



Martina Röhrich

# Grundlagen der Investitions- rechnung

Eine Darstellung anhand einer Fallstudie



# 2 Statische Verfahren der Investitionsrechnung

## 2.1 Lernziele

Nachdem Sie im einführenden Kapitel mit den Grundlagen der Investitionsrechnung vertraut gemacht wurden, erhalten Sie im folgenden Kapitel einen Überblick über die Methoden der statischen Investitionsrechnung. Am Ende des Kapitels werden Sie wissen,

- welche Methoden der statischen Investitionsrechnung unterschieden werden,
- welches die Besonderheiten dieser Rechenmethoden sind und
- durch welche Stärken und Schwächen sie sich jeweils auszeichnen.
- Angesichts des andauernden weitverbreiteten Gebrauchs der statischen Verfahren der Investitionsrechnung ist es notwendig, ein Verständnis dieser Methoden zu haben und ihre Schwächen zu kennen.
- Für jede Methode werden die Problemkreise des Alternativenvergleichs und der Ersatzbeschaffung dargestellt.
- Die Besonderheiten, die mit Liquidationserlösen am Ende der Nutzungsdauer des jeweiligen Anlagegutes verbunden sind, werden für jede Methode in einem separaten Gliederungspunkt abgehandelt.
- Lässt sich die Auslastung eines Investitionsgutes nur schwer abschätzen, so hilft die Errechnung so genannter kritischer Leistungsmengen.
- Aufgaben und Lösungen sorgen für die nötige Sicherheit im Umgang mit den Methoden der statischen Investitionsrechnung.

## 2.2 Kostenvergleichsrechnung

### 2.2.1 Grundlagen

Im Rahmen der Kostenvergleichsrechnung werden die Kosten zweier oder mehrerer Alternativen miteinander verglichen. Alle sonstigen Einflussgrößen der Alternativen bleiben unberücksichtigt bzw. werden als konstant angesehen; sie sind Gegenstand der in den späteren Kapiteln vorgestellten Methoden der Investitionsrechnung.

Es werden zwei grundsätzlich verschiedene Anwendungsmöglichkeiten unterschieden.

1. **Alternativenvergleich:** Es geht um die erstmalige Anschaffung eines bestimmten Anlagegutes.
2. **Ersatzentscheidung:** Hier geht es um den optimalen Ersatzzeitpunkt einer schon realisierten Maßnahme. Die klassische Situation, in der solche Überlegungen angestellt werden, betrifft technische Neuerungen. Eine vorhandene Anlage ist zwar grundsätzlich noch nutzbar, aber eine neue Anlage wäre mit Minderkosten in der laufenden Unterhaltung verbunden. Es wird geprüft, ob es überhaupt wirtschaftlich ist, die alte Anlage durch eine neue Anlage zu ersetzen, und wann der geeignete Ersatzzeitpunkt ist.

Bei der Kostenvergleichsrechnung wird die Maßnahme mit den geringsten Kosten ausgewählt. Als Entscheidungskriterium wählt man entweder die Gesamtkosten je Periode  $K$  (Periodenkostenvergleich) oder die Kosten je Stück  $k$  (Stückkostenvergleich). Ein Stückkostenvergleich wird dann vorgenommen, wenn die mengenmäßige Leistung der Alternativen ungleich ist und somit eine Betrachtung der Kosten je Periode zu verzerrten Ergebnissen führte. Bei einem Stückkostenvergleich dividiert man die durchschnittlichen Kosten pro Jahr  $K$  durch die Leistungsmenge  $x$ .

Das Entscheidungskriterium bei der Kostenvergleichsrechnung lautet: Eine Investition 1 ist vorteilhafter als eine Investition 2, wenn ihre Kosten geringer sind. Das bedeutet

- für den Periodenkostenvergleich:  $K_1 < K_2$  bzw.
- für den Stückkostenvergleich:  $k_1 < k_2$ .

Im Folgenden wird eine Kostenvergleichsrechnung für das in Kapitel 1.2 geschilderte Fallbeispiel durchgeführt.

### 2.2.2 Alternativenvergleich

Wir greifen also die Entscheidungssituation des Car-Sharing-Unternehmens wieder auf. Die Anschaffungskosten des AK Rasant betragen 9.000 €, die des SM Samurai 14.000 €. Beide weisen dieselbe maximale Leistungsfähigkeit von 35.000 Fahrkilometern pro Jahr auf. Diese Anzahl an Kilometern wird auch tatsächlich gefahren. Die Nutzungsdauer wird bei maximaler Fahrleistung pro Jahr für den AK Rasant auf 2 Jahre, für den SM Samurai auf 3 Jahre prognostiziert. Dies ist eine sehr vorsichtige Schätzung, da man sich nicht sicher ist, wie sehr die wechselnden Fahrer die Fahrzeuge belasten werden.

Steuern und Versicherung fallen für beide Fahrzeuge in gleicher Höhe pro Jahr an: 2.000 €. Hinsichtlich der Wartung wird aufgrund der Herstellerangaben unterstellt, dass der SM Samurai etwas günstiger ist: Durchschnittliche fixe Wartungskosten von 1.000 € pro Jahr für den AK Rasant und von 800 € pro Jahr für den SM Samurai. Die durchschnittlichen Reparaturkosten werden für den AK Rasant mit 1.500 € pro Jahr und für den SM Samurai mit 1.000 € pro Jahr veranschlagt. Für den laufenden Betrieb nimmt man variable Kosten von 0,15 € je gefahrenem Kilometer für den AK Rasant und von 0,17 € je gefahrenem Kilometer für den SM Samurai an.

Es wird ein Alternativenvergleich durchgeführt, bei dem die durchschnittlichen Gesamtkosten pro Jahr betrachtet werden, da die geplante Fahrleistung für beide Fahrzeuge gleich groß ist.<sup>2</sup> Die Gesamtkosten je Periode ermittelt man, indem man zu den Betriebskosten die so genannten Kapitalkosten addiert:

$$\begin{array}{r} \text{Betriebskosten (Personal, Material, Instandhaltung, Energie etc.)} \\ + \text{Kapitalkosten (Abschreibungen und Zinsen)} \\ = \text{Gesamtkosten} \end{array}$$

Während sich die Betriebskosten üblicherweise aus den Angaben des Sachverhaltes ergeben und einfach in die Rechnung übernommen werden, errechnet man die Kapitalkosten über die Ausgaben für das Investitionsobjekt. Die kalkulatorischen Abschreibungen ermittelt man auf Basis der Anschaffungsausgabe.<sup>3</sup> Dabei nimmt man regelmäßig lineare Abschreibungen an.

$$\text{Kalkulatorische Abschreibungen je Periode} = \frac{\text{Anschaffungsausgabe}}{\text{Nutzungsdauer}}$$

Für die beiden Fahrzeuge ergibt sich damit:

$$\text{Abschreibungen Typ AK Rasant: } \frac{9.000 \text{ €}}{2 \text{ Jahre}} = 4.500 \text{ €/Jahr}$$

$$\text{Abschreibungen Typ SM Samurai: } \frac{14.000 \text{ €}}{3 \text{ Jahre}} = 4.667 \text{ €/Jahr}$$

<sup>2</sup> Wäre die jährliche Fahrleistung unterschiedlich, so betrachtete man die Stückkosten je gefahrenem Kilometer als Quotient aus den Jahreskosten und der Anzahl der gefahrenen Kilometer.

<sup>3</sup> Folgte man dem Prinzip der substanziellen Kapitalerhaltung, so wäre die Wahl der Wiederbeschaffungskosten als Abschreibungsbasis denkbar.

Darüber hinaus zählen zu den Kapitalkosten auch kalkulatorische Zinsen. Zinsen werden nicht nur auf überlassenes Fremdkapital berechnet, sondern auch für das Eigenkapital. Falls ein Unternehmen nämlich Eigenkapital zur Finanzierung von Investitionen einsetzt, dann verzichtet es auf die Möglichkeit, dieses Kapital einer anderen Ertrag bringenden Möglichkeit zuzuführen; es entstehen so genannte Opportunitätskosten bzw. Kosten einer entgangenen Gelegenheit. Diese werden in der Kostenvergleichsrechnung als kalkulatorische Zinsen auf das durch die Investition gebundene Kapital berücksichtigt.

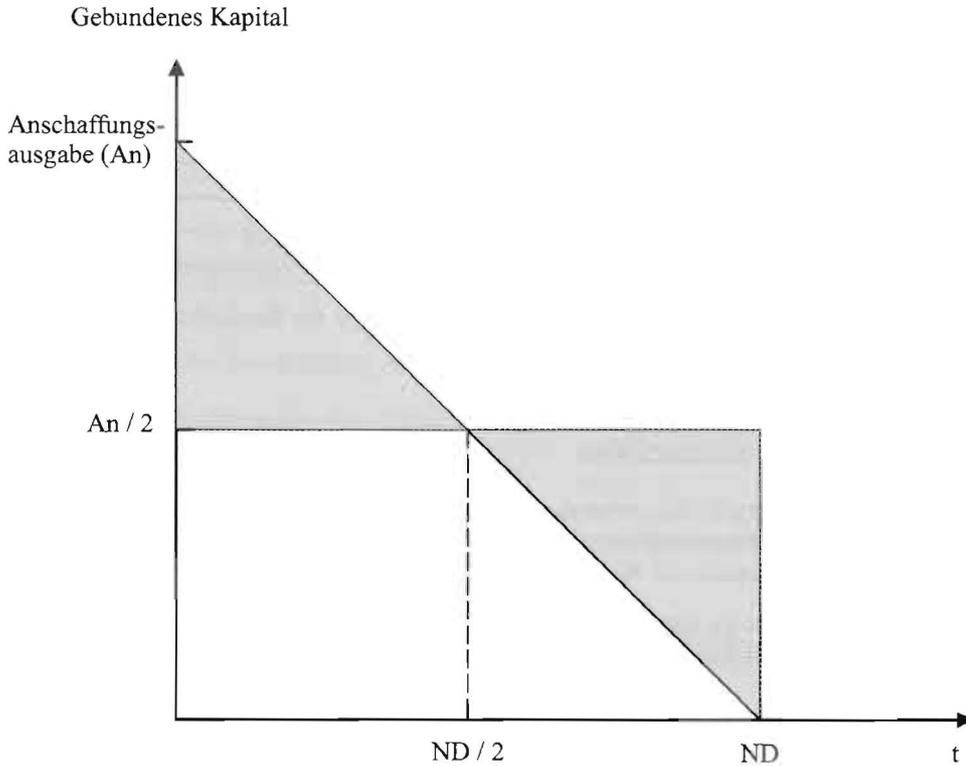
Bei der Berechnung der kalkulatorischen Zinsen geht man üblicherweise von einer Durchschnittsbetrachtung aus, indem man den Zinssatz auf das durchschnittlich gebundene Kapital anwendet.<sup>4</sup> Dazu unterstellt man eine kontinuierliche Minderung des gebundenen Kapitals im Zeitablauf bei einem durchschnittlich gebundenen Kapital von der Hälfte der Anschaffungsausgabe. Wird zusätzliches Umlaufvermögen benötigt, dann ist auch dieses Kapital dem durchschnittlich gebundenen Kapital zuzurechnen. Nicht abnutzbare Anlagegegenstände werden mit den vollen Anschaffungskosten angesetzt.

$$\text{Kalkulatorische Zinsen je Periode} = \frac{\text{Anschaffungsausgabe}}{2} \cdot \text{Zinssatz}$$

Dieses Verfahren führt zu konstanten Zinsbeträgen pro Jahr über die gesamte Nutzungsdauer des Investitionsgutes. Anhand von Grafik 2-1 kann man erkennen, dass man durch die Anwendung dieser Durchschnittsmethode in der ersten Hälfte der Nutzungsdauer das gebundene Kapital unterschätzt, in der zweiten Hälfte hingegen überschätzt. Die Flächen der markierten Dreiecke beschreiben jeweils die Fehler bei Anwendung der Durchschnittsmethode. Vergleicht man die Flächen der beiden Dreiecke, so versteht man, dass diese gleich groß sind und sich durch die Anwendung dieser vereinfachenden Regel gemachte Fehler damit über die Nutzungsdauer ausgleichen.

<sup>4</sup> Möglich ist auch die Anwendung des so genannten Restwertverfahrens, bei dem der kalkulatorische Zinssatz auf die am Ende des jeweiligen Nutzungsjahres nach Minderung durch Abschreibung gebundenen Restwerte angewandt wird. Dies führt zu sinkenden Zinsbeträgen im Zeitablauf und ist in der Berechnung etwas aufwändiger als das Durchschnittsverfahren.

Grafik 2-1 Durchschnittlich gebundenes Kapital einer Investition



Für das gewählte Beispiel wird ein Zinssatz von 5 % gewählt, da dies der Zins ist, zu dem das Startkapital von der Bank ausgeliehen wurde.<sup>5</sup> Es ergibt sich:

$$\text{Kalkulatorische Zinsen Typ AK Rasant: } \frac{9.000 \text{ €}}{2} \cdot 0,05 = 225 \text{ €/Jahr}$$

$$\text{Kalkulatorische Zinsen Typ SM Samurai: } \frac{14.000 \text{ €}}{2} \cdot 0,05 = 350 \text{ €/Jahr}$$

Schließlich müssen die **Betriebs-** und **Kapitalkosten** für die beiden Fahrzeuge addiert und einander in einem tabellarischen Vergleich (Tabelle 2-1) gegenübergestellt werden:

<sup>5</sup> Üblicherweise bildet man in der Praxis einen Mischzinssatz der den Fremdkapitalanteil mit dem Sollzins und den Eigenkapitalanteil mit dem Habenzins gewichtet. Vgl. dazu Ross, Stephen A., Randolph W. Westerfield und Bradford D. Jordan, *Corporate Finance: Essentials*, 5. Aufl., New York 2006, S. 372-382.

Tabelle 2-1 Alternativenvergleich mit der Kostenvergleichsrechnung

	AK Rasant	SM Samurai
Abschreibungen	4.500	4.667
Kalkulatorische Zinsen	225	350
Steuern/Versicherung	2.000	2.000
Wartung	1.000	800
Reparatur	1.500	1.000
Betriebskosten	5.250	5.950
Gesamtkosten	14.475	14.767
Kostendifferenz	292	

Folglich sollte das Modell AK Rasant angeschafft werden, da die durchschnittlichen Kosten pro Jahr um 292 € geringer sind.

### 2.2.3 Liquidationserlöse

Eine andere Situation ergibt sich, wenn man unterstellt, dass man die Fahrzeuge am Ende der Nutzungsdauer noch verkaufen könnte. Dazu nimmt man eine Schätzung der Resterlöse für das Ende der Nutzungsdauer vor. Wir unterstellen:

- Liquidationserlös für das Fahrzeug AK Rasant: 1.000 €
- Liquidationserlös für das Fahrzeug SM Samurai: 2.000 €

Liquidationserlöse verändern sowohl die kalkulatorischen Abschreibungen als auch die kalkulatorischen Zinsen. Betrachten wir zunächst die veränderten Abschreibungen pro Periode. Nur das über den Liquidationserlös hinausgehende Kapital unterliegt der Abnutzung über die Nutzungsdauer der Anlage; denn der Liquidationserlös steht am Ende der Nutzungsdauer in voller Höhe zur Verfügung.

$$\text{Kalkulatorische Abschreibungen je Periode} = \frac{\text{Anschaffungsausgabe} - \text{Liquidationserlös}}{\text{Nutzungsdauer}}$$

Wir erhalten in unserem Beispiel:

$$\text{Modell AK Rasant: } \frac{9.000 \text{ €} - 1.000 \text{ €}}{2} = 4.000 \text{ €}$$

$$\text{Modell SM Samurai: } \frac{14.000 \text{ €} - 2.000 \text{ €}}{3} = 4.000 \text{ €}$$

Darüber hinaus verändern sich auch die kalkulatorischen Zinsen pro Periode. Der Liquidationserlös selbst unterliegt keiner Wertminderung über die Nutzungsdauer. Er ist über die gesamte Nutzungsdauer gebunden und wird daher auch in voller Höhe verzinst. Daraus ergibt sich als erster Summand für die Ermittlung der kalkulatorischen Zinsen

$$\text{Liquidationserlös} \cdot \text{Zins}$$

Das darüber hinausgehende Kapital (Anschaffungsausgabe – Liquidationserlös) unterliegt wie beschrieben der Abnutzung und somit einer jährlichen Minderung. Der zweite Summand ist daher:

$$\frac{\text{Anschaffungsausgabe} - \text{Liquidationserlös}}{2} \cdot \text{Zins}$$

Die Addition beider Komponenten ergibt für die kalkulatorischen Zinsen:

$$\begin{aligned} & \frac{\text{Anschaffungsausgabe} - \text{Liquidationserlös}}{2} \cdot \text{Zins} + \text{Liquidationserlös} \cdot \text{Zins} \\ = & \left( \frac{\text{Anschaffungsausgabe} - \text{Liquidationserlös}}{2} + \text{Liquidationserlös} \right) \cdot \text{Zins} \\ = & \left( \frac{\text{Anschaffungsausgabe} - \text{Liquidationserlös} + 2 \cdot \text{Liquidationserlös}}{2} \right) \cdot \text{Zins} \\ = & \left( \frac{\text{Anschaffungsausgabe} + \text{Liquidationserlös}}{2} \right) \cdot \text{Zins} \end{aligned}$$

Wir halten fest:

$$\text{Kalkulatorische Zinsen je Periode} = \left( \frac{\text{Anschaffungsausgabe} + \text{Liquidationserlös}}{2} \right) \cdot \text{Zins}$$

Nun setzen wir die Daten unseres Beispiels ein:

$$\text{Für den AK Rasant: } \left( \frac{9.000 \text{ €} + 1.000 \text{ €}}{2} \right) \cdot 0,05 = 250 \text{ €}$$

$$\text{Für den SM Samurai: } \left( \frac{14.000 \text{ €} + 2.000 \text{ €}}{2} \right) \cdot 0,05 = 400 \text{ €}$$

Tabelle 2-2 Alternativenvergleich mit der Kostenvergleichsrechnung bei Liquidationserlösen

	AK Rasant	SM Samurai
Abschreibungen	4.000	4.000
Kalkulatorische Zinsen	250	400
Steuern/Versicherung	2.000	2.000
Wartung	1.000	800
Reparatur	1.500	1.000
Betriebskosten	5.250	5.950
Gesamtkosten	14.000	14.150
Kostendifferenz	150	

Die Ergebnisse in Tabelle 2-2 zeigen, dass das Modell AK Rasant vorteilhaft bleibt. Allerdings hat sich der jährliche Kostenvorteil von 292 € auf 150 € verringert.

## 2.2.4 Kritische Leistungsmenge

Bislang hatten wir in unserem Beispiel unterstellt, dass die Leistungsmenge je Periode – hier also die Fahrleistung pro Jahr – bekannt sei. Realistisch ist jedoch, dass man nicht genau weiß, welche Leistungsmenge in der jeweiligen Periode benötigt wird, d.h., wie viele Kilometer mit dem Fahrzeug gefahren werden sollen. In diesen Fällen ermittelt man die Menge, bei der die Kosten beider Alternativen gleich hoch sind. Diese Menge wird als kritische Leistungsmenge bezeichnet. Sie lässt sich immer dann errechnen, wenn eine Alternative die höheren Anschaffungskosten hat und die andere Alternative die höheren variablen Kosten.

In einem ersten Schritt bestimmt man die Kostenfunktionen für die beiden Alternativen. Dazu betrachtet man sowohl die fixen Kosten als auch die variablen Kosten je Fahrzeug. Wir benutzen dazu wieder die Daten aus dem Alternativenvergleich ohne Liquidationserlöse (Tabelle 2-1) und stellen diese in einer neuen Tabelle 2-3 zusammen:

Tabelle 2-3 Ausgangsdaten für die Ermittlung der kritischen Leistungsmenge

	AK Rasant	SM Samurai
Fixe Kosten	9.225 €	8.817 €
Variable Kosten	0,15 €	0,17 €

Daraus ergeben sich folgende Kostenfunktionen:

$$K_{AK} = 9.225 \text{ €} + x \cdot 0,15 \text{ €}$$

$$K_{SM} = 8.817 \text{ €} + x \cdot 0,17 \text{ €}$$

Die rechnerische Lösung der kritischen Menge erhält man durch Gleichsetzen der beiden Kostenfunktionen:

$$9.225 \text{ €} + x \cdot 0,15 \text{ €} = 8.817 \text{ €} + x \cdot 0,17 \text{ €}$$

$$\Leftrightarrow 408 \text{ €} = x \cdot 0,02 \text{ €}$$

$$\Leftrightarrow x = 20.400$$

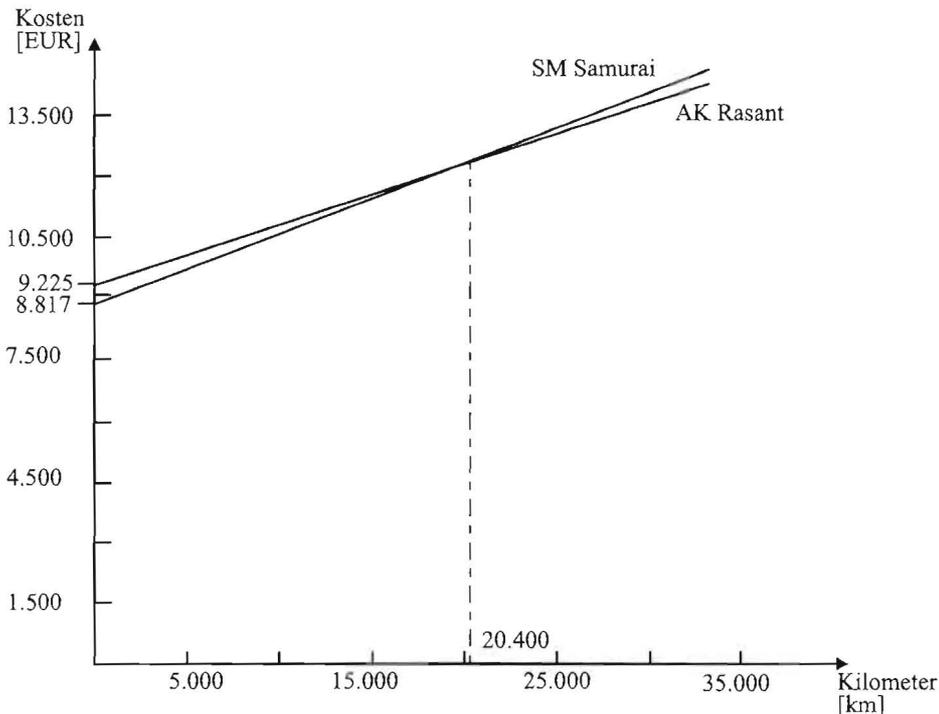
Eine Probe für diese Überlegungen rechnet man, indem man den ermittelten Wert von 20.400 Kilometer in jede der beiden Kostenfunktionen einsetzt und prüft, ob die Kosten in beiden Fällen gleich hoch sind.

$$K_{AK} = 9.225 \text{ €} + 20.400 \cdot 0,15 \text{ €} = 12.285 \text{ €}$$

$$K_{SM} = 8.817 \text{ €} + 20.400 \cdot 0,17 \text{ €} = 12.285 \text{ €}$$

Diese Bedingung ist erfüllt. Bei einer Kilometerleistung unter 20.400 ist das Fahrzeug SM Samurai günstiger. Liegt die jährliche Fahrleistung darüber, so ist das Fahrzeug AK Rasant günstiger. Die Entscheidungsträger im Car-Sharing-Unternehmen müssen folglich abschätzen, ob die jährliche Fahrleistung wahrscheinlich über oder unter der ermittelten kritischen Menge liegen wird. Dieses Ergebnis wird in Grafik 2-2 dargestellt.

Grafik 2-2 Kritische Leistungsmenge im Rahmen der Kostenvergleichsrechnung



### 2.2.5 Ersatzentscheidung

Bestehende Investitionsvorhaben sollten permanent überwacht werden, um abzusichern, dass diese immer noch sinnvoll sind. Treten im Verlauf der Nutzung eines Anlagegutes technische Neuerungen ein, so ist zu klären, ob es wirtschaftlicher ist, die alte Anlage durch eine neue zu ersetzen oder ob ein Weiterarbeiten mit der alten Anlage sinnvoller ist. Natürlich kann der Ersatz auch aus absatzpolitischen statt aus technischen Gründen erfolgen. Für die Ersatzentscheidung muss bestimmt werden, wann der geeignete Ersatzzeitpunkt für eine bereits in Betrieb befindliche Anlage ist. Wir beginnen mit dem ersten Teilproblem und prüfen, ob der Austausch des Fahrzeugs überhaupt sinnvoll ist.

Dazu kehren wir zu unserem Ausgangsbeispiel zurück. Es sei unterstellt, dass der AK Rasant angeschafft wurde. Nach einem Jahr der geplanten Nutzungsdauer von zwei Jahren wird der Ersatz durch ein anderes Fahrzeug erwogen. Dabei nehmen wir zunächst an, dass man das vorhandene Fahrzeug nicht mehr verkaufen kann. Die Daten eines günstig zu erlangenden CSA Chevalier der Citrogeot Société Anonyme mit identischer Fahrleistung werden in Tabelle 2-4 vorgestellt:

*Tabelle 2-4 Ausgangsdaten für das neue Fahrzeug*

	CSA Chevalier
Anschaffungsausgabe	10.000
Nutzungsdauer in Jahren	4
Steuern und Versicherung	1.800
Wartung	800
Reparatur	500
Betriebskosten je km	0,12

Wir müssen klären, welche Kosten anfallen, wenn man das alte Fahrzeug weitemutzt. Diese müssen mit den Kosten verglichen werden, die beim Kauf eines neuen Fahrzeugs entstehen.

*Tabelle 2-5 Entscheidungsrelevante Kosten beim Ersatzvergleich*

Nutzung des alten Fahrzeuges	Kauf des neuen Fahrzeuges
Fixe Kosten Altfahrzeug	Fixe Kosten Altfahrzeug
Variable Kosten Altfahrzeug	Fixe Kosten Neufahrzeug
	Variable Kosten Neufahrzeug

Da die fixen Kosten für das Altfahrzeug in jedem Fall weiterhin anfallen, kann man die Berechnung vereinfachen, indem man den Vergleich auf die markierten Daten in Tabelle 2-5 beschränkt. Man vergleicht also die variablen Kosten des Altfahrzeugs mit den gesamten Kosten des Neufahrzeugs.

Das Entscheidungskriterium im Rahmen der Ersatzentscheidung lautet: Eine vorhandene Anlage sollte dann durch eine neue Anlage ersetzt werden, wenn die entscheidungsrelevanten Kosten der neuen Anlage geringer sind als die der alten. Das bedeutet

- für den Periodenkostenvergleich:  $K_{\text{neu}} < K_{\text{alt}}$  bzw.
- für den Stückkostenvergleich:  $k_{\text{neu}} < k_{\text{alt}}$ .

Nun führt man den Kostenvergleich für die beiden oben dargestellten Alternativen durch.

Tabelle 2-6 Ersatzentscheidung mit der Kostenvergleichsrechnung

	AK Rasant	CSA Chevalier
Abschreibungen	0	2.500
Kalkulatorische Zinsen	0	250
Steuern und Versicherung	2.000	1.800
Wartung	1.000	800
Reparatur	1.500	500
Betriebskosten	5.250	4.200
Gesamtkosten	9.750	10.050
Kostendifferenz	300	

Man erkennt aus der Zusammenstellung der Daten in Tabelle 2-6, dass der CSA Chevalier zwar günstiger in der laufenden Unterhaltung ist, dass dieser Effekt aber die neuen fixen Kosten Abschreibung und Zinsen nicht überkompensiert. Daher bedingt die Kostendifferenz von 300 € zugunsten des AK Rasant, dass die Ersatzbeschaffung nicht vorteilhaft wäre.

Auch beim Ersatzvergleich können Liquidationserlöse berücksichtigt werden. Dies geschieht, indem man wie beim Alternativenvergleich Abschreibungen und kalkulatorische Zinsen entsprechend verändert.

Fragt man danach, ab welcher Kilometerleistung sich ein Ersatz dennoch lohnte, dann stellt man wiederum die Frage nach der so genannten kritischen Leistungsmenge. Um diese zu errechnen, setzt man gleich:

Entscheidungsrelevante Kosten des alten Fahrzeugs = Entscheidungsrelevante Kosten des neuen Fahrzeugs

$$4.500 \text{ €} + x \cdot 0,15 \text{ €} = 5.850 \text{ €} + x \cdot 0,12 \text{ €}$$

$$\Leftrightarrow 4.500 \text{ €} + x \cdot 0,03 \text{ €} = 5.850 \text{ €}$$

$$\Leftrightarrow x \cdot 0,03 \text{ €} = 1.350 \text{ €}$$

$$\Leftrightarrow x = 45.000$$

Damit sind bei einer Leistung von 45.000 Kilometer pro Jahr beide Fahrzeuge gleichwertig. Die errechnete Menge kann man leicht überprüfen, indem man den Kostenvergleich für diese Anzahl an Kilometern erneut durchführt:

Tabelle 2-7 Probe für die Ersatzentscheidung mit der Kostenvergleichsrechnung

	AK Rasant	CSA Chevalier
Abschreibungen	0	2.500
Kalkulatorische Zinsen	0	250
Steuern und Versicherung	2.000	1.800
Wartung	1.000	800
Reparatur	1.500	500
Betriebskosten	6.750	5.400
Gesamtkosten	11.250	11.250

Die Probe in Tabelle 2-7 zeigt, dass eine Fahrleistung von 45.000 Kilometer pro Jahr zu identischen Gesamtkosten führt. Erst wenn man mehr als 45.000 Kilometer pro Jahr fahren würde, lohnte sich die Ersatzbeschaffung.

Schließlich ist zu prüfen, wann der günstigste Zeitpunkt ist, um von einer alten Anlage auf eine neue Anlage überzuwechseln. Dabei sind Liquidationserlöse der Altanlage einzubeziehen. In unserem Fall könnte dies so aussehen, dass nicht nur der CSA Chevalier mit dem AK Rasant verglichen wird, sondern darüber hinaus zu bedenken ist, dass man bei einem Ersatz nach der ersten Periode noch einen Liquidationserlös von 2.000 € erlösen könnte, dass jedoch nach zwei Perioden, also am Ende der planmäßigen Nutzungsdauer, kein Liquidationserlös mehr erzielt werden kann.

Zu Beginn des 2. Jahres, im Entscheidungszeitpunkt, ist nur noch der Liquidationserlös gebunden. Die bisherigen Annahmen über die Abschreibungen wurden zu Beginn der Nutzungsdauer gemacht und treffen nun nach einer geänderten Datenlage nicht mehr zu. Statt einer Abschreibung wird eine Verringerung des Liquidationserlöses wie folgt angesetzt. Man errechnet die Differenz zwischen dem Liquidationserlös zu Beginn und am Ende der restlichen Nutzungsdauer und dividiert diese durch die restliche Nutzungsdauer.

$$\text{Verringerung des Liquidationserlöses je Periode} = \frac{LQ_B - LQ_E}{\text{restliche Nutzungsdauer}}$$

Bezogen auf das Beispiel ist dies

$$= \frac{2.000 \text{ €} - 0 \text{ €}}{1} = \frac{2.000 \text{ €}}{1} = 2.000 \text{ €}$$

Die Berechnung der kalkulatorischen Zinsen erfolgt über die folgende Formel:

$$\text{Kalkulatorische Zinsen je Periode} = \left( \frac{LQ_B + LQ_E}{2} \right) \cdot \text{Zins}$$

Setzt man auch hier die Daten des Beispiels ein, so erhält man:

$$\begin{aligned} &= \left( \frac{2.000 \text{ €} + 0 \text{ €}}{2} \right) \cdot 0,05 \\ &= 1.000 \text{ €} \cdot 0,05 \\ &= 50 \text{ €} \end{aligned}$$

Tabelle 2-8 Ersatzentscheidung mit der Kostenvergleichsrechnung bei Liquidationserlösen

	AK Rasant	CSA Chevalier
Abschreibungen	0	2.500
Kalkulatorische Zinsen	50	250
Verringerung des Liquidationserlöses	2.000	0
Steuern und Versicherung	2.000	1.800
Wartung	1.000	800
Reparatur	1.500	500
Betriebskosten	5.250	4.200
Gesamtkosten	11.800	10.050
Kostendifferenz		1.750

Aus der Übersicht in Tabelle 2-8 erkennt man einen Kostenvorteil von 1.750 € für die Ersatzbeschaffung. Dies resultiert daraus, dass beim Altfahrzeug auch die Verringerung des Liquidationserlöses berücksichtigt werden muss. Dies kann man unmittelbar einsehen, denn je mehr Geld man für eine Altanlage erlösen kann, desto eher kann man sich von ihr trennen und desto eher lohnt sich eine Ersatzbeschaffung.

## 2.2.6 Beurteilung der Kostenvergleichsrechnung

Beurteilt man die Anwendbarkeit eines statischen Verfahrens der Investitionsrechnung, dann muss man sich zunächst der allgemeinen Beurteilung aller statischen Verfahren der Investitionsrechnung bewusst sein. Dies wird in Kapitel 2.6 dargestellt.

Im Folgenden werden die darüber hinausgehenden Vor- und Nachteile der Kostenvergleichsrechnung zusammengefasst:

1. Man vergleicht nur Alternativen, kann so aber nicht beurteilen, ob die Investition insgesamt rentabel ist. Es werden so die Kosten minimiert, aber möglicherweise sind beide Alternativen absolut ungünstig. In der Fallstudie vergleicht man die Anschaffung zweier Fahrzeuge. Falls das Geschäft aber nicht gut verlief, dann wäre es möglicherweise wirtschaftlicher, gar kein Auto anzuschaffen.
2. Die Kostenvergleichsrechnung ist dann sinnvoll, wenn die Investitionsalternativen gleiche Erlöse, Kapitaleinsätze und Nutzungsdauern aufweisen. Dies kann bei eher kleinen Ersatz- bzw. Rationalisierungsinvestitionen zutreffen; denn dort mag es sinnvoll sein, konstante Erlöse und **nahezu** unveränderte variable Kosten der Alternativen zu unterstellen.
3. Man muss sehr genau prüfen, ob es sich um einen Alternativen- oder um einen Ersatzvergleich handelt, damit man sicher weiß, ob Abschreibungen und Zinsen berücksichtigt werden müssen oder nicht.
4. Eine Aufspaltung der Kosten in fixe und variable Bestandteile ist in der Praxis nicht immer zweifelsfrei durchzuführen. Die Ermittlung von Kostenfunktionen ist daher häufig problematisch.
5. Die Vorteilhaftigkeit einer Investition wird lediglich nach den anfallenden Kosten beurteilt. Qualitätsunterschiede, die zu verschiedenen Einnahmen führen, bleiben unberücksichtigt. Diese werden mit der nun folgenden Gewinnvergleichsrechnung in die Betrachtung einbezogen.

## 2.3 Gewinnvergleichsrechnung

### 2.3.1 Grundlagen

Bislang wurde in den Überlegungen lediglich die Kostenseite betrachtet. Im Folgenden wird die Kostenvergleichsrechnung um die Erlösseite erweitert. Die Studierenden rechnen nämlich damit, dass man für die Nutzung der Fahrzeuge unterschiedliche Preise verlangen kann. Der AK Rasant führt nach einer ersten vorsichtigen Schätzung zu Einnahmen von 0,49 € je gefahrenem Kilometer. Für den SM Samurai ist man wegen der etwas besseren Ausstattung optimistischer und schätzt Einnahmen von 0,51 € je gefahrenem Kilometer.

Mit Hilfe dieser zusätzlichen Daten soll nun eine Gewinnvergleichsrechnung durchgeführt werden. Das Entscheidungskriterium für die Gewinnvergleichsrechnung ist der durchschnittliche Gewinn pro Periode.

Die Entscheidungskriterien bei der Gewinnvergleichsrechnung lauten:

- Eine einzelne Investition ist vorteilhaft, wenn der durchschnittliche erwartete Gewinn positiv ist. Das bedeutet:  $G > 0$ .
- Vergleicht man zwei Investitionen, dann ist eine Investition 1 vorteilhafter als eine Investition 2, wenn ihr Gewinn größer ist. Das bedeutet:  $G_1 > G_2$ .

Wir müssen beachten, dass im Unterschied zur Kostenvergleichsrechnung bei unterschiedlichen mengenmäßigen Leistungen der Alternativen eine Betrachtung des Gewinns je Periode und nicht je Stück durchgeführt werden muss. Der Gewinn je Stück ist nicht aussagekräftig. Deshalb soll der Gesamtgewinn je Periode maximiert werden.

### 2.3.2 Alternativenvergleich

Man errechnet den durchschnittlichen Gewinn je Periode, indem man vom durchschnittlichen Erlös pro Periode die durchschnittlichen Kosten pro Periode subtrahiert.

$$\text{Durchschnittlicher Gewinn pro Jahr} = \text{Durchschnittliche Erlöse pro Jahr} - \text{Durchschnittliche Kosten pro Jahr}$$

Die Kosten pro Periode werden aus der Kostenvergleichsrechnung (Tabelle 2-1) übernommen und hier in Tabelle 2-9 noch einmal dargestellt.

Tabelle 2-9 Alternativenvergleich mit der Gewinnvergleichsrechnung

	AK Rasant	SM Samurai
Umsatzerlöse	17.150	17.850
- Gesamtkosten	14.475	14.767
= Gewinn pro Jahr	2.675	3.083
Gewinndifferenz		408

Der SM Samurai erwirtschaftet pro Jahr einen um 408 € höheren durchschnittlichen Gewinn als der AK Rasant und ist daher zu bevorzugen.

### 2.3.3 Liquidationserlöse

Die Berücksichtigung von Liquidationserlösen hat genau wie bei der Kostenvergleichsrechnung Auswirkungen auf Abschreibungen und kalkulatorische Zinsen. Insofern gelten die Überlegungen, die wir bei der Kostenvergleichsrechnung angestellt haben, auch hier. Wir übernehmen daher die Gesamtkosten aus Tabelle 2-2 und führen sie hier als Tabelle 2-10 noch einmal auf.

Tabelle 2-10 Alternativenvergleich mit der Gewinnvergleichsrechnung bei Liquidationserlösen

	AK Rasant	SM Samurai
Umsatzerlöse	17.150	17.850
- Gesamtkosten	14.000	14.150
= Gewinn pro Jahr	3.150	3.700
Gewinndifferenz		550

Der SM Samurai erwirtschaftet pro Jahr einen um 550 € höheren durchschnittlichen Gewinn als der AK Rasant und ist daher zu bevorzugen.

### 2.3.4 Kritische Leistungsmenge

Wenn wir unterstellen, dass nicht klar ist, wie viele Nutzer es für das Auto geben wird und wie viele Kilometer damit verkauft werden können, kann man die kritische Leistungsmenge mit Hilfe der Gewinnvergleichsrechnung ermitteln. Man berechnet die kritische Leistungsmenge durch Gleichsetzen der beiden Gewinnfunktionen. Wir betrachten dazu wieder die Daten aus dem Alternativenvergleich ohne Liquidationserlöse (Tabelle 2-3).

$$G_{AK} = x \cdot (0,49 \text{ €} - 0,15 \text{ €}) - 9.225 \text{ €} = x \cdot 0,34 \text{ €} - 9.225 \text{ €}$$

$$G_{SM} = x \cdot (0,51 \text{ €} - 0,17 \text{ €}) - 8.817 \text{ €} = x \cdot 0,34 \text{ €} - 8.817 \text{ €}$$

Hier erkennt man, dass die beiden Gewinnfunktionen keinen Schnittpunkt haben. Sie verlaufen parallel. Das Fahrzeug SM Samurai ist aufgrund seiner geringeren Fixkosten immer günstiger. Im Gegensatz dazu findet sich ein Beispiel mit einem Schnittpunkt der beiden Gewinnfunktionen in Übung 2-6.

### 2.3.5 Ersatzentscheidung

Fragt man, ob es wirtschaftlicher ist, die alte Anlage durch eine neue zu ersetzen, so haben wir im Rahmen der Kostenvergleichsrechnung die Betriebskosten der alten Anlage mit den Kapital- und den Betriebskosten der neuen Anlage verglichen. Diese Überlegung erweitern wir im Rahmen der Gewinnvergleichsrechnung wie folgt:

Das Entscheidungskriterium für den Ersatz im Rahmen einer Gewinnvergleichsrechnung lautet: Eine vorhandene Anlage sollte dann durch eine neue Anlage ersetzt werden, wenn der Gewinn nach Durchführung des Ersatzes größer ist als vorher.

Das bedeutet  $G_{\text{neu}} > G_{\text{alt}}$ .

Immer wenn der Ersatz des alten Investitionsobjektes zu einem zusätzlichen Gewinn führt, dann ist der Ersatz sinnvoll. Wir greifen die Daten aus der Ersatzüberlegung der Kostenvergleichsrechnung (Tabelle 2-6) wieder auf und berücksichtigen außerdem, dass man glaubt, für den neuen CSA Chevalier 0,55 € je Kilometer Erlösen zu können. In Tabelle 2-11 finden sich die Ergebnisse.

Tabelle 2-11 Entscheidung über den Ersatz des AK Rasant mit der Gewinnvergleichsrechnung

	AK Rasant	CSA Chevalier
Umsatzerlöse	17.150	19.250
- Gesamtkosten	9.750	10.050
= Gewinn pro Jahr	7.400	9.200
Gewinndifferenz		1.800

Damit wäre ein Ersatz sinnvoll, da der durchschnittliche Gewinn pro Jahr um 1.800 € über dem bei der Nutzung des alten Fahrzeuges läge.

Für die Ersatzentscheidung bei vorangehender Anschaffung des SM Samurai ergeben sich die Daten in Tabelle 2-12. Die Gesamtkosten des SM Samurai erhält man gemäß Tabelle 2-1 durch Addition der Kosten für Steuern und Versicherung, Wartung, Reparatur und Betriebskosten für 35.000 Kilometer.

Tabelle 2-12 Entscheidung über den Ersatz des SM Samurai mit der Gewinnvergleichsrechnung

	SM Samurai	CSA Chevalier
Umsatzerlöse	17.850	19.250
- Gesamtkosten	9.750	10.050
= Gewinn pro Jahr	8.100	9.200
Gewinndifferenz		1.100

Damit wäre auch in diesem Fall ein Ersatz sinnvoll, da der durchschnittliche Gewinn pro Jahr um 1.100 € über dem bei der Beibehaltung des alten Fahrzeuges läge.

### 2.3.6 Beurteilung der Gewinnvergleichsrechnung

1. Die Gewinnvergleichsrechnung ermöglicht es, nun auch den Erfolg einer Investition zu berücksichtigen. Falls die Investitionsalternativen zu verschiedenen Erlösen führen, dann ist statt einer Kostenvergleichs- eine Gewinnvergleichsrechnung durchzuführen. Dies ist regelmäßig bei Erweiterungsinvestitionen der Fall.
2. Die Gewinnvergleichsrechnung ist darüber hinaus auch zur Beurteilung einer einzelnen Investition geeignet. Das Entscheidungskriterium ist dann:  $G > 0$ .
3. Problematisch ist es in praxi, einzelnen Investitionsprojekten konkrete Erlöse zuzurechnen.
4. Problematisch ist außerdem die Bildung von Durchschnittswerten. Fallen beispielsweise im letzten Nutzungsjahr hohe Reparaturkosten an, dann könnte ein früherer Verkauf des Anlagegutes sinnvoll sein. Je länger die Nutzungsdauer und je größer die Investition, desto größer wird die Ungenauigkeit, die mit einer durchschnittlichen Gewinnbetrachtung verbunden ist.
5. Eine sinnvolle Entscheidung mit Hilfe der Gewinnvergleichsrechnung setzt identische Anschaffungsausgaben und identische Nutzungsdauern voraus. Dazu sei im Folgenden ein Beispiel gegeben:

Investition A	Investition B
Anschaffungsausgabe 100.000 €	Anschaffungsausgabe 110.000 €
Nutzungsdauer: 4 Jahre	Nutzungsdauer: 3 Jahre
Gewinn pro Jahr 5.000 €	Gewinn pro Jahr 6.000 €

Hier wäre eine Entscheidung nur nach der Höhe des durchschnittlichen Gewinnes pro Jahr für Investition B nicht automatisch richtig, da ein Investor, der über ein Kapital von 110.000 € verfügt und sich für A entscheidet, die Differenzinvestition in Höhe von 10.000 € anderweitig anlegen könnte. Dies könnte einen zusätzlichen Gewinn garantieren. Diese Summe des Gewinns beider Investition ist eventuell größer als 6.000 € pro Jahr. Schließlich ist eine Durchschnittsbildung bei ungleichen Nutzungsdauern dann problematisch, falls Investitionsobjekte mit der kürzeren Nutzungsdauer nicht generell ersetzbar sind. Dann wäre der Gewinn von 6.000 € nämlich nicht ohne weiteres auch im vierten Jahr zu realisieren.

6. Die Vorteilhaftigkeit einer Investition wird lediglich nach den anfallenden Gewinnen beurteilt: Der Kapitaleinsatz, mit dem diese Gewinne erwirtschaftet wurden, bleibt unberücksichtigt. Dieser wird mit der nun folgenden Rentabilitätsvergleichsrechnung in die Betrachtung einbezogen.

## 2.4 Rentabilitätsvergleichsrechnung

### 2.4.1 Grundlagen

Die Gewinnerzielung ist immer das Hauptziel jedes Unternehmens. Aber es ist ein Unterschied, ob man 10 € Gewinn mit 5 € Kapitaleinsatz oder mit 100 € Kapitaleinsatz erwirtschaftet hat. Daher setzt man den im Durchschnitt pro Periode anfallenden Gewinn in Relation zu dem durchschnittlichen Kapitaleinsatz, mit dem dieser Gewinn erwirtschaftet wurde.<sup>6</sup>

$$\text{Rentabilität} = \frac{\text{durchschnittlicher Gewinn pro Jahr}}{\text{durchschnittlicher Kapitaleinsatz pro Jahr}} \cdot 100$$

Die durchschnittliche Verzinsung einer Investition pro Periode zeigt an, in welcher Höhe sich das durch die Investition gebundene Kapital verzinst. Dies ist analog zur Anlage eines Geldbetrages auf einem Sparbuch. Auch dort wird der Betrag der erlangten Zinsen in Relation zum eingesetzten Kapital betrachtet. Die Rentabilität ist also eine Verhältniszahl, bei der eine Ergebnisgröße in Relation zu einer Verursachungsgröße betrachtet wird.

Die Entscheidungskriterien bei der Rentabilitätsvergleichsrechnung lauten:

- Eine einzelne Investition ist vorteilhaft, wenn die Rentabilität der Investition die gewünschte Mindestverzinsung übersteigt. Das bedeutet:  $R > R_{\min}$ .
- Vergleicht man zwei Investitionen, dann ist eine Investition 1 vorteilhafter als eine Investition 2, wenn ihre Rentabilität größer ist. Das bedeutet:  $R_1 > R_2$ .

### 2.4.2 Alternativenvergleich

Ausgangspunkt der Rechnung ist der durch die Investition erzielbare zusätzliche Gewinn pro Periode. Diesen übernimmt man aus einer vorangegangenen Gewinnvergleichsrechnung oder ermittelt ihn für diesen Zweck neu. Den Gewinn der Gewinnvergleichsrechnung korrigiert man dann um die Zinsen; denn diese sind dort den Gewinn mindernd angesetzt worden. Diese Korrektur ist notwendig, da man mit der Rentabilitätsvergleichsrechnung die Verzinsung des eingesetzten Kapitals errechnen möchte. Subtrahiert man die Zinsen nicht, so errechnete man nur die über die bereits berücksichtigten Zinsen hinausgehende Verzinsung, nicht aber die durchschnittliche Verzinsung der Investition.

<sup>6</sup> Denkbar wäre es, den Gewinn statt auf den durchschnittlichen Kapitaleinsatz auf den ursprünglichen gesamten Kapitaleinsatz zu beziehen. Dies müsste man dann für alle Investitionsalternativen gleichmäßig tun, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Vgl. dazu Kruschwitz, Lutz, Investitionsrechnung, 10. Aufl., München 2005, S. 36.

Geht man statt dessen von den Einnahmen aus, die mit der Investition verbunden sind, so subtrahiert man davon Abschreibungen und variable Kosten, um auf den durchschnittlichen Gewinn pro Periode zu kommen.

Tabelle 2-13 Alternativenvergleich mit der Rentabilitätsvergleichsrechnung

	AK Rasant	SM Samurai
Gewinn nach Zinsen (aus Tabelle 2-9)	2.675	3.083
+ Kalkulatorische Zinsen (aus Tabelle 2-1)	225	350
= Gewinn vor Zinsen	2.900	3.433
Durchschnittlich gebundenes Kapital	4.500	7.000
Rentabilität in %	64,4	49,0

Aus Tabelle 2-13 leiten wir ab, dass die Investition mit der höheren Rentabilität, also der AK Rasant, ausgewählt wird.

### 2.4.3 Liquidationserlöse

Wenn Liquidationserlöse vorhanden sind, werden der jährliche Abschreibungsbetrag und das durchschnittlich gebundene Kapital korrigiert. Diese Überlegungen stammen aus Kapitel 2.2.3, in dem wir Liquidationserlöse im Kostenvergleich berücksichtigten.

$$\text{Durchschnittlich gebundenes Kapital} = \frac{\text{Anschaffungsausgabe} + \text{Liquidationserlös}}{2}$$

Das heißt, wir übernehmen die Daten aus der Gewinnvergleichsrechnung mit Liquidationserlösen und erhöhen den durchschnittlichen Gewinn pro Jahr um die kalkulatorischen Zinsen.

Tabelle 2-14 Alternativenvergleich mit der Rentabilitätsvergleichsrechnung bei Liquidationserlösen

	AK Rasant	SM Samurai
Gewinn nach Zinsen (aus Tabelle 2-10)	3.150	3.700
+ Kalkulatorische Zinsen (aus Tabelle 2-2)	250	400
= Gewinn vor Zinsen	3.400	4.100
Durchschnittlich gebundenes Kapital	5.000	8.000
Rentabilität in %	68,0	51,3

Wir beziehen uns auf Tabelle 2-14 und sehen, dass der AK Rasant auch bei Berücksichtigung von Liquidationserlösen vorteilhaft bleibt. Man erkennt, dass die Rentabilitätskennziffern nun leicht über denen liegen, die ohne Liquidationserlöse erreicht werden. Dies war auch zu erwarten, da Liquidationserlöse vorteilhaft für den Investor sind.

### 2.4.4 Ersatzentscheidung

Auch mit der Rentabilitätsrechnung kann bestimmt werden, wann der geeignete Ersatzzeitpunkt für eine in Betrieb befindliche Anlage ist. Bei Ersatz- oder Rationalisierungsinvestitionen fragt man, wie groß die Kostenersparnis durch die neue Anlage im Vergleich zum durchschnittlichen Kapitaleinsatz ist. Bei Erweiterungsinvestitionen ändern sich in der Regel auch die Erlöse. Dann setzt man den Gewinnzuwachs in Relation zum durchschnittlichen Kapitaleinsatz. Inhaltlich besteht zwischen diesen Möglichkeiten aber kein Unterschied, da Minderkosten unmittelbar zu Mehrgewinnen führen.

Man betrachtet folgende Größe:

$$R = \frac{\text{durchschnittlicher Gewinnzuwachs pro Jahr}}{\text{durchschnittlicher Kapitaleinsatz}} \cdot 100$$

Dazu greifen wir wiederum das Beispiel der Gewinnvergleichsrechnung auf, um die Unterschiede der Methoden herausarbeiten zu können. Die Ergebnisse findet man in Tabelle 2-15.

Tabelle 2-15 Ersatzentscheidung mit der Rentabilitätsvergleichsrechnung

	AK Rasant	CSA Chevalier
Abschreibungen	0	2.500
Kalkulatorische Zinsen	0	250
Steuern und Versicherung	2.000	1.800
Wartung	1.000	800
Reparatur	1.500	500
Betriebskosten	5.250	4.200
Gesamtkosten	9.750	10.050
Erlöse	17.150	19.250
Gewinn nach Zinsen	7.400	9.200
Gewinn vor Zinsen		9.450
Gewinndifferenz		2.050

$$\text{Man erhält: } R = \frac{2.050 \text{ €}}{5.000 \text{ €}} \cdot 100 = 41 \%$$

Diesen Wert vergleicht man entweder mit der gewünschten Mindestverzinsung oder mit der Rentabilität einer anderen Investition.

## 2.4.5 Beurteilung der Rentabilitätsvergleichsrechnung

1. Im Gegensatz zur Kostenvergleichsrechnung sind mit Hilfe der errechneten Rentabilitätskennziffer Aussagen über die absolute Vorteilhaftigkeit einer Investition möglich.
2. Das Ergebnis lässt sich unmittelbar mit der Rendite alternativer Anlagemöglichkeiten oder mit der angestrebten Rentabilität für Investitionsobjekte vergleichen. Man benutzt mit der Ermittlung einer Rendite ein Konzept mit dem jedes Management vertraut ist.
3. Das Modell steht im Einklang mit vielfältigen Managemententlohnungssystemen, die auf dem Gewinn einer Investition aufbauen. Mit Blick auf die eigenen Aktionäre beschäftigt sich das Management in der Regel mit dem Gewinnausweis.
4. Die Rentabilität einer Investition ist kein zuverlässiger Maßstab, weil das durchschnittlich gebundene Kapital auf verschiedenen Wegen errechnet werden kann und sich dadurch die errechneten Rentabilitätskennziffern verändern.
5. Die Rentabilitätsvergleichsrechnung ist der Gewinnvergleichsrechnung dann überlegen, wenn die zu vergleichenden Investitionen einen unterschiedlichen Kapitaleinsatz haben.
6. Falls die Anschaffungsausgaben der betrachteten Alternativen nicht identisch sind, dann beruht die Rechnung auf der Annahme, dass die so genannte Differenzinvestition die Rentabilität der schlechteren Alternative erwirtschaftet. Dazu betrachten wir das folgende Beispiel:

	Alternative A	Alternative B
Durchschnittlich gebundenes Kapital	20.000 €	30.000 €
Rentabilität	10 %	15 %

Schließt man aus diesen Zahlen, dass Alternative B die bessere ist, so bedeutet dies, dass die Differenzinvestition von 10.000 € ebenfalls eine Rendite von 10 % erwirtschaftet. Dies wird in der Praxis allerdings nicht regelmäßig erfüllt sein.

## 2.5 Amortisationsvergleichsrechnung

### 2.5.1 Grundlagen

Schließlich kann man die Vorteilhaftigkeit einer Investition mit Hilfe des Zeitraums bestimmen, in dem das für die Investition eingesetzte Kapital über die Rückflüsse wieder ausgeglichen wird.

$$\text{Amortisationsdauer} = \frac{\text{Anschaffungsausgabe}}{\text{durchschnittlicher Rückfluss pro Jahr}}$$

Man stellt folgende Frage: „Wie lange dauert es, bis sich eine Investition über die Rückflüsse, d.h., über die Differenz von laufenden Einnahmen und Ausgaben, von selbst bezahlt gemacht hat?“ Hintergrund dieser Frage ist die Überlegung, dass das Risiko einer Investition umso geringer ist, je schneller das gebundene Kapital zurückfließt. Eine Investition ist daher umso ungünstiger, je länger die Amortisationszeit ist.

Die Entscheidungskriterien bei der Amortisationsvergleichsrechnung lauten:

- Eine einzelne Investition ist vorteilhaft, wenn die Amortisationsdauer der Investition kleiner ist als die maximal vertretbare Investitionsdauer. Das bedeutet:  $t < t_{\max}$ .
- Vergleicht man zwei Investitionen, dann ist eine Investition 1 vorteilhafter als eine Investition 2, wenn ihre Amortisationsdauer geringer ist. Das bedeutet:  $t_1 < t_2$ .

Alternativ ist es möglich, die Amortisationsdauer über eine Kumulation der Rückflüsse zu ermitteln. Diese addiert man so lange auf, bis die Summe der Rückflüsse die Höhe der ursprünglichen Anschaffungsausgabe übersteigt. Diese Rechnung ist immer dann sinnvoll, wenn die Rückflüsse in den einzelnen Nutzungsjahren stark schwanken, so dass eine Durchschnittsbetrachtung zu Verzerrungen führen würde.

### 2.5.2 Alternativenvergleich

Die Ermittlung der durchschnittlichen Rückflüsse pro Jahr erfolgt auf zwei möglichen Wegen. Entweder man ermittelt die Differenz von durchschnittlichen jährlichen Einzahlungen und durchschnittlichen jährlichen Auszahlungen. Dies tun wir hier in Tabelle 2-16:

Tabelle 2-16 Ermittlung der statischen Amortisationsdauer aus den durchschnittlichen Rückflüssen pro Jahr

	AK Rasant	SM Samurai
Einzahlungen	17.150	17.850
- Auszahlungen	9.750	9.750
= Rückfluss	7.400	8.100
Anschaffungsausgabe	9.000	14.000
Amortisationsdauer in Jahren	1,2	1,7

Oder man geht von einer Gewinnvergleichsrechnung gemäß Tabelle 2-9 aus, die auf den Rechengrößen Kosten und Erlös basiert. Dann sind dem Gewinn die jährlichen Abschreibungen und die kalkulatorischen Zinsen hinzuzurechnen. Diese sind in einer Gewinnvergleichsrechnung den Gewinn mindernd berücksichtigt worden und müssen daher, um zum Rückfluss zu gelangen, wieder addiert werden. Abschreibungen entstehen durch eine Periodisierung der Anschaffungsauszahlung, aber sie stellen keine Auszahlung dar. Ebenso führen kalkulatorische Eigenkapitalzinsen nicht zu Auszahlungen. Daher ist der Gewinn um diese Positionen zu erhöhen, wenn man diesen als Basis für die Berechnung der Rückflüsse wählt.<sup>7</sup>

$$\begin{array}{rcl}
 & \text{Durchschnittlicher Gewinn pro Jahr} & \\
 + & \text{Kalkulatorische Abschreibungen} & \\
 + & \text{Kalkulatorische Zinsen} & \\
 = & \text{Durchschnittlicher Rückfluss pro Jahr} & 
 \end{array}$$

Tabelle 2-17 Ermittlung der statischen Amortisationsdauer aus dem durchschnittlichen Gewinn pro Jahr

	AK Rasant	SM Samurai
Durchschnittlicher Gewinn pro Jahr	2.675	3.083
+ Abschreibungen	4.500	4.667
+ Kalkulatorische Zinsen	225	350
= Rückfluss	7.400	8.100
Anschaffungsausgabe	9.000	14.000
Amortisationsdauer in Jahren	1,2	1,7

Tabelle 2-17 zeigt, dass beide Wege zum gleichen Ergebnis führen. Dabei nehmen wir in beiden Fällen an, dass die Rückflüsse im Jahresablauf gleichmäßig anfallen. Nach der Amortisationsvergleichsrechnung ist der AK Rasant zu bevorzugen.

<sup>7</sup> Da es in der Praxis oftmals nicht möglich ist, festzulegen, ob eine Investition mit Eigen- oder mit Fremdkapital finanziert wurde, könnte man auch die gesamten Zinsen als Fremdkapitalzinsen und damit als auszahlungsgleiche Kosten ansehen. Dann würde man den Gewinn nur um die Abschreibungen zu erhöhen, um zum Rückfluss zu gelangen. Vgl. dazu z.B. Olfert, Klaus, und Christopher Reichel, Investition, 10. Aufl., Ludwigshafen 2006, S. 189.

### 2.5.3 Liquidationserlöse

Die Anschaffungsausgabe wird um den Restwert vermindert, da dieser Betrag nicht amortisiert werden muss.

$$\text{Amortisationsdauer} = \frac{\text{Anschaffungsausgabe} - \text{Restwert}}{\text{durchschnittlicher Rückfluss pro Jahr}}$$

Dann ermittelt man die Amortisationsdauer wie in Tabelle 2-18 entweder direkt über die Differenz von Ein- und Auszahlungen.

*Tabelle 2-18 Ermittlung der statischen Amortisationsdauer aus den durchschnittlichen Rückflüssen pro Jahr bei Liquidationserlösen*

	AK Rasant	SM Samurai
Anschaffungsausgabe - Restwert	8.000	12.000
Einzahlungen	17.150	17.850
Auszahlungen	9.750	9.750
Rückfluss	7.400	8.100
Amortisationsdauer in Jahren	1,1	1,5

Oder man geht wie in Tabelle 2-19 vom durchschnittlichen Gewinn pro Jahr aus.

*Tabelle 2-19 Ermittlung der statischen Amortisationsdauer aus dem durchschnittlichen Gewinn pro Jahr bei Liquidationserlösen*

	AK Rasant	SM Samurai
Durchschnittlicher Gewinn pro Jahr	3.150	3.700
+ Abschreibungen	4.000	4.000
+ Kalkulatorische Zinsen	250	400
= Rückfluss	7.400	8.100
Kapitaleinsatz	8.000	12.000
Amortisationsdauer in Jahren	1,1	1,5

Man erkennt die Vorteilhaftigkeit des AK Rasant an der kürzeren Amortisationsdauer. Außerdem sieht man, dass Liquidationserlöse die Amortisationsdauer verkürzen.

## 2.5.4 Ersatzentscheidung

Bestimmt man die Amortisationsdauer einer Ersatz- oder Erweiterungsinvestition, so bezieht man den zusätzlichen Kapitaleinsatz auf die mit der Investition verbundene Kostenersparnis bzw. auf den zusätzlich erzielbaren Gewinn pro Jahr. Dazu werden die Abschreibungen und die über die Fremdkapitalzinsen hinausgehenden kalkulatorischen Zinsen der Neuinvestition addiert, da diese keine Auszahlungen darstellen.

$$\text{Amortisationsdauer} = \frac{\text{Anschaffungsausgabe der neuen Investition}}{\text{durchschnittlicher + Abschreibungen + Kalkulatorische Gewinnzuwachs der neuen Investition pro Jahr} + \text{Zinsen der neuen Investition}}$$

In Tabelle 2-20 sieht man die Daten, auf deren Basis die Amortisationsdauer errechnet wird:

Tabelle 2-20 Ersatzentscheidung mit der statischen Amortisationsdauer

	AK Rasant	CSA Chevalier
Abschreibungen	0	2.500
Kalkulatorische Zinsen	0	250
Steuern und Versicherung	2.000	1.800
Wartung	1.000	800
Reparatur	1.500	500
Betriebskosten	5.250	4.200
Gesamtkosten	9.750	10.050
Erlöse	17.150	19.250
Gewinn pro Jahr	7.400	9.200
Gewinndifferenz		1.800

Basierend auf diesen Eingangsdaten beträgt die Amortisationsdauer

$$\frac{10.000 \text{ €}}{1.800 \text{ €} + 2.500 \text{ €} + 250 \text{ €}} = \frac{10.000 \text{ €}}{4.550 \text{ €}} = 2,2 \text{ Jahre.}$$

### 2.5.5 Beurteilung der Amortisationsvergleichsrechnung

1. Die Amortisationsdauer als eine Art Daumenregel kann schnell und einfach ausgerechnet werden, aber es ist schwierig, das Entscheidungskriterium ‚Amortisationsdauer‘ festzusetzen. Es gibt kein objektives Maß, eine akzeptable Amortisationszeit festzulegen.
2. Es handelt sich um eine Zusatzrechnung zu anderen Verfahren der Investitionsrechnung. Diese dient der Abschätzung des Investitionsrisikos, indem man ermittelt, wann das investierte Kapital über Umsatzerlöse wieder in das Unternehmen zurückfließt.
3. Die Entwicklung der Investition nach dem Zeitpunkt der Kapitalwiedergewinnung wird nicht betrachtet. Amortisationsdauer und Rentabilität können sich entgegengesetzt entwickeln, d.h. trotz kurzer Amortisationsdauer kann eine Investition nicht rentabel sein und umgekehrt.
4. Die Amortisationsdauer bevorzugt Liquidität und benachteiligt langfristige Projekte wie neue Produkte oder Investitionen in Forschung und Entwicklung. Dies mag sinnvoll sein, wenn Kapitalbeschränkungen einen frühen Rückfluss des Kapitals erfordern.

## 2.6 Zusammenfassung und Beurteilung der statischen Verfahren

Nachdem alle Arten von statischen Investitionsrechnungen durchgeführt wurden, stellen wir in Tabelle 2-21 die Ergebnisse für den Alternativenvergleich ohne Liquidationserlöse zusammen:

*Tabelle 2-21 Ergebnisse der statischen Investitionsrechnung*

Statisches Verfahren	Entscheidungskriterium	Zu favorisieren
Kostenvergleichsrechnung	Durchschnittliche Kosten pro Jahr	AK Rasant
Gewinnvergleichsrechnung	Durchschnittlicher Gewinn pro Jahr	SM Samurai
Rentabilitätsvergleichsrechnung	Rentabilität in %	AK Rasant
Amortisationsvergleichsrechnung	Amortisationsdauer in Jahren	AK Rasant

Da die Methoden unterschiedliche Aussagen über die Vorteilhaftigkeit des Fahrzeugs machen, müssen wir die Brauchbarkeit der verschiedenen Verfahren zur Projektbeurteilung testen. Es ist sicher nicht sinnvoll, einfach additiv vorzugehen und die Investition zu wählen, die am häufigsten favorisiert wird. Vielmehr ist zu überlegen, ob es ein Verfahren gibt, das die Auswahlentscheidung am besten unterstützt.

Dies ist die Rentabilitätsvergleichsrechnung. Im Zweifel ist die Entscheidung mit ihrer Hilfe zu fällen; denn nur sie berücksichtigt den Kapitaleinsatz, der mit der Investition verbunden ist. Eine bloße Betrachtung des Gewinnes ist deshalb nicht sinnvoll, da erwirtschaftete Gewinne immer in Relation zu dem eingesetzten Kapital gesehen werden müssen. Eine Amortisationsvergleichsrechnung ermöglicht eine Risikoabschätzung, aber sie allein sollte nicht als Kriterium benutzt werden, um ein Projekt zu akzeptieren oder abzulehnen. Sie ist als ergänzendes Verfahren zu anderen Methoden anzusehen.

Im Folgenden werden die statischen Verfahren zusammenfassend bewertet:

1. Statische Verfahren der Investitionsrechnung sind einfach durchzuführen.
2. Die Daten sind relativ leicht zu erhalten, da viele notwendige Daten innerhalb der Kostenrechnung ohnehin ermittelt werden.
3. Je nach Modellvoraussetzung wird die Kostenvergleichsrechnung, die Gewinnvergleichsrechnung oder die Rentabilitätsrechnung angewandt. Eine Amortisationsrechnung kann als Zusatzrechnung angesehen werden.
4. Man arbeitet mit einperiodischen Durchschnittswerten der anfallenden Kosten und Erlöse, nicht mit den tatsächlichen Ein- und Auszahlungen. Daher können statische Verfahren immer nur Näherungswerte angeben. Dies ist nicht exakt, kann aber für einen ersten schnellen Überblick im Einzelfall sinnvoll sein. Für kleinere kurzlebige Investitionsvorhaben liefern sie Überschlagsrechnungen.
5. Statische Verfahren sind gut zu kommunizieren, da sie keine hohen mathematischen Anforderungen an die Entscheidungsträger stellen. Dies ist in einer arbeitsteiligen Wirtschaft, in der Menschen mit verschiedenen Ausbildungen miteinander arbeiten und Entscheidungen fällen, ein Vorteil.
6. Die fehlende finanzmathematische Basis wird auch durch die Berücksichtigung kalkulatorischer Zinsen nicht ausgeglichen. Zahlungen gleicher Höhe, die aber zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen, weisen nämlich verschiedene Werte auf. Dies wird mit Hilfe der dynamischen Verfahren berücksichtigt, auf die im folgenden Kapitel 3 eingegangen wird.