



# Einführung in die Betriebswirtschaftslehre

## Teil III – Prozessdimension des Managements

### Kapitel 3

#### Entscheidungstatbestände betrieblicher Funktionen



### Entscheidungsprobleme betrieblicher Funktionsbereiche

1. Planung und Entscheidung in der **Materialwirtschaft**
2. Produktionsprogrammplanung in der **Fertigung**
3. **Absatzorientierte** Produktplanung und –gestaltung
4. **Investition- und Finanzierung**



### Kapitel 3.4

# **Investitions- und Finanzierungs- entscheidung**

(S. 423-432)

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung



### Investition

- = Beschaffung von **Produktionsfaktoren**, die mit einer Bindung von Kapital verbunden ist.
  
- = **Kapitalverwendung** bezieht sich auf Betriebsmittel (Real- bzw. Sachinvestition)
  - direkt am Leistungsprozess beteiligt (z.B. Maschinen)
  - ermöglichen den Leistungsprozess (z.B. Gebäude).
  
- = **Zahlungsstrom**, der mit Auszahlungen beginnt und während der Investitions-periode zu weiteren Auszahlungen und Einzahlungen (Geldrückflüsse) führt

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung

---



- Auswahlentscheidung nach **Vorteilhaftigkeit** der Investitionsobjekte
  - Welches Investitionsobjekt hat den höchsten Zielerreichungsgrad?
- In der Praxis verbreitete Verfahren zur Beurteilung von Investitionen:
  - **Kapitalwertmethode**
  - **Interne Zinsfußmethode**

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung



### Kapitalwertmethode

**Kapitalwert  $K_0$**  als Maßstab der Vorteilhaftigkeit von Investitionsobjekten :

$$K_0 = \sum_{t=1}^n \frac{(E_t - A_t)}{(1+i)^t} + \frac{L_n}{(1+i)^n} - I_0$$

**Definition Kapitalwert  $K_0$**  (einer Investition):

Differenz zwischen der Anschaffungsauszahlung  $I_0$  und der Summe aller auf den Zeitpunkt  $t_0$  abgezinsten zukünftigen Einzahlungen ( $E_t$ ) und Auszahlungen ( $A_t$ ), die mit dem Investitionsprojekt in unmittelbarem Zusammenhang stehen.

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung



$$K_0 = \sum_{t=1}^n \frac{(E_t - A_t)}{(1+i)^t} + \frac{L_n}{(1+i)^n} - I_0$$

t:	= Periodenindex
n:	= Nutzungsdauer der Investition
i:	= Zinssatz
$1/(1+i)^t$	= Abzinsungsfaktor der Periode t
$E_t - A_t$ :	= Zahlungssalden zum Zeitpunkt t
$I_0$ :	= Anschaffungsauszahlung zum Zeitpunkt t=0
$L_n$ :	= Liquidationserlös am Ende der Nutzungsdauer

- Zukünftige Kapitalrückflüsse werden auf den Zeitpunkt der Anfangsauszahlung  $t_0$  abgezinst, um den Zeitwert des Geldes zu berücksichtigen.
- Zahlungen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen, werden durch die Berechnung ihrer **Gegenwartswerte** (Barwerte) gleichnamig gemacht.

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung

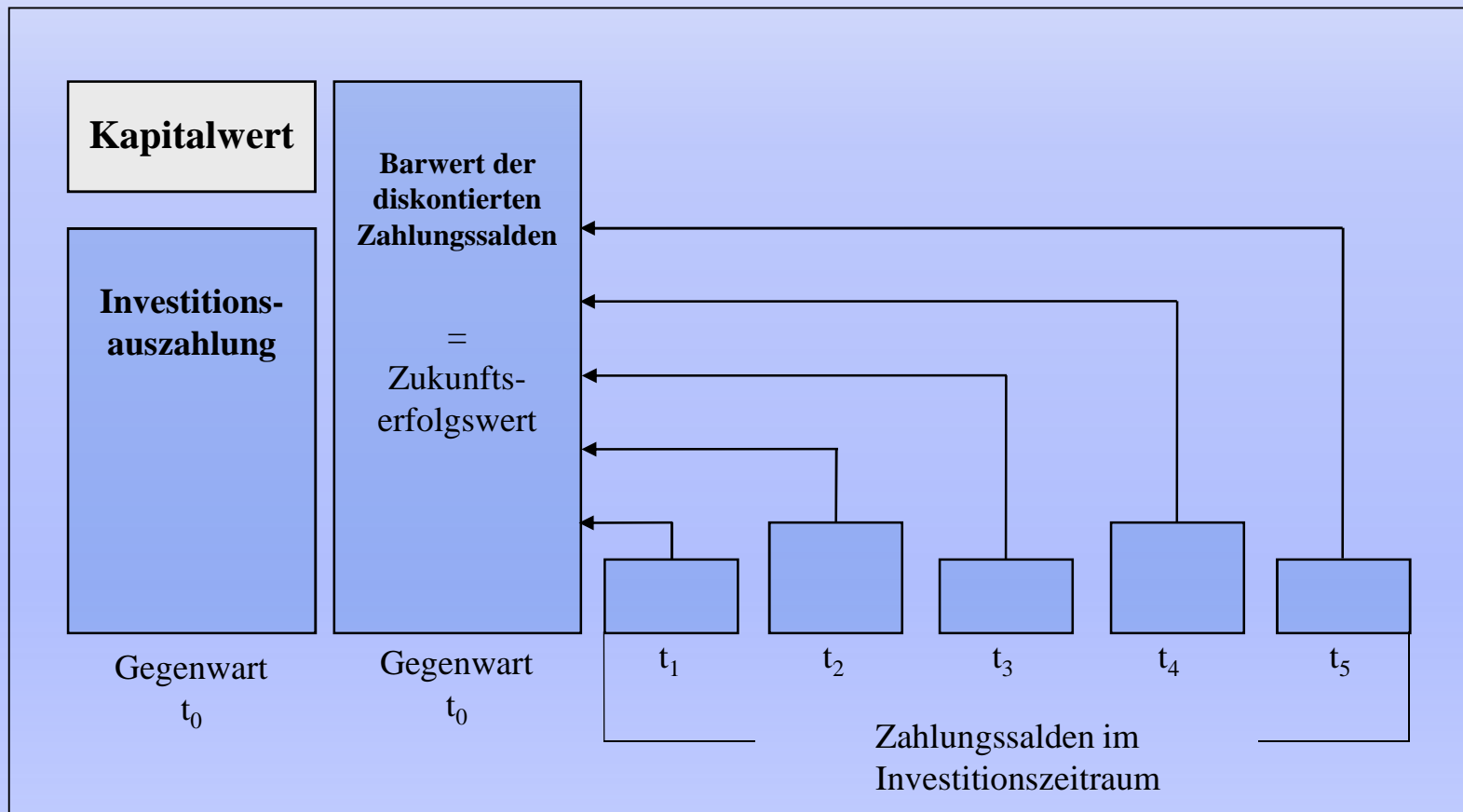


Abb. III.3.21: Kapitalwertmethode



## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung



Festlegung des Kalkulationszinssatzes  $i$ :

- **Finanzierungskosten** in Höhe der Kapitalkosten (Kapitalmarktzins).
- **Bestmögliche Anlagealternative** (Opportunitätskostenansatz).
- Unternehmensvorgabe: gewünschte **Zielrendite**

### Entscheidungsregel

Eine (Einzel-)Investition ist dann vorteilhaft und sollte entsprechend realisiert werden, wenn ihr **Kapitalwert positiv ist** ( $K_0 > 0$ ).

→ In diesem Fall wird die Mindestverzinsung zum Kalkulationssatz überschritten, d.h. es hat ein Vermögenszuwachs in Höhe des Kapitalwertes stattgefunden.

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung



- **Kapitalwert = 0**: Investition erreicht eine Verzinsung genau in Höhe des angesetzten Kalkulationszinssatzes!
- **Kapitalwert < 0**: Investition ablehnen, geforderte Mindestverzinsung wird nicht erreicht.
- **Mehrere Investitionsobjekte mit  $K_0 > 0$** : diejenige Alternative mit dem höchsten Kapitalwert ist optimal!

### Beispiel: Kapitalwertmethode

Zwei alternative (einander ausschließende) Investitionsobjekte;  
Nutzungsdauer jeweils 5 Jahren; Anschaffungsauszahlung jeweils 65.000 €.

- der Kalkulationszinssatz beträgt 9%.
- die jährlichen Einzahlungen und Auszahlungen (siehe folgende Abbildung)
- ein Liquidationserlös wird nicht erwartet.

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung



Jahr	Abzinsungs- Faktor	Investitionsobjekt I			
		Ein- zahlungen	Aus- zahlungen	Zahlungs- saldo	Barwert
1	0,917431	60.000	40.000	20.000	18.349
2	0,841680	40.000	30.000	10.000	8.417
3	0,772183	55.000	35.000	20.000	15.444
4	0,708425	50.000	25.000	25.000	17.711
5	0,649931	35.000	15.000	20.000	12.999
= Barwertsumme - Anschaffungsauszahlung					<b>72.918</b> <b>65.000</b>
= <b>Kapitalwert</b>					<b>7.918</b>

Abb. III.3.22: Vergleich alternativer Investitionsobjekte (Kapitalwertmethode)

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung



Jahr	Abzinsungs- Faktor	Investitionsobjekt II			
		Ein- zahlungen	Aus- zahlungen	Zahlungs- saldo	Barwert
1	0,917431	70.000	55.000	15.000	13.761
2	0,841680	65.000	40.000	25.000	21.042
3	0,772183	60.000	40.000	20.000	15.444
4	0,708425	55.000	35.000	20.000	14.169
5	0,649931	70.000	55.000	15.000	9.749
= Barwertsumme - Anschaffungsauszahlung					74.165 65.000
<b>= Kapitalwert</b>					<b>9.165</b>

→ beide Investitionsobjekte sind *absolut* vorteilhaft; vorzuziehen ist das Investitionsobjekt II



### Kapitalwertmethode

→ Übung 11

Ein Investitionsobjekt kostet 100 T€; die geplante Nutzungszeit ist 5 Jahre; der Kalkulationszinssatz beträgt 8%. Es fällt kein Liquidationserlös an. Soll die Investition durchgeführt werden? Die Zahlungsreihen wurden wie folgt geschätzt:

Jahr	Einzahlungen	Auszahlungen
1	110.000	85.000
2	95.000	70.000
3	105.000	70.000
4	100.000	65.000
5	90.000	80.000



### Interne Zinsfußmethode

„Interne Zinssatz“ als Maßstab der Vorteilhaftigkeit von Investitionen. Der interne Zinssatz einer Investition ist derjenige Zinssatz, der beim Diskontieren der Zahlungsströme zu einem **Kapitalwert von Null** führt.

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{(E_t - A_t)}{(1+i)^t} + \frac{L_n}{(1+i)^n} - I_0$$

Der interne Zinssatz stellt die interne Verzinsung (Rendite) einer Investition dar, d.h. er zeigt, zu welchem Prozentsatz sich das in einem Investitionsobjekt gebundene Kapital verzinst!

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung



- Die Ermittlung des internen Zinssatzes  $i$  erfordert die Auflösung einer (Polynom-) Gleichung  $n$ -ten Grades nach  $(i)$ .
- Bei Investitionen mit  $(n > 2)$  ist eine analytische Nullstellenbestimmung mit erheblichen mathematischen Problemen verbunden
- Es wird daher mit **Näherungslösungen** gearbeitet

### Lineare Interpolation

- Ausgangspunkt ist eine **Normalinvestition** ausgegangen; Zahlungsreihe weist genau einen Vorzeichenwechsel aufweist  $(-/+)$ .
- Wenn  $\Sigma$  Einzahlungen  $>$   $\Sigma$  Auszahlungen, dann existiert genau *ein* positiver interner Zinssatz.

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung



### Vorgehensweise

1. Wahl (Versuchs-)zinssatz  $r_1$ , bei dem Kapitalwert  $K_{01} > 0$  gilt
2. Wahl (Versuchs-)zinssatz  $r_2$ , bei dem Kapitalwert  $K_{02} < 0$  gilt
3. Berechnung des internen Zinssatzes  $i$  durch lineare Interpolation

### Formel

$$i = r_1 - K_{01} \cdot \frac{r_2 - r_1}{K_{02} - K_{01}}$$





## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung

### Beispiel: Interne Zinsfußmethode

Es soll mit Hilfe der internen Zinsfußmethode geprüft werden, ob die Anschaffung eines Investitionsobjekt vorteilhaft ist. Die Anschaffungsauszahlung beträgt 100.000 € und die Nutzungsdauer 5 Jahre (jährliche Überschüsse siehe Tabelle). Ein Liquidationserlös  $L_n$  wird nicht erwartet. Von der Unternehmensleitung wird eine Mindestverzinsung von 9% vorgegeben. Als Versuchszinssätze werden 8% und 16% gewählt.

		$r_1 = 0,08$		$r_2 = 0,16$	
Jahr	Überschüsse ( $E_t - A_t$ )	Abzinsungs faktor	Barwert	Abzinsungs faktor	Barwert
1	10.000	0,925926	9.259	0,862069	8.621
2	35.000	0,857339	30.007	0,743163	26.011
3	25.000	0,793832	19.846	0,640658	16.016
4	35.000	0,735030	25.726	0,552291	19.330
5	30.000	0,680583	20.417	0,476113	14.283
= Summe			105.255		84.261
- Anschaffungsauszahlung			100.000		100.000
= <b>Kapitalwert</b>			<b>5.255</b>		<b>-15.739</b>

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung



Eine (erste) Näherungslösung für den internen Zinssatz ergibt sich durch Interpolation:

$$i = r_1 - K_{01} \cdot \frac{r_2 - r_1}{K_{02} - K_{01}} \quad \rightarrow \quad i = 0,08 - 5.255 \cdot \frac{0,16 - 0,08}{-15.739 - 5.255} \approx 0,10 \quad (0,100026)$$

Diese Lösung kann auch durch grafische Interpolation ermittelt werden:

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung

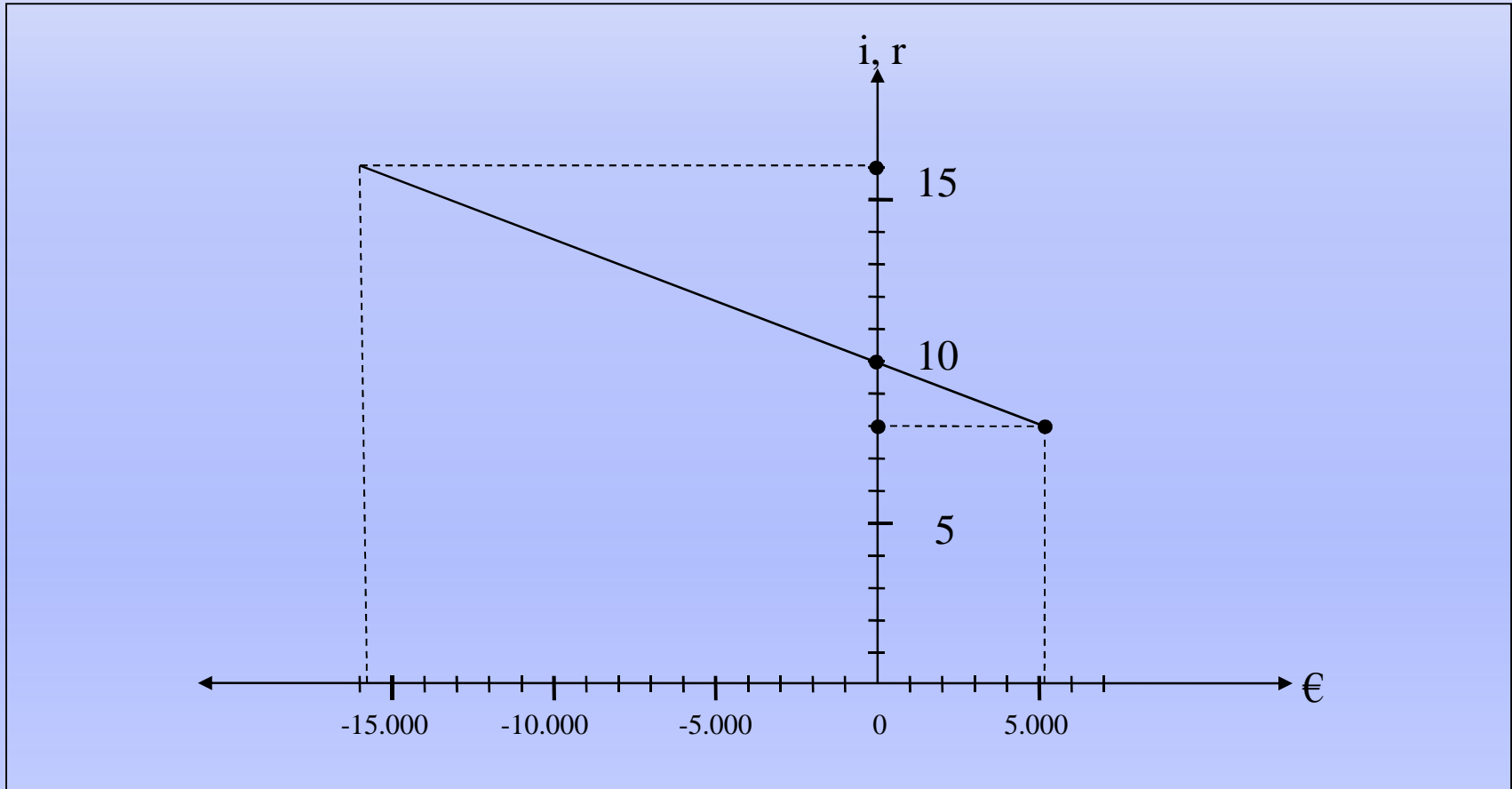


Abb. III.3.24: Grafische Näherungslösung für den internen Zinsfuß

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung

---



- Interner Zinssatz liegt **oberhalb** des für die Mindestverzinsung angesetzten Kalkulationszinssatzes und ist daher (absolut) **vorteilhaft**.
- Bei mehreren alternativen Investitionsobjekten (mit gleichem  $I_0$  und  $n$ ) analoge Vorgehensweise. Vorzuziehen ist dasjenige Investitionsobjekt mit **höchster** interner Verzinsung.
- **Genauigkeit** der Lösung wird höher, wenn Versuchszinssätze näher an der tatsächlichen internen Verzinsung liegen.
- Oder alternativ: Fortführung des Verfahrens  $\rightarrow$  Einsetzen des ermittelten Näherungswertes in die Interpolationsformel (siehe folgendes Beispiel!).

### 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung



Versuchs- zinssatz 1	Kapitalwert ( $K_{01}$ )	Versuchs- Zinssatz 2	Kapitalwert ( $K_{02}$ )	<b>Interner Zinssatz (Interpolation)</b>	Kapitalwert (K)
8 %	5.255 €	16 %	-15.739 €	<b>10,0026%</b>	-675 €
8 %	5.255 €	<b>10,0026 %</b>	-675 €	9,7747 %	<b>-25,31 €</b>

Versuchs- zinssatz 1	Kapitalwert ( $K_{01}$ )	Versuchs- Zinssatz 2	Kapitalwert ( $K_{02}$ )	<b>Interner Zinssatz (Interpolation)</b>	Kapitalwert (K)
9 %	2.231 €	10 %	-667 €	<b>9,7697 %</b>	-10,89
9 %	2.231 €	<b>9,7697 %</b>	-10,89 €	9,7659 %	<b>-0,18 €</b>

Abb. III.3.25: Güte der Näherungslösung

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung



### Interne Zinsfußmethode

→ Übung 12

Es soll geprüft werden, ob eine Investition mit einem Anschaffungswert von 65 T€ und 5 Jahren Nutzungsdauer sinnvoll ist. Die geforderte Mindestverzinsung beträgt 9%. Ist die Investition vorteilhaft? Ermitteln Sie nun den internen Zinssatz der Investition (Versuchszinssätze 10% und 15%). Die erwarteten jährlichen Zahlungen sind in der nachfolgenden Tabelle ausgewiesen

Jahr	Einzahlungen	Auszahlungen
1	60.000	40.000
2	40.000	30.000
3	55.000	35.000
4	50.000	25.000
5	35.000	15.000

# Aufgabe zu Kapitel 3.4

---



## TEIL B: Aufgabensammlung

### Aufgabe – Investitionsrechnung

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung

---



### Finanzierung

- Mit jeder Investitionsentscheidung stellt sich die Frage ihrer Finanzierung.
- Finanzierung: Bereitstellung finanzieller Mittel, die zur Durchführung einer Investition benötigt werden.

### Modell von Dean (1978)

Berücksichtigt die Interdependenz von Investitions- und Finanzierungsentscheidungen

- **simultaner** Planungsprozess
- Basis: **interne Zinsfußmethode**



## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung



### Grundidee

- Investitionsobjekte: unterschiedliche *interne* Verzinsung
- Finanzierung: unterschiedlichen Kapitalkosten (Zinssätze der Finanzierung); mit zunehmendem Finanzierungsvolumen steigen die Zinssätze

### → Abstimmung der Investitions- und Finanzierungsmöglichkeiten!

- Ordnung der Investitionsobjekte nach fallenden *internen* Zinssätzen ( $r$ ),
- Ordnung der Finanzierungsmöglichkeiten nach steigenden FKZ ( $i$ )

**Optimum:** Schnittpunkt der Kapitalangebots- und der Kapitalnachfragekurve.

### Optimales Investitionsprogramm:

Alle Investitionsobjekte, deren interne Verzinsung mindestens so hoch sind wie die Zinssätze des zu deren Finanzierung verwendeten Kapitals.



## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung

### Beispiel Dean-Modell

Für die Planung des Investitionsprogramms kommen folgende fünf Investitionsobjekte in Betracht, deren interne Zinssätze ( $r$ ) bereits errechnet wurden. Den Investitionsalternativen stehen folgende Finanzierungsmöglichkeiten gegenüber:

Objekt	$I_0$	$E_1-A_1$	$E_2-A_2$	Zinssatz $r$	Rang	Finanzierungsalternative	Kreditvolumen	Zinssatz $i$ (Finanzierungskosten)
I	-400	340	150	17,04 %	3	A	400	10 %
II	-200	140	120	20,00 %	2	B	200	12 %
III	-100	70	65	22,89 %	1	C	300	13 %
IV	-150	100	65	7,12 %	5	D	300	15 %
V	-250	145	150	11,71 %	4			

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung



Grafisch ergeben sich die Kapitalnachfrage und das Kapitalangebot wie folgt:

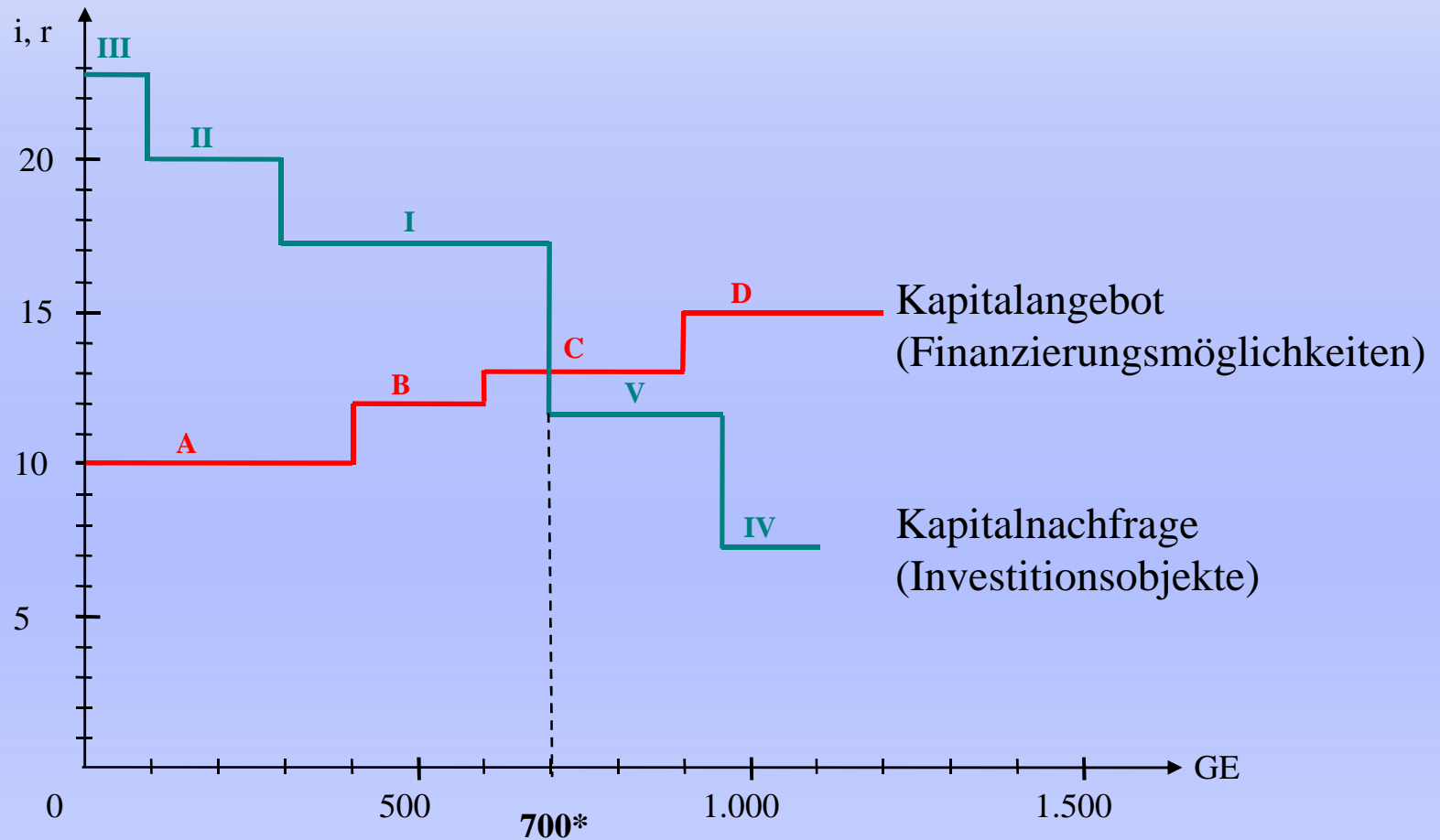


Abb. III.3.28: Optimales Investitions- und Finanzierungsprogramm

## 3.4 Investitions- und Finanzierungsentscheidung

---



Der Schnittpunkt der beiden Kurven gibt das **optimale Investitionsprogramm** sowie das damit einhergehende **optimale Kapitalbudget** an.

### Im Beispiel

- Optimales Investitionsprogramm: I, II und III.
- Finanzierungsvolumen: A, B,  $\frac{1}{3}$  C
- Optimales Kapitalbudget: 700 Geldeinheiten (GE).