



Vorstellung von Wirtschaftlichkeitsberechnungen zu Energieeffizienzmaßnahmen anhand konkreter Umsetzungsbeispiele

Referent: Ewald Schäfer



Donnerstag, 27.10.2022...Die Veranstaltung beginnt in Kürze...

Bewertungsmethoden Energieprojekte

Populäre Kenngrößen

- Kapitalwert → Leitfaden zu DIN EN 16247-1*
- Interne Verzinsung → Leitfaden zu DIN EN 16247-1*
- Dynamische Amortisationszeit
- Statische Amortisationszeit → Kalk. Zinssatz wird nicht berücksichtigt

* „Leitfaden zur Erstellung von Energieauditberichten nach den Vorgaben der DIN EN 16247-1 und den Festlegungen des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)“

Leitfaden zur Erstellung von Energieauditberichten

„Für die jeweiligen Maßnahmenvorschläge ist eine Wirtschaftlichkeitsanalyse durchzuführen. Die Bewertung der Wirtschaftlichkeit für die im Rahmen des Energieaudits entwickelten Energieeffizienzmaßnahmen sollte auf dem **Kapitalwert der Investition** und der **internen Verzinsung** (Rentabilität) beruhen.“

„Hierzu sind die Annahmen bzgl. der **Nutzungsdauer** der Investitionsgüter in Jahren, der verwendete **kalkulatorische Zinssatz**, die verwendete **Energiepreissteigerung** sowie die verwendeten **Energiepreise** zu dokumentieren und zu erläutern, auf welcher Grundlage sie festgelegt worden sind... „

aus: „Leitfaden zur Erstellung von Energieauditberichten nach den Vorgaben der DIN EN 16247-1 und den Festlegungen des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)“ ; Kapitel 1.2 Wirtschaftlichkeitsanalyse (Stand: 30.11.2020)

Statische / Dynamische Wertermittlung

Statische Endwertermittlung (unter vollständiger Vernachlässigung des Zeitwertes von Cash Flows)

Periodenende T	0	1	2	3	4	5
Zahlung						
	100 000 €					
Vermögens-Entwicklung	100 000 €	100 000 €	100 000 €	100 000 €	100 000 €	100 000 €

Dynamische Endwertermittlung (unter Berücksichtigung des Zeitwertes)

Periodenende T	0	1	2	3	4	5
Zahlung						
	100 000 €					
Vermögens-Entwicklung ($i = 5\%$)	100 000 €	105 000 €	110 250 €	115 763 €	121 551 €	127 628 €

Kapitalwertberechnung bei Mehrfachzahlungen - Interner Zinsfuß

Der “Interne Zinsfuß” (oder “Effektivverzinsung” oder “Internal Rate of Return” [IRR]) ist jener Zins, der – würde man ihn bei einer Kapitalwertberechnung als Kalkulationszins zu Grunde legen – einen Kapitalwert von Null hervorbrächte.

$$\sum_{t=0}^T \frac{Z_t}{(1+i)^t} = 0$$

ZinsfüÙe => Kapitalwerte

Zins i	Kapitalwert
0 %	30 000 € ←
1 %	25 708 € ←
2 %	21 622 € ←
3 %	17 731 € ←
4 %	14 023 € ←
5 %	10 487 € ←
6 %	7 113 € ←
7 %	3 893 € ←
8 %	816 € ←
9 %	-2 124 € ←
10 %	-4 936 € ←

 Interner Zinsfuß: 8,27 %

Kapitalwertberechnung bei Mehrfachzahlungen - Kapitalwert

Ausgangsbeispiel (bei einem Kalkulationszins von 4 %)

Periode t	0	1	2	3
Anschaffungsauszahlungen	-100 000 €			
Betriebskosten		-714 €	-728 €	-743 €
Energiekosteneinsparungen		21 000 €	22 050 €	23 153 €
Periodensalden	-100 000 €	20 286 €	21 322 €	22 410 €
Barwerte	- 100 000 €	19 506 €	19 713 €	19 922 €
Formel der Barwerte	$-100000/(1+4\%)^0$	$20.286/(1+4\%)^1$	$21.322/(1+4\%)^2$	$22.410/(1+4\%)^3$
Kapitalwert (Summe Barwerte)	- 40 859 €			

$$BW = \frac{Z_t}{(1+i)^t}$$

$$C_0 = -I + \sum_{t=1}^T \frac{E}{(1+i)^t}$$

Kapitalwertberechnung bei Mehrfachzahlungen – Dyn. Amortisationszeit

Kalkulationszinssatz	4 %			
Periode t	0	1	2	3
Anschaffungsauszahlungen	- 50 000 €			
Betriebskosten		-714 €	-728 €	-743 €
Energiekosteneinsparungen		21 000 €	22 050 €	23 153 €
Periodensalden	- 50 000 €	20 286 €	21 322 €	22 410 €
Barwerte	- 50 000 €	19 506 €	19 713 €	19 922 €
Kapitalwert	9 141 €			
Interner Zinsfuß	13,3 %			
Kapitalwert = f(t)	- 50.000 €	-31 442 €	-12 687 €	7 732 €
Dynamische Amortisationszeit	2,5 Jahre			

Schwachstellen der dynamischen Amortisationszeit

Zins $i = 5\%$

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	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Saldo	-400 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Barwerte	-400 000	95 238	90 703	86 384	82 270	78 353	74 622	71 068	67 684	64 461	61 391
Kapitalwert $KW = f(T)$	-400 000	-304 762	-214 059	-127 675	-45 405	32 948	107 569	178 637	246 321	310 782	372 173
Kapitalwert KW	372 173										
Amortisationszeit [Jahre]						4.6					

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					
Barwerte	-400 000	95 238	90 703	86 384	82 270	78 353					
Kapitalwert $KW = f(T)$	-400 000	-304 762	-214 059	-127 675	-45 405	32 948					
Kapitalwert KW	32 948										
Amortisationszeit [Jahre]						4.6					

Die (dynamische) Amortisationsrechnung ist unvollständig. Sie unterschlägt sämtliche Zahlungsströme nach Erreichen des Amortisationszeitpunktes.

Quelle: „Die Amortisationszeit ist nicht alles: Wie sich Energieeffizienzmaßnahmen rechnen? – ein Workshop“ von Prof. Dr. Ulrich Nissen; Controlling und Energiemanagement Hochschule Niederrhein

Schwachstellen der dynamischen Amortisationszeit

Kalkulationszins $i = 5\%$

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
Barwerte	-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 $KW = f(T)$	-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							

Kostspielige Rückbau-, Entsorgungs- oder sonstige Kosten zum Ende der Laufzeit, werden schlicht unterschlagen. Die Amortisationszeit bleibt unverändert positiv, gleichwohl der Kapitalwert abstürzt.

Quelle: „Die Amortisationszeit ist nicht alles: Wie sich Energieeffizienzmaßnahmen rechnen? – ein Workshop“ von Prof. Dr. Ulrich Nissen; Controlling und Energiemanagement Hochschule Niederrhein

Wirtschaftlichkeitsrechner der NRW.Energy4Climate

Investitionsberechnung Energieprojekt

Der Wirtschaftlichkeitsrechner Energieeffizienzmaßnahmen liefert Ihnen die betriebswirtschaftlichen Kennzahlen, die Sie für Ihre Investitionsentscheidung benötigen. Tragen Sie in diesem Blatt oben in die weißen Felder die gefragten Daten ein. Unten erhalten Sie die Ergebnisse.

Auf den weiteren Tabellenblättern finden Sie die Berechnungstabelle für die einzelnen Jahre, eine Vorlage zur Berechnung des eigenen Zinssatzes (Kapitalstruktur) sowie Übersichtgrafiken, die Barwert und Energiekosten der Altanlage der Neuinvestition gegenüberstellen.

Eingabe

Altanlage

Neuinvestition

	Einheit	IST / ALT	Neuinvestition
Startjahr Investition	-		2023
Nutzungsdauer in Jahren (Max 30 Jahre)	a		20
Kalkulatorischer Zinssatz	%		2,1%
Investitionssumme	€		15.000
Sonstige Erträge o. Einsparungen im Jahr	€/a	0	0



Hier geben Sie die Daten Ihres Investitionsvorhabens ein.

Weiße Felder bitte ausfüllen

Hellblaue Felder werden berechnet

„Der Wirtschaftlichkeitsrechner Energieeffizienzmaßnahmen liefert Ihnen die betriebswirtschaftlichen Kennzahlen, die Sie für Ihre Investitionsentscheidung benötigen.“

Quelle: <https://www.energy4climate.nrw/service/tool-uebersicht> (Stand: 25.10.22)

Bewertung Wirtschaftlichkeitsrechner der NRW.Energy4Climate

vorhanden

- Verwendung geeigneter Bewertungsmethoden
- Berechnungsmodell transparent
- Zeitwert des Geldes wird berücksichtigt
- Möglichkeit zur Reflektion des Zinssatzes
- differenzierte Preissteigerung berücksichtigt
- Interpretation der Berechnungsergebnisse

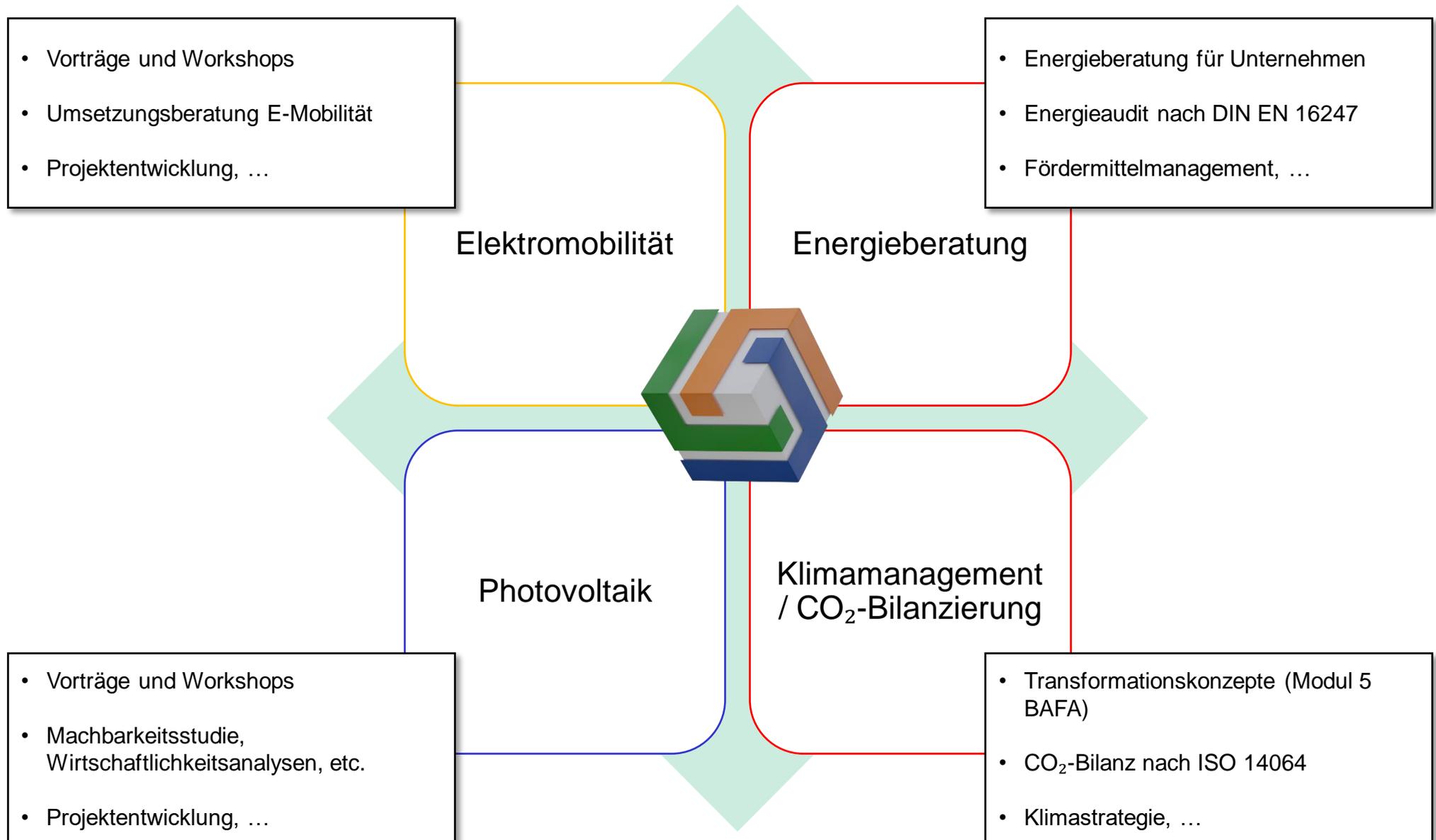
nicht enthalten

- Risiko wird nicht berücksichtigt
- Sensitivitäts- und Szenarioanalysen sind nicht enthalten

Fragen



Leistungsportfolio EANRW GmbH



Vielen Dank!



Ewald Schäfer



**Energie-Ansprechpartner
für den nachhaltigen und
regenerativen Wandel**

EANRW GmbH
Elberfelder Straße 20
58285 Gevelsberg

Telefon +49 (0)233 29670381
E-Mail schaefer@eanrw.de
URL www.eanrw.de

