
Statische Investitionsrechnung

Sonja Kaup



▶ Kennzeichen der statischen Verfahren

- 1 Gehen von prognostizierten **Kosten und Erlösen (Leistungen)** aus
- 2 Betrachten die **Durchschnittswerte aller Perioden**
- 3 **Zeitpunkte** der Kosten und Leistungen sind **nicht relevant**



Methoden



- Erträge werden nicht berücksichtigt
- Macht nur bei gleicher Menge und gleichem Verkaufspreis Sinn



- Keine Aussage über die Rentabilität
- Unterschiedliche Nutzungsdauer und damit Gewinne nach der Amortisationszeit werden nicht berücksichtigt



- Keine Aussage über die Rentabilität
- Nur sinnvoll, wenn höhere Kapazität abgesetzt werden kann



- Keine Aussage, ab wann die Investitionsausgabe erwirtschaftet wurde
- Höhere Investitionssummen muss sich das Unternehmen auch leisten können



Kostenvergleichsrechnung



Die „Alles für den Hund GmbH“ plant die Produktion eines neuen Hundeschirrs über 8 Jahre. Dafür wird eine neue Fertigungsmaschine benötigt. Zwei Hersteller stehen zur Auswahl.

Maschine A kostet 940.000€, sonstige Fixkosten fallen pro Jahr in Höhe von 230.000€ an und zusätzlich 12€ variable Kosten/Stück.

Maschine B liegt bei 780.000€, sonstige Fixkosten betragen 170.000€ pro Jahr und die variablen Kosten liegen bei 17€ pro Stück.

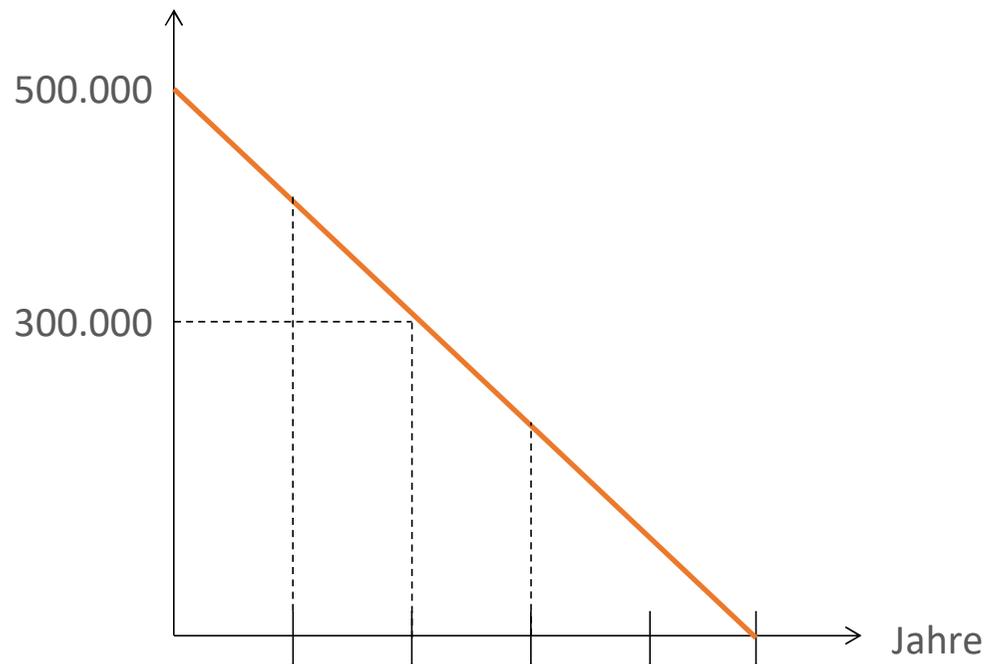
Berechnen Sie, für welche Maschine sich das Unternehmen entscheiden soll, wenn die Absatzmenge bei 50.000 Stück liegt und ein kalkulatorischer Zinssatz von 6% angenommen wird.

	Maschine A	Maschine B
Kalk. Abschreibung		
Kalk. Zinsen		
Sonstige Fixkosten		
Variable Kosten		
Kosten gesamt		



▶ Kalkulatorische Zinsen

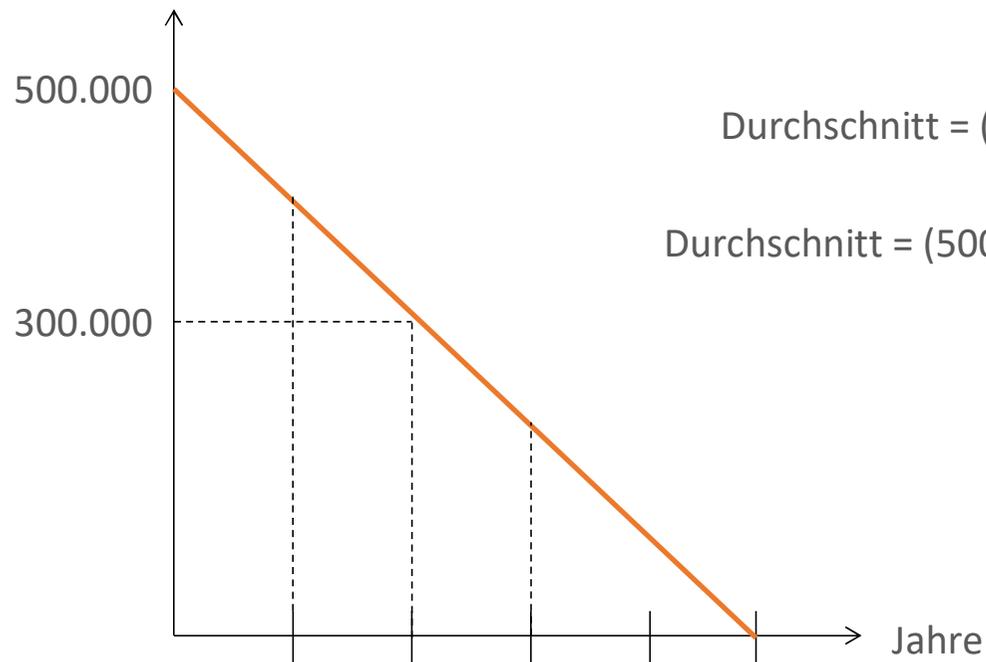
Kapitalbindung/
Kreditsumme





▶ Kalkulatorische Zinsen

Kapitalbindung/
Kreditsumme





Kostenvergleichsrechnung



Die „Alles für den Hund GmbH“ plant die Produktion eines neuen Hundeschirrs über 8 Jahre. Dafür wird eine neue Fertigungsmaschine benötigt. Zwei Hersteller stehen zur Auswahl.

Maschine A kostet 940.000€, sonstige Fixkosten fallen pro Jahr in Höhe von 230.000€ an und zusätzlich 12€ variable Kosten/Stück.

Maschine B liegt bei 780.000€, sonstige Fixkosten betragen 170.000€ pro Jahr und die variablen Kosten liegen bei 17€ pro Stück.

Berechnen Sie, für welche Maschine sich das Unternehmen entscheiden soll, wenn die Absatzmenge bei 50.000 Stück liegt und ein kalkulatorischer Zinssatz von 6% angenommen wird.

	Maschine A	Maschine B
Kalk. Abschreibung	117.500€	97.500€
Kalk. Zinsen	28.200€	23.400€
Sonstige Fixkosten	230.000€	170.000€
Variable Kosten	600.000€	850.000€
Kosten gesamt	975.700€	1.140.900€

$$\text{Kalk. Abschreibung} = (\text{WBW} - \text{RW}) / n = 940.000\text{€} / 8 = 117.500\text{€}$$

$$\text{Kalk. Zinsen} = (\text{AK} + \text{RW}) / 2 * i = 940.000\text{€} / 2 * 0,06 = 28.200\text{€}$$

Maschine A ist um 165.200€ kostengünstiger und somit zu bevorzugen.

Kostenvergleichsrechnung – kritische Menge

Bis zu welcher Menge wäre Maschine B günstiger?



	Maschine A	Maschine B
Kalk. Abschreibung	117.500€	97.500€
Kalk. Zinsen	28.200€	23.400€
Sonstige Fixkosten	230.000€	170.000€
Variable Kosten	12€/Stück	17€/Stück

$$x_{\text{krit}} = \frac{K_{f2} - K_{f1}}{k_{v1} - k_{v2}}$$



Formelsammlung

Kostenvergleichsrechnung – kritische Menge

Bis zu welcher Menge wäre Maschine B günstiger?



	Maschine A	Maschine B
Kalk. Abschreibung	117.500€	97.500€
Kalk. Zinsen	28.200€	23.400€
Sonstige Fixkosten	230.000€	170.000€
Variable Kosten	12€/Stück	17€/Stück

Fixkosten Maschine A = 117.500€ + 28.200€ + 230.000€ = 375.700€

Fixkosten Maschine B = 97.500€ + 23.400€ + 170.000€ = 290.900€

$$x_{\text{krit}} = (K_{f2} - K_{f1}) / (k_{v1} - k_{v2}) = (375.700€ - 290.900€) / (17€ - 12€) = 84.800€ / 5€ = 16.960 \text{ Stück}$$



Bis zu einer Menge von 16.960 Stück wäre **Maschine B günstiger** aufgrund der **niedrigeren Fixkosten**.
Ab dieser Menge ist die Produktion mit **Maschine A günstiger**, da diese die **geringeren variablen Kosten** hat.
 Bei **genau** 16.960 Stück verursachen beide Maschinen **gleich hohe Kosten**.



Gewinnvergleichsrechnung

Die Kosten alleine sind oft nicht aussagekräftig. Bei verschiedenen Absatzmengen und/oder Verkaufspreisen ergeben sich unterschiedliche Umsatzerlöse => Gewinne

Die „Alles für den Hund GmbH“ ist noch immer unsicher, welche Maschine angeschafft werden soll. Berechnen Sie mit Hilfe der Gewinnvergleichsrechnung, welche Maschine vorteilhafter ist, wenn folgende weitere Informationen vorliegen:

- Maschine A hat eine maximale Kapazität von 50.000 Stück pro Jahr, Maschine B schafft 60.000 Stück, die auch verkauft werden können.
- Maschine B produziert mit einer besseren Qualität. Somit können die Hundeschirre für 26€ je Stück verkauft werden. Das sind 4€ mehr als bei der Produktion mit Maschine A.



	Maschine A	Maschine B
Umsatzerlöse		
- Fixkosten		
- Variable Kosten		
= Gewinn		



Gewinnvergleichsrechnung



	Maschine A	Maschine B
Fixkosten	375.700€	290.900€
Variable Kosten	12€/Stück	17€/Stück
Menge	50.000 Stück	60.000 Stück
Verkaufspreis	22€/Stück	26€/Stück
Umsatzerlöse	1.100.000€	1.560.000€
- Fixkosten	375.700€	290.900€
- Variable Kosten	600.000€	1.020.000€
= Gewinn	124.300€	249.100€

Obwohl die variablen Stückkosten bei Maschine B höher sind, entsteht ein wesentlich höherer Gewinn. Deshalb sollte Maschine B angeschafft werden.



Rentabilitäts(vergleichs)rechnung

Ob ein erzielter Gewinn als ausreichend eingeschätzt wird, ist aufgrund des Eurobetrages nicht immer zu beurteilen. Dies ist abhängig davon, wie viel Kapital dafür eingesetzt wurde.

Welche Maschine empfehlen Sie der „Alles für den Hund GmbH“ aufgrund der Rentabilitätsrechnung?



	Maschine A	Maschine B
Anschaffungskosten	940.000€	780.000€
Gewinn	124.300€	249.100€
Kalk. Zinsen	28.200€	23.400€

$$\text{Kapitalrentabilität in \%} = \frac{\text{Gewinn} + \text{kalk. Zinsen}}{\text{Ø gebundenes Kapital}} * 100$$



Formelsammlung



Rentabilitäts(vergleichs)rechnung

Ob ein erzielter Gewinn als ausreichend eingeschätzt wird, ist aufgrund des Eurobetrages nicht immer zu beurteilen. Dies ist abhängig davon, wie viel Kapital dafür eingesetzt wurde.

Welche Maschine empfehlen Sie der „Alles für den Hund GmbH“ aufgrund der Rentabilitätsrechnung?



	Maschine A	Maschine B
Anschaffungskosten	940.000€	780.000€
Gewinn	124.300€	249.100€
Kalk. Zinsen	28.200€	23.400€

	Maschine A	Maschine B
Rentabilität	32,45%	69,87%

In diesem Fall „rentiert“ sich Maschine B mehr, da der Gewinn höher und die Anfangsinvestition sogar niedriger ist.

Amortisationsrechnung

In vielen Unternehmen gibt es eine weitere Vorgabe, die eine Investition erfüllen muss: die Amortisationszeit. D. h., ob der Kapitaleinsatz (Anschaffungskosten – Restwert) innerhalb dieser vorgegebenen Zeit wieder in das Unternehmen zurück fließt.



Herr Doggi, der Geschäftsführer der „Alles für den Hund GmbH“ hat vorgegeben, dass Investitionen nur dann getätigt werden, wenn sich diese innerhalb von drei Jahren amortisiert haben. Berechnen Sie, ob Maschine B diese Vorgabe erfüllt.

	Maschine
Anschaffungskosten	780.000€
Gewinn	249.100€
Kalk. Abschreibung	97.500€

$$t_a = \frac{\text{AK - Restwert}}{\text{Ø Jahresrückfluss}}$$



Formelsammlung



Amortisationsrechnung

In vielen Unternehmen gibt es eine weitere Vorgabe, die eine Investition erfüllen muss: die Amortisationszeit. D. h., ob der Kapitaleinsatz (Anschaffungskosten – Restwert) innerhalb dieser vorgegebenen Zeit wieder in das Unternehmen zurück fließt.



Herr Doggi, der Geschäftsführer der „Alles für den Hund GmbH“ hat vorgegeben, dass Investitionen nur dann getätigt werden, wenn sich diese innerhalb von drei Jahren amortisiert haben. Berechnen Sie, ob Maschine B diese Vorgabe erfüllt.

	Maschine
Anschaffungskosten	780.000€
Gewinn	249.100€
Kalk. Abschreibung	97.500€

$$t_a = (\text{Anschaffungskosten} - \text{Restwert}) / (\text{Jahresergebnis} + \text{Abschreibung})$$

$$t_a = 780.000\text{€} / (249.100\text{€} + 97.500\text{€}) = 2,25 \text{ Jahre}$$

Die Vorgabe der Geschäftsleitung wird voll erfüllt. Nach 2,25 Jahren hat sich die Maschine amortisiert.

Dynamische Investitionsrechnung

Sonja Kaup



▶ Kennzeichen der dynamischen Verfahren

- 1 Gehen von prognostizierten **Ein- und Auszahlungen** aus
- 2 Betrachten jede **einzelne Periode** getrennt
- 3 **Zeitpunkt** der Ein- und Auszahlungen **wird** durch den Zinseszinsseffekt **berücksichtigt**



Methoden

- Ermittelt, ob eine Investition die gewünscht Mindestverzinsung erwirtschaftet



- Ermittelt die tatsächliche Verzinsung einer Investition

- Wird für uniforme Zahlungsreihen verwendet
- Ermittelt den jährlichen, gleichbleibenden „Puffer“



► Begriffe

- | | | | | |
|----------|--------------------------|---------|---|---|
| 1 | Kapitalbarwert | K_0 | → | Was ist mein Kapital heute (zum Zeitpunkt t_0) ohne Zinsen wert? |
| 2 | Kapitalendwert | K_n | → | Was ist mein Kapital am Ende der vorgegebenen Zeit (Zeitpunkt t_n) inkl. Zinsen wert? |
| 3 | Aufzinsungsfaktor | q^n | → | Wie komme ich vom Wert des heutigen Kapitals ohne Zinsen (K_0) auf den Endwert inkl. Zinsen (K_n) zum Zeitpunkt t_n in der Zukunft? |
| 4 | Abzinsungsfaktor | $1/q^n$ | → | Wie komme ich vom Wert des Kapitals in der Zukunft inkl. Zinsen (K_n) auf den Barwert ohne Zinsen (K_0) zum Zeitpunkt t_0 heute? |



▶ Begriffe

● $q = 1 + i$

5 Zinssatz

i



Welche Mindestverzinsung wird erwartet?

Die **Höhe des Zinssatzes i** ist abhängig von

- dem Zinsniveau für langfristige Kapitalanlagen am Kapitalmarkt
- der Inflationsrate
- dem Unternehmensrisiko



▶ Kapitalwertmethode

Die Kapitalwertmethode **zinst** künftige **Zahlungsüberschüsse/-rückflüsse** (Einzahlungen – Auszahlungen) auf den Zeitpunkt t_0 **ab**. So können verschiedene Investitionsalternativen gut miteinander verglichen werden. *Die Alternative, deren Kapitalwert C_0 höher ist, ist rentabler.*

Steht nur eine Investition zur Entscheidung, lässt sich mit der Kapitalwertmethode überprüfen, ob sich die Investition überhaupt lohnt:

- 1 $C_0 < 0$ → Die Investition erwirtschaftet die angegebene Verzinsung nicht => nicht durchführen!
- 2 $C_0 = 0$ → Die Investition erwirtschaftet genau die angegebene Verzinsung => durchführen!
- 3 $C_0 > 0$ → Die Investition erwirtschaftet die angegebene Verzinsung und noch einen „Bonus“ dazu => durchführen!



▶ Kapitalwertmethode

Die Formel lässt sich in drei Teilbereiche untergliedern:



$$C_0 = -I_0 + K_0$$

$$C_0 = -I_0 + \frac{e_1 - a_1}{q^1} + \frac{e_2 - a_2}{q^2} + \dots + \frac{e_n - a_n}{q^n} + \frac{L_n}{q^n}$$



Formelsammlung



▶ Kapitalwertmethode

Die „Alles für den Hund GmbH“ möchte expandieren und hat dafür zwei mögliche Varianten. In der nachfolgenden Tabelle sind alle Ein- und Auszahlungen aufgeführt die jährlich anfallen. Für welche Variante soll Herr Doggi sich entscheiden bei einer gewünschten Verzinsung von 8%?



Maschine 1	Investition in €	Schrottwert in €	Einzahlungen in €	Auszahlungen in €
t_0	65.000			
t_1			27.000	28.000
t_2			48.000	30.000
t_3			64.000	32.000
t_4		15.000	58.000	36.000

Maschine 2	Investition in €	Schrottwert in €	Einzahlungen in €	Auszahlungen in €
t_0	105.000			
t_1			62.000	24.000
t_2			75.000	36.000
t_3			41.000	30.000
t_4		28.000	33.000	21.000



▶ Kapitalwertmethode

Maschine 2 hat einen niedrigeren Kapitalwert. Deshalb sollte in Maschine 1 investiert werden.

Maschine 1	Investition in €	Überschuss in €	Abgezinst (i = 0,08) in €
t ₀	-65.000		
t ₁		-1.000	-925,93
t ₂		18.000	15.432,10
t ₃		32.000	25.402,63
t ₄		37.000	27.196,10 (16.170,66 + 11.025,45)
Summe C₀	2.104,90		(67.104,90)



Maschine 2	Investition in €	Überschuss in €	Abgezinst (i = 0,08) in €
t ₀	-105.000		
t ₁		38.000	35.185,19
t ₂		39.000	33.436,21
t ₃		11.000	8.732,15
t ₄		40.000	29.401,19 (8.820,36 + 20.580,84)
Summe C₀	1.754,74		(106.754,74)



Annuitätenmethode

Die Annuitätenmethode wird häufig in Verbindung mit der Kapitalwertmethode angewendet.

$$ANN = C_0 * \frac{1}{BWF}$$



Formelsammlung

$$ANN = C_0 * KWF$$

Möglichkeit 1



Man ermittelt, wie viel mehr durchschnittlich pro Jahr erwirtschaftet wird, d.h. wie viel Überschuss pro Jahr zusätzlich zur geforderten Verzinsung erreicht wird. Die Annuitätenmethode „verteilt“ einen Anfangsbetrag zum Zeitpunkt t_0 gleichmäßig auf die einzelnen Jahre der Laufzeit.

Möglichkeit 2



Durch Annuitätenmethode wird eine uniforme Zahlungsreihe in einem Rechenschritt abgezinst. Es wird der gesamte Barwert der Zahlungsreihe zum Zeitpunkt t_0 ermittelt.



Annuitätenmethode

Um welchen Betrag darf der jährliche Überschuss in jeder Periode niedriger ausfallen, ohne dass die Mindestverzinsung von 8% gefährdet wird?



Maschine 1	Investition in €	Überschuss in €	Abgezinst (i = 0,08) in €
t ₀	-65.000		
t ₁		-1.000	-925,93
t ₂		18.000	15.432,10
t ₃		32.000	25.402,63
t ₄		37.000	27.196,10 (16.170,66 + 11.025,45)
Summe C ₀	2.104,90		(67.104,90)

$$ANN = C_0 * KWF = 2.104,90€ * 0,301921 = 635,51€$$



Annuitätenmethode

Ermitteln Sie den Kapitalwert einer Investition, wenn die Auszahlung zu Beginn bei 250.000€ liegt und die jährlichen Überschüsse über 6 Jahre jeweils 50.000€ betragen. Entscheiden Sie, ob die Investition durchgeführt werden soll und begründen Sie Ihre Entscheidung.

$$C_0 = -I_0 + \text{ANN} * \text{BWF}$$

$$C_0 = -250.000\text{€} + 50.000\text{€} * 4,622880 = -18.856\text{€}$$



Die Investition sollte nicht durchgeführt werden, da der Kapitalwert negativ ist und somit die gewünschte Mindestverzinsung nicht erreicht wird.



▶ Interne Zinsfußmethode

Die **interne Zinsfußmethode** ist eine Weiterentwicklung der Kapitalwertmethode.

Bei der Kapitalwertmethode stellt man fest, ob der vorgegebene Zins erreicht wird. Dies ist immer dann der Fall, wenn C_0 positiv ist. Wie hoch jedoch die **tatsächliche Verzinsung** ist, weiß man damit nicht.

Dies kann mit der internen Zinsfußmethode annähernd ermittelt werden. Die Formel dafür nennt man **Regula falsi**.

Dazu ist es notwendig, eine Investition 2x mit der Kapitalwertmethode durchzurechnen. Hierbei sollen zwei „Versuchszinssätze“ verwendet werden:

- ein **niedriger Zinssatz i_1** , der einen **positiven Kapitalwert C_{01}** ergibt und
- einem **hohen Zinssatz i_2** , der einen **negativen Kapitalwert C_{02}** ergibt.

Diese Werte werden nun in folgende Formel eingesetzt:

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



Formelsammlung



Interne Zinsfußmethode

Die „Alles für den Hund GmbH“ hat sich für Maschine 1 entschieden. Nun möchte Herr Doggi wissen, wie hoch der prognostizierte Zins sein wird.

Hinweis: Verwenden Sie als zweiten Zinssatz 12%



$$C_{01} = 2.104,90\text{€}$$

$$i_1 = 0,08$$

Maschine 1	Investition in €	Überschuss in €	Abgezinst ($i_2 = 0,12$) in €
t_0	-65.000		
t_1		-1.000	
t_2		18.000	
t_3		32.000	
t_4		37.000	
Summe C_{02}			



Interne Zinsfußmethode

Die „Alles für den Hund GmbH“ hat sich für Maschine 1 entschieden. Nun möchte Herr Doggi wissen, wie hoch der prognostizierte Zins sein wird.

Hinweis: Verwenden Sie als zweiten Zinssatz 12%



$$C_{01} = 2.104,90\text{€}$$

$$i_1 = 0,08$$

Maschine 1	Investition in €	Überschuss in €	Abgezinst ($i_2 = 0,12$) in €
t_0	-65.000		
t_1		-1.000	- 892,86
t_2		18.000	14.349,49
t_3		32.000	22.776,97
t_4		37.000	23.514,17
Summe C_{02}	- 5.252,23		59.747,77

$$r = 0,08 - 2.104,90\text{€} * (0,12 - 0,08) / (-5.252,23\text{€} - 2.104,90\text{€}) = 0,0914 \Rightarrow 9,14\%$$