
2.1 Kostenvergleichsrechnung

Die verschiedenen Investitionsalternativen werden durch Gegenüberstellung ihrer *wesentlichen Kosten* beurteilt. Dazu gehören:

- Anschaffungswert
- Kapitalkosten
 - Abschreibungen
 - Zinsen
- Fixkosten
 - fixe Personalkosten
 - Rüstkosten
- Variable Kosten
 - Materialkosten
 - Fertigungslohnkosten
 - Werkzeugkosten
 - Energie-, Strom- und Wasserkosten
 - Wartungskosten

Die Kosten können je Zeitabschnitt oder je Ausbringungsmenge (Stückzahl) betrachtet werden.

Tabelle 2.1 zeigt die Kostenvergleichsrechnung für Entwicklung von NC-Kopplungssoftware für drei verschiedene NC-Maschinen.

Tab.2.1 Kostenvergleichsrechnung je Zeitabschnitt für drei Alternativen (eigene Darstellung)

Kosten	Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3
Anschaffungswert	560.000	300.000	220.000
Lebensdauer	10	8	5
Abschreibungen	56.000	37.500	44.000
Zinsen (10 % auf 1/2 Anschaffungswert)	28.000	15.000	11.000
<i>Kapitalkosten</i>	<i>84.000</i>	<i>52.500</i>	<i>55.000</i>
Programmieraufwand (Stunden)	200.000	300.000	300.000
Rüstkosten	10.000	15.000	18.000
<i>Summe Fixkosten</i>	<i>210.000</i>	<i>315.000</i>	<i>318.000</i>
Material- und Hardwarekosten	15.000	12.000	11.000
Fremdkosten für Dienstleistungen	20.000	25.000	30.000
Update-Kosten	28.000	24.000	13.200
<i>Summe Variable Kosten</i>	<i>63.000</i>	<i>61.000</i>	<i>54.200</i>
<i>Summe Gesamtkosten</i>	<i>357.000</i>	<i>428.500</i>	<i>427.200</i>

Die Maschine 1 ist in der Anschaffung am teuersten (560.000,- €). Auch die Kapitalkosten sind, wenn auch geringfügig, höher als bei den zwei anderen Maschinen. Die größten Kostenvorteile dieser Maschine liegen in der längeren Laufzeit und vor allem in dem komfortablen Programmierinterface. Dadurch ist der Programmieraufwand um ein Drittel geringer als bei den beiden anderen Maschinen (er beträgt 200.000,- € statt 300.000,- €). Die variablen Kosten sind in diesem Falle die Material- und Hardwarekosten, die Fremdkosten für Dienstleistungen und die Update-Kosten. Diese variablen Kosten weichen bei allen drei Maschinen nicht wesentlich voneinander ab. Wie die Auswertung nach Tab. 2.1 zeigt, weist die Maschine 1 die geringsten Gesamtkosten je Zeitabschnitt auf und ist somit die beste Alternative.

In Tab. 2.2 ist der Kostenvergleich je Mengeneinheit in Euro/Stück für die einzelnen Maschinen zu sehen. Bei dieser Rechnung wird noch deutlicher, dass die leistungsfähigere Maschine 1 mit Abstand die kostengünstigste Alternative darstellt.

2.2 Gewinnvergleichsrechnung

Werden außer den Kosten die Umsätze in den Zeitabschnitten oder die erzielbaren Marktpreise pro Stück berücksichtigt, dann kann man die Gewinne der verschiedenen Alternativen vergleichen. Im vorliegenden Fall soll die Software für die verschiedenen Maschinen verkauft werden. Deshalb werden außer den Kosten für die

Tab. 2.2 Kostenvergleichsrechnung je Stück für drei Alternativen (eigene Darstellung)

Kostenvergleich je Stück in Euro			
Kosten	Maschine 1	Maschine 2	Maschine 3
Anschaffungswert	560.000	300.000	220.000
Lebensdauer	10	8	5
Stückzahl pro Jahr	120.000	100.000	80.000
Abschreibungen	0,47	0,38	0,55
Zinsen (10 % auf 1/2 Anschaffungswert)	0,23	0,15	0,14
<i>Kaptialkosten je Stück</i>	<i>0,70</i>	<i>0,53</i>	<i>0,69</i>
Programmieraufwand (Stunden)	1,67	3,00	3,75
Rüstkosten	0,08	0,15	0,23
<i>Summe Fixkosten je Stück</i>	<i>1,75</i>	<i>3,15</i>	<i>3,98</i>
Material- und Hardwarekosten	0,13	0,12	0,14
Fremdkosten für Dienstleistungen	0,17	0,25	0,38
Update-Kosten	0,23	0,24	0,17
<i>Summe Variable Kosten je Stück</i>	<i>0,53</i>	<i>0,61</i>	<i>0,68</i>
<i>Summe Gesamtkosten je Stück</i>	<i>2,98</i>	<i>4,29</i>	<i>5,34</i>

Erstellung der NC-Koppelungssoftware auch die Umsätze der unterschiedlichen Softwarepakete möglichst realistisch eingeschätzt. Dann ergibt sich die Gewinnvergleichsrechnung nach Tab. 2.3.

Aus Tab. 2.3 ist deutlich zu erkennen, dass die NC-Kopplungssoftware für die Maschine 1 wahrscheinlich zunächst zu Verlusten führen wird. Die Softwareentwicklung für diese Maschine ist zwar sehr kostengünstig durchzuführen, und auch der Preis für die Software ist relativ niedrig. Diese sehr teure Maschine ist aber neu auf dem Markt und relativ teuer. Deshalb ist sie nicht so häufig in der Praxis eingesetzt, weswegen auch nur wenige Softwarepakete verkauft werden können. Für die Maschinen zwei und drei sind Gewinne zu erwarten, weil der Softwarepreis hoch und die verkaufte Stückzahl größer ist. Trotzdem ist zu überlegen, die Software auf der Maschine 1 zu entwickeln, weil die Wachstumschancen für diese innovative Maschine wesentlich höher eingeschätzt werden kann, so dass sie höhere Wachstumschancen hat als die bereits etablierten Maschinen 2 und 3. An diesem Beispiel wird klar, dass Investitionsentscheidungen nicht nur nach den Ergebnissen der Investitionsrechnungen gefällt werden dürfen, sondern dass hierbei auch eine *strategische*, in die Zukunft gerichtete *Unternehmenspolitik* berücksichtigt werden muss.

Im praktischen Einsatz hat die Gewinnvergleichsrechnung den Nachteil, dass man den Gewinn bzw. den Umsatz (d. h. Stückzahlen und Marktpreise) schätzen muss, weil dazu keine verlässliche Daten vorliegen können.

Tab. 2.3 Gewinnvergleichsrechnung für drei Alternativen (eigene Darstellung)

Kosten	Maschine 1	Maschine 2	Maschine 3
Anschaffungswert	560.000	300.000	220.000
Lebensdauer	10	8	5
Abschreibungen	56.000	37.500	44.000
Zinsen (10 % auf 1/2 Anschaffungswert)	28.000	15.000	11.000
<i>Kaptialkosten</i>	<i>84.000</i>	<i>52.500</i>	<i>55.000</i>
Programmieraufwand (Mannstunden)	200.000	300.000	300.000
Rüstkosten	10.000	15.000	18.000
<i>Summe Fixkosten</i>	<i>210.000</i>	<i>315.000</i>	<i>318.000</i>
Material- und Hardwarekosten	15.000	12.000	11.000
Fremdkosten für Dienstleistungen	20.000	25.000	30.000
Update-Kosten	28.000	24.000	13.200
<i>Summe Variable Kosten</i>	<i>63.000</i>	<i>61.000</i>	<i>54.200</i>
<i>Summe Gesamtkosten</i>	<i>357.000</i>	<i>428.500</i>	<i>427.200</i>
Marktpreis der NC-Kopplungssoftware	18.000	22.000	25.000
Schätzung der verkauften Stückzahl	15	25	25
<i>Umsatz</i>	<i>270.000</i>	<i>550.000</i>	<i>625.000</i>
<i>Gewinn</i>	<i>-87.000</i>	<i>121.500</i>	<i>197.800</i>

2.3 Amortisationsrechnung

Die Vorteile von Investitionen werden nach ihrer *Amortisationsdauer* gemessen. Darunter versteht man die Zeit, in der das Kapital für die Investition wieder in die Unternehmung zurückgeflossen ist. Die Amortisationsdauer ist damit eine Kennzahl für das *Risiko*. Es gilt:

- Je kürzer die Amortisationszeit, desto geringer ist das Risiko.

Dies ist vor allem für Software wichtig, da in der Regel laufende Verbesserungen (Updates) zu erwarten sind. Bevor ein Update an die Kunden gegeben wird, muss das Kapital für die vorherige Version verdient worden sein.

Die Amortisationsdauer wird nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Amortisationsdauer} = \frac{\text{Kapitaleinsatz} - \text{Restwert}}{\text{durchschnittlicher Rückfluss}}.$$

Der durchschnittliche Rückfluss ist die Differenz aus Umsatz und Kosten zuzüglich den Abschreibungen:

$$\text{durchschnittlicher Rückfluss} = \text{Umsatz} - \text{Kosten} + \text{Abschreibungen}.$$

Die Abschreibungen müssen hinzugezählt werden, weil mit ihnen bereits ein Teil des Kapitals angespart wird, das zur Erneuerung der Anlage dient. Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Abschreibungen von Unternehmen häufig nicht nur gezielt Investitionen zufließen, sondern auch zu anderen Zwecken verwendet werden.

In Tab. 2.4 ist die Berechnung der Amortisationsdauer für die Entwicklung der Kopplungssoftware für NC-Maschinen zusammengestellt. Daraus ist erkennbar, dass sich die Software für die Maschine 3 bereits in 0,65 Jahren (etwa in 8 Monaten) amortisiert. Die Software für die Maschine 1 hat eine doppelt so lange Amortisationsdauer, d. h. das Entwicklungsrisiko ist auch etwa doppelt so groß. Trotzdem ist auch hier zu bedenken, dass bei der neuen Maschine 1 in einen zukünftig wachsenden Markt investiert wird und es sein kann, dass die Maschinen 2 und 3 nicht mehr lange auf dem Markt sind.

2.4 Rentabilitätsrechnung

Werden die Überschüsse nicht absolut errechnet, sondern im Verhältnis zum durchschnittlich eingesetzten Kapital betrachtet, dann ergeben sich *Rentabilitätsbetrachtungen*. Die Gesamtkapital-Rentabilität (Rendite oder ROI: Return on investment) ist folgendermaßen definiert:

$$\text{Rentabilität} = \frac{\text{Gewinn}}{\text{eingesetztes Kapital}} * 100.$$

Die Bestandteile des ROIs werden ausführlich im Springer Essential „Controlling für Ingenieure“ besprochen und grafisch dargestellt.

Im Falle der Investitionsrechnung ist das eingesetzte Kapital gleich den Kosten für den Kauf des Investitionsgutes. Im vorliegenden Beispiel wird aus den Zahlen der Gewinnvergleichsrechnung nach Tab. 2.3 die Rentabilität entsprechend den Zusammenhängen nach Abb. 3.13 im Springer Essential „Controlling für Ingenieure“ errechnet:

$$\text{Rentabilität} = \frac{\text{Gewinn}}{\text{Umsatz}} * \frac{\text{Umsatz}}{\text{eingesetztes Kapital}}.$$

Wie aus Tab. 2.5 zu entnehmen ist, sind die Umsatzrentabilitäten (Gewinn/Umsatz), die Umschlagshäufigkeiten (Umsatz/eingesetztes Kapital) und die Rentabilität für die Maschine 1 am schlechtesten und für die Maschine 3 am günstigsten.

Tab. 2.4 Amortisationsrechnung für drei Alternativen (eigene Darstellung)

Kosten	Maschine 1	Maschine 2	Maschine 3
Abschreibungen	56.000	37.500	44.000
Zinsen (10% auf 1/2 Anschaffungswert)	10.000	15.000	15.000
Kapitalkosten	66.000	52.500	59.000
Programmieraufwand (Stunden)	200.000	300.000	300.000
<i>Summe Kapitaleinsatz</i>	<i>266.000</i>	<i>352.500</i>	<i>359.000</i>
Restwert	0	0	0
<i>Kapitaleinsatz - Restwert</i>	<i>266.000</i>	<i>352.500</i>	<i>359.000</i>
Umsatz	270.000	550.000	625.000
Summe Gesamtkosten	111.000	113.500	118.000
Abschreibungen	56.000	37.500	44.000
<i>Durchschnittlicher Rückfluss</i>	<i>215.000</i>	<i>474.000</i>	<i>551.000</i>
<i>Amortisationsdauer</i>	<i>1,24</i>	<i>0,74</i>	<i>0,65</i>

Die Umschlagshäufigkeit zeigt an, wieviel Prozent der Investitionskosten pro Jahr zurückfließen. Eine Umschlagshäufigkeit von 0,48 bedeutet, dass nur 48% der Investitionskosten zurückgeflossen sind. Auch hier gilt es zu bedenken, dass die Maschine 1 am Beginn ihres Lebenszyklus ist und damit noch große Wachstumschancen hat.

Für Rationalisierungsinvestitionen wendet man eine vereinfachte Rechnung an. Die Einsparungen an variablen Kosten durch neue Maschinen sind die Gewinne. Sie werden auf die Kosten der Investition bezogen, so dass sich die Rentabilität wie folgt errechnet:

$$\text{Rentabilität} = \frac{(\text{variable Kosten alt} - \text{variable Kosten neu})}{\text{Kosten der Investition}}.$$

Im vorliegenden Beispiel handelt es sich um die Prüfungen im Rahmen der Qualitätssicherung. Während im bisherigen Fall 160.000,- € Lohnkosten für die Prüfer bezahlt wurden, wurden zwei Prüfgeräte untersucht. Das erste Prüfgerät kostet 220.000,- € und hat jährliche Lohnkosten von 120.000,- €, während das zweite Gerät Anschaffungskosten von 340.000,- € aufweist, aber lediglich Lohnkosten in Höhe von 80.000,- € verursacht. Die Berechnung der Rentabilität zeigt Tab. 2.6. Daraus ist zu ersehen, dass die Alternative 2 trotz hoher Investitionskosten, aber wegen der geringen Lohnkosten eine hohe Rentabilität aufweist.

Vergleicht man die Alternativen durch die verschiedenen Bewertungsmethoden, so ist zu erkennen, dass die Ergebnisse – je nach Methode – unterschiedlich

Tab. 2.5 Rentabilitätsrechnung für drei Alternativen (eigene Darstellung)

Kosten	Maschine 1	Maschine 2	Maschine 3
Anschaffungswert	560.000	300.000	220.000
Lebensdauer	10	8	5
Abschreibungen	56.000	37.500	44.000
Zinsen (10 % auf 1/2 Anschaffungswert)	28.000	15.000	11.000
<i>Kaptialkosten</i>	<i>84.000</i>	<i>52.500</i>	<i>55.000</i>
Programmieraufwand (Mannstunden)	200.000	300.000	300.000
Rüstkosten	10.000	15.000	18.000
<i>Summe Fixkosten</i>	<i>210.000</i>	<i>315.000</i>	<i>318.000</i>
Material- und Hardwarekosten	15.000	12.000	11.000
Fremdkosten für Dienstleistungen	20.000	25.000	30.000
Update-Kosten	28.000	24.000	13.200
<i>Summe Variable Kosten</i>	<i>63.000</i>	<i>61.000</i>	<i>54.200</i>
<i>Summe Gesamtkosten</i>	<i>357.000</i>	<i>428.500</i>	<i>427.200</i>
Marktpreis der NC-Kopplungssoftware	18.000	22.000	25.000
Schätzung der verkauften Stückzahl	15	25	25
<i>Umsatz</i>	<i>270.000</i>	<i>550.000</i>	<i>625.000</i>
<i>Gewinn</i>	<i>− 87.000</i>	<i>121.500</i>	<i>197.800</i>
<i>Umsatz-Rentabilität</i>	<i>− 32,22 %</i>	<i>22,09 %</i>	<i>31,65 %</i>
Umschlagshäufigkeit	0,48	1,83	2,84
<i>Rentabilität</i>	<i>− 15,54 %</i>	<i>40,50 %</i>	<i>89,91 %</i>

sind: Bei der Kostenvergleichsmethode liegt die Maschine 1 an erster Stelle, bei der Gewinnvergleichsmethode, der Methode der Amortisationsrechnung und der Rentabilitätsrechnung die Maschine 3. Das bedeutet, dass allen diese Rechnungen nicht blind vertraut werden kann, sondern lediglich Hinweise für eine unternehmerische Entscheidung bieten. Diese muss vor allem die Zukunftschancen auf den Märkten berücksichtigen.

Tab. 2.6 Rentabilitätsrechnung bei Rationalisierungsinvestitionen (eigene Darstellung)

Investitionskosten	Alter Zustand	Neue Alternative 1	Neue Alternative 2
Kosten der Investition in €	0	220.000	340.000
Variable Kosten in €/Jahr	160.000	120.000	80.000
Rentabilität		18,18 %	23,53 %

Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung für
Ingenieure

Hering, E.

2014, IX, 25 S. 4 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-07254-4