

Energiebezogene Investitionen systematisch bewerten dank „VALERI“ (= DIN EN 17463)

Vortrag im Rahmen eines GUTcert-Webinars
am 06.05.2022

von Prof. Dr. Uli Nissen

90 Min.

Workshop-Agenda

- * Hintergründe der VALERI-Norm
 - * Rundumschlag der Bewertungsverfahren
 - * Inhalte der Norm DIN EN 17463 VALERI
 - * Umgang mit VALERI in der Praxis
-
- umfangreicher Vortrag
 - 1,5 Std. sind eigentlich zu wenig, um VALERI substantiell zu vermitteln
 - die Folien sind insofern selbsterklärend verfasst worden; sie werden bereit gestellt – insofern können Sie die Inhalte nachlesen
 - darüber hinaus bietet GUT-Akademie Schulungen zum Thema an

Hintergründe der VALERI-Norm

Seit Mitte der 90er wird durch eine zwischenzeitlich große Anzahl an Untersuchungen belegt, dass in Unternehmen ein beträchtliches Effizienzpotential vorliegt, das nicht ausgeschöpft wird, obwohl es wirtschaftlich sinnvoll wäre.

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY
Barriers to Industrial Energy Efficiency
 Report to Congress
 June 2015

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY
Mind the Gap
 In support of the G8 Plan of Action

Ecological Economics
 Contents lists available at ScienceDirect
 journal homepage: www.elsevier.com/locate/econecol
Barriers to energy efficiency: A comparison across the German commercial and services sector
 Joachim Schleich*

ECONSTOR
 Make Your Publication Visible
 A Service of **ZBW**

WORKING PAPER 14/2011
Barriers to energy efficiency: International case studies on...

Energy Policy 104 (2016) 69–81
The energy-efficiency gap
 What does it mean?

Article
The economics of energy efficiency: Barriers to profitable investments
 Schleich, Joachim

SPRU

Article
The energy-efficiency gap: What does it mean?

Article
The economics of energy efficiency: Barriers to profitable investments

Manuel Building
 University of Sussex, Falmer
 Brighton, East Sussex BN1 9QF
 Tel: 00 44 1273 877967
 Fax: 00 44 1273 843845
 e-mail: e.j.sorrell@sussex.ac.uk
 web: http://www.sussex.ac.uk/spru/environment

The Energy Efficiency Gap

Professur für Control Engineering
 Hochschule Niederrhein

Auswertungen von Wirtschaftlichkeitsanalysen im Energiebereich in 2013 - 2014 machten deutlich, dass ...

Wirtschaftlichkeitsberechnung für einen Windpark am Standort Bodenrod/Holkopf
Hauptdaten: 3 x 3,05 MW Enercon E-101 WKA, Windgeschwindigkeit 6,0 m/s
Die Daten/Werte entsprechen der Präsentation "Wirtschaftlichkeit von Windparks" im Rahmenforum in Rottbach am 1.10.2014

Einnahmen		Berechnungs-Grundlage	
Einnahmen gemäß EEG 2014	31.132.200 €	1 WKA x 20 Jahre x 8.900 kWh	8.900.000 kWh/Jahr

Kosten/Ausgaben		Berechnungs-Grundlage	
Investitionskosten	-18.100.000 €	3 WKA x 3050 kW je WKA x 2000 €/kW spezifische Investitionskosten	
Pachtkosten	-3.546.610 €	Pachtkosten = 5% der Einnahmen gemäß EEG 2014	
Verwaltungskosten	-9.180.875 €	Verwaltungskosten: Startwert 0,81 Cent/kWh + 1,2 % Inflation pro J.	
Wartungs- und Reparaturkosten	-5.136.549 €	Wartungs- und Reparaturkosten: Als Mittel ca. 1,52 Cent/kWh unter der Betriebslaufzeit (Ihrender Wertungsaufwand + Inflationskosten)	
Finanzierungskosten	-7.224.840 €	Finanzierungskosten: zugrundeliegt wurde das KW-Programm Energieprogramm "Standard" 2013/20, Programm Nr. 210, 20 Jahre Laufzeit, 20 Jahre Zinsbindung, 100% Auszahlung, Zinskonditionen für Schulden Zinskonditionen Stand 03.09.2014 = 3,29 % Effektivzins	
Rückbaukosten	-675.937 €	Rückbaukosten: Rückbaukosten wurden diesem Finanzierungsprogramm zugerechnet	
Summe Ausgaben	-36.474.783 €	3 WKA je 200.000 € + Inflation 3,2% pro Jahr über 20 Jahre gerechnet	

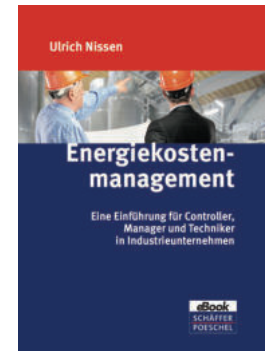
ERGEBNIS NACH 20 JAHREN BETRIEB	
Einnahmen	31.132.200 €
Ausgaben	-36.474.783 €
wirtschaftliches Ergebnis	-5.342.583 € Dieser Wert

... großer Handlungsbedarf besteht!

Beispiel Wirtschaftlichkeitsrechnung - statisch
Inbetriebnahme Dez. 2010

PV-Anlage:	
Lebensdauer	20 Jahre
Anlagengröße	5 kWp
Einspeisung pro kWp	900 kWh
Investitionskosten / kWp	3.000 €
Investitionskosten	15.000 €
Einbau PV-Zähler	40 €
Wartung / Instandhaltung	150 € / Jahr
Versicherung	75 € / Jahr
Zähler / Messung / Abrechnung	45 € / Jahr
Gesamtkosten in Lebensdauer	20.440 €
jährliche Einnahmen	1.486 €
Gesamteinnahmen in Lebensdauer	29.727 €
Gewinn in Lebensdauer	9.287 €

Finanzierung mit 100% Eigenkapital, keine Berücksichtigung von steuerlichen Wirkungen!



Quellen: vorgelegte Berechnungsergebnisse; Gespräche mit Energiemanagern; Ergebnisse aus dem Internet; Broschüren; Präsentationen etc.; Details in: Nissen, Ulrich: Energiekostenmanagement, 2014

Wieso?

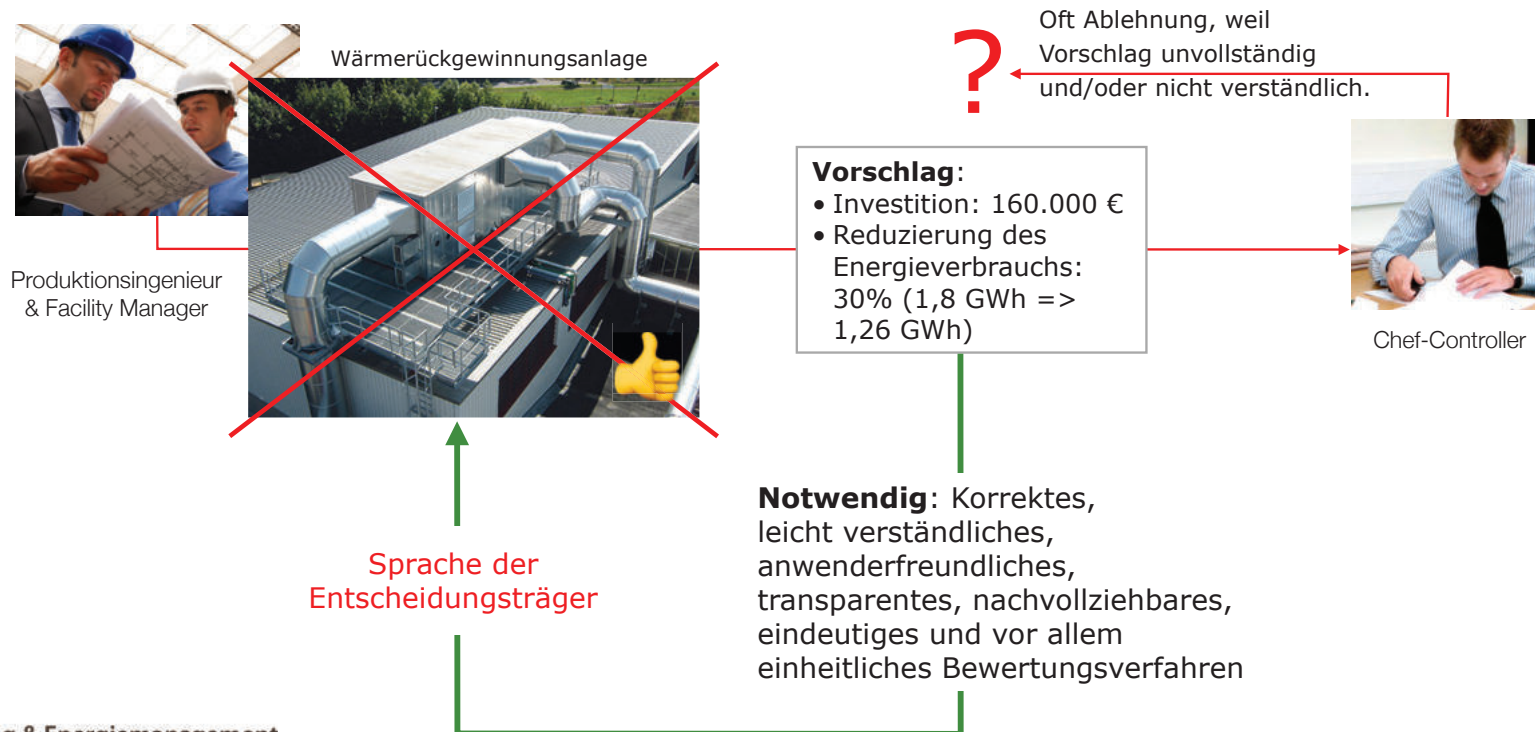
Die große Mehrheit der ausgewerteten Wirtschaftlichkeitsanalysen wies massive Schwächen auf, etwa:

- Ergebnisse nicht korrekt
- Verwendung ungeeigneter Bewertungsmethoden
- Berechnungsmodell intransparent, daher schwierig zu verstehen und nicht nachvollziehbar
- Zeitwert des Geldes – Zinsen – nicht berücksichtigt (statische Berechnungsmethoden)
- wenn Zeitwert berücksichtigt, dann regelmäßig Zinssatz unreflektiert
- Risiko nicht berücksichtigt
- fehlende Sensitivitäts- und Szenarioanalysen
- i.d.R. keine Interpretation der Berechnungsergebnisse
- differenzierte Preissteigerung i.d.R. nicht berücksichtigt
- etc.

Die Hauptbarriere der Umsetzung von Effizienzideen ...

... war in vielen Fällen ganz offensichtlich ein Kommunikationsproblem zwischen jenen, die eine Idee entwickeln und solchen, die die Investitionsentscheidung darüber zu fällen haben.

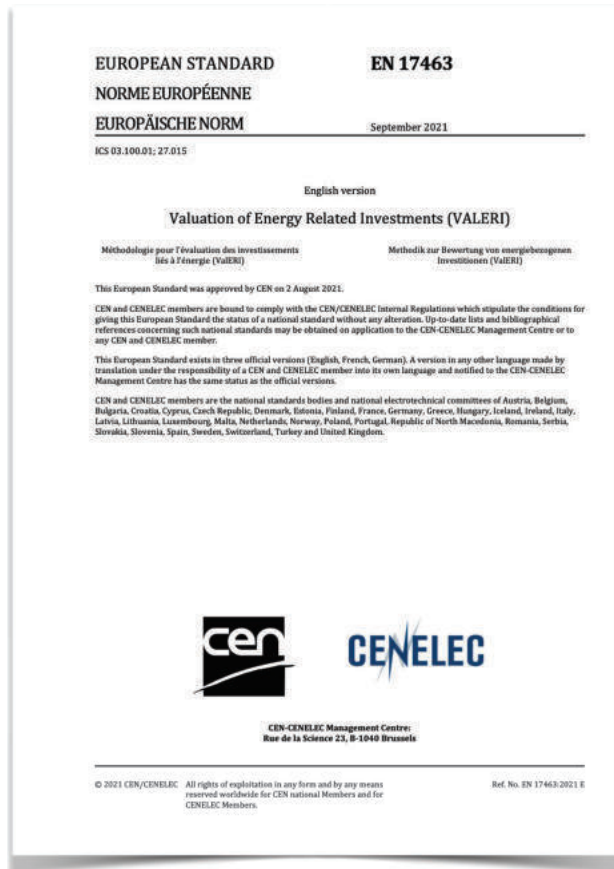
Typische Situation:



Bekundung eines Normierungsbedarfes 2016

- 2016 bekundete die EU-Generaldirektion Energie und die EU-Kommission einen Bedarf an einer Normierung von Wirtschaftlichkeitsberechnungen in Bezug auf Energiemaßnahmen gegenüber SFEM (= Sektorforum Energiemanagement der CEN).
- Impulsgeber waren u.a. Finanzinstitute und deren Verbände, die Sicherheit und Transparenz bei der Beurteilung von Krediten für Energieeffizienzmaßnahmen benötigten.
- Von SFEM über den relevanten CEN-Normenausschuss wurde dann eine Anfrage zur Übernahme eines derartigen Normungsprojektes an nationale Normungsinstitutionen gestartet, und der DIN/NAGUS/AA9 bot sich mit einer kleinen Projektgruppe an.

Europäisches Normprojekt “Valuation of Energy Related Investments“ (VALERI)



- Projekt zur Erarbeitung einer europäischen Norm wurde Anfang 2017 von deutscher Seite initiiert.
- Die finale Fassung ist im Dezember 2021 erschienen.
- VALERI ist eine normative Norm.

Was ist das Besondere an der VALERI-Norm?

- * Stringentes Verfahren zur systematischen Beurteilung von energiebezogenen Investitionen:
 - Energieeffizienzmaßnahmen
 - Energiebereitstellungsanlagen (und damit auch Erneuerbare-Energie-Anlagen)
- * Geht weit über die Anwendung einer Wirtschaftlichkeitsbewertungsmethode hinaus, legt aber eine fest (Kapitalwertmethode) und begründet die Ablehnung der Amortisationszeit.
- * Umfasst **vier** – anhand von Beispielen erläuterte – Schritte:
 - A. Modellerarbeitung
 - B. Berechnung der wirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit (Wirtschaftlichkeit)
 - C. Bewertung der Ergebnisse
 - D. Bericht
- * Ergebnis:
 - Nachvollziehbare und strukturell-einheitliche Bewertungen für betrachtete energiebezogene Investitionen,
 - die eine klare Botschaft zur Entscheidungsfindung abgeben.

Rundumschlag der Bewertungsverfahren

In Deutschland populäre Methoden

■ Statische Bewertungsmethoden

- * Kostenvergleichsrechnung
- * Statische Amortisationszeit (T_A ; “Simple Payback”, SPB)
- * u.a.

■ Dynamische Bewertungsmethoden

- * Kapitalwert (KW; Net Present Value [NPV])
- * Interner Zinsfuß (IZF; Internal Rate of Return [IRR])
- * Dynamische Amortisationszeit (T_{dA} ; Discounted Payback [DPB])

Statische Verfahren – Beispiel: Endwertermittlung

Dynamische Endwertermittlung einer Wertanlage mit 5% Verzinsung

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 €

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 €

Statische Verfahren führen zu fehlerhaften Ergebnissen und sind daher abzulehnen.

Dennoch: Speziell die “Statische Amortisationszeit” ist stark verbreitet. Woran liegt das?

... weil sie sehr einfach zu ermitteln ist und von jedermann verstanden wird.

Beispieldaten

Investauszahlung KE	einmalig	-80 000
Energiekosteneinsparung	jährlich	27 000
Wartungs-/Reparaturkosten	alle 5 Jahre	8 000

Pos.	Betrag
Kapitaleinsatz KE ₀	80 000
Ø Return (Ø Energiekosteneinsparung)	27 000
Statische Amortisationszeit T_{A, stat.} [Jahre]	3,0

Pos.	Betrag
Kapitaleinsatz KE ₀	80 000
Ø Return (Ø Energiekosteneinsparung ./ . anteilige Wartungskosten)	25 400
Statische Amortisationszeit T_{A, stat.} [Jahre]	3,1

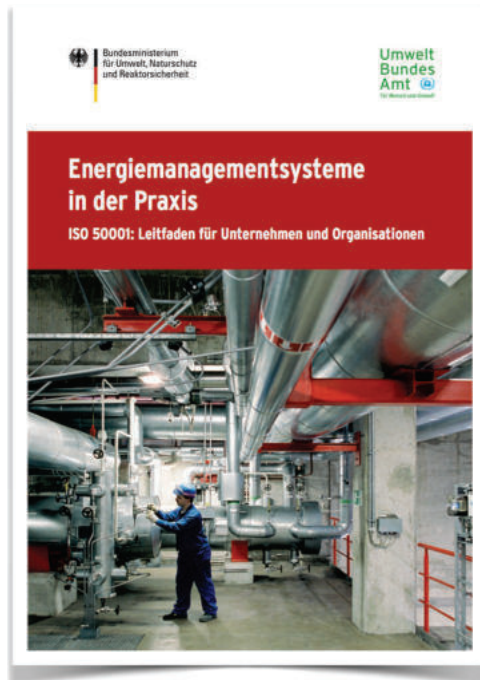
$$T_{a,stat} = \frac{\text{Investitionsauszahlung}}{\text{ØReturn}}$$

Unberücksichtigt bzw. problematisch:

- Wirkungsdauer
- Zeitwert des Geldes
- Preissteigerungsraten (Energie und Sonstiges)
- nicht-jährliche Kosten
- i.d.R. unvollständige Datenerfassung
- Aussagekraft des Ergebnisses

Nicht selten werden statische Rechnungen Invest-Entscheidungen zugrunde gelegt

.... selbst in relevanten Broschüren und Rechtstexten wird die statische Amortisationszeit eingesetzt, gar empfohlen oder gefordert.



→ PRAXISBEISPIELE ZU ENERGIEEINSPARUNGEN IN UNTERNEHMEN VERSCHIEDENER BRANCHEN

Maßnahmen	Branche	Investitionen in Euro	Kostenreduzierung in Euro pro Jahr	Amortisationszeit (statisch)	Einsparungen MWh und Tonnen CO ₂
Installierung von Wärmetauschern an verschiedenen Standorten	Baustoffindustrie/ Ziegelherstellung (Schlagmann)	925.000	ca. 450.000	ca. 2 Jahre	3.225 t CO ₂
Überprüfung der Beleuchtungssituation im Gebäude Möbelhalle	Versandhandel (Baur)	0	5.500	0	48 MWh und 30 t CO ₂
Neue Umwälzpumpen im Schwimmbad	Gastgewerbe (Hotel St. Georg, Bad Aibling)	4.000	3.200	1,25	20 MWh und 11 t CO ₂
Aufbau einer neuen energetisch optimierten Kunststofflackieranlage	Autozulieferer-industrie (Branchenkennzahl)	133.000 (Mehraufwand)	255.000	0,52	219 MWh elektrisch 4080 MWh thermisch 120 t CO ₂ + 1.224 t CO ₂
Druckluftsystem-optimierung	Lebensmittel-industrie (Brauerei Haus Cramer KG)	62.500	55.000	1,1	775 MWh 300 t CO ₂

Spitzenausgleich-Effizienzsystemverordnung - SpaEfV von 2013

Tabelle 3

Bewertung nach interner Verzinsung und Amortisationszeit

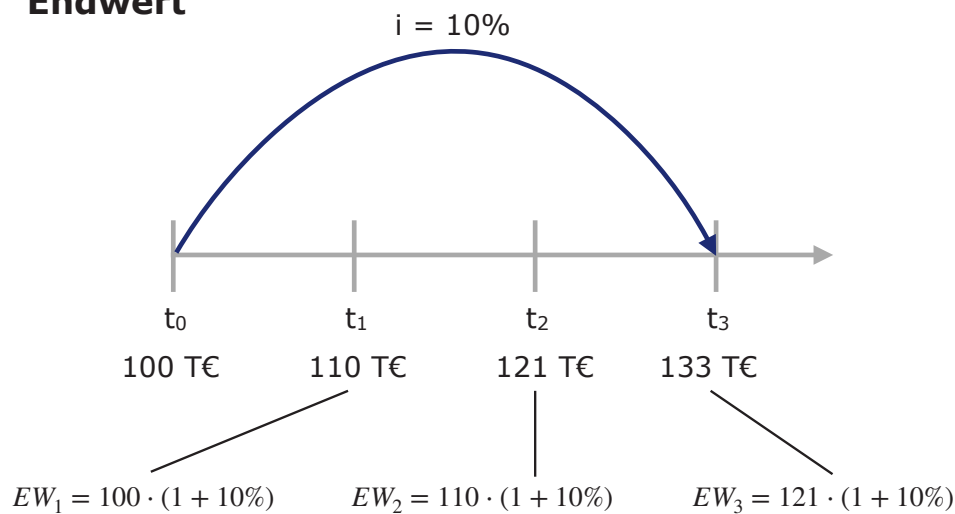
Allgemeine Angaben				Interne Verzinsung	Statische Amortisation
Investition/ Maßnahme	Investitionssumme	Einsparung	Technische Nutzung	Rentabilität der Investition/a	Kapitalrückfluss
	[Euro]	[Euro/Jahr]	[Jahre]	[%]	[Jahre]

In Deutschland populäre Methoden

- ~~Statische Bewertungsmethoden~~
- **Dynamische Bewertungsmethoden**
 - * **Kapitalwert (KW)**
 - * Interner Zinsfuß (IZF)
 - * Dynamische Amortisationszeit (T_{dA})

Barwert-Herleitung aus dem Endwert

Endwert



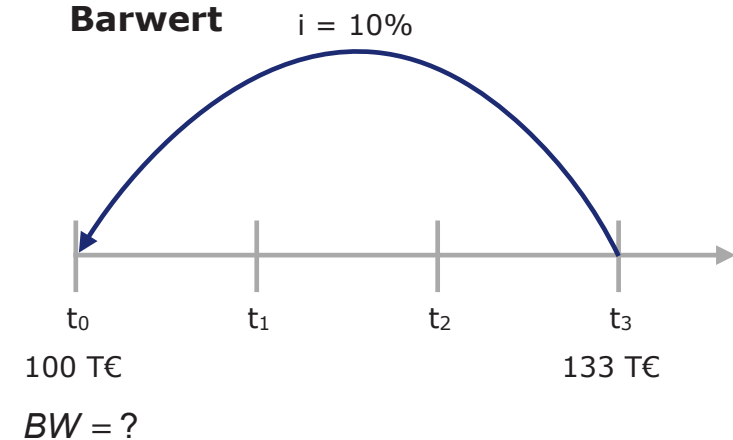
$$EW_3 = 100 \cdot (1 + 10\%) \cdot (1 + 10\%) \cdot (1 + 10\%)$$

$$EW_t = Z_0 \cdot (1 + i)^t$$

$$EW_t = Z_0 \cdot (1 + i)^t$$

↑ ↑
bekannt gesucht

Barwert



$$\text{Barwert [Euro]} = \frac{\text{Zahlung}_{\text{Zeitpunkt}_t}}{(1 + \text{Zinssatz})^{\text{Zeitpunkt}_t}}$$

Kapitalwertermittlung

Zins $i = 5\%$

Periodenende	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Investition [€]	-500 000										
Rückfluss [€]		110 000	110 000	110 000	110 000	110 000	110 000	110 000	110 000	110 000	110 000
Wartungskosten		-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000
Saldo [€]	-500 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Barwerte [€]	-500 000	95 238	90 703	86 384	82 270	78 353	74 622	71 068	67 684	64 461	61 391
Kapitalwert [€]		272 173									

$$KW = \frac{Z_0}{(1+i)^0} + \frac{Z_1}{(1+i)^1} + \frac{Z_2}{(1+i)^2} + \frac{Z_3}{(1+i)^3}$$

$$Barwert [Periode_3] = \frac{Zahlung_{Zeitpunkt_t}}{(1 + Zinssatz)^{Zeitpunkt_t}} = \frac{100.000}{(1 + 5\%)^3} = 86.384$$

Festlegung des Kalkulationszinses; Interpretation des Kapitalwertes

Zins $i = 5\%$

Periodenende	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Investition [€]	-500 000										
Rückfluss [€]		110 000	110 000	110 000	110 000	110 000	110 000	110 000	110 000	110 000	110 000
Wartungskosten		-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000
Saldo [€]	-500 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Barwerte [€]	-500 000	95 238	90 703	86 384	82 270	78 353	74 622	71 068	67 684	64 461	61 391
Kapitalwert [€]		272 173									

Der Kalkulationszins i hat einen wesentlichen Einfluss auf das Berechnungsergebnis. Kurz gesagt richtet sich seine Festlegung

- bei EK-Finanzierung nach der besten risikogleichen Alternativ-Anlagemöglichkeit,
- bei FK-Finanzierung nach dem Kreditzins und
- bei Mischfinanzierung nach einer gewichteten Mischung aus Beidem.

Dies bedeutet auch: Wenn eine Investition – ob energieorientiert oder für einen gänzlich anderen Zweck – einen positiven Kapitalwert aufweist, dann ist deren Umsetzung für ein betreffendes Unternehmen wirtschaftlich vorteilhaft, sofern der Kalkulationszins den allgemeinen Regeln der Kapitalwertrechnung entsprechend festgelegt ist.

Sollten Unternehmen – etwa im Rahmen einer "Gegenleistung" wie bei der BECV – verpflichtet werden, Energieeffizienzmaßnahmen mit positivem Kapitalwert umzusetzen, ist dies insofern nie als Last, sondern als wirtschaftlicher Nutzen anzusehen. Ökonomisch rational handelnde Entscheider müssten dazu – eigentlich – nicht verpflichtet werden.

In Deutschland populäre Methoden

- Statische Bewertungsmethoden
- **Dynamische Bewertungsmethoden**
 - * Kapitalwert (KW)
 - * Interner Zinsfuß (IZF)
 - * **Dynamische Amortisationszeit (T_{dA})**

Ermittlung der dynamischen Amortisationszeit

Die "dynamische" (!!) Amortisationszeit ist jener Zeitraum, an dem die abgezinste Rückflüsse minus Betriebsausgaben in Summe genau die Anschaffungsausgabe deckt. Sie ist damit der Zeitpunkt, an dem der Kapitalwert Null wird.

Kalkulationszinssatz <i>i</i>	4 %										
Periodenende <i>t</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ZAHLUNGSSTRÖME Z_t											
Netto-Anschaffungsauszahlungen	-100 000 €										
Energiekosteneinsparungen		21 000 €	22 050 €	23 153 €	24 310 €	25 526 €	26 802 €	28 142 €	29 549 €	31 027 €	32 578 €
ERGEBNISSE											
Periodensalden	-100 000 €	21 000 €	22 050 €	23 153 €	24 310 €	25 526 €	26 802 €	28 142 €	29 549 €	31 027 €	32 578 €
Barwerte	-100 000 €	20 192 €	20 386 €	20 582 €	20 780 €	20 980 €	21 182 €	21 386 €	21 591 €	21 799 €	22 008 €
Kapitalwert	110 888 €										

Schwächen der Methoden

Das Kapitalwertverfahren ist sehr transparent und weist keine systematischen Schwachstellen auf

Ergebnisse der technischen Potentialanalyse

Zins $i = 5\%$, spez. Energiepreis: 100 €/MWh

Periodenende	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Effizienzwirkung											
Einsparung [MWh]		1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Cash Flows											
Investition [€]	-400 000										
Rückfluss [€]		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	61 300
Kapitalwert [€]		372 173									

Ergebnisse der Analyse eingeholter Angebote

Vereinfachte Darstellung

Schwächen der Methoden

- Dynamische Amortisationszeit

Schwäche 1: Die dyn. Amortisationszeit (T_{dA}) sagt nichts über den Umfang des Effizienz-/Einspareffektes aus

Option	Amortisationszeit T_{dA}	Kapitalwert (NPV)	Maßnahmen
1	2,5 Jahre	1 142 €	Austausch von Leuchtmitteln
2	1,5 Jahre	25 €	Bewegungsmelder Toilette
3	3 Jahre	14 250 €	Austausch von Elektromotoren
4	4,8 Jahre	104 320 €	Wärmerückgewinnungsanlage
5	6,4 Jahre	342 700 €	Einbindung eines BHKW

Schwäche 2: Amortisationszeitrestriktionen – i.d.R. irrational und für viele Energieinvestitionen tödlich



Wärmerückgewinnungsanlage

Der Kapitalwert beträgt 66 T€, der IZF wäre 12% und die T_{dA} 4,5 Jahre. Wie sollen wir entscheiden?



Controller

4,5 Jahre ist entschieden zu viel! Drei Jahre ist unser Limit. Ich sage daher Nein!



GF

Schwäche 3: Vernachlässigung aller Cash Flows nach Erreichen der Amortisationszeit

Energiemaßnahme mit 10 Jahre andauernden Rückflüssen

Kalkulationszinssatz i	4 %										
Periodenende t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ZAHLUNGSSTRÖME Z_t											
Netto-Anschaffungsauszahlungen	-100 000 €										
Energiekosteneinsparungen		21 000 €	22 050 €	23 153 €	24 310 €	25 526 €	26 802 €	28 142 €	29 549 €	31 027 €	32 578 €
ERGEBNISSE											
Periodensalden	-100 000 €	21 000 €	22 050 €	23 153 €	24 310 €	25 526 €	26 802 €	28 142 €	29 549 €	31 027 €	32 578 €
Barwerte	-100 000 €	20 192 €	20 386 €	20 582 €	20 780 €	20 980 €	21 182 €	21 386 €	21 591 €	21 799 €	22 008 €
Kapitalwert	110 888 €										
Kapitalwert = f(T)	-100 000 €	-79 808 €	-59 421 €	-38 839 €	-18 058 €	2 922 €	24 104 €	45 489 €	67 081 €	88 880 €	110 888 €
Dynamische Amortisationszeit	4,86 Jahre										

Energiemaßnahme mit nur 5 Jahre andauernden Rückflüssen

Kalkulationszinssatz i	4 %										
Periodenende t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ZAHLUNGSSTRÖME Z_t											
Netto-Anschaffungsauszahlungen	-100 000 €										
Energiekosteneinsparungen		21 000 €	22 050 €	23 153 €	24 310 €	25 526 €					
ERGEBNISSE											
Periodensalden	-100 000 €	21 000 €	22 050 €	23 153 €	24 310 €	25 526 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Barwerte	-100 000 €	20 192 €	20 386 €	20 582 €	20 780 €	20 980 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Kapitalwert	2 922 €										

Notwendige Auszahlungen nach der Amortisationszeit werden systematisch nicht berücksichtigt

Energiemaßnahme mit 5 Jahre andauernden Rückflüssen

Kalkulationszinssatz i	4 %										
Periodenende t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ZAHLUNGSSTRÖME Z_t											
Netto-Anschaffungsauszahlungen	-100 000 €										
Energiekosteneinsparungen		21 000 €	22 050 €	23 153 €	24 310 €	25 526 €					
ERGEBNISSE											
Periodensalden	-100 000 €	21 000 €	22 050 €	23 153 €	24 310 €	25 526 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Barwerte	-100 000 €	20 192 €	20 386 €	20 582 €	20 780 €	20 980 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Kapitalwert	2 922 €										
Kapitalwert = f(T)	-100 000 €	-79 808 €	-59 421 €	-38 839 €	-18 058 €	2 922 €	2 922 €	2 922 €	2 922 €	2 922 €	2 922 €
Dynamische Amortisationszeit	4,86 Jahre										

Energiemaßnahme mit 5 Jahre andauernden Rückflüssen plus Rückbau o.ä.

Kalkulationszinssatz i	4 %										
Periodenende t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ZAHLUNGSSTRÖME Z_t											
Netto-Anschaffungsauszahlungen	-100 000 €										
Rückbau							-20 000 €				
Energiekosteneinsparungen		21 000 €	22 050 €	23 153 €	24 310 €	25 526 €					
ERGEBNISSE											
Periodensalden	-100 000 €	21 000 €	22 050 €	23 153 €	24 310 €	25 526 €	-20 000 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Barwerte	-100 000 €	20 192 €	20 386 €	20 582 €	20 780 €	20 980 €	-15 806 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Kapitalwert	-12 884 €										
Kapitalwert = f(T)	-100 000 €	-79 808 €	-59 421 €	-38 839 €	-18 058 €	2 922 €	-12 884 €	-12 884 €	-12 884 €	-12 884 €	-12 884 €
Dynamische Amortisationszeit	4,86 Jahre										

Dies macht deutlich:

Die Amortisationszeitrechnung ist keine Wirtschaftlichkeitsberechnungsmethode, da sie nicht alle relevanten Zahlungsströme erfasst, insofern unvollständig rechnet. Sie sollte daher nicht Grundlage von Investitionsentscheidungen sein. In der Liquiditätsplanung mag sie helfen.

Gleichwohl ist die Methode zur vermeintlichen Ermittlung der Wirtschaftlichkeit sehr populär insbesondere bei Nicht-Fachleuten der Investitionsrechnung.

Und das ist ein Problem, denn: Energieeffizienzinvestitionen sind regelmäßig langfristorientiert ausgerichtet. Wenn dann – wie üblich – Amortisationszeitrestriktionen festgelegt werden (i.d.R. 3 Jahre), ist die Anwendung der Amortisationszeitrechnung regelmäßig ein “Killer”, weil kaum eine Effizienzmaßnahme drei Jahre schafft, obwohl nicht selten hohe Kapitalwerte vorliegen.

Entwicklung des UBA-Praxisleitfadens (2012 => 2019)



→ PRAXISBEISPIELE ZU ENERGIEEINSPARUNGEN IN UNTERNEHMEN VERSCHIEDENER BRANCHEN

Maßnahmen	Branche	Investitionen in Euro	Kostenreduzierung in Euro pro Jahr	Amortisationszeit (statisch)	Einsparungen MWh und Tonnen CO ₂
Installierung von Wärmetauschern an verschiedenen Standorten	Baustoffindustrie/ Ziegelherstellung (Schlagmann)	925.000	ca. 450.000	ca. 2 Jahre	3.225 t CO ₂
Überprüfung der Beleuchtungssituation im Gebäude Möbelhalle	Versandhandel (Baur)	0	5.500	0	48 MWh und 30 t CO ₂
Neue Umwälzpumpen im Schwimmbad	Gastgewerbe (Hotel St. Georg, Bad Aibling)	4.000	3.200	1,25	20 MWh und 1 t CO ₂
Aufbau einer neuen energetisch optimierten Kunststoffackleranlage	Autozuliefererindustrie (Branchenkennzahl)	133.000 (Mehraufwand)	255.000	0,52	219 MWh elektrisch 4080 MWh thermisch 120 t CO ₂ + 1.224 t CO ₂
Druckluftsystem-optimierung	Lebensmittelindustrie (Brauerei Haus Cramer KG)	62.500	55.000	1,1	775 MWh 300 t CO ₂



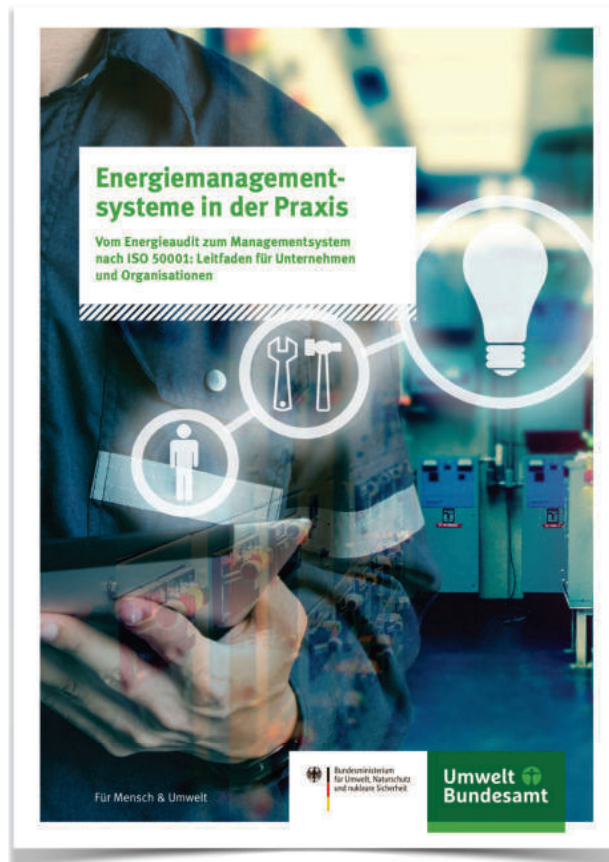
Tabelle 1: Kapitalwert-Berechnungstabelle

A	B	C	D	E	F	...	S
2	Kalkulationszinsatz „i“	7,0%					
3	Preissteigerungsrate „Energie“	3%					
4	Preissteigerungsrate „Sonstiges“	2%					
5	Aktueller spezifischer Energiepreis	0,18 €/kWh					
6	Zahlungsströme	Basistwerte	Periodenende t				
7			0	1	2	...	15
8	Auszahlungen						
9	Investitionsausgabe für die neuen Pumpen	€ 60.000	-€ 60.000				
10	Planungskosten	€ 5.000	-€ 5.000				
11	Produktionsausfälle während des Einbaus	€ 3.000	-€ 3.000				
12	Einzahlungen						
13	Jährliche Energieeinsparung (Strom)	150.000 kWh		€ 27.810	€ 28.644	...	€ 42.065
14	Verringerte Wartung und Reparaturkosten	€ 250			€ 260	...	
15	Schrottwert der alten Pumpen	€ 1.500	€ 1.500				
16	Ergebnisse						
17	Summe		-€ 66.500	€ 27.810	€ 28.904	...	€ 42.065
18	Barwerte		-€ 66.500	€ 26.000	€ 25.265	...	€ 15.332
19	Kapitalwert der Investition		€ 238.202				

(Quelle: eigene Darstellung)

UBA/BMU: “Amortisationszeit als Bewertungsmaßstab für Energieeffizienzmaßnahmen sehr problematisch”

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/energiemanagementsysteme-in-praxis>



Hinweise in VALERI

DIN EN 17463:2021-12
EN 17463:2021 (D)

Anhang C (informativ)

Auswahl des geeigneten Bewertungsverfahrens

C.1 Ziel

Ziel dieses Anhangs ist es zu erklären, dass das Kapitalwertverfahren als das führende Bewertungsverfahren im Rahmen dieser Europäischen Norm gewählt wurde, weil es speziell bei energiebezogenen Investitionen (ERI)

- die Realität widerspiegelt, denn bei ihm wird der Zeitwert des Geldes berücksichtigt (was bei dem Verfahren der statischen Amortisationszeit nicht der Fall ist),
- das finanzielle Potential der Energieeffizienzverbesserung einer ERI in einem Indikator aufzeigt (die statische Amortisation, die dynamische Amortisation und der interne Zinsfuß tun dies nicht, da ihre Werte als Prozentsatz oder in Jahren gemessen werden),
- eindeutig ist (das IZF-Verfahren ist dies nicht, da es mehr als ein Ergebnis erzeugen kann) und
- vollständig ist (das Verfahren der statischen Amortisationszeit und das Verfahren der dynamischen Amortisationszeit sind nicht vollständig, da diese Verfahren sämtliche Cashflows nach Erreichen der Amortisationszeit vernachlässigen).

C.2 Einleitung

Es gibt verschiedene Bewertungsverfahren, die angewendet werden können, um Entscheidungen für die Investition in ein Projekt, eine Technologie usw. vorzubereiten, unabhängig davon, ob diese Maßnahmen energiebezogen sind oder nicht. Wenn alle bestehenden Verfahren im Einzelfall zu derselben Entscheidungsempfehlung führen würden, gäbe es keine Probleme bei der Auswahl des geeigneten Verfahrens oder Indikators. Das ist aber nicht der Fall.

Die am häufigsten angewendeten Verfahren – das Verfahren der statischen Amortisationszeit (en: Simple Payback Period, SPB), das Kapitalwertverfahren (en: Net Present Value, NPV), das Verfahren der dynamischen Amortisationszeit (en: Discounted Payback Period, DPB) und das Verfahren des internen Zinsfußes (en: Internal Rate of Return, IRR) – erzeugen unterschiedliche Ergebnisse und können somit zu unterschiedlichen Entscheidungen führen. Es ist daher sinnvoll, diese Bewertungsverfahren mit Bezug zur Energieeffizienz kritisch zu bewerten und zu vergleichen, d. h. ihre Vor- und Nachteile hinsichtlich des Ergebnisses der Verfahren zu erläutern. Es sollte dasjenige Verfahren verwendet werden, das die geringsten Einschränkungen bei der Entscheidungsfindung aufweist. Im Folgenden werden diese Verfahren miteinander verglichen.

C.3 Unterscheidung zwischen den Verfahren, die den Zeitwert des Geldes berücksichtigen, und anderen, die es nicht tun

Zunächst sollten diejenigen Verfahren, die den Zeitwert des Geldes berücksichtigen – ausgedrückt durch einen Kalkulationszinssatz $r > 0\%$ – von anderen unterschieden werden, die dies nicht tun. Tabelle C.1 und Tabelle C.2 veranschaulichen die Bedeutung der Anwendung eines Kalkulationszinssatzes.

Inhalte der Norm DIN EN 17463 VALERI

EUROPEAN STANDARD **EN 17463**
NORME EUROPÉENNE
EUROPÁISCHE NORM September 2021

ICS 03.100.01; 27.015

English version

Valuation of Energy Related Investments (VALERI)


Méthodologie pour l'évaluation des investissements liés à l'énergie (VALERI) Methodik zur Bewertung von energiebezogenen Investitionen (VALERI)

This European Standard was approved by CEN on 2 August 2021.

CEN and CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN and CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN and CENELEC member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.


CEN and CENELEC members are the national standards bodies and national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.



CEN-CENELEC Management Centre
 Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

© 2021 CEN/CENELEC. All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members and for CENELEC Members. Ref. No. EN 17463:2021 E

DEUTSCHE NORM Dezember 2021

	DIN EN 17463	
--	--------------	---

ICS 03.100.01; 27.015

Bewertung von energiebezogenen Investitionen (VALERI); Deutsche Fassung EN 17463:2021

Valuation of Energy Related Investments (VALERI); German version EN 17463:2021

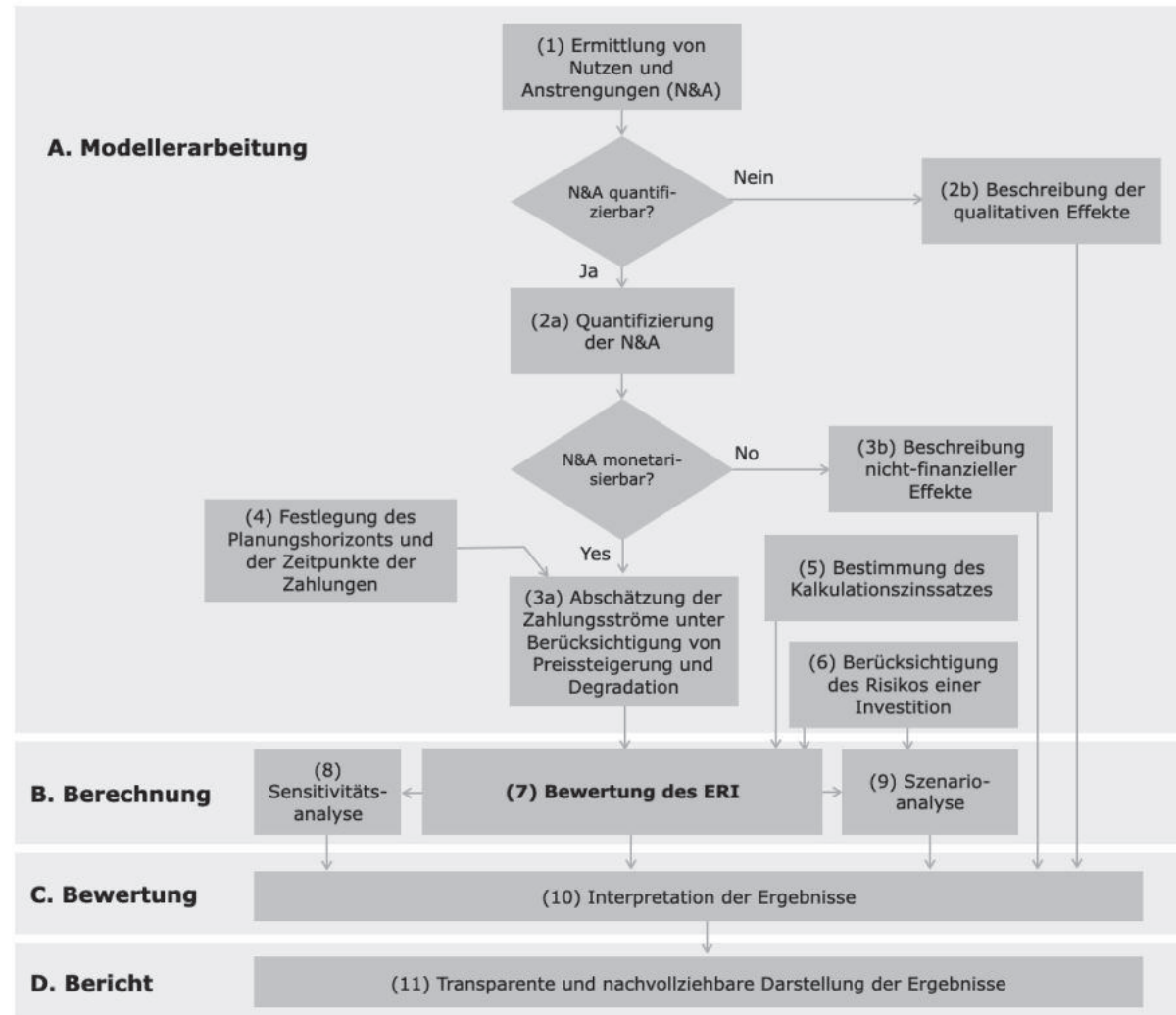
Évaluation des investissements liés à l'énergie (VALERI); Version allemande EN 17463:2021

Gesamtumfang 60 Seiten

DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS)

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist Inhaber aller ausschließlichen Rechte für Deutschland – alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und welchem Verfahren, sind im Deutschen DIN e. V. vorbehalten. Für andere Länder: Alle DIN e. V. alle verbleibenden Rechte der Verwertung.
 Abdruckverbot durch Beuth Verlag GmbH, 10117 Berlin. www.din.de www.beuth.de 0227 965

Inhalte der Norm



Bestimmung aller Effekte einer Investition (hier: neue Pumpenanlage)

Typ	Subtyp	Effekte des ERI
Nutzen	energiebezogene Effekte	Jährliche Energieeinsparung
		Verringerte Wartung und Reparaturkosten
	zusätzliche finanzielle Effekte	Schrottwert der alten Pumpen
		Reduktion des Lautstärke
Anstrengungen	sonstige Effekte	Erhöhung der Produktionssicherheit
	zusätzliche finanzielle Effekte	Investitionsausgabe für die neuen Pumpen
		Planungskosten
	sonstige Effekte	Produktionsausfälle während des Einbaus

Datenerfassung und Monetarisierung der Effekte (hier: neue Pumpenanlage)

Effekte der ERI	Umfang	Monetarisierbar?	Wert pro Einheit (spezifische Kosten)	Gesamtwert in Euro pro Jahr [€/a]	Einzelne oder regelmäßige Zahlung	Zeitpunkt der Zahlung	Preisänderungsrate	Degradation	Relevant für Abschlussbericht?
Nutzen									
Jährliche Energieeinsparung (Strom)	150 000 kWh	ja	0,18 €/kWh	27 000 €/a	regelmäßig	jährlich	+3 %/Jahr	+0 %/Jahr	ja
Verringerte Wartung und Reparaturkosten	5 h weniger alle 2 Jahre	ja	50 €/h	250 €/a	regelmäßig	alle 2 Jahre	+2 %/Jahr	k.A.	ja
Schrottwert der alten Pumpen	5 Pumpen	ja	300 €/Stck	1 500 €/a	einmalig	Jahr 0	-	k.A.	ja
Reduktion des Lautstärke	Reduktion von 90—> 65 dBA	nein	-	-	regelmäßig	jährlich	-	k.A.	ja
Erhöhung der Produktionssicherheit	nicht quantifizierbar	nein	-	-	regelmäßig	jährlich	-	k.A.	ja
Anstrengungen									
Investitionsausgabe für die neuen Pumpen	5 Pumpen	ja	10 000 €	50 000 €/a	einmalig	Jahr 0	-	k.A.	ja
Planungskosten	100h	ja	50 €/h	5 000 €/a	einmalig	Jahr 0	-	k.A.	ja
Produktionsausfälle während des Einbaus	15 Stunden während des Austauschs der Pumpen	teilweise	200€/h	3 000 €/a	einmalig	Jahr 0	-	k.A.	ja

Festlegung der Einstellparameter (most likely case)

Kalkulationszinsatz r	7,0 %
Energiepreissteigerungsrate epr	3 %
Preissteigerung für nicht Energie pr	2 %
Aktueller spezifischer Energiepreis [€/kWh]	0,18
Anzahl der Planungsperioden T (techn./wirtsch. Nutzungsdauer der Anlage) [Jahre]	15

Berechnung des Kapitalwertes

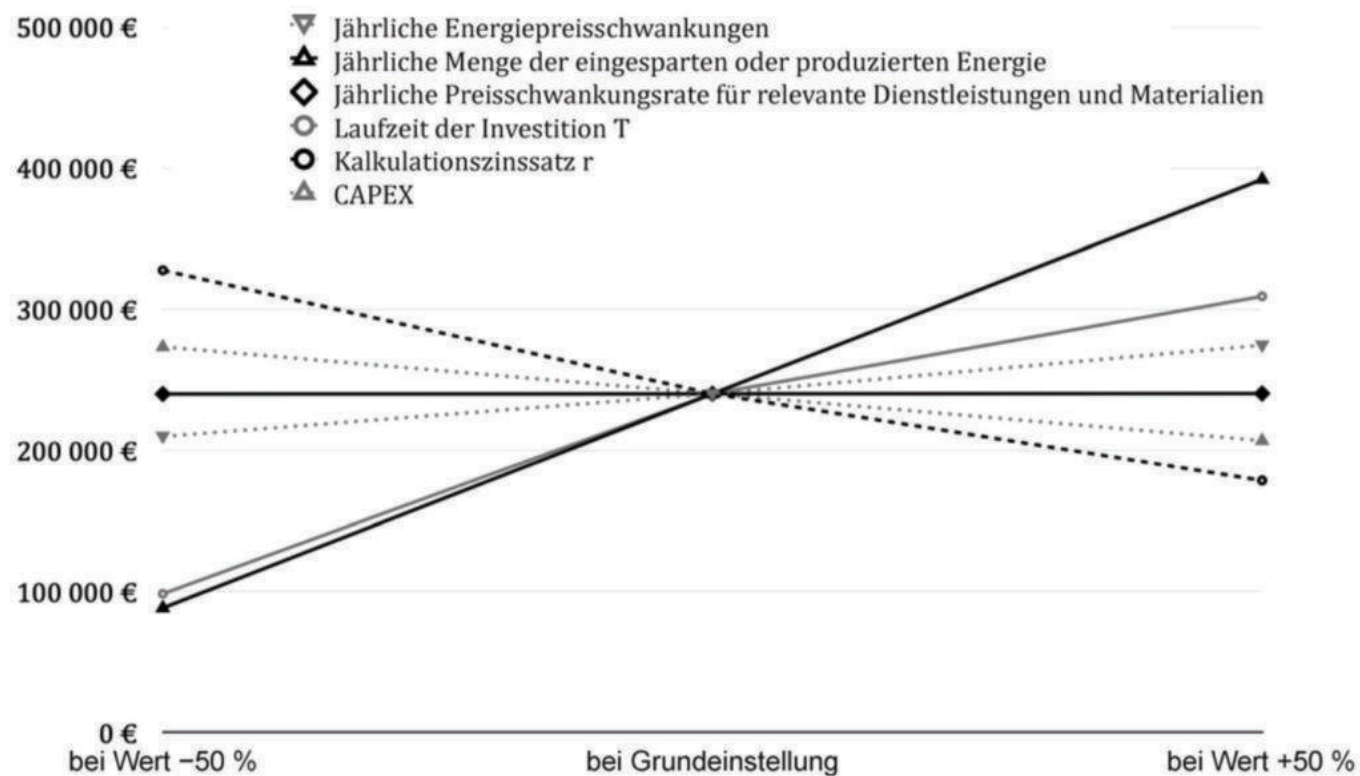
Kalkulationszinsatz r	7,0 %	einstellbar				
Energiepreissteigerungsrate epr	3 %	einstellbar				
Preissteigerung für nicht Energie pr	2 %	einstellbar				
Aktueller spezifischer Energiepreis [€/kWh]	0,18	einstellbar				
Anzahl der Planungsperioden T (techn./wirtsch. Nutzungsdauer der Anlage) [Jahre]	15	einstellbar				
Zahlungsströme	Basiswerte	Periode t				
		0	1	2	...	15
Auszahlungen						
Investitionsausgabe für die neuen Pumpen	60 000 €	-60 000 €				
Planungskosten	5 000 €	-5 000 €				
Produktionsausfälle während des Einbaus	3 000 €	-3 000 €				
Einzahlungen (Rückflüsse)						
Jährliche Energieeinsparung (Strom)	150 000 kWh		27 810 €	28 644 €	...	42 065 €
Verringerte Wartung und Reparaturkosten	250 €			260 €	...	
Schrottwert der alten Pumpen	1 500 €	1 500 €			...	
Ergebnisse						
Summe		-66 500 €	27 810 €	28 904 €	...	42 065 €
Barwerte		-66 500 €	26 000 €	25 265 €	...	15 332 €
Kapitalwert der Investition		238 202 €				

Szenarioanalyse (Pflicht)

Einstellparameter	Most likely case	Worst case	Best case
Investitionsauszahlung	60 000 €	85 000 €	50 000 €
Jahresenergieeinsparung oder -ertrag	150 000 kWh	100 000 kWh	175 000 kWh
Jahrespreissteigerungsrate für Energie	3 %	1,5 %	4,5 %
Jahrespreissteigerungsrate für die sonstigen Zahlungsströme	2,0 %	3,0 %	1,5 %
Anzahl der Planungsperioden	15 Jahre	7,5 Jahre	20 Jahre
Kalkulationszinssatz r	7 %	9 %	5 %
Kapitalwert	238 202 €	4 805 €	544 685 €

Sensitivitätsanalyse (freiwillig)

Änderung des Kapitalwertes aufgrund von Änderungen der Anpassungsparameter



Bericht

Bewertungsbericht Nr. 1 "Austausch von K�hlumpen im Geb�ude1"	
Name des Vorschlagenden: Karl Smith	Datum: xx.xx.xxxx
<p>Kurze Beschreibung der energiebezogenen Investition: Um die Energieeffizienz zu erh�oen, sollten die 5 K�hlumpen in Gebäude 1 durch neue energieeffizientere ersetzt werden. Dies insbesondere auch deshalb, da die alten Pumpen aus dem Jahr 1976 stammen und in naher Zukunft wahrscheinlich ausfallen werden.</p>	
<p>Zusammenfassung der Ergebnisse</p> <p>Kapitalwert: Der Kapitalwert der vorliegenden Investition betr�agt 238.202 €.</p> <p>Szenario Analyse: The Scenario analysis shows that in a not likely but possible worst case the NPV would drop to 4,805 € and on a best case scenario be 544,685 €.</p> <p>Qualitative Beschreibung nicht monetarisierbarer Effekte: Neben dem positiven Kapitalwert bewirkt die Investition weiter positive qualitative Effekte. Die neuen Pumpen werden die Zuverlässigkeit der Produktion erh�oen, da die Chance f�ur einen Ausfall der Pumpen durch die Investition verringert wird. Die neuen Pumpen werden den Geräuschpegel in Gebäude 1 von 85dB auf 65dB senken. Zusätzlich führen die Energieeinsparungen zu einer Verringerung der CO2-Emissionen von x Tonnen.</p>	
<p>Vorschlag für die Entscheidung Die Investition sollte durchgeführt werden, da der positive Kapitalwert einen Unternehmenswertsteigerung von 238.202 € anzeigt. Die zusätzlichen qualitativen Effekte unterstreichen dieses Ergebnis.</p> <p>Alle Ergebnisse und Berechnungen finden sich in dem vorliegenden Bericht.</p>	
<p>Anhang</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tabelle 1: Berechnung des Kapitalwerts (most likely case) • Tabelle 2: Berechnung des Kapitalwerts (best case scenario) • Tabelle 3: Berechnung des Kapitalwerts (worst case scenario) 	

Calculation of the NPV for the exchange of the cooling pumps (most likely)-1

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
10	Performance interest rate r	7,0 %	aktiviert															
11	Interest rate for energy cap	3,5 %	aktiviert															
12	Interest rate for net energy gain	3,5 %	aktiviert															
13	Interest rate for energy price	6,18,5,50%	aktiviert															
14	Number of periods to be considered (years)	10	aktiviert															
15	Cost Pump	None values																
16	Equipments																	
17	Initial investment	€ 80.000	€ 80.000															
18	Planning costs	€ 5.000	€ 5.000															
19	Production losses during set up	€ 2.000	€ 2.000															
20	Energy costs savings per year	7.600,00 kWh	€ 27.810	€ 28.811	€ 29.812	€ 30.813	€ 31.814	€ 32.815	€ 33.816	€ 34.817	€ 35.818	€ 36.819	€ 37.820	€ 38.821	€ 39.822	€ 40.823	€ 41.824	€ 42.825
21	Less maintenance (every six and year, beginning second year)	€ 250	€ 280	€ 271	€ 262	€ 253	€ 244	€ 235	€ 226	€ 217	€ 208	€ 199	€ 190	€ 181	€ 172	€ 163	€ 154	€ 145
22	Energy value	€ 7.350	€ 7.530															
23	Netcash																	
24	Net	€ 28.500	€ 27.810	€ 28.811	€ 29.812	€ 30.813	€ 31.814	€ 32.815	€ 33.816	€ 34.817	€ 35.818	€ 36.819	€ 37.820	€ 38.821	€ 39.822	€ 40.823	€ 41.824	€ 42.825
25	Present value (PV)	€ 28.500	€ 28.822	€ 29.245	€ 29.668	€ 30.091	€ 30.514	€ 30.937	€ 31.360	€ 31.783	€ 32.206	€ 32.629	€ 33.052	€ 33.475	€ 33.898	€ 34.321	€ 34.744	€ 35.167
26	Net Present value (NPV)	€ 238.202																

Investitionsbewertung nach DIN EN 17463

Bezeichnung des Projektes: Installation einer 772 kWp-Photovoltaikanlage auf acht Gebäudedächern ...

Beschreibung des Projektes: Im Rahmen eines ... wurde im Jahr 2019 untersucht, ob und inwieweit eine größere Photovoltaikanlage (ohne Stromspeicher) auf ... eine wirtschaftlich vorteilhafte Investition für ... wäre, die über die wirtschaftliche Sinnhaftigkeit hinaus auch einen Beitrag zum Klimaschutz leisten würde, indem sie konventionellen Stromverbrauch durch regenerativen ersetzt. Hierzu ist ein Projektbericht sowie eine Präsentations-Folienserie erarbeitet worden, in der auch die genaue Aufgabenstellung des Projektes dargestellt ist. Wesentliche Parameter sind in der u.a. Tabelle 1 dargestellt. Die Berechnungen und Berechnungsergebnisse sind den Tabellen 2 bis 4 zu entnehmen.

DATENAUFBEREITUNG NACH DIN EN 17463

Tab. 1: Quantifizierung der Nutzen und Lasten (nur grüne Felder bearbeiten)

Wirkungen von ERI		Umfang (nur numerisch)	Einheit	Monetarisierung möglich (ja/nein)?	Aktuelle spezifische Kosten/Nutzen (nur numerisch)	Einheit	Betrag
Beispiel für "Last" =>		Anschaffung von Hocheffizienz-Elektromotoren xyz	10	Stk.	ja	1000 €/ Stk.	€ 10 000
Last	Beschaffung der PV-Module	2 207	Stk.	ja	200 €/Stk.		€ 441 400
	Beschaffung Wechselrichter	1	Stk.	ja	65 000 €		€ 65 000
	Planung, Montage etc.	1	Pauschale	ja	320 000 €		€ 320 000
	Betriebskosten	1	Pauschale	ja	3 795 €		€ 3 795
Nutzen	Stromeinsparungen	626 380	kWh/a	ja	0,168 €/kWh		€ 105 328
	Stromeinspeisung	30 203	kWh/a	ja	0,04 €/kWh		€ 1 208
	Beitrag zum Klimaschutz	-		nein	-		
	Positive öffentliche Wirkung	-		nein	-		

Tab. 2: Ermittlung des Zinssatzes

Bestimmung des Zinssatzes	Wahrscheinlicher Fall	Worst Case	Best Case
Eigenkapitalanteil $S_{eq} (= C_{eq} / C_{invest})$ [%]	100 %		
Fremdkapitalanteil $S_{debt} (= C_{debt} / C_{invest})$ [%]	0 %		
r_{eq} = Zinssatz für Eigenkapital [%]	2,5 %	3,0 %	1,0 %
r_{debt} = Zinssatz des Fremdkapitals [%]	0,0 %	0,0 %	0,0 %
r = gewichtete durchschnittliche Kapitalkosten WACC	2,50 %	3,00 %	1,00 %

Beispiel

Umgang mit VALERI in der Praxis

Bezugnahme auf die VALERI-Norm bisher

- In der künftigen CEN-Norm **DIN EN 16247-1 (Energieaudits)** wird empfohlen, bei der Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen die VALERI-Norm zugrunde zu legen.
- In der künftigen CEN-Norm **DIN EN 17669 "Energy Performance Contracting"** wird geregelt, dass sich Kalkulation von Contractinggebühren nach der VALERI-Norm zu richten hat.
- In der **Carbon-Leakage-Verordnung** ist vorgeschrieben, dass die Gewährung von CO₂-Beihilfen die Ergreifung von wirtschaftlich durchführbaren Klimaschutzmaßnahmen voraussetzt (80% des Beihilfebetrages in 2025), wobei die Wirtschaftlichkeit durch Anwendung der VALERI-Norm festzustellen ist.
- Im Rahmen eines 2021 vom Bundesfinanzministerium ausgeschriebenen Forschungsprojektes sollte u.a. auch untersucht werden, ob bei der künftigen Gewährung des Spitzenausgleichs die VALERI-Norm als Grundlage zur Bestimmung der Wirtschaftlichkeit von Effizienzmaßnahmen zu Grunde gelegt werden sollte (=> **EnergieStG und StromStG**).
- Für die künftige **Strompreiskompensation des EU ETS** ist vorgesehen, dass – nahezu analog zur BECV – die Gewährung von Beihilfen die Ergreifung von wirtschaftlich durchführbaren Klimaschutzmaßnahmen voraussetzt (50% des Beihilfebetrages in 2025), wobei die Wirtschaftlichkeit durch Anwendung der VALERI-Norm festzustellen ist.

Entwurf eines Gesetzes zu Sofortmaßnahmen für einen beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien und weiteren Maßnahmen im Stromsektor (Osterpaket), Artikel 3 Energie-Umlagen-Gesetz (EnUG)

§2 Begriffsbestimmungen, Nr. 24: Im Sinn dieses Gesetzes ist ... **wirtschaftlich durchführbare Maßnahme** jede Maßnahme, die bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Rahmen des Energiemanagementsystems **nach höchstens 90 Prozent der vorgesehenen Nutzungsdauer** einen positiven Kapitalwert aufweist, der unter Zugrundelegung der **DIN EN 17463, Ausgabe Dezember 2021**, ermittelt worden ist.

§ 30 Voraussetzungen der Begrenzung der Besonderen Ausgleichsregelung

Bei bestimmten Unternehmen werden Umlagen begrenzt, sofern ISO 50001 oder EMAS vorliegt und das Unternehmen

(a) energieeffizient ist; dies bedeutet:

- Umsetzung **aller wirtschaftlich durchführbaren Maßnahmen**, die im Energiemanagementsystem konkret identifiziert worden sind,
- **keine** wirtschaftlich durchführbaren Maßnahmen konkret identifiziert worden sind oder **=> Manipulationsgefahr**
- Einsatz von mindestens 50 Prozent des im letzten Jahr gewährten Begrenzungsbetrags für Maßnahmen, die im Energiemanagementsystem konkret identifiziert worden sind

(b) mindestens 30 Prozent seines Stromverbrauchs durch ungeförderten Strom aus erneuerbaren Energien deckt oder

(c) Investitionen für Maßnahmen zur Dekarbonisierung des Produktionsprozesses getätigt hat.

§ 32 Nachweisführung

(a) Eigenerklärung, dass das Unternehmen alle wirtschaftlich durchführbaren Maßnahmen umgesetzt hat, verbunden mit der Aufstellung der durchgeführten Maßnahmen; der Inhalt dieser Eigenerklärung bedarf der **Bestätigung einer prüfungsbefugten Stelle,**

(b) Eigenerklärung, dass der Bericht des Energiemanagementsystems keine wirtschaftlich durchführbaren Maßnahmen empfohlen hat, verbunden mit dem Bericht des Energiemanagementsystems; der Inhalt dieser Eigenerklärung bedarf der

Bestätigung einer prüfungsbefugten Stelle.

„positiver Kapitalwert nach höchstens 90% der vorgesehenen Nutzungsdauer“

Basiskalkulationszinsfuß i	3 %
Preissteigerungsrate Energie	4,0 %
Spez. Stromkosten	0,16 €/kWh
Techn. Einsparpotential	250 000 kWh
Investausgabe	380 000 €
Nutzungsdauer [Jahre]	10
90% der vorges. Nutzungsdauer [Jahre]	9

§2 Begriffsbestimmungen, Nr. 24 EnUG: Im Sinn dieses Gesetzes ist ... **wirtschaftlich durchführbare Maßnahme** jede Maßnahme, die bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Rahmen des Energiemanagementsystems nach höchstens 90 Prozent der vorgesehenen Nutzungsdauer einen positiven Kapitalwert aufweist, der unter Zugrundelegung der **DIN EN 17463, Ausgabe Dezember 2021**, ermittelt worden ist.

Periode t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Spezifischer Energiepreis		0,17 €/kWh	0,17 €/kWh	0,18 €/kWh	0,19 €/kWh	0,19 €/kWh	0,2 €/kWh	0,21 €/kWh	0,22 €/kWh	0,23 €/kWh	0,24 €/kWh
Auszahlungen											
Investitionsauszahlung	-380 000 €										
Einzahlungen											
Energiekosteneinsparungen		41 600 €	43 264 €	44 995 €	46 794 €	48 666 €	50 613 €	52 637 €	54 743 €	56 932 €	59 210 €
Resultate/Indikatoren											
Summe	-380 000 €	41 600 €	43 264 €	44 995 €	46 794 €	48 666 €	50 613 €	52 637 €	54 743 €	56 932 €	59 210 €
Barwerte	-380 000 €	40 388 €	40 780 €	41 176 €	41 576 €	41 980 €	42 387 €	42 799 €	43 214 €	43 634 €	44 058 €
kumulierte Barwerte: KW f(T)	-380 000 €	-339 612 €	-298 831 €	-257 655 €	-216 079 €	-174 099 €	-131 711 €	-88 912 €	-45 698 €	-2 064 €	41 994 €
Kapitalwert	41 994 €										

Diese Maßnahme ist zwar „wirtschaftlich vorteilhaft“ (pos. Kapitalwert), die Umsetzung für ein Unternehmen insofern ökonomisch sinnvoll (Steigerung des Unternehmenswertes), gilt nach dem künftigen EnUG allerdings **nicht** als „wirtschaftlich durchführbar“ und muss daher nicht umgesetzt werden. Dies steht im Widerspruch zu VALERI (Abschnitt 8.1.2).

Entwurf eines Gesetzes zu Sofortmaßnahmen für einen beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien und weiteren Maßnahmen im Stromsektor (Osterpaket), Artikel 3 Energie-Umlagen-Gesetz (EnUG)

§ 30 Voraussetzungen der Begrenzung der Besonderen Ausgleichsregelung

Bei bestimmten Unternehmen werden Umlagen begrenzt, sofern ISO 50001 oder EMAS vorliegt und das Unternehmen

(a) energieeffizient ist; dies bedeutet:

- Umsetzung **aller wirtschaftlich durchführbaren Maßnahmen**, die im Energiemanagementsystem konkret identifiziert worden sind,
- **keine** wirtschaftlich durchführbaren Maßnahmen konkret identifiziert worden sind oder **=> Manipulationsgefahr**
- Einsatz von mindestens 50 Prozent des im letzten Jahr gewährten Begrenzungsbetrags für Maßnahmen, die im Energiemanagementsystem konkret identifiziert worden sind

(b) mindestens 30 Prozent seines Stromverbrauchs durch ungeförderten Strom aus erneuerbaren Energien deckt oder

(c) Investitionen für Maßnahmen zur Dekarbonisierung des Produktionsprozesses getätigt hat.

§ 32 Nachweisführung

(a) Eigenerklärung, dass das Unternehmen alle wirtschaftlich durchführbaren Maßnahmen umgesetzt hat, verbunden mit der Aufstellung der durchgeführten Maßnahmen; der Inhalt dieser Eigenerklärung bedarf der

Bestätigung einer prüfungsbefugten Stelle,

(b) Eigenerklärung, dass der Bericht des Energiemanagementsystems keine wirtschaftlich durchführbaren Maßnahmen empfohlen hat, verbunden mit dem Bericht des Energiemanagementsystems; der Inhalt dieser Eigenerklärung bedarf der

Bestätigung einer prüfungsbefugten Stelle

Manipulationsmöglichkeiten bei Kapitalwertrechnungen

Basistableau

Basiskalkulationszinsfuß i	3 %										
Preissteigerungsrate Energie	4,0 %										
Spez. Stromkosten	0,16 €/kWh										
Techn. Einsparpotential	250 000 kWh										
Investausgabe	390 000 €										
Periode t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Spezifischer Energiepreis		0,1664 €/kWh	0,1731 €/kWh	0,18 €/kWh	0,1872 €/kWh	0,1947 €/kWh	0,2025 €/kWh	0,2105 €/kWh	0,219 €/kWh	0,2277 €/kWh	0,2368 €/kWh
Auszahlungen											
Investitionsauszahlung	-390 000 €										
Einzahlungen											
Energiekosteneinsparungen		41 600 €	43 264 €	44 995 €	46 794 €	48 666 €	50 613 €	52 637 €	54 743 €	56 932 €	59 210 €
Resultate/Indikatoren											
Summe	-390 000 €	41 600 €	43 264 €	44 995 €	46 794 €	48 666 €	50 613 €	52 637 €	54 743 €	56 932 €	59 210 €
Barwerte	-390 000 €	40 388 €	40 780 €	41 176 €	41 576 €	41 980 €	42 387 €	42 799 €	43 214 €	43 634 €	44 058 €
Kapitalwert	31 994 €										

A. Veränderung des Kalkulationszinses von 3 auf 5%

Basiskalkulationszinsfuß i	5 %										
Preissteigerungsrate Energie	4,0 %										
Spez. Stromkosten	0,16 €/kWh										
Techn. Einsparpotential	250 000 kWh										
Investausgabe	390 000 €										
Periode t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Spezifischer Energiepreis		0,1664 €/kWh	0,1731 €/kWh	0,18 €/kWh	0,1872 €/kWh	0,1947 €/kWh	0,2025 €/kWh	0,2105 €/kWh	0,219 €/kWh	0,2277 €/kWh	0,2368 €/kWh
Auszahlungen											
Investitionsauszahlung	-390 000 €										
Einzahlungen											
Energiekosteneinsparungen		41 600 €	43 264 €	44 995 €	46 794 €	48 666 €	50 613 €	52 637 €	54 743 €	56 932 €	59 210 €
Resultate/Indikatoren											
Summe	-390 000 €	41 600 €	43 264 €	44 995 €	46 794 €	48 666 €	50 613 €	52 637 €	54 743 €	56 932 €	59 210 €
Barwerte	-390 000 €	39 619 €	39 242 €	38 868 €	38 498 €	38 131 €	37 768 €	37 408 €	37 052 €	36 699 €	36 350 €
Kapitalwert	-10 365 €										

Manipulationsmöglichkeiten bei Kapitalwertrechnungen

Basistableau

Basiskalkulationszinsfuß i	3 %										
Preissteigerungsrate Energie	4,0 %										
Spez. Stromkosten	0,16 €/kWh										
Techn. Einsparpotential	250 000 kWh										
Investausgabe	390 000 €										
Periode t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Spezifischer Energiepreis		0,1664 €/kWh	0,1731 €/kWh	0,18 €/kWh	0,1872 €/kWh	0,1947 €/kWh	0,2025 €/kWh	0,2105 €/kWh	0,219 €/kWh	0,2277 €/kWh	0,2368 €/kWh
Auszahlungen											
Investitionsauszahlung	-390 000 €										
Einzahlungen											
Energiekosteneinsparungen		41 600 €	43 264 €	44 995 €	46 794 €	48 666 €	50 613 €	52 637 €	54 743 €	56 932 €	59 210 €
Resultate/Indikatoren											
Summe	-390 000 €	41 600 €	43 264 €	44 995 €	46 794 €	48 666 €	50 613 €	52 637 €	54 743 €	56 932 €	59 210 €
Barwerte	-390 000 €	40 388 €	40 780 €	41 176 €	41 576 €	41 980 €	42 387 €	42 799 €	43 214 €	43 634 €	44 058 €
Kapitalwert	31 994 €										

B. Veränderung der Preissteigerungsrate von 4 auf 2%

Basiskalkulationszinsfuß i	3 %										
Preissteigerungsrate Energie	2,0 %										
Spez. Stromkosten	0,16 €/kWh										
Techn. Einsparpotential	250 000 kWh										
Investausgabe	390 000 €										
Periode t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Spezifischer Energiepreis		0,1632 €/kWh	0,1665 €/kWh	0,1698 €/kWh	0,1732 €/kWh	0,1767 €/kWh	0,1802 €/kWh	0,1838 €/kWh	0,1875 €/kWh	0,1912 €/kWh	0,195 €/kWh
Auszahlungen											
Investitionsauszahlung	-390 000 €										
Einzahlungen											
Energiekosteneinsparungen		40 800 €	41 616 €	42 448 €	43 297 €	44 163 €	45 046 €	45 947 €	46 866 €	47 804 €	48 760 €
Resultate/Indikatoren											
Summe	-390 000 €	40 800 €	41 616 €	42 448 €	43 297 €	44 163 €	45 046 €	45 947 €	46 866 €	47 804 €	48 760 €
Barwerte	-390 000 €	39 612 €	39 227 €	38 846 €	38 469 €	38 096 €	37 726 €	37 359 €	36 997 €	36 638 €	36 282 €
Kapitalwert	-10 749 €										

Manipulationsmöglichkeiten bei Kapitalwertrechnungen

Basistableau

Basiskalkulationszinsfuß i	3 %										
Preissteigerungsrate Energie	4,0 %										
Spez. Stromkosten	0,16 €/kWh										
Techn. Einsparpotential	250 000 kWh										
Investausgabe	390 000 €										
Periode t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Spezifischer Energiepreis		0,1664 €/kWh	0,1731 €/kWh	0,18 €/kWh	0,1872 €/kWh	0,1947 €/kWh	0,2025 €/kWh	0,2105 €/kWh	0,219 €/kWh	0,2277 €/kWh	0,2368 €/kWh
Auszahlungen											
Investitionsauszahlung	-390 000 €										
Einzahlungen											
Energiekosteneinsparungen		41 600 €	43 264 €	44 995 €	46 794 €	48 666 €	50 613 €	52 637 €	54 743 €	56 932 €	59 210 €
Resultate/Indikatoren											
Summe	-390 000 €	41 600 €	43 264 €	44 995 €	46 794 €	48 666 €	50 613 €	52 637 €	54 743 €	56 932 €	59 210 €
Barwerte	-390 000 €	40 388 €	40 780 €	41 176 €	41 576 €	41 980 €	42 387 €	42 799 €	43 214 €	43 634 €	44 058 €
Kapitalwert											31 994 €

C. Reduzierung der Projektlebensdauer von 10 auf 8 Jahre

Basiskalkulationszinsfuß i	3 %								
Preissteigerungsrate Energie	4,0 %								
Spez. Stromkosten	0,16 €/kWh								
Techn. Einsparpotential	250 000 kWh								
Investausgabe	390 000 €								
Periode t	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Spezifischer Energiepreis		0,1664 €/kWh	0,1731 €/kWh	0,18 €/kWh	0,1872 €/kWh	0,1947 €/kWh	0,2025 €/kWh	0,2105 €/kWh	0,219 €/kWh
Auszahlungen									
Investitionsauszahlung	-390 000 €								
Einzahlungen									
Energiekosteneinsparungen		41 600 €	43 264 €	44 995 €	46 794 €	48 666 €	50 613 €	52 637 €	54 743 €
Resultate/Indikatoren									
Summe	-390 000 €	41 600 €	43 264 €	44 995 €	46 794 €	48 666 €	50 613 €	52 637 €	54 743 €
Barwerte	-390 000 €	40 388 €	40 780 €	41 176 €	41 576 €	41 980 €	42 387 €	42 799 €	43 214 €
Kapitalwert									-55 698 €

Parameteränderungen und ihre Auswirkungen

Basistabelleau

Basiskalkulationszinsfuß i	3 %										
Preissteigerungsrate Energie	4,0 %										
Spez. Stromkosten	0,16 €/kWh										
Techn. Einsparpotential	250 000 kWh										
Investausgabe	390 000 €										
Periode t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Spezifischer Energiepreis		0,1664 €/kWh	0,1731 €/kWh	0,18 €/kWh	0,1872 €/kWh	0,1947 €/kWh	0,2025 €/kWh	0,2105 €/kWh	0,219 €/kWh	0,2277 €/kWh	0,2368 €/kWh
Auszahlungen											
Investitionsauszahlung	-390 000 €										
Einzahlungen											
Energiekosteneinsparungen		41 600 €	43 264 €	44 995 €	46 794 €	48 666 €	50 613 €	52 637 €	54 743 €	56 932 €	59 210 €
Resultate/Indikatoren											
Summe	-390 000 €	41 600 €	43 264 €	44 995 €	46 794 €	48 666 €	50 613 €	52 637 €	54 743 €	56 932 €	59 210 €
Barwerte	-390 000 €	40 388 €	40 780 €	41 176 €	41 576 €	41 980 €	42 387 €	42 799 €	43 214 €	43 634 €	44 058 €
Kapitalwert	31 994 €										

Tableau	Basis	A	B	C
Basiskalkulationszinsfuß i	3 %	5 %	3 %	3 %
Preissteigerungsrate Energie	4 %	4 %	2 %	4 %
Projektlaufzeit/Lebenszyklus	10 Jahre	10 Jahre	10 Jahre	8 Jahre
Kapitalwert	31 993 €	-10 365 €	-10 749 €	-55 698 €

Entwurf eines Gesetzes zu Sofortmaßnahmen für einen beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien und weiteren Maßnahmen im Stromsektor (Osterpaket), Artikel 3 Energie-Umlagen-Gesetz (EnUG)

§ 32 Nachweisführung

- (a) Eigenerklärung, dass das Unternehmen alle wirtschaftlich durchführbaren Maßnahmen umgesetzt hat, verbunden mit der Aufstellung der durchgeführten Maßnahmen; der Inhalt dieser Eigenerklärung bedarf der **Bestätigung einer prüfungsbefugten Stelle,**
- (b) Eigenerklärung, dass der Bericht des Energiemanagementsystems keine wirtschaftlich durchführbaren Maßnahmen empfohlen hat, verbunden mit dem Bericht des Energiemanagementsystems; der Inhalt dieser Eigenerklärung bedarf der **Bestätigung einer prüfungsbefugten Stelle.**

Schema für eine Prüfung auf Normkonformität bei der DIN EN 17463 VALERI

DIN EN 17463 – Anhang E: Checkliste für den Prüfungsbericht, weiterentwickelt

Nr.	Kriterien/Thema	Forderungen	Kriterium erfüllt?	Anmerkungen
0.1	Name der ERI und das Datum der Bewertung	selbsterklärend		
0.2	Beschreibung der ERI	selbsterklärend		
A Aufbau des Modells				
1	Nutzen und Lasten	Sind alle Wirkungen, die sich aus der Investitionsentscheidung für die Investition ergeben, dokumentiert?		
2a	Quantifizierung der Nutzen und Lasten	Sind alle quantifizierbaren Wirkungen angegeben?		
2b	Festlegung qualitativer Wirkungen	Werden die nicht quantifizierbaren Wirkungen beschrieben und ihre Auswirkungen qualitativ bewertet?		
3a	Monetarisierung (→ Cashflows)	Sind die Cashflows vollständig ausgewiesen? Ist sichergestellt, dass nur echte Cashflows in die Berechnung einfließen? Sind die Cashflows erklärt und verständlich?		
3b	Festlegung nicht monetarisierbarer Wirkungen	Werden die nicht monetarisierbaren Wirkungen beschrieben und ihre Auswirkungen qualitativ bewertet?		
4	Bestimmung der Investitionslaufzeit und der Cashflowzeitpunkte	Ist die Laufzeit der Investition angemessen eingestellt? Sind die auftretenden Zeitpunkte der Cashflows abgeschätzt und plausibel?		
5	Bestimmung des Kalkulationszinssatzes	Sind die Zinssätze für Eigen- und Fremdkapital nachvollziehbar ermittelt und erläutert worden? Ist die Höhe des jeweiligen Zinssatzes plausibel?		
6	Berücksichtigung von Risiken, Auswirkungen von Preisschwankungen und Degradation	Wird Risiko als Reduktion der Rückflüsse berücksichtigt? Gibt es Aussagen über die Risikosituation der Investition? Werden unterschiedliche Preisschwankungsraten berücksichtigt und sind sie plausibel?		
B Berechnung				
7	Bewertung von ERI	Beinhaltet die Bewertung alle monetarisierbaren Nutzen und Lasten?		
8	Sensitivitätsanalyse	Wird die Sensitivitätsanalyse wie in der Norm beschrieben durchgeführt (freiwillig)?		
9	Szenarioanalyse	Wird die Szenarioanalyse wie in der Norm beschrieben durchgeführt?		
C Auswertung				
10	Auswertung der Ergebnisse	Liegt eine Schlussfolgerung vor? Werden Entscheidungsempfehlungen abgegeben? Sind Auswertungen des Szenarios und der Sensitivitätsanalyse enthalten?		
D Berichterstattung				
11	Transparente und nachvollziehbare Darstellung	Erfolgt eine der Norm entsprechende – vollständige – Berichterstattung mit Vorlage der Berechnungen?		

Beispiel für die Prüfung einer VALERI-Kalkulation (nur Kalkulation, nicht Bericht)

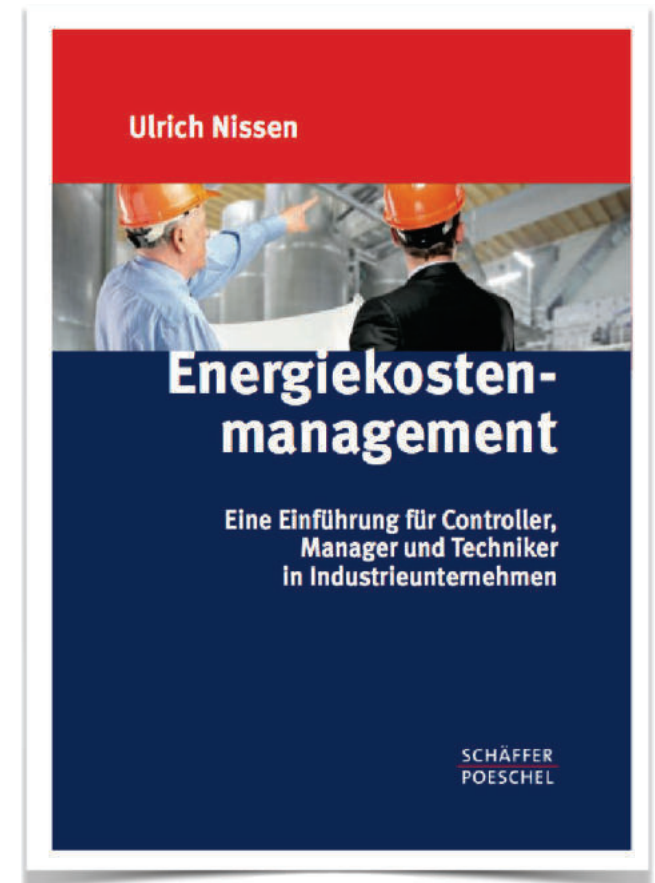
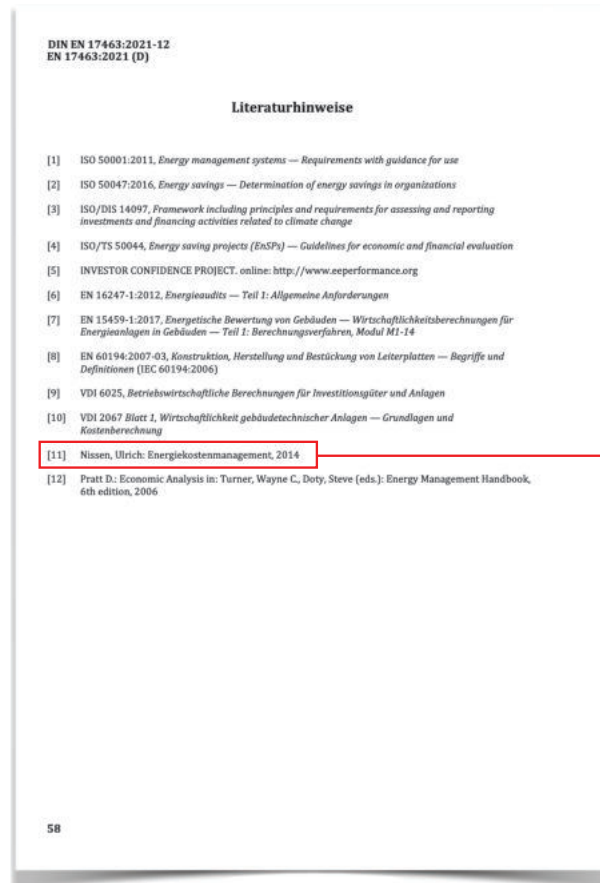
Vorgelegtes Berechnungsergebnis einer Effizienzmaßnahme

Basiskalkulationszinsfuß i	6,0 %	plausibel? korrekt? Vergleich mit anderen Berechnungen							
Preissteigerungsrate Energie	2,0 %	nachvollziehbar? korrekt?							
Spez. Stromkosten	0,16 €/kWh	nachvollziehbar? korrekt?							
Techn. Einsparpotential	200 000 kWh	plausibel? nachvollziehbar? korrekt?							
Investausgabe	390 000 €	korrekt?							
Periode t	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Spezifischer Energiepreis		0,1632 €/kWh	0,1665 €/kWh	0,1698 €/kWh	0,1732 €/kWh	0,1767 €/kWh	0,1802 €/kWh	0,1838 €/kWh	0,1875 €/kWh
Auszahlungen									
Investitionsauszahlung	-390 000 €								
Einzahlungen									
Energiekosteneinsparungen		32 640 €	33 293 €	33 959 €	34 638 €	35 331 €	36 037 €	36 758 €	37 493 €
Resultate/Indikatoren									
Summe	-390 000 €	32 640 €	33 293 €	33 959 €	34 638 €	35 331 €	36 037 €	36 758 €	37 493 €
Barwerte	-390 000 €	30 792 €	29 630 €	28 512 €	27 436 €	26 401 €	25 405 €	24 446 €	23 524 €
Kapitalwert	-173 853 €								

nachvollziehbar?

korrekt?

Buch zum Thema



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit