

Energiemanagementsysteme in der Praxis

Exkurs

Amortisationszeit als Bewertungsmaßstab für Energieeffizienzmaßnahmen sehr problematisch

Potentielle Investitionsprojekte – insbesondere solche mit stark technischem Charakter wie im Energiebereich – werden häufig mit Ergebnissen der statischen oder dynamischen Amortisationszeitrechnung beurteilt. Durch Vergleich mit einem Schwellenwert, wie etwa „die Amortisationszeit darf generell drei Jahre nicht überschreiten“, ergibt sich regelmäßig eine Entscheidungsgrundlage auf deren Basis ein vorgeschlagenes Projekt entweder freigegeben oder abgelehnt wird. Insbesondere für die Bewertung von energieeffizienzbezogenen Investitionsprojekten ist nicht nur die statische, sondern auch die dynamische Amortisationsrechnung sehr problematisch. Wieso?

Die dynamische Amortisationszeit ist jener Zeitpunkt, an dem die abgezinsten Rückflüsse einer Investition (zum Beispiel eingesparte Energiekosten) die abgezinsten Auszahlungen genau decken. Zu jenem Zeitpunkt ist der Kapitalwert Null. Üblicherweise nimmt der Kapitalwert ab dann zu. Die dynamische Amortisationszeit ist also eine Art „Break-Even“-Punkt für eine Investition. Die statische Variante der Amortisationsrechnung hat die gleiche Aussage, lässt jedoch Zins und Zinseszins sowie auch Schwankungen der künftigen Zahlungen außer Betracht. Sie ist daher für eine realitätsnahe Investitionsrechnung nicht zu empfehlen.

Die dynamische Amortisationszeit wird ermittelt, indem schrittweise für jede Periode – beginnend mit der Gegenwart (Periode 0) – die Auszahlungen und Rückzahlen bilanziert werden, daraus ein Saldo gebildet und dieser auf den Anfangszeitpunkt abgezinst wird. Der Gegenwartswert des Periodensaldos wird Barwert genannt. Die Barwerte der jeweiligen Periode werden aufgerechnet und bilden den Kapitalwert der Investition in Abhängigkeit von der jeweils berücksichtigten Periodenzahl (vgl. Tabelle 1, Zeile 7).

In Tabelle 1 wird zunächst der Kapitalwert aus der Summe der Barwerte der ersten beiden Perioden berechnet (hier: -304.762 €), dann jener der ersten drei Perioden (-214.059 €), dann der ersten vier Perioden und so fort. Beginnend mit der Periode Null wird die berücksichtigte Periodenanzahl sukzessive erhöht, um schließlich nach dem Zeitpunkt zu suchen, bei dem der periodenspezifische Kapitalwert einen Nullwert hervorbringt (zwischen jenen Kapitalwertangaben, bei denen das Vorzeichen wechselt). Dieser Zeitpunkt wird Amortisationszeit genannt (in Tabelle 1 zwischen der vierten und der fünften Periode).

Tabelle 1: Ermittlung des Amortisationszeitpunktes für ein Modell mit 10 Zahlungsperioden bei einem Zinssatz von 5 %

| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|----|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 2 | Periodenende | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 3 | Auszahlung | -400.000 | | | | | | | | | | |
| 4 | Rückzahlung | | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 |
| 5 | Saldo | -400.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 |
| 6 | Barwert | -400.000 | 95.238 | 90.703 | 86.384 | 82.270 | 78.353 | 74.622 | 71.068 | 67.684 | 64.461 | 61.391 |
| 7 | Kapitalwert in Abhängigkeit von der Laufzeit | -400.000 | -304.762 | -214.059 | -127.675 | -45.405 | 32.948 | 107.569 | 178.637 | 246.321 | 310.782 | 372.173 |
| 8 | → Berechnung von Zeile 7: | =sum (C6:C6) | =sum (C6:D6) | =sum (C6:E6) | =sum (C6:F6) | =sum (C6:G6) | =sum (C6:H6) | =sum (C6:I6) | =sum (C6:J6) | =sum (C6:K6) | =sum (C6:L6) | =sum (C6:M6) |
| 9 | Kapitalwert KW (Summe Zeile 6) | 372.173 | | | | | | | | | | |
| 10 | Amortisationszeit [Jahre] | | | | | | 4,6 | | | | | |

(Quelle: eigene Darstellung)

Die systemimmanente Problematik dieser Methode liegt nun darin, dass zur Ermittlung des Amortisationszeitpunktes nur jene Zahlungsströme benötigt und daher berücksichtigt werden, die im Amortisationszeitintervall, also bis zum Erreichen der Amortisationszeit (hier: bis 4,6 Jahre) anfallen. Alle weiteren Zahlungsströme sind für das Ergebnis irrelevant. Zur Verdeutlichung zeigt Tabelle 2 beispielhaft auf, dass sämtliche Zahlungen der Perioden 6 bis 10 aus Tabelle 1 gestrichen werden könnten, ohne dass sich die Amortisationszeit ändert (gleichwohl aber natürlich der Kapitalwert), weil sie erst nach Erreichen der Amortisationszeit anfallen. Diese Zahlungsströme werden also systematisch nicht berücksichtigt.

Tabelle 2: Veranschaulichung der Irrelevanz von Zahlungen nach Erreichen des Amortisationszeitpunktes

| Periodenende | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---|---|---|---|----|
| Auszahlung | -400.000 | | | | | | | | | | |
| Rückzahlung | | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | | | | | |
| Saldo | -400.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | | | | | |
| Barwert | -400.000 | 95.238 | 90.703 | 86.384 | 82.270 | 78.353 | | | | | |
| Kapitalwert in Abhängigkeit von der Laufzeit | -400.000 | -304.762 | -214.059 | -127.675 | -45.405 | 32.948 | | | | | |
| Kapitalwert KW | 32.948 | | | | | | | | | | |
| Amortisationszeit [Jahre] | | | | | | 4,6 | | | | | |

(Quelle: eigene Darstellung)

Besonders deutlich wird die negative Auswirkung der Nichtberücksichtigung aller Zahlungsströme ab dem Amortisationszeitpunkt, wenn am Ende der Lebensdauer einer Anlage – in Tabelle 3 in einer zusätzlichen Periode 11 dargestellt – kostspielige Rückbau-/Abbau-, Sanierungs- oder Modernisierungskosten (etwa bei Atomkraftwerken, beim Repowering von Windenergieanlagen etc.) einzuplanen sind. Jene Kosten werden bei der Amortisationszeitrechnung ebenso systematisch ausgegrenzt wie die anderen Zahlungen ab dem Amortisationszeitpunkt (zu erkennen daran, dass sich die Amortisationszeit bei Ihrer Berücksichtigung nicht ändert).

Tabelle 3: Veranschaulichung der Problematik einer systematischen Nicht-Berücksichtigung aller Zahlungsströme über die Laufzeit einer Investition

| Periodenende | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| Auszahlung | -400.000 | | | | | | | | | | | |
| Rückzahlung | | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | |
| Rückbau oder Repowering | | | | | | | | | | | | -700.000 |
| Saldo | -400.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | -700.000 |
| Barwert | -400.000 | 95.238 | 90.703 | 86.384 | 82.270 | 78.353 | 74.622 | 71.068 | 67.684 | 64.461 | 61.391 | -409.276 |
| Kapitalwert in Abhängigkeit von der Laufzeit | -400.000 | -304.762 | -214.059 | -127.675 | -45.405 | 32.948 | 107.569 | 178.637 | 246.321 | 310.782 | 372.173 | -37.102 |
| Kapitalwert KW | -37.102 | | | | | | | | | | | |
| Amortisationszeit [Jahre] | | | | | | 4,6 | | | | | | |

(Quelle: eigene Darstellung)

Das Beispiel macht deutlich, dass die Amortisationszeitrechnung unvollständig rechnet, weil sie Zahlungsströme nicht vollumfänglich berücksichtigt. Aus diesem Grund dürfte sie eigentlich nicht als Investitionsrechnung (zur Entscheidungsfindung) angesehen werden. Die Unvollständigkeit wirkt sich vor allem bei langlaufenden Investitionsprojekten aus. Und dazu gehören in aller Regel Investitionen in Energieeffizienz. Die Amortisationszeitmethode ist als Grundlage zur Entscheidungsfindung über Energieeffizienzmaßnahmen daher ungeeignet.

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet:
www.umweltbundesamt.de
[f/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)
[t/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Autorenschaft, Institution

Anton Barckhausen, adelphi
Juliane Becker, adelphi
Peter Malodobry, adelphi
Nathanael Harfst, Hochschule
Niederrhein
Ulrich Nissen, Hochschule
Niederrhein

Stand: Dezember 2019