

# Investitionsrechnung

Rookie Level.....	2
Druckmaschine * (B_402).....	2
Liftgesellschaft (2) * (B_435) .....	3
Investitionen * (B_296) .....	4
Taxi * (B_386).....	5
Parkgarage * (B_485).....	6
Pro Level .....	7
Lieferwagen * (B_306).....	7
Photovoltaik_1 (B_201) .....	8
Kaffeeautomat * (B_285).....	8
Hotelerweiterung * (B_106) .....	9
Modernisierung (2) (B_324).....	10
All Star Level .....	11
Lösungen.....	12
Rookie Level.....	12
Pro Level.....	15
All Star Level.....	17

# Rookie Level

## Druckmaschine \* (B\_402)

- a) Eine Druckmaschine A mit Anschaffungskosten in Höhe von € 1.200.000 hat eine Nutzungsdauer von 4 Jahren. Mit dieser Maschine können jährlich 20 000 Bücher hergestellt werden, die zu einem Stückpreis von € 18 verkauft werden. Die Herstellungskosten betragen € 4 pro Buch. Jährlich fallen Kosten für Wartungsarbeiten in Höhe von € 8.000 an.

– Übertragen Sie für den Zeitraum der Nutzungsdauer die Einnahmen, Ausgaben und Rückflüsse in die nachstehende Tabelle.

Jahr	Einnahmen in €	Ausgaben in €	Rückflüsse in €
0			
1			
2			
3			
4			

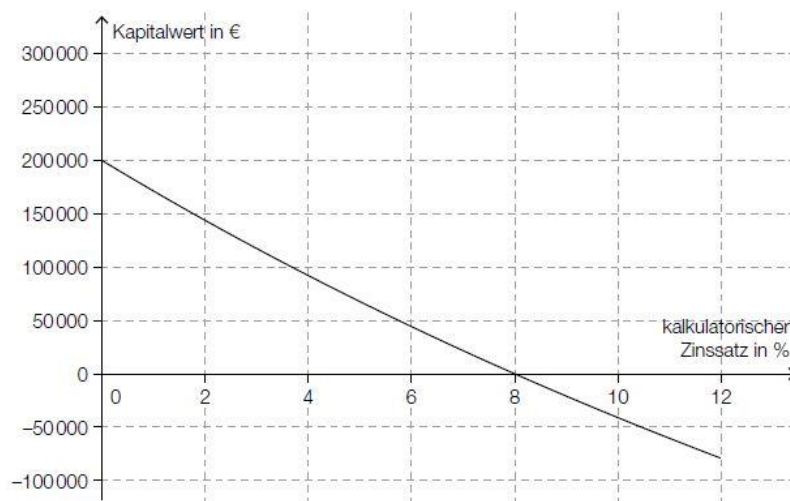
– Erklären Sie anhand dieser Tabelle, warum diese Investition sogar bei einem kalkulatorischen Zinssatz von 0 % nicht vorteilhaft ist.

- b) Für die Anschaffung einer Druckmaschine B wurde der Kapitalwert  $C_0$  dieser Investition durch folgende Rechnung ermittelt:

$$C_0 = -900\,000 + \frac{260\,000}{1,075} + \frac{260\,000}{1,075^2} + \frac{260\,000}{1,075^3} + \frac{350\,000}{1,075^4} \approx 38\,217$$

- Lesen Sie aus der obigen Rechnung den kalkulatorischen Zinssatz ab.
- Stellen Sie den Zahlungsstrom dieser Investition auf einer Zeitachse dar.
- Interpretieren Sie den Kapitalwert im Hinblick auf die Vorteilhaftigkeit der Investition.

- c) Für die Beurteilung der Vorteilhaftigkeit der Anschaffung einer Druckmaschine C ist der Kapitalwert dieser Investition in Abhängigkeit vom kalkulatorischen Zinssatz in der nachstehenden Abbildung dargestellt (Kapitalwertkurve).



Ein Mitarbeiter behauptet: „Wenn die Anschaffungskosten um € 50.000 niedriger wären, hätten wir einen internen Zinssatz von über 10 %.“

- Skizzieren Sie in der oben stehenden Abbildung diejenige Kapitalwertkurve, für die die Anschaffungskosten um € 50.000 niedriger sind.
- Markieren Sie in der von Ihnen skizzierten Kapitalwertkurve den internen Zinssatz.

d) Für eine Druckmaschine  $D$  mit Anschaffungskosten in Höhe von € 800.000 und einer Nutzungsdauer von 4 Jahren wurden folgende Rückflüsse ermittelt: je € 220.000 im ersten, zweiten und dritten Jahr, € 280.000 im vierten Jahr. Die Druckerei kann die Rückflüsse zu einem Zinssatz von 3,5 % p. a. wiederveranlagen.

- Berechnen Sie den modifizierten internen Zinssatz dieser Investition.
- Interpretieren Sie den modifizierten internen Zinssatz im Hinblick auf die Vorteilhaftigkeit dieser Investition.

### Liftgesellschaft (2) \* (B\_435)

a) Eine Liftgesellschaft plant die Errichtung einer neuen Seilbahn. Die Anschaffungskosten für die Seilbahn betragen € 4,5 Mio. Als Nutzungsdauer werden 8 Jahre angenommen. Die Liftgesellschaft erwartet jährliche Einnahmen von € 940.000. Die jährlichen Personal- und Betriebskosten werden auf € 250.000 geschätzt. Im Jahr 3 und im Jahr 6 entstehen Wartungskosten in Höhe von € 80.000. Am Ende der Nutzungsdauer wird mit einem Liquidationserlös von 10 % der Anschaffungskosten gerechnet.

- Übertragen Sie die Einnahmen und die Ausgaben für den Zeitraum der Nutzungsdauer in die nachstehende Tabelle.

Jahr	Einnahmen	Ausgaben
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Die Liftgesellschaft kalkuliert mit einem Zinssatz von 4 % p. a.

- Ermitteln Sie den Kapitalwert der Investition.

## Investitionen \* (B\_296)

- a) Ein Unternehmen überlegt, eine neue Maschine anzuschaffen. Die Anschaffungskosten betragen € 120.000. Die Nutzungsdauer wird mit 5 Jahren angenommen. Nach 5 Jahren kann die Maschine um 40 % des Anschaffungswerts verkauft werden.

Man rechnet bei Ankauf der Maschine mit jährlichen Einnahmen von € 25.000. Die Kosten für die Wartung betragen jährlich € 5.000. Nach 2 und 4 Jahren muss ein Teil der Maschine ausgetauscht werden. Dieser Austausch kostet jeweils € 1.250.

– Übertragen Sie für den Zeitraum der Nutzungsdauer die Einnahmen und die Ausgaben in die nachstehende Tabelle.

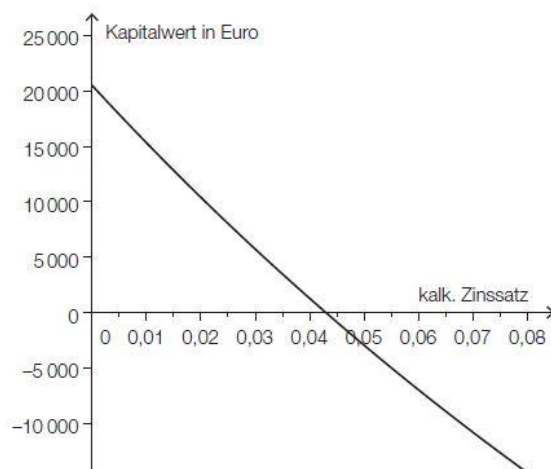
Jahr	Einnahmen	Ausgaben
0		
1		
2		
3		
4		
5		

- b) Ein Unternehmen überlegt, eine neue Maschine anzuschaffen. Die Anschaffungskosten betragen € 120.000. Die Nutzungsdauer wird mit 5 Jahren angenommen. Nach 5 Jahren kann die Maschine um 40 % des Anschaffungswerts verkauft werden.

Die Betriebsleiterin kann einen Pauschalvertrag aushandeln, der auch den Austausch von Teilen beinhaltet. Die Wartungskosten betragen € 5.500 pro Jahr. Zusätzlich rechnet sie mit einmaligen Einschulungskosten von € 5.000 am Beginn. Die jährlichen Einnahmen werden mit € 25.000 angenommen. Der Wiederverkaufswert bleibt gleich. Man rechnet mit einem kalkulatorischen Zinssatz von 2,5 %.

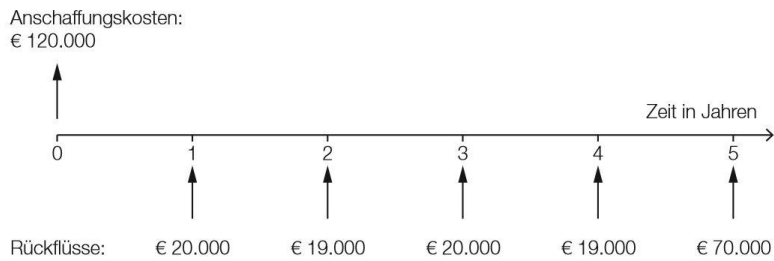
– Berechnen Sie den Kapitalwert dieser Investition.

In der nachstehenden Abbildung ist der Kapitalwert dieser Investition in Abhängigkeit vom kalkulatorischen Zinssatz dargestellt.



- Lesen Sie den internen Zinssatz dieser Investition ab.  
 – Begründen Sie, warum diese Investition vorteilhaft ist.

c) Die Anschaffungskosten und Rückflüsse einer anderen Investition sind in der nachstehenden Abbildung dargestellt.



Die Nutzungsdauer wird mit 5 Jahren angenommen. Die Rückflüsse können zu einem Zinssatz von 3 % wiederveranlagt werden.

- Berechnen Sie den Endwert der wiederveranlagten Rückflüsse.
- Berechnen Sie den modifizierten internen Zinssatz.

### Taxi \* (B\_386)

a) Der Anschaffungswert des Kleinbusses beträgt € 90.000. In den ersten 3 Jahren erhält das Taxiunternehmen jährlich eine Förderung von 10 % des Anschaffungswerts. Diese Förderung muss nicht zurückgezahlt werden.

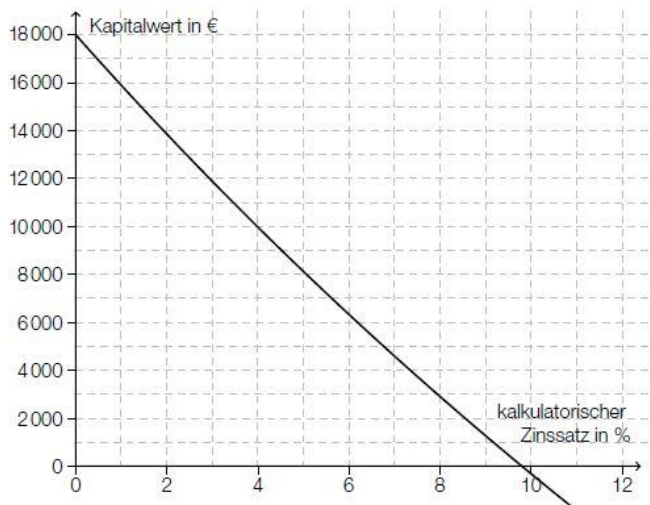
Das Taxiunternehmen rechnet mit folgenden Ausgaben und Einnahmen (die Förderung ist bei den Angaben in der Tabelle nicht berücksichtigt):

Jahr	Ausgaben	Einnahmen
1	€ 2.000	€ 30.000
2	€ 5.000	€ 32.000
3	€ 7.000	€ 33.000

Das Taxiunternehmen rechnet mit einem kalkulatorischen Zinssatz von 4 % p. a.

- Berechnen Sie den Kapitalwert der Investition unter Berücksichtigung der Förderung.

b) In der nachstehenden Abbildung ist der Kapitalwert einer Investition in Abhängigkeit vom kalkulatorischen Zinssatz dargestellt.



- Lesen Sie aus der obigen Abbildung den internen Zinssatz ab.
- Beschreiben Sie in Worten, wie sich der interne Zinssatz ändert, wenn der Anschaffungswert der Investition sinkt.



## Parkgarage \* (B\_485)

Eine Baugesellschaft errichtet eine Parkgarage.

Es wird eine Nutzungsdauer von 40 Jahren angenommen.

Die Baugesellschaft rechnet mit einem kalkulatorischen Zinssatz von 4 % p. a.

- a) Die Baugesellschaft rechnet mit jährlich nachschüssigen Betriebskosten in Höhe von jeweils € 64.000.

1) Berechnen Sie den Barwert der Betriebskosten für die gesamte Nutzungsdauer.

- b) Die Wartungskosten (in €) werden mit  $W_1$  nach 10 Jahren,  $W_2$  nach 20 Jahren und  $W_3$  nach 30 Jahren veranschlagt.

1) Erstellen Sie mithilfe von  $W_1$ ,  $W_2$  und  $W_3$  eine Formel zur Berechnung des Barwerts  $B$  der gesamten Wartungskosten.

$$B = \underline{\hspace{10cm}}$$

$W_1$  und  $W_2$  werden mit jeweils € 60.000 veranschlagt. Der Barwert  $B$  beträgt € 92.582,56.

2) Berechnen Sie  $W_3$ .

- c) Die monatliche Miete für einen Parkgaragenplatz wird mit € 105 veranschlagt.

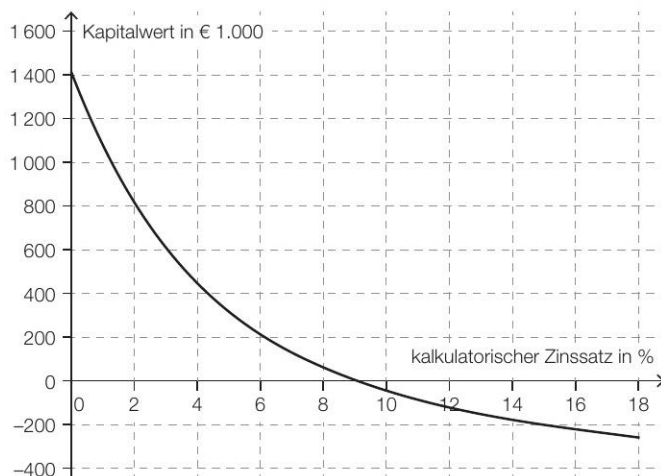
Die Parkgarage verfügt über 120 Plätze.

Die Baugesellschaft rechnet mit monatlichen Mieteinnahmen in Höhe von € 10.080.

Der Auslastungsgrad gibt an, wie viel Prozent der Parkgaragenplätze vermietet sind.

1) Ermitteln Sie den Auslastungsgrad der Parkgarage, mit dem die Baugesellschaft rechnet.

- d) In der nachstehenden Abbildung ist der Kapitalwert für die Parkgarage (in € 1.000) in Abhängigkeit vom kalkulatorischen Zinssatz (in Prozent) dargestellt:



- 1) Lesen Sie aus der obigen Abbildung den Kapitalwert für den kalkulatorischen Zinssatz 4 % ab. Geben Sie das Ergebnis in Euro an.

Kapitalwert: € \_\_\_\_\_

Die Baugesellschaft senkt die Anschaffungskosten für die Parkgarage um € 200.000.

2) Argumentieren Sie, dass der interne Zinssatz dadurch auf über 10 % steigt.

# Pro Level

## Lieferwagen \* (B\_306)

- a) Für das Lieferwagen-Modell A betragen die Anschaffungskosten € 34.000, die Nutzungsdauer wird mit 4 Jahren veranschlagt. An Einnahmen erwartet das Unternehmen € 12.000 im ersten Jahr, dann jährlich € 2.000 mehr gegenüber dem Vorjahr. Der Liquidationserlös wird mit 20 % der Anschaffungskosten angenommen. Bei den Ausgaben kalkuliert das Unternehmen mit € 0,10 Treibstoffkosten pro km, wobei der Lieferwagen jährlich 40.000 km im Einsatz sein soll. Die jährlichen Fixkosten für Versicherung, Service und Steuern werden mit € 2.000 angesetzt.

– Übertragen Sie für den Zeitraum der Nutzungsdauer die Einnahmen und die Ausgaben in die nachstehende Tabelle.

Jahr	Einnahmen	Ausgaben
0		
1		
2		
3		
4		

- b) Für das etwas teurere Lieferwagen-Modell B mit dem Anschaffungspreis € 42.000 ermittelt das Unternehmen folgende Rückflüsse (Einnahmen minus Ausgaben):

Jahr	Rückflüsse
1	€ 8.000
2	€ 10.000
3	€ 12.000
4	€ 22.000

Das Unternehmen kalkuliert mit einem Zinssatz von 6 % p. a.

- Berechnen Sie den Kapitalwert für das Modell B.
- Begründen Sie mithilfe des Kapitalwerts, warum diese Investition vorteilhaft ist.

- c) In einer Wirtschaftszeitschrift stoßen Sie auf folgende Aussage: „Niedrige Zinssätze führen zu hohen Kapitalwerten.“

– Erklären Sie, warum diese Aussage richtig ist.

- d) Für das Lieferwagen-Modell C mit einem Anschaffungspreis von € 45.000 ermittelt das Unternehmen folgende Rückflüsse (Einnahmen minus Ausgaben):

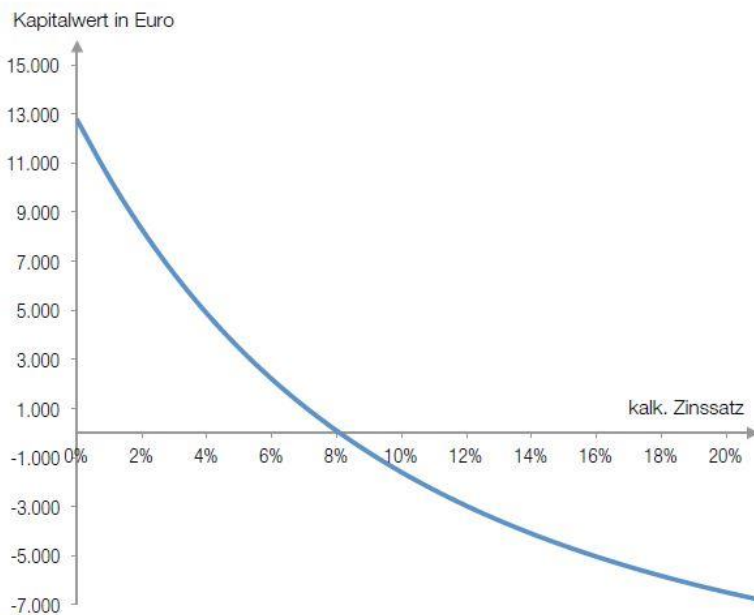
Jahr	Rückflüsse
1	€ 9.000
2	€ 11.000
3	€ 13.000
4	€ 15.000

Die Rückflüsse können zum Zinssatz 4,5 % p. a. wiederveranlagt werden.

- Berechnen Sie den Endwert der wiederveranlagten Rückflüsse.
- Berechnen Sie den modifizierten internen Zinssatz.
- Interpretieren Sie den modifizierten internen Zinssatz im Hinblick auf die Vorteilhaftigkeit der Investition.

## Photovoltaik\_1 (B\_201)

- a) Herr Maier kann die Kosten für seine Photovoltaikanlage bar bezahlen. Unter Berücksichtigung aller zukünftigen Einnahmen und Ausgaben sowie einer Einmalförderung von € 2.000 zum Errichtungszeitpunkt ergibt sich untenstehender Funktionsgraph für den Kapitalwert der Anlage in Abhängigkeit vom kalkulatorischen Zinssatz.



- Lesen Sie aus dem Funktionsgraphen ab, bis zu welchem ungefähren kalkulatorischen Zinssatz die geförderte Anlage rentabel ist.
- Skizzieren Sie in obiger Abbildung den ungefähren Verlauf des Funktionsgraphen, wenn Herr Maier die Einmalförderung von € 2.000 nicht erhält.

## Kaffeeautomat \* (B\_285)

- b) Der Elternverein zahlt die Kosten für den Kaffeeautomaten in Höhe von € 5.500 sofort und darf dafür die Einnahmen behalten.

Der Kassier des Elternvereins legt seiner Berechnung folgende Annahmen zugrunde:

- Er rechnet mit 150 Bechern Kaffee pro Tag für 40 Schulwochen zu je 5 Tagen.
- Wareneinsatz pro Becher Kaffee: 30 Cent
- Verkaufspreis pro Becher Kaffee: 45 Cent
- Wartungskosten: € 1.400 pro Jahr
- Nach 4 Jahren soll der Kaffeeautomat um € 900 verkauft werden.

- 1) Tragen Sie die Einnahmen, Ausgaben und Rückflüsse in die nachstehende Tabelle ein.

Jahr	Einnahmen in Euro	Ausgaben in Euro	Rückflüsse in Euro
0			
1			
2			
3			
4			

Der Kassier nimmt einen kalkulatorischen Zinssatz von 1,8 % p. a. an.

- 2) Berechnen Sie den Kapitalwert.



## Hotelerweiterung\* (B\_106)

- a) Das Hotel plant mit einer Investitionssumme von € 1.650.000 die Errichtung 15 zusätzlicher Zimmer.

Für jedes dieser neuen Zimmer wird im 1. Jahr mit einem Erlös in Höhe von € 87 pro Nächtigung kalkuliert. Gleichzeitig rechnet der Betrieb damit, dass 13 % des Erlöses für Warenverbrauch, 31 % für Personalaufwand und 28 % für Betriebskosten aufgewendet werden.

Im 1. Jahr rechnet man damit, dass diese zusätzlichen Zimmer für jeweils 165 Nächtigungen gebucht werden.

- Tragen Sie die prognostizierten Einnahmen und Ausgaben für diese zusätzlichen Zimmer in die nachstehende Tabelle ein.

Jahr	Einnahmen in Euro	Ausgaben in Euro
0		
1		

- b) In der nachstehenden Abbildung ist der Kapitalwert einer Investition in Höhe von € 1.650.000 in Abhängigkeit vom kalkulatorischen Zinssatz dargestellt. Es werden gleich hohe jährliche Rückflüsse und eine Nutzungsdauer von 20 Jahren angenommen.



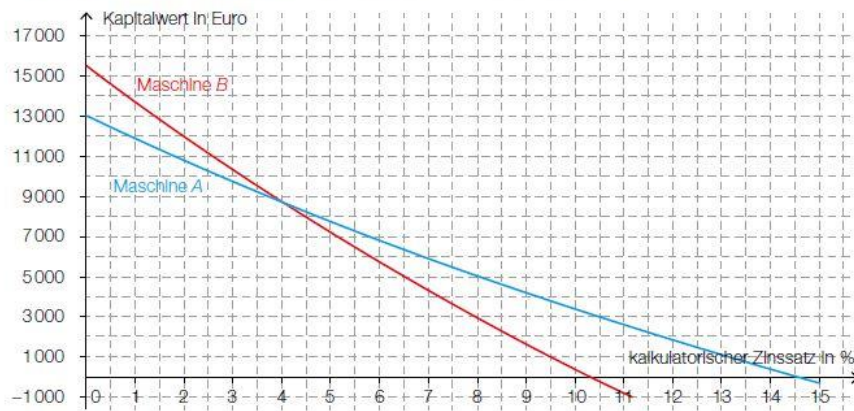
- Lesen Sie aus dem Funktionsgraphen ab, bis zu welchem kalkulatorischen Zinssatz die Investition vorteilhaft ist.  
 – Bestimmen Sie die Höhe der jährlichen Rückflüsse.

- c) Bei einer bestimmten Kalkulation geht man bei einer Investitionssumme in Höhe von € 1.650.000 davon aus, dass 20 Jahre lang gleich hohe jährliche Rückflüsse in Höhe von jeweils € 78.000 zu erwarten sind. Die Rückflüsse können zu einem Wiederveranlagungszinssatz von 1,5 % p. a. angelegt werden.

- Berechnen Sie den Endwert der wiederveranlagten Rückflüsse.  
 – Überprüfen Sie nachweislich mithilfe des modifizierten internen Zinssatzes, ob diese Investition vorteilhaft ist.  
 – Argumentieren Sie, dass der modifizierte interne Zinssatz bei einem höheren Wiederveranlagungszinssatz höher wäre.

## Modernisierung (2) (B\_324)

- a) Er überlegt die Anschaffung einer neuen Maschine. Dabei stehen 2 Modelle – Maschine A und Maschine B – zur Auswahl. In der nachstehenden Grafik ist der Kapitalwert dieser Investitionen in Abhängigkeit vom kalkulatorischen Zinssatz dargestellt.



- Kreuzen Sie diejenige Aussage an, die mithilfe der Informationen in der Grafik getroffen werden kann. [1 aus 5]

Beide Maschinen haben dieselbe Nutzungsdauer.	<input type="checkbox"/>
Die Anschaffungskosten von Maschine A sind höher als jene von Maschine B.	<input type="checkbox"/>
Der zu erwartende Liquidationserlös von Maschine B ist höher als jener von Maschine A.	<input type="checkbox"/>
Der interne Zinssatz von Maschine A ist höher als jener von Maschine B.	<input type="checkbox"/>
Die zu erwartenden Rückflüsse von Maschine A sind stets höher als jene von Maschine B.	<input type="checkbox"/>

- Lesen Sie aus der obigen Grafik denjenigen kalkulatorischen Zinssatz ab, für den beide Maschinen einen gleich hohen Kapitalwert haben.

# All Star Level

# Lösungen

## Rookie Level

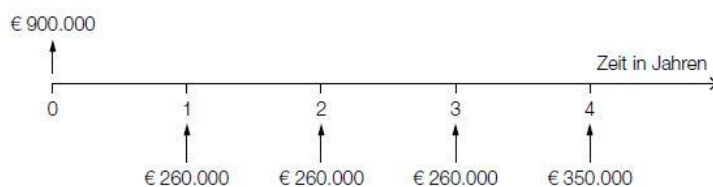
### Druckmaschine \* (B\_402) Lösung

a)

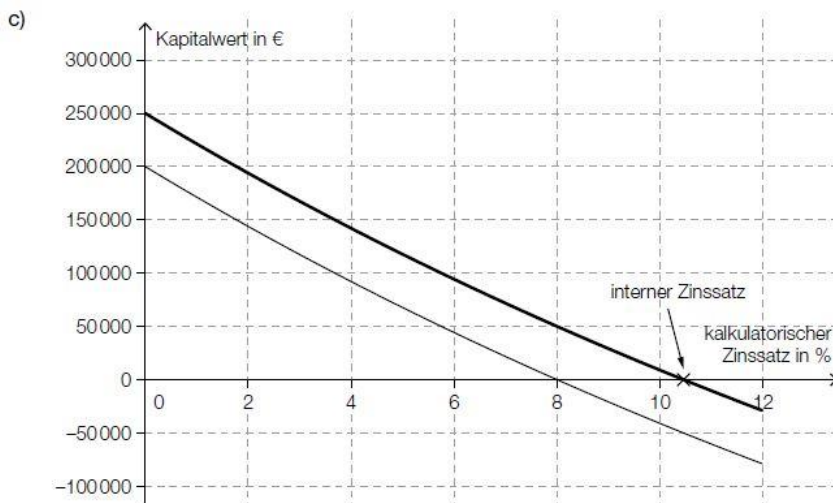
Jahr	Einnahmen in €	Ausgaben in €	Rückflüsse in €
0		1 200 000	-1 200 000
1	360 000	88 000	272 000
2	360 000	88 000	272 000
3	360 000	88 000	272 000
4	360 000	88 000	272 000

Da die Summe der positiven Rückflüsse (€ 1.088.000) kleiner als die Anschaffungskosten ist, ist diese Investition sicherlich nicht vorteilhaft.

b) kalkulatorischer Zinssatz: 7,5 %



Der Kapitalwert  $C_0$  ist positiv, daher ist diese Investition vorteilhaft.



d) Endwert  $E$  der wiederveranlagten Rückflüsse:

$$E = 220\,000 \cdot 1,035^3 + 220\,000 \cdot 1,035^2 + 220\,000 \cdot 1,035 + 280\,000 = 987\,287,4\dots$$

modifizierter interner Zinssatz  $i_{\text{mod}}$ :

$$i_{\text{mod}} = \sqrt[4]{\frac{987\,287,4\dots}{800\,000}} - 1 = 0,0539\dots \approx 5,4 \%$$

Da der modifizierte interne Zinssatz höher als der Wiederanlagungszinssatz ist, ist diese Investition vorteilhaft.

## Liftgesellschaft (2) \* (B\_435) Lösung

a)

Jahr	Einnahmen	Ausgaben
0		€ 4.500.000
1	€ 940.000	€ 250.000
2	€ 940.000	€ 250.000
3	€ 940.000	€ 330.000
4	€ 940.000	€ 250.000
5	€ 940.000	€ 250.000
6	€ 940.000	€ 330.000
7	€ 940.000	€ 250.000
8	€ 1.390.000	€ 250.000

$$-4500000 + (940000 - 250000) \cdot \frac{1,04^8 - 1}{0,04} \cdot \frac{1}{1,04^8} + \frac{450000}{1,04^8} - \frac{80000}{1,04^6} - \frac{80000}{1,04^3} =$$

$$= 340059,685\dots$$

Der Kapitalwert dieser Investition beträgt € 340.059,69.

## Investitionen \* (B\_296) Lösung

a)

Jahr	Einnahmen	Ausgaben
0		€ 120.000
1	€ 25.000	€ 5.000
2	€ 25.000	€ 6.250
3	€ 25.000	€ 5.000
4	€ 25.000	€ 6.250
5	€ 73.000	€ 5.000

$$\text{b) Barwert der Einnahmen: } 25000 \cdot \frac{1,025^5 - 1}{0,025} \cdot \frac{1}{1,025^5} + 48000 \cdot \frac{1}{1,025^5} = 158570,718\dots$$

$$\text{Barwert der Ausgaben: } 120000 + 5000 + 5500 \cdot \frac{1,025^5 - 1}{0,025} \cdot \frac{1}{1,025^5} = 150552,056\dots$$

Kapitalwert: € 8.018,66

interner Zinssatz: 4,3 %

Toleranzbereich: [4,2 %; 4,4 %]

Diese Investition ist vorteilhaft, weil der Kapitalwert positiv ist.

oder:

Diese Investition ist vorteilhaft, weil der interne Zinssatz höher ist als der Kalkulationszinssatz.

$$\text{c) } 20000 \cdot 1,03^4 + 19000 \cdot 1,03^3 + 20000 \cdot 1,03^2 + 19000 \cdot 1,03 + 70000 = 154059,989\dots$$

$$i_{\text{mod}} = \sqrt[5]{\frac{154059,989\dots}{120000}} - 1 = 0,0512\dots$$

Der modifizierte interne Zinssatz beträgt rund 5,1 %.



## Taxi \* (B\_386) Lösung

- a) Höhe der jährlichen Förderung: € 90.000 · 0,1 = € 9.000

Rückflüsse unter Berücksichtigung der Förderung:

Jahr	Rückflüsse
1	€ 37.000
2	€ 36.000
3	€ 35.000

$$C_0 = -90\,000 + 37\,000 \cdot 1,04^{-1} + 36\,000 \cdot 1,04^{-2} + 35\,000 \cdot 1,04^{-3} = +9\,975,819\dots$$

$$\approx +9\,975,82$$

Der Kapitalwert dieser Investition unter Berücksichtigung der Förderung beträgt € 9.975,82.

- b) interner Zinssatz: 9,8 %  
Toleranzbereich: [9,6 %; 10,0 %]

Wenn der Anschaffungswert der Investition sinkt, wird die Kapitalwertkurve nach oben verschoben, der interne Zinssatz wird größer.

## Parkgarage \* (B\_485) Lösung

a1)  $B_{\text{nach}} = 64\,000 \cdot \frac{1,04^{40} - 1}{0,04} \cdot \frac{1}{1,04^{40}} = 1\,266\,737,528\dots$

Der Barwert der Betriebskosten beträgt € 1.266.737,53.

b1)  $B = \frac{W_1}{1,04^{10}} + \frac{W_2}{1,04^{20}} + \frac{W_3}{1,04^{30}}$

b2)  $92\,582,56 = \frac{60\,000}{1,04^{10}} + \frac{60\,000}{1,04^{20}} + \frac{W_3}{1,04^{30}} \Rightarrow W_3 = 79\,999,9\dots$

Die Wartungskosten  $W_3$  betragen € 80.000.

c1)  $105 \cdot 120 \cdot A = 10\,080 \Rightarrow A = 0,8$

Der Auslastungsgrad beträgt 80 %.

d1) Kapitalwert: € 450.000

Toleranzbereich: [€ 410.000; € 490.000]

- d2) Werden die Anschaffungskosten für die Parkgarage um € 200.000 gesenkt, wird die Kapitalwertkurve um diesen Betrag nach oben verschoben. Dadurch wird der Kapitalwert für 10 % positiv, der interne Zinssatz ist dann höher als 10 %.

## Pro Level

### Lieferwagen \* (B\_306) Lösung

a)

Jahr	Einnahmen	Ausgaben
0		€ 34.000
1	€ 12.000	€ 6.000
2	€ 14.000	€ 6.000
3	€ 16.000	€ 6.000
4	€ 24.800	€ 6.000

b) Kapitalwert:  $-42000 + \frac{8000}{1,06} + \frac{10000}{1,06^2} + \frac{12000}{1,06^3} + \frac{22000}{1,06^4} \approx 1949$

Der Kapitalwert beträgt ca. € 1.949.

Die Investition ist vorteilhaft, weil der Kapitalwert positiv ist.

c) Der Kapitalwert ist gleich der Summe aus den abgezinnten Rückflüssen minus der Anschaffungskosten.

Je niedriger der Zinssatz ist, mit dem kalkuliert wird, desto höher sind die abgezinnten Rückflüsse und desto höher ist der Kapitalwert.

d) Endwert:  $E = 9000 \cdot 1,045^3 + 11000 \cdot 1,045^2 + 13000 \cdot 1,045 + 15000 = 50867,77$

Modifizierter interner Zinssatz:

$$45000 \cdot (1 + i_{\text{mod}})^4 = 50867,77$$

$$i_{\text{mod}} = \sqrt[4]{\frac{50867,77}{45000}} - 1 \approx 0,0311$$

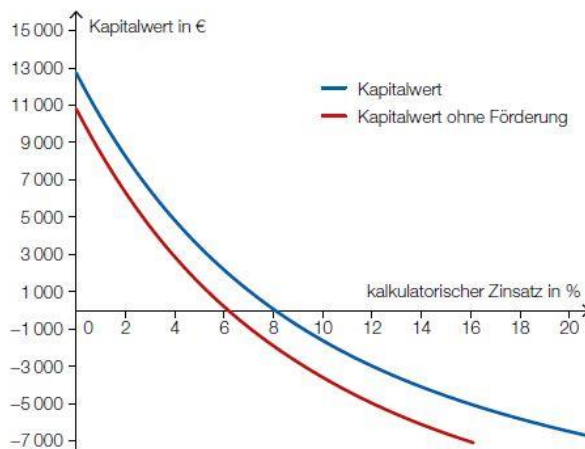
Der modifizierte interne Zinssatz beträgt ca. 3,11 % p. a.

Da der modifizierte interne Zinssatz kleiner als der Wiederveranlagungszinssatz ist, ist die Investition nicht sinnvoll.

### Photovoltaik (1) (B\_201) Lösung

a) Die geförderte Photovoltaikanlage ist für kalkulatorische Zinssätze bis ca. 8 % rentabel.

Toleranzbereich: [7,9 %; 8,1 %]



### Kaffeeautomat \* (B\_285) Lösung

b1)

Jahr	Einnahmen in Euro	Ausgaben in Euro	Rückflüsse in Euro
0		5 500	-5 500
1	13 500	10 400	3 100
2	13 500	10 400	3 100
3	13 500	10 400	3 100
4	14 400	10 400	4 000

b2)  $C_0 = 3\,100 \cdot 1,018^{-1} + 3\,100 \cdot 1,018^{-2} + 3\,100 \cdot 1,018^{-3} + 4\,000 \cdot 1,018^{-4} - 5\,500$   
 $= 7\,199,487\dots$

Der Kapitalwert beträgt € 7.199,49.

### Hotelerweiterung \* (B\_106) Lösung

a)

Jahr	Einnahmen in Euro	Ausgaben in Euro
0	0	1 650 000
1	$15 \cdot 165 \cdot 87 = 215\,325$	$0,72 \cdot 215\,325 = 155\,034$

b) Bis zu einem kalkulatorischen Zinssatz von rund 1,9 % ist die Investition vorteilhaft.  
Toleranzbereich: [1,85 %; 1,95 %]

$$350\,000 = -1\,650\,000 + R \cdot 20 \Rightarrow R = 100\,000$$

Die Höhe der jährlichen Rückflüsse beträgt € 100.000.

*Auch eine Lösung mithilfe des internen Zinssatzes oder eines anderen kalkulatorischen Zinssatzes ist als richtig zu werten.*

c)  $E_{\text{nach}} = 78\,000 \cdot \frac{1,015^{20} - 1}{0,015} = 1\,803\,646,034\dots$

Der Endwert der wiederveranlagten Rückflüsse beträgt € 1.803.646,03.

$$1\,650\,000 \cdot (1 + i_{\text{mod}})^{20} = 1\,803\,646,034\dots$$

$$i_{\text{mod}} = \sqrt[20]{\frac{1\,803\,646,034\dots}{1\,650\,000}} - 1 = 0,00446\dots \approx 0,45 \%$$

Da der modifizierte interne Zinssatz geringer als der Wiederveranlagungszinssatz ist, ist die Investition nicht vorteilhaft.

Bei einem höheren Wiederveranlagungszinssatz wäre der Endwert der Rückflüsse größer und somit auch der modifizierte interne Zinssatz.

### Modernisierung (B\_324) Lösung

a)

[...]	
[...]	
[...]	
Der interne Zinssatz von Maschine A ist höher als jener von Maschine B.	<input checked="" type="checkbox"/>
[...]	

Bei einem kalkulatorischen Zinssatz von 4 % haben beide Maschinen einen gleich hohen Kapitalwert (in Höhe von rund € 8.700).

