



Quelle: www.pixelio.de

Master-Studiengang
Pflichtmodul BI-P06
„Baubetrieb und Management“

**Bauwirtschaft
und Bauverträge**

Vorlesung 3

WS 2024/2025
22. Oktober 2024

Lehrstuhl für Tunnelbau, Leitungsbau und Baubetrieb
Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes



1. Allg. Informationen, Baumarkt, Bauwirtschaft
2. Risiko in der Bauwirtschaft
3. **Kostenplanung, Wirtschaftlichkeit**
4. Preisrechtliche Vorschriften, Baurecht
5. Vertragsrecht, Bauverträge
6. VOB, Vergleich VOB/BGB
7. Verträge im Tunnelbau, Public Private Partnership
8. Ausschreibung, Vergabe, Kalkulation (Whg.), Spekulation
9. Versicherungen, Bürgschaften
10. Vertragsauswertung, Leistungserfassung, Abrechnung
11. Abnahme, Gewährleistung, Schlussrechnung
12. Mängel, Bauerhaltungskosten
13. Nachträge beim Bauvertrag

Lehrstuhl für Tunnelbau Leitungsbau und Baubetrieb
Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes/Dipl.-Ök. Hans Adden

V03 WS24/25

2



Vorlesungsinhalte heutige Vorlesung



Kostenplanung



1. **Projektbegleitende Kostenplanung**
2. Instrumente der wirtschaftlichen Planung

• **Zweck und Ziel**

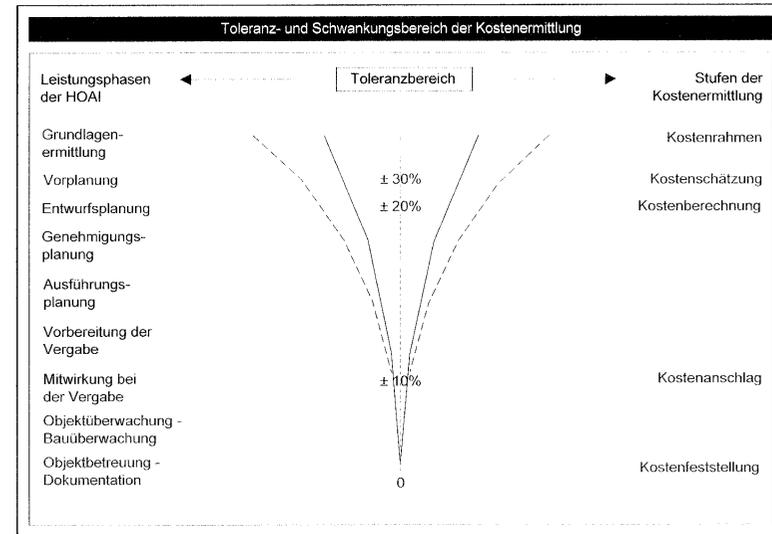
- Kostenermittlungen werden vor Baubeginn zur Bestimmung der voraussichtlichen Gesamt-Baukosten durchgeführt
- Die Baukosten eines Bauvorhabens sind erst dann überschaubar, wenn für die einzelnen Gewerke die Leistungen ordnungsgemäß ausgeschrieben und die Angebote eingeholt worden sind
- Erst durch die Endabrechnung werden die tatsächlich entstandenen Gesamt-Baukosten ersichtlich
- Die ausführliche Erläuterung der Begriffe
 - Kostengliederung,
 - Kostenrichtwerte und
 - Kostenschätzung
 erfolgte bereits im BSc-Modul Bauverfahrenstechnik

Zuordnung der Begriffe zum Projektfortschritt

Kostenplanung		
vor Planungsbeginn	während der Planung (gem. DIN 276*)	während der Ausführung (gem. DIN 276*)
Kostenrahmen/ Bedarfsplanung Kostenüberschlag/ Projektdefinition	Kostenschätzung Kostenberechnung	Kostenanschlag Kostenkontrolle und Kostenfeststellung
<ul style="list-style-type: none"> Nutzungsdaten (z.B. Anzahl der Betten, Stellplätze, Arbeitsplätze) geometrische Bezugsgrößen Verhältniszahlen/freie Ansätze 	<ul style="list-style-type: none"> Bezugsgrößen: über m² BGF oder m³ BRI zu Grobelementen geschätzte EP aus Vergleichsobjekten 	<ul style="list-style-type: none"> vertraglich gebundene EP Aufmaß/Leistungsermittlung

* Aktuelle Norm gilt seit 2018 als **DIN 276 2018-12**; sie umfasst nun *DIN 276-1-2008-12* (Maßnahmen zur Herstellung, zum Umbau und zur Modernisierung der Bauwerke sowie die damit zusammenhängenden Aufwendungen) und *DIN 276-4, DIN 277-3, KG 300* und *KG 400*.

Toleranzrahmen Kostenermittlung (von Literaturquellen abhängig)



Kostenschätzung für Ingenieurbauwerke (nur Richtwerte, Stand 2016!)

Bauwerk	€ je Bezugseinheit	
	von ... bis ...	mittel
Ingenieurhochbauten (Rohbau)		
• je m ³ Bruttorauminhalt BRI	70 bis 125	100
• je m ³ Beton	500 bis 920	690
• je t Betonstahl	6650 bis 10230	9200
Brückenbauten		
• je m ³ Bruttorauminhalt BRI		
bei 50000 m ³ BRI	55 bis 90	75
bei 200000 m ³ BRI	40 bis 70	50
bei 500000 m ³ BRI	20 bis 50	35
• je m ² Überbaugrundfläche	550 bis 1550	975
• je m ³ Beton (Überbau + Unterbau)	500 bis 1050	625
• je t Betonstahl + Spannstahl	5000 bis 10500	7500
U-Bahn-Bauten		
• je m ³ Ausbau	175 bis 350	250
• je m ³ Beton	650 bis 1250	1000
• je t Betonstahl + Spannstahl	6500 bis 13500	8750



Quelle: Krause, Ulke: Zahlentafeln für den Baubetrieb (9. Aufl., 2016), S. 496; aktuell (10. Aufl., 2024) sind die Berechnungen nicht mehr enthalten.

1. Projektbegleitende Kostenplanung
2. Instrumente der wirtschaftlichen Planung

• **Motivation für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen**

- Unternehmer/Investoren sind ständig auf der Suche nach Möglichkeiten
 - das Ergebnis ihrer Geschäftstätigkeit zu verbessern
 - den Wert des Unternehmens zu steigern
- Neben rein organisatorischen Maßnahmen können Investitionen geeignet sein, um diese Ziele zu erreichen
- Investitionen sind sehr wichtige Vorgänge, die nicht ohne intensive Prüfung vorgenommen werden
- Auch wenn regelmäßig Investitionsentscheidungen getroffen werden, so sind diese keinesfalls „Tagesgeschäft“
- Investitionen sind mit Risiken/Chancen verbunden, die hohe Aufmerksamkeit erfordern
- Investitionsentscheidungen sind meist mit äußerst lang anhaltenden Auswirkungen verbunden

• **Wirtschaftliche Planung**

- Planung ist die „gedankliche Vorwegnahme des zukünftigen Handelns“
- Planungsentscheidungen ziehen meist hohe Investitionen nach sich und sind daher auf ihre Vorteilhaftigkeit bzw. ihre Wirtschaftlichkeit hin zu untersuchen. Dabei können folgende Aspekte eine Rolle spielen
 - Verfolgung **monetärer Zielsetzungen**, dies sind z.B.
 - Maximierung des Vermögens
 - Minimierung der Baukosten und der aus der Bewirtschaftung des Bauwerks resultierenden Betriebskosten
 - zusätzliche Berücksichtigung **nicht-monetärer Zielsetzungen**, z.B.
 - steht die Baukostenminimierung noch im Einklang mit der Forderung nach einem qualitativ akzeptablen Gebäude?
 - Anbindung des Bauwerks an die öffentliche Infrastruktur?

→ Hilfestellung bieten die Verfahren der Investitionsrechnung

• **Stufen des Investitionsprozesses**

- Die Investitionsrechnung kann immer nur der **Vorbereitung von Entscheidungen** dienen
- Eine Investitionsrechnung unterstützt die Entscheidungsfindung dadurch, dass sie die **rechnerische Vorteilhaftigkeit** beurteilt
- Ein Investitionsprozess kann in der Regel in die nachfolgend genannten vier Stufen untergliedert werden
 - Investitionsanregung
 - **Investitionsrechnung**
 - wird in dieser Vorlesung eingehend behandelt
 - Investitionsentscheidung
 - Investitionskontrolle

nähere Erläuterungen auf den folgenden Folien

• **Stufen des Investitionsprozesses**

- **Investitionsanregung**
 - Politische oder geschäftspolitische Vorstellungen bestimmen die Notwendigkeit und den Rahmen für Investitionen
 - Investitionen müssen im Einklang mit der generellen Zielsetzung des Investors stehen (restriktiv, abwartend, expansiv,...)
 - Betrachtung verschiedener Alternativinvestitionen, verbunden mit groben Wirtschaftlichkeitsüberlegungen
- **Investitionsrechnung**
 - Rechnerische Überprüfung der Vorteilhaftigkeit von Investitionen
 - Isolierte Betrachtung oder Vergleich verschiedener Alternativen
 - Statische und dynamische Verfahren (ab Folie 15)
 - Die Aussagefähigkeit von Investitionsrechnungen wird durch die Qualität der Daten beeinflusst

Phasen des Investitionsprozesses

- **Investitionsentscheidung**
 - Die Investitionsrechnung ist ein wesentliches, aber nicht alleiniges Kriterium für eine Entscheidung
 - Es ist zu trennen zwischen dem, was quantifizierbar ist, und dem, was sich einer Rechnung entzieht
 - Zusätzliche Nutzwertanalysen machen subjektive Einschätzungen skalierbar
- **Investitionskontrolle**
 - Investitionsrechnungen sind zukunftsorientiert, für Kontrollrechnungen werden Ist-Werte benötigt
 - Deckt auf, ob die in der Planungsphase getroffenen Annahmen realistisch waren

Kriterien zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit

- dafür, dass eine Investition wirtschaftlich ist, muss die folgende **notwendige Bedingung** erfüllt sein

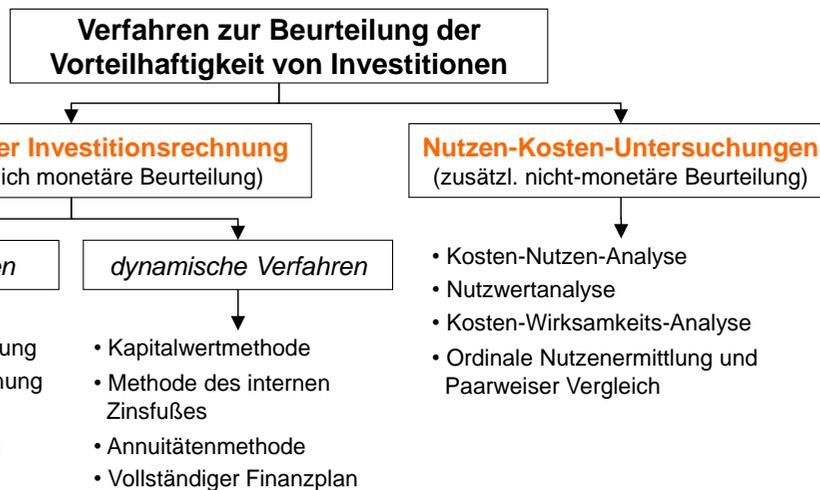
$$\text{Output} \geq \text{Input}$$

- Sind die Kosten (Input) höher als der Nutzen (Output)
 - d.h. die Gesamtausgaben übersteigen die Gesamteinnahmen - sollte die Investition unterlassen werden!
- Neben der ersten (notwendigen) Bedingung muss auch noch eine zweite, nämlich die **hinreichende Bedingung** erfüllt sein

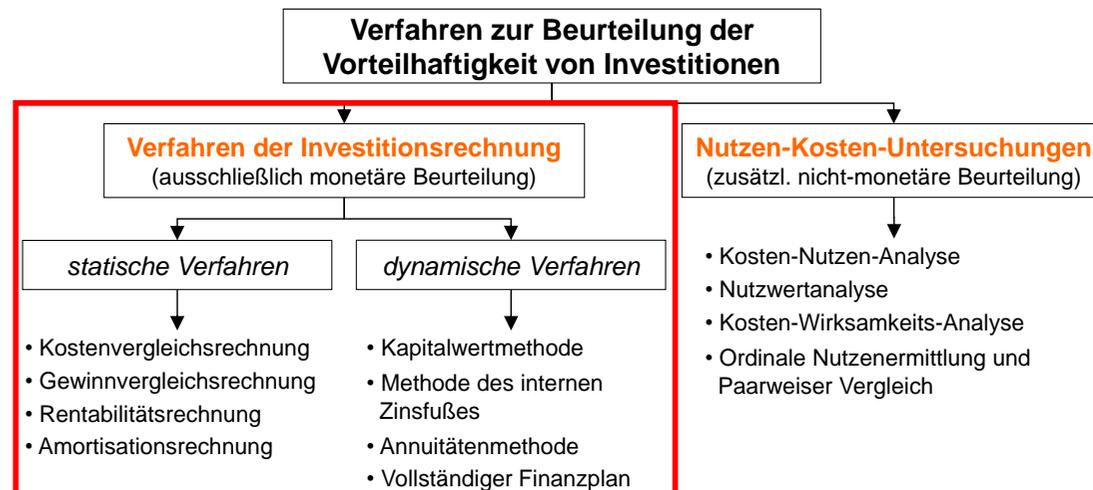
$$\text{Verhältnis von Output zu Input} \rightarrow \text{max.}$$

Gewinn, Rendite o. dgl. sind unter diesen Voraussetzungen am größten

Verfahren zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit



Verfahren zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit



Erläuterungen auf den folgenden Folien!

• Verfahren der Investitionsrechnung – Allgemeines

- ermöglichen die Beurteilung der Vorteilhaftigkeit von Investitionen unter ausschließlich **monetären Gesichtspunkten**
- drei prinzipielle Größen stehen in einem direkten Abhängigkeitsverhältnis zueinander:
 - sämtliche **Ein- und Auszahlungen**
 - gewählter **Zinsfuß** (→ der in Prozent ausgedrückte Preis für entliehenes Fremdkapital bzw. eingesetztes Eigenkapital)
 - betrachteter **Zeitraum**
- die Verfahren der Investitionsrechnung lassen sich danach gliedern, welche dieser drei prinzipiellen Größen bei der Vorteilhaftigkeitsuntersuchung **im Vordergrund** stehen

• Verfahren der Investitionsrechnung – Allgemeines

- Die **Auswahl eines geeigneten Verfahrens** hängt davon ab, ob
 - eine überschlägige oder eine gründliche Ermittlung notwendig ist
 - die Investition zu Rückflüssen – Einnahmen oder zumindest Einsparungen – führt oder nicht
- werden alle drei prinzipiellen Größen berücksichtigt, spricht man von **dynamischen** Verfahren, wird die Zeit hingegen nicht betrachtet, handelt es sich um **statische** Verfahren
- Statische Verfahren haben den Stellenwert einer **überschlägigen Abschätzung**, dynamische Verfahren weisen aufgrund ihrer Komplexität einen **hohen Genauigkeitsgrad** auf

• Statische Verfahren der Investitionsrechnung

- das gesamte Investitionsgeschehen wird für eine **Durchschnittsperiode** ermittelt; alle Zahlungen werden **in gleicher Weise gewichtet**, gleichgültig ob sie in einer frühen oder einer späten Periode auftreten
- es handelt sich um Modellrechnungen, die bei einem Betrachtungszeitraum von 50 und mehr Jahren von einem **nicht unerheblichen Grad an Unsicherheit** geprägt sind
- wird die Annahme, dass die Rahmenbedingungen über den Betrachtungszeitraum konstant bleiben, durch zukünftige Entwicklungen widerlegt, so kann auch die **Richtigkeit der getroffenen Vorteilhaftigkeit** in Frage gestellt werden

• Statische Verfahren der Investitionsrechnung

- Charakteristika der statischen Verfahren
 - **Kostenvergleichsrechnung** → es werden keine Rückflüsse berücksichtigt, z.B. bei der Auswahl eines Bauverfahrens unter der Annahme, dass der Nutzen aller Alternativen gleich hoch ist
 - **Gewinnvergleichsrechnung** → Rückflüsse können berücksichtigt werden, ansonsten wie Kostenvergleichsrechnung
 - **Rentabilitätsrechnung** → Verhältnis des Ø-Gewinns einer Rechnungsperiode zu dem Ø-gebundenen Kapital (häufig in der Immobilienwirtschaft angewandt)
 - **Amortisationsrechnung („Pay-off Methode“)** → beim Investor steht die Rückgewinnung des Kapitals im Vordergrund; hierbei wird ermittelt, wie lange es dauert, bis das eingesetzte Kapital wiedererlangt wird

→ Im Folgenden: Nähere Erläuterungen zu den statischen Verfahren

Kostenvergleichsrechnung

- Ermittlung von Kosten zweier oder mehrerer Investitionsalternativen
- Erlöse aus der Investition werden nicht berücksichtigt
- Als Beurteilungsmaßstab dienen die mit einer Investition verbundenen Gesamt- oder Stückkosten pro Periode
- Es wird mit Jahresdurchschnittswerten gearbeitet; dabei wird unterstellt, dass diese repräsentativ für die gesamte Nutzungsdauer sind
- Das Entscheidungskriterium lautet

Realisiere das Investitionsvorhaben mit minimalen Kosten!

- Nachteile
 - Da die Erlösseite nicht berücksichtigt wird, ist das Ergebnis zur Beurteilung einer Einzelinvestition ungeeignet
 - Die in einem Kostenvergleich ermittelte kostengünstigste Variante ist nicht unbedingt die gewinnmaximale Variante!

Kostenvergleichsrechnung

- Als **Kosten pro Periode** sind somit anzusetzen:
 - Betriebskosten (= Personal, Energie, Betriebsstoffe)
 - Werteverzehr (= Abschreibungen)
 - Kapitalkosten (= Zinsen)

$$K = k_t + \frac{1}{N}(I_0 - R) + p \left\{ \frac{1}{2}(I_0 - R) + R \right\}$$

- mit:
- K: Kosten/Periode
 - k_t : Betriebskosten
 - N: Nutzungsdauer
 - I_0 : Investitionssumme
 - p: Zinssatz
 - R: Restwert

Gewinnvergleichsrechnung

- Berücksichtigung der Kosten-, Erlös- und Leistungsseite und somit eine einfache Erweiterung der Kostenvergleichsrechnung
- Betrachtung pro Periode mit Jahresdurchschnittswerten
- Investition gilt im Rahmen der Gewinnvergleichsrechnung als wirtschaftlich, wenn die Erlöse größer sind als die Kosten
- Das Entscheidungskriterium im Falle einer Einzelinvestition lautet

Realisiere jedes Investitionsvorhaben, das Gewinn aufweist!

- Investitionen unterschiedlicher Leistungsfähigkeit können miteinander verglichen werden
- Das Entscheidungskriterium im Falle einer Auswahlentscheidung lautet

Realisiere das Vorhaben mit dem höchsten Gewinn!

Gewinnvergleichsrechnung

- Ermittlung des **Gewinns pro Periode** erfolgt nach

$$G = E - K$$

$$= E - k_t - \frac{1}{N}(I_0 - R) - p \left\{ \frac{1}{2}(I_0 - R) + R \right\}$$

- mit:
- Ermittlung der Größe „K“ wie bei der Kostenvergleichsmethode
 - G: Gewinn/Periode
 - E: Erlös/Periode

- Bei der **Beurteilung von mehreren Investitionsvorhaben** ist die Voraussetzung, dass nur vergleichbare Aspekte miteinander verglichen werden
 - Die Kosten- und Erlösermittlung muss auf gleicher Basis erfolgen
 - Die untersuchten Alternativen müssen gleiche Nutzungsdauern haben
 - Die Alternativen müssen den gleichen Kapitaleinsatz aufweisen

• **Rentabilitätsrechnung**

- Rentabilität ist das Verhältnis von Gewinn zu eingesetztem Kapital
- Investitionsentscheidungen richten sich nach der erreichbaren Verzinsung des dabei eingesetzten Kapitals im Vergleich zu gängigen alternativen Anlageformen (z.B. Anlage am Geld- oder Kapitalmarkt)
- Die Rentabilitätsrechnung berücksichtigt den unterschiedlichen Kapitaleinsatz
- Das Entscheidungskriterium im Falle einer Einzelinvestition lautet

Realisiere jedes Vorhaben, das die fixierte Mindestrentabilität erreicht oder übersteigt!

- Das Entscheidungskriterium im Falle einer Auswahlentscheidung lautet

Realisiere das Vorhaben mit maximaler Rentabilität, sofern dieses die fixierte Mindestrentabilität erreicht oder übersteigt!

• **Amortisationsrechnung**

- Eine Investition hat sich dann amortisiert, wenn die Summe der Überschüsse die Höhe der Investitionssumme erreicht
- Amortisationszeit = Anzahl von Perioden, die benötigt werden, um den Kapitaleinsatz aus den Überschüssen (Rückflüssen) wiederzugewinnen
- Je länger der Amortisationszeitraum wird, um so größer wird die Unsicherheit hinsichtlich zukünftiger Entwicklungen
 - Risiko der technischen Überalterung der Investition (bsps. EDV, Telekommunikation)
 - Risiko steigender Zinsen für Fremdkapital (sofern kein Festzins vereinbart)
 - Risiko zukünftiger Entwicklungen der Absatzmärkte
 - Risiko, dass alternative Investitionen inzwischen wirtschaftlicher sein könnten

• **Amortisationsrechnung**

- Das Entscheidungskriterium im Falle einer Einzelinvestition lautet

Realisiere jedes Vorhaben, das die fixierte, maximal zulässige Amortisationszeit nicht übersteigt!

- Die maximal zulässige Amortisationszeit muss kleiner sein als die wirtschaftliche Nutzungsdauer
- Die Amortisationszeit ist eine subjektive Größe und Ausdruck des Anspruchsniveaus des Investors
- Das Entscheidungskriterium im Falle einer Auswahlentscheidung lautet

Realisiere das Vorhaben mit der kürzesten Amortisationszeit, sofern diese die maximal zulässige nicht übersteigt!

• **Amortisationsrechnung**

- In der Amortisationsvergleichsrechnung existieren zwei Varianten
 1. Bei der **Durchschnittsmethode** werden durchschnittliche Rückflüsse über die Nutzungsdauer ermittelt und wie folgt angesetzt

$$n^* = \frac{I_0}{\bar{Ü}}$$

mit: n^* : Amortisationszeit
 I_0 : Investitionssumme
 $\bar{Ü}$: durchschnittlicher Überschuss (Rückfluss) pro Periode

2. Bei der Kumulationsmethode werden keine durchschnittlichen Rückflüsse ermittelt; die Rückflüsse der einzelnen Perioden werden so lange kumuliert bis die Höhe der Investitionssumme (des Kapitaleinsatzes) erreicht wird

$$I_0 \leq \sum_{t=1}^{n^*} \ddot{U}_t \quad \text{mit: } \ddot{U}_t: \text{Überschuss der Periode}$$

Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung

- berücksichtigen aufgrund einer eigenen Zinseszinskomponente, dass Zahlungen mit gleichem Nominalbetrag, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten fällig sind, einen unterschiedlichen Barwert haben
- durch Abzinsung auf einen gemeinsamen Zeitpunkt werden Zahlungen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfolgen, vergleichbar gemacht
- Mathematischer Ansatz
Summe der **Barwerte der Einzahlungen** (Einnahmen) **abzüglich** der Summe der **Barwerte der Auszahlungen** (Ausgaben)



Quelle: TLB

Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung

- Charakteristika der dynamischen Verfahren
 - **Kapitalwertmethode („Net Present Value“)**
→ durch Abzinsung der einzelnen Ein- und Auszahlungen auf einen gemeinsamen Bezugszeitpunkt wird die Zeitstruktur der mit einer Investition verbundenen Zahlungen berücksichtigt

→ der **Kapitalwert (KW)** errechnet sich als **Summe der Barwerte aller Zahlungen**
 - **Methode des internen Zinsfußes („Internal Rate of Return“)**
→ Ermittlung der Rendite einer Investition; Vergleich des so ermittelten Zinssatzes mit einer Alternativinvestition bzw. mit einer vorgegebenen Mindestverzinsung

Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung

- Charakteristika der dynamischen Verfahren (Fortsetzung)
 - **Annuitätenmethode** → der Kapitalwert einer Investition wird periodisiert, d.h. er wird in eine äquivalente Zahlungsreihe von gleich bleibender Höhe über die gesamte Anlagedauer transformiert; wird insbesondere dann angewendet, wenn Investitionsalternativen unterschiedliche Nutzungsdauern aufweisen
 - **Vollständiger Finanzplan (VoFi)** → alle mit der Investition verbundenen Zahlungen werden erfasst und mittels Verzinsung bis zum Planungshorizont fortgeschrieben; aufgrund der Komplexität des VoFi muss nicht zwangsläufig mit einem einheitlichen Zinsfuß gerechnet werden; das Verhältnis von Endvermögen und Anschaffungsausgabe ist die sog. VoFi-Rentabilität

→ Im Folgenden: Nähere Erläuterungen zu den dynamischen Verfahren

Grundlage der dyn. Verfahren: Das Konzept des Barwertes

- Der Barwert zukünftiger Zahlungen ergibt sich durch Abzinsung (Diskontierung), vereinfacht durch Multiplikation mit einem Abzinsungsfaktor

$$c_0 = c_t \cdot (1 + p)^{-t} = c_t \cdot q^{-t} \quad (\text{Abzinsung})$$

- Analog erfolgt die Aufzinsung zur Ermittlung des Zukunftswerts einer zur Zeit t = 0 geleisteten Zahlung

$$c_t = c_0 \cdot (1 + p)^t = c_0 \cdot q^t \quad (\text{Aufzinsung})$$

- Der Barwert einer Zahlungsreihe ist das Resultat der Abzinsung der einzelnen zukünftigen Einnahmen und Ausgaben und der anschließenden Addition der Einzelergebnisse

$$K_0 = \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{q^t} \quad \text{mit: } \begin{array}{l} K_0: \text{ Kapitalwert = Barwerte einer Zahlungsreihe} \\ S_t: (E_t - A_t) = \text{Saldo} \\ n: \text{ Anzahl der Perioden} \\ q^{t}: \text{ Auf- bzw. Abzinsungsfaktor} \end{array}$$

Kapitalwertmethode

- Die Kapitalwertmethode rechnet eine zukünftig entstehende Zahlung in einen Kapitalwert (Barwert) zu einem bestimmten Zeitpunkt (i. Allg. t = 0) um

$$K_0 = \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{q^t} = -I_0 + \sum_{t=1}^n (E_t - A_t) \cdot q^{-t} + R \cdot q^{-n}$$

mit: K_0 : Kapitalwert R: Restwert
 E_t : Einnahmen des Jahres t n: Anzahl Jahre bis Ende
 A_t : Ausgaben des Jahres t Nutzungsdauer
 I_0 : Anfangsinvestition $q = (1+p)$: Zinsfaktor

- Das Entscheidungskriterium im Falle einer Auswahlentscheidung lautet

Realisiere jedes Vorhaben mit positivem Kapitalwert!

- Das Entscheidungskriterium im Falle einer Auswahlentscheidung lautet

Realisiere das Vorhaben mit dem höchsten positiven Kapitalwert!

Kapitalwertmethode

- Bei jährlich gleichbleibenden Zahlungen mit $E - A = G = \text{const.}$ lässt sich der Kapitalwert anhand des sog. „Rentenbarwertfaktors“ vereinfacht berechnen

$$K_0 = -I_0 + G \cdot \underbrace{\frac{q^n - 1}{q^n \cdot (q - 1)}}_{\text{Rentenbarwertfaktor}} + R \cdot q^{-n} = -I_0 + G \cdot RBF + R \cdot q^{-n}$$

Methode des internen Zinsfußes

- Es wird derjenige „interne“ Zinsfuß durch Rückwärtsrechnung ermittelt, der als Kalkulationszinssatz verwendet, einen Kapitalwert von Null ergibt
- Ziel der Rechnungsstrategie: Kapitalwert durch einen gezielt vorgegebenen Zinsfuß $q^* = (1+p^*)$ kontinuierlich „aufzehren“

$$K_0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n (E_t - A_t) \cdot q^{*-t} + R \cdot q^{*-n} = 0$$

- Der interne Zinsfuß p^* steht für die Verzinsung des im Investitionsvorhaben gebundenen Kapitals
- Das Entscheidungskriterium im Falle einer Einzelinvestition lautet

Realisiere jedes Vorhaben, wenn sein interner Zins den Referenzzinssatz übersteigt!

- Das Entscheidungskriterium im Falle einer Auswahlentscheidung lautet

Realisiere das Vorhaben mit dem höchsten internen Zins, sofern dieser den Referenzzinssatz übersteigt!

Annuitätenmethode

- Basiert auf der Kapitalwertmethode
 - Der Kapitalwert stellt den kumulierten Barwert der Saldenreihen einer Investition dar
 - Die Annuität bildet einen über die Rückgewinnung und Verzinsung hinausgehenden jährlich gleichbleibenden Überschuss
- Annuitätenfaktor ANF = die über die Jahre unterschiedlichen Einnahmen/Ausgaben werden in gleichbleibende Zahlungen umgewandelt; er entspricht dem Kehrwert des Rentenbarwertfaktors
- Für jährlich gleiche Auszahlungen AN gilt

$$K_0 = AN \cdot \frac{q^n - 1}{q^n \cdot (q - 1)}$$

$$\text{mit: } AN = K_0 \cdot \frac{q^n (q - 1)}{q^n - 1} = K_0 \cdot ANF$$

• **Annuitätenmethode**

- Voraussetzung zur Ermittlung einer Annuität: Kapitalwert einer Investition muss ermittelt werden; er wird in jährlich gleichbleibende Zahlungen (Annuitäten) umgewandelt
- Ein Hauptanwendungsbereich der Annuitätenmethode liegt darin, Investitionsalternativen mit unterschiedlichen Nutzungsdauern zu vergleichen
- Das Entscheidungskriterium im Falle einer Einzelinvestition lautet

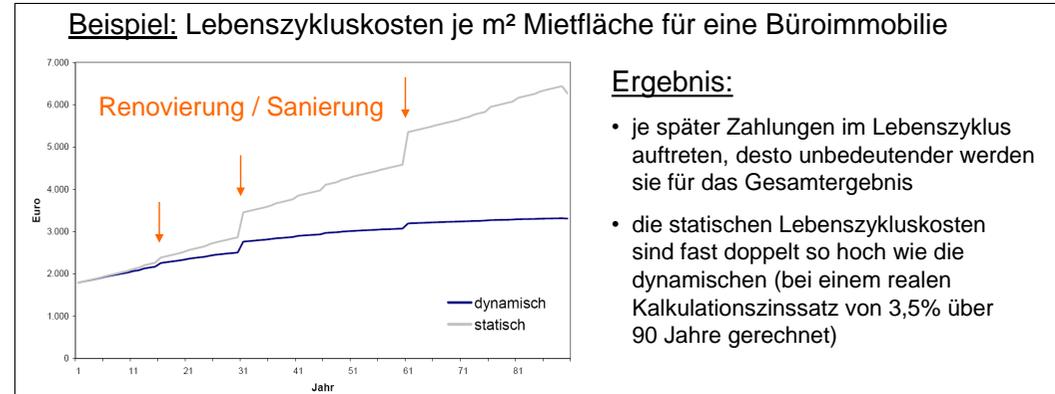
Realisiere jedes Vorhaben mit positiver Annuität!

- Das Entscheidungskriterium im Falle einer Auswahlentscheidung lautet

Realisiere das Vorhaben mit der höchsten positiven Annuität!

• **Vergleich statisches – dynamisches Verfahren**

- **statische Berechnung** → es macht keinen Unterschied, ob Zahlungen zu einem frühen oder späten Zeitpunkt anfallen
- **dynamischen Berechnung** → die Abzinsung künftiger Zahlungen mit einem Kalkulationszinssatz bildet den Zeitwert des Geldes



• **Verfahren zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit**



- Kosten-Nutzen-Analyse
- Nutzwertanalyse
- Kosten-Wirksamkeits-Analyse
- Ordinale Nutzenermittlung und Paarweiser Vergleich

Erläuterungen auf den folgenden Folien!

- Kostenvergleichsrechnung
- Gewinnvergleichsrechnung
- Rentabilitätsrechnung
- Amortisationsrechnung

- Kapitalwertmethode
- Methode des internen Zinsfußes
- Annuitätenmethode
- Vollständiger Finanzplan

• **Nutzen-Kosten-Untersuchungen – Allgemeines**

- Nutzen-Kosten-Untersuchungen beziehen bei der Beurteilung von Investitionen sowohl monetäre als auch nicht-monetärer Zielgrößen mit ein; man spricht daher von **mehrdimensionalen Zielsystemen**

- **Zwei prinzipielle Vorgehensweisen** haben sich bewährt
 - alle Zielgrößen werden – ungeachtet ihrer Verschiedenheit – gleichnamig gemacht
 - unter Wahrung der unterschiedlichen Dimensionen der Zielgrößen gelangt man zu einer Vorteilhaftigkeitsaussage
- Der Nutzwert kann sowohl **kardinal als auch ordinal** ermittelt werden
 - „kardinal“ bedeutet, dass ein eindeutiges Maß für den Abstand von Merkmalsausprägungen gegeben ist (Bsp.: Geldeinheiten)
 - „ordinal“ bedeutet, dass das Ziel einer Variante beispielsweise besser oder schlechter erfüllt ist als bei einer anderen

- **Nutzen-Kosten-Untersuchungen – Verfahren & Charakteristika**

- **Kosten-Nutzen-Analyse** → auch nicht-monetäre Größen werden monetär bewertet; gesamtwirtschaftliche Zielgrößen („soziale Erträge“), wie beispielsweise geringere Umweltbelastung, Kraftstoff- und Zeitersparnis infolge der Erweiterung eines innerstädtischen Straßennetzes können Berücksichtigung finden; Ziel ist es, eine größtmögliche Nutzen-Kosten-Differenz zu erzielen
- **Nutzwertanalyse** → das Vorteilhaftigkeitskriterium für monetäre wie nicht-monetäre Größen ist eine dimensionslose Ordnungszahl, die sich aus einer Punktebewertung ergibt; für die einzelnen Kriterien sind daher Beurteilungsmaßstäbe in Form eines Kriterien- bzw. Zielkatalogs zu entwickeln

- **Nutzen-Kosten-Untersuchungen – Verfahren & Charakteristika**

- **Kosten-Wirksamkeits-Analyse** → Aufwendungen einer Maßnahme werden monetär erfasst, Auswirkungen (Nutzen) werden nicht-monetär bewertet; für die Bewertung der Auswirkungen wird die Punktebewertung der Nutzwertanalyse angewendet; der Quotient aus Wirksamkeit (Nutzwert) und Kosten dient als Vergleichskriterium einzelner Varianten
- **Ordinale Nutzenermittlung und Paarweiser Vergleich**
→ Zielgewichtung und -bewertung erfolgt anhand von Ordinalskalen (Bsp.: Alternative A ist besser/schlechter als Alternative B); die einzelnen Varianten sind anschließend paarweise zu vergleichen, indem man Teilziel für Teilziel durchgeht und feststellt, welche Variante das einzelne Teilziel besser erfüllt