
Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
1 Einleitung	9
1.1 Zielsetzung des Buches	9
1.2 Erfolgsfaktoren für eine energieeffiziente Bauweise	10
1.2.1 Der Baumeister von heute	10
1.2.2 Der Effizienzhaus-Ansatz	11
1.2.3 Die richtigen Wärmequellen	12
1.3 Klimaschutzstrategien und der Wärmemarkt	12
1.4 Mitwirkende Akteure	13
1.5 Sachstand in Deutschland	14
2 Grundlagen der Abwasserwärmenutzung	19
2.1 Gesetzliche Grundlagen	19
2.1.1 Politische Ziele	19
2.1.2 Energieeinspargesetz, Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz, Energieeinsparverordnung	20
2.1.3 Nutzungspflichten bei Neubauten und Altbauten (EEWärmeG)	21
2.1.4 Landesrecht (EWärmeG BW)	21
2.1.5 Landesbauordnungen, Durchführungsverordnungen zur EnEV	21
2.1.6 Exkurs: Wasserhaushaltsgesetz und wasserrechtliche Rahmenbedingungen für den Abwasserwärmeentzug	22
2.1.7 Die Begriffe »Abwärme« und »Abwasser« (EEWärmeG)	24
2.2 Grundlagen der Vertragsgestaltung	26
2.3 Technische Randbedingungen für die Abwasserwärmenutzung	28
2.4 Grundlagen zum Wärmepotenzial aus Abwasser	30
2.4.1 Physikalische Grundlagen	30
2.4.2 Technische Nutzung: theoretische Wärmetauscherleistung	31
2.4.3 Technische Nutzung: Wärmetauscheroberfläche	33
2.4.4 Grundlagen der Wärmepumpenfunktion	35
2.4.5 Auslegung der Wärmepumpenleistung	37
2.4.6 Bundesweites Wärmepotenzial	41
2.4.7 Projektspezifisches Wärmepotenzial	42
2.5 Projektbeispiele	52
2.6 Grundlagen für die Reduzierung von CO ₂ -Emissionen	55
2.6.1 Bundesweiter Vergleich von verschiedenen Energieträgern	55
2.6.2 Projektspezifischer Vergleich von CO ₂ -Emissionen	58
2.7 Wärmetauschersysteme	58

2.7.1	Wärmetauscher in das Kanalrohr integriert	59
2.7.2	Wärmetauscher zur Nachrüstung im Kanalrohr	60
2.7.3	Externe Wärmetauscher im Kanalnetz	61
2.7.4	Wärmetauscher im Gebäude	63
2.8	Energetische Varianten von Gebäudehülle und Gebäudetechnik	72
2.9	Grundlagen der Heizlastberechnung	81
2.10	Sonstiges	86
2.11	Wirtschaftliche Grundlagen	89
2.11.1	Investitionskostenmodelle für die Abwasserwärmenutzung im Gebäudebestand und Neubau	89
2.11.2	Jahreskosten für die Abwasserwärmenutzung und Vergleich mit drei weiteren Varianten	94
2.11.3	Wirtschaftlicher Einsatzbereich der Abwasserwärmenutzung	95
3	Arbeitshilfen für ein konkretes Projekt	99
3.1	Vorgehensweise am Beispiel »Dorfcenter«	99
3.2	Checkliste	100
3.3	Anwendung der Checkliste am Beispiel »Dorfcenter«	107
3.3.1	Beteiligung der politischen und verwaltungstechnischen Akteure	107
3.3.2	EnEV-Bilanzierung und Jahreswärmebedarf	108
3.3.3	Abschätzungen der Heizlast	109
3.3.4	Ermittlung der Abwassermengen und des Wärmepotenzials	112
3.3.5	Bestimmung der möglichen Wärmepumpenleistung	114
3.3.6	Betrachtungen zum Deckungsgrad	115
3.3.7	Betrachtungen zur Kühlleistung.	115
3.3.8	Festlegung der Wärmepumpenleistung aufgrund der Heizlast	116
3.3.9	Bestimmung der Wärmetauscherleistung und -oberfläche.	117
3.3.10	Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.	120
3.4	Hinweise zum Betrieb eines Wärmetauschers im Kanal	126
4	Fazit und Ausblick	129
	Abbildungsverzeichnis	131
	Tabellenverzeichnis	133
	Abkürzungsverzeichnis	135
	Quellenverzeichnis	137