

Die Berücksichtigung der Teuerung beim Projektvergleich: eine prinzipielle Frage, am Beispiel von Abwasseranlagen erläutert

Autor(en): **Munz, Walter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **92 (1974)**

Heft 6: **Planung - Technik - Umwelt**

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-72262>

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.



Der Vorsteher des Eidg. Justiz- und Polizeidepartementes lädt die Architekten und Ingenieure zur Partnerschaft in der Raumplanung

stanz in diesem Staat, und so ist eine direkte Demokratie unmöglich. Also nicht nur wirtschaftlich gedachte Hochhäuser, nicht nur für gewerbliche Zwecke gut funktionierende Hochhäuser, sondern für Menschen, ältere und jüngere, in buntem Wechsel, *wohnliche* Hochhäuser, deren Nachteile, mit Bezug auf menschliches Zusammensein vielleicht dank Ihrem Einsatz, meine Damen und Herren, überwunden werden können, so dass das, was uns Ärzte und Soziologen heute sagen, Angstgefühl des kleinen Kindes, weil es sein Müeti nicht mehr sieht, hört vom 15. und höheren Stockwerk, anderen Möglichkeiten Platz macht, dank Ihrem Können.

Doch wären für die Erarbeitung von Hochhaus-Kriterien wohl noch andere Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Hierzu nur ein Aspekt, den ich aber mit an erster Stelle sehe: Mir scheint, dass in den vergangenen Jahren der *Schutz des Orts-*

und Landschaftsbildes von den mehr rational-ökonomischen Überlegungen da und dort zurückgestellt oder gar verdrängt wurde. Damit will ich keineswegs andeuten, dass das Hochhaus zum vornherein den Bestrebungen für den Schutz des Orts- und Landschaftsbildes widerspräche. Im Gegenteil: Es gibt zahlreiche Beispiele einer guten, harmonischen Eingliederung von Hochhäusern in ihre Umgebung. Leider gibt es aber auch Fälle, bei denen offenbar bei der *Kosten-Nutzen-Analyse* die Sorge für das Orts- und Landschaftsbild tief eingestuft wurde. Sind wir nicht gelegentlich zu rasch bereit, uns von den ökonomischen und technischen Vorteilen – z. B. der Konzentration der Dienstleistungen, der Verkehrsführung oder der sparsamen Verwendung des Bodens – allzustark beeindruckt zu lassen?

Den politischen Instanzen in den Kantonen und Gemeinden sind differenzierter als bisher die Gründe darzulegen, wo Hochhäuser sinnvoll erscheinen und wo *andere* Überbauungen den raumplanerischen Zielen eher entsprechen.

Mut zur Aufgabe

Ich halte dafür, dass wir nun *gemeinsam* die Raumordnung Schweiz gestalten können, und ich bin Ihnen, allen Architekten und Ingenieuren, Ihnen, Herr Professor Thürlimann, ausserordentlich dankbar, dass Sie diese Tagung gewagt haben. Ich werde beim Studium Ihrer Referate versuchen – das sage ich nicht als Floskel, sondern Sie können versichert sein, dass ich das tun werde –, mich bemühen, möglichst viel vom Erfahrungsschatz, der hier ausgebreitet worden ist, mitzubekommen. *Darf ich Ihnen von seiten der Landesbehörde die Bitte unterbreiten, dass Sie doch unsere Partner seien bei der Lösung unserer Probleme für die Raumordnung «Schweiz von morgen». Wenn das geschieht, dann ist eben die Zukunft dank gemeinsamer Arbeit in dieser direkten Demokratie zu einem guten Teil machbar.*

Die Berücksichtigung der Teuerung beim Projektvergleich

Eine prinzipielle Frage, am Beispiel von Abwasseranlagen erläutert

DK 696.134.1

Von Walter Munz, Dübendorf

1. Fragestellung

Die Erstellung einer Abwasseranlage – es kann sich z. B. um ein Kanalnetz mit einer Kläranlage handeln – soll hier als Beispiel für die Erfüllung einer öffentlichen Aufgabe betrachtet werden. Es sollen verschiedene Lösungsvarianten vorliegen, die alle auf die Erfüllung des gleichen Pflichtenheftes ausgelegt sind. Der Nutzen ist also bei allen gleich. Weitere zusätzliche Vor- oder Nachteile nicht wirtschaftlicher Natur sind gesondert zu berücksichtigen (siehe Abschnitt 9). Es stellt sich nun die Frage: welche Variante benötigt den geringsten finanziellen Aufwand? Dabei genügt es nicht, einfach die Baukosten zu vergleichen, da auch der Betrieb eine Rolle spielt.

2. Kostengattungen

Der Wert der *Investition* ist im Verlaufe der Zeit Schwankungen unterworfen:

- 1) gemäss der allgemeinen Teuerung,
- 2) ändert die Nachfrage nach diesem Objekt (es kann z. B. ein Behandlungsverfahren überflüssig werden oder die Entwicklung der Besiedlung anders verlaufen als geplant),
- 3) erfolgt eine Wertminderung durch Abnutzung, d. h. die

verbleibende Lebensdauer der Anlage wird kürzer (durch die Instandstellungsarbeiten wird nur die Betriebsbereitschaft während der gewählten Lebensdauer aufrechterhalten).

2) und 3) wirken sich bei der *Anlage* nur im Endwert nach der Stilllegung des Betriebes aus, wo aber nur dem Landwert noch eine Bedeutung zukommt. Im Gegensatz dazu werden die *Geldmittel* nur durch die Teuerung beeinflusst.

Durch den Betrieb der Anlage erwachsen *jährliche Kosten*, die Betriebskosten, die in

- Instandhaltungskosten und
- Nutzungskosten

aufgeteilt werden können. Lagerungskosten entfallen, da die Kanäle meist in öffentlichen Grund verlegt werden und der Landerwerb für Bauwerke zu den Investitionskosten zu zählen ist.

Der jährliche *Nutzen* geht bei einer Abwasseranlage, wie erwähnt, nicht in die Kostenrechnung ein. Allfälliger Erlös durch Verkauf von Nebenprodukten (Wärme, Elektrizität) ist gleich bei den Nutzungskosten abzuziehen, es wird im folgenden also mit den Netto-Nutzungskosten gerechnet.

Beim Kapital entfallen die Betriebskosten, der Nutzen besteht im Zinsertrag.

Tabelle 1. Kostenfaktoren

		Anlage		Geldmittel
		Bestand	Verwendung	
alljährlicher Aufwand = Betriebskosten		Instandhaltung	Nutzung	
alljährlicher Ertrag		—	Nutzen	Zins
Veränderung der Vermögenswerte	(Geldwert)	(Teuerung)	(Nachfrage)	(—)
	Sachwert	Abnutzung		Teuerung

Wo der Kaufkraftschwund, die Teuerung, eine Rolle spielt, müssen «Geldwert» (in Frankenbeträgen) und der währungsfreie «Sachwert» (Tauschwert), der in Frankenbeträgen zu einem bestimmten Zeitpunkt (indexgebunden) ausgedrückt werden kann, unterschieden werden. Diese Kostenfaktoren wurden in Tabelle 1 zusammengestellt und sollen nun etwas näher beleuchtet werden.

3. Investitionskosten

Investitionskosten werden auf einen bestimmten Stichtag bezogen. In der Regel ist dies der Moment der Fertigstellung des Hauptteils der Anlage. Die bis zu diesem Zeitpunkt auflaufenden Bauzinsen gehören ebenfalls zu den Investitionskosten. Erst *später notwendig* werdende Bauwerke (z.B. Pumpwerke, Regenbecken oder Kanalstränge) sind auf den Stichtag zu diskontieren.

Die hinausgeschobene Erstellung der Anlage wirkt sich nicht nur in einem Zinsgewinn aus, sondern auch

- in der Teuerung
- in der ersparten Abnutzung
- in der ersparten Instandhaltung
- in ersparter Nutzung und dem dadurch nicht erzielten Nutzen.

Aus all diesen Punkten ist die Bilanz zu ziehen. Ist sie positiv, d.h. werden Zinsgewinn und ersparte Umtriebe nicht durch Teuerung und entgangenen Nutzen übertroffen, so sind die später fälligen (mit dem heutigen Index berechneten) Erstellungskosten mit dem Diskontierungsfaktor zu multiplizieren, im umgekehrten Fall dadurch zu teilen. Als Prozentsatz ist der sich aus der Bilanz ergebende Differenzwert einzusetzen.

Die Rechnung könnte vielleicht folgendermassen aussehen (Vorzeichen zugunsten des späteren Baus):

		Anlage	Geld
Aufwand	Instandhaltung	+ 2 %	
	Nutzung	—	
Ertrag	Zins		+ 6 %
	Nutzen	—	
Wertveränderung	Teuerung		– 8 %
	Abnutzung	+ 3 %	
		+ 5 %	– 2 %
Saldo zugunsten des späteren Baus:		+ 3 % (pro Jahr)	

Für ältere, übernommene Bauwerke wäre die Rechnung analog zu führen. Da es jedoch schwer halten dürfte, den bisherigen Nutzen zahlenmässig auszudrücken, verzichtet man meist auf die Berechnung und setzt die heutigen Erstellungskosten ein.

Ob die Investition heute bar erfolgt oder ob eine Anleihe aufgenommen wird, ist eine Frage der Investitionspolitik und berührt den sachlichen Variantenvergleich nicht.

4. Betriebskosten

Während der Betriebszeit entstehen folgende Betriebskosten (rein sachlich gesehen, ohne Berücksichtigung der Teuerung):

1. Instandhaltung:

- a) Unterhalt der Einrichtungen = Aufrechterhaltung der Betriebsbereitschaft im Normalbetrieb
- b) Reparaturen, Ersatz defekter Teile = Behebung von Störungen

2. Nutzung:

- a) Betriebsmittel wie Energie, Chemikalien
- b) Sekundäre Arbeiten wie Abfallbeseitigung
- c) Bedienung, Administration

In jeder Sparte ausser 2a) können Lohn- und Materialkosten unterschieden werden.

Mit der Zeit steigen die Reparaturkosten immer mehr an, bis weitere Investitionen als unzweckmässig angesehen werden und die Einrichtung ausser Betrieb gesetzt wird. Diese Überlegung gilt für Einzelteile wie für die ganze Kläranlage. Während der Lebensdauer der ganzen Anlage sind somit einzelne Teile (z.B. Anstriche, Maschinen) mehrmals zu ersetzen. Andererseits gibt es Einzelteile, die bei der Ausserbetriebnahme noch weiter verwendet werden können (Verrechnung nach Abschnitt 3). In der Regel wird dieser Restwert vernachlässigt. Unter Umständen kann er auch einen negativen Wert annehmen: Beseitigungskosten (Bild 1).

Für Kläranlagen und Pumpwerke rechnet man mit einer Betriebsdauer von etwa 30 bis 40 Jahren. In diese Zeit fällt auch eine Erweiterung der Anlage. An gesamten Instandhaltungskosten während der ganzen Betriebszeit könnten vielleicht 20 bis 40% der Rohbaukosten (ohne Erdbau) und 100 bis 150% der Erstellungskosten für maschinelle Einrichtungen, Installationen und Ausbau (Schreiner, Maler usw.) eingesetzt werden.

Da die jährlichen Betriebskosten mit dem Alter der Anlage steigen, ist bei der Einsetzung dieses Wertes an diese Steigerung zu denken. Man erhält ein falsches Bild, wenn man einen Variantenvergleich mit den Werten der ersten Jahre durchführt statt mit dem Mittelwert für die ganze Betriebsperiode.

Da die Kanäle mindestens die doppelte Lebensdauer der Kläranlagen haben, kann der Restwert in die Berechnung einbezogen werden, wenn dem Vergleich die Betriebsdauer einer Kläranlage zugrunde gelegt wird. Oft wird jedoch darauf verzichtet, da der dannzumalige Wert aus der heutigen Sicht doch sehr unsicher ist.

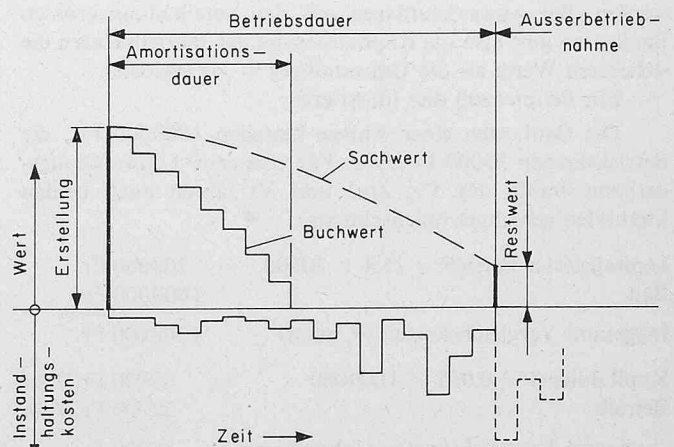


Bild 1. Veränderung des Wertes und der Instandhaltungskosten über die Betriebsdauer

5. Abschreibung und Amortisation

Diese Begriffe werden oft mit unterschiedlicher Bedeutung verwendet. Unter *Amortisation* verstehen wir die Rückzahlung eines Darlehens an den Darlehensgeber. Die Amortisationsdauer sollte kürzer sein als die Lebensdauer.

Die *Abschreibung* ist eine rein buchhalterische und steuerrechtliche Annahme für die Abnahme des Sachwertes und hat mit der Berechnung der wirklichen Vergleichskosten ebensowenig zu tun wie die Amortisation.

Die wirkliche *Abnutzung*, d. h. die Differenz zwischen Erstellungskosten und Restwert ist eigentlich der Wert, der für die Investitionskosten eingesetzt werden müsste. Da der Restwert meist Null gesetzt wird, entfällt diese Unterscheidung.

Rückstellungen in einen Fonds, der die Mittel bereitstellen soll für eine Neuanlage nach Ablauf der Lebensdauer der alten, sind im öffentlichen Bauwesen nicht üblich und gehören ohnehin nicht zum Variantenvergleich.

6. Gesamtkosten

Für den Vergleich der Varianten müssen die einmaligen Investitionskosten und die dauernd anfallenden Betriebskosten kombiniert werden. Dazu muss die eine Kostenart in die andere umgewandelt werden. Welche von beiden Möglichkeiten ist nun bei welchen Gelegenheiten vorzuziehen?

Bei der *Kapitalisierung* der Betriebskosten handelt es sich um eine Diskontierung auf den heutigen Zeitpunkt; es muss der Barwert der zukünftigen jährlichen Ausgaben («Renten») bestimmt werden, d. h. das Kapital, das heute bereitgestellt werden müsste, dass daraus alle Betriebskosten bestritten werden könnten¹⁾. Kapitalisierte Betriebskosten plus Investitionskosten ergeben das Vergleichskapital in Franken.

Bei der *Annuitätsmethode* werden die Baukosten in «Jahresrenten» (Annuitäten) umgewandelt¹⁾. Dieses Vorgehen ist insofern näher bei den wirklichen Verhältnissen, als tatsächlich häufig Darlehen zu einem solchen Zweck aufgenommen werden. Annuitäten plus Betriebskosten ergeben die Jahreskosten in Franken.

In beiden Fällen sind zwei *Annahmen* zu treffen: der Zinssatz und die Dauer der Betriebsperiode. Beide sind mit gewissen Unsicherheiten verbunden.

Nach der Umwandlung können die beiden Anteile nicht nur zusammengezählt (= Vergleichswert), sondern auch miteinander verglichen werden. Der bei der Umwandlung infolge unsicherer Annahmen gemachte Fehler ist proportional zur Grösse des umzuwandelnden Betrages. Wenn wir also den kleineren der beiden Anteile (sei dies nun Bau oder Betrieb) umwandeln, erhalten wir auch den kleineren Fehler des Vergleichswertes. Daraus kann die Regel abgeleitet werden: Es soll der grössere Teil beibehalten, der kleinere aber umgewandelt werden. Bei Abwasseranlagen mit den anteilmässig grossen Baukosten gibt also die Kapitalisierung der Betriebskosten die sichereren Werte als die Umwandlung in Jahreskosten.

Ein *Beispiel* soll dies illustrieren:

Die Baukosten einer Anlage betragen 1 000 000 Fr., die Betriebskosten 20 000 Fr./Jahr. Für eine *erste* Umwandlungsvariante wurde mit 5% Zins und 30 Jahren nach beiden Methoden gerechnet (nachsüssig):

kapitalisierter Betrieb	=	15,4 × 20 000	=	308 000 Fr.
Bau				1 000 000 Fr.
Insgesamt Vergleichskosten (Kapital)				1 308 000 Fr.
Kapitaldienst	=	0,065 × 1 000 000	=	65 000 Fr./Jahr
Betrieb				20 000 Fr./Jahr
Insgesamt Vergleichskosten (Jahreskosten)				85 000 Fr./Jahr

¹⁾ Zahlentafeln siehe Logarithmentafel für Mittelschulen.

Eine *zweite* Umwandlungsvariante mit 4½% Zins und 35 Jahren ergibt:

kapitalisierter Betrieb	=	17,4 × 20 000	=	348 000 Fr.
Insgesamt Vergleichskosten (Kapital)				1 348 000 Fr.
Kapitaldienst	=	0,0573 × 1 000 000	=	57 300 Fr./Jahr
Insgesamt Vergleichskosten (Jahreskosten)				77 300 Fr./Jahr

Die Differenz der Vergleichskosten bei den beiden Umwandlungsvarianten – deren Annahmen nicht stark auseinanderklaffen – betragen bei der Kapitalisierung 3%, bei der Umwandlung in Jahreskosten 9%. Der Fehler ist also hier dreimal grösser, weil eben die Baukosten dreimal grösser sind als die Betriebskosten. Die Sicherheit der Umwandlung sinkt, je grösser der Anteil an maschinellen Einrichtungen (kürzere, unsichere Laufdauer) ist. Das ändert aber nichts am obigen Prinzip, da die Umwandlungsbedingungen für beide Methoden dieselben sind. Unterschiedliche Genauigkeit der Kostenermittlung der einzelnen Kostengattungen wirkt sich nach dem Gauss'schen Fehlerfortpflanzungsgesetz nur ganz geringfügig auf das obige Prinzip aus.

7. Einfluss der Teuerung

Diese Betrachtungsweisen stellen fiktive finanzielle Manipulationen dar. Die Sachwerte der Anlagekosten werden dadurch nicht berührt. Es wird im einen Fall die Finanzierung der alljährlichen Kosten durch eine einmalige Einzahlung vorgenommen, im andern Fall wird die Investition beim Bau der Anlage durch die Aufnahme einer Anleihe auf die Lebensdauer der Anlage ersetzt.

Auf der Geldseite finden wir nach Tabelle 1 den Einfluss von Teuerung und Verzinsung. Die konventionellen Methoden beschränken sich auf die Verzinsung. Beide sind gedankliche Hilfsmittel für die Superponierung der beiden Kostenarten. Dabei ist die Annahme einer Verzinsung genau so real oder irreal wie die Berücksichtigung der Teuerung.

Wie würde sich nun der Einfluss der Teuerung auswirken?

Bei der klassischen *Kapitalisierungsmethode* wird der heutige Barwert einer jährlichen Rente von gleichbleibender

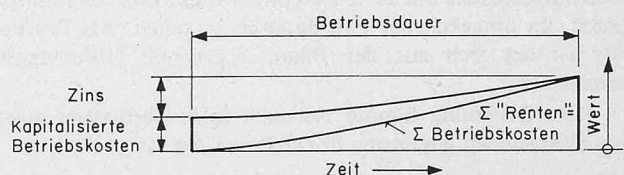


Bild 2. Kapitalisierung der Betriebskosten ohne Teuerung. Umrechnung der Summe der Betriebskosten mit Hilfe der Verzinsung auf den Beginn des Betriebes: der Barwert zu Beginn liegt tiefer

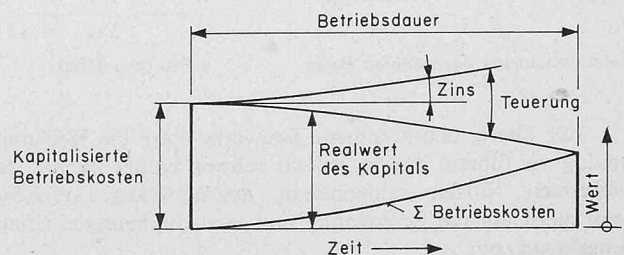


Bild 3. Gleicher Vorgang wie bei Bild 2, jedoch unter Berücksichtigung eines Teuerungssatzes, der den Zinssatz übertrifft: der heutige Barwert liegt höher

Höhe bestimmt. Dieser ist kleiner als die Summe aller Renten, da der Zinsertrag berücksichtigt wird (Bild 2).

Die Teuerung kann nun auf zwei Arten eingeführt werden: entweder wird der jährliche Anstieg der Betriebskosten berücksichtigt (Betrachtung vom Geldwert her) oder die sinkende Kaufkraft des Kapitals (Betrachtung vom Sachwert her). Das Ergebnis ist dasselbe: Der Zinssatz muss für die Barwertberechnung um den Teuerungssatz vermindert werden. Ist die Teuerung grösser als der Zins, d.h. die Differenz negativ, so muss der Kehrwert des Barwertfaktors verwendet werden; der Barwert wird grösser als die Summe der Betriebskosten (Bild 3).

Auch bei Umwandlung der einmaligen Erstellungskosten der Anlage in *Jahresraten* müssen wir statt des Zinssatzes die Differenz Zins minus Teuerung für die Bestimmung der Annuität verwenden.

Man könnte auch folgendermassen argumentieren: Wird tatsächlich eine Anleihe (auf die ganzen Baukosten) aufgenommen, so sind sowohl Zins wie Teuerung Realität – wird die Erstellung bar bezahlt, so sind Zins wie Teuerung unreal. Die Betriebskosten sind in jedem Falle gemäss den infolge Teuerung ansteigenden Beträgen weiterzuerrechnen.

Abschliessend kann gefolgert werden, dass die Vernachlässigung der Teuerung gegenüber der Verzinsung theoretisch nicht gerechtfertigt werden kann. Entweder sind beide Einflüsse oder keiner zu berücksichtigen.

8. Höhe der Teuerung

In den bisherigen Annahmen wurde die Zunahme der Teuerung als exponentielle Funktion angenommen, denn dann gestaltet sich die Kombination mit der Zinseszinsrechnung am einfachsten. Im Gegensatz zum festen Zins ist sie aber in Wirklichkeit sehr variabel, ja, sie könnte auch wieder einmal negativ werden. Wenn die Teuerung bisher bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen ausgeklammert wurde, so geschah dies vermutlich aus der Scheu, mit dieser so unsicheren Grösse zu rechnen und sie mit der so exakten Zinseszinsrechnung zu kombinieren. Es ist jedoch Selbstbetrug, zu meinen, die Rechnung sei ohne Teuerung genauer. Wohl sind die Ziffern mit einem geringeren mittleren Rechenfehler behaftet, aber das Ergebnis liegt dafür weitab von der Wirklichkeit.

Mittlerweile hat man sich an die andauernde Teuerung gewöhnt. Die Hemmung, die heutige Teuerungszunahme auf Jahrzehnte hinaus zu extrapolieren, ist jedoch begreiflich. Jedenfalls ist bei der Ansetzung des Prozentsatzes Mässigung zu empfehlen. Es hat sich bisher gezeigt, dass auf jede Spitze wieder eine Reduktion folgte.

Es gibt einen sehr einfachen Ausweg aus dem Dilemma, den wir sehr empfehlen möchten. Wenn wir weder Zins noch Teuerung berücksichtigen, so setzen wir mit andern Worten die beiden Prozentsätze gleich hoch ein, eine Annahme, die tatsächlich nicht allzuweit von der Wirklichkeit liegen dürfte, wenn wir auf lange Sicht disponieren müssen. Jedenfalls ist sie der Realität näher, als wenn ohne Teuerung operiert wird.

Leider hat diese Vereinfachung einen praktischen Nachteil für arbeitsfreudige Projektbearbeiter: die Berechnung der gesamten Vergleichskosten wird einfacher. Es fällt jede Tabellenrechnung weg. Es sind nur entweder die n-fachen Betriebskosten zu den Baukosten oder der n-te Teil der Baukosten zu den Betriebskosten zu addieren ($n = \text{Lebensdauer in Jahren}$).

9. Auswirkungen

Da der Abzinsungsfaktor bei der Kapitalisierung oder die Verzinsung des Kapitals bei den Jahreskosten wegfällt,

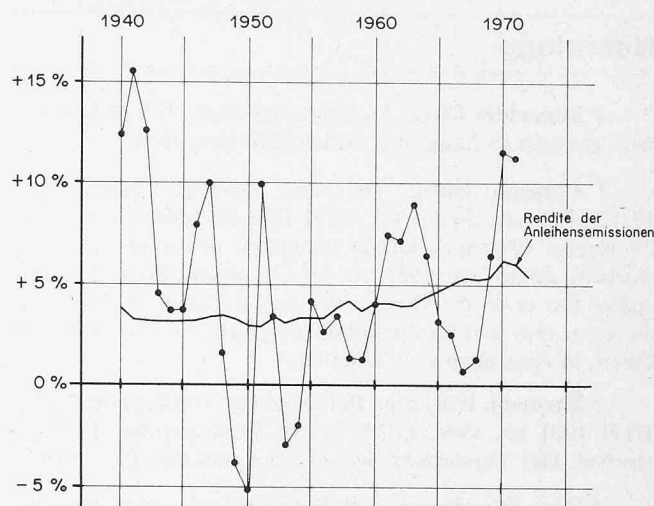


Bild 4. Jährliche Teuerung aufgrund des Baukostenindex der Stadt Zürich. Mittlere Rendite der schweizerischen Anleiheemissionen gemäss dem Statistischen Jahrbuch der Schweiz

steigt der Einfluss der Betriebskosten. Mit andern Worten: es werden kapitalintensivere Varianten bevorzugt. Da das Bauwerk bei Abwasseranlagen aber ohnehin überwiegt, macht diese Veränderung wenig aus. Ein Beispiel, wo die veränderte Berechnungsweise den Entscheid umkehrt, sei angeführt (30 Jahre, 5%):

Variante	A		B		
Baukosten	1,5	1,5	2,0	2,0	Mio Fr.
kapital. Betriebskosten	0,8		0,5		
n-fache Betriebskosten	1,6		1,0		
Total	2,3		2,5		→ A günstiger
	3,1		3,0		→ B günstiger

Eine grosse Anheizung der Konjunktur (wie etwa befürchtet werden könnte) dürfte durch die Anwendung der realistischeren Zins- = Teuerung-Methode kaum erfolgen.

10. Imponderabilien

Diese Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit sollen nicht abgeschlossen werden ohne einen Hinweis auf die Gesichtspunkte, die sich nur schwer als Geldwert ausdrücken lassen. Es kann sich dabei um Faktoren des Umweltschutzes (Gewässerschutz, Immissionsschutz, Landschaftsschutz), der Planung oder um Fragen der praktischen Verwirklichung oder politischen Wünschbarkeit handeln. Vielleicht kann eine Punktwertung der einzelnen Faktoren (einer davon wäre der Wirtschaftlichkeitsvergleich) zu einer Konkretisierung dieses Unwägbaren führen. Der Umstand, dass solche Wertungen subjektiv ausfallen müssen, soll nicht von ihrer Anwendung abhalten. Bei ehrlichem Bemühen um die unparteiische Erfassung der Erfordernisse des öffentlichen Wohls dürfte eine solche Evaluation doch den Rahmen für eine gerechte Entscheidung abgeben.

Die zu erwartenden Subventionen sollten bei einer solchen Entscheidung keine Rolle spielen, doch kann einer Gemeinde wohl kaum verboten werden, deren Auswirkungen zu überprüfen.

Adresse des Verfassers: *Walter Munz*, dipl. Ing. ETH, EAWAG, Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Überlandstrasse 133, 8600 Dübendorf.