Berlin
ABau Anhang 2

# Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen

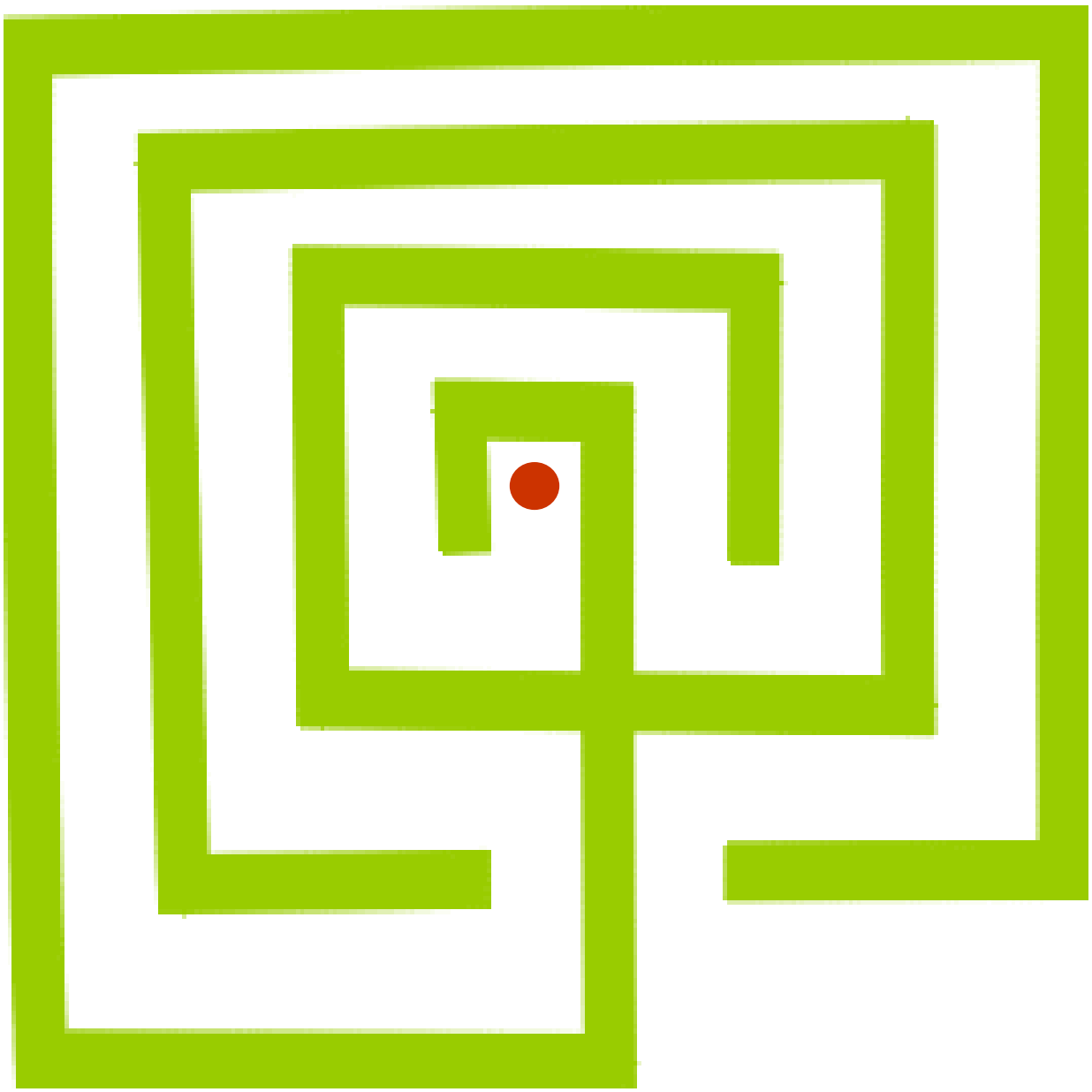
bei der Vorbereitung, Planung und Durchführung von Baumaßnahmen

Ausgabe 2007

3. Austauschlieferung Juni 2007

Berlin

Senatsverwaltung
für Stadtentwicklung



# Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen

## bei der Vorbereitung, Planung und Durchführung von Baumaßnahmen

Ausgabe 2007

## Vorwort der Senatorin



Mehr denn je muss dem Prinzip der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit besondere Bedeutung im Handeln der Verwaltung - und somit auch im Bereich des öffentlichen und öffentlich geförderten Bauens - beigemessen werden.

Mit der nun vorliegenden überarbeiteten Neuausgabe 2007 des Leitfadens für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen wurde eine einfache Handlungsanleitung erarbeitet, die es ermöglicht, mit einfachen Mitteln zu fundierten Aussagen über die Wirtschaftlichkeit von Baumaßnahmen zu kommen, ohne sich dabei – wie es das Titelbild sinnfällig zeigt – im Labyrinth endloser Berechnungen zu verlieren.

Damit wurde der bereits mit der Einführung der Ausgabe 2001 eingeschlagene Weg weiter beschritten.

Da auch Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen selber wirtschaftlich sein müssen, wurde bewusst an der Auswahl einfacher Methoden festgehalten, die auch bei kleinen Maßnahmen praktikabel sind. Zudem werden mit der Ausgabe 2007 auch elektronische Hilfsmittel herausgegeben, die die Arbeit zusätzlich erleichtern.

Der Leitfaden richtet sich dabei nicht nur an die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der öffentlichen Verwaltung. Sein Ziel ist es, alle am Bau Beteiligten für das Thema zu sensibilisieren.

Je mehr Aufgaben im Bereich des staatlichen Bauens aus der Verwaltung auf freiberuflich Tätige oder Unternehmen verlagert werden, desto größer wird deren Mitverantwortung für die Wirtschaftlichkeit einer Baumaßnahme.

Daher richtet sich dieser Leitfaden auch an Architekten, Ingenieure und Unternehmen, die auf der Seite der Auftragnehmer der öffentlichen Hand Baumaßnahmen planen bzw. durchführen oder deren Interesse es ist, bei diesen Aufgaben mitwirken zu können.

Ich bedanke mich bei allen an der Erarbeitung der Neuauflage Beteiligten, insbesondere dem Rechnungshof von Berlin, und wünsche ein erfolgreiches Arbeiten mit dem Leitfaden.

Ingeborg Junge-Reyer
Senatorin für Stadtentwicklung

## Impressum:

Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen
bei der Vorbereitung, Planung und Durchführung von Baumaßnahmen

Herausgegeben von der
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung
Abteilung VI - Ministerielle Angelegenheiten des Bauwesens
Württembergische Str. 6
10707 Berlin

Überarbeitete Neuausgabe, Berlin 2007

Bearbeitung:

Grundlagen (Teil A):
Herr Peter Caspari, VI A 15
E-Mail: Peter.Caspari@SenStadt.Verwalt-Berlin.de

Beispiele und Muster (Teil B):

Frau Christine Kamprath, VI B 11
E-Mail: Christine.Kamprath@SenStadt.Verwalt-Berlin.de

Frau Gisela Meyer, VI B 14
E-Mail: Gisela.Meyer@SenStadt.Verwalt-Berlin.de

# Inhalt:

## Teil A: Grundlagen


**1 Einführung ..... 7**

1.1 Hintergrund und Ziel dieses Leitfadens ..... 7
1.2 Häufig gestellte Fragen ..... 8

**2 Haushaltsrechtliche Grundlagen ..... 9**

2.1 Die Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit - § 7 LHO ..... 9
2.2 Die verschiedenen Phasen des Projektverlaufs ..... 10
2.3 Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen als Instrument der Planung und Erfolgskontrolle ..... 11
2.4 Inhalt einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung ..... 12
2.5 Verantwortlichkeiten ..... 12

**3 Verfahren für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen ..... 14**

3.1 Übersicht ..... 14
3.2 Kostenvergleichsrechnung (KVR) ..... 15
3.3 Kapitalwertberechnung ..... 16
3.4 Nutzwertanalyse ..... 17
3.5 Kosten-Nutzen-Untersuchung (KNU) ..... 17
3.6 Amortisationsrechnung (statisch) ..... 18
3.7 Kosten-Nutzen-Analyse ..... 18


## Teil B: Beispiele und Arbeitshilfen


**4 Mögliche Themen in verschiedenen Phasen des Projektverlaufs ..... 19**

**5 Ermittlung wichtiger Rahmendaten ..... 23**

5.1 Kalkulationszinssatz ..... 23
5.2 Nutzungsdauer („Lebensdauer") ..... 23
5.3 Nutzungskosten im Hochbau ..... 24
5.4 Restwert ..... 24

**6 Beispiele und Muster ..... 25**

6.1 Einführung ..... 25
6.2 Kostenvergleichsrechnungen (KVR) ..... 26
6.3 Kapitalwertberechnungen ..... 29
6.4 Kosten-Nutzen-Untersuchung ..... 35
6.5 Amortisationsrechnung (statisch) ..... 38

**7 Anhang ..... 39**

7.1 Deckblatt für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen und Erfolgskontrollen ..... 39
7.2 Abzinsungsfaktoren (für einzelne, nicht jährlich wiederkehrende Zahlungen) ..... 40
7.3 Barwertfaktoren (für jährlich wiederkehrende Zahlungen ohne Preissteigerung) ..... 41
7.4 Barwertfaktoren (für jährlich wiederkehrende Zahlungen mit Preissteigerung) ..... 42
7.5 Aufzinsungsfaktoren ..... 44
7.6 Übliche Gesamtnutzungsdauer von Gebäuden ..... 45
7.7 Restnutzungsdauer von modernisierten Gebäuden ..... 47

**Fachbegriffe ..... 50**

**Literaturhinweise ..... 51**

- Leerseite -

# Teil A: Grundlagen

## 1 Einführung

### 1.1 Hintergrund und Ziel dieses Leitfadens

Bei der Vorbereitung und Durchführung von Bauaufgaben sind regelmäßig Weichenstellungen vorzunehmen, die darüber entscheiden, ob eine Maßnahme wirtschaftlich wird oder nicht. Dabei muss immer wieder zwischen verschiedenen Varianten abgewogen werden, die auf zum Teil sehr unterschiedliche Art und Weise zur Lösung der gestellten Aufgabe beitragen. Dazu ist ein Abwägen aller Kosten sowie der Vor- und Nachteile notwendig.
Darüber hinaus bedürfen die getroffenen Entscheidungen im Verlauf des Projekts und bei dessen Abschluss einer Überprüfung, ob die ihnen zu Grunde gelegten Annahmen noch zutreffen, ob die damit verbundenen Aussagen zur Wirtschaftlichkeit noch Bestand haben bzw. ob gegengesteuert werden muss.

Ein wichtiges Instrument dabei sind Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (WU).

Die vorliegende Neuausgabe des bereits im Jahre 2002 eingeführten Leitfadens will bei der Durchführung von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen helfen, indem sie

- die in § 7 der Landeshaushaltsordnung (LHO) und den dazugehörigen Ausführungsvorschriften (AV LHO) seit langem verankerten Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit auf den Bereich des öffentlichen Bauens überträgt,
- die in der Fachliteratur und den zahlreichen Leitfäden und Arbeitshilfen angebotenen Methoden und Ansätze auf wenige, aber prägnante Verfahren konzentriert,
- diese Verfahren mit Beispielen und Hilfsmitteln hinterfüttert und dadurch
- die notwendigen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen in einem angemessen Rahmen hält.

Der Begriff der Wirtschaftlichkeit umfasst dabei nicht nur die Kosten, sondern stets auch den Nutzen einer Maßnahme. Beide Aspekte müssen in den Abwägungsprozess vor einer Planungs- bzw. Vergabeentscheidung einbezogen werden.

Diese Erkenntnis ist nicht neu:

- Die VOB/A verlangt in § 25 Nr. 3 Abs. 3 Satz 2 bei der Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebots neben der Berücksichtigung des Preises die Berücksichtigung aller Gesichtspunkte, wie z.B. Ausführungsfrist, Betriebs- und Folgekosten, Gestaltung, Rentabilität oder technischen Wert.
- Der vom damaligen Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) herausgegebene "Leitfaden Nachhaltiges Bauen" spricht von den - für den Nutzen einer Maßnahme relevanten - ökologischen, gesundheitlichen und soziokulturellen Aspekten des Bauens.

Diese nicht in Geld messbaren (nichtmonetären) Aspekte sind somit bei allen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zu berücksichtigen, auch wenn die Verfahren für die monetären Aspekte im Folgenden besonders betont erscheinen.

Der vorliegende Leitfaden bildet die Grundlage bzw. ergänzt andere eingeführte bzw. empfohlene Planungshilfen. Besonders zu nennen sind:

- das Rundschreiben "Wirtschaftliche Standards des öffentlichen Bauens (Hinweise zu Kostenreduzierungen)", der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin (SenStadt VI D Nr. 01-2002),
- der Entwurf der "Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen - EWS -", als Aktualisierung der RAS-W 86, der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen,
- der "Leitfaden Nachhaltiges Bauen", des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW; jetzt BMVBS), Januar 2001,
- die Planungs- und Kostendaten ("PLAKODA") der Zentralstelle für Bedarfsbemessung und wirtschaftliches Bauen, Freiburg.

Neben diesen gibt es weitere Arbeitshilfen, die ebenfalls für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen herangezogen werden können.

## 1.2 Häufig gestellte Fragen

*"Warum wird alles auf einmal so förmlich?"*

Eine förmliche WU kann helfen, Entscheidungen so vorzubereiten und darzustellen, dass diese auch für andere Beteiligte und zu einem späteren Zeitpunkt noch nachvollziehbar sind. Dies liegt auch im Interesse der Personen, die Entscheidungen zu fällen und zu verantworten haben.

Zudem kann eine vereinheitlichte Systematik bei WU dazu beitragen, zügig zu Aussagen und Entscheidungen zu kommen, ohne jedes mal das Rad neu erfinden zu müssen. Außenstehende müssen sich nicht jedes mal vollständig neu in Aufbau und Systematik einer ihnen vorliegenden WU hineindenken. So wird aus dem scheinbaren "Formalismus" schnell eine Arbeitserleichterung.

*"Sind Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen nicht subjektiv?"*

Richtig! Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sind nie "objektiv", da insbesondere Aussagen über zukünftige Kosten und Zinsentwicklungen immer nur Annahmen / Schätzungen sein können. Auch die Gewichtung der Aspekte, die nicht in Geld ausgedrückt werden können, ist stets subjektiv. Gerade deshalb ist es aber wichtig, Annahmen zu treffen, deren Grundlage zu benennen und ggf. mit den am Projekt beteiligten Personen abzustimmen. Es kommt dabei nicht auf übertriebene Genauigkeit an.
Bei Unsicherheit über die Richtigkeit bestimmter Annahmen oder bei Ergebnissen, die nah beieinander liegen, sollte die Schwankungsbreite mit veränderten Rahmenwerten (z.B. veränderten angenommenen Zinssätzen, verkürzter angenommener Gesamtnutzungsdauer) gegengerechnet werden. Durch diese "Sensibilitätsprüfung" kann festgestellt werden, ob und wie weit veränderte Annahmen das Ergebnis verändern.

*"Wo bleiben meine Entscheidungsspielräume, wenn die WU alles vorgibt?"*

Es ist ein weitverbreitetes Vorurteil, dass das Ergebnis einer WU automatisch eine Entscheidung vorgibt. Die in diesem Leitfaden angebotenen Methoden und Hilfsmittel nehmen niemandem eine Entscheidung ab. Sie helfen vielmehr dabei, Entscheidungen vorzubereiten und fällen zu können.

*"Weiß man nicht aus Erfahrung, was wirtschaftlich ist?"*

Das Spektrum an baulichen, technischen, organisatorischen Lösungsmöglichkeiten zur Erfüllung ein und der selben Aufgabe wird immer breiter. Spätestens wenn auch zukünftige Kosten für Bauunterhaltung und Betrieb und die Kosten für die Beschaffung des Geldes (die Zinsen) als relevante Größe betrachtet werden müssen, ist Erfahrung allein nicht mehr ausreichend. Zudem ist die "aus dem Gefühl" getroffene Entscheidung oft nicht nachvollziehbar.

*"Wer kann denn schon sagen, wie hoch Kosten in der Zukunft sind?"*

Natürlich kann niemand voraus sagen, wie hoch bestimmte Kosten in Zukunft sein werden. Auch Wirtschaft, Politik und ihre Berater gehen von Annahmen aus. Zukünftige Kosten aus Mangel an "objektiven" Daten zu ignorieren bedeutet aber letztlich nur, so zu tun, als ob diese gar nicht entstünden.

*"Sind die Einflüsse nicht viel zu komplex um sie in einer WU erfassen zu können?"*

Bei den geforderten Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen geht es nicht darum, bis ins letzte Detail alles zu erfassen und zu bewerten, jedoch müssen zumindest alle wesentlichen Einflussgrößen berücksichtigt werden. Dabei ist insbesondere die Tiefenschärfe der jeweiligen Planungsstufe zu berücksichtigen und nach Möglichkeit auf die in der jeweiligen Phase üblichen standardisierten Kosten- und Leistungsgrößen zurückzugreifen.

# 2 Haushaltsrechtliche Grundlagen

## 2.1 Die Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit - § 7 LHO

Die rechtliche Verpflichtung, bei Bauaufgaben Berlins die Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit zu beachten, ergibt sich aus § 7 LHO in der Fassung vom 20.11.95 (GVBl. S. 805) zuletzt geändert durch Fünftes Gesetz zur Änderung der Landeshaushaltsordnung vom 24.07.2001 (GVBl. S. 303).

Da auch Baumaßnahmen „finanzwirksame Maßnahmen" im Sinne des § 7 LHO sind, gelten die o.g. Grundsätze auch für öffentliche und öffentlich geförderte Bauaufgaben.

Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sind daher als Teil der haushaltsrechtlich notwendigen Planungsunterlagen nach den Ergänzenden AV zu den AV § 24 LHO verankert.

Der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit kennt zwei Grundprinzipien:

- Das Sparsamkeitsprinzip (Minimalprinzip) verlangt, ein vorgegebenes Ziel (z.B. ein festgestellter Bedarf oder eine zuvor genehmigte Planung) mit möglichst geringem Mitteleinsatz (unterhalb der genehmigten Kosten) zu erzielen.
- Das Ergiebigkeitsprinzip (Maximalprinzip) verlangt, mit einem bestimmten Mitteleinsatz (z.B. einem festen Budget) das beste Ergebnis zu erzielen.

Bei Baumaßnahmen - denen eine konkrete Planung zu Grunde liegt - steht zunächst das Sparsamkeitsprinzip im Vordergrund. Durch die verstärkte Arbeit mit Kostenobergrenzen ("Kostendeckelung") gewinnt im Projektverlauf das Ergiebigkeitsprinzip an Bedeutung.

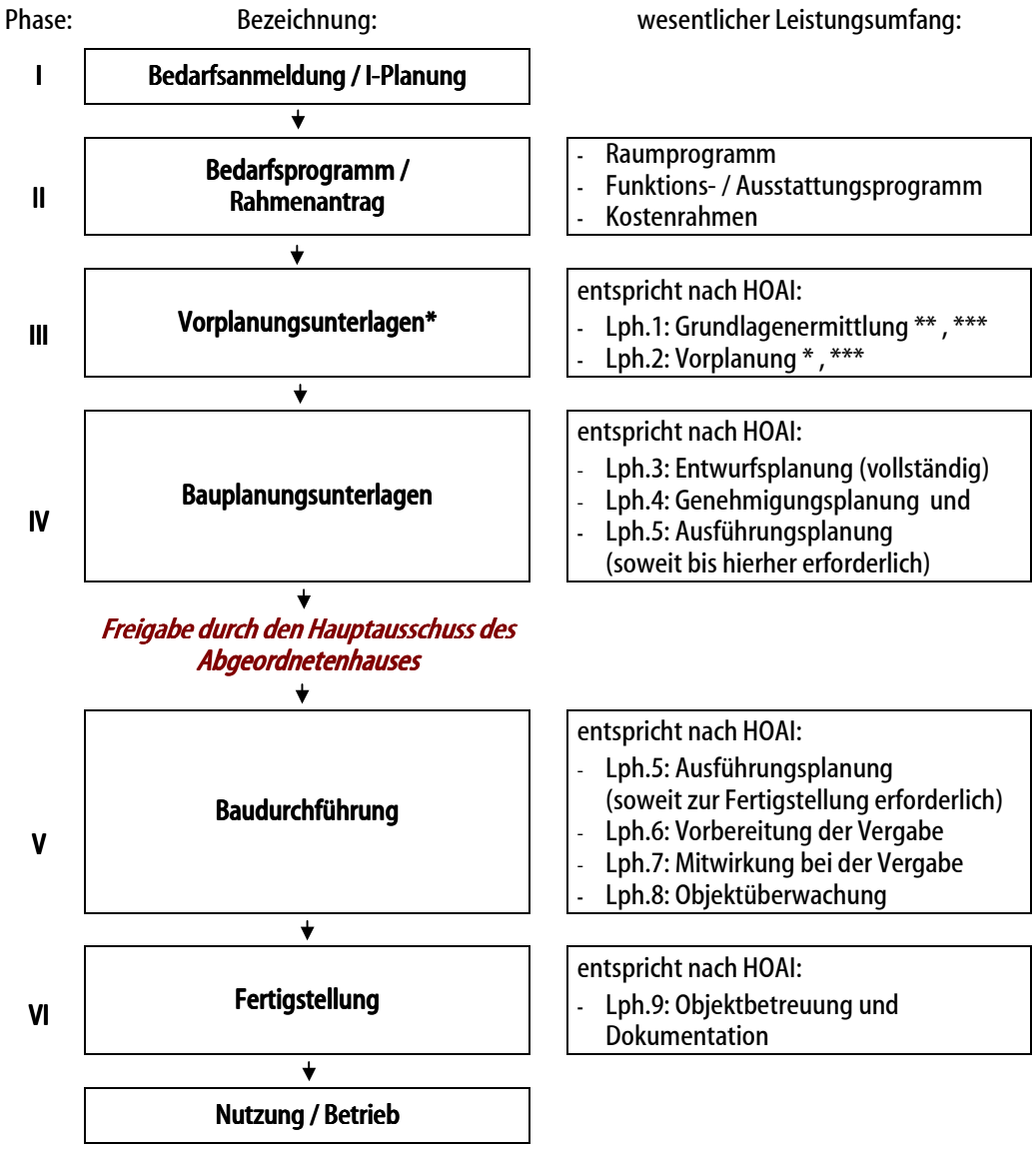
Wirtschaftlichkeitsuntersuchung ("WU") ist der Oberbegriff für alle Maßnahmen zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit.

Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind ein Teil der WU.

Besteht für den Erwerb, die Errichtung oder die Nutzung von Vermögensgegenständen eine Wahlmöglichkeit zwischen Werk-, Kauf-, Miet-, Leasing-, Mietkauf- und ähnlichen Verträgen, so ist vor dem Vertragsabschluss zu prüfen, welche Vertragsart für die Verwaltung am wirtschaftlichsten ist; ein Mangel an Haushaltsmitteln für den Erwerb durch Kauf reicht als Rechtfertigungsgrund für die Begründung von Dauerschuldverhältnissen nicht aus.

## 2.2 Die verschiedenen Phasen des Projektverlaufs

Der Ablauf einer öffentlichen Baumaßnahme im Land Berlin gliedert sich in die folgenden Phasen mit ihren jeweiligen Prüfvorgängen:




* ist bei Ingenieurbauwerken, Verkehrsanlagen und Maßnahmen des Landschaftsbaus, für die Rahmenanträge gestellt werden, bereits in diesen enthalten
** soweit nicht bereits Teil des Bedarfsprogramms
*** soweit nicht bereits Teil des Rahmenantrags

Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen dienen der Optimierung jeder dieser Phasen und sind dabei Hilfsmittel zur Wertung von Alternativen und zur Entscheidung für eine Lösung, bzw. Instrument der Erfolgskontrolle (siehe auch 2.3).

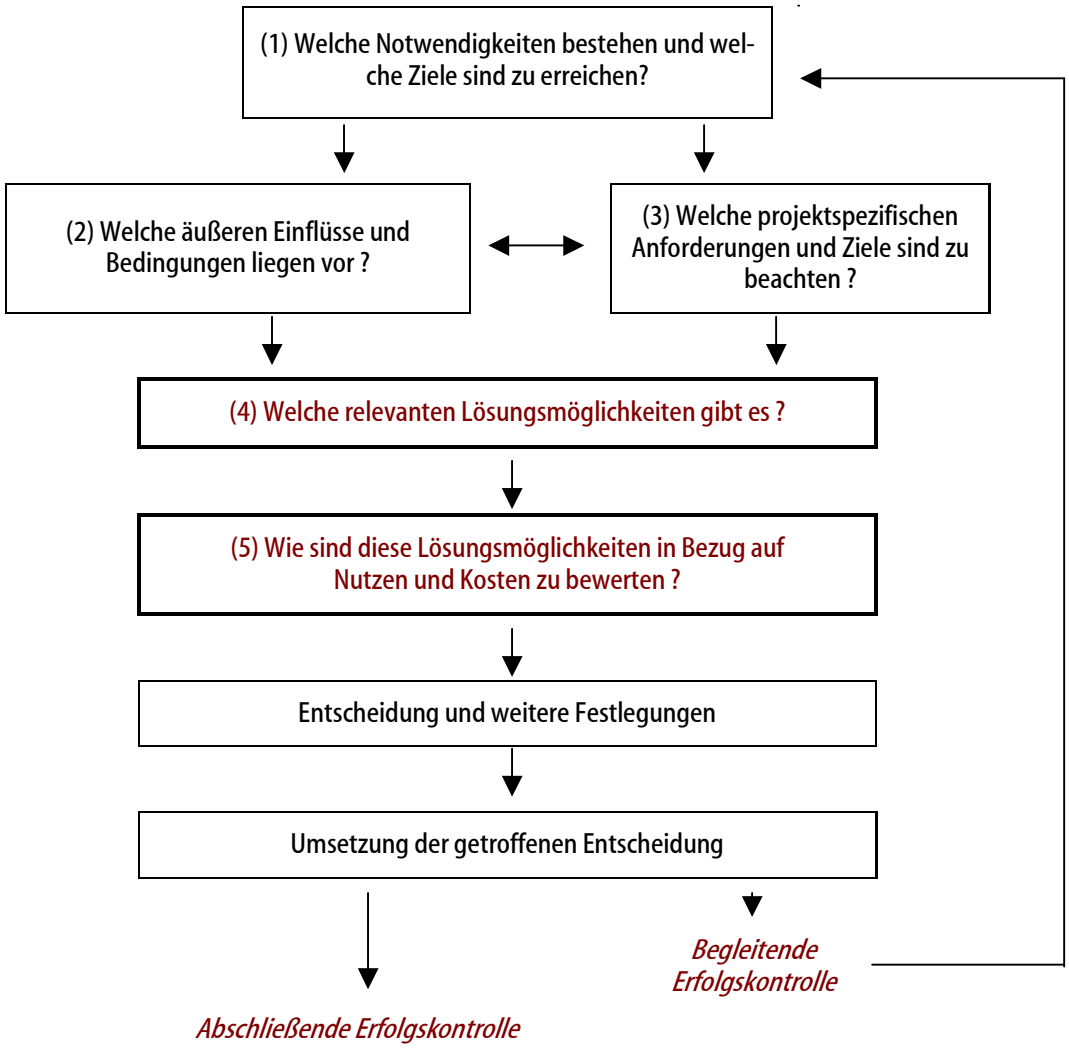
Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sind stets ergebnisorientiert und deshalb in ihrer Detaillierung an die jeweilige Phase anzupassen. Dabei ist nach Möglichkeit auf die in der jeweiligen Phase üblichen Kosten- und Leistungsgrößen zurückzugreifen.

Bei Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sind so weit wie möglich bereits die Kriterien zu berücksichtigen, die für spätere Vergabeverfahren / -entscheidungen eine Rolle spielen oder spielen können.

## 2.3 Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen als Instrument der Planung und Erfolgskontrolle

Innerhalb jeder Phase des Projektverlaufs sind Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen in einen Entscheidungsprozess eingebettet.

Dieser läuft im Prinzip unter folgender Fragestellung ab:




Ausgehend von der Notwendigkeit und dem zu erreichenden Ziel (siehe 1) sind also zunächst die für die jeweilige Entscheidung relevanten Einflüsse und bindenden äußeren Bedingungen (siehe 2) zu erfassen. Dazu parallel (und in Wechselwirkung) sind die Anforderungen und projektspezifischen Ziele zu ermitteln (siehe 3). Diese sind als Beurteilungskriterien für die jeweils zu treffende Entscheidung untereinander nach ihrer Bedeutung zu gewichten.

Anschließend sind die relevanten Lösungsmöglichkeiten in ihren Auswirkungen darzustellen und anhand der vorher festgelegten Kriterien hinsichtlich des Nutzens und der Kosten zu bewerten (siehe 4 und 5).

Daraus ist eine Entscheidung abzuleiten und umzusetzen.

Während des Projektverlaufs sind die Entscheidungen in Form begleitender und (nach Fertigstellung) abschließender Erfolgskontrolle zu überprüfen.

Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen haben bei der Vorbereitung und Durchführung von Baumaßnahmen somit zwei zentrale Funktionen:

- Sie helfen in jeder einzelnen Phase bei der Entscheidung über mögliche Lösungsvarianten (insbesondere im Rahmen der Planung).
- Sie dienen als Instrument der (begleitenden und abschließenden) Erfolgskotrolle während des gesamten Projektverlaufs.

Zwar wird im Haushaltsrecht zwischen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen als Planungsinstrument und als Instrument der Erfolgskontrolle unterschieden, in der Methodik unterscheiden sich beide Arten aber nur unwesentlich:

- Bei einer WU als Planungsinstrument wird innerhalb einer Planungsphase zwischen verschiedenen Lösungsvarianten auf Grundlage gleicher Ausgangsdaten abgewogen und entschieden.
- Bei WU im Rahmen der begleitenden und abschließenden Erfolgskotrolle wird eine in einer früheren Phase getroffene Entscheidung auf Grundlage eventuell veränderter Daten daraufhin überprüft, ob die Aussage zur Wirtschaftlichkeit noch immer Bestand hat. Ziel ist es bei zwischenzeitlich eingetretenen Veränderungen Entscheidungen darüber treffen zu können, ob und wie die Maßnahme weitergeführt werden soll.

Begleitende Erfolgskontrollen sind gemäß Nr. 2.2 AV §7 LHO durchzuführen

- bei Maßnahmen, die sich über mehr als zwei Jahre erstrecken,
- in sonstigen Fällen - die bei entsprechendem Erfordernis festzulegen sind – zu Zeitpunkten, an denen abgrenzbare Ergebnisse oder Teilrealisierungen einer Maßnahme zu erwarten sind.

## 2.4 Inhalt einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung

Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen müssen mindestens Aussagen zu folgenden Teilaspekten enthalten:

- Analyse der Ausgangslage und des Handlungsbedarfs,
- Ziele, Prioritätsvorstellungen und mögliche Zielkonflikte,
- relevante Lösungsmöglichkeiten und deren Nutzen und Kosten (einschl. Folgekosten), auch soweit sie nicht in Geld auszudrücken sind,
- finanzielle Auswirkungen auf den Haushalt,
- Eignung der einzelnen Lösungsmöglichkeiten zur Erreichung der Ziele unter Einbeziehung der rechtlichen, organisatorischen und personellen Rahmenbedingungen,
- Zeitplan für die Durchführung einer Maßnahme,
- Kriterien und Verfahren für Erfolgskontrollen.

Die von der Zentralstelle für Bedarfbemessung und wirtschaftliches Bauen (ZBWB) in Freiburg herausgegebenen Planungs- und Kostendaten "PLAKODA" helfen in sehr frühen Planungsphasen ebenfalls bei Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen, können diese aber nicht ersetzen.

Zu Themen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen in den einzelnen Phasen des Projektverlaufs siehe Teil B dieses Leitfadens.

## 2.5 Verantwortlichkeiten

Grundsätzlich verantwortlich für den Nachweis der Wirtschaftlichkeit der Baumaßnahme sind in der Regel:

- im Stadium der Bedarfsermittlung die jeweils zuständige Fachbehörde (ggf. unter Beteiligung der Bauverwaltung),
- im Stadium der Planung die zuständige Bauverwaltung, bzw.
- der Zuwendungsempfänger.

Diese grundsätzliche Verantwortung bleibt unberührt von der Frage ob und wie weit die eigentliche Durchführung der WU an Dritte (z.B. freiberuflich Tätige) übertragen wurde.

Soweit keine anderweitigen Weisungen vorliegen, ist es ins Ermessen der Projektverantwortlichen gestellt, die zu untersuchenden Objekte und den Umfang des methodischen Vorgehens nach einer vertretbaren Maßgabe selbst zu bestimmen.

Die Untersuchungen und Entscheidungen sind in jedem Fall nachvollziehbar zu begründen, zu dokumentieren und zu den Akten zu nehmen.

Sollen freiberuflich Tätige mit der Durchführung von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen beauftragt werden, ist Folgendes zu beachten:

- Nach der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) gehört es zu den Grundleistungen bei der Vorplanung, alternative Lösungsmöglichkeiten zeichnerisch und mit erläuternden Angaben bei der Erarbeitung des Planungskonzeptes darzustellen.
- Nach § 15 HOAI ist das Klären und Erläutern wirtschaftlicher Zusammenhänge und Bedingungen durch die Objektplaner mit dem Honorar für die Grundleistungen abgegolten.
- Nach § 73 HOAI ist eine Wirtschaftlichkeitsvorbetrachtung durch den Ingenieur für die Technische Ausrüstung mit dem Honorar für die Grundleistungen ebenfalls abgegolten.

Umfangreiche Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen und -nachweise zu Planungsalternativen und -ergebnissen können nur dann als Besondere Leistungen anerkannt und honoriert werden, wenn die Leistung im Verhältnis zu den Grundleistungen einen nicht unwesentlichen Darstellungs- und Zeitaufwand verursachen (vgl. § 5 HOAI).

Sollen freiberuflich Tätige über die Grundleistungen der HOAI hinaus mit der Aufstellung von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen beauftragt werden, ist dies vertraglich zu vereinbaren.

# 3 Verfahren für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen

## 3.1 Übersicht

Bei der Durchführung von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen ist stets die nach den Erfordernissen des Einzelfalles einfachste und wirtschaftlichste Methode anzuwenden.

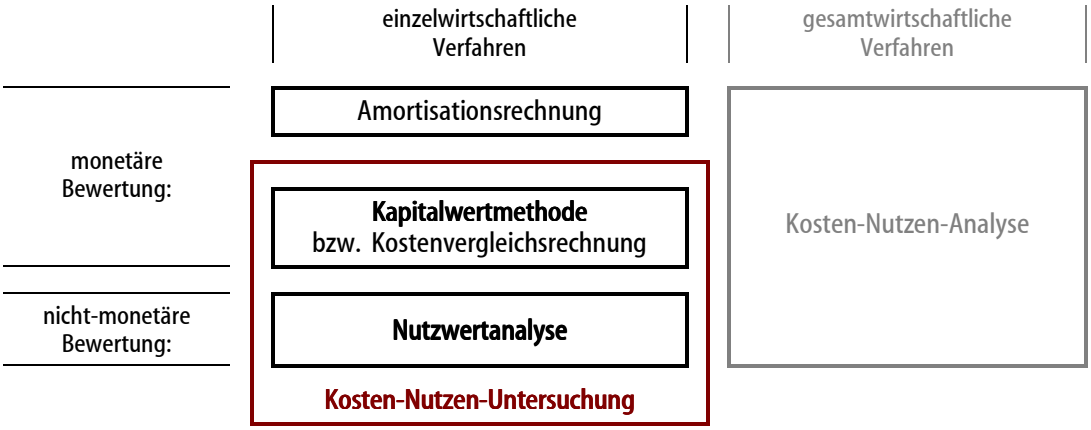
Es wird dabei grundsätzlich unterschieden in:

- einzelwirtschaftlich orientierte Verfahren, die für Maßnahmen geeignet sind, die sich in erster Linie auf den betrachteten Verwaltungsbereich (z.B. Senatsverwaltung) beziehen,
- gesamtwirtschaftlich orientierte Verfahren, die für alle Maßnahmen mit erheblichen gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen (z.B. große Entwicklungsmaßnahmen) geeignet sind.

Neben der o.g. Unterteilung wird vor allem in

- monetäre Verfahren (die "in Geld" rechnen) und
- nichtmonetäre Verfahren (die anhand von Bewertungspunkten vergleichen) unterschieden.

Daraus ergeben sich die folgenden Ansätze, von denen in der Praxis der Baudienststellen in der Regel die einzelwirtschaftlichen Verfahren zum Einsatz kommen; hier wiederum besonders die Kosten-Nutzen-Untersuchung.




- Die einfache Kostenvergleichsrechnung (KVR) kann eingesetzt werden, wenn Kosten Gegenstand der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung sind, bei denen unterschiedliche Zeitpunkte und Abstände der Fälligkeit nicht berücksichtigt werden müssen.
- Die Kapitalwertberechnung ist einzusetzen, wenn Lösungsmöglichkeiten verglichen werden sollen, bei denen Investitions- und Folgekosten zu unterschiedlichen Zeitpunkten bzw. in unterschiedlichen Zeitabständen anfallen.
- Die Nutzwertanalyse ist einzusetzen, wenn Lösungsmöglichkeiten nur im Hinblick auf nicht in Geld messbare („nichtmonetäre“) Vor-/Nachteile untersucht und bewertet werden sollen.
- Die Kosten-Nutzen-Untersuchung (KNU) ist die Verbindung einer Kapitalwertberechnung oder Kostenvergleichsrechnung mit einer Nutzwertanalyse. Eine KNU ist durchzuführen, wenn Investitions- und Folgekosten mit dem Nutzen einer Maßnahme in Relation gesetzt werden sollen.
- Die "statische" Amortisationsrechnung kann ergänzend eingesetzt werden, um zu veranschaulichen, in welcher Zeit sich (Mehr-)Kosten einer Investition durch Einsparungen bei den Folgekosten „bezahlt machen" (sich amortisieren).
- Kosten-Nutzen-Analyse wird oft fälschlicherweise als Oberbegriff für alle Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsberechnung angesehen. Sie ist - als sehr aufwändiges Verfahren - nur in besonderen Einzelfällen anzuwenden und in diesem Leitfaden nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

Alle Verfahren sind in ihrer Genauigkeit der konkreten Maßnahme / Variante anzupassen. Der Grad der Detaillierung ergibt sich aus den Daten und Planungsständen, die in der jeweiligen Phase verfügbar bzw. üblich sind.

Zukünftige Kosten können - wie bei jeder Prognose- wegen der Unsicherheit der Entwicklungen immer nur Annahmen / Schätzungen sein. Daher sollte die "Schwankungsbreite" der ermittelten Ergebnisse mit

veränderten Rahmenwerten (z.B. veränderte angenommene Zinssätze / Nutzungsdauer) gegengerechnet werden. Durch diese "Sensibilitätsprüfung" kann festgestellt werden, ob und wie weit sich das Ergebnis dadurch verändert.

Welches der im folgenden näher vorgestellten Verfahren anzuwenden ist, bestimmt sich nach der Art der Maßnahme, dem mit ihr verfolgten Zweck und den mit der Maßnahme verbundenen Auswirkungen.

In der Praxis der Baudienststellen kommen in der Regel die einzelwirtschaftlichen Verfahren zum Einsatz, insbesondere die Kosten-Nutzen-Untersuchung (KNU).

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung (KVR)

Die Kostenvergleichsrechnung ist das einfachste Verfahren der so genannten "statischen" Investitionsrechnung. Ziel dieses Verfahrens ist es, die Kosten verschiedener Lösungsvorschläge miteinander vergleichbar zu machen, um die kostengünstigste Variante bestimmen zu können.

Vorraussetzung für eine Kostenvergleichsrechnung ist, dass die untersuchten Varianten leistungsgleich sind. Dabei sind grundsätzlich die Kosten je Zeitabschnitt (z.B. Kalenderjahr) oder die Kosten je Leistungseinheit (z.B. pro Vorgang) zum Vergleich heranzuziehen.

Geeignet für den Einsatz von Kostenvergleichsrechnungen sind besonders Maßnahmen ohne weitreichende finanzielle Auswirkungen.

Bei Baumaßnahmen wird die Kostenvergleichsrechnung z.B. angewandt:

- bei Vergleichen verschiedener Bauweisen/-verfahren/-ausführungen, z.B. unterschiedlicher Gebäudeformen, unterschiedlicher Außenwandsysteme,
- der kostenmäßigen Bewertung von Varianten im Bereich der technischen Anlagen.

Kostenvergleichsrechnungen sind grundsätzlich unter Berücksichtigung aller relevanten Kosten vorzunehmen.

In einzelnen Fällen kann zur rechnerischen Vereinfachung ein verkürztes Verfahren angewandt werden, das nur die Mehr- oder Minderkosten erfasst, die sich gegenüber einer vorangegangenen und der aktuellen Lösungsalternative ergeben (so genannter ”Fortführungsfall”).

Zu einer Kostenvergleichsrechnung gehört:

- die Erfassung der laufenden jährlichen Kosten

Hierzu zählen - abhängig vom Gegenstand der Betrachtung - z.B. zum Betrieb der Investition notwendige Personalkosten, Sachkosten einschließlich der Gemeinkosten und andere Folgekosten. Vereinfacht werden kann die Ermittlung der Kosten durch Verwendung durchschnittlicher Personalkostensätze und Sachkostenpauschalen je Arbeitsplatz, soweit vorhanden.

- die Erfassung der Einmalkosten

Hierunter sind die gesamten Investitionskosten zu verstehen. Eine Vergleichbarkeit dieser Kosten wird dadurch erreicht, dass sie - über die gesamte "Lebensdauer" der Investition verteilt - in laufende jährliche Kosten umgerechnet werden. Grund dafür ist, dass bei der Kostenvergleichsrechnung ein beliebiges durchschnittliches Jahr im Verlauf der Maßnahme herausgegriffen und betrachtet wird. Die Kapitalkosten sind ggf. in Form kalkulatorischer Abschreibung und kalkulatorischer Zinsen ebenfalls als jährliche Beträge einzusetzen (Zur Bestimmung des Kalkulationszinssatzes siehe 5.1).

Wird z.B. für eine Investition von einer wirtschaftlichen Nutzungsdauer von fünf Jahren ausgegangen, so sind für die Kostenvergleichsrechnung 20 % des Anschaffungswertes als "kalkulatorische Abschreibung" zu übernehmen (Abschreibung in gleichen Raten).

Die Berechnungsformel für die kalkulatorische Abschreibung lautet:

$$\text{(jährlicher) Abschreibungsbetrag} = \frac{\text{Anschaffungswert}}{\text{Nutzungsdauer}}$$

Dabei ist vom Anschaffungswert ein möglicher Restwert am Ende der Nutzungsdauer abzuziehen; z.B. Erlöse beim Verkauf des gebrauchten Gegenstandes/Bauwerks (siehe hierzu auch unter 5.4 ).

Die kalkulatorischen Zinsen für das eingesetzte Kapital können vereinfacht berechnet werden:

$$\text{kalkulatorische Zinsen} = \frac{\text{Anschaffungswert}}{2\ *} \times \frac{\text{Kalkulationszinssatz}\ **}{100}$$

* **Statt einer linearen Abschreibung des Kapitals (Am Anfang mit 100 % bewertet, am Ende mit 0%, wird zur Vereinfachung ein Mittelwert von 50 % angesetzt, der Anschaffungswert also durch zwei geteilt).**

** **Zur Bestimmung des Kalkulationszinssatzes siehe 5.1**

Beispiele für Kostenvergleichsrechnungen sind in Teil B dargestellt.

## 3.3 Kapitalwertberechnung

Bei größeren (Bau-)Maßnahmen, insbesondere bei der Bewertung von Folgekosten oder der Frage der optimalen Finanzierung (z.B. Kauf/Leasing), ist grundsätzlich die Kapitalwertberechnung anzuwenden. Sie ist ein so genanntes „dynamisches" Verfahren und berücksichtigt gegenüber der Kostenvergleichsrechnung und der Amortisationsrechnung zusätzlich die bei verschiedenen Varianten unterschiedlichen Zeitpunkte der Ein- und Auszahlungen.

Alle künftigen Einnahmen und Ausgaben werden bei der Kapitalwertberechnung als Summe der Barwerte (dem Kapitalwert) vergleichbar gemacht, indem ihr Wert zum Zeitpunkt der Einnahme/Ausgabe (Zeitwert) auf den gleichen Zeitpunkt (in der Regel das aktuelle Jahr) bezogen werden. Dieser Vorgang wird Abzinsung genannt.

Dabei gilt: **Barwert = Zeitwert x Abzinsungsfaktor**

**Der Abzinsfaktor ergibt sich aus der Formel:** $\frac{1}{(1+p/100)^n}$

p = Kalkulationszinssatz (Zu dessen Bestimmung siehe 5.1)

n = Anzahl der Jahre zwischen dem Jahr, auf das alle Zahlungen bezogen werden („Basisjahr") und dem Zeitpunkt der Zahlung oder Einnahme

Müssen Zahlungen oder Einnahmen berücksichtigt werden, die vor dem Basisjahr anfallen, müssen diese entsprechend aufgezinst werden.

Der Auf- bzw. Abzinsungsfaktor kann neben den in Teil C beigefügten Tabellen z.B. auch mit Hilfe des Funktionsassistenten des Programms MS Excel ermittelt werden.

Die Berechnung des Kapitalwertes umfasst folgende Schritte:

- Erfassung der einmaligen Einnahmen und Ausgaben

Einmalige Ausgaben sind mit dem vollen Betrag im Jahr der Auszahlung anzusetzen. Einnahmen z.B. aus dem Verkauf von Gegenständen sind entsprechend einzutragen. Für jede einmalige Ein- und Auszahlung ist der Barwert mittels des Abzinsungsfaktors (⇒ Tabelle) zu ermitteln. So hat eine Zahlung über 100 000 Euro, fällig in zwei Jahren, bei angenommenen 7 % Kalkulationszinssatz einen Barwert von 87 340 Euro (= 100 000 Euro x Abzinsungsfaktor 0,8734).

- Erfassung der laufenden jährlichen Einnahmen und Ausgaben

Die Jahresbeträge der Einzahlungen und Auszahlungen sind für jedes Jahr des betrachteten Zeitraumes mit dem für das Jahr geltenden Abzinsungsfaktor zu multiplizieren und ergeben wiederum den Barwert des betreffenden Jahres.

Die Summe aller Barwerte der einzelnen Jahre ergibt den Barwert der betreffenden Position.

Bei jährlich gleichbleibenden Beträgen vereinfacht sich die Berechnung durch Benutzung des Barwertfaktors (⇒ Tabelle), der die Zwischenberechnung der Barwerte pro Jahr überflüssig macht.

So hat eine jährlich wiederkehrende Zahlung von 70 000 Euro über zehn Jahre bei 5,5 % Zinsen einen Barwert von 527 632 Euro (= 70 000 Euro x Barwertfaktor 7,5376).

- Ergebnisermittlung bei gleicher Nutzungsdauer

Der Kapitalwert einer Maßnahme ergibt sich aus der Differenz der Gesamtbarwerte der Einnahmen und Ausgaben. Ist der Kapitalwert positiv, so ist die Maßnahme wirtschaftlich.

Werden nur Auszahlungen - oder negative Kapitalwerte - betrachtet, so ist die Alternative mit dem betragsmäßig niedrigsten Kapitalwert vorteilhafter. (Bildlich gesprochen: Je weniger ich heute anlegen muss, um zukünftige Zahlungen leisten zu können, desto vorteilhafter)

- Ergänzende Berechnung bei unterschiedlicher Nutzungsdauer

Wenn sich Varianten in der Nutzungsdauer unterscheiden, sind die Kapitalwerte in betragsgleiche Jahreszahlungen während der Nutzungsdauer (d.h. in eine Annuität) umzurechnen. An Stelle der Kapitalwerte sind dann die Annuitäten der Varianten zu vergleichen.

Die Berechnung der Annuität ergibt sich aus der Division des Kapitalwertes durch den (Renten-) Barwertfaktor.

Beispiele für Kapitalwertberechnungen sind in Teil B dargestellt.

## 3.4 Nutzwertanalyse

Regelmäßig muss bei Entscheidungen im Zusammenhang mit Baumaßnahmen auch der nicht monetär erfassbare Nutzen einer Maßnahme bewertet werden (z.B. Gestaltung, Qualität, Sicherheit, Nutzerfreundlichkeit). Dazu dient die Nutzwertanalyse. Sie kommt in ihrer Reinform - als Verfahren ohne Betrachtung der Kosten - in der täglichen Praxis des öffentlichen Bauens aber nur selten zum Einsatz. Sie tritt vielmehr in Form der Kosten-Nutzen-Untersuchung auf, die Aussagen über die Kosten in ihre Wertung integriert.

## 3.5 Kosten-Nutzen-Untersuchung (KNU)

Die Kosten-Nutzen-Untersuchung kann als das „Regelverfahren" für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen angesehen werden. Hier werden die monetären und nichtmonetären Verfahren nicht unabhängig voneinander betrachtet sondern miteinander verknüpft.

Die Kosten-Nutzen-Untersuchung umfasst folgende Schritte:

- Festlegung der Bewertungskriterien

Zunächst sind die Kriterien (auch Ziele), die zur Beurteilung der Maßnahme dienen, festzulegen.

Im Gegensatz zur Nutzwertanalyse fließen bei der KNU auch die Kosten - in Form einer einzelnen Kenngröße - als ein Kriterium in die Bewertungsmatrix ein.
Diese kann z.B. das Ergebnis einer zuvor durchgeführten Kostenvergleichsrechnung sein oder der im Rahmen einer Kapitalwertberechnung zuvor ermittelte Barwert einer Variante.

- Gewichtung der Bewertungskriterien

Anschließend sind die Bewertungskriterien entsprechend ihrer Bedeutung zu gewichten.

Die Summe aller Gewichtungen muss in jedem Fall 100% ergeben.

Es wird empfohlen, die Gewichtung mit den beteiligten Entscheidungsträgern gemeinsam festzulegen.

- Beurteilung der Maßnahmen/Alternativen

Anschließend ist für jede Maßnahme/Variante zu beurteilen, ob die zuvor festgelegten Kriterien erfüllt, teilweise erfüllt oder nicht erfüllt werden. Entsprechend sind dafür 0 bis 10 Punkte zu vergeben. Andere Punkteaufteilungen sind möglich.

Der für jedes Kriterium benutzte Maßstab zur Beurteilung ist so genau wie möglich festzuhalten. Es wird empfohlen, die Beurteilung von mindestens zwei Personen(-gruppen) unabhängig voneinander durchführen zu lassen und die Ursachen von ggf. auftretenden Abweichungen zu ermitteln.

Die Punktwertung für die Kosten erfolgt rein mathematisch: Die hinsichtlich der Kosten günstigste Variante bekommt die höchste Punktzahl. In dem Maße in dem die teureren Angebote jeweils vom günstigsten Angebot abweichen, reduziert sich deren Punktzahl.

Die Formel zur Punkteermittlung der kostenmäßig schlechteren Varianten lautet:

$$\frac{\text{Kosten der günstigsten Variante} \times \text{höchste zu vergebene Punktzahl}}{\text{Kosten der teureren Variante}} = \text{Punktzahl der teureren Variante}$$

Beispiel:

**Kosten** (Herstellung und Nutzung) **Variante 1** = **100.000 EUR**

**Kosten** (Herstellung und Nutzung) **Variante 2** = **300.000 EUR**

**Kosten** (Herstellung und Nutzung) **Variante 3** = **500.000 EUR**

Punkteberechnung:

**Punktzahl Variante 1** = maximal zu vergebene Punktzahl = **10 Punkte**

$$\text{Punktzahl Variante 2} = \frac{100.000\ (\text{EUR}) \times 10\ (\text{Punkte})}{300.000\ (\text{EUR})} = 3{,}3\ \text{Punkte}$$

$$\text{Punktzahl Variante 3} = \frac{100.000\ (\text{EUR}) \times 10\ (\text{Punkte})}{500.000\ (\text{EUR})} = 2{,}0\ \text{Punkte}$$

- Berechnung des Ergebnisses

Der Teilnutzen einer Maßnahme hinsichtlich eines Kriteriums ergibt sich durch Multiplikation der vergebenen Punkte mit der Gewichtung.

Der Gesamt-Nutzwert einer Maßnahme errechnet sich anschließend aus der Addition aller Teilnutzen und dient als Vergleichsmaßstab zur Bewertung der Varianten.

Ausführlichere Beispiele für Kosten-Nutzen-Untersuchungen sind in Teil B dargestellt.

## 3.6 Amortisationsrechnung (statisch)

Sollen Investitionen untersucht werden, durch die künftige Einsparungen zu erwarten sind, liefert die Amortisationsrechnung zusätzliche Anhaltspunkte zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit.

Mit der statischen Amortisationsrechnung wird der Zeitraum berechnet, in dem sich eine geplante (Mehr-)Investition durch Einsparungen bei den Folgekosten „bezahlt gemacht" (sich amortisiert) hat.

Investitionen sind – finanziell betrachtet – immer nur dann wirtschaftlich, wenn sie sich innerhalb der Nutzungsdauer des Investitionsgutes amortisieren. Sie sind umso wirtschaftlicher, je kürzer die Amortisationszeit ist.

Die Berechnungsformel für die Amortisationszeit lautet:

$$\text{Amortisationszeit (in Jahren)} = \frac{\text{(Mehr-)Investition}}{\text{jährliche Einsparung}}$$

Ein Beispiel für eine Amortisationsrechnung ist in Teil B dargestellt.

## 3.7 Kosten-Nutzen-Analyse

Die Kosten-Nutzen-Analyse ist das sicherlich aufwändigste Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsuntersuchung und daher nur für die grundsätzlichen Entscheidungen bei Maßnahmen von erheblicher finanzieller Bedeutung oder erheblichen Auswirkung anzuwenden.

Anders als bei den bisher vorgestellten einzelwirtschaftlichen Verfahren findet bei der Kosten-Nutzen-Analyse eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung statt. Das bedeutet, dass alle positiven wie negativen Auswirkungen der Maßnahme in Ansatz gebracht werden, unabhängig davon, wo und bei wem sie anfallen.

Im alltäglichen Geschäft der Baudienststellen ist die Kosten-Nutzen-Analyse nur in besonderen Einzelfällen einzusetzen.

# Teil B: Beispiele und Arbeitshilfen

## 4 Mögliche Themen in verschiedenen Phasen des Projektverlaufs

Grundlage für die nachfolgende Gliederung für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen und Erfolgskontrollen bildet das Regelverfahren für Hochbaumaßnahmen, wie es in den Ergänzenden Regelungen zu den AV §24 LHO, Teil I (ABau, Abschnitt II Nr. 11) dargestellt ist. Darüber hinaus ist in allen Phasen des Projektablaufes durch Sammlung und Auswertung von Hinweisen und Daten die Entwicklung einer Maßnahme zu beurteilen. Ändern sich Ausgangslage, allgemeine Planungsgrundlagen, Planungsrahmen und / oder Ziele, ist unverzüglich der Bedarf zu überprüfen und zu entscheiden, ob und wie die Maßnahme weitergeführt werden soll. Die Wirtschaftlichkeit ist zu überprüfen, indem die bisherigen Berechnungen mit den neuen Daten aktualisiert und die erforderlichen Schlüsse gezogen werden, d.h. Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sind in Form von Erfolgskontrollen nach AV § 7 LHO Nr.2.2 durchzuführen.

Die folgenden Ausführungen sind als Arbeitshilfe zu verstehen und ersetzen nicht bestehende Vorgaben.

### 4.1 Phase I: Bedarfsanmeldung / Investitionsplanung

**Feststellen und Bewerten der alternativen Lösungsmöglichkeiten**

Lässt sich aus Anforderungen der Nutzer ein Bedarf nachweisen und begründen , sind unterschiedliche Lösungsansätze zur Deckung dieses Bedarfs zu untersuchen.
Die Bedarfsdeckung kann sowohl durch organisatorische Veränderungen, als auch bauliche Maßnahmen erfolgen.

- Organisatorische Veränderungen (ohne wesentliche bauliche Folgen)
  - Möglichkeiten durch Umorganisation vorhandener baulicher Anlagen
  - oder arbeitstechnologischer Prozesse (Zentralisierung, Dezentralisierung u.a.)
- Gebäudenutzung ohne eigene Baumaßnahme
  - grobes Erfassen und Bewerten von Kosten und Bedingungen, die durch Mieten, Kaufen, Outsourcen, Leasen oder ggf. ÖPP-Modelle entstehen
- Eigenbaumaßnahme
  - Entscheidung zwischen Neubau, Umbau oder Erweiterung unter Abwägung der Vor- und Nachteile, Kosten (Investitions- und Betriebskosten) und Nutzen

**Entscheidung und weitere Festlegungen**

Hat die Untersuchung ergeben, das eine Bauinvestition notwendig wird, erfolgt die Investitionsanmeldung nach § 31 LHO (mit Erläuterungsbericht zur I-Planung *Anlage II 4 A-Bau* ).

### 4.2 Phase II: Bedarfsprogramm / Rahmenantrag

**Feststellen und Bewerten der alternativen Lösungsmöglichkeiten**

- Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zu Investitions- und Betriebskosten (DIN 276 und 18960)
  - Gegenüberstellung von Flächen- und Raumkennwerten (nur wesentliche Kostenunterschiede der Varianten untersuchen, da in dieser Phase eine Ermittlung der Investitionskosten - Kostenrahmen - ohne konstruktive und qualitative Erläuterungen nur grob möglich ist)
  - Abschätzung der Betriebskosten (Beschränkung auf voraussichtlichen Wärmeverbrauch und Reinigungskosten, da diese den größten Anteil an den Nutzungskosten darstellen)
- Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zum Funktions- und Raumprogramm
  - Überlegungen zur Optimierung von Raum- und Flächenvorgaben, zur funktionellen und betriebswirtschaftlichen Anordnung der Räume, zu Mehrfachnutzungen von Räumen etc.
  - Vorhandene Standardprogramme ggf. anpassen
  - Berücksichtigung standortspezifischer Rahmenbedingungen, Auswahl des Baugrundstückes (Baumbestand, Besonderheiten bei der Gründung, planungsrechtliche Rahmenbedingungen u.a.). Auswirkungen aus der Grundstücksentscheidung haben einen erheblichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Bauplanung

**Grundsätzliche Festlegungen zum Bauwerk**

- Kosten- und Planungsrichtwerte aus Vergleichsbauten heranziehen und benennen, z.B. aus Kostendatenprogrammen oder eigenen Datensammlungen
- bei schwierigen Grundstücks- und Gebäudebedingungen Einpassungsplanungen

Falls ein Architektenwettbewerb stattfindet, sind Wirtschaftlichkeitskriterien bezogen auf Baukosten, Instandhaltungs- und Betriebskosten für die Auswahl zugrunde zu legen.

**Entscheidung und weitere Festlegungen**

Im Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sind die Festlegungen aus der Vorstufe weiter zu konkretisieren.

## 4.3 Phase III: Vorplanung

**Feststellen und Bewerten der alternativen Lösungsmöglichkeiten**

In dieser Phase werden konkrete bauliche Planungsteile Gegenstand der Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen, z. B. Gebäudeform, Fassade, technische Systeme. Variantenentscheidungen aus wirtschaftlicher Sicht sind zu diesem Zeitpunkt für alle Planungsbereiche unabdingbar und Teil der Grundleistungen nach HOAI.

Nur wenn umfangreiche Wirtschaftlichkeitsberechnungen über Planungsalternativen oder detaillierte Wirtschaftlichkeitsnachweise gefordert werden, sind solche vertraglich zu regeln und zusätzlich zu vergüten.

Bei vorgeschaltetem Wettbewerb kann die Variantenuntersuchung entfallen.

- Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zu Investitions- und Betriebskosten (DIN 276 und 18960)
  - vollständige Kostenerfassung (Kostenschätzung) , soweit in dieser Phase erkennbar
  - neben den Kosten auch nichtmonetäre Faktoren berücksichtigen, wie z.B. Funktion, Gestaltung, Bauphysik, Brandschutz, Behaglichkeit, Erreichbarkeit usw.
  - Aspekte der Nachhaltigkeit der Maßnahme einbeziehen
  - optimales Verhältnis BGF/NF wesentlich; gilt auch für Umbauten, Vergleich zum Neubau
  - Berücksichtigung der Betriebskosten

**Entscheidung und weitere Festlegungen**

Die Auswahl des geeigneten Entwurfskonzepts und präzise Festlegungen zu den Planungsinhalten bilden die Grundlage für die weitere Bearbeitung.

Abweichungen von den Vorgaben des Bedarfsprogramms sind zu begründen.

## 4.4 Phase IV: Bauplanungsunterlagen (BPU)

(Entwurfs-, Genehmigungs- und Ausführungsplanung)

**Feststellen und Bewerten der alternativen Lösungsmöglichkeiten**

In diesem Planungsabschnitt sind die Festlegungen aus den Vorphasen nochmals wirtschaftlich abzuwägen und auf optimierte Lösungsmöglichkeiten zu untersuchen.

Eine vollständige Kostenerfassung (Kostenberechnung) ist zugrunde zu legen.

Änderungen zu Entscheidungen, die sich nach detaillierter Planung gegenüber der Vorplanung ergeben haben, sind darzustellen und zu begründen.

- Untersuchen alternativer Konstruktionsweisen und Details
- Entscheidung über Alternativen in der Ausstattung unter Berücksichtigung der Betriebs- und Instandsetzungskosten
- Bewertung der Nachhaltigkeit der Maßnahme, ökologisches Gesamtkonzept, Verhältnismäßigkeit

**Entscheidung und weitere Festlegungen**

Für die anschließende Durchführung der Baumaßnahme sind in diesem Zeitraum Kriterien und Verfahren für die Erfolgskontrollen ( § 7 LHO ) während und nach Abschluss der Baumaßnahme festzulegen.
(Zum Vergleich können auch die Zuschlagskriterien in den Angeboten zu den Bauleistungen *nach Anlage III 8 A-Bau* herangezogen werden.)

## 4.5 Phase V: Baudurchführung - begleitende Erfolgskontrolle

(Ausschreibung/Vergabe/Errichtung)

**Erfordernis**

Vor Ausschreibung und Vergabe der Leistungen und dem Abschluss von Verträgen ist im Einvernehmen mit dem Bedarfsträger nochmals zu überprüfen, ob der zugrunde gelegte Bedarf unverändert besteht.
Die Wirtschaftlichkeit der Angebote ist zu bewerten (VOB/A §25 Nr. 3 Abs. 3).

**Vergleich mit den Vorgaben der BPU**

Soll / Ist – Vergleich: Abgleich der Vergaben (VOB/VOL) mit den Planungsansätzen

- Beurteilung der adäquaten Umsetzung der BPU bzw. eventuelle Fortschreibungen hinsichtlich der Qualitäten und Raumanforderungen im ausgeführten Bauwerk
- Bei notwendigen Planungsänderungen sind diese wirtschaftlich zu bewerten. Hierzu können die gleichen Berechnungsmethoden angewandt werden wie bei den Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen in der Planungsphase.

**Terminplan / Baufortschritt**

- Beurteilung des Baufortschritts im Terminplan.
- Im Fall eines Terminverzuges ist zu beurteilen, welche Maßnahmen eingeleitet wurden, um den Terminverzug aufzuholen und wirtschaftliche Nachteile daraus zu vermeiden ( kostenträchtige Bauzeitverlängerung, Kosten durch Lohngleitklauseln, vorher nicht kalkulierter Winterbau, entstehende Kosten durch späteren Bezug des Gebäudes u.a. )

**Kostenstand**

Prüfung der Kostenstandsübersicht *Anlage IV 2 A-Bau*

- Darstellung der Mehr- und Minderkosten und der Kostenprognose in den einzelnen Kostengruppen
- Vollständigkeit der Kostenerfassung
- Vergleich des Kostenanschlages mit der Kostenberechnung aus der BPU und Bewertung

Für den Fall der Kostenüberschreitung sind Festlegungen zu treffen, wie Mehr- und Minderkosten auszugleichen sind. Hierbei sind wirtschaftliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen (Kosten für Baustopp, Kosten für bereits submittierte/beauftragte und nicht auszuführende Bauleistungen, Kosten für Rückbau, Auswirkungen auf spätere Betriebskosten u.ä.).
Bei extremer Unwirtschaftlichkeit muss der Abbruch der Maßnahme in Erwägung gezogen werden.

**Besondere Probleme / Lösungsansätze**

- Darstellung besonderer Schwierigkeiten, die während der Ausschreibung, Vergabe und Baudurchführung entstanden sind und deren Lösung
- Untersuchung und Bewertung ggf. unbeabsichtigter Nebenwirkungen der Baumaßnahme

## 4.6 Phase VI: Fertigstellung , Nutzung

### Grundsätzliches zu abschließenden Erfolgskontrollen

Für alle Maßnahmen ist nach ihrer Beendigung eine abschließende Erfolgskontrolle durchzuführen. Ziel ist es festzustellen, ob und in welchem Ausmaß die angestrebten Ziele erreicht wurden, ob die Maßnahme wirtschaftlich war und welche Rückschlüsse für zukünftige Planungen gezogen werden können.

### Vergleich mit den Vorgaben der BPU (Soll / Ist – Vergleich)

- Beurteilung der adäquaten Umsetzung der BPU (bzw. eventuelle Fortschreibungen) hinsichtlich der Qualitäten und der Wirtschaftlichkeit, Vergleich des ursprünglichen Zieles der Baumaßnahme mit der aktuellen Anforderung
- Erhebung und Bewertung der Nutzungskosten sowie Vergleich der früheren Raumanforderungen mit der späteren Nutzung in den Jahren nach der Fertigstellung

### Terminplan / Baufortschritt

Beurteilung wirtschaftlicher Auswirkungen bei Terminverzug der Fertigstellung

### Kostenstand

Kostenstandsübersicht *Anlage IV 2 A-Bau*

Einschätzung der Ursachen für Mehr- oder Minderkosten

Kostendaten für Vergleichsdatenbanken verwertbar machen, *Anlage V 4 A-Bau*

### Besondere Probleme / Lösungsansätze

Abschließende Darstellung besonderer Schwierigkeiten, die während der Ausschreibung, Vergabe und Baudurchführung entstanden sind und deren Lösung

### Bewertung durch den Nutzer bzw. die Fachverwaltung

Bewertungskriterien: z.B. funktionell, gestalterisch, bedarfsspezifisch, technisch, wirtschaftlich, Optimierungsmöglichkeiten auch in Hinblick auf vergleichbare noch zu realisierende Vorhaben

# 5 Ermittlung wichtiger Rahmendaten

## 5.1 Kalkulationszinssatz

Für die vorgestellten Berechnungsverfahren ist die Ermittlung des sogenannten Kalkulationssatzes unbedingt erforderlich. Dieser entspricht dem aktuellen Jahresdurchschnittswert der Zinsen für 10-jährige Staatsanleihen des Bundes plus einem Zuschlag von 0,2 % (z. B. Juli 2006: 4,0% + 0,2% = 4,2%).

Die jeweils aktuellen Werte sind auf der Titelseite des Handelsblatts und ggf. in der Tagespresse oder z.B. www.handelsblatt.com (unter Börse⇨ Kurse + Charts ⇨ Zinsen ⇨ STAATSANL. 10J. BRD) ersichtlich.

Da der Kalkulationszinssatz keine Inflation berücksichtigt, müssen Preissteigerungen ggf. bei der Ermittlung der Kapitalwerte berücksichtigt werden.

Liegt der Kalkulationszinssatz zwischen den in beigefügten Tabellen ablesbaren Zinssätzen, so sind die dazugehörigen Abzinsungs-, Aufzinsungs- und Barwertfaktoren linear zu interpolieren ("zu mitteln").

Zur Absicherung eines Ergebnisses sollte in jedem Fall mit einem höheren und einem niedrigeren Zinssatz "gegengerechnet" werden.

Diese sogenannte Empfindlichkeitsprüfung (Sensibilitätsprüfung) zeigt deutlich, ob eine Aussage über Wirtschaftlichkeit auch unter Annahme veränderter Zinssätze stabil ist, oder "ins Schwanken" gerät. Dies kann eine getroffenen Aussage unterstreichen oder relativieren. Beides dient der Entscheidungsfindung.

## 5.2 Nutzungsdauer („Lebensdauer")

Bei der Planung und wirtschaftlichen Bewertung eines Gebäudes bzw. seiner Bauteile ist es erforderlich, die gebäudespezifische Nutzungsdauer („Lebensdauer") in die Bewertung mit einzubeziehen.

### Neubau

Für die Bewertung von Neubauten stehen mehrere Quellen zur Verfügung:

- Für einzelne Bauteile und Bauteilschichten kann zur Bewertung konkreter Ausführungsvarianten auf Anlage 6 Nr. 7.1 zum „Leitfaden Nachhaltiges Bauen" des BMVBS zurückgegriffen werden [1].
- Für die Nutzungsdauer ganzer Gebäude, sind unter Tabelle 7.6 dieses Leitfadens Angaben zur üblichen Gesamtnutzungsdauer unterschiedlicher Gebäudetypen aufgelistet.

Die Angaben der Tabelle 7.6 basieren auf einschlägiger Wertermittlungsliteratur, im vorliegenden Fall auf Anlage 4 zu Teil 1 der „Richtlinien für die Ermittlung der Verkehrswerte (Marktwerte) von Grundstücken (Wertermittlungs-Richtlinien - WERTR 2006" des BMVBS [2] i.V.m. Band II der „Handbücher zur Grundstücksbewertung des Wertermittlungs-Forums, Sinzig/Rhein. [3]

Die Werte der Tabelle 7.6 sollten aber nur in frühen Phasen des Projekts verwandt werden, wenn noch keine Ausführungsplanung vorliegt.

### Altbau

In den Fällen, in denen z.B. der Umbau eines bestehenden Altbaus mit einem möglichen Neubau verglichen werden soll, spielt die Restnutzungsdauer des Altbaus eine wichtige Rolle .

- Wurde das Gebäude bauunterhalten, ohne modernisiert worden zu sein, ergibt sich die Restnutzungsdauer aus der üblichen Gesamtnutzungsdauer abzüglich der bisherigen „Lebensjahre".
- Wurde das Gebäude nicht nur bauunterhalten sondern zwischenzeitlich modernisiert, erhöht sich die rechnerische Restnutzungsdauer. Dies kann mit Hilfe der Tabellen unter 7.6 eingeschätzt werden.

Auch hier sollten die in den Tabellen enthaltenen Angaben nur in frühen Phasen des Projekts verwandt werden, wenn noch keine konkreten Planungen, bzw. Untersuchungen der vorhandenen Bausubstanz vorliegen.

Anmerkung: Natürlich gibt es viele Gebäude, die bereits viel länger stehen, als es die Tabellen 7.5 und 7.6 angeben. Das sichtbare „Alte" sind aber i.d.R. nur Teilsysteme dieses Gebäudes; und auch in diese ist in der Vergangenheit oft so viel Geld geflossen, dass das Gebäude – rein immobilienwirtschaftlich gesehen - in seiner Gesamtheit als u.U. „mehrfach wieder neu gebaut" angesehen werden muss.

---

[1] Quelle: http://www.bmvbs.de/Anlage/original_8183/Leitfaden-Nachhaltiges-Bauen.pdf
[2] Quelle: http://www.bmvbs.de/dokumente/,-7628/Artikel/dokument.htm
[3] Quelle: Sprengnetter, „Handbücher zur Grundstücksbewertung"; Band II (Arbeitsmaterialien), Wertermittlungsforum, Sinzig/Rhein

## 5.3 Nutzungskosten im Hochbau

Definition gemäß DIN 18960 (v. August 1999):
„Alle in baulichen Anlagen und deren Grundstücken entstehenden regelmäßig oder unregelmäßig wiederkehrenden Kosten von Beginn ihrer Nutzbarkeit bis zu ihrer Beseitigung."
Nutzungskosten gliedern sich in

- Kapitalkosten,
- Verwaltungskosten,
- Betriebskosten und
- Instandhaltungskosten (Bauunterhaltungskosten).

Achtung: Nutzungskosten sind keine Kosten nach DIN 276

## 5.4 Restwert

Als Restwert bezeichnet man den tatsächlichen oder kalkulierten Wert einer Immobile oder eines sonstigen Investitionsguts am Ende der geplanten Nutzungszeit (im Fall von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen am Ende des Betrachtungszeitraumes).
Beim Restwert wird in

- Restbuchwert und
- Marktwert

unterschieden.

Der Restbuchwert ist der von der Länge des Betrachtungszeitraums abhängige Wert eines Wirtschaftsgutes, das von der Anschaffung bzw. Herstellung bis zum Zeitpunkt eines möglichen Wiederverkaufs einem kontinuierlichen Werteverzehr (Abschreibung) unterliegt.
Aus der Formel für die (jährliche) Abschreibungssumme (siehe 3.2) ergibt sich für die Berechnung des Restbuchwerts:

$$\text{Restbuchwert} = \frac{\text{Anschaffungswert} \times \text{"Lebensdauer"}}{\text{Restnutzungsdauer}}$$

Dabei ist die Restnutzungsdauer die "Lebensdauer" (siehe 5.2 ) abzüglich der am Ende des Betrachtungszeitraums bereits "verbrauchten" Jahre.
In den Kapitalwertberechnungen dieses Leitfadens kommt der Restwert in Form des Restbuchwerts zum Einsatz. In den dazugehörigen Excel-Tabellen wird dieser automatisch ermittelt.

Der Marktwert ist der tatsächliche Wert eines Wirtschaftsgutes, der zum Zeitpunkt eines möglichen Verkaufs bei der dann vorherrschenden Marktlage erzielt werden kann.
Der Marktwert ist nur dann als Restwert anzusetzen, wenn fundierte Aussagen über den Wert am Ende des Betrachtungszeitraumes (dem Zeitpunkt eines möglichen Verkaufs) getroffen werden können. Dies ist z.B. dann möglich, wenn in Verträgen (z.B. bei Leasing-Verträgen) bereits ein Restwert vereinbart ist .
In diesen Fällen muss in den zur Kapitalwertberechnung gehörenden Excel-Tabellen die Formel für die Restwertermittlung aus der entsprechenden Zelle gelöscht und durch einen Eintrag des konkreten Marktwerts ersetzt werden.

# 6 Beispiele und Muster

## 6.1 Einführung

Die Vielfalt der Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen erfordert ein hohes Maß an Flexibilität für die einzelnen Anwendungsfälle.

Auf den folgenden Seiten sind zu den bereits erläuterten Berechnungsarten Beispiele dargestellt.[4]
Die Dateien werden auch in elektronischer Fassung zur Verfügung gestellt. Sie können aus dem Intranet der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin (Intranet SenStadt ⇨ Abteilung VI ⇨ Referat VI A ⇨ Gruppe VI A1 ⇨ Zusammenstellung gültiger Rundschreiben ⇨ Zusammenstellung ⇨ Anweisung Bau) herunter geladen werden.
Auftragnehmer des Landes Berlin erhalten die Dateien über die auftraggebende Baudienststelle.
Für jede Berechnungsmethode wurden Tabellen im Dateiformat MS Excel™ vorbereitet, die an den Einzelfall angepasst werden können und müssen.
Alle Tabellen sind überschreibbar, so dass sie für ähnliche Berechnungen direkt verwendet werden können. Dabei können die Angaben ergänzt, erweitert oder je nach Anwendungsfall geändert werden.

- Für jede Berechnungsart gibt es Musterblätter mit leeren Feldern und Formeln und verschiedene Beispiele, in denen die Nutzung der Matrix zu sehen ist.
- Formeln in den jeweiligen Zellen können wie folgt sichtbar gemacht werden:
  Variante 1: Für die angeklickte Zelle ist die Formel in den Symbolleisten sichtbar.
  Variante 2: über die so genannte „Detektivfunktion“,
  (Menüleiste Extras ⇨ Detektiv ⇨ Spur zum Vorgänger)
  Variante 3: Menüleiste Extras ⇨ Optionen ⇨ Fensteroptionen ⇨ Formeln aktivieren

  Auf den Musterblättern ist in einigen Zellen „Division /0“ zu sehen. Zugunsten einfacher Formelstrukturen wurde darauf verzichtet, eine „0“ sichtbar zu machen. Nach der Eingabe der Ausgangswerte rechnen die Formeln normal.
- Gelbe Felder (bzw. grau unterlegte im Schwarz-auf-Weiß-Druck) markieren die Eingabefelder.
  In den Mustern und Beispielen werden die übrigen Felder durch Formeln berechnet.
  Die Formeln sind für jeden Einzelfall zu überprüfen, da durch geringfügig andere Vorgehensweise veränderte Formelbezüge entstehen. Zum Beispiel können Wartungskosten in absoluten Zahlen eingegeben werden, ohne die prozentuale Angabe im Muster zu verwenden.
- Das Programm MS Excel™ bietet unabhängig von den gezeigten Mustern und Beispielen einige Funktionen, die für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen komfortabel sind:
  Einfügen – Funktion – in der Kategorie Finanzmathematik sind verschiedene Funktionen zum Einfügen beschrieben (z.B. Barwert, Abschreibung, Zins)
- Muster und Beispiele für Kapitalwertberechnung:
  Abweichend von den Blättern anderer Berechnungsarten ist bei den Kapitalwertberechnungen ein Deckblatt für Eingaben und Ergebnisse zu sehen; die Nebenrechnungen der Varianten erfolgen innerhalb von Datenbanken auf den nächsten Seiten. Sofern an den Grundannahmen nichts Wesentliches geändert wird, erfolgt die Berechnung auf der Grundlage der Eingaben automatisch.
  Die Berechnung des Abzinsungsfaktors ist als Nebenrechnung bereits eingefügt. Dies erspart das Suchen in entsprechenden Abzinsungstabellen. In den Mustern wurde bereits zur besseren Verständlichkeit eine Zahl für die Verzinsung eingesetzt, die jeweils aktuell einzusetzen ist.
- Beim Eingeben der Werte in die Musterblätter ist auf die Zellenformatierung zu achten,
  z.B. sind bei der Wartung bzw. Bauunterhalt unterschiedliche Vorgaben,
  entweder in Prozent oder in Euro (z.B. 3% der Investitionssumme oder 5 Euro/m²) zu machen.
- Die Dateien sind mit Schreibschutz zu öffnen und unter anderem Dateinamen zu speichern. Danach können sie verändert werden.

[4] Weiterhin sind Musterdateien für Kostenvergleichs- und Amortisationsrechnungen des Hochbauamtes Frankfurt/Main zu empfehlen: www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement .

## 6.2 Kostenvergleichsrechnungen (KVR)

### Kostenvergleichsrechnung Beispiel 1: Außenwandkonstruktion

Aufgabenstellung:
Von zwei Ausführungsvarianten von Außenwänden soll die wirtschaftlichste Lösung ermittelt werden. Hierzu sind für die beiden konstruktiven Schichtenaufbauten Kapitalkosten, Abschreibung, Betriebs- und Bauunterhaltungskosten zu erheben.

| **1. gleiche Ausgangswerte für die Varianten** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Lebensdauer | | | | 50 | Jahre | |
| Zinssatz | | | | 5,0% | | |
| | | | | | | |
| **2. unterschiedliche Ausgangswerte für die Varianten** | | | | | | |
| | **Variante 1** | | | **Variante 2** | | |
| | massive Mauerwerkswand, beidseitig geputzt | | | massive Mauerwerkswand, außen Wärmedämmverbundsystem, Innenputz | | |
| Investitionskosten | | 82,50 | €/m² | | 100,00 | €/m² |
| Bauunterhaltungs-kosten (jährlich) | alle 6 Jahre 5,1 €/m² | 0,85 | €/m² | alle 6 Jahre 5,5 €/m² | 0,92 | €/m² |
| Nutzungskosten | | 4,88 | €/m² | | 1,30 | €/m² |
| | | | | | | |
| **3. Berechnung (in €/m²xJahr)** | | | | | | |
| **Kapitalkosten** Zins x Investi-tionskosten / 2 | | 2,06 | | | 2,50 | |
| **Abschreibung** Investitionskosten/ Nutzungsdauer | | 1,65 | | | 2,00 | |
| **Betriebskosten** | | 4,88 | | | 1,30 | |
| **Bauunterhaltungs-kosten** | | 0,85 | | | 0,92 | |
| **Summe Kosten (in €/m²xJahr)** | | **9,44** | | | **6,72** | |
| Wertung | | | | | Vorzugslösung | |

Ergebnis:
Variante 1 ist bei alleiniger Betrachtung der Investitionskosten günstiger.
Unter Berücksichtigung der Nutzungskosten ist jedoch Variante 2 die wirtschaftlichere Lösung.

**Kostenvergleichsrechnung Beispiel 2: Vergleich unterschiedlicher Gebäudeformen bei gleicher Nutzfläche**

Aufgabenstellung:

Unter vier Varianten von Gebäudeformen für eine Bauaufgabe soll die Wirtschaftlichste über eine Kostenvergleichsrechnung ermittelt werden. Als wesentliche Einflussfaktoren sind Gebäudehülle und Heizung zu sehen. Andere werden vernachlässigt. Kapitalkosten, Abschreibung, Betriebs- und Bauunterhaltungskosten sind zu berechnen und gegenüberzustellen.

| **1. gleiche Ausgangswerte für Varianten** | | |
|---|---|---|
| Kosten f. Fensterreinigung | 9 | €/m²a |
| Innenraumreinigung | 22 | €/m²a |
| Kapitalkosten | 6% | |
| Nutzungsdauer Gebäudehülle | 50 | Jahre |
| Nutzungsdauer Heizung | 20 | Jahre |
| Wartung der Heizung | 1,5% | der Investitionskosten der Heizung |
| Bauunterhaltung | 1,5% | der Investitionskosten der Baumaßnahme |

| **2. unterschiedliche Ausgangswerte für Varianten** | Variante 1 Einfluranlage, zweihüftig, langgestreckt | Variante 2 Einfluranlage, zweihüftig, um einen Innenhof | Variante 3 Zweifluranlage, innenlieg. Räume, langgestreckt | Variante 4 Einfluranlage, zweihüftig, T-förmig |
|---|---|---|---|---|
| BGF bei gleicher NF in m² | 5.443 | 5.443 | 5.843 | 5.443 |
| Summe der Außenflächen, die den beheizten Raum umschließen in m² | 4.498 | 5.382 | 4.298 | 4.498 |
| Fensterflächen in m² | 1.364 | 1.148 | 1.172 | 1.366 |
| Volumen des beheizten Raumes in m³ | 14.535 | 14.535 | 15.735 | 14.535 |
| | | | | |
| Kosten der Gebäudehülle in € | 2.268.370 | 2.277.330 | 1.965.170 | 2.310.050 |
| Kosten der Heizungsanl. in € | 222.500 | 250.900 | 245.000 | 222.600 |
| Heizenergiekosten in € / a | 38.935 | 43.910 | 42.868 | 38.953 |
| | | | | |
| **3. Berechnung (in €/Jahr)** | | | | |
| **Kapitalkosten** | | | | |
| Zins x Investitionskosten Gebäudehülle / 2 | 68.051 | 68.320 | 58.955 | 69.302 |
| Zins x Investitionskosten Heizungsanlage / 2 | 6.675 | 7.527 | 7.350 | 6.678 |
| **Abschreibung** | | | | |
| Investitionskosten / Nutzungsdauer Gebäudehülle | 45.367 | 45.547 | 39.303 | 46.201 |
| Investitionskosten / Nutzungsdauer Heizung | 11.125 | 12.545 | 12.250 | 11.130 |
| **Betriebskosten** | | | | |
| Heizenergiekosten | 38.935 | 43.910 | 42.868 | 38.953 |
| Kosten f. Fensterreinigung | 12.276 | 10.332 | 10.548 | 12.294 |
| Innenraumreinigung | 119.746 | 119.746 | 128.546 | 119.746 |
| Wartung der Heizung | 3.338 | 3.764 | 3.675 | 3.339 |
| **Bauunterhaltungskosten** | | | | |
| Bauunterhaltung Gebäudehülle | 34.026 | 34.160 | 29.478 | 34.651 |
| Bauunterhaltung Heizung | 3.338 | 3.764 | 3.675 | 3.339 |
| **Summe Kosten (in €/Jahr)** | 342.876 | 349.613 | 336.648 | 345.632 |
| Wertung | 2 | 4 | 1 | 3 |

Ergebnis:

Die vier Varianten unterscheiden sich nicht wesentlich voneinander, obwohl Variante 3 eine wesentlich größere Fläche hat. Weitere Kriterien sollten untersucht werden, um eine eindeutigere Festlegung zu treffen.

**Kostenvergleichsrechnung Beispiel 3: Warmwasserbereitung**

Aufgabenstellung:

Für weit auseinander liegende Wasserzapfstellen in einem Flughafengebäude ist eine zentrale und eine dezentrale Warmwasserversorgung wirtschaftlich mit Hilfe der Kostenvergleichsrechnung zu bewerten.

| **1. gleiche Ausgangswerte für die Varianten** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wasserbedarf für Passagiere, Besucher und Personal | | | | 18.720 | m³/a | |
| Zinssatz | | | | 4,0% | | |
| | | | | | | |
| **2. unterschiedliche Ausgangswerte für die Varianten** | | | | | | |
| | **Variante 1** zentrale Warmwasserversorgung Versorgung mit Fernwärme | | | **Variante 2** dezentrale Warmwasserversorgung Versorgung mit Elektroenergie (Gas steht nicht zur Verfügung) | | |
| Verbrauchspreis | | 6,3 | €/m³ | | 9,03 | €/m³ |
| Nutzungsdauer | | 20 | Jahre | | 15 | Jahre |
| Investitionskosten | | 195.778 | € | | 99.300 | € |
| Wartung | | 1,4% | | | 2,0% | |
| Bauunterhaltungs-kosten | | 1,5% | | | 1,8% | |
| | | | | | | |
| **3. Berechnung (in €/Jahr)** | | | | | | |
| **Kapitalkosten** Zins x Investitionskosten / 2 | | | 3.916 | | | 1.986 |
| **Abschreibung** Investitionskosten / Nutzungsdauer | | | 9.789 | | | 6.620 |
| **Betriebskosten** Verbrauch x Kosten | | | 117.936 | | | 169.042 |
| Wartung | | | 2.741 | | | 1.986 |
| **Bauunterhaltungs-kosten** Investitionskosten x Bauunterhaltungs-pauschale (%) | | | 2.937 | | | 1.787 |
| **Summe Kosten (in €/Jahr)** | | | **134.381** | | | **179.634** |
| Wertung | | | **Vorzugsvariante** | | | |

Ergebnis:

Die zentrale Warmwasserversorgung mit Fernwärme (Variante 1) ist trotz der langen Entfernungen im Gebäude die wirtschaftlichere Lösung.

## 6.3 Kapitalwertberechnungen

### Kapitalwertberechnung Beispiel 1: Errichtung, Anmietung oder Erwerb eines Gebäudes

Aufgabenstellung:

Für die Unterbringung einer Verwaltungsfunktion mit 5.000 m² Nutzfläche sollen 3 Varianten bewertet werden (eigene Errichtung, Anmietung in einem fremden Gebäude oder Erwerb eines fertiggestellten Gebäudes). Im Rahmen einer Kapitalwertberechnung sind Investitions- und laufende Kosten über 20 Jahre zu betrachten.

(Hinweis: Auf den beiden folgenden Seiten sind die Zwischenrechnungen dargestellt.)

**Übersicht Ausgangsdaten und Ergebnisse**

**Maßnahme:** **Bauvorhaben**

Datum:

| | | Variante 1 Errichtung | Variante 2 Anmietung | Variante 3 Erwerb |
|---|---|---|---|---|
| **1. Allgemeine Daten** | | | | |
| Gebäudenutzfläche (NFa) in m²: | | 5.000 | 5.000 | 5.000 |
| Nutzungsdauer in Jahren : | | 20 | 20 | 20 |
| Abschreibungszeit in Jahren: | | 50 | | 50 |
| Kalkulationszins: | | 3,0% | 3,0% | 3,0% |
| **2. Einmalige Ausgaben** | | | | |
| Bausumme in € | | 8.000.000 | | |
| Kaufpreis in € | | | | 8.000.000 |
| **3. Laufende Ausgaben (jährlich) ggf. mit Steigerung** | | | | |
| Miete in € | | | 250.000 | |
| (Steigerung Miete € / a) | DIN 18 960 | | 2,0% | |
| Reinigungskosten in € | KG. 300 | 150.000 | 150.000 | 150.000 |
| (Steigerung Reinigungskosten € / a) | KG. 300 | 2,0% | 2,0% | 2,0% |
| Elektrische Energie in € | KG. 300 | 20.000 | 20.000 | 20.000 |
| (Steigerung Elektrische Energie € / a) | KG. 300 | 1,0% | 1,0% | 1,0% |
| Wärmeenergiekosten in € | KG. 300 | 500.000 | 500.000 | 500.000 |
| (Steigerung Wärmeenergiekosten € / a) | KG. 300 | 1,0% | 1,0% | 1,0% |
| Instandsetzungskosten in € | KG. 400 | 30.000 | | 30.000 |
| (Steigerung Instandsetzung € / a) | KG. 400 | 1,5% | | 1,5% |
| Freier Text 1 | KG. 300 | 150.000 | 150.000 | 150.000 |
| (Steigerung 1) | KG. 300 | 1,5% | 1,5% | 1,5% |
| Freier Text 2 | KG. 400 | 0 | | 0 |
| (Steigerung 2) | KG. 400 | 0,0% | | 0,0% |
| Besondere einmalige Nutzungskosten in KG. 300 | | 400.000 | 200.000 | 100.000 |
| Besondere einmalige Nutzungskosten in KG. 300 **nach** | | 15 Jahren | 15 Jahren | 15 Jahren |
| Besondere einmalige Instandsetzungskosten in KG. 400 | | 250.000 | | 250.000 |
| Besondere einmalige Instandsetzungskosten in KG. 400 **nach** | | 13 Jahren | | 13 Jahren |
| **4. Einnahmen/Restwert** | | | | |
| Restwert | | 4.800.000 | | 4.800.000 |
| **5. Ergebnisse** | | | | |
| | | 17.156.292 | 19.530.812 | 16.963.733 |
| | | | | **Vorzugslösung** |

Ergebnis:

Der Erwerb des Gebäudes (Variante 3) ist die wirtschaftlichste Variante.

**Berechnung Variante 1 (Errichtung)**
**Maßnahme:** Bauvorhaben

Datum: 6.10.2006

| | | | | Nutzungskosten nach DIN 18960 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Kostengruppe 300 | | | | | Kostengruppe 400 | | | | |
| Zeit | Periode | Barwert-Faktor | Barwert_Faktor (Summe) | Reinigung | Elt.energie | Wärmeenergie | B_N_Jahr_Eigenbau | Freier Text 1 | Instandsetzg. | B_I_Jahr_Eigenbau | Freier Text 2 | Gesamt-Ausgaben | Barwert | Barwert (Summe) |
| 2006 | 0 | 1,0000 | 1,0000 | 150.000 | 20.000 | 500.000 | 0 | 150.000 | 30.000 | 0 | 0 | 850.000 | 850.000 | 850.000 |
| 2007 | 1 | 0,9709 | 1,9709 | 153.000 | 20.200 | 505.000 | 0 | 152.250 | 30.450 | 0 | 0 | 860.900 | 835.825 | 1.685.825 |
| 2008 | 2 | 0,9426 | 2,9135 | 156.060 | 20.402 | 510.050 | 0 | 154.534 | 30.907 | 0 | 0 | 871.953 | 821.899 | 2.507.724 |
| 2009 | 3 | 0,9151 | 3,8286 | 159.181 | 20.606 | 515.151 | 0 | 156.852 | 31.370 | 0 | 0 | 883.160 | 808.216 | 3.315.940 |
| 2010 | 4 | 0,8885 | 4,7171 | 162.365 | 20.812 | 520.302 | 0 | 159.205 | 31.841 | 0 | 0 | 894.524 | 794.773 | 4.110.714 |
| 2011 | 5 | 0,8626 | 5,5797 | 165.612 | 21.020 | 525.505 | 0 | 161.593 | 32.319 | 0 | 0 | 906.048 | 781.565 | 4.892.279 |
| 2012 | 6 | 0,8375 | 6,4172 | 168.924 | 21.230 | 530.760 | 0 | 164.016 | 32.803 | 0 | 0 | 917.735 | 768.588 | 5.660.867 |
| 2013 | 7 | 0,8131 | 7,2303 | 172.303 | 21.443 | 536.068 | 0 | 166.477 | 33.295 | 0 | 0 | 929.585 | 755.838 | 6.416.705 |
| 2014 | 8 | 0,7894 | 8,0197 | 175.749 | 21.657 | 541.428 | 0 | 168.974 | 33.795 | 0 | 0 | 941.603 | 743.310 | 7.160.016 |
| 2015 | 9 | 0,7664 | 8,7861 | 179.264 | 21.874 | 546.843 | 0 | 171.508 | 34.302 | 0 | 0 | 953.790 | 731.001 | 7.891.016 |
| 2016 | 10 | 0,7441 | 9,5302 | 182.849 | 22.092 | 552.311 | 0 | 174.081 | 34.816 | 0 | 0 | 966.150 | 718.906 | 8.609.923 |
| 2017 | 11 | 0,7224 | 10,2526 | 186.506 | 22.313 | 557.834 | 0 | 176.692 | 35.338 | 0 | 0 | 978.684 | 707.023 | 9.316.945 |
| 2018 | 12 | 0,7014 | 10,9540 | 190.236 | 22.537 | 563.413 | 0 | 179.343 | 35.869 | 0 | 0 | 991.397 | 695.346 | 10.012.291 |
| 2019 | 13 | 0,6810 | 11,6350 | 194.041 | 22.762 | 569.047 | 0 | 182.033 | 36.407 | 250.000 | 0 | 1.254.289 | 854.110 | 10.866.401 |
| 2020 | 14 | 0,6611 | 12,2961 | 197.922 | 22.989 | 574.737 | 0 | 184.763 | 36.953 | 0 | 0 | 1.017.364 | 672.598 | 11.538.998 |
| 2021 | 15 | 0,6419 | 12,9379 | 201.880 | 23.219 | 580.484 | 400.000 | 187.535 | 37.507 | 0 | 0 | 1.430.626 | 918.264 | 12.457.263 |
| 2022 | 16 | 0,6232 | 13,5611 | 205.918 | 23.452 | 586.289 | 0 | 190.348 | 38.070 | 0 | 0 | 1.044.076 | 650.634 | 13.107.896 |
| 2023 | 17 | 0,6050 | 14,1661 | 210.036 | 23.686 | 592.152 | 0 | 193.203 | 38.641 | 0 | 0 | 1.057.718 | 639.937 | 13.747.833 |
| 2024 | 18 | 0,5874 | 14,7535 | 214.237 | 23.923 | 598.074 | 0 | 196.101 | 39.220 | 0 | 0 | 1.071.555 | 629.426 | 14.377.259 |
| 2025 | 19 | 0,5703 | 15,3238 | 218.522 | 24.162 | 604.054 | 0 | 199.043 | 39.809 | 0 | 0 | 1.085.589 | 619.097 | 14.996.355 |
| 2026 | 20 | 0,5537 | 15,8775 | 222.892 | 24.404 | 610.095 | 0 | 202.028 | 40.406 | 0 | 0 | 1.099.825 | 608.946 | 15.605.302 |

Barwert (Summe) **15.605.302** (2026)

**Investitionskosten nach DIN 276**

8.000.000 x 15,8775 / 20 Jahre abgezinst auf die Nutzungsdauer **6.350.990**

Summe Barwerte **21.956.292**

**Restwert**

Jährliche Abschreibung = Bausumme : Abschreibungszeitraum = 160.000

Differenz zwischen Abschreibungszeitraum und Nutzungszeit = 30 Jahre

**Restwert** = **4.800.000**

Summe Barwerte abzüglich Restwert **17.156.292**

**Berechnung Variante 2 (Anmietung)**
**Maßnahme:** Bauvorhaben

Datum: 6.10.2006

| | | | | | Nutzungskosten nach DIN 18960 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Kostengruppe 300 | | | | | | | |
| Zeit | Periode | Barwert-Faktor | Barwert_Faktor (Summe) | Miete | Reinigung | Elt.energie | Wärmeenergie | B_N_Jahr_Miete | Freier Text 1 | Gesamt-Ausgaben | Barwert | Barwert (Summe) |
| 2006 | 0 | 1,0000 | 1,0000 | 250.000 | 150.000 | 20.000 | 500.000 | 0 | 150.000 | 1.070.000 | 1.070.000 | 1.070.000 |
| 2007 | 1 | 0,9709 | 1,9709 | 255.000 | 153.000 | 20.200 | 505.000 | 0 | 152.250 | 1.085.450 | 1.053.835 | 2.123.835 |
| 2008 | 2 | 0,9426 | 2,9135 | 260.100 | 156.060 | 20.402 | 510.050 | 0 | 154.534 | 1.101.146 | 1.037.935 | 3.161.770 |
| 2009 | 3 | 0,9151 | 3,8286 | 265.302 | 159.181 | 20.606 | 515.151 | 0 | 156.852 | 1.117.091 | 1.022.297 | 4.184.067 |
| 2010 | 4 | 0,8885 | 4,7171 | 270.608 | 162.365 | 20.812 | 520.302 | 0 | 159.205 | 1.133.291 | 1.006.915 | 5.190.982 |
| 2011 | 5 | 0,8626 | 5,5797 | 276.020 | 165.612 | 21.020 | 525.505 | 0 | 161.593 | 1.149.750 | 991.785 | 6.182.767 |
| 2012 | 6 | 0,8375 | 6,4172 | 281.541 | 168.924 | 21.230 | 530.760 | 0 | 164.016 | 1.166.472 | 976.902 | 7.159.669 |
| 2013 | 7 | 0,8131 | 7,2303 | 287.171 | 172.303 | 21.443 | 536.068 | 0 | 166.477 | 1.183.461 | 962.262 | 8.121.931 |
| 2014 | 8 | 0,7894 | 8,0197 | 292.915 | 175.749 | 21.657 | 541.428 | 0 | 168.974 | 1.200.723 | 947.862 | 9.069.793 |
| 2015 | 9 | 0,7664 | 8,7861 | 298.773 | 179.264 | 21.874 | 546.843 | 0 | 171.508 | 1.218.262 | 933.696 | 10.003.489 |
| 2016 | 10 | 0,7441 | 9,5302 | 304.749 | 182.849 | 22.092 | 552.311 | 0 | 174.081 | 1.236.082 | 919.761 | 10.923.251 |
| 2017 | 11 | 0,7224 | 10,2526 | 310.844 | 186.506 | 22.313 | 557.834 | 0 | 176.692 | 1.254.190 | 906.053 | 11.829.304 |
| 2018 | 12 | 0,7014 | 10,9540 | 317.060 | 190.236 | 22.537 | 563.413 | 0 | 179.343 | 1.272.588 | 892.568 | 12.721.872 |
| 2019 | 13 | 0,6810 | 11,6350 | 323.402 | 194.041 | 22.762 | 569.047 | 0 | 182.033 | 1.291.284 | 879.302 | 13.601.173 |
| 2020 | 14 | 0,6611 | 12,2961 | 329.870 | 197.922 | 22.989 | 574.737 | 0 | 184.763 | 1.310.281 | 866.250 | 14.467.424 |
| 2021 | 15 | 0,6419 | 12,9379 | 336.467 | 201.880 | 23.219 | 580.484 | 200.000 | 187.535 | 1.529.586 | 981.783 | 15.449.207 |
| 2022 | 16 | 0,6232 | 13,5611 | 343.196 | 205.918 | 23.452 | 586.289 | 0 | 190.348 | 1.349.203 | 840.779 | 16.289.986 |
| 2023 | 17 | 0,6050 | 14,1661 | 350.060 | 210.036 | 23.686 | 592.152 | 0 | 193.203 | 1.369.138 | 828.351 | 17.118.337 |
| 2024 | 18 | 0,5874 | 14,7535 | 357.062 | 214.237 | 23.923 | 598.074 | 0 | 196.101 | 1.389.396 | 816.124 | 17.934.460 |
| 2025 | 19 | 0,5703 | 15,3238 | 364.203 | 218.522 | 24.162 | 604.054 | 0 | 199.043 | 1.409.984 | 804.094 | 18.738.554 |
| 2026 | 20 | 0,5537 | 15,8775 | 371.487 | 222.892 | 24.404 | 610.095 | 0 | 202.028 | 1.430.906 | 792.258 | 19.530.812 |

Barwert (Summe) **19.530.812** (2026)

**Investitionskosten nach DIN 276**

**Keine Investitionskosten** **0**

**19.530.812**

**Restwert**

**Kein Restwert** **0**

**19.530.812**

**Berechnung Variante 3 (Erwerb)**
**Maßnahme:** Bauvorhaben

Datum: 6.10.2006

| | | | | Nutzungskosten nach DIN 18960 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Kostengruppe 300 | | | | | Kostengruppe 400 | | | | | |
| Zeit | Periode | Barwert-Faktor | Barwert_Faktor (Summe) | Reinigung | Elt.energie | Wärmeenergie | B_N_Jahr_Erwerb | Freier Text 1 | Instandsetzg. | B_I_Jahr_ Erwerb | Freier Text 2 | Gesamt -Ausgaben | Barwert | Barwert (Summe) |
| 2006 | 0 | 1,0000 | 1,0000 | 150.000 | 20.000 | 500.000 | 0 | 150.000 | 30.000 | 0 | 0 | 850.000 | 850.000 | 850.000 |
| 2007 | 1 | 0,9709 | 1,9709 | 153.000 | 20.200 | 505.000 | 0 | 152.250 | 30.450 | 0 | 0 | 860.900 | 835.825 | 1.685.825 |
| 2008 | 2 | 0,9426 | 2,9135 | 156.060 | 20.402 | 510.050 | 0 | 154.534 | 30.907 | 0 | 0 | 871.953 | 821.899 | 2.507.724 |
| 2009 | 3 | 0,9151 | 3,8286 | 159.181 | 20.606 | 515.151 | 0 | 156.852 | 31.370 | 0 | 0 | 883.160 | 808.216 | 3.315.940 |
| 2010 | 4 | 0,8885 | 4,7171 | 162.365 | 20.812 | 520.302 | 0 | 159.205 | 31.841 | 0 | 0 | 894.524 | 794.773 | 4.110.714 |
| 2011 | 5 | 0,8626 | 5,5797 | 165.612 | 21.020 | 525.505 | 0 | 161.593 | 32.319 | 0 | 0 | 906.048 | 781.565 | 4.892.279 |
| 2012 | 6 | 0,8375 | 6,4172 | 168.924 | 21.230 | 530.760 | 0 | 164.016 | 32.803 | 0 | 0 | 917.735 | 768.588 | 5.660.867 |
| 2013 | 7 | 0,8131 | 7,2303 | 172.303 | 21.443 | 536.068 | 0 | 166.477 | 33.295 | 0 | 0 | 929.585 | 755.838 | 6.416.705 |
| 2014 | 8 | 0,7894 | 8,0197 | 175.749 | 21.657 | 541.428 | 0 | 168.974 | 33.795 | 0 | 0 | 941.603 | 743.310 | 7.160.016 |
| 2015 | 9 | 0,7664 | 8,7861 | 179.264 | 21.874 | 546.843 | 0 | 171.508 | 34.302 | 0 | 0 | 953.790 | 731.001 | 7.891.016 |
| 2016 | 10 | 0,7441 | 9,5302 | 182.849 | 22.092 | 552.311 | 0 | 174.081 | 34.816 | 0 | 0 | 966.150 | 718.906 | 8.609.923 |
| 2017 | 11 | 0,7224 | 10,2526 | 186.506 | 22.313 | 557.834 | 0 | 176.692 | 35.338 | 0 | 0 | 978.684 | 707.023 | 9.316.945 |
| 2018 | 12 | 0,7014 | 10,9540 | 190.236 | 22.537 | 563.413 | 0 | 179.343 | 35.869 | 0 | 0 | 991.397 | 695.346 | 10.012.291 |
| 2019 | 13 | 0,6810 | 11,6350 | 194.041 | 22.762 | 569.047 | 0 | 182.033 | 36.407 | 250.000 | 0 | 1.254.289 | 854.110 | 10.866.401 |
| 2020 | 14 | 0,6611 | 12,2961 | 197.922 | 22.989 | 574.737 | 0 | 184.763 | 36.953 | 0 | 0 | 1.017.364 | 672.598 | 11.538.998 |
| 2021 | 15 | 0,6419 | 12,9379 | 201.880 | 23.219 | 580.484 | 100.000 | 187.535 | 37.507 | 0 | 0 | 1.130.626 | 725.706 | 12.264.704 |
| 2022 | 16 | 0,6232 | 13,5611 | 205.918 | 23.452 | 586.289 | 0 | 190.348 | 38.070 | 0 | 0 | 1.044.076 | 650.634 | 12.915.338 |
| 2023 | 17 | 0,6050 | 14,1661 | 210.036 | 23.686 | 592.152 | 0 | 193.203 | 38.641 | 0 | 0 | 1.057.718 | 639.937 | 13.555.275 |
| 2024 | 18 | 0,5874 | 14,7535 | 214.237 | 23.923 | 598.074 | 0 | 196.101 | 39.220 | 0 | 0 | 1.071.555 | 629.426 | 14.184.700 |
| 2025 | 19 | 0,5703 | 15,3238 | 218.522 | 24.162 | 604.054 | 0 | 199.043 | 39.809 | 0 | 0 | 1.085.589 | 619.097 | 14.803.797 |
| 2026 | 20 | 0,5537 | 15,8775 | 222.892 | 24.404 | 610.095 | 0 | 202.028 | 40.406 | 0 | 0 | 1.099.825 | 608.946 | 15.412.743 |

Barwert (Summe) **15.412.743** (2026)

**Investitionskosten nach DIN 276**

8.000.000 x 15,8775 / 20 Jahre abgezinst auf die Nutzungsdauer **6.350.990**

Summe Barwerte **21.763.733**

**Restwert**

Jährliche Abschreibung = Kaufsumme : Abschreibungszeitraum = 160.000

Differenz zwischen Abschreibungszeitraum und Nutzungszeit = 30 Jahre

**Restwert** = **4.800.000**

Summe Barwerte abzüglich Restwert **16.963.733**

## Kapitalwertberechnung Beispiel 2: Verschiedene Bauelemente

Aufgabenstellung:

Drei unterschiedliche Varianten von Bauelementen sollen im Hinblick auf die unterschiedlichen Investitions- und jährlichen Unterhaltungskosten in ihrer Wirtschaftlichkeit verglichen werden. Die technische Lebensdauer beträgt 20 Jahre.

In dem Beispiel ist die Möglichkeit dargestellt, weitere Parameter einzufügen.

(Hinweis: Auf den beiden folgenden Seiten sind die Zwischenrechnungen dargestellt.)

**Übersicht Ausgangsdaten und Ergebnisse**

**Maßnahme:** **Bauvorhaben**

Datum:

| | | Variante 1 | Variante 2 | Variante 3 |
|---|---|---|---|---|
| | | **Bauelement X** | **Bauelement Y** | **Bauelement Z** |
| **1. Allgemeine Daten** | | | | |
| Nutzungsdauer in Jahren : | | **20** | **20** | **20** |
| Abschreibungszeit in Jahren: | | **20** | **20** | **20** |
| Kalkulationszins: | | **5,0%** | **5,0%** | **5,0%** |
| **2. Einmalige Ausgaben** | | | | |
| Investitionssumme in € | | **110** | **265** | **180** |
| Freier Text1 | | **0** | **0** | **0** |
| **3. Laufende Ausgaben (jährlich) ggf. mit Steigerung** | | | | |
| Freier Text2 | | **0** | **0** | **0** |
| (Steigerung Freier Text2) | DIN 18 960 | **0,0%** | **0,0%** | **0,0%** |
| Wartungskosten in € | KG. 300 | **0,00** | **0,00** | **0** |
| (Steigerung Wartungskosten € / a) | KG. 300 | **0,0%** | **0,0%** | **0,0%** |
| Elektrische Energie in € | KG. 300 | **0,00** | **0,00** | **0,00** |
| (Steigerung Elektrische Energie € / a) | KG. 300 | **0,0%** | **0,0%** | **0,0%** |
| Freier Text3 | | **0** | **0** | **0** |
| (Steigerung Freier Text3) | | **0,0%** | **0,0%** | **0,0%** |
| Instandsetzungskosten in € | KG. 400 | **2,80** | **0,24** | **1,50** |
| (Steigerung Instandsetzung € / a) | KG. 400 | **0,0%** | **0,0%** | **0,0%** |
| Besondere einmalige Nutzungskosten in KG. 300 | | **0** | **0** | **0** |
| Besondere einmalige Nutzungskosten in KG. 300 **nach** | | **0 Jahren** | **0 Jahren** | **0 Jahren** |
| Besondere einmalige Instandsetzungskosten in KG. 400 | | **0** | 0 | **0** |
| Besondere einmalige Instandsetzungskosten in KG. 400 **nach** | | **0 Jahren** | **0 Jahren** | **0 Jahren** |
| **4. Einnahmen/Restwert** | | | | |
| Restwert | | **0** | **0** | **0** |
| **5. Ergebnisse** | | | | |
| | | **112** | **182** | **141** |
| | | | **Vorzugslösung** | |

Ergebnis:

Variante 1 ist die wirtschaftlichste Lösung.

**Berechnung Variante 1**
**Maßnahme:** Bauvorhaben

Datum: 13.10.2006

| | | | | **Nutzungskosten nach DIN 18960** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Kostengruppe 300 | | | | | Kostengruppe 400 | | | | | |
| Zeit | Periode | Barwert-Faktor | Barwert_Faktor (Summe) | Wartung | Elt.energie | Freier Text1 | B_N_Jahr_Variante1 | Freier Text2 | Instandsetzg. | B_I_Jahr_Eigenbau | Freier Text3 | Gesamt-Ausgaben | Barwert | Barwert (Summe) |
| 2006 | 0 | 1,0000 | 1,0000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| 2007 | 1 | 0,9524 | 1,9524 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 3 | 5 |
| 2008 | 2 | 0,9070 | 2,8594 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 3 | 8 |
| 2009 | 3 | 0,8638 | 3,7232 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 2 | 10 |
| 2010 | 4 | 0,8227 | 4,5460 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 2 | 13 |
| 2011 | 5 | 0,7835 | 5,3295 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 2 | 15 |
| 2012 | 6 | 0,7462 | 6,0757 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 2 | 17 |
| 2013 | 7 | 0,7107 | 6,7864 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 2 | 19 |
| 2014 | 8 | 0,6768 | 7,4632 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 2 | 21 |
| 2015 | 9 | 0,6446 | 8,1078 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 2 | 23 |
| 2016 | 10 | 0,6139 | 8,7217 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 2 | 24 |
| 2017 | 11 | 0,5847 | 9,3064 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 2 | 26 |
| 2018 | 12 | 0,5568 | 9,8633 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 2 | 28 |
| 2019 | 13 | 0,5303 | 10,3936 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 | 29 |
| 2020 | 14 | 0,5051 | 10,8986 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 | 31 |
| 2021 | 15 | 0,4810 | 11,3797 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 | 32 |
| 2022 | 16 | 0,4581 | 11,8378 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 | 33 |
| 2023 | 17 | 0,4363 | 12,2741 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 | 34 |
| 2024 | 18 | 0,4155 | 12,6896 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 | 36 |
| 2025 | 19 | 0,3957 | 13,0853 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 | 37 |
| 2026 | 20 | 0,3769 | 13,4622 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 | 38 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Barwert (Summe) | **38** | (2026) | | |
| **Investitionskosten nach DIN 276** | | | | |
| 110 | x | 13,4622 / | 20 Jahre | abgezinst auf die Nutzungsdauer **74** |
| | | | | Summe Barwerte **112** |
| **Restwert** | | | | |
| Jährliche Abschreibung = Bausumme : Abschreibungszeitraum | = | 6 | | |
| Differenz zwischen Abschreibungszeitraum und Nutzungszeit | = | 0 Jahre | | |
| **Restwert** | = | **0** | | |
| Summe Barwerte abzüglich Restwert | **112** | | | |

**Berechnung Variante 2**
**Maßnahme:** Bauvorhaben

Datum: 13.10.2006

| | | | | **Nutzungskosten nach DIN 18960** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Kostengruppe 300 | | | | | Kostengruppe 400 | | | | | |
| Zeit | Periode | Barwert-Faktor | Barwert_Faktor (Summe) | Wartung | Elt.energie | Freier Text1 | B_N_Jahr_Variante1 | Freier Text2 | Instandsetzg. | B_I_Jahr_Eigenbau | Freier Text3 | Gesamt-Ausgaben | Barwert | Barwert (Summe) |
| 2006 | 0 | 1,0000 | 1,0000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2007 | 1 | 0,9524 | 1,9524 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2008 | 2 | 0,9070 | 2,8594 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2009 | 3 | 0,8638 | 3,7232 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2010 | 4 | 0,8227 | 4,5460 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2011 | 5 | 0,7835 | 5,3295 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2012 | 6 | 0,7462 | 6,0757 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2013 | 7 | 0,7107 | 6,7864 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2014 | 8 | 0,6768 | 7,4632 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2015 | 9 | 0,6446 | 8,1078 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2016 | 10 | 0,6139 | 8,7217 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2017 | 11 | 0,5847 | 9,3064 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2018 | 12 | 0,5568 | 9,8633 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2019 | 13 | 0,5303 | 10,3936 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2020 | 14 | 0,5051 | 10,8986 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 2021 | 15 | 0,4810 | 11,3797 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 2022 | 16 | 0,4581 | 11,8378 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 2023 | 17 | 0,4363 | 12,2741 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 2024 | 18 | 0,4155 | 12,6896 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 2025 | 19 | 0,3957 | 13,0853 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 2026 | 20 | 0,3769 | 13,4622 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Barwert (Summe) | **3** | (2026) | | |
| **Investitionskosten nach DIN 276** | | | | |
| 265 | x | 13,4622 / | 20 Jahre | abgezinst auf die Nutzungsdauer **178** |
| | | | | Summe Barwerte **182** |
| **Restwert** | | | | |
| Jährliche Abschreibung = Bausumme : Abschreibungszeitraum | = | 13 | | |
| Differenz zwischen Abschreibungszeitraum und Nutzungszeit | = | 0 Jahre | | |
| **Restwert** | = | **0** | | |
| Summe Barwerte abzüglich Restwert | **182** | | | |

**Berechnung Variante 3**

**Maßnahme:** Bauvorhaben

Datum: 13.10.2006

| | | | | Nutzungskosten nach DIN 18960 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Kostengruppe 300 | | | | | Kostengruppe 400 | | | | | | |
| Zeit | Periode | Barwert-Faktor | Barwert_Faktor (Summe) | Wartung | Elt.energie | Freier Text1 | B_N_Jahr_Variante3 | Freier Text2 | Instandsetzg. | B_I_Jahr_Eigenbau | Freier Text3 | Gesamt-Ausgaben | Barwert | Barwert (Summe) |
| 2006 | 0 | 1,0000 | 1,0000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 |
| 2007 | 1 | 0,9524 | 1,9524 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| 2008 | 2 | 0,9070 | 2,8594 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 4 |
| 2009 | 3 | 0,8638 | 3,7232 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 6 |
| 2010 | 4 | 0,8227 | 4,5460 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 7 |
| 2011 | 5 | 0,7835 | 5,3295 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 8 |
| 2012 | 6 | 0,7462 | 6,0757 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 9 |
| 2013 | 7 | 0,7107 | 6,7864 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 10 |
| 2014 | 8 | 0,6768 | 7,4632 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 11 |
| 2015 | 9 | 0,6446 | 8,1078 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 12 |
| 2016 | 10 | 0,6139 | 8,7217 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 13 |
| 2017 | 11 | 0,5847 | 9,3064 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 14 |
| 2018 | 12 | 0,5568 | 9,8633 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 15 |
| 2019 | 13 | 0,5303 | 10,3936 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 16 |
| 2020 | 14 | 0,5051 | 10,8986 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 16 |
| 2021 | 15 | 0,4810 | 11,3797 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 17 |
| 2022 | 16 | 0,4581 | 11,8378 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 18 |
| 2023 | 17 | 0,4363 | 12,2741 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 18 |
| 2024 | 18 | 0,4155 | 12,6896 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 19 |
| 2025 | 19 | 0,3957 | 13,0853 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 20 |
| 2026 | 20 | 0,3769 | 13,4622 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 20 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | Barwert (Summe) | **20** | (2026) | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | **Investitionskosten nach DIN 276** | | | | | | | | | | |
| | | | | 180 | x | 13,4622 / | 20 Jahre | | | | abgezinst auf die Nutzungsdauer | **121** | | |
| | | | | | | | | | | | Summe Barwerte | **141** | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | **Restwert** | | | | | | | | | | |
| | | | | | Jährliche Abschreibung = Bausumme : Abschreibungszeitraum | | | | | | = | 9 | | |
| | | | | | Differenz zwischen Abschreibungszeitraum und Nutzungszeit | | | | | | = | 0 Jahre | | |
| | | | | | **Restwert** | | | | | | = | **0** | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Summe Barwerte abzüglich Restwert | **141** | | |

## 6.4 Kosten-Nutzen-Untersuchung

### Kosten-Nutzen-Untersuchung Beispiel 1: Ausführungsvarianten für ein Bauteil

Aufgabenstellung:

Ausführungsvarianten für ein Bauteil sollen wirtschaftlich betrachtet werden. Es gehen monetäre und nichtmonetäre Gesichtspunkte ein (Kosten, denkmalpflegerische Aspekte, bauphysikalische und gestalterische Qualität).

| | | | Variante 1 | | Variante 2 | | Variante 3 | | Variante 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Wichtung in % Summe = 100 | Wertg. | Wichtg. x Wertg. | Wertg. | Wichtg. x Wertg. | Wertg. | Wichtg. x Wertg. | Wertg. | Wichtg. x Wertg. |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Die Bewertung erfolgt mit einer Punkteskala von 0 bis max. | 10 |
| | Ziele | Wichtung | | | | | | | Kosten der günstigsten Variante | 10.000 € |
| 1 | | | 10.000 € | | 12.000 € | | 13.000 € | | 16.000 € | |
| 2 | Kosten (Herstellung + Nutzung)* | 35% | 10,00 | 3,50 | 8,33 | 2,92 | 7,69 | 2,69 | 6,25 | 2,19 |
| 3 | Erhaltungsaufwand (soweit nicht in Zeile 1erfasst) | 10% | 5 | 0,50 | 8 | 0,80 | 4 | 0,40 | 7 | 0,70 |
| 4 | Erfüllung der Belange des Denkmalschutzes | 20% | 6 | 1,20 | 4 | 0,80 | 8 | 1,60 | 5 | 1,00 |
| 5 | Bauphysikalische Qualität (Wärmeschutz, Schallschutz, Lichtdurchlässigkeit) | 25% | 4 | 1,00 | 4 | 1,00 | 6 | 1,50 | 8 | 2,00 |
| 6 | Gestalterische Qualität | 10% | 2 | 0,20 | 6 | 0,60 | 4 | 0,40 | 6 | 0,60 |
| | Summe | 100% | | 6,40 | | 6,12 | | 6,59 | | 6,49 |
| | | | | | | | | Vorzugslösung | | |

Erläuterung:
- in Zeile 1 müssen die Kosten eingegeben werden
- in Zeile 2 werden die Wertungspunkte in Bezug zu den Kosten errechnet

*Die aufgeführten Kosten müssen in einer gesonderten Berechnung, entsprechend Punkt 6.3.dieses Leitfadens ermittelt werden.
Die Variante mit den günstigsten Kosten erhält die höchste Punktzahl, die anderen Angebote werden in ihrem Verhältnis zu den Mehrkosten ermittelt.
In den Zeilen 2-5 muss nach eigener Einschätzung bewertet und mit den % der Wichtung multipliziert werden.

Ergebnis:

Unter Berücksichtigung der o.g. Kriterien ist Variante 3 die wirtschaftlichste Lösung.

## Kosten-Nutzen-Untersuchung Beispiel 2.1: Ausführungsvarianten für ein Bauvorhaben

Aufgabenstellung:

Die Aufgabe bezieht sich auf die Bewertung von Ausführungsvarianten für ein Bauteil.

| | | | Variante 1 | | Variante 2 | | Variante 3 | | Variante 4 | | Variante 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Wichtung in % Summe = 100 | Wertg. | Wichtg. x Wertg. | Wertg. | Wichtg. x Wertg. | Wertg. | Wichtg. x Wertg. | Wertg. | Wichtg. x Wertg. | Wertg. | Wichtg. x Wertg. |
| | | | Die Bewertung erfolgt mit einer Punkteskala von 0 bis max. | | | | | | | 10 | | |
| | | | Kosten der günstigsten Variante | | | | | | | 250.000 € | | |
| | Z i e l e | Wichtung | | | | | | | | | | |
| 1 | | | 250.000 € | | 380.000 € | | 400.000 € | | 450.000 € | | 500.000 € | |
| 2 | Kosten (Herstellung + Nutzung)* | 30% | 10 | 3,00 | 6,58 | 1,97 | 6,25 | 1,88 | 5,56 | 1,67 | 5 | 1,50 |
| 3 | Erhaltungsaufwand (soweit nicht in Zeile 1erfasst) | 30% | 2 | 0,60 | 6 | 1,80 | 6 | 1,80 | 10 | 3,00 | 10 | 3,00 |
| 4 | Erfüllung der Belange des Denkmalschutzes | 12% | 2 | 0,24 | 4 | 0,48 | 8 | 0,96 | 4 | 0,48 | 7 | 0,84 |
| 5 | Technische Qualität und erwartete Lebensdauer der Konstruktion | 15% | 2 | 0,30 | 6 | 0,90 | 6 | 0,90 | 9 | 1,35 | 8 | 1,20 |
| 6 | Bauphysikalische Qualität (Wärmeschutz, Schallschutz, Lichtdurchlässigkeit) | 8% | 4 | 0,32 | 8 | 0,64 | 5 | 0,40 | 8 | 0,64 | 7 | 0,56 |
| 7 | Ökologische Qualität (Recyclingfähigkeit, Umweltbelastung) | 5% | 2 | 0,10 | 4 | 0,20 | 4 | 0,20 | 3 | 0,15 | 3 | 0,15 |
| | | 100% | | 4,56 | | 5,99 | | 6,14 | | 7,29 | | 7,25 |
| | | | | | | | | | | **Vorzugslösung** | | |

Erläuterung:
- in Zeile 1 müssen die Kosten eingegeben werden
- in Zeile 2 werden die Wertungspunkte in Bezug zu den Kosten errechnet

*Die aufgeführten Kosten müssen in einer gesonderten Berechnung, entsprechend Punkt 6.3.dieses Leitfadens ermittelt werden.
Die Variante mit den günstigsten Kosten erhält die höchste Punktzahl, die anderen Angebote werden in ihrem Verhältnis zu den Mehrkosten ermittelt.
Es wurde nach eigener Einschätzung ohne Berechnung bewertet und mit den % der Wichtung multipliziert.

Ergebnis:

Bei Wichtung der Ziele nach den o.g. Kriterien ist die Variante 4 die wirtschaftlichste Lösung.

## Kosten-Nutzen-Untersuchung Beispiel 2.2: Ausführungsvarianten für ein Bauvorhaben (mit geänderter Wichtung)

Aufgabenstellung:

Im Rahmen einer „Empfindlichkeitsprüfung“ wird die Wirtschaftlichkeit der Varianten aus Beispiel 2.1 mit anders gewichteten Kriterien untersucht.

| | | | Variante 1 | | Variante 2 | | Variante 3 | | Variante 4 | | Variante 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Wichtung in % Summe = 100 | Wertg. | Wichtg. x Wertg. | Wertg. | Wichtg. x Wertg. | Wertg. | Wichtg. x Wertg. | Wertg. | Wichtg. x Wertg. | Wertg. | Wichtg. x Wertg. |
| | | | Die Bewertung erfolgt mit einer Punkteskala von 0 bis max. | | | | | | | 10 | | |
| | | | Kosten der günstigsten Variante | | | | | | | 250.000 € | | |
| | Z i e l e | Wichtung | | | | | | | | | | |
| 1 | | | 250.000 € | | 380.000 € | | 400.000 € | | 450.000 € | | 500.000 € | |
| 2 | Kosten (Herstellung + Nutzung)* | 30% | 10 | 3 | 6,58 | 1,97 | 6,25 | 1,88 | 5,56 | 1,67 | 5 | 1,5 |
| 3 | Erhaltungsaufwand (soweit nicht in Zeile 1erfasst) | 25% | 2 | 0,50 | 6 | 1,50 | 8 | 2,00 | 8 | 2,00 | 10 | 2,50 |
| 4 | Erfüllung der Belange des Denkmalschutzes | 15% | 2 | 0,30 | 4 | 0,60 | 9 | 1,35 | 4 | 0,60 | 7 | 1,05 |
| 5 | Technische Qualität und erwartete Lebensdauer der Konstruktion | 20% | 2 | 0,40 | 6 | 1,20 | 7 | 1,40 | 10 | 2,00 | 7 | 1,40 |
| 6 | Bauphysikalische Qualität (Wärmeschutz, Schallschutz, Lichtdurchlässigkeit) | 6% | 4 | 0,24 | 8 | 0,48 | 6 | 0,36 | 9 | 0,54 | 8 | 0,48 |
| 7 | Ökologische Qualität (Recyclingfähigkeit, Umweltbelastung) | 4% | 2 | 0,08 | 4 | 0,16 | 5 | 0,20 | 8 | 0,32 | 5 | 0,20 |
| | Wertungssumme | 100% | | 4,52 | | 5,91 | | 7,19 | | 7,13 | | 7,13 |
| | | | | | | | | **Vorzugslösung** | | | | |

Erläuterung:
- in Zeile 1 müssen die Kosten eingegeben werden
- in Zeile 2 werden die Wertungspunkte in Bezug zu den Kosten errechnet

*Die aufgeführten Kosten müssen in einer gesonderten Berechnung, entsprechend Punkt 6.3.dieses Leitfadens ermittelt werden.
Die Variante mit den günstigsten Kosten erhält die höchste Punktzahl, die anderen Angebote werden in ihrem Verhältnis zu den Mehrkosten ermittelt.
Es wurde nach eigener Einschätzung ohne Berechnung bewertet und mit den % der Wichtung multipliziert.

Ergebnis:

Bei geänderter Wichtung ist die Variante 3 die Vorzugslösung.

## 6.5 Amortisationsrechnung (statisch)

### Amortisationsrechnung Beispiel 1: Vergleich zweier Außenwandkonstruktionen

Aufgabenstellung:
Im Rahmen einer Entscheidung für eine Außenwandkonstruktion soll ergänzend untersucht werden, nach welcher Zeit sich die höhere Investition (hier die Differenz der Kosten beider Varianten) unter Berücksichtigung der Betriebskosten (hier Heizkosten pro m² Fassadenfläche) amortisiert hat.

**1. Ausgangswerte**

| | | Variante 1 | Variante 2 | |
|---|---|---|---|---|
| Investitionskosten | €/m² | 100,00 | 82,50 | |
| Heizkosten | €/m²Jahr | 4,64 | 7,78 | |

**2. Berechnung**

Inv.kosten + Betriebskosten x Anzahl der gesuchten Jahre wird für beide Varianten gleichgesetzt:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 100,00 | + | 4,64 | x Jahre | = | |
| 82,50 | + | 7,78 | x Jahre | | |
| gesuchte Anzahl Jahre a | = | 100,00 | - | 82,50 | |
| | | 4,64 | - | 7,78 | |

**3. Ergebnis**

| | | | |
|---|---|---|---|
| gesuchte Anzahl Jahre | = | **5,6** | **Jahre** |

Ergebnis:
Nach bereits 5,6 Jahren haben sich die erhöhten Investitionskosten der Variante 1 durch Einsparung bei den Heizungskosten ausgeglichen.

# 7 Anhang

## 7.1 Deckblatt für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen und Erfolgskontrollen

| **Nachweis durchgeführter Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen und Erfolgskontrollen in den Phasen der Planung und Durchführung** | |
|---|---|
| Baumaßnahme: | Kapitel / Titel: |
| Fachlich zuständige Stelle: | Baudienststelle: |
| Investitionssumme: | |
| Baubeginn: | Geplante Fertigstellung: |

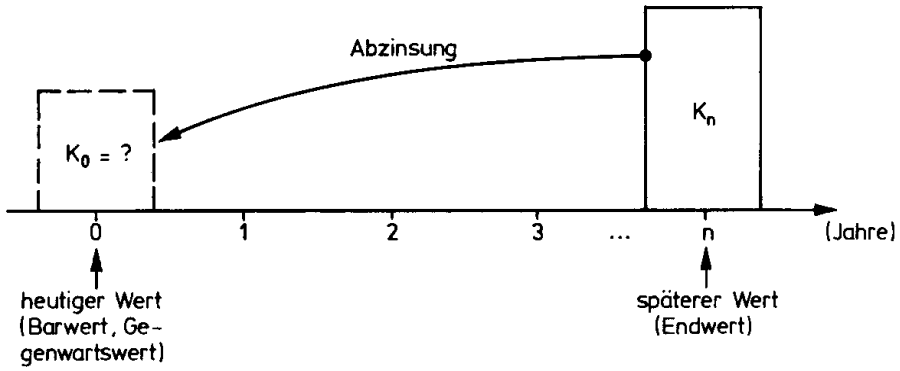
| **Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen / Erfolgskontrollen** | | | |
|---|---|---|---|
| Phase | Datum | Bearbeiter/in | Bemerkungen/Anlage |
| Bedarfsüberprüfung / Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen<br>Phase I:<br>Bedarfsermittlung u. Investitionsanmeldung | | | |
| Bedarfsüberprüfung / Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen<br>Phase II:<br>Bedarfsprogramm | | | |
| Bedarfsüberprüfung / Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen / Erfolgskontrollen<br>Phase III:<br>Vorplanung | | | |
| Bedarfsüberprüfung / Wirtschaftlichkeits-untersuchungen / Erfolgskontrollen<br>Phase IV:<br>Bauplanungsunterlage u. Ausführungsplanung | | | |
| Erfolgskontrollen während der Durchführung<br>Phase V:<br>Ausschreibung / Vergabe / Errichtung | | | |
| Erfolgskontrollen nach Fertigstellung<br>Phase VI:<br>Fertigstellung / Inbetriebnahme | | | |

## 7.2 Abzinsungsfaktoren (für einzelne, nicht jährlich wiederkehrende Zahlungen)

Der Abzinsungsfaktor dient zur Beantwortung der Frage, welches Anfangskapital (Ko) man heute anlegen muss, um (bei Annahme eines bestimmten Zinssatzes) später (in "n" Jahren) einen dann fälligen (und schon bekannten) Endbetrag (Kn) zahlen zu können.

Das so ermittelte Anfangskapital ist also der auf die Gegenwart bezogene (d.h. abgezinste) Barwert eines einmaligen in der Zukunft benötigten Betrages.

Der folgende "Zeitstrahl" veranschaulicht dies:

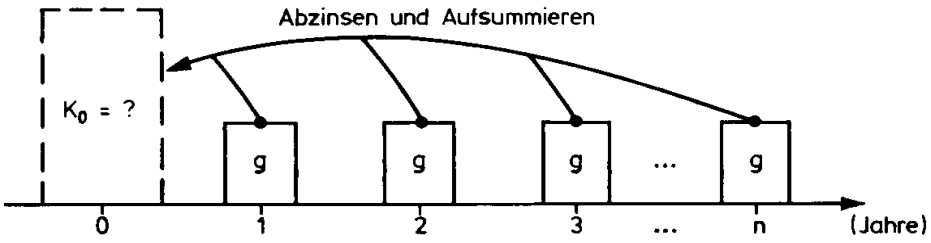



| Jahre | Kalkulationszinssatz in % | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 8,5 | 9 |
| 1 | 0,9709 | 0,9662 | 0,9615 | 0,9569 | 0,9524 | 0,9479 | 0,9434 | 0,9390 | 0,9346 | 0,9302 | 0,9259 | 0,9217 | 0,9174 |
| 2 | 0,9426 | 0,9335 | 0,9246 | 0,9157 | 0,9070 | 0,8985 | 0,8900 | 0,8817 | 0,8734 | 0,8653 | 0,8573 | 0,8495 | 0,8417 |
| 3 | 0,9151 | 0,9019 | 0,8890 | 0,8763 | 0,8638 | 0,8516 | 0,8396 | 0,8278 | 0,8163 | 0,8050 | 0,7938 | 0,7829 | 0,7722 |
| 4 | 0,8885 | 0,8714 | 0,8548 | 0,8386 | 0,8227 | 0,8072 | 0,7921 | 0,7773 | 0,7629 | 0,7488 | 0,7350 | 0,7216 | 0,7084 |
| 5 | 0,8626 | 0,8420 | 0,8219 | 0,8025 | 0,7835 | 0,7651 | 0,7473 | 0,7299 | 0,7130 | 0,6966 | 0,6806 | 0,6650 | 0,6499 |
| 6 | 0,8375 | 0,8135 | 0,7903 | 0,7679 | 0,7462 | 0,7252 | 0,7050 | 0,6853 | 0,6663 | 0,6480 | 0,6302 | 0,6129 | 0,5963 |
| 7 | 0,8131 | 0,7860 | 0,7599 | 0,7348 | 0,7107 | 0,6874 | 0,6651 | 0,6435 | 0,6227 | 0,6028 | 0,5835 | 0,5649 | 0,5470 |
| 8 | 0,7894 | 0,7594 | 0,7307 | 0,7032 | 0,6768 | 0,6516 | 0,6274 | 0,6042 | 0,5820 | 0,5607 | 0,5403 | 0,5207 | 0,5019 |
| 9 | 0,7664 | 0,7337 | 0,7026 | 0,6729 | 0,6446 | 0,6176 | 0,5919 | 0,5674 | 0,5439 | 0,5216 | 0,5002 | 0,4799 | 0,4604 |
| 10 | 0,7441 | 0,7089 | 0,6756 | 0,6439 | 0,6139 | 0,5854 | 0,5584 | 0,5327 | 0,5083 | 0,4852 | 0,4632 | 0,4423 | 0,4224 |
| 11 | 0,7224 | 0,6849 | 0,6496 | 0,6162 | 0,5847 | 0,5549 | 0,5268 | 0,5002 | 0,4751 | 0,4513 | 0,4289 | 0,4076 | 0,3875 |
| 12 | 0,7014 | 0,6618 | 0,6246 | 0,5897 | 0,5568 | 0,5260 | 0,4970 | 0,4697 | 0,4440 | 0,4199 | 0,3971 | 0,3757 | 0,3555 |
| 13 | 0,6810 | 0,6394 | 0,6006 | 0,5643 | 0,5303 | 0,4986 | 0,4688 | 0,4410 | 0,4150 | 0,3906 | 0,3677 | 0,3463 | 0,3262 |
| 14 | 0,6611 | 0,6178 | 0,5775 | 0,5400 | 0,5051 | 0,4726 | 0,4423 | 0,4141 | 0,3878 | 0,3633 | 0,3405 | 0,3191 | 0,2992 |
| 15 | 0,6419 | 0,5969 | 0,5553 | 0,5167 | 0,4810 | 0,4479 | 0,4173 | 0,3888 | 0,3624 | 0,3380 | 0,3152 | 0,2941 | 0,2745 |
| 16 | 0,6232 | 0,5767 | 0,5339 | 0,4945 | 0,4581 | 0,4246 | 0,3936 | 0,3651 | 0,3387 | 0,3144 | 0,2919 | 0,2711 | 0,2519 |
| 17 | 0,6050 | 0,5572 | 0,5134 | 0,4732 | 0,4363 | 0,4024 | 0,3714 | 0,3428 | 0,3166 | 0,2925 | 0,2703 | 0,2499 | 0,2311 |
| 18 | 0,5874 | 0,5384 | 0,4936 | 0,4528 | 0,4155 | 0,3815 | 0,3503 | 0,3219 | 0,2959 | 0,2720 | 0,2502 | 0,2303 | 0,2120 |
| 19 | 0,5703 | 0,5202 | 0,4746 | 0,4333 | 0,3957 | 0,3616 | 0,3305 | 0,3022 | 0,2765 | 0,2531 | 0,2317 | 0,2122 | 0,1945 |
| 20 | 0,5537 | 0,5026 | 0,4564 | 0,4146 | 0,3769 | 0,3427 | 0,3118 | 0,2838 | 0,2584 | 0,2354 | 0,2145 | 0,1956 | 0,1784 |
| 21 | 0,5375 | 0,4856 | 0,4388 | 0,3968 | 0,3589 | 0,3249 | 0,2942 | 0,2665 | 0,2415 | 0,2190 | 0,1987 | 0,1803 | 0,1637 |
| 22 | 0,5219 | 0,4692 | 0,4220 | 0,3797 | 0,3418 | 0,3079 | 0,2775 | 0,2502 | 0,2257 | 0,2037 | 0,1839 | 0,1662 | 0,1502 |
| 23 | 0,5067 | 0,4533 | 0,4057 | 0,3634 | 0,3256 | 0,2919 | 0,2618 | 0,2349 | 0,2109 | 0,1895 | 0,1703 | 0,1531 | 0,1378 |
| 24 | 0,4919 | 0,4380 | 0,3901 | 0,3477 | 0,3101 | 0,2767 | 0,2470 | 0,2206 | 0,1971 | 0,1763 | 0,1577 | 0,1412 | 0,1264 |
| 25 | 0,4776 | 0,4231 | 0,3751 | 0,3327 | 0,2953 | 0,2622 | 0,2330 | 0,2071 | 0,1842 | 0,1640 | 0,1460 | 0,1301 | 0,1160 |
| 26 | 0,4637 | 0,4088 | 0,3607 | 0,3184 | 0,2812 | 0,2486 | 0,2198 | 0,1945 | 0,1722 | 0,1525 | 0,1352 | 0,1199 | 0,1064 |
| 27 | 0,4502 | 0,3950 | 0,3468 | 0,3047 | 0,2678 | 0,2356 | 0,2074 | 0,1826 | 0,1609 | 0,1419 | 0,1252 | 0,1105 | 0,0976 |
| 28 | 0,4371 | 0,3817 | 0,3335 | 0,2916 | 0,2551 | 0,2233 | 0,1956 | 0,1715 | 0,1504 | 0,1320 | 0,1159 | 0,1019 | 0,0895 |
| 29 | 0,4243 | 0,3687 | 0,3207 | 0,2790 | 0,2429 | 0,2117 | 0,1846 | 0,1610 | 0,1416 | 0,1228 | 0,1073 | 0,0939 | 0,0822 |
| 30 | 0,4120 | 0,3563 | 0,3083 | 0,2670 | 0,2314 | 0,2006 | 0,1741 | 0,1512 | 0,1314 | 0,1142 | 0,0994 | 0,0865 | 0,0754 |
| 35 | 0,3554 | 0,3000 | 0,2534 | 0,2143 | 0,1813 | 0,1535 | 0,1301 | 0,1103 | 0,0937 | 0,0796 | 0,0676 | 0,0575 | 0,0490 |
| 40 | 0,3066 | 0,2526 | 0,2083 | 0,1719 | 0,1420 | 0,1175 | 0,0972 | 0,0805 | 0,0668 | 0,0554 | 0,0460 | 0,0383 | 0,0318 |
| 45 | 0,2644 | 0,2127 | 0,1712 | 0,1380 | 0,1113 | 0,0899 | 0,0727 | 0,0588 | 0,0476 | 0,0386 | 0,0313 | 0,0254 | 0,0207 |
| 50 | 0,2281 | 0,1791 | 0,1407 | 0,1107 | 0,0872 | 0,0688 | 0,0543 | 0,0429 | 0,0339 | 0,0269 | 0,0213 | 0,0169 | 0,0134 |
| 55 | 0,1968 | 0,1508 | 0,1157 | 0,0888 | 0,0683 | 0,0526 | 0,0406 | 0,0313 | 0,0242 | 0,0187 | 0,0145 | 0,0113 | 0,0087 |
| 60 | 0,1697 | 0,1269 | 0,0951 | 0,0713 | 0,0535 | 0,0403 | 0,0303 | 0,0229 | 0,0173 | 0,0130 | 0,0099 | 0,0075 | 0,0057 |
| 65 | 0,1464 | 0,1069 | 0,0781 | 0,0572 | 0,0419 | 0,0308 | 0,0227 | 0,0167 | 0,0123 | 0,0091 | 0,0067 | 0,0050 | 0,0037 |
| 70 | 0,1263 | 0,0900 | 0,0642 | 0,0459 | 0,0329 | 0,0236 | 0,0169 | 0,0122 | 0,0088 | 0,0063 | 0,0046 | 0,0033 | 0,0024 |

## 7.3 Barwertfaktoren (für jährlich wiederkehrende Zahlungen ohne Preissteigerung)

Der Barwertfaktor (man nennt ihn auch Abzinsungssummenfaktor, Diskontierungssummenfaktor, Rentenbarwertfaktor oder Kapitalisierungssummenfaktor) dient zur Klärung der Frage, wie groß (bezogen auf die Gegenwart) der Wert (Ko) von künftigen jährlich wiederkehrenden Zahlungen bei einem angenommenen Zinssatz und "n" Zahlungsjahren ist. Der Barwertfaktor unterscheidet sich vom Abzinsungsfaktor dadurch, dass zur Ermittlung des Barwertes nicht eine einzelne künftige Zahlung (Kn) auf die Gegenwart abgezinst wird, sondern eine Summe aus gleich großen regelmäßigen Zahlungen. Preissteigerungen sind hierbei nicht berücksichtigt (anwendbar z.B. für die Fälle, in denen Mietzahlungen als konstante Zahlungen vereinbart werden).

Dies verdeutlicht der folgende "Zeitstrahl":




| Jahre | Kalkulationszinssatz in % | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 8,5 | 9 |
| 1 | 0,9709 | 0,9662 | 0,9615 | 0,9569 | 0,9524 | 0,9479 | 0,9434 | 0,9390 | 0,9346 | 0,9302 | 0,9259 | 0,9217 | 0,9174 |
| 2 | 1,9135 | 1,8997 | 1,8861 | 1,8727 | 1,8594 | 1,8463 | 1,8334 | 1,8206 | 1,8080 | 1,7956 | 1,7833 | 1,7711 | 1,7591 |
| 3 | 2,8286 | 2,8016 | 2,7751 | 2,7490 | 2,7232 | 2,6979 | 2,6730 | 2,6485 | 2,6243 | 2,6005 | 2,5771 | 2,5540 | 2,5313 |
| 4 | 3,7171 | 3,6731 | 3,6299 | 3,5875 | 3,5460 | 3,5052 | 3,4651 | 3,4258 | 3,3872 | 3,3493 | 3,3121 | 3,2756 | 3,2397 |
| 5 | 4,5797 | 4,5151 | 4,4518 | 4,3900 | 4,3295 | 4,2703 | 4,2124 | 4,1557 | 4,1002 | 4,0459 | 3,89927 | 3,9406 | 3,8897 |
| 6 | 5,4172 | 5,3286 | 5,2421 | 5,1579 | 5,0757 | 4,9955 | 4,9173 | 4,8410 | 4,7665 | 4,6938 | 4,6229 | 4,5536 | 4,4859 |
| 7 | 6,2303 | 6,1145 | 6,0021 | 5,8927 | 5,7864 | 5,6830 | 5,5824 | 5,4845 | 5,3893 | 5,2966 | 5,2064 | 5,1185 | 5,0330 |
| 8 | 7,0197 | 6,8740 | 7,7327 | 6,5959 | 6,4632 | 6,3346 | 6,2098 | 6,0888 | 5,9713 | 5,8573 | 5,7466 | 5,6392 | 5,5348 |
| 9 | 7,7861 | 7,6077 | 7,4353 | 7,2688 | 7,1078 | 6,9522 | 6,8017 | 6,6561 | 6,5152 | 6,3789 | 6,2469 | 6,1191 | 5,9952 |
| 10 | 8,5302 | 8,3166 | 8,1109 | 7,9127 | 7,7217 | 7,5376 | 7,3601 | 7,1888 | 7,0236 | 6,8641 | 6,7101 | 6,5613 | 6,4177 |
| 11 | 9,2526 | 9,0016 | 8,7605 | 8,5289 | 8,3064 | 8,0925 | 7,8869 | 7,6890 | 7,4987 | 7,3154 | 7,1390 | 6,9690 | 6,8052 |
| 12 | 9,9540 | 9,6633 | 9,3851 | 9,1186 | 8,8633 | 8,6185 | 8,3838 | 8,1587 | 7,9427 | 7,7353 | 7,5361 | 7,3447 | 7,1607 |
| 13 | 10,6350 | 10,3027 | 9,9856 | 9,6829 | 9,3936 | 9,1171 | 8,8527 | 8,5997 | 8,3577 | 8,1258 | 7,9038 | 7,6910 | 7,4869 |
| 14 | 11,2961 | 10,9205 | 10,5631 | 10,2228 | 9,8986 | 9,5896 | 9,2950 | 9,0138 | 8,7455 | 8,4892 | 8,2442 | 8,0101 | 7,7862 |
| 15 | 11,9379 | 11,5174 | 11,1184 | 10,7395 | 10,3797 | 10,0376 | 9,7122 | 9,4027 | 9,1079 | 8,8271 | 8,5595 | 8,3042 | 8,0607 |
| 16 | 12,5611 | 12,0941 | 11,6523 | 11,2340 | 10,8378 | 10,4622 | 10,1059 | 9,7678 | 9,4466 | 9,1415 | 8,8514 | 8,5753 | 8,3126 |
| 17 | 13,1661 | 12,6513 | 12,1657 | 11,7072 | 11,2741 | 10,8646 | 10,4773 | 10,1106 | 9,7632 | 9,4340 | 9,1216 | 8,8252 | 8,5436 |
| 18 | 13,7535 | 13,1897 | 12,6593 | 12,1600 | 11,6896 | 11,2461 | 10,8276 | 10,4325 | 10,0591 | 9,7060 | 9,3719 | 9,0555 | 8,7556 |
| 19 | 14,3238 | 13,7098 | 13,1339 | 12,5933 | 12,0853 | 11,6077 | 11,1581 | 10,7347 | 10,3356 | 9,9591 | 9,6036 | 9,2677 | 8,9501 |
| 20 | 14,8775 | 14,2124 | 13,5903 | 13,0079 | 12,4622 | 11,9504 | 11,4699 | 11,0185 | 10,5940 | 10,1945 | 9,8181 | 9,4633 | 9,1285 |
| 21 | 15,4150 | 14,6980 | 14,0292 | 13,4047 | 12,8212 | 12,2752 | 11,7641 | 11,2850 | 10,8355 | 10,4135 | 10,0168 | 9,6436 | 9,2922 |
| 22 | 15,9369 | 15,1671 | 14,4511 | 13,7844 | 13,1630 | 12,5832 | 12,0416 | 11,5352 | 11,0612 | 10,6172 | 10,2007 | 9,8098 | 9,4424 |
| 23 | 16,4436 | 15,6204 | 14,8568 | 14,1478 | 13,4886 | 12,8750 | 12,3034 | 11,7701 | 11,2722 | 10,8067 | 10,3711 | 9,9629 | 9,5802 |
| 24 | 16,9355 | 16,0584 | 15,2470 | 14,4955 | 13,7986 | 13,1517 | 12,5504 | 11,9907 | 11,4693 | 10,9830 | 10,5288 | 10,1041 | 9,7066 |
| 25 | 17,4131 | 16,4815 | 15,6221 | 14,8282 | 14,0939 | 13,4139 | 12,7834 | 12,1979 | 11,6536 | 11,1469 | 10,6748 | 10,2342 | 9,8226 |
| 26 | 17,8768 | 16,8904 | 15,9828 | 15,1466 | 14,3752 | 13,6625 | 13,0032 | 13,3924 | 11,8258 | 11,2995 | 10,8100 | 10,3541 | 9,9290 |
| 27 | 18,3270 | 17,2854 | 16,3296 | 15,4513 | 14,6430 | 13,8981 | 13,2105 | 12,5750 | 11,9867 | 11,4414 | 10,9352 | 10,4646 | 10,0266 |
| 28 | 18,7641 | 17,6670 | 16,6631 | 15,7429 | 14,8981 | 14,1214 | 13,4062 | 12,7465 | 12,1371 | 11,5734 | 11,0511 | 10,5665 | 10,1161 |
| 29 | 19,1885 | 18,0358 | 16,9837 | 16,0219 | 15,1411 | 14,3331 | 13,5907 | 12,9075 | 12,2777 | 11,6962 | 11,1584 | 10,6603 | 10,1983 |
| 30 | 19,6004 | 18,3920 | 17,2920 | 16,2889 | 15,3725 | 14,5337 | 13,7648 | 13,0587 | 12,4090 | 11,8104 | 11,2578 | 10,7468 | 10,2737 |
| 35 | 21,4872 | 20,0007 | 18,6646 | 17,4610 | 16,3742 | 15,3906 | 14,4982 | 13,6870 | 12,9477 | 12,2725 | 11,6546 | 11,0878 | 10,5668 |
| 40 | 23,1148 | 21,3551 | 19,7928 | 18,4016 | 17,1591 | 16,0461 | 15,0463 | 14,1455 | 13,3317 | 12,5944 | 11,9246 | 11,3145 | 10,7574 |
| 45 | 24,5187 | 22,4955 | 20,7200 | 19,1563 | 17,7741 | 16,5477 | 15,4558 | 14,4802 | 13,6055 | 12,8186 | 12,1084 | 11,4653 | 10,8812 |
| 50 | 25,7298 | 23,4556 | 21,4822 | 19,7620 | 18,2559 | 16,9315 | 15,7619 | 14,7245 | 13,8007 | 12,9748 | 12,2335 | 11,5656 | 10,9617 |
| 55 | 26,7744 | 24,2641 | 22,1086 | 20,2480 | 18,6335 | 17,2252 | 15,9905 | 14,9028 | 13,9399 | 13,0836 | 12,3186 | 11,6323 | 11,0140 |
| 60 | 27,6756 | 24,9447 | 22,6235 | 20,6380 | 18,9293 | 17,4499 | 16,1614 | 15,0330 | 14,0392 | 13,1594 | 12,3766 | 11,6766 | 11,0480 |
| 65 | 28,4529 | 25,5178 | 23,0467 | 20,9510 | 19,1611 | 17,6218 | 16,2891 | 15,1280 | 14,1099 | 13,2122 | 12,4160 | 11,7061 | 11,0701 |
| 70 | 29,1234 | 26,0004 | 23,3945 | 21,2021 | 19,3427 | 17,7533 | 16,3845 | 15,1973 | 14,1604 | 13,2489 | 12,4428 | 11,7258 | 11,0844 |

## 7.4 Barwertfaktoren (für jährlich wiederkehrende Zahlungen mit Preissteigerung)

Der Barwertfaktor für jährlich wiederkehrende Zahlungen mit Preissteigerung dient zur Klärung der Frage, wie groß (bezogen auf die Gegenwart) der Wert (Ko) von künftigen jährlich wiederkehrenden Zahlungen bei einem angenommenen Zinssatz "i", einer Laufzeit von "n" Jahren und einer angenommenen Preissteigerung "p" ist. Ebenso wie der Barwertfaktor für jährlich wiederkehrende Zahlungen ohne Preissteigerung unterscheidet er sich vom Abzinsungsfaktor dadurch, dass zur Ermittlung des Barwertes nicht eine einzelne künftige Zahlung (Kn) auf die Gegenwart abgezinst wird, sondern eine Summe aus gleich großen regelmäßigen Zahlungen, hier aber zusätzlich unter Berücksichtigung möglicher Preissteigerungen.

| | p (%) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n | i (%) | | | | | | | | | | | |
| | 4 | 4,4518 | 4,5836 | 4,7188 | 4,8576 | 5,0000 | 5,1461 | 5,2960 | 5,4497 | 5,6074 | 5,7691 | 5,9349 |
| | 5 | 4,3295 | 4,4568 | 4,5874 | 4,7214 | 4,8589 | 5,0000 | 5,1447 | 5,2931 | 5,4453 | 5,6013 | 5,7613 |
| | 6 | 4,2124 | 4,3354 | 4,4616 | 5,5912 | 4,7240 | 4,8603 | 5,0000 | 5,1433 | 5,2902 | 5,4409 | 5,5953 |
| 5 | 7 | 4,1002 | 4,2192 | 4,3412 | 4,4664 | 4,5948 | 4,7265 | 4,8615 | 5,0000 | 5,1419 | 5,2875 | 5,4366 |
| | 8 | 3,9927 | 4,1078 | 4,2259 | 4,3470 | 4,4711 | 4,5984 | 4,7290 | 4,8628 | 5,0000 | 5,1406 | 5,2847 |
| | 9 | 3,8897 | 4,0011 | 4,1153 | 4,2325 | 4,3526 | 4,4757 | 4,6020 | 4,7314 | 4,8641 | 5,0000 | 5,1393 |
| | 10 | 3,7908 | 3,8987 | 4,0093 | 4,1227 | 4,2289 | 4,3581 | 4,4803 | 4,6055 | 4,7338 | 4,8653 | 5,0000 |
| | 4 | 8,1109 | 8,5431 | 9,0010 | 9,4861 | 10,0000 | 10,5444 | 11,1211 | 11,7321 | 12,3793 | 13,0649 | 13,9649 |
| | 5 | 7,7217 | 8,1269 | 8,5559 | 9,0100 | 9,4909 | 10,0000 | 10,5391 | 11,1098 | 11,7141 | 12,3539 | 13,0313 |
| | 6 | 7,3601 | 7,7403 | 8,1427 | 8,5684 | 9,0188 | 9,4955 | 10,0000 | 10,5338 | 11,0988 | 11,6966 | 12,3291 |
| 10 | 7 | 7,0236 | 7,3808 | 7,7586 | 8,1581 | 8,5807 | 9,0275 | 9,5001 | 10,0000 | 10,5287 | 11,0879 | 11,6793 |
| | 8 | 6,7101 | 7,0461 | 7,4013 | 7,7766 | 8,1734 | 8,5927 | 9,0360 | 9,5046 | 10,0000 | 10,5237 | 11,0773 |
| | 9 | 6,4177 | 6,7341 | 7,0684 | 7,4214 | 7,7944 | 8,1884 | 8,6046 | 9,0444 | 9,5090 | 10,0000 | 10,5187 |
| | 10 | 6,1446 | 6,4429 | 6,7578 | 7,0903 | 7,4412 | 7,8118 | 8,2031 | 8,6163 | 9,0526 | 9,5134 | 10,0000 |
| | 4 | 11,1184 | 11,9636 | 12,8870 | 13,8963 | 15,0000 | 16,2073 | 17,5284 | 18,9744 | 20,5576 | 22,2914 | 24,1904 |
| | 5 | 10,3797 | 11,1492 | 11,9889 | 12,9054 | 13,9064 | 15,0000 | 16,1953 | 17,5021 | 18,9312 | 22,4946 | 22,2052 |
| | 6 | 9,7122 | 10,4145 | 11,1796 | 12,0137 | 12,9235 | 13,9163 | 15,0000 | 16,1835 | 17,4763 | 18,8890 | 20,4330 |
| 15 | 7 | 9,1079 | 9,7501 | 10,4488 | 11,2095 | 12,0382 | 12,9413 | 13,9260 | 15,0000 | 16,1719 | 17,4511 | 18,8477 |
| | 8 | 8,5595 | 9,1479 | 9,7873 | 10,4826 | 11,2390 | 12,0622 | 12,9588 | 13,9355 | 15,0000 | 16,1606 | 17,4264 |
| | 9 | 8,0607 | 8,6010 | 9,1874 | 9,8241 | 10,5159 | 11,2679 | 12,0859 | 12,9759 | 13,9448 | 15,0000 | 16,1495 |
| | 10 | 7,6061 | 8,1033 | 8,6421 | 9,2264 | 9,8604 | 10,5487 | 11,2965 | 12,1092 | 12,9928 | 13,9540 | 15,0000 |
| | 4 | 13,5903 | 14,9184 | 16,4135 | 18,0986 | 20,0000 | 22,1477 | 24,5758 | 27,3233 | 30,4344 | 33,9596 | 37,9563 |
| | 5 | 12,4622 | 13,6381 | 14,9587 | 16,4437 | 18,1156 | 20,0000 | 22,1260 | 24,5267 | 27,2400 | 30,3086 | 33,7815 |
| | 6 | 11,4699 | 12,5147 | 13,6852 | 14,9984 | 16,4735 | 18,1324 | 20,0000 | 22,1047 | 24,4787 | 27,1585 | 30,1858 |
| 20 | 7 | 10,5940 | 11,5254 | 15,5665 | 13,7316 | 15,0374 | 16,0527 | 18,1488 | 20,0000 | 22,0838 | 24,4316 | 27,0788 |
| | 8 | 9,8181 | 10,6513 | 11,5803 | 12,6175 | 13,7774 | 15,0759 | 16,5315 | 18,1650 | 20,0000 | 22,0634 | 24,3855 |
| | 9 | 9,1285 | 9,8763 | 10,7080 | 11,6344 | 12,6679 | 13,8225 | 15,1138 | 16,5598 | 18,1809 | 20,0000 | 22,0433 |
| | 10 | 8,5136 | 9,1868 | 9,9338 | 10,7640 | 11,6879 | 12,7177 | 13,8669 | 15,1511 | 16,5876 | 18,1965 | 20,0000 |
| | 4 | 15,6221 | 17,4709 | 19,6136 | 22,1026 | 25,0000 | 28,3793 | 32,3275 | 36,9479 | 42,3624 | 48,7156 | 56,1785 |
| | 5 | 14,0939 | 15,6877 | 17,5279 | 19,6576 | 22,1282 | 25,0000 | 28,3445 | 32,2464 | 36,8055 | 42,1399 | 48,3894 |
| | 6 | 12,7834 | 14,1641 | 15,7524 | 17,5839 | 19,7009 | 22,1533 | 25,0000 | 28,3105 | 32,1670 | 36,6664 | 41,9230 |
| 25 | 7 | 11,6536 | 12,8558 | 14,2335 | 15,8162 | 17,6392 | 19,7435 | 22,1780 | 25,0000 | 28,2772 | 32,0894 | 36,5305 |
| | 8 | 10,6748 | 11,7267 | 12,9275 | 14,3020 | 15,8792 | 17,6936 | 19,7854 | 22,2022 | 25,0000 | 28,2445 | 32,0134 |
| | 9 | 9,8226 | 10,7474 | 11,7991 | 12,9984 | 14,3697 | 15,9414 | 17,7473 | 19,8267 | 22,2261 | 25,0000 | 28,2125 |
| | 10 | 9,0770 | 9,8939 | 10,8194 | 11,8708 | 13,0685 | 14,4365 | 16,0028 | 17,8002 | 19,8673 | 22,2495 | 25,0000 |

## Fortsetzung: Barwertfaktoren (für jährlich wiederkehrende Zahlungen mit Preissteigerung)

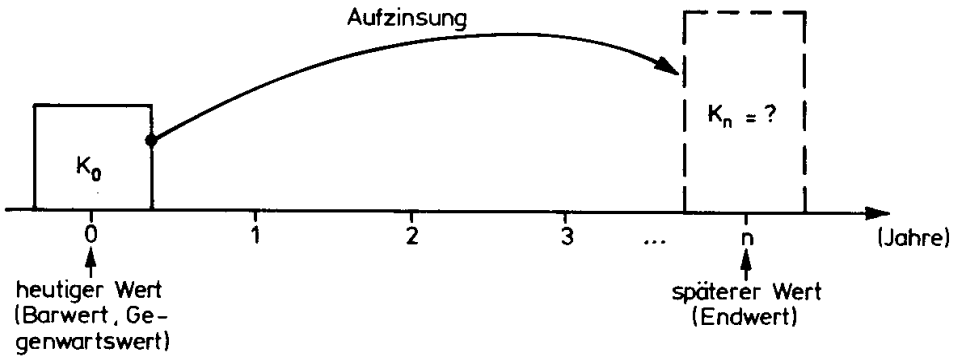
| | p (%) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n | i (%) | | | | | | | | | | | |
| | 4 | 17,2920 | 19,6759 | 22,5177 | 25,9179 | 30,0000 | 34,9162 | 40,8538 | 48,0430 | 56,7676 | 67,3767 | 80,2996 |
| | 5 | 15,3725 | 17,3755 | 19,7503 | 22,5769 | 25,9533 | 30,0000 | 34,8649 | 40,7298 | 47,8178 | 56,4032 | 66,8228 |
| | 6 | 13,7648 | 15,4596 | 17,4579 | 19,8237 | 22,6352 | 25,9881 | 30,0000 | 34,8147 | 40,6086 | 47,5980 | 56,0482 |
| 30 | 7 | 12,4090 | 13,8528 | 15,5458 | 17,5393 | 19,8960 | 22,6925 | 26,0224 | 30,0000 | 34,7654 | 40,4900 | 47,3835 |
| | 8 | 11,2578 | 12,4959 | 13,9399 | 15,6310 | 17,6197 | 19,9674 | 22,7490 | 26,0560 | 30,0000 | 34,7172 | 40,3741 |
| | 9 | 10,2737 | 11,3424 | 12,5821 | 14,0261 | 15,7153 | 17,6991 | 20,0378 | 22,8047 | 26,0891 | 30,0000 | 34,6699 |
| | 10 | 9,4269 | 10,3554 | 11,4265 | 12,6675 | 14,1115 | 15,7986 | 17,7775 | 22,1072 | 22,8595 | 26,1217 | 30,0000 |
| | 4 | 18,6646 | 21,5807 | 25,1530 | 29,5531 | 35,0000 | 41,7736 | 50,2320 | 60,8335 | 74,1645 | 90,9761 | 112,2292 |
| | 5 | 16,3742 | 18,7654 | 21,6729 | 25,2285 | 29,5997 | 35,0000 | 41,7018 | 50,0525 | 60,4958 | 73,5983 | 90,0834 |
| | 6 | 14,4982 | 16,4770 | 18,8650 | 21,7640 | 25,3028 | 29,6454 | 35,0000 | 41,6314 | 49,8771 | 60,1667 | 73,0475 |
| 35 | 7 | 12,9477 | 14,5998 | 16,5788 | 18,9635 | 21,8538 | 25,3761 | 29,6904 | 35,0000 | 41,5626 | 49,7058 | 59,8458 |
| | 8 | 11,6546 | 13,0462 | 14,7006 | 16,6795 | 19,0608 | 21,9424 | 25,4482 | 29,7347 | 35,0000 | 41,4951 | 49,5383 |
| | 9 | 10,5668 | 11,7489 | 13,1439 | 14,8004 | 16,7793 | 19,1570 | 22,0299 | 25,5193 | 29,7782 | 35,0000 | 41,4291 |
| | 10 | 9,6442 | 10,6565 | 11,8427 | 13,2410 | 14,8994 | 16,8781 | 19,2522 | 22,1163 | 25,5893 | 29,8210 | 35,0000 |
| | 4 | 19,7928 | 23,2262 | 27,5446 | 33,0170 | 40,0000 | 48,9670 | 60,5473 | 75,5782 | 95,1745 | 120,8208 | 154,4951 |
| | 5 | 17,1591 | 19,9100 | 23,3362 | 27,6370 | 33,0757 | 40,0000 | 48,8704 | 60,2976 | 75,0915 | 94,3279 | 119,4354 |
| | 6 | 15,0463 | 17,2760 | 20,0259 | 23,4448 | 27,7282 | 33,1335 | 40,0000 | 48,7759 | 60,0537 | 74,6175 | 93,5056 |
| 40 | 7 | 13,3317 | 15,1596 | 17,3919 | 20,1406 | 23,5520 | 27,8180 | 33,1903 | 40,0000 | 48,6834 | 59,8156 | 74,1558 |
| | 8 | 11,9246 | 13,4397 | 15,2722 | 17,5068 | 20,2541 | 23,6580 | 27,9066 | 33,2462 | 40,0000 | 48,5927 | 59,5829 |
| | 9 | 10,7574 | 12,0266 | 13,5471 | 15,3838 | 17,6207 | 20,3664 | 23,7626 | 27,9938 | 33,3011 | 40,0000 | 48,5040 |
| | 10 | 9,7791 | 10,8531 | 12,1280 | 13,6538 | 15,4946 | 17,7335 | 20,4776 | 23,8660 | 28,0799 | 33,3552 | 40,0000 |
| | 4 | 20,7200 | 24,6476 | 29,7148 | 36,3175 | 45,0000 | 56,5130 | 71,8934 | 92,5759 | 120,5477 | 158,5635 | 210,4435 |
| | 5 | 17,7741 | 20,8525 | 24,7750 | 29,8248 | 36,3893 | 45,0000 | 56,3870 | 71,5562 | 91,8948 | 119,3184 | 156,4740 |
| | 6 | 15,4558 | 17,9036 | 20,9837 | 24,9008 | 29,9332 | 36,4600 | 45,0000 | 56,2638 | 71,2272 | 91,2323 | 118,1262 |
| 45 | 7 | 13,6055 | 15,5791 | 18,0321 | 21,1136 | 25,0252 | 30,0401 | 36,5296 | 45,0000 | 56,1431 | 70,9062 | 90,5876 |
| | 8 | 12,1084 | 13,7213 | 15,7017 | 18,1595 | 21,2422 | 25,1482 | 30,1455 | 36,5980 | 45,0000 | 56,0251 | 70,5927 |
| | 9 | 10,8812 | 12,2162 | 13,8364 | 15,8234 | 18,2860 | 21,3696 | 25,2697 | 30,2495 | 36,6654 | 45,0000 | 55,9094 |
| | 10 | 9,8628 | 10,9813 | 12,3236 | 13,9509 | 15,9443 | 18,4114 | 21,4958 | 25,3898 | 30,3521 | 36,7317 | 40,0000 |
| | 4 | 21,4822 | 25,8755 | 31,6842 | 39,4623 | 50,0000 | 64,4288 | 84,3732 | 112,1708 | 151,1905 | 206,2943 | 284,5035 |
| | 5 | 18,2559 | 21,6287 | 26,0196 | 31,8119 | 39,5482 | 50,0000 | 64,2684 | 83,9288 | 111,2398 | 149,4459 | 203,2122 |
| | 6 | 15,7619 | 18,3965 | 21,7739 | 26,1622 | 31,9379 | 39,6326 | 50,0000 | 64,1116 | 83,4954 | 110,3352 | 147,7563 |
| 50 | 7 | 13,807 | 15,8935 | 18,5360 | 21,9178 | 26,3031 | 32,0621 | 39,7158 | 50,0000 | 63,9581 | 83,0728 | 109,4557 |
| | 8 | 12,2335 | 13,9225 | 16,0244 | 18,6745 | 22,0604 | 26,4425 | 32,1848 | 39,7976 | 50,0000 | 63,8079 | 82,6604 |
| | 9 | 10,9617 | 12,3458 | 14,0440 | 16,1546 | 18,8121 | 22,2017 | 26,5804 | 32,3058 | 39,8781 | 50,0000 | 63,6609 |
| | 10 | 9,9148 | 11,0650 | 12,4577 | 14,1648 | 16,2840 | 18,9486 | 22,3418 | 26,7168 | 32,4252 | 39,9574 | 50,0000 |
| | 4 | 25,0000 | 33,6667 | 51,0000 | 103,000 | - | - | - | - | - | - | - |
| | 5 | 20,0000 | 25,2500 | 34,0000 | 51,5000 | 104,000 | - | - | - | - | - | - |
| | 6 | 16,6667 | 20,2000 | 25,5000 | 34,3333 | 52,0000 | 105,000 | - | - | - | - | - |
| ∞ | 7 | 14,2857 | 16,8333 | 20,4000 | 25,7500 | 34,6667 | 52,0000 | 106,000 | - | - | - | - |
| | 8 | 12,5000 | 14,4286 | 17,0000 | 20,6000 | 26,0000 | 35,0000 | 53,0000 | 107,000 | - | - | - |
| | 9 | 11,1111 | 12,6250 | 14,5714 | 17,1667 | 20,8000 | 26,2500 | 35,3333 | 53,000 | 108,000 | - | - |
| | 10 | 10,0000 | 11,2222 | 12,7500 | 14,7143 | 17,3333 | 21,0000 | 26,5000 | 35,6667 | 54,0000 | 109,000 | - |

## 7.5 Aufzinsungsfaktoren

Der Aufzinsungsfaktor dient zur Beantwortung der Frage, welchen Wert ein bekanntes Anfangskapital (Ko) bei Annahme eines bestimmten Zinssatzes später
(in "n" Jahren) besitzt.

Das so ermittelte Endkapital (Kn) ist also der auf die Zukunft bezogene (d.h. aufgezinste) Wert eines einzelnen heute bekannten Betrages.

In einem "Zeitstrahl" dargestellt, sieht das Ganze so aus:




Bei Kapitalwertberechnungen dient der Aufzinsungsfaktor zur Beantwortung der Frage, welchen Wert eine vor dem Basisjahr liegende Einnahme bzw. Ausgabe bei Annahme eines bestimmten Zinssatzes im Basisjahr (nach "n" Jahren) besitzt.

Das so ermittelte Endkapital ist in diesen Fällen der auf das Basisjahr bezogene (d.h. aufgezinste) Wert eines einzelnen in der Vergangenheit liegenden Betrages.

| Jahre | Kalkulationszinssatz in % | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 8,5 | 9 |
| 1 | 1,0300 | 1,0350 | 1,0400 | 1,0450 | 1,0500 | 1,0550 | 1,0600 | 1,0650 | 1,0700 | 1,0750 | 1,0800 | 1,0850 | 1,0900 |
| 2 | 1,0609 | 1,0712 | 1,0816 | 1,0920 | 1,1025 | 1,1130 | 1,1236 | 1,1342 | 1,1449 | 1,1556 | 1,1664 | 1,1772 | 1,1881 |
| 3 | 1,0927 | 1,1087 | 1,1249 | 1,1412 | 1,1576 | 1,1742 | 1,1910 | 1,2079 | 1,2250 | 1,2423 | 1,2597 | 1,2773 | 1,2950 |
| 4 | 1,1255 | 1,1475 | 1,1699 | 1,1925 | 1,2155 | 1,2388 | 1,2625 | 1,2865 | 1,3108 | 1,3355 | 1,3605 | 1,3859 | 1,4116 |
| 5 | 1,1593 | 1,1877 | 1,2167 | 1,2462 | 1,2763 | 1,3070 | 1,3382 | 1,3701 | 1,4026 | 1,4356 | 1,4693 | 1,5037 | 1,5386 |
| 6 | 1,1941 | 1,2293 | 1,2653 | 1,3023 | 1,3401 | 1,3788 | 1,4185 | 1,4591 | 1,5007 | 1,5433 | 1,5869 | 1,6315 | 1,6571 |
| 7 | 1,2299 | 1,2723 | 1,3159 | 1,3609 | 1,4071 | 1,4547 | 1,5036 | 1,5540 | 1,6058 | 1,6590 | 1,7138 | 1,7701 | 1,8280 |
| 8 | 1,2668 | 1,3168 | 1,3686 | 1,4221 | 1,4775 | 1,5347 | 1,5938 | 1,6550 | 1,7182 | 1,7835 | 1,8509 | 1,9206 | 1,9926 |
| 9 | 1,3048 | 1,3629 | 1,4233 | 1,4861 | 1,5513 | 1,6191 | 1,6895 | 1,7626 | 1,8385 | 1,9172 | 1,9990 | 2,0839 | 2,1719 |
| 10 | 1,3439 | 1,4106 | 1,4802 | 1,5530 | 1,6289 | 1,7081 | 1,7908 | 1,8771 | 1,9672 | 2,0610 | 2,1589 | 2,2610 | 2,3674 |
| 11 | 1,3842 | 1,4600 | 1,5395 | 1,6229 | 1,7103 | 1,8021 | 1,8983 | 1,9992 | 2,1049 | 2,2156 | 2,3316 | 2,1532 | 2,5804 |
| 12 | 1,4258 | 1,5111 | 1,6010 | 1,6959 | 1,7959 | 1,9012 | 2,0122 | 2,1291 | 2,2522 | 2,3818 | 2,5182 | 2,6617 | 2,8127 |
| 13 | 1,4685 | 1,5640 | 1,6651 | 1,7722 | 1,8856 | 2,0058 | 2,1329 | 2,2675 | 2,4098 | 2,5604 | 2,7196 | 2,8879 | 3,0658 |
| 14 | 1,5126 | 1,6187 | 1,7317 | 1,8519 | 1,9799 | 2,1161 | 2,2609 | 2,4149 | 2,5785 | 2,7524 | 2,9372 | 3,1334 | 3,3417 |
| 15 | 1,5580 | 1,6753 | 1,8009 | 1,9353 | 2,0789 | 2,2325 | 2,3966 | 2,5718 | 2,7590 | 2,9589 | 3,1722 | 3,3997 | 3,6425 |
| 20 | 1,8061 | 1,9898 | 2,1911 | 2,4117 | 2,6533 | 2,9178 | 3,2071 | 3,5236 | 3,8697 | 4,2479 | 4,6610 | 5,1120 | 5,6044 |

## 7.6 Übliche Gesamtnutzungsdauer von Gebäuden [5]

| Gebäudetyp | übliche Gesamtnutzungsdauer | |
|---|---|---|
| Verwaltungsgebäude, Bürohäuser (auch Rathäuser) | 50 Jahre (einfacher Standard) | |
| | 60 Jahre (mittlerer Standard) | |
| | 70 Jahre (gehobener Standard) | |
| | 80 Jahre (stark gehobener Standard) | |
| Wohnheime | 50 Jahre (einfacher Standard) | |
| | 60 Jahre (mittlerer Standard) | |
| | 70 Jahre (gehobener Standard) | |
| | 80 Jahre (stark gehobener Standard) | |
| städtische Hallenbäder (mit Umkleiden) | 40 Jahre (einfacher Standard) | 1 Geschoss; teilunterkellert; Flachdach oder flach geneigtes Dach |
| | 50 Jahre (mittlerer Standard) | |
| | 60 Jahre (gehobener Standard) | |
| | 70 Jahre (stark gehobener Standard) | |
| Turnhallen, Tennishallen | 30 Jahre (einfacher Standard) | |
| | 40 Jahre (mittlerer Standard) | |
| | 50 Jahre (gehobener Standard) | |
| Funktionsgebäude für Sportanlagen | 40 Jahre (einfacher Standard) | 1 Geschoss; Massivbau; ohne Keller; Flachdach oder flach geneigtes Dach |
| | 50 Jahre (mittlerer Standard) | |
| | 60 Jahre (gehobener Standard) | |
| Veranstaltungszentren, Saalbauten, Kino, Theater | 60 Jahre (einfacher Standard) | 1 bis 3 Geschosse; (teil-)unterkellert; Flachdach oder flach geneigtes Dach (nicht ausgebaut) |
| | 70 Jahre (mittlerer Standard) | |
| | 80 Jahre (gehobener bis stark gehobener Standard) | |
| Schulen | 50 Jahre (einfacher Standard) | |
| | 60 Jahre (mittlerer Standard) | |
| | 80 Jahre (gehobener bis stark gehobener Standard) | |
| Krankenhäuser | 40 Jahre (einfacher Standard) | 2 bis 6 Geschosse; unterkellert; Flachdach oder flach geneigtes Dach (nicht ausgebaut) |
| | 50 Jahre (mittlerer Standard) | |
| | 60 Jahre (gehobener Standard) | |
| Gerichtsgebäude, JVA | 60 Jahre (mittlerer Standard) | |
| | 70 Jahre (gehobener Standard) | |
| Bürgerhäuser, Büchereien, Gemeindezentren | 40 Jahre (einfacher Standard) | 1 bis 3 Geschosse; (teil-)unterkellert |
| | 60 Jahre (mittlerer Standard) | |
| | 80 Jahre (gehobener Standard) | |
| Kindergärten, Kitas | 50 Jahre (einfacher Standard) | 1 Geschoss; (teil-)unterkellert; Flachdach oder flach geneigtes Dach |
| | 60 Jahre (mittlerer Standard) | |
| | 70 Jahre (gehobener Standard) | |
| Vereinsheime, Jugendheime, Tagesstätten | 40 Jahre (einfacher Standard) | 1 Geschoss; Massivbau; Flachdach oder flach geneigtes Dach |
| | 60 Jahre (mittlerer Standard) | |
| | 80 Jahre (gehobener Standard) | |
| Öff. Bereitschaftsdienste (Polizei, Feuerwehr, Rettungswache) | 40 Jahre (einfacher Standard) | |
| | 50 Jahre (mittlerer Standard) | |
| | 60 Jahre (gehobener Standard) | |

[5] Quelle: Sprengnetter, „Handbücher zur Grundstücksbewertung"; Band II (Arbeitsmaterialien), Wertermittlungsforum, Sinzig/Rhein

**Fortsetzung: Übliche Gesamtnutzungsdauer von Gebäuden**

| Gebäudetyp | übliche Gesamtnutzungsdauer | |
|---|---|---|
| Friedhofsgebäude (Versammlungs- und Nebenräume) | 40 Jahre (einfacher Standard) | 1 Geschoss; nicht/teilunterkellert |
| | 50 Jahre (mittlerer Standard) | |
| | 60 Jahre (gehobener Standard) | |
| Werkstattgebäude | 40 Jahre (einfacher Standard) | |
| | 50 Jahre (mittlerer Standard) | |
| | 60 Jahre (gehobener Standard) | |
| Lager-, Produktionsgebäude | 40 Jahre (einfacher Standard) | ein Geschoss, ohne Keller; Geschosshöhe (3-) 4 m; Breite 10 m |
| | 60 Jahre (mittlerer Standard) | |
| Garage, Parkhäuser | 50 Jahre (mittlerer Standard) | wenn integriert oder überbaut: üGND wie das Hauptgebäude |
| Tankstellen mit Pflege-/Waschhalle | 30 Jahre (einfacher bis mittlerer Standard) | 1 Geschoss; Massiv- oder Skelettbau; nicht unterkellert; Flachdach oder geneigtes Dach |
| | 40 Jahre (gehobener Standard) | |
| Baubuden | 10 Jahre (einfacher Standard) | Elementbauweise; ohne Sanitär; ohne Heizung; mit Strom |
| | 20 Jahre (mittlerem Standard) | |
| Vordächer an Hallen | 30 Jahre (einfacher Standard) | |
| | 40 Jahre (mittlerer Standard) | |
| Reithallen, Tierställe | 30 Jahre | |
| Gewächshäuser und Gartenhäuser | 30 Jahre (einfacher Standard) | |
| | 40 Jahre (mittlerer Standard) | |
| | 20 Jahre (Foliengewächshäuser) | |
| | 40 Jahre (guter Standard) | |

## 7.7 Restnutzungsdauer von modernisierten Gebäuden

Entscheidende Merkmale zur Bestimmung der Restnutzungsdauer von Gebäuden sind deren Alter und der Grad der im Gebäude durchgeführten Modernisierungen. Zu den Modernisierungen werden in diesem Fall auch durchgreifende Instandsetzungsarbeiten gezählt.

Zur Ermittlung der Restnutzungsdauer kann auf die nachfolgenden – im bereich der Wertermittlung verbreiteten - Tabellen zurückgegriffen werden [6].

### Ermittlung des Modernisierungsgrades

Zur Ermittlung des Modernisierungsgrades kann auf die nachfolgende Punkte-Tabelle zurückgegriffen werden. Die dort aufgeführten Modernisierungselemente beziehen sich auf Wohn-, Verwaltungs-, Büro- und Geschäftsgebäude.

Aus der Summe der für das jeweilige Projekt vergebenen Punkte ergibt sich der Modernisierungsgrad.

Liegen die Maßnahmen weiter zurück (z.B. mehr als 15 Jahre), ist ggf. zu prüfen, ob nicht eingeringerer als der maximale Tabellenwert angesetzt werden muss, bzw. ob überhaupt Punkte vergeben werden.

Maximal können nur 20 Punkte vergeben werden, da bei Sanitäranlagen entweder die Modernisierung oder der Einbau angesetzt werden.

| Modernisierungselemente | maximale Punktzahl |
|---|---|
| Einbau von Fenstern mit Isolierverglasung | 2 |
| Verbesserung der Leitungssysteme (Strom, Wasser, Gas, etc.) | 2 |
| Einbau einer (neuen) Sammelheizung bzw. Etagenheizung | 2 |
| Wärmedämmung / Fassasensanierung | 2 |
| Modernisierung der Sanitäranlagen | 2 |
| Einbau von Sanitäranlagen | 3 |
| Modernisierung Innenausbau (Decken, Böden, Treppenhaus) | 3 |
| wesentliche Änderung und Verbesserung des Grundrisses | 3 |
| Erneuerung der Dacheindeckung | 3 |

### Feststellung des Modernisierungsstandards

Entsprechend der jeweils ermittelten Gesamtpunktzahl kann der Modernisierungsstandard wie folgt definiert werden:

| | |
|---|---|
| 0 – 1 Punkte | nicht modernisiert |
| 2 – 5 Punkte | leicht modernisiert (kleinere Modernisierungen im Rahmen des Bauunterhalts) |
| 6 – 10 Punkte | mittlerer Modernisierungsstandard |
| 11 – 15 Punkte | überwiegend modernisiert |
| 16 – 20 Punkte | umfassend modernisiert |

[6] hier: Sprengnetter, „Handbücher zur Grundstücksbewertung"; Band II (Arbeitsmaterialien), Wertermittlungsforum, Sinzig/Rhein

## Ermittlung der (modifizierten) Restnutzungsdauer

### (Modifizierte) Restnutzungsdauer bei üblicher Gesamtnutzungsdauer von 100 Jahren

| | Modernisierungsstandard (gemäß Ergebnis der Punkte-Ermittlung) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 - 1 | 2 - 5 | 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 20 |
| Gebäudealter | (modifizierte) Restnutzungsdauer (in Jahren) | | | | |
| ≥ 100 Jahre | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| 90 Jahre | 14 | 23 | 32 | 41 | 51 |
| 80 Jahre | 20 | 26 | 34 | 43 | 52 |
| 70 Jahre | 30 | 32 | 38 | 46 | 54 |
| 60 Jahre | 40 | 40 | 43 | 49 | 57 |
| 50 Jahre | 50 | 50 | 50 | 54 | 60 |
| 40 Jahre | 60 | 60 | 60 | 60 | 65 |
| 30 Jahre | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| 20 Jahre | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| 15 Jahre | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 |
| 10 Jahre | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| 0 Jahre | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

### (Modifizierte) Restnutzungsdauer bei üblicher Gesamtnutzungsdauer von 80 Jahren

| | Modernisierungsstandard (gemäß Ergebnis der Punkte-Ermittlung) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 - 1 | 2 - 5 | 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 20 |
| Gebäudealter | (modifizierte) Restnutzungsdauer (in Jahren) | | | | |
| ≥ 80 Jahre | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 |
| 70 Jahre | 12 | 19 | 26 | 33 | 41 |
| 60 Jahre | 20 | 23 | 29 | 35 | 42 |
| 50 Jahre | 30 | 30 | 34 | 39 | 45 |
| 40 Jahre | 40 | 40 | 40 | 43 | 48 |
| 30 Jahre | 50 | 50 | 50 | 50 | 53 |
| 20 Jahre | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 15 Jahre | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 |
| 10 Jahre | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| 0 Jahre | 80 | 80 | 80 | | 80 |

### (Modifizierte) Restnutzungsdauer bei üblicher Gesamtnutzungsdauer von 70 Jahren

| | Modernisierungsstandard (gemäß Ergebnis der Punkte-Ermittlung) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 - 1 | 2 - 5 | 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 20 |
| Gebäudealter | (modifizierte) Restnutzungsdauer (in Jahren) | | | | |
| ≥ 70 Jahre | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 |
| 60 Jahre | 11 | 17 | 23 | 29 | 36 |
| 50 Jahre | 20 | 22 | 26 | 32 | 37 |
| 40 Jahre | 30 | 30 | 32 | 35 | 40 |
| 30 Jahre | 40 | 40 | 40 | 41 | 44 |
| 20 Jahre | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 15 Jahre | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| 10 Jahre | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 0 Jahre | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |

**(Modifizierte) Restnutzungsdauer bei üblicher Gesamtnutzungsdauer von 60 Jahren**

| | Modernisierungsstandard (gemäß Ergebnis der Punkte-Ermittlung) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 - 1 | 2 - 5 | 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 20 |
| Gebäudealter | (modifizierte) Restnutzungsdauer (in Jahren) | | | | |
| ≥ 60 Jahre | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 |
| 50 Jahre | 11 | 15 | 20 | 25 | 31 |
| 40 Jahre | 20 | 21 | 24 | 28 | 33 |
| 30 Jahre | 30 | 30 | 30 | 32 | 36 |
| 20 Jahre | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 15 Jahre | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| 10 Jahre | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 0 Jahre | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |

**(Modifizierte) Restnutzungsdauer bei üblicher Gesamtnutzungsdauer von 50 Jahren**

| | Modernisierungsstandard (gemäß Ergebnis der Punkte-Ermittlung) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 - 1 | 2 - 5 | 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 20 |
| Gebäudealter | (modifizierte) Restnutzungsdauer (in Jahren) | | | | |
| ≥ 50 Jahre | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| 40 Jahre | 11 | 13 | 17 | 21 | 26 |
| 30 Jahre | 20 | 20 | 22 | 25 | 28 |
| 20 Jahre | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 15 Jahre | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 10 Jahre | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 0 Jahre | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |

**(Modifizierte) Restnutzungsdauer bei üblicher Gesamtnutzungsdauer von 40 Jahren**

| | Modernisierungsstandard (gemäß Ergebnis der Punkte-Ermittlung) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 - 1 | 2 - 5 | 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 20 |
| Gebäudealter | (modifizierte) Restnutzungsdauer (in Jahren) | | | | |
| ≥ 40 Jahre | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 |
| 30 Jahre | 10 | 12 | 14 | 17 | 21 |
| 20 Jahre | 20 | 20 | 20 | 22 | 24 |
| 15 Jahre | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 10 Jahre | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 0 Jahre | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |

**(Modifizierte) Restnutzungsdauer bei üblicher Gesamtnutzungsdauer von 30 Jahren**

| | Modernisierungsstandard (gemäß Ergebnis der Punkte-Ermittlung) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 - 1 | 2 - 5 | 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 20 |
| Gebäudealter | (modifizierte) Restnutzungsdauer (in Jahren) | | | | |
| ≥ 30 Jahre | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| 20 Jahre | 10 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| 15 Jahre | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 10 Jahre | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 0 Jahre | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |

## Fachbegriffe

*Nutzungskosten ⇔ Investitionskosten:*

- Unter Investitionskosten versteht man die Summe der Kosten für Maßnahmen zur Herstellung, zum Umbau und zur Modernisierung von Bauwerken sowie der damit zusammenhängenden Aufwendungen.
- Nutzungskosten sind die Summe der nach der Beschaffung anfallenden und regelmäßig oder unregelmäßig wiederkehrenden Kosten für Betrieb, Nutzung, Unterhaltung, die für das die Nutzung ermöglichende (Verwaltungs-)Personal und die damit in Verbindung stehenden Verbrauchskosten; vom Beginn der Nutzung des Gebäudes an bis zum Zeitpunkt seiner Beseitigung.

*Kosten ⇔ Leistungen:*

- Unter Kosten versteht man den Wert verbrauchter Güter und in Anspruch genommener Dienstleistungen zur Erstellung von Leistungen. Ob dabei "Geld" ausgegeben wird oder nicht, ist für den Kostenbegriff unwesentlich.
- Leistung ist Ausdruck für die Menge und den Wert der erzeugten Güter und Dienstleistungen. Dazu zählen Leistungen für Dritte (andere Verwaltungseinheiten, Bürger), aber auch solche, die intern selbst benötigt werden (z.B. Produkte der Hausdruckerei, des Archivs usw.).

*Kostenarten:*

Durch Gliederung der Kosten und Zusammenfassung gleicher Kosten - je nach Aufwandsart - entstehen Kostenarten. Die Kostenartenrechnung zeigt die Struktur der Gesamtkosten einer Organisationseinheit auf.

Wichtige Kostenarten im sind Personalkosten, Sachkosten und kalkulatorische Kosten:

- Personalkosten sind alle direkten (z.B. Gehälter) und indirekten (z.B. Beihilfen) Kosten, die durch den Personaleinsatz entstehen. Zu berücksichtigen sind neben den Lohn- / Gehaltsbestandteilen auch alle sonstigen geldlichen oder geldwerten Leistungen (z.B. Unterstützung, verbilligte Wohnung). Die Kostenermittlung vereinfacht sich durch Verwendung der durchschnittlichen Personalkostensätze.
- Sachkosten sind alle Kosten, die durch den Einsatz von Sachmitteln entstehen z.B. Kosten für Raumnutzung, Instandhaltung, Versicherungen, Verbrauchsmaterialien. Zur Vereinfachung der Ermittlung dient die Sachkostenpauschale eines Arbeitsplatzes. Sie umfasst anteilig je Arbeitsplatz Raumkosten, laufende Sachkosten, Kapitalkosten der Büroausstattung sowie einen Zuschlag für deren Unterhaltung sowie sonstige jährliche Investitionskosten.
- Kalkulatorische Kosten verrechnen in der Bezugsperiode Kosten, denen keine Ausgaben / Auszahlungen entsprechen, so z.B. die Abnutzung vorhandenen Anlagevermögens, die Nutzung eigener Gebäude sowie die Verzinsung des Eigenkapitals und des Fremdkapitals (soweit nicht in den Pauschalen bereits enthalten).

Kalkulatorischen Kosten wiederum gliedern sich in:

- kalkulatorische Abschreibung
- kalkulatorische Zinsen

Kalkulatorische Abschreibungen haben die Aufgabe, die tatsächliche Wertminderung des Vermögens (Sachanlagen) zu erfassen und als Kosten in der Abrechnungsperiode zu verrechnen. Die Wertminderung ergibt sich aus der Be- und Abnutzung des Sachmittels oder durch technische Überalterung. Abschreibungen verteilen die Anfangsinvestition für ein Sachmittel auf die gesamte Nutzungsdauer.

So ergibt sich bei linearer Abschreibung folgender jährliche Abschreibungsbetrag:

$$\text{jährliche Abschreibung} = \frac{\text{Anschaffungswert (abzüglich evtl. Restwert)}}{\text{Nutzungsdauer}}$$

Die kalkulatorischen Zinsen sind alle Kosten, die für die Bereitstellung des notwendigen Kapitals in Form von Zinsen, Gebühren usw. entstehen. Dabei ist es gleichgültig, ob es sich um das Eigenkapital des Verwaltungsträgers oder um aufgenommenes Fremdkapital handelt.

Im öffentlichen Bereich ist mit einem einheitlichen Zinssatz für eigen- und fremdfinanziertes Kapital zu rechnen (Gesamtdeckungsprinzip des Haushalts).

*Leasing:*

Eine Form alternativer Finanzierung; mietweises Überlassen von langlebigen Wirtschaftsgütern durch den Produzenten (direktes Leasing), oder durch eine Leasing-Gesellschaft (indirektes Leasing); z.B.: Finanzierung einer Baumaßnahme durch einen Dritten und Anmietung durch das Land. Das Gebäude gehört dem Leasinggeber, evtl. mit Kaufoption für den Leasingnehmer.

*Wirtschaftlichkeitsuntersuchung:*

Unter Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (WU) versteht man die Summe aller Maßnahmen zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit.

Teil der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung ist die Wirtschaftlichkeitsberechnung.

## Literaturhinweise


- "Berliner Haushaltsrecht", Hrsg.: Senatsverwaltung für Finanzen, Berlin, i. d. F. Januar 2001
- Rundschreiben SenStadt VI D Nr. 01/2002 - "Wirtschaftliche Standards des öffentlichen Bauens (Hinweise zur Kostenreduzierung)" der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin
- "Leitfaden Nachhaltiges Bauen", Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Januar 2001
- "Arbeitsanleitung Einführung in Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen", des Bundesministeriums der Finanzen, Haushaltsrecht 34, September 2002
- Entwurf der "Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen - EWS -", als Aktualisierung der RAS-W 86, der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 1986
- Richtlinien für die Ermittlung der Verkehrswerte (Marktwerte) von Grundstücken (Wertermittlungsrichtlinien 2006 - WertR 2006) vom 1. März 2006; Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
- Richtlinie zur Durchführung von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen im Rahmen von Instandsetzungs-/Erneuerungsmaßnahmen bei Straßenbrücken (RI-WI-BRÜ), des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW), September 2004,
- "Arbeitshinweise zu Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen im Rahmen der Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes im Zuständigkeitsbereich der Finanzbauverwaltungen - RBBauWU -" des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, vom 24.03.88, Ministerialblatt Seite 165
- Dipl.-Ing. Hans Schelle, "Wirtschaftlichkeitsberechnungen für die Angebotsauswertung im Bauwesen", Werner-Verlag 1992
- Egon Leimböck, "Bauwirtschaft", Verlag B. G. Teubner, Stuttgart/Leipzig 2000
- Sprengnetter, „Handbücher zur Grundstücksbewertung"; Band II (Arbeitsmaterialien), Hrsg.: Wertermittlungsforum, Barbarossastraße 2, D-53489 Sinzig/Rhein