

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 55 (1977)

Heft: 2

Artikel: Das neue Explosimeter ‹Gasotrans› = Le nouvel explosimètre ‹Gasotrans›

Autor: Rohrer, Franz

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874115>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Das neue Explosimeter «Gasotrans»

Le nouvel explosimètre «Gasotrans»

Franz ROHRER, Bern

614.838.14:621.317.799:662.69:662.76

Zusammenfassung. Einleitend werden die Gründe erörtert, die als Folge der Einführung der Erdgasversorgung in der Schweiz zu einer erhöhten Gefahr von Gasansammlungen in Telefon-Kabelanlagen führten und die PTT-Betriebe zwingen, ein neues Explosimeter anzuschaffen und in grösserem Umfang an die Kreislefondirektionen abzugeben. Im weiteren werden die technischen Daten des Explosimeters und sein Funktionsprinzip erklärt. Schliesslich wird noch auf verschiedene, im praktischen Einsatz der Geräte zu beachtende Punkte aufmerksam gemacht.

Résumé. L'auteur analyse d'abord les raisons qui ont obligé l'Entreprise des PTT à remettre en plus grand nombre aux Directions d'arrondissement des téléphones un nouvel explosimètre, vue le danger provoqué par la présence accrue de gaz dans les chambres de câbles téléphoniques, suite à l'introduction du gaz naturel en Suisse. L'article se poursuit par une énumération des caractéristiques techniques de cet appareil et par l'explication de son fonctionnement. Finalement, on attire l'attention sur divers points importants touchant l'emploi pratique.

Il nuovo esplosimetro «Gasotrans»

Riassunto. Dapprima, l'autore spiega perché, dall'introduzione dell'approvvigionamento del nostro paese con gas naturale, è aumentato il pericolo di accumulazioni di gas negli impianti per cavi telefonici, ciò che ha costretto l'Azienda delle PTT ad acquistare un nuovo esplosimetro e a consegnarne un maggior numero alle Direzioni di circondario dei telefoni. L'autore descrive inoltre i dati tecnici e il funzionamento dell'esplosimetro. Per terminare, egli fa notare cosa bisogna osservare in occasione dell'impiego pratico degli apparecchi.

1 Einleitung

Viele der heute noch in Betrieb stehenden Gasverteilanlagen sind schon recht alt (das erste Gaswerk der Schweiz wurde 1848 in Bern gebaut). Sie bestehen daher mehrheitlich noch aus gusseisernen Rohren, deren Rohrstösse beim Zusammenfügen der einzelnen Baulängen oder bei Bogen- und anderen Formstücken nicht verschweisst, sondern nur mit Hanf und Blei sogenannt «stemmgedichtet» sind. Da Gusseisen spröde und gegen Schläge und Querbelastungen nicht sehr widerstandsfähig ist, treten, verursacht durch die Erschütterungen des Strassenverkehrs, nicht selten Rohrschäden in Form von Haarrissen, wenn nicht sogar in Form von durchgehenden Rohrbrüchen auf. Aber auch mit der Zeit undicht gewordene Rohrstossdichtungen können Ursache von ständigen Gasentweichungen in das Erdreich sein. In der näheren Umgebung von Gasleitungen ist daher immer mit gasverseuchtem Boden zu rechnen.

Die Gaswerke sind sich dieser zum Teil recht hohen Verluste wohl bewusst, jedoch insofern machtlos, als sich kleinere Leckstellen nur schwer eingrenzen lassen. Eine gewisse Menge in das Erdreich entweichendes Gas wird von den Gaswerken daher schon seit jeher als normaler Betriebsverlust in Kauf genommen. Diese Bodenverseuchungen durch Gas zwingen die PTT-Betriebe auch, schon ab Beginn der Benützung des Erdreiches für Kabelleitungen, Massnahmen zum Schutze ihres Personals gegen die Gefahr von Gasansammlungen in Kabelkanälen und Spleisschächten zu treffen. 1956 wurden den Kreislefondirektionen Explosimeter Typ MSA (Fig. 1) zur Verfügung gestellt. Das damals noch mehrheitlich verteilte Spalt- oder Stadtgas hatte aus der Sicht der Unfallverhütung gegenüber dem heute verwendeten Methan- oder Erdgas den Vorteil, dass es einen typischen, starken Gasgeruch aufwies, den es auch nach dem Diffundieren durch Erdreich beibehielt. Gasansammlungen in PTT-Kabelanlagen wurden daher meistens auch ohne Zuhilfenahme eines Messgerätes festgestellt. Erdgas jedoch ist praktisch geruchlos, und ihm beigemischte Riechstoffe verliert es zumeist beim Durchdringen von Erdreich. Als 1972 die Erdgasverteilung auf ihrem Siegeszug durch ganz Europa (Fig. 2) auch die Schweiz erreichte und in Basel ihren An-

1 Introduction

De nombreuses installations de distribution de gaz, encore en service aujourd'hui, datent d'assez longtemps (la première usine à gaz de Suisse fut construite à Berne en 1848). Elles consistent pour l'essentiel en conduites de fonte, dont les divers éléments ne sont pas soudés, mais assemblés par des raccords «matés» dans les sections rectilignes, ainsi qu'aux pièces de forme spéciale, coudées, raccords d'embranchement, etc. Ces joints ne sont étanchés qu'à l'aide de chanvre et de plomb. La fonte étant fragile et peu résistante aux chocs et aux contraintes transversales, il arrive souvent que les trépidations engendrées par le trafic routier endommagent les tuyaux et provoquent des fissures fines ou même des ruptures continues. Avec le temps, les joints ayant perdu leur étanchéité peuvent également être à l'origine de fuites de gaz dans le sol. De

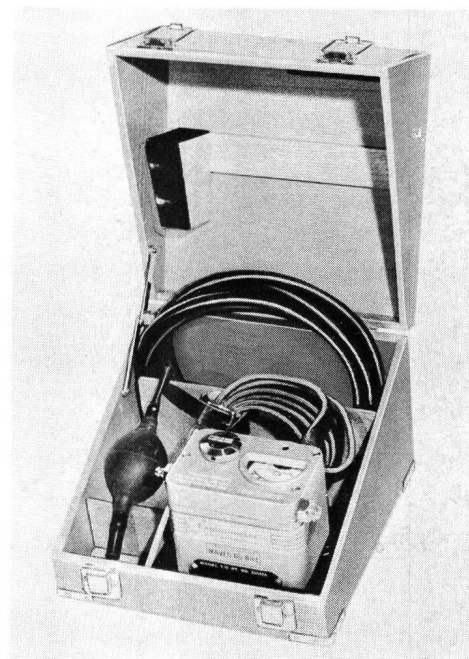


Fig. 1
Explosimeter Typ MSA in seiner hölzernen Transportkiste. Das Gas-Luft-Gemisch wird mit einer Gummiball-Handpumpe angesaugt - Explosimètre du type MSA dans son caisson de transport. Le mélange gaz-air est aspiré au moyen d'une poire en caoutchouc

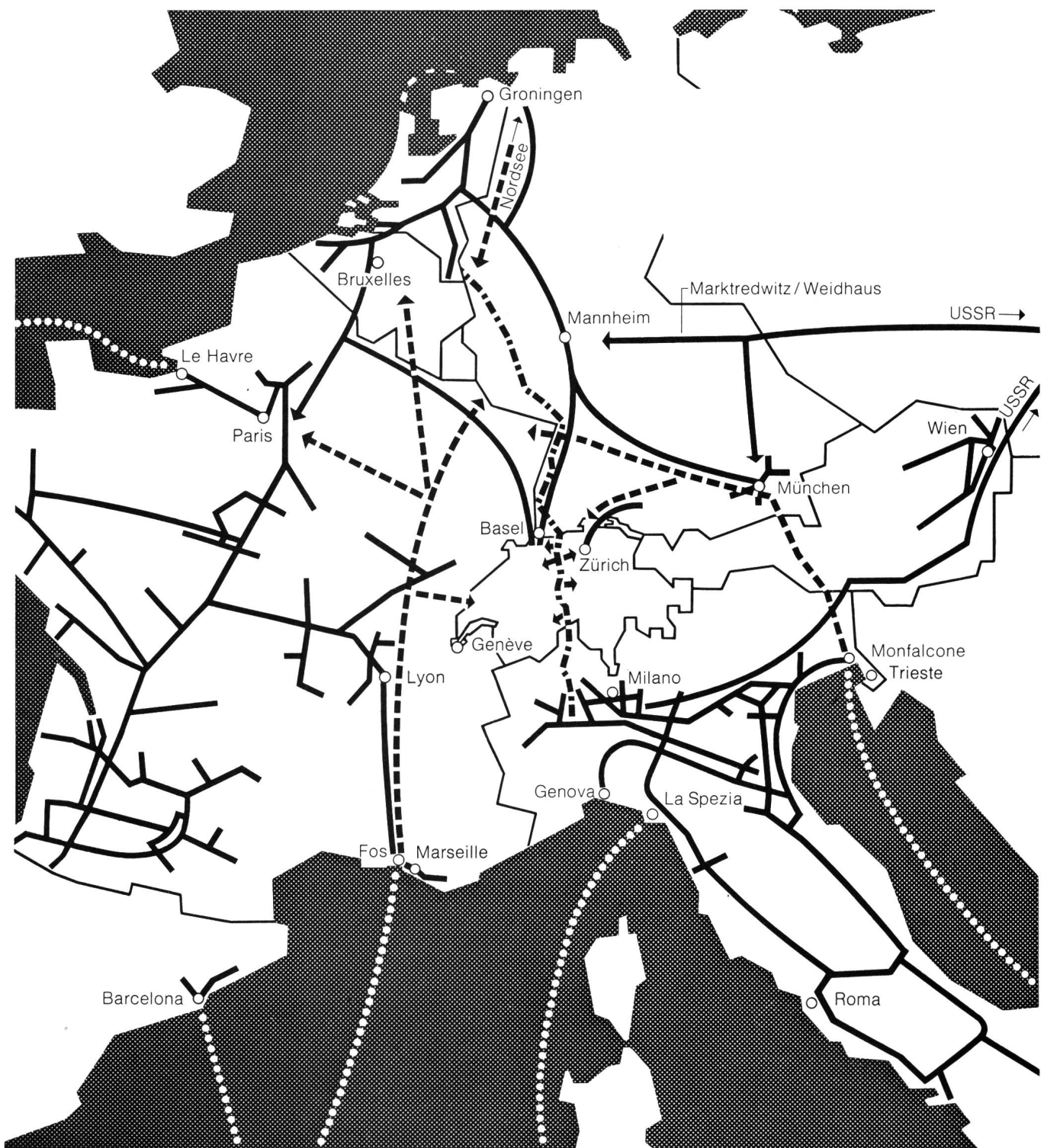


Fig. 2
Versorgung Westeuropas mit Erdgas. Für den Transport vom Fundort zum Verbrauchsgebiet dienen Leitungen aus zusammengeschnittenen Stahlrohren, wobei in Westeuropa Durchmesser bis zu 90 cm eingesetzt werden. Auch der Druck, unter dem Erdgas transportiert wird, übersteigt oft 60 atü – Distribution du gaz naturel en Europe occidentale. Le réseau de distribution consiste en tuyaux d'acier soudés allant du lieu d'extraction aux consommateurs. Le diamètre de certains tuyaux peut atteindre 90 cm. La pression du gaz dépasse souvent 60 atmosphères

- | | |
|--|--|
| --- Erdgasleitung Holland-Schweiz-Italien – Gazoduc Hollande-Suisse-Italie (gaz naturel) | --- Erdgasleitungen im Bau oder projektiert – Gazoducs en construction ou prévus |
| — Erdgasleitungen im Betrieb – Gazoducs en service | ••••• Transporte von verflüssigtem Erdgas – Transports de gaz naturel liquéfié |

(Mit freundlicher Genehmigung des Dokumentationsdienstes der Schweizerischen Gaswerke – Avec l'aimable autorisation du Service de documentation des usines à gaz suisses)

fang nahm (Fig. 3), sahen sich die PTT-Betriebe gezwungen, den Telefondirektionen unverzüglich eine vermehrte Anzahl Gasspürgeräte zur Verfügung zu stellen. Weil ausserdem die Explosimeter MSA auf Erdgas zu wenig empfindlich ansprechen, mussten sie durch neue Geräte ersetzt werden. Von den damals auf dem Markt angebotenen Gasspürgeräten erwies sich das Explosimeter *Gasotrans*

ce fait, il faut toujours s'attendre à la présence de gaz dans les terrains situés à proximité immédiate des conduites de transport.

Bien que n'ignorant pas les pertes élevées que peuvent représenter ces petites fuites, les usines à gaz ne peuvent généralement y remédier, vu qu'il est très difficile de les localiser. Depuis toujours, les usines à gaz tiennent compte

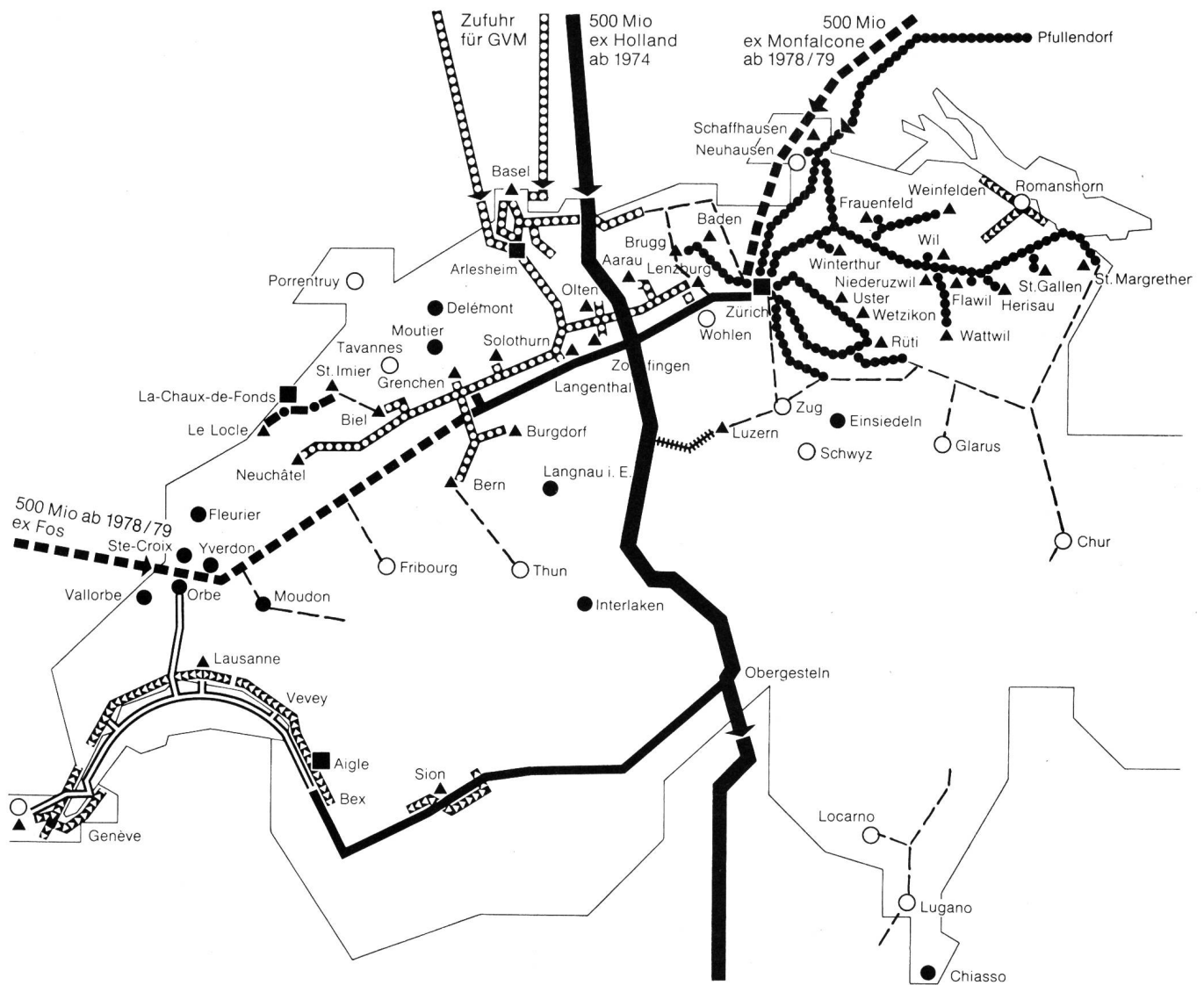


Fig. 3
Erdgasversorgung der Schweiz. Der Hauptteil der europäischen Erdgasvorkommen entfällt auf die Niederlande, der Rest auf Frankreich, Deutschland, Italien, Oesterreich und Grossbritannien. Von 1978/80 an wird die Schweiz auch in Algerien verflüssigtes, mit Tankern über das Meer nach Frankreich und Italien transportiertes Erdgas beziehen. Als Beispiel der Druckverhältnisse in den Rohrleitungssystemen sind die Werte der Gasversorgung Zürich angegeben - Distribution du gaz naturel en Suisse. Les principaux gisements de gaz naturel européens sont situés en Hollande, les autres en France, en Allemagne, en Italie, en Autriche et en Grande-Bretagne. A partir de 1978/1980, la Suisse importera aussi du gaz naturel liquéfié d'Algérie, transporté par bateaux-citernes en France et en Italie, d'où il sera distribué. Les pressions régnant dans le réseau de distribution de Zurich figurent ci-après à titre d'exemple

- Hochdruck-Transportnetz - Réseau de transport à haute pression 25 atü
- Hochdruck-Transport- und Verteilnetz - Réseau de transport et de distribution à haute pression 5 atü
- Mitteldruck-Transport- und Verteilnetz - Réseau de transport et de distribution à moyenne pression 0,15 atü
- Niederdruck-Feinverteilstück 220 mm WS - Réseau de distribution régional à basse pression 220 mm de colonne d'eau (= 0,022 atü)
- Netz der Gasverbund Mittelland AG - Réseau de la Communauté du gaz du Mittelland SA
- Netz der Gasverbund Ostschweiz AG und der Regionalversorgung Zürich - Réseau de la Communauté du gaz de la Suisse orientale SA et réseau régional zurichois
- ==== Netz der Gaznat SA - Réseau Gaznat SA
- Netz der Erdgas Zentralschweiz AG - Réseau de gaz naturel de Suisse centrale SA
- Netz der IGESA, Intercommunale Gaz Energie SA, Le Locle-La Chaux-de-Fonds - Réseau IGESA, Intercommunale Gaz Energie SA, Le Locle-La Chaux-de-Fonds

- Orts- und Regionalnetze - Réseaux régionaux et locaux
- Schweizerisches Teilstück Transleitung Holland-Italien - Tronçon suisse du gazoduc de transit Hollande-Italie en construction
- SWISSGAS Primärnetz, 1. Ausbauphase - SWISSGAS, réseau primaire (1^{re} étape)
- SWISSGAS Primärnetz, 2. Ausbauphase - SWISSGAS, réseau primaire (2^e étape)
- Zentralen der regionalen Gasversorgungen - Centrales de production et/ou distribution des communautés gazières régionales
- ▲ Fern- und Erdgasbezüger - Preneurs de gaz des communautés gazières
- Spaltanlagen - Usines de craquage
- Propan/Luftgemischanlagen - Usines d'air propané
- Möglicher Netzausbau - Extension du réseau possible

(Mit freundlicher Genehmigung des Dokumentationsdienstes der Schweizerischen Gaswerke - Avec l'aimable autorisation du Service de documentation des usines à gaz suisses)

als das geeignetste (Fig. 4). Die Explosimeter MSA werden indessen auch heute noch in Gebieten, wo kein Erdgas verteilt wird, weiterverwendet. Dass seit der Einführung der Erdgasverteilung in der Schweiz die Gefahr von Gasansammlungen in PTT-Kabelanlagen sehr stark zugenommen hat, ist auf folgende Tatsachen zurückzuführen:

de ces infiltrations dans la terre et les considèrent comme des pertes d'exploitation normales. Dès que l'on commença à poser des câbles téléphoniques dans le sol, l'Entreprise des PTT fut obligée de tenir compte de ces infiltrations de gaz et de prendre toutes mesures utiles pour protéger le personnel contre les dangers inhérents à la pré-



Fig. 4
Das Explosimeter Gasotrans im Einsatz. Normalerweise ist das Gerät hierzu in der Ledertasche zu lassen. Es ist darauf zu achten, dass die Luft-Auslassbohrung auf der Rückseite des Gehäuses beim Halten des Gerätes frei bleibt – Explosimètre Gasotrans prêt à l'emploi. D'ordinaire, il faut laisser l'appareil dans sa sacoche de cuir. Il faut veiller à ne pas obstruer avec la main l'orifice d'évacuation d'air situé sur la face arrière

- Erdgas enthält im Vergleich zu dem früher verwendeten Stadtgas nur sehr wenig Feuchtigkeit. Hanfgedichtete Rohrstösse trocknen daher aus und werden undicht.
- Erdgas wird mit höherem Druck als Stadtgas verteilt. Aus in alten Rohrleitungen bereits vorhandenen Leckstellen entströmt somit entsprechend mehr Gas ins Erdreich.

In den Verteilnetzen einzelner Gaswerke sind die Verluste bis auf 40% der in die Rohrleitungen abgegebenen Gasmenge gestiegen.

Obwohl hauptsächlich die grösseren Gaswerke inzwischen recht umfangreiche Netzsanierungen durchgeführt haben, verbleibt doch die Tatsache, dass beispielsweise im Gebiet der Kreistelefondirektion Basel auch 1976 noch ungefähr 10% der Kabeleinstiegschächte Gasansammlungen aufwiesen.

Wenn die PTT-Betriebe in den letzten vier Jahren keine namhaften Gasunfälle mit Personenverletzungen zu verzeichnen hatten, so ist dies zweifellos auf die vermehrte Abgabe von Explosimetern und die strikte Befolgung der verschärften Sicherheitsbestimmungen durch das Personal zurückzuführen.

Die Zusammensetzung und die wichtigsten Eigenschaften der in der Schweiz verteilten Gassorten können in [1] nachgeschlagen werden.

2 Funktionsart und technische Daten des Explosimeters Gasotrans

Das Explosimeter Gasotrans arbeitet nach dem Prinzip der katalytischen Verbrennung und zeigt alle brennbaren oder explosiven Gase und Dämpfe an. Es hat eine explosionsichere Bauart, was heisst, dass das Gerät auch in einer explosionsgefährlichen Umgebung eingesetzt werden darf, ohne dass Gefahr besteht, mit dem Messvorgang selber eine Explosion auszulösen. Der zum Betrieb der Membranpumpe und zur Ausführung des eigentlichen Messvorganges im Gerät eingebaute gasdichte Nickel-Cadmium-Kleinstakkumulator reicht, voll geladen und in gutem

sence de gaz dans les canalisations et les chambres de câbles. Ainsi, l'explosimètre du modèle MSA (fig. 1) fut remis en 1956 déjà aux Directions d'arrondissement des téléphones. Du point de vue de la prévention des accidents, le gaz craqué ou le gaz de ville que l'on utilisait à l'époque avait l'avantage de dégager une odeur typique qui, contrairement au gaz naturel et au méthane, ne se perdait pas par adsorption dans certaines couches du sol.

On pouvait à l'époque déceler la présence d'accumulations de gaz dans les installations de câbles des PTT sans instrument de mesure. Le gaz naturel, en revanche, est pratiquement inodore et les substances odorantes qu'on y ajoute sont en général adsorbées par le sol. Lorsque, en 1972, les réseaux de distribution de gaz naturel commencèrent à sillonner toute l'Europe (fig. 2) et que de nombreuses conduites furent posées en Suisse, à partir de Bâle (fig. 3), l'Entreprise des PTT s'est vue dans l'obligation d'équiper sans retard toutes les Directions d'arrondissement des téléphones d'un nombre accru de détecteurs de gaz. L'explosimètre MSA étant trop peu sensible au gaz naturel, il fallut le remplacer par de nouveaux modèles d'appareils. Parmi les détecteurs de gaz offerts sur le marché, l'explosimétrie Gasotrans se révéla à l'époque le meilleur (fig. 4). Les explosimètres MSA sont aujourd'hui encore utilisés dans les régions où le gaz naturel n'est pas distribué. Les faits suivants expliquent pourquoi le danger d'accumulation de gaz naturel dans les installations de câbles de l'Entreprise des PTT a très fortement augmenté:

- Contrairement au gaz de ville utilisé autrefois, le gaz naturel ne contient que très peu d'humidité. Les joints étanchés au chanvre des installations de distribution se dessèchent et deviennent de plus en plus perméables.
- Le gaz naturel est distribué à plus forte pression que le gaz de ville; les conduites présentant déjà des fuites laissent donc s'échapper un volume de gaz encore plus important.

Il en résulte que les pertes de gaz enregistrées par certaines usines peuvent atteindre 40% du volume introduit dans le réseau de distribution à l'origine.

Bien que les grandes usines à gaz aient procédé depuis lors à des assainissements poussés de leurs réseaux de distribution, il n'en reste pas moins vrai que 10% environ des chambres à regard de la Direction d'arrondissement des téléphones de Bâle, par exemple, présentaient en 1976 encore une dangereuse accumulation de gaz.

Si, au cours des quatre dernières années, l'Entreprise des PTT n'a pas enregistré d'accidents graves de personnes dus au gaz, cela doit être attribué sans aucun doute à la remise d'un plus grand nombre d'explosimètres et à l'observation stricte des mesures de sécurité accrues.

La publication [1] renseigne sur les principales propriétés des gaz distribués en Suisse.

2 Fonctionnement et caractéristiques techniques de l'explosimètre Gasotrans

L'explosimètre Gasotrans fonctionne selon le principe de la combustion catalytique et décèle toutes les vapeurs et tous les gaz combustibles et explosifs. La construction anti-déflagrante de l'appareil permet son emploi dans un milieu présentant un danger d'explosion. Le petit accumulateur au nickel-cadmium incorporé permet d'effectuer quelque

Zustand, für etwa 100 Messungen. Der Geräteteil ist in einem roten, stossfesten und elastischen Kunststoffgehäuse untergebracht.

Weitere technische Daten:

- Gehäuseabmessung 94×45×130 mm
- Gewicht 550 g
- Volumen 460 cm³
- Länge des Sonden-Kunststoffschlauches 4,5 m
- Länge des Sonden-Metallstückes 25 cm
- Pumpzeit 16...18 s
- Zeigerablesung in % UZG (untere Zündgrenze)
- Betriebsspannung 4,8 V
- Ladungskapazität des Akkumulators 500 mAh
- Strom für den Pumpvorgang 240 mA
- Strom für den Messvorgang 540 mA
- Leerlauf Entladestrom 0,25 mA

3 Funktionsprinzip

Das Funktionsprinzip des Explosimeters ist in *Figur 5* dargestellt: Durch Drücken der Einschalttaste auf der Vorderseite des Gerätes wird die Membranenpumpe in Gang gesetzt (durch Summton wahrnehmbar). Sie saugt das zu überprüfende Gas-Luft-Gemisch durch das seitlich am Sonden-Metallstück vorhandene Bohrloch und anschliessend durch ein Staubfilter in die Messkammer. Von hier aus gelangt es über die Pumpe und das Auslassloch auf der Rückseite des Gerätes wieder in die freie Umgebung. Nach 16...18 s stellt die Pumpe automatisch ab, und gleichzeitig schliesst auch der mit a bezeichnete Kontakt (in Wirklichkeit ein Transistor in Schalterfunktion) den Stromkreis über den in der Messkammer angebrachten Messfaden (Wendel), der sich nun erhitzt. Befinden sich Gasmoleküle in der Messkammer, verbrennen diese am erhitzten Messfaden (katalytische Verbrennung) und erhöhen damit seine Temperatur und seinen elektrischen Widerstand. Da der Messfaden den Arm einer elektrischen Brückenschaltung bildet, bewirkt diese Widerstandsvergrößerung eine Verstimmung des Brückengleichgewichtes, was zu einem Zeigerausschlag am Messinstrument führt. Während dieses ganzen Messvorganges, also während der ganzen Pumpzeit und anschliessend noch etwa während 3 s (für Messvorgang und Zeigerablesung), muss die Einschalttaste gedrückt bleiben.

Die Dauer des Pumpvorganges ist auf die Sonden-Schlauchlänge abgestimmt, so dass während der Pumpzeit mit Sicherheit alle sich bereits im Schlauch und in der Messkammer befindliche Luft herausgepumpt und durch die zu untersuchende Luft ersetzt wird. Die Sonden-Schlauchlänge andererseits ist den Einsatzbedürfnissen beziehungsweise der Tiefe der Kabel-Einstiegschächte angepasst. Bei den vor dem Einsteigen in Einstiegschächte durchzuführenden Messungen ist besonders darauf zu achten, dass das Sondenrohr nicht in allenfalls dort vorhandenes Wasser taucht. Gelangt Wasser oder Wasserdampf in die Messkammer des «Gasotrans», muss sie in den meisten Fällen ersetzt werden, weil die Messgenauigkeit durch Oxidation des Messfadens verlorengeht. Aus diesem Grunde dürfen zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit des Messgerätes auch keine Autoabgase benützt werden.

100 mesures, lorsqu'il est entièrement chargé et en bon état. Il est étanche, sert à actionner la pompe à membrane et fournit le courant pour le processus de mesure. L'appareil proprement dit est logé dans un boîtier rouge en matière plastique souple et incassable.

Caractéristiques techniques de l'instrument:

- Dimensions du boîtier 94×45×130 mm
- Poids 550 g
- Volume 460 cm³
- Longueur du tuyau en plastique de la sonde 4,5 m
- Longueur de l'embout de la sonde 25 cm
- Durée du pompage 16...18 s
- Lecture en % de la limite inférieure d'explosion
- Tension de service 4,8 V
- Capacité de l'accumulateur 500 mAh
- Courant consommé par la pompe 240 mA
- Courant nécessaire pour la mesure 540 mA
- Courant de décharge (à circuit ouvert) 0,25 mA

3 Fonctionnement

La *figure 5* illustre le principe du fonctionnement. Une pression sur la touche de mise en marche placée sur la face avant de l'appareil fait démarrer la pompe à membrane (on perçoit un bourdonnement). Aspiré par la pompe, le mélange gaz-air pénètre dans le tuyau par l'orifice latéral de l'embout de la sonde avant de parvenir dans la cellule de mesure au travers d'un filtre à poussières, la pompe refoule finalement le mélange dans l'air ambiant par le trou d'évacuation situé sur la face arrière de l'appareil. Après 16...18 s, la pompe s'arrête automatiquement et le contact «a», en réalité un transistor de commutation, relie la source de courant au filament de la cellule de mesure, si bien que celui-ci s'échauffe. Si des molécules de gaz se trouvent dans la cellule de mesure, elles s'enflamment au contact du fil échauffé (combustion catalytique), ce qui augmente sa température et, partant, sa résistance

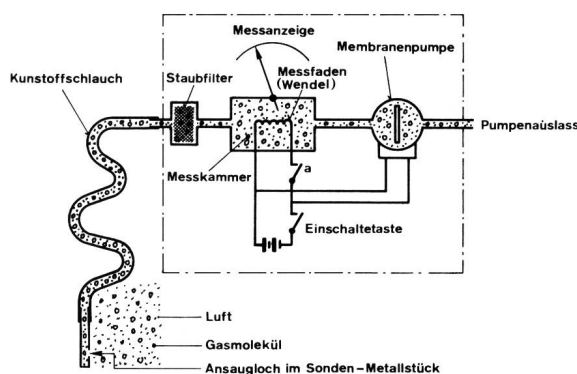
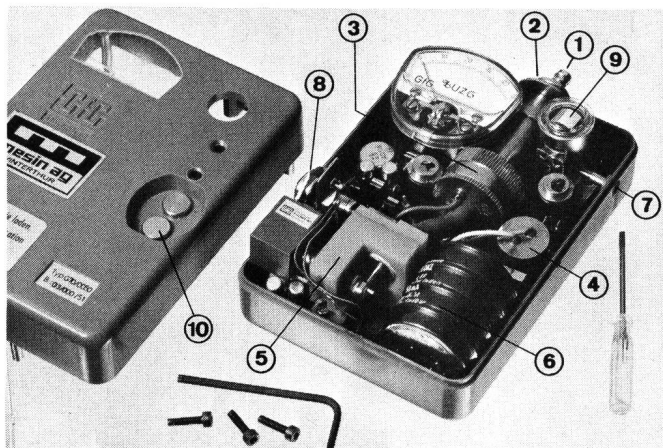
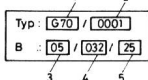


Fig. 5
Darstellung zum Funktionsprinzip des Explosimeters Gasotrans – Schéma de principe du fonctionnement de l'explosimètre Gasotrans

- Kunststoffschlauch – Tuyau en matière synthétique
- Staubfilter – Filtre à poussière
- Messanzeige – Indication
- Membranenpumpe – Pompe à membrane
- Messwendel – Filament boudiné
- Pumpenauslass – Sortie de la pompe
- Messkammer – Cellule de mesure
- Einschalttaste – Touche de mise en marche
- Luft – Air
- Gasmolekül – Molécule de gaz
- Ansaugloch im Sonden-Metallstück – Trou d'aspiration de l'embout de sonde



Beispiel eines Typenschildes



- 1 = Gehäusotyp
- 2 = Geräteausführung
- 3 = Meßkammertyp
- 4 = Gasart
- 5 = Meßbereich

GERÄTETYPEN

G70/0001	"EVAMETER"	G70/0001	= 100
B. 01/032/25		B. 05/032/25	
G70/0016	"METHAN-BOY"	G70/0016	= 200
B. 03/032/20		B. 17/032/20	
G70/0019	"GAS-BOY"	G70/0019	= 200
B. 03/821/20		B. 17/821/20	
G70/0013	"GASOTRANS"	G70/0013	= 300
B. 03/000/52		B. 17/000/52	

Schutzart: (Sch) I, oder (Ex) I, s. G5

100.000	Gehäuse
120.008	"
140.000	Stromversorgung
300.000	Grundaufbau
310.000	Spannungsregelung
312.000	"
313.000	"
314.000	"
320.000	Potentiometeraufbau
330.000	Schauzeichenaufbau
400.000	Leiterplatte IV
500.000	Zeitglied mit Pumpe u. Motor

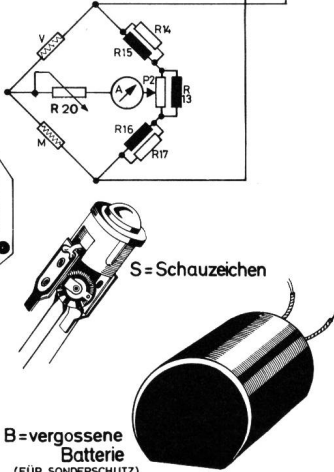
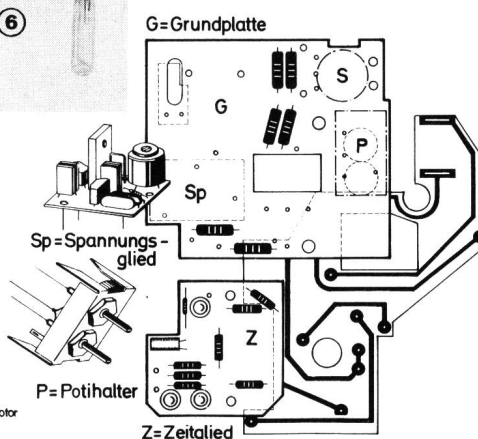
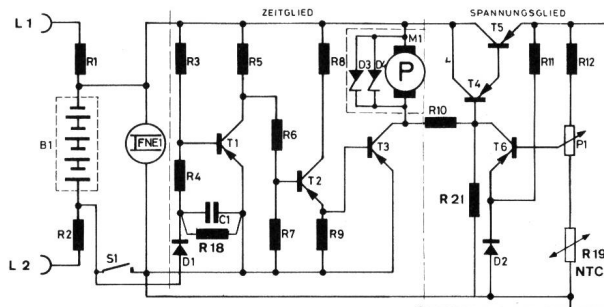


Fig. 6 Geräteaufbau und elektrisches Schaltschema - Conception technique de l'appareil et schéma électrique

- ① Anschlussstück für Sondenschlauch - Raccord du tuyau de sonde
 - ② Staubfilter - Filtre antipoussière
 - ③ Messkammer - Cellule de mesure
 - ④ Vergleichskammer - Cellule de comparaison
 - ⑤ Membranenpumpe - Pompe à membrane
 - ⑥ Nickel-Cadmium-Akkumulator - Accumulateur au nickel-cadmium
 - ⑦ Bohrung für Gerätenacheichung - Conduit de la vis de réta-lonnage
 - ⑧ Buchse zum Nachladen des Akkumulators - Borne de recharge de l'accumulateur
 - ⑨ Schauzeichen (Voltmeter) mit Rot-Weiss-Bereich - Voyant (voltmètre) avec secteur rouge/blanc
 - ⑩ Geräte-Einschaltknopf - Touche de mise en marche
- Gehäusotyp - Type du boîtier
 Geräteausführung - Exécution du boîtier
 Messkammertyp - Type de cellule de mesure
 Gasart - Genre de gaz

- Messbereich - Plage de mesure
 Gerätetypen - Types d'appareils
 Gehäusekasten - Corps de boîtier
 Stromversorgung - Alimentation en courant
 Grundaufbau - Principe de construction
 Spannungsregelung - Régulation de tension
 Potentiometeraufbau - Structure du potentiomètre
 Schauzeichenaufbau - Structure du voyant
 Leiterplatte IV - Plaque à circuit imprimé IV
 Zeitglied mit Pumpe und Motor - Temporisateur avec pompe et moteur
 Spannungsglied - Régulateur de tension
 Potentiometerhalter - Support de potentiomètres
 Schauzeichen - Voyant
 Vergossene Batterie (für Sonderschutz) - Batterie enrobée (protection accrue)
 Grundplatte - Plaque de base
 Beispiel eines Typenschildes - Exemple d'une plaquette signalétique

4 Technischer Aufbau und Schaltungsschema

Der technische Aufbau und das Schaltungsschema des Gasotrans sind in *Figur 6* wiedergegeben. Aus dem Foto ist der innere Geräteaufbau ersichtlich. Im Schaltungsschema findet man die elektrische Brückenschaltung rechts unten. Mit M ist die Messkammer mit Messfaden und mit V die Vergleichskammer angegeben. Mit dem veränderbaren Widerstand R20 wird die Brücke nachgestimmt beziehungsweise das Gerät geeicht. Das Schauzeichen FNE1 weist einen sehr hohen Innenwiderstand auf und dient als Voltmeter. Beim Betätigen der Einschalttaste S1 misst es die Batteriespannung (Rot-Weiss-Bereich). Mit L1 und L2 sind die Kontaktstellen der koaxial angeordneten Ladebuchsen bezeichnet. Im Zeitglied bestimmt der Kondensator C1 mit den Widerständen R3 und R4 die Laufzeit der Pumpe. Die Membranenpumpe P ist durch zwei Zenerdioden gegen Überspannung geschützt. Mit dem Spannungsglied wird die Spannung für die Brückenschaltung auf einen definierten, konstanten Wert geregelt.

électrique. Vu que le filament de mesure est l'une des branches d'un montage en pont, l'équilibre de ce dernier est détruit lorsque la résistance du filament augmente; il en résulte une déviation de l'aiguille de l'instrument. Pour qu'il soit possible de lire la déviation maximale de l'aiguille, il faut appuyer sur la touche pendant tout le processus de mesure, c'est-à-dire encore trois secondes après que la pompe a cessé de fonctionner.

La durée de l'opération de pompage est calculée en fonction de la longueur du tuyau de sonde, si bien que l'on peut être sûr que tout l'air du tube et de la cellule de mesure est évacué et remplacé par le mélange à analyser. La longueur du tuyau de la sonde est adaptée aux nécessités pratiques, c'est-à-dire à la profondeur des chambres à regard. Avant de descendre la sonde dans une chambre de câbles, il faut veiller à ce que l'embout ne plonge pas dans de l'eau qui pourrait s'y trouver. Si de l'eau ou de la vapeur d'eau pénètre dans la cellule de mesure, il faut généralement la remplacer, vu que la précision de mesure est affectée par l'oxydation du filament. La même raison interdit

l'utilisation de gaz d'échappement d'automobiles à des fins de vérification du fonctionnement.

4 Conception technique et schéma

La *figure 6* illustre la conception technique de l'appareil et reproduit le schéma de montage du Gasotrans. La photo montre la disposition des éléments, tandis que le pont de mesure est représenté à droite en bas sur le schéma. La cellule de mesure contenant le filament est symbolisée par la lettre M, tandis que la cellule de comparaison l'est par la lettre V. La résistance variable R 20 sert à régler l'équilibre du pont, c'est-à-dire à étalonner l'instrument. Le voyant FNE 1, à très forte résistance interne, fait office de voltmètre. En appuyant sur la touche S 1, on mesure la tension de la batterie (secteur rouge-blanc). L 1 et L 2 sont les bornes du connecteur de charge coaxial. Le condensateur C 1 et les résistances R 3 et R 4 du temporisateur déterminent la durée de fonctionnement de la pompe à membrane P, protégée contre les surtensions par deux diodes de Zener. Le régulateur de tension sert à maintenir la tension appliquée au pont de mesure à une valeur constante et définie.

La *figure 7* montre une cellule de mesure ouverte. Le filament boudiné est fixé entre les deux supports recourbés qui se prolongent au travers de perles de verre isolantes et constituent les conducteurs de raccordement. La tige de fixation filetée est percée de quatre petits trous par lesquels le mélange gaz-air pénètre dans la cellule de mesure. Des mêmes trous se trouvent au fond du boîtier; ils sont recouverts par une tôle de turbulence distante d'un millimètre environ. On ferme les deux parties du boîtier par vissage après avoir enduit le filetage d'une colle étanche au gaz.

5 Indications de l'instrument

Comme on le sait, il faut une certaine proportion de gaz dans un mélange gaz-air pour que ce dernier présente un danger d'explosion. Ainsi, un mélange d'air et de propane commence à devenir explosif à 2,4 volumes pour cent et cesse de l'être à 9,5 volumes pour cent. La première valeur est appelée limite inférieure d'explosion et la deuxième limite supérieure d'explosion du mélange. Si la proportion en volumes du gaz dépasse la valeur de 9,5 volumes pour cent, le mélange brûle sans détoner. Les limites d'explosion varient suivant le gaz considéré. Dans l'évaluation du danger d'explosion que présente un mélange gaz-air, il est surtout important, en pratique, de connaître la plage allant de zéro à la limite inférieure d'explosion. La *figure 8* montre en volumes pour cent la limite inférieure d'explosion des gaz combustibles les plus courants. Le méthane devient donc détonant à une concentration de 6 volumes pour cent et le propane, dont la courbe manque, à 2,4 volumes pour cent.

L'instrument indicateur du Gasotrans est étalonné à la limite inférieure d'explosion de l'hydrogène (4,1 volumes pour cent), ce qui signifie qu'un mélange air-gaz ayant une teneur de 4,1 volumes pour cent d'hydrogène fait dévier l'aiguille sur l'indication 100%. Par conséquent, une lecture de la valeur 20% signifie que la teneur en hydrogène du mélange gaz-air est d'un cinquième. En vue d'obtenir une meilleure précision de lecture, on a limité la plage de l'instrument du Gasotrans à la valeur de 50%.

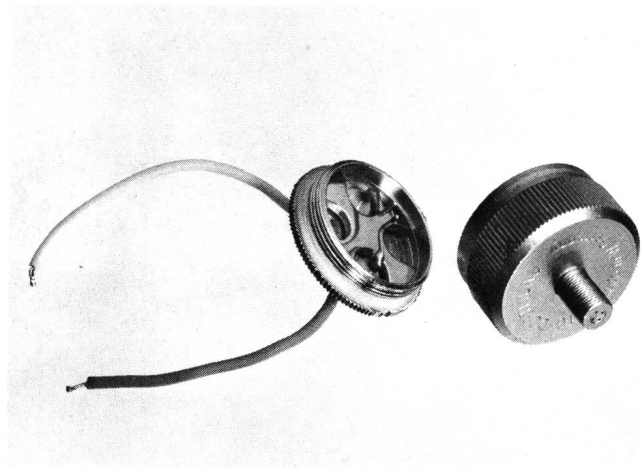


Fig. 7
Aufgeschraubte Messkammer. Der Messfaden (Messwendel) ist zwischen den zwei abgekröpften Stromzuführern erkennbar. Das Gas-Luft-Gemisch wird durch die vier Bohrlöcher im Gewindeaufsatz des Deckels und durch vier gleiche Bohrungen im Bodenstück durch die Messkammer geleitet - Cellule de mesure ouverte. Le filament boudiné est fixé entre les deux supports recourbés. Le mélange gaz-air est aspiré par les quatre trous percés dans la tige de fixation filetée et s'échappe par quatre orifices semblables situés au fond de la cellule de mesure

Figur 7 zeigt eine abgedeckte Messkammer. Der Messfaden ist zwischen den zwei abgekröpften Drähten erkennbar, die zugleich auch die elektrische Zuleitung bilden und durch Glasperlen gegen das Metallgehäuse isoliert sind. In der Mitte des mit einem Gewinde versehenen Befestigungsbolzens auf dem Deckelstück sind vier Löcher zu erkennen, durch die das zu untersuchende Luft-Gas-Gemisch in die Kammer gelangt. Vier gleiche Löcher befinden sich auch im Bodenstück des Gehäuses; sie sind indessen durch das in einer Distanz von etwa 1 mm darüber angebrachte sternförmige Turbulenzblech verdeckt. Deckel und Bodenstück werden miteinander verschraubt und gasdicht verklebt.

5 Instrumentenanzeige

Luft-Gas-Gemische sind bekanntlich nur innerhalb der Grenzen bestimmter Volumenanteile des Gases explosionsgefährlich. So beginnt die Explosionsgefährlichkeit eines Luft-Propangas-Gemisches bei 2,4% Volumenanteilen (Vol. %) des Gases und endet bei 9,5 Vol.%. Der erste Wert wird als untere Zündgrenze (UZG), der zweite Wert als obere Zündgrenze (OZG) des Gemisches bezeichnet. Übersteigt der Volumenanteil des Gases den Wert von 9,5 Vol.%, brennt das Gemisch bei einer Entzündung ohne zu explodieren. Diese Zündgrenzen variieren je nach Gasart. Für die Beurteilung der Explosionsgefährlichkeit eines Luft-Gas-Gemisches interessiert im praktischen Einsatz indessen vor allem der Bereich von Null bis zur unteren Zündgrenze. Für die gebräuchlichsten Brenngase sind die der unteren Zündgrenze entsprechenden prozentualen Volumenanteile aus den Kurven von *Figur 8* ersichtlich. Für Methan sind es also 6 Vol.%; für Propangas, dessen Kurve fehlt, sind es 2,4 Vol.%.

Das Anzeigeelement des Gasotrans ist auf die untere Zündgrenze von Wasserstoffgas (4,1 Vol.%) geeicht. Das heisst, ein Luft-Gas-Gemisch mit 4,1 Vol.% Wasserstoffanteil entspricht einer Anzeige von 100% UZG.

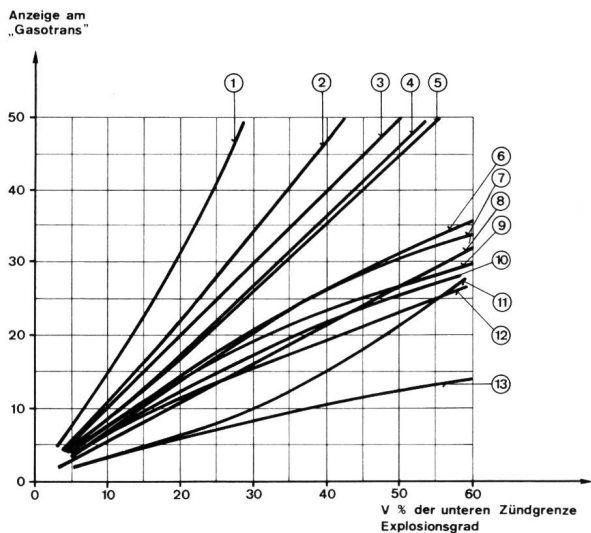


Fig. 8
Vom Gerätehersteller herausgegebene Kurven zum Bestimmen des Explosionsgrades der verschiedenen brennbaren Gase für einen bestimmten Zeigerausschlag des Gasotrans. Die neben dem Namen der Kurven angegebenen Volumenprozent (Vol. %) entsprechen der unteren Zündgrenze (100% UZG) dieser Gase – Abaque publié par le fournisseur; il permet de déterminer le danger d'explosion de divers gaz en fonction de la déviation de l'aiguille du Gasotrans. Les volumes pour cent inscrits à côté du nom des gaz correspondent à la limite inférieure d'explosion de ceux-ci (100%)

- ① Stadtgas – Gaz de ville 9,5%
- ② Methan – Méthane 6%
- ③ Wasserstoff – Hydrogène 4,1%
- ④ Kohlenmonoxid – Monoxyde de carbone 12,5%
- ⑤ Acetylen – Acétylène 2,5%
- ⑥ Aethyläther – Ether éthylique 2%
- ⑦ Benzin – Essence 1,5%
- ⑧ Hexan – Hexane 1,25%
- ⑨ Aethylalkohol – Alcool éthylique 3,3%
- ⑩ Isopentan – Isopentane 1,4%
- ⑪ Butan – Butane 1,86%
- ⑫ Aceton – Acétone 2,15%
- ⑬ Schwefelkohlenstoff – Sulfure de carbone 1%

Anzeige am Gasotrans – Indication du Gasotrans
 V[%] der unteren Zündgrenze – V[%] de la limite inférieure d'explosion
 Explosionsgrad – Degré d'explosion

Demzufolge besagt ein Zeigerausschlag von 20% UZG, dass das Gas-Luft-Gemisch einen Fünftel der zur Explosion führenden minimalen Wasserstoffmenge enthält. Um für das Gasotrans eine grössere Ablesegenauigkeit zu erhalten, wurde ein Ablesebereich von nur 50% UZG gewählt.

Für die Grundeichung der Gasotrans wird daher Wasserstoffgas verwendet, weil sich dessen Werte in bezug auf das Brenn- und Explosionsverhalten am besten als Referenz- oder Mittelwert für alle übrigen brennbaren Gase eignen. Das bedeutet aber auch, dass mit dem Gasotrans Luft-Wasserstoffgas-Gemische am genauesten gemessen werden, während für alle übrigen Luft-Gas-Gemische die Anzeige mit einem gewissen Fehler behaftet ist. Der Gerätehersteller hat zur Ermittlung dieser Anzeigefehler die Kurven von Figur 8 herausgegeben. Darin hat jedes Gas seine eigene Kurve, über der der Name und der der unteren Zündgrenze (100% UZG) entsprechende Volumenanteil des Gases angegeben ist. Auf der Vertikalachse ist der Zeigerausschlag des Gasotrans und auf der Horizontalachse der diesem Zeigerausschlag entsprechende tatsächliche Explosionsgrad der Luft-Gas-Gemische ables-

L'hydrogène, en raison de ses caractéristiques de combustion et d'explosion, se prête mieux que d'autres gaz combustibles à l'établissement de valeurs de référence ou de valeurs moyennes; c'est la raison pour laquelle il sert à étalonner l'instrument en usine. Cela signifie que le Gasotrans mesure avec la meilleure précision les mélanges gazeux contenant de l'hydrogène, tandis que les autres mesures présentent un certain taux d'erreur. Pour que l'on puisse déterminer ce dernier, le fabricant a publié l'abaque représenté à la figure 8. On voit que chaque gaz possède sa courbe et que la valeur correspondant à la limite inférieure d'explosion (100%) est indiquée. La déviation d'aiguille du Gasotrans est représentée en ordonnées et le danger d'explosion correspondant du mélange gaz-air en abscisses; il suffit donc de reporter en abscisse la verticale issue du point d'intersection de la valeur lue sur l'instrument avec la courbe du gaz considéré. Une lecture de 50% pour l'hydrogène correspond à un danger d'explosion de 50%; ce danger ne sera que de 42% pour le gaz naturel (méthane) et de 29% pour le gaz de ville. Le danger d'explosion indiqué par le Gasotrans est donc un peu trop élevé pour le gaz de ville et le gaz naturel, mais un peu trop faible pour les autres gaz dont les courbes figurent en dessous de la caractéristique de l'hydrogène. Comme nous l'avons déjà expliqué sous le paragraphe 3, il est nécessaire d'appuyer sur la touche de mise en marche pendant tout le processus de pompage et même 3 s en plus. Toutefois, il ne faudrait pas continuer de presser sur la touche après cela, et prolonger la lecture, car cette phase de la mesure (chauffage du filament de mesure) consomme le plus de courant et décharge très rapidement l'accumulateur. S'il est clair qu'il faut lire la déviation maximale de l'aiguille, on prendra garde au fait que celle-ci reste parfois collée à la butée gauche, en raison d'un phénomène électrostatique. Il suffit de frapper légèrement du doigt sur le boîtier pour la libérer (ne pas frapper sur le verre de l'instrument). Toutefois, si l'aiguille reste collée sur la butée gauche, il faut redoubler de précautions. Il peut s'agir soit de la présence de gaz carbonique, soit de celle d'un mélange gaz-air dépassant la limite supérieure d'explosion. Dans les deux cas, il faut être extrêmement prudent: le gaz carbonique est asphyxiant et une teneur en gaz dépassant la limite supérieure d'explosion peut rapidement atteindre, par apport d'air frais, une teneur présentant un danger d'explosion.

6 Réétalonnage de l'instrument

Comme tout autre instrument de mesure, le Gasotrans doit de temps à autre être réétalonné. Cette précaution est nécessaire avant toute mesure faite après une longue immobilisation de l'appareil. Il suffit pour cela d'exposer la sonde à l'air pur et de presser normalement sur la touche de mise en marche. Normalement, l'aiguille doit dévier d'abord légèrement à gauche puis se stabiliser sur la graduation zéro. Si l'indication dévie de plus d'un degré d'échelle vers la gauche ou vers la droite, il faut réétalonner l'appareil au moyen du tournevis qui lui est toujours joint (tourner précautionneusement l'outil introduit dans l'ouverture ronde, sur le flanc droit du boîtier). Pendant cette opération, il faut appuyer sur la touche de mise en marche. On veillera de même à ne pas prolonger par trop l'opération de réétalonnage, afin de ménager la batterie. Il n'est bien entendu pas nécessaire de pourvoir l'appareil de la sonde pour ce réglage, pour peu que l'on se trouve à l'air libre.

bar, wenn man den Wert des Zeigerausschlages nach rechts bis zum Schnittpunkt mit der Kurve des interessierenden Gases und von da senkrecht nach unten auf die Horizontalachse überträgt. Eine Zeigerablesung von 50% UZG für Wasserstoffgas entspricht einem tatsächlichen Explosionsgrad von 50%; für Erdgas (Methan) jedoch nur 42% und für Stadtgas sogar nur 29%. Das Explosimeter Gasotrans misst also für Stadt- und Erdgas einen etwas zu hohen Explosionsgrad; für alle Gase, deren Kurven in Figur 8 rechts von der für Wasserstoff liegen, jedoch einen etwas zu kleinen Wert.

Wie bereits im Abschnitt 3 erwähnt, muss der Einschaltknopf des Gerätes während des Pumpvorganges und der unmittelbar darauffolgenden Messung und der für die Zeigerablesung benötigten Zeit ununterbrochen gedrückt bleiben. Für die Zeigerablesung sollte jedoch nicht mehr als 3 s aufgewendet werden, weil während dieser Messphase (Aufheizen des Messfadens in der Messkammer) am meisten Strom benötigt und demzufolge der Akkumulator auch am stärksten belastet wird. Abzulesen ist der maximale Zeigerausschlag. Gelegentlich kommt es vor, dass der Zeiger am linken Instrumenten-Zeigeranschlag elektrostatisch kleben bleibt. Er kann durch ein leichtes Klopfen mit einem Finger gegen das Apparategehäuse gelöst werden (auf das Glas des Anzeigeinstrumentes darf nicht geklopft werden). Verbleibt der Zeiger trotzdem in seiner Linksstellung (negativer Ausschlag), befindet sich Kohlendioxid oder ein Luft-Gas-Gemisch mit einem über der oberen Zündgrenze liegenden Gasgehalt in der Messkammer. Für beide Fälle ist ganz besondere Vorsicht geboten: Kohlendioxid wirkt erstickend, und ein Gasgehalt über der oberen Zündgrenze kann sich bei Zutritt frischer Luft innerhalb kurzer Zeit so weit verdünnen, dass das Gemisch explosionsgefährlich wird.

6 Nacheichen des Gerätes

Wie jedes andere Messgerät muss auch das Gasotrans von Zeit zu Zeit nachgeeicht werden. Dies sollte vor jeder Messung nach längerem Arbeitsunterbruch geschehen. Hierzu ist die Sonde an frischer Luft zu halten und das Gerät durch Drücken der Einschalttaste normal in Betrieb zu setzen. Nach dem anfänglichen Linksausschlag soll der Zeiger schliesslich auf den Skalen-Nullstrich zu stehen kommen. Ist die Abweichung mehr als ein Skalenstrich nach links oder nach rechts, ist mit dem zu jedem Gerät gehörenden Schraubenzieher die Nulleichungsschraube (durch die Bohrung auf der rechten Gehäusesseite erreichbar) vorsichtig nachzudrehen. Für diesen Vorgang muss die Einschalttaste des Gerätes gedrückt bleiben. Wie für das Ablesen des Zeigerausschlages bei der normalen Messung sollte auch für den Nacheichvorgang die Zeit möglichst kurz gehalten werden, damit der Akkumulator nicht zu stark beansprucht wird. Das Gasotrans kann selbstverständlich auch mit abgenommenem Sonden-Kunststoffschlauch geeicht werden, wenn es an frischer Luft gehalten wird.

7 Nachladen des Gerätes

Das korrekte Nachladen des Gerätes ist eine wichtige Voraussetzung, um seine gute Einsatzbereitschaft zu gewährleisten. Zur Überwachung des Ladezustandes des im

7 Recharge de la batterie

Il est absolument indispensable de recharger correctement la batterie de l'appareil, si l'on veut que ce dernier fonctionne toujours irréprochablement. Le voyant incorporé permet de surveiller l'état de charge de l'accumulateur nickel-cadmium. Il importe d'observer la déviation de l'aiguille du voyant immédiatement après l'opération de pompage, c'est-à-dire au moment où le filament de la cellule de mesure absorbe le plus de courant. Aussi longtemps que l'aiguille se trouve dans le secteur blanc, pendant le processus décrit, l'appareil est en état de fonctionner, tandis que si elle rejoint ou reste dans le secteur rouge, il faut cesser toute mesure, car l'instrument pourrait fournir une indication erronée. En pareil cas, l'accumulateur doit être rechargé sans retard.

Il est particulièrement important de ne jamais laisser l'accumulateur à l'état déchargé, sans quoi il perd sa capacité de charge et ne peut plus la récupérer. Sa charge ne suffit alors plus pour 100 mesures. Dès lors, il vaut mieux charger les appareils trop souvent que trop rarement. S'il est vrai qu'une surcharge fréquente peut aussi nuire à l'accumulateur, elle est moins nuisible qu'une période prolongée de décharge ou de charge trop peu poussée.

La recharge peut être effectuée au moyen d'un chargeur pour une seule batterie (fig. 9) ou d'un dispositif permettant de charger 10 éléments en une seule fois (fig. 10). Les deux appareils sont dotés d'une minuterie pouvant être réglée à 12 heures au plus. La minuterie du poste de charge connecte ou déconnecte toutes les batteries simultanément. Un voyant lumineux indique si les éléments sont effectivement en charge. Prévus pour une exploitation au réseau alternatif de 220 V, les chargeurs sont équipés d'un fusible tubulaire de 630 mA. Après la charge, il importe de toujours revisser le capuchon antipoussière protégeant le connecteur de raccordement du Gasotrans.

8 Vérification du fonctionnement de l'appareil

Fort heureusement, de nombreux contrôles journaliers effectués au moyen du Gasotrans dans les chambres à câbles ou dans d'autres locaux exposés à des infiltrations de gaz ne révèlent pas la présence de concentrations dangereuses. Le fait de ne rien déceler d'anormal, s'il se reproduit souvent, peut précisément éveiller chez l'utilisateur des doutes quant au bon fonctionnement d'un appareil détecteur. Ainsi, on s'est malheureusement souvent servi

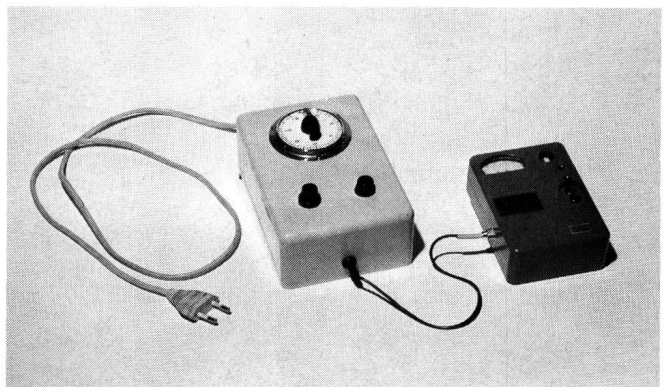


Fig. 9
Einzelladegerät mit angeschaltetem Gasotrans – Chargeur pour un accumulateur et Gasotrans raccordé

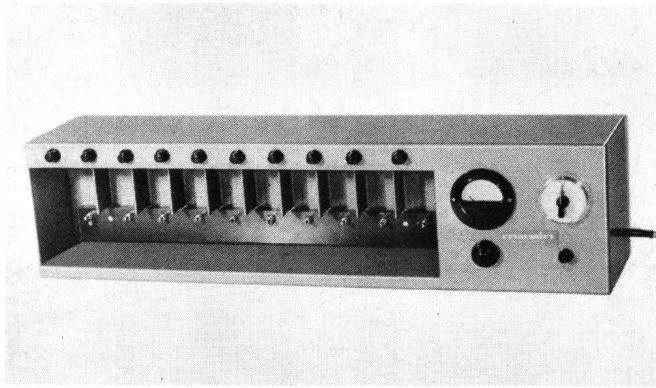


Fig. 10
Ladestation zum gleichzeitigen Nachladen von 10 Gasotrans.
Das Anzeigeinstrument misst den gesamten Ladestrom. Unterhalb des Instrumentes ist die Lade-Kontrolllampe und unterhalb der Schaltuhr die Sicherung angebracht – Dispositif pour la charge simultanée de 10 Gasotrans. L'instrument indique le courant de charge total. La lampe de contrôle de charge est placée sous l'instrument et le fusible sous la minuterie

Gasotrans eingebauten Nickel-Cadmium-Akkumulators dient das Schanzeichen. Massgebend ist sein Zeigerausschlag unmittelbar nach Ende des Pumpvorganges, wenn für das Erhitzen des Messfadens in der Messkammer am meisten Strom benötigt wird. Solange der Zeiger bei diesem Vorgang im weissen Messbereich steht, ist das Gerät einsatzfähig; steht der Zeiger jedoch im roten Bereich, soll nicht mehr gemessen werden, weil Gefahr einer Fehlanzeige besteht. Der Akkumulator ist dann sofort nachzuladen.

Von besonderer Wichtigkeit ist, dass der Akkumulator nie in entladenen Zustand belassen wird, denn er verliert sonst an Ladekapazität, die nicht wieder zurückgewonnen werden kann. Die Ladekapazität reicht somit auch nicht mehr für 100 Messungen.

Die Geräte sind daher eher zu oft als zu selten nachzuladen. Obwohl zwar auch ein zu häufiges Überladen dem Akkumulator schaden kann, ist dies weniger nachteilig als sein Belassen in ungeladenem oder ungenügend geladenem Zustand.

Für das Nachladen stehen Einzelladegeräte (Fig. 9) und Ladestationen für 10 Geräte (Fig. 10) zur Verfügung. Bei beiden kann die benötigte Nachladezeit mit einer eingebauten Schaltuhr bis 12 Stunden vorprogrammiert werden. Bei der Ladestation schaltet die Uhr alle angeschalteten Geräte gleichzeitig ein oder aus. Eine Kontrolllampe zeigt an, ob das Gerät oder die Geräte tatsächlich geladen werden. Beide Ladegeräte werden an das 220-V-Wechselstromnetz angeschlossen und sind mit einem 630-mA-Apparate-Schmelzeinsatz abgesichert.

Nach dem Nachladen ist die Ladebuchse der Explosimeter immer wieder mit der Abdeckschraube gegen das Eindringen von Verunreinigungen zu schützen.

8 Funktionsüberprüfung des Gerätes

Eine Vielzahl der täglich in Kabelkanalisationen und andern gasgefährdeten Räumen vorzunehmenden Messungen mit dem Gasotrans zeigen zum Glück keine Gasansammlungen an. Aber gerade dieser an sich erfreuliche Umstand hat, wenn er längere Zeit andauert, eine Verunsicherung der Gerätebenutzer in bezug auf deren Einsatzfähigkeit zur Folge. So wurden denn auch schon verschiedentlich Autoabgase zum Testen der Geräte benutzt.

des gaz d'échappement de véhicules pour tester les explosimètres. Comme nous l'avons expliqué au paragraphe 3, ce procédé est interdit, car les gaz d'échappement contiennent de l'humidité, ce qui nuit à la précision de mesure du Gasotrans. Il n'est pas moins dangereux de mesurer la forte concentration de gaz qui se produit à la sortie du brûleur à propane de l'équipement d'épisseurs. Un moyen très simple permet de vérifier le bon fonctionnement du détecteur: Le matériel de test comprend un tube de matière plastique de 6 cm, renflé en son milieu, où l'on peut introduire un tampon d'ouate, ainsi qu'un flacon d'alcool technique. Au moyen du flacon, muni d'un compte-gouttes, on verse 2 ou 3 gouttes d'alcool sur le tampon d'ouate (fig. 11). On fixe ensuite le tube de test au raccord d'aspiration du Gasotrans à l'aide d'un tube de caoutchouc (fig. 12). La mesure que l'on effectue ainsi produit une déviation d'aiguille de 10...20%. L'évaporation de ces quelques gouttes d'alcool permet de faire plusieurs mesures de vérification successives. Il faut surtout veiller à ne pas imbiber trop fortement le tampon de coton. Si l'on contrôle plusieurs explosimètres de suite, il ne faut rajouter de l'alcool que si l'instrument à vérifier ne donne plus d'indication. Il faut surtout veiller à ne jamais introduire d'alcool dans la cellule de mesure. A cet effet, il importe de toujours imbiber le tampon de coton du tube d'essai avant de fixer ce dernier au raccord d'aspiration de l'explosimètre. Le contrôle du bon état de fonctionnement de l'appareil peut aussi se faire par aspiration de vapeurs d'essence.

9 Revision des appareils

Les explosimètres Gasotrans doivent être très fiables; il est de ce fait nécessaire de les reviser tous les 4...5 mois et d'en vérifier la précision de mesure. Cette tâche incombe au fournisseur des appareils, en l'occurrence à son représentant en Suisse, la maison *Mesin SA* à Winterthour. Les instruments devant être revisés sont retirés des Directions d'arrondissement des téléphones en temps voulu et remplacés par des appareils de rechange. On affecte les explosimètres revisés à une autre Direction, roule-

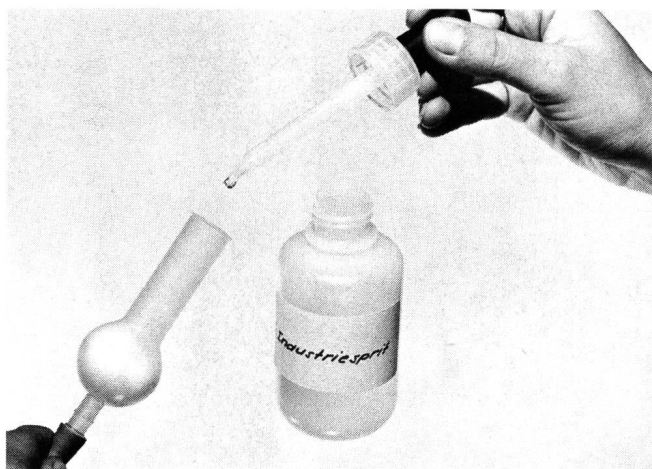


Fig. 11
Ausrüstung zum Ueberprüfen der Gerätefunktionsbereitschaft. Die Ausbauchung des Kunststoffröhrchens ist ganz mit Watte ausgefüllt. Mit dem als Tropfengeber ausgebildeten Flaschenverschluss werden 2 bis 3 Tropfen Spiritus auf die Watte gegeben – Equipement de vérification du fonctionnement. Le renflement du tube de matière synthétique est entièrement rempli d'ouate. A l'aide du compte-gouttes, on verse quelques gouttes d'alcool technique sur le tampon

Wie im Abschnitt 3 erläutert, ist dieses Testverfahren nicht statthaft, weil die in den Autoabgasen vorhandene Feuchtigkeit die Messgenauigkeit der Gasotrans beeinträchtigt. Aber auch das Messen von starken Gaskonzentrationen am Brenner der Spleisser-Propangasausrüstung ist schädlich. Dem Bedürfnis, die Einsatzfähigkeit der Explosimeter von Zeit zu Zeit überprüfen zu können, wird mit einem äusserst einfachen Prüfverfahren Rechnung getragen. Die Prüfanordnung besteht lediglich aus einem etwa 6 cm langen, durchsichtigen Kunststoffröhrchen mit einer kugelförmigen Ausbauchung – in die ein Wattebausch eingelegt wird – und einem Kunststofffläschchen mit Industriespiritus. Der Verschluss des Fläschchens ist als Tropfengeber ausgebildet. Auf den Wattebausch werden zwei bis drei Tropfen Spiritus gegeben (Fig. 11). Dann wird das gegenüberliegende Ende des Prüfröhrchens mit einem Gummirohr-Zwischenstück am Ansaug-Anschlussstück des Gasotrans befestigt (Fig. 12). Die darauffolgende Messung ergibt einen Zeigerausschlag von etwa 10...20% UZG. Die Verdunstungsmenge der zwei bis drei Tropfen Spiritus auf dem Wattebausch genügt für mehrere hintereinanderfolgende Kontrollmessungen.

Bei der Anwendung der Prüfanordnung ist besonders zu beachten, dass die Watte nie übernässt wird. Wird an mehreren Geräten nacheinander die Einsatzfähigkeit kontrolliert, ist die Watte erst wieder mit der angegebenen Spiritusmenge zu betropfen, wenn das zu kontrollierende Explosimeter nicht mehr anspricht. Es ist unter allen Umständen zu verhindern, dass flüssiger Spiritus in die Messkammer gelangt. Aus diesem Grund darf das Prüfröhrchen auch nicht auf dem Gasotrans befestigt sein, wenn Spiritus auf die Watte gegeben wird. Zum Überprüfen der Funktionsbereitschaft dürfen aber auch Benzindämpfe benutzt werden.

9 Revision der Geräte

Um eine möglichst hohe Einsatzsicherheit zu gewährleisten, bedürfen die Explosimeter Gasotrans alle 4 bis 5 Monate einer Revision mit Überprüfung der Messgenauigkeit. Diese Arbeit ist dem Gerätelieferanten beziehungsweise seiner Vertretung in der Schweiz, der *Mesin AG*, Winterthur, überbunden. Zu gegebener Zeit ruft sie die revisionsbedürftigen Geräte von den Kreistelefondirektionen ab und stellt gleichzeitig Ersatzgeräte. Damit die für diesen Austausch notwendigen Geräte klein gehalten werden können, wird der Austausch rollend vorgenommen. Das heisst, die Geräte gelangen nach der Revision meistens in einer anderen Direktion erneut zum Einsatz. Wichtig für einen reibungslosen Revisionsaustausch ist, dass die abgerufenen Geräte innerhalb drei Wochen dem Abrufer zugestellt werden. Da die *Mesin AG* die volle Verantwortung für eine einwandfreie Revisionsarbeit und das sichere Funktionieren der Geräte zu übernehmen hat, dürfen ausser von den Fachleuten dieser Firma keine Eingriffe in den Geräten vorgenommen werden.

10 Betriebseinsatz

Als gasgefährdet gelten alle Kabelschächte und Kabelkeller, die sich in einem Gebiet mit Gasversorgung befinden, sowie Räume, in die Kabel einmünden, die durch ein Gebiet mit Gasversorgung verlaufen. Vor dem Betreten solcher Räume sind sie auf allfällige Gasansammlungen zu



Fig. 12
Überprüfung der Gerätefunktionsbereitschaft. Das Kunststoffröhrchen mit dem Wattebausch ist mit einem Gummischlauch-Zwischenstück an den Ansaugstutzen des Gasotrans angeschlossen – Contrôle du fonctionnement de l'appareil. Le tube de test renflé est relié par un tuyau de caoutchouc au raccord du Gasotrans

ment qui permet de réduire au minimum le nombre des unités de rechange. Afin que cet échange se déroule sans heurts, il importe d'envoyer dans les trois semaines les appareils à reviser que sollicite la maison Mesin SA. Vu qu'elle porte l'entière responsabilité de ces revisions et du bon fonctionnement des explosimètres, il va de soi que seuls les spécialistes de cette entreprise ont le droit de toucher aux organes du Gasotrans.

10 Emploi dans l'exploitation

Sont considérés comme menacés par les gaz toutes les chambres de câbles qui se trouvent dans une région alimentée en gaz ainsi que les locaux dans lesquels aboutissent des canalisations de tirage de câbles traversant une région alimentée en gaz. Il importe de contrôler une éventuelle accumulation de gaz avant de pénétrer dans de tels locaux. Les indications suivantes concernent les mesures de sécurité accrues visant à prévenir les accidents provoqués par les gaz:

- *A l'ouverture des chambres, éloigner toute flamme!*
Au moment où l'on ouvre une chambre à regard ou dégage une chambre à dalles, il est interdit aux personnes qui fument ou manipulent des appareils à flamme nue de s'approcher à moins de 2 m de la chambre en question.
- *Ne jamais ouvrir un couvercle de chambre bloqué par le gel au moyen d'une flamme nue!*
Les couvercles de chambre ne doivent pas être dégelés à la flamme mais dégagés à coup de marteau. Si, à cet effet, on emploie un objet métallique, il convient d'intercaler une plaque de bronze pour prévenir la formation d'étincelles.
- *Toujours mesurer la concentration de gaz dans les chambres avant d'y pénétrer!*
Avant de pénétrer dans une chambre à regard, il y a lieu de détecter au moyen du Gasotrans une éventuelle présence de gaz. Il est dangereux et trompeur de se fier à son odorat; on observera donc les points suivants:
 - Avant chaque série de mesures, on contrôlera le fonctionnement de l'explosimètre à l'air frais et on le réétalonnera au besoin.

kontrollieren. Die nachstehenden Angaben sind den verschärften Sicherheitsbestimmungen zur Verhütung von Gasunfällen entnommen:

– *Öffnen von Schächten – Feuerzeug weg!*

Beim Öffnen von Einstiegschächten und beim Freilegen von Plattenschächten sind brennende Raucherwaren und offene Flammen auf mindestens 2 m von der Schachttöffnung zu entfernen.

– *Öffnen angefrorener Schachtdeckel – nie mit offener Flamme!*

Angefrorene Schachtdeckel dürfen nicht mit offener Flamme aufgetaut werden; sie sind loszuklopfen. Wird hierzu ein eiserner Gegenstand benützt, ist zur Verhütung von Funkenbildung eine Buntmetallunterlage zu verwenden.

– *Messen der Gasansammlung in Schächten – immer bevor ein Schacht betreten wird!*

Bevor ein Einstiegschacht betreten wird, ist er mit einem Explosimeter auf eine allfällige Gasansammlung zu untersuchen. Die Beurteilung nach dem individuellen Geruchssinn ist unzuverlässig. Für die Messung sind folgende Punkte zu beachten:

- Vor jeder Messserie ist das Gasprüfgerät vorgängig an frischer Luft auf das richtige Funktionieren zu kontrollieren und wenn nötig nachzueichen.
- Sicherheitshalber sind drei Sondiermessungen durchzuführen:

1. Messung: Sonde im oberen Drittel der Schachthöhe
2. Messung: Sonde ungefähr in der Mitte der Schachthöhe
3. Messung: Sonde ungefähr 30 cm über dem Schachtboden (darauf achten, dass die Sonde nicht in allenfalls vorhandenes Wasser taucht)

Bevor mit offener Flamme im Schacht gearbeitet wird, ist an jeder Kanaleinmündung im Schacht eine weitere Messung durchzuführen.

– *Entlüften der Schächte – Schacht nur besteigen, wenn er absolut gasfrei ist!*

Einstiegschächte mit auch nur geringer Gasverseuchung sind, bevor sie für Arbeiten mit offener Flamme bestiegen werden, so lange durchzulüften, bis sie gasfrei sind. In vielen Fällen genügt hierzu das Abheben der Deckel der Nachbarschächte. Das Zelt ist so aufzustellen, dass ein mässiger, aber dauernder Luftstrom von der Rohrleitung her durch den Schacht und das Zelt ins Freie fliesst.

Die Zweiteilung des Schachthalses mit einer eingehängten Blache kann die Schachtdurchlüftung noch etwas verbessern.

Genügen diese Vorkehrungen allein nicht, so ist zusätzlich ein Ventilator in explosions sicherer Bauart in Betrieb zu nehmen, wobei mit Vorteil Frischluft in den Schacht gepumpt wird. Durch den dadurch im Schacht entstehenden leichten Überdruck wird allenfalls in den Kabelkanälen vorhandenes Gas nicht in den Schacht gezogen, sondern in die Nachbarschächte und von dort ins Freie geblasen.

– *Nachmessung während des Arbeitens – alle Stunden mindestens einmal!*

- Par précaution, on effectuera trois mesures de sondage:

1^{re} mesure: Laisser descendre la sonde dans le tiers supérieur de la hauteur de la chambre

2^e mesure: Laisser descendre la sonde à peu près au milieu de la hauteur de la chambre

3^e mesure: Laisser descendre la sonde à environ 30 cm du fond de la chambre et veiller particulièrement à ce qu'elle ne plonge pas dans l'eau qui pourrait s'y trouver

Avant de descendre dans une chambre à regard pour y travailler avec un appareil à flamme nue, il importe de faire une nouvelle mesure à l'embouchure de chaque canalisation.

– *Aérer les chambres et n'y pénétrer que lorsqu'elles ne contiennent absolument plus de gaz!*

Les chambres à regard ne présentant qu'une faible concentration de gaz seront aérées, avant qu'on y pénètre avec une flamme nue, jusqu'à ce qu'elles ne contiennent plus de gaz. Très souvent, il suffit d'ouvrir les couvercles des chambres avoisinantes. On posera la tente de manière qu'un courant d'air modéré mais constant s'établisse entre la conduite, la chambre et l'ouverture de la tente vers l'air libre.

Réduire de moitié le diamètre du trou d'accès par suspension d'une bâche permet quelquefois d'améliorer l'aération des chambres.

Si ces mesures ne suffisent pas, on mettra en service un ventilateur du type antidéflagrant assurant un apport d'air frais dans la chambre. La légère surpression ainsi créée empêche que des gaz accumulés dans les canalisations ne soient aspirés et les refoule dans les chambres voisines où ils sont évacués à l'air libre.

– *Répéter les mesures pendant les travaux au moins une fois par heure!*

A intervalles périodiques, mais au moins une fois par heure, la teneur en gaz doit être contrôlée à la hauteur de la tête. Il importe de prendre les précautions suivantes:

- a) Réétalonner l'explosimètre MSA à l'air frais avant chaque nouvelle mesure.
- b) Si l'on utilise l'explosimètre Gasotrans, ce réétalonnage est superflu. Il est également possible d'effectuer les mesures sans tuyau de plastique et sans embout de sonde.

Il est interdit qu'un homme travaille seul dans une chambre où des gaz ont été détectés. Si des travaux exigent un emploi prolongé de brûleurs à flamme nue, la chambre doit être bien aérée (apport d'air frais), car ces appareils consomment beaucoup d'oxygène et dégagent du gaz carbonique. Une amenée insuffisante d'air pur peut conduire à des phénomènes d'intoxication par carence d'oxygène (malaises, vomissements).

– *Brève visite d'une chambre à regard seulement jusqu'à 20% de la limite inférieure d'explosion!*

Si la déviation d'aiguille de l'explosimètre Gasotrans ne dépasse pas 20% ou celle du modèle MSA 20 degrés d'échelle, il est permis d'effectuer une très brève visite d'une chambre sans qu'il soit nécessaire de l'aérer au préalable. Il est bien entendu interdit de fumer dans de telles chambres.

– *Toujours répéter la mesure lorsqu'on pénètre à nouveau dans une chambre après une longue interruption!*

Der Gasgehalt muss periodisch (mindestens einmal alle Stunden) in Kopfhöhe nachgemessen werden. Hierzu ist zu beachten:

- a) Das Explosimeter Typ MSA muss vor jeder Nachmessung an Frischluft neu geeicht werden.
- b) Mit dem Explosimeter Gasotrans kann die Nachmessung im Schacht ohne vorgängige Neueichung an Frischluft vorgenommen werden. Das Gerät kann hierzu auch ohne Anschlusschlauch und Sonden-Metallstück benützt werden.

Wurde in einem Schacht Gas festgestellt, so darf in ihm *nie ein Mann längere Zeit allein arbeiten*. Bei länger dauernden Arbeiten mit offenen Gasflammen in Einstiegschächten ist für eine gute Durchlüftung (Frischlufzufuhr) zu sorgen. Die Gasbrenner verbrauchen verhältnismässig viel Sauerstoff und produzieren andererseits Kohlendioxid. Ist die Frischlufzufuhr ungenügend, kann der Sauerstoffmangel zu Vergiftungserscheinungen (Unwohlsein, Erbrechen) führen.

- *Kurzzeitiges Besteigen von Einstiegschächten – nur bis 20% UZG!*

Einstiegschächte, die nur kurzzeitig für einen Augenschein bestiegen werden müssen, brauchen vorgängig nicht entlüftet zu werden, sofern der Zeigerausschlag 20% UZG für die Gasotrans oder 20 Skalenteile für die Explosimeter Typ MSA nicht überschreitet. In diesem Fall dürfen selbstverständlich keine brennenden Raucherwaren in den Schacht mitgenommen werden.

- *Besteigen eines Schachtes nach längerem Unterbruch – immer neu messen!*

Bevor ein Einstiegschacht nach einem längeren Arbeitsunterbruch, beispielsweise nach der Mittagspause, wieder bestiegen werden darf, sind die Messungen zu wiederholen, wie sie vor dem ersten Besteigen durchzuführen sind.

- *Meldung von Gasansammlungen – Vorgesetzte und Kameraden auf Gefahr aufmerksam machen!*

Die vorgesetzte Dienststelle ist unverzüglich über starke Gasansammlungen zu orientieren; sie allein entscheidet über das weitere Vorgehen. Durch Gasverseuchungen verursachte Mehrkosten sind ihr zur Verrechnung anzugeben.

Um die in Kabelanlagen tätigen Personen immer wieder auf die latente Gasgefahr, vor allem in Kabeleinstiegschächten, aufmerksam zu machen und zum Gebrauch des Gasotrans zu motivieren, wurde das Plakat (Fig. 13) herausgegeben.

Jedem Benutzer des Gasotrans steht auch eine Kurz-Bedienungsanleitung zur Verfügung. Sie kann bei der für den Einsatz und den Unterhalt der Explosimeter verantwortlichen Person jederzeit nachverlangt werden.

11 Explosimeter mit kontinuierlicher Anzeige

Auf dem Markt werden neuerdings Explosimeter für kontinuierliche Messungen angeboten. Bei einigen dieser Geräte wird das Gas-Luft-Gemisch nicht mehr in die Messkammer gepumpt, sondern es diffundiert durch ein poröses Material (Sintermetall). Diese Explosimeter haben den Vorteil, dass sie, einmal eingeschaltet, den Gasgehalt der Luft ununterbrochen überwachen und durch ein optisches oder akustisches Signal Alarm geben, wenn ein bestimmter Wert überschritten wird. Ihr Einsatz würde sich vor al-

Après une longue interruption du travail – par exemple la pause de midi – il est indispensable de répéter la mesure faite lors du premier accès.

- *Annoncer à ses chefs et à ses collègues les mesures ayant révélé une concentration dangereuse de gaz!*

On informera immédiatement le service d'attache des fortes concentrations de gaz, car il est seul qualifié pour déterminer la marche à suivre. Les interruptions de travail ou d'autres frais supplémentaires dus au gaz lui seront communiqués pour comptabilisation.

Le panneau représenté à la *figure 13* doit rappeler aux personnes travaillant dans les installations de câbles le danger latent d'infiltration de gaz et la nécessité d'utiliser l'explosimètre Gasotrans.

Un mode d'emploi abrégé du Gasotrans est à la disposition de tous les agents appelés à s'en servir. La personne qui s'occupe de ces appareils à la Direction d'arrondissement des téléphones peut le fournir sur demande.

11 Explosimètres à indication continue

Les explosimètres à indication continue commencent à apparaître sur le marché. Dans certains modèles, le mélange gaz-air n'est plus pompé dans la cellule de mesure, mais diffusé au travers d'un matériau poreux (métal fritté). Ces appareils présentent l'avantage suivant: Dès qu'ils sont enclenchés, ils contrôlent continuellement la teneur en gaz de l'air et provoquent une alarme optique ou acoustique si un certain seuil de concentration est dépassé. Il serait particulièrement utile d'en disposer pour les travaux dans les chambres à câbles nécessitant une mesure répétée chaque heure de la concentration de gaz au moyen du Gasotrans. L'économie de temps ne serait pas ici déterminante (20 s par heure), mais le gain de sécurité que procurerait une alarme immédiate en cas de pénétration brusque de gaz. On prévoit d'acquérir de tels appareils lorsque les



Fig. 13
Gaswarnaffiche (in auffällig roter Grundfarbe). Sie wird in Personal-Aufenthaltsräumen und an der Tür von gasgefährdeten Räumen befestigt – Panneau de mise en garde (fond rouge très voyant). Il est placardé dans les salles de séjour du personnel et à la porte de locaux où pourraient s'accumuler des gaz explosifs

lem bei Arbeiten in Kabeleinstiegschächten rechtfertigen, wo heute das Gasotrans stündlich mindestens einmal in Betrieb genommen werden muss. Dabei läge der Vorteil weniger im Zeitgewinn (stündlich nur etwa 20 Sekunden) als in der Tatsache, dass bei einem plötzlichen Gaseinbruch sofort Alarm ausgelöst würde. Die Anschaffung solcher Geräte ist indessen erst bei nötigem Ersatz von Gasotrans vorgesehen, sofern sie sich auch für Sondiermessungen eignen, wie sie vorgängig des Besteigens eines Einstiegschachtes vorzunehmen sind. Sie dürfen auch nicht wesentlich grösser und schwerer als die Gasotrans sein.

12 Schlussbetrachtungen

Die Erfahrungen mit den Explosimetern Gasotrans sind, sowohl was ihre Einsatzfähigkeit anbelangt als auch, wie sie auf Baustellen eingesetzt werden, mehrheitlich sehr gut. Dies findet sich in der Tatsache bestätigt, dass seit vier Jahren, also seit sie zur Verfügung stehen und entsprechend den verschärften Sicherheitsbestimmungen eingesetzt werden, keine Gasunfälle mit Personenverletzungen mehr eingetreten sind.

Für die anfänglich verhältnismässig häufigen Geräteausfälle (ersatzbedürftiger Akkumulator und defekter Kondensator des Zeitgliedes) hat sich als hauptsächlichste Ursache das ungenügende Nachladen der Geräte herausgestellt. Seit diesem die nötige Aufmerksamkeit geschenkt wird, sind Ausfälle zur Seltenheit geworden.

Da die PTT-Betriebe der Arbeitssicherheit des Personals grossen Wert beimessen, erhielten die Kreistelefondirektionen die von ihnen für die Sicherheit des Personals als notwendig befundene Anzahl Geräte uneingeschränkt zur Verfügung gestellt. Einschliesslich der für den rollenden Revisionsaustausch benötigten Geräte befinden sich heute 1350 Gasotrans im Einsatz. Diese Gerätezuteilung kann als genügend und abgeschlossen betrachtet werden.

Das Explosimeter ist für den Benutzer eine Art «Lebensversicherung». Es ist daher zu hoffen, dass es auch weiterhin mit der notwendigen Aufmerksamkeit unterhalten und eingesetzt wird. Den Kreistelefondirektionen obliegt die Verantwortung, den korrekten Unterhalt und angepassten Einsatz der Geräte zu überwachen. Auch die in letzter Zeit vermehrten Anstrengungen der Gasgesellschaften, die Gasverluste in das Erdreich zu verringern, dürfen nicht über die stets vorhandene Gasgefahr in Telefonkabelanlagen hinwegtäuschen und die Wachsamkeit erlahmen lassen.

Gasotrans devront être remplacés, s'ils conviennent aussi pour les sondages précédant l'accès aux chambres. Leur dimension et leur poids ne devraient pas dépasser ceux du Gasotrans.

12 Conclusions

En règle générale, la fiabilité des explosimètres Gasotrans et leur utilisation pratique sur les chantiers ont donné pleine satisfaction. Preuve en est qu'aucun accident de personnes dû au gaz n'a été enregistré depuis 4 ans, soit après la mise à disposition des explosimètres Gasotrans et leur emploi conforme aux directives de sécurité plus rigoureuses.

Il s'est révélé que les pannes assez fréquentes observées au début (remplacement de l'accumulateur et condensateur défectueux du temporisateur) provenaient surtout d'une recharge insuffisante. Elles sont devenues très rares depuis que l'on prête l'attention voulue à ce point.

Vu que l'Entreprise des PTT attache beaucoup d'importance à la sécurité du personnel, les Directions d'arrondissement des téléphones ont reçu sans restrictions le nombre d'explosimètres jugé nécessaire. Actuellement, 1350 Gasotrans sont en service, y compris les unités de remplacement pour la révision. On peut aujourd'hui estimer que l'attribution d'appareils est suffisante et achevée.

Pour son possesseur, l'explosimètre est en quelque sorte une «assurance vie». Il faut dès lors espérer que ces appareils seront toujours entretenus et utilisés avec grand soin. Les Directions d'arrondissement des téléphones sont responsables de l'emploi judicieux et de la maintenance des détecteurs de gaz. Malgré tous les efforts entrepris par les fournisseurs de gaz en vue de limiter les fuites dans le sol, il importe de connaître le danger omniprésent de ces infiltrations dans les installations de câbles et de rester vigilant.

Bibliographie

- [1] *Wüthrich M.* Gaseinbrüche in unterirdische Kabelräume der Telefonbetriebsanlagen – Infiltrations de gaz dans les chambres de câbles souterraines des installations d'exploitation téléphoniques. Bern, Techn. Mitt. PTT 52 (1974) Nr. 2, S. 34...46.
- [2] Dokumentationsdienst der schweizerischen Gasindustrie, Zürich.
- [3] *GfG*, Gesellschaft für Gerätebau GmbH & Co., Dortmund. Bedienungs- und Betriebsanweisung für das Explosimeter Gasotrans.