

Inhaltsverzeichnis

I Bevölkerungswachstum – Life Sciences – Globalisierung	
[E. population growth – life sciences – globalization]	1
1 Bevölkerungsdichte, Stoffdichte, Energiedichte [E. density of population, materials, energy].	1
2 Historisches [E. history]	4
3 Lebenswissenschaften [E. life sciences]	5
4 Degradation [E. degradation]	7
5 Globalisierung [E. globalization]	9
6 Rückblick und Ausblick [E. retrospective view and outlook].	9
7 Schlussbemerkung – Globalisierung der Risiken [E. summary – globalization of risks]	11
Weiterführende Literatur.	12
II Chemie in der Natur – Chemie in der Technik [E. chemistry in nature – chemistry in technology]	13
1 Was ist Chemie? [E. what means chemistry]	13
2 Die Bausteine der Stoffe [E. elements of substances]	13
3 Der stoffliche Aufbau der menschlichen Umwelt [E. the composition of the material in the environment].	20
4 Der Weg vom einfachen zum komplexen Molekülaufbau [E. the path from simple to complex molecule]	23
5 Oxidation und Reduktion als typische Stoffumwandlungen in Natur und Technik [E. oxidation and reduction as typical conversions of material in nature and technology]	24
6 Energieträger und Energieumsatz [E. energy carrier and energy conversion]	26
7 Stoffkreisläufe in der Natur, im Organismus und in der Chemiewirtschaft [E. cycles of materials in nature, organism and chemical industry]	29

7.1	Der Kreislauf des Wassers in der Natur [E. water cycle in nature]	30
7.2	Der Kreislauf des Sauerstoffs in der Natur und in der Technik [E. cycle of oxygen in nature and technology]	30
7.3	Der Kohlenstoffkreislauf [E. cycle of carbon]	32
7.4	Der Stickstoffkreislauf [E. cycle of nitrogen]	32
7.5	Kreislauf der Phosphate [E. cycle of phosphates]	32
7.6	Der Kreislauf des Schwefels und seine Verbindungen in der Natur [E. cycle of sulphur and its compounds in nature].	34
8	Zyklus zwischen dem Nutzungssystem der Technik und dem Regenerationssystem der Natur [E. cycle between the utilization system of technology and the regeneration system of nature]	35
8.1	Stoff- und Energiezyklen [E. material- and energy cycles]	35
8.2	Recycling [E. recycling]	35
8.3	Biosphäre [E. biosphere]	36
8.4	Versorgung und Entsorgung [E. providing and disposal]	39
9	Vom Prinzip der Wechselwirkungen [E. about the principle of reciprocal action]	40
10	Die Chemie der Halbleiterbauelemente und Informationsübertragung [E. chemistry of elements for semiconductors and information transfer]	42
10.1	Halbleitermetalle [E. semi-conductor metals]	42
10.2	Energie-, Stoff- und Kapitalströme [E. energy-, material- and capitalstreams]	43
10.3	Nanowissenschaft [E. nano-science]	45
	Literatur [E. references]	46
III	Wasser [E. water]	49
1	Wasserkreislauf im menschlichen Körper [E. water circulation in human body]	49
1.1	Wasseranteil [E. water rate]	49
1.2	Wasserbilanz [E. water balance]	50
2	Wasser und Wasserstoffbrückenbindungen – ein Beispiel für Wechselwirkungen zwischen Stoffen und Energien [E. water and hydrogen bondings – an example for interactions between matters and energies].	50
2.1	Wasserstoffbrückenbindungen [E. hydrogen bridge linkages]	52
3	Wasserverteilung in der Natur [E. distribution of water in nature]	60
3.1	Chemische und physikalische Eigenschaften [E. chemical and physical properties]	60
3.2	Vorkommen [E. occurrence]	61

4	Natürliche Wasserarten und ihre Inhaltsstoffe [E. native types of water and its ingredients]	63
5	Aufbereitung von Wasser [E. dressing, regeneration of water]	64
	Literatur [E. references]	67
IV Mineralien und Nährstoffe [E. minerals and nutrients]		69
1	Oxide [E. oxides]	69
1.1	Sauerstoff [E. oxygen]	74
1.2	Ozon [E. ozone]	75
2	Über das Ökosystem des Bodens [E. about the ecological system of the soil]	76
3	Kurzbeschreibung einiger Gesteine und Böden [E. short description of some rocks and soils]	80
4	Lithosphäre [E. lithosphere]	85
5	Biosphäre [E. biosphere]	85
6	Energiedichte [E. energy density]	87
7	Pedosphäre [E. pedosphere]	87
8	Humus [E. humus]	89
8.1	Einfluss von Humusstoffen auf die physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften [E. influence of humic substances on the physical and chemical properties of soil]	92
9	Degradation und Regeneration von Böden [E. degradation and regeneration of soils]	94
	Literatur [E. references]	101
V Vom Stickstoff über die Aminosäuren zu den Proteinen [E. from nitrogen to amino acids and proteins]		103
1	Stickstoff, N ₂ [E. nitrogen]	103
1.1	Chemische und physikalische Eigenschaften [E. chemical and physical properties]	103
1.2	Vorkommen [E. occurrence]	104
2	Aminosäuren [E. amino acids]	106
2.1	Chemische Eigenschaften [E. chemical properties]	106
2.2	Einteilung der Aminosäuren [E. classification of amino acids]	108
2.3	Peptidbindungen [E. peptide linkages]	110
3	Proteine [E. proteins]	111
3.1	Konformationen der Proteine [E. conformations of proteins]	114
3.2	Denaturierung von Proteinen [E. denaturation of proteins]	116
4	Proteide, konjugierte Proteine [E. proteids, conjugated proteins]	117
4.1	Konjugierte Proteine als Trägersysteme, Carrier [E. conjugated proteins as carrier]	119

4.2	Die verschiedenen Carrier-Systeme [E. different carrier-systems]	120
4.3	Die Ionenpumpe als 5. System [E. ion pump as 5th system].	121
5	Stickstofffixierung [E. fixation of atmospheric nitrogen]	123
5.1	Hypothetischer Mechanismus der Stickstofffixierung [E. hypothetic mechanism of nitrogen fixation]	127
5.2	Stickstofffixierung durch Knöllchenbakterien – eine Symbiose zwischen Pflanze und Bakterien [E. fixation of nitrogen by nodula bacteria – a symbiosis between plant and bacteria].	128
6	Pflanzeneiweiß und tierisches Eiweiß [E. plant proteins and animal proteins]	130
6.1	Die Sojabohne – ein pflanzlicher Eiweißlieferant [E. soya beans – producer of plant proteins]	132
7	Essenzielle Aminosäuren und ihre wirtschaftliche Verwertung [E. essential amino acids and their economic utilization].	133
8	Harnstoffzyklus [E. urea cycle]	140
8.1	Eigenschaften des Harnstoffes [E. properties of urea].	146
8.2	Herstellung von Harnstoff [E. production of urea]	146
8.3	Wirtschaftliches [E. economic]	147
9	Stoffwechselreaktionen von Aminosäuren [E. metabolisms of amino acids]. . .	148
10	Die Wirkung von Nitraten im Blutgefäßsystem [E. effect of nitrates in blood vessels].	149
11	Zusammenfassung über die Rolle des Stickstoffs als Bioelement [E. summary about the role of nitrogen as bioelement]	153
	Literatur [E. references]	156
 VI Phosphorsäure, Phosphate – ihre Bedeutung im Stoffwechselprozess		
	[E. phosphoric acid and phosphates in metabolism]	159
1	Chemische Eigenschaften der Phosphorsäure [E. chemical properties of phosphoric acid]	159
2	Calciumphosphate als mineralischer Bestandteil der Knochen [E. calcium-phosphates as a mineral component of bones]	163
3	Phosphonsäure [E. phosphonic acid]	164
4	Pentatriumtriphosphat, $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ [E. pentasodiumtriphosphate]	168
5	Eutrophierung von Gewässern [E. eutrophication of rivers and seas]	169
6	Phosphate im Stoffwechselprozess [E. phosphates in metabolism]	171
6.1	Adenosinphosphate [E. adenosinephosphates]	172
6.2	Inosinsäure, IMP [E. inosine-5'-monophosphate].	173
6.3	NAD, Nicotinamidadenindinukleotid und FAD, Flavinadenindinukleotid als Wasserstoffüberträger [E. nicotinamide-adenine dinucleotide and flavine adenine dinucleotide as hydrogen carrier]	173

6.4	Acetyl-Coenzym A und ACP (Acyl-Carrier-Protein) [E. acetylc coenzyme A and acyl-carrier-protein]	177
6.5	Phospholipide als Werkstoff von Zellmembranen [E. phospholipids as materials in cellmembranes].	179
7	Phosphorylierung [E. phosphorylation]	180
8	Phosphate, ihre Strukturen, chemotechnischen und biochemischen Funktionen – eine Übersicht [E. survey of structures, chemical and biochemical functions of phosphates].	183
9	Phosphate als Nährsubstanz für Pflanzen – Düngemittel [E. phosphates as nutrients for plants – fertilizer]	188
10	Wirtschaftliches [E. economic].	191
10.1	Rohphosphatvorkommen [E. occurrence of phosphate minerals]	191
10.2	Förderung der Rohphosphate [E. mining of phosphate minerals].	192
10.3	Herstellung von Phosphorsäure nach dem Nassaufschlussverfahren [E. production of phosphoric acid by a wet process with sulphuric acid]	192
	Weiterführende Literatur.	194
VII Schwefel und seine biochemischen Verbindungen [E. sulphur, its biochemical compounds]		
1	Vorkommen [E. occurrence].	197
1.1	Geochemische Bildung von elementarem Schwefel [E. geochemical formation of elementary sulphur]	198
1.2	Mikrobiologische Bildung von elementarem Schwefel [E. microbiological formation of elementary sulphur]	198
1.3	Mikrobiologische Wechselbeziehungen zwischen Sulfiden und Sulfaten [E. microbiological interactions between sulphides and sulphates]	199
2	Bioleaching von Erzen [E. bioleaching of ores]	201
2.1	Eigenschaften von erzlaugenden Bakterien [E. properties of ores leaching bacteria].	201
2.2	Direkte und indirekte Laugung [E. direct and indirect leaching]	203
2.3	Mikroorganismen als Metallsammler [E. microorganisms as metal collectors]	204
3	Schwefel, seine biochemischen und technischen Eigenschaften [E. sulphur, its biochemical and technical properties]	205
3.1	Physiologische Wirkungen von elementarem Schwefel [E. physiological activities of elementary sulphur]	207
3.2	Schwefelwasserstoff und seine Eigenschaften [E. hydrogen sulfide and its properties].	208
3.3	Schwefelsäure und ihre Eigenschaften [E. sulphuric acid and its properties]	210

4	Schwefeloxide und ihre Eigenschaften [E. sulphur oxides and their properties]	212
4.1	Schweflige Säure [E. sulfurous acid]	212
4.2	Thioschwefelsäure [E. thiosulfuric acid]	212
4.3	Sulfonsäuren [E. sulfonic acids]	214
4.4	Sulfonierung [E. sulfonation]	215
4.5	Anionenaktive Substanzen [E. anionic surfactants]	215
5	Sulfonamide [E. sulfonamides]	217
5.1	Sulfonamide als Chemotherapeutika [E. sulfonamides as chemotherapeutic agents]	217
6	Sulfonylharnstoffe als Antidiabetika [E. sulfonylureas as antidiabetic agents]	218
7	Thiole, Mercaptane [E. thiols, mercaptans]	220
8	Schwefel in Heterozyklen (Thiamin, Vitamin B ₁) [E. sulphur in heterocyclic compounds (thiamine)]	224
8.1	Biotin (D-cis-Hexahydro-2-oxothieno[3,4-d]-imidazol-4-valeriansäure) [E. biotin]	224
8.2	Schwefelhaltige Heteroaromaten [E. sulphur containing heteroaromates]	226
9	Der Schwefelstoffwechsel in der Biosphäre [E. sulphur metabolism in the biosphere]	228
9.1	Aerobe und anaerobe Prozesse innerhalb des Schwefelstoffwechsels [E. aerobic and anaerobic processes in metabolism of sulphur]	230
9.2	Thiomargarita namibiensis – eine neu entdeckte Art von Schwefelbakterien [E. thiomargarita namibiensis – a new discovered species of sulphur bacteria]	233
9.3	Vergleich zwischen der Fotosynthese und Chemosynthese der Kohlenstoffdioxidreduktion zu Glucose [E. reduction of carbon dioxide to glucose by photosynthesis and chemosynthesis – a comparison]	236
10	Disulfidbrückenbindungen [E. disulfide bridges linkages]	237
10.1	Antikörper [E. antibodies]	243
10.2	Keratine [E. keratins]	245
	Literatur [E. references]	249
VIII	Düngemittel und Düngung [E. fertilizers and fertilization]	251
1	Bedarf der Pflanzen an Nährelementen [E. consumption of plants for nutrients]	251
2	Düngung [E. fertilization]	256
2.1	Nährstoffentzug durch landwirtschaftliche Kulturpflanzen [E. consumption of nutritions by agricultural plants]	261

3	Kalkstickstoff [E. lime nitrogen]	261
3.1	Herstellung [E. production of calciumcyanamide]	262
3.2	Verhalten im Boden [E. chemical behaviour in soil]	263
4	Zusammenhang zwischen Düngung und Nahrungsmittelproduktion [E. connection between fertilization and production of foodstuffs]	266
5	Stallmist, Jauche und Gülle – wirtschaftseigene organische Dünger [E. dung, liquid manure – organic fertilizers from the farms]	269
5.1	Gülleentsorgung, eine Quelle für recycelten Dünger [E. disposal of liquid manure – a resource for recycled fertilizer]	273
6	Zusammenspiel im Ökosystem [E. connection in the ecosystem]	275
	Literatur [E. references]	277

IX Von den Stoff- und Energiequellen [E. resources of minerals

	and energy]	279
1	Fotosynthese [E. photosynthesis]	279
2	Biologische und technische Prozesse – ein Vergleich [E. biological and technical processes – a comparison]	281
2.1	Der Mensch [E. man].	281
2.2	Alkoholische Gärung, ein anaerober Abbau [E. alcoholic fermentation; an anaerobic catabolism].	282
2.3	Die Heizung im Haushalt [E. heating in houses].	282
2.4	Funktionsweise von Autos [E. function of cars]	284
3	Energie- und Stoffumwandlungen als Aufbau- und Abbauprozesse [E. energy and material conversions as metabolisms]	284
4	Reaktionskomponenten der biochemischen Aufbau- und Abbaureaktionen [E. reacting substances of catabolisms and anabolisms]	287
4.1	Phosphate, PO_4^{3-} [E. phosphates]	289
4.2	Schwefel, S_x [E. sulphur].	290
4.3	Stickstoff, N_2 [E. nitrogen]	292
4.4	Sauerstoff, O_2 [E. oxygen].	292
4.5	Kohlenstoffdioxid, CO_2 [E. carbon dioxide]	294
4.6	Wasser, H-OH [E. water].	300
4.7	Die fossilen Rohstoffreserven [E. the reserves of fossile raw materials].	302
	Literatur [E. references]	306

X Schlüsselprodukte der organischen Chemie und ihre Rohstoffquellen

	[E. keyproducts of the organic chemistry and their resources]	309
1	Technische Schlüsselprodukte [E. technical keyproducts]	309
1.1	Acetylen, $\text{H-C}\equiv\text{C-H}$ [E. acetylene]	310
1.2	B-T-X-Aromaten [E. b-t-x-aromatics].	316
1.3	Ethylen, $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ [E. ethylene]	316

2	Biochemische Schlüsselprodukte [E. biochemical keyproducts]	317
2.1	Glucose, $C_6H_6(OH)_6$ als Schlüsselprodukt [E. glucose as key product]	317
2.2	Der aerobe und anaerobe Kohlenhydratabbau [E. aerobic and anaerobic catabolism of carbohydrates]	318
2.3	Disaccharide [E. disaccharides]	322
2.4	Milchsäure [E. lactic acid]	326
2.5	Polymilchsäure als Werkstoff [E. poly-lactic acid as material]	328
	Weiterführende Literatur	331
XI	Die Hydrierung [E. hydrogenation]	333
1	Hydrierung von elementarem Stickstoff [E. hydrogenation of nitrogen]	333
2	Kohlenstoffdioxid als Wasserstoffakzeptor für die Glucosesynthese in der Natur [E. carbon dioxide as hydrogen acceptor for the synthesis of glucose in nature]	336
3	Die Fotosynthese [E. photosynthesis]	336
3.1	Licht- und Dunkelreaktionen [E. photochemical and dark reactions]	341
3.2	Stoffbilanz [E. material balance]	344
3.3	Energiebilanz [E. energy balance]	345
3.4	Calvin-Zyklus – Aufbau von Glucose [E. cycle of Calvin – synthesis of glucose]	345
3.5	C_3 - und C_4 -Pflanzen [E. C_3 - and C_4 -plants]	348
4	Stärke – ein Polymerisationsprodukt [E. starch, a product of polymerisation]	349
4.1	Glykogen [E. glycogen]	351
4.2	Dextrine [E. dextrans, starch gum]	352
4.3	Cyclodextrine [E. cyclodextrins]	353
4.4	Einige Eigenschaften der Cyclodextrine [E. some properties of cyclodextrins]	356
4.5	Anwendungsgebiete der Cyclodextrine [E. applications of cyclodextrins]	356
5	Polyfructosane [E. polyfructosans]	360
6	Cellulose [E. cellulose]	361
7	Xylane und Hemicellulose [E. xylans and hemicelluloses]	362
	Weiterführende Literatur	363
XII	Verdauung [E. digestion]	365
1	Beim Menschen [E. in human digestion]	365
2	Bei Wiederkäuern – der Pansen als Fermenter [E. in ruminants – the rumen as fermenter]	367
3	Methanabbau durch Bakterien [E. methane catabolism by bacteria]	371

4	Der Treibhauseffekt [E. greenhouse effect]	372
5	Koprophagen [E. coprophages].	374
	Literatur [E. references]	375

XIII Glykolisation als Ursache des Alterungsprozesses im menschlichen

	Organismus [E. glycolisation as reason for ageing in human organism].	377
1	Chemismus der Glykolisation [E. chemical process of glycolisation]	377
2	Die Maillard-Reaktion [E. Maillard-reaction]	379
3	Folgereaktionen der Amadori-Umlagerung [E. consequent reactions of Amadori-change].	380
4	Hämoglobin A _{1C} im Blut von Diabetikern [E. hemoglobin A _{1C} in blood of diabetics]	381
4.1	Alterungsvorgang und Spätfolgen des Diabetes mellitus [E. ageing and late complications of diabetes mellitus]	381
5	Laborversuche mit kristallinen Proteinen der Augenlinse [E. experiments in laboratory with crystalline proteins of the lens of the eye]	381
6	Laborversuche mit Kollagen [E. experiments in laboratory with collagen]	382
6.1	Weitere Laborergebnisse [E. others results of experiments in laboratory]	383
7	Arteriosklerose [E. arteriosclerosis]	383
8	Veränderungen an den DNA [E. variation of DNA]	383
9	Aminoguanidin gegen das Altern [E. aminoguanidine against ageing]	384
	Weiterführende Literatur.	384

XIV Energie [E. energy] 385

1	Masse-Energie-Äquivalenz [E. mass-energy-equivalence].	389
2	Von der Atmung und Verbrennung [E. about respiration and combustion]	389
3	Von den Energieformen [E. about energy-forms].	391
4	Physiologische Energie [E. physiological energy]	394
4.1	Berechnung des physiologischen Brennwertes für Glucose [E. calculation of physiological gross calorific value of glucose]	396
4.2	Berechnung der physiologischen Energie zur Ernährung der Weltbevölkerung [E. calculation of the physiological energy for the nutrition of the population in the world]	398
5	Entropie [E. entropy]	400
5.1	Entropieberechnung für die Glucoseoxidation – ein Beispiel [E. calculation of the entropy for the oxidation of glucose – an example].	402
6	Thermogenese [E. thermogenesis]	402

7	Treibende Faktoren für Ausgleichsvorgänge [E. driving factors for compensatory processes]	403
8	Der thermodynamische Wirkungsgrad [E. thermodynamic efficiency]	406
9	Funktionsweise eines mit fossilen Energierohstoffen befeuerten Wärmekraftwerkes [E. function of a thermal power station on the basis of fossile energy sources].	408
	Weiterführende Literatur.	411
XV	Bevölkerungsdichte – Stoffdichte – Energiedichte [E. density of population – density of material – density of energy]	413
1	Bevölkerungsdichte [E. density of population].	413
1.1	Ursachen der Globalisierung und ihre Folgen [E. reasons of globalization and their consequences].	415
2	Stoffverdichtung in Rohstoffquellen [E. compression of raw materials in sources]	417
2.1	Produktionsstandorte [E. production locations].	421
3	Energiedichten einiger Energieträger [E. energy densities of some energy carrier]	422
4	Einheiten zum Messen von Energie [E. units for measurments of energy]	422
5	Die Sonne als Energiequelle der Erde [E. the sun as energy source of the Earth].	424
5.1	Berechnung der Energiestromdichte an der Sonnenoberfläche [E. calculation of the energy flow density on sun surface]	425
5.2	Die Solarkonstante [E. solar constant].	426
5.3	Energiestrom zur Erde [E. energy flow to Earth].	428
5.4	Mittlere Energieströme auf der Erdoberfläche [E. average energy streams on Earth surface].	428
5.5	Albedo-Wert [E. Albedo-value].	429
5.6	Energiebilanz der Erde [E. energy balance of the Earth].	429
5.7	Ausnutzungsgrad der Sonnenenergie durch die Fotosynthese [E. efficiency of the solar energy by the fotosynthesis].	431
	Weiterführende Literatur.	434
XVI	Fette und Öle [E. fats and oils]	437
1	Historisches über Fette und Öle [E. history].	437
2	Fettsäuren – Übersicht [E. fatty acids – survey]	442
2.1	Allgemeine Eigenschaften der Fettsäuren [E. general properties of fatty acids]	444
2.2	Physiologische Eigenschaften [E. physiological properties].	449

3	Fettsäuren und ihre Biosynthese [E. fatty acids and their anabolism, biosynthesis]	450
3.1	Erläuterungen zur Fettsäurebiosynthese [E. explanation for biosynthesis of fatty acids].	452
4	Pflanzenöle aus Raps [E. vegetable oils of rape]	456
5	Fette, ihr biologischer Abbau [E. fats, biological degradation, catabolism].	456
5.1	Vorkommen im menschlichen Organismus und Zusammensetzung [E. occurrence in human body, composition].	456
5.2	Fette als Energiespender [E. lipids as energy giver]	458
5.3	Glycerinabspaltung [E. separation of glycerine]	461
5.4	Fettsäureabbau über die β -Oxidation [E. degradation of fatty acids by β -oxidation]	463
5.5	Stoffbilanzierung [E. material balance]	465
6	Einteilung der Fette nach ihrer Herkunft [E. classification of fats into groups of their occurrence]	467
6.1	Milchfett – Butter [E. milk fat – butter].	467
6.2	Pflanzenfette [E. Vegetable fats]	468
7	Wachse [E. wax]	469
7.1	Cholesterin [E. cholesterol], $C_{27}H_{45}OH$	471
8	Harze [E. resins]	472
9	Phospholipide bzw. Phosphatide [E. phospholipids; phosphatides]	473
9.1	Kephaline [E. cephalins]	475
9.2	Sphingolipide [E. sphingolipids]	476
9.3	Lecithin [E. lecithins]	476
9.4	Lipoproteine [E. lipoproteins]	477
9.5	Biomembrane [E. biomembranes]	478
10	Nährstoffversorgung der Zellen [E. providing of the cells with nutrients].	479
10.1	Das Membranpotenzial [E. biomembrane potential].	480
10.2	Arzneimitteltransport [E. transport of pharmaceuticals in organism] . . .	480
10.3	Dynamik von Biomembranen [E. dynamic of biomembranes]	480
11	Tenside [E. surfactants].	482
11.1	Eiweiß-Fettsäure-Kondensate als Tenside [E. protein-fatty acid-condensates as surfactans]	482
11.2	Herstellung von Eiweiß-Fettsäure-Kondensaten [E. production of protein-fatty acid-condensates]	483
11.3	Eigenschaften [E. properties].	484
11.4	Anwendungsgebiete [E. applications]	484
12	Seifen und Verseifung [E. soaps and saponification]	485
13	Fettalkohole [E. fatty alcohols].	486
13.1	Fettalkoholsulfate [E. fatty alkylsulfates]	487

14	Alkylpolyglucoside [E. alkylpolyglucosides]	487
14.1	Herstellung [E. production]	488
14.2	Eigenschaften von Alkylpolyglucosiden [E. properties of alkylpolyglucosides]	489
14.3	Verwendung [E. application]	490
15	Entschäumer [E. defoamers]	490
16	Glycerin [E. glycerol]	490
17	Überblick über die Fettchemie [E. survey of the chemistry of fats]	491
18	Wirtschaftliches [E. economic]	491
18.1	Umsatz von Tensiden [E. turnover of surfactants]	493
	Literatur [E. references]	493
XVII	Vitamine [E. vitamins]	495
1	Fettlösliche Vitamine [E. fat soluble vitamins]	495
1.1	Provitamin A; α -, β - und γ -Carotine [E. provitamin A; α -, β - and γ -carotine]	497
1.2	Vitamin D [E. calciferols]	499
1.3	Vitamin E [E. tocopherols]	501
1.4	Ubichinone- n ($n=6-10$) (Coenzyme Q) [E. ubiquinones, coenzymes Q]	503
1.5	Vitamin K [E. vitamin K]	504
1.6	Vergleich der chemischen Grundstruktur zwischen Tocopherolen, Ubichinonen, Naphthochinonen und Plastochinonen [E. comparison of the base structure between tocopherols, ubiquinones, naphthoquinones and plastoquinones]	506
1.7	Ubichinone [E. ubiquinones]	507
2	Wasserlösliche Vitamine [E. water soluble vitamins]	508
2.1	Einige Eigenschaften [E. some properties]	508
2.2	Vitamin B ₁ , Thiamin [E. vitamin B ₁ , thiamine]	510
2.3	Vitamin B ₂ , Riboflavin [E. vitamin B ₂ , riboflavin]	511
2.4	Vitamin B ₆ [E. vitamin B ₆]	513
2.5	Vitamin B ₁₂ , Cyanocobalamin [E. vitamin B ₁₂ , cyanocobalamin]	515
2.6	Folsäure [E. folic acid]	516
2.7	Pantothensäure [E. pantothenic acid]	517
2.8	Nicotinsäure [E. nicotinic acid]	518
2.9	Biotin [E. biotin]	519
2.10	Pteridine [E. pteridines]	520
2.11	Vitamin C, Ascorbinsäure [E. vitamin C, ascorbic acid]	522
3	Vitaminähnliche Wirkstoffe [E. active substances which are similar to vitamins]	523
4	Antioxidantien [E. antioxydants]	525
4.1	Radikale [E. radicals]	527

5	Wirtschaftliches und Anwendung [E. economic and application]	530
6	Herstellungsmethoden [E. methods of production]	532
	Literatur [E. references]	532
XVIII	Enzyme – Biokatalysatoren [E. enzymes – biocatalyts]	535
1	Die chemische Zusammensetzung von Enzymen – Coenzyme und Apoenzyme [E. the chemical composition of enzymes, coenzymes and apoenzymes]	538
1.1	Cosubstrate [E. cosubstrates]	540
1.2	Bezeichnung und Einteilung der Enzyme [E. system of notation and classification of enzymes]	546
1.3	Kurze Zusammenfassung über die Eigenschaften von Enzymen [E. short summary about the properties of enzymes]	547
2	Enzymkinetik [E. kinetics of enzymes]	550
2.1	Michaelis-Menten-Gleichung [E. Michaelis-Menten equation]	551
2.2	Michaelis-Menten-Konstante [E. Michaelis-Menten constant]	554
2.3	Modell einer experimentellen Bestimmung der Michaelis-Menten- Konstante [E. experimentally model for the determination of the Michaelis-Menten constant]	555
3	Immobilisierte Enzyme [E. immobilized enzymes]	557
4	Archaeobakterien – extremophile Bakterien und Enzyme [E. archaeobacteria – extremophilic bacteria and enzymes]	559
5	Technische Herstellung von Enzymen [E. technical production of enzymes]	562
6	Wirtschaftliches und Anwendungen [E. economic aspects and utilizations]	564
	Weiterführende Literatur	566
XIX	Hormone – Endokrinologie [E. hormones – endocrinology]	567
1	Einteilung [E. classification]	567
2	Beschreibung der Wirkungsweise einiger Hormone [E. description of effectiveness of some hormones]	571
2.1	Allgemeines [E. general]	571
2.2	Physikalische, biochemische und physiologische Eigenschaften [E. physical, biochemical and physiological properties]	573
3	Insulin als Therapiehormon [E. insulin as therapy hormone]	577
3.1	Physikalische Eigenschaften [E. physical properties]	578
3.2	Biochemische Eigenschaften und Zusammensetzung [E. biochemical properties and composition]	579
4	Insulinmangel und sein Einfluss auf den Stoffwechsel [E. deficiency of insulin and its consequences on metabolism]	580
4.1	Zitronensäurezyklus [E. tricarboxylic acid cycle]	580

5	Insulingewinnung aus den Bauchspeicheldrüsen von Tieren [E. extraction of insulin from the pancreas of animals]	585
6	Insulingewinnung durch genveränderte <i>Escherichia coli</i> [E. production of insulin by genetic engineering of <i>escherichia coli</i>]	588
6.1	Neukombination von DNS in <i>Escherichia coli</i> K12-Zellen [E. recombination of DNA in cells of <i>escherichia coli</i> K12].	590
7	Großtechnische Humaninsulinproduktion [E. production of human insulin in a technical plant].	593
8	Depotinsulin – Langzeitinsulin [E. depotinsulin]	597
9	Hyperglykämie und Hypoglykämie [E. hyperglycemia and hypoglycemia].	598
10	Antidiabetika [E. antidiabetics]	599
11	Wirtschaftliches [E. economic].	602
	Weiterführende Literatur.	603
XX	Konservierung [E. conservation]	605
1	Auslösende Faktoren der Zersetzung von verderblichen Stoffen [E. releasing factors of decomposition of perishable substances]	606
2	Konservierungsmethoden für Nahrungsmittel und Futtermittel [E. conservation of foodstuffs and animal feeds]	607
2.1	Trocknen und Wasserentzug [E. drying and withdrawing of water]	607
2.2	Trockene und feuchte Hitze [E. dry and moist heat]	608
2.3	Kälte [E. cold]	608
2.4	Gefriertrocknung [E. lyophilization]	609
2.5	Erhöhung des osmotischen Druckes [E. increasing of osmotic pressure].	610
2.6	Erniedrigung des pH-Wertes [E. decreasing of pH-value]	611
2.7	Sorbinsäure [E. sorbic acid].	612
2.8	Herleitung des pH-Wertes [E. derivation of pH-value]	614
3	Mikrobiologische und enzymatische Verfahren zur Konservierung [E. microbiological and enzymatic methods of conservation]	617
3.1	Chemische Verfahren [E. chemical methods]	618
3.2	Entkeimungsfiltration [E. germ removal by filtration].	618
3.3	Strahlung [E. radiation]	619
4	Toxische Substanzen durch Mikroorganismen [E. toxic substances of microorganisms].	620
5	Alkoholhaltige Getränke als durstlöschende Flüssigkeiten [E. alcoholic beverages for thirst].	622
5.1	Historisches [E. history]	622
5.2	Trinkwasser durch Abkochen [E. drinking water by decoction]	627
5.3	Vom hochprozentigen Alkohol [E. high percentage alcohol]	628

5.4	Der Wirtschaftsverbund zwischen der alkoholischen Gärung und Landwirtschaft [E. integrated system of alcoholic fermentation and agriculture].	628
	Literatur [E. references]	629

XXI Zitronensäure: Beispiel für ein biotechnisches Produkt

	[E. citric acid: an example for a biotechnological product]	631
1	Eigenschaften und Vorkommen [E. properties and occurrence]	631
2	Herstellung [E. production]	632
3	Verwendung [E. application]	634
4	Zuckerrübenmelasse als Rohstoff [E. molasses of sugar beets as raw material].	639
4.1	Haltbarkeit der Melasse [E. durability of molasses]	639
5	Wirtschaftliches [E. economic].	641
	Weiterführende Literatur.	642

XXII Süßungsmittel [E. sweeteners] 643

1	Beschreibung von Sinnesorganen [E. description of sensory organs]	643
1.1	Der Geschmackssinn [E. taste of sensory].	643
2	Produkte zum Süßen [E. products for sweetening].	645
2.1	Von der Süßkraft [E. sweetness intensity]	645
2.2	Zuckeraustauschstoffe [E. sugar substitutes].	647
2.3	Süßstoffe [E. non-nutritive sweeteners, artificial sweeteners].	648
3	Chemische Struktur und süßende Geschmackswirkung [E. chemical structure and sweetening activity].	651
4	Herstellung Acetosulfam K – ein Beispiel [E. production of acesulfame K – an example].	652
5	Wirtschaftliches [E. economic].	653
6	Historisches über den Rübenzucker [E. history of beet sugar].	654
7	Die Honigbiene [E. the honeybee]	656
7.1	Anatomie und Eigenschaften der Biene [E. anatomy and properties of the bee].	656
7.2	Produktion von Honig [E. production of honey].	658
	Weiterführende Literatur.	659

XXIII Pflanzenschutz [E. crop protection] 661

1	Historisches [E. history]	661
2	Pflanzen [E. plants].	662
2.1	Bedeutung der Pflanzen [E. importance of plants]	664
3	Zellen lebender Systeme [E. cells of living systems]	666
3.1	Bakterienzellen [E. bacteria cells]	666
3.2	Tierzellen [E. animal cells]	667

3.3	Pflanzenzellen [E. plant cells]	671
3.4	Kurze Zusammenfassung über die Aufgaben der Organellen [E. summary about the functions of organelles]	672
4	Pflanzenschädlinge [E. pest of plants]	672
5	Methoden des Pflanzenschutzes [E. methods of crop protection]	675
5.1	Mechanische und physikalische Methoden [E. mechanical and physical methods]	675
5.2	Die agritekturtechnischen Methoden [E. agricultural-technical methods].	676
5.3	Biologische Methoden [E. biological methods]	676
5.4	Chemische Methoden [E. chemical methods]	680
5.5	Beispiele von wichtigen Wirkstoffgruppen [E. examples of important groups of active substances]	682
6	Wirkungsweise von chemischen Pflanzenschutzmitteln [E. efficiency of pestizides].	689
6.1	Anforderungen an ein Pflanzenschutzmittel [E. requirements on pesticides]	689
6.2	Selektivität von Pflanzenschutzmitteln [E. selectivity of pesticides]. . .	691
7	Integrierter Pflanzenschutz [E. integrated pestcontrol].	693
8	Pflanzenschutz und Pflanzenzucht durch Gentechnik [E. crop protection and cultivation of plants by genetic engineering]	695
8.1	Definitionen [E. definitions]	695
8.2	Nukleinsäuren [E. nucleic acids].	698
8.3	Eigenschaften der Nukleinsäuren [E. properties of nucleic acids]	702
9	Gentechnik im Pflanzenschutz [E. genetic engineering in crop protection].	706
10	Grundoperationen der Gentechnologie [E. unit operations of genetic engineering]	711
10.1	Kontrollierte Expression [E. controled expression].	713
10.2	Resistenz gegen biotische Stressviren, Pilze, Insekten [E. resistance for biotic stress-viruses, fungi, insects].	714
10.3	Herbizidtolerante Pflanzen [E. herbicide tolerable plants]	715
11	Wirtschaftliches [E. economy aspects].	716
11.1	Transgene Nutzpflanzen [E. transgenetic plants].	717
	Literatur [E. references]	718
XXIV Rohstoffquellen für Grundnahrungsmittel [E. resources of basic nutrients]		721
1	Getreide [E. cereals]	722
1.1	Stärke [E. starch]	724
1.2	Historisches [E. history]	728

1.3	Wintergetreide – Sommergetreide [E. winter grain – summer grain] . . .	729
1.4	Entsorgung von Backwaren [E. disposal of bakery products]	730
1.5	Wirtschaftliches [E. economic]	730
2	Zöliakie [E. celiac disease]	731
3	Mutterkorn [E. ergot] und Getreidepilze [E. cereal fungi]	731
3.1	Historisches [E. history]	732
3.2	Beispiel eines Mutterkornalkaloids – Ergotamin [E. example of an alkaloid – ergotamine]	733
3.3	Getreidepilze [E. cereal fungi]	735
4	Weizen [E. wheat]	737
4.1	Anatomie des Weizenkorns [E. anatomy of wheat grain]	738
4.2	Wachstumsförderung von Weizengetreide mittels Bakterien [E. promotion of wheat through bacteria]	739
5	Mais [E. maize, corn]	740
5.1	Verwendungsarten [E. applications]	743
5.2	Mais als Futtermittel [E. maize as stuff]	744
5.3	Mais als Zusatzmittel in technischen Produkten [E. maize as additive in technical products]	745
5.4	Historisches [E. history]	745
6	Reis [E. rice]	746
6.1	Verwendungseigenschaften [E. properties for applications]	751
6.2	Historisches [E. history]	752
7	Die Kartoffel [E. potato]	753
7.1	Historisches [E. history]	753
7.2	Verwendung [E. application]	754
7.3	Inhaltsstoffe der Kartoffel (Mittelwerte) [E. content substances of potatoes (mean values)]	756
7.4	Wirtschaftliches [E. economic]	756
8	Maniok [E. cassava]	757
8.1	Inhaltsstoffe der Maniokwurzel [E. content of substances in cassava roots]	757
9	Die Olive [E. olive]	758
9.1	Historisches [E. history]	758
9.2	Wachstum [E. growth]	758
9.3	Ernte [E. harvest]	758
9.4	Inhaltsstoffe [E. content of substances]	759
9.5	Wirtschaftliches über Pflanzenöle [E. economic of vegetable oil]	759
10	Futtermittel [E. animal feeds]	760
11	Die Landflächen in Deutschland und ihre Nutzung [E. the expanse ared of Germany, their use]	760
11.1	Erzeugung von Getreide [E. grain harvest]	761

11.2	Biokraftstoff, Bioethanol, Biodiesel [E. bio-fuel, bio-ethanol, bio-diesel oil]	761
	Literatur [E. references]	762

XXV Von den Versorgungs- und Entsorgungssystemen des menschlichen

	Körpers [E. about the providing – and disposalsystems of the human body]. . .	765
1	Was ist Leben? [E. what is life?]	765
1.1	Biologische Hauptsätze [E. biological principles]	766
2	Herz-Kreislauf-System [E. heart-circulation system]	768
2.1	Blut [E. blood]	768
3	Herz [E. heart]	775
3.1	Hypertension – Hypotension [E. hypertension – hypotension]	777
3.2	Herzinsuffizienz [E. cardiac insufficiency]	777
3.3	Herz-Kreislauf-Mittel [E. heart-circulation drugs]	778
4	Atmungsorgane – Atmung [E. respiratory system – respiration]	782
4.1	Beschreibung [E. description]	782
4.2	Die äußere und innere Atmung [E. external and internal respiration] . . .	783
4.3	Erkrankungen [E. illnesses]	787
5	Magen-Darm-Kanal [E. gastrointestinaltract]	790
5.1	Beschreibung der Funktionen [E. description of its functions]	790
5.2	Leber – Gallenblase – Bauchspeicheldrüse [E. liver – gallbladder – pancreas]	794
6	Die Entsorgung und ihre Organe [E. disposal and its organs]	801
6.1	Nieren [E. kidneys]	801
7	Das Nervensystem [E. nervous system]	803
7.1	Aufgaben und Aufbau einer Nervenzelle [E. functions and structure of a neurocyte]	803
7.2	Einteilung des Nervensystems [E. classification of the nervous system]	807
7.3	Beispiele von Arzneimitteln, die unmittelbar oder mittelbar auf das Nervensystem einwirken [E. examples of drugs, which act direct or indirect on the nervous system]	808
8	Fortpflanzung [E. reproduction]	812
8.1	Chromosomen – Mitose – Meiose [E. chromosomes-mitosis-meiosis] . . .	813
8.2	Konzeption beim Menschen [E. conception at man]	817
9	Teratologie [E. teratology]	822
	Literatur [E. references]	823

XXVI Was sind Arzneimittel? [E. about drugs] 825

1	Grobgliederung von Arzneimitteln nach Anwendungsgebieten [E. rough classification of drugs in application fields]	825
---	---	-----

1.1	Sera und Impfstoffe [E. sera]	826
1.2	Desinfektionsmittel [E. disinfectants]	827
1.3	Antibiotika [E. antibiotics]	827
2	Methoden aus dem medizinischen und pharmazeutischen Bereich [E. methods in medical and pharmaceutical fields]	827
2.1	Hygiene [E. hygiene]	827
2.2	Prophylaxe [E. prophylaxis]	828
2.3	Diagnose [E. diagnosis]	828
2.4	Analyse [E. analysis]	828
2.5	Therapie [E. therapy]	829
2.6	Heilung bzw. Heilen [E. healing]	829
3	Entwicklung und Herstellung eines Arzneimittels [E. development and production of drugs]	829
3.1	Screening [E. screening]	830
3.2	Galenik [E. galenism]	831
3.3	Arbeitsgebiete aus der Pharmakologie [E. fields of activity in the pharmacology]	831
4	Darreichungsformen von Arzneimitteln [E. application forms of drugs]	832
4.1	Feste Darreichungsformen [E. solid application forms]	833
4.2	Flüssige Darreichungsformen [E. liquid application forms]	837
4.3	Gasförmige Darreichungsformen [E. gaseous application forms]	839
5	Fertigungsbedingungen [E. conditions of manufacture]	839
6	Verpacken von Arzneimittelspezialitäten [E. packaging of particular drugs]	841
7	Pharmakodynamik und Pharmakokinetik [E. pharmacodynamics and pharmacokinetics]	842
8	Wirtschaftliches [E. economic]	842
	Weiterführende Literatur	844
XXVII	Weltweite Infektionskrankheiten [E. world-wide infections diseases]	845
1	Einleitung [E. introduction]	845
2	Ebola-Ausbruch in Westafrika [E. outbreak of the Ebola-infection in West Africa]	846
2.1	Ebola-Epidemie in Westafrika, 2014–2016 [E. Ebola-epidemic in West-Africa, 2014–2016]	847
2.2	Einige Informationen zur Cholera [E. some informations about cholera]	849
2.3	Masern, eine „Kinderkrankheit“ [E. measles, a so-called childhood disease]	852
2.4	Die Tuberkulose, eine „alte Bekannte“, [E. the tuberculosis, an old acquaintance]	854

3	Infektionskrankheiten, die durch Vektoren übertragen werden [E. infectious diseases which are transmitted by vectors]	855
3.1	Die Asiatische Tigermücke [E. the Asiatic tiger tick]	856
3.2	Europa und die Asiatische Tigermücke [E. Europe and the Asiatic tiger tick]	859
4	Infektionskrankheiten durch Vektoren [E. infectious diseases by vectors].	860
4.1	Chikungunya-Fieber [E. chikungunya fever].	860
4.2	Denguefieber [E. dengue fever].	861
4.3	Zika-Virus [E. zika]	862
4.4	West-Nil-Fieber, USA, Kanada [E. West Nile fever, USA, Canada].	864
4.5	Gelbfieber, Afrika [E. yellow fever, Africa].	865
5	Schlussfolgerungen [E. conclusioons]	867
	Weiterführende Literatur.	872
 XXVIII Vergleichbare mathematische Funktionen zur Beschreibung von Vorgängen in Natur und Technik [E. analogical mathematical functions for describing of processes in nature and technology].		
1	Über Modelle und Funktionen als Synthesesprache [E. about models and functions as a synthetic language]	873
2	Zustandsfunktionen [E. condition functions]	874
2.1	Ausgleichsvorgänge [E. compensatory processes]	875
2.2	Ausgleichsvorgänge mit linearem Verlauf [E. compensatory processes with a linear progression]	877
2.3	Wachstum [E. growth]	881
2.4	Abklingvorgänge [E. attenuation processes]	890
3	Überlagerungsprozesse [E. superposition processes]	892
3.1	Verweilzeitfunktionen von Arzneimitteln und Produktlebenszyklen als Überlagerungsfunktionen [E. sojourn-time functions of pharmaceuticals in a human body and product life cycle superposition functions].	895
4	Beschreibung von mikroskopischen Zuständen [E. description of microscopic conditions]	897
4.1	Normalverteilung nach Gauß [E. normal distribution according to Gauss]	897
4.2	Beispiele für Verteilungsfunktionen [E. examples for functions of distributions]	899
4.3	Binominalverteilung [E. binomial distribution].	900
5	Veränderungsprozesse als Rhythmen und Schwingungen [E. processes of change, seen as rythms and oscillations]	902
5.1	Biorhythmen im Menschen [E. biorythms in man].	903

6	Exponentielle Evolutionskurve [E. exponential development curve – evolution curve]	905
7	Die Zeit als Parameter in technischen, biologischen, soziologischen und ökonomischen Prozessen [E. time as parameter in technical, biological, sociological and economical processes]	908
	Literatur [E. references]	913
XXIX	Anhang [E. appendix].	915
1	Basiseinheiten [E. base units]	915
2	Abgeleitete Einheiten mit besonderem Namen [E. derived units with special names].	915
3	Konstanten [E. constants]	916
4	Physikalische Begriffe [E. physical terms]	916
5	Abkürzungen für Zehnerexponenten [E. abbreviations for exponents to the power 10]	917
6	Griechisches Alphabet [E. Greek alphabet]	918
7	Einige mathematische Bemerkungen zur Glockenkurve nach Gauss [E. some mathematical remarks about the normal distribution according to Gauss].	918
	Sachverzeichnis [E. subject index]	921