

Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme
Band: 30 (1973)
Heft: 5

Artikel: Erdgas : eine neue Energie
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-782048>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.11.2024

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

Erdgas-eine

Seit im Oktober 1972 die Gasverbund Mittelland AG die Erdgasumstellung beendet hat, verbrauchen die Konsumenten einer der gaswirtschaftlichen Regionen der Schweiz reines Erdgas. Ihr Urteil über diese neue Energie lautet im allgemeinen sehr positiv, wie eine von der Publitest AG, Zürich, im Auftrag der Usogas durchgeführte Meinungsumfrage ergeben hat.

Die Erdgasintegration im Versorgungsgebiet der GVM ist Bestandteil einer Entwicklung, die mit der Inbetriebnahme der modernsten Giesserei Europas, der +GF+ Giesserei in Schaffhausen-Herblingen, ihren Anfang nahm: Es handelt sich um den ersten Erdgasverbraucher der Schweiz. An der Fortsetzung der Erdgasintegration wird zurzeit von der Gasverbund Ostschweiz AG gearbeitet, welche ab 1974 reines Erdgas verteilen wird. Die westschweizerische Verteilgesellschaft Gaznat ist daran, ihr regionales Verbundnetz aufzubauen und die Erdgasumstellung vorzubereiten; die entsprechenden Vorarbeiten werden gegenwärtig auch in der Zentralschweiz vorbereitet. Die Energie Erdgas gewinnt an Bedeutung, nicht nur in der Schweiz.

In den europäischen Ländern, die eigene Vorkommen mit nationaler Bedeutung besitzen, wird die Stellung des Erdgases in der Energieverbrauchsbilanz gemäss einer OECD-Statistik für 1975 auf etwa 11 bis 14% prognostiziert; in Holland liegt sie schon heute bedeutend höher.

Was ist Erdgas?

Ueber die Entstehung von Erdgas gibt es mehrere Theorien. Die älteste und bekannteste geht davon aus, dass Erdgas wie das mit ihm verwandte Erdöl aus abgestorbenen Meerespflanzen und -tieren entstand. Diese wurden im Laufe der Jahrtausende von Sedimenten überdeckt. Nach und nach wandelten sie sich unter dem ungeheuren Druck in Oel und Gas. Mit Wasser zusammen wanderten diese Oele und Gase allmählich durch poröse Schichten aus der Mutterformation fort und reichert sich unter undurchlässigen Schichten in den heutigen Speichergesteinen an. Namhafte Wissenschaftler der Gulf Research & Development Company, Houston (Texas), kamen jedoch vor kurzem zur Ansicht, dass Erdgas auch auf organischem Wege gebildet wurde. Diese Theorie ist das Ergebnis von Studien an stabilen Kohlenstoff-Isotopen. Die Gulf-Forscher vermuten, dass aufquellende, feurig-flüssige Gesteine in kohleführende Felsschichten aufgestiegen sind. Dort hätten sie die Kohlendioxide des Gesteins dazu gebracht, mit dem eigenen Wasserstoff zu reagieren und so Methan-

Abb. 1. Bohrturm mit Spülkopf, an welchen das Bohrgestänge anschliesst



neue Energie

gas zu bilden. Das flüssige Gestein habe dabei als Katalysator gewirkt. Einige der grössten Erdgasvorkommen der USA im Sacramento Becken (Kalifornien) sowie im Val-Verde-Becken (West-Texas) sollen auf diese Art entstanden sein. Man ist nun daran, diese Theorie weiter zu untersuchen. Wenn sie sich bestätigt, ist anzunehmen, dass in bisher wenig erforschten Gebieten mit vulkanischem Gestein weitere grosse Erdgasvorkommen auf ihre Entdeckung warten. In der Regel wird Erdgas zusammen mit Erdöl gefunden. Vielfach — beispielsweise in Europa — findet sich Methan auch für sich allein. Hauptbestandteil des Erdgases ist das brennende Gas Methan (C₄). Erdgas ist giftfrei und hat einen hohen Heizwert; dieser kann, je nach Zusammensetzung, bis auf 10 000 kcal/m³ steigen (Heizwert von Stadt- oder Ferngas: 4200 kcal/m³).

Nach den Ursachen der Bildung von Erdgas — und natürlich auch von Erdöl — wird weiterhin intensiv geforscht. Der Grund dafür liegt auf der Hand. Neue Erkenntnisse auf dem Gebiete der Erdgas- und Erdölgenese verringern das Risiko von Fehlinvestitionen für Explorationsarbeiten. Zudem erlauben neue Erkenntnisse Rückschlüsse auf bisher unbekannt erdgashöfliche Formationen.

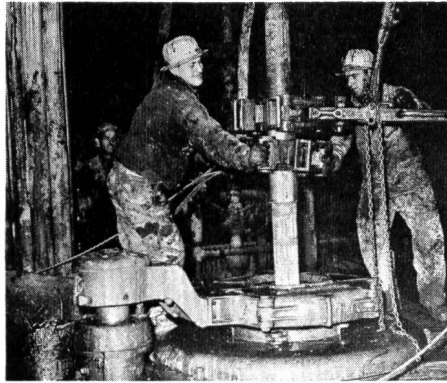
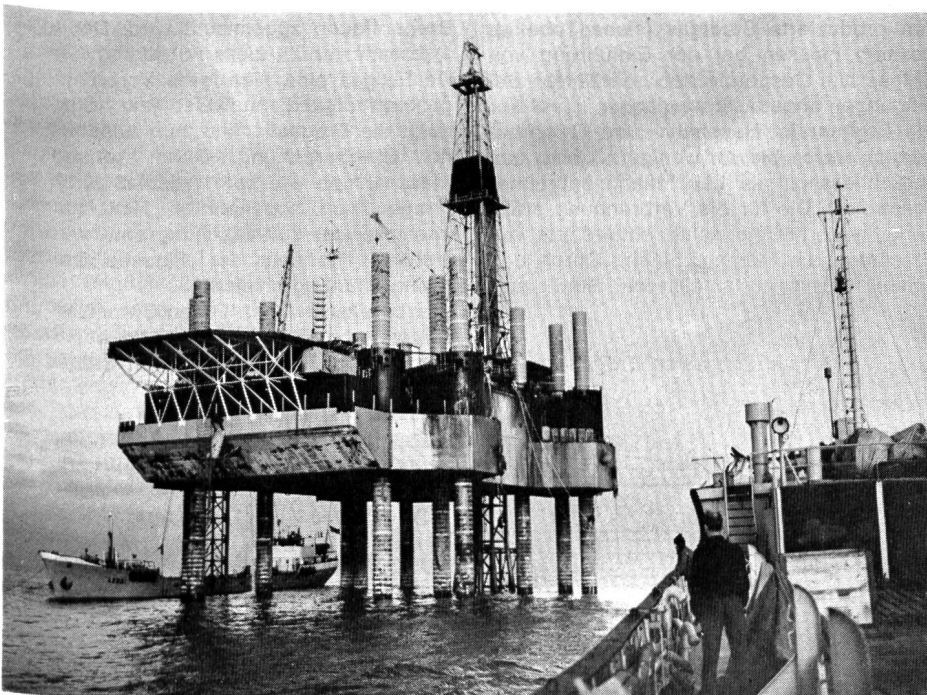


Abb. 2. Arbeiter beim Einsetzen eines neuen Bohrgestängestückes (Foto BP)

Exploration

Die Sucharbeiten nach Erdgas oder Erdöl erfolgen in zwei Etappen: zuerst wird die Geologie des Erduntergrundes erforscht mit dem Ziel, erdgas- oder erdöhlöfliche Gebiete zu finden. Daraus ergeben sich die sogenannten wahrscheinlichen Vorkommen. In einer zweiten Etappe werden Aufschlussbohrungen angesetzt, welche Angaben über die genaue Ausdehnung der Lagerstätte zu vermitteln in der Lage sind.

Abb. 3. Bohrinsel in der Nordsee (Foto Engler, Bremerhaven)



Die beiden wichtigsten geophysikalischen Methoden, die bei der Suche nach Erdgas oder Erdöl angewandt werden, sind die Gravimetrie und die Seismik.

Die Gravimetrie macht sich die Erkenntnis zunutze, dass bestimmte erdgas- oder erdöhlöfliche Strukturen sich in ihrer Dichte, das heisst ihrem spezifischen Gewicht, von den Sedimenten in ihrer Umgebung unterscheiden. Diese Differenzen werden durch Gravimeter gemessen. Solche Geräte bestehen im Prinzip aus einer Feder, die an verschiedenen Messpunkten durch Unterschiede in der Massenanziehung mehr oder weniger ausgelenkt wird. Die graphi-



Abb. 4. Erdgasschieber in Groningen

sche Darstellung der Messungen ergibt eine Kurve, welche den Verlauf von Faltungen im Untergrund wiedergibt.

Bei der seismischen Exploration werden Bodenschwingungsmessgeräte in den Boden eingebracht. Die von diesen Geophonen zu messenden Schwingungen erzeugt man durch Zündung einer Sprengladung an einem bestimmten Schusspunkt. Die von Geophonen registrierten Impulse werden in einen zentralen Messwagen weitergeleitet, wo sie auf Filmen oder Magnetbändern registriert werden. So erhält man Seismogramme, welche Rückschlüsse auf die Lagen der einzelnen Gesteinstrukturen zulassen.

Neben der Gravimetrie und der Seismik gewinnen heute zahlreiche weitere Techniken an Bedeutung. Hier sind vor allem zwei Verfahren zu erwähnen. Bei magnetischen Messmethoden sind auf Grund der magnetischen Wirksamkeit von Mineralien Rückschlüsse auf die Beschaffenheit des Untergrundes möglich. Bei elektrischen Messverfahren wird der Widerstand zwi-

schen zwei in den Boden eingebrachten, unter Strom stehenden Elektroden gemessen. Auch dies vermittelt wichtige Angaben über die Gesteinsformationen.

Diese geologischen Untersuchungen geben Auskunft über die sogenannten wahrscheinlichen Vorkommen. Deren Bestätigung ist nur durch anschliessende Aufschlussbohrungen möglich. Dabei werden aus den verschiedenen Gesteinsschichten Proben entnommen. Die Untersuchung dieser Proben sowie eventuelle Fördertests zur Messung des im Vorkommen vorhandenen Drucks zeigen, ob es sich lohnt, weitere Sucharbeiten durchzuführen. Diese bestehen vor allem darin, dass versucht wird, mit weiteren Bohrungen die Ausdehnung des Vorkommens abzugrenzen. Die durch solche Bohrarbeiten festgestellten und quantifizierten Erdgas mengen bezeichnet man als sichere Reserven.

Die Erdgasvorräte

Die Frage der Erdgasreserven ist äusserst komplex. Neben geologisch-technischen Problemen spielen auch solche der Marktstrategie mit in deren Diskussion.

Die bis heute abgeschlossenen Erdgasverträge beruhen auf den sicheren Erdgasreserven der Lieferländer. Das sind jene Vorkommen, welche durch Bohrungen nachgewiesen sind. Gemäss der von der Esso herausgegebenen Zeitschrift «Oeldorado 71» sind auf der Welt 49 080 Mia m³ sichere Erdgasreserven vorhanden. In dieser Zahl sind jedoch die «wahrscheinlichen» Erdgasvorräte der Welt nicht erfasst. Diese sind auf Grund geologischer Untersuchungen bekannt, jedoch durch Bohrungen noch nicht bewiesen. Werden sie angebohrt, ergeben sich auch dort sichere Reserven. Deren Erschliessung erfolgt laufend durch eine intensive Explorationstätigkeit, deren Ausmass den Absatzielen folgt.

Im allgemeinen erbohrt die Erdölindustrie einen Vorrat, der für einen Bedarf von etwa 30 Jahren ausreicht. Dadurch wird auch Zeitungsmeldungen wie «Erdöl für 37 Jahre» oder «Erdgas für 42 Jahre» einiges von ihrer Zufälligkeit genommen. Die Diskrepanz zwischen sicheren und wahrscheinlichen Reserven zeigt sich am Beispiel der UdSSR mit aller Deutlichkeit: Russland besitzt sichere Erdgasreserven von 16 000 Mia m³; die wahrscheinlichen Reserven werden jedoch heute auf über 100 000 Mia m³ geschätzt. 1960 waren in Europa bloss 510 Mia m³ Erdgas bekannt; 1970 hingegen trotz steigendem Verbrauch bereits 4000 Mia m³. Heute werden die Erdgasvorräte in Westeuropa auf über 4500 Mia m³ beziffert.

Der Hauptteil der europäischen Erdgasvorkommen, etwa 2500 Mia m³, entfällt auf Holland, der Rest auf die anderen europäischen Länder: Frankreich, England, Deutschland, Italien und Oesterreich. Zusammen mit den wahrscheinlichen Reserven sind diese Erdgasvorräte um ein beträchtliches höher.

Die gesamten Erdgasreserven reichen deshalb nach Ansicht kompetenter Fachkreise bis weit über das Jahr 2000 hinaus.

Eigenschaften der verschiedenen Gase

| Eigenschaften | Kurzzeichen | Einheit | Erdgase ¹⁾ | | | Propan-Luft Gemisch | | Stadtgas ²⁾ (Spaltgas) |
|--------------------------------------------------|------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------|----------------|---------------------|-------|--------------------------------------|
| | | | A Groningen NL | B Pfullendorf | B Transitingas | 6500 | 13500 | |
| 1 Brennwert | H _o | kcal/m ³) | 8383 | 9600 | 9360 | 6525 | 13500 | 4200 |
| 2 Heizwert | H _u | kcal/m ³ | 7565 | 8650 | 8440 | 6000 | 12410 | 3690 |
| 3 Dichteverhältnis (Luft = 1) | δ | — | 0,64 | 0,68 | 0,61 | 1,15 | 1,31 | 0,47 |
| 4 Dichte | γ | kg/m ³ | 0,83 | 0,88 | 0,79 | 1,49 | 1,70 | 0,61 |
| 5 Wobbezahl | W _o | — | 10470 | 11650 | 11970 | 6084 | 11790 | 6120 |
| 6* Theoretischer Luftbedarf (trocken) | A | m ³ /m ³ gas | 8,41 | 9,49 | 9,35 | 5,80 | 13,05 | 3,83 |
| 7* Verbrennungsgasmenge (trocken) | V _s | m ³ /m ³ gas | 7,69 | 8,65 | 8,44 | 5,97 | 12,33 | 3,48 |
| 8* Verbrennungsgasmenge (feucht) | V _h | m ³ /m ³ gas | 9,43 | 10,57 | 10,38 | 7,04 | 14,55 | 4,55 |
| 9* Max. CO ₂ -Gehalt (feucht) | CO ₂ | % | 9,60 | 10,00 | 9,67 | 11,43 | 11,45 | 10,10 |
| 10* Max. H ₂ O-Gehalt (feucht) | H ₂ O | kg/m ³ gas | 1,39 | 1,55 | 1,55 | 0,86 | 1,78 | 0,86 |
| 11* Taupunkt | t _r | °C | 59 | 59 | 63 | 57 | 57 | 60 |
| 12 Zündtemperatur mit Luft | t _z | °C | 670 | 620 | 650 | 540 | 540 | 600 |
| 13 Max. Flammentemperatur mit Luft | t _i | °C | 1860 | 1925 | 1810 | 1900 | 1920 | 1950 |
| 14 Max. Flammentemperatur mit O ₂ | t | °C | 2700 | 2790 | 2690 | 2700 | 2700 | 2660 |
| 15 Untere Zündgrenze (Trockenluft) | L _i | % vol. | 5,1 | 5,0 | 5,0 | 8,7 | 4,2 | 5,0 |
| 16 Obere Zündgrenze (Trockenluft) | L _s | % vol. | 12,3 | 15,0 | 15,0 | 34,0 | 16,5 | 33,0 |
| 17 Max. laminare Flammgeschwindigkeit (Gas-Luft) | v | m/s | 0,43 | 0,42 | 0,40 | 0,55 | 0,55 | 0,56 |

¹⁾ Die Volumenangaben sind auf den Normzustand (0°C = 1013 mbar) bezogen.

²⁾ Es sind verschiedene Systeme von Spaltanlagen im Betrieb. Kleine Abweichungen bei den angeführten Werten sind darum möglich. Die chemische Zusammensetzung des Stadtgases ist nie absolut konstant. Der vertraglich festgelegte Heizwert wird jedoch stets gewährleistet.

³⁾ Erdgas hat von allen verteilten Gasen die beständigste Zusammensetzung, was besonders für gewisse industrielle Verwendungen von grosser Bedeutung ist.

* Diese Werte entsprechen einer vollkommenen Verbrennung ohne Luftüberschuss.

Abb. 5. Tabelle der Erdgaseigenschaften

Eigenschaften des Erdgases

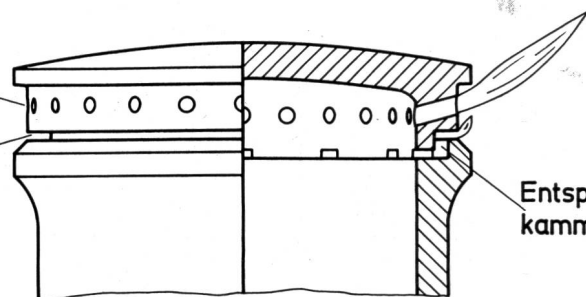
Erdgas hat nicht dieselben physikalischen und verbrennungstechnischen Eigenschaften wie das in Kokereien oder Spaltanlagen produzierte Stadtgas (siehe Tabelle). Deshalb müssen bei der Einführung von Erdgas alle Gasgeräte den geänderten Bedingungen angepasst werden.

Die Brenner im Haushalts- und Gewerbebereich waren bis vor wenigen Jahren fast ausschliesslich als Leuchtflammenbrenner konstruiert. Die für die Verbrennung erforderliche Verbrennungsluft diffundierte von aussen in die Flamme hinein. Durch den hohen Wasserstoffanteil des Stadtgases

Abb. 6. Schnitt durch einen Erdgasbrenner

Flammenaustrittsöffnung

Halteflammen-spalt



wurde ein hygienisch einwandfreies Brennverhalten erzielt.

Erdgas enthält jedoch keinen Wasserstoff. Deshalb erreicht man nur dann eine einwandfreie Verbrennung, wenn ein Teil der Verbrennungsluft — sogenannte Primärluft — dem Gas vor dessen Austritt aus der Brennöffnung zugemischt wird. Der Injektorbrenner erfüllt diese Forderung.

Da Erdgas eine niedrigere Verbrennungsgeschwindigkeit aufweist als Stadtgas, neigt die Erdgasflamme zum Abheben von der Brenneröffnung. Durch konstruktive Massnahmen wie zum Beispiel durch Anbringen von sogenannten Halteflammen, intensive Gas-Luft-Mischung usw. wird ein stabiles Brennen der Flamme an der Brenneröffnung erreicht.

Wie bereits erwähnt, liegen Brennwert und Heizwert bei Erdgas höher als bei Stadtgas. Um an einem Brenner mit Erdgas die

«Luft zum Leben»

Der neue Film der VGL

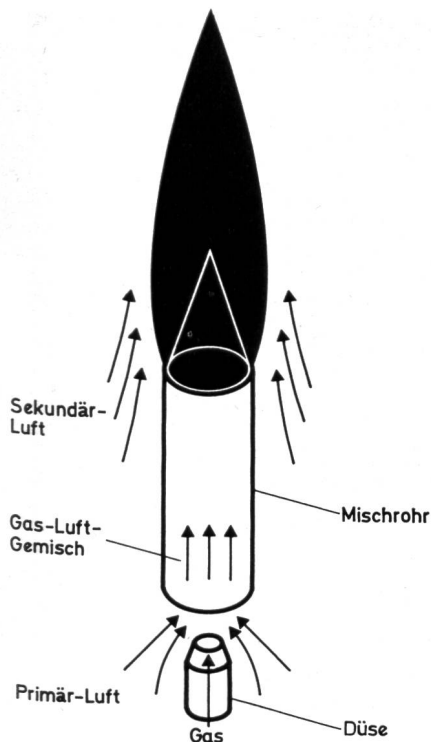


Abb. 7. Prinzipschema eines Injektorbrenners

gleiche Wärmebelastung wie vorher bei Stadtgas zu erreichen, muss der Austrittsquerschnitt der Düse verkleinert werden.

Zukunftsperspektiven

Die Explorations- und Produktionsmethoden werden dank der konsequenten Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse laufend verbessert. Dadurch wird es möglich, auch in heute noch unerschlossenen Gebieten neue Erdgasreserven zu finden und zu fördern. Je unzugänglicher diese Lagerstätten sind, desto teurer allerdings wird die Exploration. Eine Offshore-Bohrung in 15 m Wassertiefe kostet heute um 4 Mio Franken, eine 180-m-Bohrung sogar um die 80 Millionen.

Die heute als sicher wie auch die als wahrscheinlich ausgewiesenen Vorkommen stellen nur einen Teil der Erdgasreserven dar, die unter dem Erdboden noch auf ihre Erschliessung warten. Diese Erkenntnis darf uns nicht darüber hinwegtäuschen, dass wir von der Substanz leben. Auch wenn noch einige Generationen von ihnen zehren mögen, sind die fossilen Energiereserven endlich und nicht regenerierbar. Wir dürfen unsere Energie nicht mehr weiter so verschleudern, wie es uns zur lieben Gewohnheit geworden ist. Die Wirkungsgrade energieverbrauchender Einrichtungen vom Automotor über den Heizkessel bis zum Industrieofen müssen verbessert werden. Auch mit anderen Mitteln muss Energie gespart werden. Eine bessere Wärmeisolierung unserer Häuser und Wärmerückgewinnungsanlagen für Klimaanlage oder Warmluftheizungen sind nur zwei von vielen Möglichkeiten, die sofort realisierbar sind und die nach Amortisation der (vielfach überschätzten) Zusatzinvestitionen durch ihre Ersparnis wirtschaftlichen Gewinn abwerfen.

maw. Die Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene (VGL) stellte Mitte März in Zürich ihren neuen Film «Luft zum Leben» vor. Produziert wurde er, wie schon seine Vorgänger, von der Condor-Film AG, Zürich. Die Vorgänger, «Wasser in Gefahr» (1952), «Abfall — Schattenseite des Ueberflusses» (1969) sowie «Nur so weiter» (eine ebenfalls 1969 erstellte Kurzfassung des vorgenannten Films), sind in der ganzen Welt auf grosses Interesse gestossen und wurden an verschiedenen Festivals ausgezeichnet.

Das Kino Rex in Zürich war anlässlich der Uraufführung von «Luft zum Leben» denn auch bis auf den letzten Platz besetzt. Professor Dr. R. Braun von der ETH Zürich und Präsident der VGL wies in seiner Ansprache unter anderem darauf hin, dass Ständerat Luder, Solothurn, und Nationalrat Martin, Yverdon, Dank gebühre für die aufopfernde Aufgabe, durch Appelle an die Öffentlichkeit, an Bund, Kantone, Gemeinden, Verbände und Privatwirtschaft sowie durch persönlichen Einsatz die finanzielle Grundlage für diesen Film zu schaffen. PD Dr. Bruno Böhlen überbrachte anschliessend den Gruss des Bundesrates. Er machte in seinem Referat im weiteren auf die Wichtigkeit der Lufthygiene als Bestandteil des Umweltschutzes aufmerksam. In prägnanten, humorvollen Worten erläuterte Peter-Christian Fueter, Direktor der Condor-Film AG, anschliessend einige Aspekte der Aufgabe des Filmproduzenten. So betonte er, dass man dem Film «Luft zum Leben» keineswegs einen nationalen Anstrich habe geben wollen, ohne jedoch gleichzeitig seine schweizerische Herkunft zu verleugnen.

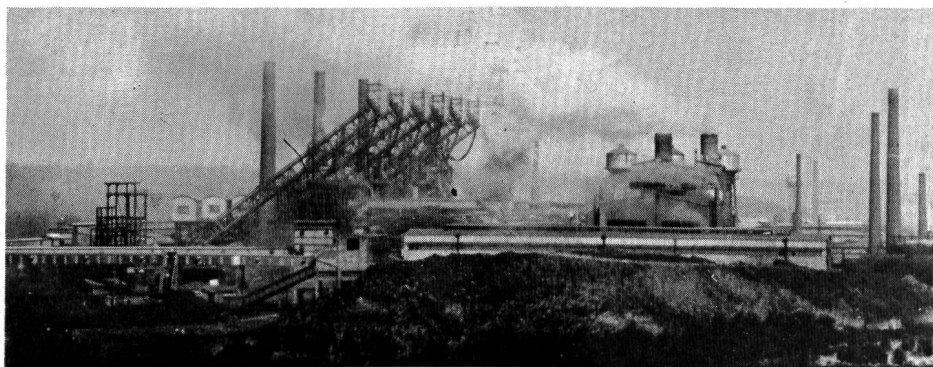
Der Film: Eindrücklich und Wege aufzeigend

Zu Beginn dieses Jahrhunderts wurden im Copperhillbecken in Ost-Tennessee Hun-

derte von Quadratkilometern Land durch industrielle Abgase vernichtet, wahrscheinlich für immer. Nicht nur vor Jahrtausenden hat der Mensch also fruchtbares Land zu Wüste gemacht. Die Wüste ist jederzeit und überall machbar.

1952 führten die Abgasemissionen von Hausfeuerungsanlagen in London zu einer Smogkatastrophe, die die Sterblichkeitskurve blitzartig in die Höhe schnellen liess. Diese verheerende Katastrophe wird durch Dokumentaraufnahmen verdeutlicht, verständlicherweise, entgegen dem übrigen Filmmaterial, in Schwarzweiss. Die Schuld an den verheerenden lufthygienischen Zuständen in Los Angeles beispielsweise hat vor allem der durch die Automobilabgase verursachte Smog. Den drei Hauptluftverschmutzern Industrie, Hausfeuerung und Verkehr ist deshalb der Kampf anzusagen, solange dazu noch Zeit bleibt.

Eindrückliche Aufnahmen, Bilder, die, auch wenn sie unsere täglichen Sünden demonstrieren, von bestechender Schönheit sind und wohl gerade auch deswegen einen besonders nachhaltigen Eindruck hinterlassen, verbunden mit einem ausgezeichneten, knappen und präzisen Kommentar machen diesen Film, sofern in diesem Zusammenhang überhaupt davon gesprochen werden darf, unbedingt sehenswert. Aber beim Ansehen sollte es ja nicht bleiben: Der erhaltene Eindruck muss Denkanstoss und Anstoss zum Handeln zugleich sein. Noch ist es nicht zu spät — aber die Uhr steht auf fünf vor Zwölf. Mögliche Wege und Lösungen, und das unterscheidet diesen Film wohlthuend von andern dann und wann auftauchenden, thematisch ähnlich gelagerten Produktionen, zeigt «Luft zum Leben», der an den verschiedensten Punkten auf der ganzen Welt gedreht wurde, auf. Diese Wege sollten beschriftet werden: Private und Industrie, Bürger und Staat müssen ihn gemeinsam begehen.



Ohne Beschönigung werden die drei Hauptluftverschmutzer, Industrie, Hausfeuerungen und Autoabgase, im neuen Film der VGL aufgezeigt. Auch dieses Werk, das überall auf der Welt stehen könnte, findet die ihm gebührende «Würdigung» ...

(Aufnahme: Condor-Film AG)