



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für metalltechnische Berufe

Fachkunde

Sanitärtechnik

Fachstufen

Bearbeitet von Lehrern an beruflichen Schulen und von Ingenieuren
(siehe Rückseite)

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co.
Düsseldorf Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 14515

Inhaltsverzeichnis



1 Rohrleitungsanlagen



1.1 Rohrwerkstoffe und Verbindungstechniken	11
1.1.1 Stahlrohre und Stahlrohrverbindungen	11
1.1.2 Kupferrohre und Kupferrohrverbindungen	20
1.1.3 Kunststoffrohre und Kunststoffrohrverbindungen	24
1.1.4 Metallverbundrohre und Metallverbundrohrverbindungen	28
1.2 Korrosion	29
1.2.1 Korrosionsarten	29
1.2.2 Erscheinungsformen der Korrosion ...	31
1.2.3 Korrosionsverhalten wichtiger Werkstoffe	32
1.2.4 Korrosionsvoraussetzungen	33
1.2.5 Korrosionsschutz	33
1.3 Brandschutz	36
1.3.1 Baustoffklassen	36
1.3.2 Brandabschnitte	36
1.3.3 Feuerwiderstandsklassen	36
1.3.4 Rohrabschottungen	37
1.4 Arbeitssicherheit	39
1.4.1 Sicherheitszeichen	39
1.4.2 Sicherheitsmaßnahmen	40
1.4.3 Aufgaben im betrieblichen Arbeitsschutz	41
1.5 Schallschutz	42
1.5.1 Schallentstehung	42
1.5.2 Schallausbreitung	43
1.5.3 Geräuschquellen bei sanitären Anlagen	44
1.5.4 Schallschutzmaßnahmen	44
1.6 Montage von Rohrleitungen	47
1.6.1 Trennen von Rohren	47
1.6.2 Biegen von Rohren	47
1.6.3 Befestigen von Rohren	48
1.6.4 Wand- und Deckendurchführungen von Rohren	50
1.7 Darstellung von Rohrleitungsanlagen .	52
1.7.1 Darstellung in Ansichten	52

1.7.2 Isometrische Darstellung	52
1.7.3 Vorfertigen von Rohrleitungen	53
1.8 Berechnungen bei Rohren	55
1.8.1 Rohrabmessungen	55
1.8.2 Querschnitt	55
1.8.3 Querschnittsverminderung	55
1.8.4 Gestreckte Längen	56
1.8.5 Rohrmantelfläche	56
1.8.6 Rohrinhalt	57
1.8.7 Rohrmasse	57
1.8.8 Längen- und Volumenänderung	57
1.9 Projekte zu Rohrleitungsanlagen	59
1.9.1 Projektbeispiel: Kellerverteilung	59
1.9.2 Projektaufgaben	61

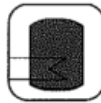
2 Trinkwasserinstallation



2.1 Trinkwasser	63
2.1.1 Kreislauf des Wassers	63
2.1.2 Physikalische und chemische Eigenschaften	64
2.1.3 Trinkwassergewinnung und Verteilung	68
2.1.4 Anforderungen an Trinkwasser	72
2.2 Trinkwasseranlagen	72
2.2.1 Verbrauchsleitungen	72
2.2.2 Leitungsverlegung	74
2.2.3 Sicherungsmaßnahmen gegen Rückfließen	75
2.2.4 Sicherungsarmaturen	79
2.2.5 Inbetriebnahme von Trinkwasseranlagen	82
2.3 Behandlung von Trinkwasser	84
2.3.1 Kalk und Kohlensäure im Trinkwasser .	84
2.3.2 Härtstabilisierung	85
2.3.3 Enthärtung	86
2.3.4 Entsalzung	87
2.4 Pumpen in der Wasserversorgung ...	89
2.4.1 Pumpenarten	89
2.4.2 Betriebsverhalten von Pumpen	92
2.4.3 Eigenwasserversorgung	92
2.4.4 Druckerhöhungsanlagen	94
2.4.5 Feuerlösch- und Brandschutzanlagen .	96

2.5 Darstellung von Trinkwasseranlagen	98
2.5.1 Teilzeichnung	98
2.5.2 Leitungsschema und Strangschema	100
2.6 Berechnungen bei Trinkwasseranlagen	102
2.6.1 Druck in Flüssigkeiten	102
2.6.2 Volumenstrom, Fließgeschwindigkeit, Nennweite	104
2.6.3 Druckverluste in Wasserleitungen	105
2.6.4 Pumpenberechnungen	106
2.7 Projekte zur Trinkwasserinstallation	108
2.7.1 Projektbeispiel: Wasserzähleranlage mit Verteilung	108
2.7.2 Projektaufgaben	109

3 Trinkwassererwärmung



3.1 Trinkwasser-Erwärmungsanlagen	111
3.1.1 Anforderungen an Trinkwasser-Erwärmungsanlagen	111
3.1.2 Energieträger der Wassererwärmung	112
3.1.3 Betriebsarten	112
3.2 Bauarten von Trinkwassererwärmern	113
3.2.1 Speicherwassererwärmer	113
3.2.2 Durchflusswassererwärmer	113
3.2.3 Offene Wassererwärmer	114
3.2.4 Geschlossene Wassererwärmer	114
3.2.5 Unmittelbar beheizte Wassererwärmer	114
3.2.6 Mittelbar beheizte Wassererwärmer	114
3.3 Elektrische Trinkwassererwärmer	115
3.3.1 Offene Elektro-Speicherwasser- erwärmer	115
3.3.2 Geschlossene Elektro-Speicher- wassererwärmer	115
3.3.3 Elektro-Durchflusswassererwärmer	116
3.3.4 Offene Elektroboiler	117
3.3.5 Kochendwassergeräte	117
3.4 Anschlüsse von Trinkwassererwärmern	117
3.4.1 Kaltwasseranschluss geschlossener Wassererwärmer	117
3.4.2 Kaltwasseranschluss offener Wassererwärmer	118
3.5 Trinkwassererwärmung mit Umweltenergie	119
3.5.1 Solaranlagen	119
3.5.2 Wärmepumpen	121
3.6 Zentrale Trinkwassererwärmung	123
3.6.1 Warmwasserverteilung	123

3.6.2 Warmwasserleitungen	123
3.6.3 Zirkulationsleitungen	124
3.6.4 Warmwasserbegleitheizung	124
3.6.5 Wärmedämmung	124
3.6.6 Energieeinsparungsmaßnahmen	125
3.7 Darstellung von Trinkwasser- Erwärmungsanlagen	127
3.7.1 Warmwasserbedarf	127
3.7.2 Schemazeichnungen	127
3.7.3 Detailzeichnungen	128
3.7.4 Schutzbereiche nach VDE 0100	129
3.8 Berechnungen bei Trinkwasser- Erwärmungsanlagen	130
3.8.1 Temperatur	130
3.8.2 Wärmemenge	131
3.8.3 Mischwassertemperatur	131
3.8.4 Elektrische Energie und Leistung	132
3.8.5 Wirkungsgrad	132
3.8.6 Energiekosten der Trinkwasser- erwärmung	133
3.8.7 Volumenänderung bei Wasser	134
3.9 Projekte zur Trinkwassererwärmung	135
3.9.1 Projektbeispiel: Solaranlage	135
3.9.2 Projektaufgaben	137

4 Abwasserinstallation



4.1 Abwasserentsorgung	139
4.1.1 Öffentliche Abwasserentsorgung	139
4.1.2 Private Abwasserentsorgung	141
4.1.3 Gesetzliche Grundlagen der Abwasserentsorgung	141
4.2 Entwässerungsanlagen	142
4.2.1 Leitungsabschnitte	142
4.2.2 Rohrwerkstoffe und Verbindungs- techniken	142
4.2.3 Verlegen von Abwasserleitungen	149
4.2.4 Befestigen von Abwasserleitungen	156
4.2.5 Ablaufstellen	157
4.3 Rückhalten schädlicher Stoffe	159
4.3.1 Sand- und Schlammfänge	159
4.3.2 Fettabscheider	160
4.3.3 Leichtflüssigkeitsabscheider	160
4.3.4 Stärkeabscheider	161
4.3.5 Neutralisationsanlagen	162
4.4 Schutz gegen Rückstau	162
4.4.1 Hebeanlagen	163
4.4.2 Rückstauverschlüsse	164

4.5 Darstellung von Entwässerungsanlagen	166
4.5.1 Sinnbilder, Leitungsarten	166
4.5.2 Zeichnungsarten	168
4.6 Berechnungen bei Entwässerungsanlagen	170
4.6.1 Gefälle von Rohrleitungen	170
4.6.2 Schmutzwasserabfluss, Leitungsdurchmesser	171
4.6.3 Längenänderung durch Temperaturänderung bei Abwasserleitungen	174
4.7 Projekte zur Abwasserinstallation	176
4.7.1 Projektbeispiel: Einfamilienhaus	176
4.7.2 Projektaufgaben	177

5 Ableitung von Niederschlagswasser



5.1 Grundlagen	179
5.1.1 Physikalische Vorgänge	179
5.1.2 Chemische Vorgänge	180
5.1.3 Ablaufverhalten des Regenwassers	180
5.2 Dachentwässerung	181
5.2.1 Dacharten	181
5.2.2 Bezeichnung der Dachteile	182
5.2.3 Werkstoffe für die Ableitung des Niederschlagswassers	182
5.2.4 Dachrinnen	185
5.2.5 Regenfallrohre	189
5.2.6 Dachentwässerung mit Druckströmung	189
5.2.7 Nutzung von Dachablaufwasser	190
5.2.8 Verwahrungen	192
5.3 Arbeitssicherheit	195
5.3.1 UVV bei Dacharbeiten	195
5.3.2 UVV bei Arbeiten in Gräben	196
5.4 Darstellung von Bauteilen zur Dachentwässerung	197
5.4.1 Formstücke mit eckigem Querschnitt	197
5.4.2 Formstücke mit kreisrundem Querschnitt	199
5.4.3 Formstücke für Dachrinnen	206
5.5 Berechnungen bei der Ableitung von Niederschlagswasser	211
5.5.1 Berechnen des Blechgewichtes	211
5.5.2 Bemessung von Regenfallrohren und Zuordnung von Dachrinnen	212
5.5.3 Gefälle zur Ableitung von Niederschlagswasser	213
5.5.4 Längenänderung durch Temperaturänderung	214

5.6 Projekte zur Ableitung von Niederschlagswasser	215
5.6.1 Projektbeispiel: Erkeranbau	215
5.6.2 Projektaufgaben	217

6 Sanitäre Einrichtungen



6.1 Werkstoffe für Sanitärgegenstände	219
6.1.1 Keramische Werkstoffe	220
6.1.2 Metallische Werkstoffe	221
6.1.3 Kunststoffe	222
6.2 Sanitärarmaturen	223
6.2.1 Absperrarmaturen	225
6.2.2 Auslaufarmaturen	226
6.2.3 Ablaufarmaturen, Spülkästen	232
6.3 Sanitäre Anlagen	235
6.3.1 Waschbecken- und Waschtischanlagen	235
6.3.2 Sitzwaschbeckenanlagen	238
6.3.3 Klosettanlagen	240
6.3.4 Urinalanlagen	243
6.3.5 Badewannenanlagen	245
6.3.6 Duschanlagen	248
6.3.7 Spülbeckenanlagen	251
6.3.8 Ausgussbeckenanlagen	254
6.4 Planungsgrundlagen für Sanitärräume	255
6.4.1 Ausstattung von Sanitärräumen	255
6.4.2 Stellflächen, seitliche Abstände und Bewegungsflächen	256
6.4.3 Planungsgrundlagen für Bäder und WC-Räume	257
6.4.4 Planungsgrundlagen für Küchen	258
6.4.5 Vorwandinstallation	263
6.4.6 Lüftung innenliegender Sanitärräume	268
6.5 Montageskizzen	270
6.5.1 Montageskizze für Gäste-WC	270
6.5.2 Montageskizze für Bad	271
6.5.3 Montageskizze für Duschbad	272
6.5.4 Montageskizze für Küchenspüle und Spülmaschine	273
6.6 Fliesengerechte Installation	274
6.6.1 Fliesengerechte Installation eines WC-Raumes	275
6.7 Projekte zu Sanitäre Einrichtungen	275
6.7.1 Projektbeispiel: Etagenwohnung mit Küche und Bad	276
6.7.2 Projektaufgaben	277



7.1 Gas als Brennstoff	279
7.1.1 Gasarten und Gasfamilien	279
7.1.2 Gasgewinnung	279
7.1.3 Öffentliche Gasversorgung	282
7.1.4 Zusammensetzung und Kenndaten ...	284
7.1.5 Verbrennungsvorgang	286
7.1.6 Verbrennungsprodukt	287
7.2 Versorgung von Gebäuden mit Naturgas	289
7.2.1 Leitungsanlage	289
7.2.2 Prüfen von Gasleitungen	292
7.2.3 Inbetriebnahme von Gasleitungen ...	293
7.2.4 Arbeiten an gasführenden Leitungen .	294
7.2.5 Verhalten bei Gasgeruch	295
7.3 Gasarmaturen	296
7.3.1 Absperrarmaturen	296
7.3.2 Gasdruckregler	296
7.3.3 Gasdruckwächter	297
7.3.4 Gasfilter	297
7.3.5 Brandschutzarmaturen	298
7.4 Gaszähler	299
7.4.1 Bauarten	299
7.4.2 Funktion	299
7.4.3 Aufstellen von Gaszählern	299
7.5 Gasgeräte	301
7.5.1 Unterscheidungsmerkmale	301
7.5.2 Gasbrenner	303
7.5.3 Aufstellung von Gasgeräten	305
7.5.4 Anschluss von Gasgeräten	311
7.5.5 Aufbau und Funktion von Gasgeräten .	312
7.5.6 Sicherungs- und Zündeinrichtungen ..	326
7.5.7 Einstellen von Gasgeräten	329
7.5.8 Inbetriebnahme von Gasanlagen	330
7.5.9 Instandhaltung von Gasanlagen	330
7.6 Versorgung von Gebäuden mit Flüssiggas	334
7.6.1 Flüssiggas als Brennstoff	334
7.6.2 Regeln für Flüssiggasanlagen	335
7.6.3 Flüssiggasanlagen	336
7.6.4 Prüfung und Inbetriebnahme von Flüssiggasanlagen	341
7.7 Abgasanlage	342
7.7.1 Strömungssicherung	342
7.7.2 Abgasklappen	343
7.7.3 Abgasrohre	344
7.7.4 Schornsteine	346

7.7.5 Funktionsprüfung der Abgasanlage ..	352
7.7.6 Umweltbelastungen durch Abgase ...	355

7.8 Darstellung von Gasanlagen	359
7.8.1 Erstellen von Zeichnungen	359
7.8.2 Erstellen von Materiallisten	361
7.9 Berechnungen bei Gasanlagen	365
7.9.1 Gasgesetze	365
7.9.2 Gasverbrauch zur Stoffwärmerzeugung ...	368
7.9.3 Geräteleistung und Wirkungsgrad ...	369
7.9.4 Anschluss- und Einstellwerte	371
7.9.5 Kostenermittlung für Gasverbrauch ..	372
7.9.6 Raum- und Verbrennungsluftverbund .	373
7.9.7 Abgasverluste und feuerungstechnischer Wirkungsgrad	376
7.9.8 Abgasvolumen und Abgasrohre	377
7.9.9 Schornsteinquerschnitte	378
7.10 Projekte zu Gasanlagen	380
7.10.1 Projektbeispiel: Etagenwohnung	380
7.10.2 Projektaufgaben	383

8 Elektrotechnik

8.1 Grundlagen	385
8.1.1 Elektrischer Stromkreis	385
8.1.2 Stromarten	386
8.1.3 Stromquellen	388
8.2 Elektrische Bauteile	390
8.2.1 Transformator	390
8.2.2 Gleichrichter	391
8.2.3 Magnetventil	391
8.2.4 Heizwiderstand	392
8.2.5 Kondensator	392
8.2.6 Wechselstrommotor	393
8.2.7 Drehstrommotor	394
8.3 Funktionsprüfungen	396
8.3.1 Spannungs-, Strom- und Widerstandsmessung	396
8.3.2 Arbeitsfolge bei der Beseitigung von Funktionsstörungen	397
8.4 Betriebs- und Arbeitssicherheit	398
8.4.1 Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Berührung	398
8.4.2 Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme	399
8.4.3 Schutzmaßnahmen gegen Überlastung und Kurzschluss	399
8.4.4 Anschlüsse elektrischer Geräte und Maschinen	400
8.4.5 Erdung, Schutzbereiche und Schutzarten	401

8.5	Darstellung und Inbetriebnahme von Sanitäreanlagen mit Elektroanschluss	402
8.5.1	Symbole	402
8.5.2	Schaltpläne	403
8.5.3	Schütz- und Anlaufschaltung	404
8.5.4	Betriebsdaten und Betriebsanleitungen	404
8.6	Berechnungen bei Sanitäreanlagen mit Elektroanschluss	406
8.6.1	Ohmsches Gesetz	406
8.6.2	Elektrische Leistung	407
8.6.3	Anschlusswert und Absicherung	408
8.6.4	Elektrische Arbeit	408
8.6.5	Erwärmzeit und Durchfluss bei elektrischen Wassererwärmern	408

9 Steuerungs- und Regelungstechnik



9.1	Aufbau und Wirkungsweise einer Steuerung	411
9.2	Arten der Steuerungen	413
9.2.1	Mechanische Steuerungen	413
9.2.2	Hydraulische Steuerungen	414
9.2.3	Pneumatische Steuerungen	416
9.2.4	Elektrische Steuerungen	417
9.2.5	Elektronische Steuerungen	419
9.2.6	Analoge Steuerungen	419
9.2.7	Binäre Steuerungen	420
9.2.8	Ablaufsteuerungen	420
9.2.9	Verknüpfungssteuerungen	422
9.2.10	Programmsteuerungen	424
9.3	Aufbau und Wirkungsweise einer Regelung	425
9.4	Arten der Regelungen	426
9.4.1	Druckregeleinrichtungen	426
9.4.2	Temperaturregeleinrichtungen	428
9.4.3	Volumenregeleinrichtungen	431
9.4.4	Unstetige Regler	432
9.4.5	Stetige Regler	435
9.5	Arten der Regler nach dem Regelverhalten	437

9.6	Regelstrecken	441
9.7	Darstellung von Steuerungen und Regelungen	443

10 Informationstechnik



10.1	Computersystem	445
10.1.1	Zentraleinheit	445
10.1.2	Eingabegeräte	448
10.1.3	Ausgabegeräte	449
10.1.4	Betriebssysteme	451
10.2	Datenkommunikation	453
10.2.1	Multimedia	453
10.2.2	Netzwerke	453
10.2.3	Online-Dienste	454
10.2.4	Internet	454
10.3	Anwendersoftware	455
10.3.1	Textverarbeitung	455
10.3.2	Blechabwicklungen	456
10.3.3	Badplanung	456

11 Gesamtprojekt



11.1	Baubeschreibung, Schnitt, Grundrisse	458
11.2	Planung der Sanitärinstallation	460
11.2.1	Planung der sanitären Einrichtungen und der Rohrleitungsführung	460
11.2.2	Strangschema	462
11.3	Detailzeichnungen und Montageskizzen	462
11.3.1	Küche, Badezimmer, WC-Raum	462
11.3.2	Abwasserentsorgung und Regenwassernutzung	464
11.3.3	Trinkwassererwärmung mit Solaranlage	465
	Firmenverzeichnis	467
	Sachwortverzeichnis	468