

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Fragen der Fernwärmeversorgung

1.1.	Fernwärme als Versorgungsaufgabe	1
1.2.	Energiebedarf und Prognosen für die Bundesrepublik Deutschland	3
1.3.	Struktur und Entwicklung der Bedarfsträger für Fernwärme	14
1.4.	Struktur und Entwicklung der Fernwärme in der Bundesrepublik Deutschland	15
1.5.	Stand und Entwicklung der Fernwärme im Ausland	21
1.6.	Investitionen der Fernwärmewirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland	25
1.7.	Fernwärme und Umweltschutz	30
1.8.	Rechtsgrundlagen der Fernwärmewirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland	38
1.9.	Zukünftige Entwicklung der Fernwärme	41

2. Wärmebedarf

2.1.	Wärmebedarf allgemein	45
2.2.	Einflußfaktoren des Wärmebedarfs	45
2.3.	Anschlußwert	54
2.4.	Benutzungsdauer	55
2.5.	Gleichzeitigkeitsfaktor	57
2.6.	Wärmeanschlußdichte	61
2.7.	Wärmedämmung – Wärmeschutz	61
2.7.1.	Wärmedämmung – Wärmeschutz – Begriffsbestimmung	64
2.7.2.	Wärmedämmung – Wärmeschutz – Gesetzliche Grundlagen	66
2.7.3.	Wärmedämmung – Wärmeschutz – Technische Grundlagen	68
2.8.	Wärmebedarf für Wohnhäuser, Gewerbe und Industrie	71
2.8.1.	Wärmebedarf für Einzelhäuser	71
2.8.2.	Wärmebedarf für Wohnblöcke	72
2.8.3.	Wärmebedarf für öffentliche Gebäude	75
2.8.4.	Wärmebedarf für Industrie und Gewerbe	77
2.9.	Grundlagen für die Aufstellung von Versorgungskonzepten	78

3. Fernwärmeerzeugungsanlagen

3.1.	Heizkraftwerke	82
3.2.	Fernheizwerke	88
3.3.	Blockheizkraftwerke	93
3.3.1.	Blockheizkraftwerke mit Diesel/Gas-Motoren	95
3.3.1.1.	Blockheizkraftwerke mit aktivem Umweltschutz	96
3.3.2.	Blockheizkraftwerke mit Gasturbinen	100
3.3.3.	Kraft-Wärme-Kopplung mit Wärmepumpen	105
3.4.	Mobile Heizstationen	111
3.5.	Fernwärmeerzeugung mit Kernkraft	111
3.6.	Fernwärmeerzeugung aus Müllverbrennungsanlagen	119
3.7.	Fernwärmeerzeugung aus Nutzung industrieller Abwärme	120
3.8.	Dachstationen	120
3.9.	Brennstoffe für Fernwärmeerzeugung	121
3.9.1.	Brennstoff Kohle	122
3.9.1.1.	Brennstofflager für Kohle	124
3.9.1.2.	Verbrennungseinrichtungen für Kohle	125
3.9.2.	Brennstoff Heizöl	126
3.9.2.1.	Brennstofflager für Heizöle	128
3.9.2.2.	Verbrennungseinrichtungen für Heizöle	132
3.9.3.	Brennstoff Gas	136
3.9.3.1.	Verbrennungseinrichtungen für Gase	139
3.9.3.2.	Verbrennungseinrichtungen für kombinierte Brenner, Heizöl-Gas	140
3.9.4.	Verbrennung	141
3.10.	Planung und Bau von Fernwärmeerzeugungsanlagen	148
3.10.1.	Betriebsgröße von Fernwärmeerzeugungsanlagen	148
3.10.2.	Standorte für Fernwärmeerzeugungsanlagen	152
3.10.3.	Gebäude für Fernwärmeerzeugungsanlagen	156
3.10.4.	Kesselanlagen für Fernheiz-, Heizkraftwerke	160
3.10.5.	Schornstein und Rauchgasreinigungsanlagen	166
3.10.6.	Betriebsweisen von Fernwärmeerzeugungsanlagen – Betriebsgrundsätze –	173
3.10.7.	Regelung von Fernwärmeerzeugungsanlagen	179
3.10.8.	Pumpenanlagen für Fernheizsysteme	181
3.10.9.	Systeme der Druckhaltung in Fernwärmeerzeugungsanlagen	191
3.10.10.	Sicherheitstechnische Ausrüstung von Heizungs- und Kesselanlagen	195
3.11.	Genehmigungsverfahren und Voraussetzungen für Errichtung und Betrieb von Fernwärmeerzeugungsanlagen	197
3.11.1.	Betrieb von Anlagen ohne ständige Beaufsichtigung	207
3.12.	Wärmeträger	208
3.13.	Kesselspeisewasser-Heizungsumlaufwasseraufbereitung	209
3.14.	Wärmespeicher	213
3.15.	Kosten für die Errichtung von Fernwärmeerzeugungsanlagen	218

4. Verteilungsnetze

4.1.	Netzsysteme	222
4.1.1.	Dampfnetze	224
4.1.2.	Heißwassernetze	224
4.1.2.1.	Einleiternetze	226
4.1.2.2.	Zweileiternetze	227
4.1.2.3.	Dreileiternetze	228

4.1.2.4.	Vierleiternetze	228
4.2.	Trassenführung	229
4.2.1.	Leitungssicherheit	229
4.2.2.	Trassierung	231
4.2.2.1.	Voraussetzung zur Trassierung	232
4.2.2.2.	Grobtrassierung	234
4.2.2.3.	Feintrassierung	236
4.2.2.4.	Wegerecht	237
4.2.3.	Trassenpläne – Bestandsplanwerk	248
4.3.	Projektierung der Rohrleitung	252
4.3.1.	Maßstäbe für die Leitungsdimensionierung	253
4.3.1.1.	Leitungskapazität	254
4.3.1.2.	Temperaturbereiche – Betriebstemperatur	258
4.3.1.3.	Druckbereiche – Betriebsdruck	258
4.3.2.	Berechnung der Rohrleitungen	260
4.3.2.1.	Festigkeitsberechnung der Rohrleitung	260
4.3.2.1.1.	Wanddickenberechnung der Rohrleitung	261
4.3.2.1.2.	Stützweitenberechnung der Rohrleitung	264
4.3.2.2.	Dimensionierung der Rohrleitung	266
4.3.2.3.	Druckabfallberechnung der Rohrleitung	268
4.3.2.3.1.	Druckabfall in Wasserrohrleitungen	273
4.3.2.3.2.	Druckabfall in Dampfleitungen	286
4.3.2.4.	Isolierung von Rohrleitungen – Wärmeverlustberechnung	291
4.3.2.5.	Rohrdehnung	302
4.3.2.5.1.	Berechnung von Kompensatoren	309
4.4.	Rohrleitungen, Material und Zubehör	319
4.4.1.	Stahlrohrleitungen	319
4.4.2.	Kunststoffrohrleitungen für Fernwärmesysteme	319
4.4.3.	Rohrformstücke	325
4.4.4.	Rohrverbindungen	325
4.4.5.	Armaturen für Rohrleitungen	327
4.4.6.	Entlüftungs- und Entleerungseinrichtungen	327
4.5.	Wärmedämmung	328
4.5.1.	Anforderungen an das Material für Wärmedämmung	329
4.5.2.	Material für Wärmedämmung	330
4.6.	Bauausführungen von Fernwärmeleitungen	333
4.6.1.	Klassifikation der Verlegeverfahren für Fernwärmeleitungen	333
4.6.2.	Oberirdisch verlegte Fernwärmeleitungen	338
4.6.3.	Unterirdisch verlegte Fernwärmeleitungen	338
4.6.3.1.	Kanalsysteme für Fernwärmeleitungen	338
4.6.3.1.1.	Begeh- oder bekriechbare Kanäle	339
4.6.3.1.2.	Nicht begehbare Kanäle	340
4.6.3.2.	Gleit- und Führungslager – Festpunkte für Fernheizkanäle	342
4.6.3.3.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen	348
4.6.3.3.1.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Schüttisolierung	350
4.6.3.3.2.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Blockisolierung	352
4.6.3.3.2.1.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Blockisolierung – Zementbasis	353
4.6.3.3.2.2.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Blockisolierverfahren – Bitumenbasis	355
4.6.3.3.3.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Mantelrohrsysteme	357
4.6.3.3.3.1.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Mantelrohrsysteme – Verlegetechnik	358
4.6.3.3.3.2.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Mantelrohrsysteme – Verbundsystem	361

4.6.3.3.3.2.1.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Mantelrohrsysteme – Verbundsystem (Stahlrohr – Polyurethan – Kunststoff)	362
4.6.3.3.3.2.2.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Mantelrohrsysteme – Verbundsystem (Kunststoff – Polyurethan – Kunststoff)	367
4.6.3.3.3.2.3.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Mantelrohrsysteme – Verbundsystem (Stahl – Wärmedämmung – Stahl)	369
4.6.3.3.3.2.4.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Mantelrohrsysteme – Verbundsystem (Guß – Polyurethan – Kunststoff)	372
4.6.3.3.3.2.5.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Mantelrohrsysteme – Sonderverbundsysteme	374
4.6.3.3.3.3.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Mantelrohrsysteme – Gleitssystem	376
4.6.3.3.3.3.1.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Mantelrohrsysteme – Gleitssystem (Stahl – Polyurethan – Kunststoff)	379
4.6.3.3.3.3.2.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Mantelrohrsysteme – Gleitssystem (Kupfer – Mineralwolle – Kunststoff)	379
4.6.3.3.3.4.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Mantelrohrsysteme – Offene Systeme	381
4.6.3.3.3.4.1.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Mantelrohrsysteme – offene Systeme (Einrohr-/Doppelrohrsysteme)	381
4.6.3.3.3.4.2.	Kanalfreie Fernwärmeleitungen – Mantelrohrsysteme – offene Systeme (Guß – Mineralwolle – Beton)	383
4.7.	Gruben und Schächte	388
4.8.	Druckerhöhungsanlagen	390
4.9.	Bau von Fernwärmesystemen	392
4.9.1.	Planung und Projektierung von Fernwärmenetzen	393
4.9.2.	Bauausführung/Bauabnahme von Fernwärmesystemen	394
4.9.3.	Inbetriebnahme von Fernwärmesystemen	396
4.9.4.	Netzbaukosten für Fernwärmesysteme	396
4.10.	Wärmetransport über große Entfernungen	399
4.11.	Systeme für Schutz und Überwachung von Fernwärmenetzen	402
4.11.1.	Überwachung von Fernwärmesystemen	402
4.11.2.	Schutz von Fernwärmenetzen	406
4.12.	Fernwirktechnik zur Überwachung und Steuerung von Fernwärmesystemen	406

5. Fernwärmeübergabestationen und Abnehmeranlagen

5.1.	Allgemeine Hinweise für Übergabestationen und Hausanschluß	413
5.2.	Übergabestationen für Dampfnetze	416
5.2.1.	Übergabestationen für Dampfnetze mit direktem Anschluß	416
5.2.2.	Übergabestationen für Dampfnetze mit indirektem Anschluß	417
5.2.3.	Kondensatableitung	417
5.2.3.1.	Offene Kondensatableitung	420
5.2.3.2.	Geschlossene Kondensatableitung	421
5.3.	Übergabestationen für Heißwassernetze	421
5.3.1.	Übergabestationen für Heißwassernetze (Zweileitersystem)	422
5.3.2.	Übergabestationen für Heißwassernetze (Mehrleitersysteme)	424
5.4.	Sicherheitstechnische Bestimmungen für Abnehmeranlagen	425
5.5.	Abnehmeranlagen in Dampfnetzen	425
5.5.1.	Abnehmeranlagen in Dampfnetzen – direkte Abnahme	425
5.5.2.	Abnehmeranlagen in Dampfnetzen – indirekte Abnahme	427
5.6.	Abnehmeranlagen in Heißwassernetzen	429

5.6.1.	Abnehmeranlagen in Heißwassernetzen – direkte Abnahme	429
5.6.2.	Abnehmeranlagen in Heißwassernetzen – indirekte Abnahme	431
5.7.	Regelung von Übergabestationen und Abnehmeranlagen	433
5.7.1.	Regelung in Fernwärmenetzen – Dampf	433
5.7.1.1.	Regelung in der Übergabestation – Dampfeintritt	433
5.7.1.2.	Regelung in der Übergabestation – Kondensatableitung	436
5.7.2.	Regelung in Fernwärmenetzen – Heißwasser	438
5.7.2.1.	Regelung in der Übergabestation – Heißwasser	438
5.7.2.2.	Regelung in der Abnehmeranlage direkte Abnahme – Heißwasser	441
5.7.2.3.	Regelung in der Abnehmeranlage indirekter Abnahme – Heißwasser	444
5.8.	Konstruktive Anforderungen und Auslegung der Übergabestationen	445
5.9.	Kompaktübergabestationen	448
5.10.	Abnehmeranlagen	452
5.10.1.	Raumwärmerversorgung aus dem Fernheizungsrücklauf	453

6. Ausrüstungsteile für Fernwärmesysteme

6.1.	Begriffsbestimmungen – Anforderungen an Armaturen und Regelgeräte	457
6.2.	Absperrarmaturen	463
6.2.1.	Ventile	463
6.2.2.	Schieber	465
6.2.3.	Hähne	467
6.2.4.	Klappen	472
6.3.	Sicherheitsarmaturen	474
6.3.1.	Sicherheitsventile	474
6.3.2.	Rückschlagklappen	477
6.3.3.	Überströmventile	478
6.3.4.	Schmutzfänger	479
6.4.	Kondensatableiter	480
6.5.	Regelung	486
6.5.1.	Begriffe der Regeltechnik	487
6.5.2.1.	Regelkreis	487
6.5.2.2.	Regelstrecke	489
6.5.2.3.	Regelgeräte – Kennwerte	489
6.5.2.4.	Kennlinien von Regelgeräten	491
6.5.3.	Auslegung von Regelgeräten	496
6.5.3.1.	Regelung im Dampfkreislauf	496
6.5.3.2.	Regelung im Wasserkreislauf	497
6.5.3.3.	Berechnung der Ventile für Dampf	497
6.5.3.4.	Berechnung der Ventile bei Wasser	499
6.6.	Temperaturregler	499
6.6.1.	Mechanische Temperaturregelgeräte	503
6.6.2.	Elektrische Temperaturregelgeräte	504
6.6.3.	Rücklauftemperaturbegrenzer	515
6.7.	Druckregelgeräte	516
6.7.1.	Druckbegrenzer	516
6.7.2.	Differenzdruckregelgeräte	518
6.8.	Durchflußregelgeräte	519
6.8.1.	Mischungsregelgeräte	526
6.8.1.1.	Mechanische Mischventile mit Handbetätigung	526

6.8.1.2.	Elektrische Mischventile	526
6.8.1.3.	Pneumatische Mischventile	528
6.9.	Elektronische Heizungsregler	529
6.10.	Wärmeverbrauchsgeräte	529
6.10.1.	Wärmeaustauscher	529
6.10.2.	Wärmeverbrauchsanlagen für Raumheizung	535
6.10.2.1.	Wärmeübertragung	535
6.10.2.2.	Leistungsverhalten von Raumheizkörpern	538
6.10.2.3.	Heizkörper	541
6.10.2.3.1.	Radiatoren	542
6.10.2.3.2.	Plattenheizkörper	544
6.10.2.3.3.	Konvektoren	544
6.10.2.3.4.	Rohrheizkörper	544
6.10.2.3.5.	Lufterhitzer	544
6.10.2.3.6.	Fußbodenheizungssysteme	546
6.11.	Brauchwasserbereitung	546
6.11.1.	Technische Bestimmungen zur Brauchwasserbereitung	547
6.11.2.	Brauchwasserbedarf und Auslegung von Brauchwasserbereitern	548
6.11.3.	Systeme der Brauchwasserbereiter	555
6.11.3.1.	Speichersystem für Brauchwasserbereitung	558
6.11.3.2.	Durchlaufsysteme für Brauchwasserbereitung	560
6.11.3.3.	Sonderformen bei der Brauchwasserbereitung	562
6.11.4.	Brauchwasserverteilung	567

7. Wärmezählung und Wärmeabrechnung

7.1.	Rechtliche Voraussetzungen	569
7.2.	Technische und physikalische Grundlagen der Wärmemengenmessung	571
7.2.1.	Grundlagen der Wärmemengenmessung – Dampf	573
7.2.2.	Grundlagen der Wärmemengenmessung – Heißwasser	576
7.3.	Meßgeräte in Dampfnetzen	577
7.3.1.	Dampfmengenmeßeinrichtungen	577
7.3.2.	Kondensatmengenmeßeinrichtungen	584
7.4.	Meßgeräte in Heißwassernetzen – Volumenmessung	585
7.4.1.	Heißwasserzähler	585
7.4.1.1.	Flügelradzähler	586
7.4.1.2.	Woltmannzähler	587
7.4.1.3.	Sonderzähler	588
7.4.1.4.	Ultraschall-Durchflußmessung	593
7.5.	Meßgeräte in Heißwassernetzen – Wärmemessung	594
7.5.1.	Mechanische Wärmezähler	595
7.5.1.1.	Mechanische Wärmezähler mit quecksilbergefüllten Temperaturfühlern	595
7.5.1.2.	Mechanische Wärmezähler mit Bimetallfedern	596
7.5.2.	Elektrische Wärmezähler	597
7.5.3.	Elektronische Wärmezähler	598
7.5.4.	Wärmemessung für große Durchflußmengen	601
7.5.5.	Wärmezähler für schwankende Belastung	603
7.6.	Meßgeräte zur Spitzenmessung und Fernübertragung	603
7.7.	Dimensionierung von Meßgeräten	605
7.8.	Einbau von Meßgeräten	609
7.9.	Wartung von Meßgeräten	610

7.10.	Eichung von Meßgeräten	611
7.11.	Verteilung von Heizkosten	612
7.11.1.	Rechtsgrundlagen für die Heizkostenverteilung	613
7.11.2.	Heizkostenabrechnung	614

8. Arbeitssicherheit in Fernwärmesystemen

8.1.	Grundlagen der Arbeitssicherheit	617
8.2.	Gesetzliche Grundlagen der Arbeitssicherheit	618
8.3.	Organisation der Arbeitssicherheit in FVU	620
8.4.	Arbeitssicherheit durch Ausrüstung und Unterweisung	622
8.5.	Arbeitssicherheit bei Baumaßnahmen von Fernheiznetzen	624
8.6.	Arbeitssicherheit bei Betrieb von Fernwärmesystemen	625

9. Betrieb von Fernwärmesystemen

9.1.	Betrieb von Fernwärmeerzeugungsanlagen	629
9.2.	Betrieb von Fernwärmeverteilungssystemen	630
9.3.	Betrieb von Fernwärmeübergabestationen	632
9.4.	Instandhaltung von Fernwärmesystemen	633

10. Organisation der Unternehmen, Unternehmensformen, Versicherung

10.1.	Betriebsorganisation	637
10.1.1.	Aufbauorganisation	638
10.1.2.	Ablauforganisation	642
10.1.3.	Informationsorganisation	642
10.2.	Organisation der Betriebsprozesse	642
10.2.1.	Beratung und Verkauf	642
10.2.2.	Konstruktion, Engineering, Projektsteuerung	647
10.2.3.	Betriebsführung	648
10.2.3.1.	Bedienung	649
10.2.3.2.	Überwachung	649
10.2.4.	Instandhaltungsmanagement	649
10.2.4.1.	Managementkonzept für Instandhaltung	652
10.2.5.	Materialwirtschaft	656
10.2.5.1.	Begriffsbestimmung der Materialwirtschaft	656
10.2.5.1.1.	Lagerwirtschaft	656
10.2.5.1.2.	Einkauf	657
10.2.5.1.3.	Fuhrpark	657
10.2.5.1.4.	Materialverwertung und Entsorgung	657
10.2.5.2.	Organisationsmodell der Materialwirtschaft	657
10.2.5.3.	Organisationsmittel der Materialwirtschaft	657
10.2.5.3.1.	Handbücher der Materialwirtschaft	657
10.2.5.3.2.	Elektronische Datenverarbeitung und Materialwirtschaft	658
10.2.6.	Qualitätssicherung, Normierung, Dokumentation	658
10.2.7.	Notfallmaßnahmen	660
10.2.8.	Personalwesen	661
10.2.8.1.	Personalauswahl	661
10.2.8.2.	Optimale Arbeitsbedingungen	662
10.2.8.3.	Sonstige Beziehungen im Personalwesen	663

10.2.9.	Rechnungswesen, Controlling	663
10.2.9.1.	Grundlagen des Rechnungswesens – Controlling	663
10.2.9.2.	Finanzbuchhaltung und Bilanz	664
10.2.9.3.	Kostenrechnung	665
10.2.9.4.	Betriebswirtschaftliche Statistik und Vergleichsrechnung	665
10.2.9.5.	Planungsrechnung	665
10.2.9.6.	Controlling	666
10.3.	Rechtsformen der Fernwärmeversorgungsunternehmen	668
10.3.1.	Private Unternehmensformen	669
10.3.2.	Öffentliche Betriebe	670
10.3.2.1.	Wirtschaftspläne der Eigenbetriebe	698
10.3.2.2.	Jahreserfolgsrechnung der Eigenbetriebe	699
10.4.	Versicherungsfragen	700
10.4.1.	Gebäudeversicherung	700
10.4.2.	Maschinenversicherung	701
10.4.3.	Betriebsversicherung	702
10.4.4.	Sonstige Versicherungen	704

11. Wärmelieferungsvertrag – Tarifgestaltung

11.1.	Rechtsgrundlagen für Wärmelieferung	708
11.1.1.	Rechtsgrundlagen für privatrechtliche Wärmelieferung	708
11.1.2.	Rechtsgrundlagen für öffentlich rechtliche Wärmelieferung	710
11.2.	Tarife, Beiträge, Gebühren	711
11.2.1.	Lieferung und Leistung – Begriffe	711
11.2.2.	Elemente der Preis- und Gebührenbildung	713
11.2.3.	Anschlußkosten/Anschlußgebühren	714
11.2.4.	Verbrauchskosten – Tarife – Gebühren	714
11.2.5.	Preis- und Tarifgefüge	715
11.2.5.1.	Pauschaltarif	716
11.2.5.2.	Arbeitspreistarif	716
11.2.5.2.1.	Grundpreistarif	716
11.2.5.2.2.	Zonentarif	717
11.2.5.2.3.	Staffeltarif	717
11.2.5.2.4.	Überverbrauchstarif	718
11.2.5.3.	Leistungspreistarif	718
11.2.5.4.	Tarife nach der Abnahmezeit	718
11.2.5.5.	Tarife nach Abnehmergruppen	718
11.2.5.6.	Tarif nach Verwendungszweck	719
11.2.6.	Gebühren für öffentlich rechtliche Wärmelieferung	719
11.3.	Privatrechtliche Versorgung mit Fernwärme	719
11.3.1.	Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme	719
11.3.2.	Wärmelieferungsvertrag	732
11.3.2.1.	Vertragsmuster für Wärmelieferungsvertrag I	732
11.3.3.	Technische Bedingungen für den Anschluß an ein Heiznetz	741
11.4.	Anschluß- und Benutzungszwang Fernwärme	742
11.4.1.	Muster für eine Anschlußsatzung Fernwärme	744
11.4.2.	Beitrags- und Gebührensatzung für Fernwärmeversorgung	748
11.4.2.1.	Muster für eine Beitrags- und Gebührensatzung Fernwärme	749
11.4.3.	Satzung über technische Einzelheiten für den Anschluß an Fernwärmeversorgungsanlagen	754
11.4.3.1.	Muster für eine Satzung über technische Einzelheiten für den Anschluß an Fernwärmeversorgungsanlagen	754
11.5.	Fernwärme und Kartellrecht	758

12. Betriebskosten und Wirtschaftlichkeit

12.1.	Betriebskosten der Fernwärmewirtschaft	760
12.2.	Investitionskosten	760
12.3.	Kostenarten der Fernwärmewirtschaft	761
12.3.1.	Feste Kosten – Leistungsabhängige Kosten	764
12.3.1.1.	Kosten für Finanz-Kapitalaufwand	764
• 12.3.1.1.1.	Abschreibungen	766
12.3.1.1.2.	Kapitalrisiko	772
12.3.1.2.	Steuern	772
12.3.1.3.	Kosten für Bedienung	773
12.3.1.4.	Kosten für Instandhaltung	774
12.3.1.4.1.	Prüf- und Überwachungskosten	776
12.3.1.4.2.	Kosten für Meßgeräte	776
12.3.1.5.	Sonstige feste Kosten	776
12.3.1.6.	Kosten für Netzverluste	778
12.3.1.7.	Kosten für Wasser	779
12.4.	Variable Kosten – arbeitsabhängige Kosten –	780
12.4.1.	Kosten für die Wärmeerzeugung – Brennstoff	780
12.4.2.	Kosten für Verteilung – Hilfsenergie	782
12.4.3.	Kosten für Hilfsstoffe	783
12.5.	Selbstkostenrechnung für die Erzeugung von Fernwärme	783
12.5.1.	Ermittlung des jährlichen Wärmebedarfs für ein Versorgungsgebiet	784
12.6.	Kriterien und Systeme der Wirtschaftlichkeitsberechnungen	785
• 12.6.1.	Statische Verfahren der Wirtschaftlichkeitsberechnung	787
12.6.1.1.	Gewinnvergleichsrechnung	788
• 12.6.1.2.	Rentabilitätsvergleichsrechnung	789
12.6.1.3.	Amortisationsrechnung	792
12.6.2.	Dynamische Verfahren der Wirtschaftlichkeitsberechnungen	792
12.6.2.1.	Kapitalwertmethode	793
12.6.2.2.	Anuitätsmethode	793
12.6.2.3.	Interne Verzinsung	797
12.6.2.4.	Kapitalrückflußdauer	797
12.6.3.	Kritische Werte bei den Systemen der Wirtschaftlichkeitsberechnungen	798
12.7.	Investitionsplanung	798
12.8.	Wirtschaftlichkeitskontrolle	800
12.9.	Berechnungsbeispiel für ein Fernwärmesystem	801

13. Gesetze, Verordnungen, Erlasse

13.1.	Energiewirtschaftsrecht	819
13.1.1.	Erlasse zum Energiewirtschaftsgesetz	819
13.2.	Allgemeine Versorgungsbedingungen	820
13.3.	Preis- und Tarifrecht Energie	820
13.3.1.	Preis- und Abgabenrecht	821
13.3.2.	Wettbewerbsbeschränkungen	821
13.4.	Versorgungssicherung	822
13.5.	Dampfkessel – Bau, Zulassung, Aufstellung, Betrieb –	824
13.5.1.	Vorschriften für die Ausbildung, Eignung und Prüfung für Kesselwärter von Landdampfkesseln	828
13.5.2.	Bestimmungen über Kesselsteinlöse- und Kesselsteingegenmittel	828

13.6.	Regelungen über die Organisation, Anerkennung und Zuständigkeitsbereiche der technischen Überwachungsorganisationen	829
13.7.	Immissionsschutz	831
13.8.	Feuerungsanlagen, Energieeinsparung, Betrieb von Feuerstätten	841
13.9.	Baurecht, Bebauung, Wärmeschutz, Raumordnung und Planung	844
13.10.	Gemeindefirtschaftsrecht – Eigenbetriebsrecht	854
13.11.	Bürgerliches- und Handelsrecht	859
13.12.	Betriebsverfassungsgesetze	859
13.13.	Straßen- und Wegebenutzung	859
13.14.	Meß- und Eichvorschriften	861
13.15.	Katastrophenschutz	862
13.16.	Brennstofflagerung – Brennstofftransport	864
13.17.	Wasser-, -versorgung, -reinhaltung, -Gewässerschutz, Abwasser	868
13.18.	Abfall	878
13.19.	Arbeitsschutz	881
13.20.	Straf- und Ordnungswidrigkeiten	888
13.21.	Sonstige Gesetze, Vorschriften, Erlasse und Bestimmungen	890
13.22.	Bezugsquellen der amtlichen Gesetz- und Verordnungsblätter	895

14. Technische Regeln, Vorschriften, Arbeitsblätter

14.1.	DIN-Normen	897
14.1.1.	DIN-Grundlagen	897
14.1.1.1.	DIN-Darstellungen – Sinnbilder – Begriffe	897
14.1.1.2.	Landesplanung, Städtebau	898
14.1.1.3.	DIN-Verdingungsordnung für Bauleistungen	898
14.1.2.	DIN-Heizungstechnik	899
14.1.3.	DIN-Lüftung – Luftwechsel	901
14.1.4.	DIN-Pumpen	901
14.1.5.	DIN-Schornsteine	901
14.1.6.	DIN-Wasserversorgung – Brauchwasserbereitung	901
14.1.7.	DIN-Rohrleitungen	901
14.1.7.1.	DIN-Rohre Allgemeines	901
14.1.7.2.	DIN-Rohre aus Stahl	902
14.1.7.3.	DIN-Rohre aus Nichteisenmetallen	902
14.1.8.	DIN-Armaturen	902
14.1.8.1.	DIN-Armaturen – Allgemeines	902
14.1.8.2.	DIN-Ventile	902
14.1.8.3.	DIN-Schieber	902
14.1.8.4.	DIN-Hähne	902
14.1.9.	DIN-Rohrverbindungen	903
14.1.9.1.	DIN-Flansche	903
14.1.9.2.	DIN-Muffen- und Schraubverbindungen	903
14.1.9.3.	DIN-Dichtungen	903
14.1.9.4.	DIN-Schweißen	904
14.1.10.	DIN-Brennstoffe	904
14.1.10.1.	DIN-Feste Brennstoffe	904
14.1.10.2.	DIN-Flüssige Brennstoffe	904
14.1.10.3.	DIN-Gasförmige Brennstoffe	904
14.1.11.	DIN-Verbrennungseinrichtungen	904
14.1.11.1.	DIN-Verbrennungseinrichtungen für flüssige Brennstoffe	904
14.1.11.2.	DIN-Verbrennungseinrichtungen für gasförmige Brennstoffe	905
14.1.12.	DIN-Heizöllagerung	905

14.1.13.	DIN-Messung – Meßverfahren – Meßeinrichtungen	905
14.1.14.	DIN-Abwasseranlagen	906
14.1.15.	DIN-Erdbau – Grundbau	907
14.1.16.	DIN-Gruben- und Schachtabdeckungen	907
14.2.	Technische Regeln für Dampfkessel (TRD)	907
14.2.1.	Vereinbarungen im Rahmen der TRD	909
14.3.	Technische Regeln Druckbehälter	910
14.4.	AD-Merkblätter	911
14.5.	VdTÜV-Merkblätter	913
14.6.	VGB-Richtlinien und Merkblätter	916
14.6.1.	VGB-Richtlinien	916
14.6.2.	Merkblätter der VGB	918
14.7.	VDI-Richtlinien	918
14.7.1.	DIN-Normen / VDI-Regeln	919
14.7.2.	VDI/VDE-Richtlinien	920
14.8.	VDE-Bestimmungen und Richtlinien	922
14.9.	Technische Regeln für Gas- und Wassersysteme	925
14.9.1.	DVGW-Regelwerk Gas	925
14.9.2.	DVGW-Regelwerk Gas – Wasser	926
14.9.3.	DVGW-Regelwerk Wasser	927
14.9.4.	Technische Regeln Druckgase	928
14.9.5.	Technische Regeln für Gashochdruckleitungen	930
14.9.6.	ATV/VKS-Regelwerk Abwasser-Abfall	931
14.10.	Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten	932
14.11.	AfK-Empfehlungen	934
14.12.	Merkblätter für Stahlverwendung	934
14.13.	DVS-Merkblätter und -Richtlinien	934
14.14.	Kunststoffrohre – Richtlinien, Arbeitsblätter – Güterichtlinien	937
14.14.1.	Richtlinien der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V.	937
14.14.2.	Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V.	937
14.14.3.	Arbeitsblätter des Kunststoffrohr-Vereins e.V.	938
14.15.	Technische Richtlinien Tanks	939
14.16.	Richtlinien und Merkblätter der Arbeitsgemeinschaft Fernwärme	940
14.16.1.	AGFW Richtlinien	940
14.16.2.	AGFW Merkblätter	940
14.17.	VDEW-Schriften	941
14.18.	Technische Regeln, Richtlinien und Anforderungen der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) an Meßgeräte zur Verrechnung für Elektrizität, Gas, Wärme und Wasser	942
14.18.1.	Allgemeine Anforderungen der PTB	942
14.18.2.	PTB – Prüfregele für Meßgeräte Elektrizität	942
14.18.3.	PTB – Technische Richtlinien für Meßgeräte Elektrizität	942
14.18.4.	PTB – Prüfregele für Meßgeräte Gas	943
14.18.5.	PTB – Technische Richtlinien für Meßgeräte Gas	943
14.18.6.	PTB – Technische Richtlinien für Meßgeräte Wärme	943
14.18.7.	PTB – Technische Richtlinien für Meßgeräte Wasser	943
14.19.	VdS-Richtlinien	944
14.20.	Standardleistungsbeschreibungen – Kataloge	945
14.20.1.	Standardleistungsbuch für das Bauwesen	945
14.20.2.	Standardleistungskatalog für den Straßen- und Brückenbau	946
14.20.3.	Standardleistungskatalog für den Wasserbau	947
14.21.	AGI-Arbeitsblätter	947
14.22.	FGSV-Vorschriften/Richtlinien/Merkblätter	948
14.23.	Vorschriften Arbeitsschutz und Sicherheit	949

14.23.1.	VBG-Vorschriften	949
14.23.2.	Verzeichnis der ZH 1-Schriften	950
14.23.3.	Arbeitsstätten-Richtlinien	953
14.23.4.	Berufsgenossenschaftliche Grundsätze für arbeitsmedizinische Vor- sorgeuntersuchungen	954
14.23.5.	Technische Regeln für gefährliche Arbeitsstoffe	955
14.23.6.	Sicherheitsregeln des Kerntechnischen Ausschuß	956

15. Anschriftenverzeichnis

15.1.	Ministerien und Behörden	959
15.1.1.	Bundesregierung	959
15.1.2.	Bundesbehörden und Bundesämter	959
15.1.3.	Bundesländer, Ministerien, Ämter und Gewerbeaufsichten	960
15.2.	Stellen für Arbeitsschutz und Unfallverhütung	963
15.2.1.	Gewerbliche Berufsgenossenschaften	963
15.2.2.	Eigenunfallversicherungsträger	964
15.2.3.	Gemeindeunfallversicherungsverbände	964
15.2.4.	Städte-Eigenunfallversicherungen	965
15.2.5.	Feuerwehr-Unfallversicherungskassen	965
15.2.6.	Stellen für Arbeitsschutz und Unfallhilfe – Bundesrepublik Deutschland	965
15.3.	Technische Überwachungs-Organisationen	965
15.3.1.	Technische Überwachungsvereine	965
15.3.2.	Technische Überwachungsämter	967
15.4.	Verbände und Vereine der Versorgungsunternehmen Bundesrepublik Deutschland	967
15.5.	Technisch-Wissenschaftliche Verbände und Vereine, Berufsver- bände	967
15.6.	Forschungsinstitute und ähnliche Anstalten – Bundesrepublik Deutschland	970
15.7.	Kommunale Spitzenverbände	970
15.8.	Verbände und Vereine von Industrie, Handel und Handwerk – Bun- desrepublik Deutschland	971
15.9.	Arbeitnehmer-Organisationen	973
15.10.	Arbeitgeberverbände	974
15.11.	Internationale Organisationen	974
15.12.	Internationale Zwischenstaatliche Organisationen	975
15.13.	Stellen für Arbeitsschutz außerhalb der Bundesrepublik Deutsch- land	977
15.14.	Forschungsinstitute und ähnliche Anstalten – Ausland	979
15.15.	Verbände und Vereinigungen der Versorgungswirtschaft, der Industrie und des Handels – Ausland	980

16. Größen, Einheiten, Umrechnungen in andere Maßsysteme	991
--	-----

Stichwortverzeichnis	1007
--------------------------------	------

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil	A 87
--	------

Bezugsquellenverzeichnis

für Bau und Betrieb von Fernwärmesystemen	A 103
---	-------