

Handbuch für Umweltechnische Berufe

Band 1

Grundlagen für alle Berufe

Wasserversorgungstechnik,
Abwassertechnik,
Kreislauf- und Abfallwirtschaft,
Rohr-, Kanal- und Indusstrieservice

8. überarbeitete Auflage 2012

Autoren

Dieter Berndt, Olaf Kaufmann, Werner Kuhlmeier,
Ulrich Lottner, Peter Nürnberg, Dieter Schreff

Herausgeber:

DWA, DVGW, VDRK

F.Hirthammer



Lernfeld 2 „Umgehen mit Mikroorganismen“

Schaffen geeigneter Lebensbedingungen für Mikroorganismen und diese für Stoffumsetzungen in Anlagen einsetzen. Die von Mikroorganismen ausgehenden Gefahren für die eigene Gesundheit und die Gesundheit der Bevölkerung einschätzen und hygienische Maßnahmen im Betrieb ergreifen sowie pathogene Mikroorganismen bekämpfen.

Lernfeld 3 „Umweltchemikalien einsetzen“

Einsatz von Umweltchemikalien zur Wasseraufbereitung, Industriereinigung, Abwasser- und Abfallentsorgung planen und einsetzen. Eigenschaften, Aufbau, Gefährlichkeit und Reaktionsverhalten der Stoffe erkennen und verantwortungsbewusst Maßnahmen zur Entsorgung unter Beachtung der Gefährklassen durchführen. Gefährliche Stoffe sachgerecht lagern, verpacken und transportieren. Kenntnis gesundheitlicher Auswirkungen gefährlicher Stoffe und Ergreifen von Schutzmaßnahmen. Auf gefährliche Situationen angemessen reagieren.

Lernfeld 4 „Rohrleitungssysteme betreiben“

Rohrleitungspläne lesen und Skizzen fertigen. Herstellung von Rohrabschnitten nachvollziehen und den Einbau von Armaturen und Fördereinrichtungen planen. Werkstoffe und Dichtmaterialien unter Beachtung der zu transportierenden Medien auswählen, Berechnungen durchführen und Materiallisten erstellen. Einsatz von Verfahren zum Fügen von Rohrleitungsbauteilen bei der Leitungsherstellung unter Berücksichtigung unterschiedlicher Werk- und Hilfsstoffe sowie verfahrenstechnischer Gegebenheiten. Größen messen und deren Umwandlung, Übertragung und Verarbeitung erläutern. Ermittelte Werte beurteilen und Störungen beseitigen sowie über Einsatz von Steuerungs- und Regelungseinrichtungen entscheiden.

Lernfeld 5 „Untersuchungen von Wasser- und Abfallinhaltsstoffen“

Vorbereitung, Entnahme, Konservierung und Transport von Proben für ausgewählte Bestimmungen nach den geltenden Vorschriften ausführen. Wichtige Inhaltsstoffe qualitativ und quantitativ nachweisen und auf Plausibilität prüfen, interpretieren und dokumentieren. Auswirkungen auf den Verfahrensablauf beurteilen und Maßnahmen zur Prozessoptimierung einleiten.

Lernfeld 6 „Maschinen und Einrichtungen bedienen und instand halten“

Maschinelle Einrichtungen bedienen und über situationsgerechten Einsatz entscheiden. Wartung und Inspektion mit Hilfe von Anleitungen durchführen und dokumentieren. Bei Betriebsstörungen Ursachen unter Anwendung von techn. Zeichnungen und Anleitungen ermitteln. Disposition, Lagerung und Entsorgung von Betriebsmitteln und Verbrauchsmaterialien. Kenntnisse zur Stofftrennung und -vereinigung und deren Wirkungsweise, zielgerichteter Einsatz von Energien und deren Gefahren. Kenntnisse elektrischer Grundgrößen, Beachtung elektrischer Gefahren und Ergreifen von Schutzmaßnahmen.

INHALTSÜBERSICHT

Gelatinwort zur 8. Auflage	3
Vorwort zur 8. Auflage.....	4
Lernfelder des Rahmenlehrplans und Zuordnung zu den Kapiteln dieses Buches:	5
Die Autoren.....	14
1 Umweltschutz, Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft	15
1.1 Umwelt und Umweltschutz	15
1.1.1 Allgemeines	15
1.1.2 Aufgaben und Ziele des Umweltschutzes	15
1.1.3 Wege im Umweltschutz	17
1.2 Wasserwirtschaft	18
1.2.1 Allgemeines	18
1.2.3 Wasserwirtschaft – Gewässerschutz	20
1.3 Rohstoffe, Produktion und Abfälle.....	21
1.4 Zusammenfassung	22
2 Tätigkeitsbereiche der umwelttechnischen Berufe	23
2.1 Wasserversorgungstechnik	23
2.1.1 Bedeutung des Wassers	23
2.1.2 Die Wasserversorgung	24
2.1.3 Der Kreislauf des Wassers	25
2.1.4 Herkunft und Nutzung des Wassers	27
2.1.5 Wasserbeschaffenheit	29
2.1.6 Anlagen der Wasserversorgung	30
2.1.7 Trinkwasserhygiene	34
2.2 Abwassertechnik	35
2.2.1 Allgemeines – Geschichte	35
2.2.2 Abwasseranfall-, arten-, mengen-, beschaffenheit	35
2.2.3 Einwohnergleichwert	36
2.2.4 Abwasserabteilung, Entwässerungsverfahren, Bauwerke	37
2.2.5 Abwasserbehandlung	37
2.2.5.1 – Mechanischer Reinigungsteil	38
2.2.5.2 – Biologischer Reinigungsteil	38
2.2.5.3 – Weitergehender biologischer und chemisch-physikal. Reinigungsteil	39
2.2.6 Schlammbehandlung und -verwertung	40
2.2.7 Wartung und Betrieb	40
2.3 Kreislauf- und Abfallwirtschaft	42
2.3.1 Entwicklung der Abfallwirtschaft	42
2.3.2 Vermeidung, Kreislaufwirtschaft und nachhaltiges Handeln	43
2.3.3 Begriffsbestimmungen und Zuständigkeiten	44
2.3.4 Abfallarten und Europäischer Abfallkatalog	46
2.3.5 Hof- und Bringsysteme zur Abfallerfassung	46
2.3.6 Qualität der Vorsortierung (Restmüllzusammensetzung)	46
2.3.7 Stoffliche, energetische und sonstige Verwertung	47
2.3.8 Abfallbehandlung	49
2.3.9 Abfalllagerung	53
2.3.10 Nachhaltige Kreislaufwirtschaft in den Betrieben	55

2.3.11	Entsorgung (Verwertung oder Beseitigung) gefährlicher Abfälle	57
2.3.12	Lagerung und Verpackung von Gefährstoffen	58
2.3.13	Transport von Gefährstoffen	58
2.3.14	Wartung und Betrieb von Anlagen zur Abfallbehandlung	59
2.4	Robr-, Kanal- und Indusrieservice	59
2.4.1	Allgemeines	59
2.4.2	Historische Entwicklung der Wasser- und -entsorgung	62
2.4.3	Instandhaltung von Kanalisation	64
2.4.3.1	Begriffe	65
2.4.3.2	Wartung	66
2.4.3.3	Inspektion	68
2.4.3.4	Schadenshebung (Sanierung)	71
3	Wirtschaft und Arbeit	77
3.1	Wirtschaftliche Grundlagen	77
3.1.1	Güter	77
3.1.2	Wirtschaften	78
3.1.3	Unternehmerische Zielsetzungen	79
3.1.4	Produktionsfaktoren	79
3.2	Betriebswirtschaft	79
3.2.1	Der Betrieb	80
3.2.2	Betriebliches Rechnungswesen	80
3.2.3	Kostenartenrechnung, Kostenarten	80
3.2.4	Kostenstellenrechnung, Kostenstellen	82
3.3	Kundenorientiertes Handeln	83
3.3.1	Was heißt Kundenorientierung?	85
3.3.2	Verhalten von Mitarbeitern gegenüber Kunden	86
3.3.3	Beschwerdemanagement	88
3.4	Arbeitsorganisation	89
3.4.1	Aufgaben und Ziele der Arbeitsorganisation	89
3.4.2	Arbeits- und Organisationsmittel	91
3.4.3	Teamarbeit	92
3.4.4	Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitsorganisation	94
4	Betriebliche Kommunikation	97
4.1	Der Ver- und Entsorgungs- bzw. Servicebetrieb	97
4.1.1	Betriebsgliederung	97
4.1.2	Zusammenarbeit im Betrieb	99
4.2	Information im Betrieb	100
4.2.1	Informationstechnik	100
4.2.2	Informationsverarbeitung	101
4.2.3	Einsatzmöglichkeiten der IT-Technologie	106
4.2.4	Daten sichern und schützen	108
4.3	Dokumentieren von Arbeitsabläufen	110
4.3.1	Der Arbeitsablauf	110
4.3.2	Betriebsbericht	111
4.3.3	Darstellen von Betriebsaufzeichnungen	113
4.4	Anfertigen und Lesen technischer Unterlagen	116
4.4.1	Zeichnerische Grundlagen für technische Unterlagen	116
4.4.2	Anfertigen technischer Skizzen	121
4.4.3	Lesen technischer Unterlagen	123
4.5	Qualitätsicherung	128
4.5.1	Allgemeines	128
4.5.2	Elemente eines QM-Systems	130
4.5.3	Der Qualitätsbeauftragte	131
5	Außenanlagen	133
5.1	Allgemeines	133
5.2	Zufahrt, Straßen und Wege	133
5.3	Umzäunung, Tore	134
5.4	Grünanlagen, Pflanzungen	134
5.5	Besondere Wartungsaufgaben	135
5.6	Beleuchtung	135
5.7	Betriebsgebäude	136
5.8	Korrosion	136
5.9	Ungezieferbekämpfung	136
6	Arbeits- und Gesundheitsschutz	139
6.1	Allgemeines	139
6.2	Staatliche Vorschriften	142
6.2.1	Arbeitsstätten	142
6.2.2	Maschinen, Geräte und technische Anlagen	143
6.2.3	Gefährliche Arbeitsstoffe	144
6.2.4	Arbeitszeitregelungen	151
6.2.5	Schutz bestimmter Personengruppen	151
6.2.6	Arbeitsschutzorganisation im Betrieb	153
6.3	Berufsgenossenschaftliche Vorschriften	154
6.3.1	Allgemeine Vorschriften	155
6.3.2	Erste Hilfe	157
6.3.3	Sicherheitskennzeichnung an Arbeitsplatz	160
6.3.4	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel	163
6.4	Vorbereitender Brandschutz und Brandbekämpfung	164
6.4.1	Allgemeine Grundlagen	164
6.4.2	Brandverhütung und baulicher Brandschutz	165
6.4.3	Verhalten im Brandfall	166
7	Mathematik	169
7.1	Grundrechenarten	169
7.1.1	Rechnen mit ganzen Zahlen	169
7.1.2	Rechnen mit rationalen Zahlen (Bruchrechnung)	172
7.2	Binäres Zahlensystem	174
7.3	Gleichungen	175
7.3.1	Der Begriff der Gleichung	175
7.3.2	Eigenschaften der Gleichheitsbeziehung	176
7.3.3	Arten von Gleichungen	176
7.3.4	Identische Gleichungen	176
7.3.5	Bestimmungsgleichungen	177
7.3.6	Funktionsgleichungen	180
7.3.7	Lineare Gleichungen	180
7.3.8	Textgleichungen	182
7.4	Relationen und Funktionen	188
7.4.1	Geordnete Paare	188
7.4.2	Relationen	189

7.4.3 Funktionen	190
7.4.4 Darstellung von Funktionen	191
7.4.5 Lineare Funktionen	194
7.5 Potenzrechnung	194
7.5.1 Der Begriff der Potenz	194
7.5.2 Das Rechnen mit Potenzen	195
7.5.3 Die Wurzelrechnung	198
7.5.4 Logarithmenrechnung	199
7.6 Grundbegriffe der Geometrie	200
7.7 Dreieck	205
7.8 Flächenberechnung	210
7.9 Körperberechnung	212
8 Physik	215
8.1 Allgemeines	215
8.2 Internationales Einheitensystem (SI)	215
8.3 Mechanik von festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen	218
8.3.1 Aggregatzustände, Molekularkräfte	218
8.3.2 Basisgrößen der Mechanik und ihre Bestimmung	219
8.3.3 Geschwindigkeit, Bewegung und Beschleunigung	221
8.3.4 Kräfte und ihr Gleichgewicht	225
8.3.5 Druck und Druckübertragung	227
8.3.6 Arbeit und Energie	232
8.3.7 Leistung	234
8.4 Wärme	236
8.4.1 Temperatur	236
8.4.2 Ausdehnung	238
8.4.3 Gassetze	240
8.4.4 Wärmeenergie	242
8.4.5 Änderung des Aggregatzustandes	243
8.4.6 Wärmeübertragung	247
8.5 Elektrizität	248
8.5.1 Elektrische Grundgrößen	248
8.5.2 Gleichstromkreis	253
8.5.3 Elektrische Leistung und Arbeit	256
8.5.4 Elektrochemische Spannungsquellen	259
8.5.5 Wechselstrom	262
8.5.6 Elektromotoren	266
8.5.7 Gefährdung durch elektrischen Strom	267
8.6 Energien	270
8.6.1 Energieträger	271
8.6.2 Heizungsanlagen	286
8.6.3 Verbrennungsöfen	292
8.6.4 Verbrennungsmotoren	294
8.6.5 Raumlufttechnische Anlagen	296
8.7 Mechanische und thermische Grundoperationen	297
8.7.1 Mechanische Zerlegung von Feststoff/Flüssigkeits-Gemischen	297
8.7.2 Mechanische Trennung von Feststoff/Flüssigkeits-Gemischen und von Flüssigkeitsgemischen	302
8.7.3 Verfahren zur Gasreinigung und Gasgemischtrennung	306

8.7.4 Thermische Trennverfahren	308
8.7.5 Verfahren zur Stoffreinigung	309
8.8 Grundlagen der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	310
8.8.1 Allgemeines	310
8.8.2 Grundlagen der Messtechnik	311
8.8.3 Grundlagen der Steuerungstechnik	313
8.8.4 Grundlagen der Regelungstechnik	313
8.8.5 Eigenüberwachung	314
9 Chemie	317
9.1 Allgemeine Chemie	317
9.1.1 Stoffe, Stoffbegriff	317
9.1.2 Aufbau der Atome	320
9.1.3 Die Bildung von Atomverbänden (Verbindungen)	325
9.1.4 Chemische Reaktionen	331
9.1.5 Oxidation, Reduktion, Redox	338
9.1.6 Wasser	348
9.1.7 Säure-Base Gleichgewichte	353
9.2 Allgemeine Organische Chemie	361
9.2.1. Einfache Kohlenwasserstoffe, Alkane	363
9.2.2 Funktionelle Bereiche und Gruppen	368
9.2.3 Bio-Moleküle	386
9.2.4 Grenzflächenaktive Stoffe (Tenside)	390
9.3 Chemie und Umwelt	393
9.3.1 Die giftige Seite der Chemie	393
9.3.2 Giftstoffe Umwelt I	398
9.3.4 Flammenschutzmittel	412
9.3.5 Weichmacher	413
9.4 Allgemeine Labortechniken	415
9.4.1 Die Messung des pH-Wertes	415
9.4.2 Grundlagen der Photometrie und Kolorimetrie	417
9.4.3 Grundlagen der Maßanalyse (Volumetrie)	419
10 Biologie	421
10.1 Kennzeichen des Lebens	421
10.2 Die Zelle	422
10.2.1 Aufbau der Zelle	422
10.2.2 Stoffwechselfvorgänge	427
10.2.3 Assimilation und Dissimilation	431
10.3 Fortpflanzung	432
10.3.1 Ungeschlechtliche Fortpflanzung, Mitose	432
10.3.2 Geschlechtliche Fortpflanzung, Meiose	433
10.4 Viren	433
10.4.1 Bau und Lebensbedingungen von Viren	433
10.4.2 Virusinfektionen	434
10.5 Bakterien	440
10.5.1 Aufbau der Bakterien	440
10.5.2 Stoffwechsel aerober Bakterien	442
10.5.3 Stoffwechsel anaerober Bakterien	443
10.5.4 Lebensbedingungen von Bakterien	446
10.5.5 Bakterien (Überzicht)	448

- 10.6 Pilze.....454
- 10.7 Algen (Reich der Pflanzen).....455
- 10.8 Tierische Einzeller (Protozoen).....457
- 10.8.1 Bau und Lebensbedingungen.....457
- 10.9 Tierische Vielzeller (Metazoen: das Reich der Tiere).....458
- 10.9.1 Plattwürmer (Plathelminthes).....458
- 10.9.2 Rundwürmer (Nematelminthes).....460
- 10.10 Ökologie.....461
- 10.10.1 Definitionen.....461
- 10.10.2 Ökosysteme, Stoffkreisläufe.....462
- 10.10.3 Ökologisches Gleichgewicht.....468
- 10.11 Grundbegriffe der Infektions- und Seuchenlehre.....470
- 10.12 Das Mikroskop.....471
- 11 Werkstofftechnik und Maschinentechnik.....473**
 - 11.1 Werkstoffe und Hilfsstoffe.....473
 - 11.1.1 Eigenschaften von Werkstoffen.....473
 - 11.1.2 Metallische Werkstoffe.....476
 - 11.1.3 Nichtmetallische Werkstoffe.....479
 - 11.1.4 Hilfsstoffe.....482
 - 11.2 Korrosion bei Werkstoffen.....482
 - 11.2.1 Korrosionsvorgang.....483
 - 11.2.2 Erscheinungsformen der Korrosion.....484
 - 11.2.3 Korrosionsschutz.....485
 - 11.3 Maschinenelemente.....486
 - 11.3.1 Wellen, Achsen.....486
 - 11.3.2 Lager.....487
 - 11.3.3 Abdichtungen.....491
 - 11.3.4 Kupplungen.....493
 - 11.3.5 Getriebe.....495
 - 11.4 Rohrleitungen.....498
 - 11.4.1 Werkstoffe, Verbindungsarten.....498
 - 11.4.2 Bau und Betrieb von Rohrleitungen.....503
 - 11.4.3 Armaturen.....506
 - 11.4.4 Normierte Kenngrößen in Rohrleitungssystemen.....509
 - 11.4.5 Druckverlauf in Rohrleitungen.....509
 - 11.5 Pumpen.....511
 - 11.5.1 Verdängerpumpen.....511
 - 11.5.2 Kreiselpumpen.....513
 - 11.5.3 Hebepumpen.....516
 - 11.5.4 Betrieb von Pumpen.....516
 - 11.6 Druckluftzeuger.....517
 - 11.6.1 Flüssigkeitsringverdichter.....518
 - 11.6.2 Wälzkolbenverdichter (Roots-Gebälse).....518
 - 11.6.3 Schraubenverdichter.....518
 - 11.6.4 Turboverdichter.....519
 - 11.6.5 Drehschieberverdichter.....519
 - 11.6.6 Kolbenverdichter, Membranverdichter.....520
- Literatur zu Kapitel 11.....521

- 12 Berufsbezogene Rechtsvorschriften.....523**
 - 12.1 Allgemeines.....523
 - 12.2 Internationales Recht.....524
 - 12.3 Bundesrecht.....525
 - 12.3.1 Bundes - Wasserrecht.....525
 - 12.3.2 Bundes - Abfallrecht.....527
 - 12.3.3 Bundes - Immissionsschutzrecht.....528
 - 12.3.4 Bundes - Bodenschutzrecht.....528
 - 12.4 Landesrecht.....528
 - 12.5 Kommunales Recht.....529
 - 12.6 Technische Regelwerke.....529
 - 12.7 Strafrecht.....530
- 13 Wirtschafts- und Sozialkunde.....531**
 - 13.1 Berufsbildung.....531
 - 13.1.1 Berufsbildungsgesetz und Handwerksordnung.....531
 - 13.1.2 Berufsausbildungsvertrag.....532
 - 13.1.3 Rechte und Pflichten der Vertragspartner.....532
 - 13.1.4 Fortbildung.....533
 - 13.2 Betrieb in Wirtschaft und Gesellschaft.....535
 - 13.2.1 Aufbau eines Handwerks- bzw. Industriebetriebes.....535
 - 13.2.2 Funktionen des Betriebes.....536
 - 13.2.3 Unternehmensformen.....538
 - 13.2.4 Wirtschaftliche Verflechtungen.....541
 - 13.3 Arbeitsrecht.....542
 - 13.3.1 Arbeitsvertrag.....543
 - 13.3.2 Tarifvertrag.....544
 - 13.3.3 Arbeitskampf.....546
 - 13.3.4 Lohn, Gehalt, Urlaub, Kündigung.....549
 - 13.3.5 Arbeitsgerichtsbarkeit.....551
 - 13.4 Betriebliche Mitbestimmung.....552
 - 13.4.1 Betriebsverfassungsgesetz.....553
 - 13.4.2 Montanmitbestimmung.....554
 - 13.4.3 Mitbestimmungsgesetz.....555
 - 13.4.4 Mitbestimmung im Öffentlichen Dienst.....555
 - 13.5 Sozialversicherung.....558
 - 13.5.1 Krankenversicherung.....560
 - 13.5.2 Rentenversicherung.....561
 - 13.5.3 Arbeitslosenversicherung.....562
 - 13.5.4 Unfallversicherung.....564
 - 13.5.5 Pflegeversicherung.....565
 - 13.5.6 Sozialgerichtsbarkeit.....565
- 14 Adressen.....567**
 - 14.1 Zuständige Stellen (öffentl. Dienst).....567
 - 14.2 Zuständige Stellen für Gewerbe und Industrie (nichtöffentlicher Dienst).....567
 - 14.3 Fachverbände, Organisationen.....568
 - Stichwortverzeichnis.....571
 - Bezugsquellen für Produkte und Dienstleistungen.....582