

Erschliessung neuer Gebiete mit Erdgas

Autor(en): **Stadelmann, M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme**

Band (Jahr): **38 (1981)**

Heft 10

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-783962>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Erschliessung neuer Gebiete mit Erdgas

M. Stadelmann, Usogas, Genossenschaft für die Förderung der Gasverwendung, Zürich

Wachsende Bedeutung des Erdgases

Der Erdgasanteil an der schweizerischen Energiebilanz hat zwischen 1970 und 1980 von 1,5 auf rund 5% zugenommen. Der GEK-Bericht hat dem Gas als sofort verfügbare, umweltfreundliche Substitutionsenergie auch für die Zukunft einen hohen Stellenwert eingeräumt. Dieser wurde auch in der Vernehmlassung dieses Berichts von keiner Seite bestritten.

Reserven noch lange ausreichend

Die bekannten Welt-Erdgas-Reserven belaufen sich auf insgesamt 265 000 Mrd. m³, die sich in rund 75 000 Mrd. m³ sichere, durch Bohrungen nachgewiesene und rund 190 000 Mrd. m³ wahrscheinliche, das heisst erst geophysikalisch erfasste Vorkommen unterteilen. Es handelt sich bei diesen Mengen ausschliesslich um die konventionelle Exploration festgestelltes, also fossiles Erdgas. Vieles spricht jedoch dafür – so unter anderem beeindruckende Funde im Anadarcio-Becken in Oklahoma –, dass im Innern der Erde noch ein Vielfaches der obgenannten Reserven in Form nichtfossilen Erdgases vorhanden ist. In der Schweiz wies die Bohrung Finsterwald ein zwar mengenmässig nicht umwerfendes, aber doch immerhin wirtschaftlich abbauwürdiges Erdgasvorkommen nach. Nachdem nun sogar von einer zweiten Aufschlussbohrung in dieses Lager gesprochen wird, besteht durchaus eine gewisse Hoffnung darauf, dass eines Tages das Erdgas eine zweite eigene Energiequelle nach der Wasserkraft – wenn auch in viel bescheidenerem Rahmen – darstellen könnte. Dies um so mehr, als Prof. Thomas Gold, der Schöpfer der These vom nichtfossilen Erdgas, auch in der Schweiz durchaus Chancen für entsprechende Strukturen sieht. Insgesamt ist also genügend Erdgas vorhanden, um den Bedarf weit über das Jahr 2000 hinaus sicherzustellen. Die Schweiz nutzt dieses Reservenpotential mit langfristigen Erdgasbezugsverträgen, die zum Teil Laufzeiten bis zum Jahr 2008, zum Teil Verlängerungsmöglichkeiten in den Zeitraum nach dem Jahr

2000 aufweisen. Kein anderer Energieträger, aber auch kaum ein Wirtschaftszweig irgendwo in der Wirtschaft, kann sich auf so langfristig gesicherte Liefermengen abstützen.

Für die weitere Aufstockung der Versorgungsbasis der Schweiz mit Erdgas im Hinblick auf die ständig steigende Nachfrage stehen Verträge über Erdgas aus der Nordsee, aus Russland und Algerien in Diskussion – letztere Mengen über die weitgehend fertiggestellte Mittelmeerpipeline Algerien–Italien. Das Aushandeln solcher Verträge mit 25 Jahren Laufzeit erfordert Zeit und Geduld, ebenfalls die Re-

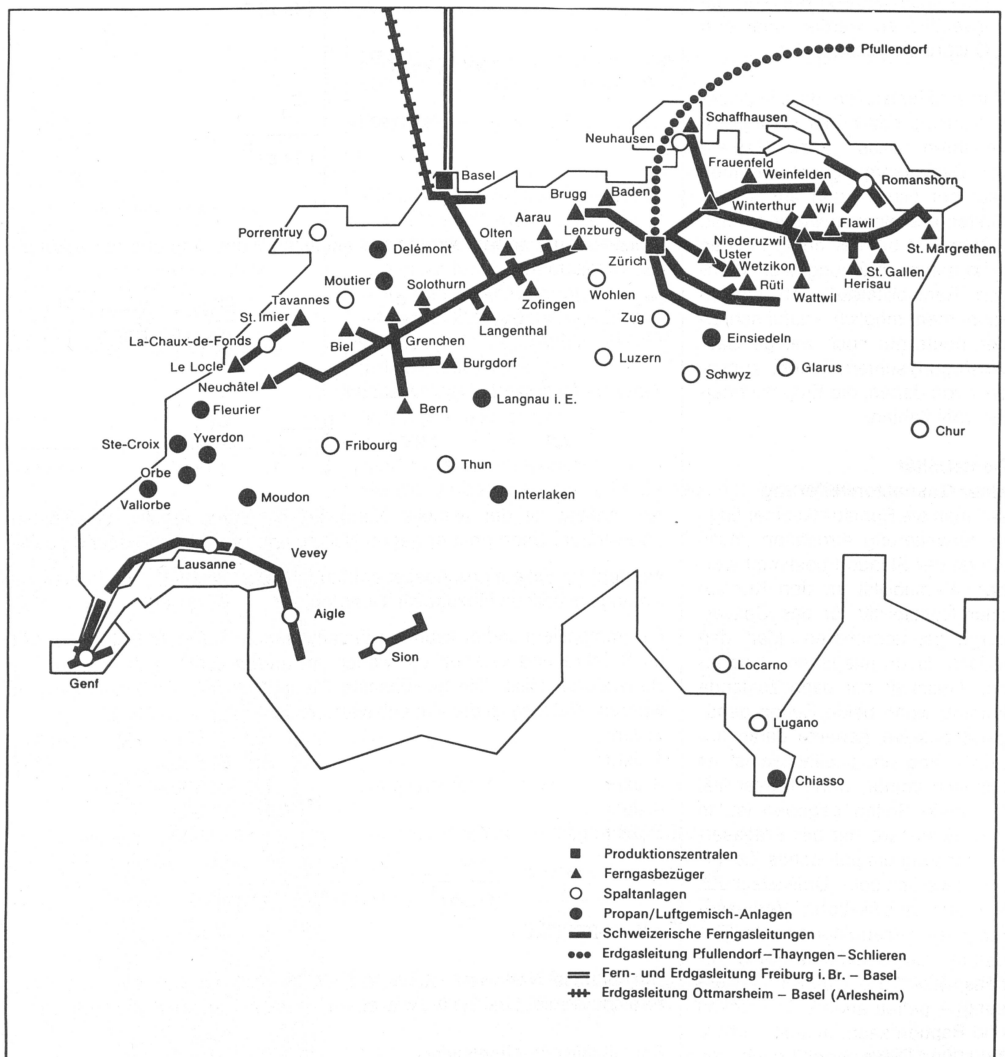
gelung der zusammenhängenden Finanzierungsfragen.

Erdgas für neue Gebiete

Die zunehmende Beliebtheit des Erdgases veranlasste viele Gasversorgungsunternehmen, auf lokaler, je nach geographischer Absatzstruktur teils sogar regionaler Ebene, Netzausbauten zu planen oder bereits zu realisieren, um auch einer Nachfrage aus angrenzenden, bisher nichtversorgten Gebieten genügen zu können. Dabei wurde durchwegs nach strengen Rentabilitätskriterien vorgegangen. Die Gasindustrie hat damit die dynamische Entwicklung, die

durch die Schaffung der Verbundgesellschaften Ende der sechziger Jahre und durch die Einführung des Erdgases auf überregionaler Ebene im Jahre 1974 begonnen wurde, erfolgreich auf die lokale Ebene übertragen können. Die allgemeine Anerkennung des Erdgases als sofort verfügbare, umweltfreundliche Substitutionsenergie für Erdöl hat im weiteren dazu geführt, dass dem Erdgas auch in den Energiekonzeptionen von Kantonen, die noch über keine Erdgasinfrastruktur verfügen, eine wichtige Rolle zugedacht wird.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Einführung des Erdgases



Infrastruktur der Schweizer Gasindustrie, Stand 1973.

in bisher nichtversorgte Gebiete genauer zu prüfen. Grundsätzlich kommen zwei Verfahren in Frage:

- Eine Gemeinde, allenfalls sogar ein Kanton will ein bestimmtes Gebiet mit Erdgas versorgen.
- Ein bedeutender Industrie- oder Gewerbebetrieb will Gas. Das zuständige Gasversorgungsunternehmen erstellt die Versorgung und beliefert anschliessend weitere Interessenten.

In beiden Fällen stellt sich die Frage: Wer soll das bezahlen? Im Prinzip existieren drei verschiedene Varianten, wobei auch Mischformen möglich sind.

- Die öffentliche Hand finanziert den von ihr angestrebten Anschluss oder leistet einen namhaften Beitrag (Beispiel: A-fonds-perdu-Beitrag des Kantons Neuenburg an die Ganssleitung zur Versorgung des Neuenburger Juras).
- Das bzw. die interessierte(n) Industrieunternehmen bezahlen den Anschluss (Regelfall).
- Das Gasversorgungsunternehmen finanziert den Bau vor; die Investitionen werden über den Gaspreis zurückbezahlt.

Man wird feststellen, dass in dieser Aufzählung das früher praktizierte Verfahren, dass ganze Gebiete von Gasversorgungsunternehmen «auf gut Glück» und auf eigene Kosten erschlossen wurden, fehlt. Solches ist bei der heute nötigen Unternehmensführung nach strengen Rentabilitätskriterien einfach kaum mehr möglich – dafür schreiben heute nur noch wenige Gasversorgungsunternehmen, zumindest von denen, die Erdgas verteilen, rote Zahlen.

Rentabilität einer Gasnetzerweiterung

Will man die Rentabilität einer Gasnetzerweiterung ermitteln, muss zuerst der Standort bestimmt werden: Rentabilität für den Kunden oder Rentabilität für das Gasversorgungsunternehmen. Man darf jedoch davon ausgehen, dass jedes Geschäft nur dann zustande kommt, wenn beide Seiten genügend positive Aspekte daran finden – und am positivsten ist es natürlich immer, wenn Rentabilität für beide Seiten gegeben ist. In den Fällen, wo mit der Erdgaserschliessung ein politisches Ziel erreicht werden soll – Umweltschutz, Energiediversifikation, Verbesserung der Infrastruktur zwecks Förderung der Schaffung neuer Arbeitsplätze (Fall Jura-Erschliessung) – gelten andere, in Franken und Rappem kaum quantifizierbare Kriterien. Diese sind jedoch von Fall zu Fall unterschiedlich, wes-

halb wir sie hier beiseite lassen können. Eine Ausdehnung eines Gasnetzes verursacht aber nicht nur Kosten für die Errichtung der neuen Infrastruktur, sie belastet auch das bestehende Netz, denn durch dieses muss das Gas ja dem neuen Netz zugeführt werden. Dies soll bei den nachstehenden Berechnungsgrundlagen berücksichtig werden. Die Berechnung dieser Kosten wird der Rentabilitätsrechnung für neue Netzteile vorangestellt, weil sie den Aufbau der Rechnungsweise zeigt.

Aktualisierung einer Investition
Um eine Berechnungsgrundlage zu haben, müssen zuerst die bereits getätigten Investitionskosten aktualisiert werden.

In der folgenden Formel bedeuten:
 INV = Anfangsinvestitionen
 C_n = Endkosten
 CF = Einnahmenüberschuss (Cash flow)
 r = Zins- oder Rentabilitäts-Satz
 n = Lebensdauer in Jahren
 Zins: INV · r
 Endkosten: C₁ = INV + INV · r = INV (1+r)

$$\rightarrow INV = \frac{C_1}{(1+r)}$$

$$C_2 = [INV \cdot (1+r)] \cdot (1+r) = INV (1+r)^2$$

$$\rightarrow INV = \frac{C_2}{(1+r)^2}$$

$$C_n = INV (1+r)^n$$

$$\rightarrow INV = \frac{C_n}{(1+r)^n}$$

Aktualisierung = Berechnung des aktuellen Werts aufgrund der zukünftigen Einnahmen

$$\frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i}$$

Aktueller Nettowert einer Investition

$$AN = - INV + \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i}$$

Am Anfang ist der aktuelle Nettowert AN stets negativ, die Kosten überwiegen. Dann geht er gegen Null zu und kann anschliessend positiv werden. Im Falle eines Ausgabenüberschusses ist $\frac{CF_n}{(1+r)}$ und muss zur Anfangsinvestition hinzugezählt werden.

Ein Immobilienhändler kauft ein Einfamilienhaus für Fr. 325'000.–, behält es 5 Jahre und verkauft es wieder. Im ersten Jahr werden zahlreiche Reparaturen fällig. Die gewünschte Rentabilität soll mit 9% eingesetzt werden. Welches ist der aktuelle Nettowert bei folgenden Einnahmen:

1. Jahr	Fr. 500.– (Ausgaben)
2. Jahr	Fr. 24'500.–
3. Jahr	Fr. 26'500.–
4. Jahr	Fr. 24'000.–
5. Jahr	Fr. 372'500.– (Verkauf)

$$AN = - 325'000 - \frac{500}{(1,09)^1} + \frac{24'500}{(1,09)^2} + \frac{26'500}{(1,09)^3} + \frac{24'000}{(1,09)^4} + \frac{372'500}{(1,09)^5}$$

$$AN = -25'273,05$$

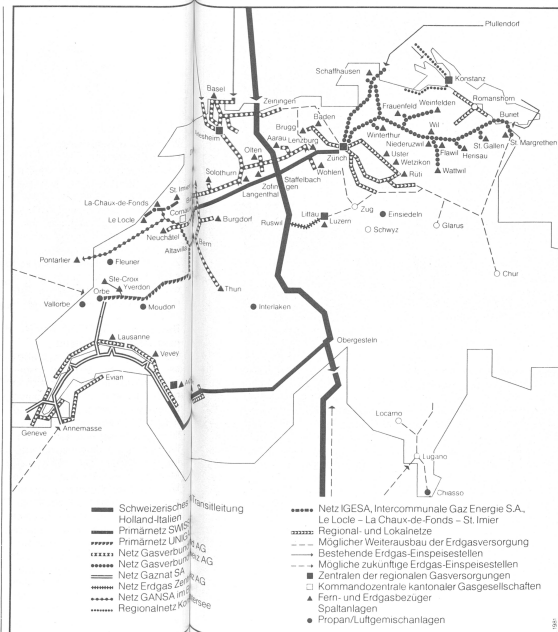
Der aktuelle Nettowert ist negativ, die Rentabilität von 9% wird nicht erreicht. Sie liegt bei 7,1%, was einen aktuellen Nettowert von 0 ergibt.

Rentabilität einer Investition
Die Rentabilität wird erreicht, wenn AN = 0 ist.

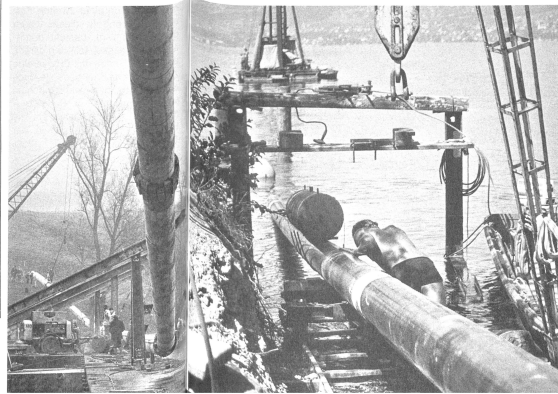
– Das Gasversorgungsunternehmen finanziert den Bau vor; die Investitionen werden über den Gaspreis zurückbezahlt.

– Das Gasversorgungsunternehmen finanziert den Bau vor; die Investitionen werden über den Gaspreis zurückbezahlt.

– Das Gasversorgungsunternehmen finanziert den Bau vor; die Investitionen werden über den Gaspreis zurückbezahlt.



Primärnetz für die Gasversorgung Schweiz, Stand 1981. Der Ausbausfortschritt ist sichtbar.



$$AN = - INV + \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} = 0$$

Ist der Einnahmenüberschuss konstant, ergibt sich CF_i = CF = konstant. Dies ist der Fall bei fixen Annuitäten, also Einnahmenüberschüssen, mit einem bekannten Zinssatz r. Hier gilt:

$$INV = CF \sum_{i=1}^n \frac{1}{(1+r)^i} = \frac{CF}{a}$$

a = Annuität pro Fr. 1.– zu einem Zinssatz (bzw. Rentabilität) r und einer Lebensdauer von n Jahren.

Beitrag des Abonnenten an die Netzausbaukosten
Der Beitrag des Abonnenten an die Ausbaukosten wird in der Rentabilitätsrechnung wie folgt berücksichtigt:

$$C = c_1 \cdot INV - c_2 \cdot R$$

c₁ = Koeffizient für die aktualisierten Betriebskosten des Netzes
 c₂ = 1 + $\frac{a}{R}$

a = Annuität für Fr. 1.–
 INV = Investitionen
 C = Koeffizient für aktualisierten Einnahmenüberschuss

$$c_2 = \frac{1}{a} \left(\frac{\text{Bruttomarge in Rp./kWh}}{\text{mittlerer Gaspreis in Rp./kWh}} \right)$$

R = voraussichtliche Bruttoeinnahmen pro Jahr in Fr.

Das Verhältnis Bruttomarge/mittlerer Gaspreis stellt den Einnahmenüberschuss pro Fr. 1.– Einnahmen dar. Diese Werte müssen mit der Investition verglichen werden.

Aufteilung der Bruttomarge (Beispiel)

– Kosten für Druckreduzierung	10%
– Kosten für Transportleitung	15%
– Kosten für Verteilnetz 22 mbar	40%
– Kosten für Abzweigungen	15%
– Kosten für Verwaltungskosten	20%
– Kosten für Risiko und Gewinn	20%
Totale Bruttomarge	100%

Mittlerer Verkaufspreis 4,5 Rp./kWh

Rentabilität einer Investition
Nachfolgend zwei Beispiele für Beiträge des Abonnenten:

$$C = c_1 \cdot INV - c_2 \cdot R$$

Rentabilität einer Netzerweiterung

$$c_1 = 1 + \frac{0,02}{0,07} = 1,3$$

Betriebskosten 2,0/a
 Annuität 7,0/a
 Lebensdauer n = 6,0/a
 n = 33 1/2/a

Die Betriebskosten betragen 30% der Investitionskosten.

$$c_2 = \frac{1}{0,07} \cdot \frac{0,40}{4,5} = 1,3$$

1979/80: Bau der Unigaz-Leitung Orbe-Milchi. Erschliessung neuer Gebiete mit Erdgas. Erstellung eines Dükers.

1980: Absatzsteigerung machte Infrastrukturausbau im Raume Zürcher Oberland/Zürichsee nötig: Verlegung der Zürichsee-Leitung.

Marge für das Netz (50%)* 0,23 Rp./kWh
 Marge für die Zuleitung 0,17 Rp./kWh
 Bruttomarge 0,40 Rp./kWh
 * Zur Deckung der Netzkosten bis Zuleitung.

$$C = 1,3 \text{ INV} - 1,3 \cdot R = 0$$

Daraus geht hervor: Die Investition ist rentabel. $\text{INV} = R$.

Rentabilität eines neuen Netzes

Betriebskosten 2%/a
 Bruttomarge 1,15 Rp./kWh

$$c_1 = 1,3$$

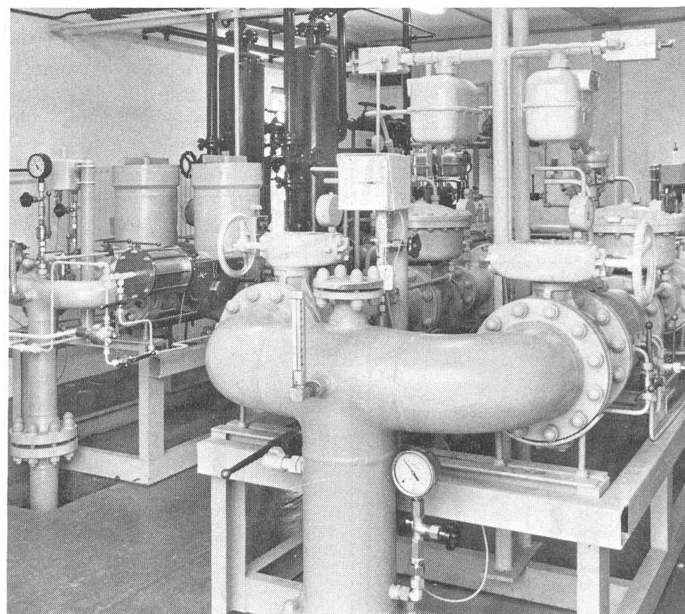
$$c_2 = \frac{1}{0,07} \cdot \frac{1,15}{4,5} \sim 3,50$$

$$C = 1,3 \text{ INV} - 3,50 \cdot R = 0 \rightarrow \text{INV} \sim 2,5 R$$

$$R = 50 \cdot 10^6 \text{ kWh} \cdot 4,5 \text{ \textcent} = 2,25 \text{ Mio Fr.}$$

$\text{INV} \sim 6 \text{ Mio. Fr.}$

Ist der zu erwartende Gasabsatz grösser, erhöht sich die Rentabilität für das Gasversorgungsunternehmen, bzw. der Beitrag des Gasversorgungsunternehmens an den Netzausbau darf höher sein.



Innenansicht Gas-Druckreduzier- und Messstation Oberbuchsiten. Leistung bis 100 000 kW.

Soviel muss der Kunde zahlen

Die Kosten des Gasversorgungsunternehmens für den Anschluss des zukünftigen Kunden bis zum Zähler sollten folgende Werte nicht übersteigen:

- Neubau: rund 100.— Fr./kW
- Bestehende Bauten: rund 50.— Fr./kW

Die Gesamtkosten eines Anschlusses können sich zum Beispiel wie folgt aufteilen:

den Gaslieferanten abzuklären. Auch zu den Abklärungen, ob Betriebe am Gas interessiert sind, sollte unbedingt der Fachmann des Gasversorgungsunternehmens oder des beliefernden Gasverbundes hinzugezogen werden: Erfahrungsgemäss pokern Industriebetriebe in solchen Verhandlungen um einen möglichst niedrigen Energiepreis. Die Unterstützung eines Fachmanns, der die energie-

	Neubau Fr./kW	Bestehende Bauten Fr./kW
1. Beitrag aus Netz	50.—	10.—
2. Kosten des Abzweigers	50.—	40.—
3. Beitrag des Gasversorgungsunternehmens	-20.—	-20.—
4. Anschlussbeitrag*	20.—	20.—
Beitrag des Kunden an den Anschluss	100.—	50.—

* Wird nur von einem einzelnen Gasversorgungsunternehmen erhoben. Bei Nichtexistenz eines solchen Beitrags wird der Betrag den Positionen 1 und/oder 2 zugeschlagen.

Die vorstehenden Berechnungen zeigen, wie Gasversorgungsunternehmen die Rentabilität eines Neuanschlusses bzw. einer Netzausdehnung berechnen. Interessant ist vor allem: Daraus geht hervor, dass der Gasanschluss in vielen Fällen sehr interessant ist.

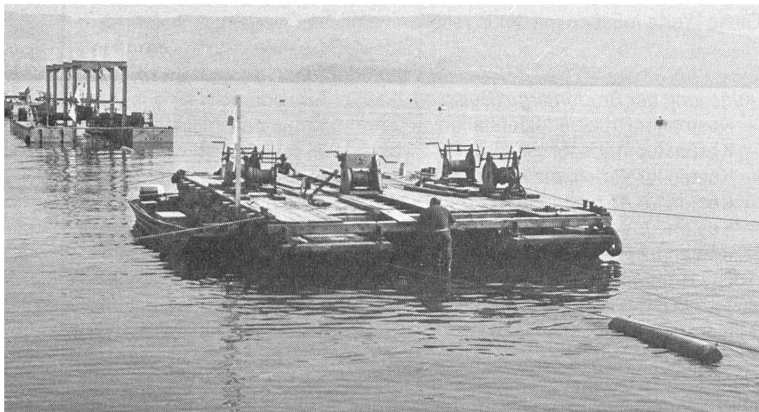
Vorgehen für Gemeinden

Gerade für die Abklärung von Gemeinden oder Regionalplanern, ob ortsansässige Industrie- oder Gewerbebetriebe an einem Gasanschluss interessiert sind, um dann eine eventuelle Versorgung mit Gas zu erwägen, sind die Berechnungen interessant. Trotzdem sind natürlich die Kosten einer Gasversorgung mit den in Frage kommen-

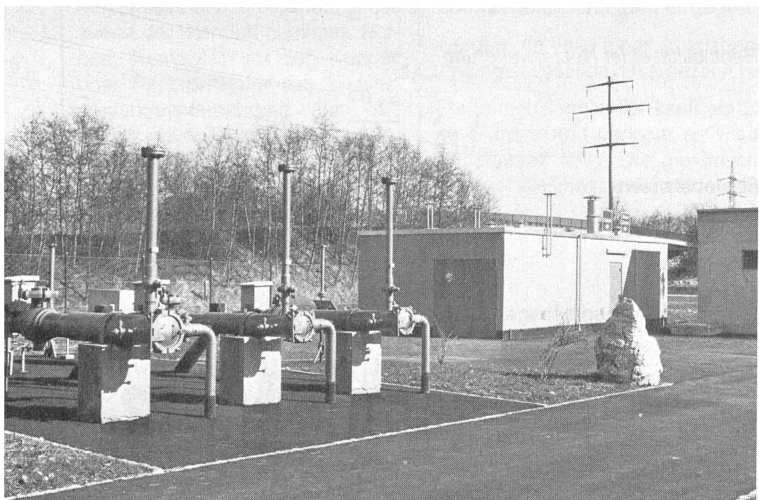
seitigen wie auch technischen Zusammenhänge kennt, kann bei solchen Verhandlungen oftmals Irrtümer von grosser Tragweite eliminieren.

Quelle

Die im Artikel verwendeten Formeln und Beispiele für die Berechnung der Rentabilität einer Gasnetzerweiterung wurden der Untersuchung «Rentabilité d'une extension de réseau» entnommen, die von M. Daniel Moix, dipl. Ing. ETH, Vizedirektor der SOGAVAL, Société du Gaz du Valais central, Sion, für die Commission de Marketing der Société des gaziers de la Suisse romande erarbeitet wurde.



Verlegung der Zürichsee-Leitung.



1980: Anschluss grosser Industrieunternehmen (Papierfabrik Balsthal) und Erschliessung des Gäu ab Olten erfordert neue Druckreduzierstationen.