

Modul:  
Finanzierung und Investition  
Teil B: Investition

Prof. Dr. Alexander Conrad

Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde  
Studiengang NOEM  
Sommersemester 2025

March 28, 2025

# Investition

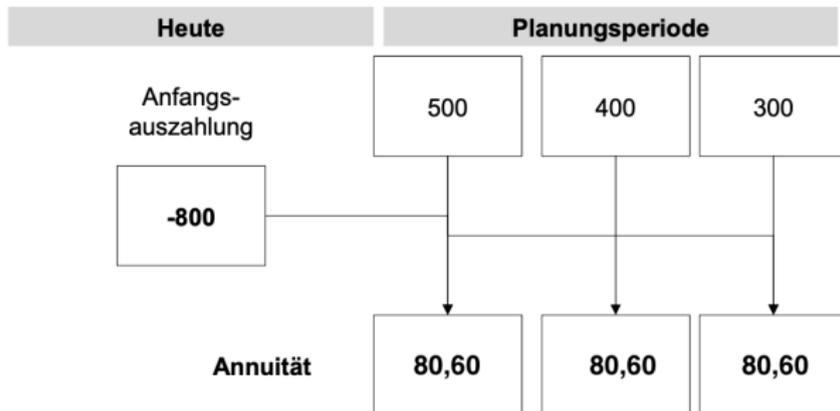
## Inhalt

1. Begriffsbestimmung von Investitionen
2. Der Investitionsprozess
3. Statische Verfahren der Investitionsrechnung
4. **Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung**
  - 4.1 Übersicht und Grundprinzipien
  - 4.2 Kapitalwert
  - 4.3 Endwert
  - 4.4 **Annuität**
  - 4.5 Interner Zinsfuß
5. Alternative Investitionsbewertungsverfahren
6. Investitionen unter Unsicherheit

# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

Bewertung auf Basis der Annuität

Figure: Eine Investition ist vorteilhaft, wenn ihre Annuität positiv ist



Annahme: Kalkulationszins = 5% ( $i = \frac{5}{100}$ ).

# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

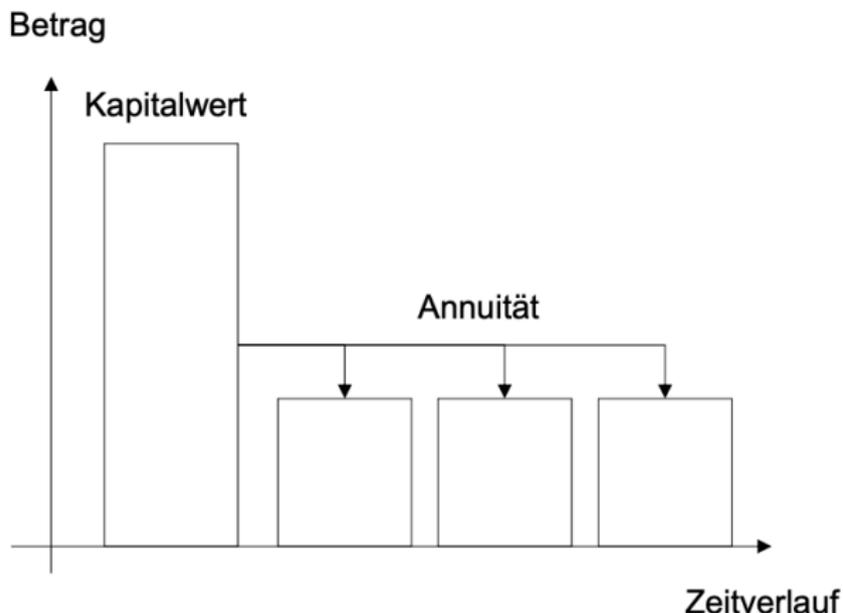
## Bewertung auf Basis der Annuität

- ▶ Annuität = konstanter Zahlungsüberschuss pro Periode aus der Investition (periodisch schwankende Ein- und Auszahlungen werden mittels Annuität für jede Periode vereinheitlicht), verteilt auf die Laufzeit der Investition (= Rente aus der Investition)
- ▶ Wie viel kann durchschnittlich pro Periode entnommen werden, ohne, dass die Rückgewinnung des durch die Investition eingesetzten Kapitals gefährdet würde?
- ▶ Kapitalwert = Totalerfolg der Investition, Annuität = Periodenerfolg der Investition

# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

## Bewertung auf Basis der Annuität

**Figure:** Die Berechnung der Annuität erfolgt aus dem Kapitalwert und dem sog. Annuitätenfaktor



# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

## Bewertung auf Basis der Annuität

- ▶ Formel: Annuität = Kapitalwert \* Annuitätenfaktor
- ▶  $K = -A_0 + \sum_{t=0}^n (EZ_t - AZ_t)(1+i)^{-t} + L_n(1+i)^{-n}$
- ▶ Annuitätenfaktor (AF):  $AF = i \frac{(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$
- ▶ (Die Formel für den Annuitätenfaktor ist eine Anwendung der Gausschen Formel für geometrische Reihen:  $S = a \frac{(1-r^n)}{(1-r)}$ )
- ▶ Investitionen mit einer positiven Annuität erhöhen die Entnahmemöglichkeiten der Unternehmer\*innen, daher sind solche Investitionen vorteilhaft
- ▶ Bei Investitionen, die sich ausschließen, ist diejenige mit der höheren Annuität durchzuführen (anwendbar auch bei unterschiedlichen Laufzeiten der Projekte)

# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

## Bewertung auf Basis der Annuität

Aufgabe 5: Die Lila OHG erwägt folgendes Investitionsprojekt in die Nachhaltigkeit des Unternehmens. Berechnen Sie die Annuität. Unterstellen Sie einen Kalkulationszinsfuß von 3% ( $i = \frac{3}{100}$ ). Ist die Investition vorteilhaft?

<b>t</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
$A_0$	2.000	-	-	-	-
$EZ$	700	800	1.200	800	900
$AZ$	300	700	500	400	200
$LIQEZ$	-	-	-	-	100

Hinweise: Alle Werte in EUR,  $t$  = Perioden,  $A_0$  = Anfangsauszahlung,  $EZ$  = Umsatzeinzahlungen,  $AZ$  = Auszahlungen und  $LIQEZ$  = Liquidierungseinzahlungen.

# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

## Bewertung auf Basis der Annuität

Aufgabe 6: Ein Holzverarbeitendes Unternehmen plant die Anschaffung einer neuen Produktionsanlage. Es wurden drei Investitionsalternativen in Betracht gezogen, die sich hinsichtlich der Anschaffungskosten und der jährlichen Einzahlungsüberschüsse unterscheiden. Die Investitionsalternativen (Nutzungsdauer jeweils 5 Jahre) lauten wie folgt:

- ▶ Alternative A: Anschaffungskosten 500.000 EUR, jährliche Nettoeinzahlungen pro Jahr 150.000 EUR
- ▶ Alternative B: Anschaffungskosten 700.000 EUR, jährliche Nettoeinzahlungen pro Jahr 200.000 EUR
- ▶ Alternative C: Anschaffungskosten 1.000.000 EUR, jährliche Nettoeinzahlungen pro Jahr 300.000 EUR

Die Kalkulationszinsen betragen 8% p.a. ( $i = \frac{8}{100}$ ). Berechnen Sie die Annuität für jede Investitionsalternative und vergleichen Sie diese miteinander. Welche Investitionsalternative ist aus wirtschaftlicher Sicht am rentabelsten? Welche Faktoren sollten bei der Entscheidung für eine Investitionsalternative berücksichtigt werden?

# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

## Kapitalwert, Endwert und Annuität im Vergleich

Kapitalwert, Endwert und Annuität stellen die Überschüsse einer Investition zu unterschiedlichen Zeitpunkten dar

- ▶ Kapitalwert = Entnahmemöglichkeiten zum heutigen Zeitpunkt
- ▶ Endwert = Entnahmemöglichkeiten zum zukünftigen Zeitpunkt = aufgezinsten Kapitalwert zum Endzeitpunkt
- ▶ Annuität = Konstante Entnahmemöglichkeiten pro Periode während der Laufzeit der Investition = verrenteter Kapitalwert über die Laufzeit

Kapitalwert, Endwert und Annuität führen jeweils zu identischer Investitionsentscheidung; sie besitzen aber jeweils für sich zusätzliche Informationsgehalte.

# Investition

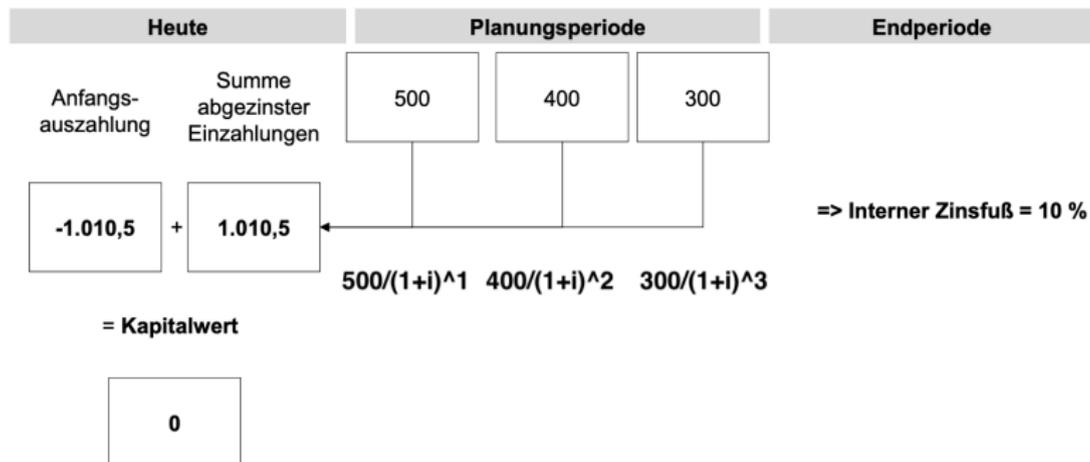
## Inhalt

1. Begriffsbestimmung von Investitionen
2. Der Investitionsprozess
3. Statische Verfahren der Investitionsrechnung
4. **Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung**
  - 4.1 Übersicht und Grundprinzipien
  - 4.2 Kapitalwert
  - 4.3 Endwert
  - 4.4 Annuität
  - 4.5 **Interner Zinsfuß**
5. Alternative Investitionsbewertungsverfahren
6. Investitionen unter Unsicherheit

# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

## Interner Zinsfuß als Bewertungsmaßstab

Figure: Der interne Zinsfuß ist die interne Verzinsung des Investitionsprojekts, bei dem der Kapitalwert 0 wird



# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

## Interner Zinsfuß als Bewertungsmaßstab

- ▶ Interner Zinsfuß = innere Rentabilität der Investition
- ▶ Wenn interner Zinsfuß erreicht wird, ist Kapitalwert = 0
- ▶ Investitionen sind dann vorteilhaft, wenn der interne Zinsfuß den Kalkulationszinsfuß übersteigt (Intuition: Kalkulationszins = Refinanzierungszins, Differenz aus internem und Kalkulationszins = Zinsmarge)
- ▶ Die aus dem Investitionsobjekt resultierenden Einzahlungsüberschüsse reichen beim internen Zinsfuß gerade aus, die Tilgung des eingesetzten Kapitals und die Verzinsung des jeweils gebundenen Betrags sicherzustellen
- ▶ Wenn der interne Zinsfuß größer ist als der Kalkulationszinsfuß, dann sind auch Kapitalwert und Endwert der Investition positiv
- ▶ Aber: Da der interne Zinsfuß nicht die tatsächliche Vermögensmehrung betrachtet, stellt er nicht zwangsläufig die richtige Entscheidung sicher

# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

## Interner Zinsfuß als Bewertungsmaßstab

Problem der internen Zinsfuß-Methodik: Keine Berücksichtigung der Kapitalbasis – das heißt, der höchste interne Zinsfuß bedeutet nicht, dass das Projekt gleichzeitig den höchsten Kapitalwert besitzt. Beispiel:

- ▶ Investition 1: 1.000 EUR mit internem Zinsfuß von 50%  
( $i = \frac{50}{100}$ )
- ▶ Investition 2: 10.000 EUR mit internem Zinsfuß von 20%  
( $i = \frac{20}{100}$ )
- ▶ Laufzeit jeweils 1 Jahr, Kalkulationszinsfuß 10%  $i = \frac{10}{100}$

Berechnen und vergleichen Sie die Kapitalwerte der beiden Optionen. Interpretieren Sie die Ergebnisse mit Blick auf den Aussagegehalt des internen Zinsfußes als Bewertungsmaßstab.

# Investition

## Inhalt

1. Begriffsbestimmung von Investitionen
2. Der Investitionsprozess
3. Statische Verfahren der Investitionsrechnung
4. **Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung**
  - 4.1 Übersicht und Grundprinzipien
  - 4.2 Kapitalwert
  - 4.3 Endwert
  - 4.4 Annuität
  - 4.5 Interner Zinsfuß
  - 4.6 **Exkurs: optimale Investitionsdauer**
5. Alternative Investitionsbewertungsverfahren
6. Investitionen unter Unsicherheit

# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

## Exkurs: optimale Investitionsdauer

### Nutzungsdauer aus unterschiedlichen Perspektiven

- ▶ rechtliche Perspektive:
  - ▶ gesetzliche Vorschriften, vertragliche Vereinbarungen, Lizenzen, Patente, Verträge
  - ▶ Bestimmung der optimalen Investitionsdauer ist einfach - siehe Verträge usw.
- ▶ technische Perspektive:
  - ▶ Zeitraum, in dem Leistung erbracht werden kann
  - ▶ Bestimmung der optimalen Investitionsdauer ist schwierig, weil verschiedene Faktoren wirken (Nutzungsintensität, Wartung, Zufall, ...)
- ▶ wirtschaftliche Perspektive:
  - ▶ Zeitraum, der zu einer optimalen Erfüllung der monetären Unternehmensziele führt
  - ▶ **Hierauf konzentrieren wir uns, weil für Investitionsrechnung relevant!**

# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

## Exkurs: optimale Investitionsdauer

### Weitere Perspektiven

- ▶ Entscheidungsperspektiven
  - ▶ Ex-ante-Entscheidung: Nutzungsdauerproblem, das sich vor Realisierung stellt; Frage: Wie lange sollte die Nutzung sein?
  - ▶ Ex-post-Entscheidung: Ersatzproblem, das sich während der Realisierung stellt; Frage: Wie lange **noch** nutzen?
- ▶ Zeitliche Perspektiven
  - ▶ Einmalige Durchführung ohne Folgeprojekt
  - ▶ Zweimalige Durchführung (ein Folgeprojekt)
  - ▶ Unendliche Durchführung (unendliche Folgeprojekte)

# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

## Exkurs: optimale Investitionsdauer

Lösungsansatz für die Ex-ante-Entscheidung bei einmaliger Durchführung

- ▶ Annahme: nach dem Ende erfolgt kein Ersatz
- ▶ Entscheidungsparameter: Kapitalwert der Investition zu allen (sinnvollen) Laufzeiten der Investition
- ▶ Entscheidungsregel: Nutzungsdauer so, dass der Kapitalwert maximal ist, bzw. suche jene Laufzeit, bei der der Kapitalwert maximal ist

# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

## Exkurs: optimale Investitionsdauer

- ▶ Alternative Lösung: Betrachtung der Grenzeinnahmen (in der Literatur auch Grenzgewinn); kann aus Kapitalwerten abgeleitet werden als Differenz der Kapitalwerte zwischen zwei aufeinander folgende Nutzungsdauern; Solange Grenzeinnahmen  $> 0$ , solange laufen lassen!
- ▶  $NEZ_n > (LIQEZ_{n-1} - LIQEZ_n) + i(LIQEZ_{n-1})$  oder umgestellt:  
 $NEZ_n - (LIQEZ_{n-1} - LIQEZ_n) - i(LIQEZ_{n-1}) > 0$ , mit  $NEZ_n$ , den zusätzlichen Einnahmen, wenn die Investition bis  $n$  läuft,  $LIQEZ_{n-1} - LIQEZ_n$ , dem Verlust aus einer Verringerung des Liquidationserlöses, wenn die Investition bis  $n$  läuft und die Liquidation entsprechend später erfolgt und mit  $i(LIQEZ_{n-1})$  als Opportunitätskosten des Verzichts auf die Anlage des Liquidationserlöses in Periode  $n - 1$  zum Zinssatz  $i$  bis  $n$ .

# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

## Exkurs: optimale Investitionsdauer

Aufgabe 7: Ermitteln Sie mit Hilfe der vorgestellten Lösungsansätze die optimale Investitionsdauer; Kalkulationszins = 10% ( $i = \frac{10}{100}$ )

<b>t</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<i>A<sub>0</sub></i>	1700						
<i>NEZ</i>		300	450	640	350	400	250
<i>LIQEZ</i>		1.500	1.450	1.375	1.250	1.000	800

Hinweise: Alle Werte in EUR,  $t$  = Perioden,  $A_0$  = Anfangsauszahlung, *NEZ* = Nettoeinzahlungen (Differenz aus Ein- und Auszahlungen der Periode) und *LIQEZ* = Liquidierungseinzahlungen (Liquidationserlös).

# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

## Zusammenfassung

- ▶ Dynamische Investitionsrechnungsverfahren basieren auf Ein- und Auszahlungsinformationen und berücksichtigen den zeitlichen Anfall der Zahlungen.
- ▶ Die Beurteilungsmaßstäbe vergleichen das Ergebnis der Investition mit einer Alternativanlage (Opportunitätskosten) bzw. in Relation zu den Finanzierungskosten.
- ▶ Der Kapitalwert ist die Summe der abgezinsten Einzahlungsüberschüsse zum heutigen Zeitpunkt.
- ▶ Der Endwert ist die Summe der zum Endzeitpunkt der Investition aufgezinsten Einzahlungsüberschüsse.
- ▶ Die Annuität ist der kontinuierliche Einzahlungsüberschuss pro Periode über den gesamten Zeitraum der Investition.

# Investition - Dynamische Investitionsverfahren

## Zusammenfassung

- ▶ Der interne Zinsfuß ist die innere dynamische Verzinsung des gebundenen Kapitals, gibt aber nicht immer den größten Vermögensvorteil an.
- ▶ Die optimale Nutzungsdauer des Investitionsprojekts kann entweder über den Kapitalwert oder über das Grenzeinnahmekalkül ermittelt werden, dass den zusätzlichen Einzahlungsüberschüssen Opportunitätskosten des entgangenen Liquidationserlöses gegenüberstellt.