

Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 63 (1971)
Heft: 5-6

Artikel: Zur Kostenstruktur der schweizerischen Wasserwerke
Autor: Trüeb, Ernst
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-921206>

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: 18.03.2025

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

- L'élaboration de plans-type d'étude des nappes souterraines, propres à promouvoir l'utilisation des méthodes de prospection les plus modernes et à conduire rapidement à des résultats utilisables;
- L'élaboration de directives relatives à l'exploitation rationnelle et à la conservation des eaux souterraines;
- La création de contacts scientifiques et techniques entre les cantons;
- La coopération active avec des institutions spécialisées s'occupant d'hydrologie. Par exemple, les relations existant entre le régime des rivières et les eaux souterraines qui sont d'un intérêt fondamental, pourraient être étudiées avec l'Office fédéral chargé de l'Hydrographie; (Je rappelle, à ce propos, une vérité fondamentale qui est trop souvent ignorée; c'est que chaque mètre cube d'eau que l'on prélève artificiellement dans un réservoir souterrain, l'est au détriment d'une source ou d'un cours d'eau.)
- L'étude des problèmes juridiques liés à l'eau souterraine; Cet Organisme fédéral devrait aussi assumer des tâches scientifiques telles que:
 - La mise en valeur des données d'observation obtenues par les cantons, dans un but de synthèse hydrologique et hydrogéologique;
 - La création et la surveillance d'un réseau d'observation des eaux souterraines.

Il apparaît indispensable et urgent, en effet, de mettre en œuvre des observations de longue durée des principaux gisements aquifères du pays. Ces observations doivent porter sur les facteurs quantitatifs et qualitatifs.

En effet, les variations saisonnières et annuelles des caractéristiques physiques et chimiques locales des nappes souterraines, ainsi que l'influence des pompages, peuvent dissimuler des variations à long terme, susceptibles d'influencer profondément des programmes d'utilisation. Ces variations à long terme affectent, soit le contenu des nappes, soit leur débit, soit leur chimisme, leur degré de pollution, leur température, etc. Elles peuvent être causées par des modifications climatiques, des phénomènes géologiques, mais surtout par des interventions humaines, souvent indirectes.

En outre, la solution des grands problèmes hydrologi-

ques requiert des données portant sur de longues durées. (Je rappelle qu'une situation hydrologique donnée nécessite 25 à 30 ans d'observation pour pouvoir être caractérisée). Les eaux souterraines n'échappent pas à ce besoin. Mais les observations durables s'imposent d'une manière plus nécessaire encore, en raison de l'utilisation sans cesse croissante des eaux souterraines, de leur intérêt collectif, de l'importance des sommes investies dans leur mise en valeur et de la variété des modifications susceptible de les affecter. Seules des mesures de longue durée peuvent fournir la preuve irréfutable de modifications lentes, survenues au sein d'une nappe. Le cas échéant, elles permettront d'arbitrer des différends et de fixer les mesures propres à rétablir une situation dégradée.

Sous la forme que je viens de décrire, un Organisme centralisé, attaché aux problèmes de la mise en valeur des eaux souterraines, justifierait pleinement sa raison d'être, sans entrer en conflit avec les compétences cantonales. Sur le plan scientifique, il n'aurait rien d'innovateur, puisque, dans la plupart des pays qui nous entourent, les Services Géologiques d'Etat comprennent une section hydrogéologique précisément occupée avec ces questions de portée générale.

Je m'arrête ici, dans ces considérations plus abstraites peut-être que vous l'eussiez souhaité. Mais, au moment où, sur le plan fédéral, l'on s'apprête à discuter de planification en matière d'économie hydraulique, sur la base de la motion déposée par notre Président, il m'a paru utile de relever quelques aspects des problèmes qui existent dans ce domaine, en matière d'eau souterraine.

Il me semble que, dans ce domaine, où il n'existe pas encore, à l'échelon national, d'organisation bien structurée, notre Association pourrait saisir l'occasion de faire une étude des besoins de base de l'économie des eaux souterraines. Une fois ceux-ci mis en évidence, de proposer un schéma d'organisation dans laquelle les cantons et la Confédération verraient leurs tâches respectives définies; en ce qui concerne la Confédération, de définir la nature d'un Service spécialisé qui permettrait de répondre rapidement et efficacement aux besoins que j'ai essayé de montrer.

Adresse de l'auteur:

André Burger, directeur du Centre d'hydrogéologie de l'Université de Neuchâtel, 2000 Neuchâtel

ZUR KOSTENSTRUKTUR DER SCHWEIZERISCHEN WASSERWERKE

Ernst Trüeb

DK 628.1.003

Ueberblick

Die Wasserwerke gelten allgemein als kapitalschwere Betriebe. Indessen lassen sich nach Betriebsgrösse, Amortisationspraxis und den örtlichen Gegebenheiten grössere Unterschiede feststellen.

Vor allem die Standortgunst nahe dem Verbrauchsschwerpunkt gelegener Grundwasservorkommen, die keinerlei Aufbereitung erfordern, findet ihren Niederschlag im Wasserpreis, ebenso wie die Notwendigkeit mehrfacher Aufbereitungsschritte bei der Verwendung von Oberflächenwasser. Darüber hinaus beeinflusst die Dichte der Versorgung, wie sie etwa in der pro Einwohner oder der pro Kubikmeter Wasserabgabe erforderlichen Leitungslänge zum Ausdruck kommt, den Wasserpreis wesentlich.

Auch wird bei der Durchsicht der Vergleichsgrössen repräsentativer Werke offensichtlich, dass recht unter-

schiedliche Kosten dadurch vorgetäuscht werden, indem einzelne Werke die Anpassung der Wassergewinnungsanlagen sowie der Leitungsnetze und Behälter an die durch die Ausweitung der Siedlungsgebiete veränderten Verhältnisse laufend vorgenommen haben, während andere Werke diese Anpassung noch vor sich haben.

Problematik der zur Verfügung stehenden Angaben

Obwohl der Schweizerische Verein von Gas- und Wasserfachmännern (SVGW) eine Empfehlung über die Festsetzung der für die einzelnen Anlagenteile massgeblichen Amortisationsansätze herausgegeben hat, sind von Ort zu Ort recht beträchtliche Unterschiede in der Amortisations-

praxis festzustellen. Die Extreme reichen in Sonderfällen von einem völligen Verzicht auf Amortisationsaufwendungen bei ungünstiger Ertragslage des Gemeinwesens bis zur vollständigen Tilgung von Bauausgaben über die laufende Betriebsrechnung. Diese Tendenz wird durch die unterschiedliche Gesetzgebung der Kantone noch verstärkt. So hat zum Beispiel § 129 des zürcherischen Gesetzes über das Gemeinwesen vom 6. Juni 1926 folgenden Wortlaut:

«Ausgaben für produktive Unternehmungen sollen aus den Betriebsergebnissen verzinst und der Natur der Unternehmung entsprechend amortisiert werden.

Ausnahmen sind nur zulässig, wenn das allgemeine Interesse den Betrieb der betreffenden Unternehmung erfordert, ihre vollständige Verzinsung und Amortisation aber die Erhebung übermässig hoher Gebühren notwendig machen würden.

Gemeinden, die für produktive Unternehmungen Aufwendungen gemacht haben, die sich aus dem Ertrag dieser Unternehmungen nicht verzinsen und planmässig amortisieren lassen, haben den entsprechenden Ausfall durch jährliche Beiträge aus den laufenden Einnahmen der Gemeinde zu decken. Ueber die produktiven Unternehmungen wird jährlich eine besondere Rechnung nach einem von der Direktion des Innern festgesetzten oder genehmigten Formular erstellt.»

Demnach sind die kommunalen Wasserwerke im Kanton Zürich bei ungünstiger Ertragslage «verpflichtet», in die roten Zahlen hinein zu amortisieren, indem die daraus erwachsenden Fehlbeträge aus den laufenden Einnahmen der Gemeinden zu decken sind, während es in anderen Kantonen üblich ist, die roten Zahlen eine gewisse Zeit aufzusummieren und bei verbesserter Ertragslage wiederum abzutragen, was indessen oft dazu führt, die Verzinsung und vor allem die Amortisationen zu reduzieren.

Darüber hinaus ist aber auch eine grosse Vielfalt der Amortisationsmethodik festzustellen. Noch ist die Zahl der Werke bescheiden, welche eine vollständige Amortisationsbuchhaltung führen, wie sie bei industriellen Unternehmen sonst üblich ist und voll amortisierte Werte aus dem Amortisationsplan entlassen. Vorläufig sind immer noch Werke anzutreffen, welche als Grundlage für die Festsetzung der Abschreibungsraten die um die Subventionen gekürzte Baukostensumme verwenden.

Zur Erleichterung des Ueberblickes sollen nachfolgend die vom SVGW auf dem Anschaffungswert empfohlenen Amortisationsansätze angeführt werden:

Reservoire, Grundwasserbrunnen, Quelfassungen und Filteranlagen (exklusive Pumpen und Apparate)	3 %
Pumpen	5 %
Elektromotoren, Schalttafeln, Schalter usw.	7 %
Chlorierungsanlagen und Zubehör	10 %
Rohrleitungen im Verteilnetz	3 %

Diese Ansätze mögen auf den ersten Blick als reichlich erscheinen. Bedenkt man indessen, wie rasch bei der heutigen Kadenz der Entwicklung der Technik Wassergewinnungsanlagen erneuerungsbedürftig werden, so ist kaum etwas dagegen einzuwenden, wenn ihre Lebensdauer zum Beispiel nur auf 25 Jahre festgesetzt wird. Aehnliche Ueberlegungen gelten auch für die Lebensdauer der Leitungsnetze, die im Zuge der Verlegung und Korrektur von Strassenzügen häufig vorzeitigen Erneuerungen unterzogen werden müssen.

Eine weitere Verfälschung der Vergleichswerte wird bei der Bildung von spezifischen Kosten durch die Streuung des spezifischen Wasserverbrauchs verursacht, was vor allem bei St. Gallen zu berücksichtigen ist. Deshalb ist der Kopfverbrauch der zum Vergleich herangezogenen Wasserwerke in der Tabelle Seite 170 zusammengestellt.

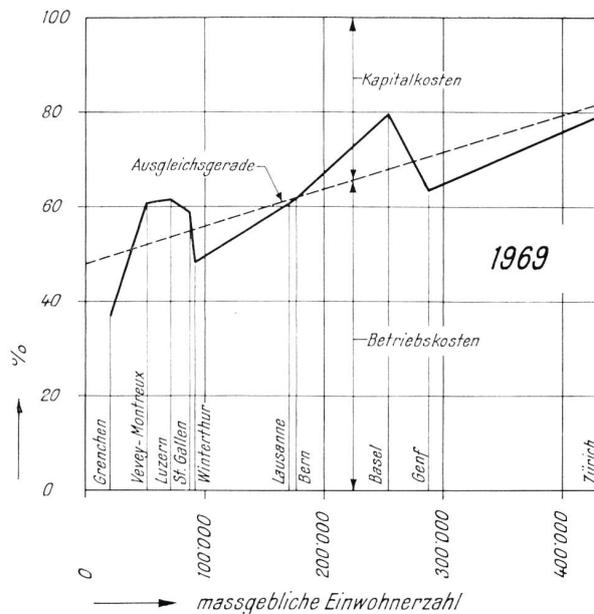


Bild 1 Betriebs- und Kapitalkosten in % des gesamten Aufwandes

Zur Kostenstruktur im Ueberblick

Aus Bild 1 wird ersichtlich, dass der Anteil der Kapitalkosten mit steigender Betriebsgrösse fallende Tendenz aufweist. Daraus kann als Ausgleichsfunktion die folgende Relation abgeleitet werden:

$$b \text{ in } \% = 48,2 + 7,8 \cdot 10^{-5} \cdot E$$

bzw.

$$k \text{ in } \% = 51,8 - 7,8 \cdot 10^{-5} \cdot E$$

Dabei bedeuten:

b Betriebskostenanteil in %

k Kapitalkostenanteil in %

E massgebliche Einwohnerzahl

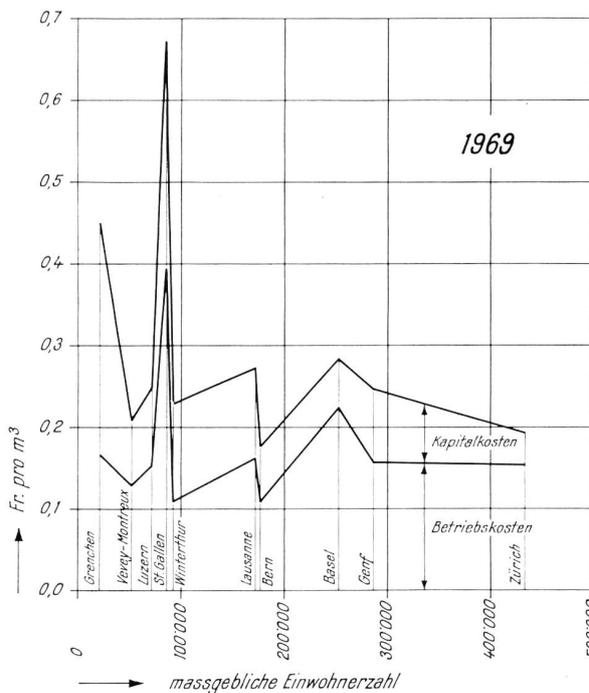


Bild 2 Betriebs- und Kapitalkosten in Fr. pro m³

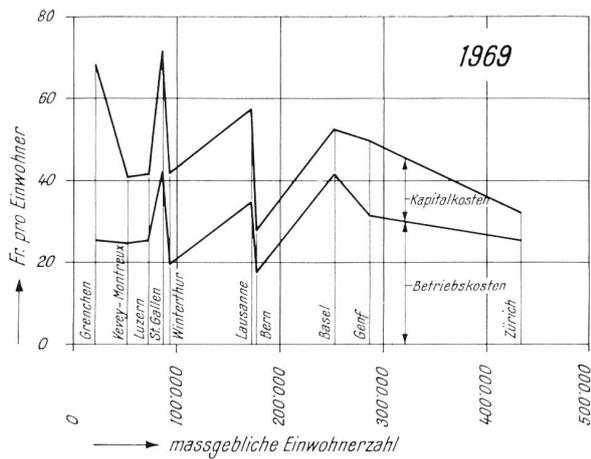


Bild 3 Betriebs- und Kapitalkosten in Fr. pro Einwohner

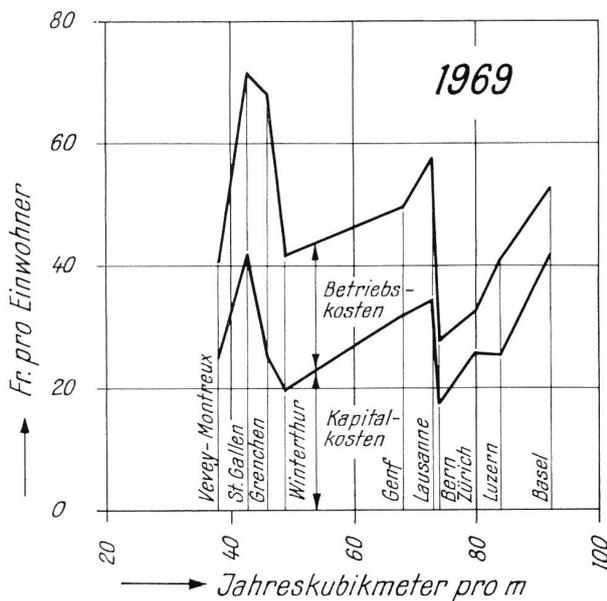


Bild 4 Betriebs- und Kapitalkosten pro Einwohner in Abhängigkeit der Netzbelastung

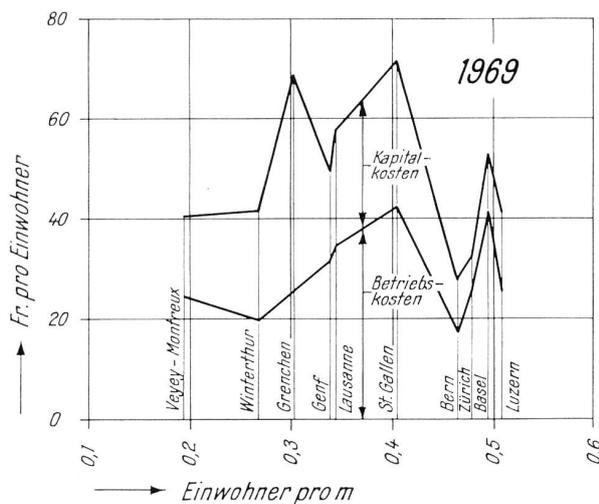


Bild 5 Betriebs- und Kapitalkosten pro Einwohner in Abhängigkeit der Netzbelastung

Vergleichsjahr 1969

	massgebliche Einwohnerzahl	mittlerer Kopfverbrauch in l/K · d
Zürich	434 000	420
Genf	287 000	545
Basel	254 000	509
Bern	178 000	413
Lausanne	173 000	492
Winterthur	93 000	489
Luzern	73 000	451
St. Gallen	87 000	289
Vevey-Montreux	52 000	416
Grenchen	21 000	393

In den Bildern 2 und 3 sind die spezifischen Kosten in Funktion der Betriebsgrösse aufgetragen, wofür stellvertretend die Zahl der versorgten Einwohner verwendet wird. Beim ausgesprochen hohen Kubikmeterpreis von St. Gallen ist auf die bereits früher zum Teil angeführten Sonderheiten wie weitgehende Aufbereitung, grosse Förderhöhe, geringer spezifischer Verbrauch usw. hinzuweisen. Es ist somit auch verständlich, dass in Bild 3, in dem die Kosten pro Einwohner aufgetragen sind, die St.-Galler-Spitze nur noch gedämpft in Erscheinung tritt.

Im Verhältnis zur Betriebsgrösse haben Vevey-Montreux, Luzern, Winterthur und Bern niedrige spezifische Kosten aufzuweisen, wofür neben der Standortgunst bei Winterthur und Bern auf die Verteilung von Grundwasser hinzuweisen ist, das ausser einer Desinfektion keiner weiteren Aufbereitung bedarf. Indessen soll nicht übersehen werden, dass beide Städte vor dem Ausbau von Grundwasserwerken mit verhältnismässig langen Zuleitungen stehen.

Wohl kommt in beiden Bildern die mit steigender Betriebsgrösse zu erwartende Kostendegression zum Ausdruck, sie ist indessen nicht so dominierend wie man vielfach annimmt und wird vor allem von Sekundäreinflüssen zum Teil überdeckt.

In den Bildern 4 und 5 sind die Kosten pro Einwohner über dem reziproken Wert der spezifischen Länge des Rohrnetzes aufgetragen, wobei in Bild 4 als Massstab die Wasserabgabe in Jahreskubikmeter pro Meter und in Bild 5 die Zahl der Einwohner pro Meter Leitungslänge verwendet wird. Während in Bild 4 die mit steigender Netzdichte zu erwartende Kostendegression unter Berücksichtigung der oben aufgeführten Einschränkungen noch einigermaßen zum Ausdruck kommt, ist dies bei Bild 5 kaum noch der Fall.

Zur Kostenstruktur am Beispiel von Winterthur

Die Rechnungslegung der einzelnen Werke weicht in der Gliederung so stark von einander ab, dass ins Detail gehende Vergleiche einzelner Kostenstellen nur nach einlässlicher Rücksprache mit den Sachbearbeitern der einzelnen Werke und intensiver Ausscheidung der auf die einzelnen Kostenstellen entfallenden Beträge möglich wäre. Die Rechnungsführung nach einem einheitlichen Kostenstellenplan wird durch die föderalistische Struktur unseres Landes und die von Ort zu Ort abweichenden Vorschriften ausserordentlich erschwert. Deshalb müssen wir uns begnügen, am Beispiel von Winterthur einen generellen Einblick in die Kostenstruktur im einzelnen zu vermitteln.

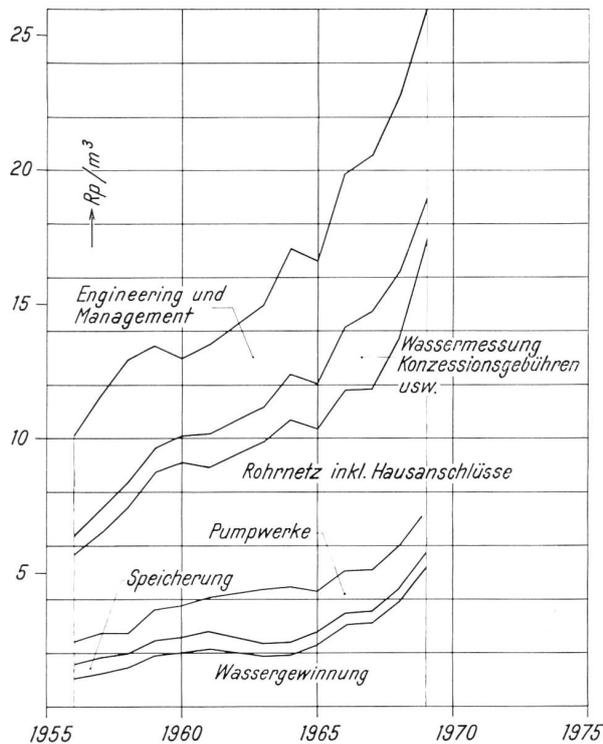


Bild 6 Entwicklung der Selbstkosten des Wasserwerkes Winterthur

In Bild 6 ist die Entwicklung der Selbstkosten im Laufe der Zeit dargestellt. Neben der allgemeinen Teuerung der Sach- und Personalkosten, macht sich vor allem in den späten sechziger Jahren auch die Erhöhung des Zinsfusses bemerkbar. Aus diesem Bild wird auch offensichtlich, welcher entscheidender Einfluss das Rohrnetz auf den Kubikmeterpreis hat, betragen die Rohrnetzskosten doch rund 40% des gesamten Aufwandes.

In Bild 7 wird versucht, eine Unterteilung in verbrauchs- und in leistungsabhängige Kosten vorzunehmen. Dabei werden als leistungsabhängige Kosten vornehmlich diejenigen betrachtet, welche durch die Ausbaugrösse bzw. Tageskapazität des Werkes bedingt werden. Es sind dies fast ausschliesslich die Kapitalkosten, während die verbrauchs-

		verbrauchsabhängig	leistungsabhängig	Total
		Rp/m ³		
Management, Engineering, Konzessionsgebühren, Abgaben, Steuer- u. Hebedienst		8,37	—	8,37
Wassergewinnung		0,39	2,88	3,27
Wasserspeicherung		0,15	0,28	0,43
Wasser- verteilung	Hauptleitungen	0,39	2,50 2,60 } 5,10	6,70
	Versorgungsleitungen	0,60		
	Anschlussleitungen	0,61		
Stufenspumpwerke		1,21	0,33	1,54
öffentliche Brunnen		0,18	0,02	0,20
Total		11,90	8,61	20,51

Bild 7 Kostenstruktur am Beispiel des Wasserwerkes Winterthur 1966/67

abhängigen Kosten weitgehend durch die Personalkosten und den Energiebezug für die Wasserförderung verursacht werden.

In Bild 8 sind die Leistungsgebühren ermittelt, welche solchen Abnehmern anzulasten sind, die ausgesprochene Tagesspitzen verursachen. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein Zweigliedertarif bestehend aus Leistungsgebühr und Arbeitspreis angeboten werde. Gemäss Bild 7 hat der Arbeitspreis rund 12 Rappen pro Kubikmeter zu betragen, sofern für Grossabnehmer nicht die Ermittlung der differentiellen Selbstkosten noch eingehender erfolgt. Es ist selbstverständlich, dass die Höhe der Leistungsgebühren wesentlich davon abhängt, ob neben der Wassergewinnung auch die Wasserspeicherung und/oder Teile des Hauptleitungsnetzes vorgehalten werden müssen.

1967/68 : $Q_{max} = 64'339 \text{ m}^3/\text{pro Tag}$
Verkauf $\sim 88\%$

	Anzahl	Jahreskosten		Leistungsgebühr in Fr. pro Tageskubikmeter		
		Fr./a		WG + WS	WG + $\frac{HL}{2}$	WG + WS + $\frac{HL}{2}$
Wassergewinnung	WG	449'000.-	7,93	7,93	7,93	7,93
Wasserspeicherung	WS	50'000.-	0,88	0,88		0,88
Hauptleitungen	HL	883'000.-	15,60		7,80	7,80
		1.382'000.-	24,41	8,81	15,73	16,61

Bild 8 Ermittlung der Leistungsgebühren

Bilder 1 bis 8 Wasserwerk Winterthur

Adresse des Verfassers:
Dipl.-Ing. E. Trüeb, Direktor des
Gas- und Wasserwerkes der Stadt Winterthur
Technikumstrasse 22, 8400 Winterthur