

# Wirtschaftlichkeitsberechnung im Hochbau

Autor(en): **Humm, Othmar**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **132 (2006)**

Heft 12: **Erneuert**

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-107931>

## **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.

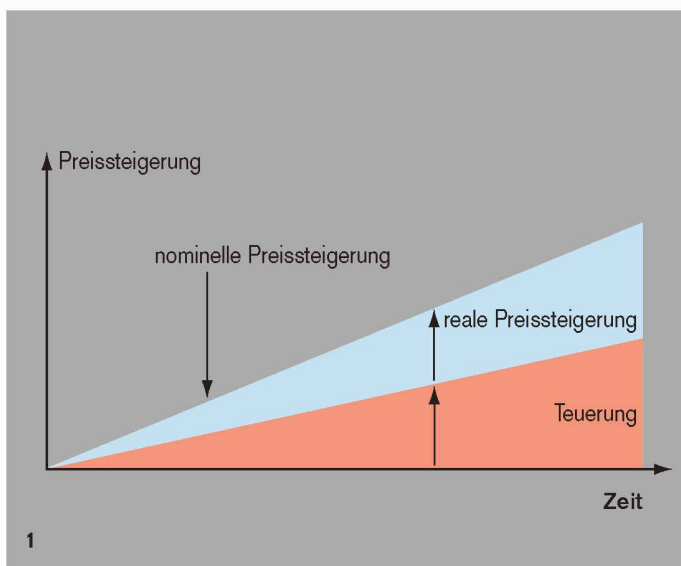
# Wirtschaftlichkeitsberechnung im Hochbau

**Die SIA-Norm 480 «Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau» empfiehlt eine Berechnungsweise zur wirtschaftlichen Bewertung von Hochbauvorhaben und listet Richtwerte für die notwendigen Basisgrößen auf. Mit diesem Standard für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen schafft die Norm Transparenz und ermöglicht die Vergleichbarkeit von Resultaten.**

Wie viele andere SIA-Normen ist auch die 480<sup>1</sup> in erster Linie ein Instrument der Verständigung. Denn die so genannte Wirtschaftlichkeit eines Projektes oder einer Baumassnahme ist ohne Definition des Rechenweges und der Basisdaten keine verwertbare Grösse und schon gar nicht eine verlässliche Bewertung. Hier setzt das 30-seitige Dokument an: Erklärtes Ziel ist die Vereinheitlichung in der Methode und in der Anwendung relevanter Grössen zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit von Investitionen im Hochbau. Damit ist der Rechengang standardisiert und transparent, und die Ergebnisse sind vergleichbar.

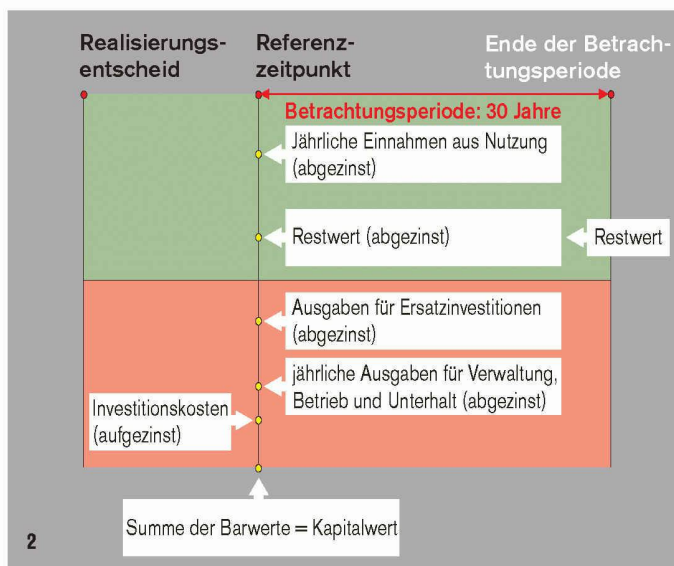
## Barwertmethode

Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit basiert auf der Barwertmethode. Dabei werden die Einnahmen und Ausgaben während der Betrachtungsperiode auf den Referenzzeitpunkt abgezinst. Gleiches gilt für den Restwert eines Objektes. Diese Beträge ergeben in der Summe den Kapitalwert – die eigentliche Schlüsselgrösse der Rechnung. Bei positivem Kapitalwert ren-



1

Zu den Begriffen «reale» und «nominelle Preissteigerung» (Bilder: Sidler)



2

Die Mechanik der Wirtschaftlichkeitsberechnung nach SIA-Norm 480

|                                       | Mittlere Beanspruchung            | Grosse Beanspruchung                |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Beispiele von Bauten</b>           | <b>Wohnbauten, Schulen, Büros</b> | <b>Industrie, Gewerbe, Spitäler</b> |
| Struktur, Rohbau                      | 100 Jahre                         | 80 Jahre                            |
| Gebäudehülle                          | 50 Jahre                          | 40 Jahre                            |
| Gebäudetechnische Installationen      | 40 Jahre                          | 30 Jahre                            |
| Ausbau                                | 50 Jahre                          | 40 Jahre                            |
| Betriebseinrichtungen und Ausstattung | 20 Jahre                          | 15 Jahre                            |
| Umgebung                              | 40 Jahre                          | 30 Jahre                            |
| Gesamtanlage                          | 40 Jahre                          | 30 Jahre                            |

3

3

### Grobe Richtwerte für die technische Lebensdauer gemäss SIA 480 (nur informativ)

| Realer Kalkulationszinssatz                            |                 |
|--|-----------------|
| – generell   | 3.0 % bis 3.5 % |
| – für Objekte des Bundes                               | 2.0 % bis 2.5 % |
| – für Objekte von Kantonen und Gemeinden               | 2.5 % bis 3.0 % |
| <b>Inflation (allgemeine Teuerung)</b>                 | 2.0 %           |
| Reale Preisänderungen für                              |                 |
| – Heizöl   | 1.5 %           |
| – Erdgas   | 1.0 %           |
| – Holz   | 0.5 %           |
| – Elektrizität   | 0               |
| Externe Kosten (kalkulatorische Energiepreiszuschläge) |                 |
| – Heizöl   | 4.5 Rp. / kWh   |
| – Erdgas   | 3.0 Rp. / kWh   |
| – Holz   | 1.5 Rp. / kWh   |
| – Elektrizität   | 5.0 Rp. / kWh   |

4

4

### Standardwerte für wirtschaftliche Eingabegrößen gemäss SIA 480

|   | Variante 1                           | Variante 2               | Variante 2         |
|---|--------------------------------------|--------------------------|--------------------|
|   | Alte Fenster flicken, nach 10 Jahren | Neue Holz-Metall-Fenster | Neue Holzfenster   |
|   | Die ersten 10 Jahre                  | Ab dem 11. Jahr          |                    |
| Eingabedaten (jeweils Kosten pro Fenster)                         |                                      |                          |                    |
| Investitionskosten  | 500 Fr.                              | 1710 Fr.                 | 1490 Fr.           |
| Unterhaltskosten  | 170 Fr.                              | 100 Fr.                  | 170 Fr.            |
| Energiekosten pro Jahr  | 90 Fr.                               | 32 Fr.                   | 32 Fr.             |
| Nutzungsdauer   | 10 Jahre                             | 35 Jahre                 | 30 Jahre           |
| Betrachtungsperiode (alle Varianten): 35 Jahre                    |                                      |                          |                    |
| Kalkulationszinssatz (alle Varianten) nominal: 5.0 %, real: 3.0 % |                                      |                          |                    |
| Jährliche Preissteigerung   |                                      |                          |                    |
| – Inflation (alle Varianten): 2.0 %                               |                                      |                          |                    |
| – Reale Preissteigerung der Energie (alle Varianten): 1.0 %       |                                      |                          |                    |
| Gesamtkosten der Varianten:                                       |                                      |                          |                    |
| Barwerte über 35 Jahre (jeweils pro Fenster)                      |                                      |                          |                    |
| Investitionskosten  | 1598.80 Fr.                          | 1710.00 Fr.              | 1662.70 Fr.        |
| Unterhaltskosten  | 60.50 Fr.                            | 89.60 Fr.                | 220.60 Fr.         |
| Energiekosten   | 1310.80 Fr.                          | 794.40 Fr.               | 794.40 Fr.         |
| <b>Total Barwert (Kapitalwert)</b>                                | <b>2970.10 Fr.</b>                   | <b>2594.00 Fr.</b>       | <b>2677.70 Fr.</b> |

5

5

### Energiekosten mit einer Preisbasis von 80 Fr. je 100 kg Heizöl

tiert das Projekt, bei negativem ist dies nicht der Fall. Als Referenzzeitpunkt dient die Übergabe respektive der Bezug des Objektes. Die davor anfallenden Kosten, also die Baukosten sowie alle Nebenkosten und Gebühren, werden auf diesen Zeitpunkt aufgezinst. Dieses Modell der konsequenten Diskontierung ist einfach in der Handhabung und verlässlich im Ergebnis.

### Basisdaten wichtiger als Methode

Tatsächlich sind Resultate von Wirtschaftlichkeitsberechnungen eines Bauvorhabens sehr viel stärker von den Basisdaten abhängig als von der angewendeten Methode. Und da es sich in der Regel um kapitalintensive Projekte handelt, sind der eingesetzte Zinssatz und die veranschlagte Nutzungsdauer die zwei wichtigsten Grössen überhaupt. Deren Quantifizierung ist also von grosser Bedeutung. Die Norm liefert dazu Richtwerte und empfiehlt diese auch zur Anwendung (Tabellen 3 und 4). Bei einem Wohnbau beispielsweise entfallen rund 70 % auf Verzinsung und Rückzahlung des eingesetzten Kapitals.

### Mindestens zwei Varianten

Die SIA-Norm 480 unterscheidet zwischen der betriebswirtschaftlichen und der erweiterten, mit volkswirtschaftlichen Auswirkungen ergänzten Rechnung. Dazu zählen beispielsweise externe Kosten der Energieanwendung. Nicht erfasst sind in beiden Rechnungsweisen alle nicht monetär zählbaren Werte. Qualitäten der Gestaltung und des Komforts finden also nur insofern Eingang in eine Berechnung, als sich diese auf den Nutzwert auswirken. Ohne Berücksichtigung bleiben auch frühere Investitionen, sofern sie in keinem Zusammenhang mit dem zu beurteilenden Bauprojekt stehen. Relevant ist hingegen deren Verkehrswert – der geschätzte Verkaufserlös – zum Referenzzeitpunkt. Schliesslich bietet sich zu jedem gerechneten Projekt mindestens eine Alternative an, nämlich der Verzicht auf das Vorhaben. Aus wirtschaftlicher Sicht ist eine Realisierung nur dann sinnvoll, wenn sie lohnender ist als der alternative Kapitaleinsatz.

### Mittlere, gewichtete Nutzungsdauer

Als Betrachtungsperiode eignet sich die mutmassliche Nutzungsdauer, die dadurch bestimmt ist, dass an ihrem Ende ein vollständiger Ersatz des Gebäudes oder der Einrichtung notwendig ist. Abgesehen vom Wert des Grundstückes ist der Restwert dann null. Ihrer Lebensdauer entsprechend unterscheiden sich die Nutzungsspannen verschiedener Systeme deutlich. In einem einfachen Projekt kann die Nutzungsdauer der Baumeisterarbeiten mit 70 Jahren, jene der technischen Installationen mit 30 Jahren veranschlagt werden. Statt die Investitionssumme auf die Gewerke aufzuteilen, empfiehlt es sich allerdings, mit der Gesamtsumme und einer mittleren, gewichteten Nutzungsdauer zu rechnen. Variantenvergleiche sollten auf einer einheitlichen Betrachtungsperiode basieren, die in der Regel mit der längsten Nutzungsdauer identisch ist. Für Varianten, deren Nutzungsdauer nicht der Betrachtungsperiode entspricht, sind die fälligen Ersatzinvestitionen sowie die entsprechenden Restwerte zu berücksichtigen.

## Realwert und Nominalwert

Die wichtigste Festlegung in der Wirtschaftlichkeitsrechnung ist der Zinssatz für das eingesetzte Kapital, der so genannte Kalkulationszinssatz. Dass es sich in der Regel um einen langfristig wirksamen Wert handelt, steigert die subjektive Unsicherheit bei dessen Festlegung. In der Norm 480 sind Standardwerte – real 3.0 % bis 3.5 % – enthalten, die immer dann zur Anwendung kommen sollten, wenn Investoren und Auftragnehmer keine anderen Werte vereinbaren. Im Übrigen zeigen Untersuchungen, dass die realen Durchschnittswerte der Zinsen über lange Zeitspannen relativ konstante Grössen sind. Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung nach Norm SIA 480 basiert auf Realwerten. Damit ergeben sich auch für die Resultate wie Rendite oder Ertrag reale Werte. Die Inflation (allgemeine Teuerung) ist darin also nicht berücksichtigt. Im Nominalwert dagegen sind alle Preissteigerungen, also auch jene aufgrund der Inflation, berücksichtigt. Entspricht die nominelle Preissteigerung der Inflation, ist die reale Preissteigerung gleich null (Grafik 1).

Eine Berechnung kann nach der statischen oder nach der dynamischen Methode erfolgen. Die statische Methode verzichtet auf Änderungen von Rechengrössen im Zeitablauf, beispielsweise infolge von Preissteigerungen. Für eine lange Nutzungsdauer ist der Berechnungsmodus deshalb nur bedingt geeignet, ebenso für Fälle, in denen mehrere Systeme eine unterschiedliche Nutzungsdauer aufweisen. In der dynamischen Methode lassen sich Änderungen in den jährlichen Zahlungsströmen berücksichtigen. Im Vergleich zur statischen Rechnungsweise ist die dynamische zwar aufwändiger, aber auch genauer.

## Drei Fragestellungen

SIA 480 liefert eine Antwort auf typische Fragen wie:

- Ist ein Bauvorhaben wirtschaftlich?
- Welche von mehreren Varianten ist am wirtschaftlichsten?
- Welche Kombination von Teilprojekten ist am wirtschaftlichsten?

Ein Projekt ist wirtschaftlich, wenn der Kapitalwert gleich null oder eine positive Grösse ist. Die Rendite eines Projektes quantifiziert den Zinssatz, zu dem das eingesetzte Kapital verzinst werden kann. Entspricht dieser Wert mindestens dem Kalkulationszinssatz, ist das Projekt rentabel. In der dynamischen Methode wird die Rendite auch als «Interner Zinssatz» bezeichnet. Die Rückzahlungsdauer ist die für die vollständige Rückzahlung des eingesetzten Kapitals notwendige Zeitspanne, berechnet mit dem Kalkulationszinssatz. Sie entspricht der Nutzungsdauer eines Objektes oder einer Einrichtung, um Wirtschaftlichkeit zu erreichen.

Othmar Humm, Fachjournalist Technik und Energie,  
Zürich. humm@fachjournalisten.ch

## Anmerkung

- 1 Die Darstellung des Rechenganges sowie die Beispiele basieren auf der SIA-Dokumentation D0199: Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau. Verfasser: Robert Leemann, dipl. Ing. ETH, lic. oec. publ., Esslingen.

# Erfolg hat zwei Gründe. Der eine ist Ihre Idee.

*Kunde: Ramseier & Associates Ltd., Zürich  
dipl. Architekten & dipl. Innenarchitekten*

*Projekt: Haus zur Trülle, Bahnhofstrasse 69a, Zürich  
Renovation und Erweiterung des bedeutenden  
historischen Gebäudes von 1897*



# Allplan 2006

**Führende Lösungen  
für Architekten und  
Bauingenieure**



**NEMETSCHKEK  
FIDES & PARTNER AG**

Distribution und Vertrieb  
Nemetschek Fides & Partner AG  
8304 Wallisellen, 044 / 839 76 76  
www.nfp.ch

Unser Partner in der Ostschweiz  
CDS Bausoftware AG, Heerbrugg  
071 / 727 94 94, www.cds-sieber.ch