellnummer**

2153.d

Das vorliegende Merkblatt ist ein Hilfsmittel, um das Leben und die Gesundheit der Arbeitnehmenden vor den Gefahren einer Explosion zu schützen. Explosionsgefahren können in allen Betrieben auftreten, in denen brennbare Stoffe gelagert werden oder mit ihnen umgegangen wird. Solche Stoffe können brennbare Gase sein (z. B. Flüssiggas, Erdgas), brennbare Flüssigkeiten (z. B. Lösemittel, Treibstoffe) und Stäube brennbarer Feststoffe (z. B. Holz, Nahrungsmittel, Metalle, Kunststoffe).

Im Explosionsfall sind die Personen gefährdet durch unkontrollierte Flammen- und Druckwirkungen in Form von Hitzeabstrahlung, Flammen, Druckwellen, durch umherfliegende Trümmer und durch schädliche Reaktionsprodukte.

Ziel des Merkblattes ist es, dem Arbeitgeber zu ermöglichen:

- die Gefahren zu ermitteln und die Risiken zu bewerten
- Arbeitsbereiche in Zonen einzuteilen
- spezifische Massnahmen zu treffen
- Explosionsschutzdokumente auszuarbeiten und
- Koordinierungsmassnahmen und -modalitäten festzulegen

Das Merkblatt ist nicht anwendbar auf:

- Bereiche für die medizinische Behandlung von Patienten
- die Verwendung von Gasgeräten
- den Umgang mit Sprengstoffen
- die Benutzung von Transportmitteln, auf welche die einschlägigen Bestimmungen der internationalen Übereinkünfte (z. B. ADR, RID) angewandt werden. Transportmittel zur bestimmungsgemässen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen sind nicht ausgenommen

# Inhalt

## Explosionsschutz

Grundsätze<sup>1</sup>

Mindestvorschriften<sup>2</sup>

Zonen

<b>1</b>	<b>Prinzipien des Explosionsschutzes</b>	<b>4</b>
1.1	Risikobeurteilung	4
1.2	Explosionsschutzmassnahmen nach ATEX 95 und ATEX 137	8
1.3	Sicherheitstechnische Kenngrössen	10
1.4	Mess- und Regeleinrichtungen	11
1.5	Notfallmassnahmen	12
1.6	Bauliche Massnahmen	12
1.7	Mögliche Auswirkungen einer Explosion	13
<b>2</b>	<b>Massnahmen, welche die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindern oder einschränken</b>	<b>15</b>
2.1	Ersatz	16
2.2	Konzentrationsbegrenzung	17
2.3	Inertisierung	17
2.4	Geschlossene Systeme	18
2.5	Lüftungsmassnahmen	19
2.6	Konzentrationsüberwachung	21
2.7	Vermeiden von Staubansammlungen	22
<b>3</b>	<b>Massnahmen, welche die Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindern</b>	<b>23</b>
3.1	Bereiche mit explosionsfähiger Atmosphäre	23
3.2	Zonen	23
3.3	Vermeiden von Zündquellen	28
<b>4</b>	<b>Konstruktive Massnahmen</b>	<b>39</b>
4.1	Explosionsfeste Bauweise	40
4.2	Explosionsdruckentlastung	40
4.3	Explosionsunterdrückung	41
4.4	Explosionstechnische Entkopplung	41

<b>5</b>	<b>Explosionsschutzmassnahmen nach Richtlinie 1999/92/EG</b>	<b>43</b>
5.1	Mindestvorschriften	43
5.2	Kontrolle der Explosionsschutzmassnahmen	44
<b>6</b>	<b>Organisatorische Massnahmen</b>	<b>45</b>
6.1	Explosionsschutzdokument	45
6.2	Information und Anleitung der Arbeitnehmenden	46
6.3	Schriftliche Anweisungen, Arbeitsfreigaben	46
6.4	Koordinierungspflicht	47
6.5	Instandhaltung	47
6.6	Persönliche Schutzausrüstung	49
6.7	Kennzeichnung von Zonen	49
<b>7</b>	<b>Literaturhinweise</b>	<b>50</b>
7.1	Verordnungen	50
7.2	Internationale Normen	50
7.3	Schweizerische Normen	52
7.4	Fachunterlagen	52
	<b>Beispiele</b>	<b>56</b>
	Erläuterungen	56
	Stichwortverzeichnis zur Beispielsammlung	114

<sup>1</sup> Das Merkblatt konkretisiert die Bestimmungen von Art. 29 «Zündquellen» und Art. 36 «Explosions- und Brandgefahr» der Verordnung des Bundesrates vom 19.12.1983 über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (SR 832.30), Suva-Bestellnummer 1520.d.

<sup>2</sup> Das Merkblatt beschreibt die Mindestvorschriften gemäss europäischer Richtlinie 1999/92/EG zur «Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphäre gefährdet werden könnten» (genannt ATEX 137). Die Bestimmungen dieser Richtlinie sind in diesem Merkblatt mit einem Grauraster hinterlegt.

# 1 Prinzipien des Explosionsschutzes

Zu einer Explosion<sup>3</sup> kommt es, wenn eine **gefährliche explosionsfähige Atmosphäre**<sup>4</sup> und eine **wirksame Zündquelle**<sup>5</sup> gleichzeitig und am gleichen Ort vorhanden sind. Wenn eine dieser beiden Voraussetzungen eliminiert wird, kann keine Explosion erfolgen. Die Voraussetzungen für das Auftreten von Explosionen sind in den IVSS-Broschüren<sup>6</sup> «Gasexplosionen» (No. 2032) und «Staubexplosionen» (No. 2044) ausführlich beschrieben.

Explosionsgefahr herrscht z. B. bei der Gewinnung, Herstellung, Lagerung und Fortleitung sowie beim Verarbeiten, Umfüllen und Umschlagen von brennbaren Stoffen<sup>7</sup>, die eine explosionsfähige Atmosphäre bilden können.

## 1.1 Risikobeurteilung

Um die erforderliche Sicherheit zu erreichen, muss für jeden Einzelfall immer eine **Risikobeurteilung** vorgenommen werden, die folgende Elemente umfasst:

- Erkennen von **Explosionsgefährdungen** (Gefahrenermittlung). Dabei helfen die sicherheitstechnischen Kenngrößen, die z. B. zeigen, ob die Stoffe brennbar und wie zündempfindlich sie sind;
- **Risikoabschätzung**
  - Ermitteln, ob und in welcher Menge mit der **Bildung explosionsfähiger Atmosphäre** zu rechnen ist;
  - Ermitteln, ob **Zündquellen** vorhanden sind, welche die explosionsfähige Atmosphäre entzünden können;
  - Ermitteln, welche **Auswirkungen** eine Explosion haben kann;
- **Risikobewertung**;
- **Verringern des Risikos** durch Festlegen von Massnahmen.

Bei der Planung von Explosionsschutzmassnahmen sind normale Betriebsbedingungen einschliesslich der Anfahr- und Abstellvorgänge von Anlagen zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind sowohl mögliche technische Störungen als auch menschliche Fehlhandlungen einzubeziehen.

Um Verfahren oder technische Anlagen bezüglich ihrer Explosionsrisiken beurteilen zu können, sind Methoden geeignet, die eine systematische Vorgehensweise zur sicherheitstechnischen Überprüfung unterstützen.

#### Art. 4 ATEX 137

(1) Im Rahmen seiner Pflichten beurteilt der Arbeitgeber die spezifischen Risiken, die von explosionsfähigen Atmosphären ausgehen, wobei mindestens Folgendes berücksichtigt wird:

- Wahrscheinlichkeit und Dauer des Auftretens von explosionsfähigen Atmosphären;
- Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins und der Aktivierung und des Wirksamwerdens von Zündquellen einschliesslich elektrostatischer Entladungen;
- die Anlagen, verwendeten Stoffe, Verfahren und ihre möglichen Wechselwirkungen;
- das Ausmass der zu erwartenden Auswirkungen.

Die Explosionsrisiken sind in ihrer Gesamtheit zu beurteilen.

(2) Bereiche, die über Öffnungen mit Bereichen verbunden sind oder verbunden werden können, in denen explosionsfähige Atmosphären auftreten können, werden bei der Beurteilung der Explosionsrisiken ebenfalls berücksichtigt.

«Systematisch» bedeutet in diesem Zusammenhang, dass nach sachlichen und logischen Gesichtspunkten gegliedert vorgegangen wird. Es werden die vorhandenen Gefahrenquellen für die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Gemische und die möglicherweise gleichzeitig auftretenden wirksamen Zündquellen betrachtet.

In der Praxis ist es in den meisten Fällen ausreichend, systematisch das Explosionsrisiko mit einer Abfolge spezifischer Fragen zu ermitteln und zu beurteilen (vgl. Bild 1).

Bei der Beurteilung ist davon auszugehen, dass eine Entzündung eventuell vorhandener explosionsfähiger Atmosphäre stets möglich ist. Die Beurteilung ist also unabhängig von der Frage, ob Zündquellen vorhanden sind.

<sup>3</sup> Eine **Explosion** ist eine sehr schnell ablaufende chemische Reaktion eines brennbaren Stoffes, bei der grosse Energiemengen freigesetzt werden.

<sup>4</sup> Unter einer **explosionsfähigen Atmosphäre** versteht man ein Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben unter atmosphärischen Bedingungen, in dem sich der Verbrennungsvorgang nach erfolgter Entzündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt. Im Folgenden ist unter **gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre** eine Atmosphäre zu verstehen, die bei Explosion zu Schaden führt. Erfahrungsgemäss gilt ein unverdämmtes, zusammenhängendes Volumen von unter zehn Litern in der Regel als ungefährlich.

<sup>5</sup> Eine **wirksame Zündquelle** liegt dann vor, wenn sie so viel Energie an die explosionsfähige Atmosphäre abgeben kann, dass eine selbsttätige Fortpflanzung der Verbrennung eintritt.

<sup>6</sup> Die Broschüren der Internationalen Vereinigung für Soziale Sicherheit (IVSS) können bei der Suva, Zentraler Kundendienst, Postfach, 6002 Luzern, bezogen werden.

<sup>7</sup> Ein **brennbarer Stoff** ist ein Stoff in Form von Gas, Dampf, Flüssigkeit, Feststoff oder Gemischen davon, der bei Entzündung eine exotherme Reaktion mit Luft eingehen kann.

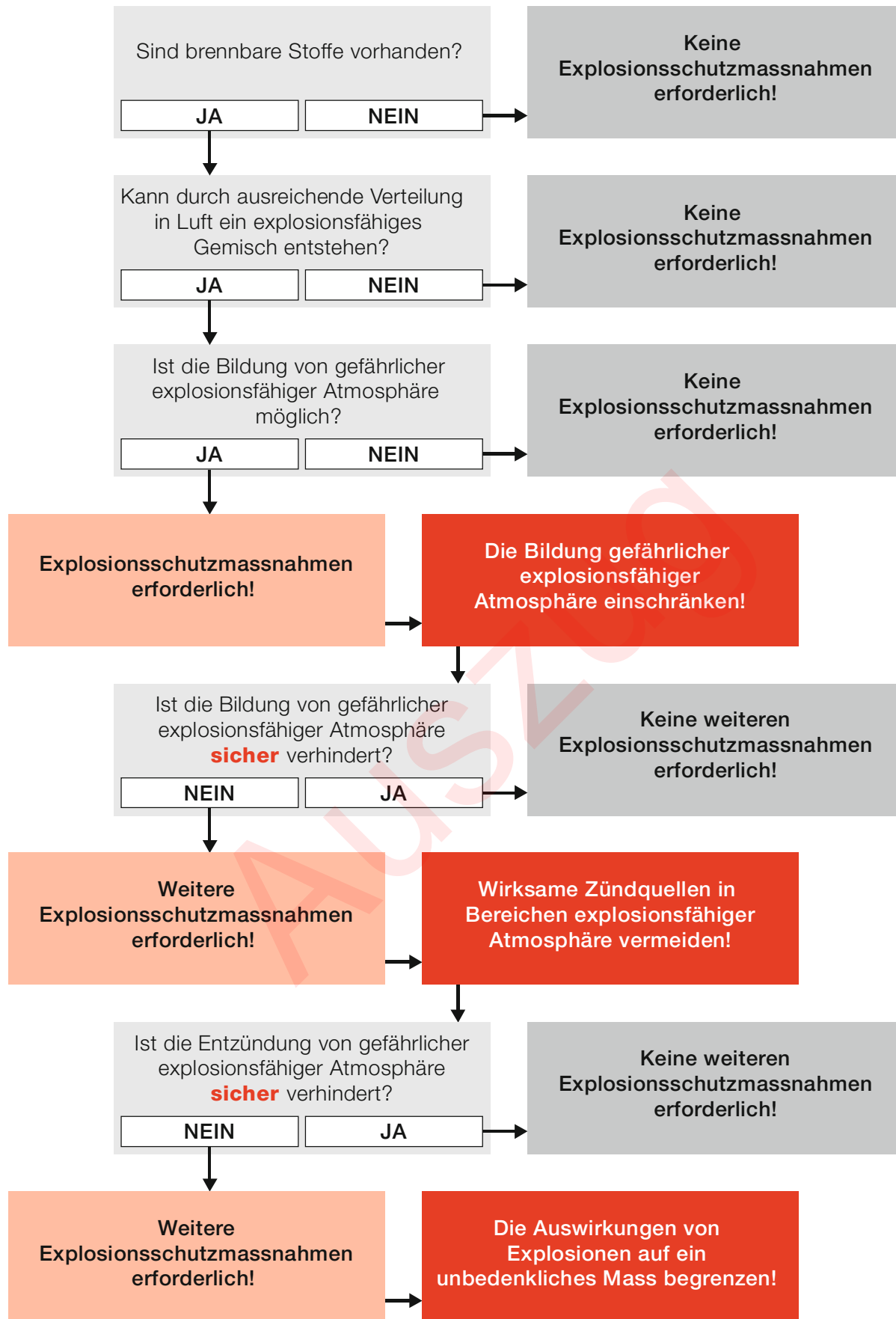


Bild 1: Beurteilungsschema zum Verhindern bzw. Begrenzen von Explosionen.



## Vorbeugender Explosionsschutz (Verhindern einer Explosion)

Die Massnahmen des vorbeugenden Explosionsschutzes, d. h. das Verhindern der Bildung und das Vermeiden der Entzündung explosionsfähiger Atmosphäre, können in der Regel nicht wahlweise getroffen werden. Die Massnahmen des Verhinderns der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre sind grundsätzlich allen anderen Explosionsschutzmassnahmen überlegen; im Idealfall kann dadurch das Entstehen explosionsfähiger Atmosphäre entweder vollständig verhindert oder zumindest auf ein ungefährliches Mass reduziert werden. Massnahmen zum Vermeiden wirksamer Zündquellen dienen in der Regel als flankierende Massnahmen und sollten stets angewendet werden.

Als **alleinige Massnahme** ist jedoch das **Vermeiden von wirksamen Zündquellen** in der Praxis im Allgemeinen **nicht sicher genug**. Deshalb sind häufig weitere Schutzmassnahmen erforderlich wie Inertisierung oder konstruktiver Explosionsschutz (z. B. Explosionsdruckentlastung). Das Vermeiden von Zündquellen als alleinige Schutzmassnahme ist in der Regel nur bei Stoffen mit hoher Mindestzündenergie anwendbar (z. B. Stoffe mit einer Mindestzündenergie über 10 mJ, die nicht zur Glimmnest- oder Schwelgasbildung neigen).

**Auf die Massnahmen zum Vermeiden wirksamer Zündquellen darf nur verzichtet werden, wenn die Massnahmen, die eine Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindern oder einschränken,**

- **wirksam sind und**
- **überwacht werden** (z. B. mit Strömungswächtern in Lüftungskanälen und Verriegelung mit der Brennstoffzufuhr).

### Art. 3 ATEX 137

Mit dem Ziel des Verhinderns von Explosionen und des Schutzes gegen Explosionen trifft der Arbeitgeber die der Art des Betriebes entsprechenden technischen und/oder organisatorischen Massnahmen nach folgender Rangordnung von Grundsätzen:

- Verhinderung der Bildung explosionsfähiger Atmosphären, oder, falls dies aufgrund der Art der Tätigkeit nicht möglich ist,
- Vermeidung der Zündung explosionsfähiger Atmosphären und
- Abschwächung der schädlichen Auswirkungen einer Explosion, um die Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer zu gewährleisten.

Wo erforderlich, werden diese Massnahmen mit Massnahmen gegen die Ausbreitung von Explosionen kombiniert und/oder durch sie ergänzt; sie werden regelmässig überprüft, auf jeden Fall aber dann, wenn sich wesentliche Änderungen ergeben.

## Konstruktiver Explosionsschutz

Ausser mit vorbeugenden Massnahmen zum Schutz vor Explosionen, die darauf abzielen, die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre zu verhindern und die wirksamen Zündquellen auszuschalten, kann der Explosionsschutz auch über die Bauweise bzw. Ausrüstung von Betriebsanlagen erreicht werden.

**Massnahmen, welche die Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Mass beschränken, werden als konstruktive Massnahmen bezeichnet.**

Die Kombination von Massnahmen des vorbeugenden und konstruktiven Explosionsschutzes kann sinnvoll oder in der Praxis sogar erforderlich sein. Technische Massnahmen sollen stets von organisatorischen und gegebenenfalls baulichen Massnahmen begleitet werden.

### 1.2 Explosionsschutzmassnahmen nach ATEX 95 und ATEX 137

Zum Auswählen der geeigneten Massnahmen muss für jeden einzelnen Fall ein **Explosionsschutzkonzept** erarbeitet werden. Die Resultate sind im **Explosionsschutzdokument** festzuhalten (vgl. Ziffer 6.1).

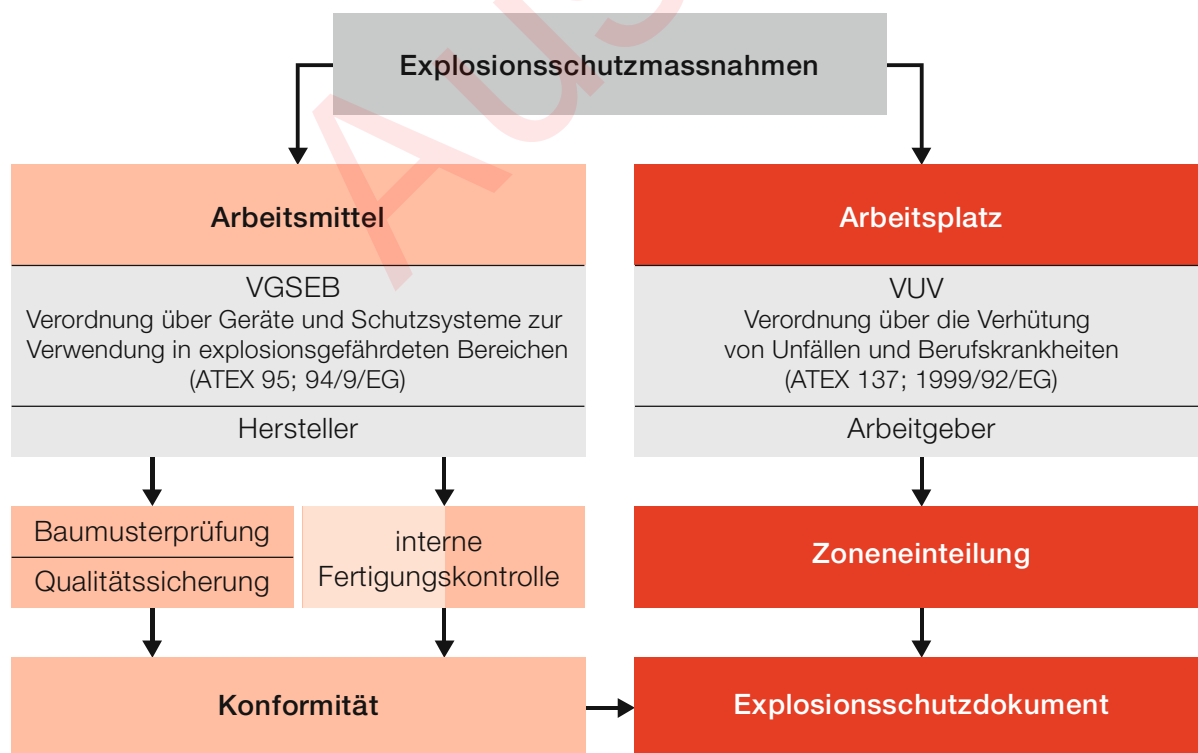


Bild 2: Grundlagen für Explosionsschutzmassnahmen an Arbeitsmitteln und am Arbeitsplatz.

Die **Explosionsschutzmassnahmen** müssen

- an den Arbeitsmitteln<sup>8</sup> und
- am Arbeitsplatz bzw. in der Arbeitsumgebung

konsequent angewendet werden (Bild 2).

- **Arbeitsmittel**, die in explosionsgefährdeten Bereichen<sup>9</sup> verwendet werden, müssen der Verordnung über «Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen» (VGSEB<sup>10</sup>) entsprechen. (Für Arbeitsmittel, die nicht unter den Geltungsbereich der VGSEB fallen, sind gegebenenfalls die Bestimmungen der Maschinenrichtlinie 98/37/EG anwendbar.)

Die VGSEB ist die schweizerische Umsetzung der Richtlinie 94/9/EG über «Geräte<sup>11</sup> und Schutzsysteme<sup>12</sup> zur bestimmungsgemässen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen» (genannt ATEX 95). Diese Richtlinie legt die Anforderungen an die Beschaffenheit von Produkten fest, mit dem Ziel, die Produktesicherheit zu erhöhen und Handelshemmnisse zu verhindern. Nationale Abweichungen sind unzulässig. Für die Erfüllung der Bestimmungen der VGSEB ist der Hersteller verantwortlich. Mit der **Konformitätserklärung** bestätigt der Hersteller, dass sein Produkt die in der Verordnung festgelegten Anforderungen erfüllt.

Neben der Konformitätserklärung muss der Hersteller auch eine **Betriebsanleitung** abgeben. Diese muss Angaben für die Inbetriebnahme und die Instandhaltung enthalten, z. B.:

- Anweisungen für den Normalbetrieb einschliesslich Anfahren und Abstellen

---

<sup>8</sup> **Arbeitsmittel** sind Maschinen, Anlagen, Apparate und Werkzeuge, die bei der Arbeit benutzt werden. Unter diesen Begriff fallen auch technische Einrichtungen und Geräte (TEG), die nicht unmittelbar zum Arbeiten benutzt werden, aber zur Arbeitsumgebung gehören (z. B. Lüftung, Heizung, Beleuchtung), sowie die persönlichen Schutzausrüstungen (PSA).

<sup>9</sup> Der **explosionsgefährdete Bereich** ist der Bereich, in dem die Atmosphäre aufgrund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse explosionsfähig werden kann.

<sup>10</sup> VGSEB: Verordnung des Bundesrates vom 2. März 1998 über Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (SR 734.6), zu beziehen bei: Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL), Vertrieb Publikationen, 3003 Bern.

<sup>11</sup> Als **Geräte** gelten Maschinen, Betriebsmittel, stationäre oder ortsbewegliche Vorrichtungen, Steuerungs- und Ausrüstungsteile sowie Warn- und Vorbeugungssysteme, die einzeln oder kombiniert zur Erzeugung, Übertragung, Speicherung, Messung, Regelung und Umwandlung von Energien und zur Verarbeitung von Werkstoffen bestimmt sind und die potenzielle Zündquellen aufweisen und dadurch eine Explosion verursachen können.

<sup>12</sup> Als **Schutzsysteme** werden Einrichtungen bezeichnet, die anlaufende Explosionen umgehend stoppen und/oder den von einer Explosion betroffenen Bereich begrenzen sollen und als autonome Systeme gesondert in Verkehr gebracht werden.

- Anweisungen für die systematische Instandhaltung einschliesslich des sicheren Öffnens der Geräte und Einrichtungen
  - Anweisungen für die erforderliche Reinigung einschliesslich des Entfernens von Staub und sicherer Arbeitsverfahren
  - Anweisungen für das Erkennen von Fehlern und für das Ergreifen der erforderlichen Massnahmen
  - Angaben zu Risiken, die Massnahmen erfordern, z. B. Informationen über das mögliche Auftreten von explosionsfähiger Atmosphäre, um zu vermeiden, dass das Bedienungspersonal oder andere Personen als Zündquelle wirken
  - Anweisungen für das Prüfen von Geräten und Einrichtungen nach Ansprechen der Schutzmassnahmen
- Für die Umsetzung der Explosionsschutzmassnahmen am **Arbeitsplatz** bzw. in der Arbeitsumgebung ist gemäss «Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten» (VUV) der **Arbeitgeber** verantwortlich (z. B. Zoneneinteilung, vgl. Ziffer 3.2, und Explosionsschutzdokument, vgl. Ziffer 6.1). Die europäische Richtlinie 1999/92/EG (genannt ATEX 137) legt die anzuwendenden Mindestanforderungen fest, mit dem Ziel der Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmenden. Die einzelnen Staaten können darüber hinausgehende Vorschriften erlassen.

### 1.3 Sicherheitstechnische Kenngrössen

Für das Anwenden der genannten Schutzmassnahmen ist die Kenntnis der sicherheitstechnischen Kenngrössen der verwendeten brennbaren Stoffe notwendig.

Brennbare Substanzen sind als Stoffe einzustufen, die explosionsfähige Atmosphäre bilden können, es sei denn, die Prüfung ihrer Eigenschaften hat ergeben, dass sie in Mischungen mit Luft nicht in der Lage sind, eine Explosion selbsttätig fortzuleiten.

Die wichtigsten Kenngrössen können dem **Sicherheitsdatenblatt**, der Suva-Publikation «Sicherheitstechnische Kenngrössen von Flüssigkeiten und Gasen» (Suva-Bestellnummer 1469.d) oder dem BIA-Report<sup>13</sup> «Brenn- und Explosionskenngrössen von Stäuben» entnommen werden. Für weitergehende Informationen über sicherheitstechnische Kenngrössen und deren Bestimmung wird auf die folgenden Publikationen verwiesen:

- «Verschiedene CEN-Normen betreffend der Bestimmung von Kenngrössen»<sup>14</sup> (vgl. Ziffer 7.2)
- «Bestimmen der Brenn- und Explosionskenngrössen»<sup>15</sup> (IVSS-Broschüre No. 2018)

Bei Vorliegen von Gemischen brennbarer Flüssigkeiten können die sicherheitstechnischen Kenngrössen der einzelnen Komponenten nicht alleine für das Beurteilen der Explosionsgefahr zugrunde gelegt werden. Besondere Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang den niedrigsiedenden Beimengungen zu (Flammpunktserniedrigung).

Für die Auslegung der einzelnen Schutzmassnahmen müssen die jeweils relevanten Kenngrössen bekannt sein.

## 1.4 Mess- und Regeleinrichtungen

Die nachstehend beschriebenen Massnahmen des vorbeugenden und konstruktiven Explosionsschutzes können durch den Einsatz von Mess- und Regeleinrichtungen umgesetzt oder überwacht werden. Dies bedeutet, dass Massnahmen der Prozessregelung angewendet werden können für die drei grundlegenden Prinzipien des Explosionsschutzes:

- Verhindern der explosionsfähigen Atmosphäre
- Vermeiden wirksamer Zündquellen
- Beschränken der Auswirkungen einer Explosion

Die erforderliche **Zuverlässigkeit** des Überwachungs- und Regelsystems ergibt sich aus der Risikoabschätzung entsprechend der Wahrscheinlichkeit der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, der Wahrscheinlichkeit des Auftretens wirksamer Zündquellen und des Schadensausmasses.

<sup>13</sup> Der BIA-Report «Brenn- und Explosionskenngrössen von Stäuben» kann beim Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Alte Heerstrasse 111, D-53757 Sankt Augustin, bezogen werden.

<sup>14</sup> Die CEN-Normen können beim Schweizerischen Informationszentrum für technische Regeln (switec), Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur, bezogen werden.

<sup>15</sup> Die Broschüren der Internationalen Vereinigung für Soziale Sicherheit (IVSS) können bei der Suva, Zentraler Kundendienst, Postfach, 6002 Luzern, bezogen werden.

<sup>16</sup> **Failsafe**-Verhalten (sicherheitsgerichtetes Verhalten) bedeutet, dass der Ausfall von Anlageelementen so in das Sicherheitskonzept eingebunden wird, dass die Anlage zwangsläufig in den sicheren Zustand übergeht.

<sup>17</sup> Bei der redundanten Auslegung eines Systems (**Redundanz**) sind zusätzliche, unabhängige technische Mittel funktionsbereit vorhanden, die für die reine Funktionserfüllung nicht notwendig sind.

Die Mess- und Regeleinrichtungen können einen Alarm auslösen und/oder eine **automatische Abschaltung** bewirken oder andere Notfunktionen einleiten. Konzeption und Umfang, z. B. «Failsafe»<sup>16</sup>-Vorkehrungen, oder Grad der Redundanz<sup>17</sup> sowie die von ihnen ausgelösten Massnahmen hängen von der Risikobeurteilung ab.

## 1.5 Notfallmassnahmen

Für den Fall, dass die Prozesse nicht so ablaufen wie vorhergesehen, und zum Schutz vor Explosionen können besondere Notfallmassnahmen erforderlich sein, z. B.:

- Notabschaltung der gesamten Anlage oder von Teilen der Anlage
- Unterbrechung der Materialströme zwischen Teilen der Anlage
- Fluten von Teilen der Anlage, z. B. mit Stickstoff oder Wasser

An zweckmässigen Stellen sind in ausreichender Zahl **Lösch- und Kühleinrichtungen** zu installieren wie Handfeuerlöscher, Löschposten, Innenhydranten oder stationäre Löschanlagen. Diese Stellen sind zu kennzeichnen. Die Lösch- und Kühleinrichtungen müssen von zweckmässigen, auch im Brandfall gut zugänglichen Stellen aus betätigt werden können. Wenn die Verhältnisse es erfordern, sind – gemäss der «Brandschutznorm»<sup>18</sup> der VKF – Brandmelde-, Sprinkler- oder Gasmeldeanlagen einzubauen.

Für die Methoden technischer Brandschutzmassnahmen, die für die Konstruktion und den Bau von Maschinen erforderlich sind, ist die CEN-Norm «Sicherheit von Maschinen-Brandschutz»<sup>19</sup> (EN 13478) zu berücksichtigen.

## 1.6 Bauliche Massnahmen

Durch bauliche Massnahmen können einerseits Gefährdungen durch Explosionen begrenzt, andererseits deren Auswirkungen z. B. auf das Gebäude vermindert werden.

Beispiele für bauliche Massnahmen zur Erhöhung der Sicherheit sind:

- Räume mit explosionsgefährdeten Bereichen als **Brandabschnitte**<sup>20</sup> ausbilden
- **Rückhaltmassnahmen** treffen, damit ausgelaufene Flüssigkeiten nicht in benachbarte Räume, Kanalisationen und dergleichen fließen können
- **Durchführungen** für Kabel, Rohre, Behälter usw. aus explosionsgefährdeten Bereichen so **abdichten**, dass das Ausbreiten von Gasen und

brennbaren Flüssigkeiten bzw. deren Dämpfen sowie von Stäuben verhindert wird

- Kanaleinläufe (z. B. Fussbodenentwässerung) in explosionsgefährdeten Bereichen mit Siphon ausrüsten
- Trennen von gefährdeten Anlageteilen, z. B. Abfüllstationen für brennbare Flüssigkeiten, Pumpenräume, Verdichterstationen, von den weniger gefährdeten, z. B. Lagerbereichen
- Trennen staubemittierender Anlageteile, z. B. Absackstationen, Überwurfstellen bei Förderbändern, von geschlossenen Anlageteilen, z. B. durch Zwischenwände
- Ersatz von rauen Wänden durch glatte Oberflächen und Weglassen von unnötigen waagrechten Flächen zum Vermeiden von Staubablagerungen
- Festlegen von Schutzabständen zu benachbarten Objekten
- Fluchtwege, die ein sicheres Verlassen der Räume gewährleisten

## 1.7 Mögliche Auswirkungen einer Explosion

Die in explosionsfähiger Atmosphäre sich ausbreitenden Flammen können ein Volumen einnehmen, das etwa zehnmals so gross ist wie dasjenige der explosionsfähigen Atmosphäre vor ihrer Entzündung. Bei Ausbreitung in einer Richtung muss deshalb mit entsprechend langen Stichflammen gerechnet werden.

Durch eine Explosion können auch in der Umgebung Schäden hervorgerufen werden, durch die wiederum brennbare oder andere gefährliche Stoffe freigesetzt und gegebenenfalls entzündet werden.

Im Falle einer Explosion müssen ihre möglichen Auswirkungen berücksichtigt werden, z. B.:

- Flammen
- Wärmestrahlung
- Druckwellen
- weggeschleuderte Teile
- gefährliche Freisetzung von Stoffen

<sup>18</sup> Die Brandschutznorm kann bei der Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF), Bundesgasse 20, Postfach 4081, 3001 Bern, bezogen werden.

<sup>19</sup> Die CEN-Normen können beim Schweizerischen Informationszentrum für technische Regeln (switec), Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur, bezogen werden.

<sup>20</sup> **Brandabschnitte** sind Gebäudebereiche, die durch ausreichend feuerwiderstandsfähige Wände und Decken getrennt sind (vgl. u. a. Brandschutzrichtlinien der VKF: «Baustoffe und Bauteile», «Flucht- und Rettungswege», «Schutzabstände – Brandabschnitte», zu beziehen bei der Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF), Bundesgasse 20, Postfach 4081, 3001 Bern).

Die Auswirkungen hängen ab von:

- den chemischen, toxischen und physikalischen Eigenschaften der freigesetzten Stoffe und der Verbrennungsprodukte
- der Menge und der Umschliessung der explosionsfähigen Atmosphäre
- der Geometrie der Umgebung
- der Festigkeit der Anlagen- und Gebäudekonstruktionen
- der Schutzausrüstung, die das gefährdete Personal trägt
- den physikalischen Eigenschaften der gefährdeten Gegenstände

Eine Abschätzung der zu erwartenden Personen- oder Sachschäden und der Grösse des beeinträchtigten Bereichs ist somit nur für den jeweiligen Einzelfall möglich.

Bei Anlagen mit grossen Mengen brennbarer Stoffe bzw. hohem Risiko sind die Bestimmungen der «Störfallverordnung» (StFV<sup>21</sup>) zu berücksichtigen.

Auszug

---

<sup>21</sup> StFV: Verordnung des Bundesrates vom 27. Februar 1991 über den Schutz vor Störfällen (SR 814.012), zu beziehen bei: Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL), Vertrieb Publikationen, 3003 Bern.



## 2 Massnahmen, welche die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindern oder einschränken

Das Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre hängt von den folgenden Faktoren ab:

- Vorhandensein eines **brennbaren Stoffes**
- **Dispersionsgrad**<sup>22</sup> des brennbaren Stoffes (bei Nebeln und Stäuben kann eine explosionsfähige Atmosphäre entstehen, wenn die Tröpfchen- oder Teilchengrösse kleiner als 0,5 mm ist, bei Stoffen in gas- oder dampfförmigem Zustand ist ein ausreichender Dispersionsgrad naturgemäss gegeben)
- Konzentration des brennbaren Stoffes in der Luft innerhalb des **Explosionsbereichs**<sup>23</sup>
- Vorhandensein einer solchen **Menge explosionsfähiger Atmosphäre**, dass sie beim Entzünden Schäden verursacht

Wenn mit der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre gerechnet werden muss, können Schutzmassnahmen getroffen werden, die das Entstehen einer solchen Atmosphäre verhindern oder einschränken:

- **Ersatz** der leichtbrennbaren Flüssigkeiten<sup>24</sup> bzw. der brennbaren Gase und Stäube durch solche, die keine explosionsfähige Atmosphäre zu bilden vermögen
- **Konzentrationsbegrenzung** im Innern von Apparaturen, so dass die Konzentration der brennbaren Stoffe ausserhalb des Explosionsbereichs gehalten wird
- **Inertisierung** der Apparaturen, so dass der Sauerstoffgehalt in den unterkritischen Bereich fällt
- **Verminderung des Drucks** setzt die Explosionsgefahr herab, so dass keine Explosion mehr stattfinden kann oder der maximale Explosionsdruck (vgl. Ziffer 4) reduziert wird
- **Verwendung geschlossener Systeme**, die verhindern, dass explosionsfähige Atmosphäre ausserhalb von Apparaturen auftreten kann
- **Lüftungsmassnahmen**, welche die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre verhindern oder einschränken

<sup>22</sup> Der **Dispersionsgrad** ist die Teilchengrösse in feinsten Verteilung eines brennbaren Stoffes in Luft.

<sup>23</sup> Der **Explosionsbereich** ist der Bereich der Konzentration eines brennbaren Stoffes in Luft, in dem eine Explosion auftreten kann.

<sup>24</sup> **Leichtbrennbare Flüssigkeiten** sind brennbare Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt unter 30° C.

- **Konzentrationsüberwachung** der Umgebung von Apparaturen mit Gasmeldeanlagen, die im Ereignisfall automatisch weitere Schutzmassnahmen auslösen
- **Vermeiden von Staubansammlungen**, um die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre durch Aufwirbeln von Staubablagerungen zu verhindern

## 2.1 Ersatz

Oft ist es möglich, den brennbaren Stoff durch einen solchen zu ersetzen, der **keine explosionsfähige Atmosphäre** zu bilden vermag. Als Ersatz eignen sich vor allem:

- wässrige Lösungen
- nichtbrennbare, halogenierte Kohlenwasserstoffe
- Lösemittel oder Gemische mit einem Flammpunkt<sup>25</sup> über 30° C bzw. mit einem ausreichend über der Verarbeitungstemperatur liegenden Flammpunkt, bei Gemischen 15° C und bei reinen Flüssigkeiten 5° C. Anlagen, in denen brennbare Flüssigkeiten erwärmt werden, müssen mit einem von der Temperaturführung unabhängig wirkenden Sicherheitselement (z. B. Sicherheitstemperaturbegrenzer mit automatischer Abschaltung der Heizung) ausgerüstet sein, welches das Überschreiten der höchstzulässigen Temperatur zwingend verhindert. Man beachte im Weiteren, dass für brennbare Flüssigkeiten, die als Nebel (Aerosole) vorliegen, das Kriterium des Flammpunktes nicht gilt, d. h. Nebel sind bei Temperaturen, die unterhalb des Flammpunktes der entsprechenden Flüssigkeit liegen, explosionsfähig
- nichtbrennbare Füllstoffe
- weniger staubendes, grobkörniges Material (wobei der mögliche Abrieb zu berücksichtigen ist)
- pastöse Produkte oder Befeuchtung des Staubes, wodurch eine Aufwirbelung nicht mehr möglich ist

## 2.2 Konzentrationsbegrenzung

Soll die **Konzentration unterhalb der unteren Explosionsgrenze** gehalten werden, so muss die **Flüssigkeitstemperatur bei Gemischen um mindestens 15° C und bei reinen brennbaren Flüssigkeiten um 5° C unter dem Flammpunkt** liegen.

Die **Begrenzung der Konzentration** von Dämpfen im Innern von Apparaturen **auf den Bereich über der oberen Explosionsgrenze**<sup>26</sup> bedingt, dass diese Massnahme überwacht wird, weil beim Anfahren oder Abstellen einer Anlage der **Explosionsbereich** durchfahren wird. Diese Überwachung, z. B. durch Gasmeldeanlagen oder Strömungswächter, muss gekoppelt sein mit Alarmen, anderen Schutzsystemen oder automatischen Notfunktionen.

Die Berechnung der auftretenden Konzentration aufgrund des Dampfdrucks, z. B. in einer Destillierapparatur, ist nicht zuverlässig, da die Gemische nicht immer als homogen betrachtet werden können. In grossen Behältern kann je nach Abstand zur Flüssigkeitsoberfläche eine Konzentration im explosionsfähigen Bereich auftreten.

Bei Staub-Luft-Gemischen lässt sich nur im Einzelfall mit der unteren und oberen Explosionsgrenze arbeiten, weil nur ganz selten homogene Gemische auftreten. Benetzen mit nichtbrennbaren Flüssigkeiten kann die Bildung von Staubwolken vermeiden.

## 2.3 Inertisierung

Unter Inertisierung versteht man das Zufügen inerte Stoffe<sup>27</sup>, um das Entstehen explosionsfähiger Atmosphäre zu verhindern, z. B. das teilweise Ersetzen des Luftsauerstoffs in einem begrenzten Volumen durch Inertgase. Die Inertisierung mit Inertgasen beruht auf der Verringerung der Sauerstoffkonzentration der Atmosphäre, so dass Brennstoff-Luft-Inertgas-Gemische nicht mehr explosionsfähig sind.

<sup>25</sup> Der **Flammpunkt** ist die tiefste Temperatur, bei welcher nach vorschriftsgemäsem Erwärmen eine Probe der Flüssigkeit genug Dampf entwickelt, um mit der umgebenden Luft ein Gemisch zu bilden, das sich beim Annähern einer Flamme kurzzeitig entzündet. (Die Flammpunkte können der Anleitung «Sicherheitstechnische Kenngrössen von Flüssigkeiten und Gasen», Suva-Bestellnummer 1469.d, entnommen werden.)

<sup>26</sup> **Explosionsgrenzen** sind die Grenzen des Explosionsbereichs. Die untere Explosionsgrenze (UEG) und die obere Explosionsgrenze (OEG) ist der untere bzw. obere Grenzwert der Konzentration eines brennbaren Stoffes in einem Gemisch von Gasen, Dämpfen, Nebeln und/oder Stäuben mit Luft, in dem sich nach dem Zünden eine von der Zündquelle unabhängige Flamme gerade nicht mehr selbständig fortpflanzen kann.

<sup>27</sup> **Inerte Stoffe** sind reaktionsträge Stoffe, die im jeweiligen Reaktionssystem nicht reagieren.

Die höchstzulässige Sauerstoffkonzentration leitet sich von der Sauerstoffgrenzkonzentration<sup>28</sup> ab, vermindert um einen Sicherheitsbetrag. Die meisten Brennstoff-Luft-Gemische sind nicht mehr zündfähig, wenn unter Normalbedingungen der Sauerstoffgehalt unter 8 Vol.-% (bei Wasserstoff und Kohlenmonoxid unter 4 Vol.-%) liegt. Zur Inertisierung werden in der Regel die industriell verfügbaren Gase Stickstoff und Kohlendioxid eingesetzt.

Die Verdrängung des Sauerstoffs geschieht oft in zwei Stufen:

1. Spülen des Behälters oder der Anlage vor Beginn des Arbeitsvorgangs bzw. Prozesses, z. B. durch Evakuieren und anschließendes Entlasten mit Stickstoff
2. Aufrechterhalten der beim Spülen erreichten niedrigen Sauerstoffkonzentration während des Arbeitsvorgangs bzw. Prozesses durch Ausgleichen der Austauschverluste an Inertgas

Ob die **Inertisierung** in den Apparaturen ausreicht, ist z. B. durch Messen der Sauerstoffkonzentration zu kontrollieren bzw. zu **überwachen**, sofern sie nicht durch die Verfahrensbedingungen sichergestellt ist.

Methoden und Mittel zum Vermeiden von zündfähigen Stoff-Luft-Gemischen in chemischen Produktionsapparaturen sind z. B. im technischen Bericht des CEN «Leitsätze für die Inertisierung zum Explosionsschutz (CEN/TR 15281:2006)»<sup>29</sup> beschrieben.

## 2.4 Geschlossene Systeme

Als geschlossene Systeme ausgelegte Anlagen, in denen mit brennbaren Stoffen umgegangen wird, bieten den Vorteil, dass **praktisch keine Gase und Dämpfe austreten und im Aussenraum fast keine brennbaren Stäube abgelagert werden können.**

Um das Austreten von Stoffen zu vermeiden, können beispielsweise folgende Massnahmen getroffen werden:

- Zudosieren aus Rohrleitungen
- Gaspendelung
- Druckausgleich an gefahrloser Stelle im Freien
- Ein- und Austrag durch Schleusen
- durchgehend geschweisste oder hartgelötete Leitungen
- gepresste Leitungen, sofern diese einer Dichtheitsprüfung mit Überdruck unterworfen wurden
- auf Dauer technisch dichte Apparaturen

Zur Verringerung der Leckraten und zur Verhinderung des Ausbreitens brennbarer Stoffe sind beispielsweise folgende Vorkehrungen zu treffen:

- Anzahl und Abmessungen demontierbarer Verbindungsstücke sind auf das Mindestmass zu beschränken.
- Die Unversehrtheit von Rohrleitungen muss gewährleistet sein, z. B. durch geeigneten **Schutz gegen mechanische und übermässige thermische Einwirkung** oder geeignete räumliche Anordnung.
- Flexible Rohrleitungen müssen auf ein Mindestmass beschränkt werden.

Als auf Dauer technisch dichte Verbindungen gelten z. B. Flansche mit Nut und Feder, Flansche mit Vor- und Rücksprung, Flansche mit Schweisslippendichtungen. Auf Dauer technisch dichte Verbindungen müssen im Explosionsschutzdokument (vgl. Ziffer 6.1) erwähnt werden, wenn um diese keine Zonen (vgl. Ziffer 3.2) festgelegt werden.

Vor der Erstinbetriebnahme sowie nach längeren Betriebsunterbrüchen, wesentlichen Änderungen und Instandsetzungen müssen die Anlagen mit geeigneten Methoden auf Dichtheit geprüft werden.

Sofern Anlagen, die als geschlossene Systeme konzipiert sind, bei offenem Betrieb eine Gefährdung darstellen, ist zu gewährleisten, dass sie nur in geschlossenem Zustand, z. B. durch Verriegelungen, betrieben werden können.

## 2.5 Lüftungsmassnahmen

**Durch Lüftungsmassnahmen kann erreicht werden, dass in der Umgebung von Anlagen, Apparaten und dergleichen die explosionsfähige Atmosphäre verringert und damit der explosionsgefährdete Bereich eingeschränkt wird.**

Wie eine wirksame Lüftung zu konzipieren ist, hängt in erster Linie von der maximalen Stärke und Häufigkeit der Quelle sowie von den Eigenschaften der beteiligten brennbaren Gase, Flüssigkeiten oder Stäube ab.

Die Lüftung kann auf verschiedene Weise erfolgen:

- natürliche Lüftung
- künstliche Lüftung bzw. Raumlüftung oder Quellenabsaugung

<sup>28</sup> Die **Sauerstoffgrenzkonzentration** ist die maximale Sauerstoffkonzentration in einem Gemisch eines brennbaren Stoffs mit Luft und inertem Gas, in dem eine Explosion nicht auftritt, bestimmt unter festgelegten Versuchsbedingungen.

<sup>29</sup> Der technische Bericht kann beim Schweizerischen Informationszentrum für technische Regeln (switec), Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur, bezogen werden.

Eine **künstliche Lüftung** ist in folgenden Situationen erforderlich:

- beim Umgang, Verarbeiten bzw. Handhaben von brennbaren Stoffen, die eine explosionsfähige Atmosphäre bilden können, **im offenen System**
- beim Lagern von brennbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt unter 30° C und brennbaren Gasen, die schwerer sind als Luft, **in Unterflur liegenden oder gefangenen Räumen**

**Die künstliche Lüftung ist erforderlich, weil sie einen kontinuierlichen und grösseren Durchsatz sowie eine gezieltere Luftführung** als die natürliche Lüftung ermöglicht. Beispiele zur Berechnung von Lüftungsleistungen können dem Anhang B der EN 60079-10<sup>30</sup> (Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 10: Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche) entnommen werden.

Die Absaugung an der Entstehungsstelle ist in der Regel der künstlichen Raumlüftung vorzuziehen, weil sie wirksamer und kostengünstiger ist. Bei Stäuben bieten Lüftungsmassnahmen im Allgemeinen nur dann einen ausreichenden Schutz, wenn der Staub an der Entstehungsstelle abgesaugt und zusätzlich gefährliche Staubablagerungen sicher verhindert werden. Bei Absaugungen ist zu beachten, dass die Luftgeschwindigkeit ausserhalb der Mündung rasch abnimmt. In der Entfernung von der Mündung der Absaugöffnung, die gleich gross ist wie ihr Durchmesser, beträgt die Luftgeschwindigkeit nur noch wenige Prozent der Luftgeschwindigkeit im Innern des Absaugrohrs.

Lüftungsmassnahmen, die aus Gründen des Gesundheitsschutzes realisiert werden, erfüllen oft auch die Bedürfnisse des vorbeugenden Explosionsschutzes.

Die Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten und die Gase, die schwerer als Luft sind, müssen an der Austrittsstelle und/oder möglichst in Bodennähe abgesaugt werden. Gase, die leichter als Luft sind (z. B. Wasserstoff und Methan), sind durch Entlüftungsöffnungen in Deckennähe abzuführen.

Die Entmischung eines einmal gebildeten Gemisches in leichte und schwere Anteile allein durch die Schwerkraft ist nicht möglich. Schwere Schwaden fallen nach unten und breiten sich aus. Sie können auch über weite Strecken «kriechen» und dort gegebenenfalls entzündet werden.

Das Absaugen mittels Abluftventilator ist dem Einblasen von Luft vorzuziehen, da in der Regel nur durch Absaugen das gefahrlose Abführen der Abluft gewährleistet ist.

Durch die Dimensionierung der Lüftungsanlage (d. h. der Zuluft- und der Abluftströme) ist sicherzustellen, dass eine explosionsfähige Atmosphäre nicht in nicht-explosionsgefährdete Nachbarbereiche gelangen kann, z. B. durch Unterdruck.

Bei Raumlüftungen, insbesondere bei natürlichen, sind die Zu- bzw. Abluftöffnungen so anzuordnen, dass eine Querlüftung des Raumes erfolgt.

Die abgesaugte Luft muss gefahrlos abgeführt werden; wird sie einer Verbrennungsanlage zugeführt, sind geeignete Massnahmen für die Vermeidung von Zündgefahren zu treffen, z. B. explosionstechnische Entkopplung (vgl. Ziffer 4.4). Bei belasteter Fortluft sind die Bestimmungen der «Luftreinhalte-Verordnung»<sup>31</sup> zu berücksichtigen.

Wird die Abluft aus explosionsgefährdeten Bereichen mit Ventilatoren abgeführt, so sind an und in den Ventilatoren entsprechend den dort vorliegenden Zonen (vgl. Ziffer 3.2) Massnahmen gegen Zündgefahren zu treffen.

## 2.6 Konzentrationsüberwachung

**Durch die Konzentrationsüberwachung der Umgebung von Apparaturen und dergleichen mit Gasmeldeanlagen, die automatisch weitere Schutzmassnahmen auslösen, kann der explosionsgefährdete Bereich eingeschränkt werden.**

Beim Einsatz einer Gasmeldeanlage für diesen Zweck müssen gewisse Bedingungen erfüllt sein:

- Es ist unerlässlich abzuklären, welche Risiken an welchen Teilen einer zu überwachenden Anlage auftreten können, damit die richtige Gasmeldeanlage situationsgerecht eingesetzt werden kann.
- **Die Gasmeldeanlage muss immer zusätzliche Schaltungen oder Schutzmassnahmen wie Abschalten von Zündquellen, Sturm Lüftung, gefahrlose Stillsetzung der Anlage und dergleichen automatisch auslösen.**
- Beim Erreichen der Alarmschwelle (z. B. 10 % der unteren Explosionsgrenze UEG), bei Störungen sowie bei Ausfall der Gasmeldeanlage müssen die Schutzmassnahmen selbsttätig ausgelöst werden.

<sup>30</sup> Die Norm IEC/EN 60079-10 kann bei der IEC ([www.iec.ch](http://www.iec.ch)) oder bei der Electrosuisse (SEV), Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf, bezogen werden.

<sup>31</sup> Die Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985 (SR 814.318.142.1) kann bezogen werden bei: Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL), Vertrieb Publikationen, 3003 Bern.

- Die Ansprechzeit des Systems (Zeitdauer bis zum Wirksamwerden der Schutzmassnahmen) muss so kurz gehalten werden, dass keine Entzündung möglich ist.
- Die Konzentration, bei der die Gasmeldeanlage ansprechen soll, muss genügend tief angesetzt werden. In Bereichen mit Personenbelegung darf sich keine Gesundheitsgefährdung aufgrund eines zu hoch gewählten Auslösewertes ergeben.
- In den Bereichen, in denen mit dem Auftreten von explosionsfähiger Atmosphäre gerechnet werden muss, sind Sensoren in genügender Anzahl anzubringen.
- Die Gasmeldeanlage muss periodisch durch fachkundiges Personal instand gehalten und auf die Einhaltung der Auslösekonzentration und das Funktionieren der automatischen Schaltungen oder Schutzmassnahmen (Notfunktionen) geprüft werden.
- Die zusätzlichen Schutzmassnahmen müssen jederzeit von Hand ausgelöst werden können.

Im Weiteren sind die Bestimmungen der Brandschutzrichtlinie «Gasmeldeanlagen»<sup>32</sup> der VKF zu berücksichtigen.

## 2.7 Vermeiden von Staubansammlungen

Um die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre durch Aufwirbeln von **Staubablagerungen zu verhindern**, müssen die Arbeitsmittel sowie die Arbeitsumgebung so gestaltet sein, dass Ablagerungen brennbarer Stäube so weit wie möglich vermieden werden. Dies kann z. B. wie folgt erreicht werden:

- Konstruktionselemente werden verkleidet
- unvermeidbare Ablagerungsflächen werden geneigt angeordnet
- es werden glatte Oberflächen verwendet, die das Anhaften von Staub verringern und leichter zu reinigen sind
- Fördereinrichtungen und Abscheider für Staub werden nach strömungsdynamischen Prinzipien ausgelegt, mit besonderer Berücksichtigung der Rohrführung, der Strömungsgeschwindigkeit und der Oberflächenrauheit

<sup>32</sup> Die Brandschutzrichtlinie «Gasmeldeanlagen» kann bei der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF), Bundesgasse 20, Postfach 4081, 3001 Bern, bezogen werden.



## 3 Massnahmen, welche die Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindern

Die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre lässt sich in der Regel nicht vollständig oder manchmal überhaupt nicht verhindern. Es müssen deshalb **Massnahmen** getroffen werden, **welche die Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindern**. Grundlage für die Beurteilung des Umfangs der Schutzmassnahmen ist die Wahrscheinlichkeit des Auftretens explosionsfähiger Atmosphäre.

### 3.1 Bereiche mit explosionsfähiger Atmosphäre

#### Art. 7 ATEX 137

- (1) Der Arbeitgeber teilt Bereiche, in denen explosionsfähige Atmosphären vorhanden sein können, in Zonen ein.
- (2) Der Arbeitgeber stellt sicher, dass die technischen und organisatorischen Explosionschutzmassnahmen in den Zonen angewendet werden.
- (3) Wo erforderlich, werden Bereiche, in denen explosionsfähige Atmosphären in einer die Sicherheit und die Gesundheit der Arbeitnehmer gefährdenden Menge auftreten können, an ihren Zugängen gekennzeichnet<sup>33</sup>.

### 3.2 Zonen

Die Einteilung in Zonen ist ein Hilfsmittel zum Schutz vor Explosionen. Anhand dieser Einteilung wird ersichtlich, wo wirksame Zündquellen verhindert werden müssen und wie wahrscheinlich es ist, dass bei der Gewinnung, Herstellung, Verarbeitung, Lagerung, beim Umschlag und bei der Fortleitung brennbarer Gase, Flüssigkeiten bzw. Stäube explosionsfähige Gemische auftreten können.

<sup>33</sup> Die Kennzeichnung muss mit einem geeigneten **Warnzeichen «EX»** (z. B. Suva-Bestellnummer 1729/90) vorgenommen werden.

Explosionsfähige Atmosphäre können folgende Stoffe bilden:

- alle brennbaren Gase
- brennbare Flüssigkeiten, die
  - einen Flammpunkt unter 30° C aufweisen
  - über ihren Flammpunkt erwärmt werden oder
  - als Nebel vorliegen
- brennbare Stäube mit einer Teilchengrösse unter 0,5 mm

Nach der Wahrscheinlichkeit der

- **Häufigkeit und**
- **Dauer**

des Vorhandenseins einer explosionsfähigen Atmosphäre werden folgende Zonen unterschieden:

### ■ Zonen für brennbare Gase, Dämpfe, Nebel

#### ANHANG I/2 ATEX 137

##### Zone 0

Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, **über lange Zeiträume** oder häufig vorhanden ist.

##### Zone 1

Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb **gelegentlich** eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.

##### Zone 2

Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur **kurzzeitig** auftritt.

### ■ Zonen für brennbare Stäube

#### ANHANG I/2 ATEX 137

##### Zone 20

Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub ständig, **über lange Zeiträume** oder häufig vorhanden ist.

##### Zone 21

Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb **gelegentlich** eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub bilden kann.

##### Zone 22

Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub normalerweise nicht oder aber nur **kurzzeitig** auftritt.

## Anmerkungen

1. Schichten, Ablagerungen und Anhäufungen von brennbarem Staub sind wie jede andere Ursache, die zur Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre führen kann, zu berücksichtigen.
2. Als Normalbetrieb gilt der Zustand, in dem Anlagen innerhalb ihrer Auslegungsparameter benutzt werden.
3. In den Zonen 2 und 22 ist das Vorhandensein explosionsfähiger Atmosphäre **wenig wahrscheinlich**. Sie kann jedoch auftreten:
  - im **anormalen Betrieb** (z. B. mögliche technische Störungen oder menschliche Fehlhandlungen) oder
  - im **Normalbetrieb selten** (d. h. nur wenige Male im Jahr) und nur **kurzzeitig**, d. h. jeweils weniger als zwei Stunden lang.

## Allgemeine Bemerkungen zur Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche in Zonen

### Zone 0

Das Innere von Behältern, Anlagen, Apparaten und Rohren wird in der Regel als Zone 0 betrachtet.

**Zone 0 soll nur dann festgelegt werden, wenn die Voraussetzungen für diese Zone tatsächlich gegeben sind.**

### Zone 1

Zone 1 ist in der Regel vorhanden:

- in der näheren Umgebung der Zone 0
- in der näheren Umgebung von Beschickungsöffnungen
- im näheren Bereich um Füll- und Entleereinrichtungen
- im näheren Bereich von nicht ausreichend dichtenden Stopfbüchsen (z. B. an Pumpen und Schiebern)
- im näheren Bereich von leicht zerbrechlichen Geräten

Zone 1 kann in Betrieben der chemischen und pharmazeutischen Industrie angewendet werden:

- in (nach den Regeln der Technik) inertisierten Apparaturen und Anlagen (vgl. Ziffer 2.3)
- in Rohrleitungen und Armaturen, die im Normalbetrieb vollständig mit Flüssigkeit gefüllt sind

## **Zone 2**

Zone 2 ist in der Regel vorhanden:

- in der näheren Umgebung der Zone 0 oder 1
- in der näheren Umgebung von Sicherheitsventilen
- in Lagerräumen für brennbare Flüssigkeiten und Gase in geschlossenen Behältern

Zone 2 wird in Fabrikationsräumen der chemischen und pharmazeutischen Industrie festgelegt, wobei folgende Bedingungen erfüllt sein müssen:

- Die Anlagen sind zuverlässig überwacht.
- Es ist eine den voraussehbaren Störungen angepasste Lüftung vorhanden.
- Es wird mit geschlossenen Apparaturen gearbeitet.

## **Zone 20**

Zone 20 ist im Allgemeinen nur im Innern von Behältern, Rohrleitungen, Apparaturen usw. festzulegen. Der Begriff «häufig» ist im Sinne von «zeitlich überwiegend» zu verstehen.

## **Zone 21**

In Zone 21 werden u. a. folgende Bereiche eingeteilt:

- in (nach den Regeln der Technik) inertisierten Apparaturen und Anlagen (vgl. Ziffer 2.3)
- Bereiche in der unmittelbaren Umgebung von Staubentnahme- oder Füllstationen
- Bereiche, in denen Staubablagerungen auftreten und die bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Konzentration von brennbarem Staub im Gemisch mit Luft bilden können

## **Zone 22**

In Zone 22 können u. a. Bereiche eingeteilt werden in der Umgebung von Staub enthaltenden Anlagen, wenn Staub aus Undichtheiten austreten kann und sich Staubablagerungen in gefahrdrohender Menge bilden können.

Mit den Definitionen der verschiedenen Zonen wird die Wahrscheinlichkeit des Auftretens explosionsfähiger Atmosphäre festgehalten. In einem weiteren Schritt muss die Ausdehnung des Bereichs, in dem es zur Bildung explosionsfähiger Atmosphäre kommen kann, abgeschätzt werden. Dafür ist in erster Linie die Gefahrenquelle massgebend, d. h. der Ort, an dem eine explosionsfähige Atmosphäre entstehen bzw. auftreten kann.

## Ausdehnung des explosionsgefährdeten Bereichs

Bei der Bestimmung der Ausdehnung des explosionsgefährdeten Bereichs (= Abstände, Entfernung von der möglichen Gefahrenquelle) ist Folgendes zu berücksichtigen:

- **Menge und Verhalten** der zu erwartenden Gase, Dämpfe, Nebel und Stäube. Anhaltspunkte für die Ausdehnung des explosionsgefährdeten Bereichs geben zum Beispiel:
  - die mögliche Austrittsmenge
  - **die Quellstärke**, z. B. das verdrängte Volumen pro Zeiteinheit beim Füllen von Behältern
  - die Grösse einer gegebenen oder zu erwartenden **Oberfläche**, aus der eine leichtbrennbare Flüssigkeit verdampft
  - die Ausbreitung der Gase und Dämpfe, vor allem aufgrund ihrer **Dichte**; alle Dämpfe sowie alle Gase (ausser Acetylen, Ammoniak, Blausäure, Ethylen, Kohlenmonoxid, Methan und Wasserstoff) sind schwerer als Luft und haben somit die Tendenz, sich am Boden auszubreiten

Die untere Grenze für die gefährliche Menge einer explosionsfähigen Atmosphäre ist auf 10 Liter als zusammenhängende Menge festgelegt.

- **Massnahmen, die das Ausbreiten explosionsfähiger Atmosphäre einschränken**

### **Apparative und bauliche Gegebenheiten**

In der Regel begrenzen die baulichen Gegebenheiten wie Wände, vollwandige Abschränkungen (Schirmmauern) und Rückhaltebecken den explosionsgefährdeten Bereich.

Nichtgefährdete Bereiche wie Vorräume und Treppenhäuser sind von angrenzenden explosionsgefährdeten Bereichen zu trennen, z. B. durch:

- Schleusen
- selbstschliessende Türen
- Explosions- bzw. Brandschutzklappen

Elektro-, Analysengeräte- und Kontrollräume (in denen betriebsmässig häufig Zündquellen auftreten), deren Zugänge unmittelbar an eine Zone 1 angrenzen, sind unter Überdruck zu setzen, der permanent kontrolliert wird und mit einem Alarm verbunden ist. Dadurch wird erreicht, dass die explosionsfähige Atmosphäre sich nicht in die Elektro- und Analysengeräte-

teräume ausbreiten kann (vgl. auch IEC 60079-13 «Räume geschützt durch Überdruck»).

Die Grenze zwischen dem explosionsgefährdeten und dem nichtgefährdeten Bereich ist in der Praxis meist abhängig von den Lüftungsverhältnissen.

### ■ Weitere Faktoren wie

- Temperatur und Druck des brennbaren Stoffs und der Umgebung
- Thermik und Diffusion
- betriebliche Organisation

Beispiele für die Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche in Zonen sind im Anhang aufgeführt.

**In allen Zonen sind wirksame Zündquellen jeglicher Art auszuschliessen, oder es sind Schutzmassnahmen zu treffen, die eine Zündgefahr ausschliessen.**

### 3.3 Vermeiden von Zündquellen

In explosionsgefährdeten Bereichen sind grundsätzlich zuerst die **Zündquellen zu vermeiden bzw. zu entfernen**. Wenn dies nicht möglich ist, sind Massnahmen zu treffen, welche die Zündquellen unwirksam machen oder die Wahrscheinlichkeit ihres Wirksamwerdens verringern.

#### Geräte kategorien

Sofern das Explosionsschutzdokument (vgl. Ziffer 6.1) aufgrund einer Risikoabschätzung nichts anderes vorsieht, sind in allen Bereichen, in denen explosionsfähige Atmosphären vorhanden sein können, Geräte und Schutzsysteme entsprechend den Gerätegruppen<sup>34</sup> und Geräte kategorien gemäss VGSEB<sup>35</sup> einzusetzen.

Die Kategorien der Gerätegruppe II sind wie folgt definiert (vgl. Tabelle 1):

- **Kategorie 1** umfasst Geräte, die konstruktiv so gestaltet sind, dass sie in Übereinstimmung mit den vom Hersteller angegebenen Kenngrössen betrieben werden können und ein **sehr hohes Mass an Sicherheit** gewährleisten.

Geräte dieser Kategorie sind zur Verwendung in Bereichen bestimmt, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre, die aus einem Gemisch von Luft und Gasen, Dämpfen oder Nebeln oder aus Staub-Luft-Gemischen besteht, ständig oder langfristig oder häufig vorhanden ist (Zone 0 und Zone 20).

Geräte dieser Kategorie müssen selbst bei **selten auftretenden Gerätestörungen** das erforderliche Mass an Sicherheit gewährleisten und weisen daher Explosionsschutzmassnahmen auf, so dass

- bei Versagen einer apparativen Schutzmassnahme **mindestens eine zweite unabhängige apparative Schutzmassnahme** die erforderliche Sicherheit sicherstellt bzw.
- bei Auftreten von zwei unabhängigen Fehlern die erforderliche Sicherheit gewährleistet wird.

- **Kategorie 2** umfasst Geräte, die konstruktiv so gestaltet sind, dass sie in Übereinstimmung mit den vom Hersteller angegebenen Kenngrössen betrieben werden können und ein **hohes Mass an Sicherheit** gewährleisten.

Geräte dieser Kategorie sind zur Verwendung in Bereichen bestimmt, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Staub-Luft-Gemischen gelegentlich auftritt (Zone 1 und Zone 21).

Die apparativen Explosionsschutzmassnahmen dieser Kategorie gewährleisten selbst bei häufigen Gerätestörungen oder **Fehlerzuständen, die üblicherweise zu erwarten** sind, das erforderliche Mass an Sicherheit.

- **Kategorie 3** umfasst Geräte, die konstruktiv so gestaltet sind, dass sie in Übereinstimmung mit den vom Hersteller angegebenen Kenngrössen betrieben werden können und ein **normales Mass an Sicherheit** gewährleisten.

Geräte dieser Kategorie sind zur Verwendung in Bereichen bestimmt, in denen nicht damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre

---

<sup>34</sup> **Gerätegruppe I** umfasst Geräte zur Verwendung in Untertagebetrieben von Bergwerken sowie deren Übertageanlagen, die durch Grubengas und/oder brennbare Stäube gefährdet werden können.

**Gerätegruppe II** umfasst Geräte zur Verwendung in den übrigen Bereichen, die durch eine explosionsfähige Atmosphäre gefährdet werden können.

<sup>35</sup> VGSEB (94/9/EG): Verordnung des Bundesrates vom 2. März 1998 über Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (SR 734.6), zu beziehen bei: Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL), Vertrieb Publikationen, 3003 Bern.

durch Gase, Dämpfe, Nebel oder aufgewirbelten Staub auftritt, aber wenn sie dennoch auftritt, dann aller Wahrscheinlichkeit nach nur selten und während eines kurzen Zeitraums (Zone 2 und Zone 22).

Geräte dieser Kategorie gewährleisten im Normalbetrieb das erforderliche Mass an Sicherheit.

Gerätekategorie	Verwendung in Zonen		erforderliches Mass an Sicherheit	Gewährleistung der Sicherheit
	Gase Dämpfe Nebel	Stäube		
Kategorie 1	Zone 0 Zone 1 Zone 2	Zone 20 Zone 21 Zone 22	sehr hoch	selbst bei seltenen Störungen
Kategorie 2	Zone 1 Zone 2	Zone 21 Zone 22	hoch	bei vorhersehbaren Störungen
Kategorie 3	Zone 2	Zone 22	normal	im Normalbetrieb

Tabelle 1: Zugelassene Geräte und Schutzsysteme der Gerätegruppe II.

**Gerätegruppe I: Geräte der Kategorien M1 und M2** sind zur Verwendung in Bergwerken untertag sowie deren Übertaganlagen bestimmt, die durch Grubengas und/oder brennbare Stäube gefährdet werden können.

Anmerkung:

Eine Baumusterprüfbescheinigung ist erforderlich für:

- elektrische Geräte der Kategorien 1 und 2
- nichtelektrische Geräte der Kategorie 1

Insbesondere sind in den Zonen folgende Kategorien von Geräten zu verwenden, die für Gase, Dämpfe und Nebel (G) oder Stäube (D) geeignet sein müssen:

- in Zone 0: Gerätekategorie 1G
- in Zone 1: Gerätekategorie 2G oder 1G
- in Zone 2: Gerätekategorie 3G, 2G oder 1G
- in Zone 20: Gerätekategorie 1D
- in Zone 21: Gerätekategorie 2D oder 1D
- in Zone 22: Gerätekategorie 3D, 2D oder 1D



Werden Geräte oder Schutzsysteme ausserhalb der **atmosphärischen Bedingungen** eingesetzt (Temperatur: –20 bis +60°C und Druck: 0,8 bis 1,1 bar, gemäss Leitlinie zur ATEX 95), muss (wenn keine Zulassung des Herstellers vorliegt) vor der Inbetriebnahme durch den Betreiber eine Risikoanalyse durchgeführt werden.

## Zündquellen und Schutzmassnahmen

Unter der Vielzahl möglicher Zündquellen sind aufgrund der praktischen Erfahrung die folgenden von Bedeutung:

- **Flammen**
- **heisse Oberflächen**
- **elektrische Betriebsmittel**
- **statische Elektrizität**
- **mechanisch erzeugte Funken**
- **Blitzschlag**
- **chemische Reaktionen**

Nichtelektrische Geräte müssen den geltenden europäischen Normen<sup>36</sup> «Nichtelektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen», EN 13463-1 bis EN 13463-8, entsprechen (vgl. Ziffer 7).

### Flammen

Flammen, auch solche mit sehr kleiner Abmessung, sowie die beim Schweiessen und Schneiden entstehenden Schweissperlen<sup>37</sup> zählen zu den wirksamsten Zündquellen.

Solche Zündquellen sind in den Zonen 0 und 20 verboten; in den Zonen 1, 2, 21 oder 22 sind sie nur zulässig, wenn spezielle technische oder organisatorische Schutzmassnahmen getroffen werden (z. B. Abscheidung zündfähiger Partikel und Systeme mit eingeschlossenen Flammen). Bei Funken erzeugenden Arbeiten ist dem Funkenflug (in Abhängigkeit von der Höhe der Arbeitsstellen und vom Druck des Schneidsauerstoffes) besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Flammen können auch beim «Aufbrechen» von Glimmnestern auftreten.

<sup>36</sup> Die CEN-Normen können beim Schweizerischen Informationszentrum für technische Regeln (switec), Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur, bezogen werden. Es ist jeweils der aktuelle Stand der europäischen Normen zu berücksichtigen.

<sup>37</sup> **Schweissperlen** können als Funken mit sehr grosser Oberfläche betrachtet werden.

## Glimmnester

Glimmnester können entstehen z. B. in Staubablagerungen durch Schweissperlen, Funken bei der mechanischen Bearbeitung oder heisse Oberflächen.

In den staubgefährdeten Bereichen müssen Massnahmen zum Vermeiden von Glimmnestern getroffen werden (vgl. auch Ziffer 2.7), z. B. durch:

- Entfernen von Staubablagerungen vor Beginn von Funken erzeugenden Arbeiten
- Feuchthalten von Oberflächen
- Einsatz von Funkenerkennungs- und Löschanlagen

## Heisse Oberflächen

Neben leicht erkennbaren heissen Oberflächen wie Heizkörpern, Trockenschränken und Heizspiralen können auch mechanische Vorgänge (z. B. Bremsen an Flurförderzeugen und Zentrifugen, heiss laufende Teile aufgrund unzureichender Schmierung) sowie spanabhebende Bearbeitung zu gefährlichen heissen Oberflächen führen.

Für die Zonen 1 und 2 gilt, dass die Oberflächentemperatur die Zündtemperatur<sup>38</sup> des jeweiligen Stoffs nicht überschreiten darf. Für die Zone 0 gilt ein zusätzlicher Sicherheitsabstand zur Zündtemperatur von 20%, z. B. bei 200° C darf die maximale Oberflächentemperatur nur 160° C betragen. Durch geeignete Massnahmen, z. B. durch Oberflächentemperaturbegrenzung ist dafür zu sorgen, dass vor dem Erreichen der Zündtemperatur beispielsweise die Heizung abgeschaltet wird.

Zur Vereinfachung (insbesondere für die Prüfung von elektrischen Betriebsmitteln) werden die Zündtemperaturen für Gase und Dämpfe gemäss nachstehender Tabelle in Temperaturklassen eingeteilt:

Zündtemperatur der Gase und Dämpfe (°C)	max. Oberflächentemperatur (Grenzwerttemperatur)	Temperaturklasse
über 450	450	T 1
300–450	300	T 2
200–300	200	T 3
135–200	135	T 4
100–135	100	T 5
85–100	85	T 6

Tabelle 2: Temperaturklassen

Bei Zoneneinteilungen, die brennbare Gase oder Flüssigkeiten betreffen, die den Temperaturklassen T 4, T 5 oder T 6 zugeordnet sind, ist die Klasse jeweils anzugeben.

In den Zonen 20, 21 und 22 dürfen die Temperaturen von sämtlichen Oberflächen, die mit Staubwolken in Berührung kommen könnten, zwei Drittel der Mindestzündtemperatur der betreffenden Staubwolke<sup>39</sup> nicht überschreiten. Darüber hinaus müssen die Temperaturen von Oberflächen, auf denen sich Staub ablagern kann, um einen Sicherheitsabstand von mindestens 75° C niedriger sein als die Mindestzündtemperatur der Schicht<sup>40</sup>, die sich aus dem betreffenden Staub bilden kann.

Staubablagerungen haben eine isolierende Wirkung und behindern deshalb die Wärmeabfuhr an die Umgebung. Je dicker die Staubschicht, desto geringer die Wärmeabfuhr. Dies kann zu einem Wärmestau führen und damit eine weitere Temperaturerhöhung zur Folge haben. Dieser Vorgang kann bis zur Entzündung der Staubschicht führen. Elektrische Betriebsmittel, die in einer explosionsfähigen Gas-Luft-Atmosphäre sicher betrieben werden können, sind daher nicht zwangsläufig für den Betrieb in staubexplosionsgefährdeten Bereichen geeignet.

### **Elektrische Betriebsmittel**

Bei elektrischen Betriebsmitteln können elektrische Funken und heisse Oberflächen sowie Lichtbögen und Kriechströme als Zündquellen auftreten. Kleinspannung (z. B. kleiner als 50 V) bietet lediglich Personenschutz und ist keinesfalls eine Massnahme des Explosionsschutzes.

Elektrische Betriebsmittel müssen geplant, ausgewählt, installiert und instand gehalten werden, gemäss den geltenden europäischen Normen EN IEC 60079-14 «Elektrische Anlagen in gasexplosionsgefährdeten Bereichen» und EN IEC 60079-17 «Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen» (vgl. Ziffer 7).

---

<sup>38</sup> Die **Zündtemperatur** (Selbstentzündungstemperatur eines brennbaren Gases oder einer brennbaren Flüssigkeit) ist die nach einer standardisierten Prüfvorschrift ermittelte tiefste Temperatur, bei welcher sich ein zündfähiges Dampf-Luft- bzw. Gas-Luft-Gemisch von selbst entzündet (vgl. Suva-Publikation 1469.d).

<sup>39</sup> Die **Mindestzündtemperatur einer Staubwolke** ist die (unter standardisierten Versuchsbedingungen ermittelte) niedrigste Temperatur einer heissen Oberfläche, bei der sich das zündwilligste Gemisch des Staubs mit der Luft entzündet.

<sup>40</sup> Die **Mindestzündtemperatur einer Staubschicht** ist die (unter standardisierten Versuchsbedingungen ermittelte) niedrigste Temperatur einer heissen Oberfläche, bei der eine Staubschicht entzündet wird.

In explosionsgefährdeten Bereichen dürfen elektrische Betriebsmittel eingesetzt werden, die entsprechend den Normen für folgende Zündschutzarten<sup>42</sup> geschützt und gekennzeichnet sind:

■ **EPL Ga<sup>41</sup> oder 1G für Zone 0**

Eigensicherheit «ia»<sup>43</sup>, Vergusskapselung «ma» und bestimmte Kombinationen von Zündschutzarten, bei denen jede den EPL Gb erfüllt gemäss der Norm EN IEC 60079-26.

■ **EPL Gb oder 2G für Zone 1**

zusätzlich: Ölkapselung «o», Sandkapselung «q», druckfeste Kapselung «d»<sup>43</sup>, Eigensicherheit «ib»<sup>43</sup>, erhöhte Sicherheit «e», Vergusskapselung «mb» und Überdruckkapselung «p» «px» «py» .

■ **EPL Gc oder 3G für Zone 2**

zusätzlich: nichtfunkende Betriebsmittel «n» (nA, nC<sup>43</sup>, nR und nL<sup>43</sup>). Eigensicherheit «ic»<sup>43</sup>, Vergusskapselung «mc» und Überdruckkapselung «pz».

■ **EPL Da oder 1D für Zone 20<sup>44</sup>**

Eigensicherheit «iaD», Vergusskapselung «maD», Schutz durch Gehäuse «tD» bzw. IP 6X (Schutzart des Gehäuses<sup>45</sup>) mit Temperaturbegrenzung.

■ **EPL Db oder 2D für Zone 21<sup>44</sup>**

zusätzlich: Eigensicherheit «ibD», Vergusskapselung «mbD», Schutz durch Überdruck «pD» und Schutz durch Gehäuse «tD» bzw. IP 6X (z. B. IP 65).

■ **EPL Dc oder 3D für Zone 22<sup>44</sup>**

zusätzlich: Schutz durch Gehäuse «tD» bzw. IP 5X (z. B. IP 54), sofern der Staub nicht leitend ist.

Gebäude und Anlagen mit explosionsgefährdeten Bereichen müssen an eine FI-Schutzschaltung angeschlossen sein. Bei Chemieanlagen muss unter Umständen auf eine FI-Schutzschaltung verzichtet werden, damit die Anlage bei einer ungewollten Abschaltung oder im Störfall im sicheren Zustand bleibt bzw. durch geeignete Massnahmen in einen sicheren Zustand gebracht werden kann.

## Statische Elektrizität

Durch **Trennvorgänge** kommt es zur Bildung statischer Elektrizität. Es können Entladungen (Funken-, Korona-, Büschel-, Gleitstielbüschel- und Schüttkegelentladungen) auftreten, beispielweise beim:

- Umfüllen, Fördern, Rühren, Verdüsen, z. B. von aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen, Ether
- Gehen mit isolierenden Schuhen auf einem nichtleitenden, z. B. kunststoffbeschichteten Boden

- Umfüllen, Aufwirbeln und Abrutschen von pulver- bzw. staubförmigem Material
- Strömen von Suspensionen oder Gasen, die mit Feststoffen oder Tröpfchen verunreinigt sind
- Abwickeln von Kunststoff- oder Papierfolien

In explosionsgefährdeten Bereichen sind beispielsweise folgende Schutzmassnahmen zu treffen:

- Materialien und Gegenstände mit geringer elektrischer Leitfähigkeit vermeiden.
- **Alle leitfähigen Teile verbinden und erden.**
- Beim Umfüllen von leichtbrennbaren Flüssigkeiten Metallbehälter verwenden. (Nicht ausreichend leitfähige Kunststoffbehälter sind nur bis zu einem Inhalt von 5 l zulässig.)
- Elektrische Leitfähigkeit von Flüssigkeiten verbessern durch spezielle Zusätze, damit der spezifische Widerstand unter  $10^8 \Omega \cdot m$  fällt.
- Strömungsgeschwindigkeit gering halten, d. h. unter 1 m/s.
- In den Zonen 1 und 21 leitfähige Bodenbeläge verwenden (Ableitwiderstand unter  $10^8 \Omega$ ) und Schuhe tragen mit Ableitwiderstand kleiner als  $10^8 \Omega$ , z. B. beim Umfüllen von leichtbrennbaren Flüssigkeiten. In der Regel sind in den Zonen 0 und 20 keine Personen tätig.

Kann das Entstehen statischer Elektrizität nicht ausreichend vermieden werden, sind zusätzliche Massnahmen zu treffen, welche die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindern oder einschränken (z. B. Inertisierung), oder es sind konstruktive Massnahmen anzuwenden.

<sup>41</sup> EPL = Equipment Protection Level (Geräteschutz-Niveau) gemäss EN IEC 60079-0.

<sup>42</sup> Die **Zündschutzart** ist eine besondere Massnahme, die bei Geräten angewendet wird, um die Zündung einer umgebenden explosionsfähigen Atmosphäre zu vermeiden.

<sup>43</sup> Beim Verwenden von Geräten der Zündschutzarten «i» und «d» (sowie «n» oder «o» für gewisse Geräte) müssen auch die Explosionsgruppen IIA, IIB und IIC den jeweiligen brennbaren Gasen und Dämpfen entsprechen.

<sup>44</sup> Anzuwenden sind die IEC- und CENELEC-Normen über «Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub». Massgebend ist jeweils der aktuelle Stand der europäischen Normen.

<sup>45</sup> Die **Schutzart des Gehäuses** (IP) ist eine numerische Klassifizierung der Gehäuse von Geräten mit dem vorangestellten Symbol «IP». Diese Klassifizierung erfolgt gemäss EN 60529 bezüglich:

- Schutz gegen Berührung bewegter Teile innerhalb des Gehäuses
- Schutz des Gerätes gegen das Eindringen fester Fremdkörper
- Schutz des Gerätes gegen schädliches Eindringen von Flüssigkeiten oder Stäuben

IP-Code gemäss EN 60529 «Schutzarten durch Gehäuse», zu beziehen beim

Schweizerischen Informationszentrum für technische Regeln (switec), Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur.

Weitere Informationen, Methoden, Grundlagen und Regeln für die betriebliche Sicherheit sind enthalten in «Statische Elektrizität-Zündgefahren und Schutzmassnahmen<sup>46</sup>», Broschüre No. 2017 der IVSS sowie im CENELEC Report TR 50404: 2003 «Static Electricity».

## **Mechanisch erzeugte Funken**

Es handelt sich um Funken, die bei folgenden Vorgängen entstehen können:

- Reibvorgängen
- Schlagvorgängen
- Abtragevorgängen, z. B. Schleifen

Aus festen Materialien können Teile abgetrennt werden, die aufgrund der beim Trennvorgang aufgewendeten Energie eine erhöhte Temperatur annehmen. Bestehen die Teilchen (Funken) aus oxidierbaren Stoffen, z. B. aus Eisen oder Stahl, können sie einen Oxidationsprozess durchlaufen und dadurch noch höhere Temperaturen erreichen.

In den Zonen 0 und 20 dürfen keine Funken aus Reib-, Schlag- und Abtragevorgängen entstehen.

In den Zonen 1 und 2 sind Funken nur zulässig, wenn spezielle technische oder organisatorische Schutzmassnahmen getroffen werden:

- Reib- und Schlagfunken lassen sich weitgehend durch geeignete Materialkombinationen vermeiden (z. B. mit Bunt- oder Leichtmetallen, rostfreiem Stahl).
- Schleiffunken können z. B. durch Wasserkühlung an der Schleifstelle verhindert werden.

## **Werkzeuge für den Einsatz in Zonen**

- In den Zonen 0 und 20 dürfen keine Werkzeuge eingesetzt werden, die Funken erzeugen können.
- Handgeführte Stahlwerkzeuge, bei deren Einsatz nur ein einzelner Funke entstehen kann (z. B. Schraubenschlüssel, Schraubenzieher), dürfen in den Zonen 1, 2, 21 und 22 eingesetzt werden.
- Werkzeuge, die einen Funkenregen entstehen lassen, dürfen nur unter folgenden Voraussetzungen verwendet werden:
  - in den Zonen 1 und 2, wenn sichergestellt ist, dass am Arbeitsplatz keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vorliegt
  - in den Zonen 21 und 22, wenn die Arbeitsstelle abgeschirmt ist und Staubablagerungen an der Arbeitsstelle entfernt worden sind oder die

Arbeitsstelle so feucht gehalten wird, dass der Staub weder aufgewirbelt werden kann noch Glimmnester entstehen können

## Blitzschlag

Gebäude und Anlagen mit explosionsgefährdeten Bereichen müssen gemäss der «Brandschutznorm»<sup>47</sup> der VKF durch geeignete Blitzschutzmassnahmen, z. B. Ausbildung als «Faraday'scher Käfig», geschützt sein, so dass auftretende Überspannungen gefahrlos abgeleitet werden. Für die Ausführung von Blitzschutzanlagen sind die Bestimmungen der Leitsätze über «Blitzschutzanlagen»<sup>48</sup> (SN SEV 4022) zu berücksichtigen.

## Chemische Reaktionen

Durch chemische Reaktionen mit Wärmeentwicklung (**exotherme Reaktionen**) können sich Stoffe erhitzen und dadurch zur Zündquelle werden. Diese Selbsterhitzung ist dann möglich, wenn die Wärmeproduktionsrate grösser ist als die Wärmeverlustrate an die Umgebung. Durch Behinderung der Wärmeableitung oder durch erhöhte Temperatur (z. B. bei der Lagerung) kann die Reaktionsgeschwindigkeit derart zunehmen, dass die zur Entzündung notwendigen Voraussetzungen erreicht werden. Entscheidend sind neben anderen Parametern das Volumen-Oberflächen-Verhältnis des Reaktionssystems, die Umgebungstemperatur sowie die Verweilzeit. Die entstehenden hohen Temperaturen können sowohl zur Entzündung explosionsfähiger Atmosphäre als auch zur Entstehung von Glimmnestern und/oder Bränden führen. Möglicherweise bei der Reaktion entstehende brennbare Stoffe (z. B. Gase oder Dämpfe) können selbst wieder mit der Umgebungsluft eine explosionsfähige Atmosphäre bilden und so die Gefährlichkeit solcher Systeme als Zündquelle beträchtlich erhöhen.

Daher sind in allen Zonen Stoffe, die zur Selbstentzündung neigen, möglichst zu vermeiden. Wenn mit solchen Stoffen umgegangen wird, sind die erforderlichen Schutzmassnahmen auf den Einzelfall abzustimmen.

---

<sup>46</sup> Die Broschüren der Internationalen Vereinigung für Soziale Sicherheit (IVSS) können bei der Suva, Zentraler Kundendienst, Postfach, 6002 Luzern, bezogen werden.

<sup>47</sup> Die Brandschutznorm kann bei der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF), Bundesgasse 20, Postfach 4081, 3001 Bern, bezogen werden.

<sup>48</sup> Die Leitsätze über Blitzschutzanlagen können bei der Electrosuisse (SEV), Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf, bezogen werden.

Folgende Schutzmassnahmen sind geeignet:

- Stabilisierung
- Verbesserung der Wärmeableitung, z. B. durch Aufteilung der Stoffmengen in kleinere Einheiten oder Lagerungstechniken mit Zwischenräumen
- Temperatur- und Druckregelung
- Begrenzung der Verweilzeiten
- Lagerung bei abgesenkten Temperaturen
- Inertisieren

## Andere Zündquellen

Weitergehende Informationen und geeignete Schutzmassnahmen zum Vermeiden anderer wirksamer Zündquellen (z. B. elektrische Ausgleichsströme, elektromagnetische Wellen, ionisierende Strahlung, Ultraschall und adiabatische Kompression) können der europäischen Norm «Explosionsfähige Atmosphären, Explosionsschutz, Teil 1: Grundlagen und Methodik»<sup>49</sup> (EN 1127-1, in der Schweiz ist nur der normative Teil gültig) entnommen werden.

## Mobile Zündquellen

Mobile Zündquellen dürfen in einem explosionsgefährdeten Bereich nur eingesetzt werden, wenn aufgrund einer Risikoanalyse oder der Erfahrung angenommen werden kann, dass **nicht gleichzeitig eine explosionsfähige Atmosphäre** vorhanden ist. Nichtexplosionsschutzte elektronische Geräte dürfen in der Zone 2 kurzzeitig mitgeführt werden, wenn sie gegen Zerschlagen ausreichend geschützt sind. Flurförderzeuge (z. B. Stapler), die für Zone 2 zugelassen sind, dürfen sich nur kurzzeitig in Zone 1 aufhalten (zum Hinein- und Herausfahren, z. B. für die Anlieferung von Waren).

Nicht explosionsschutzte Förderzeuge dürfen für den innerbetrieblichen Transport von brennbaren Gasen oder leichtbrennbaren Flüssigkeiten nur verwendet werden, wenn

- der Transport im Freien stattfindet oder
- die Gebindegrösse von leichtbrennbaren Flüssigkeiten kleiner als 30 Liter ist und die Gesamtmenge pro Transporteinheit (z.B. Palette) kleiner als 100 Liter oder
- eine Beschädigung der Behälter und ein Auslaufen der leichtbrennbaren Flüssigkeiten durch weitergehende Massnahmen sicher verhindert werden kann.

<sup>49</sup> Die CEN-Normen können beim Schweizerischen Informationszentrum für technische Regeln (switec), Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur, bezogen werden.



## 4 Konstruktive Massnahmen

Möglicherweise sind die Massnahmen des vorbeugenden Explosionsschutzes bei der Handhabung brennbarer Gase, Flüssigkeiten und Stäube technisch nicht realisierbar, nicht oder ungenügend wirksam oder zu aufwändig. Für solche Fälle bieten sich konstruktive Massnahmen an, **welche die Explosion nicht verhindern, aber deren Wirkung auf ein unbedenkliches Mass beschränken**. Sie richten sich nach den explosionstechnischen Kenngrössen der Produkte, die durch Prüfungen ermittelt werden.

Die wichtigsten explosionstechnischen Kenngrössen sind:

- der maximale Explosionsdruck<sup>50</sup> (für Gase, Dämpfe und Stäube liegt er unter Normalbedingungen in der Regel zwischen 8 und 10 bar, für Leichtmetallstäube kann er jedoch auch darüber liegen)
- der maximale zeitliche Druckanstieg<sup>51</sup> als Mass für die Explosionsheftigkeit
- die Grenzspaltweite<sup>52</sup>

Für Stäube sind zusätzlich die Mindestzündtemperatur und die Mindestzündenergie<sup>53</sup> zu berücksichtigen.

Die maximale Druckanstiegsgeschwindigkeit bestimmt die Zuteilung in die Staubexplosionsklasse und ist abhängig u. a. von Korngrösse und Produktfeuchtigkeit.

Geräte, Einrichtungen und Schutzsysteme für den konstruktiven Explosionsschutz sind in verschiedenen CEN-Normen beschrieben (vgl. Ziffer 7.2).<sup>54</sup>

---

<sup>50</sup> Der **maximale Explosionsdruck ( $p_{max}$ )** ist der unter standardisierten Versuchsbedingungen ermittelte maximale Überdruck, der in einem geschlossenen Behälter bei der Explosion einer explosionsfähigen Atmosphäre auftritt.

<sup>51</sup> Der **maximale zeitliche Druckanstieg ( $dp/dt_{max}$ )** ist der unter standardisierten Versuchsbedingungen ermittelte höchste zeitliche Druckanstieg in einem geschlossenen Behälter, der bei der Explosion einer explosionsfähigen Atmosphäre auftritt.

<sup>52</sup> Die experimentell ermittelte **Grenzspaltweite** ist die maximale Weite eines Spaltes von 25 mm Länge, die unter normierten Prüfbedingungen zu keinem Zünddurchschlag führt.

<sup>53</sup> Die **Mindestzündenergie** ist die unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte kleinste Energie, die bei Entladung ausreicht, das zündwilligste Gemisch einer explosionsfähigen Atmosphäre zu entzünden.

<sup>54</sup> Die CEN-Normen können beim Schweizerischen Informationszentrum für technische Regeln (switec), Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur, bezogen werden.

Folgende konstruktive Massnahmen können ergriffen werden:

- explosionsfeste Bauweise
- Explosionsdruckentlastung
- Explosionsunterdrückung
- explosionstechnische Entkopplung

Diese Massnahmen bewirken in der Regel die Begrenzung gefährlicher Auswirkungen von Explosionen, die vom Innern der Einrichtungen ausgehen.

#### 4.1 Explosionsfeste Bauweise

Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten, eine «explosionsfeste» Bauweise zu erreichen:

Die Behälter oder Apparate können entweder explosionsdruckfest oder explosionsdruckstossfest gebaut werden.

**Explosionsdruckfeste** Behälter oder Apparate halten dem zu erwartenden Explosionsdruck stand, ohne sich bleibend zu verformen.

**Explosionsdruckstossfeste** Behälter und Apparate sind so gebaut, dass sie einem bei einer Explosion in ihrem Innern auftretenden Druckstoss in Höhe des zu erwartenden Explosionsdruckes widerstehen, wobei eine bleibende Verformung zulässig ist.

Wird die Schutzmassnahme «Explosionsfeste Bauweise» angewendet, so ist auch für eine «explosionstechnische Entkopplung» zu vor- und nachgeschalteten Anlageteilen zu sorgen.

#### 4.2 Explosionsdruckentlastung

Diese konstruktive Schutzmassnahme ist eine Möglichkeit, Behälter, in denen mit Explosionen zu rechnen ist, vor Explosionsauswirkungen (Bersten, Aufreissen) zu schützen und auf einen reduzierten Explosionsdruck<sup>55</sup> auszulegen. Durch Freigabe von definierten Öffnungen, die z. B. mit Berstfolien oder Explosionsklappen verschlossen sind, wird erreicht, dass der bei der Explosion entstehende Überdruck durch die Entlastung auf ein zulässiges, der Festigkeit des Behälters entsprechendes Mass beschränkt wird. Dabei ist darauf zu achten, dass die Druckentlastung in ungefährlicher Weise erfolgt.

Druckentlastungssysteme sind so anzubringen, dass Personen durch den Entlastungsvorgang nicht zu Schaden kommen können. Druckentlastung in Arbeitsräume ist nicht zulässig, es sei denn, es wird nachgewiesen, dass Personen, z. B. durch Flammen, weggeschleuderte Teile oder Druckwellen, nicht gefährdet werden können. Die Auswirkungen der Entlastung auf die Umgebung sowie die auf die Apparatur wirkenden Rückstosskräfte sind zu berücksichtigen.

Die erforderliche Entlastungsfläche für ein druckentlastetes System ist u. a. abhängig von folgenden Faktoren:

- Festigkeit des Behälters
- Volumen und Geometrie des Behälters
- Heftigkeit der Explosion
- Gewicht, Art und Ansprechdruck der Entlastungseinrichtung

Angaben zur Dimensionierung von Entlastungsöffnungen können der europäischen Norm «Systeme zur Druckentlastung von Staubexplosionen» (EN 14491)<sup>56</sup> entnommen werden. Wird die Schutzmassnahme «Explosionsdruckentlastung» angewendet, so ist für eine «explosionstechnische Entkopplung» zu vor- und nachgeschalteten Anlageteilen zu sorgen.

### 4.3 Explosionsunterdrückung

Die Unterdrückung von Explosionen durch selbstauslösende Löscheräte stellt eine Schutzart dar, bei der die Explosion unmittelbar nach ihrem Entstehen durch geeignete Detektorsysteme entdeckt und durch schnelles Einblasen von Löschmittel erstickt wird, bevor sie zerstörerische Heftigkeit erreicht.

### 4.4 Explosionstechnische Entkopplung

Um **Explosionsübertragungen**, z. B. durch Druckausgleichs- oder Füllleitungen, zu **verhindern**, können passive und aktive Sicherheitseinrichtungen verwendet werden.

---

<sup>55</sup> Der **reduzierte Explosionsdruck** ist der in einem durch Explosionsdruckentlastung oder Explosionsunterdrückung geschützten Behälter auftretende Explosionsdruck.

<sup>56</sup> Die CEN-Normen können beim Schweizerischen Informationszentrum für technische Regeln (switec), Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur, bezogen werden.

Für **Gase, Dämpfe und Nebel** handelt es sich dabei um Flammendurchschlagssicherungen<sup>57</sup> (Deflagrationssicherungen<sup>58</sup>, Detonationssicherungen<sup>59</sup>, Dauerbrandsicherungen<sup>60</sup> oder Flammenrückschlagssicherungen<sup>61</sup>) und Löschmittelsperren.

Massgebend für die Eignung von Flammendurchschlagssicherungen sind die Verbrennungseigenschaften der Stoffe und die Normspaltweiten sowie Druck und Temperatur der Gemische. Flammensperren müssen den Anforderungen der Norm «Flammendurchschlagssicherungen»<sup>62</sup> (EN 12874) entsprechen.

Ob in der Praxis eine Detonationssicherung eingesetzt werden muss, hängt vom Verhältnis der Rohrleitungslänge (L) der ungeschützten Seite (in Meter) zum Rohrleitungsdurchmesser (D in Millimeter) ab. Bei Gasen und Dämpfen sind Druckbelastungen durch Stossfronten bei  $L/D < 5$  nicht zu erwarten, d. h. in solchen Fällen können Deflagrationssicherungen eingesetzt werden.

Für **Stäube** sind neben den Löschmittelsperren die folgenden Einrichtungen zulässig: Schnellschlussschieber und -klappen, Zellenradschleusen, Entlastungsschlote, Doppelschieber und Produktvorlagen.

Beschreibungen über die Funktionsweise verschiedener Entkopplungseinrichtungen für Stäube können der IVSS-Broschüre<sup>63</sup> «Staubexplosionsschutz an Maschinen und Apparaten-Grundlagen» (No. 2033) entnommen werden.

---

<sup>57</sup> **Flammendurchschlagssicherungen** sind Einrichtungen, die an der Öffnung eines Anlageteils oder in der verbindenden Rohrleitung zwischen Anlageteilen eingebaut sind und deren vorgesehene Funktion es ist, den Durchfluss zu ermöglichen, aber den Flammendurchschlag zu verhindern.

<sup>58</sup> **Deflagrationssicherungen** verhindern die Übertragung einer Explosion durch Flammen und widerstehen dem Explosionsdruck und der Temperaturbelastung durch Explosionen.

<sup>59</sup> **Detonationssicherungen** halten den mechanischen und thermischen Beanspruchungen von Detonationen stand, verhindern deren Fortpflanzung und wirken auch als Explosionssicherung.

<sup>60</sup> **Dauerbrandsicherungen** verhindern die Auslösung von Explosionen durch eine Flamme, die stabil an oder nahe beim Sperrelement brennt.

<sup>61</sup> Bei **Flammenrückschlagssicherungen** wird der Flammenrückschlag durch die besondere Form des Gemischeinlasses (z. B. Venturi-Rohr) verhindert und der Gemischstrom völlig unterbrochen, wenn die Strömungsgeschwindigkeit unter einen Mindestwert absinkt (z.B. durch flussgeregelte Klappe).

<sup>62</sup> Die CEN-Normen können beim Schweizerischen Informationszentrum für technische Regeln (switec), Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur, bezogen werden.

<sup>63</sup> Die Broschüren der Internationalen Vereinigung für soziale Sicherheit (IVSS) über den Explosionsschutz können bei der Suva, Zentraler Kundendienst, Postfach, 6002 Luzern, bezogen werden.

# 5 Explosionsschutzmassnahmen nach Richtlinie 1999/92/EG

## Art. 5 ATEX 137

Zum Schutz der Gesundheit und zur Gewährleistung der Sicherheit der Arbeitnehmer trifft der Arbeitgeber in Anwendung der Grundsätze der Risikobewertung sowie der Grundsätze zur Verminderung von und zum Schutz gegen Explosionen die erforderlichen Massnahmen, damit

- das Arbeitsumfeld, in dem explosionsfähige Atmosphäre in einer Menge, die die Gesundheit und Sicherheit von Arbeitnehmern oder anderen gefährden kann, auftreten kann, so gestaltet ist, dass die Arbeit gefahrlos ausgeführt werden kann,
- während der Anwesenheit von Arbeitnehmern in einem Arbeitsumfeld, in dem explosionsfähige Atmosphäre in einer Menge, die die Gesundheit und Sicherheit von Arbeitnehmern gefährden kann, auftreten kann, eine angemessene Aufsicht gemäss den Grundsätzen der Risikobewertung durch Verwendung von geeigneten technischen Mitteln gewährleistet ist.

## 5.1 Mindestvorschriften

### ANHANG II A/2 ATEX 137

- Entwichene und/oder absichtlich oder unabsichtlich freigesetzte brennbare Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube, die zu einer Explosionsgefahr führen können, sind auf sichere Weise abzuführen oder zu einem sicheren Platz abzuleiten oder, wenn dies nicht möglich ist, sicher einzuschliessen oder auf andere Weise unschädlich zu machen.
- Enthält die explosionsfähige Atmosphäre mehrere Arten von brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben, so müssen die Schutzmassnahmen auf das grösstmögliche Risikopotential ausgelegt sein.
- Bei der Vermeidung von Zündgefahren sind auch die elektrostatischen Entladungen zu berücksichtigen, die von Arbeitnehmern oder der Arbeitsumwelt als Ladungsträger oder Ladungserzeuger ausgehen. Den Arbeitnehmern muss geeignete Arbeitskleidung zur Verfügung gestellt werden; diese muss aus Materialien bestehen, die nicht zu elektrostatischen Entladungen führen, durch die die explosionsfähigen Atmosphären entzündet werden können.
- Anlagen, Geräte, Schutzsysteme und die dazugehörigen Verbindungsvorrichtungen dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn aus dem Explosionsschutzdokument hervorgeht, dass sie in explosionsfähiger Atmosphäre sicher verwendet werden können. Dies gilt ebenfalls für Arbeitsmittel und die dazugehörigen Verbindungsvorrichtungen, die nicht als Geräte oder Schutzsysteme im Sinn der VGSEB gelten, wenn ihre Verwendung in einer Einrichtung an sich eine potentielle Zündquelle darstellt. Es sind die erforderlichen Massnahmen zu ergreifen, damit Verbindungsvorrichtungen nicht verwechselt werden.
- Es sind alle erforderlichen Massnahmen zu treffen, um sicherzustellen, dass der Arbeitsplatz, die Arbeitsmittel und die dazugehörigen Verbindungsvorrichtungen, die den Arbeitnehmern zur Verfügung gestellt werden, so konstruiert, errichtet, zusammengebaut und installiert wurden und so gewartet und betrieben werden, dass das Explosionsrisiko so gering wie möglich gehalten wird und, falls es doch zu einer Explosion kommen sollte, das Risiko einer Explosionsübertragung innerhalb des Bereichs des betreffenden Arbeitsplatzes und/oder des Arbeitsmittels kontrolliert oder so gering wie möglich gehalten wird.

Bei solchen Arbeitsplätzen sind geeignete Massnahmen zu treffen, um die Gefährdung der Arbeitnehmer durch die physikalischen Auswirkungen der Explosion so gering wie möglich zu halten.

- Erforderlichenfalls sind die Arbeitnehmer vor Erreichen der Explosionsbedingungen optisch und/oder akustisch zu warnen und zurückzuziehen.
- Soweit im Explosionsschutzdokument vorgesehen, sind Fluchtmittel bereitzustellen und zu warten, um zu gewährleisten, dass die Arbeitnehmer gefährdete Bereiche bei Gefahr schnell und sicher verlassen können.
- Vor der erstmaligen Nutzung von Arbeitsplätzen mit Bereichen, in denen explosionsfähige Atmosphären auftreten können, muss die Explosionssicherheit der Gesamtanlage überprüft werden. Sämtliche zur Gewährleistung des Explosionsschutzes erforderlichen Bedingungen sind aufrechtzuerhalten. Eine solche Prüfung ist von Personen durchzuführen, die durch ihre Erfahrung und/oder berufliche Ausbildung auf dem Gebiet des Explosionsschutzes hierzu befähigt sind.
- Wenn sich aus der Risikobewertung die Notwendigkeit dazu ergibt,
  - und ein Energieausfall zu einer Gefahrenausweitung führen kann, muss es bei Energieausfall möglich sein, die Geräte und Schutzsysteme unabhängig vom übrigen Betriebssystem in einem sicheren Betriebszustand zu halten;
  - müssen im Automatikbetrieb laufende Geräte und Schutzsysteme, die vom bestimmungsgemässen Betrieb abweichen, unter sicheren Bedingungen von Hand abgeschaltet werden können. Derartige Eingriffe dürfen nur von fachkundigen Arbeitnehmern durchgeführt werden;
  - müssen gespeicherte Energien beim Betätigen der Notabschaltvorrichtungen so schnell und sicher wie möglich abgebaut oder isoliert werden, damit sie ihre gefahrbringende Wirkung verlieren.

## 5.2 Kontrolle der Explosionsschutzmassnahmen

Die feuerpolizeilichen Organe (z. B. kantonale Gebäudeversicherungen) und die Durchführungsorgane der Arbeitssicherheit (Suva, Fachorganisationen und Arbeitsinspektorate), welche die Explosionsgefahr beurteilen, kontrollieren die Zoneneinteilung (gegebenenfalls die Temperaturklasse).

Kontrollorgane für die Marktüberwachung von Geräten und Schutzsystemen nach VGSEB sind:

- für Geräte mit elektrischen Zündquellen sowie für elektrische Installationen das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI)
- für die übrigen Geräte gemäss Verordnung über die «Produktionssicherheit»<sup>64</sup>: die Suva und die bezeichneten Fachorganisationen

Kontrollorgane für die periodische Kontrolle von elektrischen Installationen gemäss «Niederspannungs-Installationsverordnung» (NIV)<sup>64</sup> sind das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI), die akkreditierten Inspektionsstellen oder die unabhängigen Kontrollorgane.

<sup>64</sup> Die Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV, SR 734.27) und die Verordnung über die Produktsicherheit (PrSV, 930.111) können bezogen werden beim: Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL), Vertrieb Publikationen, 3003 Bern.

# 6 Organisatorische Massnahmen

Der Arbeitgeber stellt aufgrund einer ganzheitlichen Beurteilung des Arbeitsplatzes sicher, dass die Arbeitsmittel und sämtliches Installationsmaterial für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet sind und so montiert, installiert und betrieben werden, dass sie keinen Anlass für eine Explosion geben.

Werden in explosionsgefährdeten Bereichen Änderungen, Erweiterungen und/oder Umgestaltungen vorgenommen, so trifft der Arbeitgeber die erforderlichen Massnahmen, damit diese Änderungen, Erweiterungen und/oder Umgestaltungen die Mindestvorschriften des Explosionsschutzes erfüllen.

Der Arbeitgeber

- dokumentiert die Explosionsschutzmassnahmen
- kennzeichnet die explosionsgefährdeten Bereiche
- erarbeitet schriftliche Betriebsanweisungen
- trifft eine Auswahl geeigneter Beschäftigter
- unterweist die Arbeitnehmer ausreichend und angemessen bezüglich des Explosionsschutzes
- wendet ein Arbeitsfreigabesystem an für gefährliche Tätigkeiten und für solche, die durch Wechselwirkungen mit anderen Arbeiten gefährlich werden können
- führt erforderliche Prüfungen und Überwachungen durch

## 6.1 Explosionsschutzdokument

### Art. 8 ATEX 137

Im Rahmen seiner Pflichten stellt der Arbeitgeber sicher, dass ein Dokument (nachstehend «Explosionsschutzdokument» genannt) erstellt und auf dem letzten Stand gehalten wird.

Aus dem Explosionsschutzdokument geht insbesondere hervor,

- dass die Explosionsrisiken ermittelt und einer Bewertung unterzogen worden sind;
- dass angemessene Massnahmen getroffen werden, um die Ziele dieser Mindestvorschriften zu erreichen;
- welche Bereiche in Zonen eingeteilt wurden;
- für welche Bereiche die Mindestvorschriften gelten;
- dass das Arbeitsumfeld und die Arbeitsmittel einschliesslich der Warneinrichtungen sicher gestaltet sind sowie sicher betrieben und gewartet werden;
- dass Vorkehrungen für die sichere Benutzung von Arbeitsmitteln getroffen worden sind.

Das Explosionsschutzdokument wird vor Aufnahme der Arbeit erstellt; es wird überarbeitet, wenn wesentliche Änderungen, Erweiterungen oder Umgestaltungen des Arbeitsumfeldes, der Arbeitsmittel oder des Arbeitsablaufes vorgenommen werden.

Der Arbeitgeber kann bereits vorhandene Explosionsrisikoabschätzungen, Dokumente oder andere gleichwertige Berichte miteinander kombinieren.

Im Explosionsschutzdokument müssen beispielsweise folgende Angaben schriftlich festgehalten sein:

- Beschreibung des Betriebsbereichs, des Verfahrens, der Tätigkeiten und der Stoffmengen (z. B. in Arbeitsräumen nur diejenigen Mengen brennbarer Stoffe aufbewahren, die für den ungehinderten Arbeitsablauf nötig sind)
- Stoffdaten (sicherheitstechnische Kenngrößen)
- Risikobeurteilung
- Explosionsschutzkonzept mit
  - Zoneneinteilung
  - Schutzmassnahmen (technische und organisatorische)
  - Notfallmassnahmen
- Betriebsanweisungen und Arbeitsfreigaben
- Erklärungen zu Geräten und Schutzsystemen, die über keine Zulassung nach VGSEB verfügen, die aber dem Stand der Technik entsprechen

## 6.2 Information und Anleitung der Arbeitnehmenden

Für Arbeiten in Bereichen, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann, muss der Arbeitgeber die Arbeitnehmenden in regelmässigen Abständen ausreichend und angemessen über die auftretenden Gefahren informieren sowie bezüglich der Massnahmen des Explosionsschutzes und das richtige Verhalten anleiten.

## 6.3 Schriftliche Anweisungen, Arbeitsfreigaben

### ANHANG II A/1 ATEX 137

Soweit im Explosionsschutzdokument vorgesehen,

- sind Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen gemäss den schriftlichen Anweisungen des Arbeitgebers auszuführen.
- ist ein Arbeitsfreigabesystem für die Durchführung von gefährlichen Tätigkeiten und von Tätigkeiten, die durch Wechselwirkung mit anderen Arbeiten gefährlich werden können, anzuwenden.

Die Arbeitsfreigabe ist vor Beginn der Arbeiten von einer hierfür verantwortlichen Person zu erteilen.



Die Betriebsanweisungen müssen das Verhalten der Beschäftigten sowohl im Normalbetrieb als auch im Fall von Störungen regeln. Die Verantwortlichkeiten für das Treffen der Massnahmen müssen klar festgelegt werden. Gefährliche Tätigkeiten sind z. B. Schweiessen, Schleifen und Instandhalten elektrischer Betriebsmittel.

## 6.4 Koordinierungspflicht

Wenn voneinander unabhängige Personen oder Arbeitsgruppen gleichzeitig und in räumlicher Nähe arbeiten, kann es zu unerwarteten gegenseitigen Gefährdungen kommen. Diese Gefährdungen sind insbesondere darauf zurückzuführen, dass die Beteiligten sich zunächst nur auf ihren Auftrag konzentrieren. Beginn, Art und Ausmass der Arbeiten benachbarter Personen sind häufig nicht oder nicht ausreichend bekannt.

Selbst sicherheitsgerechtes Arbeiten innerhalb einer Arbeitsgruppe schliesst die Gefährdung benachbarter Personen nicht aus. Nur ein rechtzeitiges Koordinieren zwischen den Beteiligten bietet Gewähr dafür, dass gegenseitige Gefährdungen vermieden werden. Deshalb sind bei der Vergabe von Arbeiten Auftraggeber und Auftragnehmer zur Koordination verpflichtet.

### Art. 6 ATEX 137

Sind Arbeitnehmer mehrerer Betriebe in demselben Arbeitsumfeld tätig, so ist jeder Arbeitgeber für die Bereiche, die seiner Kontrolle unterstehen, verantwortlich.

Unbeschadet der Einzelverantwortung jedes Arbeitgebers, koordiniert der Arbeitgeber, der die Verantwortung für das Arbeitsumfeld hat, die Durchführung aller die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer betreffenden Massnahmen und macht in seinem Explosionsschutzdokument genauere Angaben über das Ziel, die Massnahmen und die Modalitäten der Durchführung dieser Koordination.

## 6.5 Instandhaltung

Es ist auf eine regelmässige Instandhaltung

- **Inspektion** (Messen, Prüfen, Erfassen),
- **Wartung** (z. B. Reinigen, Pflegen, Schmieren) und
- **Instandsetzung** (Austauschen, Reparieren)

der Anlagen und Geräte zu achten. Besondere Beachtung zu schenken ist der Instandhaltung der sicherheitstechnischen Einrichtungen, wie Lüftungsanlagen, Flammensperren, Explosionsklappen, Elemente des Explosionsunterdrückungs-Systems, Messsonden, Schnellschlussschieber, und derjenigen Einrichtungen bzw. Anlageteile, die zu Zündquellen werden können (z. B. Lager oder Stromkabel).

Personen, die elektrische und mechanische Anlagen, Arbeitsmittel und Geräte instand halten, müssen über grundlegende Kenntnisse des Explosionsschutzes verfügen und die einschlägigen Anforderungen kennen, welche die Arbeitsmittel erfüllen müssen. Die Weiterbildung dieser Personen muss sichergestellt und dokumentiert sein.

**Schweissen, Schneiden, Schleifen und ähnliche Arbeiten** in explosionsgefährdeten Bereichen erfordern in der Regel weitergehende Schutzmassnahmen sowie das Einholen einer **Schweisserlaubnis** (Bewilligung für Feuerarbeiten).

Bei Instandhaltungsarbeiten mit Zündgefahren in explosionsgefährdeten Bereichen muss verhindert werden, dass eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist. Dies muss für die Dauer der Instandhaltung sichergestellt werden.

Im Einzelnen sind besonders folgende Punkte zu beachten:

- Die zu bearbeitenden Anlageteile werden nach Erfordernis entleert, entspannt, gereinigt, gespült und sind frei von brennbaren Stoffen. Während der Arbeiten dürfen solche Stoffe nicht an den Arbeitsort gelangen.
- Bei Arbeiten, bei denen mit Funkenflug gerechnet werden muss (z. B. Schweissen, Brennen, Schleifen), sind geeignete Abschirmmassnahmen zu treffen.
- Gegebenenfalls muss eine Brandwache gestellt werden.

Tritt während der Arbeiten eine explosionsfähige Atmosphäre auf, so müssen die erforderlichen Schutzmassnahmen wieder sicher aktiviert werden. Die Beschäftigten müssen in einem solchen Fall optisch und/oder akustisch gewarnt werden und sich gegebenenfalls zurückziehen.

Nach Abschluss der Instandhaltungsarbeiten muss sichergestellt werden, dass vor Wiedereinbetriebnahme die für den Normalbetrieb erforderlichen Explosionsschutzmassnahmen wieder wirksam sind.

Die Einführung eines «Sicherheits-Wartungs-Kontroll-Programms» (Checkliste) oder die Integration der Instandhaltung in das Qualitäts-Management-System hat sich in der Praxis bewährt.

Es ist sehr wichtig, die Anlagen und besonders ihre Umgebung von Staubablagerungen zu reinigen. Denn es genügt schon eine Staubschicht von weniger als 1 mm Dicke, um bei Aufwirbelung, z. B. durch die Druckwirkung einer Primärexplosion, ein explosionsfähiges Staub-Luft-Gemisch zu bilden. Es muss deshalb nicht nur in regelmässigen Abständen, sondern

auch während oder nach Arbeiten mit hohem Staubanfall gereinigt werden. Saugende Verfahren zum Beseitigen von Staubablagerungen haben sich aus sicherheitstechnischer Sicht als vorteilhaft erwiesen, z. B. geeignete zentrale Absauganlagen oder fahrbare, explosionsgeschützte Industriestaubsauger. Das Abblasen von abgelagertem Staub muss vermieden werden.

## **6.6 Persönliche Schutzausrüstung**

Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass die erforderliche persönliche Schutzausrüstung, z. B. ableitfähige Schuhe, zur Verfügung steht, benutzt und funktionsfähig erhalten wird.

## **6.7 Kennzeichnung von Zonen**

Explosionsgefährdete Bereiche (Zonen) müssen (wenn dies im Explosionsschutzdokument vorgesehen ist) mit einem geeigneten Warnzeichen «EX» (z. B. Suva-Bestellnummer 1729/90) gekennzeichnet werden. Bereiche, in denen Gefahren durch Explosionsentlastungsvorgänge (Druck- und Flammenwirkungen) oder durch den Einsatz von Inertgasen (Erstickungsgefahr) bestehen, müssen abgesperrt werden.

# 7 Literaturhinweise

## 7.1 Verordnungen

- Verordnung des Bundesrates vom 19. Dezember 1983 über die «Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten» (VUV), SR 832.30
- Verordnung über die «Produktesicherheit» (PrSV) vom 19. Mai 2010, SR 930.111
- Verordnung des Bundesrates vom 2. März 1998 über «Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen» (VGSEB/ATEX 95), SR 734.6
- Verordnung über «Elektrische Niederspannungsinstallationen» (NIV) vom 7. November 2001, SR 734.27
- Verordnung über die «Sicherheit von Maschinen» (MaschV) vom 2. April 2008, SR 819.14
- Verordnung über den «Schutz vor Störfällen» (StFV) vom 27. Februar 1991, SR 814.012
- Verordnung des Bundesrates vom 27. Februar 1991 über den «Schutz vor Störfällen» (StFV), SR 814.012
- Verordnung des Bundesrates vom 7. November 2001 über «Elektrische Niederspannungsinstallationen» (NIV), SR 734.27

## 7.2 Internationale Normen

### IEC- und CENELEC-Normen

- «Explosionsfähige Atmosphäre», IEC/EN 60079-:
  - Teil 0: «Geräte - Allgemeine Anforderungen» (IEC/EN 60079-0:2009)
  - Teil 1: «Geräteschutz durch druckfeste Kapselung 'd'» (IEC/EN 60079-1:2007)
  - Teil 2: «Geräteschutz durch Überdruckkapselung 'p'» (IEC/EN 60079-2:2007)
  - Teil 5: «Geräteschutz durch Sandkapselung 'q'» (IEC/EN 60079-5:2007)
  - Teil 6: «Geräteschutz durch Ölkapselung 'o'» (IEC/EN 60079-6:2007)

- Teil 7: «Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit 'e'»  
(IEC/EN 60079-7:2006)
- Teil 10-1: «Einteilung der Bereiche - Gasexplosionsgefährdete Bereiche»  
(IEC/EN 60079-10-1:2008)
- Teil 10-2: «Einteilung der Bereiche - Staubexplosionsgefährdeten  
Bereiche» (IEC/EN 60079-10-2:2009)
- Teil 11: «Geräteschutz durch Eigensicherheit 'i'»  
(IEC/EN 60079-11:2006)
- Teil 13: «Geräteschutz durch Überdruckräume 'p'»  
(IEC/EN 60079-13:2010)
- Teil 14: «Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen»  
(IEC/EN 60079-14:2007)
- Teil 15: «Geräteschutz durch Zündschutzart 'n'»  
(IEC/EN 60079-15:2010)
- Teil 17: «Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen»  
(IEC/EN 60079-17)
- Teil 18: «Geräteschutz durch Vergusskapselung 'm'»  
(IEC/EN 60079-18:2009)
- Teil 19: «Gerätereparatur, Überholung und Regenerierung»  
(IEC/EN 60079-19:2010)
- Teil 20-1: «Stoffliche Eigenschaften zur Klassifizierung von Gasen und  
Dämpfen – Prüfmethoden und Daten»  
(IEC/EN 60079-20-1:2010)
- Teil 20-2: «Brennbare Stäube - Prüfmethoden und Daten»  
(prIEC 60079-20-2)
- Teil 25: «Eigensichere Systeme» (IEC/EN 60079-25:2010)
- Teil 26: «Betriebsmittel mit Geräteschutzniveau (EPL) Ga»  
(IEC/EN 60079-26:2006)
- Teil 27: «Konzepte für eigensichere Feldbussysteme (FISCO)»  
(IEC/EN 60079-27:2008)
- Teil 28: «Schutz von Einrichtungen und Übertragungssystemen, die  
mit optischer Strahlung arbeiten» (IEC/EN 60079-28:2007)
- Teil 29-1: «Gasmessgeräte - Anforderungen an das Betriebsverhalten  
von Geräten für die Messung brennbarer Gase»  
(IEC/EN 60079-29-1)
- Teil 29-2: «Gasmessgeräte - Auswahl, Installation, Einsatz und Wartung  
für die Messung von brennbaren Gasen und Sauerstoff»  
(IEC/EN 60079-29-2:2007)

- Teil 30-1: «Elektrische Widerstands-Begleitheizungen – Allgemeine Anforderungen und Prüfanforderungen» (IEC/EN 60079-30-1:2007)
- Teil 30-2: «Elektrische Widerstands-Begleitheizungen – Anwendungsleitfaden für Entwurf, Installation und Instandhaltung» (IEC/EN 60079-30-2:2007)
- Teil 31: «Geräte – Staubexplosionsschutz durch Gehäuse 't'» (IEC/EN 60079-31:2009)
- «Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub. Teil 4: Zündschutzart 'pD'» (IEC/EN 61241-4:2001)
- «Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)» (IEC/EN 60529:1989)
- «Flammendurchschlagssicherungen – Leistungsanforderungen, Prüfverfahren und Einsatzgrenzen» (IEC/EN 16852:2010)

## IEC-Normen

- «Internationales elektrotechnisches Vokabular – Teil 426: Geräte für explosionsgefährdete Bereiche» (IEC 60050-426:2008)

## CENELEC-Normen

- «Sicherheitseinrichtungen für den sicheren Betrieb von Geräten im Hinblick auf Explosionsgefahren» (EN 50495:2010)
- «Transportable ventilierte Räume mit oder ohne innere Freisetzungsstelle» (EN 50381:2004)

## CEN-Normen

- «Explosionsfähigen Atmosphären - Explosionsschutz - Teil 1: Grundlagen und Methodik» (EN 1127-1:2011; in der Schweiz ist nur der normative Teil gültig)
- «Explosionsgefährdete Bereiche – Begriffe für Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen» (EN 13237:2003)
- «Explosionsgefährdete Bereiche – Anwendung von Qualitätsmanagementsystemen» (EN 13980:2002)
- «Methodik zur Risikobewertung für nicht-elektrische Geräte und Komponenten zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen» (EN 15198:2007)

- «Nichtelektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen», EN 13463-:
  - Teil 1: «Grundlagen und Anforderungen» (EN 13463-1:2009)
  - Teil 2: «Schutz durch schwadenhemmende Kapselung» 'fr' (EN 13463-2:2004)
  - Teil 3: «Schutz durch druckfeste Kapselung» 'd' (EN 13463-3:2005)
  - Teil 5: «Schutz durch konstruktive Sicherheit» 'c' (EN 13463-5:2003)
  - Teil 6: «Schutz durch Zündquellenüberwachung» 'b' (EN 13463-6:2005)
  - Teil 8: «Schutz durch Flüssigkeitskapselung» 'k' (EN 13463-8:2003)
- «Konstruktion von Ventilatoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen» (EN 14986:2007)
- «Sicherheit von Maschinen – Brandschutz» (EN 13478)
- «Methodik zur Bewertung der funktionalen Sicherheit von Schutzsystemen für explosionsgefährdete Bereiche» (EN 15233:2007)
- «Explosionsfeste Geräte» (EN 14460:2006)
- «Schutzsysteme zur Druckentlastung von Staubexplosionen» (EN 14491)
- «Schutzsysteme zur Druckentlastung von Gasexplosionen» (EN 14994:2007)
- «Einrichtungen zur Explosionsdruckentlastung» (EN 14797:2006)
- «Einrichtungen zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung» (EN 16009:2011)
- «Explosions-Unterdrückungssysteme» (EN 14373:2005)
- «Explosionsentkopplungssysteme» (EN 15089:2009)
- «Explosionsschlote» (EN 16020:2011)
- «Bestimmung der Explosionsgrenzen von Gasen und Dämpfen» (EN 1839:2003)
- «Verfahren zur Bestimmung des maximalen Explosionsdruckes und des maximalen zeitlichen Druckanstieges für Gase und Dämpfe», EN 13673-:
  - Teil 1: «Bestimmungsverfahren für den maximalen Explosionsdruck» (EN 13673-1:2003)
  - Teil 2: «Bestimmungsverfahren für den maximalen zeitlichen Druckanstieg» (EN 13673-2:2005)
- «Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz – Bestimmung der Mindestzündenergie von Staub/Luft-Gemischen» (EN 13821:2002)

- «Bestimmung der Explosionskenngrößen von Staub/Luft-Gemischen», EN 14043-:
  - Teil 1: «Bestimmung des maximalen Explosionsdruckes  $p_{\max}$  von Staub/Luft-Gemischen» (EN 14034-1:2004)
  - Teil 2: «Bestimmung des maximalen zeitlichen Druckanstiegs  $(dp/dt)_{\max}$  von Staub/Luft-Gemischen» (EN 14034-2:2006)
  - Teil 3: «Bestimmung der unteren Explosionsgrenze UEG von Staub/Luft-Gemischen» (EN 14034-3:2006)
  - Teil 4: «Bestimmung der Sauerstoffgrenzkonzentration SGK von Staub/Luft-Gemischen» (EN 14034-4:2004)
- «Bestimmung der Zündtemperatur von Gasen und Dämpfen» (EN 14522:2005)
- «Bestimmung der Sauerstoffgrenzkonzentration (SGK) für brennbare Gase und Dämpfe» (EN 14756:2006)
- «Bestimmung des Selbstentzündungsverhaltens von Staubschüttungen» (EN 15188:2007)
- «Bestimmung von Explosionspunkten brennbarer Flüssigkeiten» (EN 15794:2009)

### 7.3 Schweizerische Normen

- VKF-«Brandschutznorm» und VKF-Brandschutzrichtlinien
- «Niederspannungs-Installations-Norm» (NIN: SN SEV 1000)
- Leitsätze der Electrosuisse (SEV) über «Blitzschutzanlagen» (SN SEV 4022)





## 7.4 Fachunterlagen

- Suva-Checkliste «Explosionsrisiken, Explosionsschutzdokument für KMU» (Bestellnummer 67132.d)
- Suva-Checkliste «Statische Elektrizität, Explosionsrisiken beim Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten» (Bestellnummer 67083)
- Suva-Publikation «Sicherheitstechnische Kenngrößen von Flüssigkeiten und Gasen» (Bestellnummer 1469.d)
- BIA-Report «Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben»
- GESTIS-STAU-EX «Datenbank Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben»
- CEN-Report «Guidance on Inerting for the Prevention of Explosions» (CEN/TR 15281)
- CENELEC-Report «Electrostatics – Code of practice for the avoidance of hazards due to static electricity» (CLC/TR 50404)
- IEC-Report «Electrostatics» (IEC TR 60079-32)
- CENELEC-Report «Assessment of inadvertent ignition of flammable atmospheres by radio-frequency radiation» (CLC/TR 50427)
- IVSS-Broschüren:
  - «Gasexplosionen» – Schutz vor Explosionen durch brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel im Gemisch mit Luft (Nr. 2032)
  - «Staubexplosionen» – Schutz vor Explosionen durch brennbare Stäube (Nr. 2044)
  - «Bestimmen der Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben» (Nr. 2018)
  - «Statische Elektrizität» – Zündgefahren und Schutzmassnahmen (Nr. 2017)
  - «Staubexplosionsereignisse» – Analysen von Staubexplosionen in Industrie und Gewerbe (Nr. 2051)
  - «Staubexplosionsschutz an Maschinen und Apparaten» – Grundlagen (Nr. 2033)
- «Leitlinien zur Anwendung der Richtlinie 94/9/EG» (ATEX-Leitlinien)
- Richtlinie 1999/92/EG über Mindestvorschriften zur «Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können» (ATEX 137)
- «Leitfaden zur Anwendung der Richtlinie 1999/92/EG» (ATEX-Leitfaden)

# Beispiele

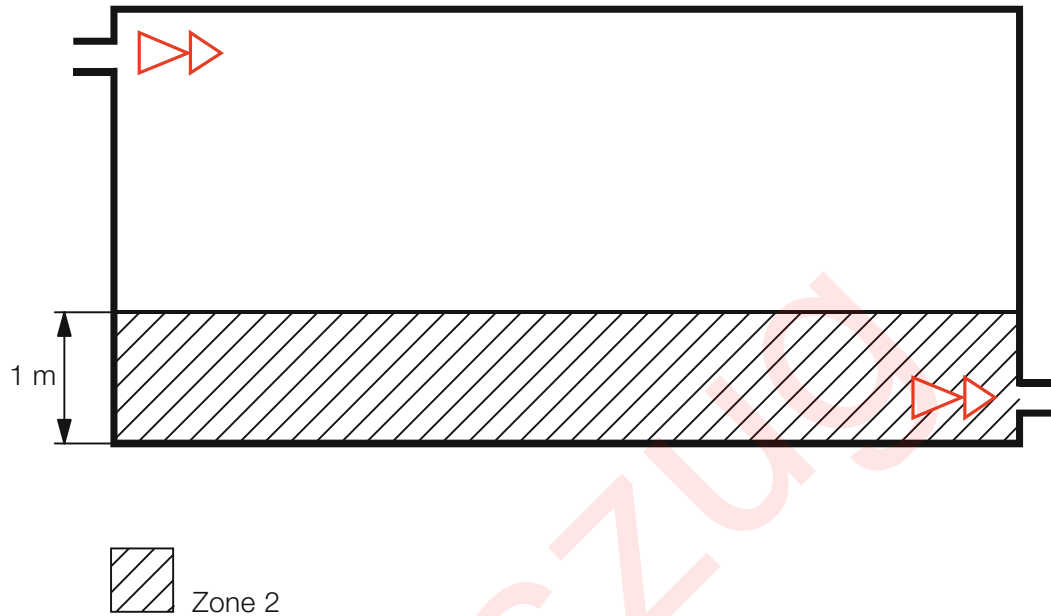
## Erläuterungen

- 1 Die Zoneneinteilung und die Massnahmen für die verschiedenen Beispiele beziehen sich in der Regel auf den Normalbetrieb (einschliesslich der Anfahr- und Abstellvorgänge), berücksichtigen aber auch mögliche technische Betriebsstörungen und menschliche Fehlhandlungen.
- 2 Die dargestellten Beispiele basieren auf der Annahme einer guten, freien natürlichen Lüftung oder einer ausreichenden künstlichen Lüftung.
- 3 Leichtbrennbare Flüssigkeiten sind Flüssigkeiten, die einen Flammpunkt unter  $30^{\circ}\text{C}$  aufweisen. Gase mit einer Dichte  $[d]$  kleiner als  $1,3\text{ kg/Nm}^3$  bei  $273\text{ K}$  und  $1\text{ bar}$  sind leichter als Luft.
- 4 Aus praktischen Gründen wird für die Darstellung der Zonen eine rechteckige Geometrie gewählt, wobei in der Horizontalen die örtlichen Gegebenheiten wie Wannen, Wände und Behinderungen zu berücksichtigen sind.
- 5 Symbole
  -  natürliche oder künstliche Raumlüftung
  -  Absaugung
- 6 Gewinnen die Schutzmassnahmen, welche eine Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindern oder einschränken, oder die weiteren Faktoren, die die Ausdehnung des explosionsgefährdeten Bereiches bestimmen, entscheidend an Bedeutung, so muss sich dies in den Abmessungen der Zonen niederschlagen. Die Abmessungen sind entsprechend zu verkleinern oder zu vergrössern.

# 1 Lagerung von leichtbrennbaren Flüssigkeiten

## 1.1 Lagerung in Gebinden und Kleintanks (Nutzvolumen bis 2000 l pro Einheit)

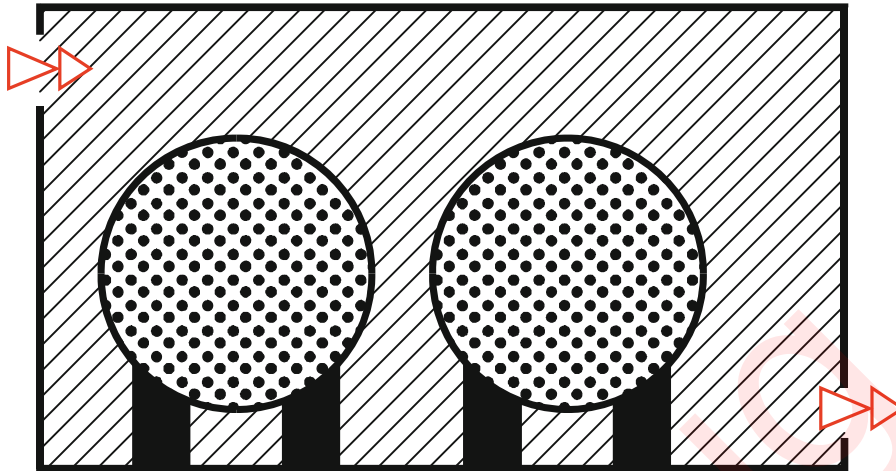
### 1.1.1 Lösemittelagerraum ohne Umfüllen (natürliche oder künstliche Lüftung)



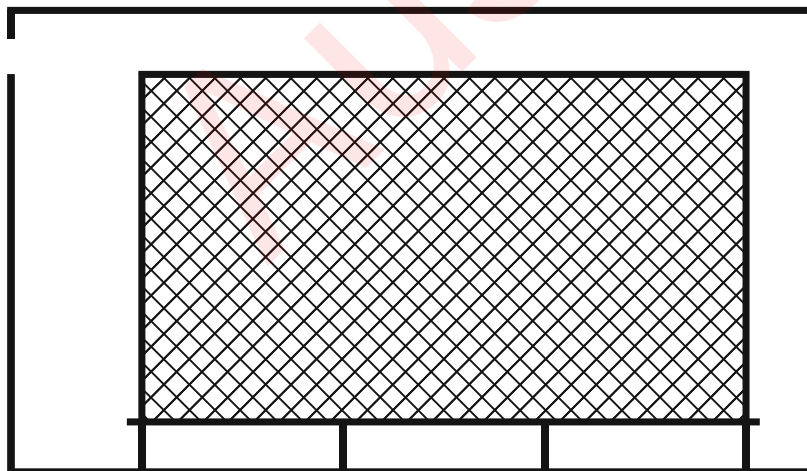
## 1.2 Lagerung in mittelgrossen Tanks (bis 250 000 l)

### 1.2.1 Tankraum

Lagertank für leichtbrennbare Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt  $< 30^{\circ}\text{C}$



Lagertank für Heizöl/Diesel



Zone 0

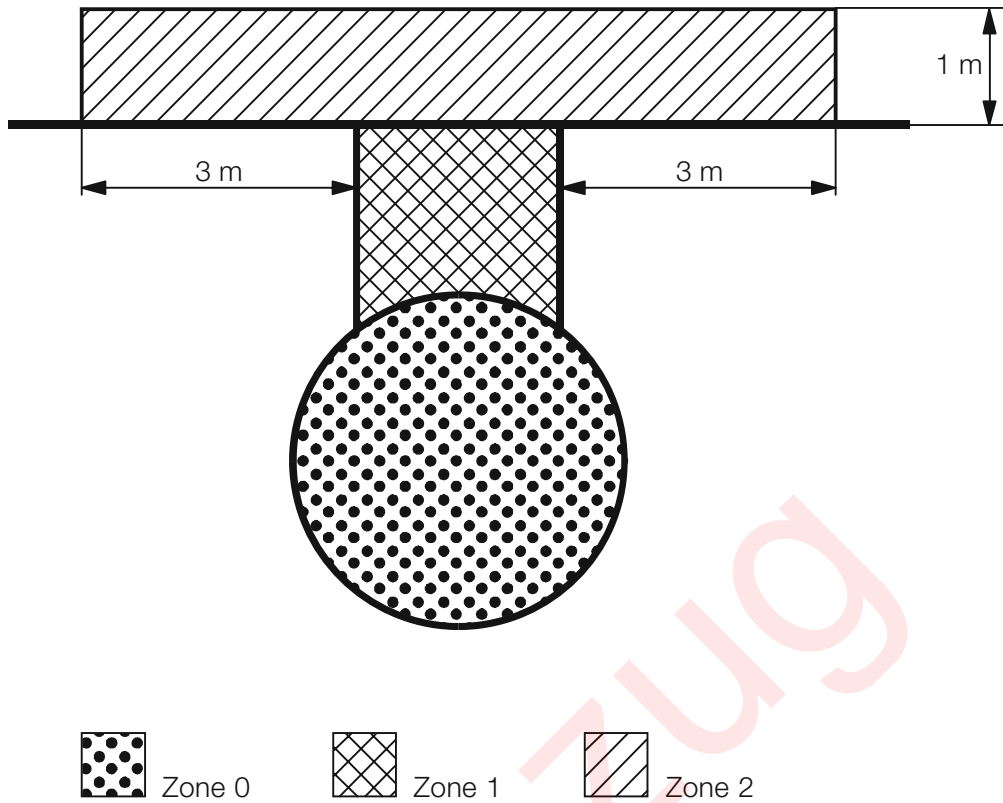


Zone 1



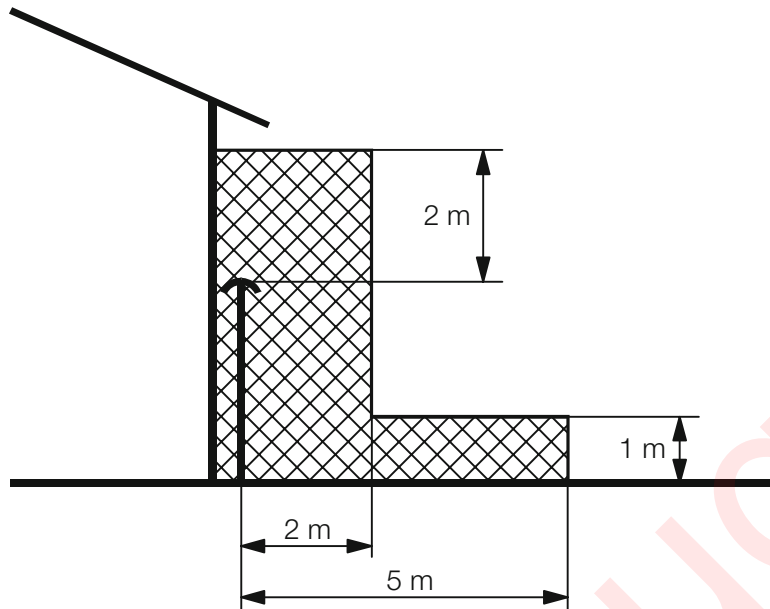
Zone 2

### 1.2.2 Erdverlegte Tankanlagen für leichtbrennbare Flüssigkeiten

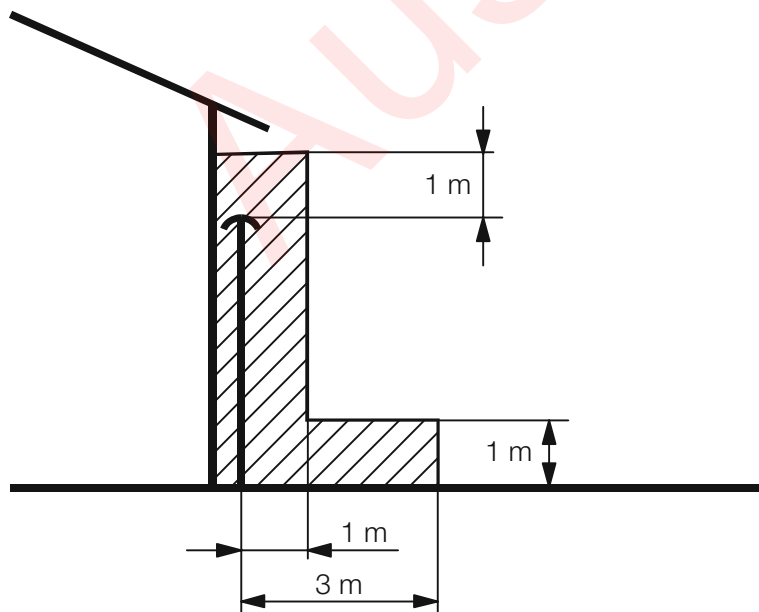


### 1.2.3 Druckausgleichsleitung eines Lagertanks für leichtbrennbare Flüssigkeiten

Frei kommunizierender Druckausgleich

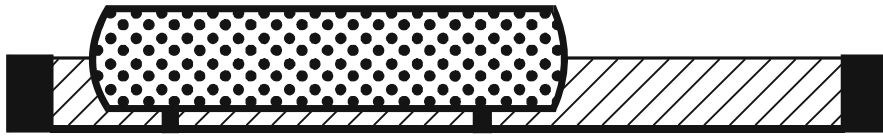


Anlagen mit Druck-Vakuüm-Ventil oder automatisches Umschaltventil an der Pendelung



### 1.2.4 Tank im Freien, überflur, mit Pendelung

Druckausgleichsleitung  
vgl. Beispiel 1.2.3



Zone 0



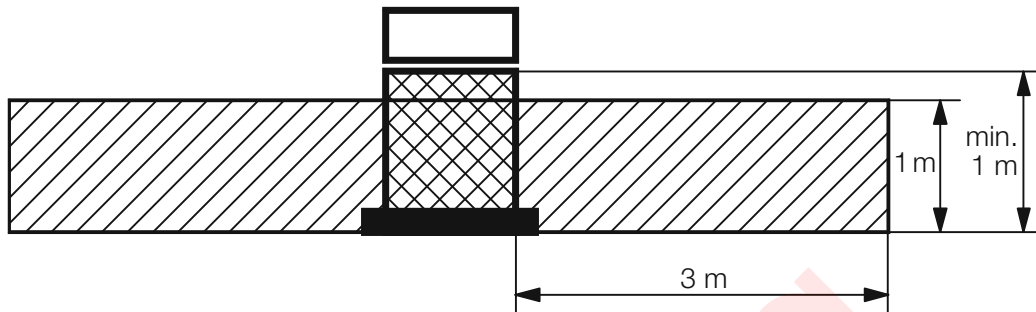
Zone 2

Auszug

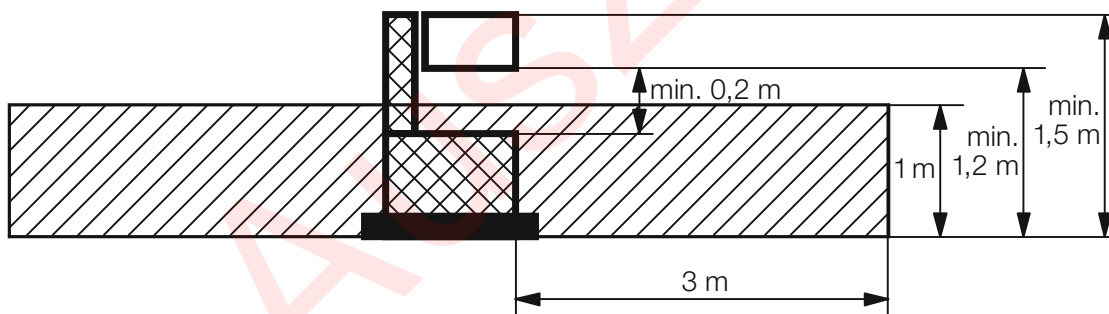
#### 4.4 Tankstelle für leichtbrennbare Flüssigkeiten (mit Pendelung) mit elektronischem Rechenwerk (im Freien)

Gasdichte Platte bzw. Durchführungen zwischen dem hydraulischen und dem elektronischen Teil

##### 4.4.1 Gehäuse des Rechenwerks min. IP 54



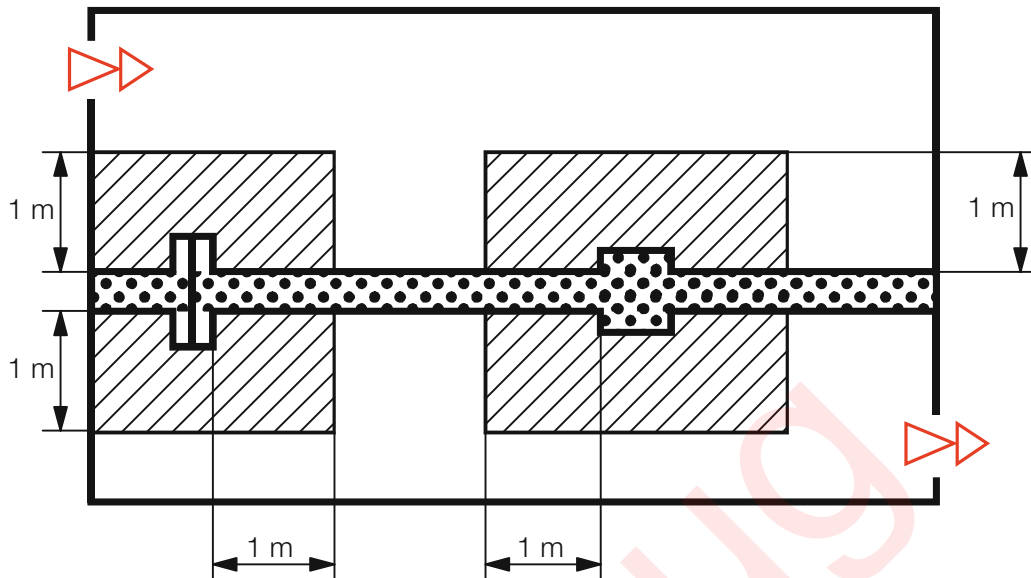
##### 4.4.2 Gehäuse des Rechenwerks min. IP 33



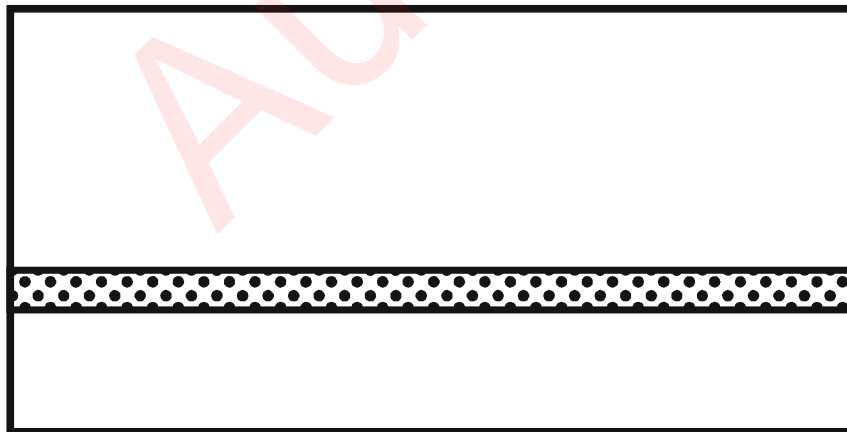


#### 4.7 Rohrleitungen für leichtbrennbare Flüssigkeiten und brennbare Dämpfe im Freien oder in grossen Räumen

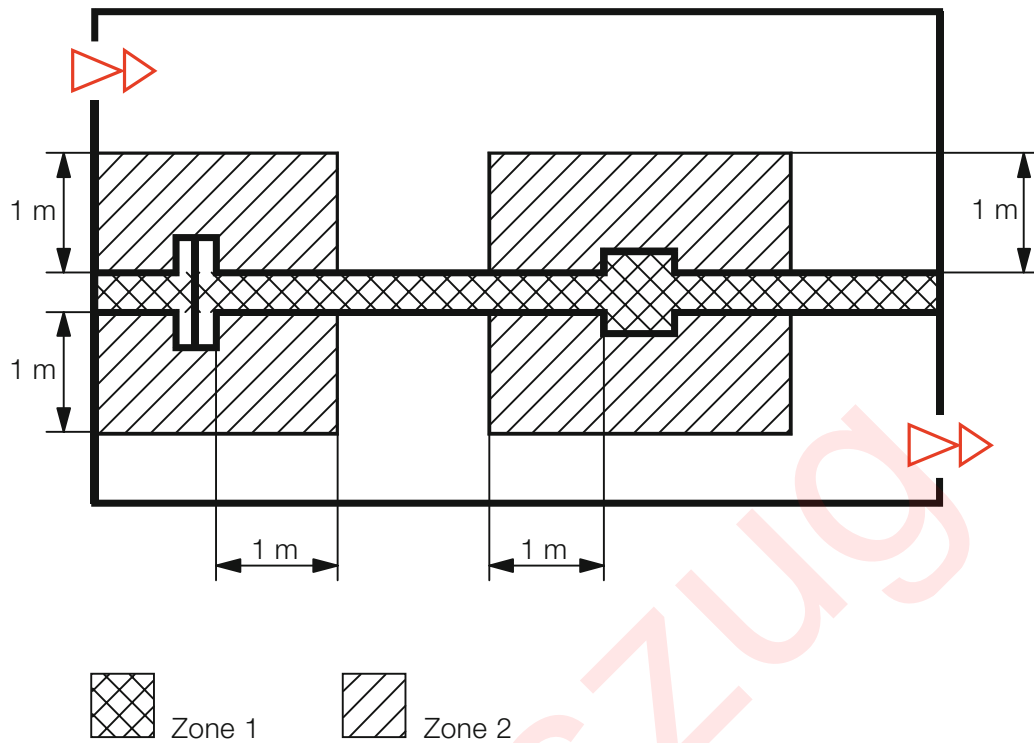
##### 4.7.1 Rohrleitung geflanscht oder geschraubt oder mit Armaturen



##### 4.7.2 Rohrleitung geschweisst

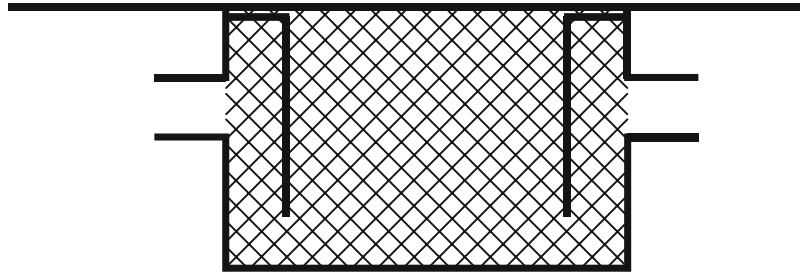


4.7.3 Rohrleitung vollständig mit Flüssigkeit gefüllt, bei der beim Füllen und Entleeren gewährleistet ist, dass keine explosionsfähige Atmosphäre während längerer Zeit vorhanden ist

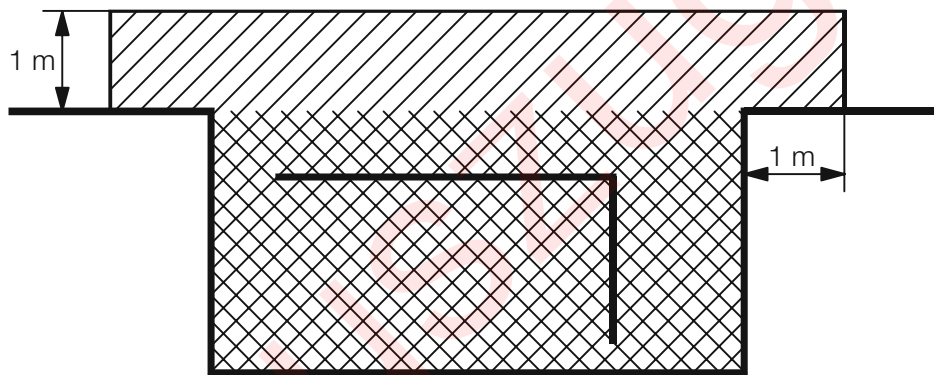


## 4.8 Abscheider für leichtbrennbare Flüssigkeiten

### 4.8.1 Geschlossener Abscheider



### 4.8.2 Offener Abscheider



Auszug

**Suva**

Postfach, 6002 Luzern

Tel. 041 419 58 51

[www.suva.ch](http://www.suva.ch)

**Bestellnummer**

2153.d