

Finanzmanagement: Investitionsrechenverfahren

Was Sie in diesem Dokument finden

Worum es heute Abend geht.....	2
Welche Formeln benötigen Sie aus der IHK-Formelsammlung?	2
Fallbeispiel 1	3
Lösung	4
Fallbeispiel 2	6
Lösung	7
Fallbeispiel 3	9
Lösung	9
Fallbeispiel 4	12
Lösung	12
Anhang.....	13
Vorgehensweise.....	13

Worum es heute Abend geht

Heute befassen sich die Fallbeispiele in der Aufgabenstellung 2 – Finanzmanagement – mit Investitionsrechenverfahren. Die Aufgaben sind so zusammengestellt, dass sie gehobene Anforderungen stellen und verschiedene Bereiche der dynamischen Investitionsrechenverfahren abdecken:

- Kapitalwert- und Annuitätenmethode
- Amortisationsverfahren, dynamisch
- Interne Zinsfußmethode

Gesamte Bearbeitungszeit ca. 100 Minuten.

Welche Formeln benötigen Sie aus der IHK-Formelsammlung?

Für alle Fallbeispiele	Finanzmathematische Faktoren, ab Seite 43 Kapitalwertmethode, Seite 53
Fallbeispiel 1	Finanzmathematische Faktoren, ab Seite 43 Kapitalwertmethode, Seite 53 Annuitätenmethode, Seite 53
Fallbeispiel 2	Statische Amortisationsrechnung, Seite 52 Dynamische Amortisationsrechnung, Seite 53
Fallbeispiel 3	Interne Zinsfußmethode, Seite 53
Fallbeispiel 4	Annuitätenmethode, Seite 53

Fallbeispiel 1

Siehe auch IHK-Prüfung vom 17.09.2020, Aufgabenstellung 2, Aufgabe 4
14 Punkte, 34 Minuten. IHK-Rahmenplan 4.4.2.2, Anwendungstaxonomie: durchführen.

In Ihrem Unternehmen ist eine Betriebserweiterung geplant. Dazu soll eine neue Produktionsanlage angeschafft werden. Es stehen zwei Anlagen (Anlage A und Anlage B) zur Verfügung.
Folgende Daten liegen vor:

Anlage A	Nutzungsdauer 4 Jahre Kalkulationszinssatz 6 %, Risikozuschlag 2 % Die bereits berechnete Annuität beträgt 16.000 € pro Jahr
Anlage B	Nutzungsdauer 4 Jahre Kalkulationszinssatz 6 %, Risikozuschlag 2 %

Es sind folgende Absatzmengen geplant, die mit der Anlage B produziert werden sollen, zudem werden folgende Auszahlungen, jeweils nachschüssig prognostiziert:

Jahr	2026	2027	2028	2029
Absatzmenge	16 Stück	17 Stück	19 Stück	21 Stück
Auszahlung	1.200.000 €	1.100.000 €	1.350.000 €	1.800.000 €

Die Anlage soll zu Beginn des Jahres 2026 in Betrieb genommen werden.

Der Absatzpreis der hergestellten Produkte beträgt im ersten Jahr (2026) 100.000 € je Stück und soll jährlich um jeweils 10 % erhöht werden.

Von den Anschaffungskosten in Höhe von 2.600.000 € führen 2.200.000 € sofort zu einer Auszahlung (t_0). Der Rest ist am Ende des zweiten Jahres, also Ende 2027 zu bezahlen.

Der Verkäufer sagt Ihrem Unternehmen eine Treueprämie in Höhe von 37.000 € zu. Diese wird am Ende des Jahres 2028 ausbezahlt.

Ihr Unternehmen plant, die Anlage am Ende der Nutzungsdauer zu einem Preis von 220.000 € zu verkaufen. Dafür existiert bereits ein Interessent. Dabei fallen Abbaukosten in Höhe von 20.000 € am Ende der Nutzungsdauer an.

Nutzen Sie die finanzmathematischen Tabellen der IHK-Formelsammlung, ab Seite 42 und runden Sie alle berechneten Werte kaufmännisch auf volle Euro-Beträge.

a) Mögliche Punktzahl: 8

Geben Sie mithilfe der Annuitätenmethode einen rechnerisch begründeten Vorschlag, für welche der beiden Anlagen sich die Geschäftsleitung entscheiden sollte.

Sofern Sie mit solchen Aufgaben noch keine Erfahrung haben, können Sie gerne eine Vorlage aus dem Dokument BiBu_10_Fall_FiMa_Inv_Vorlagen.pdf nutzen. In der IHK-Prüfung gibt es solche Vorlagen allerdings nicht.

b) Mögliche Punktzahl: 2

Berechnen Sie den Kapitalwert der Anlage A, der zu der angegebenen Annuität führt.

c) Mögliche Punktzahl: 4

Erläutern Sie kurz, welche Aussagen aus dem Kapitalwert und der Annuität getroffen werden können und was ein positiver Kapitalwert bzw. eine positive Annuität aussagen!

Lösung

Hinweis: in IHK-Prüfungen stehen zur Lösung keine Tabellenvorlagen zur Verfügung!

a) Mögliche Punktzahl: 8

Für Anlage A ist eine Annuität von 16.000 € gegeben.

Für Anlage B muss diese berechnet werden. Die Formel lautet:

$$\text{Annuität } d = \text{Kapitalwert } C_0 \cdot \text{KWF}$$

Der Kapitalwiedergewinnungsfaktor KWF kann aus der Tabelle, Seite 47 (IHK-Formelsammlung) abgelesen werden: 0,301921.

Zur Lösung müssen für die Maschine B die jährlichen Überschüsse ermittelt und dann durch jährliche Abzinsung mit dem AbF die Barwerte berechnet werden:

- Einzahlungen: anhand der Textvorgaben berechnen, Treueprämie und Liquidationserlös berücksichtigen
- Auszahlungen: aus der Tabelle der Textvorgabe übernehmen, Restzahlung und Abbauosten berücksichtigen
- AbF: aus der Tabelle, Seite 47 oben ablesen
- Barwerte und Kapitalwert: berechnen
- Annuität: aus Kapitalwert berechnen

Berechnung der Einzahlungen

AK		2.600.000 €
davon a_0 (Beginn)	2026 Beginn	2.200.000 €
davon Restzahlung	2027 Ende	400.000 €

Einzahlungen aus Verkäufen

Jahr	Absatzpreis € je Stück	Steigerung %	= Absatzpreis € je Stück	Absatzmenge Stück	= Einzahlungen aus Verkäufen €
Jahr 2026	100.000 €		100.000 €	15 Stück	1.500.000 €
Jahr 2027	100.000 €	10%	110.000 €	17 Stück	1.870.000 €
Jahr 2028	110.000 €	10%	121.000 €	19 Stück	2.299.000 €
Jahr 2029	121.000 €	10%	133.100 €	21 Stück	2.795.100 €

Weitere Nebenrechnungen zu Ein- und Auszahlungen

Jahr 2027

Die Auszahlungen werden um die Restzahlung der Anschaffungskosten a_0 erhöht und betragen somit:

$$1.100.000 € + 400.000 € = 1.500.000 €$$

Jahr 2028

Die Einzahlungen werden um die zugeflossene Treueprämie von 37.000 € erhöht und betragen somit:

$$2.299.000 € + 37.000 € = 2.336.000 €$$

Jahr 2029

Der Liquidationserlös von 220.000 € wird um die Abbaukosten von 20.000 € verringert und beträgt somit:

$$220.000 € - 20.000 € = 200.000 €$$

Der Liquidationserlös kann alternativ auch zu den Einzahlungen des Jahres 2029 hinzugaddiert werden.

Somit ergibt sich folgende Berechnung für Anlage B

Jahr	Einzahlungen	Auszahlungen	Überschüsse	AbF	Barwert
Jahr 2026	1.500.000 €	1.200.000 €	300.000 €	0,925926	277.778 €
Jahr 2027	1.870.000 €	1.500.000 €	370.000 €	0,857339	317.215 €
Jahr 2028	2.336.000 €	1.350.000 €	986.000 €	0,793832	782.718 €
Jahr 2029	2.795.100 €	1.800.000 €	995.100 €	0,735030	731.428 €
			Summe BW		2.109.140 €
			- a_0		2.200.000 €
zuzüglich Liquidationserlös Ende 2029		200.000 €	0,735030		147.006 €
			Kapitalwert		56.146 €

$$\text{Annuität } d = \text{Kapitalwert } C_0 \cdot KWF = 56.146 € \cdot 0,301921 = 16.951,66 €$$

Anlage B erwirtschaftet die höhere Annuität und damit auch den höheren Kapitalwert. Deshalb ist die Investition dieser Anlage zu empfehlen!

b) Mögliche Punktzahl: 2

Umstellung der Formel:

$$\text{Annuität } d = C_0 \cdot KWF \text{ umgestellt } C_0 = \frac{d}{KWF} = \frac{16.000 €}{0,301921} = 52.993,99 € \approx 52.664 €$$

Der Kapitalwert der Anlage A beträgt 52.664 €.

c) Mögliche Punktzahl: 4

Der Kapitalwert gibt das Ergebnis der Investition für die gesamte Nutzungsdauer, also den Totalerfolg aus.

Die Annuität gibt das Ergebnis der Investition für die jeweiligen Perioden (Jahre) aus.

Ein positiver Kapitalwert bedingt auch eine positive Annuität und umgekehrt. Dies besagt, dass die Anschaffungskosten a_0 der Investition refinanziert und zusätzlich die kalkulierte Verzinsung erwirtschaftet werden.

Fallbeispiel 2

Siehe auch IHK-Prüfung vom 15.03.2022, Aufgabenstellung 2, Aufgabe 6

14 Punkte, 34 Minuten. IHK-Rahmenplan 4.4.2.2, Anwendungstaxonomie: durchführen.

Für das Lager der Spedition Giebel GmbH soll ein neues Regalsystem mit einem Gabelstapler angeschafft werden. Dazu liegen folgende Daten vor:

- Die Anschaffungskosten a_0 betragen insgesamt 200.000 €
- Die Nutzungsdauer ist für 5 Jahre geplant
- Der Kalkulationszinssatz für die geplante Investition beläuft sich auf 10 % p.a.

Die Nutzung der Regalplätze wird den Speditionskunden anteilig in Rechnung gestellt und erbringt folgende Gewinne:

Zeitraum	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr	6. Jahr
Gewinn	50.000 €	40.000 €	40.000 €	30.000 €	30.000 €	20.000 €

a) Mögliche Punktzahl: 8

Ermitteln Sie mittels der Methode der dynamischen Investitionsrechnung die Barwerte der einzelnen Jahre und bestimmen Sie rechnerisch, in welchem Jahr die Amortisation erreicht wird.

Kaufmännische Rundung der auf volle Euro-Beträge!

Sofern Sie mit solchen Aufgaben noch keine Erfahrung haben, können Sie gerne eine Vorlage aus dem Dokument BiBu_10_Fall_FiMa_Inv_Vorlagen.pdf nutzen. In der IHK-Prüfung gibt es solche Vorlagen allerdings nicht.

b) Mögliche Punktzahl: 6

Bestimmen Sie mithilfe der dynamischen Investitionsrechnung die genaue Amortisationszeit/Payoffzeit in Jahren und Monaten.

Lösung

a) Mögliche Punktzahl: 8

Zeitraum	Gewinn €	Abschreibungen €	Rückfluss €	Abzinsungsfaktor (bei 10%)	Barwert Rückfluss €	Barwert Rückfluss kumuliert €
a	b	c	d	e	f	g
1. Jahr (Beginn t_0)	0 €	0 €	-200.000 €	1,000000	-200.000 €	-200.000 €
1. Jahr t_1	50.000 €	40.000 €	90.000 €	0,909091	81.818 €	-118.182 €
2. Jahr t_2	40.000 €	40.000 €	80.000 €	0,826446	66.116 €	-52.066 €
3. Jahr t_3	40.000 €	40.000 €	80.000 €	0,751315	60.105 €	8.039 €
4. Jahr t_4	30.000 €	40.000 €	70.000 €	0,683013	47.811 €	55.850 €
5. Jahr t_5	20.000 €	40.000 €	60.000 €	0,620921	37.255 €	93.105 €

Zur Erläuterung der Nebenrechnungen sind die Tabellen mit Bezeichnungen a) bis g) markiert.

b) Gewinn

Diese Angaben sind aus der Tabelle der Aufgabenstellung zu entnehmen.

c) Abschreibungen

Die kalkulatorischen Abschreibungen berechnen sich nach der Vorgabe:

$$\text{Abschreibungen} = \frac{AK}{n} = \frac{200.000 \text{ €}}{5 \text{ Jahre}} = 40.000 \text{ €}$$

Es liegt kein Restwert vor. Die Abschreibungen bleiben jährlich unverändert.

c) Rückfluss

Nach der Formel (IHK-Formelsammlung, Seite 52) wird der Jahresrückfluss berechnet:

	Gewinn bzw. Verlust aus der Investition
+	Kalkulatorische Abschreibungen
=	Jahresrückfluss

Diese Methode wird hier analog übernommen. Für den Zahlungszeitpunkt der Anschaffungsauszahlung t_0 entsteht ein vorschüssiger Verlustbetrag von 200.000 €.

f) Barwert Rückfluss

Die jährlichen Rückflüsse werden nach der Tabelle, Seite 47 unten abgezinst.

g) Barwert Rückfluss kumuliert

Die jährlichen Barwerte werden aufaddiert. Die Amortisation wird in dem Jahr erreicht, in dem die kumulierten Barwerte der Rückflüsse ein positives Ergebnis erzielen. Dies geschieht hier nach Ablauf von 2 Jahren, also im dritten Jahr.
Die Amortisation wird im dritten Jahr erreicht.

b) Mögliche Punktzahl: 6

Allerdings kann beim tabellarischen Verfahren der exakt Amortisations-/Payoffzeitpunkt nur sehr grob bestimmt werden. Wann genau dieser im dritten Jahr eintritt, kann nur geschätzt werden. Aber auch dafür gibt es eine Berechnungsmethode, wie die Formel auf Seite 53 unten zeigt:

$$n = n_v + \frac{C_{0v}}{C_{0v} - C_{01}}$$

Legende dazu:

- n Jahre/gesuchte Amortisations-/Payoffzeit
- n_v Letztes Jahr vor Erreichen der Amortisationszeit; hier: 2. Jahr
- C_{0v} Kumulierte Barwerte aus Rückflüssen im letzten Jahr vor Erreichen der Amortisationszeit in €; hier -52.066 €
- C_{01} Kumulierte Barwerte aus Rückflüssen im ersten Jahr nach Erreichen der Amortisationszeit in €; hier: 55.850 €

Man sieht also, dass für diese Berechnung zuvor die tabellarische Ermittlung erfolgen muss. Eingesetzt in die Formel:

$$\begin{aligned} n &= n_v + \frac{C_{0v}}{C_{0v} - C_{01}} = 2 \text{ Jahre} + \frac{-52.066 \text{ €}}{-52.066 \text{ €} - 55.850 \text{ €}} = \\ &= 2 \text{ Jahre} + \frac{-52.066 \text{ €}}{-107.916 \text{ €}} = 2 \text{ Jahre} + 0,48246785 \approx 2,48 \text{ Jahre} \end{aligned}$$

Dies entspricht genau 2 Jahre, 5 Monate und 22 Tage

Fallbeispiel 3

10 Punkte, 24 Minuten. IHK-Rahmenplan 4.4.2.3, Anwendungstaxonomie: beurteilen.

Als Leiterin/Leiter des Controllings im Unternehmen führen Sie im Auftrag der Geschäftsleitung eine Investitionsrechnung nach der Kapitalwertmethode durch. Dieser Berechnung liegen folgende Daten zugrunde:

Anschaffungsauszahlung a_0	500.000 €
Nutzungsdauer n	5 Jahre
Erwarteter Verkaufspreis	50.000 €
Erwartete Ergebnisse	
1. Jahr	120.000 €
2. Jahr	110.000 €
3. Jahr	100.000 €
4. Jahr	130.000 €
5. Jahr	130.000 €
Kalkulationszinssatz	8 %

a) Mögliche Punktzahl: 5

Ermitteln Sie den Kapitalwert dieser Investition und begründen Sie, ob diese empfehlenswert ist.

b) Mögliche Punktzahl: 5

Da die Geschäftsleitung jedoch nach dem genauen Zinssatz der Investition fragen wird, berechnen Sie diesen mithilfe der Methode des internen Zinsfußes. Sie entscheiden sich dazu für die Anwendung eines Versuchszinssatzes von 9 %. Wie hoch ist dann der exakte Zinssatz der Investition?

Lösung

Zunächst einige Hinweise zur Problematik:

Die Kapitalwertmethode macht leider keine Aussage über den jeweiligen Zinssatz, der bei einer bestimmten Investitionsrechnung erreicht wird. Für die Annuitätenmethode gilt das ebenfalls. Wir wissen lediglich, ob sich eine Investition verzinst, oder ob diese unter der angestrebten Verzinsung liegt.

Die interne Zinsfuß-Methode bietet hier eine Lösung. Sie kann sowohl für die Renditeberechnung von Einzelinvestitionen als auch zur Auswahl alternativer Investitionsobjekte verwendet werden. Der interne Zinsfuß ergibt sich dort, wo die Abzinsung einer Zahlungsreihe einen Kapitalwert von 0 annimmt. Dementsprechend wird die Formel zur Kapitalwertermittlung gleich Null gesetzt.

$$\frac{\ddot{u}_1}{q^1} + \frac{\ddot{u}_2}{q^2} + \frac{\ddot{u}_3}{q^3} + \dots + \frac{\ddot{u}_n}{q^n} - a_0 \mp \frac{L_n}{q^n} = 0$$

oder

$$\ddot{u} \cdot \frac{q^n - 1}{q^n(q - 1)} - a_o \pm L \cdot \frac{1}{q^n} = 0$$

Die Auflösung dieser Formel ist jedoch schwierig, weil sie eine Gleichung des n-ten Grades mit n-Lösungen darstellt. Deshalb wird eine Kapitalwertermittlung mit einem weiteren Versuchszinssatz gerechnet. Diese Methode verhilft zu einem annähernd zutreffenden Ergebnis.

a) Mögliche Punktzahl: 5

Jahr	Überschüsse €	AbF i = 0,08	Abgezinste Überschüsse €
1	120.000 €	0,925926	111.111 €
2	110.000 €	0,857339	94.307 €
3	100.000 €	0,793832	79.383 €
4	130.000 €	0,735030	95.554 €
5	130.000 €	0,680583	88.476 €
	= Summe Barwerte		468.831 €
	- Anschaffungsauszahlung		500.000 €
+	50.000 €	0,680583	34.029 €
	= Kapitalwert C ₀₁		2.860 €

Der Kapitalwert ist positiv, die Investition ist empfehlenswert.

b) Mögliche Punktzahl: 5

Berechnung mit dem Versuchszinssatz 9 %:

Jahr	Überschüsse €	AbF i = 0,09 ¹	Abgezinste Überschüsse €
1	120.000 €	0,917431	110.092 €
2	110.000 €	0,841680	92.585 €
3	100.000 €	0,772183	77.218 €
4	130.000 €	0,708425	92.095 €
5	130.000 €	0,649931	84.491 €
	= Summe Barwerte		456.481 €
	- Anschaffungsauszahlung		500.000 €
+	50.000 €	0,649931	32.497 €
	= Kapitalwert C ₀₂		-11.022 €

Vermutlich liegt der Zinssatz zwischen 8% und 9%, näher bei 8%. Jetzt kann der interne Zinsfuß durch lineare Interpolation genau bestimmt werden, was sowohl für die berechnete, als auch für die grafische Lösung gilt.

Die rechnerische Formel (IHK-Formelsammlung, Seite 53, „Regula falsi“) lautet:

¹ Die IHK-Formelsammlung weist keine Tabelle für 9% aus! Was tun? Schauen Sie im Anhang.

$$r = i_1 - C_{01} \cdot \frac{i_2 - i_1}{C_{02} - C_{01}}$$

Legende dazu:

- r Interner Zinsfuß in Dezimalform
- i₁ Kalkulationszinssatz der Berechnung 1 in Dezimalform; hier 8%
- i₂ Kalkulationszinssatz der Berechnung 2 in Dezimalform; hier 9%
- C₀₁ Barwert/Kapitalwert der Investition nach Berechnung 1; hier 2.860 €
- C₀₂ Barwert/Kapitalwert der Investition nach Versuchszinssatz; hier – 11.022 €

$$r = 8 - 2.860 \cdot \frac{9 - 8}{-11.022 - 2.860} = 8 - 2.860 \cdot \frac{1}{-13.882} = 8 - \frac{-2.860}{-13.882} = 8 + 0,206022 = \\ = 8,206022 \approx 8,206$$

Die exakte Verzinsung beläuft sich auf 8,206 %.

Die nachfolgende grafische Darstellung ist nicht verlangt, dient aber der Veranschaulichung:



Die Grafik sagt aus: Wenn der Kapitalwert = 0 bzw. die Annuität = 0 ist, liegt der Zinssatz bei 8,206 %.

Fallbeispiel 4

4 Punkte, ca. 10 Minuten. IHK-Rahmenplan 4.4.2.2, Anwendungstaxonomie: durchführen.

Carola Rohde und Thomas Bertz gründeten vor vier Jahren ein Start-Up, das inzwischen sehr erfolgreich Algorithmen und KI-Anwendungen für Produktentwicklung und Marktplanung im pharmazeutischen Bereich entwickelt.

Das Unternehmen hat 15 Beschäftigte und eine Büroetage mit 250 m² angemietet.

Der monatliche Mietpreis beläuft sich auf 30 € je m², ohne Nebenkosten. Die Räume befinden sich in der Nähe eines weltmarktführenden Pharmaunternehmens, das ein wichtiger Kunde des Start-Ups ist.

Der Vermieter bietet der Firma an, die Etage zu einem Kaufpreis von 500.000 € zu erwerben. Die Geschäftsführer planen, den Kauf über Fremdfinanzierung mittels eines Bankdarlehens zu finanzieren. Die Hausbank hat ein Annuitätendarlehen über diesen Betrag mit einem festen Zinssatz von 6 % und einer Laufzeit von 7 Jahren zugesagt.

Ist der Erwerb über dieses Darlehen empfehlenswert? Begründen Sie Ihre Empfehlung auf rechnerischer Grundlage!

Lösung

Die derzeitige Jahresmiete beträgt 90.000 €.

$$\text{Jahresmiete} = 30 \text{ € je m}^2 \cdot 250 \text{ m}^2 \cdot 12 = 90.000 \text{ €}$$

(2 Punkte)

Das Annuitätendarlehen der Bank führt zu einer Annuität von jährlich 89.567,50 €.

$$\text{Annuität } d = \text{Kapitalwert} \cdot \text{KWF} = 500.000 \text{ €} \cdot 0,179135 = 89.567,50 \text{ €}$$

Deshalb ist die Entscheidung für die Fremdfinanzierung durch das von der Hausbank angebotene Annuitätendarlehen zu empfehlen.

(2 Punkte)

Das war es dann für 2025 von meiner Seite.

Ich bedanke mich für Ihr Interesse und die Beteiligung und wünsche Ihnen Allen ein frohes Fest und viel Erfolg im neuen Jahr 2026!

Anhang

Die IHK-Formelsammlung weist keine Tabelle für einen Kalkulationszinssatz von 9% aus. Also machen wir uns selbst eine.

Wir benötigen die Abzinsungsfaktoren für 9% für n = 5 Jahre.

Vorgehensweise

AuF für n = 1

$$q^1 = (1+i)^1 = (1+ 0,09)^1 = 1,09$$

Der Aufzinsungsfaktor AuF wird als Dezimalwert mit 6 Nachkommastellen ausgegeben:

1,090000

AbF für n = 1

Der Abzinsungsfaktor AbF ist der Kehrwert des Auf

$$AbF = \frac{1}{q^1} = \frac{1}{1,09} = 0,91743119 \approx 0,917431$$

AbF für n = 2

$$AbF = 0,917431^2 = 0,841680$$

...bis n = 5

Damit können wir uns rasch eine kleine Tabelle bauen:

Zinssatz 9%

Jahr	n	AbF
1	1	0,917431
2	2	0,841680
3	3	0,772183
4	4	0,708425
5	5	0,649931