



# **Gasrückführung beim Betanken von Fahrzeugen**

**Expertenhearing  
3. November 1993**

**TAGUNGSBERICHTE / CONFERENCE PAPERS  
BD. 10 / VOL. 10**

**Wien / Vienna 1994**



## **Anmerkungen zur Erstellung des Tagungsbandes**

Die Referate sowie die zugehörigen Abbildungen wurden von den Vortragenden zur Verfügung gestellt. Herr Dr. Stettler vom BUWAL Bern konnte aus organisatorischen Gründen nicht an dem Symposium teilnehmen, jedoch ist er dem Ersuchen des Umweltbundesamtes freundlicherweise nachgekommen, einen Beitrag über die gesetzlichen Grundlagen und praktische Umsetzung von Luftreinhaltemaßnahmen an Tankstellen in der Schweiz zu verfassen.

Herr Kriete von der Firma Leybold trat mit dem Wunsch an das Umweltbundesamt heran, das zentrale Gasrückführsystem vorzustellen, da seiner Meinung nach Unklarheiten bzgl. dieses Systems in Österreich bestehen. Da der Programmablauf bereits dicht gedrängt erstellt war, konnte der Firma Leybold nur angeboten werden, eine schriftliche Abhandlung dieser Thematik in den Tagungsband aufzunehmen.

Die Diskussionen wurden auf einem Tonträger mitgeschnitten und weitgehend unverändert übertragen.

### **Impressum:**

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt (Federal Environmental Agency)  
Spittelauer Lände 5, A-1090 Wien (Vienna), Austria  
Die abgedruckten Einzelreferate geben die  
Fachmeinung ihrer Autoren wieder.

Redaktion: Barbara Reiter

Editorische Betreuung: Elisabeth Lössl

Druck: Riegeltechnik, Wien

© Umweltbundesamt, Wien, 1994  
Alle Rechte vorbehalten (all rights reserved)  
ISBN 3-85457-144-5

## ***Symposium "Gasrückführung beim Betanken von Fahrzeugen" – Kurzzusammenfassung***

Mit Entschließung des Nationalrates vom 2. April 1992 wurde der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten ersucht, eine Verordnung zu erlassen, in der die Ausstattung von Tankstellen mit Gaspendsystemen verbindlich vorgeschrieben wird. Dem entsprechend trat am 1. Jänner 1993 die Verordnung über die Ausstattung von Tankstellen mit Gaspendelleitungen (BGBl. 793/1992) in Kraft. In dieser Verordnung sind die Bestimmungen zu Typprüfung, Abnahmemessung und wiederkehrender Kontrolle nach Ansicht des Umweltbundesamtes ungenügend ausgeführt. Da auch die Mineralölindustrie an eindeutigen Bestimmungen Interesse hat, veranstaltete

das Umweltbundesamt gemeinsam mit der ÖMV AG am 3. November 1993 ein Symposium, zu dem Referenten aus Deutschland, Schweden und der Schweiz eingeladen wurden, um über ihre Erfahrungen bei der Einführung von Gasrückführsystemen zu berichten. In all diesen Ländern ist ein bundeseinheitlicher Vollzug bzgl. Typprüfung und Kontrolle gewährleistet.

Das Symposium hat bestätigt, daß auch in Österreich ein entsprechendes Regelwerk notwendig ist, wobei auch sicherheitstechnische Anforderungen nicht außer acht gelassen werden sollten.

## ***Symposium "Vapour recovery at filling stations for motor vehicles" – abstract***

In the resolution of the Austrian Parliament which entered into force 2 April 1992 the minister of economy was requested to issue an ordinance stipulating the obligatory installation of petrol vapour recovery systems at filling stations. In respect of this resolution an ordinance with regulations on petrol vapour recovery systems at filling stations came into force on 1 January 1993. In the opinion of the Federal Environmental Agency the regulations about pattern evaluation, commission and supervision are incomplete. Considering that the petroleum industry are interested in clear regulations, too,

the Federal Environmental Agency and the ÖMV AG together organized a symposium on 3 November 1993. Experts from Germany, Sweden and Switzerland were invited to report upon their experience from the introduction of vapour recovery systems. In these countries a common national standard is given for pattern evaluation and commission.

The symposium confirmed that an appropriate regulation, in which requirements on safety should not be disregarded, is also necessary in Austria.



**EXPERTENHEARING GASRÜCKFÜHRUNG – INHALT**

<b>Begrüßung</b> .....	<b>1</b>
<i>Dir. Dr. Wolfgang Struwe, Umweltbundesamt, A</i>	
<b>Einführung</b> .....	<b>3</b>
<i>Dir. Dr. Walter Tauscher, ÖMV AG, A</i>	
<b>Gasrückführung beim Betanken von Fahrzeugen</b> .....	<b>5</b>
<i>MR Dipl.-Ing. Ferenc Homolya, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, A</i>	
<b>Gasrückführungssysteme für die Pkw-Betankung und deren Wirkungsgrade</b> .....	<b>7</b>
<i>Dipl.-Ing. Dieter Hassel, TÜV Rheinland e.V., D</i>	
<i>Diskussion</i> .....	<b>23</b>
<b>Sicherheitstechnische Anforderungen bei der Gasrückführung</b> .....	<b>25</b>
<i>Dr. H. Förster, Physikalisch Technische Bundesanstalt, D</i>	
<i>Diskussion</i> .....	<b>39</b>
<b>Stand der Technik und praktische Erfahrung mit Gasrückführsystemen an Tankstellen</b> .....	<b>41</b>
<i>Dipl.-Ing. Manfred Köpl, Tankanlagen Salzkotten GmbH, D</i>	
<i>Diskussion</i> .....	<b>73</b>
<b>Betriebserfahrung mit der Gasrückführung an Tankstellen</b> .....	<b>77</b>
<i>Dr. Guido Obermüller, ARAL AG, D</i>	
<i>Diskussion</i> .....	<b>81</b>
<b>Zentrale Gasrückführung von Leybold</b> .....	<b>87</b>
<i>Jochen Kriete, Leybold AG, D</i>	
<b>Statement des Umweltbundesamtes Berlin</b> .....	<b>93</b>
<i>Dipl.-Ing. Jürgen Landgrebe, Umweltbundesamt, D</i>	
<i>Diskussion</i> .....	<b>97</b>

<b>Vapour Recovery in Sweden .....</b>	<b>99</b>
<i>Gunn Mari Löfdahl, Swedish National Testing and Research Institute, S</i>	
<b>Luftreinhalung bei Tankstellen; gesetzliche Grundlagen und praktische Umsetzung in der Schweiz .....</b>	<b>105</b>
<i>Dr. Anton Stettler, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, CH</i>	
<b>Klarstellung zur Situation in der Schweiz .....</b>	<b>123</b>
<i>Dr. Anton Stettler, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, CH</i>	
<b>Podiumsdiskussion .....</b>	<b>125</b>
<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>145</b>
<b>Referentenliste .....</b>	<b>147</b>

## **Begrüßung**

*Direktor Dr. Wolfgang Struwe, Umweltbundesamt, Wien*

In Österreich werden jährlich etwa 400.000 Tonnen Nichtmethankohlenwasserstoffe emittiert.

Schon wegen der Eigenschaften mancher dieser Stoffe ist es geboten, diese Emissionen dem Stand der Technik entsprechend zu minimieren. Auch sind diese Stoffe Vorläufersubstanzen für die Oxidantien.

Das Ozongesetz verlangt, daß bis zum Jahr 2006 in mehreren Schritten die Emissionen der Vorläufersubstanzen Stickoxide und Kohlenwasserstoffe um 70 % reduziert werden. Dieses hohe Reduktionsziel erfordert, daß auch relativ kleine Emissionsquellen nach möglichen Reduktionspotentialen untersucht werden.

Der Bereich, den wir heute besprechen, die Betankung von Kraftfahrzeugen, liefert NMHC-Emissionen von etwa 4.500 Tonnen Emissionen pro Jahr.

In diesem Bereich bietet sich die Gaspendingelung in Verbindung mit Rückgewinnungsanlagen als sehr effiziente Maßnahme an.

Eine Verordnung des Wirtschaftsministers, die sich mit den Emissionen und der Gaspendingelung beim Betanken von Kraftfahrzeugen befaßt, gibt unserer Meinung nach zu großen Interpretationsspielraum, insbesondere in der Frage der Kontrolle des Wirkungsgrades der Einrichtungen zur Emissionsreduktion. Ziel dieser Veranstaltung soll es sein, diesen Interpretationsspielraum stark einzuengen.

Deshalb bin ich sehr dankbar, daß wir gemeinsam mit der ÖMV diese Veranstaltung abhalten können. Ich danke der ÖMV für die Organisation und wünsche der Veranstaltung guten Erfolg.





## Einführung

*Dir. Dr. Walter TAUSCHER, ÖMV AG, Schwechat*

Nochmals guten Morgen, meine Damen und Herren!

Meine Damen und Herren, viele von Ihnen wissen, daß sich die ÖMV einer guten Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt "rühmt". Manche betrachten das mit scheelen Augen, manche können es nicht glauben, meine deutschen Kollegen beneiden mich, aber im großen und ganzen, wenn ich das Resümee der letzten Jahre ziehe, haben wir es doch gemeinsam ziemlich weit gebracht – ich glaube zum Nutzen der Umwelt und zum Nutzen der Umweltschutzgesetzgebung.

Das letzte Stück, das wir beide gemeinsam zusammengebracht haben, war sicher das Verbot von verbleitem Benzin. Ich habe nie gedacht, daß das RTL sich bei mir melden würde, wie gerade vor zehn Minuten geschehen, und konnte es eigentlich nicht fassen, daß Österreich zum einen ein Verbot von verbleitem Benzin ab 1. November hat und zum anderen, daß die EG offensichtlich bei einem Beitritt Österreichs verlangen will, daß wir das verbleite Benzin wiedereinführen. Man hat das am Telefon als Schildbürgerstreich bezeichnet. Ich kann das eigentlich kaum kommentieren.

Aber ich möchte doch die Gelegenheit wahrnehmen, auch ein paar Bitten an Herrn Dr. Struwe und seine Mitarbeiter zu richten. Die Zusammenarbeit ist in den meisten Fällen doch sehr fruchtbar, d. h. wir können uns gemeinsam auf neue Grenzwerte, Umweltschutzstandards einigen. Was danach kommt, nämlich die Legislative, die Gesetzgebung oder Verordnungswendung dieser gemeinsamen Vereinbarungen, läßt sehr zu wünschen übrig.

Ich darf nur daran erinnern und wieder erinnern, daß es immer noch keine gültige 15a Vereinbarung für die neuen Schwefelwerte bei Heizölen gibt, obwohl wir sie seit drei Jahren schon am Markt eingeführt haben.

Diese 15a Vereinbarung ist noch immer nicht rechtskräftig. Ich darf auch noch wirklich meine Sorge zum Ausdruck bringen, daß wir bei einem Beitritt zur EG die doch mühsam gemeinsam errungenen Umweltstandards vielleicht wieder verlieren könnten. Ich darf an Herrn Dr. Struwe und seine Mitarbeiter appellieren, bitte das auch weiterzugeben an seine Frau Bundesministerin, daß dieser Schritt zurück für uns undenkbar ist.

Das verbleite Benzin ist jetzt in aller Munde, jeder spricht vom Thema verbleites Benzin. Ich darf aber erinnern, daß es nicht nur der einzige Grenzwert ist, die einzige Bestimmung, mit der wir von der EG abweichen. Ich nenne nur die 3 Volumsprozent Benzolgrenze, die niedrigen Schwefelwerte bei Otto- und Dieselkraftstoff. Das alles sind Punkte, die wir doch nicht aufgeben können. Und ich darf an alle jene appellieren, die die Verhandlungen in Brüssel führen, uns hier nicht im Stich zu lassen. Die ÖMV hat sich mit ihrer Raffinerie auf diese Grenzwerte eingestellt. Es wäre für uns auch wirtschaftlich fatal, wenn wir den Schritt wieder zurück machen würden.

Die langen Jahre, die lange gute Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt findet heute fast eine Krönung. Es ist das erste Mal, daß wir gemeinsam ein Symposium veranstalten. Daß wir uns für dieses Symposium gleich ein sehr heikles Thema ausgesucht haben, nämlich das Thema Gaspending, das spricht ein bißchen für den Mut, den wir als Unternehmen haben, aber vielleicht auch für die tragfähige Basis der Zusammenarbeit.

Ich darf vorwegnehmen, daß nach wie vor die Mineralölindustrie der Meinung ist, daß der große Kohlekanister die bessere Lösung ist als die Gaspending. Nun, ich glaube,

hier heißt es Eulen nach Athen tragen. Wir haben nun einmal die Verordnung, ebenso wie unsere deutschen Kollegen, und wir werden heute wahrscheinlich nicht allzuviel erreichen, wenn wir dem großen Kohlekanister nachjammern. Dennoch möchte ich vorweg sagen, daß wir nach wie vor der Meinung sind, daß das die bessere Lösung gewesen wäre. Nun, bessere Lösung, dann kann man doch eigentlich heute nur sprechen über die weniger gute Lösung, nämlich über das Gaspendelverfahren. Und ich glaube, das heutige Symposium soll aufzeigen, wo die Probleme in Österreich liegen, was kann man vielleicht im Rahmen einer Durchführungsverordnung noch dort besser machen, wie kann man eigentlich gerade für den Anwender, hier ist es die Mineralölindustrie, die investieren muß, vielleicht doch manche Dinge klarer und besser fassen.

Sie werden sich wahrscheinlich wundern, wenn Sie hier die Vortragenden sehen und ihr Programm. Sie könnten das Gefühl haben, Sie befinden sich irgendwo in einer deutschen Stadt, und wir veranstalten heute ein deutsches Symposium. Nun das liegt daran, daß wir vor allem die Referenten aus dem Ausland gesucht haben, ich darf nicht unsere liebe Kollegin aus Schweden vergessen, daß wir uns diese Referenten deshalb ausgesucht haben, weil wir glauben, daß dort mehr Erfahrungen auf diesem Sektor vorhanden sind als in Österreich. Das heißt österreichisches Auditorium, österreichisches Publikum, aber die Vortragenden aus dem umliegenden Ausland. Und ich glaube, daß gerade diese Vorträge heute dazu dienen werden, doch die Erfahrungen in unseren umliegenden Ländern uns besser mitzuteilen als bisher.

Nun, Ziel der Veranstaltung hat Herr Dr. Struwe schon angerissen, ich kann mich dem nur anschließen:

Wir erwarten nicht, daß wir nach dieser heutigen Veranstaltung sofort eine Novelle der Verordnung erreichen werden, aber ich hoffe doch, daß wir im Rahmen einer Durchführungsverordnung manche Dinge klarer gefaßt erhalten.

Fast zum Schluß möchte ich mich noch sehr herzlich bei der Dame und dem Herrn bedanken, die die heutige Veranstaltung fast in Eigenregie durchgeführt und organisiert haben, bei Frau Dr. Reiter und bei Herrn Dr. Böhme, vielen Dank für diese exzellente Organisation.

Meine Damen und Herren, ich appelliere heute nur noch an die Vortragenden, sich an den Zeitrahmen zu halten und genügend Zeit für Diskussionen zu lassen.

Die Podiumsdiskussion wird den Vortragenden untereinander Zeit geben, zusammen zu diskutieren. Ich appelliere an Sie, die Fragen zu stellen, die Ihnen am Herzen liegen und vielleicht auch manchmal die Vortragenden in die Enge zu treiben. Die Veranstaltung kann nur so gut werden, wie Sie sich daran beteiligen. Deshalb nochmals meine Bitte, beteiligen Sie sich sehr aktiv an der Diskussion.

Meine Damen und Herren, ich wünsche Ihnen einen schönen Vormittag und werde versuchen, Sie durch diesen Vormittag zu begleiten.

In diesem Sinne darf ich auf eine Programmänderung aufmerksam machen: Herr Dr. Stettler war es leider nicht möglich zu kommen. Ich darf mich aber sehr herzlich bei Herrn Dipl.-Ing. Landgrebe vom Umweltbundesamt Berlin bedanken, daß er sich freundlicherweise bereit erklärt hat, nicht nur an der Podiumsdiskussion teilzunehmen, sondern auch einen kurzen Vortrag zu halten. Nochmals vielen Dank für das Einspringen.

Meine Damen und Herren, es geht los: der erste Vortragende ist aus dem Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten.

Ich darf Herrn Ministerialrat Homolya bitten, mit seinem Einleitungsreferat zu beginnen.

## **Gasrückführung beim Betanken von Fahrzeugen**

*Einführung – MR Dipl.-Ing. Ferenc HOMOLYA, Bundesministerium f. wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien*

Die Mineralölwirtschaft versprach Herrn Bundesminister Dr. Schüssel 40 bis 50 große Tankstellen, insbesondere an Transitrouten und in Ballungszentren, *im Laufe des Jahres 1990* freiwillig mit Gaspendelsystemen auszustatten. Anfang Jänner 1991 sagte der Fachverband der Erdölindustrie Österreichs zu, diesen bundesweiten Großversuch fortzusetzen und künftig mehr als 100 Tankstellen freiwillig mit Gaspendelsystemen auszustatten.

Im Jahre 1991 und Anfang des Jahres 1992 wurde die Entwicklung in den beiden Nachbarstaaten, in denen Gasrückführung bei Tankstellen ebenfalls geregelt werden sollte, verfolgt. In der Schweiz wurde damals eher das passive System bevorzugt. In der BRD wurden zu diesem Zeitpunkt Messungen für verschiedene Systeme (passiv, aktiv, Mischsysteme) an Versuchsanlagen vorgenommen.

Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten hat im Sinne der Entscheidung des Nationalrates vom 2. April 1992 einen Verordnungsentwurf gemäß § 82 (1) GewO 1973 über die Ausstattung von Tankstellen mit Gaspendelleitungen ausgearbeitet und im Juli 1992 dem Begutachtungsverfahren zugeleitet.

In diesem Entwurf waren im wesentlichen die Kraftstoffart, der Wirkungsgrad eines Gaspendelsystems und ab wann die Installierung solcher Anlagen erfolgen soll, als Hauptziele der Verordnung festgelegt.

Bei der Auswertung des Begutachtungsverfahrens wurde der Wirkungsbereich der Verordnung auf Benzine festgelegt und der Dieselmotorkraftstoff aufgrund seines Dampfdruckverhältnisses nicht erfaßt.

Die Mindestrückführrate der Dämpfe wurde mit 80 % festgelegt. Weiters wurde ein sachgemäßer *Einbau und Betrieb* des Gasrückführsystems in der Verordnung festgelegt.

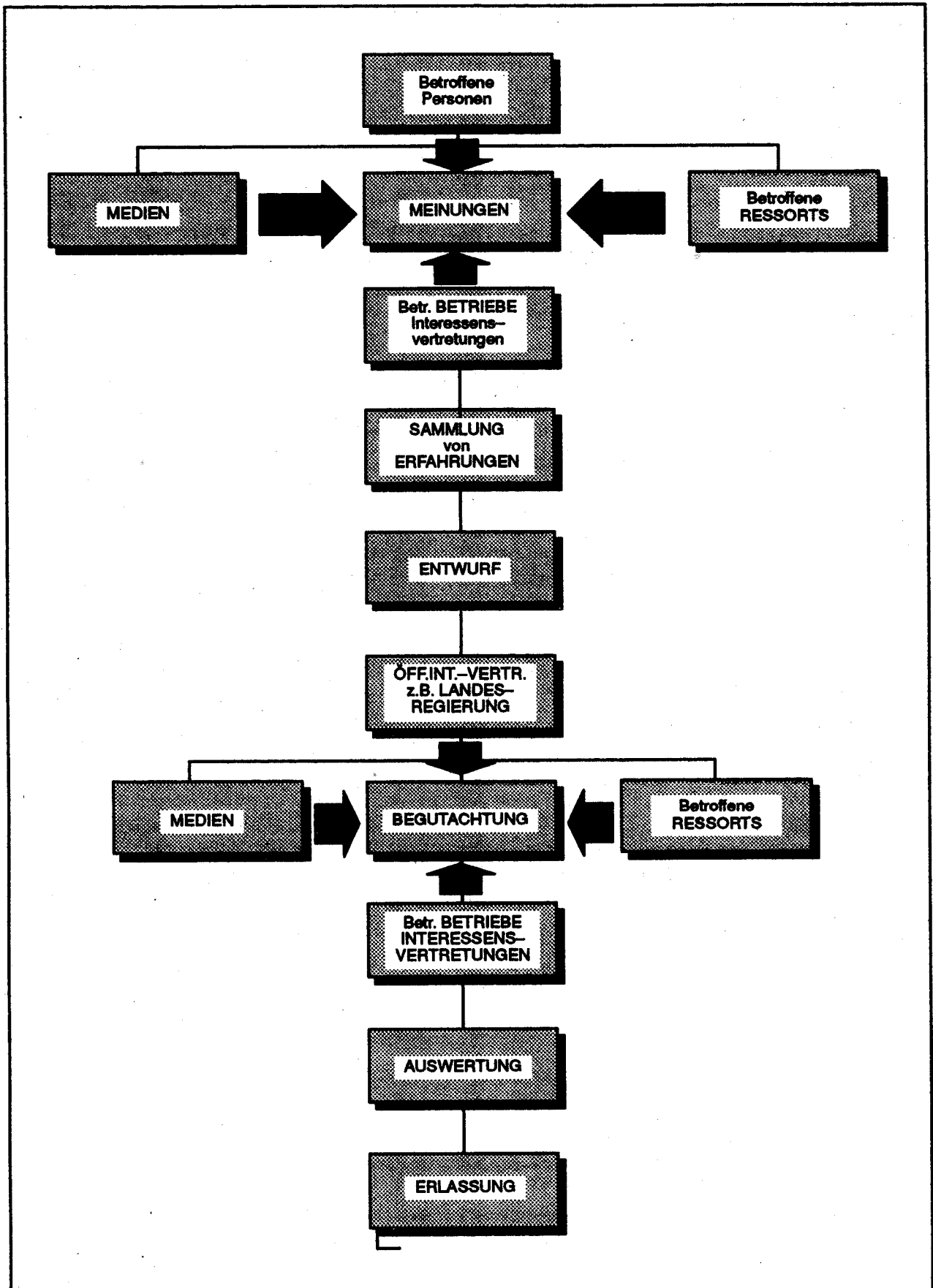


Abbildung nach MR Homolya

## **Gasrückführungssysteme für die Pkw-Betankung und deren Wirkungsgrade**

*Dipl.-Ing. Dieter Hassel, TÜV Rheinland, Köln*

### **1 Einleitung**

Die im Oktober 1992 in Kraft getretene 21. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Begrenzung der Kohlenwasserstoffemissionen bei der Betankung von Kraftfahrzeugen) schreibt vor, daß die zum Einsatz kommenden Systeme dem Stand der Technik entsprechen müssen. Die Einhaltung der Anforderungen, die den Stand der Technik beschreiben, ist von einem Sachverständigen festzustellen. Die Erstellung einer verbindlichen Vorschrift zur Feststellung des Standes der Technik ist vom BMU nicht vorgesehen. Daher haben Vertreter der Tanksäulenhersteller und deren Zulieferer sowie Vertreter der Mineralölindustrie, des Umweltbundesamtes, des Bundeswirtschaftsministeriums und des TÜV Rheinland einen Arbeitskreis gebildet mit dem Ziel, ein Merkblatt für die Prüfung von Gasrückführungssystemen zu entwickeln. Dieses Merkblatt hat der Länderausschuß für Immissionsschutz zwischenzeitlich zustimmend zur Kenntnis genommen. Auf diese Weise soll eine bundeseinheitliche Bewertung der unterschiedlichen Rückführungssysteme gewährleistet werden.

Im Rahmen dieses Vortrags soll über ein Meßverfahren berichtet werden, das im Auftrag des Umweltbundesamtes vom TÜV Rheinland entwickelt wurde. Dieses Meßverfahren wird für die Eignungsprüfung von Gasrückführungssystemen herangezogen werden. Über erste Ergebnisse von Eignungsprüfungen wird berichtet. Außerdem wird über einen Vorschlag zur regelmäßigen Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Gasrückführungssystemen berichtet.

### **2 Meßverfahren**

Das Meßverfahren stellt eine Weiterentwicklung und Modifizierung des Verfahrens dar, das im Rahmen einer vorlaufenden Untersuchung zur Feststellung der möglichen Reduzierung von HC-Emissionen bei der Pkw-Betankung mit Ottokraftstoff angewendet wurde /1/. Die im genannten UBA-Forschungsvorhaben vom TÜV Rheinland eingesetzte Meßtechnik war ein stationäres Meßverfahren zur Bestimmung der rückgeführten HC-Dämpfe in der Gasrückführung. Die Meßstelle mußte in die Gasrückführung der Tankstelle integriert werden, so daß aufwendige Montagearbeiten erforderlich waren.

In Bild 1 ist das stationäre HC-Meßverfahren des TÜV Rheinland dargestellt: Wesentliche Bestandteile des gravimetrischen Meßverfahrens sind der mit Aktivkohle gefüllte Adsorber sowie eine Präzisionswaage. Mit diesem Verfahren wurden insgesamt Messungen bei 1334 Betankungen durchgeführt und die in den Erdtank zurückgeführten HC-Mengen bestimmt.

Entsprechend der Definition des Rückführungswirkungsgrades für ein Gasrückführungssystem genügt es aber nicht, nur die rückgeführten HC-Massen zu bestimmen. Es müssen viel-

mehr auch die Emissionen bekannt sein, die entstehen, wenn konventionell, d.h. ohne Gasrückführung, getankt wird. Diese Emissionen werden Basisemissionen genannt.

In dem genannten UBA-Forschungsvorhaben wurden diese Basisemissionen nicht gemessen. Zur Berechnung des Rückführwirkungsgrades wurde vielmehr auf die in den USA entwickelte ATL-Formel für Betankungsemissionen zurückgegriffen. Die ATL-Formel wurde auf der Basis von Messungen an Fahrzeugen des Fahrzeugbestandes der Bundesrepublik Deutschland für deutsche Verhältnisse modifiziert.

Das beschriebene Meßverfahren eignet sich nur bedingt für den mobilen Einsatz an unterschiedlichen Einsatzorten:

Der Aufwand für die Installation und die Durchführung der Messungen ist beträchtlich. Bei geschlossenen Systemen besteht die Gefahr, daß die Widerstände im Rückführsystem verändert werden; ggf. muß eine Kompensation vorgesehen werden. Die Messung der Basisemissionen und der direkt und indirekt zurückgeführten HC-Massen mit einem System ist nicht möglich.

Andererseits hatte das System den Vorteil, daß der Tank-Kunde selbst tanken konnte und der Tankvorgang selbst durch die Messung nicht beeinflusst wurde. Es wurde vielmehr auch das individuelle Verhalten des Tank-Kunden im Meßergebnis miteinfaßt.

Um den Anforderungen an eine flexible Zulassungsprüfung mit vertretbarem Aufwand zu genügen, wurde deshalb auf ein von der EPA initiiertes Meßverfahren (sh. Bild 2) zurückgegriffen, das in der Literatur als BOOT-Methode beschrieben ist /2/. Das ausgewählte Meßsystem greift nicht in die tankstellenseitige Installation ein. Kern des Systems ist das gravimetrische Meßprinzip mit der Adsorption der HC-Dämpfe an Aktivkohle während des Tankvorgangs und der anschließenden Wägung. Das Bild zeigt den Einsatz des Meßsystems an einem Modelltank. Die beim Betanken austretenden HC-Dämpfe werden über eine Aufnahmevorrichtung, die auch das Zapfventil enthält, mit einem Gebläse abgesaugt. Das aus dem Tank austretende HC-Gemisch wird dabei mit Luft verdünnt und über einen Aktivkohlebehälter (AKB), in Bild 2 AKB II, geleitet. Parallel zur Meßlinie wird ein AKB I mit der Umgebungsluft betrieben. Die Massenzunahme durch Luftfeuchte und geringe HC-Anteile in der Luft wird zur Korrektur des Meßergebnisses benötigt.

Nach dem Messen wird eine Rückspülung des Meßadsorbers zur Regeneration vorgenommen. Die Regeneration muß nach jeder Betankung erfolgen. Eine schnelle Regeneration wird durch den Einsatz von Aktivkohlequalitäten ermöglicht, die sich bei Fahrzeug-Aktivkohlebehältern bewährt haben.

Das ausgewählte Meßverfahren ist geeignet, sowohl Basisemissionen als auch Restemissionen zu bestimmen. Unter Restemissionen werden in diesem Zusammenhang die in die Umgebungsluft gelangenden HC-Emissionen verstanden, die vom Rückführsystem nicht erfaßt werden.

Das "BOOT"-Verfahren wurde in einer SHED-Kammer erprobt und fortentwickelt. Die Erprobung bestand in vielfachen konventionellen Betankungen an mehreren Fahrzeugen. Dabei wurde sichergestellt, daß die Betankungsemissionen möglichst vollständig von der Aufnahmevorrichtung erfaßt wurden. Nicht erfaßte HC-Massen wurden mit der empfindlichen HC-Meßtechnik der SHED-Kammer angezeigt. Hauptziel der Fortent-

wicklung des "BOOT"-Verfahrens war die Reduzierung der Absaugmenge am Tankstutzen, um die Druckverhältnisse nicht wesentlich zu stören sowie keine Schein-Emissionen zu erzeugen. Dies wurde u.a. durch eine geeignete Strömungsführung in der Aufnahmevorrichtung (BOOT) erreicht.

In Bild 3 ist das Prinzip der vom TÜV Rheinland eingesetzten Aufnahmevorrichtung, die das ganze Zapfventil umfaßt, dargestellt. Wesentliches Merkmal der Aufnahmevorrichtung ist, daß eine dichtende Anpressung um den Tankstutzen des Fahrzeugs erfolgt. Die Absaugluft ist in ihrer Strömung zum Tankstutzen hin gerichtet. Beim Tanken muß die Hand des Bedieners in der Aufnahmevorrichtung sein. Dies ist nicht immer praktisch. Eine Aufnahmevorrichtung der Bauart nach Bild 3 bietet sich für Zapfventile mit Faltenbälgen (geschlossene Gasrückführsysteme) an.

Für konventionelle Zapfventile und Zapfventile ohne Faltenbälge (offene Systeme) wurde die Aufnahmevorrichtung entsprechend Bild 4 modifiziert. Ihr liegt das gleiche Prinzip der Strömungsführung zugrunde wie bei der Aufnahmevorrichtung von Bild 3. Die mit den beiden Aufnahmevorrichtungen erzielten Meßergebnisse in der SHED-Kammer sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Wesentlich für beide Modelle ist das übereinstimmende Ergebnis, daß eine optimale HC-Erfassung erfolgt, wenn die Absauggeschwindigkeit der 1,5fachen Tankgeschwindigkeit (l/min) entspricht. Weiterhin liegt der in der Absaugvorrichtung am Tankeinfüllstutzen entstehende Unterdruck unter 0,02 mbar, d.h. an der Empfindlichkeitsgrenze des Schrägrohrmanometers.

Die in Tabelle 1 zusammengestellten Ergebnisse gelten für Betankungen mit dem konventionellen Zapfventil ohne Gasrückführung. Für Betankungen mit Gasrückführung zur Erfassung von Rest-HC-Mengen wurde die Absauggeschwindigkeit auf das 0,75fache der Tankgeschwindigkeit herabgesetzt. Damit können Restemissionen bis zur Hälfte der Basisemissionen sicher erfaßt werden. Mit dem modifizierten "BOOT"-Verfahren wurden zwischenzeitlich Messungen vor Ort an verschiedenen Tankstellen durchgeführt.

### **3 Prüfung von Gasrückführungssystemen**

Das vom eingangs erwähnten Arbeitskreis erstellte Merkblatt für ein Prüfverfahren für Gasrückführungssysteme (Fassung vom 14.5.1992) beschreibt das Verfahren und den Umfang der Messungen zur Ermittlung der HC-Rückföhrrate und legt auch die Berechnungsmethode fest.

#### **3.1 Durchführung der Messungen**

Der Arbeitskreis war einhellig der Meinung, daß die HC-Rückföhrrate zur Bewertung des Standes der Technik für ein Gasrückführungssystem herangezogen werden soll und hat dem Länderausschuß für Immissionsschutz vorgeschlagen, daß der Stand der Technik mit einer HC-Rückföhrrate von 75 % nach dem vom TÜV Rheinland entwickelten Meßverfahren definiert werden kann. Es ist vorgesehen, daß für die Bewertung eines Gasrückführungssystems Messungen vor Ort auf der Tankstelle an 30 Fahrzeugen durchgeführt werden müssen. Beispielhaft ist in Bild 5 schematisch ein aktives offenes Gasrückführungssystem dargestellt.

Die den Messungen zugrundeliegenden Fahrzeugtypen sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Diese Liste enthält die am häufigsten in der BRD verkauften Fahrzeugtypen und soll alle drei Jahre aktualisiert werden.

Vor der Messung wird der Fahrzeugtank konditioniert. Die im Tank befindliche Kraftstoffmenge wird abgepumpt und der Tank mit dem Testkraftstoff aufgetankt und anschließend auf 20 % des Tankvolumens entleert. Die Meßbetankung erfolgt jeweils bis ca. 80 % des Tankvolumens.

Die Basisemissionen müssen mit einem konventionellen Zapfventil (Elaflex ZVA R-Ausführung, bleifrei/Langrohr) ermittelt werden.

Pro Fahrzeug wird die Basisemission und die bei der Betankung mit Gasrückführung in die Umwelt gelangende Restemission je zweimal bei maximalem Kraftstoffdurchsatz ermittelt. Das Zapfventil muß dabei soweit wie möglich in den Tankeinfüllstutzen eingeführt und mittels des Haltenockens arretiert werden. Der Betätigungsgriff muß eingeklinkt werden. Die vor Meßbeginn vorzunehmende Einstellung der Tanksäule (maximaler Kraftstoffdurchsatz und max. Gegendruck in der Gasrückführleitung) wird vom Antragsteller, der die Prüfung veranlaßt hat, bestimmt.

Zur Simulation einer Falschbetankung wird die Restemission zweimal an einem Fahrzeug gemessen bei 45°-Drehung des Zapfventils zur Normalbetankung.

### 3.2 Berechnung der Rückföhrrate

Die Rückföhrrate berechnet sich wie folgt:  $ETA = \{FORMEL \ F(EB-ER;EB)\}$

Es bedeuten:

ETA = Rückföhrrate

EB = Mittelwert der auf die getankte Kraftstoffmenge bezogenen Basisemission

ER = Mittelwert der auf die getankte Kraftstoffmenge bezogenen Restemission

Die mittlere Rückföhrrate des Fahrzeugkollektivs muß korrigiert werden, wenn die Volumenrate über 100 % liegt (Volumenrate = Verhältnis zwischen dem rückgeföhrteten Gasvolumen und der getankten Kraftstoffmenge). Für das aus der Belüftungsleitung austretende Gasgemisch wird eine Sättigung von 80 % angenommen. Die HC-Konzentration im Gasgemisch wird mit der idealen Gasgleichung und einer Molmasse von 65 kg/kmol berechnet.

### 3.3 Prüftechnische Voraussetzungen

Bei Messungen in der warmen Jahreszeit (15.4. bis 15.10.) soll der Dampfdruck nach Reid des Testkraftstoffs (Euro Super) im Bereich von 0,65 bis 0,7 bar, in der kalten Jahreszeit zwischen 0,85 und 0,90 bar liegen. Die Außentemperatur darf bei den Messungen 5 °C nicht unterschreiten.

Der maximale Kraftstoffdurchfluß muß im Bereich von 35 l/min und 45 l/min liegen.

Je nach zu prüfendem System müssen vor Beginn der Messungen Funktionsprüfungen durchgeführt werden (z.B. beim offenen aktiven System: Dichtheit des Steuerventils, Proportionalität zwischen Gasstrom und Kraftstoffdurchsatz).



### 3.4 Zusatzuntersuchungen

Bei Änderungen am System bzw. bei Austausch von Komponenten muß überprüft werden, ob sich die Ergebnisse der an den 30 Fahrzeugen durchgeführten Messungen negativ verändern können. Unter Berücksichtigung der bisher durchgeführten Messungen an aktiven offenen Systemen kann festgestellt werden, daß die HC-Rückführrate ganz wesentlich von der Volumenrate bestimmt wird. Systemvarianten werden daher geprüft, indem die Volumenrate bei maximalem Kraftstoffdurchsatz, bei 35 l/min und bei 50 % des maximalen Kraftstoffdurchsatzes gemessen werden. Am ersten Versuchstag werden je 5 Messungen, d.h. insgesamt 15 Messungen der Volumenrate durchgeführt. Am zweiten Tag werden 5 Messungen bei maximalem Kraftstoffdurchsatz und 3 Messungen bei 50 % des maximalen Kraftstoffdurchsatzes gemacht. Die geprüfte Systemvariante wird als gleichwertig betrachtet, wenn die mittleren Volumenraten bei maximalem Kraftstoffdurchsatz und bei 35 l/min im Mittel zwischen 95 und 105 % liegen und 110 % als Einzelmeßwert nicht überschritten wird. Der Versuchsaufbau zur Ermittlung der Volumenrate ist Bild 6 zu entnehmen. Neben dieser Prüfung können ergänzend Messungen an drei Fahrzeugen mit niedriger, mittlerer und hoher HC-Rückführrate durchgeführt werden.

Durch Vergleich mit den Meßwerten, die im Rahmen der Basismessung an 30 Fahrzeugen erzielt wurden, kann beurteilt werden, ob die mit der Systemvariante gemessenen HC-Rückführraten im üblichen Streubereich derartiger Messungen liegen.

## 4 Ergebnisse

Die bisher durchgeführten Prüfungen beziehen sich auf aktive offene Systeme. In Tabelle 3 sind unterschiedliche Varianten von Komponenten für Gasrückführungssysteme aufgeführt, aus denen wiederum unterschiedliche Varianten von Gasrückführungssystemen zusammengestellt und größtenteils im Rahmen von Zusatzuntersuchungen geprüft wurden. Bei den Systemen mit elektronisch gesteuerter oder kraftstoffstrombetriebener Gaspumpe entfällt das Steuerventil.

Tabelle 4 enthält beispielhaft die Meßergebnisse von 30 Fahrzeugen. Allgemein kann festgestellt werden, daß aktive offene Systeme nach heutigem Entwicklungsstand HC-Rückführraten von über 80 % erreichen, wenn nach dem vorgestellten Meßverfahren geprüft wird und die Volumenrate zwischen 95 % und 105 % liegt.

## 5 Überwachung von Gasrückführungssystemen

Die Verordnung zur Begrenzung der Kohlenwasserstoffemissionen bei der Betankung von Otto-Kfz schreibt eine Kontrolle bei Inbetriebnahme und sodann alle 5 Jahre durch einen Sachverständigen vor. Auch hierfür hat der schon erwähnte Arbeitskreis ein Merkblatt erarbeitet, das die Kontrollprüfung definiert und das dem Länderausschuß für Immissionsschutz mit der Bitte um Zustimmung zugeleitet wurde.

Unabhängig von der Art des Rückführsystems wird auf der Tankstelle zunächst überprüft, ob die installierten Komponenten mit dem vorliegenden Zertifikat übereinstimmen. Eine entsprechende Bescheinigung des Fachbetriebes kann diese Sichtprüfung teilweise ersetzen.

Bei Inbetriebnahme ist die Gasrückführleitung auf Dichtheit zu prüfen (vom Fußpunkt der Zapfsäule bis zum Erdtank). Die Dichtheit der Leitung zwischen Fußpunkt der Säule und Steuerventil ist bei Inbetriebnahme sowie bei wesentlichen Änderungen zu prüfen.

Bei aktiven offenen Systemen wird die Volumenrate zur Funktionsprüfung herangezogen. In den Fällen, in denen der Kraftstofffluß elektronisch simuliert wird und die Rückführleitung mit Luft beaufschlagt wird, muß der gemessene Volumenstrom korrigiert werden. Der hierfür anzuwendende Korrekturfaktor ist dem Zertifikat zu entnehmen. Die Volumenrate kann jedoch alternativ durch Messung des Volumenstroms in der mit HC-Luft-Gemisch beaufschlagten Rückführleitung bestimmt werden. Die Volumenrate soll innerhalb des im Zertifikat angegebenen Bereiches liegen (95 % bis 105 %).

Bei Gasrückführsystemen, in denen Gaspumpen laufen, ohne daß Kraftstoff abgegeben wird, muß das Steuerventil auf Dichtheit überprüft werden. Ausreichende Dichtheit wird bescheinigt, wenn das Volumenmeßgerät bei laufender Gaspumpe nichts anzeigt.

Bei passiven Gasrückführungssystemen wird bei dichtem Abschluß des Faltenbalgs am Tankstutzen eines Prüftanks der Maximaldruck nach Herstellerangabe überprüft.

## **6 Zusammenfassung**

Auf der Basis umfangreicher Voruntersuchungen wurde für die Bundesrepublik Deutschland ein geeignetes Meßverfahren für die Zulassung von Gasrückführsystemen entwickelt, das die Einführung dieser Technik zur Verminderung der Betankungsemissionen an Tankstellen in den nächsten Jahren ermöglicht. Das Verfahren wird auch in der Schweiz, in Schweden, Österreich und Dänemark angewendet bzw. anerkannt und ist im Entwurf der EG-Kommission zur Reduzierung der Betankungsemissionen als Meßverfahren zur Bestimmung der HC-Rückführtrate vorgesehen.

Nach dem Merkblatt für ein Prüfverfahren von Gasrückführungssystemen wurden zwischenzeitlich eine Vielzahl von Messungen an unterschiedlichen Varianten des aktiven offenen Systems durchgeführt. Dabei haben sich HC-Rückführraten von über 80 % ergeben, wenn die Volumenrate im Bereich von 95 % bis 105 % liegt.

### **Literatur**

- /1/ Waldeyer, H. et al: Emissionsminderung beim Tanken, Vergleich tankstellen- und fahrzeugseitiger Techniken, Abschlußbericht des TÜV Rheinland im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin. Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln 1990
- /2/ Automotive Testing Laboratories: Uncontrolled Automotive Refueling Emissions. East Liberty Ohio, January 1988

Pkw	getankte Kraftstoffmenge l	gravim. best. HC-Masse g	HC-Masse im SHED g	spez. Betank.-Emissionen g HC l	relative Restmenge <sup>1)</sup> %	Gemisch <sup>2)</sup> HC-Luft l	HC in <sup>3)</sup> Gemisch g HC l	Bemerkung
VW Polo Modell 89	30,3	34,3	<0,12	1,13	<0,4	45,5	0,75	3 Betankungen (ca. 10 l)
VW Jetta Modell 89	20,3	20,6	<0,06	1,02	<0,3	30,5	0,66	2 Betankungen (ca. 10 l)
Audi 80 Modell 90	30,3	32,1	<0,09	1,06	<0,3	45,5	0,71	3 Betankungen (ca. 10 l)
Opel Kadett Caravan Modell 89	30,6	33,5	<0,09	1,09	<0,3	45,9	0,73	3 Betankungen (ca. 10 l)

Aufnahmekonzept II, Bauart nach Bild 4

Kraftstofftemperatur 19,5 - 20°C, Raumtemperatur ca. 20°C

Fahrzeuge konditioniert auf Raumtemperatur

Tankgeschwindigkeit 40 l/min, Absaugmenge 60 l/min

Druck: < 0,02 mbar

1) rel. Restmenge = vom Boot nicht erfasste HC-Masse bezogen auf die gesamte Betankungsemission

2) aus dem Boot abgesaugtes HC-Luft-Gemisch

3) obere Explosionsgrenze (OEG) = 0,25 - 0,30 g/l HC

*Tabelle 1: Meßergebnisse der Emissionen bei der Betankung von Fahrzeugen in der SHED-Kammer, Aufnahmekonzept II*

Tabelle 2: Fahrzeugauswahl für die Zulassungsprüfung

Hersteller	Typ	Anteil an Neuzulassungen 1990
VW	Golf	9,2%
	Polo	2,1%
	Passat	4,1%
Opel	Corsa	2,1%
	Kadett	7,2%
	Vectra	4,7%
	Omega	2,3%
Ford	Fiesta	2,9%
	Escort	2,1%
	Sierra	2,1%
	Mercedes Benz	1,9%
BMW	190, 190 E	3,1%
	200-300 E/T	2,8%
Audi	316i-325ix, M3	2,4%
	520i-535i, M5	3,9%
Fiat	80, 90	1,4%
	100	1,0%
Renault	Panda	1,6%
	Uno	1,7%
Mazda	19	1,5%
	323	1,2%
Toyota	626	1,4%
	Corolla	0,9%
Nissan	Micra	1,2%
	205	1,0%
Peugeot	Colt	1,1%
	Civic	0,3%
Mitsubishi	200, 400	0,3%
	700, 900	0,2%
Honda	900, 9000	0,5%
	Saab	0,7%
Citroen	AX	
	Marabella	
Seat		

	<b>Varianten</b>
<b>Zapfventil :</b>	Absaugung oben Absaugung unten
<b>Schlauch :</b>	Koaxialschlauch mit äußerer bzw. innerer Gasrückführung
<b>Gaspumpe :</b>	Flügelzellenpumpe Membranpumpe Kolbenpumpe
<b>Steuerventil :</b>	teilweise elektronisch gesteuert zur Einhaltung einer vorgegebenen Volumenrate kraftstoffstrombetriebene Pumpe hydraulisch gesteuert elektronisch gesteuert

*Tabelle 3: Unterschiedliche Varianten von Komponenten für Gasrückführungssysteme*

Tabelle 4: Meßwerte von HC-Emissionen bei der Betankung von Pkw mit Ottokraftstoff (Boot-Methode)

Fahrzeug	gemess. Basis-emission [g HC/l]	gemess. bzw. mittl. Basis-emission [g HC/l]	gemess. Rest-emission [g HC/l]	Temperatur T Kraft. [C]	Temperatur T Luft [C]	RVP 1) [bar]	HC-Rück-führtrate 2) [%]	V Gas V Fl. [%]
BMW 318i Baujahr 86	0,859/0,874	0,867	0,133	21	25	0,65	84,7	94,5
BMW 318i Baujahr 86	0,859/0,874	0,867	0,080	21	25	0,65	90,9	95,1
VW Golf Baujahr 91	1,007	1,007	0,160	21	25	0,65	84,1	93,9
Peugeot 205 Baujahr 91	1,018/1,058	1,038	0,203	19	18	0,65	80,4	91,4
Opel Omega Baujahr 89	1,066/1,126	1,096	0,349	21	24	0,65	68,2	90,8
Ford Escort Baujahr 90	1,167/1,199	1,183	0,309	23	26	0,65	74,4	90,2
Audi 80 Baujahr 89	1,305/1,224	1,265	0,533	22	31	0,65	57,9	90,3
Mazda 323 Baujahr 89	0,945/0,954	0,950	0,474	19	20	0,65	50,1	101,7
Ford Sierra Baujahr 85	0,985/0,915	0,950	0,230	19	20	0,65	75,8	101,4
Opel Kadett E Caravan Baujahr 89	1,272/1,31	1,291	0,373	23	24	0,65	71,1	102,5
Opel Kadett E Lim. Baujahr 88	0,864/0,844 0,824	0,844	0,098	19	23	0,65	88,4	103,5
Opel Kadett E Lim. Baujahr 88	0,852	0,852	0,140	19	19	0,69	83,6	104,9
Opel Vectra Baujahr 89	1,06	1,060	0,164	20	23	0,69	84,5	103,2
Audi 80 Baujahr 89	1,149	1,149	0,370	20	24	0,69	67,8	100,9
VW Golf Baujahr 89	0,983	0,983	0,217	21-22	22	0,69	77,9	105,3
Mazda 626 Baujahr 83	1,05	1,050	0,289	21	25	0,69	72,5	103,1
Ford Escort 1,3i Baujahr 88	1,131	1,131	0,413	21	25	0,69	63,5	100,1
Mittelwert	1,042		0,269				74,9	

1) Reid vapour pressure = Dampfdruck nach Reid

2) HC-Rückführtrate =  $\frac{\text{Basisemission} - \text{Restemission}}{\text{Basisemission}}$

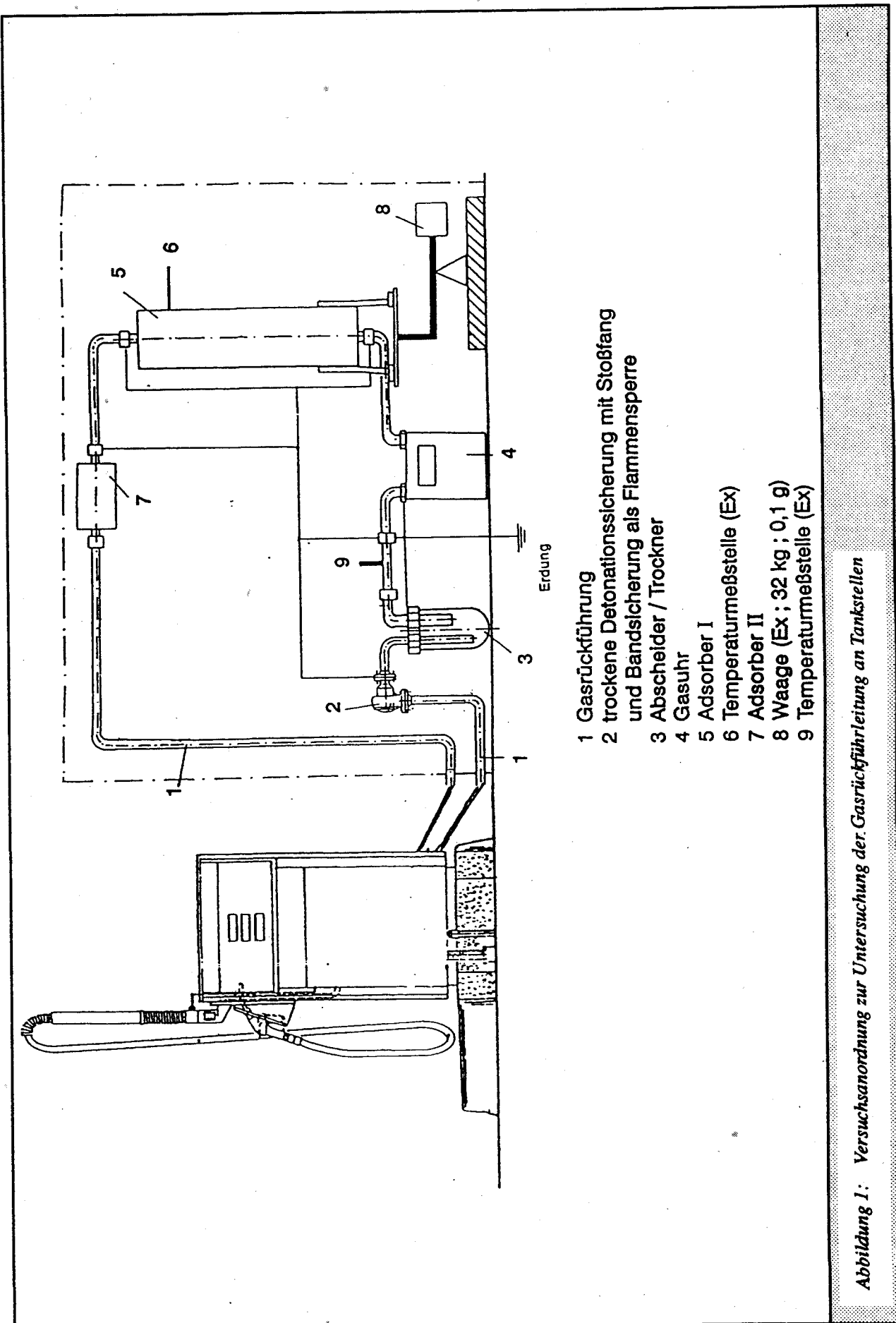


Abbildung 1: Versuchsanordnung zur Untersuchung der Gasrückführung an Tankstellen

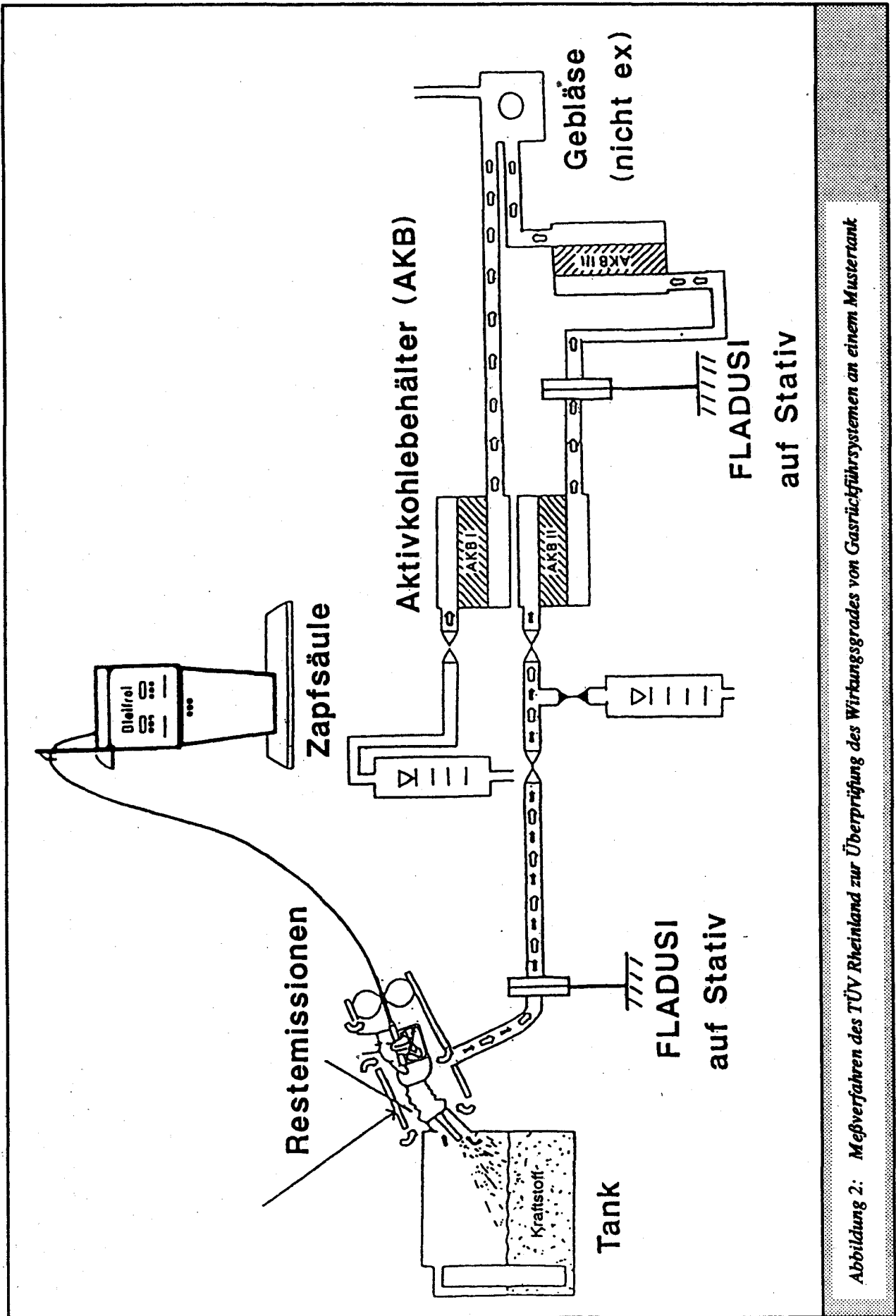


Abbildung 2: Meßverfahren des TÜV Rheinland zur Überprüfung des Wirkungsgrades von Gasrückführungssystemen an einem Mustertank



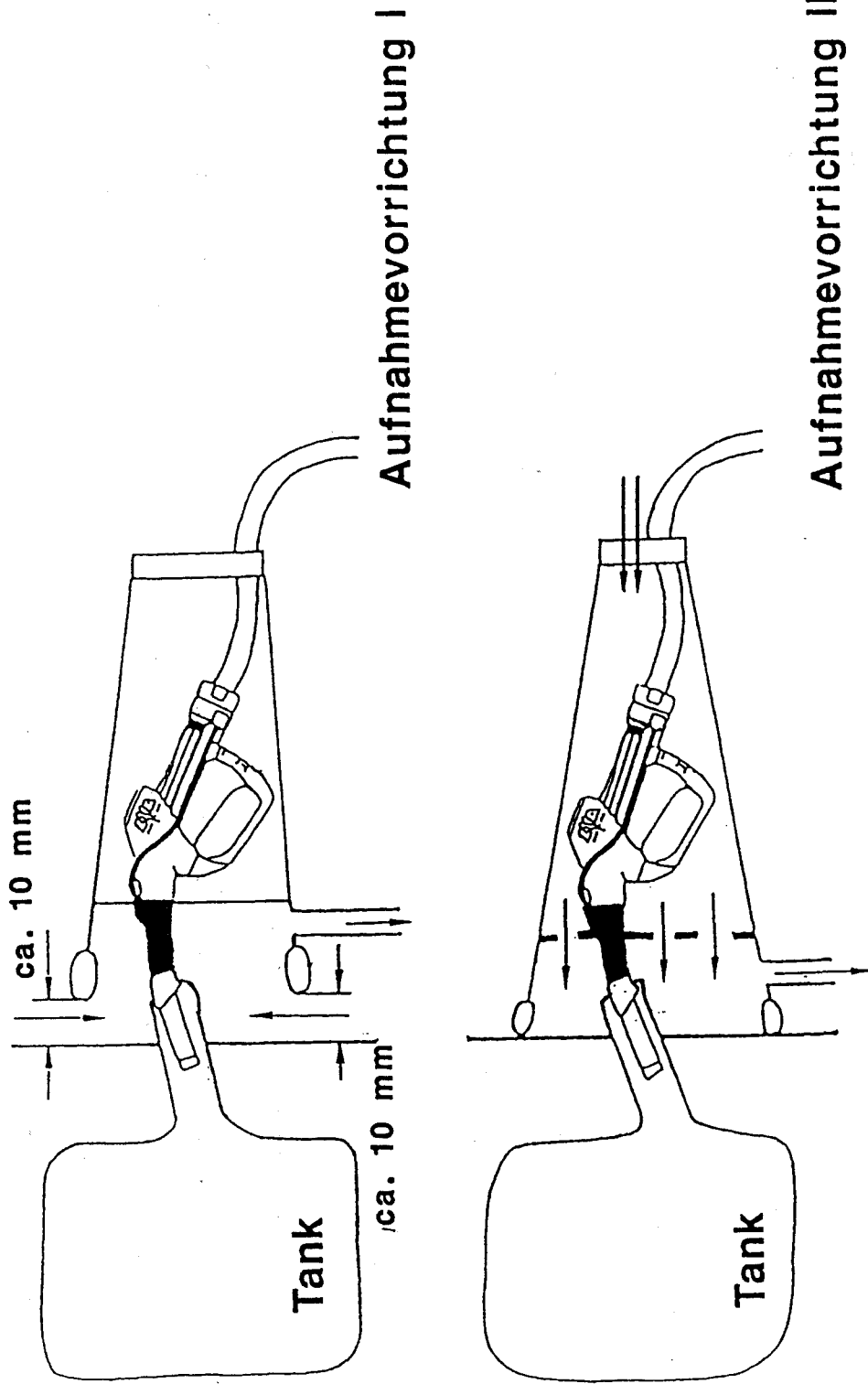
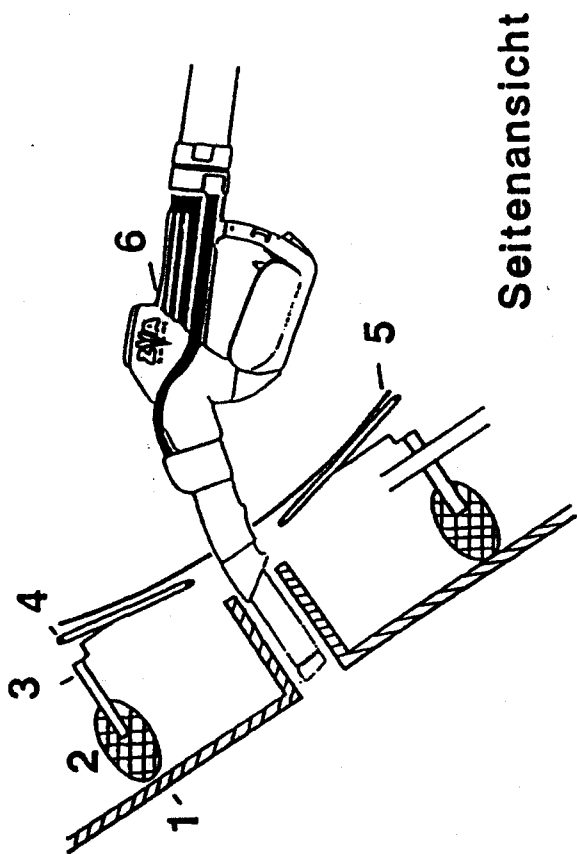
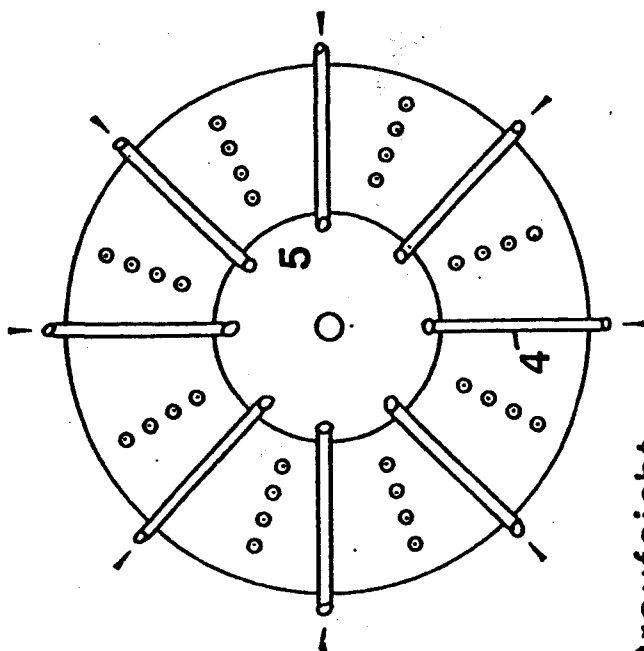


Abbildung 3: Aufnahme-Prinzipien für Betankungsemissionen



Seitenansicht



Draufsicht

- 1 = Fahrzeugbordwand
- 2 = Schaumstoff-Dichtwulst
- 3 = Träger aus Edelmetallblech
- 4 = Röhren
- 5 = Gummimembrane
- 6 = Zapfventil

Abbildung 4: Weiterentwickelte Aufnahmevorrichtung für Betankungsemissionen (Prinzip II)

- 1 Zapfventil für Gasrückführung
- 2 Steuerventil
- 3 Gaspumpe zur Rückführung der Benzindämpfe
- 4 Kraftstoffpumpe

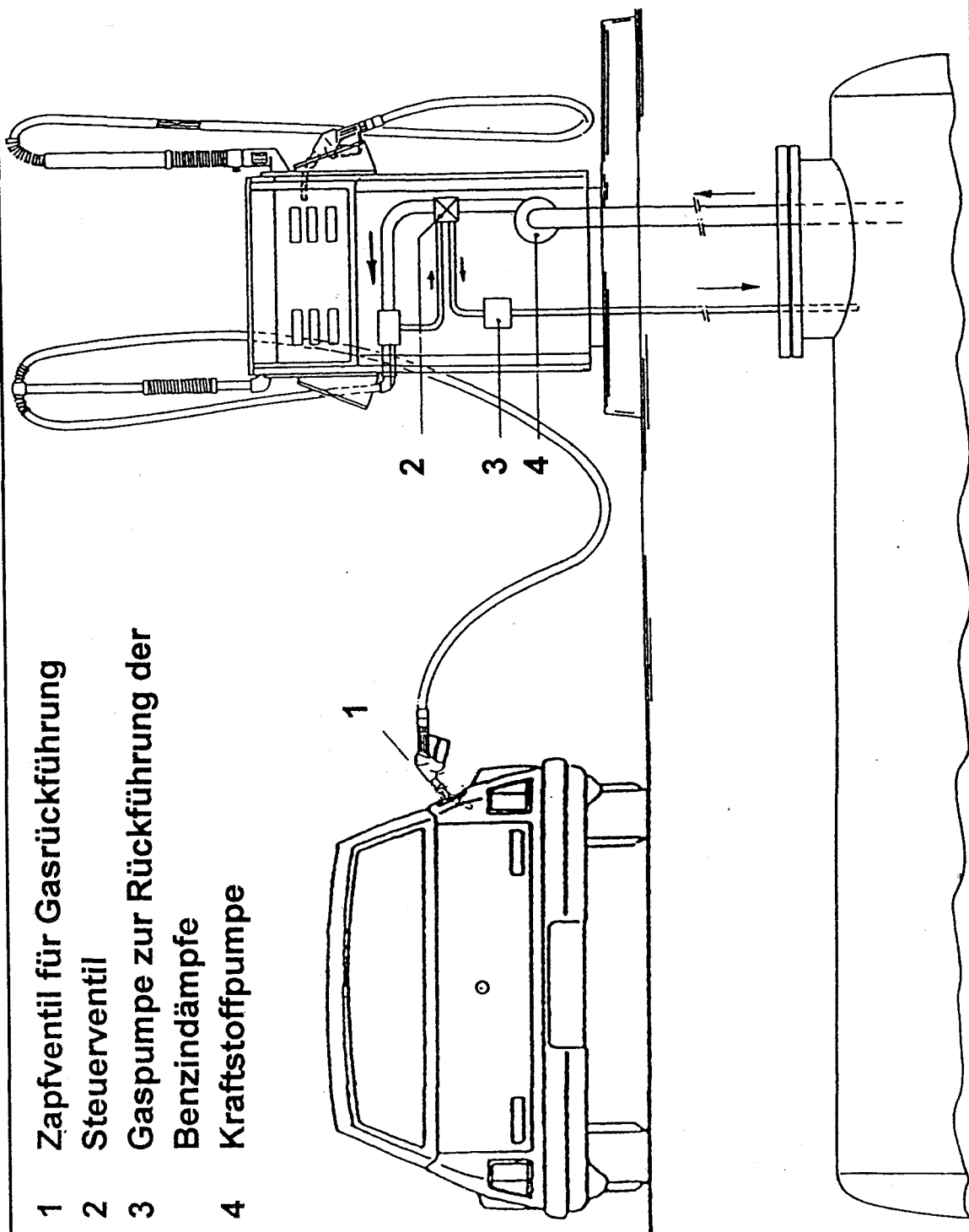


Abbildung 5: Aktives offenes System

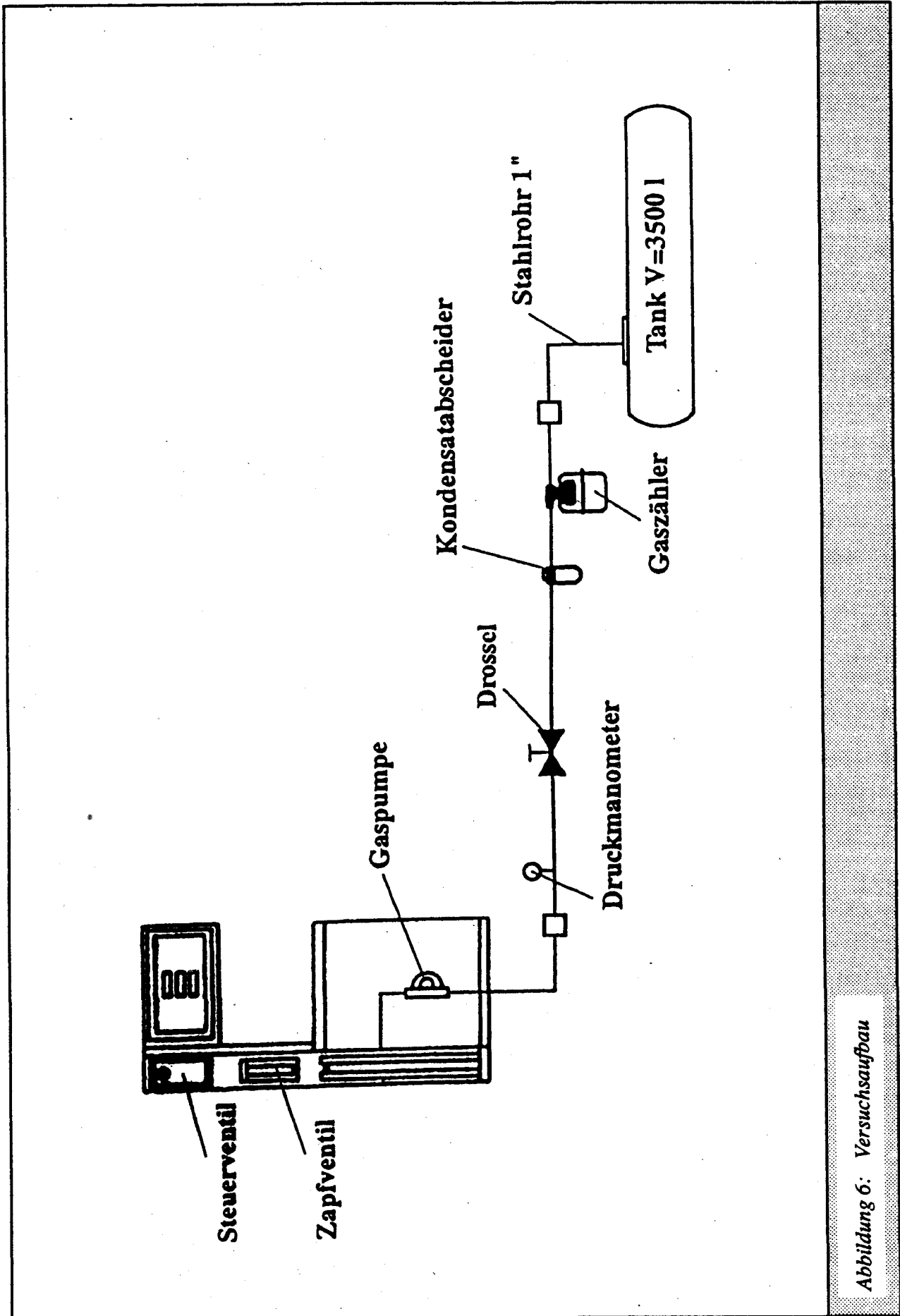


Abbildung 6: Versuchsaufbau

## **Diskussion**

**Dir. Dr. Tauscher:**

Was kostet eigentlich eine Messung?

**Dipl.-Ing. Hassel:**

Eine Messung oder eine Eignungsprüfung?

**Dir. Dr. Tauscher:**

Eine Messung, z. B. hier über 30 Fahrzeuge.

**Dipl.-Ing. Hassel:**

Eignungsprüfung (30 Fahrzeugtests erstreckten sich über die Dauer von ungefähr zwei Wochen); wir haben diese Messung für rund 46.000,- DM durchgeführt.

Nun gibt es unterschiedliche Verfahren: Das deutsche Verfahren sieht vor, daß die Rückführrate bei maximalem Kraftstoffdurchsatz bestimmt wird.

Die Schweizer geben sich damit nicht zufrieden, weil es auch möglich ist, daß mit geringeren Kraftstoffdurchsatzmengen getankt wird. Sie schreiben also vor, daß eine Messung noch zusätzlich bei 50 Prozent des maximalen Kraftstoffdurchsatzes durchgeführt wird. Das bedeutet um 50 Prozent höhere Kosten, da sich der Meßumfang um 50 Prozent erhöht.



## **Sicherheitstechnische Anforderungen bei der Gasrückführung**

*Dr. H. Förster, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig*

### **Dir. Dr. TAUSCHER:**

Ich darf den nächsten Vortragenden bitten, Herrn Dr. Förster von der PTB. Ich darf Herrn Dr. Förster bitten, nachdem wir offensichtlich kein Zulassungsverfahren haben, kurz die Stellung TÜV-PTB zu erklären, wer macht was etc.

### **Dr. H. FÖRSTER**

Ich komme von der PTB, das ist eine Bundesanstalt, die in Deutschland nach der Verordnung für brennbare Flüssigkeiten damit beauftragt ist, Zone-0 Betriebsmittel zu prüfen. Zone-0 Betriebsmittel, das heißt Betriebsmittel, die in Atmosphäre betrieben werden, die dauernd explosionsfähig ist, zu prüfen und dann eine Bauartzulassung auszusprechen. Das ist also eine Bauartzulassung unter der Verordnung für brennbare Flüssigkeiten, das hat nichts mit der Zulassung hinsichtlich der emissionsrechtlichen Anforderungen zu tun, die Herr Hassel eben angesprochen hat. Das ist eigentlich der Hintergrund, warum ich hier stehe. Und bauartzugelassen werden nach der Verordnung für brennbare Flüssigkeiten in Deutschland in diesem Bereich Zapfventile, die Flammendurchschlagssicherungen, soweit sie eingebaut werden, und die Gasrückförpumpen, weil das natürlich auch Systeme sind, die Zündgefahren beinhalten können. Wir befassen uns also mit der Prüfung dieser Dinge und sind deswegen auch in den Regelsetzungen miteingebunden, in die ganze Entwicklung der Verordnung.

### **1 Einleitung**

Beim Umschlag von brennbaren Flüssigkeiten mit niedrigem Flammpunkt (im Sinne der VbF unter 55 °C) wird aus dem befüllten Behälter Dampf/Luft-Gemisch verdrängt, das explosionsfähig sein kann. Neben den Explosions- und Brandgefahren sind in diesem Zusammenhang in den letzten Jahren die Aspekte der toxischen Einwirkung auf Menschen und die Gefahren der Schädigung der Atmosphäre in den Vordergrund getreten. Es ist daher eine grundsätzliche Zielsetzung des Emissionsschutzes, diese Dampf/Luft-Gemische nicht in die freie Atmosphäre zu entlassen, sondern sie möglichst vollständig in den Behälter zurückzuleiten, aus dem die Flüssigkeit entnommen wird. Für diesen Vorgang hat sich der Begriff "Gaspendingung" (englisch richtiger: Vapour Balancing) eingebürgert.

In technischen Systemen muß der Rückstrom der Dampf/Luft-Gemische häufig durch Pumpen oder Absaugen unterstützt werden, so daß man hier im weiteren Sinne von einer Gasrückführung (englisch: Vapour Recovery) spricht.

Des weiteren kommt es bei Umfüllvorgängen häufig zu beträchtlichen Nachverdampfungen der Flüssigkeit; das dabei entstehende überschüssige Dampf/Luft-Gemischvolumen muß entweder gefahrlos in die Atmosphäre ausgeschleust werden oder einer Dämpferückgewinnungsanlage zugeführt werden.

Je umfassender nach Maßgabe des Emissionsschutzes die technischen Maßnahmen zur Ableitung, Förderung oder Verarbeitung dieser Dampf/Luft-Gemische sind, desto umfangreicher werden gleichzeitig häufig die Probleme des Explosionsschutzes bei diesen Systemen und Anlagen.

Als für den Explosionsschutz wesentliche Kenngrößen von Ottokraftstoff sind u.a. zu nennen: Die untere Explosionsgrenze (UEG) von  $40 \text{ g/m}^3$ , die obere Explosionsgrenze (OEG) von ca.  $300 \text{ g/m}^3$ . Bei Umgebungsbedingungen beträgt die Kohlenwasserstoffkonzentration im Dampfraum von Tanks zwischen etwa  $1000 \text{ g}$  und  $2000 \text{ g}$  Kohlenwasserstoffe pro  $\text{m}^3$  Gemisch, d.h. in der Regel liegen die Konzentrationen über der oberen Explosionsgrenze.

Im Folgenden soll die Wechselwirkung der emissionsrechtlichen Anforderungen mit den Aspekten des Explosionsschutzes und der Sicherheitstechnik besprochen werden. Bei Ottokraftstoff kommt als Besonderheit gegenüber anderen brennbaren Flüssigkeiten hinzu, daß – als letztes Glied in der Verteilungskette – beim Betrieb der Selbstbedienungstankstellen die Kunden, also ungeschulte Personen, die Gaspendel- und Gasrückführsysteme handhaben.

## 2 Emissionsminderung bei der Verteilung von Ottokraftstoff

In Bild 1 ist die gesamte Verteilungskette von Ottokraftstoff schematisch dargestellt. An der Raffinerie oder dem Verteilerlager wird zunächst in Transporttanks umgefüllt. Bei den Transporttanks ist neben den Straßentankwagen auch an Eisenbahnkesselwagen und Binnentankschiffe zu denken. Die verdrängten Dampf/Luft-Gemische werden entweder zurückgependelt oder müssen einer Dämpferückgewinnungs- und Abluftreinigungsanlage zugeführt werden.

Ein großer zweiter Abschnitt der Verteilungskette kann unter dem Begriff Tankstellenbetrieb zusammengefaßt werden und betrifft das Abladen der Straßentankwagen in die Lagertanks der Tankstelle sowie das Befüllen der Kraftfahrzeuge. Hier ist bei jedem Umfüllvorgang eine Dämpfependelung oder Dämpferückführung in den Tank, aus dem Flüssigkeit entnommen wird, vorgesehen. Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß im Zusammenhang mit dem letzten Umfüllvorgang in den Tank des Kraftfahrzeuges neben der hier dargestellten "tankstellenseitigen Lösung" in Fachkreisen auch die sog. "autoseitige Lösung" diskutiert wurde: Die aus dem Kraftfahrzeugtank verdrängten Dampf/Luft-Gemische sollten in einem im Fahrzeug angebrachten Aktivkohlefilter zwischengespeichert und anschließend dem Fahrzeugmotor zur Verbrennung zugeführt werden.

Im Oktober 1992 sind dann die 20. und 21. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz in Kraft getreten, die zusammen die Emissionsminderungsmaßnahmen bei der Umfüllung von Ottokraftstoffen an Anlagen, die nicht der Genehmigung nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz bedürfen, regeln. Damit sind dann kleinere Verteilerlager und Tankstellen unter Einschluß der Befüllung von Kraftfahrzeugtanks erfaßt.

Die 20. BImSchV – Verordnung zur Begrenzung der Kohlenwasserstoffemissionen beim Umfüllen und Lagern von Ottokraftstoffen bestimmt u.a.:

- Die verdrängten Kraftstoffdämpfe sind nach dem Stand der Technik mittels eines Gaspendelsystems zu erfassen und der abfüllenden Anlage zuzuleiten.



- Der Kraftstofffluß darf nur bei Anschluß des Gaspendelsystems freigegeben werden.
- Das Gaspendelsystem und die angeschlossenen Einrichtungen dürfen während des Gaspendelns betriebsmäßig, abgesehen von sicherheitstechnisch bedingten Freisetzungen, keine Kraftstoffdämpfe in die Atmosphäre abgeben.

Für die Abfüllung aus Tanks mit Schwimmdach oder mit Schwimmbecken, für die eine Gaspendelung nicht eingesetzt werden kann, wird der Einsatz einer Abgasreinigungseinrichtung gefordert.

Die 20. BImSchV erfaßt also die Abfüllung von Ottokraftstoffen in Transporttanks und das Abladen an Verteilerlagern und Tankstellen.

Die 21. BImSchV – Verordnung zur Begrenzung der Kohlenwasserstoffemissionen bei der Betankung von Kraftfahrzeugen – fordert, daß Tankstellen so zu errichten und zu betreiben sind, daß die beim Betanken von Fahrzeugen mit Ottokraftstoff aus den Fahrzeugtanks austretenden Kraftstoffdämpfe nach dem Stand der Technik mittels eines Gasrückführungssystems erfaßt und dem Lagertank zugeführt werden. Mit dem Inkrafttreten der 21. BImSchV ist also in Deutschland die tankstellenseitige Lösung zur Emissionsminderung eingeführt.

### **3 Explosionsschutzmaßnahmen im Bereich "Tankfahrzeug – Tankstelle"**

In Bild 2 sind zunächst die grundsätzlichen Komponenten und Leitungsführungen im Bereich der Tankstelle dargestellt. Beim Abladen von Ottokraftstoff aus dem Straßentankwagen in den unterirdischen Lagertank müssen die Fülleitung und die Gaspendelleitung am Lagertank und am Transporttank angeschlossen werden. An den einzelnen Zapfstellen der Tankstelle fördern Saugpumpen in den Zapfsäulen durch unterirdisch verlegte Leitungen den Kraftstoff aus dem Lagertank. Die beim Betanken des Kraftfahrzeuges verdrängten Gemische werden durch ein für die Gasrückführung eingerichtetes Zapfventil über den Gasrückführungsschlauch und bei sog. aktiven Systemen mit Unterstützung einer Gasrückförpumppe über eine Gassammelleitung wieder in den unterirdischen Lagertank zurückgeführt. Überschüssige Dampf/Luft-Gemischvolumina entweichen über einen 4 m hohen Lüftungsmast am Lagertank in ungefährlicher Weise in die Atmosphäre.

#### **3.1 Gaspendeln an der Tankstelle**

Straßentankfahrzeuge verfügen meistens über mehrere technisch gleichartig ausgerüstete Tankkammern, in denen die verschiedenen Produktqualitäten von Ottokraftstoff aber auch Dieselkraftstoff befördert werden. Es ist gängige Praxis, zwischen Dieselkraftstoff und Ottokraftstoff als Ladegut zu wechseln, ohne zwischendurch die jeweiligen Tankkammern zu reinigen oder gasfrei zu machen. Dieses sog. "Switch-Loading" kann z.B. dazu führen, daß in einer mit Dieselkraftstoff beladenen Tankkammer noch explosionsfähige Dampf/Luft-Gemische von der vorhergehenden Ottokraftstoff-Ladung vorliegen. Diese Dämpfevermischung wird im Hinblick auf den Explosionsschutz als vertretbar akzeptiert, weil alle Tankkammern gleichermaßen mit Flammensperren

geschützt sind. Vor dem Hintergrund des in ganz Europa praktizierten Switch-Loadings ist eine nur in Deutschland bestehende Forderung, die Gaspendelleitungen eines Straßentankwagens nach Otto- und Dieselkraftstoff getrennt zu halten, im letzten Jahr fallengelassen worden. An Straßentankfahrzeugen können daher nun die Pendel- und Rückführleitungen zu einer Sammelleitung zusammengeführt werden.

Bei ortsfesten Lagertanks, die langfristig der Lagerung einer Produktsorte gewidmet sind und dementsprechend technisch spezifisch ausgerüstet werden, müssen derartige Dämpfvermischungen natürlich nach wie vor unbedingt vermieden werden. Solche Vermischungen sind denkbar, wenn auch die Dieselkraftstoffdämpfe aus den Lagertanks aus Gründen der technischen Vereinheitlichung oder aus Gründen der Vermeidung von Geruchsbelästigungen in die Transporttanks zurückgependelt werden; bei der praxisüblichen gleichzeitigen Entladung von Ottokraftstoff und Dieselkraftstoff muß dann in dem Zweig der Pendelleitung, der zum ortsfesten Dieselkraftstofftank führt, ein Rückschlagventil eingesetzt werden, das das Eintreten von Ottokraftstoffdämpfen in den Dieseltank verhindert. Diese neuere Bewertung des erforderlichen Explosionsschutzes beim Gaspendeln hat zu einer wesentlichen Vereinfachung der Leitungsführung an dem Straßentankfahrzeug geführt.

### 3.2 Ausrüstung unterirdischer Lagertanks für Ottokraftstoff mit Flammensperren

Nach den anerkannten Regeln des Explosionsschutzes sind Lagertanks für Ottokraftstoff – wie für alle A1-, A11- und B-Flüssigkeiten – an Öffnungen, in die Flammen hineinschlagen können, mit flammenschlagsicheren Einrichtungen zu versehen. Von dieser grundsätzlichen Forderung konnte bis vor kurzem nach TRbF bei der unterirdischen Lagerung von Ottokraftstoff mit einem oberen Explosionspunkt von unter  $-4^{\circ}\text{C}$  abgewichen werden, wenn die Entnahmerate auf weniger als 200 l/min beschränkt war.

Diese Ausnahme beruhte auf der Auffassung, daß bei der besonderen Temperaturstabilität der unterirdischen Lagerung und bei der Beschränkung der Zulufrate (keine Gasrückführung) die Dampf/Luft-Gemische im Lagertank im überfetteten, nichtexplosionsfähigen Bereich verbleiben. Untersuchungen, die im letzten Jahr in der PTB für den Betrieb ohne Gasrückführung durchgeführt wurden, haben gezeigt, daß diese Annahme nicht berechtigt ist: Unabhängig von der Entnahmerate ist mit der Möglichkeit der Bildung explosionsfähiger Konzentrationen im Lagertank zu rechnen [1].

Praktische Konsequenz aus diesen Untersuchungen ist, daß auf Flammensperren bei der unterirdischen Lagerung von Ottokraftstoffen an Tanks nur dann verzichtet werden kann, wenn diese Tanks explosionsdruckstoßfest sind (die Forderung nach 0,8 m Erddeckung und nach einem oberen Explosionspunkt des Kraftstoffes von unter  $-4^{\circ}\text{C}$  bleibt bestehen). Dies ist in Bild 3 unter Hinweis auf eine Neufassung der TRbF 112 vermerkt. Wie in [1] näher ausgeführt, gelten die gebräuchlichen Tanks nach DIN 6608 für diese Art der Lagerung ausreichend explosionsdruckstoßfest, so daß das zunächst sehr ungünstige Ergebnis der Untersuchung hinsichtlich der Explosionsfähigkeit der Gemische letztlich nicht zu einer umfassenden Nach- und Umrüstung an den Tankstellen führen mußte.

In Bild 3 ist das System mit Gasrückführung dargestellt. Gegenüber den oben erwähnten, ohne Gasrückführung durchgeführten Untersuchungen der PTB wird in Tanks mit Gasrückführung wegen der fehlenden Belüftung mit weitgehend überfetteten Gemischen zu rechnen sein; das Einführen der Gasrückführung ist daher unter dem Gesichtspunkt der Explosionsfähigkeit der Gemische positiv einzuschätzen.

### 3.3 Explosionsschutzmaßnahmen an der Gasrückführung

Hinsichtlich der technischen Ausführung der Gasrückführung sind zwei grundsätzliche Varianten zu unterscheiden:

Bei dem sog. passiven System wird die Gasrückführungsströmung durch die Druckdifferenz getrieben, die sich aufgrund des Flüssigkeitsumschlages ausbildet; Voraussetzung für dieses Prinzip ist eine Abdichtung der Gasrückführungsleitung am Einfüllstutzen des Kraftfahrzeuges. Hier sind verschiedene Zapfventile mit einem das Füllrohr des Zapfventiles konzentrisch umgebenden Gummibalg entwickelt worden.

Zum einen macht dieser Gummibalg die Ventile unhandlich und zum anderen ist die Tankprozedur beschwerlich und schlecht kontrollierbar, weil der tankende Kunde den Füllstutzen nicht einsehen kann und Überfüllungen u.U. erst beim Absetzen des Zapfventiles entdeckt; die damit verbundenen Verschüttungen laufen dem Brand- und Gewässerschutz entgegen und führen zu einer erneuten Erhöhung von Dampfemissionen.

Aus all diesen Gründen ist das passive System mit der notwendigen Balgabichtung in Deutschland schon in einem sehr frühen Stadium der Diskussion gegenüber dem sog. "aktiven System" in den Hintergrund gedrängt worden. Beim aktiven System wird der Gasrückführstrom aktiv durch eine Gasrückföhrpumpe angetrieben, die ihrerseits im ihrem Durchsatz durch die momentan abgegebene Flüssigkeitsmenge geregelt wird. An den Zapfventilen kann die Gasrückführungsleitung z.B. in einem Ringspalt enden, der die Flüssigkeitsabgabeleitung konzentrisch umgibt. Die aus dem Kraftfahrzeugtank verdrängten Gemische werden durch die aktive Wirkung der Pumpe in den Ringspalt abgesaugt und in den Lagertank zurückgeföhrt; auf eine umständliche Abdichtung im Bereich des Tankeinfüllstutzens kann verzichtet werden. Dieses bedienerfreundliche aktive System erfordert allerdings den Einsatz von Gasrückföhrpumpen, die für die Förderung von 0-Gemischen geeignet und bescheinigt sein müssen.

Von einer Überfettung in den Gasrückführungsleitungen kann nicht ausgegangen werden, da eine unvollständige Erfassung der verdrängten Kraftstoffgemische und die Ansaugung von Außenluft nicht auszuschließen sind. Eine Absaugung überschüssiger und sicherheitstechnisch unerwünschter Mengen von Außenluft ist insbesondere bei den aktiven Systemen im Prinzip möglich; in der 21. BImSchV ist daher bestimmt, daß das zurückgeföhrt Dampf/Luft-Gemischvolumen höchstens 105 % von dem abgegebenen Flüssigkeitsvolumen betragen darf. Im Hinblick auf die erforderlichen Explosionsschutzmaßnahmen ist davon auszugehen, daß im gesamten Gasrückföhrgssystem explosionsfähige Gemische vorliegen, das Innere dieser Gasrückföhrgsleitungen also der Zone 0 zuzuordnen ist.

Insbesondere bei dem sich in Deutschland durchsetzenden aktiven System mit der Absaugung im Bereich des Zapfventiles stellt jedes aktivierte Zapfventil praktisch eine Öffnung des Dampftraumes des Tanks zur Atmosphäre dar. Bei der Frage, ob diese Öffnungen durch flammendurchschlagsichere Einrichtungen abzusichern sind, ist folgendes maßgebend:

1. Es ist davon auszugehen, daß in einem beträchtlichen Volumenteil des Tanks und im gesamten Gasrückführungssystem explosionsfähige Gemische vorliegen. Nicht zuletzt wegen des u.U. sehr komplexen Rohrsystems ist die Wirkung einer an einem Zapfventil einlaufenden Zündung kaum abzuschätzen; z.B. kann bei zwei parallel betriebenen Zapfventilen an einem Ventil eine Flamme einlaufen, in dem Sammelleitungssystem zu einer Explosion führen, die dann bei einem anderen benutzten Zapfventil zum Herausschlagen von Flammen oder heißen Gasen führen kann. Dies ist in Bild 4 schematisch skizziert. Schadenswirkungen sind auch denkbar, ohne daß es zu Verbrennungsreaktionen im Dampfraum des Tanks kommt.
2. Wegen der Handhabung des Zapfventiles durch jedermann ist einerseits im Bereich der Gasrückführungsöffnung mit Zündquellen zu rechnen, andererseits muß wegen der unter 1. dargestellten Verhältnisse jeder Eintritt von Flammen in das Gasrückführungssystem mit höchstmöglicher Sicherheit unterbunden werden.

Auf Grund dieser Überlegungen wird gefordert, daß jede Gasrückführungsleitung vor der ersten Einmündung in eine Sammelleitung mit einer flammendurchschlagsicheren Armatur auszurüsten ist, die nach einer möglichen Zündung im Bereich des Zapfventiles ein Weiterlaufen der Flamme in das System hinein verhindert. Diese Forderung ist auch in einer entsprechenden Neufassung der TRbF niedergelegt.

Zu dieser grundlegenden Anforderung sind im Hinblick auf praktische Installationen zwei Anmerkungen zu machen: Bei modernen Zapfsäulen sind an jedem Tankplatz alle vier der heute üblichen Ottokraftstoffqualitäten verfügbar, allerdings ist immer nur ein Zapfventil aktivierbar. In Bild 5 ist das Rohrleitungsschema der Gasrückführung schematisch dargestellt. Hier brauchen natürlich die nicht parallel betreibbaren Sticheleitungen nicht einzeln abgesichert werden, sondern es genügt eine Absicherung in der ersten Sammelleitung, wie dies in dem Bild 5 auch schematisch dargestellt ist.

Die für die aktiven Systeme erforderlichen Gasrückförpumpen müssen für die Förderung von Zone 0-Gemischen geeignet sein; nach § 6 der VbF bedürfen sie der Bauartzulassung und davor einer Begutachtung durch die PTB. Auf Grund der sich abzeichnenden Entwicklung sind schon vor dem Inkrafttreten der 21. BImSchV ca. ein Dutzend verschiedener Gasrückförpumpen bei der PTB zur Prüfung vorgestellt und positiv begutachtet worden. Ganz ähnlich wie bei den Gebläsen sind wesentliche Forderungen, daß die Gehäuse der Pumpen explosionsdruckstoßfest gestaltet sind und am Einlaß- und Auslaßstutzen Flammensperren bei einer Zündung in der Pumpe ein Austreten der Flamme in die angeschlossenen Rohrleitungen verhindern. Wegen der im allgemeinen kleinen Volumina in den Pumpenkammern (max. einige 100 cm<sup>3</sup>) und der geringen Durchmesser der angeschlossenen Rohrleitungen (ca. 10 mm) können die Flammensperren hier meistens konstruktiv relativ einfach gestaltet werden.

Neben der hier beschriebenen Eignung der Gasrückförpumpen zur Förderung von Zone 0-Gemischen liegt es nahe, auch Ihre Eignung als flammendurchschlagsichere Einrichtung, die eine von außen auflaufende Flamme aufhält und quencht, zu überprüfen. Diese beiden Prüfsituationen sind schematisch in Bild 6 dargestellt. In der Tat wird für die in der PTB zugelassenen Gasrückförpumpen ihre flammendurchschlagsichere Wirksamkeit bescheinigt, wobei in der Prüfung eine Zündung im Bereich des Zapfventiles unterstellt wird, und eine maximale Anlaufflänge der Flamme entsprechend den vorgesehenen Zapfschlauchlängen und Rohrleitungslängen in der Zapfsäule vorausgesetzt wird.

Hinsichtlich der Entlüftung der meist gekoppelten Gaspindel- und Gasrückförrohrsysteme sind in der Praxis noch Erfahrungen zu sammeln und die verschiedenen Aspekte von Emissionsschutz und Explosionsschutz zu bewerten. Aus dem Gesichtspunkt des Emissionsschutzes wird immer ein praktisch geschlossenes System anzustreben sein. Dies ist durch die 20. BImSchV für die Gaspindelung de facto gefordert; es ist für die Gasrückführung durch die 21. BImSchV nicht gefordert worden, weil ansonsten von vornherein die technische Realisierung des passiven Gasrückförsystems ausgeschlossen worden wäre. In praktischen Installationen mit dem aktiven Gasrückförsystem ist versucht worden, diesen Widerspruch dadurch etwas abzumildern, daß statt der bislang üblichen Drosselung der Strömung im Lüftungsmast ein Druckhalteventil mit einem Öffnungsdruck von einigen 10 mbar eingesetzt wurde. Dieser sehr einfache Ansatz führt aber zu Explosionsschutzproblemen, weil nach den Erfahrungen das gesamte System dann unter dem Einstellüberdruck steht. Bei dem notwendigen Öffnen der Gaspindelanschlüsse oder des Füllrohres bei der Anlieferung des Kraftstoffes kommt es dann im Domschachtbereich zur Druckentlastung und gefährlichen Emissionen von einigen 100 l explosionsfähiger Dampf/Luft-Gemische. Unter diesem Aspekt ist bei dem heutigen Stand der Entwicklung der Systeme einem steten Druckausgleich zur Atmosphäre über eine gedrosselte Lüftungsleitung, die in ungefährdeten Bereichen entlüftet, der Vorzug zu geben.

#### **4    *Schlußbemerkungen***

Voranehend ist der jetzige Stand der Sicherheitstechnik bei Gasrückförungssystemen in Deutschland dargestellt worden. Die entwickelten Emissionsminderungssysteme wie aktive Gasrückförung stellen hohe Anforderungen an den damit zu verbindenden Explosionsschutz; diese Probleme sind lange vor dem Inkrafttreten der einschlägigen emissionsrechtlichen Verordnungen erkannt und bei den technischen Entwicklungen berücksichtigt worden. Im Hinblick auf den Brand- und Explosionsschutz ist das Tanken mit Gasrückförung damit nicht gefährlicher geworden, als es dies ohne Gasrückförung war.

Die weitere Entwicklung im Bereich der Tankstelle dürfte sich im wesentlichen auf eine Verfeinerung und Verbesserung der bisher eingeführten Technik beschränken und daher keine grundlegenden Probleme für den Explosionsschutz liefern. Die Situation ist nicht so einfach bei den Gasrückgewinnungssystemen, die an den Tanklagern oder Raffinerien letztenendes die Dämpfe aufnehmen und verarbeiten müssen; hier gibt es keine einheitliche geprüfte Technologie und dementsprechend auch keinen einheitli-

chen vergleichbaren Sicherheitsstandard. Seitens der EG ist für diesen Bereich der Stufe 1 die sog. VOC-Richtlinie im Entwurf vorgelegt worden. Aus meiner Sicht stimmt dabei bedenklich, daß in der Richtlinie der Brand- und Explosionsschutz keine Berücksichtigung gefunden hat – dies umso mehr, weil, wie eben gesagt, in diesem Bereich die technischen Lösungen im einzelnen durchaus noch stärker in der Entwicklung sind als speziell im Stage II-Bereich, über den hier berichtet wurde.

#### **Literatur**

- [1] Frobese, D.-H.: Untersuchungen zur Kohlenwasserstoff-Konzentrationsverteilung in unterirdischen Tankstellentanks. 6. Sicherheitstechnische Vortragsveranstaltung über Fragen des Explosionsschutzes. Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven, 1993

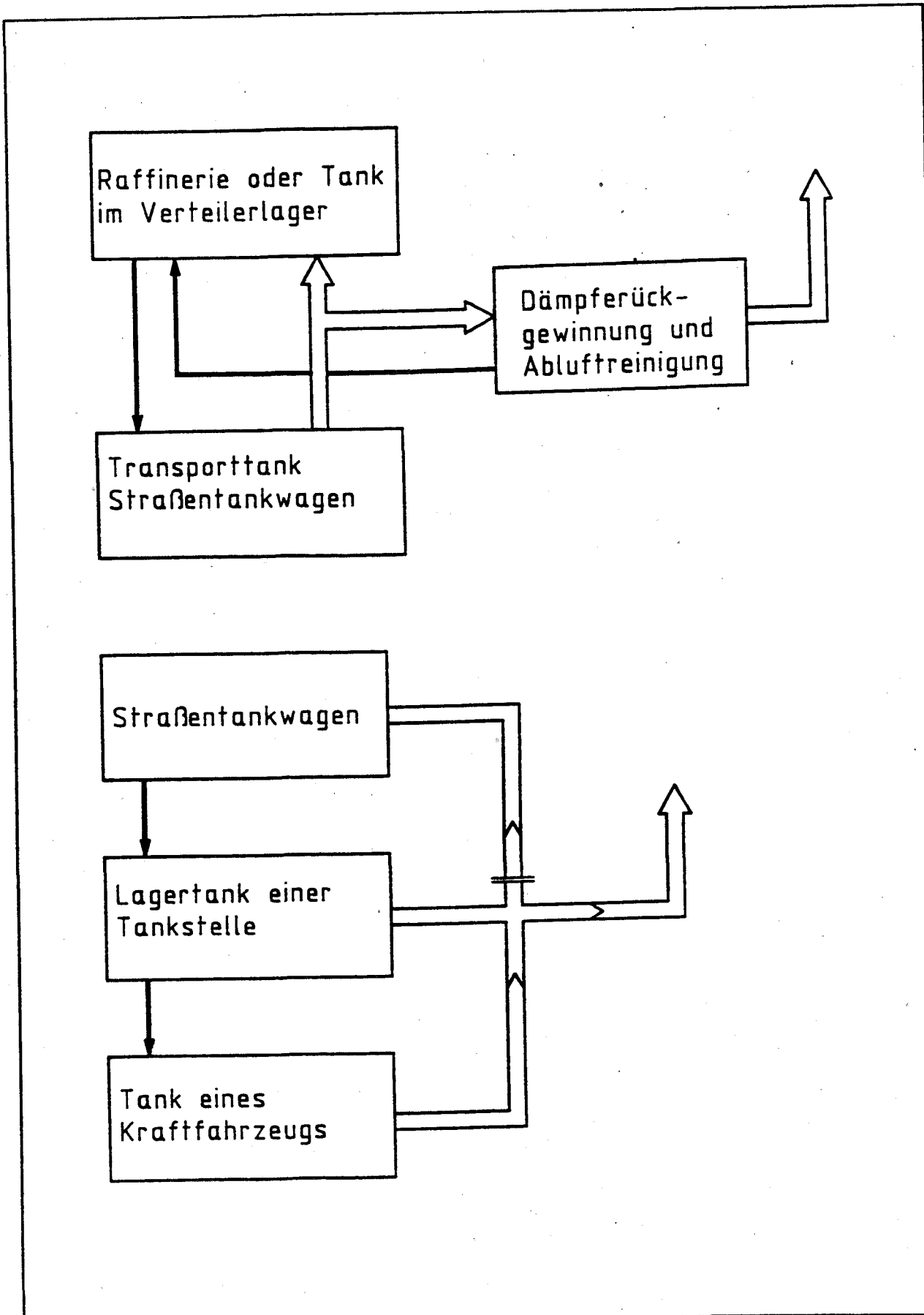


Abbildung 1: Verteilungskette für Ottokraftstoff und die Gasrückführung- und Gaspindelwege

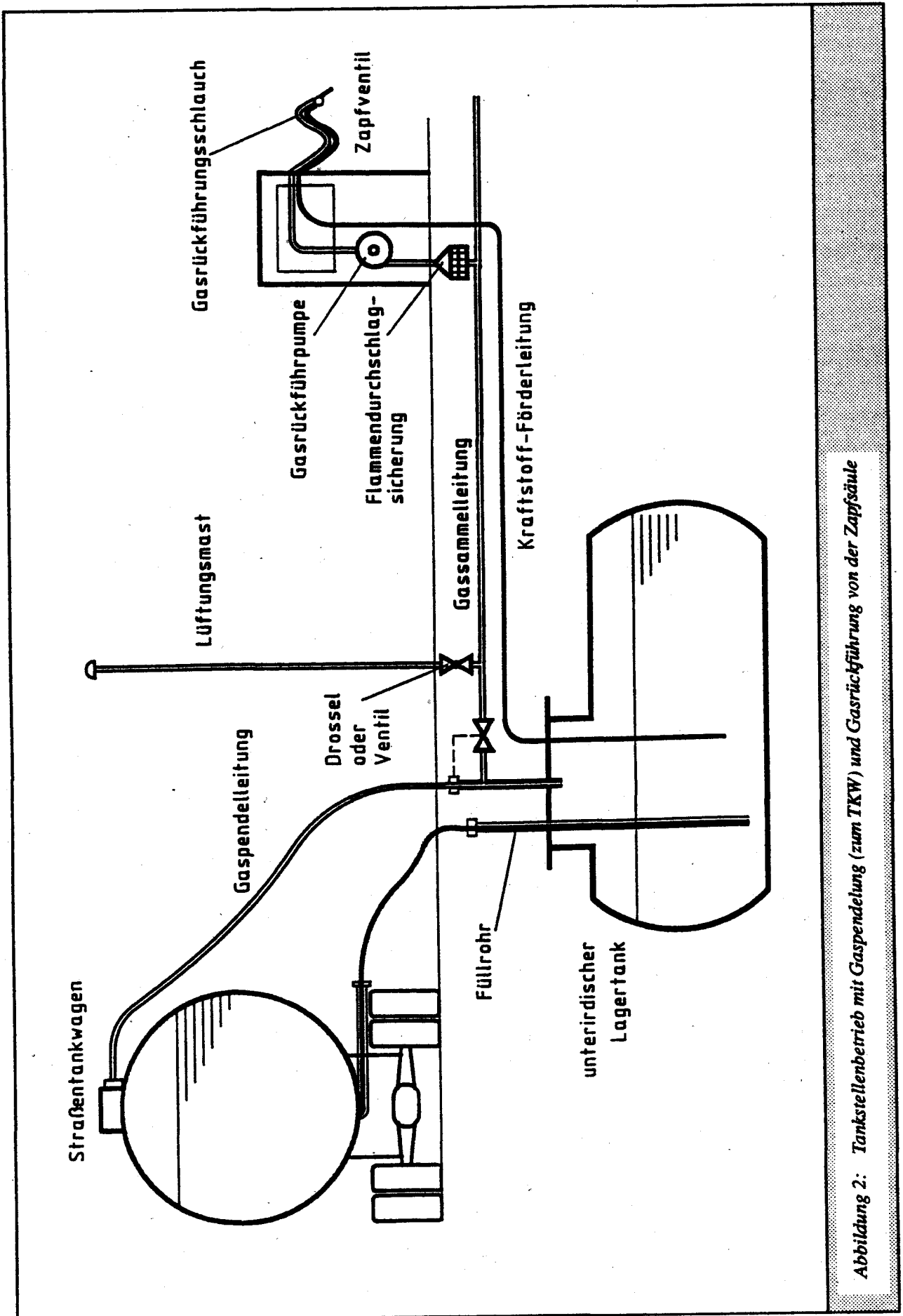


Abbildung 2: Tankstellenbetrieb mit Gaspendeleitung (zum TKW) und Gasrückführung von der Zapfsäule



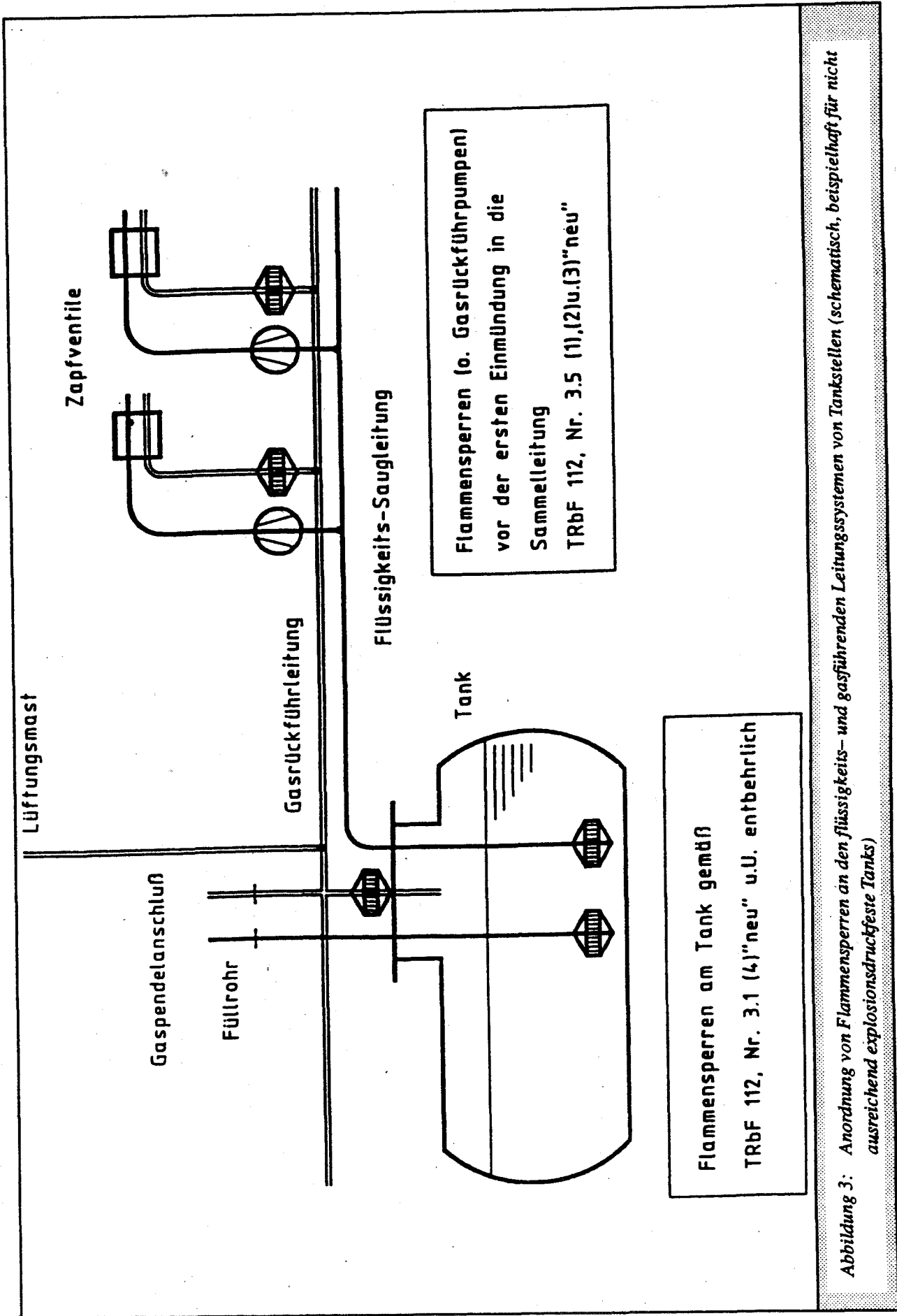


Abbildung 3: Anordnung von Flammensperren an den flüssigkeits- und gasföhrnden Leitungssystemen von Tankstellen (schematisch, beispielhaft für nicht ausreichend explosionsdruckfeste Tanks)

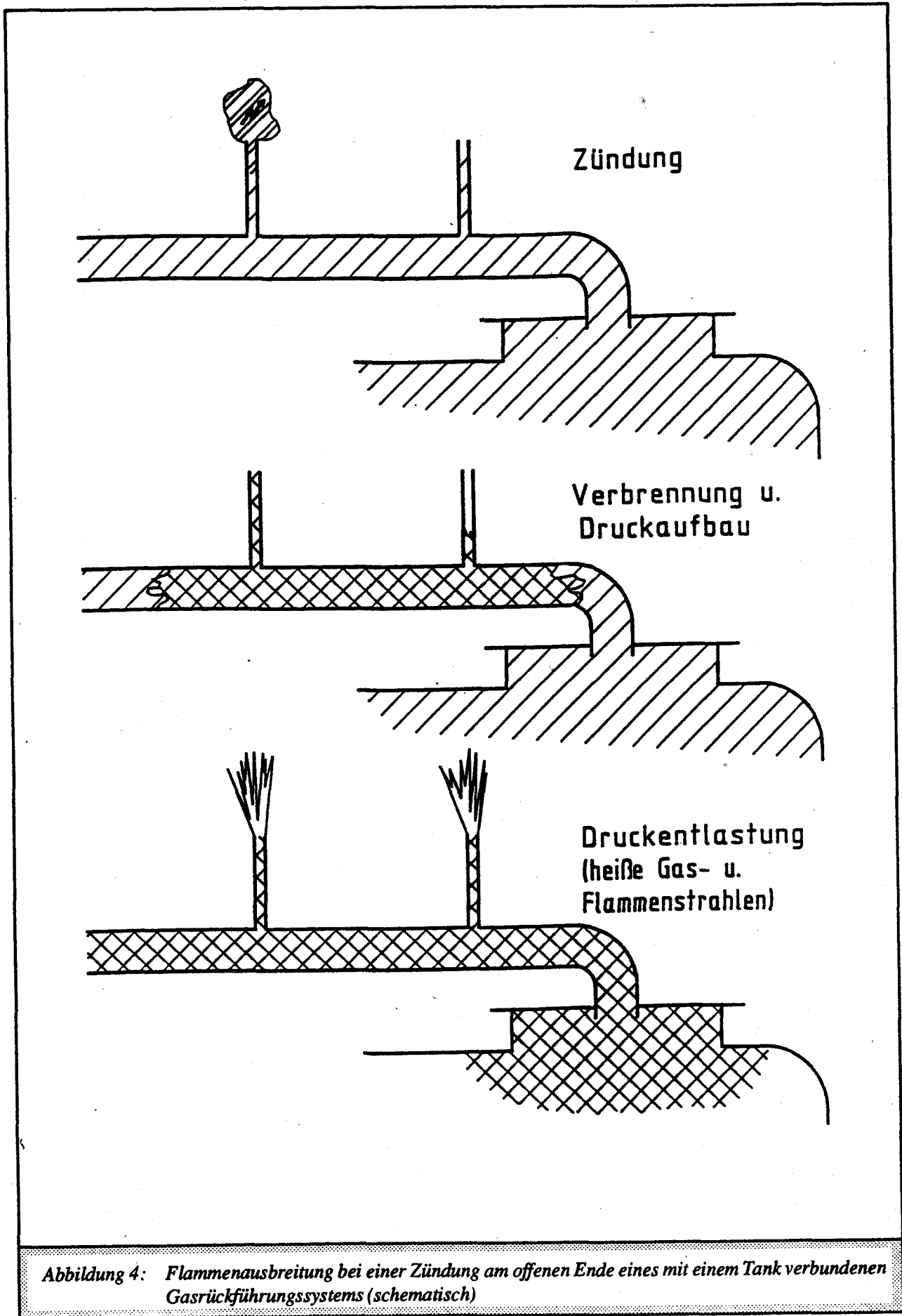


Abbildung 4: *Flammenausbreitung bei einer Zündung am offenen Ende eines mit einem Tank verbundenen Gasrückführungssystems (schematisch)*

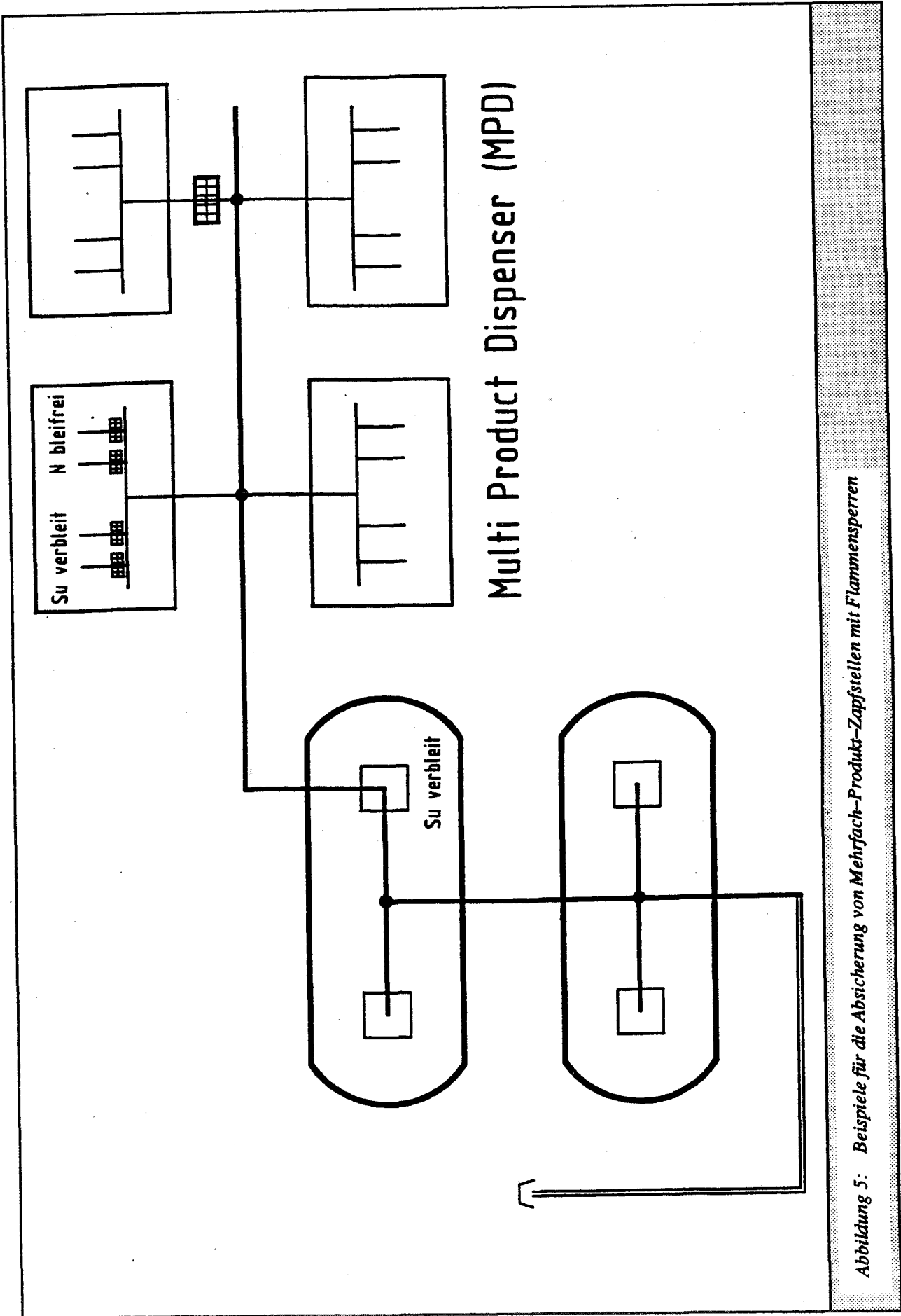
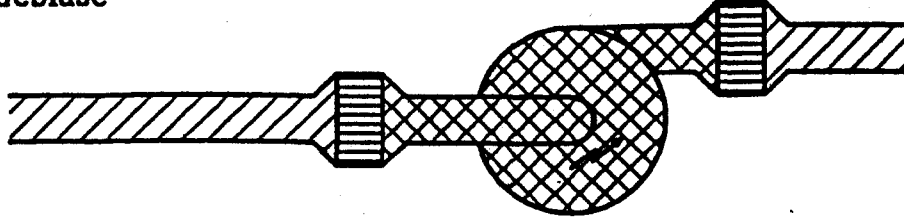


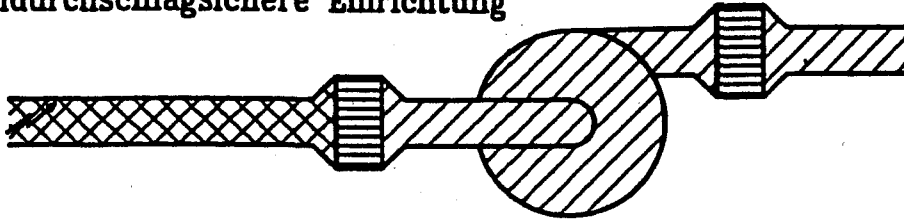
Abbildung 5: Beispiele für die Absicherung von Mehrfach-Produkt-Zapfstellen mit Flammensperren

## Prüfanordnung von Gasrückförpumpen

### I. Zone-0-Gebläse



### II. Flammendurchschlagsichere Einrichtung



verbranntes Gemisch



unverbranntes Gemisch

93/342/Feb.11

Abbildung 6: Explosionsschutzprüfungen von Gasrückförpumpen sowohl als Zone 0-Gebläse als auch als flammendurchschlagsichere Einrichtung

## **Diskussion**

### **Dipl.-Ing. Reimer (NÖ Landesregierung):**

Das heißt, wenn ich Sie richtig verstanden habe, daß es in Deutschland kein Überdruckproblem gibt, da sie nach wie vor über die Lüftungsleitung offen sind.

### **Dr. Förster:**

Es sollte keines geben. Ich habe inzwischen gehört, daß es doch noch welche gibt, aber die müßten handhabbar sein.

### **Dipl.-Ing. Reimer (NÖ Landesregierung):**

Sie haben also nach wie vor keine Klappenventile auf den Lüftungsleitungen?

### **Dr. Förster:**

Richtig. Ich meine, ich will nicht sagen, daß ich das Klappventil für schlecht halte. Nur es hilft ja nichts, wenn Sie im Moment ein System haben, das denjenigen, der einmal so ein Loch aufmacht, praktisch in den Dampf stellt.

### **Frage:**

In Österreich hat man ja Unterdruckventile?

### **Dipl.-Ing. Reimer (NÖ Landesregierung):**

Wien und Niederösterreich war dieses Problem von Anfang an bewußt, niemand anderem anscheinend sonst in Österreich. Wir haben eine Druckanzeige am Lüftungsmast entwickelt, die der Tankwagenfahrer zu seiner eigenen Sicherheit vor jedem Öffnen des Ölschachtes anschauen sollte. Diese Überdruckanzeige löst auch ab einem gewissen Überdruck Alarm aus. In weiterer Folge sollte ausgelöst werden, daß von der jeweiligen Firma ein Servicetechniker kommt und nachschaut, warum Alarm ausgelöst wurde. Also jeder Tankwagenfahrer, der nunmehr ohne dieses Ventil oder ohne diesen Überdruckanzeiger anzuschauen öffnet, ist unserer Meinung nach selber schuld.

### **Dipl.-Ing. Hassel:**

Das ist besser als gar nichts, ist aber keine Lösung.

### **Dipl.-Ing. Reimer (NÖ Landesregierung):**

Ich kann jetzt dem Anrainer nicht sagen, ich verschlechtere für ihn die Situation, indem ich auf der Lüftung aufmache.

### **Dipl.-Ing. Hassel:**

Die Lösung wäre nämlich eine technische, daß man zunächst einmal den Schlauch anschließt und dann erst öffnet.

***Dipl.-Ing. Reimer (NÖ Landesregierung):***

Das haben wir uns auch überlegt. Das Problem ist, wir kennen unsere Tankwagenfahrer.

## **Stand der Technik und praktische Erfahrungen mit Gasrückführungssystemen an Tankstellen**

*Dipl.-Ing. Manfred Köpl, Tankanlagen Salzkotten GmbH*

Die Firma Tankanlagen Salzkotten GmbH hat gemeinsam mit der Firma Elaflex bereits 1989 ein aktives Gasrückführungssystem vorgestellt und dem TÜV Rheinland zur Überprüfung überlassen. Der TÜV Rheinland hatte seinerseits drei verschiedene Systeme: EMCO WHEATON, Healy-System und Salzkotten-Elaflex-System im Vergleich geprüft und hat festgestellt, daß keine wesentlichen Unterschiede in den Gasrückführraten bestehen. Das System (Abb. 1) bestand aus einer Flügelzellenpumpe (Abb. 2) mit einer Förderleistung von 37–38 l/min und einem mechanisch betätigten Ventil (Abb. 3 und Abb. 4) sowie einem Übergangsstück, einem Zapfschlauch und einem Zapfventil (Abb. 5) mit eingebautem Bypass für die Gasrückführung von der Firma Elaflex in Hamburg.

Aus den beiliegenden Abbildungen (Abb. 6) ist sowohl die Kennlinie der Flügelzellenpumpe in Abhängigkeit von Drehzahl und von Gegendruck als auch die Kennlinie des Gesamtsystems, woraus sofort erkenntlich ist, daß zwar die Spitzenwerte Gasrückführung zu Kraftstoffförderung in Ordnung sind, jedoch die Linearität des Systems zu wünschen übrig läßt, zu erkennen. Bei maximaler Förderung von ca. 40 Litern werden 40 Liter Gas zurückgefördert, der Wirkungsgrad liegt im Bereich 80–85 % (Abb. 7) abhängig von der Ausführung des Tankstutzens.

Da dieses System (Abb. 8) ohne zusätzliche Abdichtung am Tankstutzen auskommt, ist es vom Kunden sehr gut akzeptiert worden. Dieses System wurde bereits in Deutschland, Österreich, z.T. Schweiz und Schweden, diversen Versuchsanlagen und auch für den ganz normalen Betrieb eingesetzt und ist überall dort nach wie vor im Einsatz, wo die Vorschriften nur auf die maximale Förderung bezogen sind.

1990 zeichnete sich in Deutschland jedoch ab, daß die Vorschriften sich nicht nur auf die maximale Förderung sondern auch auf die Punkte dazwischen bzw. auch auf weiter unten liegende Punkte beziehen. Somit wurde uns klar, daß wir mit dem mechanischen System diese Werte nicht realisieren können. Daraufhin haben wir die Pumpe gelassen, jedoch anstelle des mechanisch gesteuerten Ventils ein elektromagnetisch gesteuertes Ventil entwickelt. Die Charakteristik dieses Ventils (Abb. 9) läßt es zu, daß man eine proportionale Steuerung entwickeln kann.

Die vom Kolbenmesser abgegebenen Impulse werden in einer Ansteuereinheit (Abb. 10) verarbeitet, und von hier werden die Ventile entsprechend weit geöffnet. Wir haben das System dann dahingehend ausgebaut, daß wir für jede Tanksäulenseite jeweils eine Pumpe einbauen und für jeden Zapfschlauch ein Proportionalventil zuordnen und somit eine schlauchspezifische Regelung ermöglichen. Das zurückgesaugte Gas wird in Sammelleitungen dem verbleiten Kraftstofftank zugeführt (Abb. 11 und Abb. 12) und hier kondensiert bzw. gelagert. Aus dem Schaubild (Abb. 13) ist ersichtlich, daß die Effizienz dieses Systems im Bereich von 80–85% liegt – und das in dem Förderbereich von ca. 20–40 Liter.

Die ersten Anlagen in dieser Art haben wir Ende 1991 ausgeliefert und überwacht. Charakteristisch für das Verhalten des Systems sind die Absaugraten an der Tankstation

Schoppe in Münster, die im Zeitraum Februar 1993 bis Oktober 1993 graphisch (Abb. 14 und 15) aufgetragen worden sind. Man erkennt, daß die Rückführrate sinkt, und daß es im Prinzip notwendig wäre, das System neu einzustellen.

Ausfälle traten vor allem in der Anfangsphase auf, wo wir Probleme mit dem Keilriemen hatten sowie Probleme beim Proportionalventil im Bereich einer Dichtung. Diese Probleme sind beide behoben, und heute arbeitet dieses System in zufriedenstellender Weise bis zu einer Fördermenge von ca. 35–37 Liter, bei höheren Förderungen wurden die Absaugraten nicht erreicht. Der Grund dafür liegt in der Absaugrate, die ca. 10% höher sein muß als die Fördermenge der Flüssigkeitspumpe. Bei ursprünglicher Auslegung der Pumpe 1989 war uns das nicht bekannt und nachträgliche Fördermengensteigerungen gestalten sich sehr schwierig, da höhere Drehzahlen zu deutlich höheren Temperaturen führten und die mechanische Zuverlässigkeit der Pumpe darunter litt.

Aus diesem Grunde haben wir bereits Anfang 1992 ein neues System entwickelt (Abb. 16–20 und Tabelle 1), das anstelle der Flügelzellenpumpe eine Kolbenpumpe besitzt. Diese Kolbenpumpe wird direkt von einem drehzahlgeregelten Motor angetrieben, so daß auf die Verwendung von Proportionalventilen verzichtet werden kann. Der Einbau wird dadurch wesentlich simpler. Pumpe und Motor bilden eine Einheit in der Größe eines Ziegelsteines, die sich problemlos in jede Zapfsäule einbauen läßt und auch für Nachrüstungen ideal geeignet ist.

Der Motor selbst ist ein Servomotor auf der Basis von seltenen Erdenmagneten, die eine extrem hohe Leistungsdichte besitzen, so daß der Motor sehr klein ausgefallen ist. Die Pumpe selbst besitzt eine Kurbelschleife, die über eine Exenterwelle angetrieben wird. Anstelle von Ventilen haben wir eine Dreh-Schieberkonstruktion für die Abdichtung und Steuerung gewählt. An Saug- und Druckseite ist die Pumpe mit Flammensperren abgesichert.

Die Leistungsdaten: 50 l/min Fördervolumen bei 550 U/min und 150 mm bar Gegen-  
druck.

Die Kennlinie (Abb. 21) weist einen weitgehend geraden Bereich auf und eignet sich so hervorragend zum Optimieren. Die Pumpe ist mit einem Überhitzungsschutz ausgerüstet, der bei ca. 95–100°C abschaltet, wobei wir selbst im Dauertest Temperaturen von 80°C nicht überschritten haben.

Wie bereits erwähnt, verzichtet dieses System auf Proportionalventile und kommt mit einem mechanischen Auf-/Zu-Ventil aus. Das Ventil kann entweder im Schlauch eingebaut werden, oder als zusätzliches Ventil im System untergebracht werden. Unabhängig von der Bauart des Ventils ergeben sich außerordentlich gute Wirkungsgrade im Bereich von 80–90 % (Abb. 22). Über den gesamten Bereich von 20–40 Liter.

Grund für die Entwicklung dieser Pumpe war der Wunsch einiger Kunden, deutlich über 40 Liter produktseitig zu fördern, so daß wir gezwungen waren, die Pumpe bis zu 50 Liter auszulegen. Von dieser Pumpe sind ebenfalls mehrere 100 Stück bereits im Feld, Ausfälle sind bis jetzt nicht bekannt, wenn man davon absieht, daß ein Umlaufventil geklemmt hat (vermutlich durch Verschmutzung). Die Absaugrate dieser Pumpe ist über den Zeitraum Februar – Oktober 1993 an einer Station in Soest (Abb. 23 und 24) gemessen worden und nahezu praktisch konstant.



Die Pumpen, die wir bis jetzt überprüft haben, weisen keinen sichtbaren Verschleiß auf, so daß wir glauben, für die Zukunft ein sehr gutes System anbieten zu können. Unseres Erachtens nach stellt dieses System zur Zeit das Optimum dar, das im Markt erhältlich ist.

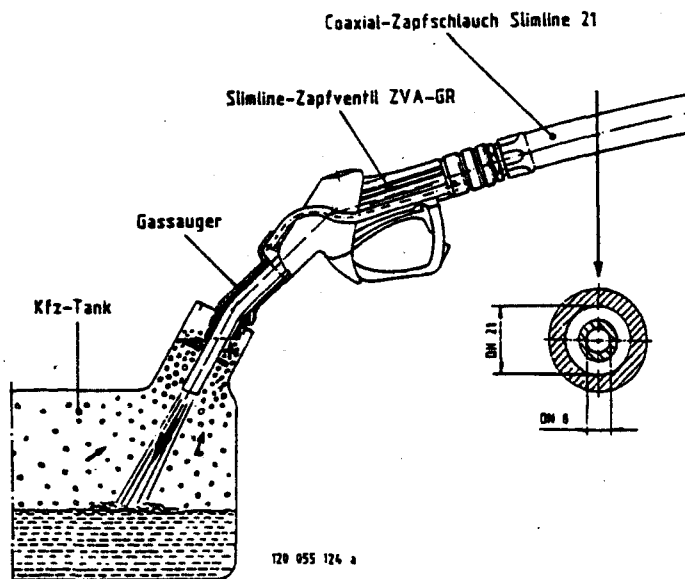
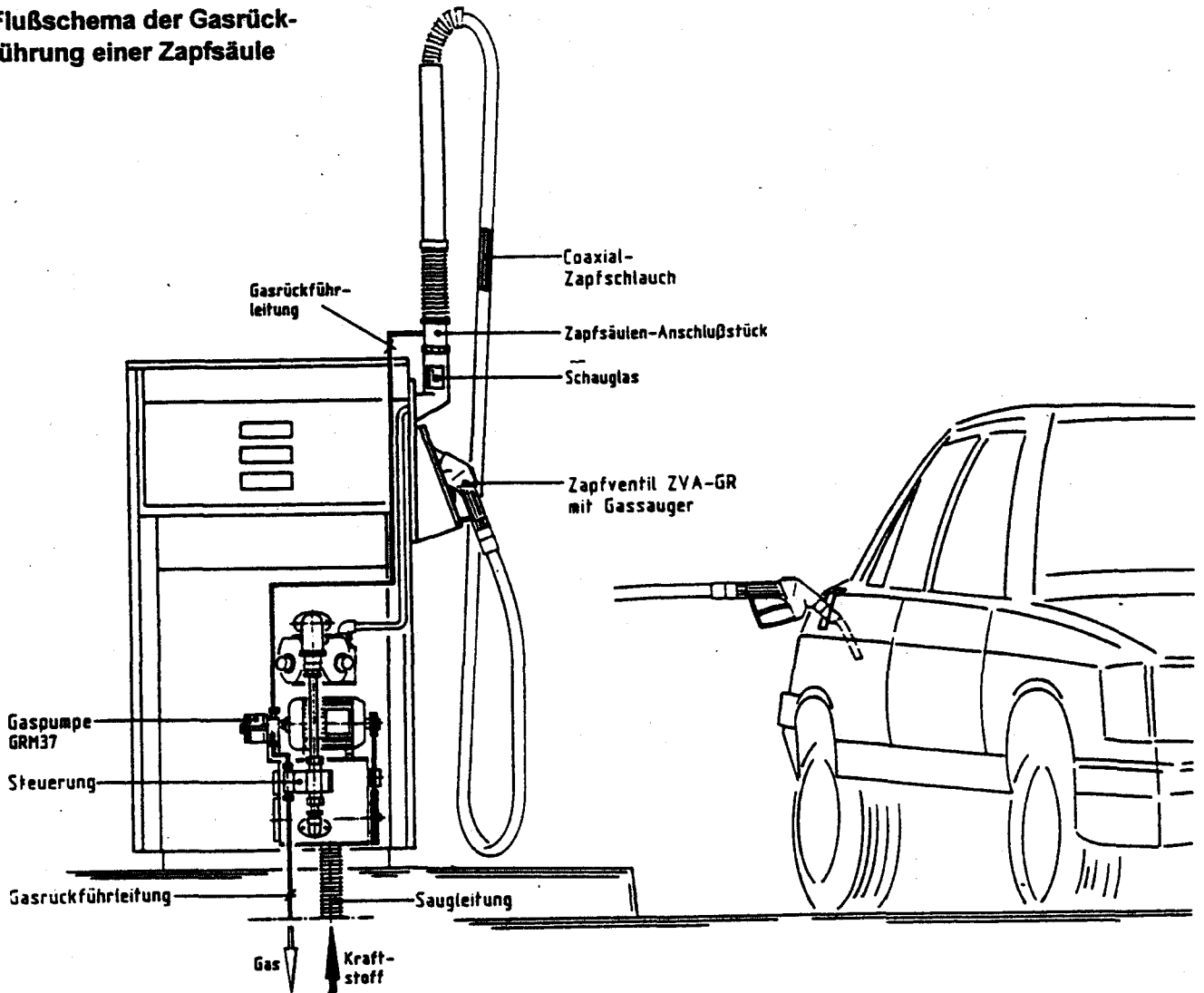
Zusätzlich zum Gasrückführungssystem haben wir ein Handterminal (Abb. 25) zum Abgleichen und zum Prüfen der Anlagen entwickelt. Das Prüfen erfolgt entsprechend den Vorschriften des Bundesumweltschutzamtes. Weiter kann mit diesem Gerät ein automatisches Abgleichen durchgeführt werden und wird vom TÜV durchgeführt.

Das System ist bis jetzt in kleiner Serie ausgeliefert worden und arbeitet ohne Probleme. Es wird vom Markt sehr positiv aufgenommen.

Die hier vorgestellten Systeme VRS 125 und GRM 37 VRC sind in den Ländern Deutschland, Belgien, Luxemburg, Schweiz, Schweden, Polen und Österreich zugelassen bzw. im Zulassungsverfahren (Tabelle 2), so daß wir glauben, bis zum Jahresende in den vorgenannten Ländern komplette Systeme anbieten zu können.



#### Flußschema der Gasrückführung einer Zapfsäule

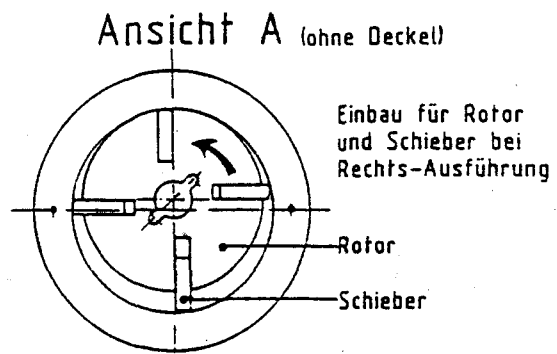
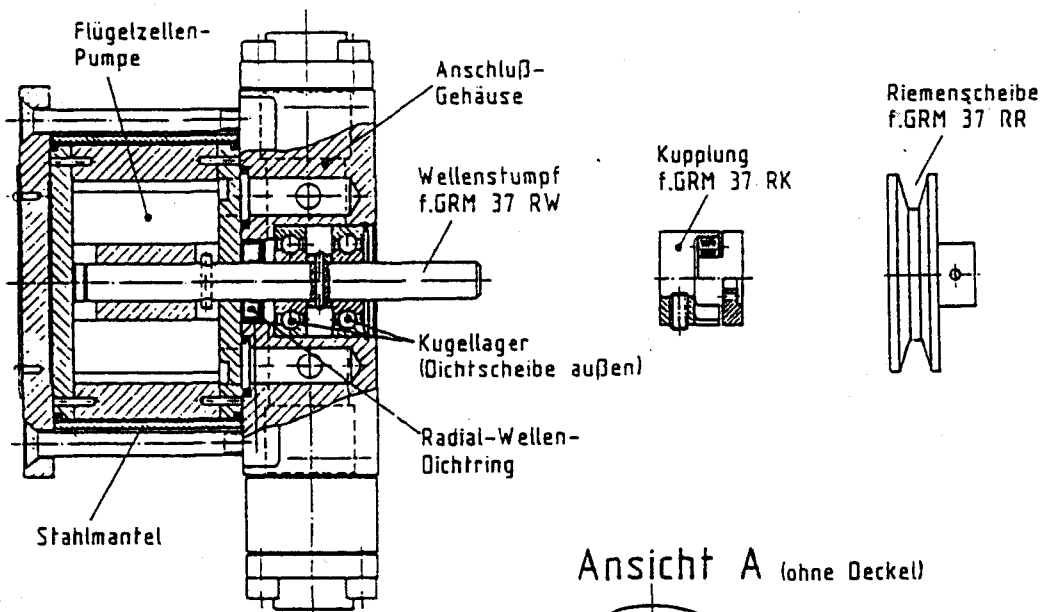
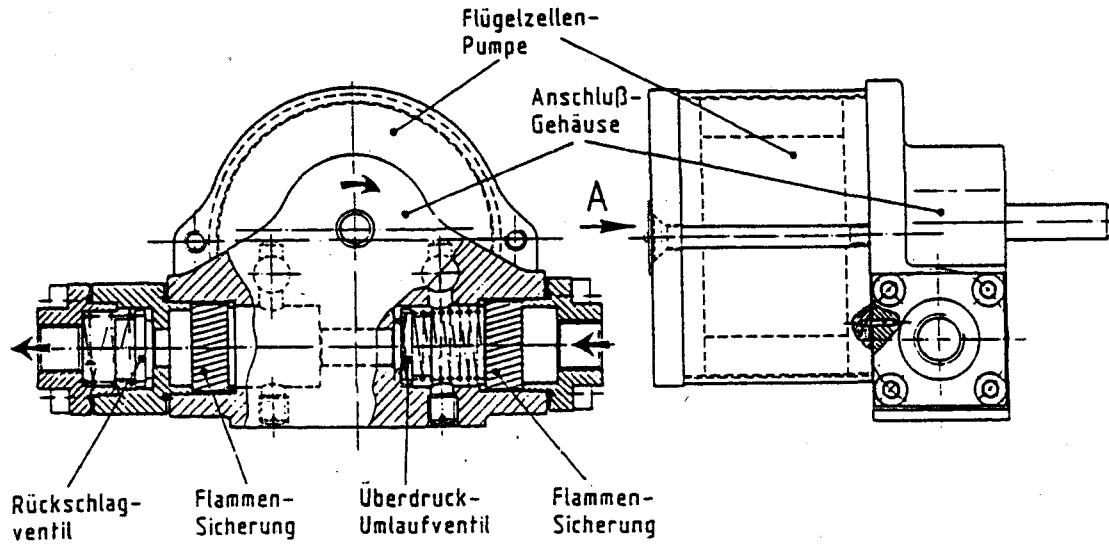


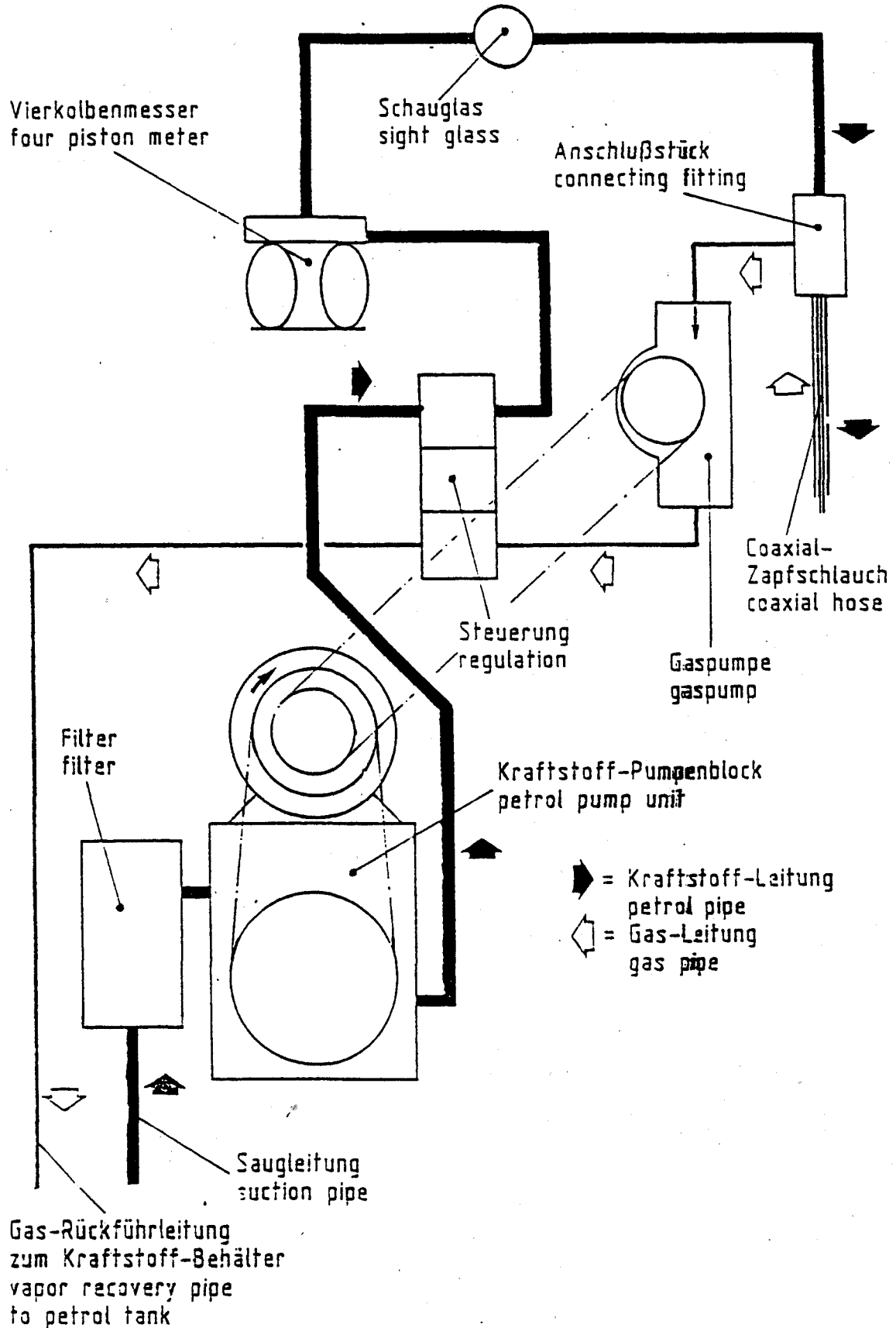


# Gaspumpe GRM 37 R.

12.08.1993/Segatz

## Abbildung 2

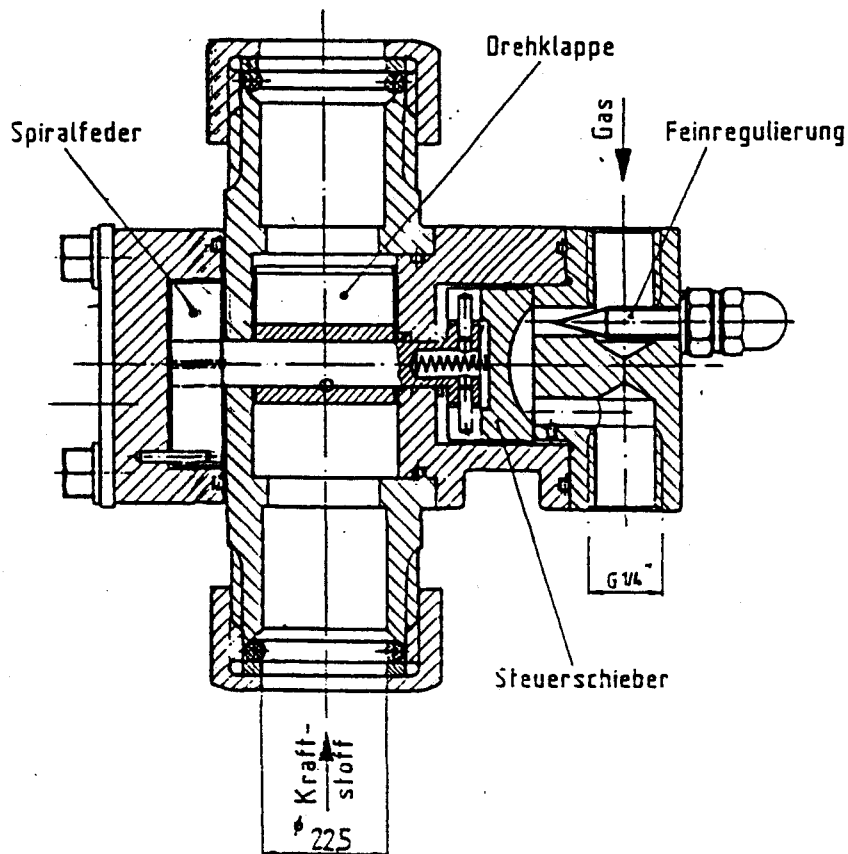
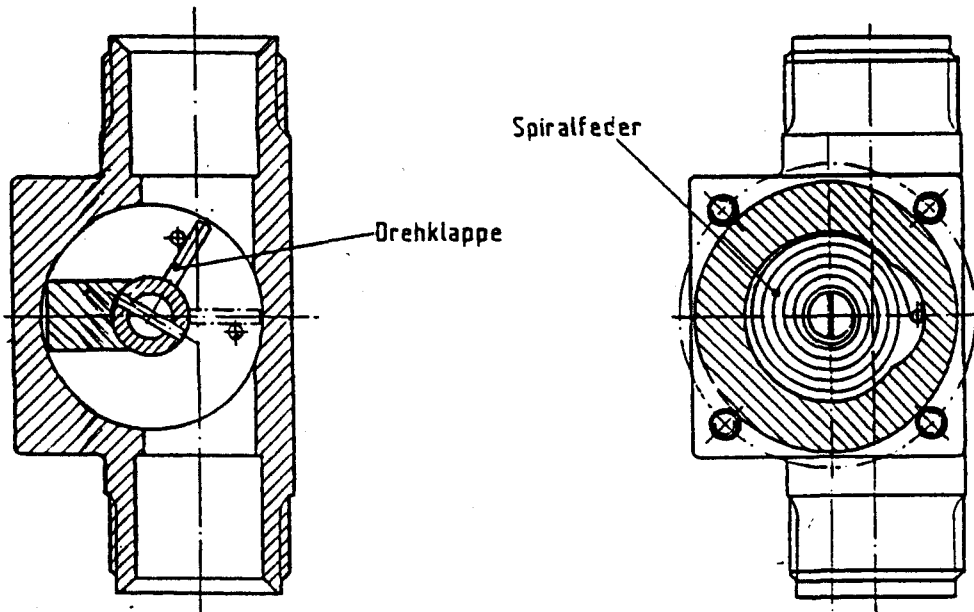






Steuerung für Gasrückführung  
mechanisches Ventil

12.08.1993/Segatz  
Abbildung 4





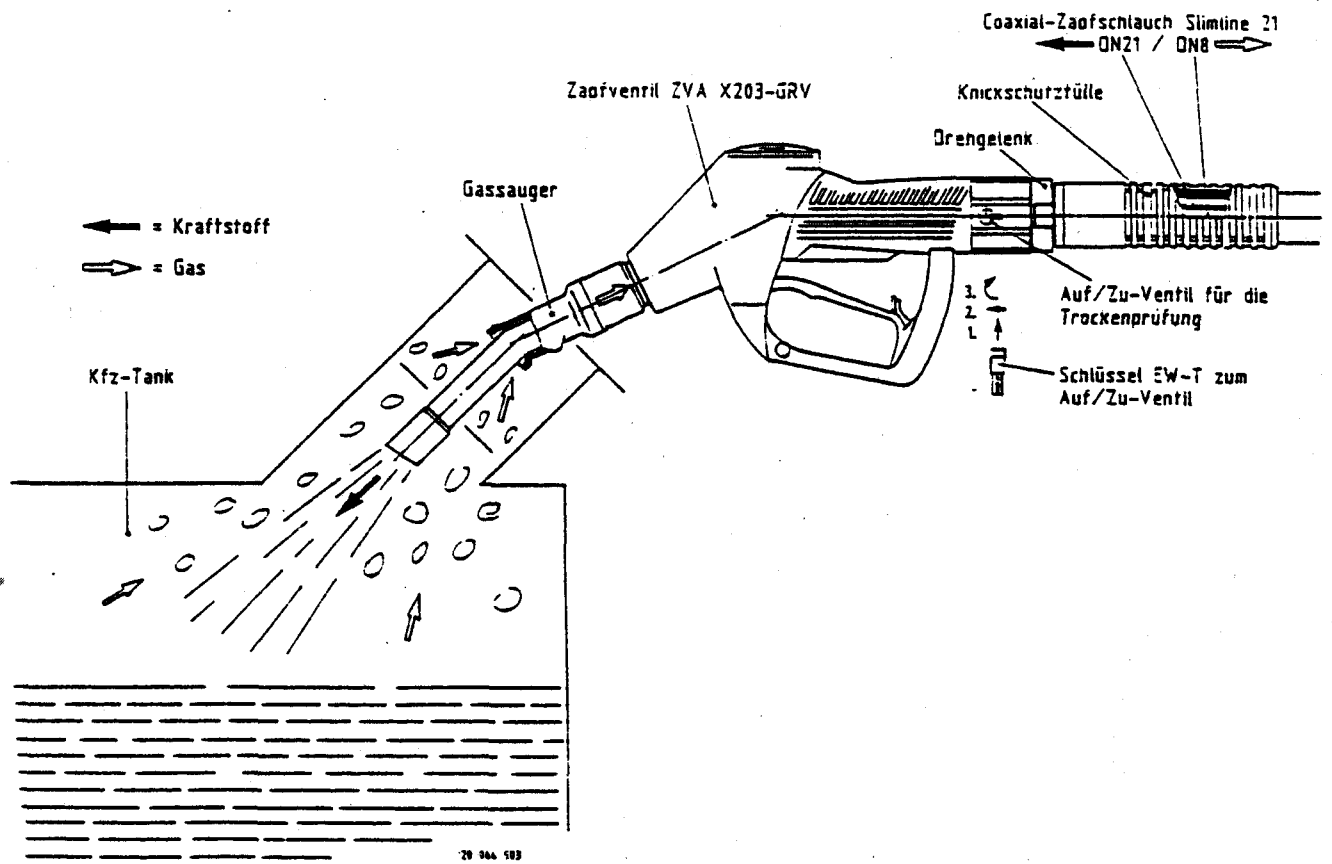
# Zapfventil ZVA X203-GRV - Schema der Gasrückführung -

25. Oktober 1993

EK-N / Nuwel

Abbildung 5

EK\_N\1\BESCHR\X203\_GRV.DOC



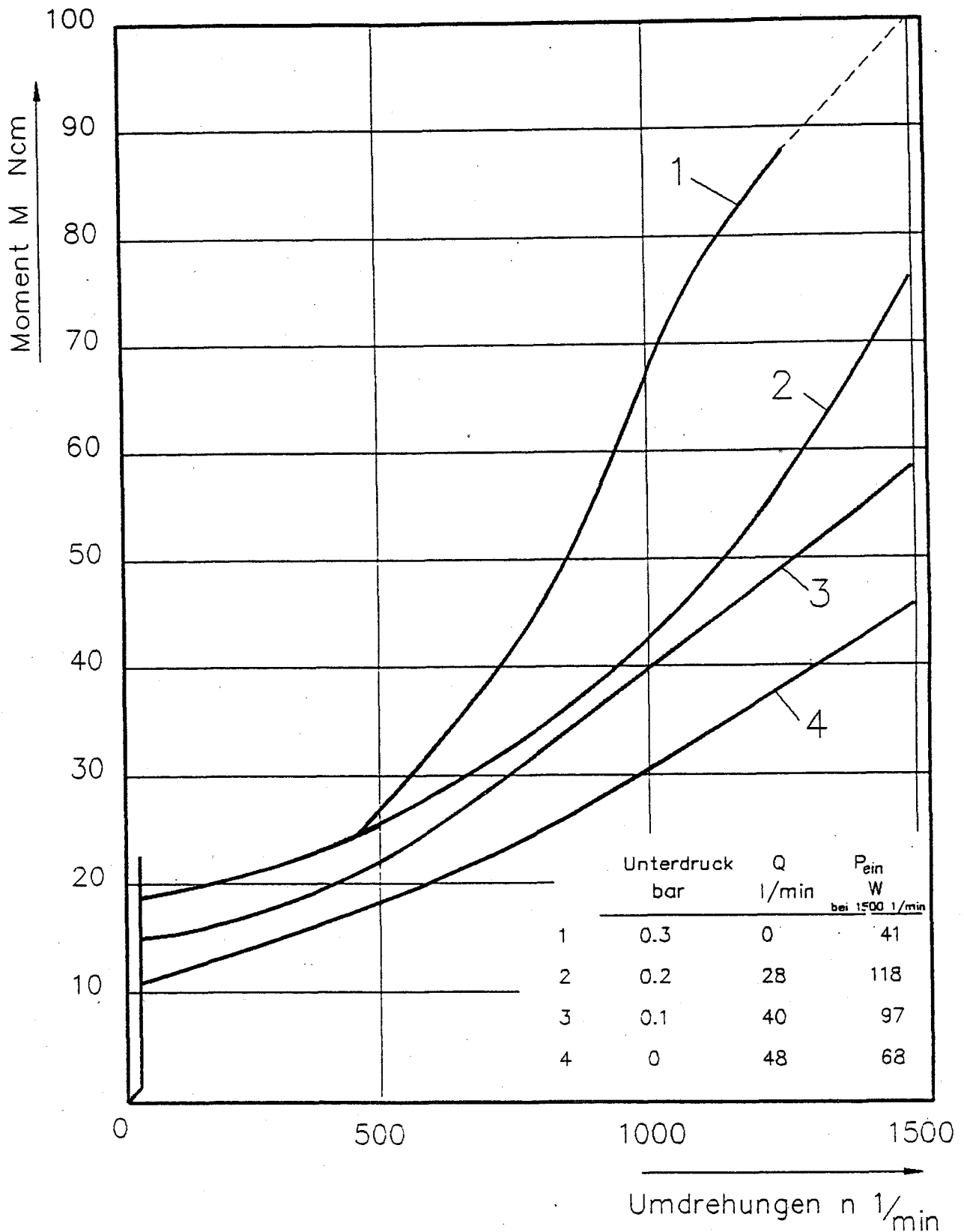


# Gaspumpe GRM 37

ca 30° C

12.08.1993/Segatz

Abbildung 6

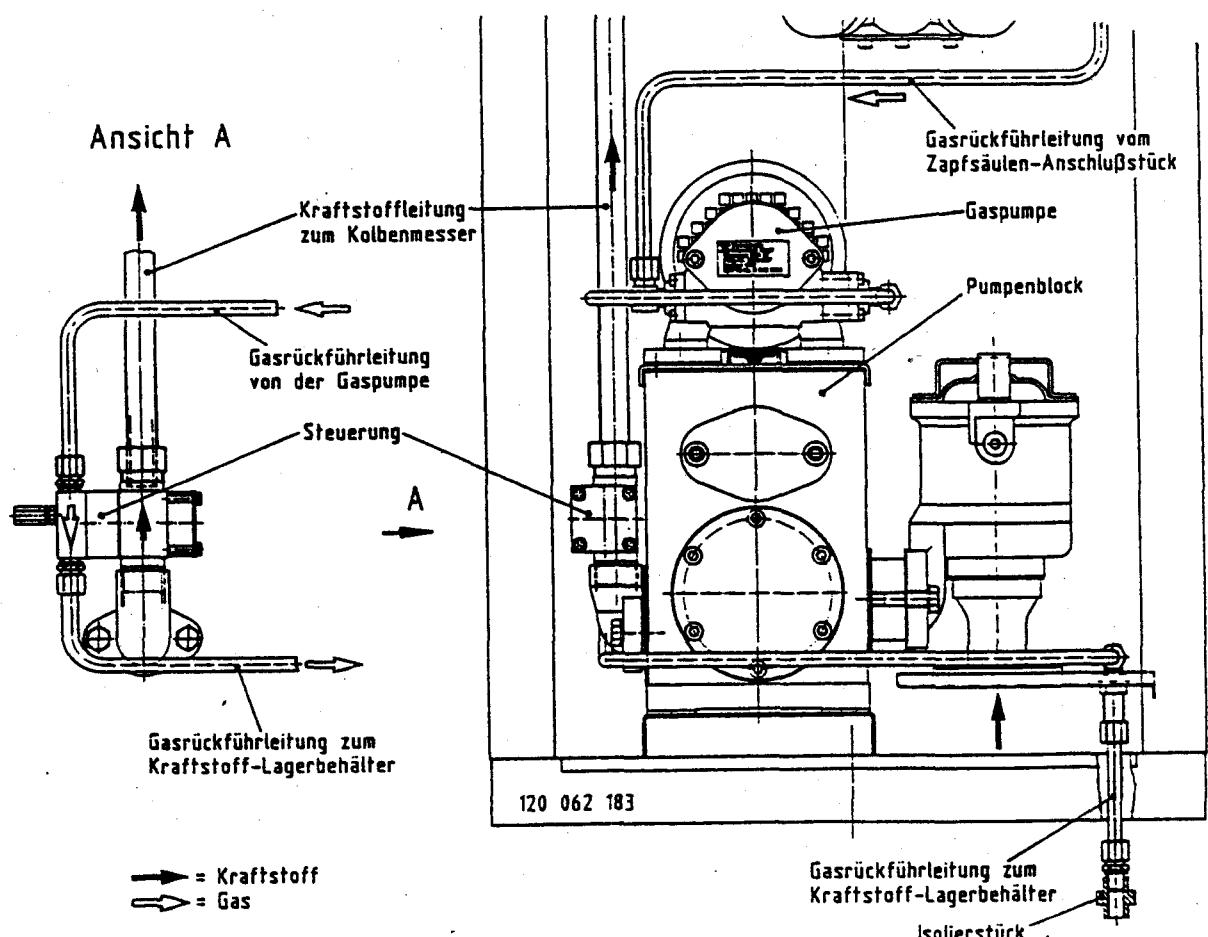
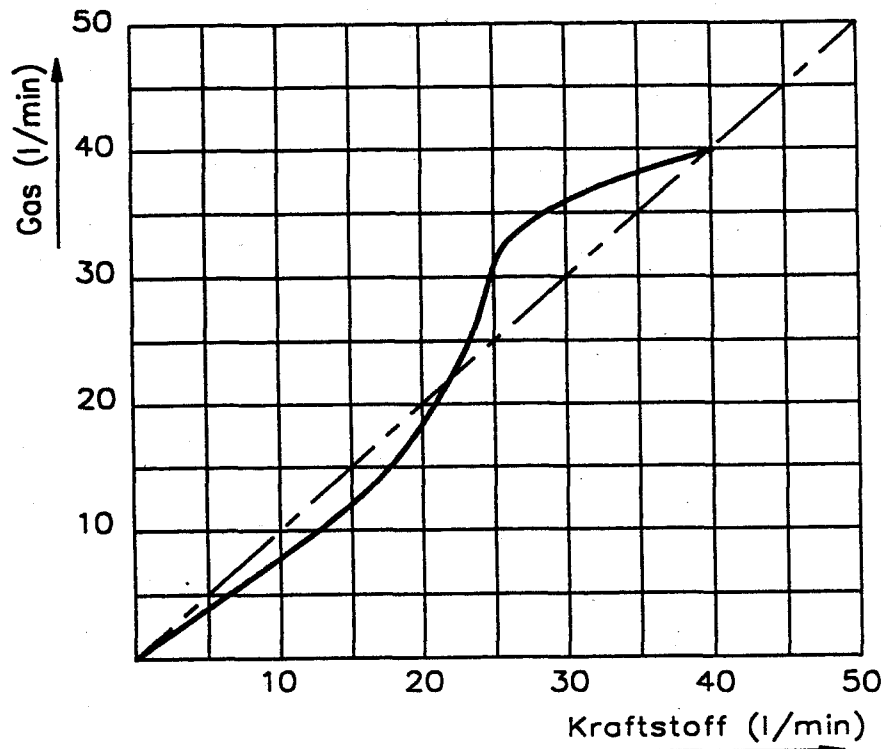




Absaugrate  
mechanisches Steuerventil  
Gaspumpe Typ GRM

25.07.1990/Lippemeier  
Abbildung 7

Absaugrate mit dem mechanischen Steuerventil 90 und der Gaspumpe GRM 37







Gasrückführung

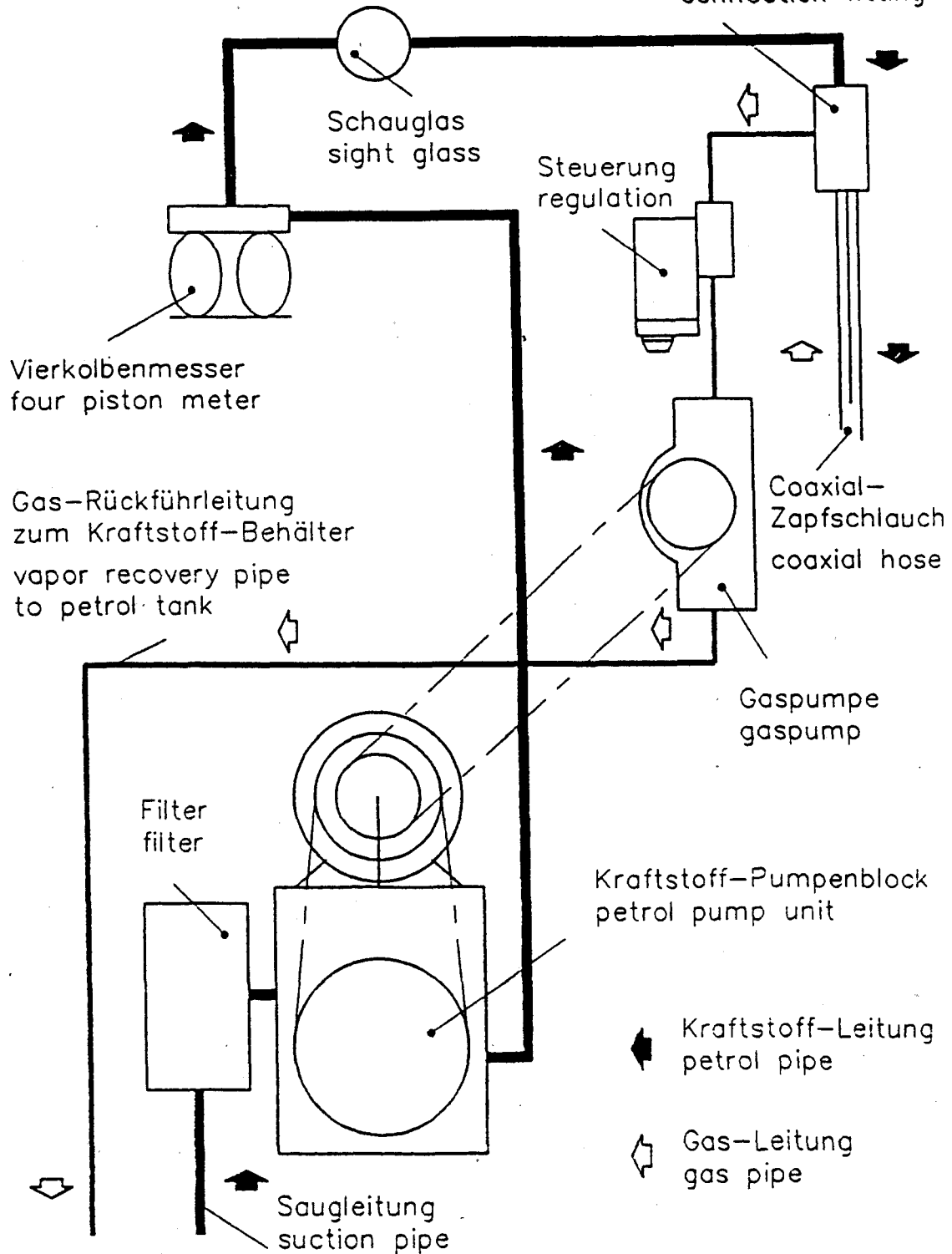
GRM 37 VRC

12.08.1993/Segatz

Abbildung 8

Gaspumpe GRM 37  
gaspump GRM 37

Anschlußstück  
connection fitting

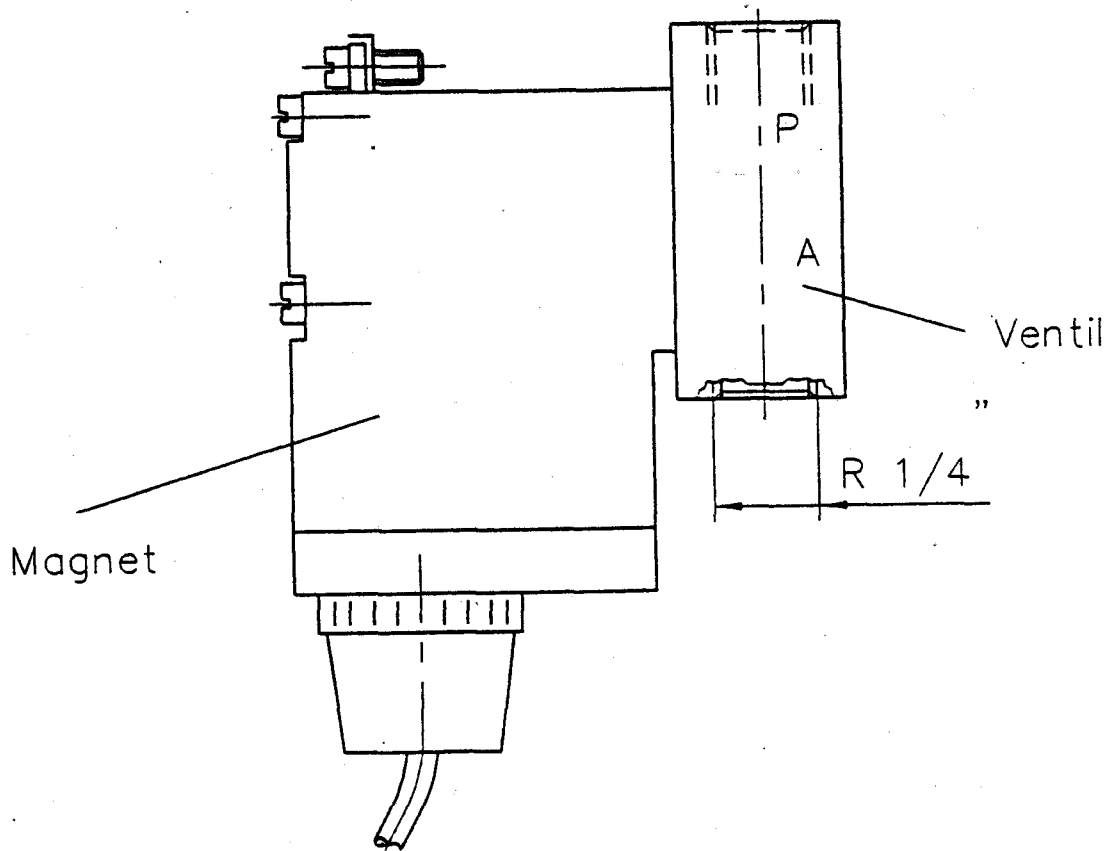




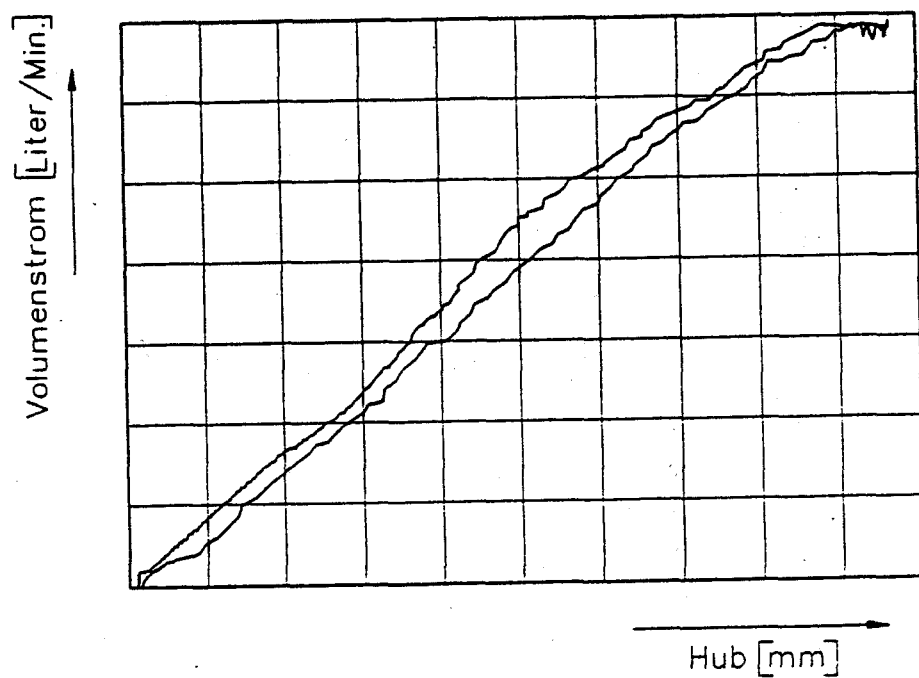
Proportional - Magnetventil für  
die Gasrückführung GRM 37 VRC

12.08.1993/Segatz

Abbildung 9



Charakteristik der Ventilkennlinie





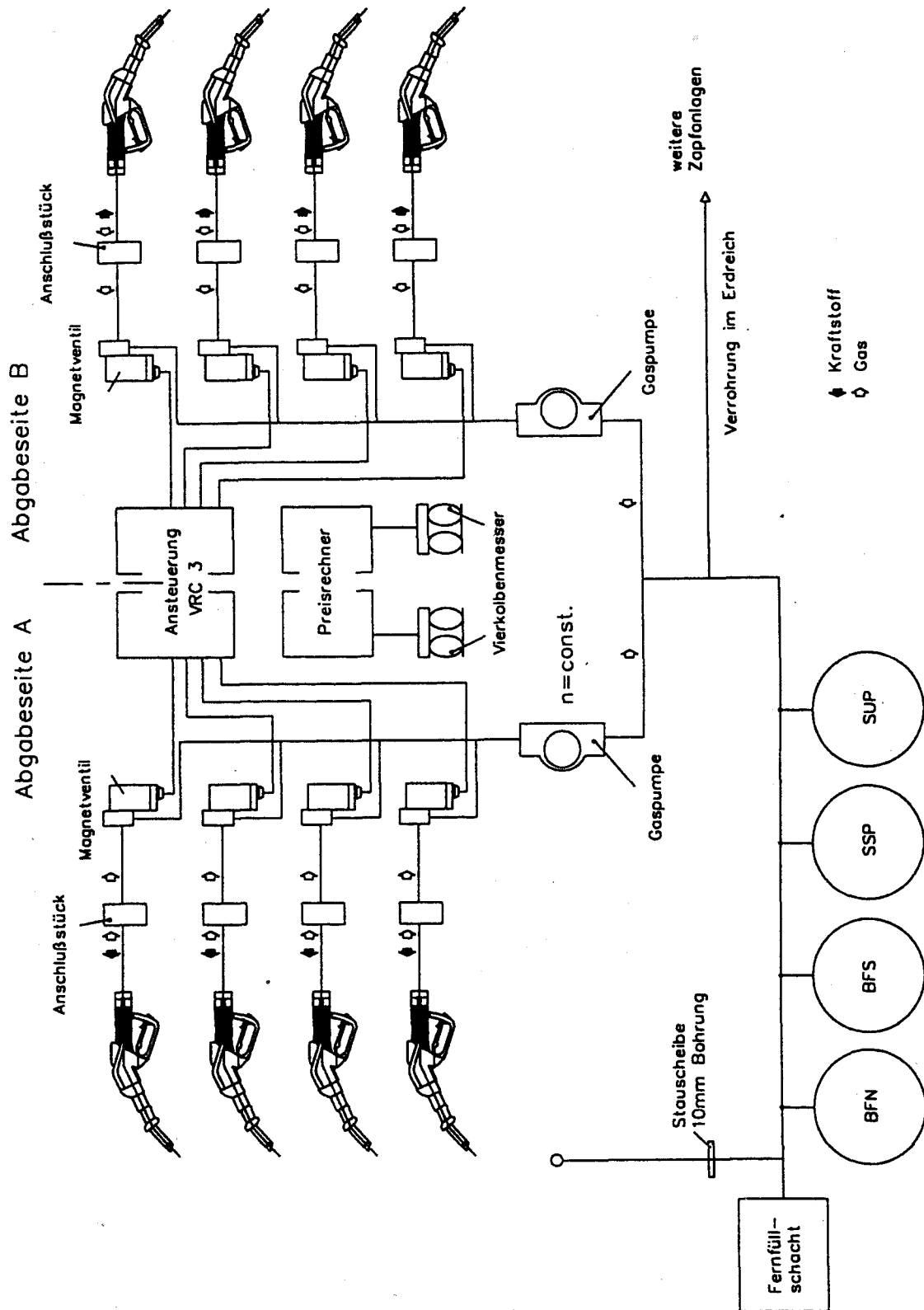
Blockbild

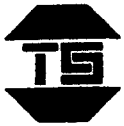
Stage II

Zeichnung 120 062 634

16.03.93/EK/Segatz

Abbildung 10

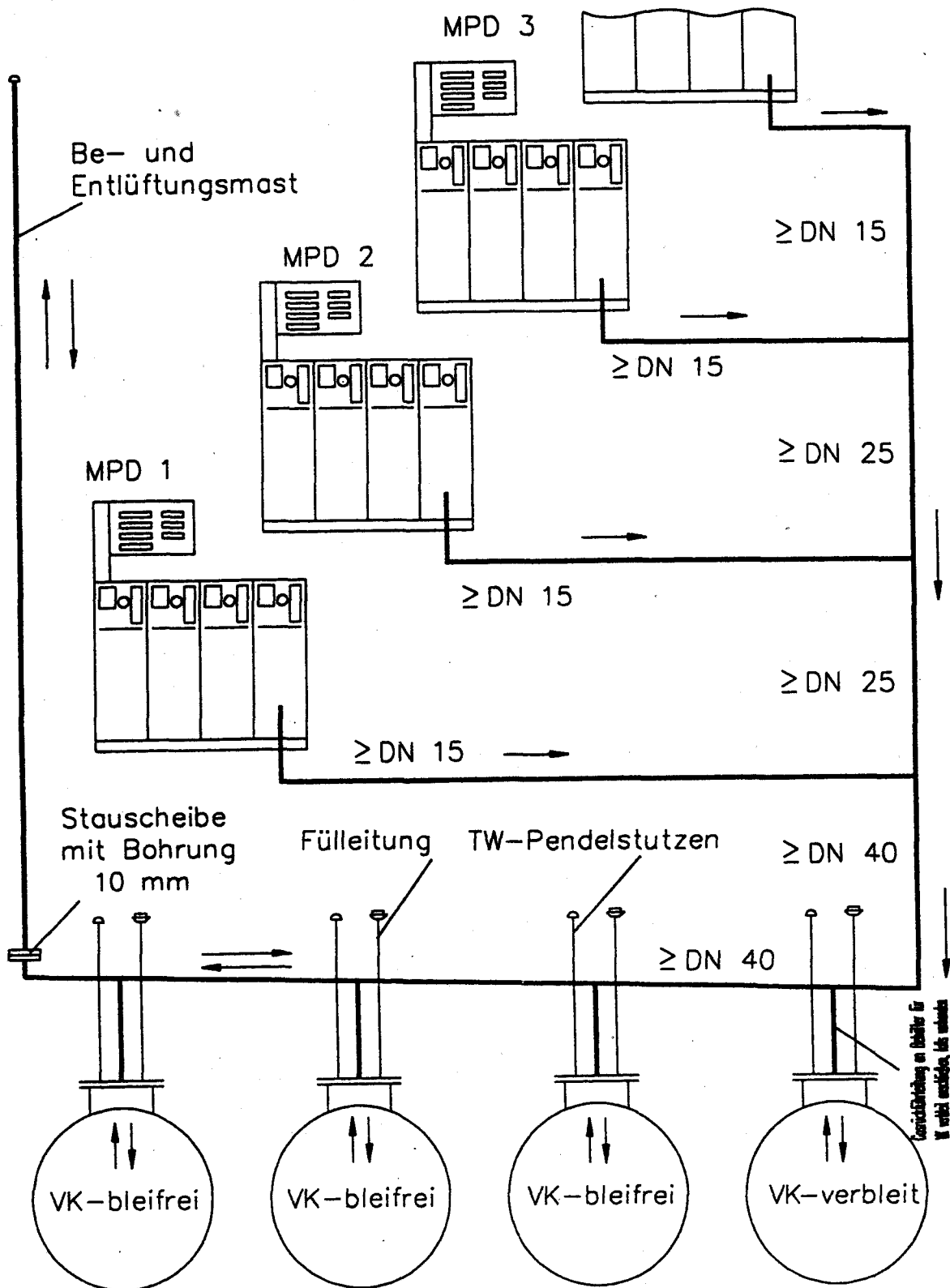




Gasrückführung und  
Be- und Entlüftungsmast für  
MPD - Gasrückführung

14.09.1993/Segatz

Abbildung 11



Z. Nr.: 120 058 804b

Stand: 10.01.92

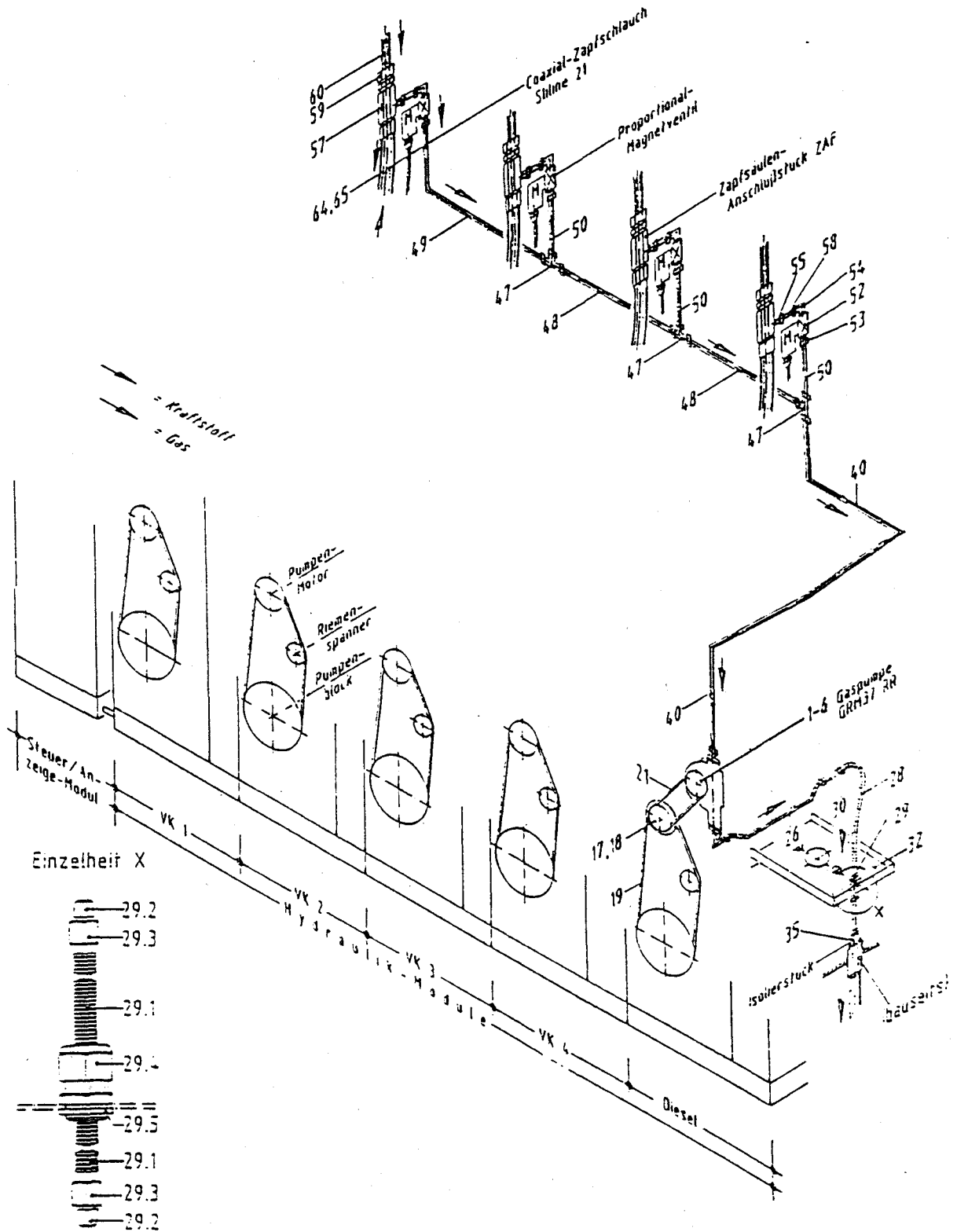
Name: Segatz



Gasrückführung GRM 37- VRC  
ARAL- MPD 5-10  
Rohrleitungsplan

12.08.1993/Segatz

Abbildung 12

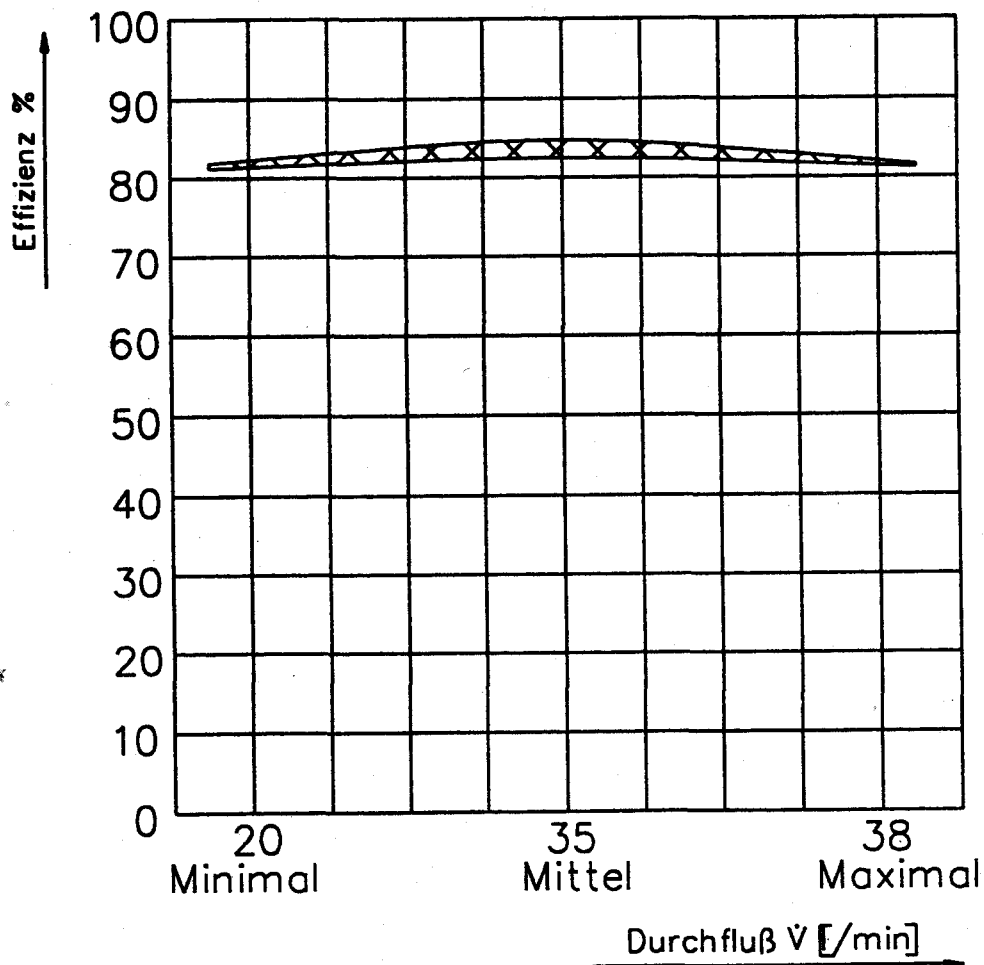




### Gasrückführsystem GRM 37 - VRC

#### Komponenten:

Gaspumpe	:	Tankanlagen Salzkotten GmbH, Typ GRM 37
Steuerventil	:	Bürkert, Typ 2832, Ansteuerung Salzkotten
Zapfventil	:	Elaflex mit Gassauger 92
Zapfschlauch	:	Elaflex Conti Slimline 21 TRbF 131
Versuchsfahrzeug	:	Mustertank Golf II





# Gaspumpe GRM 37

## Absaugrate

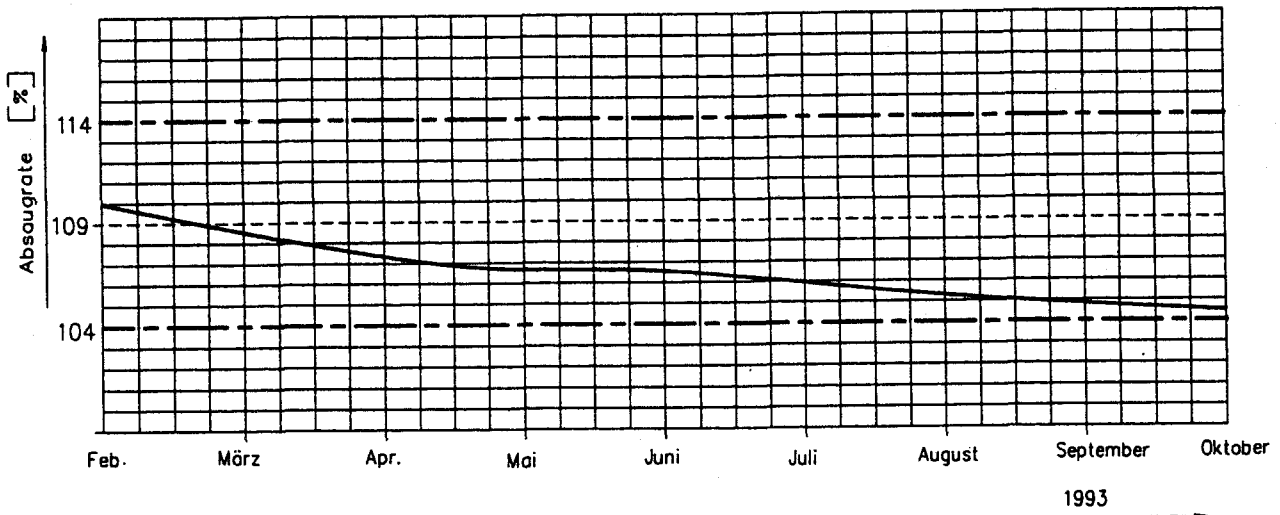
14.09.1993/Segatz

Abbildung 14

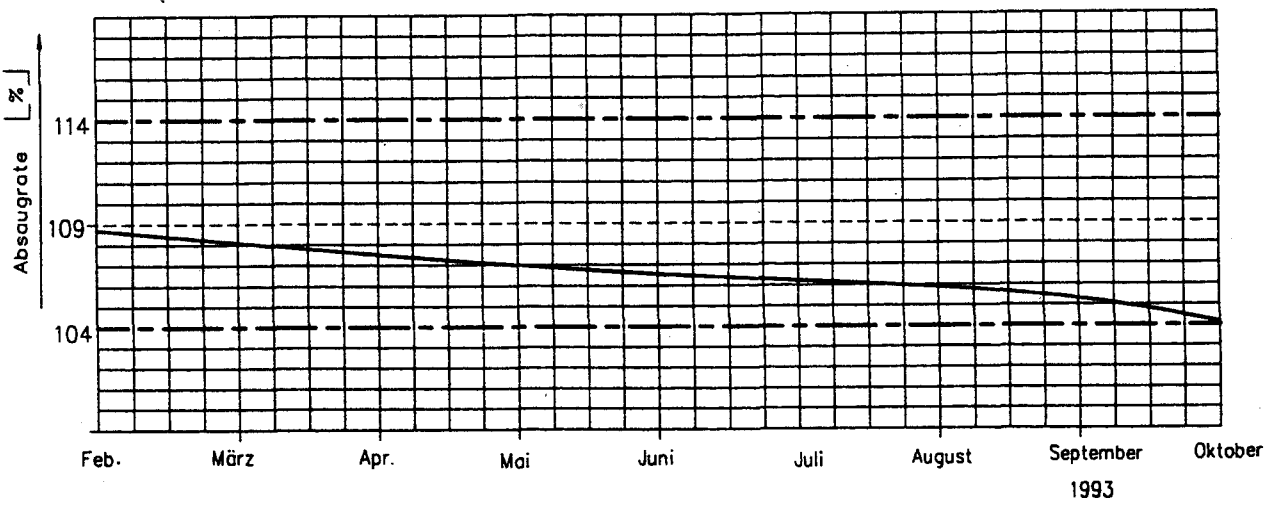
Veränderung der Absaugrate vom: 02.93 bis 10.93

### Tankstation Schoppe in Münster

Zapfpunkt 1



Zapfpunkt 2

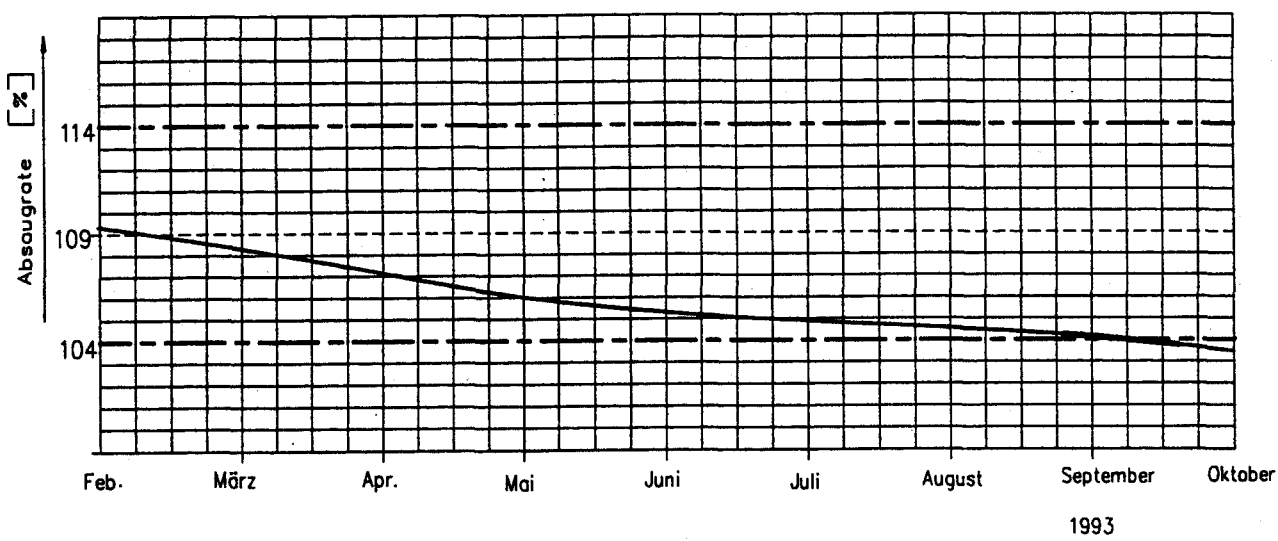




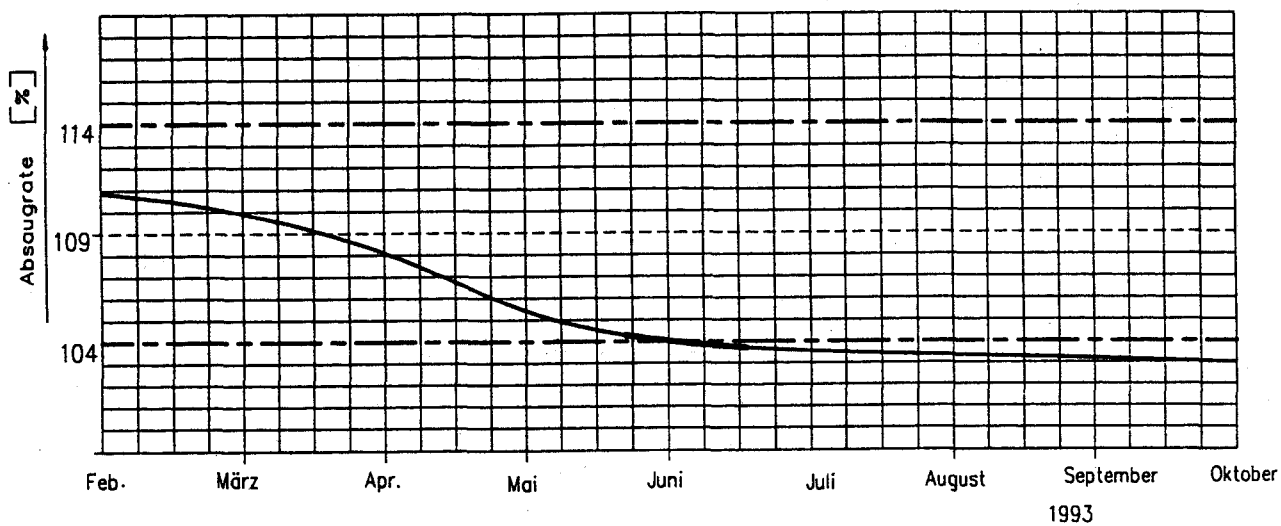
Veränderung der Absaugrate vom: 02.93 bis 10.93

Tankstation Schoppe in Münster

Zapfpunkt 3



Zapfpunkt 4





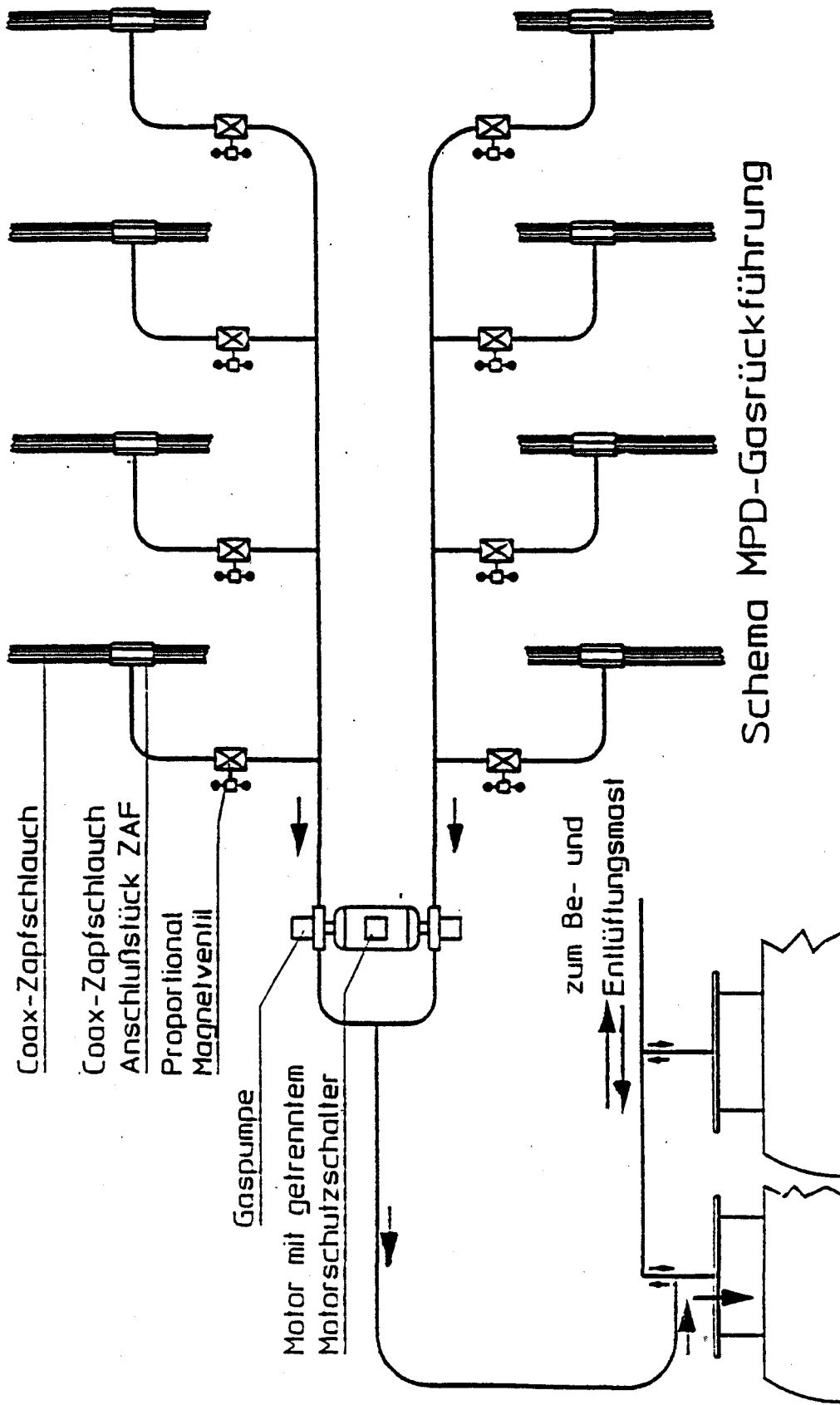


MPD Gasrückführung

GRM 37 VRC

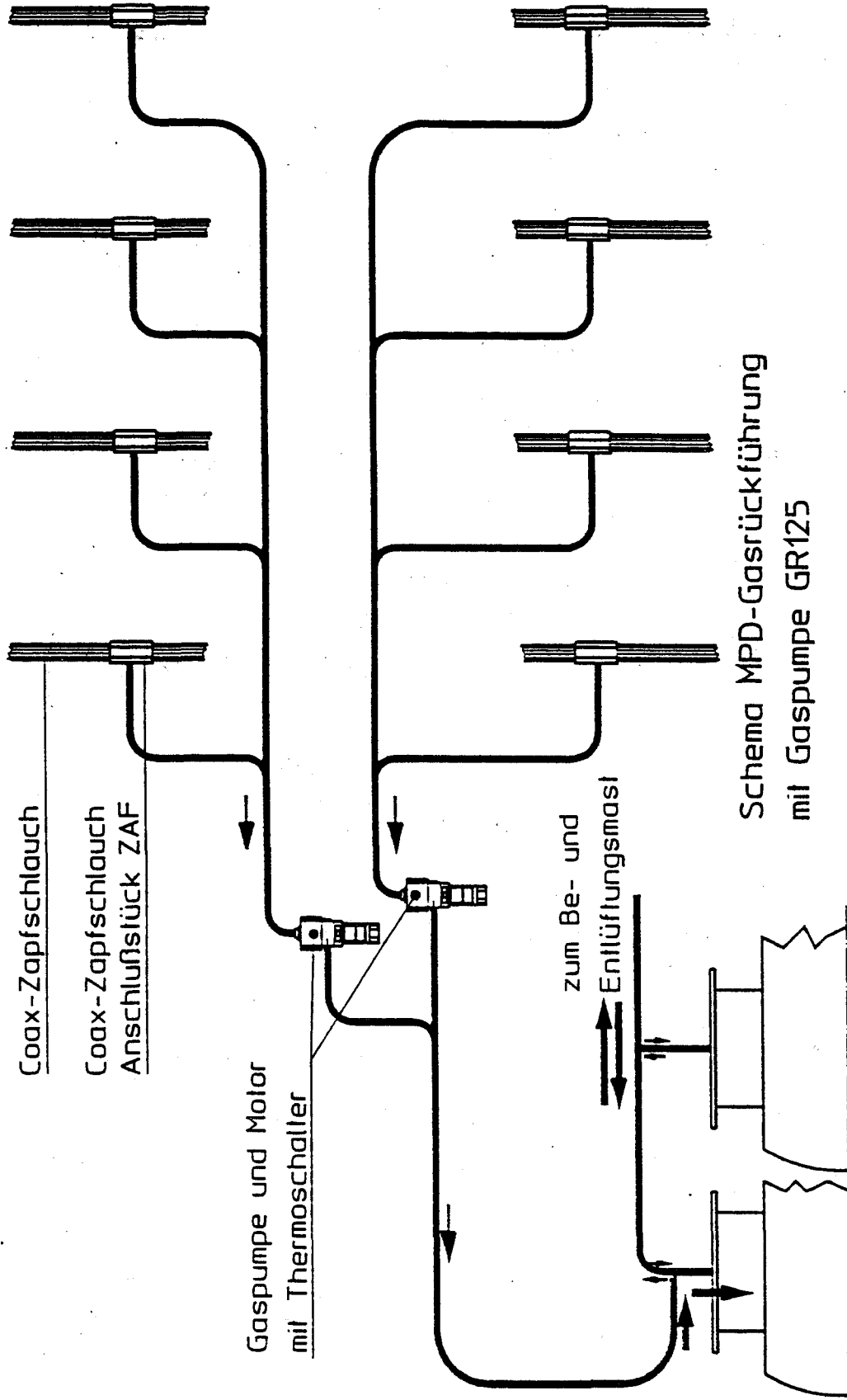
12.08.1993/Segatz

Abbildung 16



120 058 824a

22.08.91 Hüster



Schema MPD-Gasrückführung  
mit Gaspumpe GR125

120 063 214  
02.07.93 Hüster

Behälter

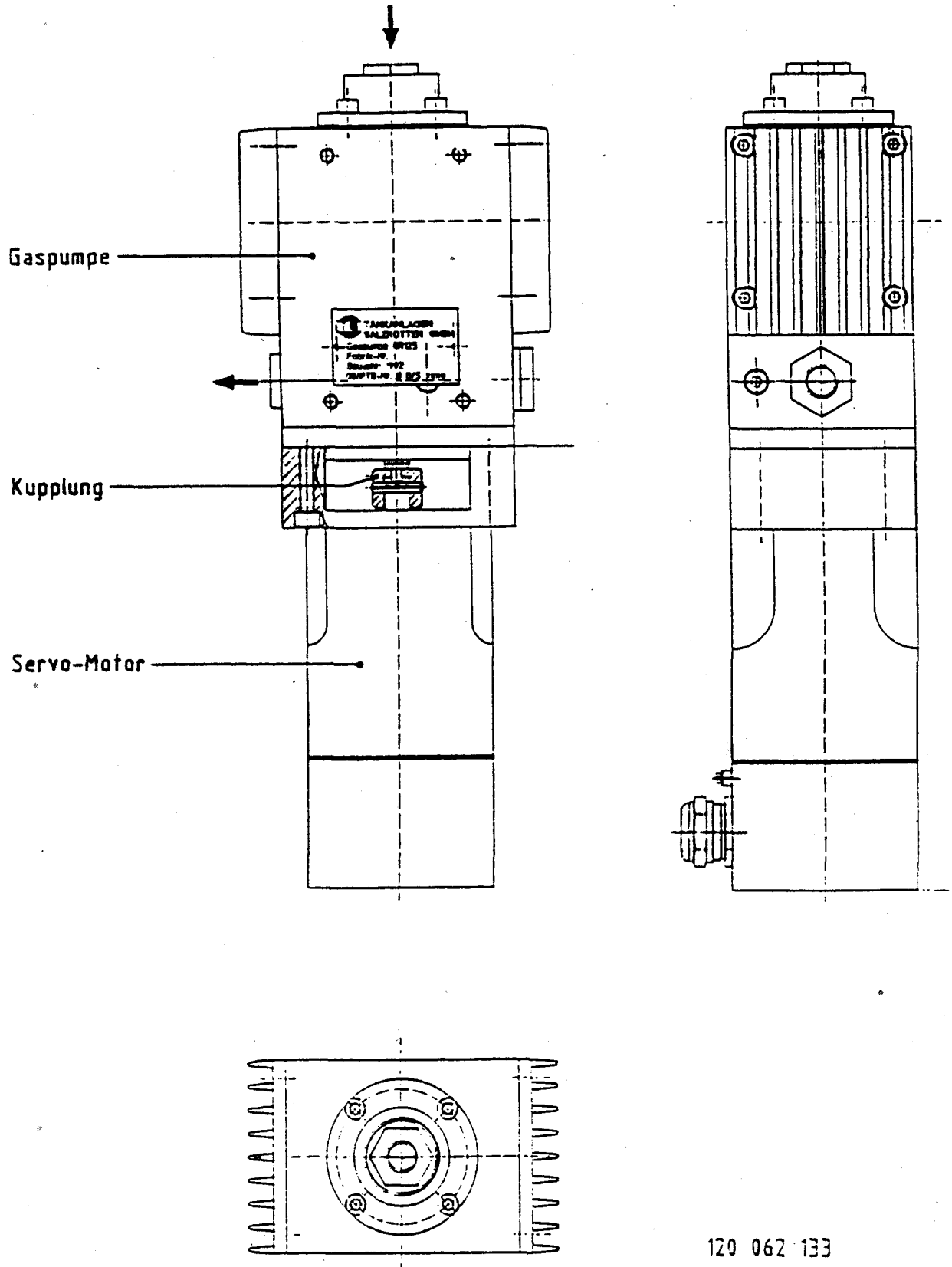


# Gasrückführung VRS 125 für Multi Produkt Dispenser (MPD) Beschreibung

12.09.1993/Segatz

Abbildung 18

## Gaspumpe GR125



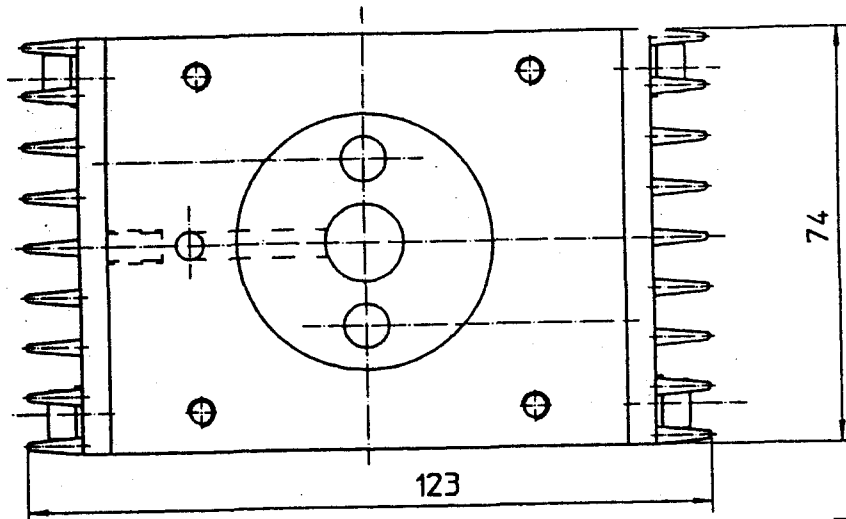
120 062 133



# Gaspumpe GR 125

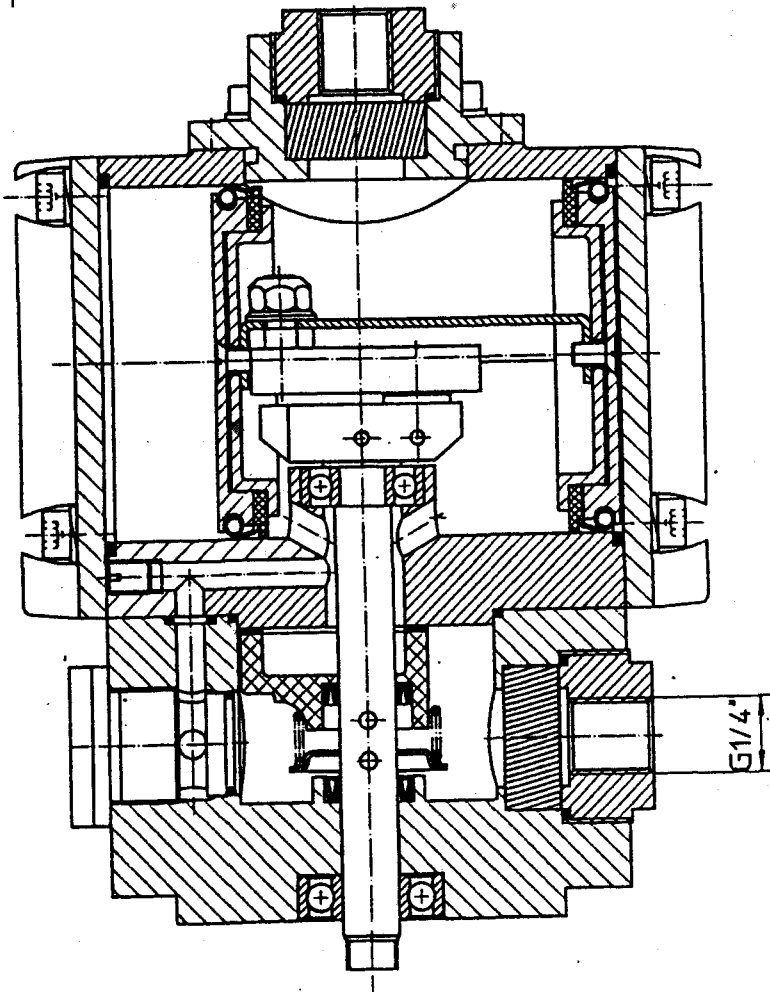
16.09.1993/Segatz

Abbildung 19

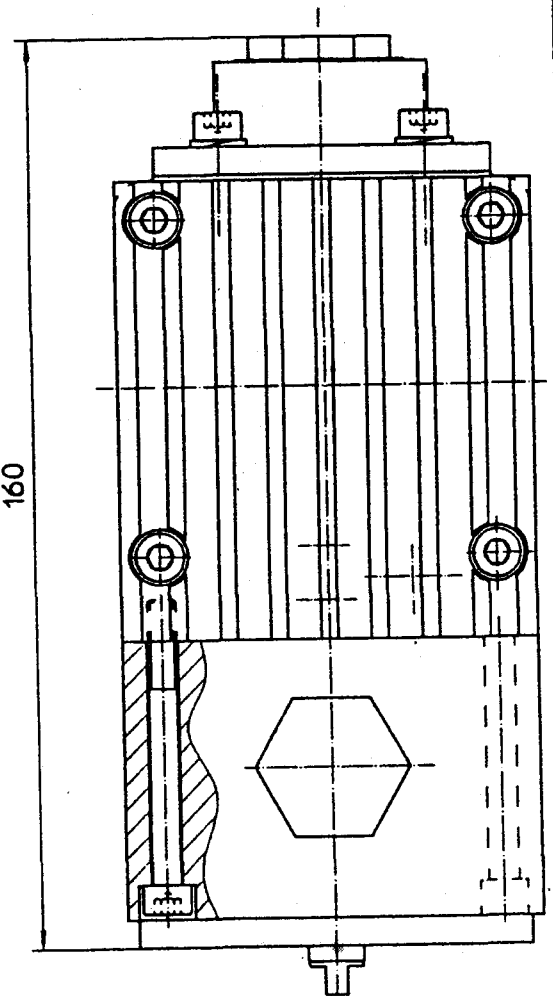


74

123



160





Gasrückführung VRS 125

ARAL MPD

12.08.1993/Segatz

Abbildung 20

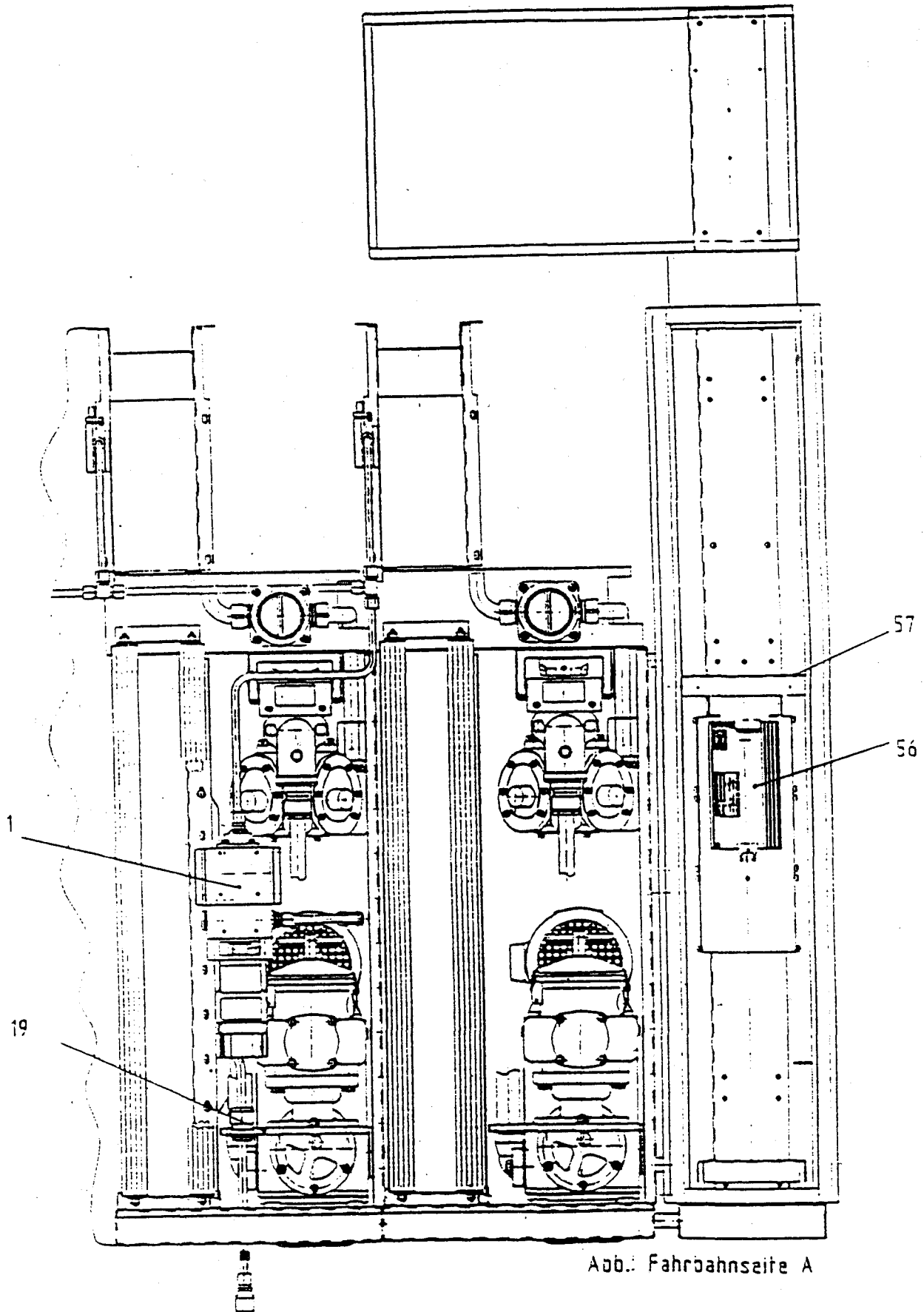
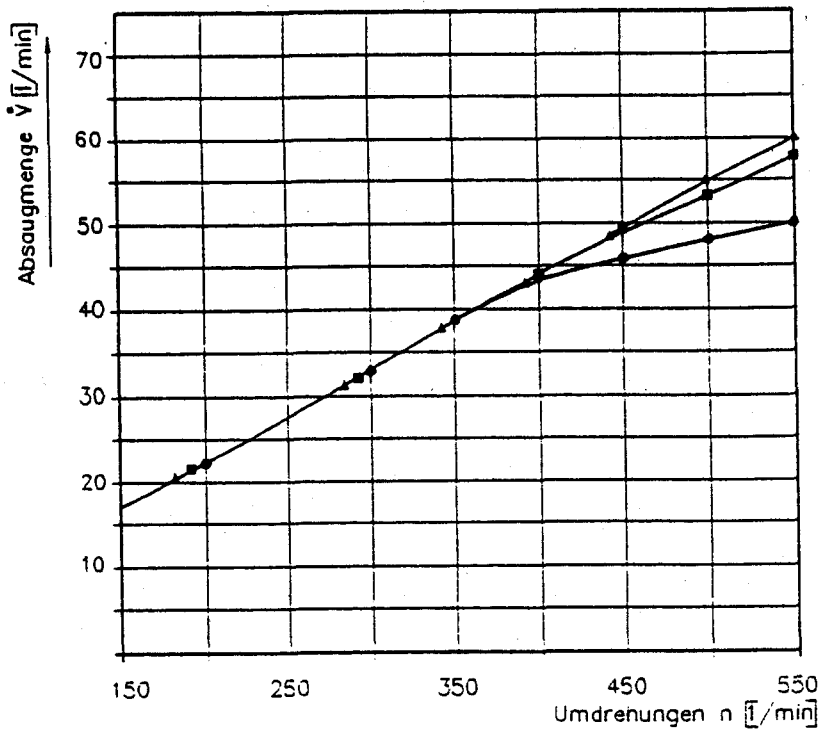
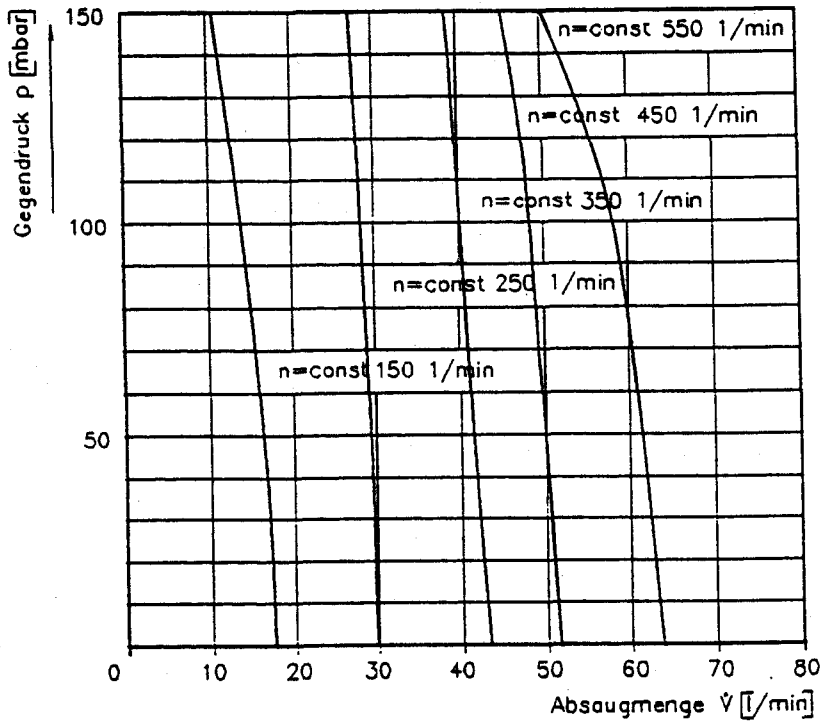


Abb.: Fahrbahnseite A



# Pumpenkennlinien für die Kolbenpumpe GR 125

12.08.1993/Segatz  
Abbildung 21



	Umdrehungen n [1/min]						
	500	450	400	350	300	250	200
● Absaugmenge [l/min] /	48.3/150	46.3/145	46.5/145	44/140	38.6/125	33.5/100	22.4/50
■ Gegendruck [mbar]	58.8/100	53.5/90	49.5/85	44.1/75	39.1/65	33.8/50	22.5/30
▲	60.0/50	54.5/45	50/40	44.4/35	40/30	33.8/20	22.8/20



© Umweltbundesamt, Wien, download unter www.umweltbundesamt.at und www.biologiezentrum.at

## Effizienzdarstellung der Gasrückführsysteme VRS 125

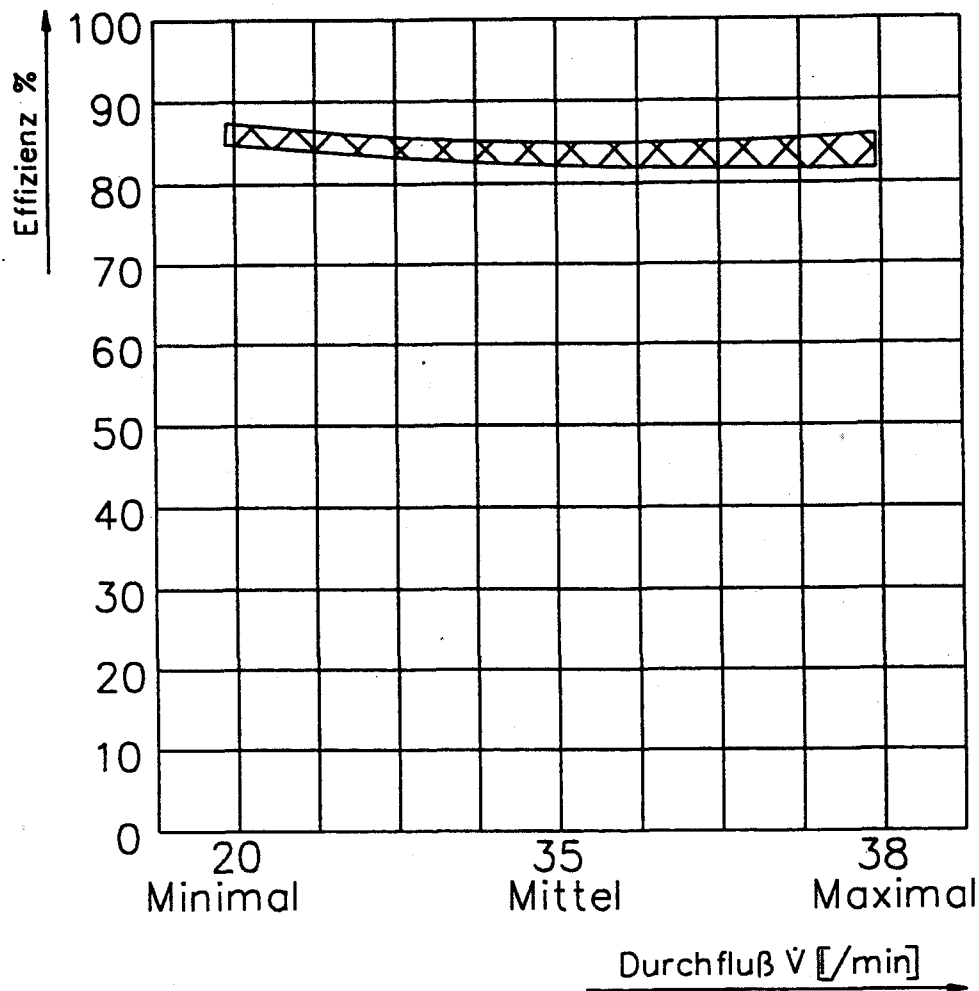
14.09.93 EK/ H. Segatz

Abbildung 22

### Gasrückführsystem VRS 125

#### Komponenten :

Gaspumpe	:	Kolbenpumpe Tankanlagen Salzkotten GmbH, elektronisch gesteuert, Typ GR 125
Steuerventil	:	Entfällt
Zapfventil	:	Elaflex mit Gassauger 92
Zapfschlauch	:	Elaflex Conti Slimline 21 TRbF 131
Versuchsfahrzeug	:	Mustertank Golf II

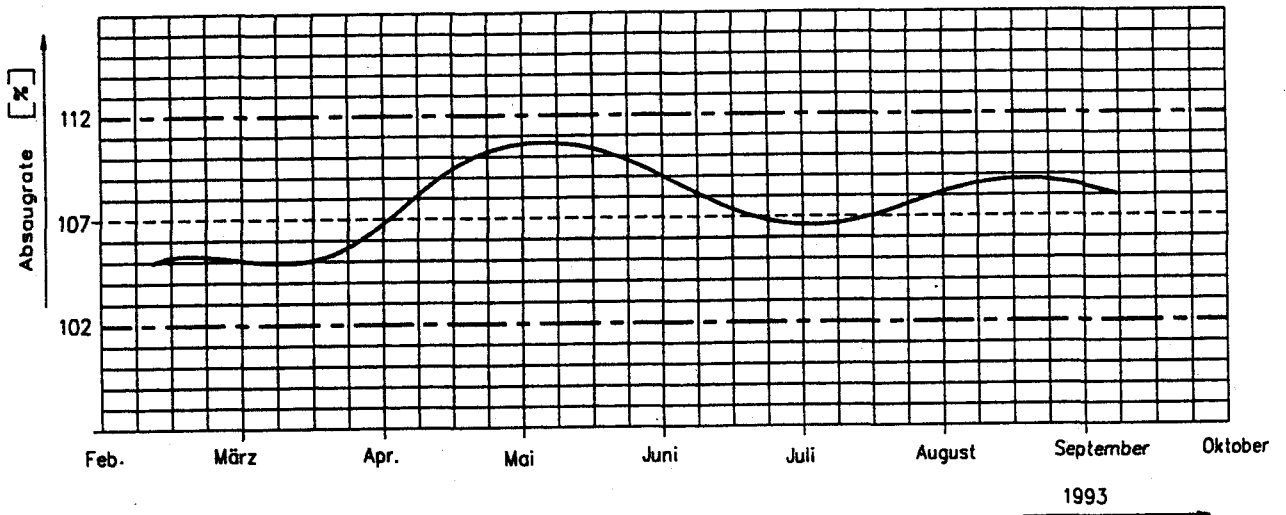




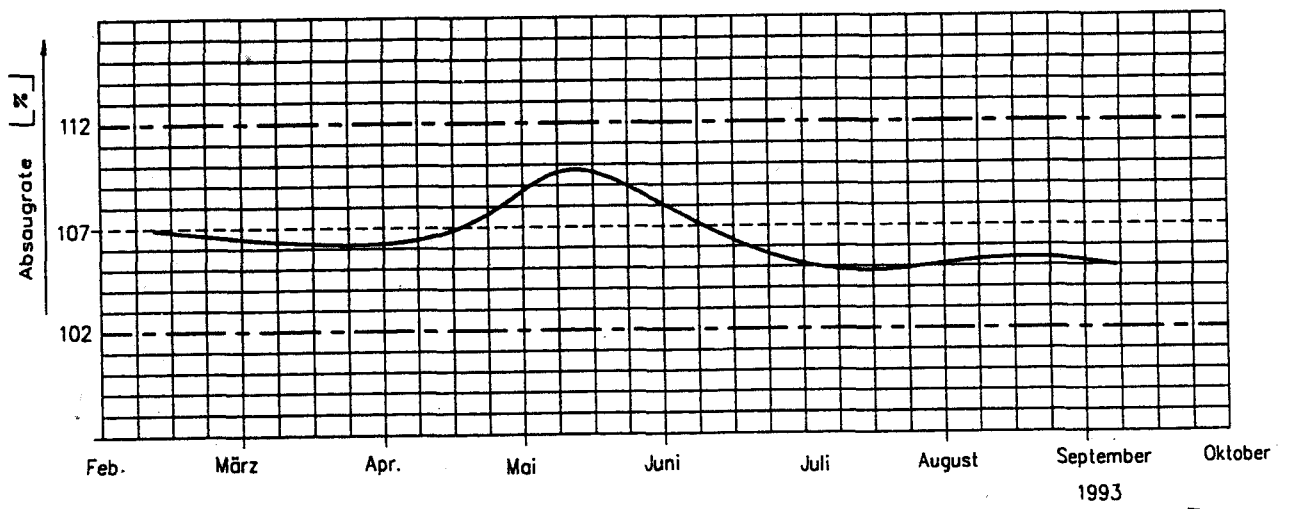
Veränderung der Absaugrate vom: 10.02.93 bis 07.09.93

Tankstation Püttmann in Soest

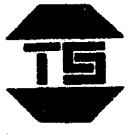
Zapfpunkt 13



Zapfpunkt 14







# Gaspumpe GRM 125

## Absaugrate

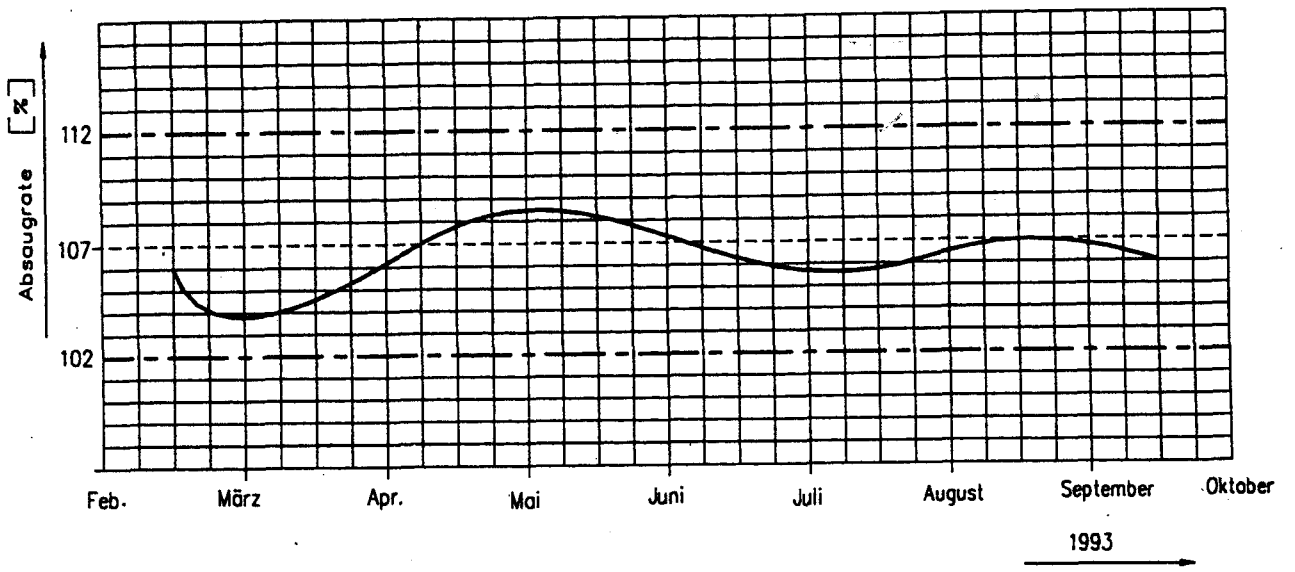
14.09.1993/Segatz

Abbildung 24

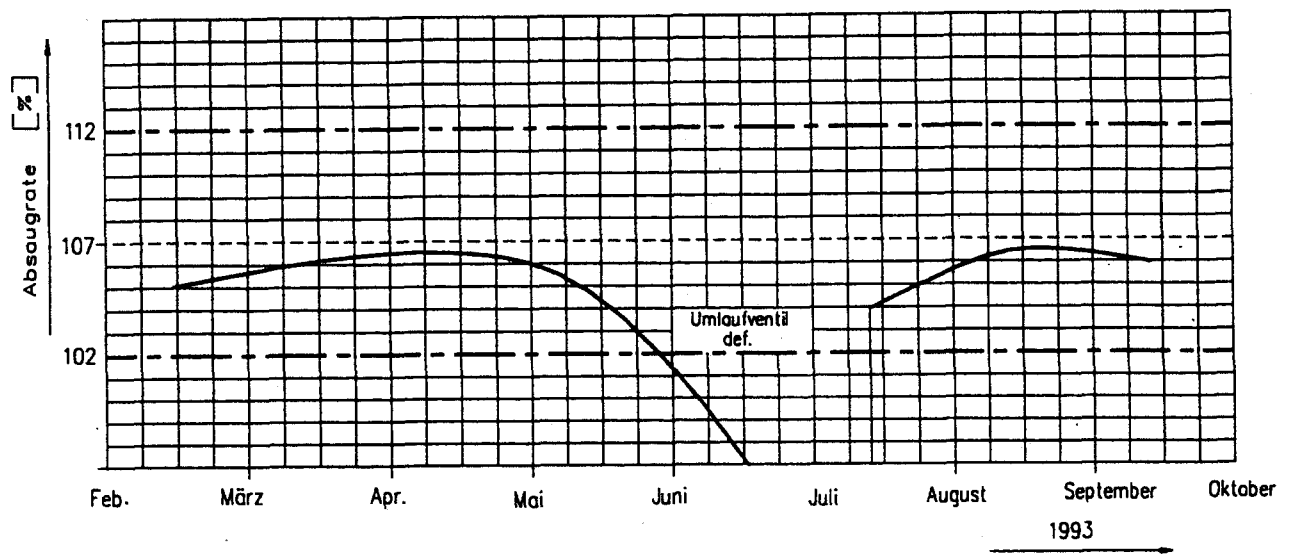
Veränderung der Absaugrate vom: 10.02.93 bis 07.09.93

### Tankstation Püttmann in Soest

Zapfpunkt 15



Zapfpunkt 16





## - Automatisches Abgleichen und Prüfen mit dem Handterminal FB1 -

Kurzdokumentation

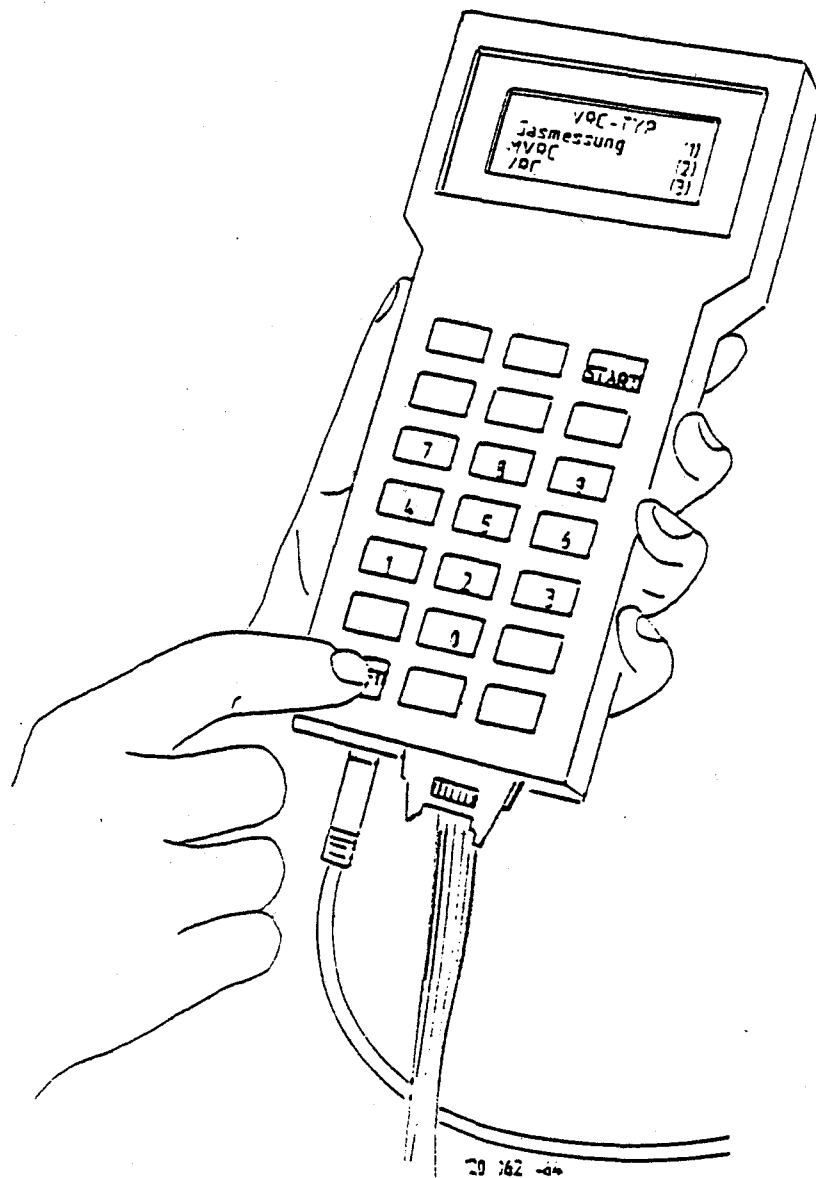


Abb.: Handterminal FB1

14. Juni 1993

2. Justieren mit dem Service Terminal FB1

2.1 Installieren der Gasmeßstrecke für 'Autoabgleich'

Notwendige Zusatzgeräte :

- Balgzähler mit Impulsabgriff und Impulsleitung
- Service Terminal FB1 mit Flachbandleitung
- Gasmeßdose und Luftschlauch DN10

1. Handterminal 'FB1' mit der Flachbandleitung an die Steuerung VRC anschliessen. Die Stromzuführung der Zapfsäule muß hierbei nicht unterbrochen werden.
2. Luftschlauch an die Saugseite des Balgzählers und die Gasmeßdose anschließen.
3. Balgzähler sicher abstellen und Verbindung mit dem Handterminal herstellen.
4. Zapfventil der abzuleichenden und/oder zu prüfenden Gasrückführung abheben.

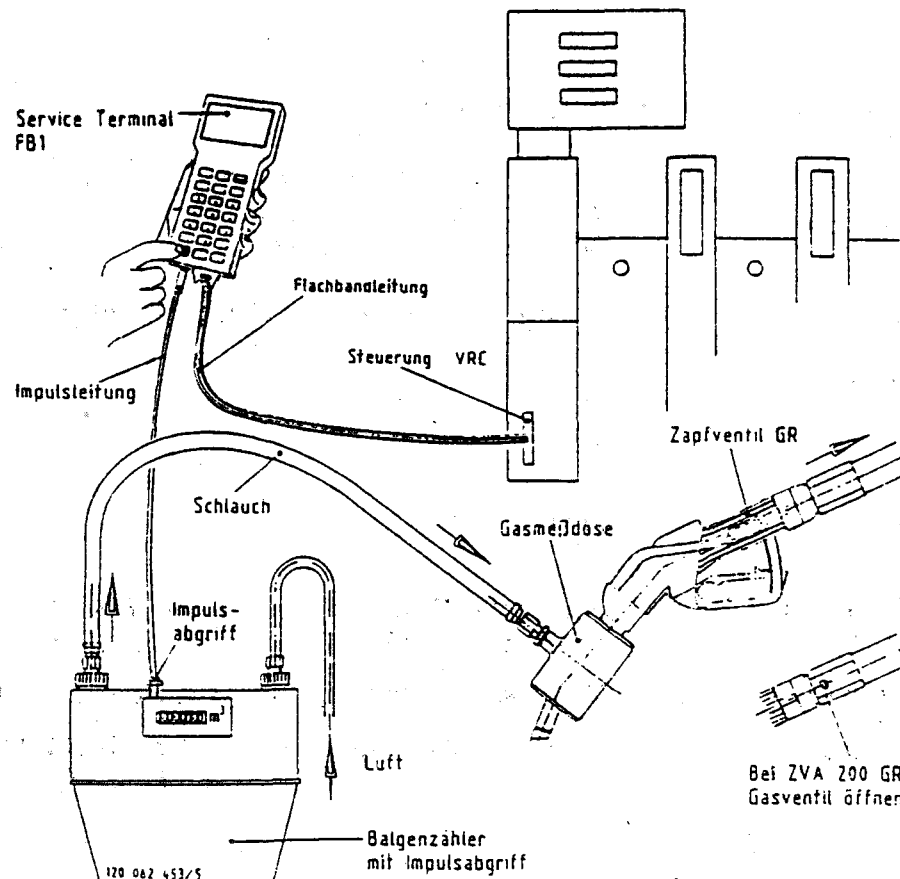
**Anmerkung :** Der MPD geht mit dem Abheben des Zapfventils in Betrieb, d.h. der Pumpenblock des Hydraulik-Moduls und die Gaspumpe der Fahrbahnseite, deren Zapfventil zwecks Justierung abgehoben worden ist, laufen.

Falls sich der Abschluß der Justierung verzögert, sollte der Keilriemen der Kraftstoffpumpe abgenommen werden, um einer Überhitzung des Pumpenblocks vorzubeugen.

Hinweise zur Inbetriebnahme und zum Betrieb der Gaspumpe s. Einbauanleitung für Nachrüstsätze.

5. Gasmeßdose über das Auslaufrohr des Zapfventils schieben. Auf gute Abdichtung ist zu achten. - Die Gummimanschette muß eingefettet sein!

2.2 Gasmeßstrecke für Automatik-Abgleich





# Gaspumpe GR 125

26.8.1992 / EK-N

- Technische Daten -

Tabelle 1

Verwendung	:	Gasrückführung in Zapfsäulen
Medium	:	Dampf/Luft-Gemische von Otto-Kraftstoffen
Bauart	:	Hubkolbenpumpe, Kolben doppelwirkend, drehchiebergesteuert
Hubvolumen	:	125 cm <sup>3</sup> /U
Drehzahl	:	max. 550 U/min, stufenlos
Antrieb	:	Servo-Motor, explosionsgeschützt, Fa. MOOG, Böblingen
Leistung	:	min. 50 l/min bei 550 U/min und 150 mbar Gegendruck
Betriebsdruck	:	max. 150 mbar
Vakuum	:	max. 100 mbar
Umgebungs-Temp.	:	max. 40° C
Explosions-Schutz	:	Auf der Saugseite und auf der Druckseite je ein Flammenfilter, Werkstoff 1.4571
Überdruck-Sicherung	:	Überdruck-Umlaufventil, im Pumpengehäuse angeordnet, Öffnungs-Druck 0,35 - 0,4 bar
Betriebsweise	:	Der Servo-Motor wird vom Elektronik-Rechner der Zapfsäule und vom Motor-Controller in der Weise gesteuert, daß die Gaspumpe GR 125 nur während der Benzin-Abfüllung in Betrieb ist.
Überhitzungs-Schutz	:	1. Kühlrippen an zwei Seiten des Pumpengehäuses. 2. Die Gaspumpe ist an den Servo-Motor angeflanscht. Durch diese Verbindung wird bei Überhitzung der Gaspumpe die Wärme auf den Servo-Motor übertragen und dessen Schutzeinrichtung (Auslöse-Einrichtung mit Kaltleiter) aktiviert.
Einbaulage	:	stehend, Motor unten, Eintritt oben, Austritt seitlich
Explosions-Gr.	:	II A
Temperatur-Kl.	:	T 3
Festigkeit	:	Prüfung mit 10 bar
Bauart-Zulassung	:	Gaspumpe GR 125 - 08/PTB Nr. III B/S 2191
PTB-Prüfschein	:	Gaspumpe GR 125 - Nr. III B/S 2191
PTB-Prüfschein	:	Moog-Servo-Motor - Nr. Ex-93.C.3354 X
Teilbescheinigung	:	Auslöse-Einrichtung - Nr. Ex-92.C.3005 U PTB 3.53-PTC/A



Zulassung der Gas-  
rückführungssysteme im  
Ausland

12.08.1993/Segatz

Tabelle 2

Die Gasrückführungssysteme VRS 125 und GRM 37 VRC sind in folgenden Ländern  
zugelassen, bzw. ist die Zulassung in Vorbereitung:

<b>Deutschland:</b>	VRS 125	GRM 37 VRC	GRM 37 mech. Ventil
<b>Österreich:</b>	VRS 125 in Vorbereitung	GRM 37 VRC	
<b>Holland:</b>	_____	_____	_____
<b>Belgien:</b>	VRS 125 in Vorbereitung		
<b>Luxemburg:</b>	VRS 125	GRM 37 VRC	
<b>Schweiz:</b>	VRS 125 in Vorbereitung	GRM 37 VRC	
<b>Schweden:</b>	_____	GRM 37 VRC	
<b>Polen:</b>	VRS 125	GRM 37 VRC	



## **Diskussion**

### **Dir. Dr. Tauscher:**

Sie haben oft von Ihrer "Ehe" mit der Firma Elaflex gesprochen, gibt es eigentlich bei Ihnen auch andere "Ehen"?

### **Dipl.-Ing. Köpl:**

Wir haben mit anderen Pistolen ähnliche Versuche gemacht, aber wir haben für andere Pistolen keine Zulassung, das ist eigentlich der Stand der Technik. Tatsache ist, daß es niemanden gibt auf der Welt, der Pistolen herstellt, der nicht mit unserem System Versuche macht, aber der Weg in Deutschland über die PTB und dann über den TÜV, das ist einfach ein bißchen schwierig. Das erfordert natürlich spezielle Technik, das dauert bestimmt ein Jahr. Ich sage nicht, das gibt es nicht, wir haben das ausprobiert, es gibt auch andere Pistolen, die funktionieren. Das ist so, das wissen Sie auch, aber sie sind einfach nicht zugelassen, und wir verkaufen im Augenblick nur Systeme, die zugelassen sind.

### **Dr. Falckenberg (Fa. Elaflex):**

Im PTB Zulassungsverfahren befinden sich im Augenblick vier amerikanische Zapfventile des offenen Systems. Es wurde ja immer gesagt, daß in Deutschland die Zulassungsbehörden da vielleicht etwas pokern, was ausländische Systeme angeht. Das möchte ich einmal hier klarstellen, daß das meines Erachtens nicht der Fall ist. Die Zulassung unseres Zapfventils hat drei Jahre und zwei Monate gedauert, um es einmal ganz deutlich zu sagen. Und wenn die Amerikaner jetzt in der Zulassung drinnen sind, dann müssen sie eben mit vergleichbaren Zeiten rechnen. Das wollte ich nur noch einmal klarstellen.

### **Dipl.-Ing. Reimer:**

Was betrachten Sie in Österreich als Zulassung? Es gibt keine Zulassung in Österreich. Es kann bei uns jeder, der sich irgendetwas schnitzt, das einbauen. Es gibt keine Zulassung, es gibt keine Zulassungsstelle.

### **Dipl.-Ing. Köpl:**

Tatsache ist, daß wir ein Genehmigungsverfahren haben, ich habe das hier im Detail nicht da, um beim Österreichischen TÜV eine Zulassung für ein solches System zu bekommen.

### **Dipl.-Ing. Reimer:**

Das ist eine Fleißaufgabe.

### **Dipl.-Ing. Köpl:**

Das macht nichts, wir tun sie, damit wir sicher sind.

**Frage:**

Ich habe eine Frage bezüglich der Drehschieberpumpe. Sie sagten, daß die Verstaubung innerhalb von sieben bis acht Monaten stattgefunden hat, damit auch die Kennlinie etwas abgefallen ist, und man die dann reinigen sollte, weil die Flammensperren eventuell verstopft sind. Sie haben im zweiten Abschnitt auch Feuchtigkeit erwähnt, diese Feuchtigkeit kann sich ja mit dem Staub vermischen, und Sie haben dann eine Masse, die klebt. Was sind da Ihre Erfahrungen bei Stillstand? Ist da nicht die Kolbenpumpe von vornherein die bessere Lösung?

**Dipl.-Ing. Köpl:**

Wir haben dieses Problem in dem Maße, wie Sie das erzählen, nicht. Wenn eine Pumpe läuft, und sie läuft dann eigentlich jeden Tag, dann haben wir das Problem nicht. Es ist richtig, wenn wir eine Installation machen, und Sie gehen hin und warten ein Jahr und fangen dann an, die Pumpe anlaufen zu lassen. Dann brauchen Sie ein paar Minuten, bis die läuft. Das ist richtig, aber nicht, wenn sie installiert ist.

**Frage:**

Sie sagten aber, die Verstaubung haben Sie innerhalb der acht Monate an einer Versuchstation gemessen.

**Dipl.-Ing. Köpl:**

Ja, das ist richtig, aber diese Versuchstation zeigt, daß das System problemlos läuft.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Darf ich die Weiterdiskussion dieser Frage in die Pause verlegen?

**Dipl.-Ing. Köpl:**

Gerne

**Dr. Falckenberg:**

Ich habe noch eine grundsätzliche Frage zu dem Systemvergleich. In Deutschland gibt es ja im Moment zwei Systeme, und da hätte ich zwei Fragen an Sie: Einmal kann man sagen, Pumpe mit unerträglicher elektronischer Steuerung, und da gibt es das drehzahlgesteuerte, also direkt gesteuerte Pumpe, und das ist ja ein gewisser Systemunterschied. Und da wollte ich Sie fragen: Erstens, inwieweit ist das eine oder andere kostengünstiger und zweitens, gibt es irgendwelche technischen Argumente für das eine oder für das andere System?



**Dipl.-Ing. Köpl:**

Im Augenblick ist sicher die Lösung mit Regelventilen und einer Pumpe, die gleichmäßig fördert, kostengünstiger. Das ist also Stand der Technik, das funktioniert. Wir wollten eigentlich ein bißchen besser sein als dieses System. Die Pumpen, die wir jetzt anbieten, die nur noch ein Auf-/Zuventil haben, die sind technisch mit Sicherheit besser. Da brauchen wir nicht darüber reden, weil sie einfach ein Teil weniger haben, das ausfallen kann. Sie haben weniger Stellen, die undicht werden können, und Sie haben weniger Stellen, die Sie warten müssen. Und das war für uns eigentlich ein Punkt, warum wir das gemacht haben, und wir wollten eigentlich auch als Hersteller auftreten, der ein System aus einer Hand liefern kann.

**Frage:**

Wie groß sind die Preisunterschiede in etwa in Prozent ausgedrückt?

**Dipl.-Ing. Köpl:**

Im Bereich von 10 bis 15 Prozent, das hängt von der Größe der Zapfsäule ab. Eigentlich je größer die Zapfsäule ist, umso geringer wird der Preisunterschied. Ich kann das so sagen, wenn Sie nur zwei Schläuche haben, ist das System mit den Regelventilen besser. Wenn Sie acht Schläuche haben, ist das System mit der Kolbenpumpe schon preisgleich. Und wenn man davon ausgeht, daß Sie ein System haben wollen, das auch in fünf Jahren mit Sicherheit die Anforderungen erfüllen wird, die dann vielleicht höher sind, dann muß ich Ihnen sagen, dann wird man sicher mit der Kolbenpumpe langfristig besser arbeiten können.



## **Betriebserfahrung mit der Gasrückführung an Tankstellen**

*Dr. Guido Obermüller, ARAL AG, Bochum*

Durch Beschluß der deutschen Bundesregierung vom September 1992 wurde eine Diskussion politisch beendet, die – von Kalifornien importiert – die Betroffenen – Automobilhersteller, Mineralölindustrie, Zulieferindustrie und Prüforganisationen – mehr als vier Jahre beschäftigte. Im Kern gingen die Kontroversen um den Vergleich der tankstellen- und kraftfahrzeugseitigen Lösungen zur Vermeidung von Emissionen beim Betanken von Fahrzeugen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten.

Während die Befürworter von Tankstellenlösungen diese als Garanten für eine schnelle und preisgünstige Beseitigung der "filling losses" sahen, vertraten ihre Widersacher den Standpunkt, daß mit dem großen Kohlekanister das Paket aus Betankungs-, Park- und Fahrverlusten volkswirtschaftlich effizienter reduzierbar sei. In die Endphase der in Deutschland sehr engagiert geführten Diskussion flossen dann noch die Ergebnisse der amerikanischen Sicherheitsanalyse zu den Large Carbon Canisters, nach der diese Bauteile nicht eingesetzt werden dürften. (Anmerkung: Zwischenzeitlich hat EPA die Arbeiten am LCC wieder aufgenommen.)

Die Mineralölindustrie hat sich nie als Freund oder gar Befürworter der Dampfrückführung an Tankstellen ausgewiesen; gleichwohl wird sie gemäß den gesetzlichen Vorgaben die Umrüstung ihrer Anlagen auf "Stage II" durchführen.

Unser Haus hat zum gegenwärtigen Zeitpunkt mehr als 200 Tankstellen mit Gasrückführung in Betrieb. Die gewonnenen Erkenntnisse sind unmittelbar in die folgenden Ausführungen eingegangen.

### **Systemauswahl**

Um diese Umrüstung durchführen zu können, muß der Betreiber von Tankstellen zwischen verschiedenen Systemen wählen. Diese Entscheidung wird maßgeblich von Aspekten wie Kundenakzeptanz und der Kosten beeinflusst.

Installationen der aus den Vereinigten Staaten stammenden passiven Balance-Systeme offenbaren grundlegende kundenseitige Handlingsprobleme, die maßgeblich auf die Größe der Zapfventile zurückzuführen sind. Trotz intensiver Betreuung durch das Tankstellenpersonal sind bei Preisgleichheit zum Wettbewerb Absatzeinbußen von mindestens 10 % zu verzeichnen. Zu bemerken ist die Beobachtung, daß besonders junge Autofahrer die großen Zapfventile ablehnen.

Durch den optischen Verschleiß des Tankstutzens für den Kunden sind – gegenüber anderen Tankstellen – deutlich mehr Überfüllungen mit dementsprechenden Tropfmengen an den Tankplätzen zu beobachten. Diese und jene Mengen, die aus der Nachverdampfung von Kraftstoffen aus dem Gummibalg stammen, lassen den gemessenen Wirkungsgrad so klein werden, daß der Schluß zulässig ist, daß diese Balance-Systeme aus ökonomischer und ökologischer Sicht abzulehnen sind.

Prinzipiell anders sind die Erfahrungen mit den aktiven, unterdruckunterstützten Systemen. Zwar haben die Kunden die schwereren Zapfschläuche zu bewegen, jedoch stellen die Zapfventile sich nur marginal verändert dar. Das Handling ist gegenüber dem alten Standard unverändert.

Aus unserer wirtschaftlichen Sicht können wir nur aktive Systeme einsetzen; aus der technischen und umwelttechnischen Sicht wäre noch zu ergänzen, daß jede Form des Verdeckens des Tankstutzens abzulehnen ist, um die geschilderten Überfüllungsprobleme zu vermeiden.

### ***Einbau der aktiven Systeme***

#### ***Rohrleitungsführung***

Bei der Konzeption der Rückführleitungen von den Säulen zu den Tanks sind verschiedene Randbedingungen zu beachten. Einerseits sind vorhandene Tanks zu betrachten, die zur Kapazitätserhöhung untereinander verbunden sind, andererseits stehen die Anforderungen der Qualitätssicherung, sowie des Arbeits-, Brand- und Explosionsschutzes.

Die Diskussion dieser Anforderungen führte dazu, daß bei allen Gesellschaften die Gase aller VK-Qualitäten in einer gemeinsamen Leitung zum Super-verbleit Tank geführt werden; entfällt der verbleite Kraftstoff, wird die gemeinsame Gassammelleitung in den Regular-Tank geführt. Von diesem führt eine Ausgleichsleitung zu allen anderen Tanks. Zur Atmosphäre hin wird eine Atmungsleitung gelegt, die über eine 10 mm Drossel ständig offen ist. Hiermit werden insbesondere den Aspekten des Arbeitsschutzes Rechnung getragen.

Den baulichen Möglichkeiten folgend, werden bei Neubauten oder größeren Umbauten die Rückführleitungen in metallenen Werkstoffen ausgeführt. Sie können entweder innerhalb der Tankplätze zusammengeführt werden oder zunächst sternförmig zu einem Schacht außerhalb des Bereichs der Tankplätze geführt und dort zusammengefaßt werden.

Da für diese Maßnahmen Erdarbeiten notwendig sind, wurde für die reinen Nachrüstungen kleinerer Stationen (Absatz < 4 Mio l/Jahr) das Verfahren des Verschlauchens entwickelt. Kraftstoffbeständige Kunststoffschläuche, die mittels eines Zugdrahtes in die Saugleitungen eingezogen werden, führen von den Säulen einzeln zu den Domen. Durch diese Leitungen werden die abgesaugten Gase in die Tanks gepumpt; der notwendige Ausgleich zwischen den Tanks wird oberirdisch durch die Verbindung der vorhandenen Atmungsleitungen realisiert.

#### ***Kalibrierung der Systeme***

Aufgrund unterschiedlicher Leitungslängen und Druckverluste muß die Steuerung der Gasrückführung kalibriert werden. Die Erfahrung des Betreibers eines großen Tankstellennetzes lehrt, daß dieses vor Ort geschehen muß, um die logistische Flexibilität im Kontraktorbereich zu wahren. Die Kalibrierverfahren haben sich in mehreren Schritten entwickelt.

Zu Beginn dieser Entwicklung waren Justagen der hydraulisch/pneumatischen Regelventile notwendig. Die Einmessungen waren sehr zeitaufwendig und somit teuer, aber auch umweltbelastend durch die Kraftstoffmengen, die tatsächlich fließen mußten.

Aufgrund der gemachten Erfahrungen konnte die Kalibriertechnik zu einer – in der Anwendung – sehr einfachen Methode, der sogenannten Trockenprüfung, weiterentwickelt werden. Der Techniker steckt das Zapfventil in einen Messadapter, der mit einer

Gasuhr verbunden ist. Diese wird zusammen mit der säulenseitigen Steuerelektronik der Gasrückführung mit einer Elektronik verbunden, die den Gesamtprozeß vollautomatisch durchführt. Es ist nicht mehr notwendig Kraftstoff fließen zu lassen, die Erfahrung des Technikers ist weitgehend ohne Einfluß auf das Ergebnis, die Justage ist schnell durchführbar und reproduzierbar, und nicht zuletzt wird die Umwelt vor weiteren Emissionen verschont.

### ***Verfügbarkeit der Komponenten***

Gegenwärtig kann man davon ausgehen, daß die notwendigen Komponenten grundsätzlich verfügbar sind. Dies bedeutet jedoch nicht, daß in allen Fällen auch die gewünschten Mengen von den Herstellern geliefert werden können. Nach den uns vorliegenden Informationen soll sich diese Lage jedoch im nächsten Jahr entspannen.

Unter rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten ist es grundsätzlich zu begrüßen, wenn sich in diesem Markt echter Wettbewerb zu Lasten von – heute möglichen – Monopolstrukturen ausbilden wird.

Wichtiger als die Quantität wird für den Betreiber künftig die Frage der Wirtschaftlichkeit der Bauteile. Hier zeigen sich Unterschiede. So gibt es beispielsweise Pumpen, die ständig unter hohem Energieaufwand mitlaufen, Dichtungselemente, die im Kraftstoffdampf brüchig werden und reißen usw.. Da die einzelnen Tankstellennetze zu unterschiedlich sind, wird eine endgültige Bewertung jeder Betreiber für sich machen müssen.

Für den praktischen Teil der Umrüstung vor Ort empfiehlt es sich, den Monteuren fertige Umrüstkits für die einzelnen Säulen zur Verfügung zu stellen. Dieses Vorgehen erspart den Monteuren unnötige Tätigkeiten; dem Tankstellenbetreiber werden unnötige Ausfallzeiten der Anlage und letztlich Kosten erspart.

### ***Zusammenfassung***

Der heutige Kenntnisstand erlaubt die Aussage, daß die Tankstellen einfach, sicher, kostengünstig und umwelteffizient auf die Gasrückführung umgestellt werden können. Voraussetzung ist dabei, daß klare rechtliche Rahmenbedingungen vorliegen, eine klare und einfache Rohrleitungskonzeption vorgegeben wird, vorgefertigte Umrüstkits von geschultem Personal eingebaut werden und die Kalibrierung in einfacher Weise durchgeführt wird. Um ganze Tankstellennetze umzurüsten, ist zusätzlich eine straffe Organisation der Gesamtmaßnahme unabdingbar.

Die genannten Voraussetzungen führen konsequent das fort, was bereits auf der Zapfventilseite entschieden wurde. Die Technik muß so gestaltet sein, daß sie der Mensch, der sie nutzen soll, akzeptiert. Dieses kann allerdings auch Kompromisse an der einen oder anderen Seite bedingen. Im englischen Sprachraum hat sich dafür ein Wort geprägt: KISS, keep it simpel and stupid. Nur so kann letztlich der technische Umweltschutz Erfolg haben.



## **Diskussion**

### **Dir. Dr. Tauscher:**

Den letzten Worten, glaube ich, werden sich die meisten hier Anwesenden gerne anschließen. Ich habe zwei Fragen, wobei eine Frage vielleicht laienhaft klingen wird. Früher kam immer wieder die Diskussion über diese nicht genormten Einfüllstutzen auf, und daß dies ganz wesentlich die Wirksamkeit und den Entwicklungsgrad beeinflußt. Ist dieses Problem behoben, oder ist es immer noch existent bzw. spricht man nicht mehr darüber?

### **Dr. Obermüller:**

Ich muß davon ausgehen, daß aufgrund der Normierungstendenzen zunehmend die Neufahrzeuge mit normierten Stutzen ausgerüstet werden. Aber ich muß auch den tatsächlichen Bestand im Markt sehen. Da ist z.B. der ältere Ford Fiesta, bei dem man – mit aktiven Gasrückführventilen – ohne weiteres 2,5 l Kraftstoff aus dem Tank wiederheraussaugen kann. Diese Realität ist das, was uns heute interessieren sollte; weniger die Realität der Zukunft. Die Kunden, die heute fahren und mit Kraftstoff versorgt werden müssen, stehen im Mittelpunkt der Betrachtung und nicht die des Jahres 2003.

### **Dir. Dr. Tauscher:**

Das heißt, dieses Problem existiert immer noch?

### **Dr. Obermüller:**

Ja, sicher.

### **Dr. Falckenberg (Fa. Elaflex):**

Ich bitte, speziell dazu etwas sagen zu dürfen. Es liegt eine neue Untersuchung in der Schweiz vor. Wir haben einen Vergleichstest durchgemacht. Dabei sind 30 Fahrzeuge des schweizerischen Marktes mit amerikanischen Stutzen, also mit den genormten Stutzen, ausgesucht worden, wobei 18 davon überhaupt nicht betankt werden konnten. Ich will damit sagen, daß die amerikanische Norm so weit gefaßt ist, daß sie keine Gewähr für eine einwandfreie Betankung bietet. Und alle, die denken, daß mit der Einführung der Norm alle Probleme gelöst sind, liegen völlig falsch. Unterhalten Sie sich mit Dr. Stettler. Er mußte diese Erfahrung machen. Damit die Schweiz überhaupt diesen Test über 30 Fahrzeuge machen konnte, haben sie zehn Fahrzeuge dreimal bewertet.

### **Dipl.-Ing. Hassel:**

Ich würde gerne bestätigen, was Herr Dr. Falckenberg gesagt hat. Es hat ja diesen Streit im Vorfeld gegeben. In der Schweiz war man der Meinung, daß die Pendelsysteme, weil sie in Kalifornien mit sehr hohem Wirkungsgrad zertifiziert worden waren, die besseren Systeme seien; obwohl wir in der Bundesrepublik in umfangreichen Untersu-

chungen zu anderen Ergebnissen gekommen sind. Dann wurde dieser Vergleich, an dem wir teilgenommen haben, zusammen mit der EMPA durchgeführt, und wir sind zu gleich schlechten Ergebnissen mit dem Verfahren, das ich Ihnen vorgestellt habe, gekommen. Sowohl EMPA als auch wir haben Wirkungsgrade gemessen, die weit unter 70 %, 60 %, teilweise 40 % an modernen Fahrzeugen liegen.

**Dr. Falckenberg (Fa. Elaflex):**

Das BUWAL hat sich daraufhin auf den Standpunkt gestellt, daß die amerikanische Zulassung nicht mehr anerkannt wird. Die alten Systeme dürfen bleiben, die werden nicht ausgetauscht, mit einem Bestandsschutz, aber die amerikanischen Hersteller müssen jetzt eine Zulassung nach der EMPA-Methode vorlegen. Das ist das Ergebnis dieser Überprüfung.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Herr Falckenberg, vielleicht können Sie kurz noch zum Thema Unbehagen über Zulassung eines einzigen Zapfpistolenherstellers Stellung nehmen. Das ist jetzt klar und deutlich zum Ausdruck gekommen und ich verstehe dieses Unbehagen.

**Dr. Falckenberg (Fa. Elaflex):**

Ich will dazu ein paar Worte sagen. Wir haben Anfang des Jahres bei den verschiedenen Ölgesellschaften und Großwerbsträgern Zahlen angefordert, wieviele Systeme herauskommen. Es wurde gesagt, daß die Anforderung für 1993 bei 55.000 Systemen liegt. Wir haben Anfang November bereits 67.000 geliefert. Ich wollte damit nur sagen, unsere Lieferzeit liegt bei sechs Wochen. Also von daher würde ich sagen, daß es keine Lieferproblematik gibt. Aber ich meine, richtig ist natürlich, gerade die ARAL hat feste Termine, aber es ist natürlich richtig, es mag sympathischer sein, daß man verschiedene Alternativen hat, das ist logisch. Darum sind ja auch vier, fünf amerikanische Hersteller im Zulassungsverfahren.

**Dr. Obermüller:**

Aber, Herr Falckenberg, Sie wissen doch genau, daß das unrealistisch ist. Und zwar werden in den Konzernen die Entscheidungen jetzt getroffen. Jetzt werden die Systementscheidungen gefällt und die Kontrakte geschlossen. Dann wird der Zug der Umrüstungen fahren. Und wenn die amerikanischen Systeme eventuell in drei Jahren zertifiziert werden, dann wird – ein Jahr vor Ende der Umrüstaktion – keiner im nachhinein noch einmal umspringen können. Dieses ist Ihnen doch bewußt, daß – wenn dieser Zug einmal fährt – die Sache doch gelaufen ist. Insofern können Sie sich doch wirklich relaxt nach hinten legen. Sie haben 100 Prozent!

**Frage:**

nach den Umrüstkosten



**Dr. Obermüller:**

Die Umrüstkosten sind sehr stark von der Anlage selbst abhängig. Lassen sich Anlagen schlauchen, wird es etwas preiswerter sein. Leider gibt es jedoch auch Tankstellen, bei denen die Verschlauchungen nicht durchführbar ist. Dieses kann beispielsweise der Fall sein, wenn die Rohrleitungen beim Bau zu dünn gewählt wurden, das Rohrsystem stark verzweigt ist, oder wenn die Saugrohre einmal ums Gebäude herumgelegt wurden. In diesen Fällen muß der Boden aufgerissen werden. Aus diesen technischen Unterschieden heraus kann ich Ihnen nur eine Preisspanne sagen, die irgendwo bei 70.000,-/80.000,- DM im allergünstigsten Fall kleinerer Stationen beginnt, aber auch sehr schnell das Doppelte, sprich 150.000,- DM bedeuten kann. Aber das hängt, wie gesagt, von der vorhandenen Konfiguration ab. Einen Anhaltswert der Kosten zu nennen, wäre so unrealistisch; man könnte dieses vielleicht auf Basis von fest definierten Schlauchzahlen und Rohrleitungssituationen versuchen. Das Entscheidende ist, daß wir Bausteine an die Hand bekommen, mit denen wir individuelle Lösungen machen können. Gleichwohl müssen wir eine gewisse Systematik in die Umrüstung bringen.

**Frage:**

Aber es muß wohl eine Mindestgröße der Tankstelle geben, wo sich ein Umbau lohnt oder nicht?

**Dr. Obermüller:**

Aufgrund der Umweltauflagen, die wir jetzt bekommen – dieses für den deutschen Markt gesprochen – fallen Umrüstkosten aus Stage II und Umrüstkosten für die flüssigkeitsdichte Fahrbahn an. Beides zusammen rechnen wir im Moment mit Aufwendungen von 300.000,- bis 500.000,- DM je Station. Dies bedeutet nun ein weiteres Tankstellensterben, welches wir in der Größenordnung von 25% sehen. Für den deutschen Markt gerechnet, wird die Absatzuntergrenze nicht mehr unter 150.000 Liter im Monat liegen. Kleinere Tankstellen wird es wahrscheinlich nicht mehr geben.

**Dipl.-Ing. Landgrebe:**

Es besteht grundsätzlich die Tendenz, daß das Tankstellennetz gelichtet wird. Das hängt nicht nur unbedingt mit den Emissionen zusammen.

**Dr. Obermüller:**

Nein. Natürlich haben wir Absatzkonzentrationen in den letzten Jahren durchgeführt. Aber dieses massive Tankstellensterben, das jetzt in den nächsten Jahren einsetzen wird, ist in der Tat auf die erheblichen Kosten im Umweltbereich, Emissions- und Bodenschutz zurückzuführen.

**Frage:**

Ich wollte nur wissen, ob die 200 Tankstellen nur auf die Bundesrepublik Deutschland oder europaweit bezogen sind?

**Dr. Obermüller:**

Diese sind auf die Bundesrepublik Deutschland bezogen.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Im Vergleich dazu liegt in Österreich etwa die Grenze bei 1 Million Liter pro Jahr. Sie haben natürlich völlig recht, das ist nicht der einzige Grund. Nur es ist mit ein wesentlicher Grund.

**Frage:**

Ich wollte Herrn Dr. Falckenberg fragen, ob sich diese 67.000 Systeme, die er bis jetzt geliefert hat, auf Schläuche beziehen?

**Dr. Falckenberg (Fa. Elaflex):**

Das bezieht sich im Augenblick auf Zapfventile und Schläuche.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Kann man, wenn man die Umrüstkosten nur schlecht erfassen kann, errechnen, was die Hardware pro Zapfsäule kostet?

**Dr. Obermüller:**

Dieser Wert bringt mir nichts. Das hängt im Endeffekt davon ab, welche Konditionen Sie mit dem Hersteller vereinbaren können.

**Frage:**

Gibt es keine Preislisten?

**Dr. Obermüller:**

Ja, klar.

**Dr. Falckenberg (Fa. Elaflex):**

Es gibt Preislisten, aber auch Rabatte. Ich möchte noch eine weitere Anmerkung machen. Ich glaube, in der Praxis ist es außerordentlich wichtig, daß der Beamte oder Servicekontrakter, der die Prüfung vornimmt, sofort die Korrektur vornehmen kann. Das ist, glaube ich, ein ganz wichtiger Punkt, der nicht vergessen werden darf. Wenn es so läuft, daß ein Beamter kommt und beanstandet, die Rückföhrtrate ist nicht richtig, und fünf Tage später kommt der Servicekontrakter und stellt das ein, dann ist neuer Treibstoff da, die Temperatur hat sich verändert, dann geht das alles in die Hose. Es ist erforderlich, daß Systeme da sind, wo Servicekontrakter, TÜV-Beamte oder bei Ihnen verantwortliche Beamte, die das abnehmen, sozusagen an der Tankstelle auf zwei Knöpfe

drücken, wie das hier gezeigt wird, und dann ist die Sache erledigt. Ich glaube, das ist ein unheimlich wichtiger Punkt, für den sich auch die Ölgesellschaften in Österreich sehr stark einsetzen müßten.

**Frage:**

Ich wollte Sie noch nach Information über das Trockenprüfverfahren fragen. Das kennt unsere Verordnung ja auch nicht.

**Dr. Obermüller:**

Vielleicht sollte ich die Trockenprüfung zunächst erklären. Ziel ist keinen Kraftstoff fließen zu lassen. Was wir machen ist folgendes: Die Steuerung der Gasrückführung wird elektronisch durchgeführt. Als Eingangsgröße werden die Impulse des Kolbenzählers, ein Impuls je hundertstel Liter, in ihrer Frequenz verwendet. Im Kalibrierverfahren wird diese Frequenz simuliert, d.h. dem Gasrückführsystem wird vorgegaukelt, daß Kraftstoff fließt. Durch das Einstellen des dann einsetzenden Luftstroms können wir unter Verwendung des Korrekturfaktors, über den wir heute morgen gehört haben, das Gas-system kalibrieren. Wir stellen also ohne irgendwelche Dämpfe ein. Der Techniker hat nun folgendes zu tun: Er nimmt das Zapfventil aus der Halterung und steckt es in einen solchen Adapter; wir haben diesen den Bauern abgesehen, die ähnliche Gerätschaften an Melkmaschinen verwenden. Auf der zweiten Seite des Adapters ist ein Schlauch zu einer Gasuhr angebracht. Diese Gasuhr hat nun einen Abgriff, sodaß die Informationen des Zählwerks in dieses Handgerät gegeben werden können. Der zweite Anschluß dieses Gerätes führt zur Steuerelektronik der Gasrückführung. Dann kann hier ein automatischer Prozeß ablaufen. Aufgrund der simulierten Kraftstoffmenge wird ein Luftstrom registrierbar sein. Aus dem Vergleich dieser Daten lassen sich – unter Verwendung des Korrekturfaktors – die Regelgrößen der Elektronik errechnen. Das Ergebnis wird dann an die Steuerung übertragen und dort programmiert. Die Sache ist erledigt. Dieses Verfahren ist nun soweit gediegen, daß die Techniker die Säule nicht mehr anfassen müssen, bis auf die Tatsache, daß an der Stelle, hinter der die Elektronik eingebaut ist, das Behangblech abgenommen werden muß. Aber auch hier wird keine einzige Schraube geöffnet. Damit ist wieder der Punkt erreicht, den ich im Vortrag erwähnt habe, keep it simple and stupid. Der Monteur, der tatsächlich die Einstellung vornimmt, aber auch der Beamte der Landesregierung, wird mit den gleichen Methoden sehr einfach und ohne zu schrauben, seine Einmessung durchführen können. Und wir glauben, damit einen sehr großen Fortschritt erzielen zu können.



## Zentrale Gasrückführung von LEYBOLD

Jochen Kriete, LEYBOLD AG, Köln

Zusammen mit einem namhaften Ausrüster entwickelte die LEYBOLD AG ein Pumpsystem für die zentrale Gasrückführung beim Betanken von Kraftfahrzeugen. Bei diesem Verfahren benötigt man nur eine einzige Vakuumpumpe, um die gesamten an einer Tankstelle beim Betanken von Kraftfahrzeugen anfallenden Gase in die Vorrattanks zurückzuführen.

Das Pumpsystem arbeitet mit

- proportional regelbaren Saugvermögen
- einer Gasvolumensteuerung proportional zur Kraftstoffvolumenförderung
- einem automatischen Zapfventil mit Ringsaugdüse (offenes System).

Von den Zapfpunkten kommend, werden alle Gasleitungen saugseitig in einer Sammelleitung zusammengefaßt und zum Pumpsystem geführt. Druckseitig führt die Gasleitung zu den Lagerbehältern, die durch Druckausgleichsleitungen miteinander verbunden sind.

Das Pumpsystem besteht aus

- einer ölgedichteten Drehschieber–Vakuumpumpe
- einem Kondensatabscheider
- einem Membranregler.

### Technische Daten:

Pumpe: Typ SV 40 VE 2

Saugvermögen: 35 m<sup>3</sup>/h

Regler: Typ MR 40

Regelbereich: 10 – 1000 mbar abs.

Regelgenauigkeit: ± 2 % vom Regeldruck

max. Volumenstrom: 50 m<sup>3</sup>/h

Das gesamte Pumpsystem ist zur Förderung von explosionsfähigen Dampf/Luft–Gemischen brennbarer Flüssigkeiten der Gefahrenklassen A1, A11 und B zugelassen.

Bauartzulassung: 08/PTB Nr. III B/S 2180.

Aus Forderungen des Explosionsschutzes sind saug– und druckseitig Flammendurchschlagsicherungen angeordnet. Ebenso ist an den Übergangsstellen der Zapfpunkte in das Sammelrohrsystem jeweils eine Flammendurchschlagsicherung einzusetzen.

Weiterhin für die Funktion der Gasrückführung notwendig ist ein Gasregulierventil (GRV1, Elaflex), entsprechender Koaxialschlauch und eine Zapfpistole für Gasrückführung (ZVA Slimline GR). Das gesamte System ist mit vorgenannten Komponenten vom TÜV Rheinland zertifiziert.

Das Problem bei diesem Verfahren besteht in der Anpassung des Saugvermögens an den Gasanfall, da eine variable Anzahl von Kraftfahrzeugen gleichzeitig tanken können und somit auch unterschiedliche Mengen von Benzindämpfen abgesaugt werden müssen. Wird zu wenig abgesaugt, gelangen die nicht abgesaugten Anteile des Gases in die Atmosphäre. Werden zu große Mengen abgesaugt, wird eine Emissionsverlagerung produziert, denn die überschüssigen Gasanteile werden zum Entlüftungsmast hinausgeblasen.

Sinn der ganzen Gasrückführung ist es, das beim Tanken frei werdende Flüssigkeitsvolumen im Erdtank durch gesättigte Benzindämpfe aus dem KFZ-Tank wieder aufzufüllen. Dies sollte möglichst im Verhältnis 1 : 1, bezogen auf die betankte Menge, geschehen. Der Falschluftanteil sollte möglichst gering sein, um nicht weiteres Entstehen von Benzindämpfen zu ermöglichen.

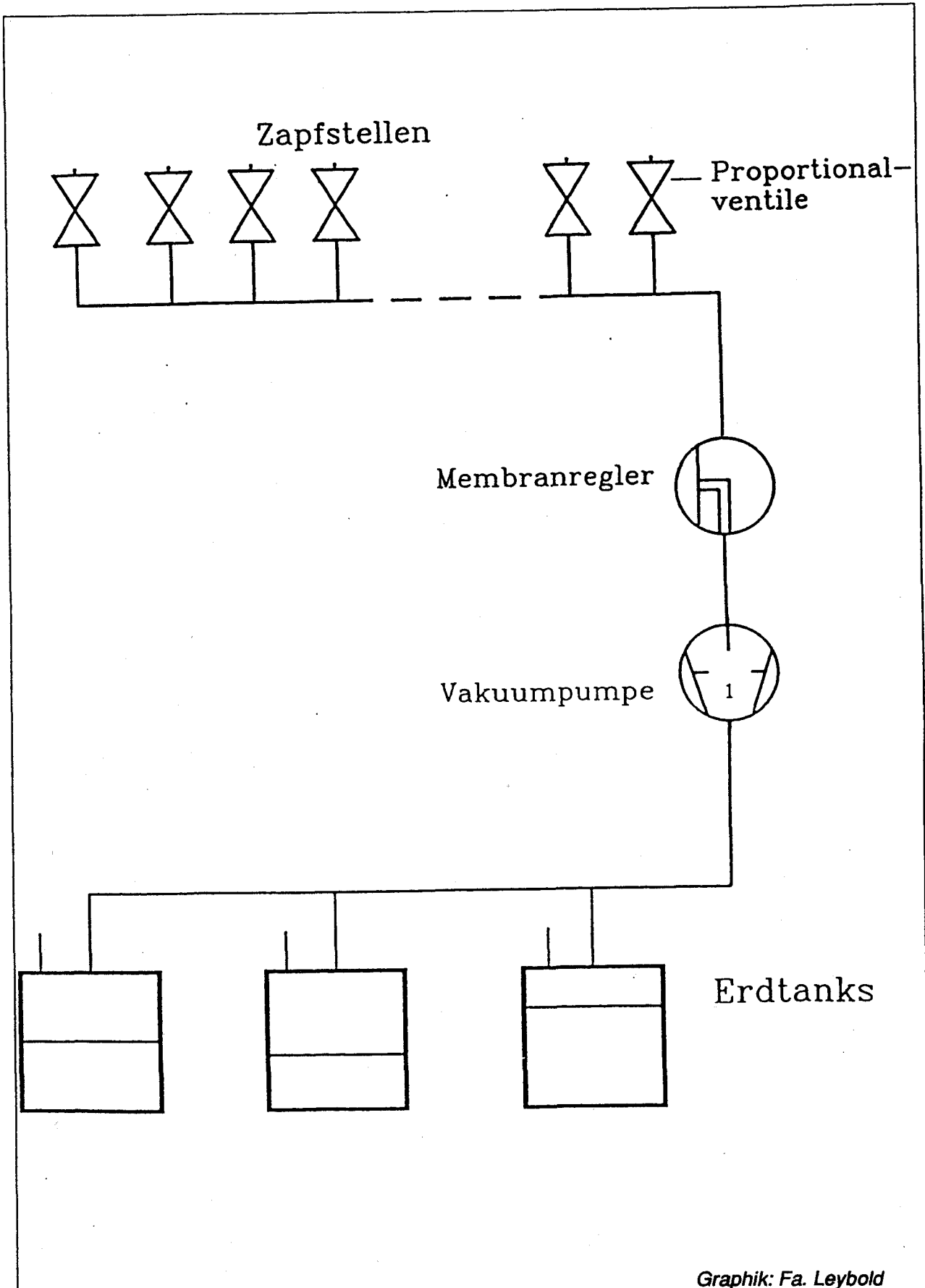
Zur Lösung des Problems stellt die Vakuumpumpe über einen Membranregler in der saugseitigen Sammelleitung einen definierten und konstanten Unterdruck bereit. Wird nun ein Fahrzeug betankt und die Zapfpistole betätigt, so öffnet das in der Tanksäule installierte Gas-Regulierventil proportional zur gerade fließenden Benzinmenge. Die mit dem Membranregler eingestellte Druckdifferenz zwischen Atmosphäre und dem Druck in der Saugleitung begrenzt die abgesaugte Gasmenge. Der Membranregler an der Pumpe bemerkt den Gaseinbruch im System als Druckerhöhung, öffnet entsprechend einen Durchlaß, und das Gas wird von der Pumpe in die Erdtanks gefördert.

Tanken mehrere Fahrzeuge gleichzeitig, erhöht sich die Menge der einströmenden Gase. Dieses bemerkt der Membranregler als weitere Druckerhöhung in der Saugleitung. Diese Druckerhöhung bewirkt sofort ein weiteres Öffnen des Membranreglers und damit eine Anpassung des Saugvermögens der Vakuumpumpe an den erhöhten Gasanfall. Bei einer Reduzierung der einströmenden Gasmenge verhält sich das System umgekehrt. Ein volumengerechtes Absaugen ist damit stets gewährleistet.

Da die Kondensation von Dämpfen in der Absaugleitung nicht ausgeschlossen werden kann, befindet sich zwischen Druckregler und Vakuumpumpe ein Abscheider. Kondensat und flüssiger Treibstoff kann somit nicht unmittelbar in die Vakuumpumpe gelangen. Ist die Befüllung des Fahrzeugtanks beendet, schließt der Membranregler. Üblicherweise läuft die Vakuumpumpe während der Öffnungszeit der Stationen im Dauerbetrieb. Daher ist sie in dieser Phase in der Lage, im Abscheider einen Druck zu erzeugen, der zunächst dem Dampfdruck der Flüssigkeit und später dem Enddruck der Pumpe entspricht. Die im Abscheider eventuell gesammelte Flüssigkeit verdampft und wird ebenfalls dem Erdtank zugeführt.

Findet kein Betankungsvorgang statt, ist der Membranregler geschlossen, und es wird kein Gas in den Erdtank gefördert.

Üblicherweise wird vom Auspuff der Pumpe das Gas über eine Rohrleitung in den Erdtank für verbleites Superbenzin geleitet. Wenn alle Erdtanks untereinander durch Gas-Ausgleichsleitungen verbunden sind, findet automatisch in jedem Tank ein Druckausgleich statt.



Graphik: Fa. Leybold

Abbildung 1: Zentrale Gasrückführung von Leybold

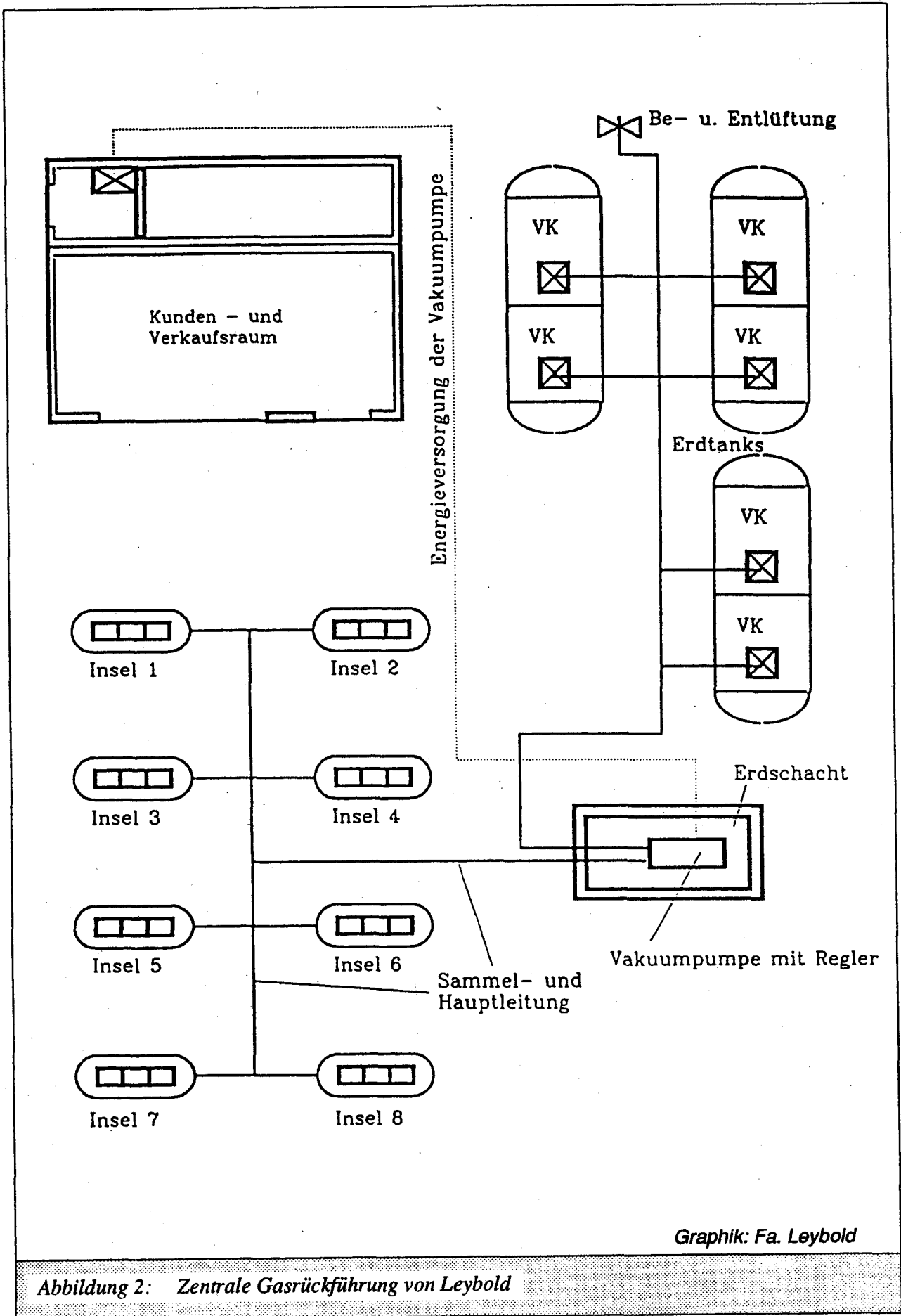


Abbildung 2: Zentrale Gasrückführung von Leybold



### *TÜV Zertifikat*

Der Gesetzgeber der Bundesrepublik schreibt eine volumetrische Rückführrate von maximal 105 %, bezogen auf die betankte Menge vor. Die Mindestrückführrate wird nicht vorgeschrieben.

In dem vom TÜV Rheinland installierten Arbeitskreis "Prüfverfahren für Gasrückführung" hat sich jeder Hersteller von Gasrückführsystemen der freiwilligen Verpflichtung unterworfen, einen Wirkungsgrad in der Rückführung von Kohlenwasserstoffen von 75 %, bezogen auf die Betankungsmenge, nachzuweisen.

Der TÜV Rheinland hat in der Systemzulassung der zentralen Gasrückführung diesen Wirkungsgrad bestätigt und das zentrale Gasrückführsystem zertifiziert.

### *Vorteile der zentralen Gasrückführung*

- Nur geringer Umbau in den Zapfsäulen notwendig
- Ideal zum Nachrüsten vorhandener Zapfsäulen
- Hoher Wirkungsgrad durch genaue Regelung des Vakuums
- Kontrollierbarer Betriebszustand
- Leichter Service
- Günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis

Neben dem wirtschaftlichen Aspekt betrachtet die LEYBOLD AG dieses Projekt als wesentlichen Beitrag zum Umweltschutz. Mit der zentralen Gasrückführung ist sicherlich eine ökonomische Komponente zum Schutz der Ökologie geschaffen worden.



## **Statement des Umweltbundesamtes Berlin**

*Dipl.-Ing. Jürgen Landgrebe, Umweltbundesamt Berlin*

### **1 Vorwort**

Bei der Lagerung und beim Umfüllen von Mineralölen und Mineralölerzeugnissen entstehen Emissionen von Kohlenwasserstoffen. Diese führen in der Regel zu erheblichen Gesundheitsrisiken und sind zudem als Vorläufersubstanzen für Ozon bekannt. Da Kohlenwasserstoffdämpfe auch einen hohen materiellen Wert darstellen, sind die Emissionen nicht zuletzt aus ökonomischen Gründen auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

### **2 Rechtliche Grundlagen**

Am 8. Oktober 1992 bzw. 1. Januar 1993 sind in der Bundesrepublik Deutschland die sogenannten "Gaspendelverordnungen" (20. und 21. BImSchV) zur Verminderung der Kohlenwasserstoffemissionen beim Umfüllen von Ottokraftstoffen in Kraft getreten [1,2]. Eine der beiden Verordnungen regelt das Umfüllen und Lagern von Ottokraftstoffen in Tanklagern kleiner als 10.000 m<sup>3</sup> und schließt damit nahtlos an den Geltungsbereich der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft [3] an. Auch die Emissionen beim Befüllen von Kesselwagen der Eisenbahn, von Tankmotorschiffen, von Tanklastwagen sowie von Tankstellenvorratsbehältern werden durch diese Verordnung erfaßt. Die zweite Verordnung erfaßt die Emissionen, die beim Betanken der Kraftfahrzeuge an den Tankstellen verursacht werden. An der Erarbeitung beider Verordnungen hatte das Umweltbundesamt Berlin maßgeblichen Anteil.

Prinzip zur Minderung der Emissionen ist das Gaspendeln. Dabei wird das Gasvolumen, das beim Einfüllen eines Flüssigkeitsvolumens in einen Tank verdrängt wird, erfaßt und in den Tank zurückgeführt, aus welchem die Flüssigkeit entnommen wird. Da das Gaspendeln zwischen Endverteilung und Beginn der Verteilerkette in der Raffinerie oder in einem großen Tanklager konsequent durchgeführt wird, können die erfaßten Kraftstoffdämpfe dort in einer zentralen Anlage zurückgewonnen werden.

### **3 Stand der Technik bei der Gasrückführung an Tankstellen (Stage II)**

Die technischen Anforderungen an die Gasrückführungssysteme wurden von einem großen Arbeitskreis, an dem neben den Behörden die Mineralölwirtschaftsunternehmen, Tankstellenausrüster und -betreiber sowie deren Verbände maßgeblichen Anteil nahmen, erarbeitet und im Rahmen eines Merkblattes festgeschrieben. Grundlage für dieses Merkblatt – das der Länderausschuß für Immissionsschutz bereits verabschiedet hat – waren die Ergebnisse eines vom Umweltbundesamt Berlin fachlich betreuten Forschungsvorhabens zur Entwicklung eines Prüfverfahrens für Gasrückführungssysteme [4]. Mit einer speziellen "boot"-Meßtechnik werden an einem für die Bundesrepublik Deutschland repräsentativen Fahrzeugkollektiv sowohl die "Basis"-Emissionen (ohne Gasrückführung) als auch die "Rest"-Emissionen (mit Gasrückführung) ermittelt. Aus dem Verhältnis dieser beiden Meßgrößen ergibt sich der Rückführungsgrad, der unter Einhaltung der im Merkblatt vorgeschriebenen statistischen Absicherungen als

Mittelwert zu bestimmen ist. Zur Zeit wird in der Bundesrepublik Deutschland ein Rückföhrwirkungsgrad von größer 75 % als Stand der Technik angesehen. Bei der Musterzulassung der Gasrückführungssysteme wird dieser Wert als untere Bemessungsgrenze herangezogen. Es sind dem Umweltbundesamt jedoch bereits technische Entwicklungen bekannt, die weit höhere Wirkungsgrade (mehr als 90 %) aufweisen. Daher wird der Arbeitskreis in spätestens ein bis zwei Jahren erneut zusammentreten, um den Stand der Technik bei der Gasrückführung fortzuschreiben.

Ein weiteres Merkblatt wurde zur jährlichen Überwachung der Gasrückführungssysteme erarbeitet. Gleichzeitig gilt dieses zweite Merkblatt auch für die Inbetriebnahme und für den Fall wesentlicher baulicher Änderungen von Tankstellen. Überwachungsparameter hier ist die Volumenrate, die das Verhältnis des zurückgeführten Kraftstoffdampfolumens zum getankten Kraftstoffvolumen widerspiegelt. Sie wird durch geeignete Volumenstrom- bzw. Volumenmeßgeräte ermittelt. Zur Vermeidung von Emissionsverlagerungen wird die Volumenrate im § 3 der 21. BImSchV auf max. 105 % begrenzt. Aufgrund dieser Limitierung können – wie zahlreiche Meßkampagnen bestätigt haben – durch eine Gasrückführung induzierte Emissionen aus dem Unterflurtank erfolgreich vermieden werden.

#### **4 Auswirkungen der Gasrückführung auf die Umwelt**

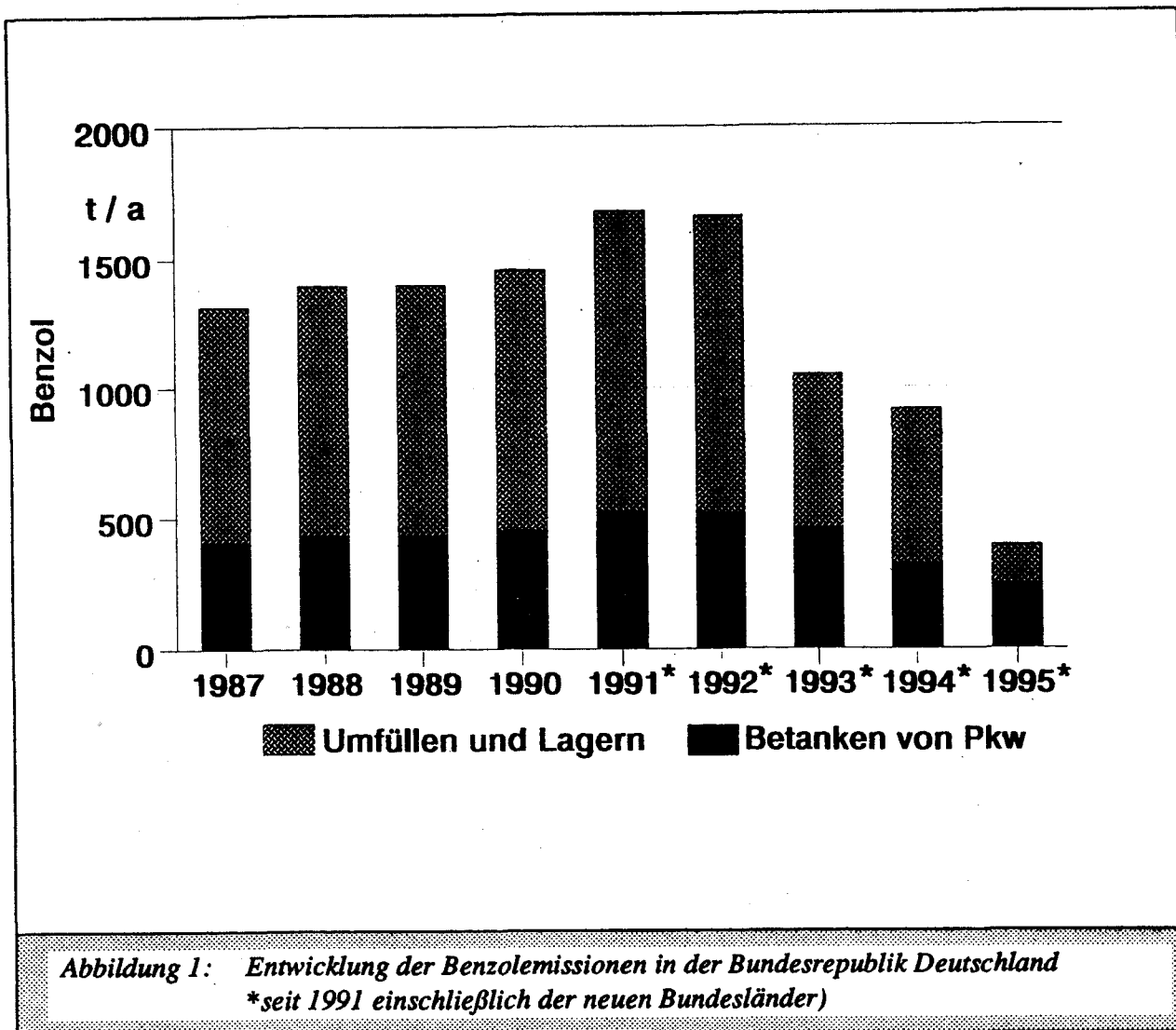
Durch die Umsetzung der Anforderungen der Verordnungen wird die Umwelt in erheblichen Maßen von Kohlenwasserstoffemissionen entlastet, die zur direkten Belastung der Menschen durch krebserregende Verbindungen wie z.B. Benzol führen und zudem als Vorläufersubstanzen zusammen mit Stickoxiden und Sonnenlicht Ozon ("Sommersmog") bilden.

Benzol ist im Ottokraftstoff im Mittel in Konzentrationen von 1,8 Vol.-% (Normalbenzin) bis 2,6 Vol.-% (Superbenzin) enthalten. In Abhängigkeit der Übergangsregelungen der Verordnungen, der Verfügbarkeit der Gasrückführungssysteme und der nach dem Stand der Technik erreichbaren Minderungsraten wurde vom Umweltbundesamt die zeitliche Entwicklung der Benzolemissionen beim Umfüllen und Lagern von Ottokraftstoffen und beim Betanken von Kraftfahrzeugen in der Bundesrepublik Deutschland abgeschätzt (s. Bild 1). Die Benzolemissionen der neuen Bundesländer sind seit 1991 erfaßt und in der Darstellung enthalten. Die Daten basieren auf den vereinfachenden Annahmen, daß der Kraftstoffabsatz, das Verhältnis der Kraftstoffarten untereinander und die Benzolkonzentrationen im Kraftstoff sich nicht verändern. Da hinsichtlich der Benzolkonzentration keine gravierenden Unterschiede zwischen verbleitem und unverbleitem Kraftstoff bestehen, wird sich die beobachtete Abnahme des Absatzes bleihaltigen Benzins nicht auf die Benzolemissionen auswirken.

Es wird sich ein stufenweiser Rückgang der Benzolemissionen ergeben. Im Jahr 1995 wird nur ca. 25 % des Benzols der Jahre 1991 bzw. 1992 emittiert werden. Neben der absehbaren Emissionsminderung durch Inkrafttreten der Verordnungen verbleibt jedoch wegen anderer Quellen weiterhin ein erhebliches Risiko durch die krebserregende Substanz Benzol (z.B. durch Verdunstungsemissionen am Fahrzeug). Daher fordert das Umweltbundesamt Berlin verstärkt, die Benzolkonzentration im Kraftstoff auf den nach dem Stand der Technik in der Raffinerie erreichbaren niedrigsten Wert einzustellen.

### Literatur

- (1) Verordnung zur Begrenzung der Kohlenwasserstoffemissionen beim Umfüllen und Lagern von Ottokraftstoffen – 20. BImSchV vom 7. Oktober 1992. Bundesgesetzblatt I, 46, S. 1727–1729 (1992).
- (2) Verordnung zur Begrenzung der Kohlenwasserstoffemissionen bei der Betankung von Kraftfahrzeugen – 21. BImSchV vom 7. Oktober 1992. Bundesgesetzblatt I, 46, S. 1730–1731 (1992).
- (3) Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) vom 27. Februar 1986. Gemeinsames Ministerialblatt, S. 95–202 (1986).
- (4) Hoffmann, K.: Entwicklung eines Meßverfahrens zur Ermittlung des Rückführwirkungsgrades an Tankstellen mit Gasrückführungssystemen im Rahmen von Begutachtungsverfahren. TÜV Rheinland, UFOPLAN-Vorhaben 91–10408508 (1991).





## **Diskussion**

### **Dir. Dr. Tauscher:**

Ich habe eine Frage, die mich schon seit langer Zeit bewegt. In Österreich und in Deutschland werden wir irgendwann ein geschlossenes System haben. Absaugung, Stage I, Stage II, Rückgewinnungsanlagen, wozu dann eigentlich diese vehemente und fast verbissene Forderung nach Weiterabsenkung des Benzolgehaltes im Benzin?

### **Dipl.-Ing. Landgrebe:**

Aus Sicht des Umweltbundesamtes, und auch Minister Töpfer hat sich dafür massiv eingesetzt, sind wir dafür, die Benzol-Volumkonzentration im Ottokraftstoff auf unter 1 % zu senken. Das ist technisch möglich, das stellt kein Problem dar. In der Praxis wird das europaweit dann so zu vollziehen sein, daß eben ...

### **Dir. Dr. Tauscher:**

Das war nicht meine Frage. Die Frage war, wozu? Ich meine, Sie haben ein geschlossenes System, Benzolemissionen – ich sag das einmal näherungsweise – gibt es de facto dann keine mehr, wozu?

### **Dipl.-Ing. Landgrebe:**

Wir haben Verdunstungsemissionen, wir haben Spritzverluste an der Tankstelle, 10 % von den Verdampfungsemissionen müssen wir ansetzen. Da sind zum Beispiel die running losses ...

### **Publikum:**

Sie verbrennen das ganze Benzin, Kraftstoff-Luftgemisch ...  
Ich möchte darauf hinweisen, daß Benzol momentan eine heikle Komponente darstellt. Ein gewisser Teil, nicht alles, kommt hinten wieder raus, wenn man es vorne reingibt.

### **Dipl.-Ing. Hassel:**

Entscheidend ist auch die Übergangsfrist. Wenn wir alles dicht haben, wenn wir keine HC-Emissionen mehr haben, ist natürlich die Rausnahme von Benzol auch nicht mehr sinnvoll. Diesen Zustand werden wir erstens nie in der Form erreichen, und zweitens wird das noch sehr lange dauern. Überlegen Sie mal, wie lange es dauern wird, bis wir in Europa nur noch geregelte Kat-Fahrzeuge haben werden.

### **Dir. Dr. Tauscher:**

In Österreich sind wir da schon viel weiter. Wir haben das alles viel früher.

### **Dipl.-Ing. Hassel:**

Sie sind etwas weiter, Sie haben einen Vorsprung von zwei, drei Jahren, aber auch in Österreich wird ein nennenswerter Anteil der Kat-Fahrzeuge erst im Jahre 2000 erreicht werden. Also nennenswert, sage ich, ist 90 % der Flotte, das dauert eben so lange – und auch dann bei der Fahrleistungsseite haben wir immer noch Benzolemissionen. Auch im Abgas von Kat-Fahrzeugen ist es zwar um eine Größenordnung weniger, aber immerhin. Benzol ist ein cancerogener Stoff, und Sie wissen, daß es dafür keine untere Grenze gibt.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Aber da haben wir ja den großen Kohlekanister ...

**Dipl.-Ing. Hassel:**

Den großen Kohlekanister kriegen wir nie.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Da nehme ich Sie aber beim Wort.

**Frage:**

Wenn ich Sie richtig verstanden habe, gibt es in Deutschland für Gasrückführsysteme richtige Zulassungsverfahren, die jetzt weitgehend nach einem Schema ablaufen und vor Ort der jeweiligen umgerüsteten Tankstelle ebenfalls eine Abnahme. Ist das richtig? Mit Meßgerät?

**Dipl.-Ing. Landgrebe:**

Mit Meßgerät, ja.

**Frage:**

nach dem momentanen Stand der EG-Stage II-Richtlinie

**Dipl.-Ing. Landgrebe:**

Die ist etwas verschlafen. Da hat sich relativ wenig getan. Vermutlich wird erst im Laufe des nächsten Jahres wieder die Sitzung zusammenkommen. Es gibt wohl einen Kommissionsentwurf, der dann dem Rat vorgelegt werden soll, aber dieser Kommissionsentwurf ist uns in der aktuellen Form noch nicht zugegangen.

**Frage:**

Sie sagen, die Überprüfung erfolgt nach dem Stand der Technik. Das heißt, wenn heute nach dem Stand der Technik in einem Verhältnis von 80 : 20 umgerüstet wird, und in fünf Jahren kommen Sie darauf, daß 95 : 5 möglich ist, müssen die Firmen dann noch einmal umrüsten, um auf dieses bessere Ergebnis zu kommen?

**Dipl.-Ing. Landgrebe:**

Sie werden solange Bestandsschutz genießen, bis Sie wieder eine neue bauliche Veränderung an der Tankstelle vornehmen werden. Das haben wir beim letzten Arbeitskreis auch so besprochen, daß im jeden Fall zunächst natürlich der Bestandsschutz anzusehen ist.



## Vapour Recovery in Sweden

*Gunn-Mari Löfdahl, Swedish National Testing and Research Institute, Borås*

**Vapour return systems have now been installed at most of Sweden's petrol stations. Substantial investments have been made in order to protect the environment ...**

In 1991, the Swedish National Protection Agency (SNV) issued a Decree with Regulations on petrol vapour recovery systems at filling stations for motor vehicles. The decree was initiated by an effort to co-ordinate the demands from local authorities, which had developed from the mid eighties. Based on an investigation by the SNV, on the environmental effects compared to the cost for vapour recovery, and with a wish to set an international example, a draft was drawn up, circulated and discussed with a number of interested parties. These included amongst others local authorities, the petroleum industry, the motor vehicle industry, manufacturers of fuel dispensers and expert bodies. The result was the Statue Code SNFS 1991:1 MS:33.

### Schedule for the implementation

Time limit were set in the schedule, for the implementation of stage 2, with the specification that Stage 1 must have been implemented by the time equipment for Stage 2 is installed. The plan was that over a four year period, finalize the installations. Two levels were adopted; stations with a turn over in excess of 2000m<sup>3</sup> per annum, and stations with less volume.

	<i>Filling stations where filling volume amounts to at least 2000m<sup>3</sup> a year</i>	<i>Other filling stations</i>
1 Jan. 1992	at least 50 % <sup>1</sup> of filling stations	
1 Jan. 1993	at least 75 % of filling stations	at least 25 % of filling stations
1 Jan. 1994	100 % of filling stations	at least 75 % of filling stations
1 Jan. 1995		100 % of filling stations

<sup>1</sup> 100 % in Greater Stockholm (county of Stockholm, municipality of Uppsala), the Gothenburg area (municipalities of Gothenburg, Kungälv, Ale, Stenungsund, Lerum, Härryda, Partille, Mölndal and Kungälv) and the Malmö area (municipalities of Malmö, Lomma, Burlöv, Svedala and Vellinge)

The current status is thus that at least 75 % of the large filling stations and at least 25 % of smaller establishments, are to be equipped with vapour recovery stage 1 & 2. This means that some 2000 stations so far have been adapted. The dominating number of these are equipped with active systems. Less than 25 % have balance systems.

The installation of recovery facilities at the depots, to take care of the vapour returned by the cargo tank truck, and recover this to fuel, is based on the voluntary undertaking from the petroleum industry to handle this in parallel with the installations at the filling stations. The result to date is that 26 depots with recovery installations are in operation, further three that will be in operation during 1993 and the remaining four during 1994.

### Exemptions

The Decree permits the possibility for filling stations to apply for exemption on an individual basis (27 §). The criteria applied by SNV, has been that if the sale is less than

2–300m<sup>3</sup> per annum, and if no other adverse effects can be foreseen, exemption from stage 2, and in some cases also from stage 1, can be granted. So far some 160 exemptions have been issued, based on small turn over and, in some cases, long distance to alternative filling stations. Some larger stations have also been granted a prolonged period for the installation.

The number of applications for exemption is expected to further increase during 1994, when 100 % implementation is to be reached according to the schedule.

### ***Requirements on the equipment***

The minimum degree of recovery for Stage 2 according to the Swedish standard is 70 %, measured at field conditions, and 85 % by controlled conditions. Systems, that are proved to meet these requirements, can be provided with a Certificate of Conformity (pattern approval) issued by SP.

All systems installed after June 1991, must be approved, and latest 1995–01–01 all systems installed in the field must have an approval.

According to the Decree, the method used for pattern evaluation should be the gravimetric method (ref. TÜV), with the degree of recovery based on the relation between the returned HC and the total HC (alternatively the base emission method may be used). Normally a 30 car test would be required for a new system. The tests can be performed by SP, TÜV, or other institutes that apply an acceptable method.

It is also possible to base the application for approval on test results from other countries. CARB is one possibility which is mentioned in the Decree, however with the note that additional tests may be required. This was found to be necessary concerning CARB–approvals, as the efficiency in American cars, often with SAE filler necks does not compare to the function with European cars. An additional test on a minimum of three selected cars, using the gravimetric method, is therefore now applied.

A further Swedish requirement, due to our environmental conditions, is the control of function and user friendliness at low temperatures. This includes tests at –25°C of the flexibility of the hose, bellows and limited functional tests of the components.

### ***Inspection and supervision***

Once the systems have been installed and commissioned, the petroleum company/station is responsible for the regular control according to the manufacturers specifications. This system of "self verification" was agreed on, based on the understanding that the personnel at the station are much more likely to quickly discover damages or malfunctions, than any external control body. The control must however be systematised and a log–book being kept, where the control and its results easily can be followed.

This procedure for the "self verification", specified by the manufacturer, normally includes a simple control of the nozzle, e.g. of any bellow or suction nozzle, control of the hose and that any vacuum pump is operating. The control interval is normally every two to four weeks. A tip is also to keep an eye/ear on the pressure/vacuum valve on the tank vent. The most common type is quite obvious in its audible opening and closing, and if this occurs frequently, it is an indication of that the vapour recovery system might be incorrectly adjusted.

The supervision by the Environmental Protection Agency's (SNV's), of the function of this system of self verification, and the supervision of the over-all function of the vapour recovery systems, is based on the inspection program of SP. In order to minimise the cost and the control apparatus, SP's inspection is combined with the legal verification of the meters of the dispensers. In this manner, each filling station will be visited at least every other year.

The local Environment and Public Health Committees may also apply local supervision. The experience so far however, is that the local authorities usually rely on the inspection performed by SP.

### ***SP's inspection program***

The objective for SP's inspection, is to provide a neutral picture of the status of the installations. This does not only mean inspection and measurements, but also includes an informative function. The over-all objective being for the vapour recovery systems to work in a satisfactory manner, and this to a large extent relying on the "self verification" at the filling stations, it is a question of information and motivation, in a positive manner, of the people involved.

Contacts with local authorities in order to co-ordinate (limit) the inspections is also part of the information package.

Initially, the log-books for the "self verification" often were missing. The situation is however improving. Where log-books are in existence, these will be checked for any indications of common malfunctions. A stamp is used to confirm the control. This stamp has the multiple function of the psychological effect to indicate that somebody actually takes an interest in the log-book, to provide information to any inspection from local authorities, as well as being a reminder of any faults to be corrected.

In the basic control, the type of system installed is registered, and its agreement with the pattern approval checked. A simple, mainly visual, control of the function is also made.

The results of the inspection is reported directly to the filling station for any measures to be taken. In addition the results are registered in SP's central computer, to provide feed-back to the petroleum companies as well as national statistics for SNV. The following error codes are used:

- G no remarks (i.e. log-book is being used and the system is working)
- H log-book is missing or not used properly
- J spill or spit-back
- K leakage (e.g. damaged bellows or hoses)
- L defective return function (e.g. inoperative vacuum pump)
- M other remarks

The basic control described above, is combined with spot-check measurements of the function. Several methods were evaluated and discarded, before choosing the direct measurement of emitted hydrocarbon combined with measurement of the volume rate. The reason for this choice is further described below. The objective for the measurements is to provide data for decision on a realistic level of future control (and service) requirements.

### ***Experience from the inspection 1993***

So far this year, some 1400 filling stations have been inspected by SP verification officers. In number of dispensers, this means some 5600 units, out of which some 70 % were equipped with vapour recovery Stage 2.

The indication so far is that there is still an inadequate level of self verification. Work is however in progress to improve this. Regarding the function and installation, the level of remarks is some 6 % of the inspected systems.

### ***Field measurements***

Different ways of establishing the efficiency of the vapour recovery in the field, have been evaluated, keeping in mind that the objective is to minimise the emission of Hydro Carbon.

As there today are a number of working principles of vapour recovery systems, and as there in the future may be even further, the test method should be neutral and be possible to apply to any type of system, not favouring any particular design principle. At the same time it must be simple to allow measurements at an acceptable cost. These were our guidelines.

Initially, the simple method of measuring the volume rate, i.e. the volume of vapour (or air) in relation to the volume of fuel delivered, was suggested. For many active systems, this is a simple way of finding out if the vacuum pump is working, and a practical way to check the function for service engineers.

It was however soon found that this method had some considerable limitations. The volume rate as such, does not have a direct relation to HC-emission, as it is largely influenced by the design of the nozzle. It was also found that only minor changes to the nozzle, could have large effects on the amount of HC-vapour produced, as well as the efficiency to collect this for transportation to the storage tank. To relate the volume rate to the results of the test of an individual nozzle at the pattern approval, was therefore found to be most uncertain. Considering the large investments that has been made in order to reduce the emission, some follow up of the actual emission, was felt to be motivated.

Different ways of analysing the vapour was evaluated. In the end, the gravimetric method was however found to be the most practical and reliable, and efforts were made to simplify its application in the field. Pre-filled carbon canisters and a transportable vacuum source and scale for weighing were therefore developed. This equipment, together with a master tank, will later be integrated on the trailer for the volume standards used for the verification of meters.

The experience from these measurements so far, is too limited to draw any conclusions from. The results collated during 1994-1995, will however form an important basis for the authorities when deciding on the level of the future inspection, as well as giving the users indications on the service requirements and the quality and long-term reliability of the vapour recovery systems.

***What would we have done differently, if we were back at the beginning (mid eighties) with the knowledge we have today?***

These are my personal views, which may not necessarily agree with that of other parties involved. Fact is however that the early local demands have cost a lot of money, both in the forced investments in equipment which at that time, in many cases, was less suitable for the intended use, and in the difficulty for the petroleum industry to plan the installations in an efficient way. To at an even earlier stage have worked at a common national level, or, even better, at an international level, would have been an advantage. The total cost of the implementation has probably also been inflated by the fact that Sweden was such an early implementer of vapour recovery in Europe.

With the above follows also that an earlier introduction of pattern approvals for the systems would have reduced the over all cost (as it now is, a lot of the early systems that were installed on local demands, are not approved, and will have to be replaced). International standardization of testing procedures would also have been (and still would be) to prefer.

A simple system for inspection of new installations could have reduced some of the early functional problems due to poor installations. At this late stage, with most installations already made, it is however felt that introducing such a system would not be of much benefit.

The principle of self-verification would have been easier to implement if it had been applied from day one (as it is easier to motivate people to perform control on something new).

***Some facts and figures on Sweden***

Population	8,7 million (Austria 7,9, Germany 80,2)
Area	450.000 km <sup>2</sup> (Austria 84.000, Germany 357.000)
Sales of petrol	5,9 million m <sup>3</sup>
No. of filling stations	approx. 4000
Largest petroleum COs	Statoil, Shell, OK
Conclusion; Sweden has a lot of similarities with Austria (but with further distances between the filling stations)	



## ***Luftreinhaltung bei Tankstellen; gesetzliche Grundlagen und praktische Umsetzung in der Schweiz***

*Dr. Anton Stettler, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern*

### ***1 Problemstellung***

Benzin und damit auch Benzindampf, der beim Benzinumschlag entweicht, enthält krebserregendes Benzol. Untersuchungen zeigen, daß an Tankstellen Spitzenwerte von Benzolbelastungen erreicht werden (Fig.1). Maßnahmen zu deren Verminderung sind daher im Interesse des Gesundheitsschutzes von Kunden, Personal und Anwohnern von Tankstellen vordringlich.

Seit längerer Zeit schon werden praktisch in der ganzen Schweiz übermäßig hohe Ozon-Immissionen mit all den bekannten Nachteilen für die Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen festgestellt (Fig.2). Will man diese Immissionen reduzieren, so müssen die Emissionen der Vorläufersubstanzen, zu denen auch Benzindampf als flüchtige organische Substanz (VOC) gehört, vermindert werden. Gerade bei den VOC, die aus sehr vielen verschiedenen Quellen stammen, gibt es aber keine praktisch und politisch realisierbare Einzelmaßnahme, mit der das Problem gelöst werden könnte. Es braucht im Gegenteil eine Vielzahl von Einzelmaßnahmen in allen Bereichen (Feuerungen, Industrie, Gewerbe, Verkehr), mit denen insgesamt die notwendige Verringerung der Ozonbelastung erreicht werden kann. Auch aus diesem Grund muß daher die Gasrückführung an den Tankstellen mit ihrem Reduktionspotential von rund 3 – 4 % der gesamten VOC-Emissionen in der Schweiz realisiert werden.

### ***2 Gesetzliche Regelung und Vollzug***

Aufgrund der Benzol- und Ozonbelastung bestand ein klarer Handlungsbedarf für die Regierung, die Emissionen bei der gesamten Benzinumschlagskette und insbesondere bei den Tankstellen, wo eine große Zahl von Personen dem krebserregenden Benzol exponiert werden, zu begrenzen. Sie tat dies 1992 durch den Erlass konkreter Anforderungen in der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) (Fig.3).

Die LRV verlangt die gleichen Emissionsbegrenzungen für neue und für bestehende Anlagen, wobei jedoch für bestehende Anlagen Sanierungsfristen zu gewähren sind.

Verantwortlich für den Vollzug der LRV-Vorschriften – und insbesondere für die Bemessung der Sanierungsfristen – sind die Kantone. Sie haben sich auf ein stufenweises Vorgehen und auf einen gemeinsamen Zeitplan geeinigt (Fig.4).

Das Vollzugskonzept basiert auf den drei Pfeilern

- Eignungstest der Gasrückführsysteme
- Abnahmekontrolle an der Tankstelle
- periodische Nachkontrollen an der Tankstelle.

Um den Aufwand für Vollzugsbehörden und Tankstellenhalter bei der praktischen Umsetzung des Vollzugskonzepts auf einem vertretbaren Maß zu halten, hat das BUWAL 1992 unter Beizug eines Ingenieurbüros ein "Handbuch" erarbeitet und vor kurzem aktualisiert (vgl. Kapitel 3). Dieses "Handbuch" dient auch einer gesamtschweizerischen Vereinheitlichung des Vollzugs.

### 2.1 Eignungstest

Mit einem Eignungstest an einer typischen, den schweizerischen Vorschriften entsprechenden Tankstelle wird geprüft, ob die Emissionen eines Gasrückführsystems beim Betanken von 30 Fahrzeugen im Mittel 10 % oder weniger betragen (Fig.5). Der Test muß entweder direkt durch die EMPA oder aber durch eine andere anerkannte Fachstelle (wie z.B. den TÜV-Rheinland) nach den Vorgaben der EMPA und mit den von der EMPA bezeichneten Fahrzeugen durchgeführt werden.

Erfolgt der Test nicht an der EMPA, so werden die eingereichten Unterlagen und Meßresultate dennoch durch die EMPA beurteilt. Diese klärt ab, ob ein System LRV-konform ist oder nicht, bzw. welche ergänzenden Untersuchungen allenfalls notwendig sind, und stellt anschließend Antrag an das BUWAL um Aufnahme oder Nichtaufnahme in das "Handbuch". Fällt der Antrag positiv aus, erhalten die Vollzugsbehörden vom BUWAL umgehend eine entsprechende Kurzinformation und anschließend – sobald die erforderliche Systemdokumentation vorliegt – die detaillierte Ergänzung zum "Handbuch".

### 2.2 Abnahmekontrolle

Bei der Abnahmekontrolle wird auf der Tankstelle festgestellt, ob das eingebaute Gasrückführsystem mit allen Komponenten LRV-konform ist, und ob die ausgeführte Installation mit der Baueingabe übereinstimmt (Fig.6). Als Hilfsmittel dient den Vollzugsbehörden das "Handbuch". Alle Systeme und ihre Komponenten, die im "Handbuch" aufgeführt sind, wurden von der EMPA überprüft und entsprechen den Anforderungen der LRV. Damit reduziert sich der Vollzugsaufwand sehr stark, muß doch auf der Tankstelle nur mehr anhand der systemspezifischen Checklisten im "Handbuch" (vgl. das Beispiel Dresser Wayne in Fig. 7–13) kontrolliert werden, ob die richtigen Komponenten sachgerecht eingebaut worden sind. Mit einer einfachen Messung des Gegendrucks bei passiven Systemen bzw. einem Vergleich des Benzinvolumens mit dem rückgeführten Gasvolumen bei aktiven Systemen werden überdies die richtigen Betriebseinstellungen geprüft.

### 2.3 Nachkontrolle

Die Abnahmekontrolle gewährleistet, daß die sanierte Tankstelle bei ihrer Inbetriebnahme technisch den Anforderungen der LRV entspricht. Die Wirksamkeit der Gasrückführsysteme kann jedoch mit der Zeit durch Abnutzung oder Beschädigungen (z.B. des Gummibalgs) oder durch Instabilitäten von Gaspumpen oder Regelungselementen reduziert werden. Deshalb enthält das "Handbuch" Vorgaben, wie die Eigenkontrolle durch den Tankstellenbetreiber sowie regelmäßige Kontrollen und Wartungen durch Fachfirmen durchzuführen sind, damit in der Praxis ein möglichst hoher Wirkungsgrad gehalten werden kann.

Auch bei der Nachkontrolle werden mit einer einfachen Messung des Gegendrucks bei passiven Systemen bzw. einem Vergleich des Benzinvolumens mit dem rückgeführten Gasvolumen bei aktiven Systemen die richtigen Betriebseinstellungen geprüft. Was die Kontrollintervalle betrifft, so haben sich die Kantone darauf geeinigt, passive Systeme einmal alle zwei Jahre und aktive Systeme – wegen des Risikos einer Destabilisierung der Steuerelemente – zweimal jährlich zu kontrollieren.



### **3 Das "Handbuch"**

Wie bereits aus dem letzten Kapitel hervorgeht, ist das "Handbuch" kein rechtsverbindliches Dokument, sondern ein Arbeits-Hilfsmittel für den Vollzug der Luftreinhalte- und Gewässerschutzgesetzgebung. Es richtet sich in erster Linie an die damit betrauten Behörden von Bund, Kantonen und Städten und zeigt ein mögliches Vorgehen zum Erteilen der Baubewilligung, zur Abnahmekontrolle und zu periodischen Nachprüfungen bei Tankstellen mit Gasrückführsystemen auf.

Es enthält überdies in einem systembezogenen Teil eine Liste von Systemen und deren Komponenten, die sich aufgrund von Meßresultaten anerkannter Fachstellen sowie der bisherigen Erfahrung eignen, um die Anforderungen der LRV zu erfüllen, und die auf dem schweizerischen Markt angeboten werden.

Die aktuelle Ausgabe 1993 des "Handbuchs" enthält neben den bisherigen Systemen fünf neue aktive Systeme mit Minibalg (Fig.14).

Firmen, die neue Systeme oder Komponenten bei schweizerischen Tankstellen einbauen möchten, können die entsprechenden amtlichen Meßresultate beim BUWAL einreichen. Wenn das System die Anforderungen der Luftreinhalte- und Gewässerschutzgesetzgebung erfüllt und der geforderte Wirkungsgrad nachgewiesen ist, wird es in das Handbuch aufgenommen. Die System- und Komponenten-Liste wird laufend nachgeführt und das Handbuch periodisch überarbeitet. Dabei können selbstverständlich auch andere Änderungen vorgenommen werden, die sich aufgrund der Erfahrungen in der Praxis aufdrängen.

### **4 Schlußfolgerungen und aktueller Stand**

Resultate von Eignungstests unter Anwendung der vom TÜV-Rheinland und der EMPA entwickelten "Euro-Meßmethode" belegen, daß der heutige Stand der Technik bei Gasrückführsystemen es erlaubt, Emissionsgrade von 10 % oder weniger bzw. Rückhaltegrade von 90 % oder mehr zu erbringen.

In der Schweiz befinden sich zur Zeit fünf neue aktive Systeme mit Minibalg auf dem Markt, die diesem Stand der Technik entsprechen.

Die optimale Nutzung des vorhandenen Reduktionspotentials kann nur mit einer konsequenten Abnahmekontrolle sanierter Tankstellen und mit einer wirksamen Nachkontrolle gewährleistet werden.

Das "Handbuch" deckt als Hilfsmittel den entsprechenden Bedarf der Vollzugsbehörden ab und dient zur Vereinheitlichung des Vollzugs in der Schweiz.

Nach Angaben der schweizerischen Erdöl-Vereinigung (EV) werden heute bereits rund 70 % des Benzinumsatzes über Tankstellen abgewickelt, die sowohl für den Ablad (Stufe 1) wie auch für die Fahrzeugbetankung (Stufe 2) umgerüstet sind. Zusätzliche 16 % laufen über Tankstellen, die erst für Stufe 1 saniert sind. Im Bereich Tanklager und Raffinerien beträgt der Benzinabsatz bei LRV-konformen Anlagen 54 % (Fig.15).

Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß der Gesamtwirkungsgrad solange etwas reduziert bleibt, bis die ganze Benzinumschlagskette geschlossen sein wird, kommt die EV zum Schluß, daß die reale Emissionsreduktion beim Benzinumschlag in der Schweiz zur Zeit insgesamt rund 66 % ausmacht. Damit hat die Schweiz im Laufe der letzten Jahre im europäischen Vergleich einen hohen Sanierungsstand erreicht.

## Benzol - Immissionen

---

Land	1 - 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Stadt	5 - 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ballungsgebiet	5 - 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Strassentunnel (Gotthard)	2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Tankstelle	1000 - 4000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Ozon:  
monatliche 98%-Werte 1992

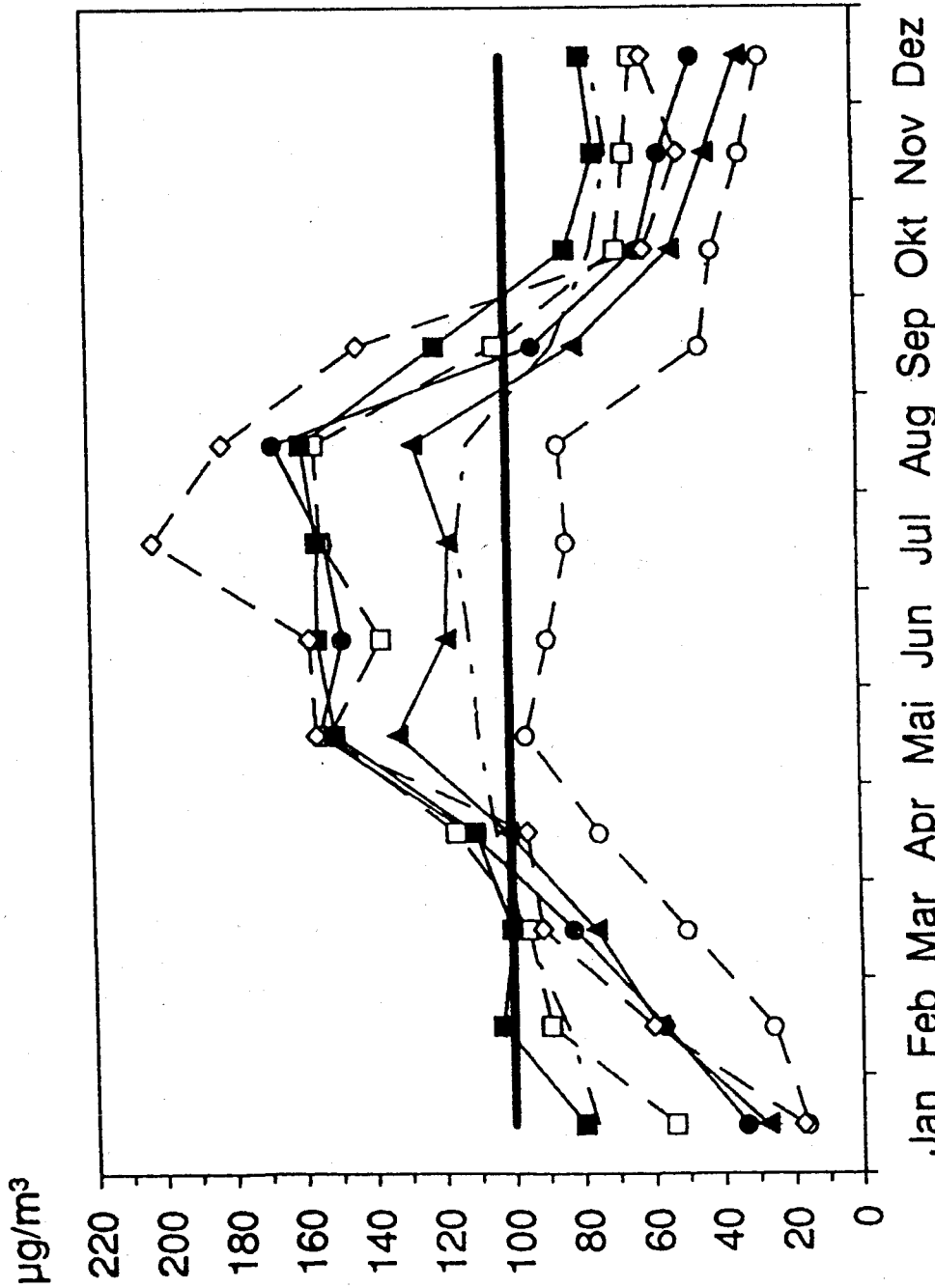


Abbildung 2: Ozon, monatliche 98%-Werte an Standorttypen, 1992

**LRV, Anhang 2 Ziff. 33 (Auszug)**

.....

Für Tankstellen sind die Emissionsbegrenzungen nach Anhang 1 Ziffern 7 und 8 nicht anwendbar.

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 Oeffnungen 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 Bestimmungen von Absatz 3 Buchstabe b gelten nicht beim Betanken mit Kleinabgabe-Geräten.

# SANIERUNGSFRISTEN

**Benzinumschlag (l/Jahr) Sanierungsfrist bis**

**> 2'000'000**

**Ende 1991**

**500'000 - 2'000'000**

**Ende 1992**

**< 500'000**

**Ende 1994**

Abbildung 4: Sanierungsfristen

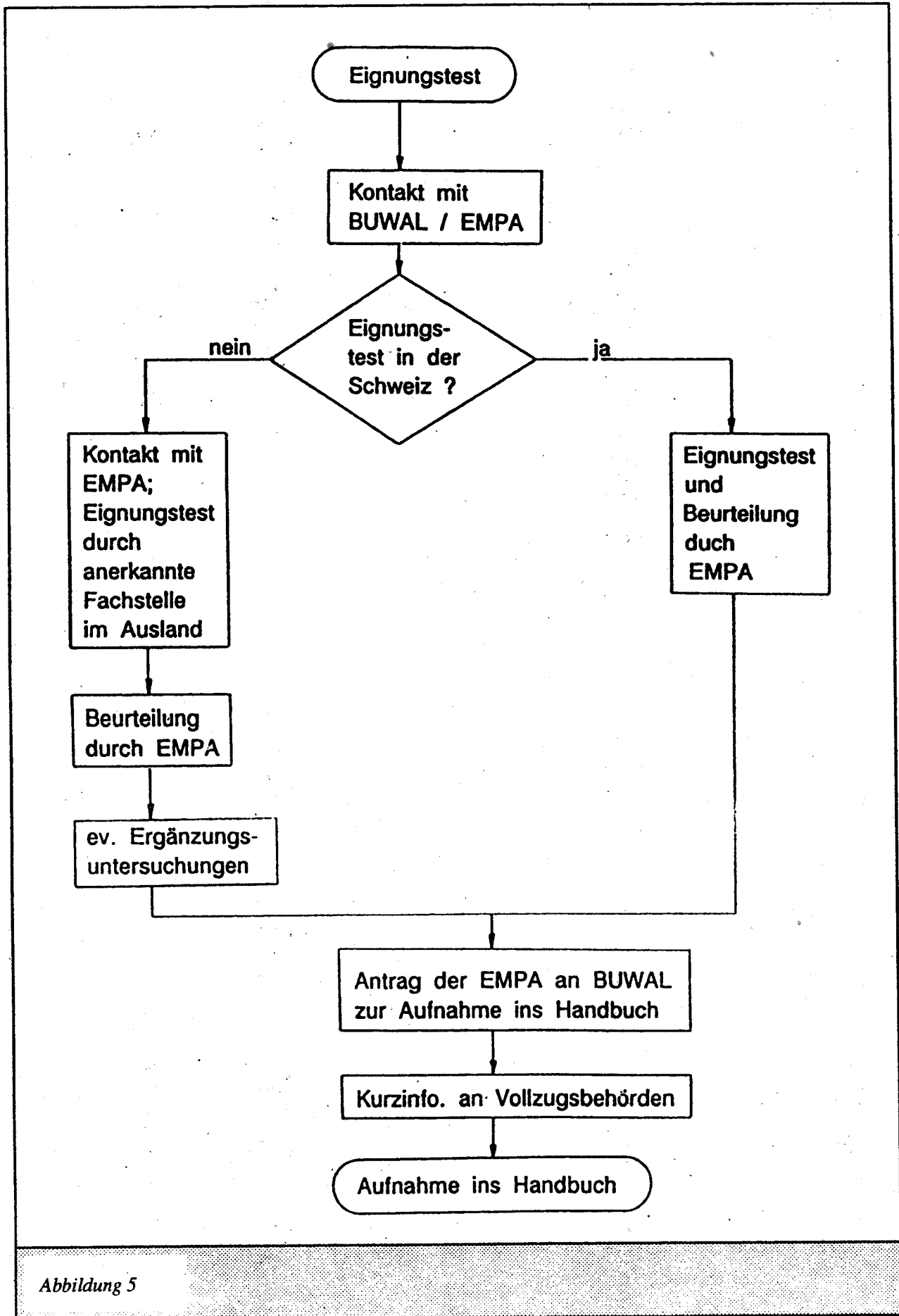


Abbildung 5

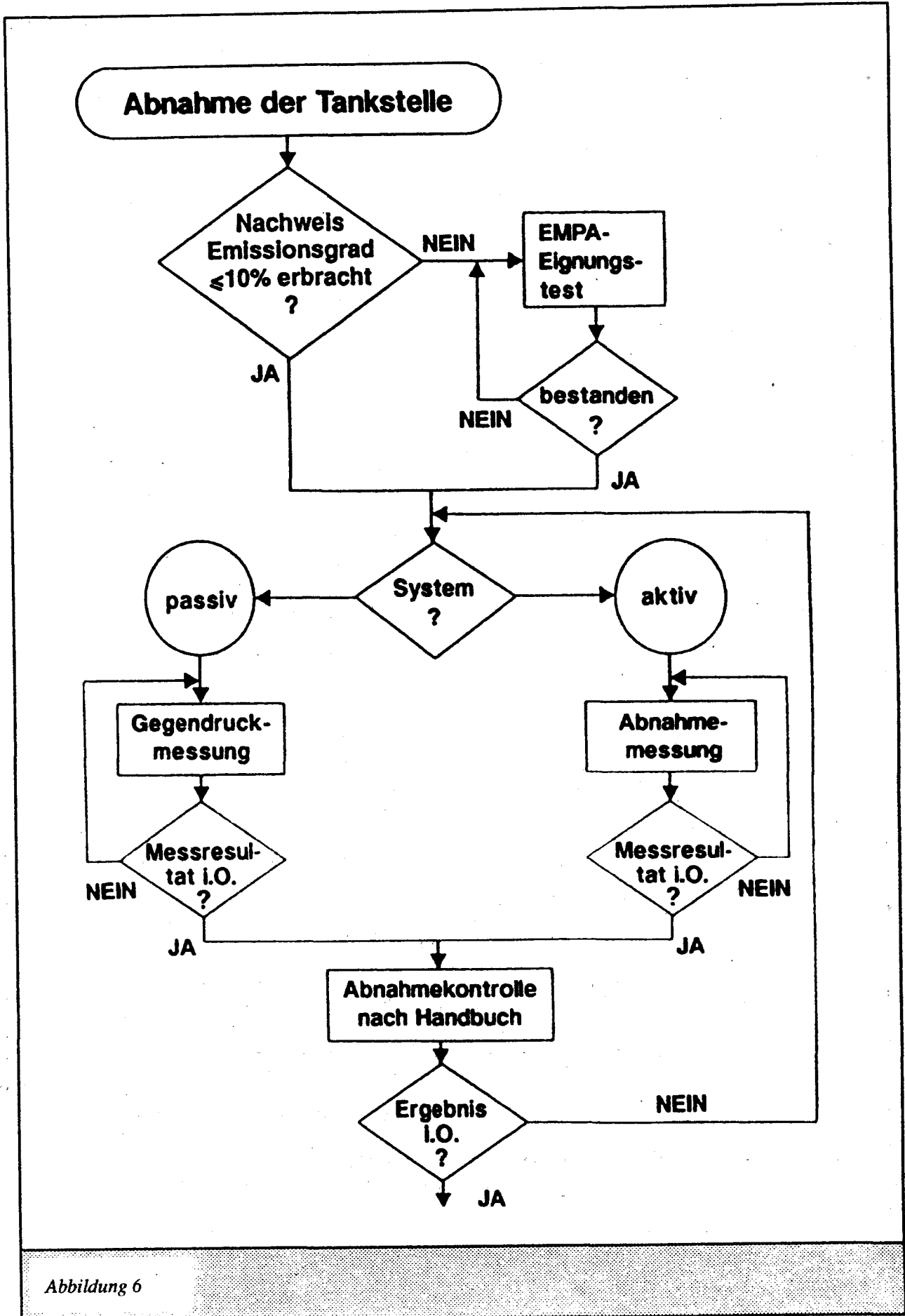


Abbildung 6

**224 Systemkontrolle für Stufe 2 (Systeme mit EURO-Messung)****224.2 DRESSER WAYNE**

**Beschrieb:** Zapfhahn mit Minibalg für aktive (unterstützte) Gasrückführung mit Gaspumpe. Benzinflussabhängig reguliert mit Steuerventil. Im Säulengehäuse montiert. Koaxialschlauch.

Förderleistung pro Zapfhahn bis 40 l/min.

Das System führt bei Normalbetrieb keine Flüssigkeit in den Gasrückführleitungen.

**Messbericht:** Prüfbericht TÜV Rheinland vom 21.6.1993, Auftragsnummer 934/373034. Antrag der EMPA zur Aufnahme ins "Handbuch" vom 13.7.1993.

**Bauteile:** Zapfhahn Elaflex EM 657/ZVA 200 GR PTB-Nr. III B/S 2197 mit dauerhaft fixiertem Minibalg EM 653 (Fig. 224.2A)

Koaxialschlauch

Elaflex Conti Slimline 21 TRbF 131

Maximale Länge 5 m

Innenschlauch für Gas, DN 8 mm

Aussenschlauch für Benzin, DN 21 mm

Schlauchanschluss mit Gasabzweiger (Montage im Säulengehäuse)

Elaflex ZAF 1.1

Gasförderpumpe

H. Brey GmbH, Typ TFK 3-G

PTB-Nr. III B/S 2108

Steuerventil

Wayne Active Multiplex, Typ 160 720

PTB-Nr. III B/S 2198

oder

Bürkert Typ 2832

PTB-Nr. Ex-89.C.1034

Impulsgeber

Dresser Wayne, Typ DP 3 oder DP 2

Gasrückführleitung im Säulengehäuse

GR Flexrohr aus Stahl; 8/10 mm

oder

Kupferrohr glatt, Innenweite 7,5 mm

Gasrückführleitung zum Tank

Zulässiger Druckverlust 150 mbar

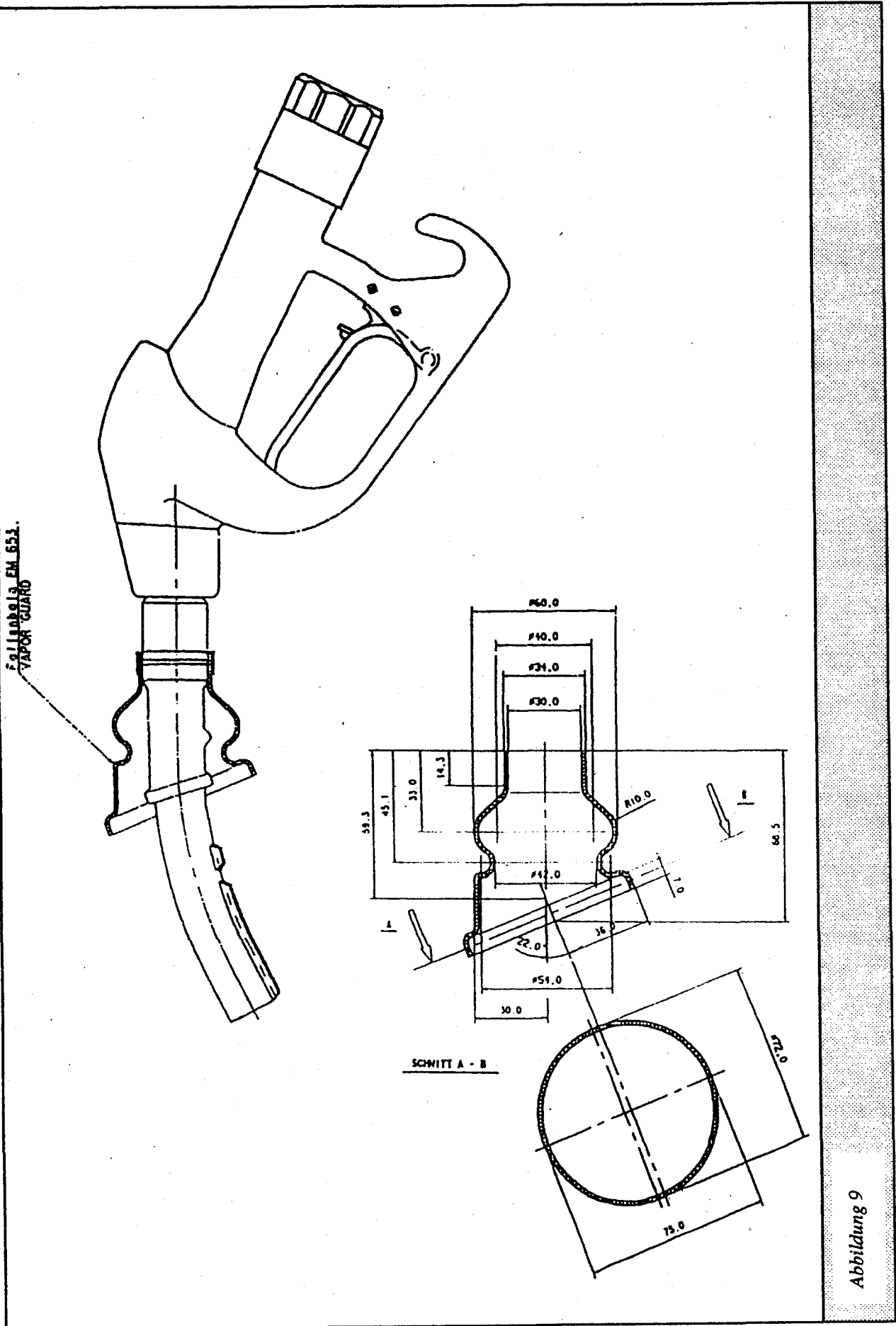


**Montagebedingungen**

Die Gasrückführleitung zum Tank muss folgende Bedingungen erfüllen (zusätzlich zu den Grundanforderungen Kap. 13):

- **Empfohlene Leitungsquerschnitte**
  - 1" für Säulentrückleitung
  - 2" für Sammelleitungen
  - 3" für allfällige Hauptrückleitungen
- **Der Minibalg muss fest an der Zapfpistole fixiert sein (Metallring- oder gleichwertige Fixierung).**

*Abbildung 8*



Prüf- position	Bezeichnung	Zapfhahn Nr.							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	<u>Dichtheitsnachweis</u> des Systems erbracht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<u>Montagevorschrift</u> erfüllt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<u>Bedienungsanleitung</u> gut sichtbar angebracht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<u>Zapfhahn</u> Elaflex ZVA 200 GR mit Minibalg EM 653 PTB-Nr. III B/S 2197 (Fig. 224.2A)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Minibalg fachgemäss montiert (dauerhaft fixiert) und unbeschädigt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Auslaufrohr stimmt für Bleibenzin bleifreies Benzin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Selbsthaltehebel für Benzindurchfluss montiert nicht montiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abbildung 10: Prüfliste

Prüf- position	Bezeichnung	Zapfhahn Nr.							
		1	2	3	4	5	6	7	8
8	<u>Schlauch</u> <u>Elaflex Conti Slimline 21 TRBF 131</u> Länge max. 5 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Schlauchzustand einwandfrei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Knickschutz gewährleistet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<u>Schlauchanschluss mit Gasabzweiger</u> (im Säulengehäuse)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	<u>Elaflex Typ ZAF 1.1</u> fachgemäss und leckfrei montiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	<u>Gasförderpumpe</u> H. Brey GmbH Typ TKF 3-G PTB-Nr. III B/S 2108	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	fachgemäss und leckfrei montiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	<u>Steuerventil</u> Wayne Active Multiplex Typ 160 720 PTB-Nr. III B/S 2198	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	fachgemäss und leckfrei montiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	<u>Impulsgeber</u> Dresser Wayne Typ DP 3 oder DP 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	<u>Gasförderleitung in der Tanksäule</u> GR Flexrohr aus Stahl, 8/10 mm oder Kupferrohr glatt, Innenweite 7,5 mm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	fachgemäss und leckfrei montiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abbildung II

Prüf- position	Bezeichnung	Zapfhahn Nr. 1 2 3 4 5 6 7 8
20	<p><u>Messanschlüsse</u> Normanschlüsse (gemäss Anh. 1) fachgemäß und leckfrei montiert</p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
21	<p><u>Weitere kantonale Vorschriften</u></p>	

Abbildung 12

**Kontrollergebnis**

**Feststellungen zur Prüfung der Stufe 2:**

**Stufe 2 betriebsbereit**

Zapfhahn  
Nr.

Treibstoffsäule  
Nr.

Bleibenzin

bleifreies  
Benzin

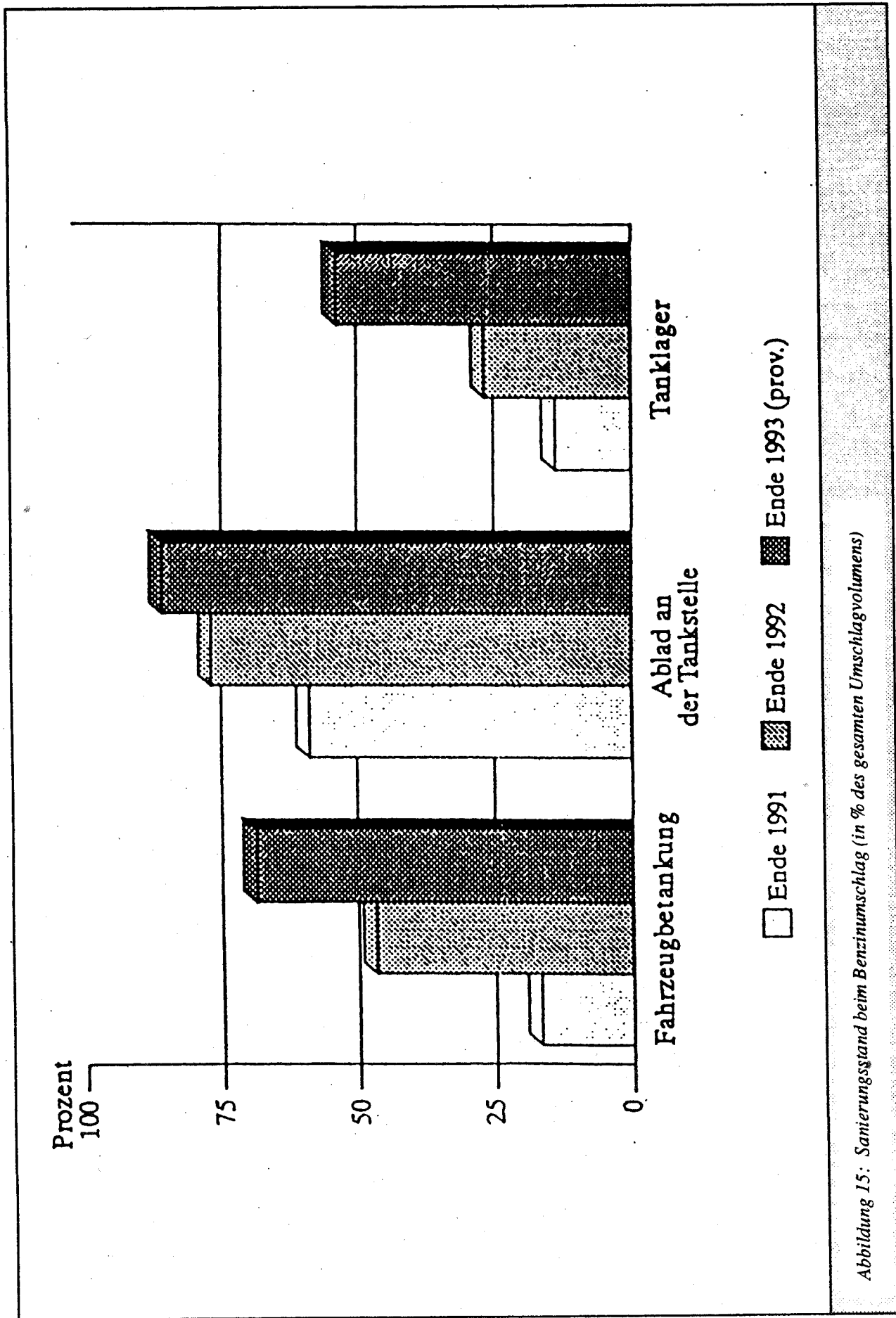
Datum

Behörde

Abbildung 13: Kontrollergebnis

**Inhaltsverzeichnis**

	<u>Seite</u>
1 Grundlagen	1
11 Umweltrechtliche Grundlagen	1
12 Begriffe	3
13 Grundanforderungen an die Systeme	4
2 Vorgehen im Vollzug	6
21 Baubewilligung	6
22 Abnahmekontrolle auf der Tankstelle (Betriebsbewilligung)	7
221 Erhebung der Tankstellen-Kenngrößen	7
222 Baueingabevergleich	9
223 Systemkontrolle für Stufe 1	10
224 Systemkontrolle für Stufe 2 (Systeme mit EURO-Messung)	13
224.1 System NUOVO PIGNONE	13
224.2 System DRESSER WAYNE	21
224.3 System SALZKOTTEN	29
224.4 System SCHLUMBERGER	37
224.5 System SCHEIDT UND BACHMANN	43
225 Systemkontrolle für Stufe 2 (Systeme der Übergangszeit)	51
225.1 System EMCO WHEATON	51
225.2 System OPW	57
225.3 System HEALY	61
23 Wartungspflicht und Nachprüfungen	67
Anhang 1: Messvorschriften der EMPA	
Anhang 2: Wartungskontrollheft für die Tankstelle	
Anhang 3: Berechnung des Gegendruckes	





## **Klarstellung zur Situation in der Schweiz**

*Dr. Anton Stettler, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern*

Im April 1993 wurde von der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) ein passives System, das über eine CARB-Zulassung verfügte, nach der EURO-Methode durchgemessen. Grundlagen für die Untersuchung bildeten die Anleitung "Eignungsprüfung für Gasrückführsysteme (Stufe 2)" der EMPA vom 26.2.93 sowie die Fahrzeugliste der EMPA vom 2.3.93 (eine von der EMPA getroffene, für den schweizerischen Neuwagenpark repräsentative Auswahl von 30 Fahrzeugen). Zusätzlich waren – unabhängig von Herstellerangaben – die Einfüllstutzen aller beim Test verwendeten Fahrzeuge auf SAE 1140-Konformität zu überprüfen.

Letzteres erwies sich leider an Fahrzeugen mit montierter Tankanlage mit verhältnismäßigem Aufwand nicht als durchführbar (eine systematische Kontrolle der Fahrzeugstutzen ist mangels gesetzlicher Grundlage in der Schweiz nicht möglich).

Die Auswertung solcherart unvollständigen Untersuchungen ergab im Mittel über alle gemessenen Fahrzeuge Emissionsgrade von deutlich mehr als die von der Luftreinhalte-Verordnung geforderten 10 %. Auffallend war insbesondere die große Streuung der Resultate der einzelnen Fahrzeuge.

Da während der Untersuchungen weder am Gasrückführsystem noch an der Tankstelle noch an der Meßmethodik Veränderungen vorgenommen wurden, machen die Resultate deutlich, daß sich unter den schweizerischen Fahrzeugen offenbar nur wenige mit echten SAE 1140-Stutzen befinden.

Mögliche Gründe dafür sind, daß

- gewisse Fahrzeughersteller die SAE 1140-Norm gar nicht beachten,
- andere die detaillierten Anforderungen der SAE 1140-Norm recht großzügig auslegen,
- die Fahrzeugstutzen mangels gesetzlicher Grundlage nicht systematisch auf SAE-Konformität geprüft werden können.

Dieser Sachverhalt wird bestätigt durch eine Untersuchung aus den USA, wo ein Passivsystem mit CARB-Zulassung mit einer EURO-Methode ähnlichen Meßmethode an 50 USA-Fahrzeugen (deren Einfüllstutzen bei der Fahrzeugzulassung systematisch auf SAE-Konformität kontrolliert werden) gemessen wurde, wobei ein mittlerer Emissionsgrad von weniger als 5 % festgestellt wurde.

Mit Passivsystemen können daher Emissionsgrade von deutlich unter 10 % erreicht werden, sofern die betankten Fahrzeuge über geeignete Einfüllstutzen verfügen. Wären z.B. alle Fahrzeuge mit Einfüllstutzen ausgerüstet wie die besten der von der EMPA gemessenen Fahrzeuge oder wie der Großteil der in Oregon gemessenen 50 USA-Fahrzeuge, so könnte die Emission beim Betanken mit Passivsystemen praktisch auf Null reduziert werden.

Anzumerken bleibt, daß heute bereits 6 neue, aktive Systeme auf dem schweizerischen Markt angeboten werden, die über einen Minibalg verfügen, und die mit den Fahrzeu-

gen unseres Fahrzeugparks mittlere Emissionsgrade von weniger als 10 % erreichen. Ohne Minibalg wären die Emissionen dieser Systeme mindestens dreimal höher. Eine derart erhöhte Belastung von Kunden, Personal und Nachbarn von Tankstellen mit krebserregendem Benzol erachten wir aber als nicht zumutbar.

Da eine gute Ausgestaltung der Fahrzeugstutzen die Emissionssituation nicht nur für die passiven, sondern auch für die neuen aktiven Gasrückführsysteme verbessert (und zwar ohne weiteren Aufwand bei den Tankstellen), ist es Aufgabe der Fahrzeughersteller, die Anstrengungen der Tankstellenhalter, die ihre Tankstellen bereits saniert haben, zu unterstützen, indem

- Neufahrzeuge von Anfang an mit geeigneten Einfüllstutzen ausgerüstet werden;
- für Fahrzeugmodelle, die bereits im Verkehr stehen und bei denen ein gasdichtes Betanken schwierig ist, technische Anpassungen der Einfüllstutzen zum nachträglichen Einbau entwickelt werden. Als gutes Beispiel dafür sei die Herstellerfirma Peugeot erwähnt, die ihren Kunden bereits seit längerer Zeit eine solche Lösung für die Modelle 205 und 309 anbietet.

**Zusammenfassend kann folgendes festgehalten werden:**

1. Ein Emissionsgrad von 10 % oder weniger entspricht dem heutigen Stand der Technik.
2. Es gibt heute bereits 6 neue aktive Systeme auf dem Markt, welche diese Anforderung erfüllen.
3. Alle diese Systeme benötigen hierzu einen Minibalg.
4. Ohne Minibalg wären die Emissionen dieser Systeme mindestens dreimal höher.
5. Auch mit Passivsystemen können Emissionsgrade von deutlich unter 10 % erreicht werden, sofern die betankten Fahrzeuge über geeignete Einfüllstutzen verfügen.

# ***PODIUMSDISKUSSION***



**Dr. REITER (Umweltbundesamt)**

Aus Ihrem zahlreichen Erscheinen kann ich schließen, daß bezüglich der Verordnung über die Ausstattung von Tankstellen mit Gaspendelleitungen Unsicherheiten bestehen, und Sie genauere Informationen erhalten wollen. Zu diesem Zweck haben wir Referenten aus Deutschland bzw. aus Schweden eingeladen, damit sie ihre Erfahrungen bei der Einführung von Gasrückführsystemen an Tankstellen mitteilen.

In Deutschland wird durch das Merkblatt 1 ein bundeseinheitlicher Vollzug gewährleistet, in der Schweiz durch das Handbuch des BUWAL Bern. In Österreich mangelt es an etwas Vergleichbarem, und deshalb bin ich der Überzeugung, daß eine Durchführungsverordnung notwendig ist. In der Verordnung über die Ausstattung von Tankstellen mit Gaspendelleitungen ist festgelegt, daß Gasrückführsysteme einen Rückführwirkungsgrad von mindestens 80 Prozent gewährleisten müssen. Jedoch sind keine Angaben enthalten, wie dieser Rückführwirkungsgrad zu bestimmen ist. Nach meiner Ansicht ist es unsinnig, einen Meßwert anzuführen, jedoch keine Definition des Meßverfahrens anzuschließen, denn ein Meßwert hat nur in Zusammenhang mit der Angabe des zugehörigen Meßverfahrens eine Aussagekraft.

Es kann nicht gutgeheißen werden, daß die Bestimmungen der Verordnung über die Ausstattung von Tankstellen mit Gaspendelleitungen in den einzelnen österreichischen Bundesländern teilweise verschieden interpretiert werden. Die Typenprüfung, Abnahmemessung und wiederkehrende Kontrolle sollten bundeseinheitlich erfolgen.

Aus den Ausführungen des Herrn Dipl.-Ing. Landgrebe wurde ersichtlich, daß durch Gaspendelung eine Minderung der VOC-Emissionen erreicht werden kann. In Österreich betragen die Emissionen aus der Verteilung der Mineralölprodukte etwa 7.100 Tonnen pro Jahr, die Betankungsverluste betragen 4.500 Tonnen, und diese 4.500 Tonnen können durch Gasrückführsysteme um 80 Prozent gesenkt werden.

Bezüglich der Aromaten in Treibstoffen wird das Umweltbundesamt die internationalen Entwicklungen hinsichtlich der Absenkung des Benzolgehaltes auf 1 Prozent beobachten und eine mögliche Umsetzung, nicht zuletzt auch in Hinblick auf die Grenzwertfestlegung im Bundesimmissionsschutzgesetz, in Österreich prüfen.

Um auf die Einleitungsworte von Herrn Direktor Tauscher zurückzukommen: Das Umweltbundesamt wird sich, soweit es in seinem Kompetenzbereich liegt, dafür einsetzen, daß die 15a Vereinbarung für Schwefelgehalte in Heizölen vorangetrieben wird und im Rahmen der EG-Verhandlungen auch vertreten wird, wie es bereits bei der Gasöldirektive der EG erfolgt ist.

**Dipl.-Ing. BERTALAN (SHELL Austria AG)**

Besten Dank für die Einladung, an dieser Podiumsdiskussion teilzunehmen, wenn es auch für mich schwierig ist, unvorbereitet innerhalb zweier Minuten den Standpunkt der Österreichischen Mineralölindustrie zu dieser Verordnung zu formulieren.

Ich will nicht zuviel über die Vergangenheit reden, dennoch erscheint es mir erwähnenswert, daß wir in Österreich, wie auch Herr Dr. Homolya erwähnt hat, bereits 1990 mit den ersten Umrüstungen auf Gasrückführungssysteme begonnen haben. Wir haben diese Umrüstungen auch gegen den hinhaltenden Widerstand einiger Lieferanten, die erst überzeugt werden mußten, daß in Österreich tatsächlich so etwas technologisch Fortgeschrittenes wie Gasrückführungssysteme benötigt wird, rasch weitergetrieben.

Wir haben uns in einem sehr frühen Stadium für aktive, offene Systeme entschieden, da es klar war, wie auch Herr Dr. Obermüller gesagt hat, daß alle anderen Systeme unter den europäischen und im speziellen österreichischen Verhältnissen nicht zufriedenstellend funktionieren.

Mit Beginn dieses Jahres ist die Verordnung zur Ausstattung von Tankstellen mit Gasrückführungssystemen in Kraft getreten. Diese Verordnung sieht eine relativ kurze Umrüstzeit vor.

Wie Sie sicherlich wissen werden, müssen Stationen, die mehr als eine Million Liter Vergaserkraftstoffe pro Jahr absetzen, in Österreich innerhalb von zwei Jahren umgerüstet werden, das heißt also bis Ende 1994.

Die Hauptproblematik, die ich zur Zeit im Hinblick auf die Verordnung sehe, ist einerseits, wie auch Frau Dr. Reiter angeschnitten hat, daß es in Österreich keine Bauartzulassung und keine Typenprüfung gibt, sondern man jedes Gesamtsystem prüfen bzw. begutachten lassen muß.

Auf zusätzliche Diskussionen, die wir im Zusammenhang mit der Verordnung über die Anzahl der Rückführleitungen, ob gemeinsam zurückgeführt werden darf oder getrennt zurückgeführt werden muß, führten, will ich jetzt nicht eingehen, da es sich in der Zwischenzeit geklärt hat.

Zum Rückführwirkungsgrad möchte ich anmerken, daß in der österreichischen Verordnung 80 % gefordert sind, während in Deutschland der Stand der Technik mit 75 % definiert ist. Dabei gilt für mich als Techniker, daß die Vorschreibung eines Meßwertes, eines Grenzwertes ohne Definition des Meßverfahrens Unfug ist.

Hinzu kommt noch, daß die einzelnen Bundesländer, deren Amtssachverständige im Gewerbeverfahren an der Umsetzung dieser Verordnung wesentlich mitwirken, durchaus einzelne Kapitel oder Absätze dieser Verordnung verschieden interpretieren.

Die Herbeiführung einer einheitlichen Meinung unter den Gewerbesachverständigen in den Bundesländern scheint mir, trotz aller Bemühungen der Wiener und niederösterreichischen Kollegen, die ich hier sitzen sehe, bisher nicht von einem vollen Erfolg gekrönt zu sein.

In Folge der relativ kurzen Umrüstzeit von zwei Jahren, die uns für die großen Stationen, die wesentlichen Stationen, da es sich in Österreich vermutlich gleichermaßen wie in Deutschland so verhalten wird, daß sich die Stationsanzahl verringern wird, zur Verfügung steht, müssen wir jetzt Entscheidungen in bezug auf Technik und Lieferanten, ausgehend von einer sehr schmalen Basis, treffen.

Wir, die SHELL, haben uns natürlich auf internationale Erfahrungen gestützt. Dabei sind wir dahin gegangen, wo es in Europa bereits am längsten Gasrückführungssysteme gibt, und zwar nach Schweden, und versuchen jetzt mit der schwedischen Technik die Gasrückführungssysteme zu implementieren.

Es ist technisch gesehen sicherlich eine Herausforderung, in dieser sehr kurzen Zeit diese Umrüstung durchzuführen, jedoch bleibt eine gewisse Unsicherheit, ob man zum jetzigen Zeitpunkt bezüglich Technik und Lieferanten die richtigen Entscheidungen trifft, weil wir, wie bereits gesagt, von einer sehr schmalen Anbieterbasis ausgehen.

Darüber hinaus glaube ich, sollte auch erwähnt werden, daß die Qualität der Anlagen nicht nur von der Installation und der Anlage selbst abhängt, sondern auch vom Betrieb der Anlage. Damit kommt sicher eine große Anforderung auf unsere Tankstellenpartner zu, diese Anlagen auch entsprechend zu warten, in Betrieb zu halten, zu überprüfen, und ich hoffe, daß sie dieser Verantwortung auch gerecht werden können.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Herr Ministerialrat Homolya, bevor ich Sie bitte, dazu etwas zu sagen, darf ich vielleicht doch einmal ganz spezifisch auf zwei Punkte eingehen. Der eine Punkt ist sicher das Thema Wirkungsgrad – in Österreich festgeschrieben, in Deutschland flexibel als Stand der Technik. Wäre nicht auch für Österreich die deutsche Lösung die bessere gewesen? Kann man das eigentlich reparieren, z. B. innerhalb einer Novelle oder Durchführungsverordnung, ich kann mir das nicht so ganz vorstellen. Der zweite Punkt, der heute auch immer wieder angesprochen wurde, ist, daß wir alle, wie ich glaube, sehr verblüfft waren, als diese Verordnung ganz plötzlich auf dem Tisch lag. Alle hatten eigentlich das leise Gefühl, daß das letzte Wort dazu nicht mehr gesagt werden konnte. Das liegt möglicherweise daran, daß man wahrscheinlich sonst nie zu einer Verordnung gekommen wäre, wenn jeder noch das letzte Wort dazusagen wollte.

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Ich wundere mich ein bißchen wegen dieser Angriffe, die hier vom Umweltbundesamt gegen die Verordnung vorgenommen wurden, zumal diese 80 %, wenn ich mit dem Wirkungsgrad beginne, eben aufgrund der Forderung des Umweltbundesamtes und in Zusammenarbeit mit dem Umweltministerium festgeschrieben wurden. Daß wir nicht nach dem Stand der Technik operieren, muß ich auch zurückweisen, da jene Leute, die sich bei der Gewerbeordnung etwas auskennen, wissen, daß es in der Gewerbeordnung einen § 71a gibt, in dem der Stand der Technik festgeschrieben ist, und selbstverständlich müssen alle Verordnungen, wie auch diese Verordnung, die aufgrund des § 82 der Gewerbeordnung erlassen wurden und werden, jeweils den Stand der Technik berücksichtigen; das zum Stand der Technik. Was die Deutschen in den Verordnungen festschreiben, ist in Österreich hinfällig, weil wir das bereits im Gesetz verankert haben.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Sind die 80 %, die in Österreich in der Verordnung stehen, Stand der Technik?

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Nach unserer Auffassung ist dies zu bejahen. Aus den heutigen Vorträgen ist hervorgegangen, zum Beispiel hat Herr Dipl.-Ing. Köpl in seinem Vortrag eindeutig darauf hingewiesen, daß Rückführraten über 82 % bis 85 % nachgewiesen werden können.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Darf ich Herrn Dipl.-Ing. Hassel bitten, zu sagen, ob 80 % als Stand der Technik zu bezeichnen sind.

**Dipl.-Ing. Hassel:**

Es kommt immer darauf an, wie man diesen Wert ermittelt. Wenn Sie mir nichts dazu sagen und einfach nur 80 % – es ist überhaupt kein Problem, diesen Wert zu überbieten, wir haben auch schon 90 % erreicht.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Das heißt, Sie würden dafür plädieren, daß man zum Beispiel das Prüfverfahren jetzt in der Durchführungsverordnung festlegt?

**Dipl.-Ing. Hassel:**

Ja

**Dir. Dr. Tauscher:**

Wenn man das TÜV-Prüfverfahren hier nimmt, wären dann die 80 % als Stand der Technik zu bezeichnen?

**Dipl.-Ing. Hassel:**

Wir haben über 80 % erreicht.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Das heißt, Sie würden sagen, 80 % kann man als Stand der Technik bezeichnen.

**Dipl.-Ing. Hassel:**

Ja

**Dr. Reiter (Umweltbundesamt):**

Kann man Ihr Prüfverfahren auf Österreich übertragen, obwohl wir keine Stauscheibe haben? Hat das einen Einfluß auf den Wirkungsgrad?



**Dipl.-Ing. Hassel:**  
Nein, eindeutig nein.

**Frage:**

Das heißt, wir rüsten jetzt Tankstellen auf Gasrückführung um, und entsprechende Durchführungsverordnungen kommen erst in Zukunft. Wie schaut das hier mit dem Stand der Technik aus? Die Mineralölbranche hat, wie erwähnt wurde, auf freiwilliger Basis Tankstellen bereits vor Inkrafttreten der Verordnung mit hohem Aufwand umgerüstet und hat für die Forschung auch mitgearbeitet. Wie schaut das nun mit diesen Tankstellen aus, die bereits umgerüstet sind, aber jetzt dieser Verordnung nicht entsprechen?

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Im Absatz 1 dieser Verordnung steht geschrieben, daß diese 80 % für die Rückführrate unter definierten Bedingungen nachzuweisen sind. In dem folgenden Absatz heißt es wortwörtlich: "Zur Erfüllung des Absatzes 1 ist auf Verlangen der Behörde durch die Vorlage der Ergebnisse diesbezüglicher Untersuchungen (also zum Beispiel eine TÜV-Prüfung) oder durch die Vorlage diesbezüglicher Angaben des Herstellers (wie das Herr Dipl.-Ing. Köpl soeben getan hat) oder des Vertreibers das System zur Gasrückführung nachzuweisen." Also wenn Sie eine TÜV-Überprüfung oder von einer Firma eine Überprüfung über diese Nachweise vorlegen können, wird das von der Behörde akzeptiert. Sollte das von den Vertretern der Landesregierungen nicht akzeptiert werden, dann haben Sie die Möglichkeit, gegen diese Entscheidung zu berufen, und das Ministerium wird das akzeptieren.

**Frage aus Publikum:**

Das war nicht ganz meine Frage. Die Prüfbedingungen selbst aus der Verordnung sind ja noch nicht definiert.

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Wir haben absichtlich – das habe ich am Anfang schon gesagt – darauf hingewiesen, daß wir keine Prüfbedingungen definieren wollten, weil wir verschiedene Systeme haben, und die Systeme unter Umständen voneinander abweichende Details haben können, die eine Änderung der Prüfbedingungen bewirken können. Daher, wie gesagt, der Nachweis des Herstellers zum Beispiel.

**Publikum:**

Das heißt, die Prüfbedingungen können wir uns selbst erarbeiten. Das wäre die logische Schlußfolgerung daraus.

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Nein, so verhält es sich nicht. Ich habe bereits gesagt, daß eine Methode, z. B. die TÜV-Methode – es gibt bereits andere, wie in Schweden eben von der Firma Malte Persson

gemacht wurde, das wurde von einem Zivilingenieur abgenommen. Wie Sie wissen, ist in der Gewerbeordnung natürlich auch fixiert, wer Prüfungen, die auf Verordnungen aufgrund der Gewerbeordnung hinarbeiten, durchführen darf.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Aber wäre es nicht trotzdem für alle einfacher, wenn man, wie gesagt, das einmal festlegt?

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Auch die Deutschen haben, wenn ich das richtig verstanden habe, erst in einem Länderausschuß festgelegt, was und wie geprüft wird. Die haben das auch nicht in die Verordnung aufgenommen. Warum wollen Sie von mir verlangen, daß ich etwas in die Verordnung hineinnehme, was die Deutschen nicht haben?

**Frage aus Publikum:**

In der Verordnung steht dezitiert geschrieben, daß nach vorgegebenen zu definierenden Prüfbedingungen zu prüfen ist. Wer definiert welche Prüfbedingungen? Die Frage war, was geschieht mit den Anlagen, die bereits vor Inkrafttreten umgerüstet waren?

**Dipl.-Ing. Hassel:**

Da muß ich Herrn Dipl.-Ing. Homolya recht geben. Wir haben keine offizielle Vorschrift, sondern das ist auf der Basis einer Selbsthilfeaktion entstanden. Die Betroffenen haben die Vorschrift formuliert und dann einem offiziellen Gremium in dem LAI vorgelegt, und dieser hat zugestimmt. Das ist also nicht Bestandteil der Verordnung, da haben Sie vollkommen recht.

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Danke

**Publikum:**

Das sollte ja vor Inkrafttreten der Verordnung passieren. Liege ich da richtig oder bin ich da falsch?

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Sie haben falsch zugehört.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Ich möchte noch einmal fragen, ob der österreichische Weg, nämlich gegebenenfalls in einer Durchführungsverordnung Prüfbedingungen und wie geprüft wird explizit darzulegen, sinnvoll wäre, oder braucht man das Ihrer Meinung nach ohnehin nicht?

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Es wird hier wiederholt davon gesprochen, was in Deutschland alles Gutes gemacht wird, und wie vorzüglich dieser Länderausschuß gearbeitet hat. Bis auf wenige Vertreter von Firmen – ich will sie nicht nennen, es sind einige darunter, die bei mir waren und sich bereit erklärt haben, mitzuarbeiten – haben sich keine Vertreter von Firmen gefunden, die sich mit uns, mit Sachverständigen zusammengesetzt und die Dinge besprochen hätten. Die Sachverständigen haben sich allerdings zusammengesetzt und ein Papier ausgearbeitet. Wir halten nächste Woche unsere jährliche sogenannte Gewerbeteknikertagung ab, wobei ein wesentlicher Punkt eine Unterlage sein wird, die die Gasrückführung an Tankstellen betrifft.

**Dr. Falckenberg (Fa. Elaflex):**

Ein ganz wesentlicher Punkt bei der Frage des Wirkungsgrades – wenn ich mich richtig erinnere, steht in Ihrer Verordnung "80 % unter optimalen Bedingungen" ...

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Nein, unter "definierten Bedingungen".

**Dr. Falckenberg (Fa. Elaflex):**

... unter "definierten Bedingungen", und darauf möchte ich jetzt mal hinaus. Abgesehen von der Prüfmethode spielt die Auswahl des Fahrzeugparkes eine entscheidende Rolle. Unser System zum Beispiel, aber auch andere erzielen heute schon mit bestimmten Fahrzeugtypen 90 %. Wir stehen mit allen Automobilherstellern seit zwei Jahren in Verbindung, und wir haben von allen Automobilherstellern die Zusage, daß sie ihren Tankeinfüllstutzen optimieren, weil sie doch den großen Kohlekanister vermeiden wollen. Wir haben demnach ohnehin im Laufe der nächsten drei bis fünf Jahre – ich glaube, das ist in zweifacher Hinsicht sehr wichtig für diese Diskussion – bessere Werte in Richtung 90 % zu erwarten. Erstens, weil die Automobilindustrie bessere Tankeinfüllstutzen macht, und zweitens, zieht man den Punkt "unter definierten Bedingungen" heran, und definiert in der Art, daß man sich einzelne Fahrzeuge raussuchen kann, dann würde ich sagen, daß man heute schon 90 % erreichen kann.

**Dipl.-Ing. Hein (Bundeskanzleramt):**

Ich wollte noch einmal interpretieren, was das Wirtschaftsministerium schon gesagt hat. Ich glaube, wenn in dieser Verordnung 80 % vorgeschrieben sind, dann heißt das unter anerkannten Prüfbedingungen, und wenn das jemand nach dem deutschen Verfahren macht oder ein anderer nach dem schwedischen Verfahren, dann wird er wahrscheinlich von jeder Behörde anerkannt werden. Nur wenn er etwas erfindet, was nicht glaubwürdig ist, dann wird die Behörde das nicht anerkennen, dann muß er schon etwas besseres bringen. Daß man das, was in Österreich nicht explizit geregelt ist, durchaus von anderen Ländern verwenden kann, hat in Österreich lange Tradition, und wenn das zweckentsprechend ist, dann wird das auch anerkannt. So habe ich das bisher immer verstanden.

**Dipl.-Ing. Landgrebe:**

Aus bundesdeutscher Sicht liegt, wenn man die österreichische Verordnung zur Hand nimmt, eigentlich eine Mischung aus der deutschen Verordnung und dem Merkblatt vor. In der Anlage sind Sachen geregelt, die wir im Merkblatt aus einem ganz einfachen Grund untergebracht haben. Wir wollen die Verordnung nicht überfrachten, die werden ja immer von sehr vielen Juristen gelesen und bieten sozusagen auch die Chance der Fehlinterpretation, und wir haben natürlich die Möglichkeit, ein Merkblatt von den Fachgremien sehr viel schneller zu ändern, zu novellieren und zu verbessern. Das ist mit einer Verordnung sehr viel schlechter möglich. Faktum ist doch, daß die österreichische Verordnung Lücken läßt, insbesondere zu den Fragen des Prüfverfahrens, sodaß hier ein Handlungsbedarf besteht, und deswegen hat mich auch mein Präsident nach Österreich reisen lassen. Es ist natürlich wirklich wünschenswert, zu einer europäischen Harmonisierung zu kommen, sowohl auf EG-Ebene als auch natürlich hier mit den Anrainerstaaten, weshalb wir auch schon Kontakt mit dem Umweltbundesamt aufgenommen haben. Frau Dr. Reiter war auch bei unserer letzten Arbeitskreissitzung anwesend. Der richtige Weg soll doch sein, daß wir hier zu einer vernünftigen Harmonisierung kommen.

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Dazu muß ich sagen, daß wir uns natürlich nicht etwas von Deutschland aufzwingen lassen.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Aber bald von der EG.

**Dipl.-Ing. Hein (Bundeskanzleramt):**

Noch ein Zusatz dazu. Erstens, wenn wir in Österreich keine eigenen Regelungen machen, dann passiert automatisch, daß wir uns von Deutschland etwas aufzwingen lassen. Zweitens kann ich mich dem von Herrn Dipl.-Ing. Landgrebe Gesagten nur voll anschließen, es herrscht eine komplette Lücke hinsichtlich Prüfvorschriften, Prüfmethodik und weiter noch hinsichtlich Dauerüberwachung. Diese Punkte sind sehr lose geregelt, und darin liegen aus meiner Sicht die Mängel dieser Verordnung.

**Dipl.-Ing. Reimer (Niederösterreichische Landesregierung):**

Anfänglich war ich ein schwerer Skeptiker der ganzen Sache. Zu dem Ganzen ist vielleicht zu sagen, daß sehr wohl unter den Sachverständigen oder einigen Sachverständigen einiger Bundesländer von vornherein gewisse Harmonisierungsbestrebungen bestanden, wir aber ziemlich im Regen stehengelassen wurden. Vom Umweltbundesamt habe ich überhaupt nie etwas gehört. Zur Rettung der Firmen muß ich sagen, daß sich uns einige Firmenvertreter mit einem zum Teil sehr hohen Zeit- und Geldaufwand angeschlossen haben, und nunmehr glauben wir, wie auch Herr Ministerialrat Homolya gesagt hat, auf unserer Basis ein akzeptables Papier ausgearbeitet zu haben. Zum Wirkungsgrad: Die Diskussion geht, glaube ich, vollkommen ins Leere. Es gibt in

Österreich nicht die Personalkapazität, daß dieser Wirkungsgrad überhaupt je überprüft wird.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Ich möchte nun zum nächsten Fragenkomplex, zum Thema offene/geschlossene Systeme, überleiten. Können Sie bitte kurz den derzeitigen Stand dieser nicht einfachen Diskussion noch einmal erläutern, weil er wahrscheinlich für unsere deutschen Kollegen nicht ganz klar ist.

**Dipl.-Ing. Reimer (Niederösterreichische Landesregierung):**

In Österreich haben wir seit 15 bis 20 Jahren die Gaspendelung zwischen Lagerbehälter und Tankfahrzeug, was in Deutschland in diesem Ausmaß sicher nicht gegeben ist. Dabei haben wir immer die geschlossene Lüftungsleitung gehabt. Unser Problem, gegen das wir uns am Anfang massiv gewehrt haben, war, daß wir jetzt plötzlich die Lüftungsleitung hätten öffnen und den Anrainern erklären sollen, daß sich zwar eine Verbesserung für den Kunden, für den Tankwart ergibt, aber nicht für ihn, weil plötzlich die Lüftungsleitung offen ist, und beim Abschlauchen durch das Tankfahrzeug oder auch bei entstehendem Überdruck durch die Gasrückführungsanlage aus der Lüftungsleitung plötzlich wieder Gase austreten können, im Gegensatz zur vorher für ihn günstigeren Lösung. Deshalb haben wir uns, vor allem Wien und Niederösterreich, geweigert, hier mitzuspielen. Da ist ja nicht der Sinn der Sache. Wiederholt hat man uns gesagt, in Deutschland funktioniert das. Sicher funktioniert das in Deutschland, weil die Lüftungsleitungen immer offen waren. Ich habe mich selbst in Deutschland von den dort damals angebotenen Systemen überzeugt, und sie haben alle nur auf dieser Basis funktioniert.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Wie schaut jetzt die Lösung aus?

**Dipl.-Ing. Reimer (Niederösterreichische Landesregierung):**

Unsere Lösung ist eine sicherlich unvollkommene. Wir haben diese Überdruckanzeige mit Alarmierung ab einem gewissen Überdruck je nach Anlage, und diese Anzeige muß der Pächter oder der Tankwagenfahrer beachten, wenn er an der Anlage tätig ist. Eine bessere Lösung ist uns derzeit nicht eingefallen.

**Dr. Obermüller:**

Darf ich dazu eine Verständnisfrage stellen. Wie sieht das jetzt konkret aus? Ich komme als Tankwagenfahrer dort hin, sehe, es sind noch 10, 15 Millibar Überdruck im Tank, was mache ich dann?

**Dipl.-Ing. Reimer (Niederösterreichische Landesregierung):**

Entsprechend vorsichtig aufmachen, damit nichts ins Gesicht fliegt.

**Dr. Obermüller:**

Damit der Stopfen nicht hochkommt und in das Gesicht schlägt, das ist mal eine Sache. Aber klar ist doch auch, daß der Tankwagenfahrer durch den gesamten Überdruck die mehreren hundert Liter Kraftstoffdampf voll ins Gesicht bekommt und einatmen muß. Das ist die Konsequenz.

**Dipl.-Ing. Reimer (Niederösterreichische Landesregierung):**

Das soll er eben nicht. Er soll das entsprechend, z. B. mit dem Fuß, aufmachen. So ist die Praxis.

**Dr. Obermüller:**

Ich habe mich mit dem Problem länger auseinandergesetzt. Wenn ich Sie richtig verstanden habe, haben Sie im Zusammenhang mit STAGE I den Verschuß der Atmungsleitung durchgeführt. Wir haben nochmals versucht zu recherchieren, warum die Gaspendelung jetzt technisch überhaupt in Gang kommt, was ist der Motor der Gaspendelung? Der Motor der Gaspendelung, also des Gaspaketes, das da jetzt hochmarschiert, ist eben nicht, wie weitläufig gedacht wird, der Überdruck im Tank, sondern der Unterdruck im Fahrzeugtank. Wenn Sie ein einfaches Rechenbeispiel vielleicht nachvollziehen würden. Wir haben ein volles Fahrzeug, das oben vielleicht noch 200 Liter Gasvolumen hat, und unten im Tank haben wir angenommen 10, 20 Kubikmeter, nehmen Sie irgendeine Zahl. Und jetzt lassen Sie 10 Liter ab, nur als Rechengröße, und machen ingenieurmäßig jetzt mal gedanklich die Gaspendelleitung zu. Wie hoch ist der Überdruck? Unten: zehn Zehntausendstel, Zwanzigtausendstel, je nachdem was Sie da haben. Oben der Unterdruck: zehn Zweihundertstel, also um eine ganze Größenordnung höherer Unterdruck wie Überdruck unten. Das heißt demzufolge, das Problem, wenn Sie eines haben wollen, ist nicht ein Überdruckproblem, sondern ein Unterdruckproblem. Die Fahrzeuge haben ein ganz anderes Problem, und da vermute ich auch einige Ihrer Thematiken, genauso wie bei uns auch, daß die Fahrzeuge selbst nicht dicht sind. Die Autos sind nicht dicht, die holen sich Fehlluft rein, und wenn die einmal beim Unterdruck oben Fehlluft reinsaugen, da können Sie pendeln bis zum Sankt-Nimmerleins-Tag, das geht da nie mehr hoch, weil da einfach was drin ist. Das heißt also, dann bläst es raus. Die Thematik kann doch nicht heißen, einfach oben was zuzumachen, sondern das Problem an der Wurzel zu packen, und die Wurzel ist das Auto.

**Ing. Augustin (BP-Austria):**

Wir haben dieses Problem erst in den letzten warmen Tagen dieses Jahres extrem gehabt. Obwohl es schon im Vorjahr existent war, konnten wir es nicht richtig beobachten, weil es zu dem Zeitpunkt, an dem wir es überprüft haben, wieder kühl geworden ist. Wir haben also leider nicht die Situation, auch nicht jene, die ich gerne hätte, wie Sie es beschrieben haben. Seit wir Bottomloading haben und die Tankwagen dicht sein müssen, haben wir sehr wohl einen Überdruck im Tankwagen. Wir kommen mit einem Tankwagen an, der einen gewissen Überdruck hat. Wir haben meines Wissens früher bei der Tankstelle Flatterventile gehabt, die konstruktionsbedingt ganz leicht auch im geschlossenen Zustand durchlässig waren, sodaß wir sehr wohl einen Druckausgleich hatten.

Darin lag auch der Sinn, warum ich nach der TA-bF bei einem Flatterventil noch die Schutzzone von einem Meter Radius hatte. Hätte ich das wirklich dicht gehabt, hätte ich keine Schutzzone benötigt. Wir haben die Erfahrungen gemacht, daß unsere Fahrer bei bestimmten Tankstellen, die wir jetzt umgebaut haben, voll den Schwall aus dem Füllschacht in das Gesicht bekommen haben, worauf die Fahrer zu uns gekommen sind und uns vorgeworfen haben, daß wir von Sicherheit und Explosionsschutz sprechen und gleichzeitig eine Tankstelle umbauen, die gefährlich ist. Wir haben Messungen gemacht, wir haben einen gefährlichen Bereich von mehr als drei Meter Umkreis, und wenn Sie wissen, wo üblicherweise Füllschächte auch sinnvollerweise angebracht sind, nämlich neben einer Insel, damit wir kurze Leitungen haben und nicht über den Domschächten stehen, so schaffe ich an einer Tankstelle bei jeder Belieferung ein Gefahrenpotential. Ein Satz in Ihrer Rede hat mir sehr gefallen, und ich meine, das sollte unsere Zukunft sein: Personenschutz oder Umweltschutz. Wir haben das schon bei der Befüllung der Füllschächte usw. diskutiert. Ich meine, daß wir durch einen geringen Anteil der sowohl wieder austretenden oder noch immer austretenden Emissionen in der Entlüftungsleitung, die aber, wenn das System funktioniert, nicht austreten, weil auch das Gas den Weg des geringsten Widerstandes sucht, sicherlich besser fahren, wenn wir diese Methode wählen, als wenn wir einen Tankwagenfahrer in der Nachtbelieferung im Winter dazu veranlassen wollen, daß er irgendeine Anzeige anschaut und dann eigentlich nicht weiß, was er tun soll.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Ich darf Sie dazu noch um kurze Statements bitten, dann möchte ich das Thema verlassen. Ich glaube, wir werden das jetzt hier nicht klären.

**Dipl.-Ing. Reimer (Niederösterreichische Landesregierung):**

Wir sind gerne dazu bereit, und es hätte uns schon viel Arbeit abgenommen, wenn man uns vom Gesetzgeber her diese Möglichkeit offen läßt. Aber wir haben es so verstanden, daß die Tankstelle für Gasrückführung absolut dicht zu sein hat. Ansonsten hat das Ganze unserer Meinung nach keinen Sinn.

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Diese Frage wurde eigentlich nie gestellt, und wir haben darüber nicht diskutiert. Ich will sagen, mir scheint die Lösung mit dieser Öffnung nicht ganz so schlecht zu sein.

**Dipl.-Ing. Hassel:**

Ich wollte nur noch ergänzend sagen, daß man bei einer Drossellösung in der Lüftungsleitung auch bedenken und berücksichtigen muß, daß man bei Gasrückführung die normalen Tankatmungsverluste wegen der Sättigung der rückgeführten Gase um ca. eine Größenordnung absenkt. Es ist nicht mehr so viel, was dann aus der Belüftung rauskommt. Beim Beladungsvorgang oder beim Betankungsvorgang des Erdtanks hingegen gast natürlich in dem Zeitraum, wo befüllt wird, wesentlich mehr aus. Aber das kriegen Sie selbstverständlich auch nicht weg, wenn Sie einfach oben bis 15 Millibar dicht

machen. Irgendwann muß es rauskommen, es kann ja nicht einfach kondensieren, wie soll das physikalisch gehen? Das ist keine Maßnahme zur Verbesserung der Umweltsituation.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Ich glaube, zumindest gibt es ein paar Ansätze, wie man dieses österreichische Problem doch lösen kann.

**Dipl.-Ing. Bertalan (SHELL Austria AG):**

Ich wollte nur erwähnen, daß diese Unterschiede in der Auslegung zwischen den deutschen und den österreichischen Systemen dazu geführt haben, daß bisher die TÜV-Gutachten in Österreich nicht anerkannt wurden, weil die TÜV-Gutachten von offenen Systemen ausgehen und von Systemen mit einer Rückführrate von 95 bis 105 %, und alles, was über 100 % ist, ist in Österreich durch das geschlossene System problematisch, und daher konnten die Gutachten nicht 1 : 1 übernommen werden.

**Dipl.-Ing. Köpl:**

Das war bis jetzt richtig. Wir sind gerade dabei, das zu ändern. Wir haben die neuen Messungen mit dem TÜV gemacht, wir sind zwischen 95 und 100 %, und wir haben trotzdem eine Rückführungsrate, die zwischen 82 und 85 % liegt.

**Fr. Ziese (Malte Persson):**

Es geht ja nicht generell um TÜV-Anerkennung oder nicht. Es spielt doch überhaupt keine Rolle, ob TÜV Rheinland die Messung durchführt oder ein Ziviltechniker in Österreich, es geht um ein Meßverfahren entsprechend der österreichischen Gesetzgebung.

**Dipl.-Ing. Köpl:**

Das Meßverfahren gibt es in Österreich nicht. Wir können nur das vom TÜV nehmen.

**Dipl.-Ing. Reimer (Niederösterreichische Landesregierung):**

§ 29 der VbF letzter Satz: "Lüftungsleitungen von Lagerbehältern müssen bei Anwendung des Gaspendelverfahrens mit einer Sicherung ausgestattet sein, die das Austreten des Dampfes bzw. des Dampfluftgemisches aus dem Lagerbehälter ins Freie verhindert." Ende der Diskussion.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Meine Damen und Herren, hiermit möchte ich dieses Thema verlassen und mich jetzt dem kommerziellen Teil zuwenden. Ein entscheidender Punkt ist heute am Vormittag schon mehrmals angesprochen worden. Die Gesellschaften, die umrüsten müssen, haben das Gefühl, nur mit einem einzigen Verkäufer zu tun zu haben. Das bereitet großes



Unbehagen, vielleicht können Sie, Herr Dipl.-Ing. Köpl, dazu Stellung nehmen. Die meisten werden wissen, daß die EXXON vor vielleicht zehn Jahren eine neue Kälteeigenschaft eingeführt hat, den CFPP. Gleichzeitig hat sie die Apparatur zum Messen dazugeliefert, um zu veranschaulichen, wie man diese Kälteeigenschaften erreichen konnte. Es war eine strategische Meisterleistung. Heute sind wir sehr unglücklich damit, weil wir auf eine Fährte gelockt wurden, die uns nicht sehr befriedigt. Ich hoffe, daß das bei diesen Systemen nicht der Fall ist, aber vielleicht können Sie uns doch etwas die Angst nehmen. Sie könnten beispielsweise sagen, daß Sie zum marktüblichen Preis anbieten, was seine Richtigkeit hat, solange es nur einen Anbieter gibt.

**Dipl.-Ing. Köpl:**

Wir sind natürlich auch nicht unglücklich über die Lage. Ich muß aber dazusagen, daß wir nicht der einzige Anbieter sind. Es gibt sicher andere Anbieter. Ich sagte vorher, daß unsere Pumpe mehrfach kopiert worden ist, es gibt auch für die Kolbenpumpen andere Anbieter. Nur muß man auch Hausaufgaben machen, wenn man diese Systeme anbietet. Es reicht nicht, herumzulaufen und zu sagen, daß man eine Pumpe hat oder etwas in diese Richtung, sondern man muß eben zum TÜV gehen, man muß sich mit dem Herrn Dr. Wipp auseinandersetzen und sagen, daß man ein System hat und ein Gutachten haben möchte, und man muß eben 50.000,- DM auf den Tisch legen. Man muß es durchdrücken, man muß sich erheben, irgendwo hingehen und was tun, was wir auch getan haben, und aus diesem Grund sind wir die ersten, die das anbieten können.

**Dr. Falckenberg (Fa. Elaflex):**

Es gibt mehrfache Systeme, Sie können doch verschiedene Systeme kaufen. Ich weiß nicht, was immer gesprochen wird, alle wollen ein System haben, und sagen, daß ist das einzige. Die anderen Systeme sind am Markt und sind verfügbar, mit Zulassung aus Schweden, und werden hier weitgehend anerkannt.

**Dr. Obermüller:**

Vielleicht ganz konkret dazu. Natürlich sind die Systeme theoretisch am Markt. Ich habe auch vorhin dargelegt, daß sie aus der Kundensicht überhaupt nicht akzeptierbar sind. Das ist eine theoretische Chance, die ich habe, daß ich irgendein geschlossenes System nehme. Insofern bleiben wir wieder beim offenen System. Das ist ja nicht nur so, daß Sie das System oder das Zapfventil allein liefern, die Amerikaner selbst, EMCO WHEATON hat jetzt eine offene Zapfpistole entwickelt. Nur die Zulassungsverfahren dauern entsprechend, und es dauert eben eine gewisse Zeit, bis das Ganze am Markt kommt.

Weiters besteht ein Zapfsystem in der Säule nicht nur aus dem Zapfventil, aus dem Schlauch. Auch beim Schlauch gibt es Alternativen, Alternativen zu Elaflex, die dann Dayco oder ähnlich heißen. Diese Alternativen bestehen. Auch bei den Fittings, bei den Regelventilen oder bei den Regelmimiken gibt es mehrere Lieferanten. Bürkert ist einer, der sich im Moment sehr stark hervortut, hat aber noch gewisse Probleme, die Dinger, die quellen, und haben Probleme intern.

Auf der Pumpenseite gibt es einmal die statisch laufenden Pumpen mit konstanter

Drehzahl und die geregelten Pumpen. Es gibt hier mehrere Varianten, auch solche, die jetzt die ersten Kinderkrankheiten hinter sich haben. Im Moment gibt es somit eine ganze Menge am Markt. Die Frage ist in der Tat die, die Herr Dipl.-Ing. Köpl gerade ansprach, wie werden die Dinger kombiniert, wie wird das Ganze zu einem System, und auf welches Gegendruckverhältnis stößt das Ganze, wie sieht die Rohrleitungssituation aus, wie sieht das ganze Gebilde dahinter aus. Man muß alles zusammen betrachten. Also vom Markt her, bis auf das Zapfventil, gibt es in der Tat Alternativen.

**Dipl.-Ing. Bertalan (SHELL Austria AG):**

Die Tatsache, daß es Alternativen gibt, habe ich nicht bestritten. Die Problematik liegt nur darin, daß es keine zugelassenen Systeme gibt, und wir vom Zeitablauf her relativ rasch handeln müssen. Das heißt, wir müssen Systeme nehmen, die derzeit verfügbar sind, die derzeit getestet sind, die zugelassen sind, soweit es in Österreich eine Zulassung gibt. Wir können nicht ein halbes Jahr oder ein Jahr warten und testen und probieren und Zulassungen einholen, denn dann überrollt uns die Zeit. Ende nächsten Jahres ist der Zug abgefahren, wenn wir bis dahin nicht umgebaut haben, ist es vorbei. Das heißt, ich muß jetzt die Anlagen kaufen, und ich muß sie jetzt einbauen.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Darf ich vielleicht noch einmal kurz auf die eine Frage, die noch immer nicht beantwortet ist, zurückkommen. Entsprechen heute Anlagen, die freiwillig ausgerüstet wurden, der jetzigen Verordnung?

**Publikum:**

Das ist falsch, das war nicht freiwillig, sondern da gab es Bescheidauflagen für Einzelanlagen.

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Es sind "Wirkungsgrade" bis zu 95 % verlangt worden, und die Firmen haben dagegen nicht berufen. Stimmt also diese Vorschreibung, die sie akzeptiert haben, dann müßten sie, wenn wir heute 80 % verlangen, natürlich der Verordnung entsprechen.

**Dipl.-Ing. Hammer-Kossina (Umweltbundesamt):**

Ich möchte eine Frage an Herrn Ministerialrat Homolya hinsichtlich des Prüfverfahrens stellen. Ihrer Meinung nach kann man internationale Prüfverfahren akzeptieren. In Deutschland ist ein System angenommen und zugelassen, wenn es einen Rückführgrad von 75 % erreicht. Wie wird das bei uns durchgeführt, wenn wir keine Prüfunterlagen haben?

Wir bekommen nicht das Endergebnis in Form von 75 %, 80 %, 90 %. Wie erfolgt die praktische Anerkennung solcher Zertifikate in Österreich? Wird wirklich der Rückführwirkungsgrad von 80 % erreicht anhand eines Zertifikates vom TÜV Rheinland, in dem der TÜV Rheinland sagt, "entspricht dem Stand der Technik". Welches Prüfzertifikat

wird anerkannt – der gesamte Prüfbericht oder genügt eine Seite, wie es in Deutschland vorgesehen ist, in dem steht "entspricht der TÜV-Richtlinie"?

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Absatz 2 sagt, "wenn die Bedingung des Absatzes 1 nachgewiesen wird", also die 80 %. Es genügt nicht, daß es "entspricht dem Stand der Technik" heißt. Die 80 %, die im Absatz 1 verlangt sind, müssen irgendwo bestätigt werden. Es muß eine Zusammenfassung sein, daß die 80 % erreicht werden.

**Dipl.-Ing. Hammer-Kossina (Umweltbundesamt):**

Das heißt, es muß in jeder Anlage der gesamte Prüfbericht vorhanden sein, wo die Einzelwerte aufscheinen?

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Es muß eine Zusammenfassung sein, in der steht, daß die 80 % erreicht werden.

**Dipl.-Ing. Köpl:**

Der TÜV hat ein Meßgerät, und ob Sie jetzt ein 75 % oder ein 80 %-Ergebnis haben, hängt von unserem System ab, aber das Meßgerät können wir alle verwenden.

**Dipl.-Ing. Hammer-Kossina (Umweltbundesamt):**

Aber der TÜV läßt zu, wenn 75 % eingehalten werden.

**Dipl.-Ing. Köpl:**

Nein, wenn wir zum TÜV gehen und sagen, wir möchten, daß sie zwischen 95 % und 100 % Rückführrate einstellen, was technisch möglich ist, und die Ergebnisse über 80 liegen, dann entspricht das, soweit ich das verstanden habe, in etwa Ihrer Verordnung. Das kann der TÜV prüfen und das tut er auch.

**Fr. Ziese (Malte Persson):**

Es geht darum, daß Meßverfahren anerkannt werden. Herr Dipl.-Ing. Köpl bzw. die Firma Salzkotten haben gewählt, zusammen mit TÜV Rheinland mit dem TÜV-Meßverfahren zu messen. Die Firma Malte Persson hat gewählt, mit einem österreichischen Sachverständigen, Herrn Dr. Wipp, zu messen, mit einem ähnlichen Meßverfahren, mit dem wir auch in Schweden gemessen haben, und unter Bedingungen, wie Herr Dr. Wipp meint, unter denen er auch gerne messen möchte, um die österreichische Verordnung zu erfüllen. Es geht hier um verschiedene, was ich hoffe, anerkannte Meßverfahren, schwedische, deutsche und österreichische Meßverfahren und um verschiedene Instanzen, die auf diesem Gebiet viel Erfahrung haben. Es stellte sich auch heraus, daß sich die Meßergebnisse von all diesen Instanzen sehr ähneln. Unsere Firma hat heute

Zertifikate in drei verschiedenen Ländern mit elektronischen als auch mechanischen Systemen, und mit diesen sechs verschiedenen Zertifikaten, die wir heute in drei verschiedenen Ländern haben, kommen wir mit unseren Systemen zu den gleichen Ergebnissen. Wir erreichen diese 80 %, egal ob das von TÜV Rheinland oder Herrn Dr. Wipp gemessen wird, oder ob wir in Schweden 30 Fahrzeugetests machen.

**Dipl.-Ing. Hassel:**

Ich möchte klarstellen, daß der 30 Fahrzeugetest Mittelwerte darstellt, und selbstverständlich gibt es eine ganze Reihe von Fahrzeugen, die deutlich unter 80 % sind. Deswegen wird zum Beispiel in Österreich dieser 30 Fahrzeugetest, obwohl das der beste überhaupt ist, nicht anerkannt.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Ich glaube, es gibt hier doch viele Stimmen, die den Gesetzgeber dazu auffordern, zusätzlich zur Verordnung Meßverfahren anzugeben, die geeignet sind, diese 80 % zu garantieren bzw. zu messen. Das wäre doch die einfachste Lösung. Das Problem resultiert aus dem unbehaglichen Gefühl, daß es nur einen Wert gibt, aber niemand sagt, wie dieser Wert tatsächlich gemessen werden soll. Sie sagen, und ich bin nicht ganz Ihrer Meinung, das ist nicht von Bedeutung, Hauptsache, Meßmethode ist Meßmethode.

**Fr. Ziese (Malte Persson):**

Wir könnten es machen, wie es in Schweden angewandt wird, wo gesagt wird, daß verschiedene Meßverfahren anerkannt werden. Und dann gibt man Beispiele.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Das wäre unser Wunsch, da würden wir, glaube ich, sehr glücklich sein.

**Dr. Falckenberg (Fa. Elaflex):**

Das Meßverfahren wurde so angeglichen, daß die Werte nicht mehr wesentlich differieren. Es ist jahrelang an Vereinheitlichung gearbeitet worden, und alle Meßverfahren, auch wenn sie etwas verschieden sind, kommen mehr oder weniger zum gleichen Ergebnis. Insofern gibt es aus meiner Sicht kein Problem.

**Vertreter vom Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten:**

Die neueste Entwicklung zu diesem Thema wird einigen nicht bekannt sein. Es ist nicht ganz so einfach, wie es hier angeklungen ist, ein Meßverfahren mit einem Blatt Papier vorzuschreiben. Ein einfacher Hinweis auf eine TÜV-Methode oder auch VDI ist nicht möglich, das wurde uns mittlerweile vom Verfassungsdienst des Bundeskanzleramtes verboten. Die einzige Möglichkeit, das in einer Verordnung zu verwirklichen, besteht in der Schaffung einer ÖNORM, die vollinhaltlich dabeihängt. Die Schaffung einer eigenständigen ÖNORM über Meßbedingungen ist jedoch sehr zeitaufwendig und wird den

Zeitgewinn, den Sie hier anstreben, sicherlich nicht bringen. Weiters ist mir unverständlich, daß es unbedingt überall Meßverfahren geben muß. In der Luftreinhalteverordnung werden Sie fast keine finden. Da gibt es keine einzige Norm, nur eine ganze Menge an VDI-Richtlinien, die bei der Messung seit zehn Jahren angewendet werden. Es stößt sich niemand daran, daß es keine Norm gibt, weil es sich einfach so eingebürgert hat. Und ich verstehe wirklich nicht, warum es solche Schwierigkeiten macht, daß sich sieben Mineralölfirmen mit neun Landesregierungen auf einige anerkannte, nicht genormte Methoden einigen. Das muß doch möglich sein.

**Frage:**

In der Verordnung steht "nach zu definierenden Prüfbedingungen". Es ist noch unbeantwortet geblieben, wer nun die Prüfbedingungen definiert.

**Dr. Obermüller:**

In der Schweizer Verordnung wird ebenfalls nicht definiert, wie die genauen Prüfbedingungen aussehen. Mit dem Erfolg, daß auf der einen Seite die CARB-Methode ohne weiteres anerkannt wurde und dem Erfolg, daß dort 95 % geglaubt werden, die in Californien gemessen wurden, und gleichzeitig mißt Herr Hassel 60 %. Wie geht denn das zusammen? Und genauso ist der Punkt, der auch offen hängt.

**Dipl.-Ing. Landgrebe:**

Wir haben besprochen, daß wir versuchen, die beiden Merkblätter in Deutschland beim DIN einzubringen, daß wir eine EN-Norm auf den Weg bringen. Es ist jedoch mit einem Zeitbedarf in einer Größenordnung von zwei bis drei Jahren zu rechnen.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Offensichtlich unterschätzen Sie die Schnelligkeit der Fachnormenausschüsse. Ich glaube, daß dies relativ kurzfristig, innerhalb von drei bis vier Monaten, zu bewerkstelligen wäre, wo man doch die Meßmethode schon übernehmen kann. Weiters verstehe ich nicht ganz Ihren Einwand, wo doch zum Beispiel bei einer Schwefelmethode immer die Meßmethode in einer Norm dabeisteht.

**Publikum:**

Ich möchte ein paar Bemerkungen zur Luftreinhalteverordnung für Dampfkesselanlagen machen. Es ist unrichtig, daß die Verordnung keine Normen enthält. Es gibt sehr wohl gewisse Regelungen für die Überwachung auf diesem Sektor. Es werden auch dort Prüfmethoden teilweise über Normen vorgeschrieben. Der Weg, daß man eine Norm oder ein anderes Papier schafft, wo Prüfverfahren festgeschrieben sind, ist sicher gangbar, weil dieses Prüfverfahren natürlich für die Aussage essentiell ist und gerade in diesem Bereich – es ist ja nicht von Großanlagen wie Raffinerien die Rede, sondern von sehr kleinen Anlagen mit allen Schwierigkeiten, die damit verbunden sind.

**Dr. Förster:**

Einen Satz dazu. Wir sind zwar keine Prüfanstalt, wie es fälschlicherweise in der Ankündigung steht, sondern eine Bundesanstalt, aber wir machen natürlich Prüfungen. Ich kann eigentlich nur dringend davon abraten, wenn aus einer Prüfung eine Zahl rauskommen sollte, nämlich 80 % oder nicht, nicht das Prüfverfahren ganz genau festzulegen. Sie werden immer Schwierigkeiten bekommen.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Meine Damen und Herren, bevor ich zum Schlußwort komme, wollte ich noch Herrn Ministerialrat Homolya bitten, zu dem Thema, das ich am Anfang angeschnitten habe, ein paar Worte zu verlieren. Im allgemeinen ist der Eindruck entstanden, daß die Verordnung über Nacht erschienen ist, und vielleicht können Sie diesen Eindruck ein bißchen geraderichten. Das Umweltbundesamt und die Mineralölindustrie waren unzufrieden, aber die Verordnung lag am Tisch.

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Ich habe bereits erwähnt, daß es ein Begutachtungsverfahren gegeben hat, und das Begutachtungsverfahren ist ja allgemein. Wenn Sie da nicht eingeschlossen waren oder sich nicht gekümmert haben, was da vor sich geht, dann können Sie mich nicht dafür belangen.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Herr Ministerialrat, ich muß dazu sagen, daß ein Begutachtungsverfahren darin besteht, daß jeder seine Begutachtung dazu abgibt. Sinn und Zweck sollte eben sein, daß aus der Bandbreite an Meinungen jene herausgearbeitet werden soll, die dem Umweltschutz auf der einen Seite, der Wirtschaft auf der anderen Seite und dem Gesetzgeber auf der dritten Seite entspricht. Es existieren bereits viele Begutachtungsverfahren zur Novelle Luftinhalteverordnung für Dampfkesselanlagen, und da es eben so unterschiedliche Meinungen zu verschiedenen Themen gibt, steht sie noch immer nicht. Also, das ist für mich keine Antwort.

**MR Dipl.-Ing. Homolya:**

Die Schwierigkeiten, die jetzt in die Verordnung hineininterpretiert werden, stellten sich im Begutachtungsverfahren nicht.

**Dipl.-Ing. Hammer-Kossina (Umweltbundesamt):**

Das Umweltbundesamt hat sehr wohl im Begutachtungsverfahren die Aufnahme von einheitlich definierten Prüfbedingungen gefordert.

**Dir. Dr. Tauscher:**

Die Unzufriedenheit, wenn ich das harmlos ausdrücken darf, die hier heute zum Ausdruck kommt, muß ja ihren Grund haben. Es kann doch nicht so sein, daß man erst jetzt

manche Dinge entdeckt hat.

Zum Abschluß möchte ich kurz die zwei positiven Aspekte aus meiner Sicht resümieren. Erstens, es gibt offensichtlich Ansätze für eine Lösung zu dem Thema geschlossene Systeme oder vielleicht doch wieder eine Öffnung. Ich glaube, die Bereitschaft zu sprechen, ist vorhanden. Zweitens hat sich hier doch die Meinung durchgesetzt, daß man die Prüfverfahren doch einmal fixieren und dokumentieren sollte. In diesem Zusammenhang möchte ich Herrn Ministerialrat Homolya danken, daß Sie Bereitschaft gezeigt haben, das Thema Prüfverfahren in Angriff zu nehmen – in welcher Art auch immer – damit in diesem Punkt doch etwas mehr Sicherheit erreicht wird.

Meine Damen und Herren, ich darf mich sehr herzlich nicht nur für das Kommen, sondern auch für die rege Diskussion bedanken. Ich habe gedacht, das Thema Gaspending würde nur sehr wenige Leute anziehen, und es gäbe nur einen geringen Meinungsfluß, doch scheint das Interesse tatsächlich sehr groß zu sein. Ich darf mich auch ganz herzlich bei den Vortragenden bedanken.





## **Zusammenfassung**

Das Umweltbundesamt und die ÖMV AG veranstalteten am 3. November 1993 ein Symposium mit dem Thema "Gasrückführung beim Betanken von Fahrzeugen". Anlaß dazu war die am 1. Jänner 1993 in Kraft getretene Verordnung über die Ausstattung von Tankstellen mit Gaspendelleitungen (BGBl. 793/1992), die der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten erlassen hat.

In dieser Verordnung ist eine Rückführrate der Benzindämpfe von mindestens 80 % gefordert, jedoch fehlen Angaben zur Bestimmung des Rückführgrades. Desweiteren sind die Vorschriften zur Prüfung bei Inbetriebnahme von Gasrückführsystemen und zur wiederkehrenden Kontrolle nach Ansicht des Umweltbundesamtes ungenügend. Somit ist ein bundeseinheitlicher Vollzug nicht gewährleistet, und es kann mitunter zu verschiedenen Interpretationen einzelner Amtssachverständiger kommen.

Um aus den Erfahrungen, die in Deutschland, Schweiz und Schweden bei der Einführung von Gasrückführsystemen gemacht wurden, zu lernen, wurden auch Referenten aus diesen Ländern eingeladen.

In diesen Ländern sind bundeseinheitliche Regelungen bezüglich Typprüfung, Abnahmemessung und wiederkehrender Kontrolle gegeben. Auch bestehen Harmonisierungsbestrebungen der Prüfverfahren für Gasrückführsysteme in Europa, weshalb es umso dringlicher erscheint, auch in Österreich bundeseinheitliche, klar definierte Bestimmungen zu erarbeiten.

Im Verlauf des Symposiums wurden auch sicherheitstechnische Fragen diskutiert, wobei der Verschuß der Entlüftungsleitung durch ein Ventil – in Deutschland ist eine Drosselöffnung aus sicherheitstechnischen Gründen vorgesehen – ein besonders strittiger Punkt war.

Nach Ansicht des Umweltbundesamtes sollte in einem Arbeitskreis, der sich aus Behördenvertretern, Systemherstellern und Tankstellenbetreibern zusammensetzt, ein Regelwerk erarbeitet werden, das Grundlage für einen bundeseinheitlichen Vollzug von Typenprüfung bzw. Anerkennung von Systemzulassungen, Prüfung bei der Inbetriebnahme und wiederkehrende Prüfungen wäre.

Die Referate und Diskussionen, die im vorliegenden Tagungsband enthalten sind, sollen als Basis für diese weitergehenden Arbeiten dienen.

Durch klar definierte Bestimmungen zur effizienten Nutzung des Kohlenwasserstoff-Emissions-Reduktionspotentials von Gasrückführsystemen an Tankstellen soll der Aufwand für Amtssachverständige wie auch für Tankstellenbetreiber auf einem vertretbaren Maß gehalten werden.



## REFERENTENLISTE

**Dipl.-Ing. BERTALAN**  
SHELL AUSTRIA AG  
Rennweg 12  
A-1030 Wien

**Dr. H. FÖRSTER**  
Physikalisch Technische  
Bundesanstalt  
Bundesallee 100  
D-38116 Braunschweig

**Dipl.-Ing. Dieter HASSEL**  
TÜV Rheinland e.V.  
Institut für Energietechnik  
und Umweltschutz  
Postfach 10 1750  
D-51101 Köln

**MR Dipl.-Ing. Ferenc HOMOLYA**  
Bundesministerium für  
wirtschaftliche Angelegenheiten  
Stubenring 1  
1010 Wien

**Dipl.-Ing. Manfred KÖPL**  
Tankanlagen Salzkotten GmbH  
Ferdinand Henze Straße 9  
D-33154 Salzkotten

**Jochen KRIETE**  
Leybold AG  
Bonner Straße 498  
D-50968

**Dipl.-Ing. Jürgen LANDGREBE**  
Umweltbundesamt  
Fachgebiet II.2.5  
Bismarckplatz 1  
D-14193 Berlin

**Gunn Mari LÖFDAHL**  
Swedish National Testing  
and Research Institute  
Section for Volume  
Box 857  
S-501 15 Borås

**Dr. Guido OBERMÜLLER**  
ARAL AG  
Wittner Straße 45  
D-44789 Bochum

**Dr. Barbara REITER**  
Umweltbundesamt  
Spittelauer Lände 5  
1090 Wien

**Dr. Anton STETTLER**  
Bundesamt für Umwelt,  
Wald und Landschaft  
Laupenstrasse 20  
CH-3003 Bern

**Dir. Dr. Wolfgang STRUWE**  
Umweltbundesamt  
Spittelauer Lände 5  
1090 Wien

**Dir. Dr. Walter TAUSCHER**  
ÖMV AG  
Otto-Wagner-Platz 5  
Postfach 15  
1091 Wien

