

# Inhaltsverzeichnis

## Contents

<b>1</b>	<b>Umwelttechnik, Umweltschutz, Klimaschutz</b>	<b>11</b>			
1.1	Umwelt	11	3.1.5	Mutagene Faktoren	93
1.2	Arbeitsbereiche	11	3.1.6	Mutationen und Krebs	94
1.3	Umweltkonzepte	13	3.2	<b>Stoffwechselprozesse</b>	95
1.4	Mobilitätskonzepte	15	3.2.1	ATP (Adenosintriphosphat)	95
1.5	Digitalisierung	16	3.2.2	Fotosynthese	96
			3.2.3	Biologische Oxidation	97
			3.2.4	Proteinbiosynthese	99
<b>2</b>	<b>Chemische und physikalische Grundlagen</b>	<b>17</b>	3.3	<b>Einwirkung von Schadstoffen auf den Organismus</b>	102
2.1	<b>Chemische Grundbegriffe</b>	17	3.3.1	Schadstoffe	102
2.1.1	Aufbau der Atome	17	3.3.2	Verhalten von Schadstoffen im Organismus	103
2.1.2	Chemische Bindungen	18	3.3.3	Schadstoffwirkungen in Zellen	105
2.1.3	Anorganische Reaktionen	21	3.3.4	Grenzwerte von Schadstoffen	106
2.2	<b>Wässrige Lösungen</b>	23	3.3.5	Grenzwerte für Gefahrstoffe am Arbeitsplatz	107
2.2.1	Eigenschaften von Wasser	23	3.4	<b>Mikroorganismen</b>	108
2.2.2	Wasser als Lösemittel	24	3.4.1	Lebewesen des mikrobiologischen Bereichs	108
2.2.3	Konzentration von Lösungen	26	3.4.2	Vorkommen von Mikroorganismen	108
2.3	<b>Organische Lösemittel</b>	29	3.4.3	Bau und Lebensweise von Mikroorganismen	110
2.3.1	Lösungsvorgang	29	3.4.4	Lebensbedingungen von Mikroorganismen	115
2.3.2	Eigenschaften organischer Lösemittel	30	3.4.5	Bedeutung der Mikroorganismen	116
2.3.3	Wichtige organische Lösemittel	32	3.4.6	Gefährdungen durch Mikroorganismen	117
2.4	<b>Disperse Systeme</b>	41	3.4.7	Schutzimpfung und Hygienemaßnahmen	118
2.4.1	Grundbegriffe	41	3.5	<b>Ökologische Grundbegriffe</b>	120
2.4.2	Kolloide Lösungen	41	3.5.1	Kennzeichen ökologischer Systeme	120
2.4.3	Besondere Eigenschaften kolloider Lösungen	42	3.5.2	Abiotische Umweltfaktoren	122
2.5	<b>Chemische Reaktionen</b>	44	3.5.3	Biotische Umweltfaktoren	125
2.5.1	Reaktionswärme und Aktivierungsenergie	44	3.5.4	Ökologische Kreisläufe	126
2.5.2	Reaktionsgeschwindigkeit	45	<b>4</b>	<b>Analytik</b>	129
2.5.3	Chemisches Gleichgewicht	46	4.1	<b>Aufgaben der chemischen Analytik</b>	129
2.5.4	Ionenprodukt des Wassers und pH-Wert	47	4.2	<b>Analytische Schnelltests</b>	130
2.6	<b>Korrosion</b>	49	4.3	<b>Instrumentelle Analytik</b>	133
2.6.1	Chemische Korrosion	49	4.3.1	Einführung	133
2.6.2	Elektrochemische Korrosion	49	4.3.2	Probenahme und Probenvorbereitung	134
2.6.3	Korrosionsschutz	52	4.3.3	Verfahren der instrumentellen Analytik	135
2.6.4	Mikrobiologisch induzierte Korrosion	54	4.3.4	Analysegeräte für spektroskopische Verfahren	136
2.7	<b>Physikalische Grundbegriffe</b>	56	4.3.5	Analysegeräte für chromatografische Verfahren	139
2.7.1	Mechanische Größen	56	4.4	<b>Klassische Verfahren der Umweltanalytik</b>	143
2.7.2	Elektrische Größen	58	4.4.1	Bestimmung des Phenolindex durch Fotometrie	143
2.7.3	Schaltung von Zweipolen	60	4.4.2	Bestimmung des Ammonium-Stickstoffs durch Fotometrie	143
2.7.4	Strommessung, Spannungsmessung	62	4.4.3	Bestimmung des Sulfatgehalts durch komplexometrische Titration	144
2.7.5	Schaltzeichen, Schaltpläne	63	4.4.4	Bestimmung von Fluorid mit der ionensensitiven Elektrode	145
2.7.6	Generatorprinzip, Trafoprinzip	64	4.5	<b>Sensorik</b>	146
2.7.7	Stromwirkungen	65	4.5.1	Sensor	146
2.7.8	Gefahren der Elektrizität	65	4.5.2	Sensoren in Messanlagen	146
2.7.9	Kapazität und Induktivität	66	4.5.3	Elemente der Signalverarbeitung	147
2.7.10	Transformatoren	67	4.5.4	Sensorelemente	148
2.7.11	Motorprinzip	68	<b>5</b>	<b>Umweltrecht</b>	154
2.7.12	Elektrochemische Stromquellen	69	5.1	<b>Gesetzgebung</b>	154
2.7.13	Elektrolyse	75	5.1.1	Gewaltenteilung	154
2.7.14	Temperatur und Wärme	77	5.1.2	Entstehung von Gesetzen	155
2.7.15	Energie, Energieumwandlung, Wirkungsgrad, Arbeitsgrad	79	5.2	<b>Einführung in das Umweltrecht</b>	157
2.7.16	Stromversorgungsnetz	81	5.2.1	Rechtliche Begriffe	157
<b>3</b>	<b>Biologische Grundlagen</b>	<b>84</b>			
3.1	<b>Struktur und Funktion von Zellen</b>	84			
3.1.1	Begriffe	84			
3.1.2	Aufbau der Zellen	84			
3.1.3	Zellteilung	91			
3.1.4	Mutationen	92			

5.2.2	Maßnahmen bei Verstößen gegen das Umweltrecht .....	158	6.6	<b>Einflüsse durch Haushaltungen</b> .....	286
5.2.3	Umwelthaftung .....	159	6.6.1	Luftbelastungen .....	286
5.3	<b>Gesetze und Verordnungen</b> .....	161	6.6.2	Abwasser .....	287
5.3.1	Naturschutz und Landschaftspflege .....	161	6.6.3	Siedlungsabfälle .....	288
5.3.2	Gewässerschutz .....	162	6.7	<b>Einflüsse durch die Landwirtschaft</b> .....	289
5.3.3	Immissionsschutz .....	167	6.8	<b>Gründe des Klimawandels</b> .....	292
5.3.4	Lichtimmissionen .....	174	7	<b>Energieversorgung</b> .....	295
5.3.5	Abfallrecht .....	175	7.1	<b>Grundlagen der Stromerzeugung</b> .....	295
5.3.6	Gefahrstoffe .....	180	7.2	<b>Wasserkraftwerke</b> .....	296
5.3.7	Kennzeichnung von Gefahrstoffen nach GHS .....	181	7.2.1	Laufkraftwerke .....	296
5.3.8	Transporte .....	189	7.2.2	Speicherkraftwerke und Pumpspeicherkraftwerke .....	297
5.3.9	Biotoffverordnung .....	191	7.2.3	Gezeitenkraftwerke .....	297
5.3.10	Pflanzenschutzgesetz .....	193	7.2.4	Wellenkraftwerke .....	298
5.3.11	Gentechnikgesetz .....	193	7.3	<b>Windkraftwerke</b> .....	298
5.4	<b>Betriebsbeauftragte für Umweltschutz</b> ..	195	7.4	<b>Wärmekraftwerke</b> .....	304
5.5	<b>Umwelthaftung, Umweltstrafrecht</b> .....	197	7.4.1	Effizienz der Stromerzeugung durch Wärmekraftwerke .....	304
5.5.1	Zivilrechtliche Haftung .....	197	7.4.2	Arten der Wärmekraftwerke .....	305
5.5.2	Umweltstrafrecht, Ordnungswidrigkeitenrecht .....	198	7.4.2.1	Verbrennungskraftwerke .....	305
6	<b>Umwelt- und Klimabelastungen</b> .....	199	7.4.2.2	Geothermische Kraftwerke .....	307
6.1	<b>Boden, Wasser, Luft</b> .....	199	7.4.2.3	Solarthermische Kraftwerke .....	308
6.1.1	Bodenbelastungen .....	199	7.4.2.4	Kernkraftwerke (Atomkraftwerke) .....	308
6.1.2	Wasserbelastungen .....	199	7.4.3	Fracking .....	311
6.1.3	Luftbelastungen .....	201	7.5	<b>Stromtransport</b> .....	312
6.2	<b>Belastung durch Strahlung</b> .....	206	7.5.1	Anlass und Mittel für den Stromtransport ..	312
6.2.1	Strahlungsarten .....	206	7.5.2	Wirtschaftlicher Transport .....	312
6.2.2	Elektrisches Feld .....	206	7.5.3	Spannungs transformation .....	313
6.2.3	Magnetisches Feld .....	207	7.5.4	Drehstromnetze .....	313
6.2.4	Elektromagnetische Felder .....	208	7.5.5	Leitungsmaterial .....	314
6.2.5	Elektromog .....	211	7.5.6	Wirkungen der Netze auf die Umgebung ..	315
6.2.6	Sonnenstrahlung .....	213	7.5.7	Hochspannungs-Gleichstrom-übertragung HGÜ .....	315
6.2.7	Ionisierende Strahlen .....	214	7.5.8	Regelung der Netzspannung .....	317
6.3	<b>Lärm</b> .....	218	7.5.9	Regelung der Netzfrequenz .....	319
6.3.1	Schallwellen .....	218	7.5.10	Intelligente Stromnetze (Smart Grids) .....	320
6.3.2	Schalldruck .....	219	7.6	<b>Nutzung der Solarenergie</b> .....	322
6.3.3	Lärmschutz .....	220	7.6.1	Verteilung der Solarenergie .....	322
6.4	<b>Arbeitsschutzbestimmungen</b> .....	222	7.6.2	Solarthermie .....	322
6.4.1	Gefahrenquellen .....	222	7.6.3	Photovoltaik .....	325
6.4.2	Vorschriften und Gesetze .....	223	7.7	<b>Stromerzeugung mit Brennstoffzellen</b> ..	328
6.4.3	Allgemeine Maßnahmen .....	224	7.7.1	Prinzip der Brennstoffzelle FC .....	328
6.4.4	Persönliche Schutzausrüstung und Atemschutzgeräte .....	225	7.7.2	Technische Ausführung der FC .....	328
6.4.5	Arbeiten in Anlagen der Abfalltechnik ..	230	7.7.3	Herstellung von Wasserstoffgas .....	329
6.4.6	Arbeiten in Anlagen der Abwassertechnik ..	232	7.7.4	Wirtschaftlichkeit der Brennstoffzellen ..	331
6.4.7	Arbeiten bei Lärm und Vibrationen .....	235	7.8	<b>Ausgleich schwankender Stromerzeugung</b> ..	332
6.4.8	Arbeiten in engen Räumen und Behältern ..	240	7.8.1	Speichern elektrischer Energie .....	332
6.4.9	Arbeiten in elektrischen Anlagen .....	243	7.8.2	Ausgleich durch Pumpentechnik .....	332
6.4.10	Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag .....	244	7.8.3	Elektrochemische Verfahren .....	333
6.4.11	Elektrische Geräte anschließen .....	251	7.8.4	Weitere Ausgleichsverfahren .....	333
6.4.12	Schutzarten elektrischer Betriebsmittel .....	253	7.9	<b>Erneuerbare-Energien-Gesetz</b> .....	334
6.4.13	Arbeiten auf Baustellen .....	255	7.9.1	Ziel und Anwendungsbereich .....	334
6.4.14	Arbeiten in Biogasanlagen .....	257	7.9.2	Netzkosten .....	334
6.4.15	Arbeiten bei Umweltunfällen .....	259	7.9.3	Vergütung für regenerative Energien .....	335
6.4.16	Kennzeichnung für Sicherheit und Gesundheit .....	260	7.9.4	Netzanschluss von Eigenerzeugungsanlagen .....	336
6.5	<b>Einflüsse durch Industrie und Gewerbe</b> ..	265	7.10	<b>Nutzung nachwachsender Rohstoffe</b> .....	338
6.5.1	Metall verarbeitende Betriebe .....	265	7.10.1	Nutzung der Biomasse .....	338
6.5.2	Betriebe der elektrotechnischen Fertigung ..	268	7.10.2	Kraftstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen .....	340
6.5.3	Betriebe des Baugewerbes .....	271	7.10.3	Biokraftstoffe der ersten Generation .....	341
6.5.4	Betriebe der Holzverarbeitung .....	273	7.10.4	Biokraftstoffe weiterer Generationen .....	343
6.5.5	Maler- und Lackiererhandwerk .....	275	7.11	<b>Wärmepumpe</b> .....	344
6.5.6	Chemische Industrie .....	277	7.11.1	Kosten der Elektroenergie zum Heizen .....	344
6.5.7	Papierindustrie .....	281	7.11.2	Wirkungsweise der Wärmepumpe .....	344
6.5.8	Gesundheitsbetriebe .....	284	7.11.3	Leistungszahl .....	345
			7.11.4	Gewinnung des Wärmeträgers .....	345
			7.12	<b>Maßnahmen zur Energieeinsparung</b> .....	347

7.12.1	Gebäudeenergiegesetz .....	347	9.6.2	Abscheidung von Partikeln .....	463
7.12.2	Energiemanagement-Systeme (EnMS) .....	348	9.6.3	Abscheidung von Gasen .....	464
7.12.3	Energieausweis (Energiepass) .....	350	<b>9.7</b>	<b>Behandlung von Altlasten</b> .....	470
7.12.4	Energieeffizienzklassen .....	351	9.7.1	Auftreten von Altlasten .....	470
7.12.5	Wohnklimatische Grundlagen .....	353	9.7.2	Erfassung der Altlasten .....	470
7.12.6	Wärmedämmung .....	355	9.7.3	In-Site-Verfahren .....	471
7.12.7	Kontrolliertes Lüften .....	358	9.7.4	Ex-Site-Verfahren .....	474
7.12.8	Brennwerttechnik .....	359	<b>9.8</b>	<b>Schutz gegen Elektromog</b> .....	478
7.12.9	Energieeffiziente Lichtquellen .....	360	9.8.1	Prinzipielle Maßnahmen .....	478
7.12.10	Smart Home .....	362	9.8.2	Schutz gegen hochfrequente EMIs .....	479
<b>8</b>	<b>Elektrische Antriebe, Elektromobilität</b> .....	363	9.8.3	Schutz gegen niederfrequente EMIs .....	479
<b>8.1</b>	<b>Elektromotoren</b> .....	363	<b>10</b>	<b>Rohrsysteme und Kanalsysteme</b> .....	481
8.1.1	Leistungsschild .....	363	<b>10.1</b>	<b>Grafische Symbole</b> .....	481
8.1.2	Arten von Elektromotoren .....	364	<b>10.2</b>	<b>Rohrsysteme</b> .....	482
8.1.3	Drehmomente von Elektromotoren .....	366	10.2.1	Anwendung von Rohrleitungen .....	482
8.1.4	Klemmenbretter von Elektromotoren .....	367	10.2.2	Komponenten von Rohrleitungen .....	482
8.1.5	Anlassschaltungen .....	367	10.2.3	Inbetriebnahme und Betrieb .....	486
8.1.6	Energieeffiziente Elektromotoren .....	370	10.2.4	Kennzeichnung von Rohrleitungen .....	488
8.1.7	Schütze .....	372	<b>10.3</b>	<b>Kanalsysteme</b> .....	489
<b>8.2</b>	<b>Elektromobilität</b> .....	374	10.3.1	Aufbau .....	489
8.2.1	Hybridantriebe .....	374	10.3.2	Kanalreinigung .....	490
8.2.2	Elektrische Antriebe .....	377	10.3.3	Orten von Rohren und Lecks .....	492
8.2.3	Stromversorgung von Elektrofahrzeugen .....	379	<b>11</b>	<b>Betriebswirtschaft und IT-Einsatz</b> .....	493
<b>9</b>	<b>Umgang mit Umwelt- und Klimabelastungen</b> .....	381	<b>11.1</b>	<b>Umwelt-Ökonomie</b> .....	493
<b>9.1</b>	<b>Vermeiden und Entsorgen</b> .....	381	<b>11.2</b>	<b>Umwelt-, Klimaschutz-Audit</b> .....	496
9.1.1	Vermeiden .....	381	<b>11.3</b>	<b>IT-Arbeitsplatz</b> .....	498
9.1.2	Entsorgen .....	382	11.3.1	Komponenten .....	498
<b>9.2</b>	<b>Wasserwirtschaft</b> .....	384	11.3.2	Ergonomische Gestaltung .....	499
9.2.1	Kreislauf des Wassers .....	384	<b>11.4</b>	<b>Vernetzte Computer</b> .....	500
9.2.2	Trinkwassergewinnung .....	385	11.4.1	Lokales IT-Netzwerk .....	500
9.2.3	Trinkwasseraufbereitung .....	386	11.4.2	Internet .....	501
9.2.4	Härte des Wassers .....	391	<b>11.5</b>	<b>Programme für den Anwender</b> .....	502
9.2.5	Einsparung von Wasser durch Kreisläufe .....	392	11.5.1	Tabellenkalkulation .....	502
9.2.6	Abwassersammlung und Abwasserentsorgung .....	396	11.5.2	Datenbanksysteme .....	504
9.2.7	Mechanische Stufe der Kläranlage .....	398	11.5.3	Anwendungsprogramme .....	507
9.2.8	Biologische Stufe der Kläranlage .....	400	<b>11.6</b>	<b>Schutz vor Datenmissbrauch, Datenbeschädigung</b> .....	511
9.2.9	Anaerobe Wasserreinigung .....	404	<b>11.7</b>	<b>Industrielle Computernutzung</b> .....	513
9.2.10	Vierte Reinigungsstufe .....	405	11.7.1	Kleinsteuerung LOGO! .....	513
9.2.11	Klärschlammbehandlung .....	406	11.7.2	Industrie-PC .....	515
<b>9.3</b>	<b>Abfallwirtschaft</b> .....	407	11.7.3	Feldbussysteme .....	516
9.3.1	Begriffe der Abfallwirtschaft .....	407	11.7.4	Regelungstechnik .....	518
9.3.2	Sammelsysteme .....	409	<b>12</b>	<b>Anhang</b> .....	521
9.3.3	Abfallbeförderung .....	412	<b>12.1</b>	<b>H-Sätze und P-Sätze</b> .....	521
9.3.4	Verfahren zur Abfallverwertung und Abfallbeseitigung .....	413	<b>12.2</b>	<b>Glossar</b> .....	525
9.3.5	Abfallverwertung von Flüssigkeiten .....	414	<b>12.3</b>	<b>Periodensystem, chemische Bindung</b> .....	534
9.3.6	Abfallverwertung von festen Stoffen .....	421	<b>12.4</b>	<b>Symbole der Verfahrenstechnik</b> .....	535
9.3.7	Biologische Behandlung von Abfall .....	433	<b>12.5</b>	<b>Symbole der Elektrotechnik</b> .....	536
9.3.8	Thermische Behandlung .....	440	<b>12.6</b>	<b>ATEX-Kennzeichnung explosionsgeschützter Betriebsmittel</b> .....	537
9.3.9	Rauchgasentschwefelung im Regenerativ-Verfahren .....	451	<b>12.7</b>	<b>Organisationsformen in Unternehmen</b> .....	538
9.3.10	Entstckung von Rauchgasen .....	451	<b>12.8</b>	<b>Arbeiten im Team</b> .....	539
<b>9.4</b>	<b>Deponierung</b> .....	452	<b>12.9</b>	<b>Präsentation durch Vortrag</b> .....	540
9.4.1	Arten von Deponien .....	452	<b>12.10</b>	<b>Normen</b> .....	541
9.4.2	Oberirdische Deponie .....	452		<b>Fachliches Englisch</b> .....	542
9.4.3	Unterirdische Deponie .....	456		<b>Sachwortverzeichnis</b> .....	550
9.4.4	Deponiebetrieb .....	457		<b>Bildquellenverzeichnis</b> .....	559
9.4.5	Abschluss der Deponie .....	457		<b>Firmen und Dienststellen</b> .....	560
<b>9.5</b>	<b>Entsorgung radioaktiver Abfälle</b> .....	458			
9.5.1	Anfall von radioaktiven Abfällen .....	458			
9.5.2	Entsorgungskonzept radioaktiver Abfälle .....	458			
9.5.3	Zwischenlagerung .....	459			
9.5.4	Endlagerung .....	460			
<b>9.6</b>	<b>Luftreinhaltung</b> .....	461			
9.6.1	Herkunft der Emissionen .....	461			