

SCHÄFFER

POESCHEL

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	VII
Abkürzungsverzeichnis	XXIII
1 Einführung in das Energiekostenmanagement	1
1.1 Notwendigkeit eines Energiekostenmanagements.....	1
1.2 Barrieren der Entwicklung und Umsetzung eines Energiekostenmanagements	3
1.3 Zweck und Definition eines Energiekostenmanagements	7
1.3.1 Verursachungsgerechte Zuordnung der Energiekosten	7
1.3.2 Systematische Minimierung des Energiebedarfes	10
1.4 Anforderungen an ein Energiekostenmanagement	12
1.5 Inhalt des Hauptteiles und Methodik der Wissensvermittlung	18
2 Technische Grundlagen des Energiekostenmanagements.....	19
2.1 Energie, Exergie, Anergie und Energieerscheinungsformen	19
2.2 Hauptsätze der Thermodynamik	21
2.3 Energieträgerarten und Energieumwandlungsstadien	24
2.4 Wirkungsgrad und Nutzungsgrad.....	26
2.5 Effizienz, Energieeffizienz	28
2.6 Wärmeübertragungsmechanismen	32
2.7 Innere Energie, Enthalpie, spezifische Wärmekapazität	33
2.8 Verdampfungsenthalpie.....	36
2.9 Relative Luftfeuchtigkeit	37
3 Energiebedarfsermittlung und Kosteneinflussfaktoren	40
3.1 Gebäudeenergiebedarf und Heizkosten.....	40
3.1.1 Technische Grundlagen des Gebäudeenergiebedarfs	40
3.1.2 Abgrenzung des Begriffs Wärmemenge, Ermittlung von Aufheizkosten (DVB 1).....	40
3.1.3 Ermittlung des Wärmestroms in einer einschichtigen Wand (DVB 2) ..	43
3.1.4 Ermittlung des Wärmestroms in einer mehrschichtigen Wand (DVB 3)	46
3.1.5 Ermittlung von Wärmedurchlasswiderständen (DVB 4)	50
3.1.6 Ermittlung des Wärmeübergangs (DVB 5).....	53
3.1.7 Herleitung des Wärmedurchgangs (DVB 6).....	55
3.1.8 Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U (DVB 7).....	57
3.1.9 Ermittlung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes (DVB 8).....	59
3.1.10 Einfluss der Gebäudeform auf den Wärmebedarf und die Heizkosten (DVB 9)	66
3.1.11 Berücksichtigung der Gradtagzahlen (DVB 10).....	68
3.1.12 Berücksichtigung von Einbauten und Änderungen der Energiequelle (DVB 11)	71
3.1.13 Ermittlung des Energiebedarfs mit und ohne Wärmedämmung (DVB 12)	75

3.1.4	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Wärmedämmverbundsystemen (DVB 13)	76
3.1.15	Ermittlung des Lüftungswärmeverlustes (DVB 14)	80
3.1.16	Berücksichtigung interner Wärmequellen (DVB 15)	83
3.1.17	Berücksichtigung solarer Wärmequellen (DVB 16)	84
3.1.18	Ermittlung des Warmwasserenergiebedarfs (DVB 17)	86
3.1.19	Ermittlung des Primärenergiebedarfs, Erstellung eines Energieausweises (DVB 18)	88
3.2	Energiebedarf für die Bereitstellung von Prozesswärme (DVB 19)	91
4	Allgemeine Investitionsrechnung mit besonderem Bezug zu Energiemaßnahmen	94
4.1	Typische Schwächen von Investitionsrechnungen insbesondere im Energiebereich	95
4.2	Definition einer Investition und Abgrenzung statischer von dynamischen Verfahren	97
4.3	Notwendigkeit, Zahlungsströme und nicht Kosten abzugrenzen	100
4.4	Vorstellung der wesentlichen dynamischen Investitionsrechnungsmethoden	101
4.4.1	Ermittlung des Endwertes eines Investitionsvorhabens	104
4.4.2	Aufbau eines universell einsetzbaren Investitionsrechnungstableaus	107
4.4.3	Ermittlung des Kapitalwertes eines Investitionsvorhabens	110
4.4.4	Integration des Kapitalwertes in das Investitionsrechnungstableau	114
4.4.5	Ermittlung der Amortisationszeit	117
4.4.6	Integration der Amortisationszeit in das Investitionsrechnungstableau	118
4.4.7	Ermittlung des Internen Zinsfußes (IZF)	121
4.4.8	Integration des Internen Zinsfußes in das Investitionsrechnungstableau	122
4.5	Kritischer Vergleich der Investitionsrechnungsmethoden	124
4.5.1	Unzulänglichkeiten der Internen-Zinsfuß-Methode	125
4.5.2	Unzulänglichkeiten der Amortisationszeitberechnung	131
4.6	Empfehlungen für die Praxis	133
4.7	Aufbau von Investitionsrechnungsmodellen	134
4.8	Herausforderungen beim Aufbau von Investitionsrechnungsmodellen	137
4.9	Wesentliche Parameter von Investitionsrechnungsergebnissen	141
4.10	Besondere Einflussgrößen auf Investitionsrechnungsergebnisse	146
4.10.1	Berücksichtigung der Geldentwertung, der Preissteigerung	146
4.10.2	Relevanz unterschiedlicher Zahlungshöhen und Projektlaufzeiten	153
4.10.3	Festlegung realitätsnaher Planungshorizonte	156
4.10.4	Festlegung des Kalkulationszinseszinses und Abgrenzung der Cashflows	157
4.10.5	Festlegung des Kalkulationszinseszinses bei reiner EK-Finanzierung	158
4.10.6	Festlegung des Kalkulationszinseszinses bei reiner FK-Finanzierung	159
4.10.7	Festlegung des Kalkulationszinseszinses bei Mischfinanzierung	162

4.10.7.1	Finanzierungsspezifische Diskontierung der Zahlungsströme	162
4.10.7.2	Diskontierung auf der Grundlage des Weighted Average Cost of Capital (WACC)	166
4.10.7.3	Vergleich der verschiedenen Mischfinanzierungs-Kalkulationszinssätze	168
4.10.7.4	Hintergrund der WACC-Ungenauigkeit	169
4.10.7.5	Nutzung der WACC-Ansatzes als Kalkulationszins für Einzelinvestitionen	171
4.10.8	Berücksichtigung von Investitionsrisiken	171
4.10.8.1	Bestimmung von Beta-Faktoren für Investitionsprojekte.....	173
4.10.8.2	Berücksichtigung des Risikos durch Risikoabschlags-Cashflows	175
4.10.9	Relevanz des Verschuldungsgrades	176
4.11	Zusammenfassung der Anforderungen an projektbezogene Investitionsrechnungen insbesondere im Energiebereich	179
5	Energiebereitstellung und Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen von Energiebereitstellungsanlagen	185
5.1	Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen einer Brennwert-Heizanlage (DVB 20).....	186
5.2	Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen eines Blockheizkraftwerkes (DVB 21)	193
5.3	Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen einer Solarkollektoranlage (DVB 22)	203
5.4	Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen einer Photovoltaikanlage (DVB 23)	207
5.5	Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen einer Wärmepumpenanlage (DVB 24)	212
6	Bewertung von Energiemaßnahmen nach ihrem Beitrag zur Steigerung des Unternehmenswertes	220
6.1	Probleme bei der Durchsetzung von Energiemaßnahmen im Betrieb.....	220
6.2	Ermittlung des Unternehmenswertes nach der DCF-Methode	223
6.3	Anwendung der DCF-Methode auf Energiemaßnahmen	224
6.4	Verfahren zur unternehmenswertorientierten Ausrichtung des Energiemanagements.....	225
6.5	Ableitung von betrieblichen Energiekennzahlen für Leistungsvergleiche.....	231
7	Spezielle energieorientierte Investitionsrechnung	235
7.1	Einsatzzwecke der »Energiegestehungskosten« und »Energievermeidungskosten«	235
7.2	Ermittlung des »Levelized Costs of Energy – generated or saved«, $LCOE_{GOS}$ (DVB 25)	238
7.2.1	Traditionelle Ermittlung des $LCOE_{GOS}$	238
7.2.2	Einführung eines um Energiepreissteigerungen adjustierten $LCOE$ (Variante 1)	256

7.2.3	Einführung eines um Energiepreissteigerungen adjustierten LCOE (Variante 2).....	258
7.3	Anmerkung zu systemimmanenten Problemen bei der Ermittlung von LCOE.....	260
7.4	Über die Sinnhaftigkeit, Energiemaßnahmen aufgrund steigender Energiepreise aufzuschieben.....	261
7.5	Nutzung des LCOE-Ansatzes zur Erarbeitung von Vermeidungskostenkurven.....	268
8	Energiekostenmanagement im engeren Sinne.....	279
8.1	Energieadjustierte Kostenstellenrechnung (DVB 26).....	279
8.1.1	Analyse des Kostenrechnungssystems des Beispielunternehmens UCosmetics.....	281
8.1.2	Ziele einer energieorientierten Modernisierung der betrieblichen Kostenrechnung.....	288
8.1.3	Beurteilung des bestehenden Kostenrechnungssystems von UCosmetics.....	290
8.1.4	Möglicher Stufenplan zur Überarbeitung des existierenden Kostenrechnungssystems.....	290
8.2	Energieadjustierte Produktkalkulation (DVB 27).....	299
8.2.1	Produktkalkulation mit Energiekosten als Einzelkosten.....	301
8.2.2	Energieeinzelnkosten über Stücklisten verrechnet (Ansatz 1).....	301
8.2.3	Energieeinzelnkosten über Arbeitspläne verrechnet mit Energieverbrauch als Leistungsart (Ansatz 2a).....	305
8.2.4	Energieeinzelnkosten über Arbeitspläne verrechnet mit Energie-Einsatzzeit als Leistungsart (Ansatz 2b).....	308
8.3	Product Carbon Footprint (DVB 28).....	315
9	Zusammenfassung.....	318
	Literaturverzeichnis.....	323
	Stichwortverzeichnis.....	329