

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Fernwärmeversorgungssysteme.....	5
2.1	Allgemeines und Besonderheiten.....	5
2.2	Aufbau und Struktur.....	11
2.2.1	Unterteilung.....	11
2.2.2	Wärmeerzeugung	12
2.2.2.1	Grundsätzliches	12
2.2.2.2	Gegendruck-/Entnahmekondensationsanlagen.....	13
2.2.2.3	Gasturbinenanlagen	16
2.2.2.4	Blockheizkraftwerke	22
2.2.2.5	Heizwerke.....	25
2.2.3	Druckhaltung.....	25
2.2.3.1	Grundlagen	25
2.2.3.2	Statische Systeme	33
2.2.3.3	Dynamische Systeme	38
2.2.3.4	Statisch-dynamische Systeme	41
2.2.3.5	Nachgeschaltete Systeme.....	44
2.2.4	Rohrleitungssysteme.....	45
2.2.4.1	Einteilungen.....	45
2.2.4.2	Verlegeverfahren Freileitung.....	52
2.2.4.3	Verlegeverfahren Kanal.....	67
2.2.4.4	Verlegeverfahren Mantelrohr	71
2.2.4.5	Übrige Verlegeverfahren	98
2.2.5	Armaturen	104
2.2.5.1	Allgemeines	104
2.2.5.2	Schieber	106
2.2.5.3	Ventile	108
2.2.5.4	Hähne.....	109
2.2.5.5	Klappen	110
2.2.5.6	Einsatzweise der Grundbauarten.....	113
2.2.5.7	Sonderarmaturen.....	114
2.2.6	Bauwerke	116
2.2.7	Druckerhöhungsstationen	118
2.2.8	Beimischstationen	119
2.2.9	Wärmeübertragerstationen	121

2.2.10	Hausanschlußstationen	124
2.2.11	Wärmespeicher.....	132
2.2.12	Meßtechnik.....	134
2.2.13	Schaltungsvarianten.....	135
2.3	Berechnungsgrundlagen	137
2.3.1	Einleitung	137
2.3.2	Temperatur	137
2.3.3	Druck.....	139
2.3.4	Masse-/Volumenstrom	140
2.3.5	Gleichzeitigkeitsfaktor	141
2.3.6	Geschwindigkeit und Druckverlust	142
2.3.7	Optimaler Durchmesser.....	153
2.3.8	Wärmeverluste und Isolierdicken.....	156
2.3.9	Statische Berechnung	164
2.3.10	Druckhaltung.....	166
2.4	Planung und Bau	174
2.4.1	Einleitung	174
2.4.2	Grundlagenermittlung	176
2.4.3	Vorplanung.....	176
2.4.4	Entwurfsplanung	181
2.4.5	Genehmigungsplanung.....	183
2.4.6	Ausführungsplanung.....	184
2.4.7	Vorbereitung der Vergabe.....	189
2.4.8	Mitwirkung bei der Vergabe	191
2.4.9	Bauüberwachung	191
2.4.10	Objektbetreuung und Dokumentation	192
2.5	Betrieb und Instandhaltung	192
3	Wasserversorgungssysteme	197
3.1	Allgemeines und Besonderheiten.....	197
3.2	Aufbau und Struktur.....	207
3.2.1	Unterteilung.....	207
3.2.2	Wassergewinnung	208
3.2.3	Wasseraufbereitung.....	210
3.2.4	Wasserspeicherung.....	214
3.2.5	Druckerhöhungs- und Druckminderstationen.....	220
3.2.6	Rohrleitungssysteme.....	223
3.2.6.1	Einteilungen.....	223
3.2.6.2	Verlegeverfahren Gußeisen	233
3.2.6.3	Verlegeverfahren Stahl	237
3.2.6.4	Verlegeverfahren Asbestzement	240
3.2.6.5	Verlegeverfahren Spann- und Stahlbeton	243
3.2.6.6	Verlegeverfahren Kunststoff.....	245
3.2.6.7	Zubehörteile.....	252
3.2.7	Armaturen	259

3.2.7.1	Allgemeines	259
3.2.7.2	Schieber	263
3.2.7.3	Ventile	265
3.2.7.4	Hähne.....	266
3.2.7.5	Klappen	267
3.2.7.6	Einsatzweise der Grundbauarten.....	271
3.2.7.7	Sonderarmaturen.....	272
3.2.8	Bauwerke und Schächte	278
3.2.9	Hausanschluß	280
3.2.10	Meßtechnik.....	280
3.3	Berechnungsgrundlagen.....	282
3.3.1	Einleitung	282
3.3.2	Temperatur	282
3.3.3	Druck und Druckhöhe	282
3.3.4	Volumenstrom.....	283
3.3.5	Gleichzeitigkeitsfaktor	284
3.3.6	Geschwindigkeit und Druckverlust	284
3.3.7	Optimaler Durchmesser.....	293
3.3.8	Auskühlzeiten.....	295
3.3.9	Statische Berechnung.....	295
3.3.10	Druckstoßberechnung.....	296
3.4	Planung und Bau	300
3.4.1	Einleitung	300
3.4.2	Grundlagenermittlung	301
3.4.3	Vorplanung.....	302
3.4.4	Entwurfsplanung	305
3.4.5	Genehmigungsplanung.....	305
3.4.6	Ausführungsplanung.....	306
3.4.7	Vorbereitung der Vergabe.....	313
3.4.8	Mitwirkung bei der Vergabe	314
3.4.9	Bauüberwachung	315
3.4.10	Objektbetreuung und Dokumentation	315
3.5	Betrieb und Instandhaltung	315
4	Zuverlässigkeit von Versorgungssystemen.....	327
5	Theoretische Grundlagen.....	331
5.1	Definitionen	331
5.2	Zuverlässigkeit des Elements technischer Systeme.....	338
5.2.1	Das Element im System.....	338
5.2.2	Zuverlässigkeitskenngrößen und deren Berechnung	340
5.2.2.1	Allgemeines	340
5.2.2.2	Wahrscheinlichkeits- und statistische Definitionen grundlegender Zuverlässigkeitskenngrößen.....	341

5.2.2.3	Definition der Momente.....	351
5.2.3	Zuverlässigkeitskenngrößen von verwendeten Verteilungen.....	353
5.2.3.1	Allgemeines	353
5.2.3.2	Exponential-Verteilung.....	354
5.2.3.3	Hyper-Exponential-Verteilung.....	356
5.2.3.4	ERLANG-Verteilung.....	356
5.2.3.5	Hyper-ERLANG-Verteilung.....	358
5.3	Zuverlässigkeit technischer Systeme.....	358
5.3.1	Erläuterung zum Systembegriff.....	358
5.3.2	Systemaufbereitung.....	359
5.3.3	Zuverlässigkeitslogische Grundstrukturen	361
5.3.3.1	Einleitung.....	361
5.3.3.2	Reduzible Zuverlässigkeitsstrukturen	362
5.3.3.3	Irreduzible Zuverlässigkeitsstrukturen.....	369
6	Modellauswahl und Modelldefinition.....	373
6.1	Allgemeines	373
6.2	Mathematische Modelle	374
6.3	Auswahl des mathematischen Modells.....	378
6.4	Schaffung von Modellbedingungen	380
6.4.1	Fernwärmeversorgungssysteme.....	380
6.4.2	Wasserversorgungssysteme.....	384
6.4.3	Gemeinsamkeiten beider Versorgungssysteme	385
6.5	MARKOWsches Modell.....	386
6.5.1	Theorie der MARKOWschen Modelle	386
6.5.1.1	Homogene MARKOWsche Modelle	386
6.5.1.2	Semi-MARKOWsche Modelle.....	395
6.5.2	Aufstellung der MARKOWschen Modellgruppen I und II ..	400
6.6	Ergebnisse zur Modellauswahl.....	413
6.7	Algorithmus zur statistischen Aufbereitung des Datenmaterials	414
7	Praktische Anwendung	427
7.1	Handlungsschema	427
7.2	Statistiken.....	427
7.2.1	Allgemeines.....	427
7.2.2	Fernwärmeversorgungssysteme.....	431
7.2.3	Wasserversorgungssysteme	436
7.3	Anwendung der mathematischen Modelle	438
7.3.1	Aufbereitung der Daten	438
7.3.2	Gewinnung der Betriebs- und Ausfallraten	441
7.3.3	Ermittlung der Verfügbarkeit	449
7.3.4	Vergleich beider Modellgruppen	453

7.3.5	Abhängigkeitsuntersuchungen.....	454
7.3.5.1	Spezifische Verfügbarkeit.....	454
7.3.5.2	Einflußfaktoren Nenndurchmesserlänge und Ereignishäufigkeit.....	459
7.3.5.3	Einfluß bestimmter Elemente.....	460
7.3.5.4	Einfluß der Zeit.....	463
7.3.5.5	Einfluß der Summenereignisdauer.....	465
7.3.6	Vergleich der Ergebnisse und Auswertung	466
7.3.6.1	Vorbemerkungen	466
7.3.6.2	Fernwärmeversorgungssysteme	467
7.3.6.3	Wasserversorgungssysteme	487
8	Schwachstellenanalyse.....	495
8.1	Inhalt und Definition	495
8.2	Sinn der Schwachstellenanalyse.....	503
8.3	Vorgehensweise	507
	Anhang.....	515
	Literaturverzeichnis.....	535
	Sachverzeichnis	547

Zuverlässigkeit von Rohrleitungssystemen

Fernwärme und Wasser

Rötsch, D.

1999, XII, 556 S., Hardcover

ISBN: 978-3-540-66042-2